

# LES ORGANES HYDRAULIQUES



1/113

## TYPES D'ORGANES HYDRAULIQUES

- Évacuateurs de crues
- Vidanges de fond
- Prises d'eau

2/113

## ÉCOULEMENT SUR UN SEUIL

$$Q = \mu \sqrt{2g} \times L \times h^{3/2}$$

où :

h est la différence entre la cote de la retenue et la cote du seuil

L est la largeur du seuil

g est l'accélération de la pesanteur

$\mu$  est un coefficient de débit sans dimension

3/113

## VALEUR DU COEFFICIENT DE DÉBIT

$\mu$  dépend :

- de la forme du seuil (seuil Craeger)
- des matériaux (béton lisse, maçonnerie...)
- de l'entonnement amont
- de la profondeur de pelle aval
- de l'écoulement aval (seuil noyé ou dénoyé)

$\mu = 0,43$  pour un écran infiniment mince (sans contraction latérale)

$\mu = 0,38$  pour un seuil rectangulaire épais

$\mu$  compris entre 0,43 et 0,49 pour un déversoir de forme classique.

4/113

## ÉCOULEMENT PAR UN ORIFICE

$$Q = \mu \sqrt{2g} \times S \times h^{1/2}$$

Où :

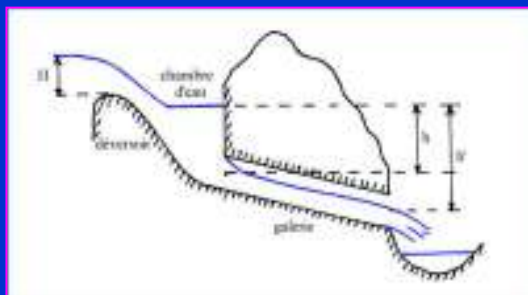
- S est la surface de l'orifice
- h la profondeur sous le niveau de la retenue

$\mu = 0,61$  pour un orifice dans une paroi mince,  $0,98$  pour une veine liquide parfaitement moulée

5/113

## NOTION DE SECTIONS DE CONTRÔLE

- Déversoir + galerie
  - Fonctionnement en déversoir puis galerie en charge



**3 sections  
de contrôle  
possibles**

6/113

## ESSAIS SUR MAQUETTES HYDRAULIQUES



7/113

## ESSAIS SUR MAQUETTES



8/113

## ESSAIS SUR MAQUETTES HYDRAULIQUES



9/113

## ÉVACUATEURS DE CRUES

- Nombre de passes
- Évacuateurs à seuils libre
- Évacuateurs vannés
- Évacuateurs de fond ou de demi-fond

10/113

## CRITÈRES DE CHOIX

- Débits à évacuer
- Écart de cote entre PHE et RN
- Type d'ouvrage
- Organisation de l'exploitation
- Fiabilité des évacuateurs
- Érosion possible à l'aval du barrage
- Phasage des travaux (utilisation de dérivations provisoires...)
- ...

11/113

## Débits à évacuer : situations exceptionnelles

- Retenue à PHE (périodes de retour des crues)

Classe	Barrages en béton ou en maçonnerie	Barrages en remblai
A	1000 à 3000	10000
B	1000	3000
C	300	1000
D avec $V \geq 50000 \text{ m}^3$	100	300

- On tient compte du laminage
- Pas de dysfonctionnement de l'évacuateur

12/113

## Débits à évacuer : situations extrêmes

- Retenue à la cote de danger

Classe	Probabilité annuelle de dépassement
A	$10^{-5}$
B	$3 \times 10^{-5}$
C	$10^{-4}$
D avec $V \geq 50000 \text{ m}^3$	$10^{-3}$

- On tient compte du laminage
- On prend en compte la possibilité de non-fonctionnement de l'évacuateur

13/113

## Influence du type d'ouvrage

- Barrage en remblai : normalement évacuateur en rive ou en galerie
- Barrage en béton : évacuateur possible sur la crête du barrage

14/113

## Évacuateur d'un barrage en remblai



Barrage de Puclaro (Chili)

15/113

## Évacuateur sur remblai !



16/113



## Évacuateur d'un barrage en béton



Barrage de Shasta (USA)



17/113

## NOMBRE DE PASSES : BARRAGE DE PALAGNEDRA (Suisse)



18/113

## BARRAGE DE PINET : 1982



19/113

## BARRAGE DE PINET : AUJOURD'HUI



20/113

## DÉVERSOIR EN SEUIL LIBRE



21/113

## BECS DE FRACTIONNEMENT



22/113

## DÉVERSOIR A SEUIL LATÉRAL



23/113

## BARRAGE DE RIVE SUR LE BAN



24/113

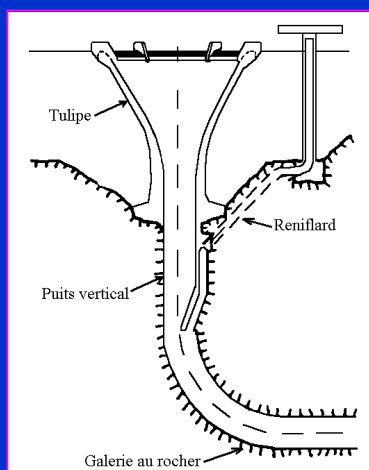


## DÉVERSOIR EN BEC DE CANARD



25/113

## ÉVACUATEUR EN TULIPE



26/113

## BARRAGE DE HONGRIN (Suisse)



27/113

## BARRAGE DU ROUCHAIN



28/113

## BARRAGE DE MONTICELLO (USA)

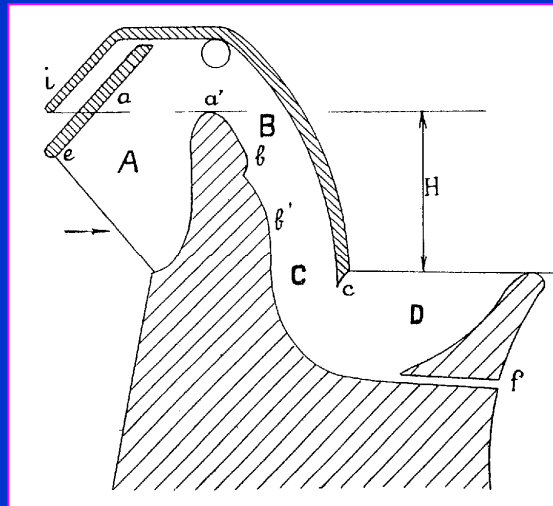


## BARRAGE DE MONTICELLO (USA)



30/113

## ÉVACUATEUR EN SIPHON



31/113

## ÉVACUATEUR EN SIPHON



32/113

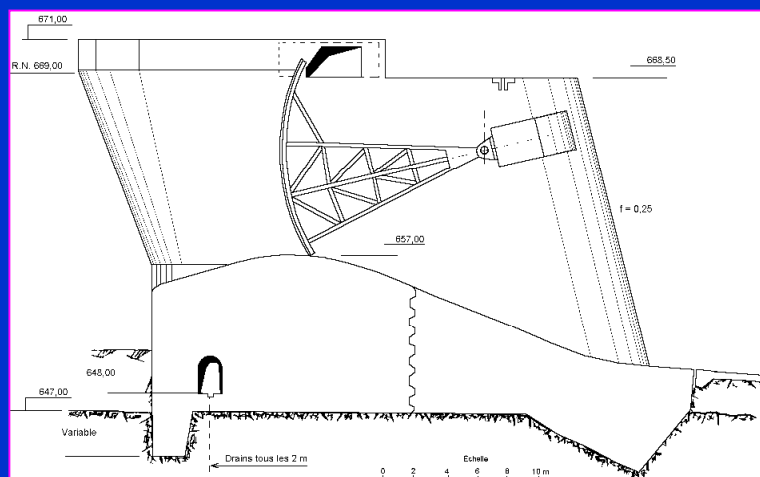


## ÉVACUATEUR EN SIPHON : BARRAGE DE BOURDON



33/113

## VANNE SEGMENT



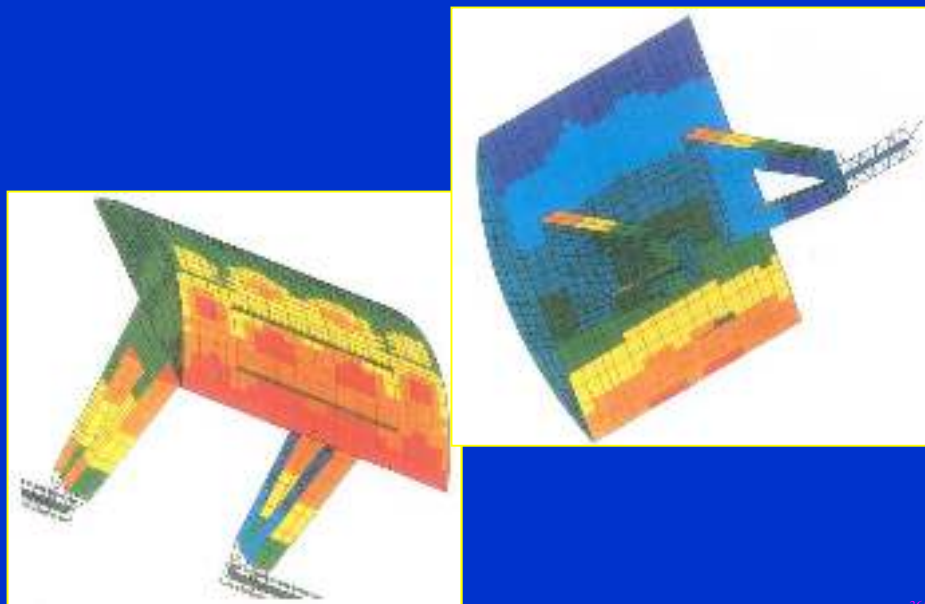
34/113

## VANNE SEGMENT



35/113

## VANNE SEGMENT



36/113

## QUELQUES EXEMPLES



37/113

## QUELQUES EXEMPLES (suite)



38/113

## BARRAGE DE YATÉ



## BARRAGE DE YATÉ



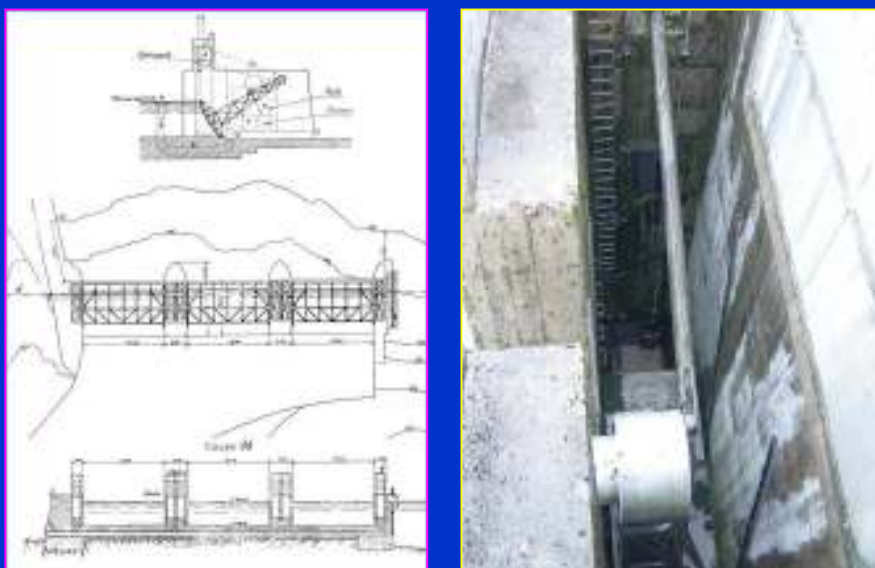
40/113

## BARRAGE DE YATÉ



41/113

## AUTOMATISME À FLOTTEUR



42/113

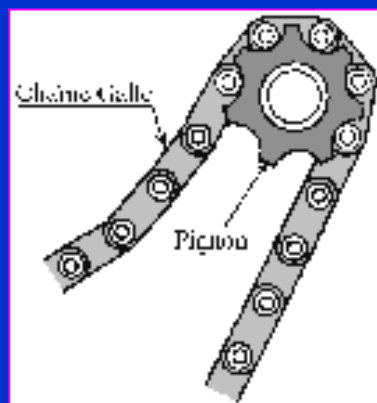


## AUTOMATISMES À FLOTTEUR



43/113

## VANNE SEGMENT : CHAÎNE GALLE



44/113

## VANNE SEGMENT : CHAÎNE GALLE



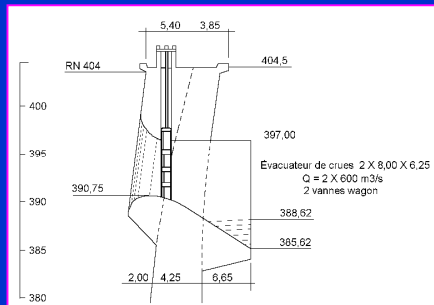
45/113

## BARRAGE DE FOLSOM (USA)



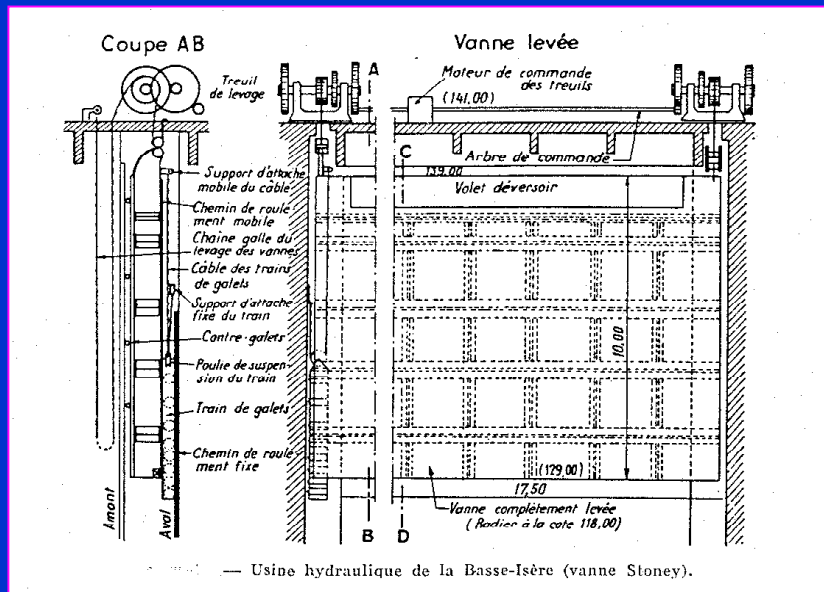
46/113

## VANNE PLATE



7/113

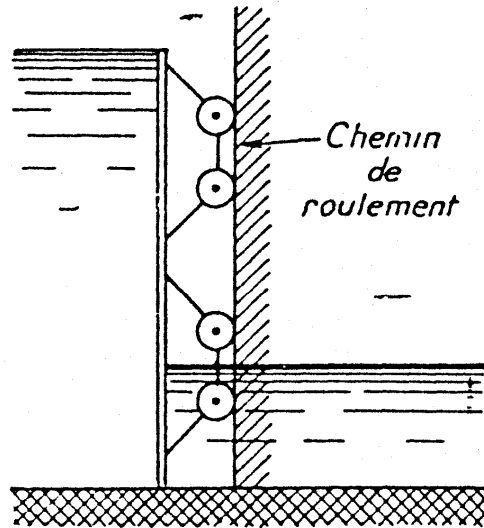
## VANNE STONEY



48/113

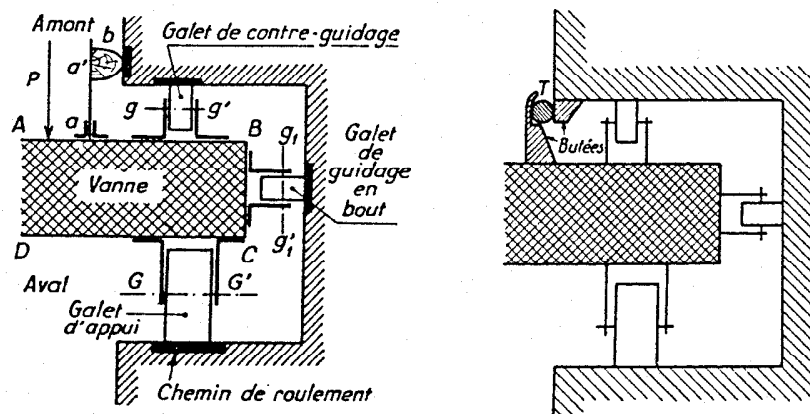


## VANNE WAGON



49/113

## GUIDAGE D'UNE VANNE PLATE



50/113

## VANNE WAGON



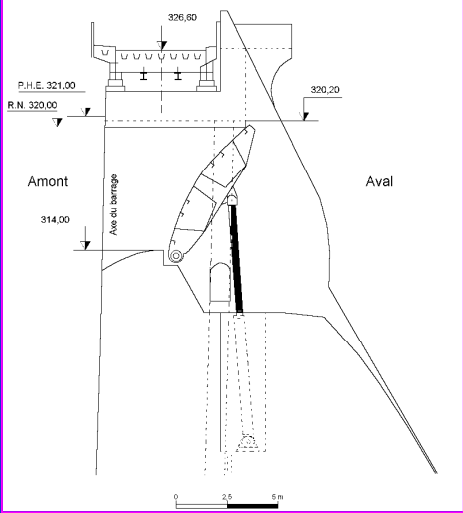
51/113

## VANNE WAGON



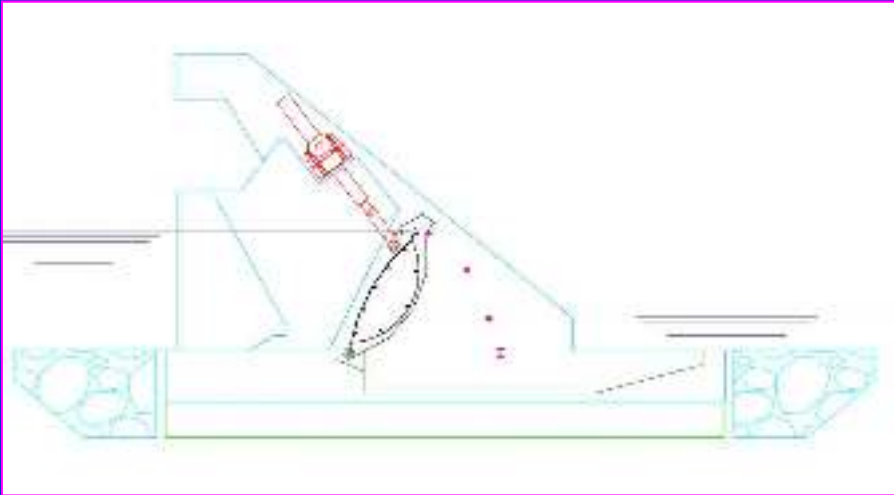
52/113

# CLAPET



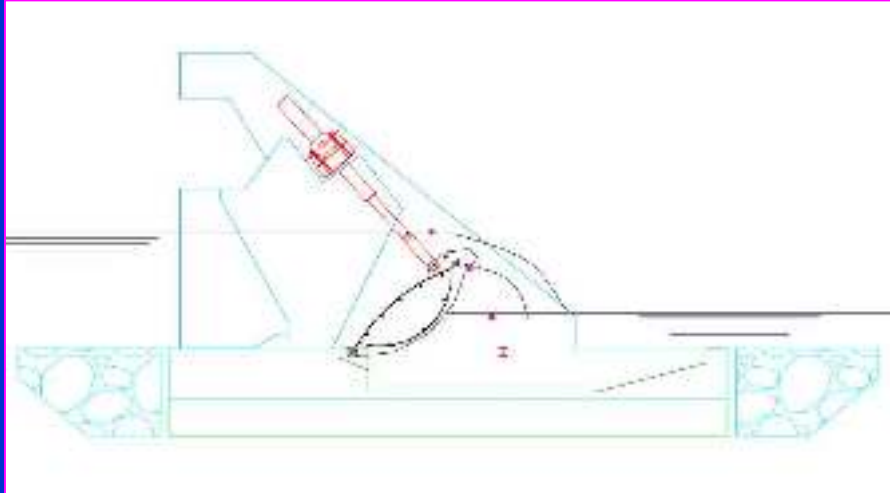
113

# CLAPET



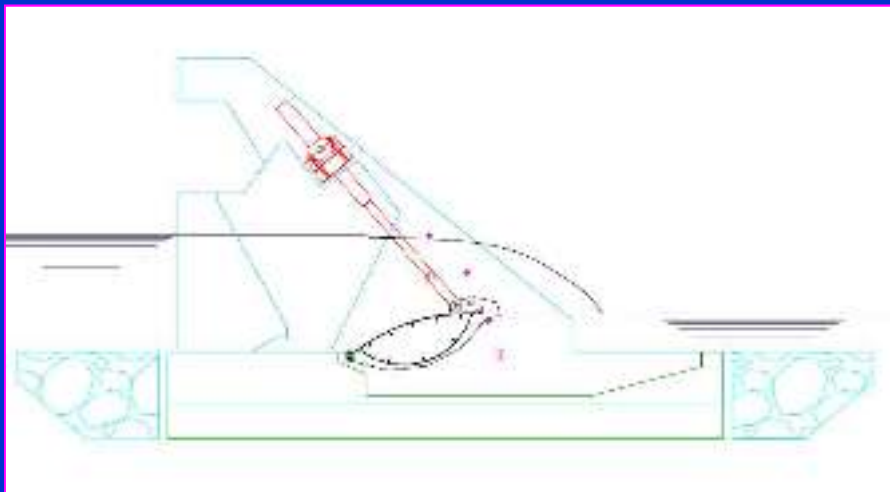
54/113

## CLAPET



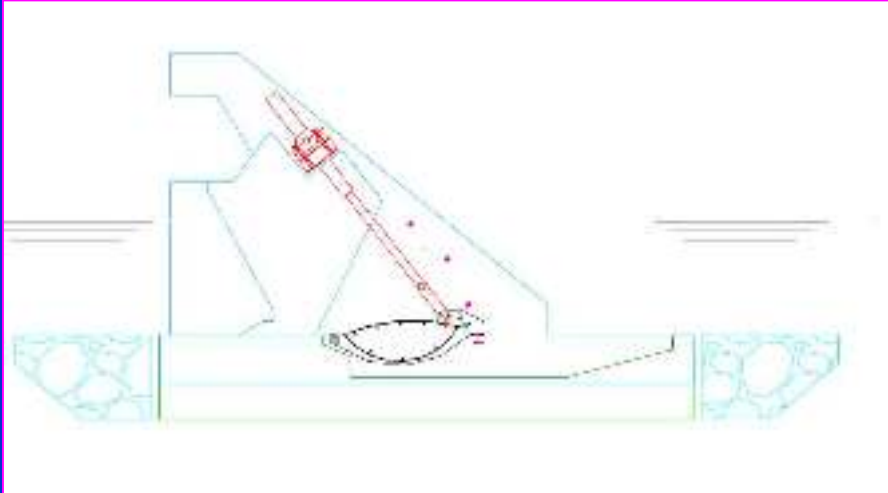
55/113

## CLAPET



56/113

## CLAPET



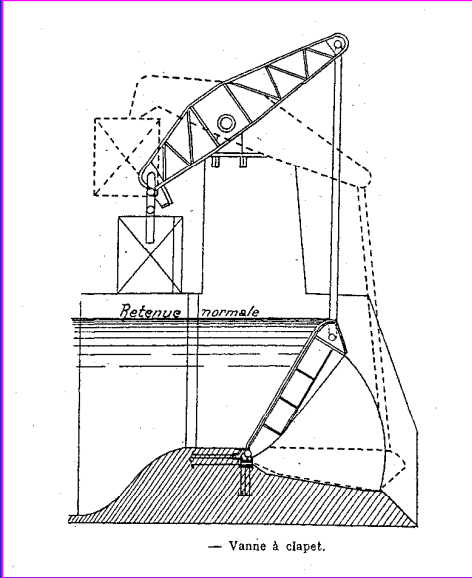
57/113

## CLAPET



58/113

# CLAPET



59/113

# CLAPET



60/113



## HAUSSES FUSIBLES



61/113

## BARRAGE DE SAINT HERBOT



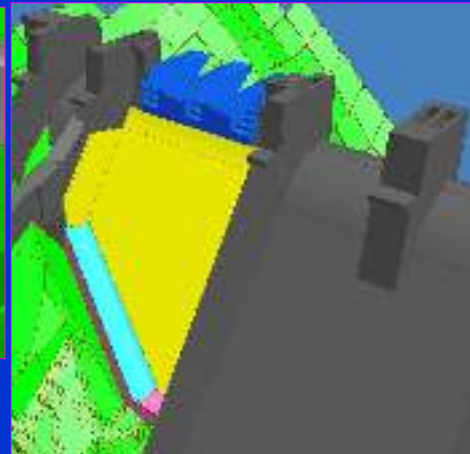
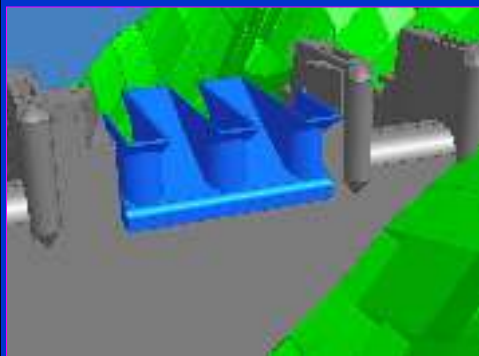
62/113

## ÉVACUATEUR À TOUCHES DE PIANO



63/113

## ÉVACUATEUR À TOUCHES DE PIANO



Barrage de Saint Marc

64/113



## ÉVACUATEUR À TOUCHES DE PIANO



Barrage de Saint Marc

65/113

## ÉVACUATEUR À TOUCHES DE PIANO

Barrage de Saint Marc



66/113

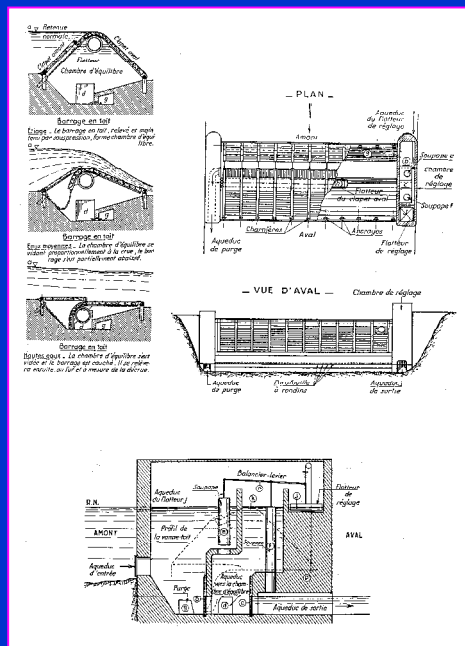
# ÉVACUATEUR À TOUCHES DE PIANO



Barrage de Saint Marc

67/113

# VANNE TOIT

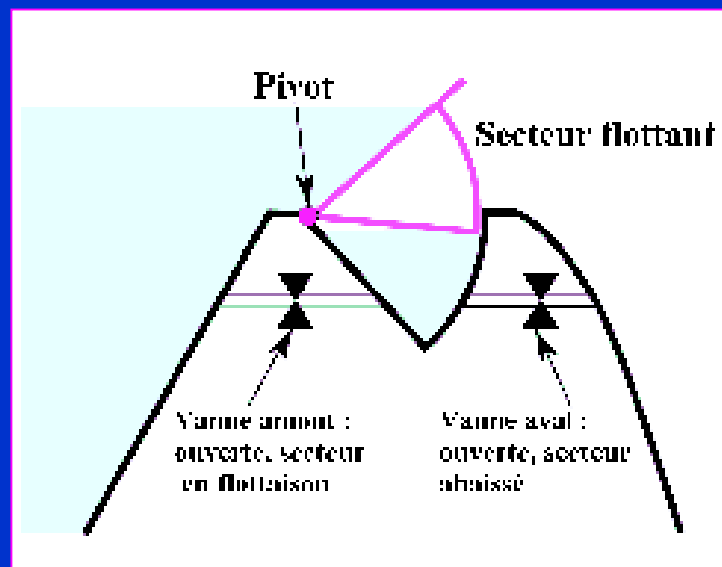


## VANNE À AIGUILLES



69/113

## VANNE SECTEUR



70/113

## VANNE SECTEUR



71/113

## VANNE À BOUDIN GONFLABLE



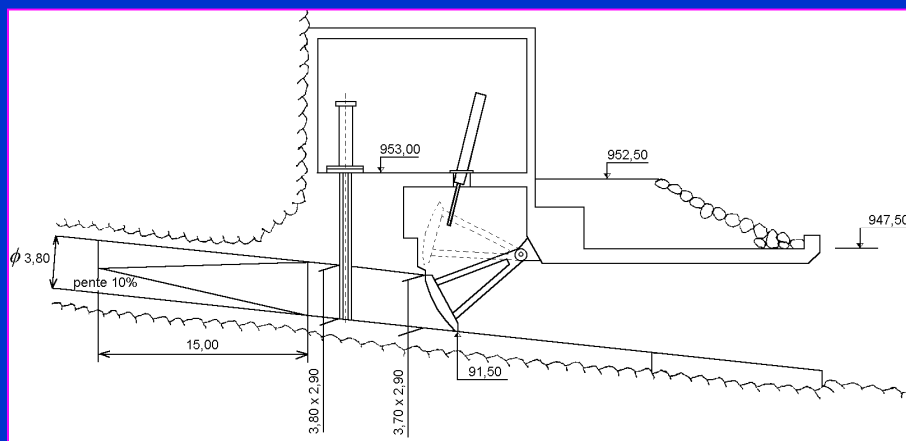
72/113

## VANNE À BOUDIN GONFLABLE



73/113

## VANNE DE FOND OU DE DEMI-FOND

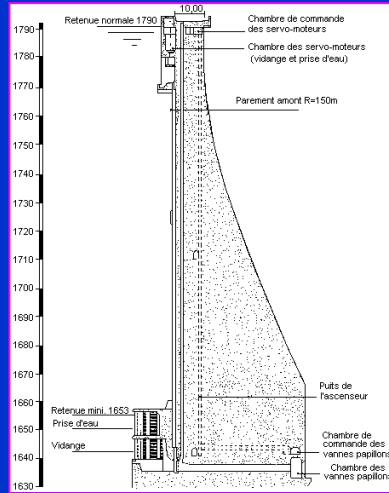
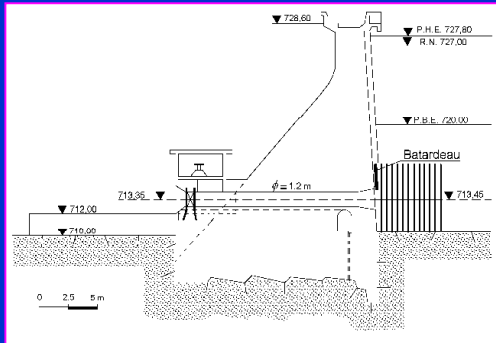


74/113



## VIDANGES DE FOND

- Vidange de la retenue en 21 jours
- 50 % de la poussée hydrostatique en au plus 8 jours
- Vanne aval de réglage et vanne amont de garde



75/113

## VANNE PAPILLON



76/113

## VANNE PAPILLON (suite)



77/113

## VANNE À JET CREUX



78/113

## VANNE À JET CREUX



79/113

## VANNE SPHÉRIQUE



80/113

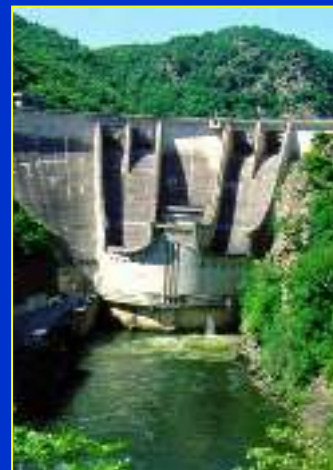
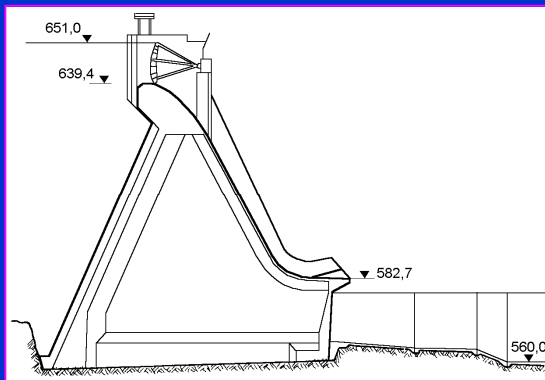


## ÉVACUATEUR MIXTE : BARRAGE DE SAMPOLO



81/113

## SAUT DE SKI



82/113

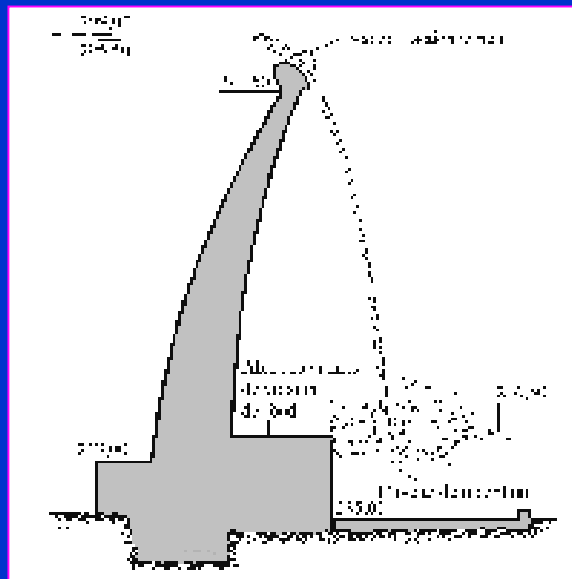


## Barrage de Jirof (Iran)



83/113

## BASSIN D'AMORTISSEMENT



84/113

## BASSIN D'AMORTISSEMENT (suite)



85/113

## Barrage WAC Bennet



86/113

## DÉVERSOIR EN MARCHES D'ESCALIER : BARRAGE DU RIOU



87/113

## CHENAL D'ÉVACUATION



88/113

## BARRAGE DE L'AGLY



89/113

## BARRAGE DE XIAOLANGDI



90/113

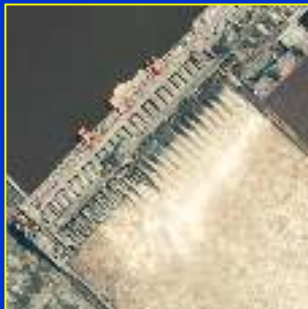


## BARRAGE DE XIAOLANGDI



91/113

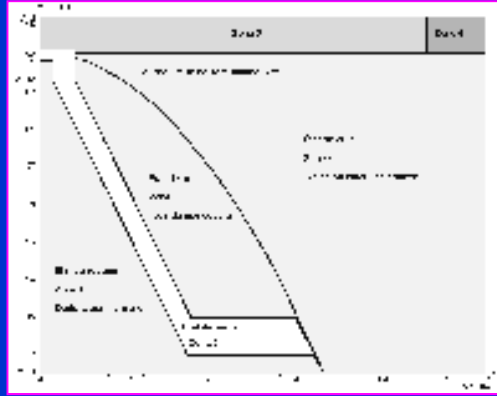
## BARRAGE DES TROIS GORGES



92/113

## CONSIGNES DE CRUES

- Guider l'exploitant en période critique
- Définir et classer par ordre de priorité les objectifs
- Définir, en fonction de la situation hydrologique la position des vannes, les vitesses de manœuvre
- Définir les conditions d'information/alerte
- Les consignes de crues sont approuvées par les services de l'état



93/113

## PRISES D'EAU



94/113

## CONDUITES SOUS OUVRAGES



95/113

## DÉGRILLEUR



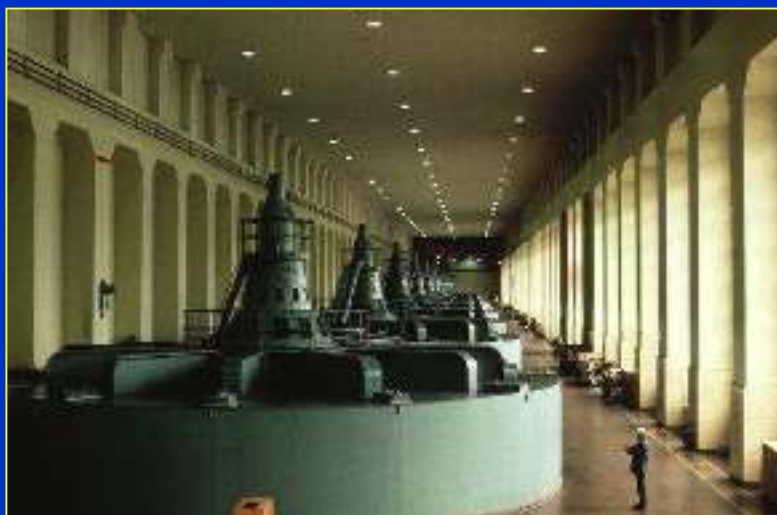
96/113

## PASSES A POISSONS



97/113

## QUELQUES TYPES DE TURBINES



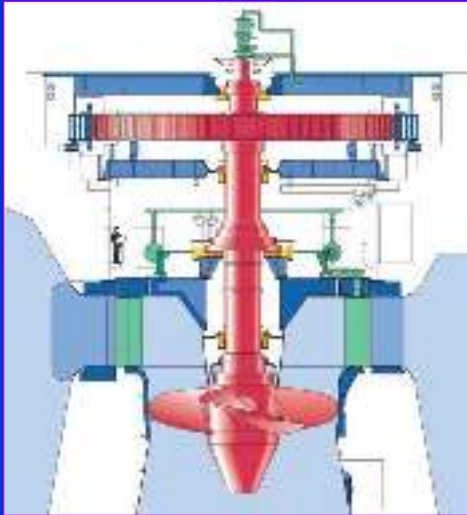
98/113





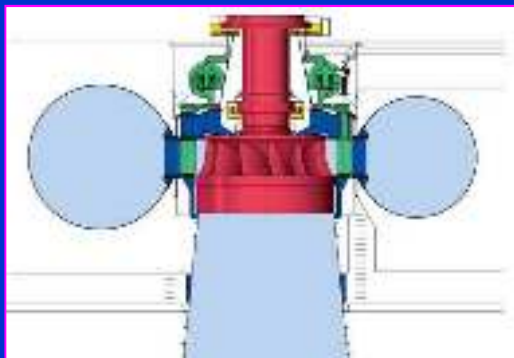


## TURBINE KAPLAN



101/113

## TURBINE FRANCIS



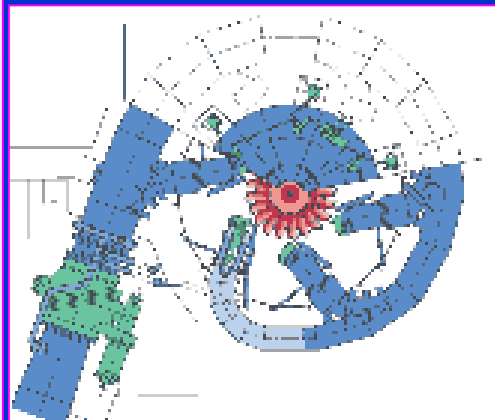
102/113

## TURBINE FRANCIS



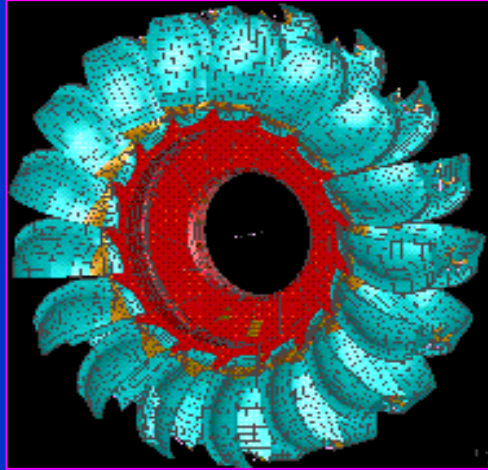
103/113

## TURBINE PELTON



104/113

## TURBINE PELTON



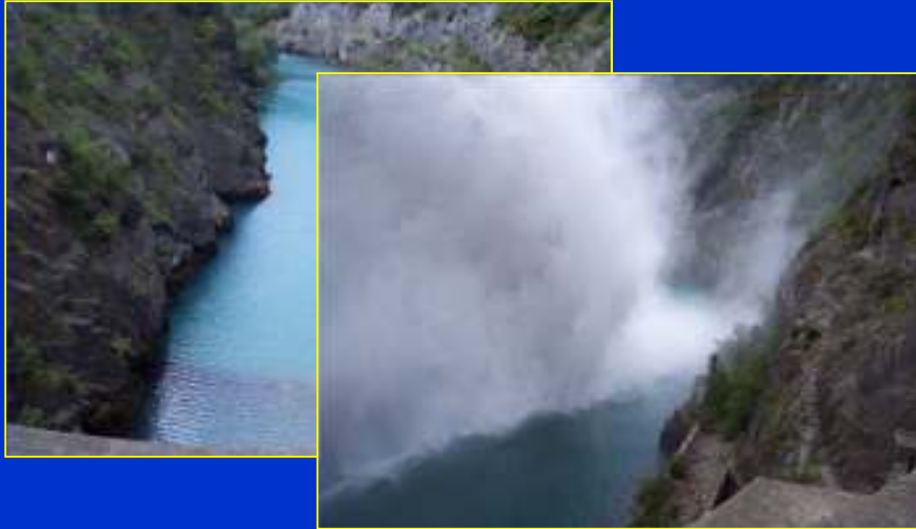
105/113

## LA SÉCURITÉ HYDRAULIQUE AU QUOTIDIEN



106/113

## LA SÉCURITÉ HYDRAULIQUE AU QUOTIDIEN



107/113

## SOUS-DIMENSIONNEMENT - HOIST DAM



108/113

## SOUS-DIMENSIONNEMENT - HOIST DAM



109/113

## SOUS-DIMENSIONNEMENT - LA ROUVIÈRE



110/113



## PERTE D'ÉNERGIE : HÔHÔ (2010)



13

## BLOCAGE DES VANNES - LAKE DELHI (2010)



112/113

## RUPTURE DE VANNES - TEMPE TOWN (2011)



113/113