

LES BARRAGES EN REMBLAI ZONÉS



1/28

QUELQUES STATISTIQUES

- Le plus haut : Nurek (Tadjikistan) 335 m !
- Le plus haut en France : Grand'Maison 160 m



2/28

BARRAGE DE GRAND'MAISON



3/28

BARRAGE DE NUREK



4/28

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE

- Un noyau central imperméable (argile)
assure la fonction d'étanchéité
- Des recharges amont et aval (en terre ou enrochements)
assurent la fonction de stabilité



7/28

CARACTÉRISTIQUES

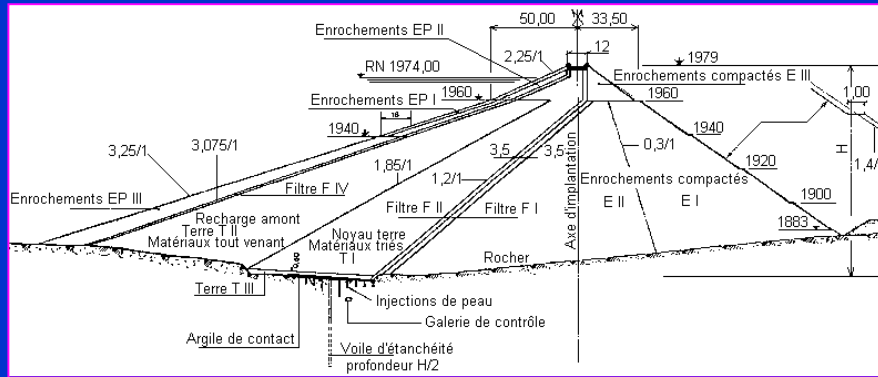
Comme tous les remblais :

- S'accommode assez bien de fondation de qualité moyenne
- Volume très important de remblai (14,85 Mm³ pour Serre-Ponçon)
- Matériaux meuble, donc évacuateur de crue en rive ou dans les appuis en galerie



8/28

ZONAGE MULTIPLE



Barrage du Mont Cenis (73)

9/28

BARRAGE DU MONT CENIS



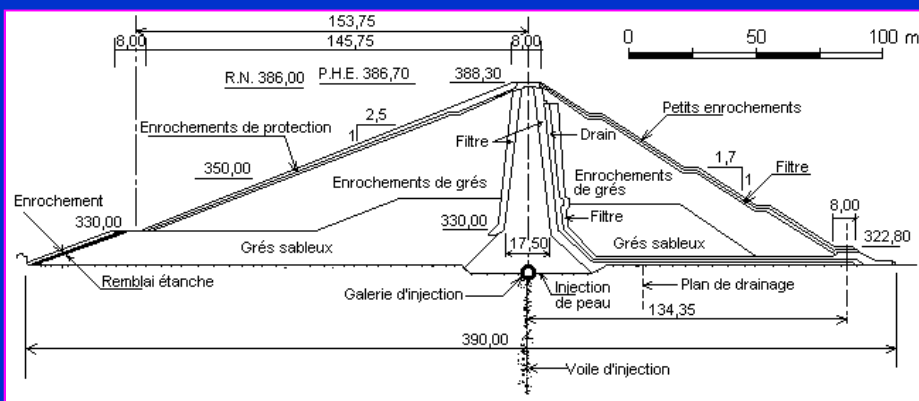
10/28

NOYAU ÉTANCHE

- $K < 10^{-7}$ m/s : argile
- Épaisseur minimale imposée par :
 - les engins de terrassement
 - les gradients hydrauliques dans le barrage et en fondation
- Souvent enchâssé par une clef dans la fondation et prolongé par un voile profond d'étanchéité

11/28

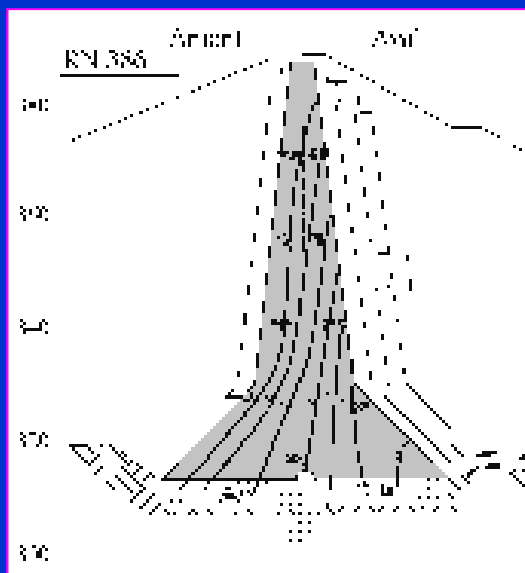
COUPE DU BARRAGE DE VIEUX PRÉ



12/28

STABILITÉ

- Calculs classiques de stabilité de talus
- Sous-pressions : toute la perte de charge se concentre dans le noyau (d'où des gradients hydrauliques très élevés)



13/28

FILTRES ET DRAINS

- Gradients hydrauliques élevés donc risque de migration des particules fines du noyau
- Un filtre sert de transition entre deux matériaux de granulométrie différente :
 - **il retient les particules fines du matériau à protéger (fonction de rétention)**
 - **il permet le drainage du matériau fin vers le matériau grossier (fonction de drainage)**

14/28

FILTRES ET DRAINS (suite)

- Ses caractéristiques granulométriques dépendent des courbes granulométriques des matériaux fins et grossiers
(notion de matériau auto filtrant)
- Parfois remplacé par un géotextile
(risque de vieillissement et de colmatage)

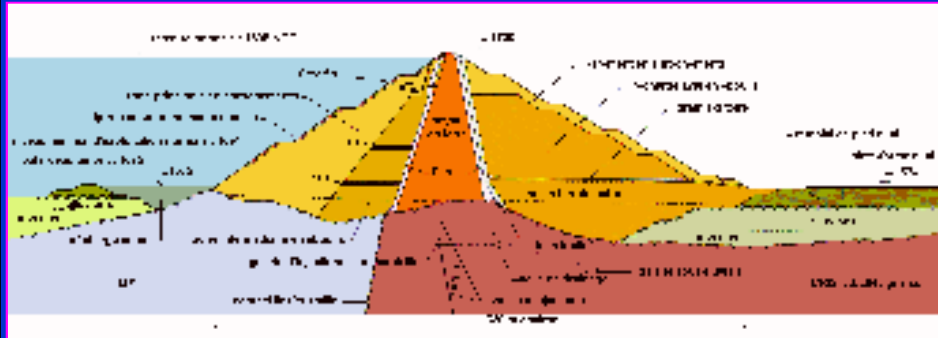
15/28

BARRAGE DE GRAND'MAISON



16/28

BARRAGE DE GRAND'MAISON



17/28

BARRAGE DE GRAND'MAISON



18/28

BARRAGE DE XIAOLANGDI



19/28

BARRAGE DE XIAOLANGDI

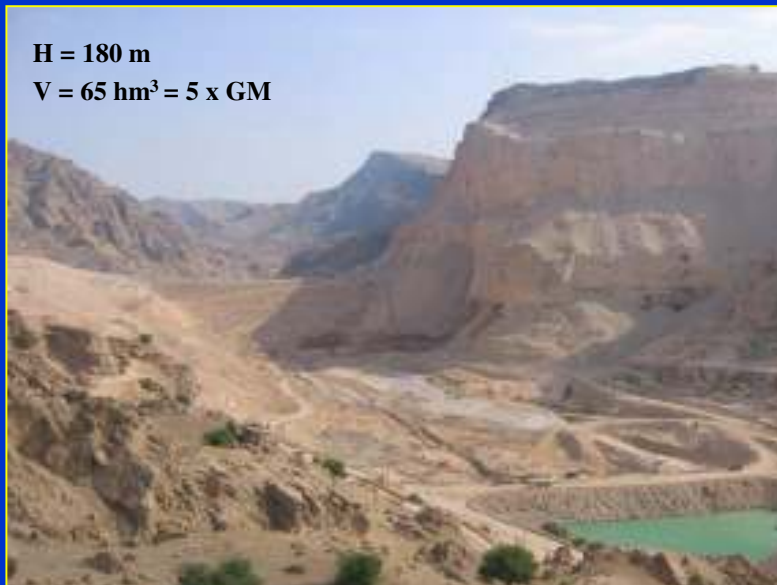


20/28

BARRAGE DE GOTVAND (IRAN)

H = 180 m

V = 65 hm³ = 5 x GM



21/28

BARRAGE DE GOTVAND (IRAN)



22/28

BARRAGE DE GRÉOUX



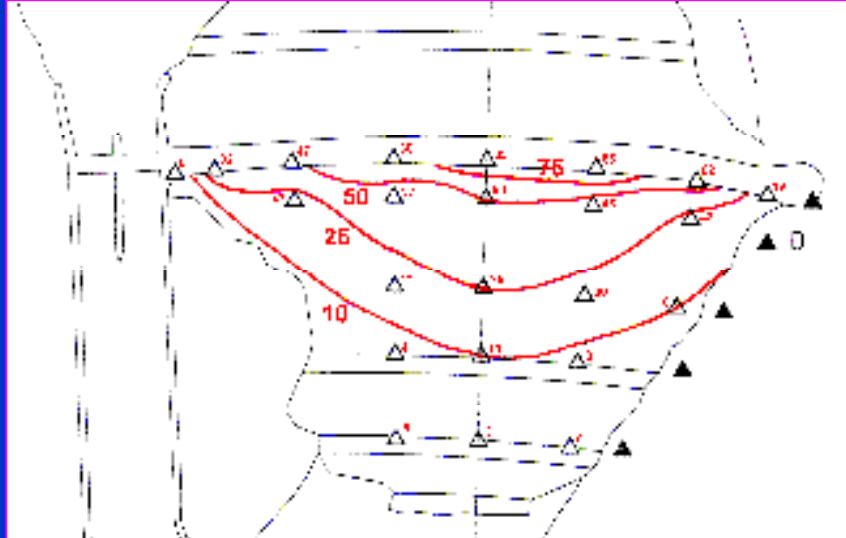
23/28

BARRAGE DE NOTRE DAME DE COMMIERS



24/28

DÉFORMATION HYDROSTATIQUE DE NOTRE DAME DE COMMIERS



25/28

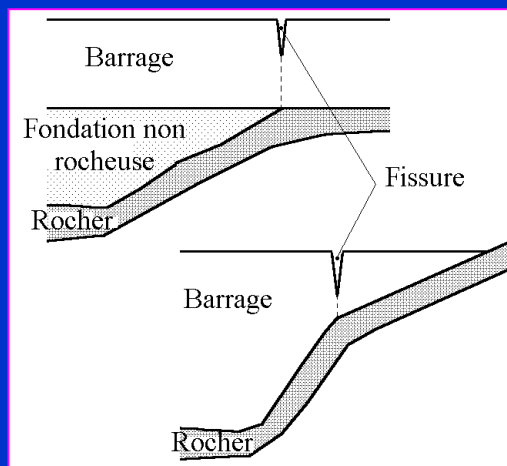
BARRAGE DE VIEUX PRÉ



26/28

FISSURATION DU REMBLAI PAR TASSEMENT

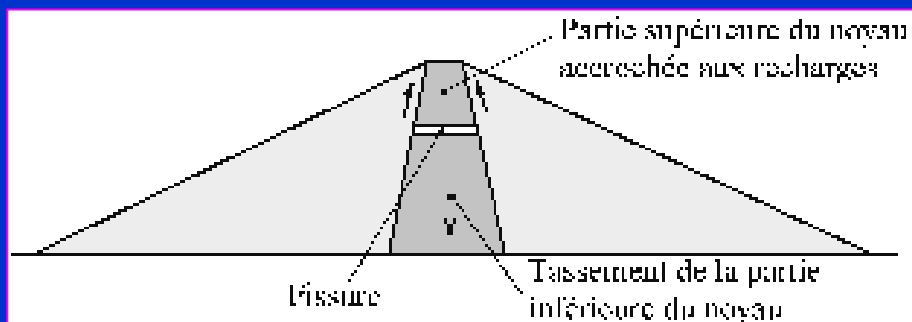
- Fissuration transversale



27/28

FISSURATION DU REMBLAI PAR TASSEMENT (suite)

- Fissuration horizontale du noyau



28/28

NOYAUX PARTICULIERS

- En paroi moulée (béton plastique)
- En béton bitumineux
- En métal

29/28

BARRAGE DE L'AGLY



30/28

BARRAGE DE SALALAH (Oman)

- Longueur= 6.121 km
- H max = 23.00 m
- Volume de remblai= 2.8 MCM
- V retenue = 77 MCM
- Pentes: 1v/2.5h et 1v/2.2h
- Matériaux : Sables et graviers



PAROI EN FONDATION



Surface = 60 000m²
 Paroi ep= 70cm
 Prof. maxi = 22m
 Panneau = 12m

32/28

PAROI EN FONDATION

Phasage excavation:

1. Preforation 800mm @ 1-2m
2. Excavation à la pelle au long bras (8 à 10m)
3. Excavation à la benne à câbles et au trépan (22m maxi)



33/28

PAROI EN FONDATION

Suppression de la boue de forage après la phase des essais...



34/28

NOYAU BETON PLASTIQUE

Surface = 53 000m²
Paroi ep= 70cm
Levée de 1.20m



35/28

NOYAU BETON PLASTIQUE

Composition:

Ciment SRC: 90 kg
Eau: 322 l
Bentonite: 20 kg
Agréats: 1700 kg

Bentonite par voie sèche

Résultats Tests

K <1.2x10⁻⁹ m/s
UCS 25 jrs: 1.12 MPa
Def à la rupture: 6.5 à
7.2%



36/28

BARRAGES DE LASTIOULLES



37/28