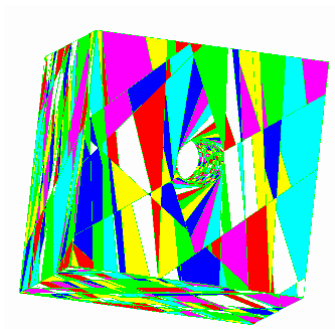


# Modélisation géométrique et mécanique des massifs fracturés : Quelles informations disponibles ? Quels objectifs aux modèles ?

V. MERRIEN-SOUKATCHOFF

Laboratoire Environnement Géomécanique Ouvrages  
Ecole des Mines de Nancy



---

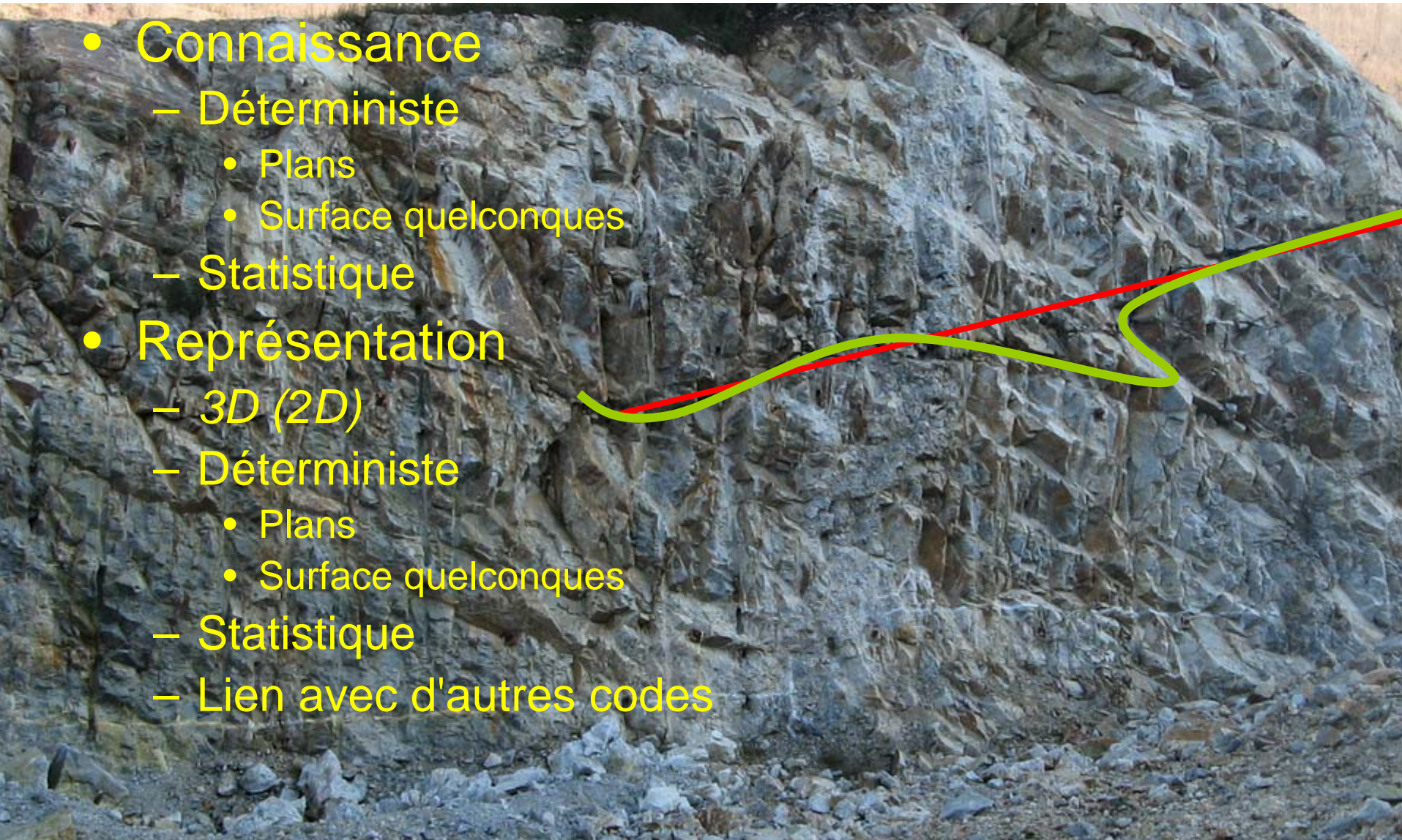
**Journée sur les Discontinuités et Joints dans les massifs rocheux**  
*De l'identification géologique à la modélisation mécanique et numérique*  
*Jeudi 24 mai 2007 - Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Champs sur Marne*

# Le Géomodèle préalable à la modélisation M, T, H, G....

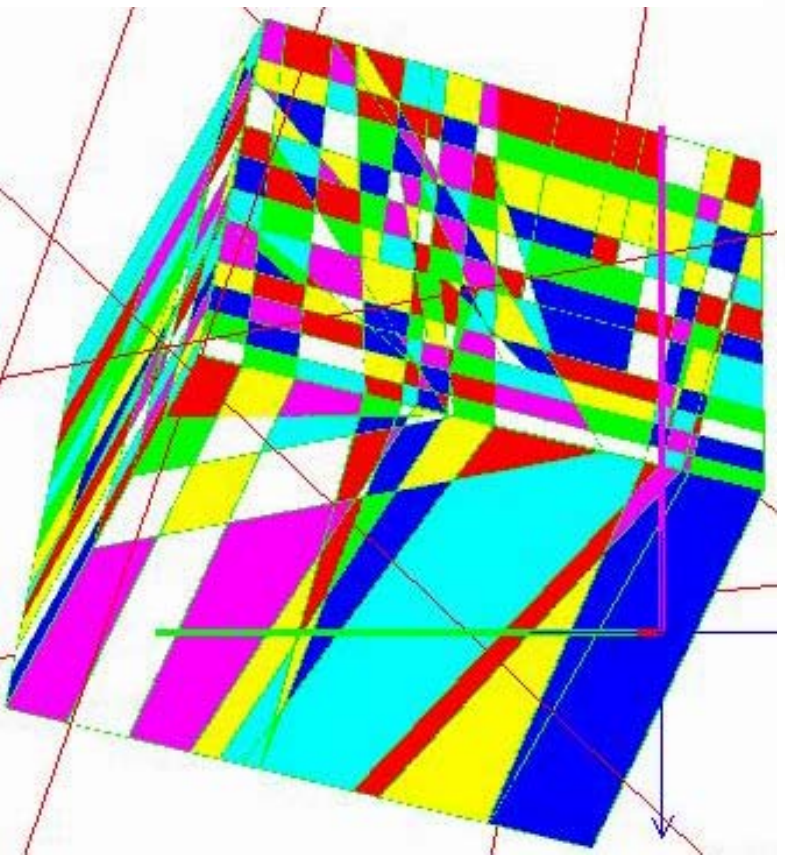
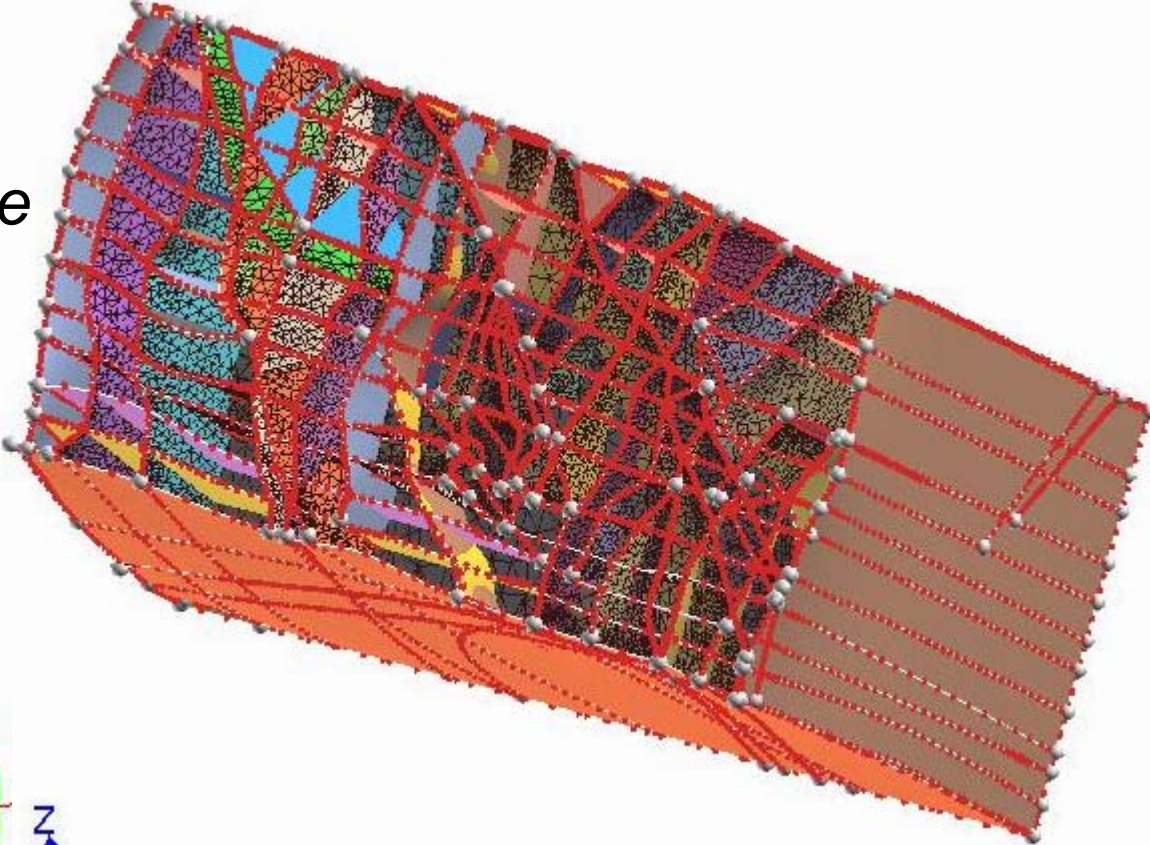
- Géométrie
  - Topographie
  - Limites des différents, objets i.e. unités "homogènes"
  - Discontinuités structurales
- Topologie
  - connexions entre les différents objets
- Propriétés
  - Continues  $E, \nu, \phi, K$
  - Discontinues (présence / absence)

# Connaissance et représentation des discontinuités

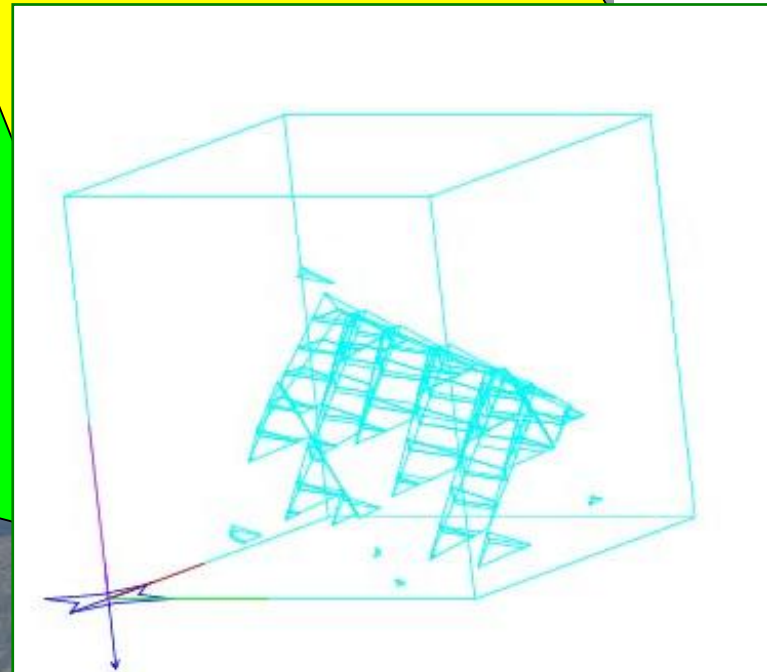
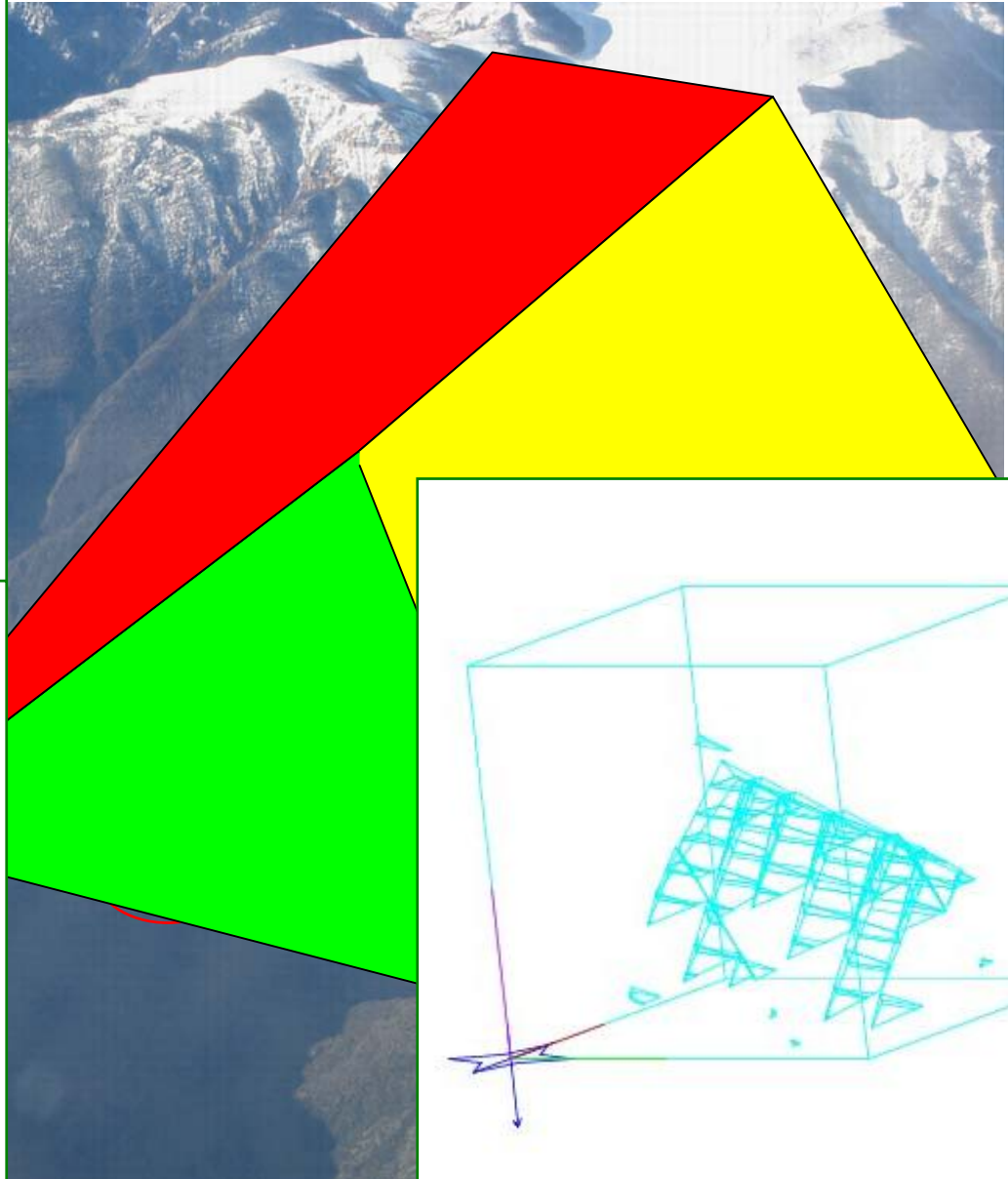
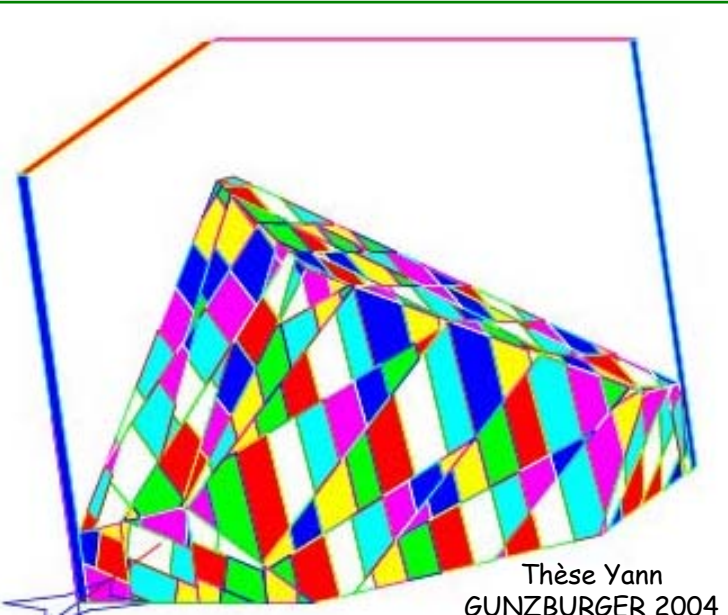
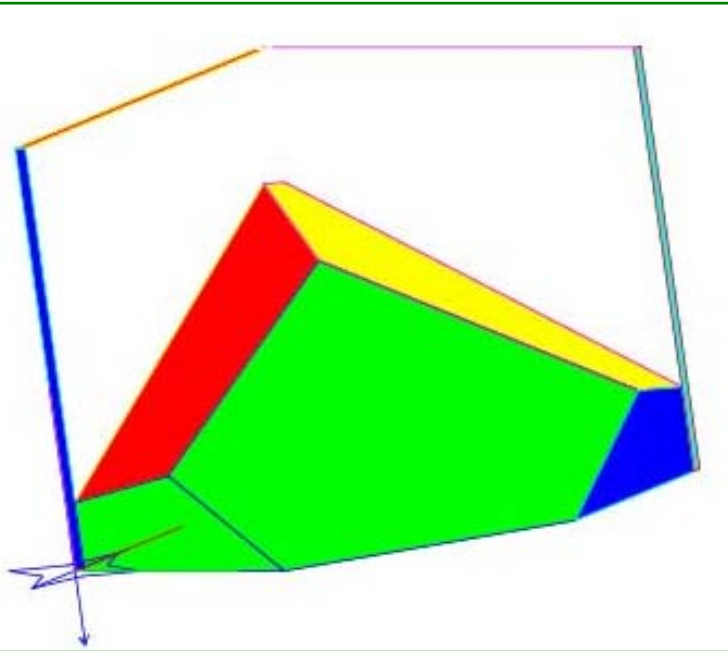
- Connaissance
  - Déterministe
    - Plans
    - Surface quelconques
  - Statistique
- Représentation
  - 3D (2D)
  - Déterministe
    - Plans
    - Surface quelconques
  - Statistique
  - Lien avec d'autres codes



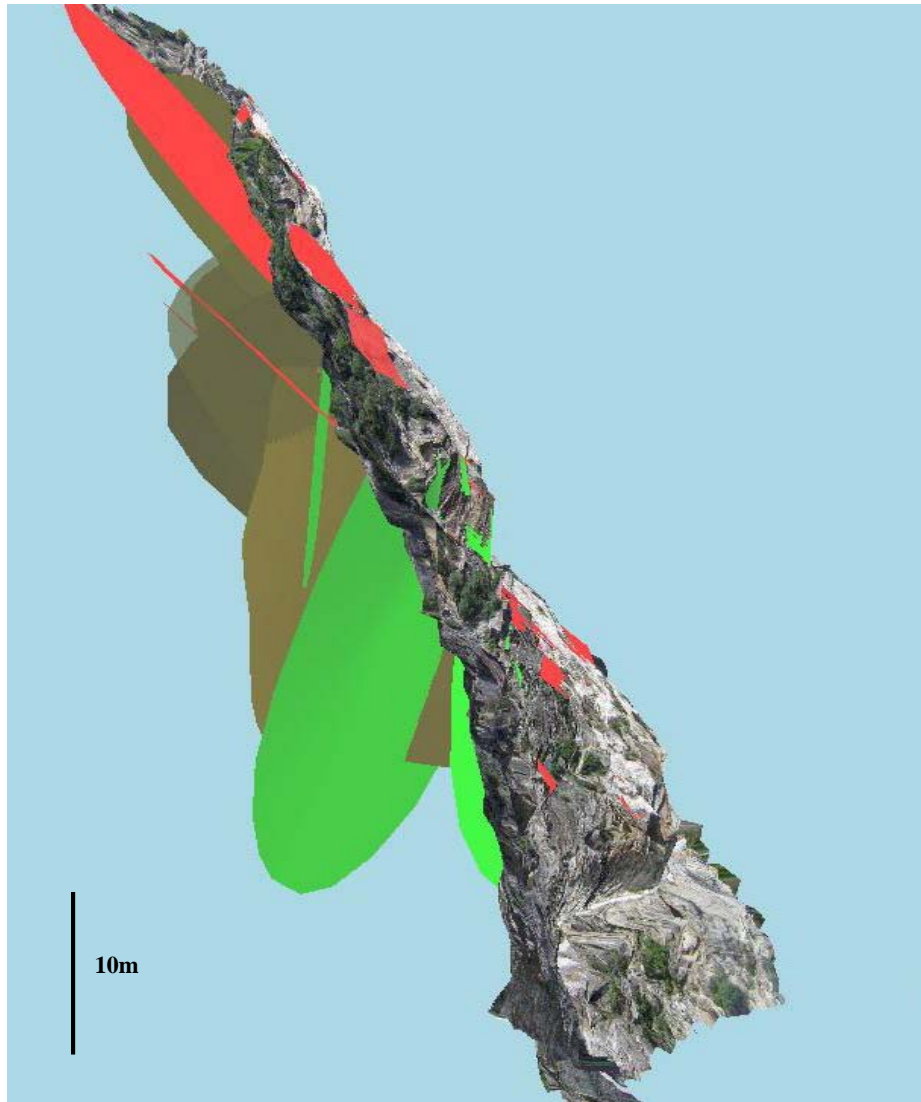
*Exemple de  
connaissance et de  
représentation déterministe  
des discontinuités  
considérées comme des  
plans ou des surface  
quelconques*



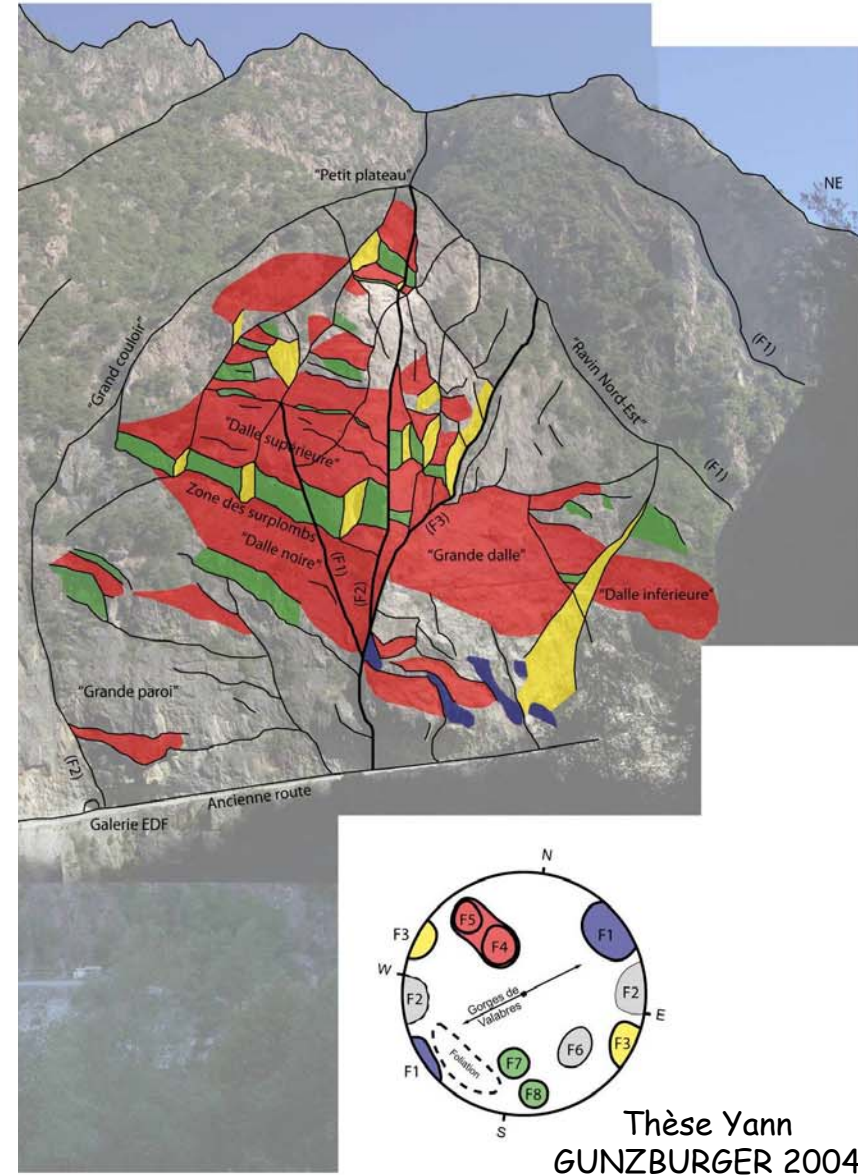
# Exemple de connaissance et de représentation statistiques des discontinuités considérées comme des plans



# Discontinuités repérées et représentés de manière déterministe et comme des plans



Thèse Cécile Clément en cours

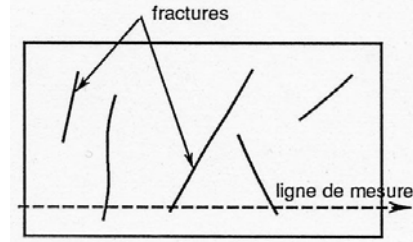


Thèse Yann  
GUNZBURGER 2004

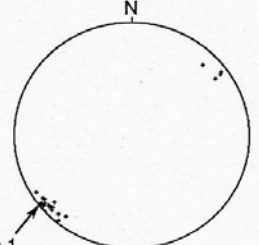
# Contraintes liées à la connaissance et la représentation statistique des discontinuités

- Fractures assimilées à des **plans**
- Relevés (surfacciques, linéiques) **nombreux** suivants différentes orientations

- Orientation, espacement

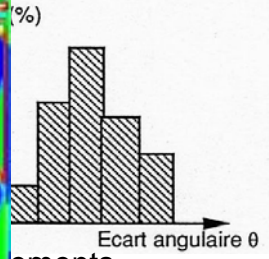


Relevés structuraux



famille 1

Etude structurale

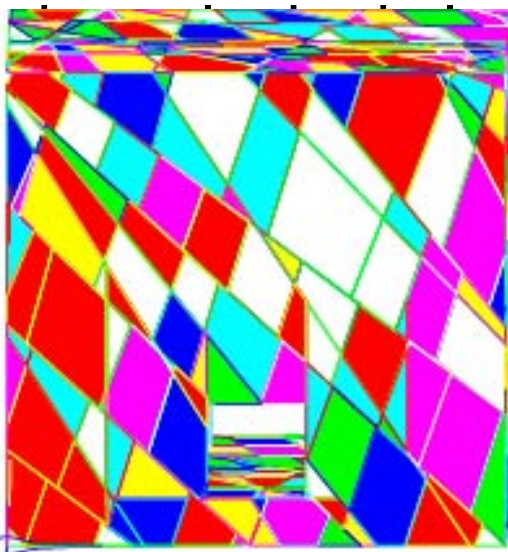


Ecart angulaire  $\theta$

ements

stiques

**èles**



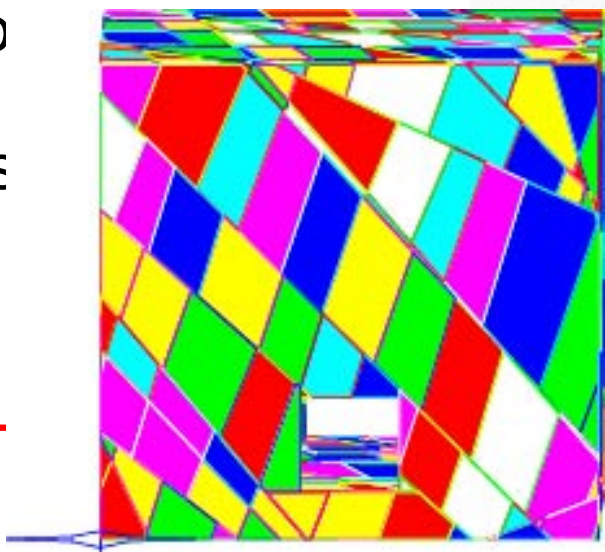
fracturatio

re remplis

ues

es

ons M, t



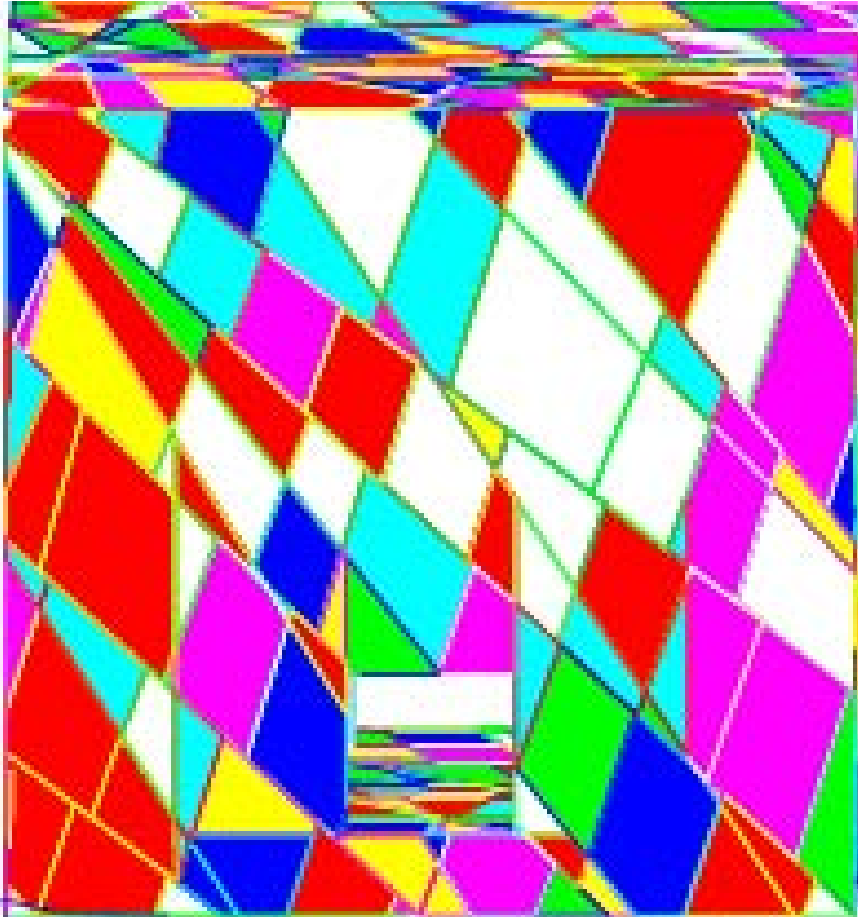
- T<sub>i</sub>
- P<sub>i</sub>
- P<sub>i</sub>

Mécanique

ermique,

géochimique)

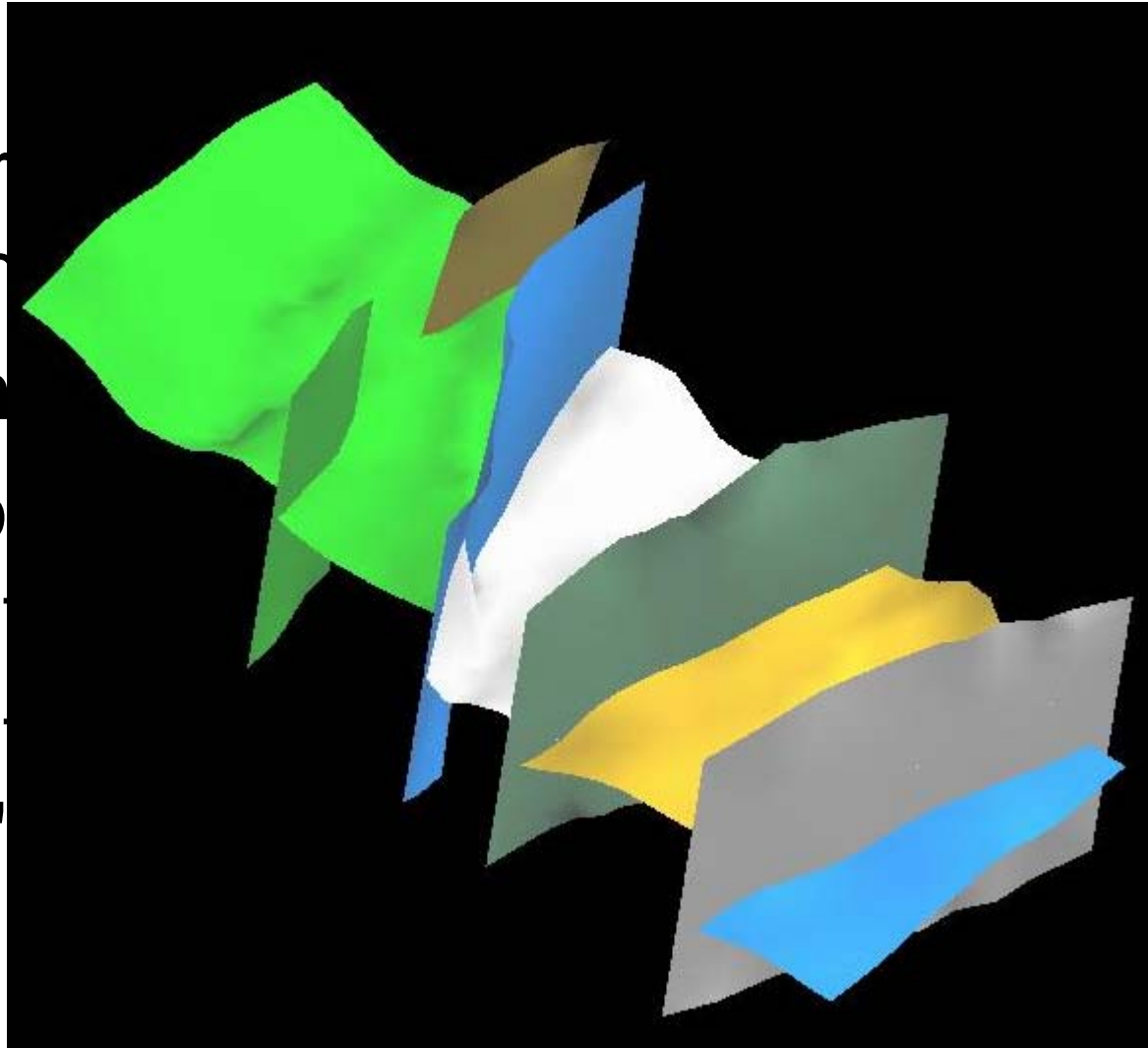
# Contraintes liées à la connaissance et la représentation statistique des discontinuités





# Contraintes liées à la connaissance et la représentation déterministe des discontinuités

- Relevés topographiques (plusieurs) points
- plan  $\Rightarrow$  1  $\Rightarrow$  m
- Surface quelconque nombreux points
- Eventuellement discontinuités "



# Connaissance ↔ Représentation

- Déterministe/statistique
- Plan / relevés d'une surface quelconque
- Dépendance aux informations (moyens) disponibles

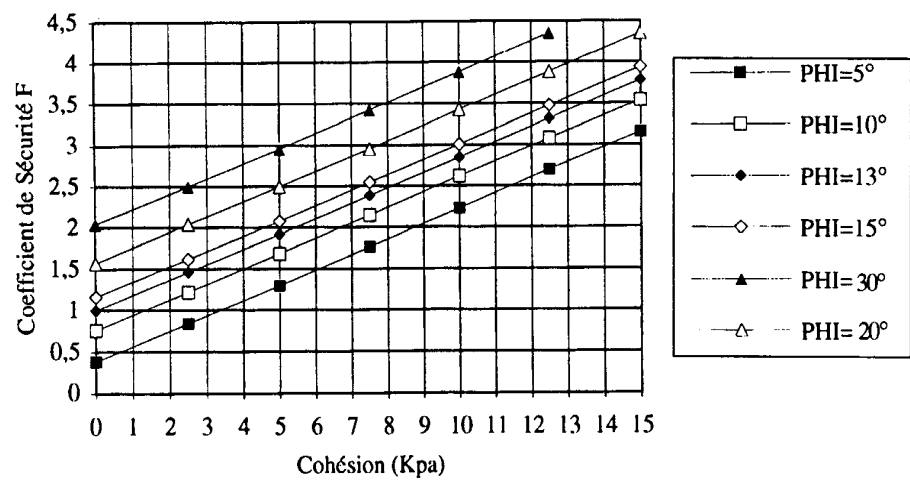
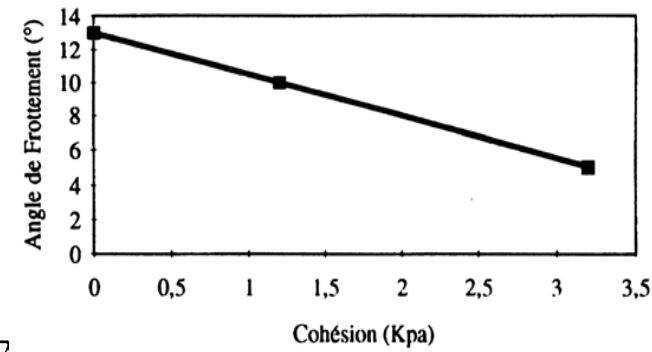
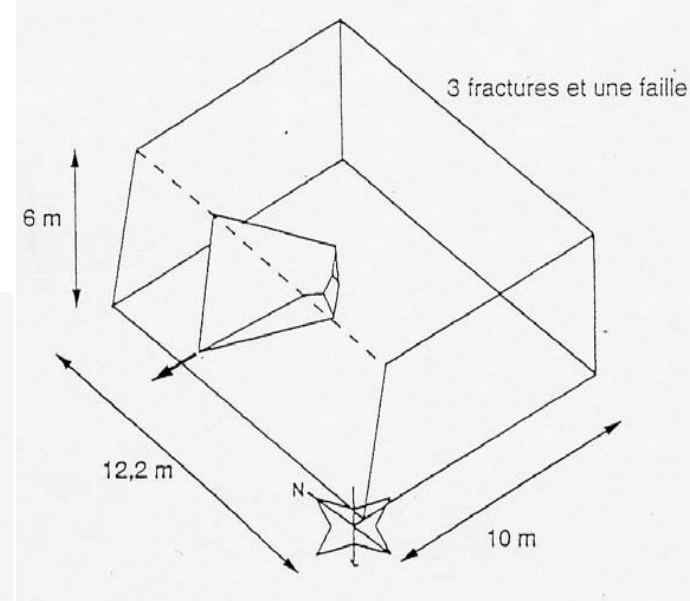
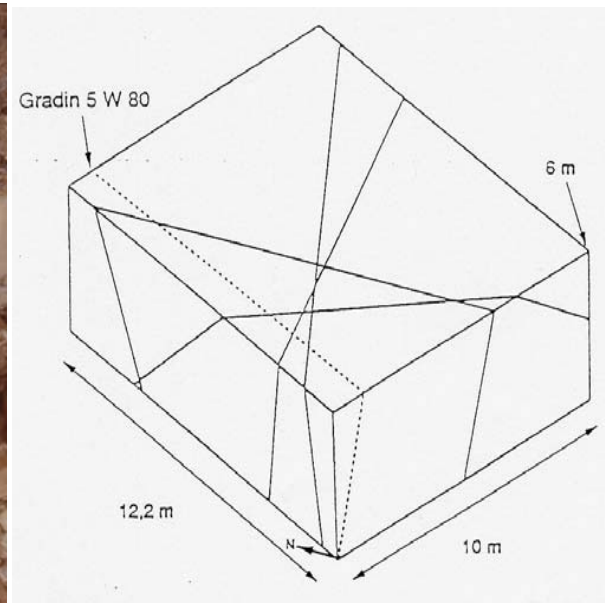
Ou

- Adaptation des relevés aux objectifs ultérieurs de la modélisation (phénomènes, possibilité de représentation/interfaçage des codes)

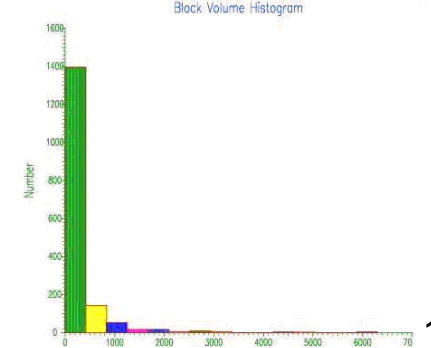
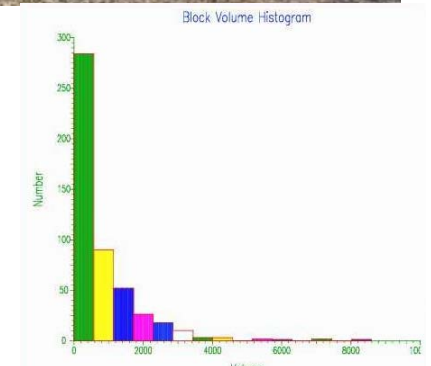
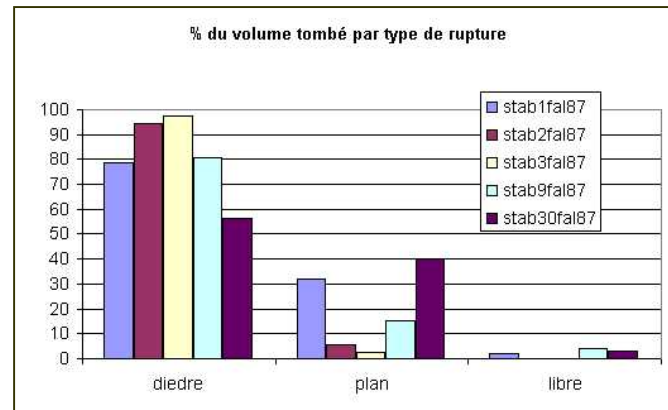
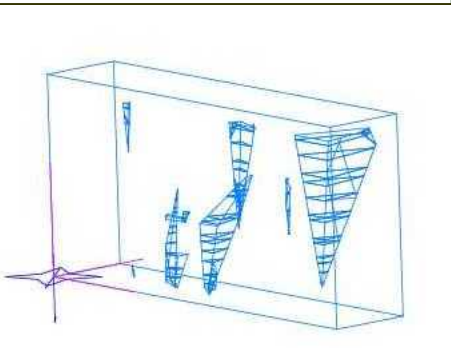
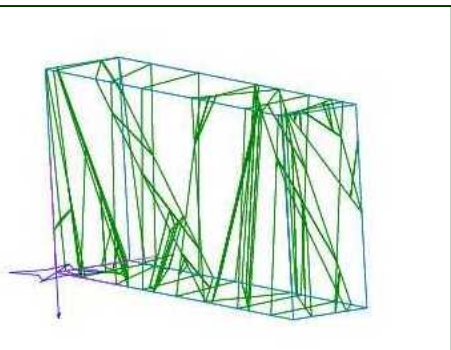
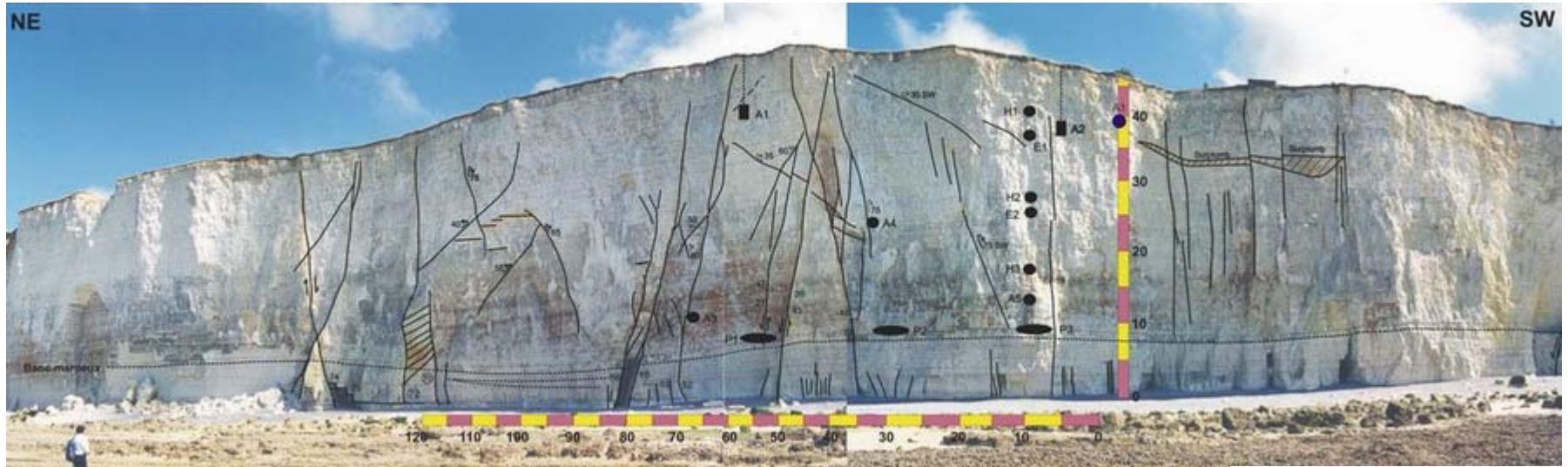
# Objectif de la modélisation

- Phénomènes modélisés
  - Mécanique
    - Stabilité/instabilité
    - Contraintes-déformation
  - Hydraulique
  - Thermique
  - Géochimique
  - Combinaison MHTG
- l'échelle représentative examinée ;
- la nécessité (possibilité) de représenter ou non la 3<sup>ème</sup> dimension ;
- Les données de calage disponibles.

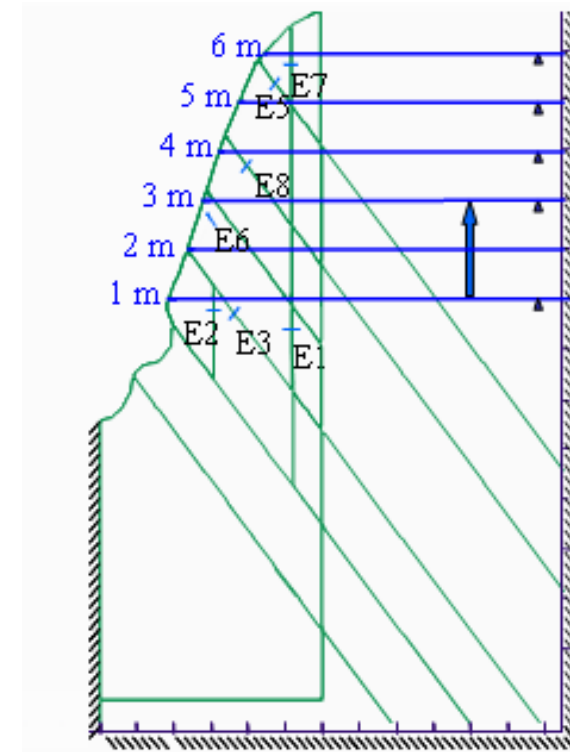
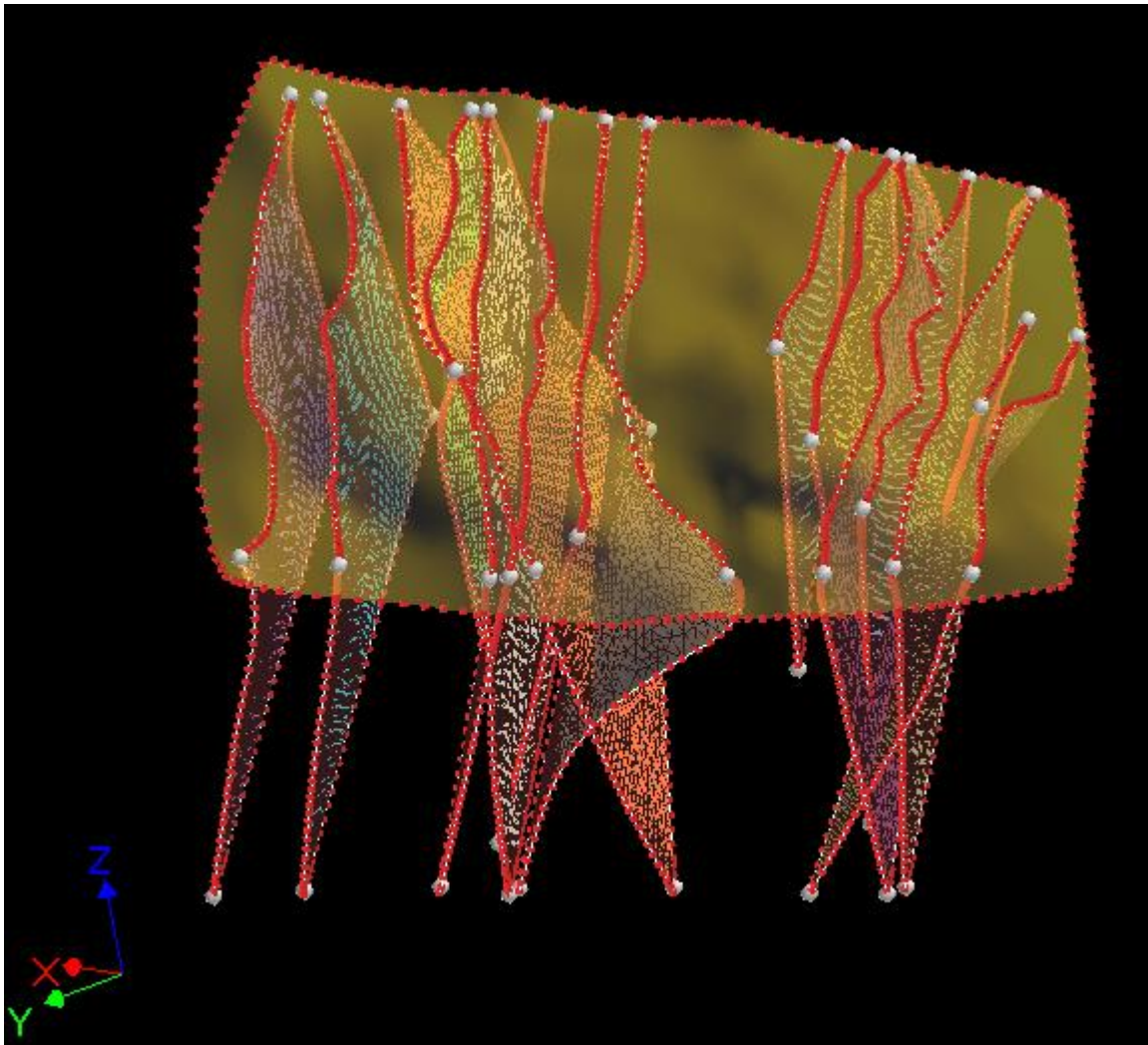
# Exemple de calcul déterministe de stabilité



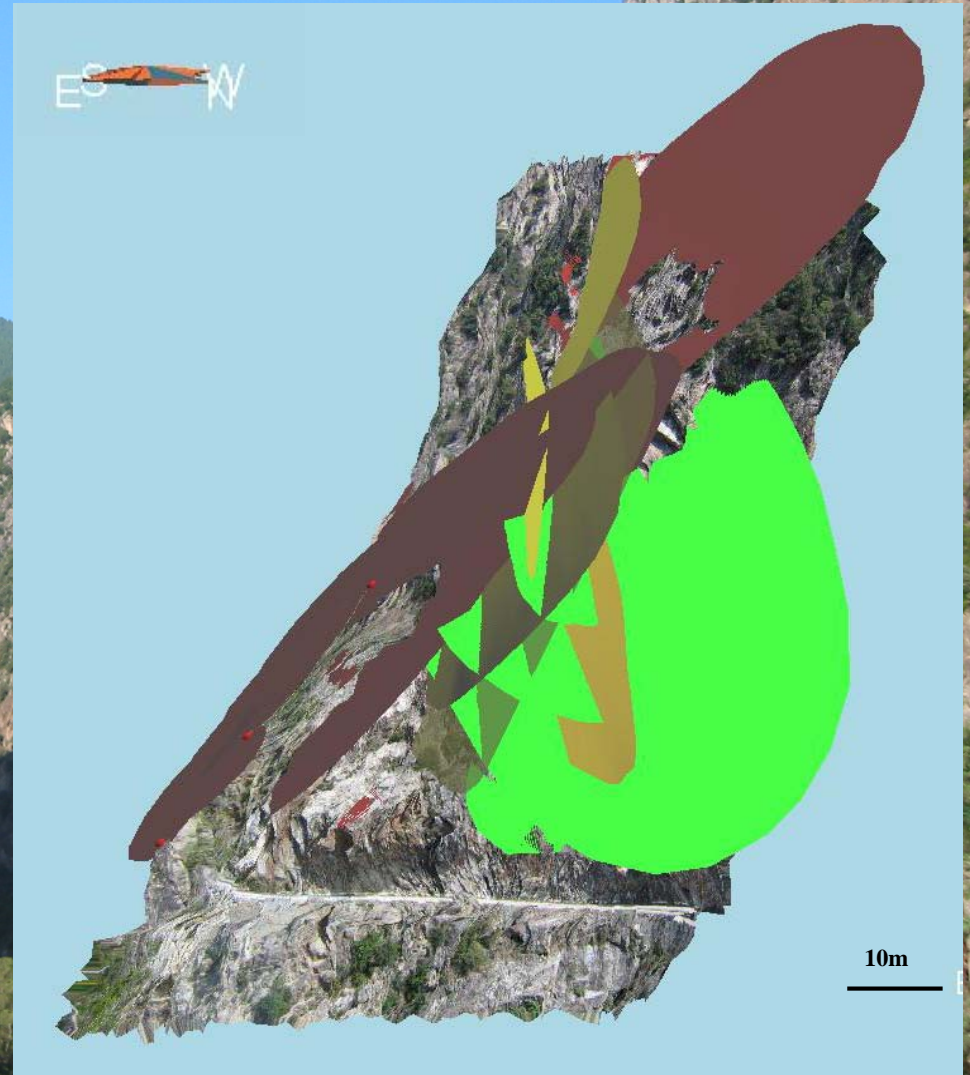
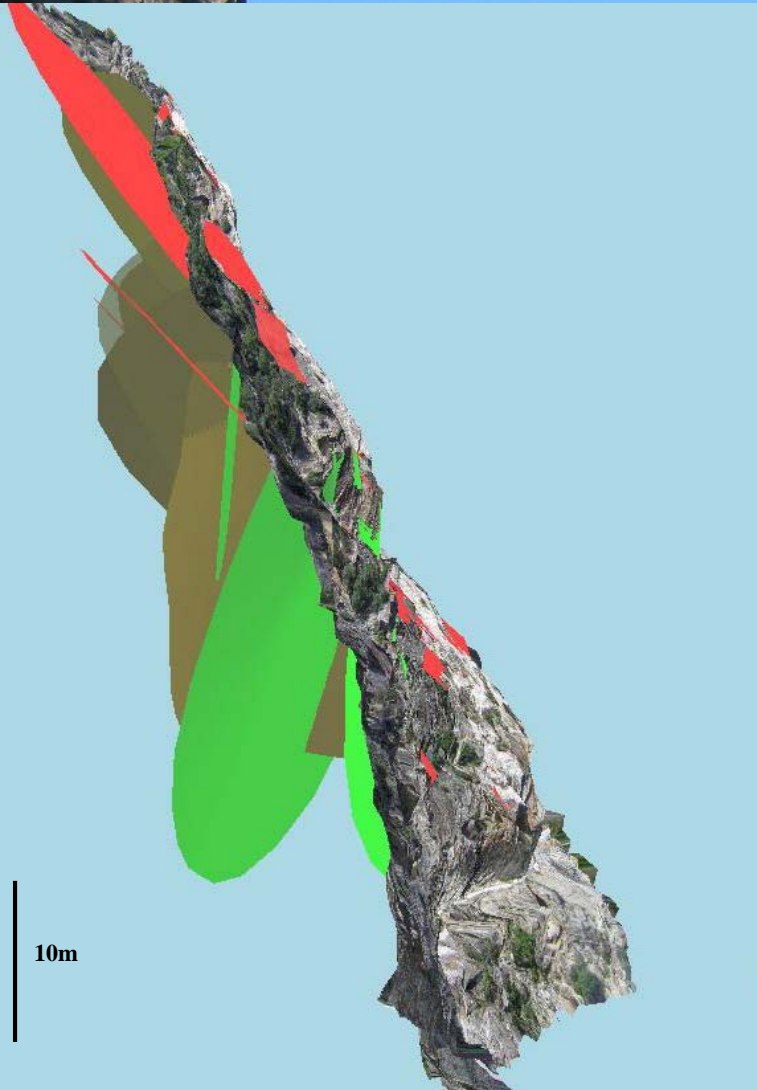
# Exemple de calcul statistique de stabilité



# Exemple de représentation déterministe (géomodeleur gOcad) de la fracturation dans le massif calcaire de Coaraze



# Modélisation déterministe du site de Valabres en vue de modélisation MTH (3D/2D)



Modélisations réalisées par C. Clément (thèse en cours)

# ACQUISITION DES DONNÉES DE FRACTURATION

## Paramètres caractéristiques d'une fracture (d'un réseau de fractures)

- **Aspects géométriques et physiques**

- orientation et position (Orientation moyenne, distribution autour de cette orientation moyenne, loi de distribution de l'orientation); *Assimilation des discontinuités à des plans*
- Espacement ou distance
- Persistance, extension ou étendue (longueur)
- Morphologie des épontes : ondulation et rugosité
- Ouverture et continuité de l'ouverture
- Remplissage
- Présence d'eau
- nature et état des épontes (i.e. des parties de la roche de part et d'autre de la discontinuité) ;
  
- la chronologie des fractures les unes par rapport aux autres (la hiérarchisation) ;
- la forme des terminaisons ;
- la continuité apparente des fractures ;

- **Comportement hydraulique, thermique, mécanique (chimique)...**

- conductivité hydraulique (et thermique);
- les raideurs (normales et tangentielles);