



Université de Jijel, Département de Génie civil et hydraulique

Module : Barrages en terre

Cours magistral destiné aux MII-Géotechnique

Les types de barrages

Par : Dr. Ishak Abdi

Maître de Conférences B



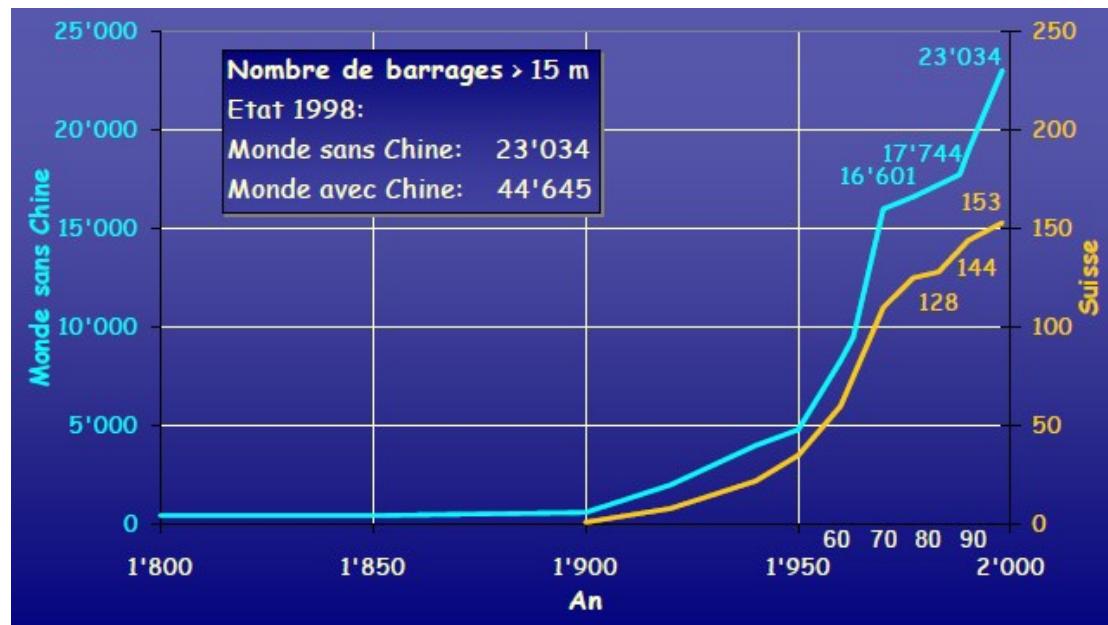
Plan du cours

- Introduction
- Types de barrages
 - Les barrages rigides
 - Les barrages souples
- Critères de choix du type de barrage

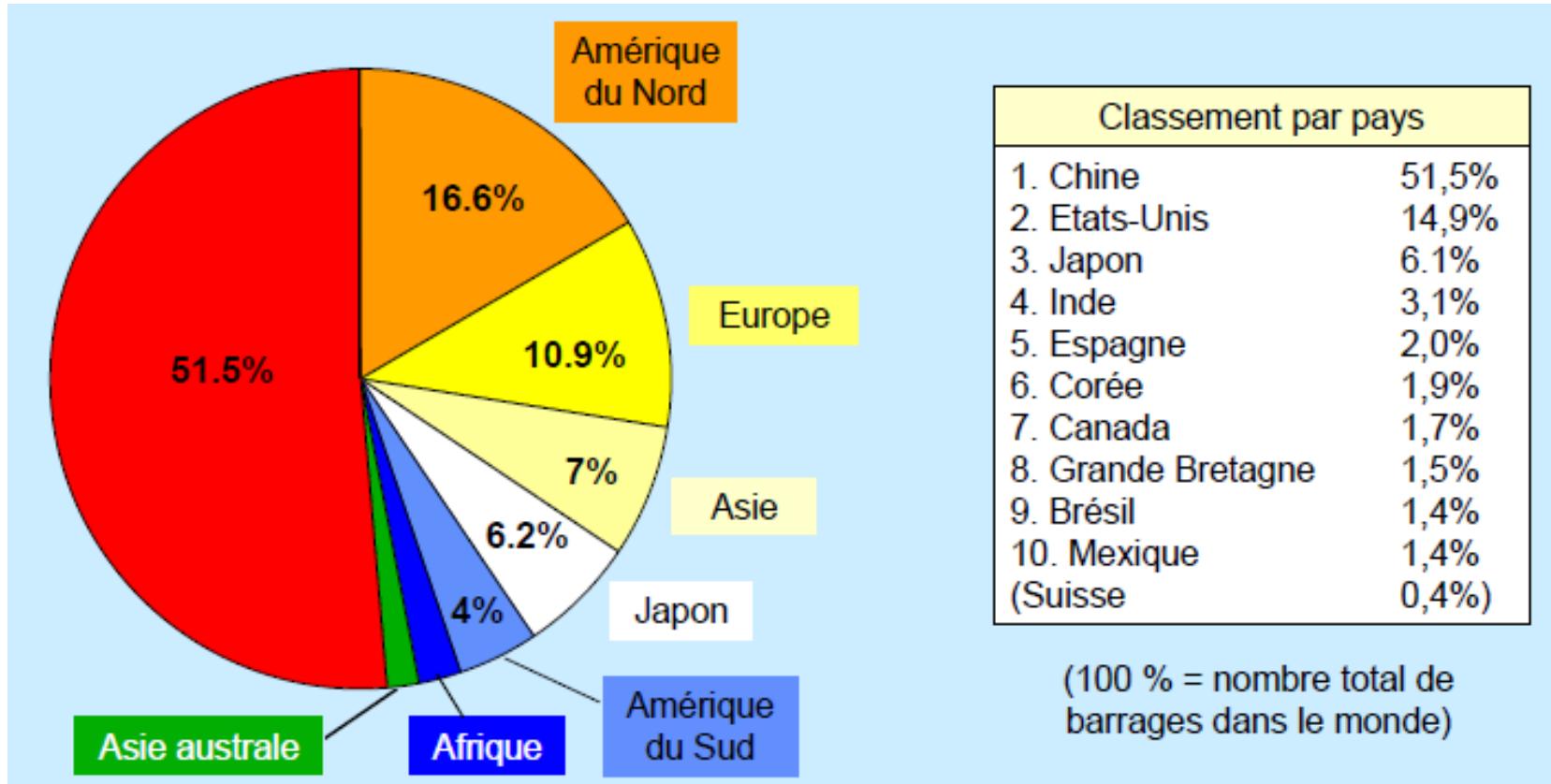


Introduction

Il existe dans le monde plus de 36 000 barrages dont la hauteur dépasse 15 m (figure 1) ; la plupart ont été construits depuis 1950. Ce rapide accroissement correspond à l'évolution de la population mondiale dans les pays en développement



Distribution des barrages > 15 m par continents et pays



Statistiques sur les barrages en Algérie :

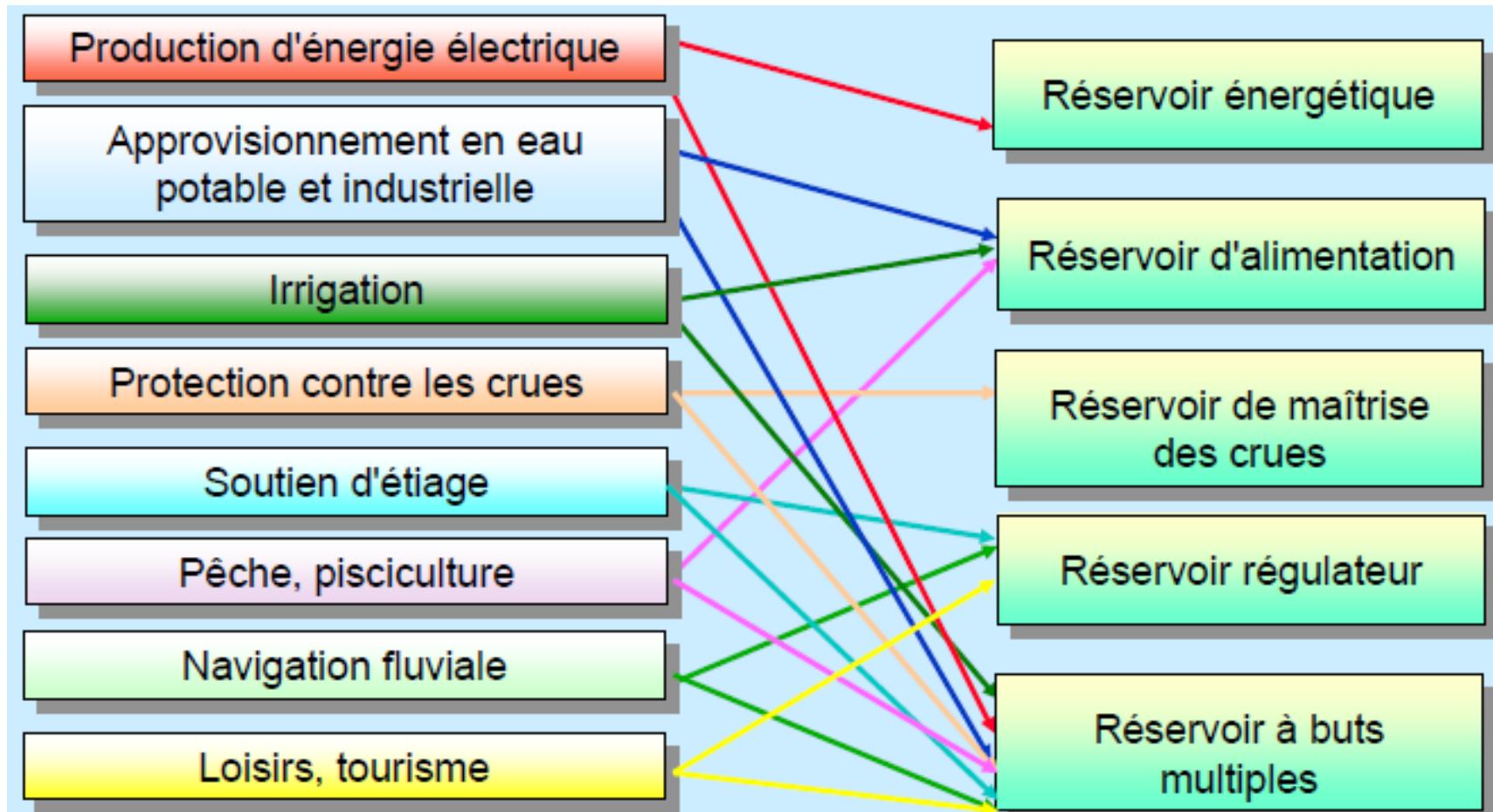
Actuellement le secteur des ressources en eau compte 80 barrage de grande et moyen envergures avec une capacité de 8,6 milliards de (m³):

- 15 barrage de région Ouest (Djorf torba, Beni Bahdel, guergar, sikkak, Bentaiba...)
- 17 barrages de la région de Cheliff (Oued el Fedda, Sidi yaakoub,...)
- La région Centre avec ces 18 barrages (Keddara, Taksebt, koudiet Asserdoun...)
- 30 barrages de l'Est (Beni Harroune, Timgade, Tichy,...)

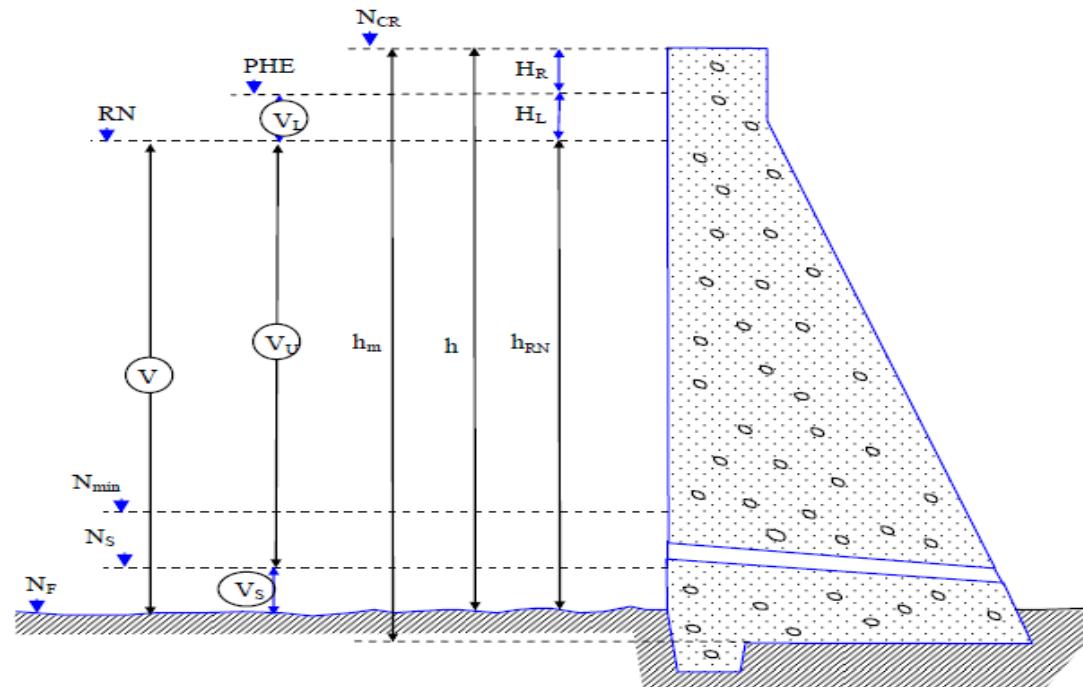
Un barrage relève localement, de manière permanente ou temporaire, le niveau d'un cours d'eau et constitue, en association avec les rives naturelles, une réserve. C'est l'un ou l'autre de ces aspects qui prédomine, selon l'objectif recherché. Les objectifs d'un aménagement comportant un barrage sont très variés :

- irrigation
- génération d'électricité
- contrôle des crues
- l'alimentation en eau potable ou industrielle ;
- la régularisation en vue de la navigation ;
- les développements touristiques et de loisirs ;
- la recharge et l'assainissement des nappes phréatiques.

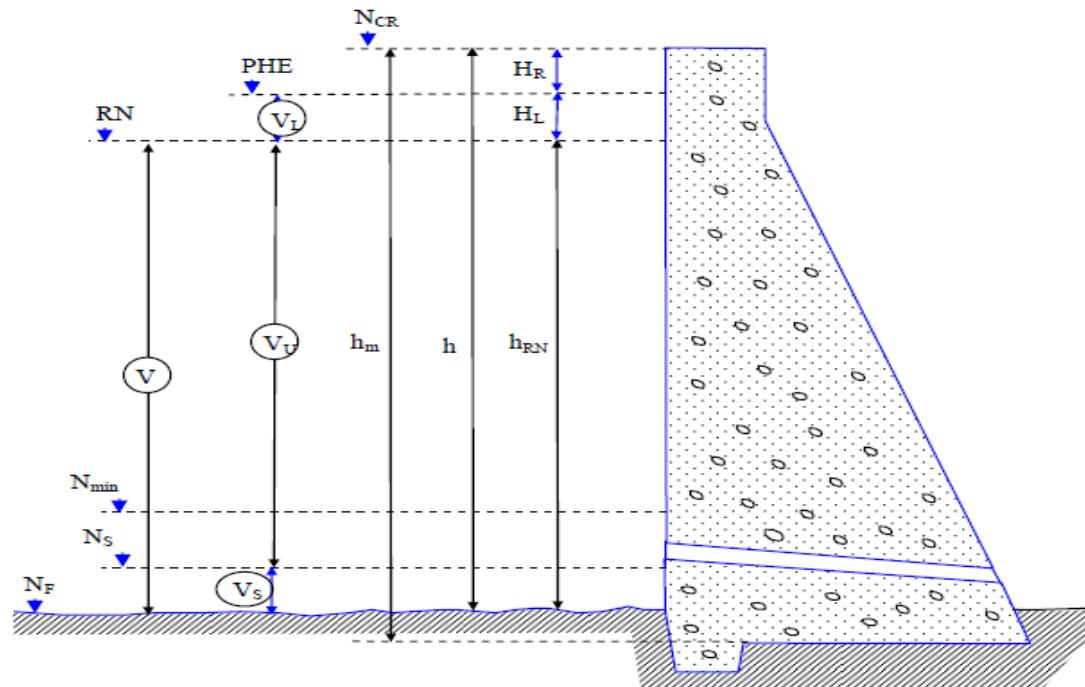
Affectations principales des réservoirs



- NS : Niveau (ou cote) des dépôts solide (m) :
- NF : Niveau (ou cote) du lit de l'oued (m)
- Nmin: Niveau (ou cote) minimal d'exploitation (m)
- RN: Niveau (ou cote) normal de la retenue (m)
- PHE: Niveau (ou cote) des plus hautes eaux (m)
- NCR: Niveau (ou cote) de la crête (m) :

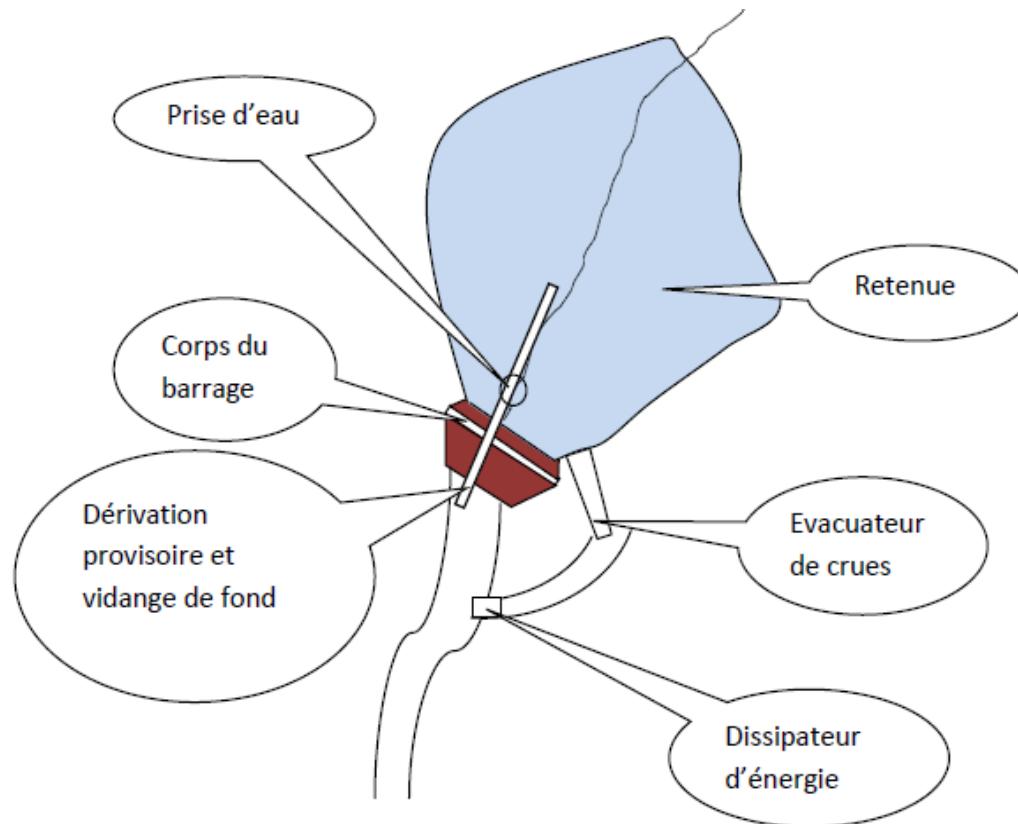


- hrn : Hauteur de retenue normale (m) :
- h : Hauteur hors sol (m) :
- hL : Surélévation de crue (m)
- hR : Revanche :
- hm : Hauteur maximale du barrage (m) :



Les ouvrages annexes

- *Evacuateur de crues :*
- *Dérivation provisoire :*
- *Prise d'eau :*
- *vidange de fond :*



Conditions naturelles d'un site

Les principaux paramètres à prendre en compte dans le choix du site et du type de barrages sont les suivants :

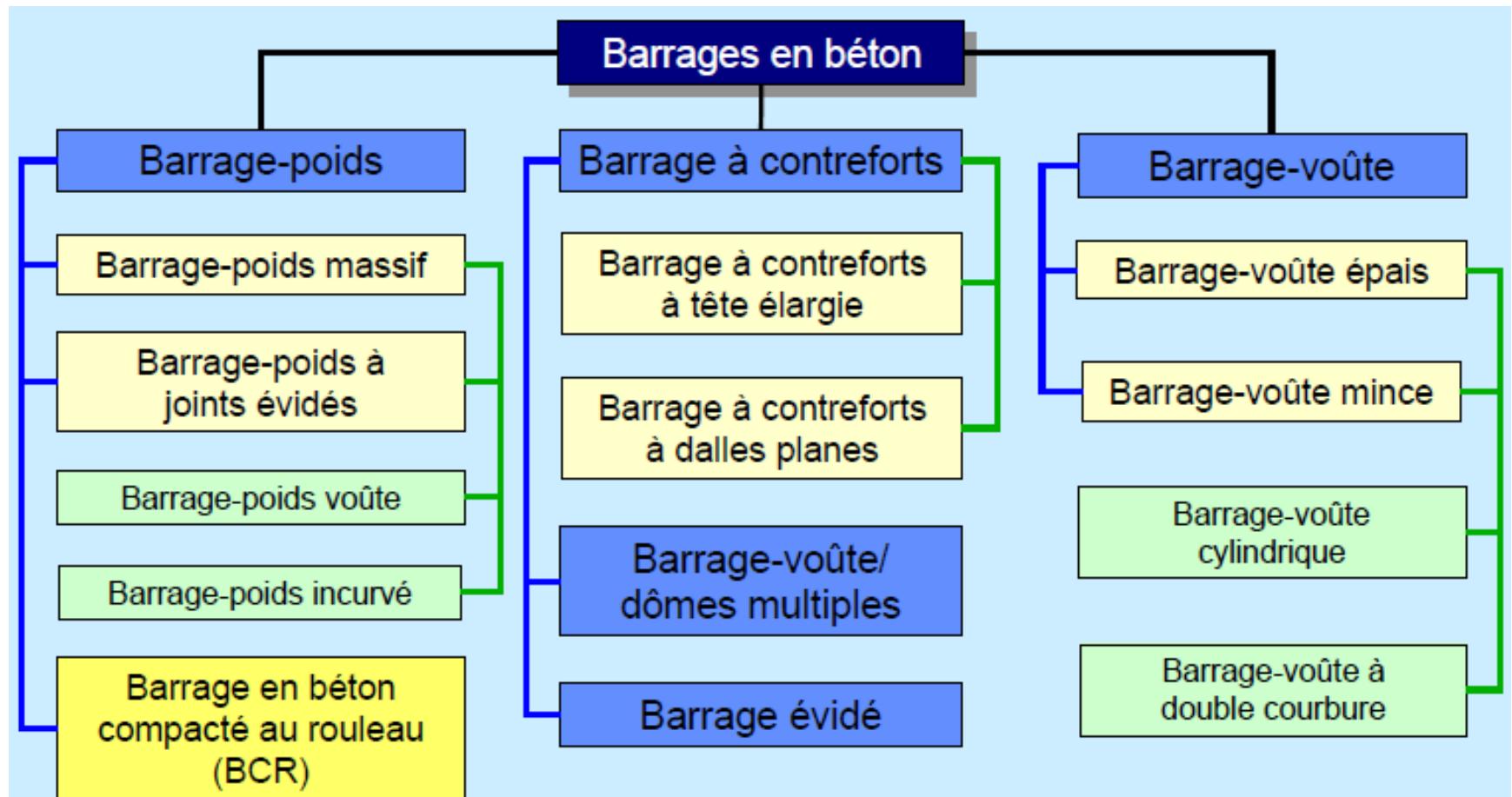
- la topographie et les apports du bassin versant ;
- la morphologie de la vallée ;
- les conditions géologiques et géotechniques ;
- le contexte météorologique et le régime des crues.

Les types de Barrages

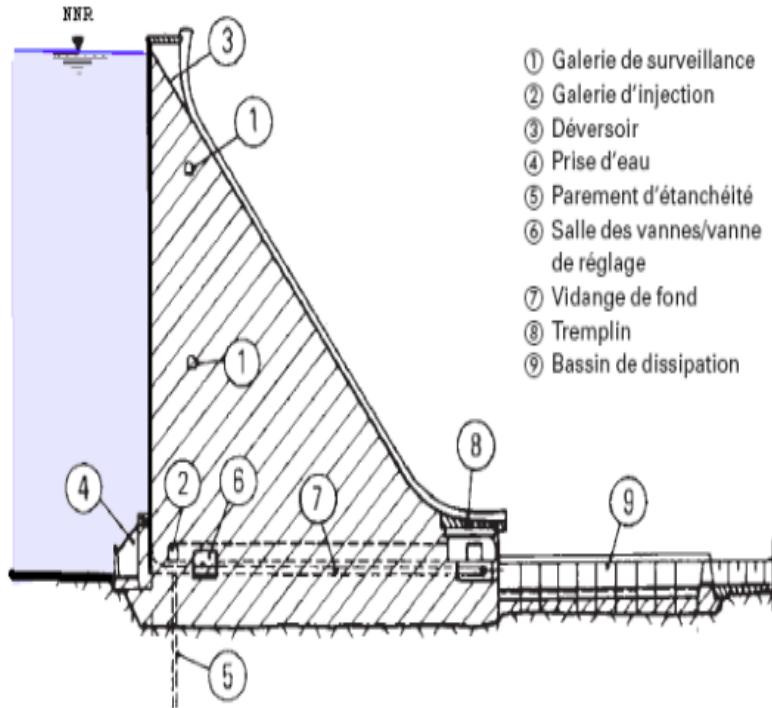
Les barrages sont divisés en deux groupes selon les matériaux de construction :

- les barrages en matériaux rigides (maçonnerie ou en béton).
- les barrages en matériaux meubles (terre et enrochements).

Les Barrages en béton



Barrage- Poids



Barrage- Poids

Avantages de barrage poids

- Faibles contraintes transmises au rocher;
- Faibles contraintes dans le béton ;
- Les variations de températures ne produisent que de faibles variations de contraintes ;
- L'évacuateur de crue peut facilement être intégrer ;

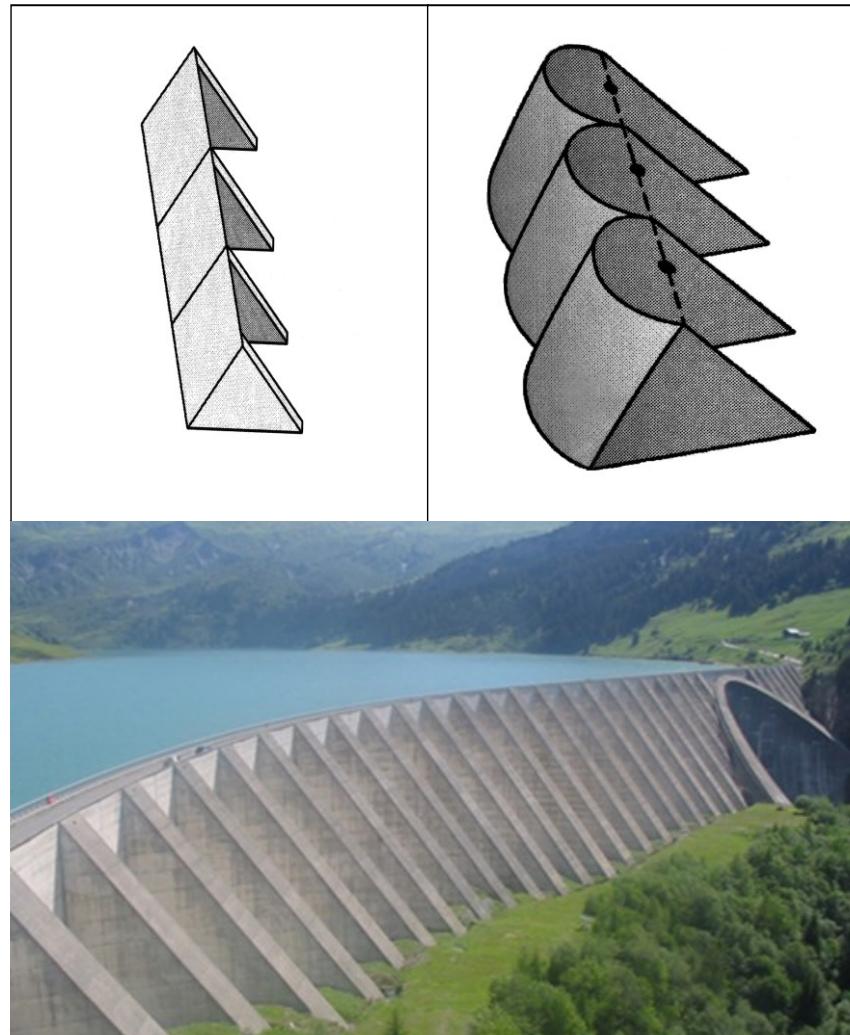
Barrage- Poids

Inconvénients de barrage poids

- Les sous-pressions importantes sous la fondation ;
- Moyen risque de tassement ;
- Le volume du béton important (pour le barrage-poids évidé, il est plus faible) ;
- Le volume d'excavation important ;
- Fragilité au séisme (si les joints entre les blocs ne sont pas faits par injections) ;

Barrages à contreforts

un ensemble de dalles en béton armé appuyées sur des contreforts régulièrement espacés, par des voûtes multiples à génératrices inclinées ou verticales ou par l'épaississement des têtes des contreforts.



Barrages à contreforts

Avantages

- Volume de béton plus faible que pour le barrage poids ;
- Faibles sous pressions sous la fondation ;
- Echauffement faible lors de la prise du béton ;
- L'évacuateur de crues peut facilement être intégré ;
- Contraintes moyennes transmises à la roche.
- Risque limité de tassements ;

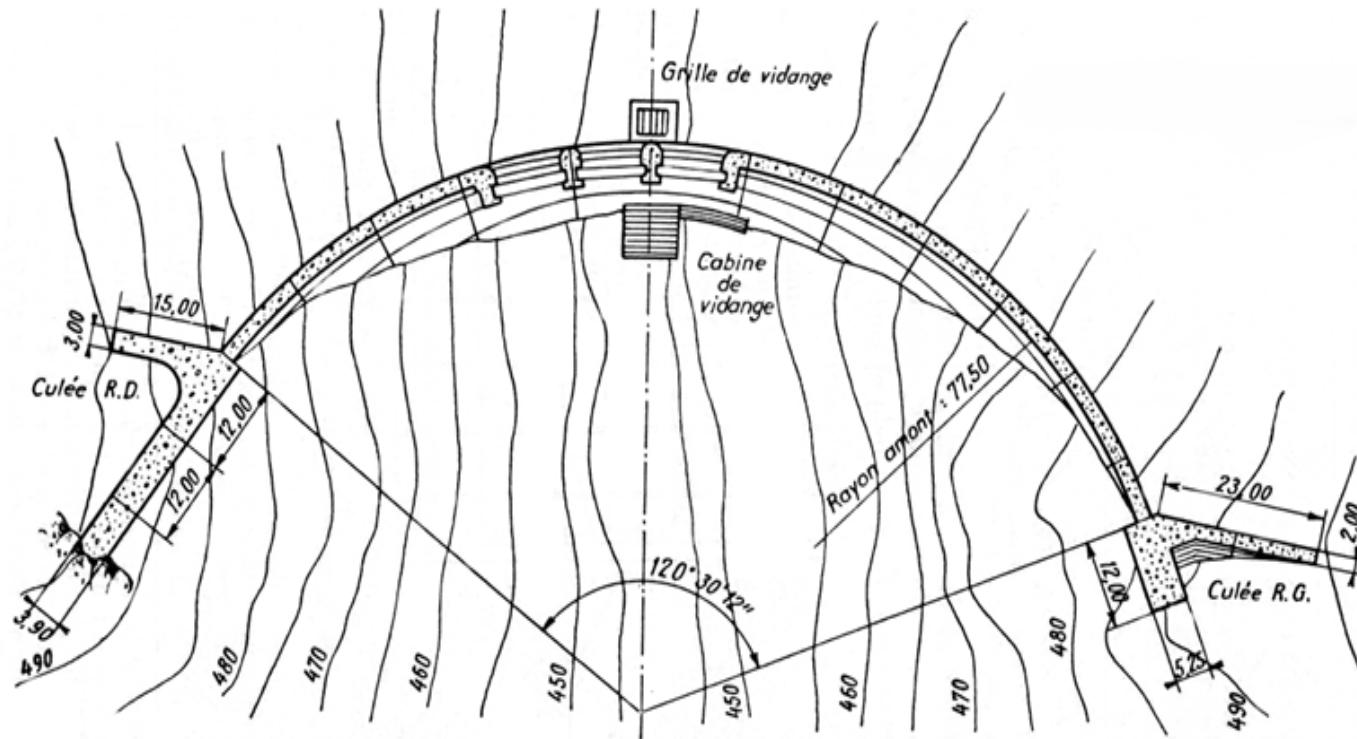
Barrages à contreforts

Inconvénients

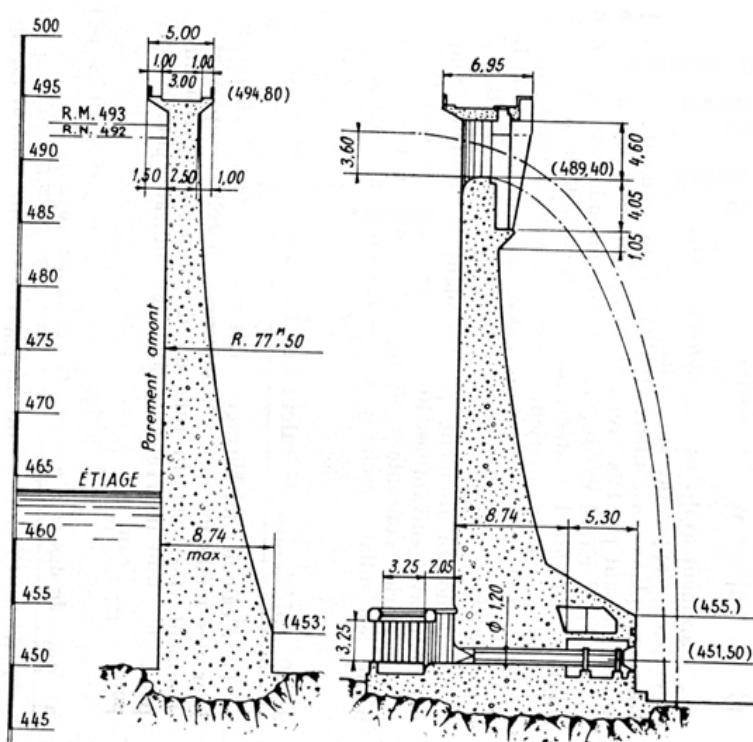
- Volume d'excavation important ;
- Gradient de sous pressions sous la fondation localement très important ;
- Grande sensibilité aux séismes ;
- Contraintes de température peuvent être importantes dans la tête.

Barrages voûtes

Se sont des barrages qui ont la forme d'un arc en plan, dont les efforts sont transmis directement aux rives. Ils sont caractérisés par une voûte à mince paroi à simple ou à double courbure.



Barrages voûtes



Barrages voûtes

Avantages

- Le volume du béton est faible ;
- La fouille est assez petite ;
- La résistance au séisme est haute ;
- Les sous-pressions au niveau de la fondation sont faibles (la surface de la fondation est petite).

Barrages voûtes

Inconvénients

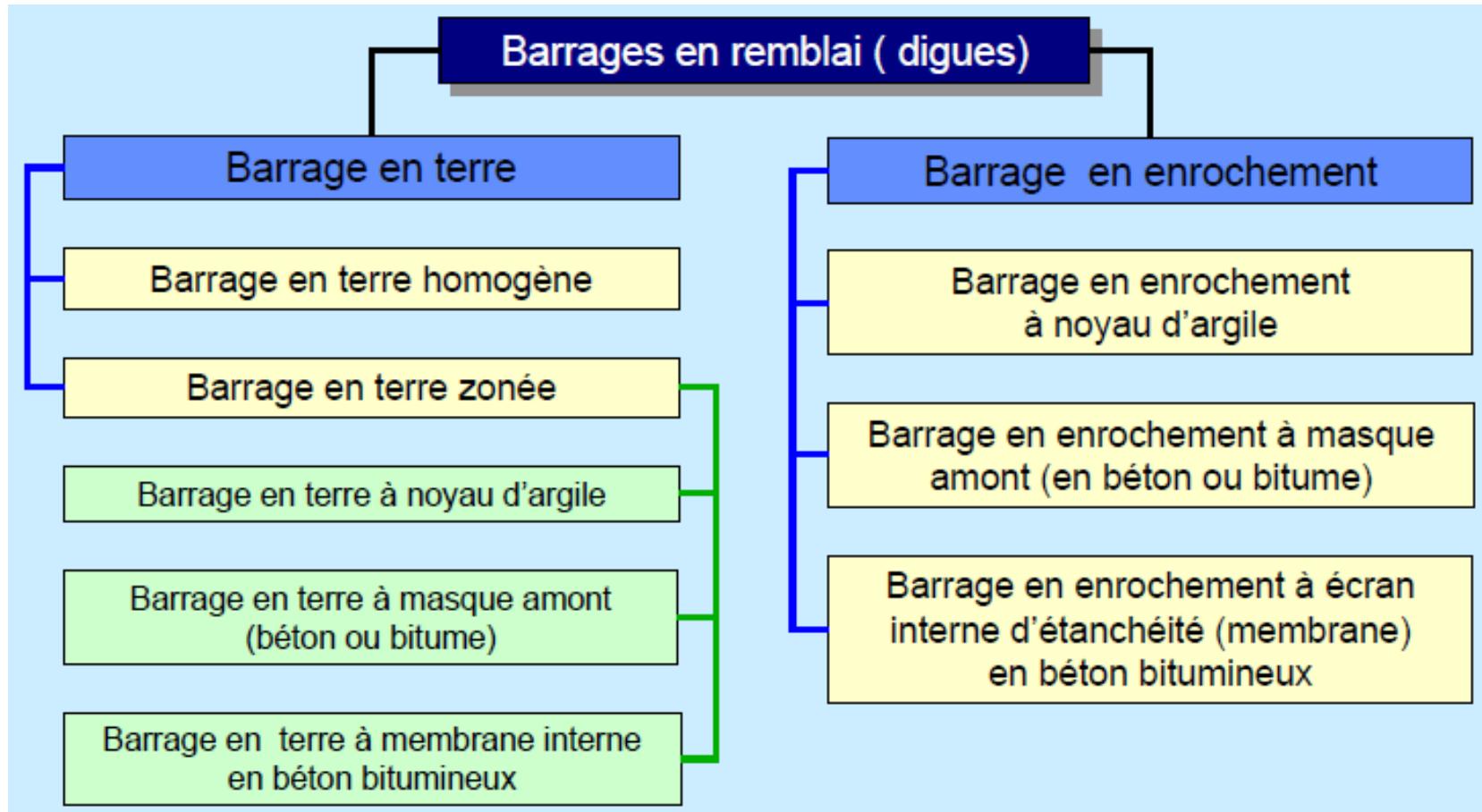
- Les contraintes sont importantes dans le béton et dans le rocher sous la fondation ;
- Efforts transmis obliquement aux appuis latéraux ;
- Sensibilité limité aux tassements;
- L'échauffement du béton par la prise du ciment
- Difficultés d'intégration de l'évacuateur de crues dans le barrage ;

Barrages voûtes

Inconvénients

- Gradient de sous-pression sous la fondation important ;
- Les sous-pressions dans les fissures du rocher peuvent provoquer des glissements d'appuis.
- Drainage des fissures des massifs d'appui devant être rigoureusement traité.

Les Barrages souples (en remblais)



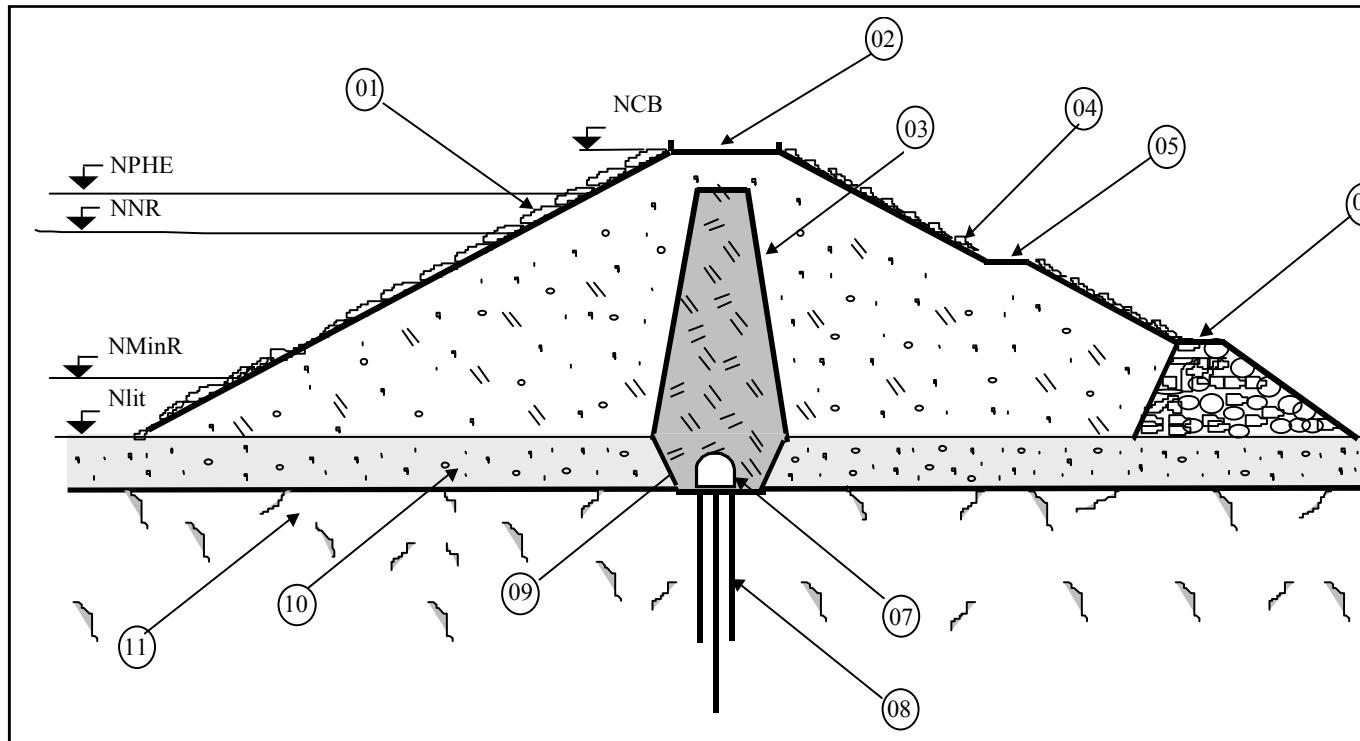
Les Barrages souples (en remblais)

- Le noyau :
- Les recharges :
- Le drain :
- Les filtres :

Les barrages en terre peuvent être divisés en trois principaux schémas selon les matériaux qui les constituent:

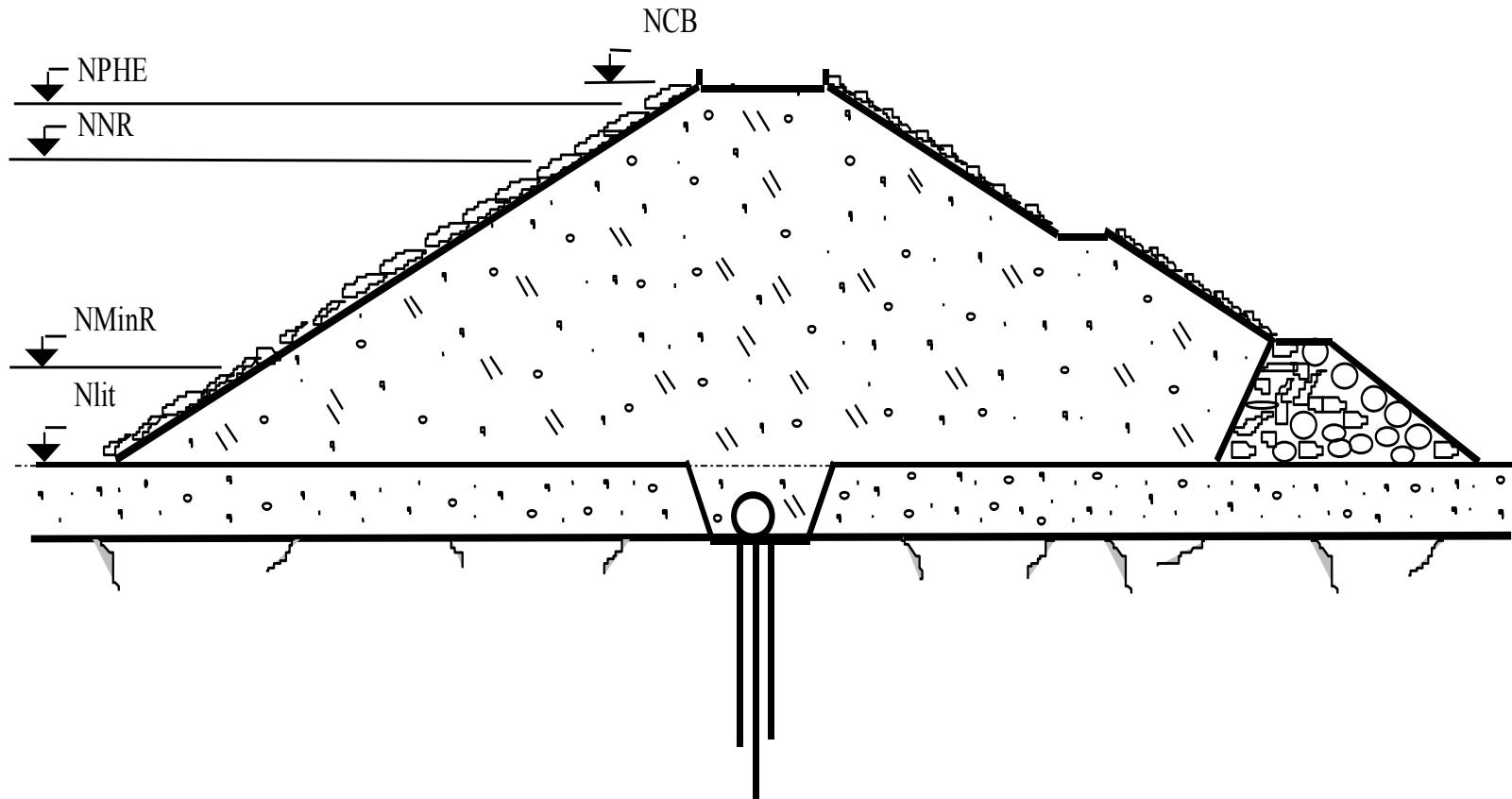
- Le barrage homogène ;
- Le barrage zone avec noyau étanche ;
- Le barrage à masque amont.

Les barrages en terre

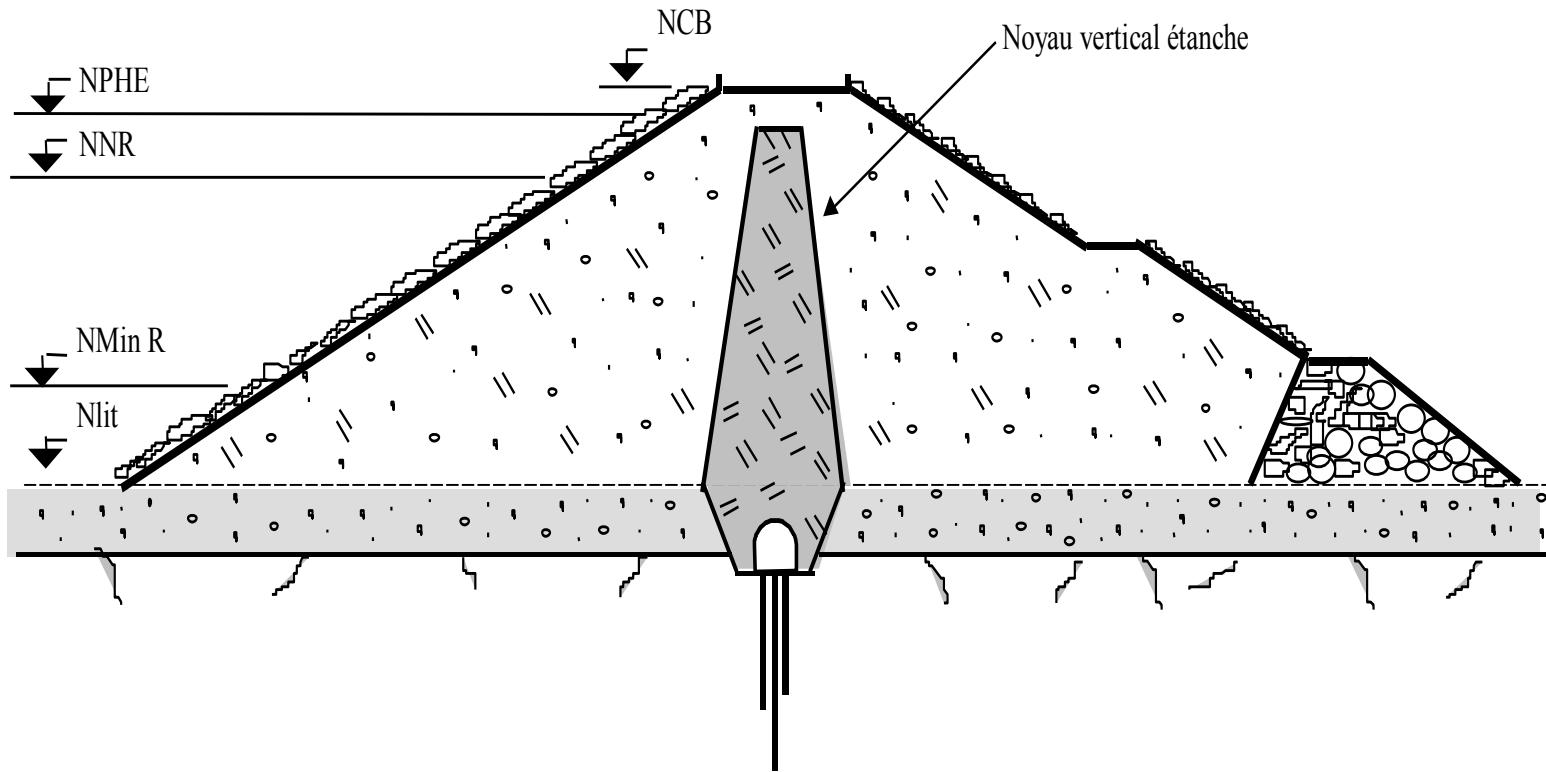


1. Revêtement du talus amont
2. Crête du barrage.
3. Organe d'étanchéité.
4. Revêtement du talus aval.
5. Berme.
6. Organe de drainage.
7. Galerie d'injection et de visite
8. Rideau d'injection.
9. Parafouilles.
10. Sol de fondation perméable.
11. Sol de fondation imperméable.

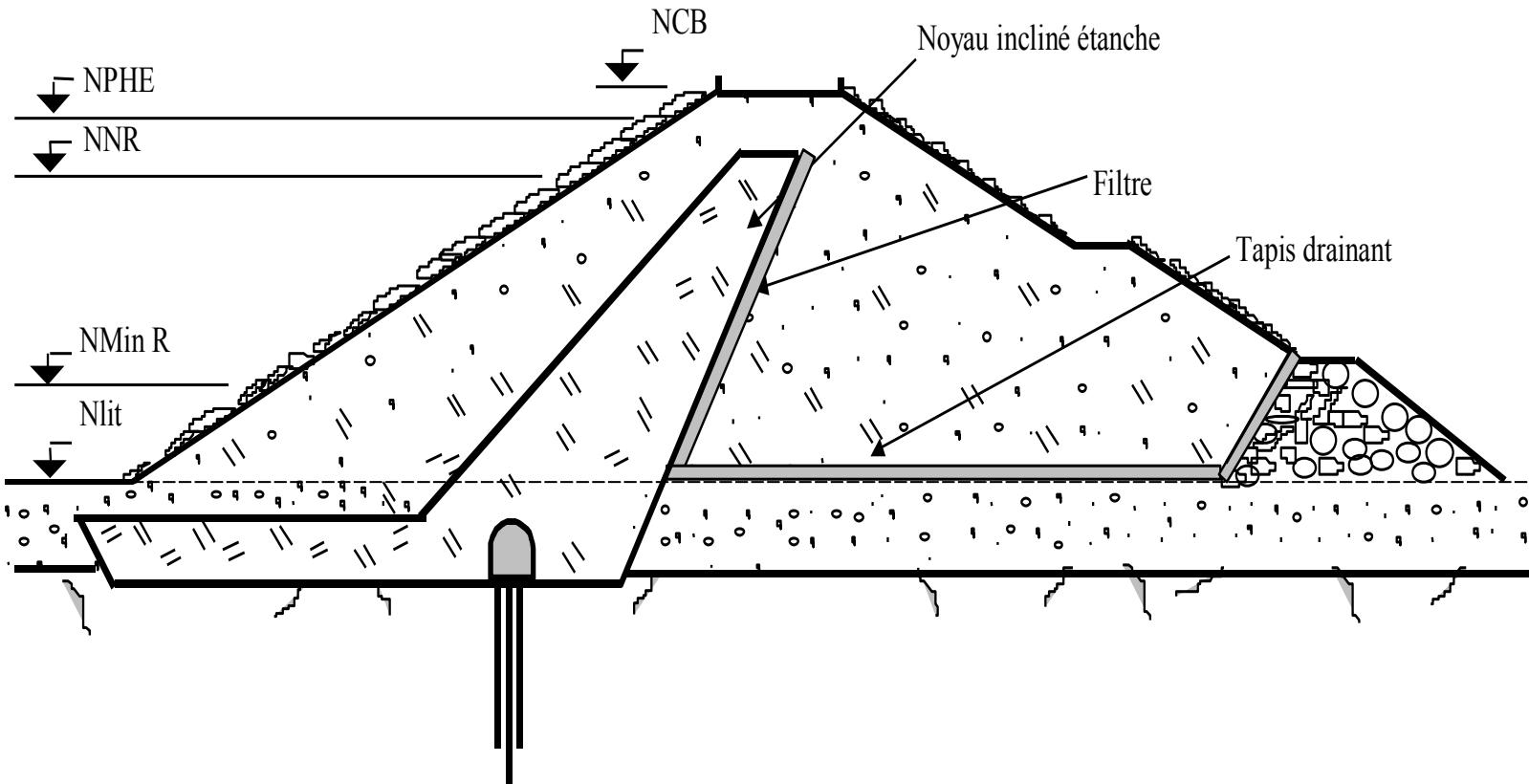
Les Barrages homogènes



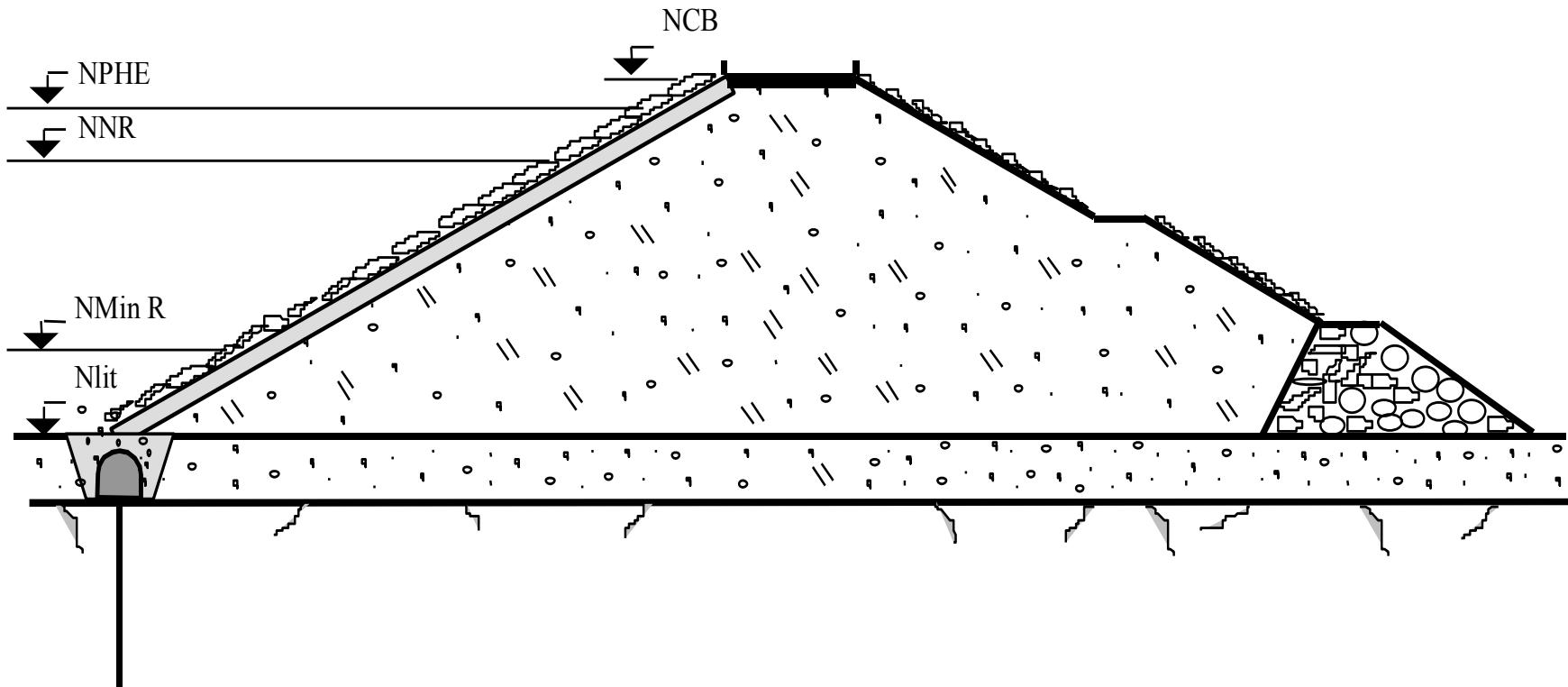
Les Barrages avec noyau (vertical)



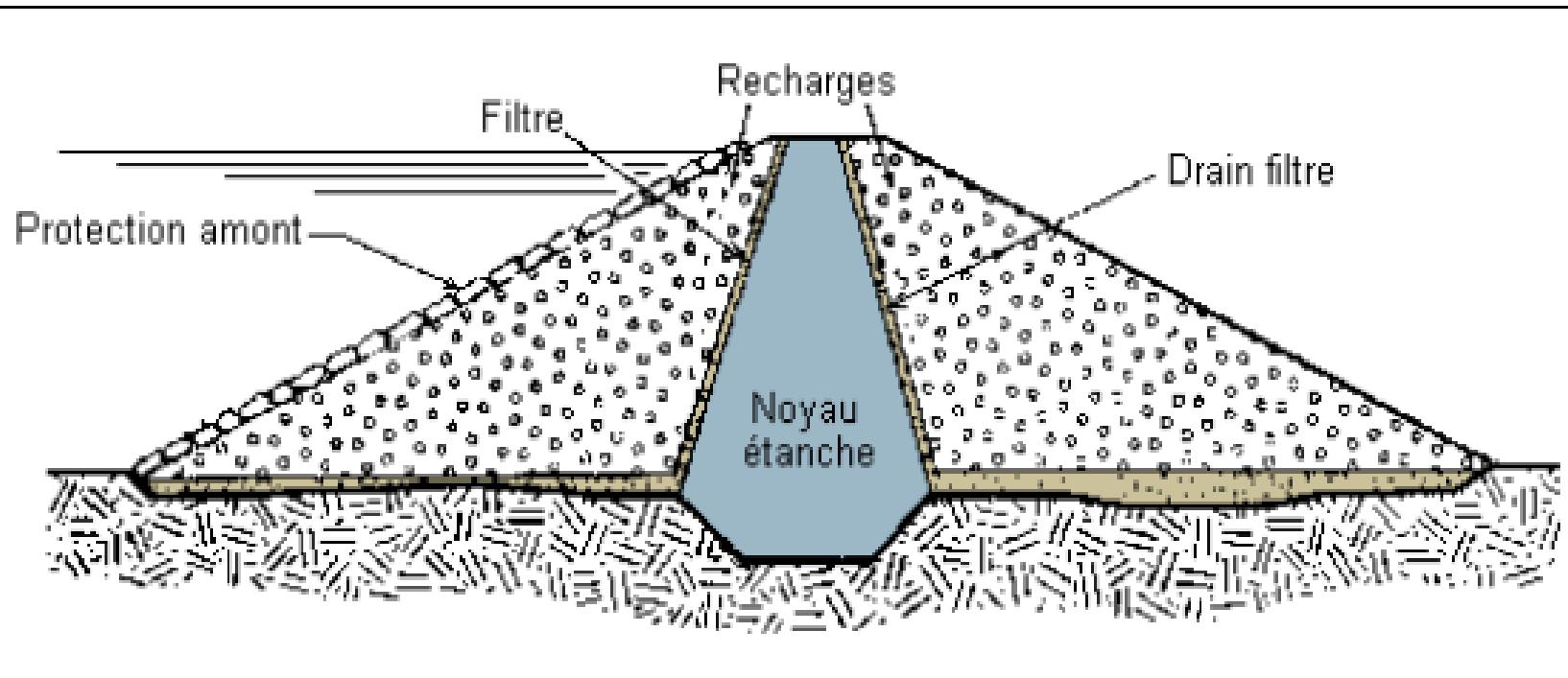
Les Barrages avec noyau (incliné)



Les Barrages avec masque



Les Barrages en enrochements



Barrages barrage des digues en terre /

Enrochement à noyau

Inconvénients

- Le corps du barrage est très flexible et adaptable aux conditions de terrain ;
- Structure très peu sensible aux tassements et aux séismes
- Excavations limitées ;
- Contraintes très faibles sur le sol de fondation ;
- Gradient hydraulique faible dans le noyau et dans la fondation.

barrage des digues en terre / Enrochement à noyau

Inconvénients

- La construction d'évacuateur de crues à travers le corps du barrage n'est pas possible.
- L'existence d'un écoulement souterrain à travers le corps du barrage risque de créer des conditions de déformations de l'ouvrage.
- La construction d'un barrage en terre demande une quantité très importante des matériaux de construction.

barrage des digues en terre / Enrochement à noyau

Inconvénients

- Les barrages en terre ne résistent pas au débordement des eaux par-dessus la crête.
- La dégradation des talus peut avoir lieu par glissement ou par altération superficielle due aux conditions climatiques.