

AVAC 3.0 : code de calcul 2D des avalanches coulantes

Toraval a été le pionnier dans l'utilisation des modèles numériques dans les années 1990. Avec le développement des outils de calcul sous forme de logiciels libres, il est désormais possible de fournir un outil numérique intégré pour le calcul des avalanches en combinant les possibilités de GRASS SIG et ClawPack (solveur numérique).

Vous pouvez télécharger le code AVAC et le module r.avac (GRASS) depuis le dépôt github suivant : github.com/cancey/avac. Vous y trouverez également des exemples d'application et une documentation plus complète.

Attention :

Nous ne fournissons pas de support technique. Une connaissance suffisante en programmation sous linux est nécessaire. Il faut également connaître au moins quelques rudiments de GRASS pour utiliser le module r.avac.

L'utilisation d'un code de calcul pour des applications en ingénierie nécessite des compétences pointues en nivologie. Il convient de ne pas prendre pour argent comptant les prédictions numériques.

Le choix des paramètres de calcul (frottement de Voellmy et autres paramètres du code) est de la responsabilité de l'utilisateur.

Avalanche

La première génération

En 1923, un ingénieur du RTM Paul Mougin proposait le premier modèle dynamique d'avalanche (une analogie simple entre un écoulement de neige et un bloc solide). Dans une série d'articles de 1955, l'ingénieur suisse Adolf Voellmy généralisait ce modèle et offrait un cadre de calcul plus complet des caractéristiques dynamiques (vitesse moyenne, pression cinétique) d'une avalanche. C'est le premier d'une longue série de modèles, qui ont été utilisés jusque dans les années 2000.

La seconde génération

En 1966, le chercheur suisse Bruno ébauche la première esquisse de ce qui allait être l'approche hydraulique des avalanches. L'analogie était fondée non plus sur un bloc glissant, mais une rivière en crue. En URSS, à la fin des années 1960 et dans les années 1970, des mécaniciens comme Sergei Grigorian et Margarita Eglit élaborent un cadre théorique relativement complet exploitant cette analogie. Pour lui donner une dimension opérationnelle encore fallait-il pouvoir calculer des solutions sur des cas d'intérêt pratique. À la fin des années 1970, ce sont deux ingénieurs du CTGREF (ce qui est aujourd'hui IRSTEA) de Grenoble, Rémi Pochat et Gérard Brugnot, développent les premières solutions numériques sur les toutes premières stations de calcul disponibles. Il faut toutefois attendre le travail de thèse de Jean-Paul Vila en 1986 pour voir apparaître le premier schéma numérique moderne (fondé sur la technique des volumes finis) capable de résoudre des modèles d'avalanche. Tous les modèles d'avalanche sont peu ou prou basés sur la même approche.

À quand la troisième génération ?

Et depuis 1986 quels sont les progrès ? Si la puissance de calcul a été considérablement améliorée, les rendus graphiques sont plus réalistes, force est de reconnaître que les progrès en matière de modélisation n'ont pas permis de déboucher sur une troisième génération de modèle. Et bien futé qui pourra dire à quoi ressemblera cette troisième génération...

Alors pourquoi tant de difficultés ? Contrairement à l'eau, la neige est un matériau compressible, au comportement mécanique complexe et variable dans le temps. Les conditions initiales, les caractéristiques du manteau neigeux, sa variabilité spatiale ou temporelle, sont autant de paramètres peu connus. Le travail réalisé sur le terrain (sur des sites comme la Sionne en Valais) ou sur des matériaux modèles (p. ex., les écoulements granulaires en laboratoire) ont permis de mieux appréhender la dynamique d'écoulements de fluides complexes, mais les progrès restent lents.