



PIR3D

PIR3D

L'outil professionnel pour
la simulation trajectométrique
des chutes de blocs en 3 dimensions

Utilisation très intuitive !

Calcul possible de millions de blocs !

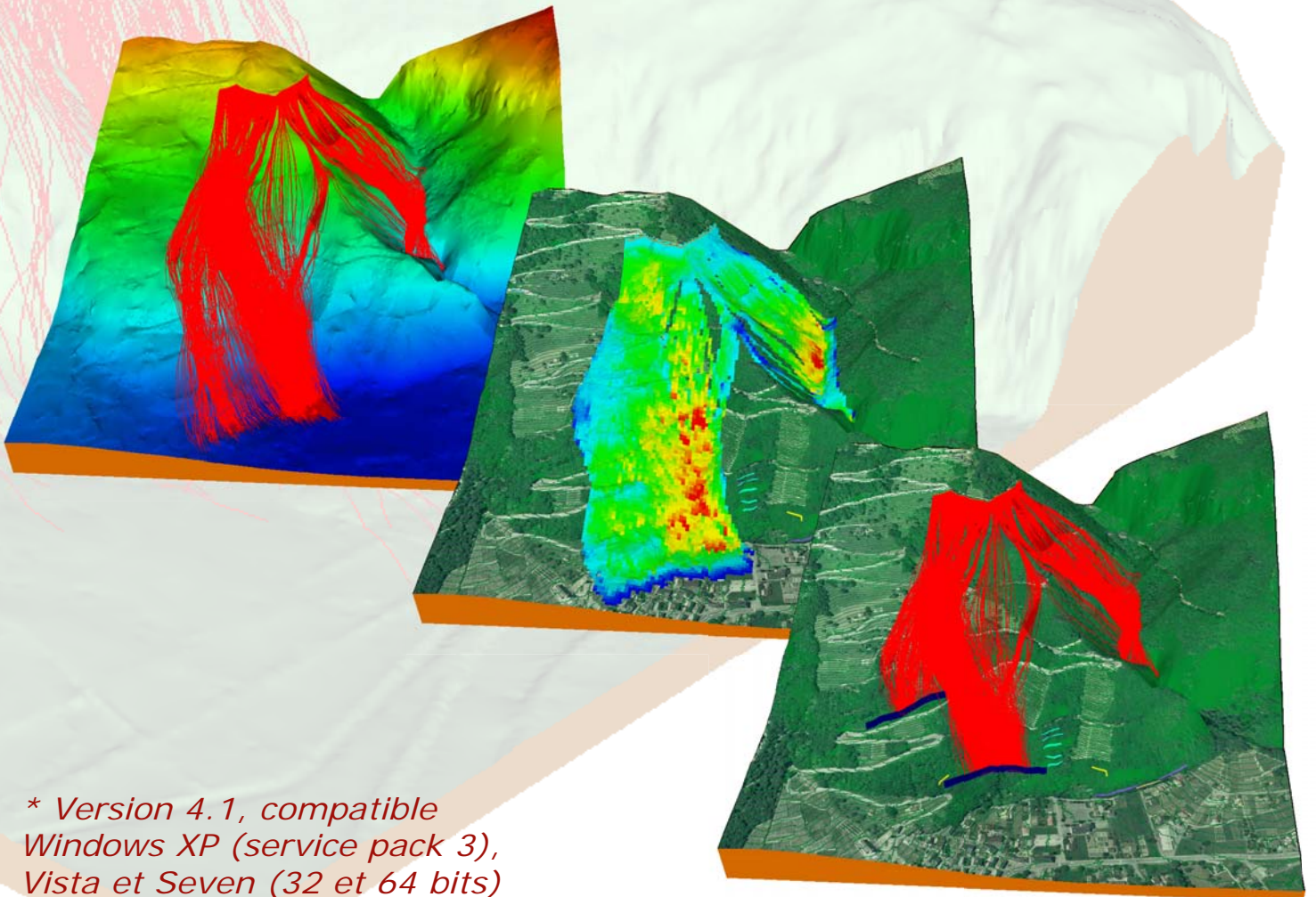
Visualisation 3D conviviale !

Outils d'analyse et outils statistiques intégrés !

Aide à la réalisation de cartes de risques !

Implantation et dimensionnement d'ouvrages de protection !

Export des résultats vers les SIG !



** Version 4.1, compatible
Windows XP (service pack 3),
Vista et Seven (32 et 64 bits)*

CONCEPT

Modèle physique de la chute

- Formulation cinématique à masse concentrée (à venir dans la version 4.2 : intégration de la masse et de la rotation du bloc)

Modèle physique du roulement/glisement

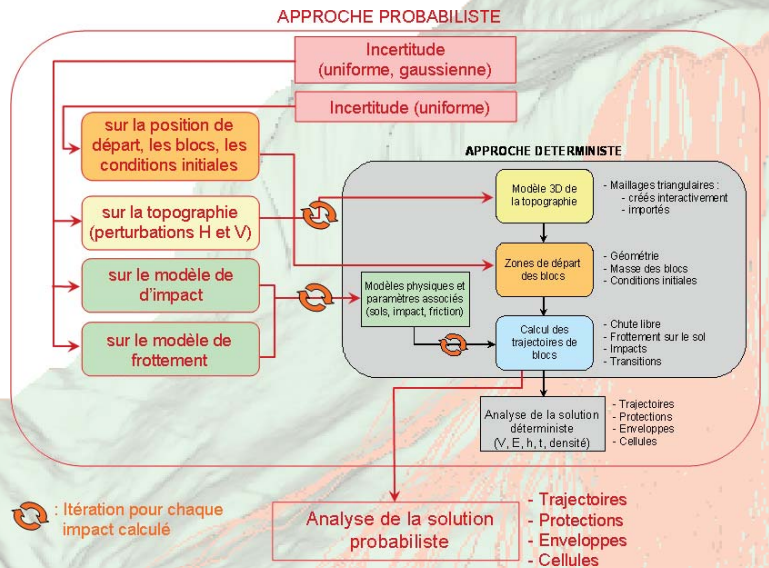
- Modèle de frottement dynamique de Coulomb, intégré numériquement sur le MNT au moyen d'un algorithme stable et très précis

Choix du modèle physique de l'impact

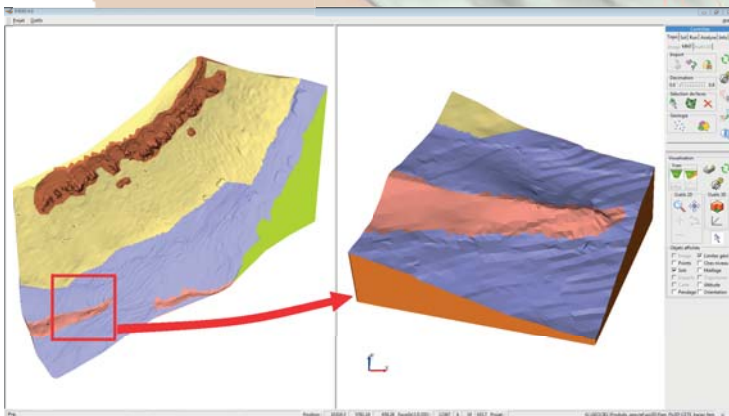
- Modèle standard avec R_n constant
- Modèle avec R_n dépendant de la vitesse

Choix du mode de calcul

- Mode déterministe
- Mode probabiliste, avec le choix de variables équiprobables ou gaussiennes



CREATION DU MODELE DE TERRAIN



PiR3D permet également de créer un nouveau projet par extraction d'une zone d'un projet existant, tout en conservant le positionnement et les paramètres des sols

Création des points du maillage

- Par import de fichiers de points (format DXF, TXT, CSV, DEM), de courbes de niveaux (format DXF). La Superposition d'images est possible
- Par digitalisation des courbes de niveaux d'une carte scannée, car PiR3D gère parfaitement les maillages triangulaires irréguliers
- Par saisie d'un profil 2D de points (X, Y), auquel une largeur (Y) est ensuite ajoutée

Construction du maillage

- Par triangulation de Delaunay, ou par triangulation de grille pour les MNT à répartition régulière de points
- Par import de maillages triangulaires quelconques (format PLY, 3DS, STL)

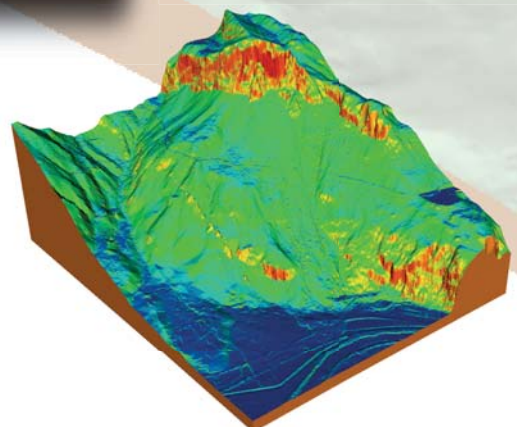
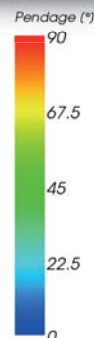
CREATION DES SOLS

Attribution des sols sur le MNT

- Définition aisée des sols sur le MNT grâce à une sélection multimodes des faces : sélection par faces individuelles, par zones, par intervalles (altitude, pendage, etc.)

Caractéristiques physiques des sols

- Au moyen d'une fenêtre intuitive, les paramètres de chaque sol (coef. de restitution énergétique, coef. de glissement/roulement, vitesses et angles limites pour les transitions de phase, et incertitudes associées) sont aisément modifiables. Pour faciliter son utilisation, PiR3D propose 6 types de sols pré-définis



La visualisation des pentages (avec échelle couleur) peut fournir une aide très utile pour positionner les sols

CALCULS

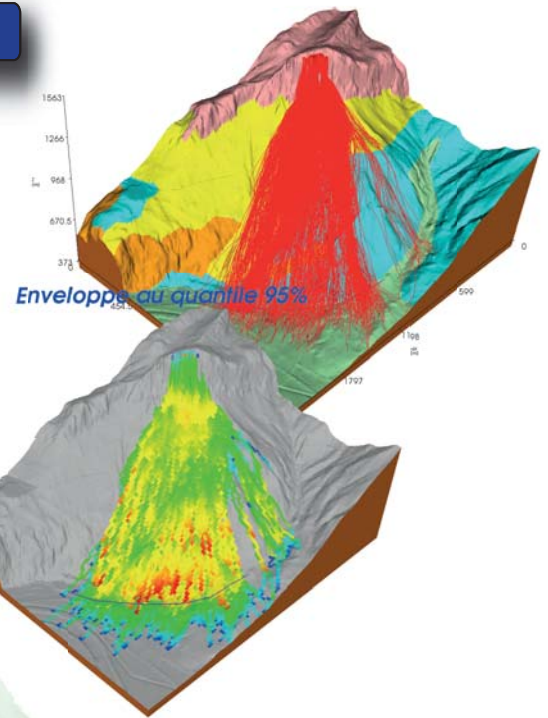
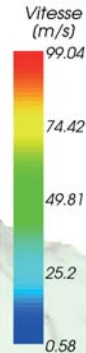
Source des blocs

- Création de sources linéaires ou surfaciques
- Aucune limite sur le nombre des sources
- Saisie des paramètres des blocs (nombre, masse, conditions de départ, incertitudes associées)

Choix de la stratégie de calcul

- **Calcul classique**, avec visualisation des trajectoires, aisément réalisable jusqu'à 10 000 blocs
- **Calcul massif**, sans limite sur le nombre de blocs pouvant être calculés (**1 million**, voire plus), permettant l'analyse par cartes de paramètres et par statistique des protections

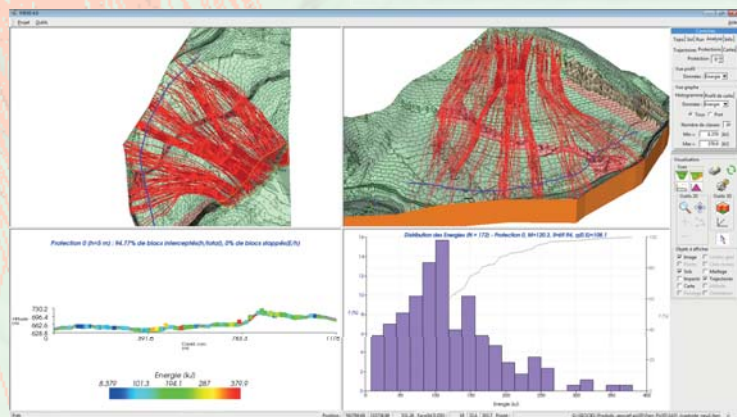
INNOVATION PIR3D v.4 : Pour des performances accrues, les calculs sont exécutés en parallèle sur tous les processeurs de votre ordinateur (le temps de calcul est approximativement divisé par le nombre de processeurs)



ANALYSE DES RESULTATS

Pour l'analyse des résultats, **PiR3D** propose quatre vues principales, toutes interactives et modulables :

- La vue 2D et la vue 3D, avec les données à chaque point d'impact (coordonnées XYZ, sol, angles et vitesses avant et après rebond)
- La vue des profils verticaux selon les trajectoires des blocs et les ouvrages de protection, fournissant la hauteur et l'énergie des blocs
- La vue des graphes et des histogrammes pour l'analyse statistique



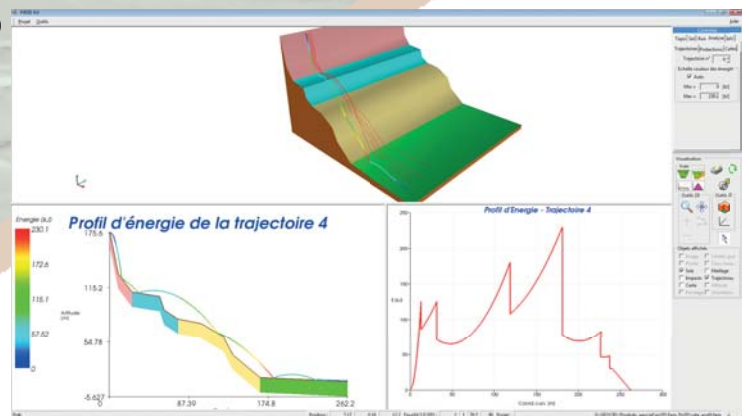
TRAJECTOIRES

Visualisation des trajectoires

- Visualisation des trajectoires sur la vue 2D et la vue 3D
- Visualisation des trajectoires selon un profil vertical, avec représentation du MNT, des sols et des protections
- Possibilité d'afficher une seule trajectoire sur la vue 2D et la vue 3D

Outils d'analyse

- Diagramme du profil de l'énergie le long des trajectoires
- Coloration des trajectoires selon la variation de l'énergie du bloc



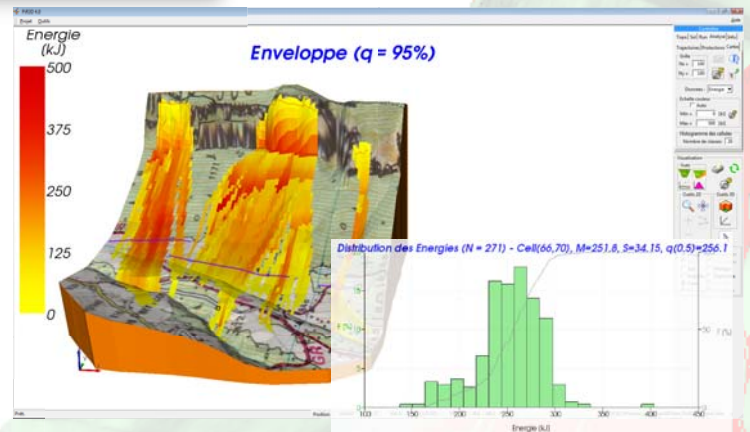
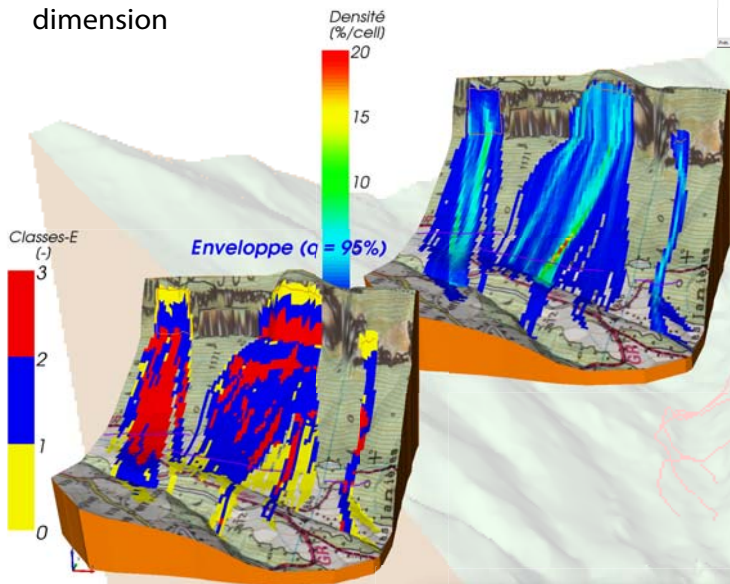
CARTES

Cartes disponibles

- Energies
- Classes d'énergie (carte de risque)
- Hauteurs
- Vitesses
- Densités de trajectoires
- Impacts et points d'arrêt

Définition de la grille

- Spécification du nombre de cellules et de leur dimension



Paramètres statistiques des cartes

- Choix de la valeur analysée dans chaque cellule : maximum, moyenne, limite de confiance (%) spécifiée par l'utilisateur, quantile (%) spécifié par l'utilisateur

Analyse statistique des cellules

- Pour chaque cellule de la grille, analyse possible de la moyenne, de l'écart-type et de la médiane, avec histogramme et courbe de fréquence cumulée associée

OUVRAGES DE PROTECTION

Création

- Possibilité de créer des protections **fictives** (collecteur de données), des **filets** ou des **merlons**
- Aucune limite sur le nombre de protections
- Positionnement aisé (glisser-déposer)

Impact des blocs dans la protection

- Affichage des impacts dans la protection, avec l'énergie et le temps de parcours correspondants (échelle de couleur)
- Calcul du pourcentage des blocs atteignant la protection et des blocs stoppés par la protection. Si l'énergie du bloc est supérieure à la capacité du filet, le bloc est freiné mais poursuit son mouvement.

Analyse statistique (énergie, vitesse, hauteur, temps de parcours des blocs)

- Pour chaque protection, calcul de la moyenne, de l'écart-type et de la médiane, avec l'histogramme et la courbe de fréquence cumulée associée

