

Université de Tlemcen

Institut des Sciences et Techniques Appliquées (ISTA)

**CHAPITRE 3:
BARRAGES**

Dr. BRIXI Nezha Khedoudja

Email : Nezhakhedoudja.brixi@univ-tlemcen.dz

Année universitaire 2024/2025

Chapitre III :BARRAGES

Introduction

Un barrage est un ouvrage d'art construit en travers d'un cours d'eau et destiné à en réguler le débit et/ou à stocker de l'eau, notamment pour le contrôle des crues, l'irrigation, l'industrie, l'hydroélectricité, la pisciculture, une réserve d'eau potable, etc.. Dans la nature, il existe aussi des barrages de castors (un barrage de castors est un barrage naturel, construit en travers d'un petit cours d'eau par des castors. Il lui permet de conserver de l'eau en été).

FONCTIONS DES BARRAGES

Les barrages ont plusieurs fonctions ;

- Réguler le débit de l'eau pour le trafic fluvial,
- l'irrigation,
- la prévention des catastrophes naturelles (crues, inondations), par la création de lacs artificiels ou de réservoirs
- Retenir temporairement une quantité plus ou moins grande d'eau pour différents usages, tels que la production d'énergie hydroélectrique, l'alimentation en eau potable, l'irrigation, la régulation des débits des cours d'eau, les activités touristiques, etc.
- Réguler les cours d'eau pour une meilleure maîtrise des périodes de crues (inondation) et de sécheresse et l'alimentation en eau des villes
- Approvisionnement en eau (consommation, agriculture)

TYPES DE BARRAGES

Il existe deux grandes catégories de barrages :

- Les barrages en béton ou en maçonnerie
- Les barrages en remblais

Parmi les barrages en béton ou en maçonnerie, on trouve principalement 3 catégories :

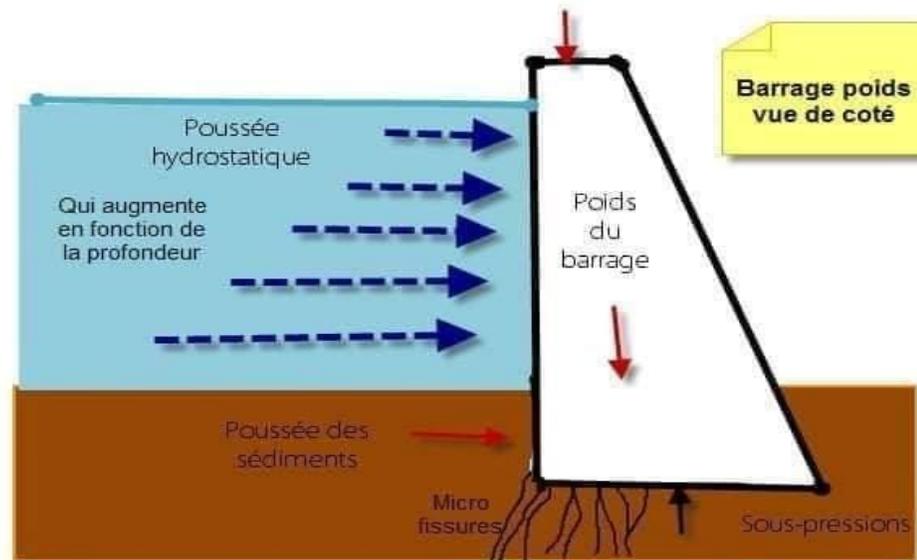
- Les barrage-poids
- Les barrages-voûtes
- Les barrages à contreforts

TYPES DE BARRAGES

Le barrage-poids : C'est un barrage béton. Il possède un profil triangulaire.

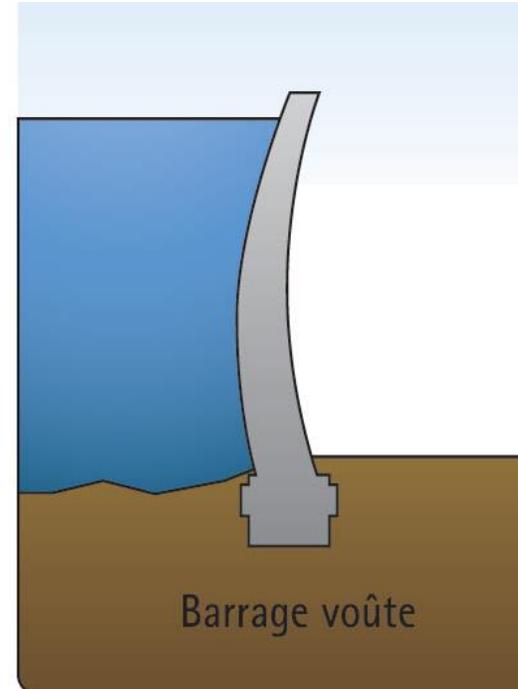
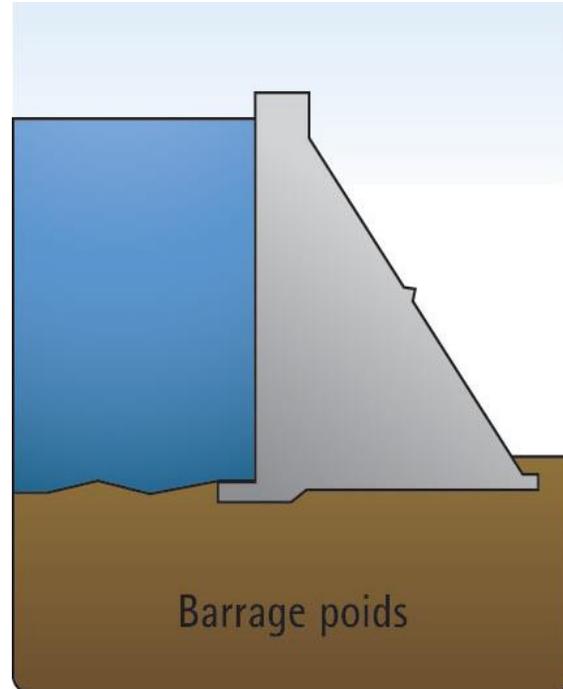
La stabilité du barrage-poids sous l'effet de la poussée de l'eau est assurée par le poids du matériau. Ce type de barrage convient bien pour **des vallées larges ayant une fondation rocheuse**.

, **le barrage poids est le type de barrage le plus utilisé au monde**. Ce barrage peut être construit partout, il suffit que la fondation rocheuse sur laquelle il sera posé soit suffisamment solide pour résister à son poids dépassant souvent plusieurs dizaines de millions de tonnes.



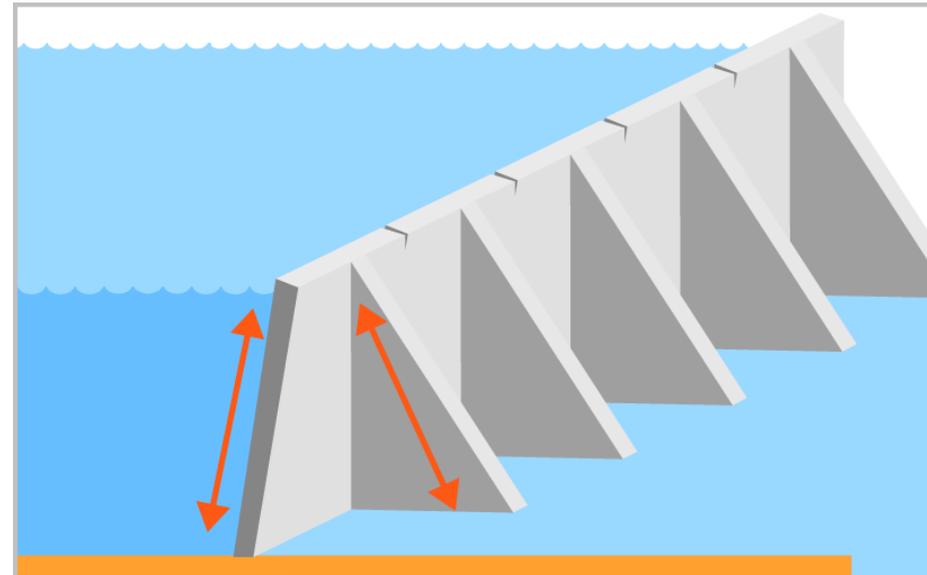
TYPES DE BARRAGES

Le barrage-voûte : Il est généralement en béton dont la **forme courbe permet un report des efforts de poussée de l'eau sur les rives rocheuses de la vallée**. Ce type de barrage convient bien lorsque **la topographie permet de fermer la vallée par une forme arquée de longueur réduite**.



TYPES DE BARRAGES

Le barrage à contreforts : Il est constitué d'une : - une série de murs parallèles, généralement de forme triangulaire, plus ou moins épais et plus ou moins espacés (les contreforts); - une bouchure entre les contreforts transmettant à ceux ci la poussée de l'eau. Il est bien adapté aux vallées larges avec une fondation rocheuse de bonne qualité.



Le barrage à contreforts

TYPES DE BARRAGES

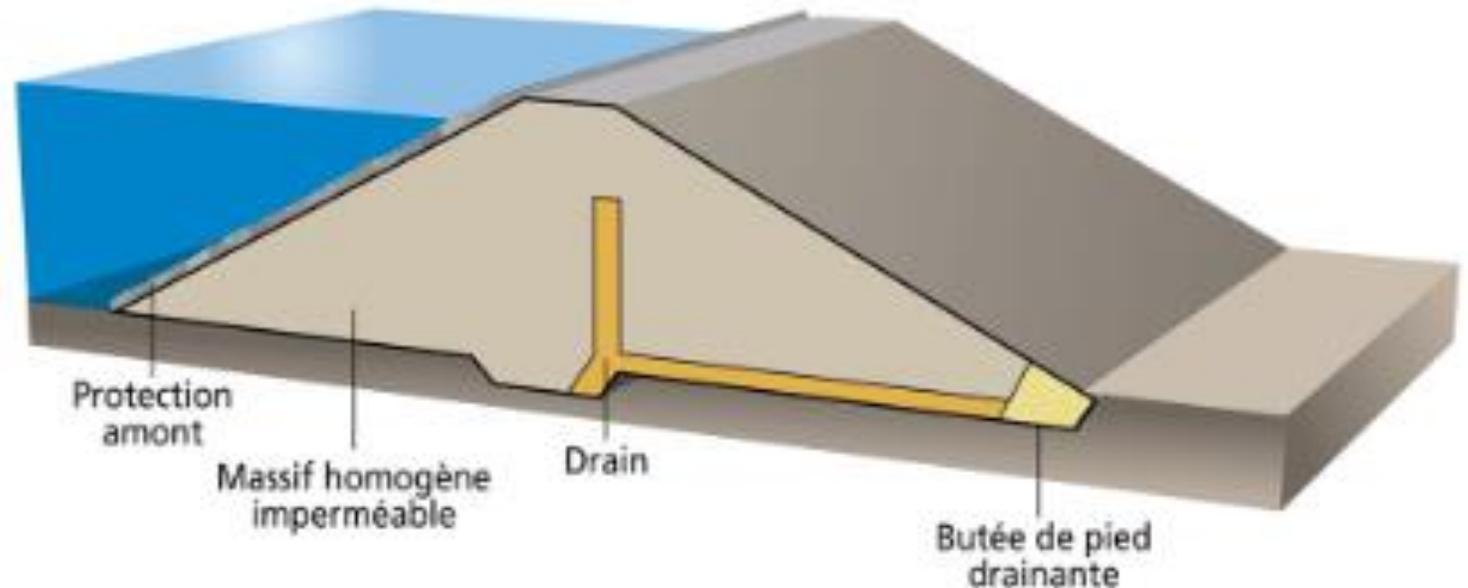
Concernant les barrages en remblais, il en existe de 2 types :

- **les barrages en terre homogène ;**
- **les barrages en enrochement ;**

TYPES DE BARRAGES

Le barrage en terre homogène : C'est une digue en remblai constituée **d'un seul matériau meuble suffisamment imperméable** pour **assurer à la fois l'étanchéité et la résistance**. Sa structure est souvent complétée par des dispositifs de drainage comme le montre le schéma ci-contre, Il est bien adapté aux sites ayant une fondation déformable.

Barrage en terre compactée, homogène



TYPES DE BARRAGES

Le barrage zoné ou a noyau (hétérogène): Il est constitué de **plusieurs types des matériaux disposés de façon à assurer séparément les fonctions de stabilité du barrage et d'étanchéité**. Le découpage du corps du barrage en matériaux différents est appelé zonage. Il permet de faire de grandes économies dans les volumes mis en œuvre et d'utiliser au mieux les matériaux disponibles sur le site.

Ce type de barrages est compliqué, fabriqué par plusieurs matériaux à partir de leurs granularités, chaque matériau placé dans une zone bien déterminée dans le corps du barrage pour protéger le noyau, et la séparation entre les différentes zones est faite par des filtres de transition.

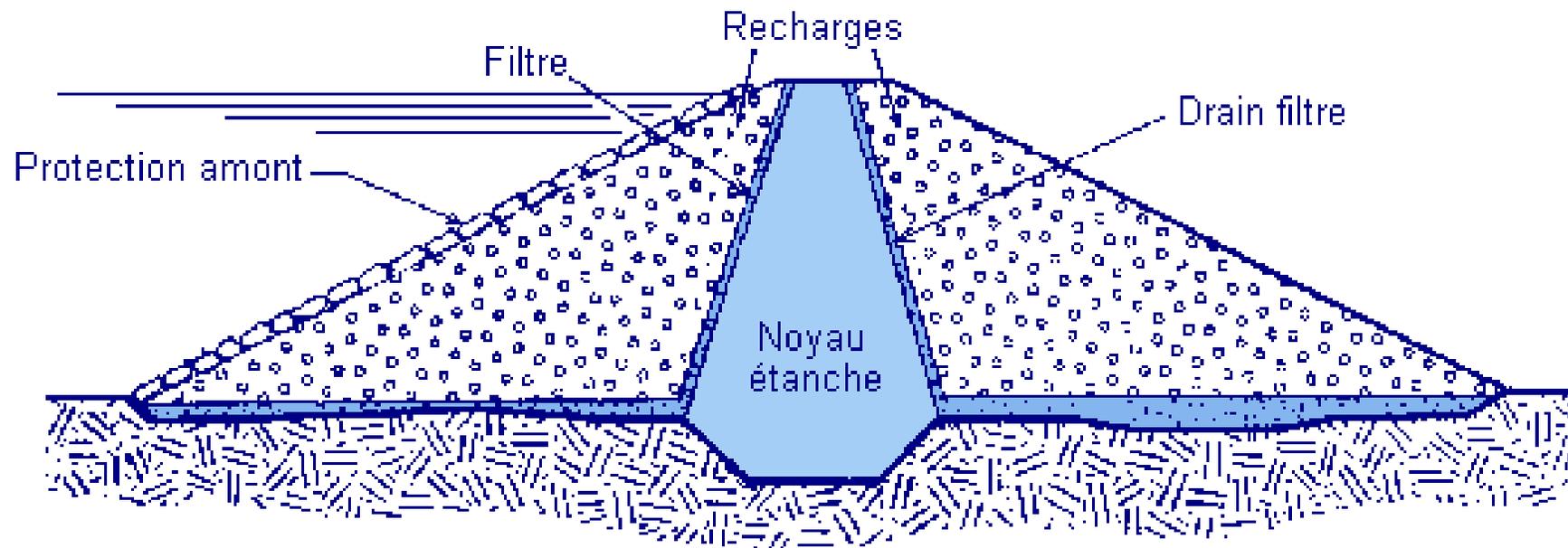
TYPES DE BARRAGES

Le barrage zoné ou a noyau (hétérogène): Les barrages en remblai (souples) sont, soit des digues en terre, soit des digues en enrochements, ils sont construits par des matériaux naturels comme l'argile, les roches, et les pierres, ses parties principales sont

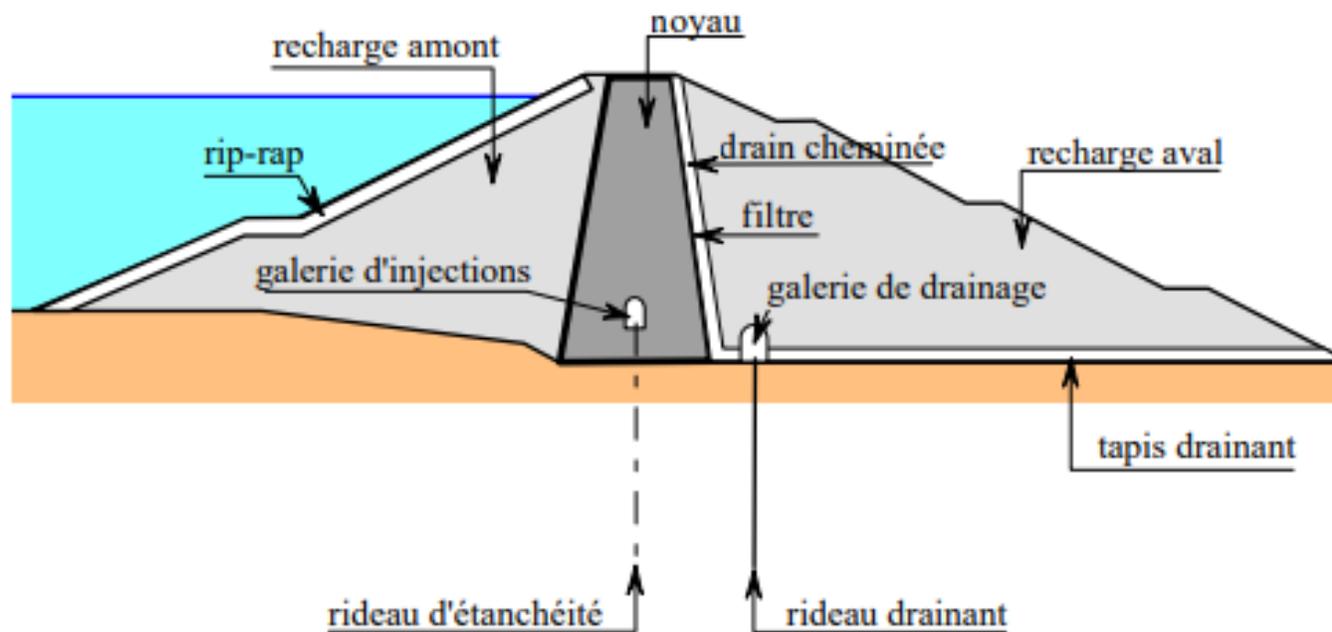
le noyau : partie verticale ou inclinée assurant l'étanchéité du barrage disposée au centre du remblai

les recharges (amont ou aval) : parties construites avec des sols frottants, perméables de préférence, qui assurent la résistance et supportent le noyau.

les drains : zones souvent peu épaisses de forte perméabilité, aptes à collecter les fuites, donc réduire les pressions interstitielles.



Le barrage à noyau



TYPES DE BARRAGES

les filtres : zones souvent peu épaisses dont la granulométrie, intermédiaire entre celle des parties voisines, s'oppose aux migrations de particules sous l'action des écoulements. Ils luttent contre l'érosion interne. (phénomène de renard)

le rip-rap : couche superficielle d'enrochement posé sur un remblai plus fin, et le protégeant des vagues, des courants, etc.

le drain cheminée : Il est ainsi nommé car il est disposé quasi verticalement à l'aval du noyau (ou situé vers le centre d'un remblai homogène). Son épaisseur est de l'ordre de 3 m pour des raisons constructives.

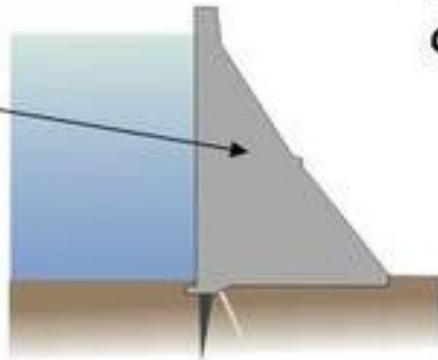
le tapis drainant aval : Il couvre environ la moitié aval de la fondation à partir du noyau et conduit les fuites jusqu'au pied aval. Son épaisseur est d'au moins 50 cm.

BARRAGE EN ENROCHEMENT

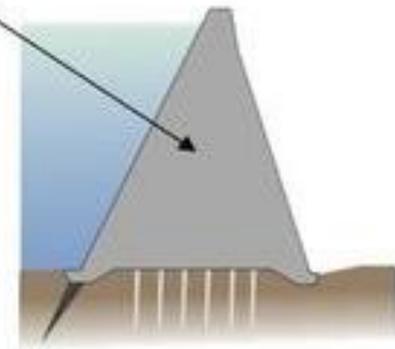
Le corps du barrage est constitué de matériaux dont la caractéristique recherchée est [la stabilité mécanique](#) (enrochements). Les enrochements permettent d'obtenir des pentes plus fortes. Leur perméabilité (matériaux contenant très peu d'argile) permet de [réduire les pressions interstitielles](#). Les blocs peuvent atteindre des dimensions voisines du mètre. Ils sont mis en place par un compactage puissant afin de limiter les problèmes de tassements différés. L'étanchéité est assurée par un masque amont. Le masque est réalisé en matériau étanche de préférence souple pour supporter les tassements du support. On utilise de plus en plus des membranes synthétiques (géomembranes) le plus souvent soudées, ou des revêtements en béton bitumineux. Les revêtements en béton armé sont pratiquement abandonnés. Selon la nature des matériaux retenus pour le corps de barrage et l'étanchéité, on peut être conduit à interposer des couches de liaisons sous le masque pour assurer la régularité d'appui et le drainage d'éventuelles infiltrations. Les problèmes particuliers de cette technique se situent au niveau de la continuité de l'étanchéité, en partie courante (joints), mais surtout au niveau des limites du revêtement (scellement du masque).

Il existe **plusieurs types** de barrages :

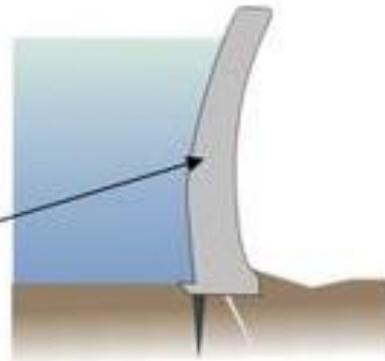
Les barrages poids sont les plus anciens et les plus répandus. En terre ou en béton, ils opposent leur masse à la poussée de l'eau



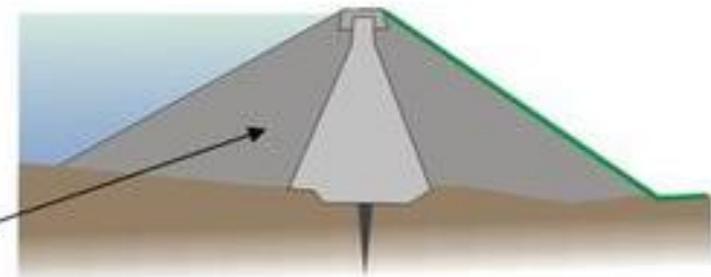
Les barrages à contrefort reportent la pression de l'eau sur le sol



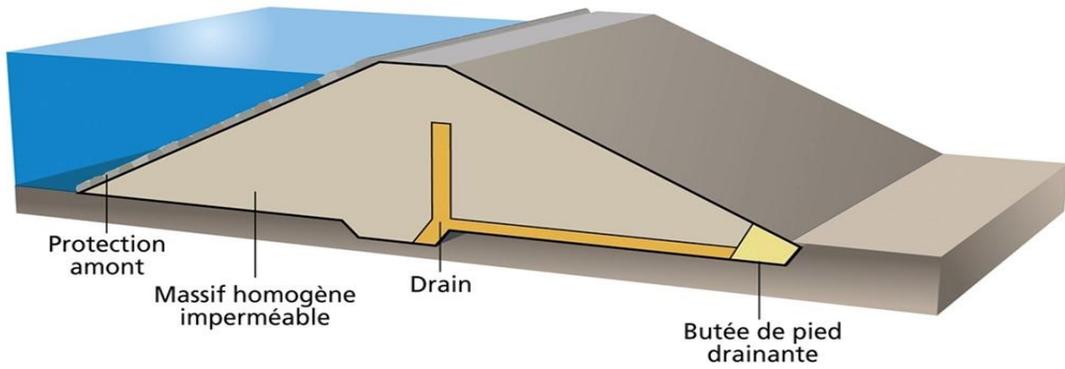
Les barrages voûte en forme d'arc de cercle reprennent le principe de la voûte romaine, repoussant sur les berges la poussée de l'eau



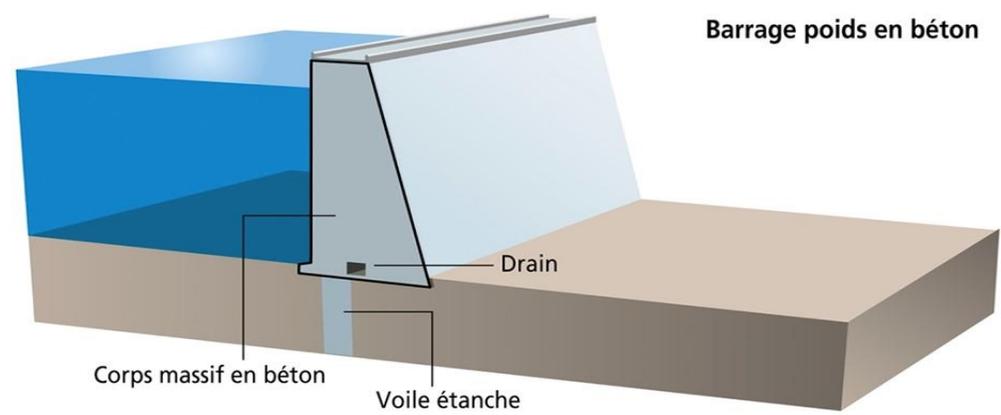
Les digues à noyau central



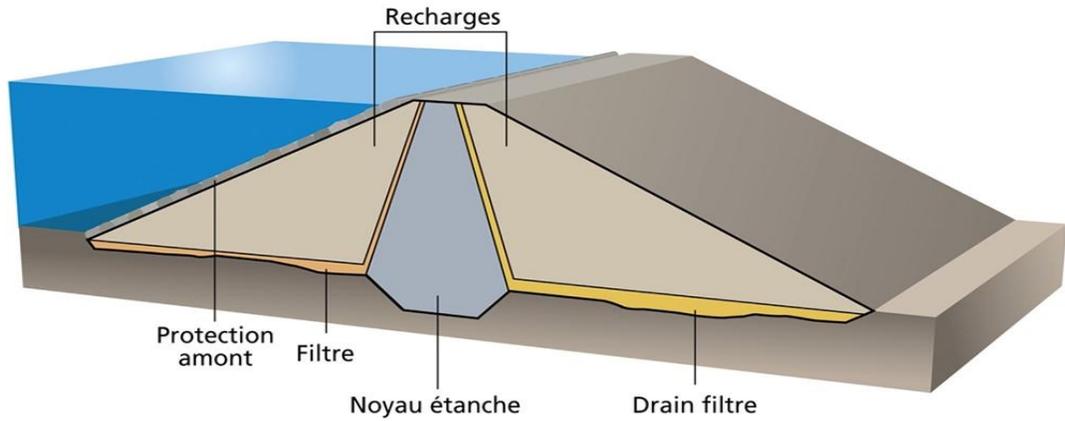
Barrage en terre compactée, homogène



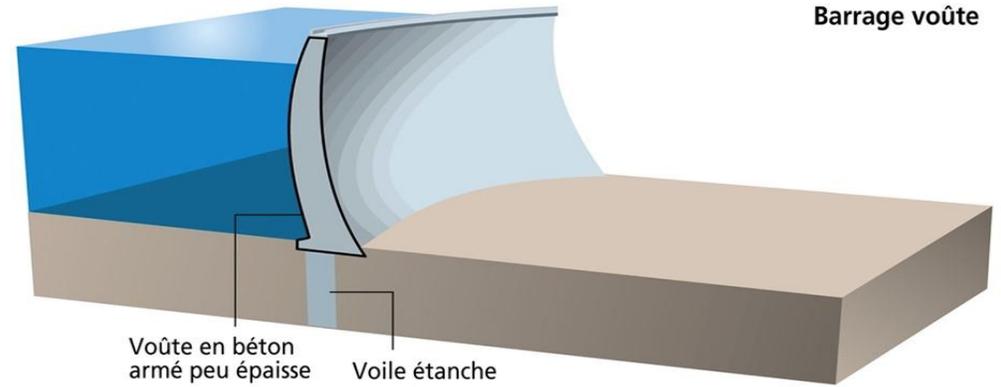
Barrage poids en béton



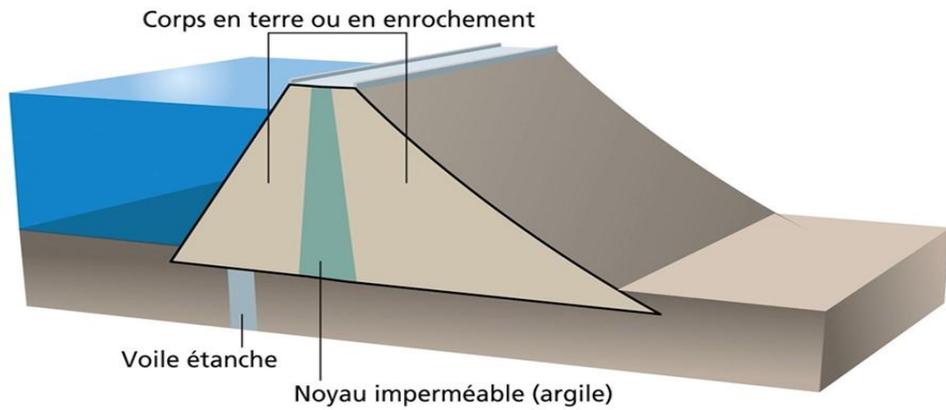
Barrage en terre compactée, hétérogène



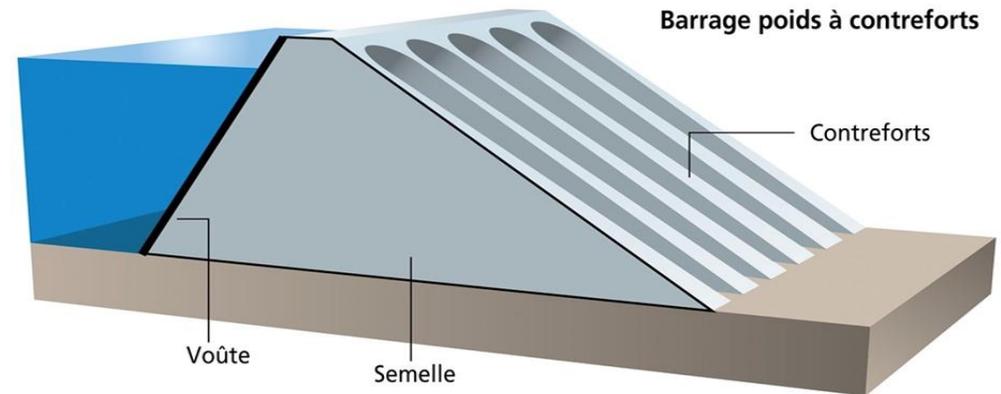
Barrage voûte



Barrage poids en terre ou en enrochement



Barrage poids à contreforts



EQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ ET D'ENTRETIEN

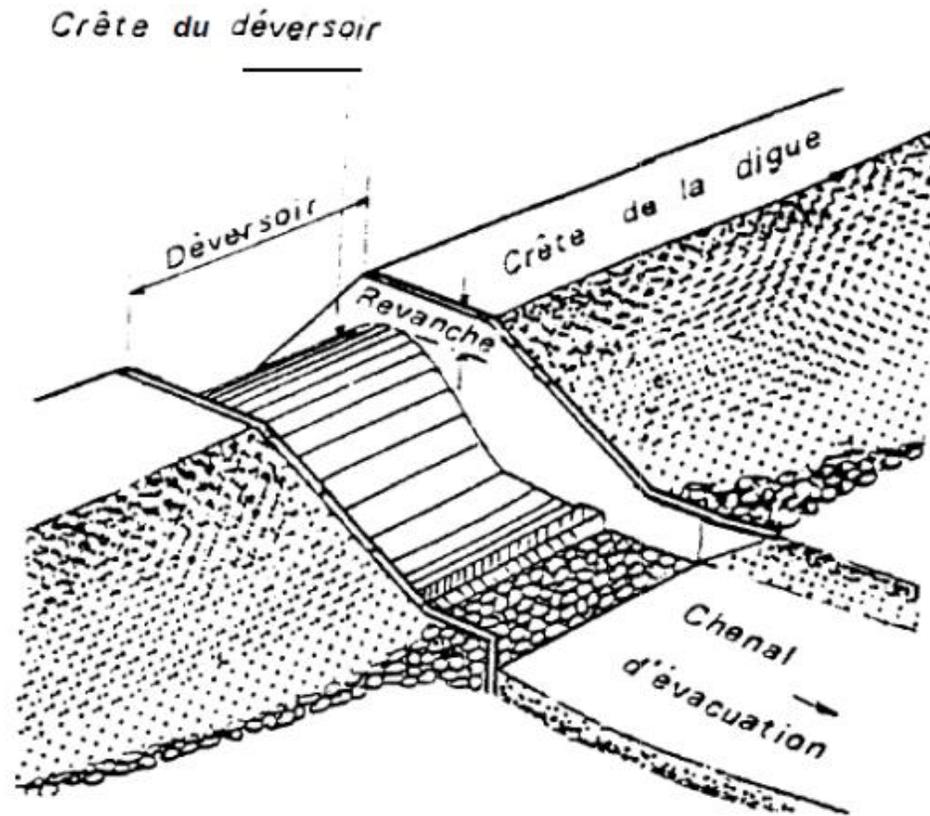
Les ouvrages annexes sont des dispositifs installés pour remplir des fonctions spécifiques en rapport soit avec l'utilisation de l'eau stockée, soit avec la sécurité du barrage. Dans le cadre du présent cours on considérera les ouvrages de prise d'eau, les ouvrages de vidange et les ouvrages évacuateurs de crues comme ouvrages annexes ou plus exactement équipements de sécurité.

Evacuateur de crue :

il est rare que le volume de la cuvette puisse contenir toutes les eaux de ruissellement d'une saison pluvieuse ; lorsqu'elle est pleine il faut que les eaux puissent s'évacuer sans submerger les digues. On place en général à cet effet un mur en béton dont la crête se trouve à une cote inférieure à celle du barrage ; c'est lui qui fixe la cote maximum de la réserve. Il est situé en général au centre du barrage, à l'emplacement de l'ancien lit des eaux de ruissellement (déversoir central). On le place parfois au prolongement de l'axe du barrage sur les rives (déversoir latéral). Cet ouvrage constitue souvent la partie la plus délicate et la plus onéreuse du barrage. L'évacuateur de crue se compose d'une partie déversante (admission) et d'une partie "dispositif de restitution".

EQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ ET D'ENTRETIEN

L'évacuateur de crue se compose d'une partie déversante et d'une partie "dispositif de restitution".



EQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ ET D'ENTRETIEN

Ouvrage de prise d'eau

Ils sont constitués soit par des siphons, soit par des pertuis de fond avec dispositifs de mise en service (tour d'admission, conduite, vannes, bassin de tranquillisation, passerelle de service...). Ils sont généralement prévus pour l'irrigation.

Ouvrages de vidange

Ce sont des dispositifs de fond destinés à vidanger totalement ou partiellement la retenue en cas de menace de destruction ou de comportement préjudiciable du barrage ou d'un de ces organes essentiels.

TYPES ET CRITERES DE CHOIX

Choix du site de retenue

Le choix du site de retenue s'effectue à partir :

- des **données hydrologiques** (bassin versant de la retenue, pluviométrie, débits d'apport des cours d'eau, crues...)
- des **données géologiques** (constitution des massifs, perméabilité, état de fracturation, stabilité des massifs)
- des **données topographiques** (volumes des retenues en fonction des niveau des eaux.

Choix du site du barrage

Le choix de la position du barrage se fait essentiellement en fonction des données topographiques. On recherche un verrou, c'est à dire un rétrécissement de vallée qui permettra de minimiser le volume de l'ouvrage. Souvent, on doit faire un compromis entre volume de la retenue (vallée large), l'altitude de la retenue et l'importance de l'ouvrage.

Le choix du type de barrage se fait à partir des conditions locales:

- des qualités géotechniques du support (les barrages bétons s'accommodent mal des supports déformables)
- des ressources en matériaux de construction (en qualité et en quantité)

TYPES ET CRITERES DE CHOIX

Choix définitifs

La décision définitive est prise en prenant en compte, les bénéfices escomptés (production énergétique, protection des sites,...), les coûts (acquisitions, travaux...) et l'impact sur l'environnement (naturel et humain).

Les barrages peuvent avoir des impacts environnementaux négatifs, ces impacts peuvent être regroupés en trois grandes catégories :

- Les impacts sur le milieu physique : Les barrages peuvent modifier l'hydrologie naturelle des rivières, affectant le régime des crues ou les étiages, mais aussi la répartition horaire, journalière ou saisonnière des débits. Ils peuvent également modifier la morphologie du lit de la rivière et la qualité de l'eau.
- Les impacts sur le milieu naturel : Les barrages peuvent affecter la faune et la flore en modifiant leur habitat naturel. Ils peuvent également perturber les migrations de poissons et d'autres espèces aquatiques.
- Les impacts sur les communautés humaines : Les barrages peuvent avoir des conséquences sociales et économiques importantes pour les populations locales. Ils peuvent entraîner le déplacement de populations, la perte de terres agricoles et la perturbation des activités économiques.

Il est important de noter que les impacts environnementaux des barrages dépendent du type de barrage, de sa taille, de son emplacement et de son utilisation.

CONCLUSIONS

- Les barrages ont favorisé le développement économique dans de nombreuses régions,
- Les barrages permettent de réduire les risques d'inondation et de sécheresse,
- Les aspects d'environnement, sociaux, politiques, institutionnels doivent être pris en considération pour la réussite du projet,

MERCI POUR VOTRE ATTENTION!