

# LA MAITRISE DES DEFORMATIONS LIEES AUX MOUVEMENTS NATURELS

## *Méthode Observationnelle* *Dimensionnement interactif appliqué à la* *stabilisation d'un déblai*

**D. ALLAGNAT**

## Sommaire

- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE DES MOUVEMENTS (déblai D23-A404)
- LE PROJET DE CONFORTEMENT
- APPLICATION DES PRINCIPES DE LA METHODE OBSERVATIONNELLE
- RESULTATS DE L'INSTRUMENTATION
- CONCLUSIONS



Plan de situation antenne autoroutière d'Oyonnax

## Contexte géologique

Glissement/massif rocheux

Calcaires de l'Hauterivien avec **quatre faciès** :

1. **Calcaires marneux** en crête de versant.
2. **Calcaires beiges** « à rognons ».
3. **Calcaires roux** en « plaquettes ».
4. **Calcaires marneux** « lie de vin ».

Entre ces formations niveaux marneux (bleues et beiges) altérés

*Contexte géologique (suite)*

- pendage orienté vers de cœur du massif de part et d'autre du glissement ( $10^\circ$ ),
- localement pendage en direction autoroute ( $5^\circ$  et  $15^\circ$ ), encadré par deux failles.

Anomalie non repérée lors des études géologiques

+

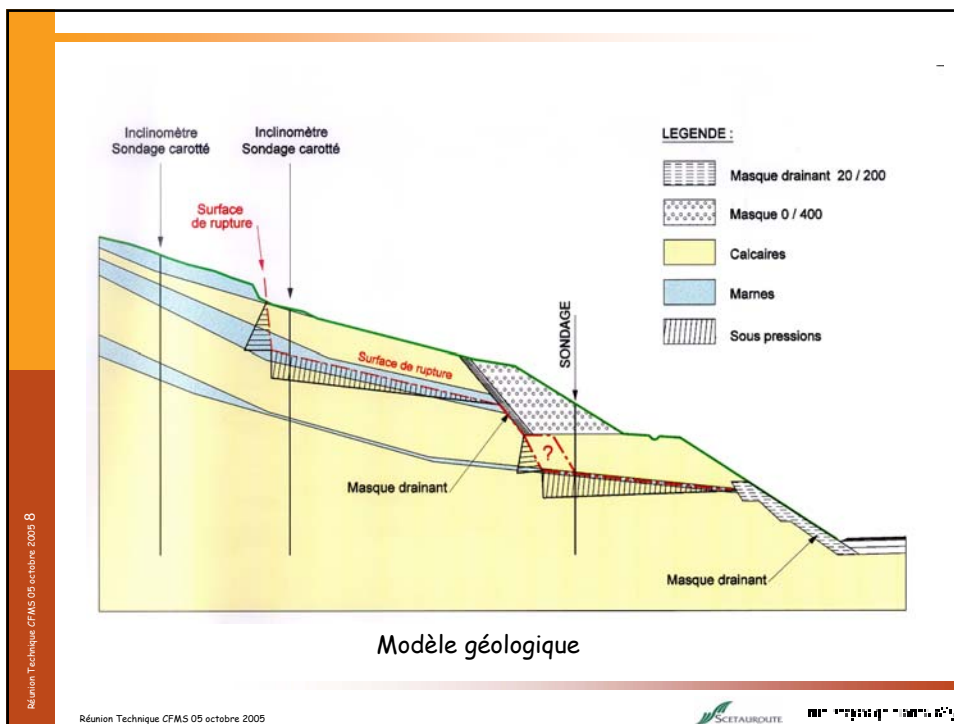
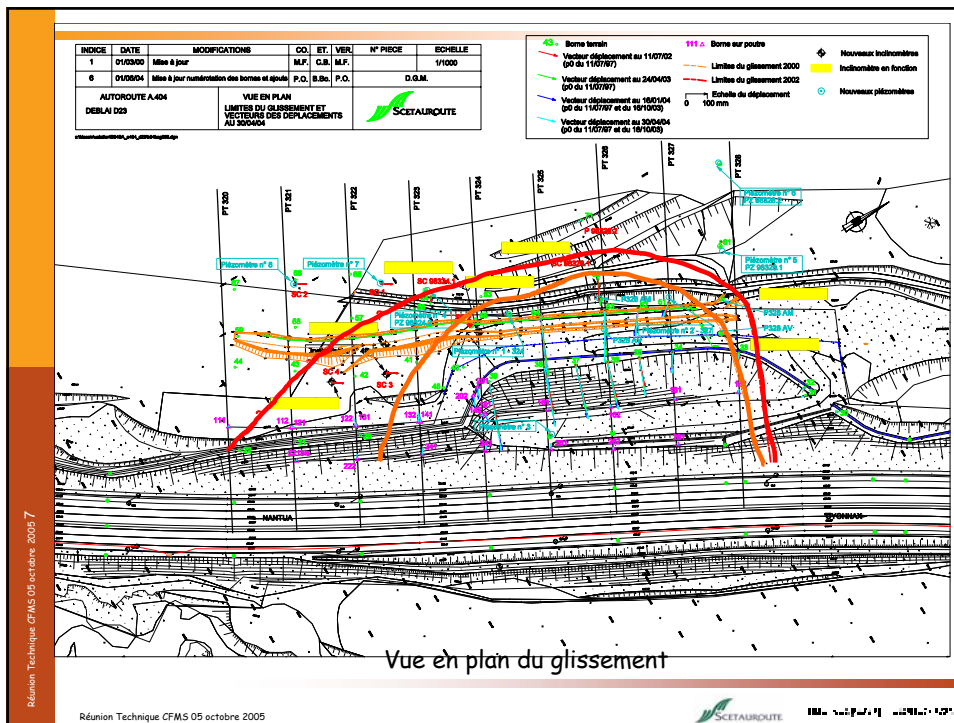
Couverture calcaire très fracturée avec indices karstiques notoires

## Historique du glissement

**1996** Rupture lors des travaux de terrassement du déblai (emprise = 5 000 m<sup>2</sup>) et construction d'un masque poids en « urgence ».

**1997 à 2003** Suivi du déblai (inclinomètres, piézomètres, repères topographiques).

- Extension du glissement (emprise 20 000 m<sup>2</sup>)
- $\delta_{max}$  = 150 à 200 mm (non homogène)
- Cinématique = évolution par étapes selon événements pluviométriques (250-300 mm/1 mois pour 80 mm/mois en moyenne)



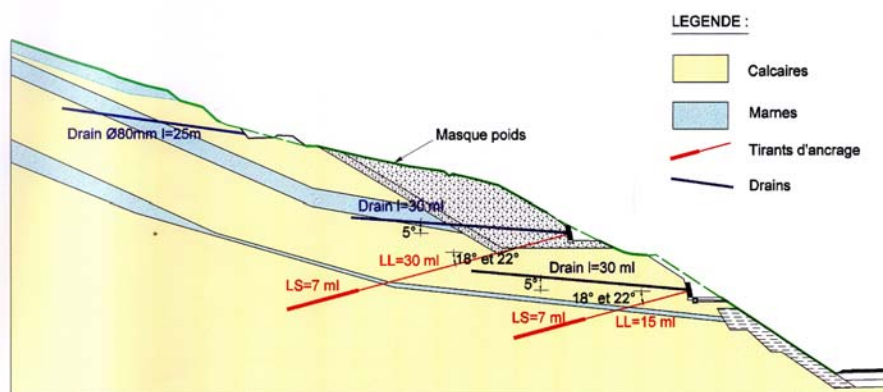
## Le projet de confortement

Avant-projet Détaillé avec plusieurs solutions :

- Drainage
- Terrassements
- Confortements

Selon critères :

- Maîtrise des déplacements
- Coût
- Délais
- Fiabilité à long terme
- Maintenance
- Gêne à l'exploitation pendant les travaux

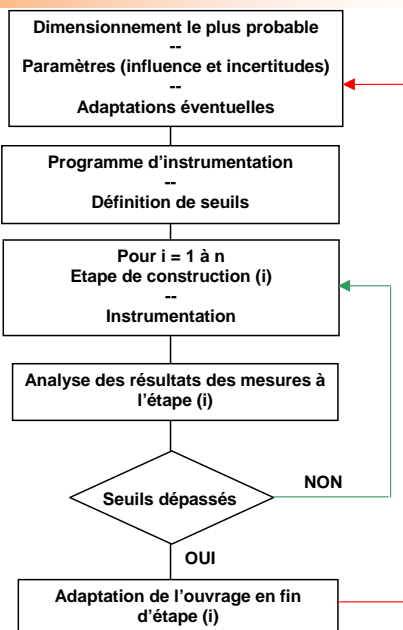


Dispositif de confortement

## Rappel : définition dimensionnement interactif

Le dimensionnement est réexaminé pendant les travaux dimensionnement interactif) **4 exigences** :

- 1) Définition des limites admissibles du comportement
- 2) Estimation du domaine des variations du comportement
- 3) Etablissement du programme de suivi (réactivité du dispositif d'observation)
- 4) Définition d'un programme « d'adaptation » des travaux



## Aspects contractuels

### Quelques préconisations :

1. Diagnostic du MOE sur les incertitudes à gérer
2. Définition technique du projet avec plusieurs scénarii
3. Consultations avec plusieurs solutions :
  - le RC dévoile les règles d'analyse des offres
  - le CCTP définit les différentes solutions et les observations
  - le CCAP précise les modalités de décision et la répartition des risques
  - Incitation financière à la recherche du moindre coût.
4. Définition particulière du rôle du MOE et de ses missions

### Solution retenue :

- ⇒ Drainage préalable dans la partie amont (6 mois observation)
- ⇒ Travaux de confortement avec 2 solutions :
  1. Drainage complémentaire + confortement par deux poutres ancrées.
  2. Drainage complémentaire + confortement par poutres ancrées de longueur réduite + substitution par matériaux frottants de la butée de pied.

avec Tranche ferme = 55 % confortement (75 % du budget)

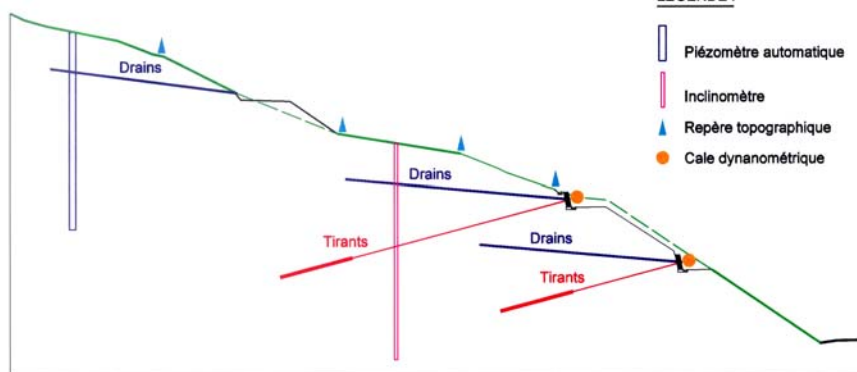
Tranche conditionnelle

# Planning

	2003			2004			2005		
Drainage préalable	■								
Confortement 1ère phase TF		OS ■	■						
Délai de suivi		OS	→						
Confortement 2e phase TC							*		

Drains : 42 + 29 u (l = 20-30 m)

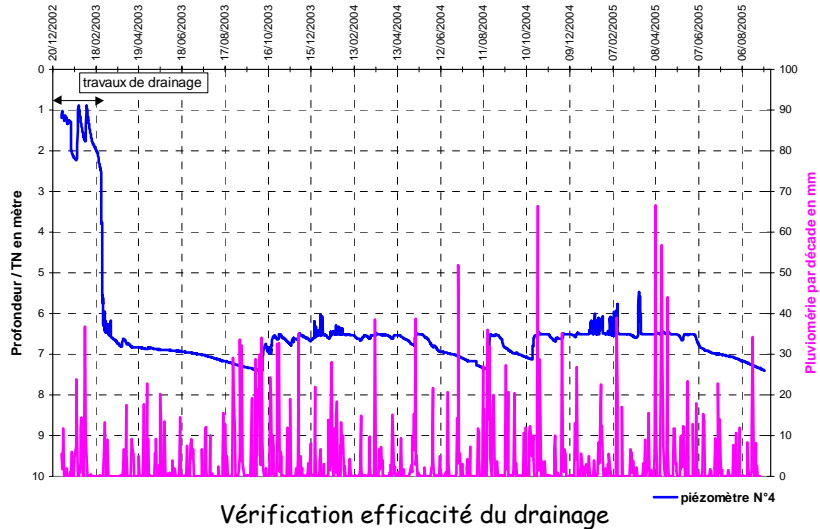
Tirants : 116 u de 1 050 à 1 350 kN



Dispositif d'instrumentation



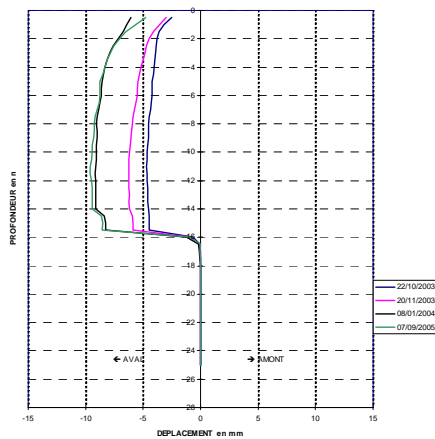
RELEVÉ DES PIEZOMETRES DE MARS 2003 A SEPTEMBRE 2005  
PIEZOMETRES N°4 PROFIL 324 AMONT



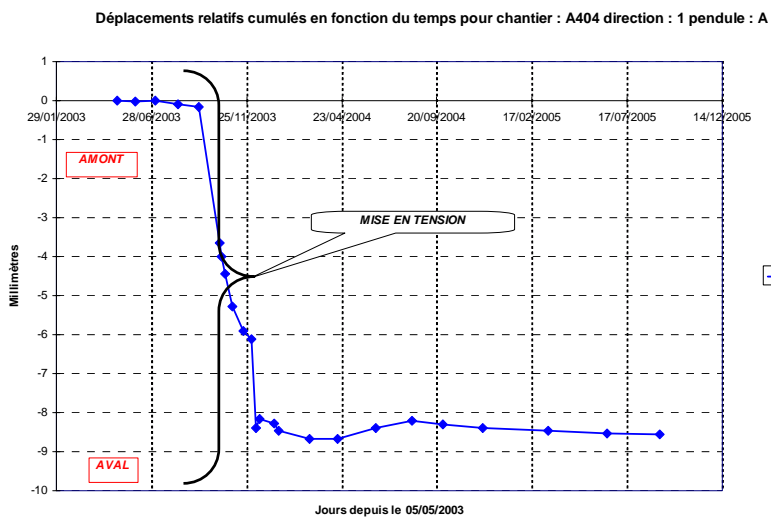
Déplacements relatifs cumulés

DEPOUILLEMENT DES DONNEES INCLINOMETRES

Nom du chantier : A404  
N° du sondage : 50  
Direction : +1  
Date de référence : 05/05/2003  
Cote N.G.F. (m) : 592,08  
Profondeur de point fixe : 18m  
Observations : pendule A



Rupture à -15.50 m/TN



**Influence des confortements sur les mesures des déplacements (inclinométriques)**

## Plan de surveillance après travaux

	2005	2006	2007
Inclinomètres	4 mesures	2 mesures	2 mesures
Piézomètres	automatiques en continu	automatiques en continu	automatiques en continu
Tension d'ancrage	6 mesures	4 mesures	2 mesures
Topographie	4 mesures	2 mesures	2 mesures
Suivi des drains	4 mesures	2 mesures	2 mesures

- 7 inclinomètres de 20 à 30 m
- 6 piézomètres automatiques
- 58 repères topographiques
- 10 cales dynamométriques/tirants
- Suivi débit drains



Vue générale des travaux

## Conclusions stabilisation déblai

### Complexité massif rocheux

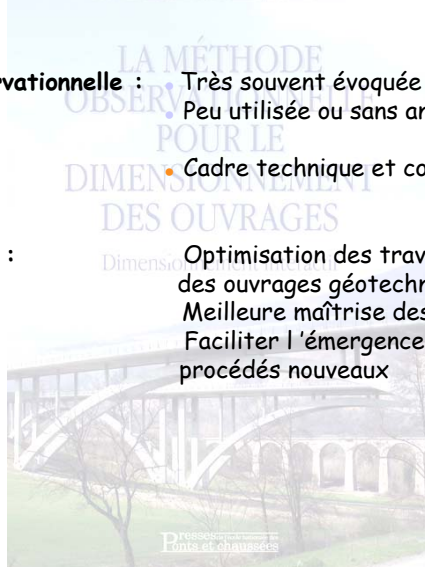
- Structure  $\Rightarrow$  géométrie des ruptures plus complexe que prévu.
- Régime hydrogéologique difficile à appréhender.

Programme d'instrumentation complet avec durée d'observation longue.

Principes du dimensionnement interactif intéressant pour optimiser les coûts et surtout maîtriser les risques.

## Conclusions dimensionnement interactif

- La Méthode Observationnelle :** Très souvent évoquée  
• Peu utilisée ou sans anticipation
- nécessite :**
- Cadre technique et contractuel rigoureux
- devrait permettre :**
- Optimisation des travaux (coût, délai) des ouvrages géotechniques sensibles.
  - Meilleure maîtrise des risques
  - Faciliter l'émergence de techniques et procédés nouveaux



MERCI DE VOTRE ATTENTION