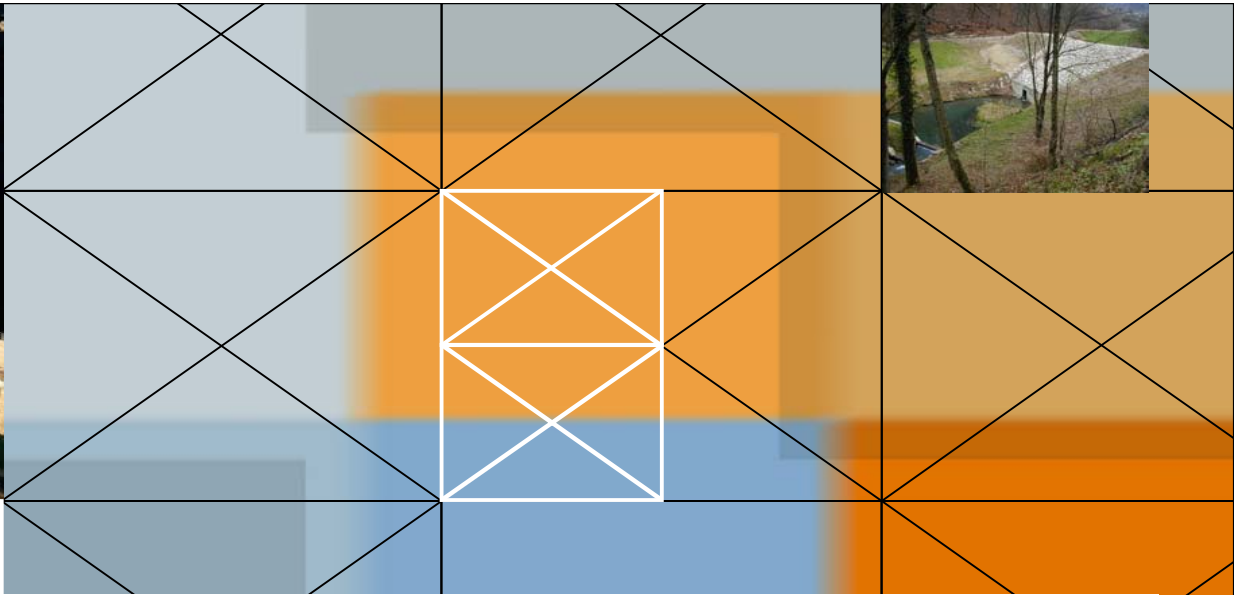
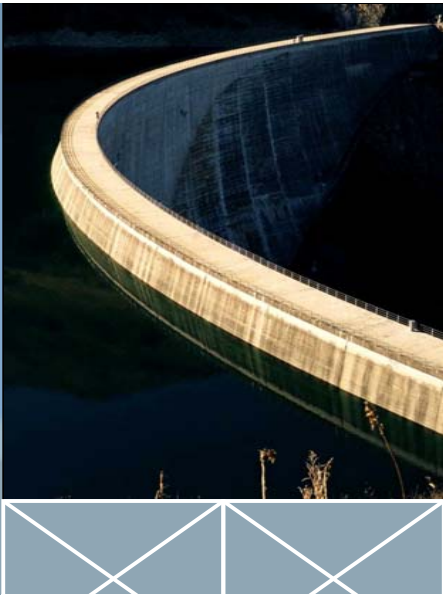




Workshop Mai 2003

Einführung in die Richtlinien für die Sicherheit der Stauanlagen

**Introduction des directives pour la sécurité des ouvrages
d'accumulation**

Konstruktive Sicherheit ***Sécurité structurale***



Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**
Ufficio federale delle acque e della geologia **UFAEG**
Uffizi federal per aua e geologia **UFAEG**
Federal Office for Water and Geology **FOWG**

H. Pougatsch

Inhaltsverzeichnis / *Table des matières*

- Anforderungen
- Planung
- Bemessung
 - Einwirkungen
 - Lastkombinationen
- Bauliche Ausbildung
 - Entlastungsorgane
 - Bepflanzung
- Andere Massnahmen

- *Conditions*
- *Conception*
- *Dimensionnement*
 - Actions*
 - Combinaison des charges*
- *Mesures constructives*
 - Organes de décharge*
 - Végétation*
- *Autres mesures*

Konstruktive Scherheit / *Sécurité structurale*

Anforderungen

- Bauliche Sicherheit erfordert eine entsprechende Planung und Bauausführung der Anlagen.
- Stauanlagen sind nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu bemessen und zu bauen.
- Die Standsicherheit ist für alle voraussehbaren Last- und Betriebsfälle zu gewährleisten.

Conditions

- *Sécurité structurale implique une conception et une réalisation adéquate.*
- *Ouvrages d'accumulation sont dimensionnés et construits eu égard à l'état des connaissances scientifiques et techniques.*
- *Sécurité reste assurée dans tous les cas de charge et d'exploitation prévisibles.*

Planung / Conception

- Nutzung

- *Affectations*

- Betriebsbedingungen

- *Conditions d'exploitation*

- örtliche Gegebenheiten

- *Conditions liées au site*

- Auslegungsgrundlagen

- *Dispositions structurelles*

Planung / Conception

- **Nutzung**

- Hauptnutzungen
 - Speicherung vom Wasser
 - Schutzbauten
- Nebennutzungen
 - Verkehrsverbindung
 - Schifffahrt
 - Freizeitnutzungen etc.

- ***Affectations***

- *Affectations principales*
 - *Stockage d'eau*
 - *Ouvrages de protection*
- *Affectations accessoires*
 - *voie de communication*
 - *navigation*
 - *loisirs*
 - *etc .*

Planung / Conception

- **Betriebsbedingungen**

- Nutz- und Totalvolumen des Beckens
- Beckenbewirtschaftung
- Hochwasserschutzraum
- Betriebs- und Entleerungseinschränkungen
- Ausserbetriebnahme

- ***Conditions d'exploitation***

- *Volumes utile et total du bassin d'accumulation*
- *Mode d'exploitation*
- *Volume réservé en cas de crue*
- *Restrictions d'exploitation, de vidange*
- *Mise hors service*

Planung / Conception

- **örtliche Gegebenheiten**

- Topographie
- Geologie / Geotechnik
 - geologische Aufnahmen
 - Fundationsverhältnisse
 - Beckenbereich
 - Materialvorkommen
- Hydrologie
 - Meteo-Verhältnisse
 - Lawinen
 - Gletscher
- Umwelt

- **Conditions liées au site**

- *Topographie*
- *Géologie / Géotechnique*
 - *Relevés géologiques*
 - *Conditions de fondation*
 - *Zone de la retenue*
 - *Disponibilité en matériaux*
- *Hydrologie*
 - *Conditions météo*
 - *Avalanches*
 - *Glaciers*
- *Environnement*

Planung / Conception

• **Auslegungsgrundlagen**

- Talsperrentyp
 - Staumauer
 - DammWehr und Seitendamm
- Bemessungskriterien
 - Stabilität
 - Hochwasserableitung
 - Erdbeben
 - Absenkung des Wasserspiegels
 - Provisorische Umleitung

• ***Dispositions structurelles***

- *Type de barrage*
 - *Barrage en béton*
 - *Barrage en remblai**Barrage mobile et digue latérale*
- *Critères de dimensionnement*
 - *Stabilité*
 - *Evacuation des crues*
 - *Séisme*
 - *Abaissement du plan d'eau*
 - *Dérivation provisoire*

Planung / Conception

- Nutzung

- Betriebsbedingungen

- örtliche Gegebenheiten

- Auslegungsgrundlagen



- Beschreibung der Anlage



- Nutzungsplan

- *Attributions*

- *Conditions d'exploitation*

- *Conditions liées au site*

- *Dispositions structurelles*



- *Description de l'ouvrage*



- *Plan d'utilisation*

Bemessung / *Dimensionnement*

- Die konstruktive Sicherheit verlangt, dass die Sperre unter den verschiedenen ständigen, veränderlichen, ausserordentlichen oder plötzlich eintretenden Lasten betriebstüchtig ist.
- *La sécurité structurale présuppose une vérification de l'ouvrage d'accumulation sous diverses charges (solllicitations) permanentes, variables, exceptionnelles, accidentelles.*

Bemessung / *Dimensionnement*

- **Betriebsfälle**

- maximale Wasserspiegelschwankungen
- Ausfall der hydro-mechanischen Anlagen
- Versagen von Ablassorganen

- ***Cas d'exploitation***

- *Limites de marnage du plan d'eau*
- *Mise hors service de l'équipement hydromécanique*
- *Défaut de fonctionnement des organes de décharge*

Einwirkungen / *Actions*

- **Ständige Lasten**

Diese Lasten sind dauernd vorhanden. Es ist allerdings möglich, dass sie erst nach einer gewissen Zeit zu wirken beginnen und dass sie ohne Änderung fort dauern.

- ***Charges permanentes***

Ces charges sont toujours présentes. Il se peut toutefois qu'elles apparaissent au cours du temps et qu'elles subsistent sans subir de modifications.

Einwirkungen / Actions

• Ständige Lasten

- Eigenlast (Struktur, Verschlussorgane)
- Erddruck
- Sedimentenbelastung

Bei permanentem Einstau

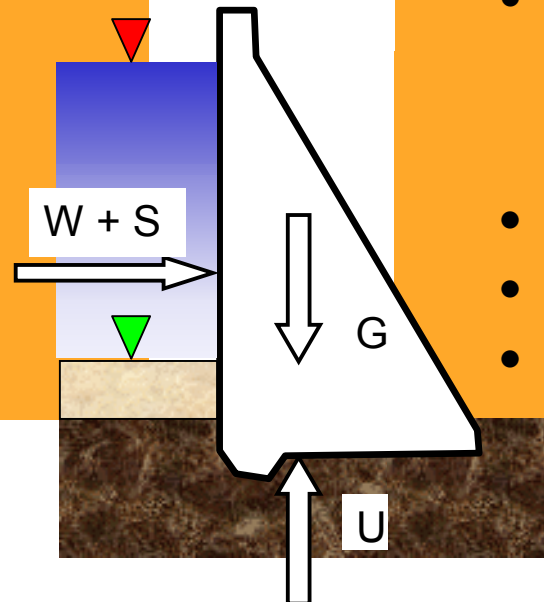
- Wasserdruck
- Auftrieb
- Porenwasserdruck

• Charges permanentes

- *Poids propre (structure, vannes)*
- *Poussée des terres (remblai)*
- *Poussée des sédiments*

En présence permanente d'eau

- *Poussée de l'eau*
- *Sous-pression*
- *Pressions interstitielles*



Einwirkungen / *Actions*

- **Veränderliche Lasten**

Diese Lasten ändern in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen oder äusserer Einflüsse.

- ***Charges variables***

Ces charges varient en fonction des conditions d'exploitation, d'autres sont fonction de conditions naturelles.

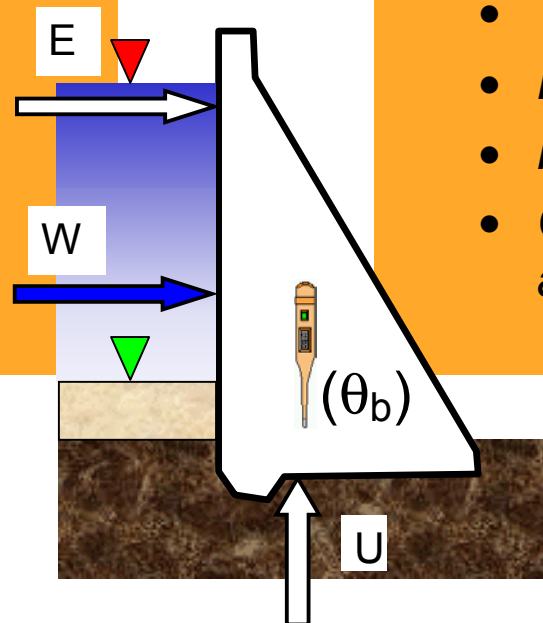
Einwirkungen / Actions

• **Veränderliche Lasten**

- Wasserdruck
- Auftrieb
- Porenwasserdruck
- Temperatur (θ_b)
- Schneelast
- Eisdruck
- Verkehrslasten und andere Lasten

• **Charges variables**

- *Poussée de l'eau*
- *Sous-pression*
- *Pressions interstitielles*
- *Température (θ_b)*
- *Neige*
- *Poussée des glaces*
- *Charges roulantes et autres charges*



Einwirkungen / *Actions*

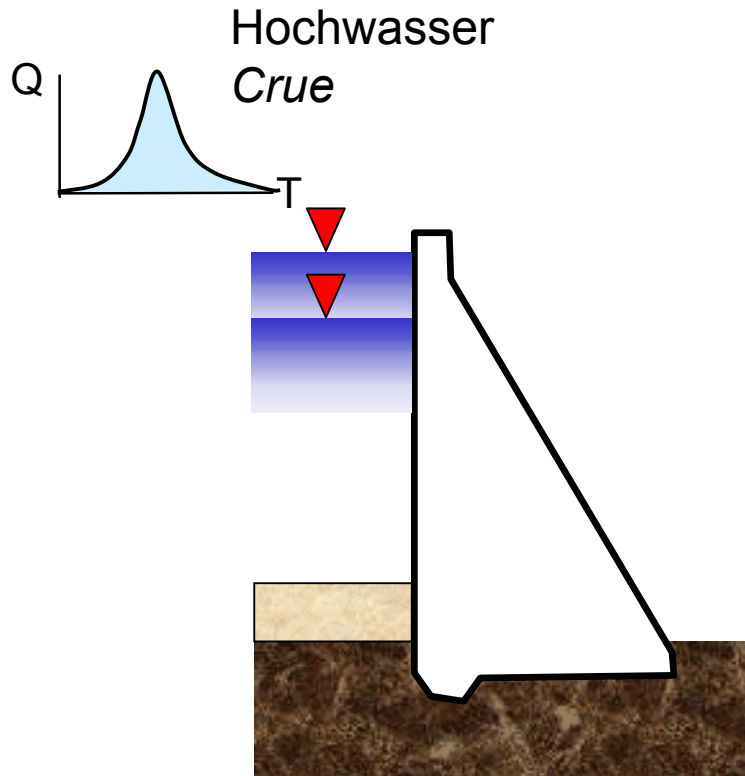
- **Ausnahmebelastungen**

Diese Lasten sind eine Folge von Naturereignissen, welche sehr heftig sein können. Sie können plötzlich und kurzzeitig auftreten.

- ***Charges exceptionnelles***

Ces charges surviennent suite à des événements naturels qui peuvent être violents. Leurs effets peuvent être instantanés ou de durée limitée.

Einwirkungen / Actions



- **Ausnahmebelastungen**

- Hochwasser
- Erdbeben

- ***Charges exceptionnelles***

- *Crue*
- *Séisme*

Einwirkungen / *Actions*

- ***Ausnahmebelastungen***

- Murgang
- Lawine

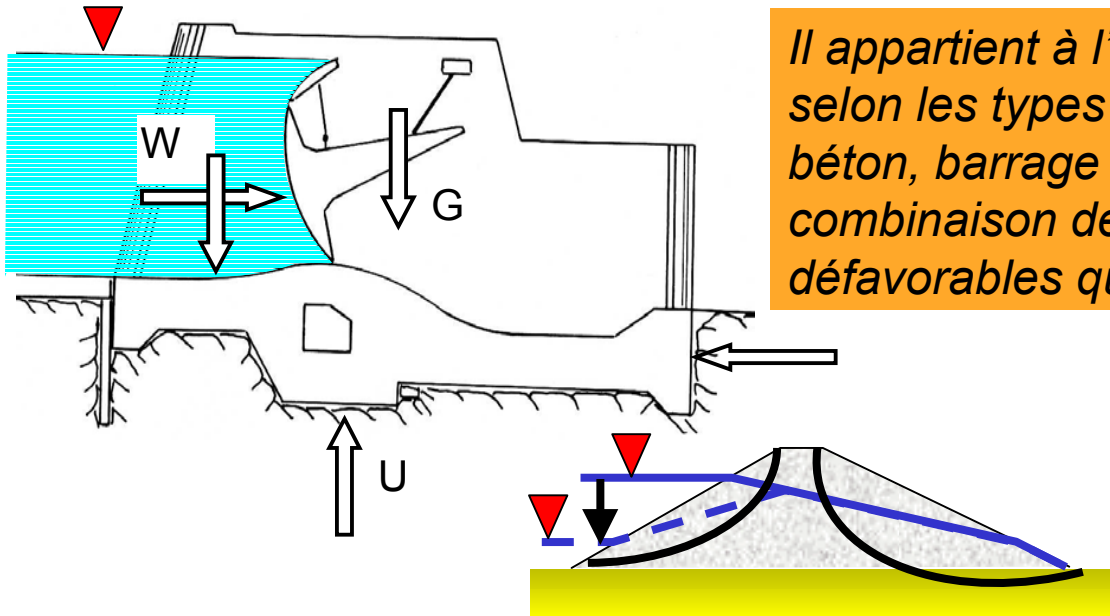


- ***Charges exceptionnelles***

- *Lave torrentielle*
- *Avalanche*

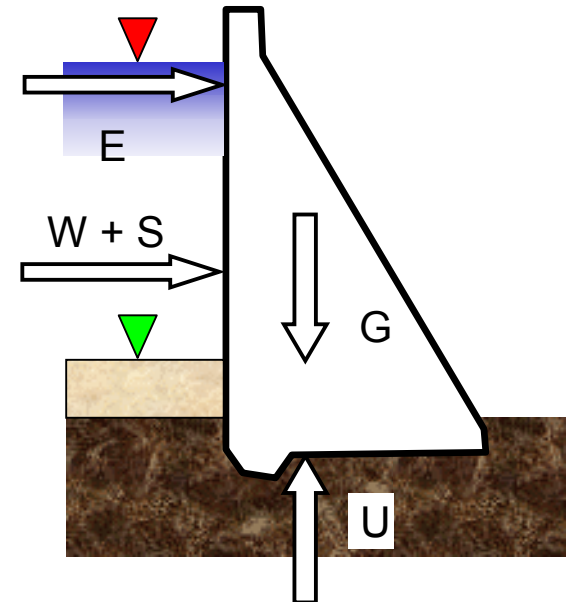


Lastkombinationen / Combinaisons de charges



Il appartient à l'ingénieur civil de fixer, selon les types de barrages (barrage en béton, barrage en remblai) les combinaison de charges les plus défavorables qui doivent être vérifiées.

Es ist Sache des **Bauingenieurs** die ungünstigsten Lastkombinationen festzulegen, welche für die verschiedenen Talsperrentypen (Staumauern, Staudämme) zu untersuchen sind.



Lastkombinationen / *Combinaisons de charges*

- **Normalfall** (Lasten, die regelmässig auf die Stauanlage einwirken)
- **Ausnahmefall** (Ausnahmebelastungen, die auftreten können, jedoch nicht unbedingt während der Lebensdauer des Bauwerks)
- **Extremfall** (ungünstigste Lastfälle, die auf die Stauanlage einwirken könnten)

Es wird angenommen, dass Extremhochwasser und Extremerdbeben nicht gleichzeitig vorkommen.

- **Cas normal** (*charges qui sollicitent régulièrement l'ouvrage de retenue*)
- **Cas exceptionnel** (*charges exceptionnelles qui peuvent survenir, mais pas nécessairement pendant la vie de l'ouvrage de retenue*)
- **Cas extrême** (*charges les plus défavorables que pourrait subir l'ouvrage de retenue*)

Il est admis qu'une crue extrême et un séisme extrême ne surviennent pas en même temps.

Konstruktive Massnahmen bei der Projektierung *Mesures constructives au moment du projet*

Ablassorgane (Grundablass,
Hochwasserentlastung)

Spezifische geometrische
Festlegungen (Freibord, Über-
fallbreiten)

Bepflanzung

*Organes de décharge (vidange
de fond, évacuateur de crue)*

*Données géométriques
particulières (revanche, largeur
des passes)*

Végétation

Entlastungsorgane / *Organes de décharge*



Grundablass

- teilweise oder totale Absenkung im Notfall
- Kontrolle der Wasserspiegelniveau (Ersteinstau, Hochwasser)

Vidange de fond

- *Abaissement total ou partiel en cas de nécessité*
- *Contrôle du plan d'eau (1ère mise en eau, crue)*

Ablassorgane / *Organes de décharge*



Hochwasserentlassung
Evacuateur de crue



Wasserfassung
Prise d'eau

Ablassorgane / *Organes de décharge*

Hochwasserentlastung

Ausreichende Dimensionen der Öffnungen in Höhe und Breite vorsehen, um eine Verklausung durch Geschwemmsel zu vermeiden

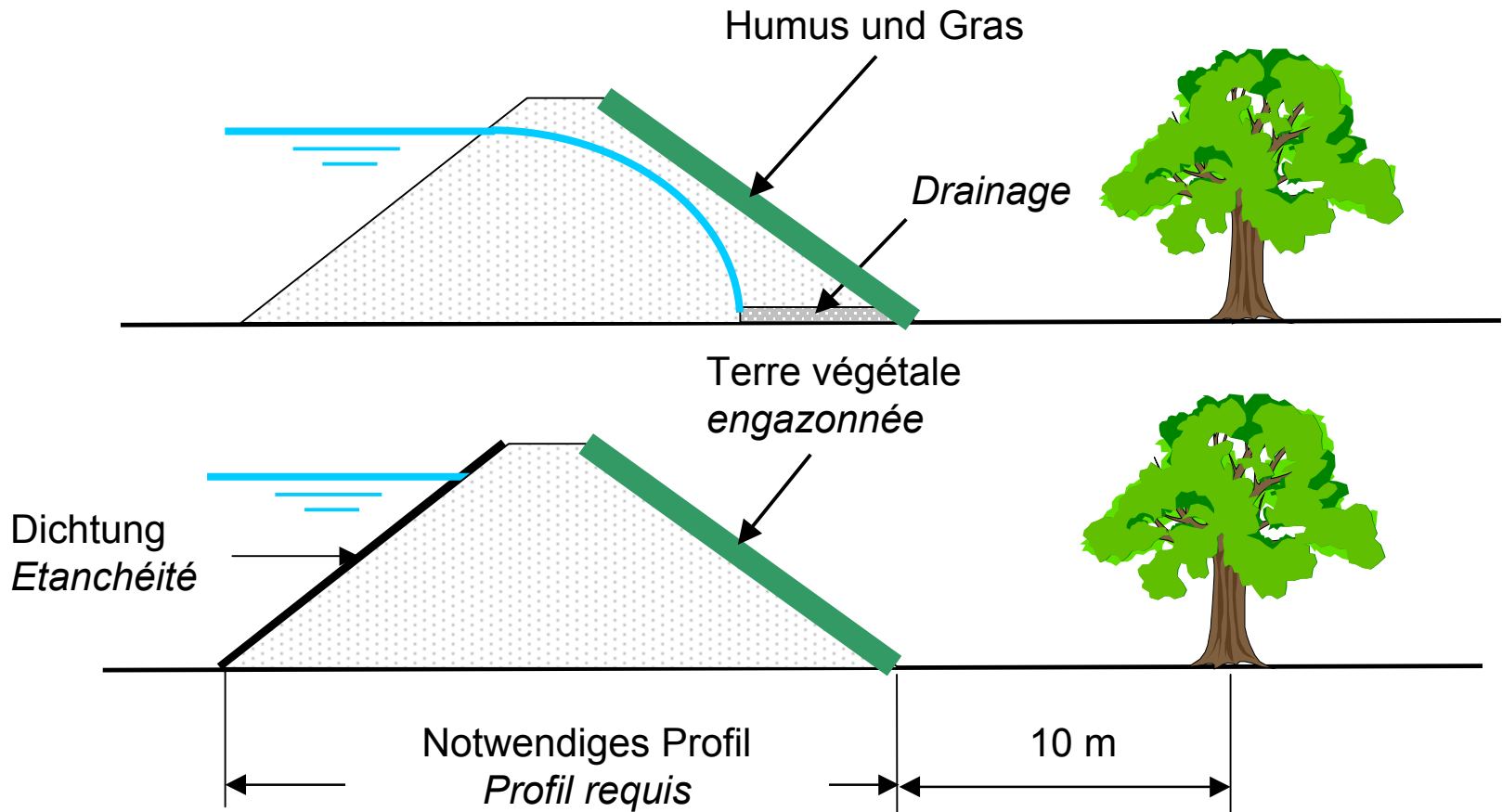


Evacuateur de crue

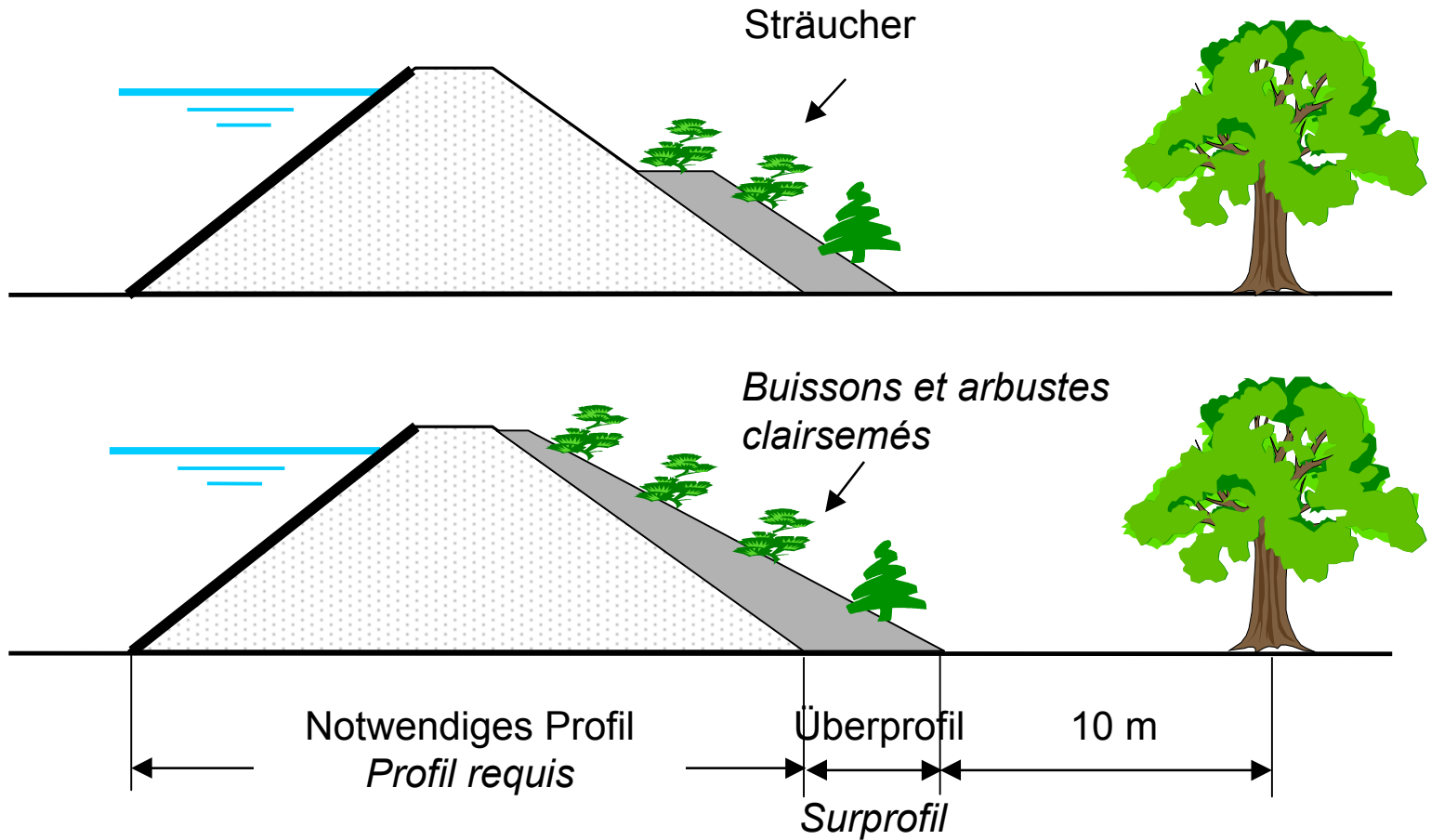
largeurs et des hauteurs de passes suffisantes afin d'éviter son obstruction par des troncs d'arbres ou d'autres débris en cas de crue.



Damm und Vegetation / *Barrage en remblai et végétation*



Damm und Vegetation / *Barrage en remblai et végétation*



Beeinflussung durch andere Bauten / *Impact d'autres constructions*

- Verkehrsverbindungen
- Trasse für Werkleitungen
- Auflager für andere Bauten (Masten)
- Langlaufpiste

- *Voies de communication*
- *Passage de conduites industrielles*
- *Support pour d'autres structures (mâts, ..)*
- *Piste de ski de fond*



Konstruktive Massnahmen bei der Projektierung *Mesures constructives au moment du projet*

Spezifische geometrische
Festlegungen (Kronenbreite)

Behandlung der Fugen
(Injektionen, Verzahnungen)

Drainagesystem

Abdichtung

Untergrundbehandlung

Messeinrichtung

*Données géométriques
particulières (largeur du
couronnement)*

*Système de traitement des joints
(injections, redans)*

Système de drainage

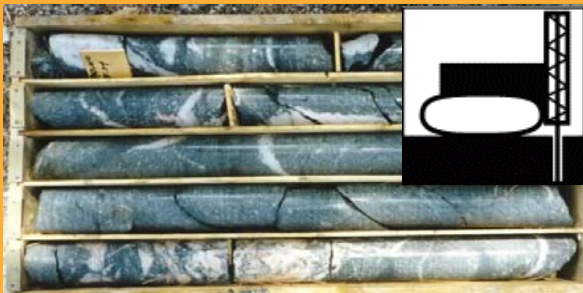
Système d'étanchéité

Mode de traitement du sous-sol

Dispositif d'auscultation

Massnahmen vor und während der Bauausführung *Mesures avant et pendant les travaux*

Sondierkampagnen und Versuche

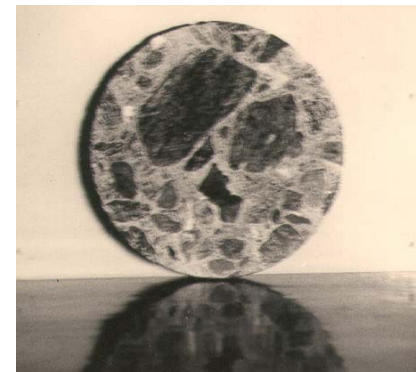


Eignungsversuche der
Baumaterialien
Kontrolle des Betons und der
Zuschlagstoffe

Campagnes de sondage et essais

*Essais de convenance des
matériaux*

*Contrôle de la qualité des
aggrégats et des bétons*



Massnahmen vor und während der Bauausführung *Mesures avant et pendant les travaux*



Sondierkampagnen und Versuche
Versuchsschüttungen
Kontrolle der Eigenschaften

*Campagnes de sondage et essais
Essais de mise en place des remblais
Contrôle de la qualité des remblais*



Massnahmen in der Betriebsphase *Mesures constructives pendant l'exploitation*

Verstärkung mit Ankern
Ausführung oder Verbesserung des
Drainagesystems
Konsolidation mit Injektionen
(Beton, Foundation)
Verstärkung des Injektionsschirms

Kontrollen, Messungen

Unterhalt

*Renforcement par ancrages
Réalisation ou amélioration du
système de drainage
Consolidation par injection (béton,
fondation)
Amélioration du voile d'étanchéité*

Contrôles, mesures

Entretien