

Divers types de barrages

Le principe général d'un barrage est de *barrer une vallée*, plus ou moins encaissée, pour accumuler l'eau. Cette accumulation peut avoir plusieurs objectifs. Leurs caractéristiques géométriques et le principe de leur conception permettent aussi de regrouper les barrages en grandes familles.

On distingue donc, de façon schématique, divers types de barrages :

Suivant leur **fonction**, sachant qu'un même ouvrage sert le plus souvent à plusieurs fonctions :

- *Accumulation* d'eau restituée pour la production d'énergie, l'alimentation en eau ou l'irrigation ;
- *Régulation* d'un cours d'eau pour la navigation ou la gestion des crues et des étiages.

Suivant leurs **caractéristiques géométriques** :

- *Barrages réservoirs*, de grande hauteur ;
- *Barrages au fil de l'eau*, sur le cours d'une rivière.

Suivant leur **conception** :

- *Barrages poids*, pour lesquels, comme leur nom l'indique, c'est la masse de l'ouvrage qui s'oppose à la pression de l'eau ;
- *Barrages voutes*, pour lesquels la pression de l'eau est transmise par l'ouvrage sur les parois latérales.

Un barrage comporte toujours divers **composants** :

- *le barrage* proprement dit, qui retient l'eau, avec un masque d'étanchéité ;
- *un évacuateur de crues*, évitant un excès d'eau dans le réservoir ;
- *des dispositifs de contrôle et de surveillance*.

Pour les barrages réservoirs :

- *une prise d'eau*, pour envoyer l'eau vers son utilisation ;
- *une vanne de fond*, pour permettre la vidange du réservoir.

Pour les barrages au fil de l'eau :

- *des vannes de régulation du débit* ;
- souvent *des écluses* et *des passes à poissons*.

Les barrages en remblai

Les barrages en terre présentent notamment l'avantage de pouvoir reposer sur des fondations de médiocre qualité, c'est-à-dire compressibles.

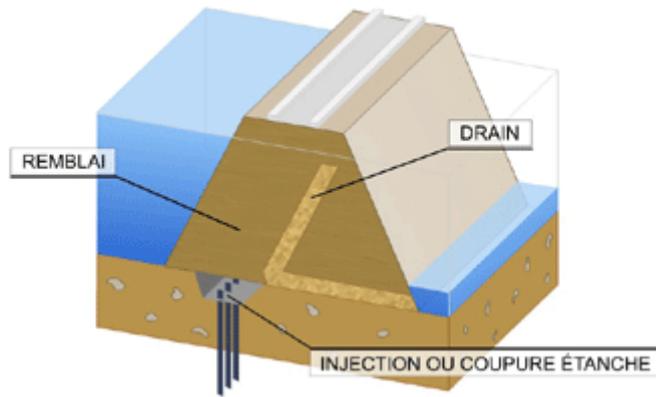
Tous les barrages en terre peuvent être considérés comme des barrages-poids, c'est-à-dire qu'ils résistent à la pression de l'eau par leur propre poids. C'est ce qui explique leur section de forme trapézoïdale. On en trouve de trois types :

- homogène,
- à noyau,
- à masque.

• Barrage homogène

Un barrage en terre est dit homogène lorsqu'il est constitué d'un même matériau à dominante argileuse, relativement imperméable. Selon les ouvrages, la pente des talus sera plus ou moins forte, en fonction notamment des caractéristiques du matériau employé.

BARRAGE HOMOGÈNE

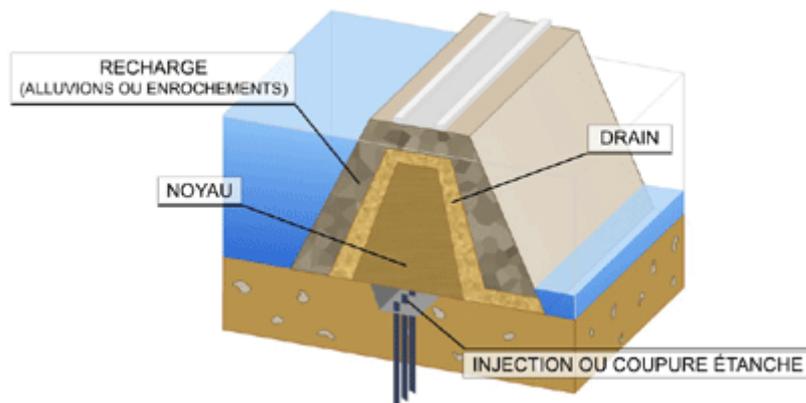


• Barrage à noyau

Dans un barrage à noyau, les fonctions de résistance et d'étanchéité sont en quelque sorte séparées. La résistance est assurée par les recharges placées sur les flancs de l'ouvrage, et l'imperméabilité par le noyau central.

Le noyau au centre de l'ouvrage va être constitué de la terre la plus imperméable possible. Il sera tenu de part et d'autre par des recharges composées, selon les cas, de terre plus perméable, d'alluvions ou d'enrochements.

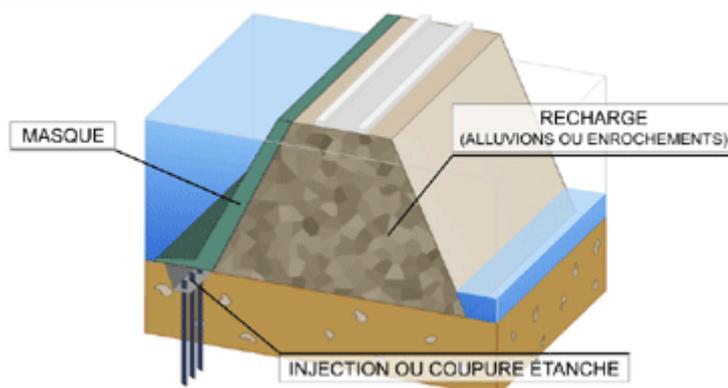
BARRAGE A NOYAU



• Barrage à masque

Il peut aussi exister des sites où aucune terre n'est disponible, mais seulement des enrochements. Ceux-ci sont alors employés pour réaliser le corps du barrage, tandis que l'étanchéité est assurée par un masque de béton, ciment ou béton bitumineux posé sur l'ouvrage lui-même, côté amont.

BARRAGE A MASQUE



Les Barrages en béton

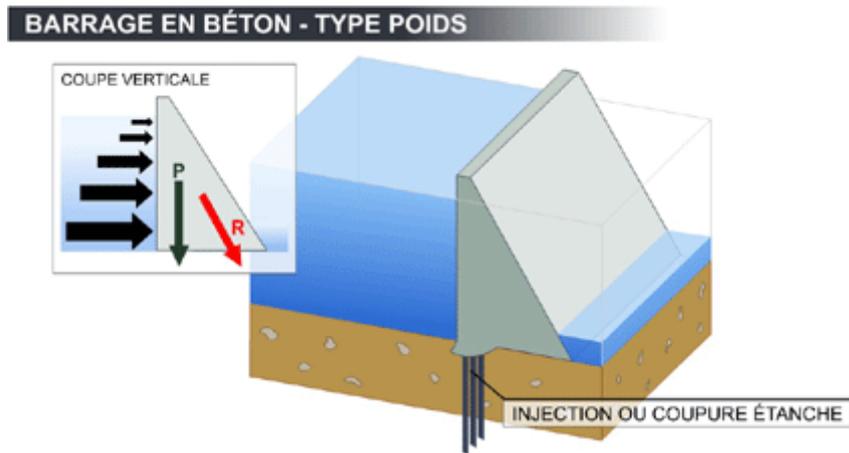
L'avantage du béton est notamment d'autoriser l'édification d'ouvrages plus résistants. Il en existe deux principaux types :

- les barrages poids,
- les barrages voûte.

S'y ajoutent les barrages à contrefort et à voûtes multiples, variantes des deux premiers.

• Barrage poids

Comme son nom l'indique, ce type de barrage oppose son poids à l'eau pour la retenir. En fonction des propriétés de résistance du matériau, la forme triangulaire à l'aval de l'ouvrage s'est peu à peu imposée.

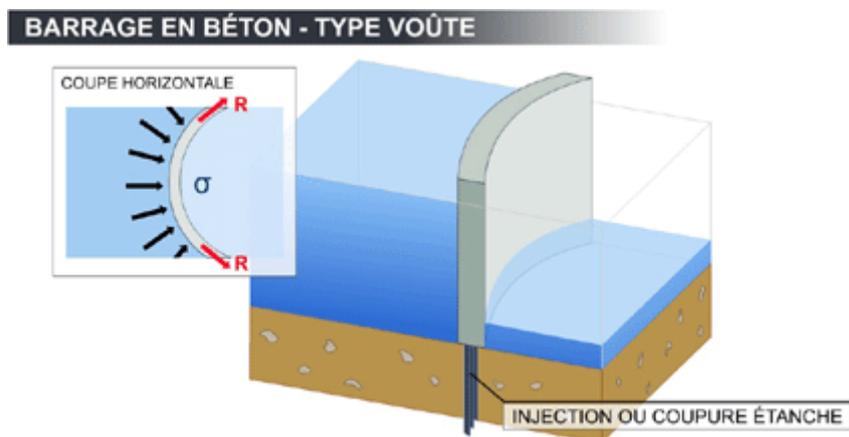


• Barrage voûte

Le barrage voûte représente l'ultime aboutissement de l'utilisation des propriétés du béton en termes de résistance. Il permet des économies de volume d'au moins 30 % par rapport à un barrage-poids.

On pourrait comparer sa forme à celle d'un pont couché sur l'un de ses côtés, et qui chargerait de l'eau au lieu de véhicules. L'effort de résistance est ainsi en partie reporté par l'arc central sur les rives, permettant de construire des ouvrages moins volumineux, à performance égale.

En revanche, les fondations, sur lesquelles se reporte une grande partie de l'effort, doivent posséder des caractéristiques mécaniques élevées afin de supporter celui-ci.



• Barrages à contrefort et à voûte multiple

Les autres formes de barrages voûtes sont des variantes des deux premiers types. Le barrage à contrefort est ainsi un barrage poids allégé de l'intérieur. Le barrage à voûtes multiples, quant à lui, repose sur des appuis intermédiaires, lorsqu'une trop grande portée sépare les deux rives d'un cours d'eau.

L'importance du drainage

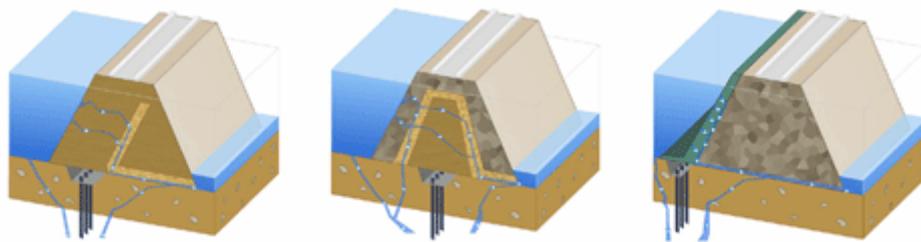
L'eau possède la capacité à s'infiltrer à travers toutes les structures, d'argile comme de béton. Elle imprègne les barrages et leurs fondations, exerçant des effets insidieux qui peuvent s'avérer lourds de conséquence.

Il existe aujourd'hui deux manières complémentaires de contrecarrer son action :

- soit en diminuant la quantité d'eau qui traverse structures et fondations, c'est-à-dire en renforçant l'étanchéité,
- soit par le drainage, canalisant l'eau vers les parties de ces structures où ses effets seront les moins nocifs.

La quantité d'eau circulant dans les barrages en terre est plus diffuse et plus importante. Pour lutter contre ses effets, on va introduire des organes de drainage, matériau perméable du type sable ou véritables tuyaux.

Par ailleurs, la répartition granulométrique du matériau est conçue pour éviter la formation de « renards », infiltrations d'eau entraînant les particules du sol et minant petit à petit la structure.



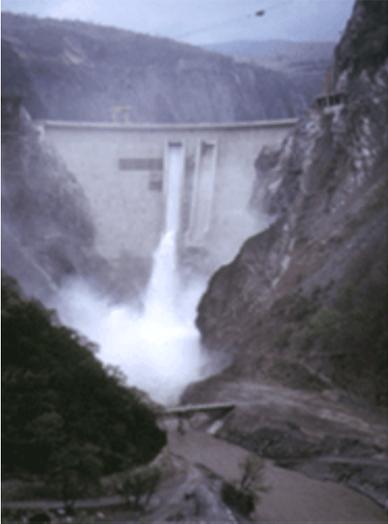
Méthode de drainage dans les trois types de barrages en remblai : homogène, à noyau, à masque

Dans les barrages en béton, le parement va être renforcé afin d'augmenter son étanchéité, tout en intégrant des conduits qui vont drainer les infiltrations.

Concernant les fondations, enfin, on coupe les infiltrations grâce à des injections de ciment, tout en pratiquant si nécessaire :

- des puits de drainage à l'aval du barrage (ouvrages en terre),
- des trous de drainage pour réduire l'eau percolant sous les fondations et détourner le reste (ouvrages en béton).

L'évacuation des crues



Monteynard (Isère) : évacuateur en saut de ski (D.R. Coyne & Bellier).

La gestion de **l'évacuation des crues** peut avoir des conséquences sur le choix du type de barrage, selon les conditions hydrologiques et topographiques du site concerné.

En effet, un barrage en terre peut plus difficilement intégrer un évacuateur de crue, notamment dans le cas des ouvrages les plus grands. Dans un tel cas, les concepteurs pourront être amenés à préférer un barrage en béton. En outre, un barrage en terre s'avère plus sensible à la submersion en cours de travaux qu'un barrage en béton.

L'évacuation des crues comporte en effet deux aspects :

- pendant la construction du barrage,
- une fois celui-ci achevé.



Garafiri (Guinée) : évacuateur de crue à seuil latéral (D.R. Coyne & Bellier).

Au cours du chantier, celui-ci va être protégé contre une crue d'une fréquence donnée, *au minimum dix ans* – souvent plus en fonction de sa durée.

Le risque sera calculé de telle façon que les conséquences économiques soient supportables et qu'il ne puisse se produire de pertes humaines.

Certains ouvrages de dérivation construits alors, notamment des tunnels, seront réutilisés ultérieurement dans le fonctionnement du barrage lui-même, par exemple comme vidange de fond définitive ou comme évacuateur de crues.

Une fois le barrage en service, il existe plusieurs solutions pour d'évacuer les crues. Mais la hauteur croissante des ouvrages et l'énergie à dissiper lors de celles-ci amènent généralement les concepteurs à opter pour la réponse suivante : un seuil, commandé ou non par des vannes, suivi par un coursier en saut à ski pour dissiper l'énergie, avec, éventuellement, à son extrémité un bassin de dissipation.