



Dr. Bouraoui Zakaria

Situation familiale : Marié

Enfantes : 2

Date et lieu de naissance:

28/02/1988 à Biskra

QUI JE SUIS ?

Situation Académique :

- ● ● ●
- **BAC SCIENCE 2006**
- **LICENCE EN G.C OPTION VOA 2009 -UNIV-BISKRA-**
- **MASTER EN G.C OPTION VOA 2011 -UNIV-BISKRA-**
- **DOCTORAT EN G.C 2019 UNIV-BISKRA & L'ÉCOLE CENTRALE DE PARIS, FRANCE**

Expérience Académique :

- **Charge de TD et TP : module de topographié 3eme année hydraulique 2012/2011.**
- **Charge de cours et tp : module de topographié 3eme année architecture 2012/2013.**
- **Charge de cours: module de SIG 2em année master architecture 2013/2014.**
- **Charge de td : module de ouvrage de soutènement 1er master génie civil année 2014/2015.**
- **Responsable de cours de conception avancée des ponts master 2 VOA 2019/2020.**
- **Responsable de cours de pathologie et SIG Master 2 Géotechnique 2019/2020.**

QUI JE SUIS ?

Situation professionnelle (10 ANS):



**CONSULTANT DE SARL D'ÉTUDES
TOPOGRAPHIQUES ET VRD - BEVRD-**

APD dans le cadre des études :



- Réhabilitation et aménagement du CW02 et CW02 A sur 47 kms
- Etude et réhabilitation du CC reliant el mazraa -guiber par theniet ali sur 30 kms. (Tebessa).
- Etude et réhabilitation du cc guiber-limite commune el ogla sur 08 kms. (Tebessa).
- Réhabilitation et aménagement du cw02 et cw02 a sur 47 kms.
- Réhabilitation et aménagement du cw54 a sur 17 kms.(Biskra).
- Liaison el hadjeb- m'lili sur 12 kms.(Biskra).
- Evitement de la ville de m'rahna. (Soukahrasse).
- Etude liaison birine-dhayet leben -rn40 sur 10 kms.(Djelfa).
- Etudes géotechnique pour l'étude de réhabilitation du cw54a sur 17 kms....

MASTER II VOA

Semestre : II

- Unité d'enseignement : UEF 1.2.1
 - Matière: Dimensionnement des ponts2
 - VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD : 1h30)
 - Crédits : 4
 - Coefficient : 2
- Contrôle Continu : 40% ; Examen :60%

Matière :



DIMENSIONNEMENT DES PONTS II

[DR. ZAKARIA BOURAOUI]
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ

PROMO 2019-2020



OBJECTIFS

Objectifs de l'enseignement :

Permettre aux étudiants de dimensionner les différents éléments de l'infrastructure et l'équipement d'un pont quelconque ainsi que le calcul sismique des ponts suivant le règlement parasismique algérien des ouvrages d'art (RPOA 2008).





Connaissances préalables recommandées

Connaissances préalables recommandées :

- Dimensionnement des ponts 1,
- Dynamique des structures 1,
- Projet ouvrages en béton,
- RDM,
- Géotechnique.





CONTENU DE LA MATIÈRE

- **Chapitre 1: Calcul des hourdis de ponts.** (2 Semaines)
- **Chapitre 2: Equipements d'un pont** (2 Semaines)
Appareils d'appui, Joint de chaussée, Barrière de sécurité.
- **Chapitre 3: Calcul des appuis** (3 Semaines)
Calcul des piles, Calcul des culées.
- **Chapitre 4: Calcul sismique des ponts** (8 Semaines)
Charge sismique, Méthodes de calcul sismique, Règlement RPOA 2008, Spectres de réponse élastiques et inélastiques, Dispositifs parasismiques.

GENERALITES:

RAPPEL DE DÉFINITION



Introduction

Lors de la construction d'une voie de circulation, il arrive toujours un moment où l'on rencontre un obstacle :

- Naturel (brèche, cours d'eau)
- Artificiel (route, voie ferrée, canal)

Pour assurer la continuité de l'ouvrage, 2 solutions :

1. éliminer l'obstacle (remblayer une brèche, détourner un cours d'eau)

2. conserver l'obstacle mais :

- passer au travers ou au dessous (tunnel)
- au dessus (pont)
- contourner (déviation)



Introduction

La conception des ponts est en constante évolution grâce à l'emploi de matériaux de plus en plus performants, à des moyens de calculs permettant d'établir des modèles de comportement très sophistiqués et à la création de formes originales apportant de nouvelles solutions, pour apporter de nouvelles solutions aux problèmes posés par le franchissement d'obstacles de plus en plus impressionnant.



Quelques définition

Passerelles : Au sens premier, le mot passerelle désigne un pont habituellement de taille restreinte.

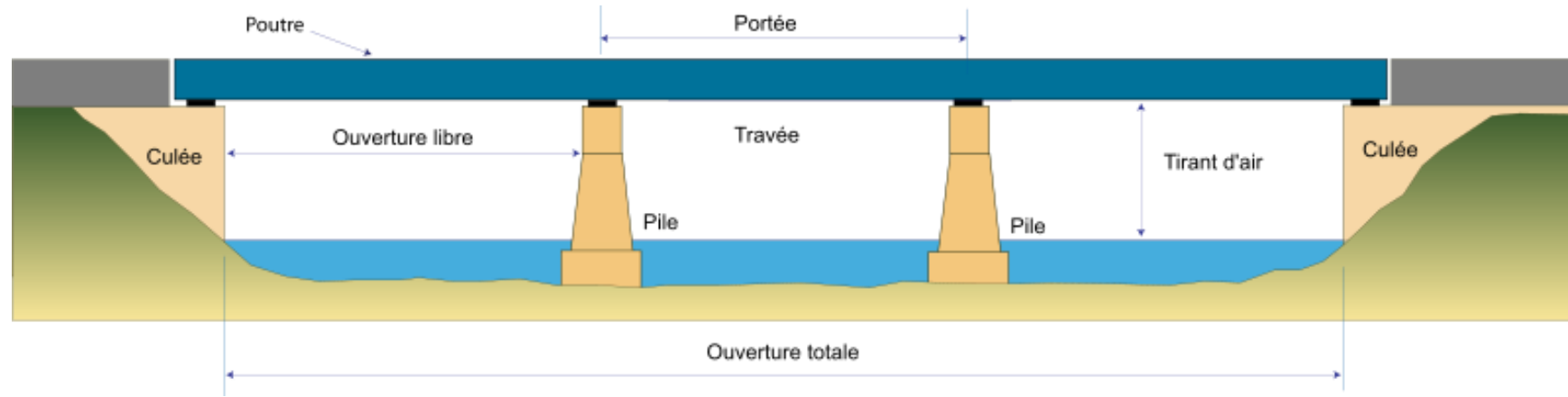
En architecture, une passerelle est un passage couvert, suspendu et ne touchant pas le sol entre deux bâtiments. Plus généralement, elle désigne un pont à l'usage exclusif des piétons et/ou cyclistes.

Pont : Un pont est une construction qui permet de franchir une dépression ou un obstacle (cours d'eau, voie de communication...) en passant par dessus.

Les ponts font partie de la famille des [ouvrages d'art](#).

Comment franchir un obstacle ?

TERMINOLOGIE D'UN PONT



Un pont comprend trois parties distinctes :

- le tablier, structure sur laquelle se fait le déplacement à niveau ou avec une pente suffisamment faible pour être admissible par des piétons, des animaux ou des véhicules (automobiles, trains, avions, ...) entre ses deux extrémités,
- les appuis qui supportent le tablier : culées aux deux extrémités et piles intermédiaires ou piles-culées si le tablier n'est pas continu,
- les fondations qui permettent la transmission des efforts de l'ouvrage au terrain.

Quelques termes

De façon générale, un pont est un ouvrage en élévation, construit in situ, permettant à une voie de circulation de franchir un obstacle.

La désignation du pont s'adapte à son utilisation :

Passage de :	Désignation du pont :
Une route	Pont-route
Une voie piétonne	Passerelle
Une voie ferrée	Pont-rails
Un canal	Pont-canal
Eau d'addiction	Aqueduc

Quelques termes

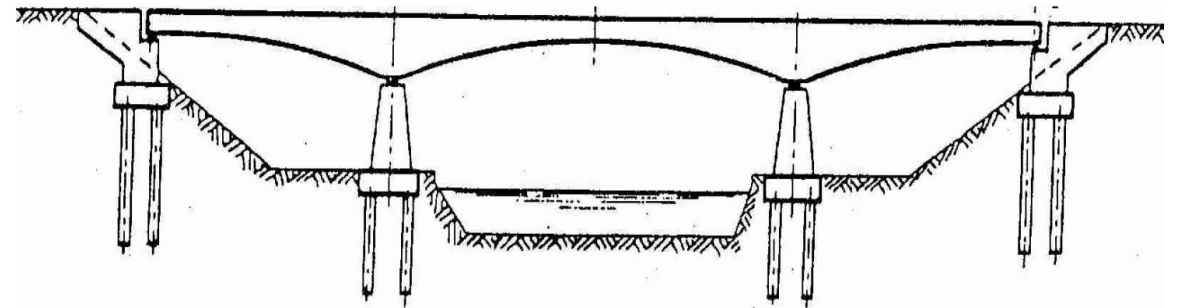
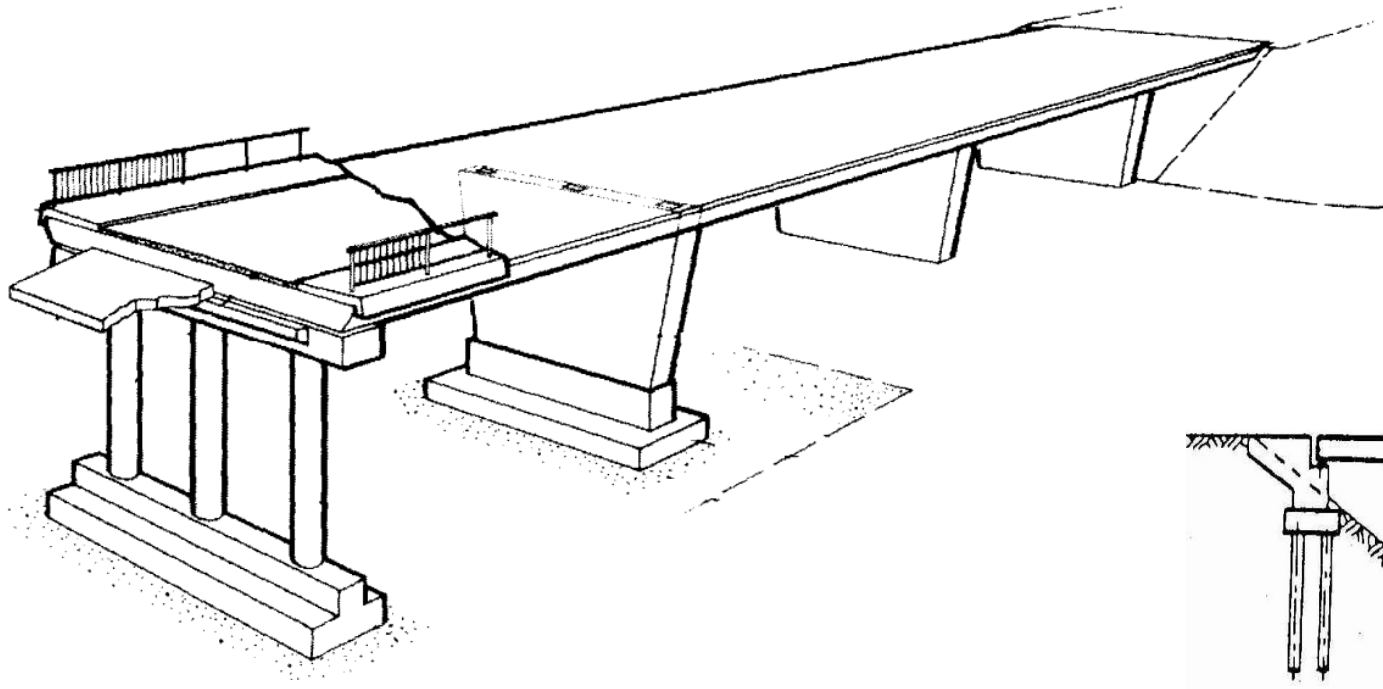
On distingue en outre les différents types d'ouvrages suivants :

- Ponceau ou dalot : pont de petites dimensions (quelques mètres)
- Viaducs : ouvrage généralement de grande hauteur, ou à nombreuses travées



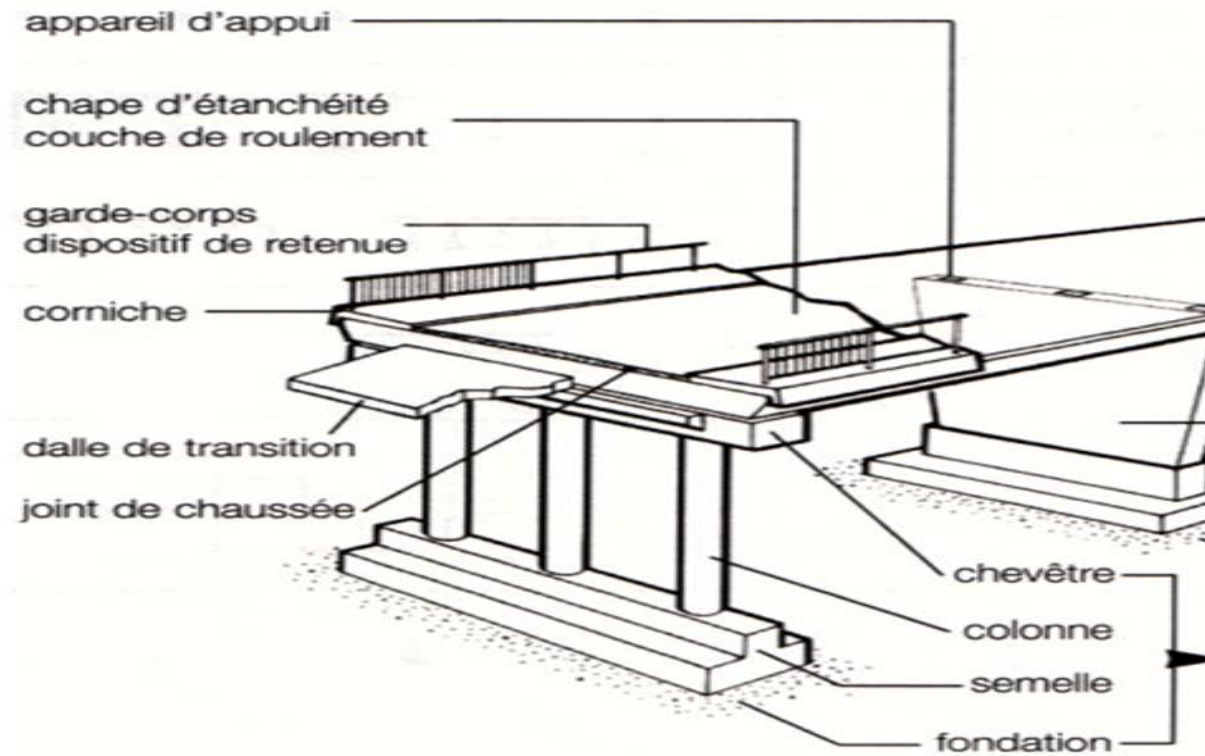
Quelques termes

Définition et différentes parties d'un pont.



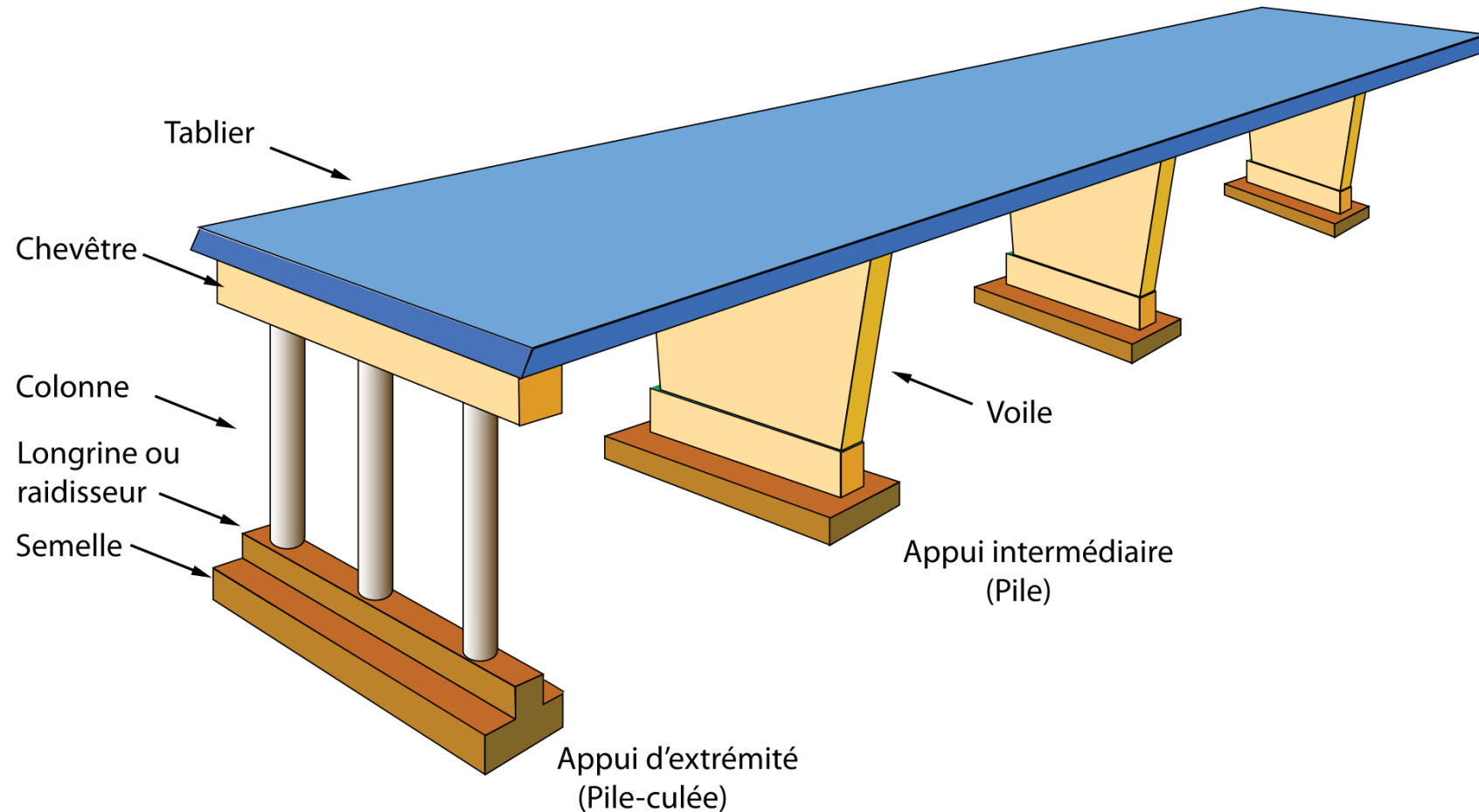
Quelques termes

Définition et différentes parties d'un pont.



Quelques termes

Définition et différentes parties d'un pont.



Quelques termes

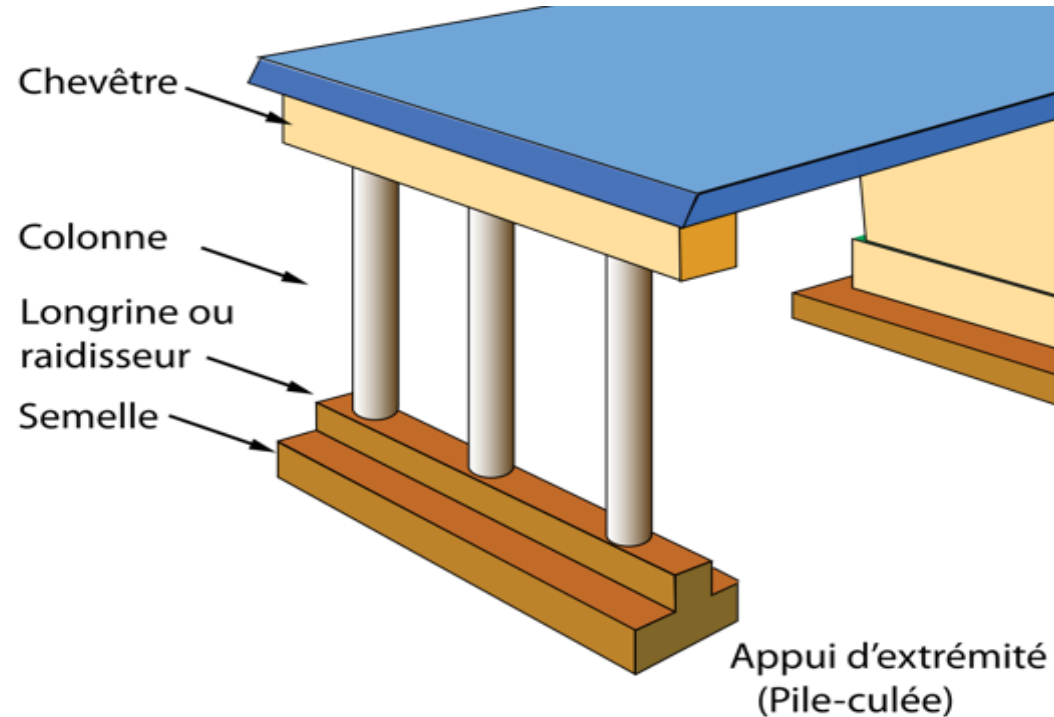
Les appuis.

Ils transmettent au sol les actions provenant du tablier. Ils sont généralement en béton armé.

1- Les piles.

Elles comportent au minimum 2 parties :

- La superstructure ou fût, reposant éventuellement sur une nervure.
- La fondation



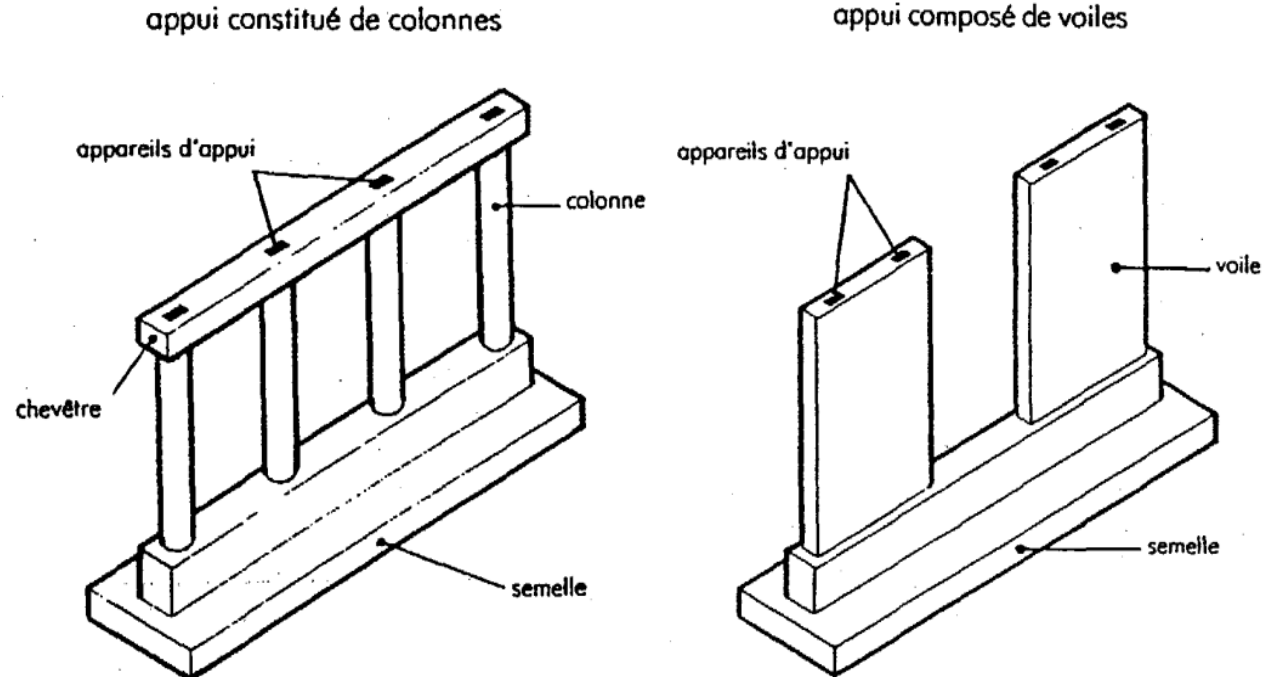
Quelques termes

Elle comporte des éléments verticaux qui peuvent être :

- Des voiles -éléments longs, de section allongée

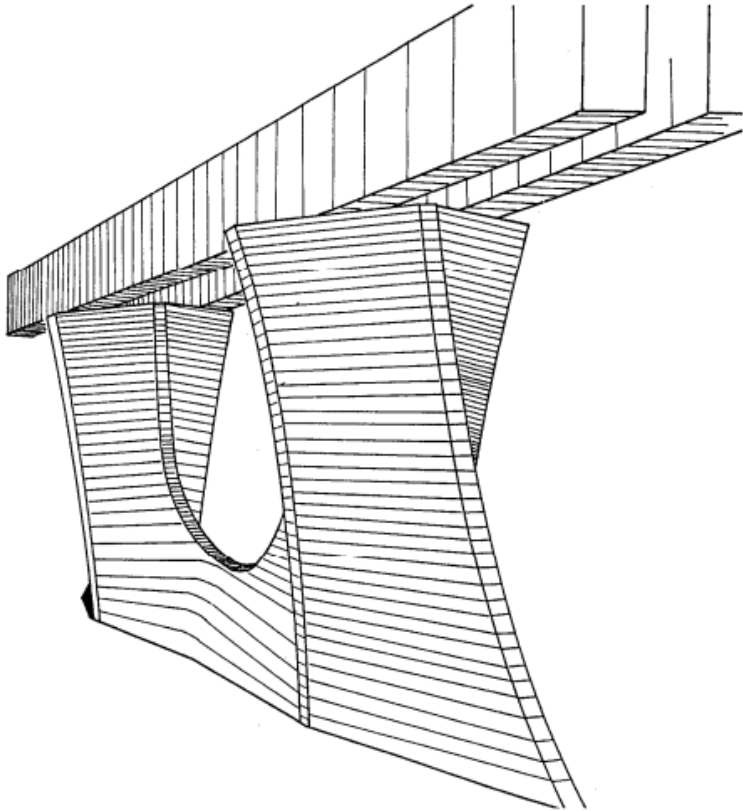
-Ils comportent au moins 2 points d'appui pour supporter le tablier.

- Des colonnes (section circulaire) ou des poteaux (section rectangulaire), éléments courts, de faible section
- Chaque élément comporte un point d'appui ou bien les éléments sont reliés en tête par un chevêtre sur lequel repose les points d'appui du tablier



Quelques termes

De plus, les piles participent fortement à l'aspect esthétique du pont



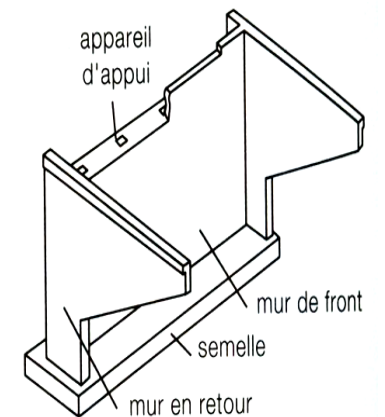
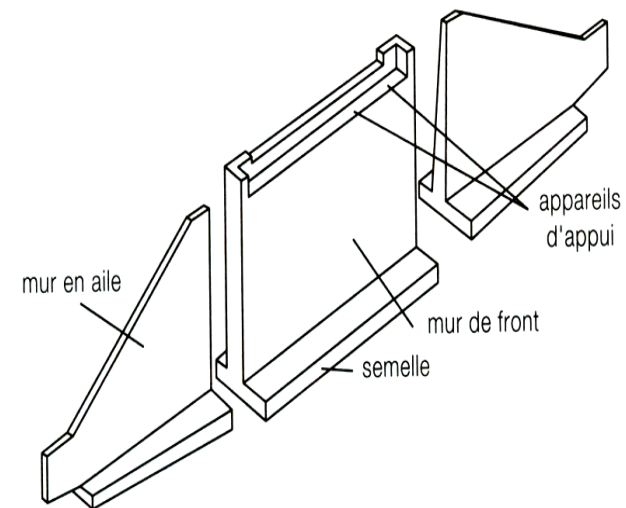
Quelques termes

Les culées

Appuis d'extrémité, elles assurent le soutènement du remblai d'accès à l'ouvrage.

Les culées comportent 4 parties :

- une fondation
- un mur de front, sur lequel s'appuie le tablier et qui assure la stabilité du remblai d'accès.
- un mur de tête, qui assure le soutènement des remblais latéralement.
- une partie supérieure (chevêtre) sur laquelle s'appuie le tablier.



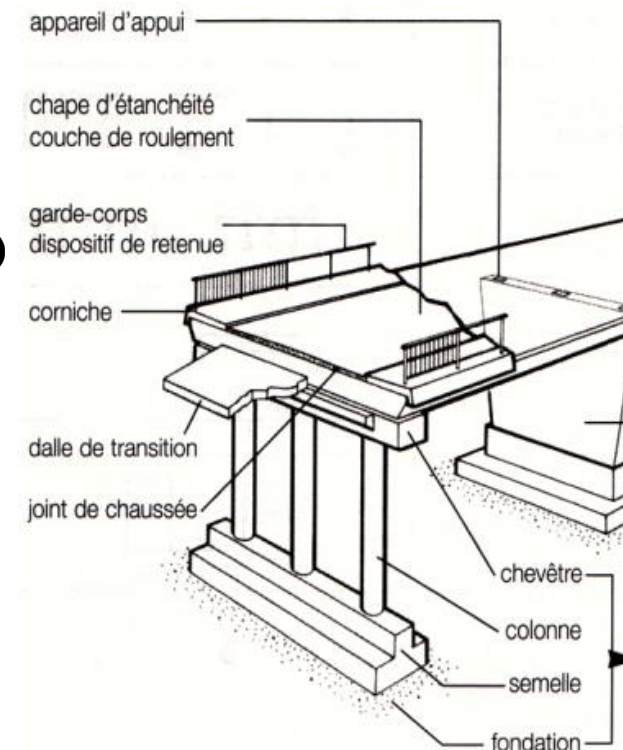
Quelques termes

Les piles-culées.

Ce sont des appuis d'extrémité, enterrés dans le remblai d'accès (complètement ou partiellement).
La pile culée n'assure pas la fonction de soutènement du remblai d'accès (sauf en tête de remblai dans certains cas).

Les piles-culées comportent 3 parties :

- une fondation
- une partie intermédiaire constituée par des éléments verticaux (voiles, poteaux, colonne)
- une partie supérieure (chevêtre) sur laquelle s'appuie le tablier.

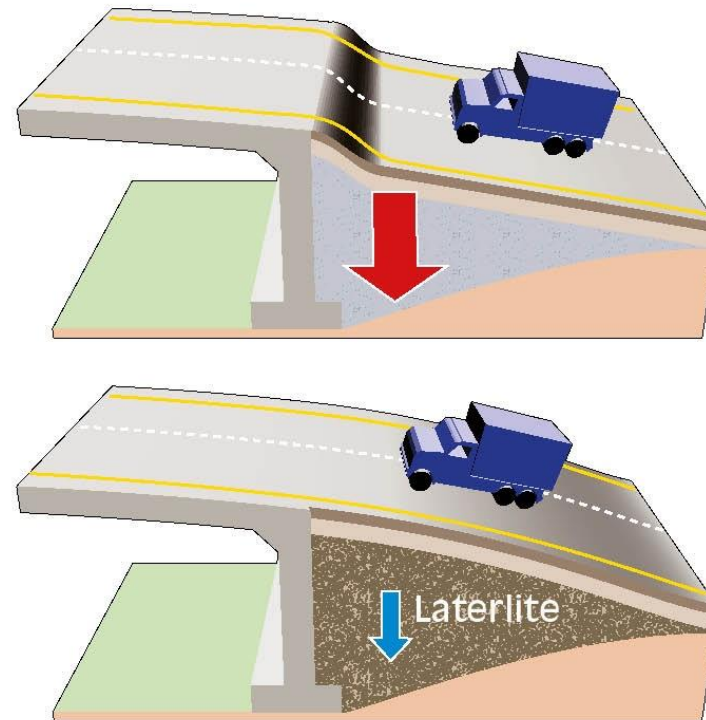


Quelques termes

Le remblai d'accès.

Le maintien du remblai est ici généralement assuré par le technique de la terre armée:

- le remblai est bordé par des écaïlles auxquelles sont fixées des armatures plates crantées en acier galvanisé (ou en fibres polyester-polyéthylène) qui sont disposées dans le remblai fortement compacté.



Quelques termes

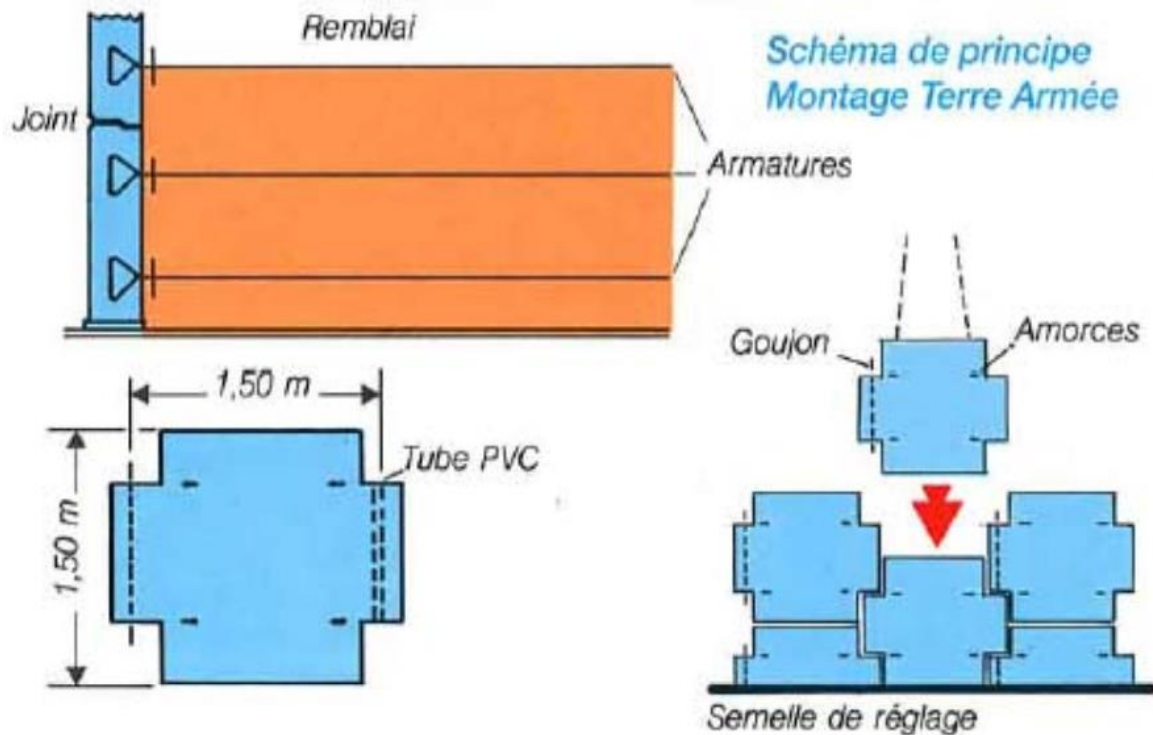
Le remblai d'accès.

Le système fonctionne grâce aux frottements importants entre les armatures (réparties tout les 75 cm environ) et le remblai pulvérulent mis en oeuvre par couche de 40 cm environ d'épaisseur. Les écailles sont imbriquées les une dans les autres par boulons centreurs.



Quelques termes

Le remblai d'accès.

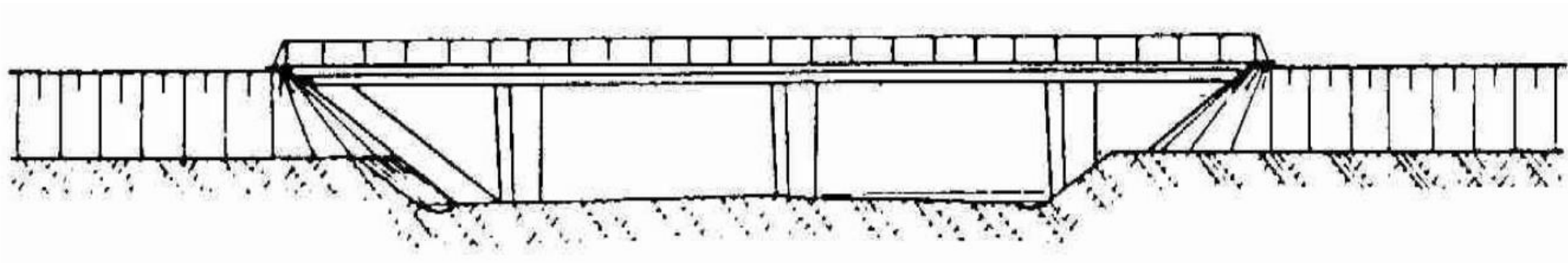


Quelques termes

Nom des vues de représentation.

Le profil en long ou élévation.

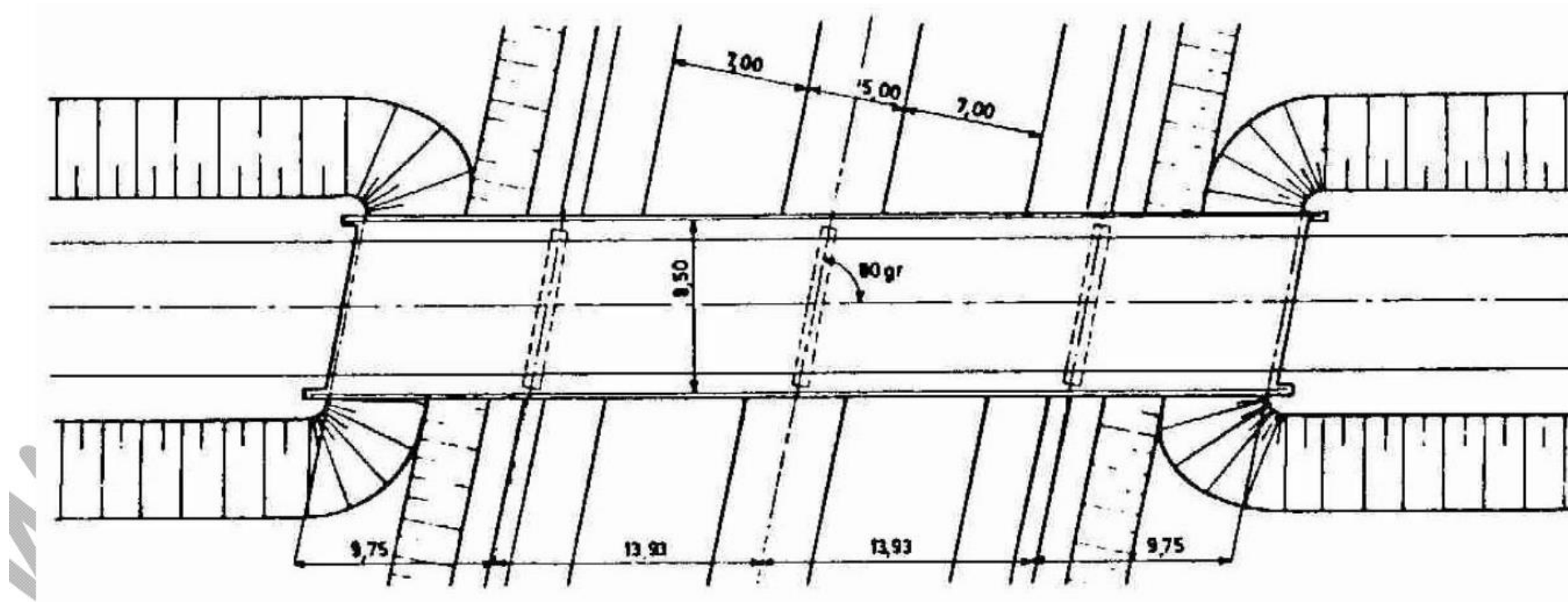
- L'extrados doit permettre le raccordement avec le profil en long de la route.
- L'intrados doit permettre la circulation éventuelle en dessous



Quelques termes

Le tracé ou vue en plan.

Le tracé d'un pont doit aujourd'hui se raccorder au mieux aux voies de communication qu'il relie.

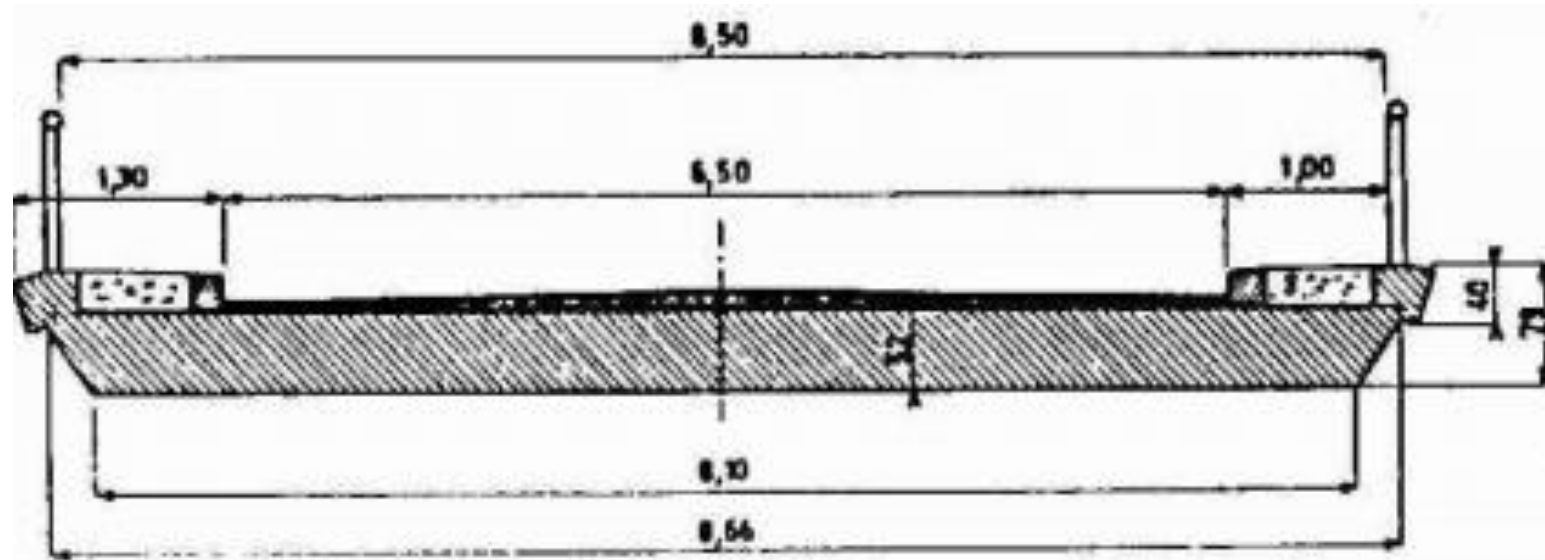


Ici, il s'agit d'un pont "biais" (les voies n'étant pas orthogonales)

Quelques termes

Le profil en travers ou coupe transversale.

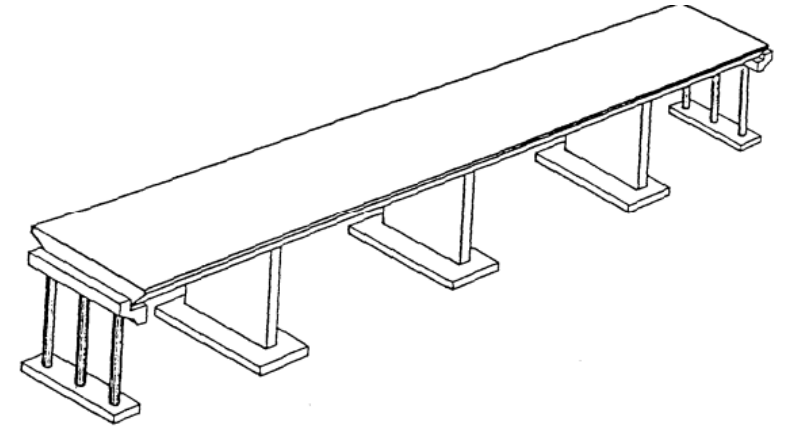
Il doit être conforme à celui des voies qu'il relie : largeur de la chaussée, nombre de voies, trottoir...



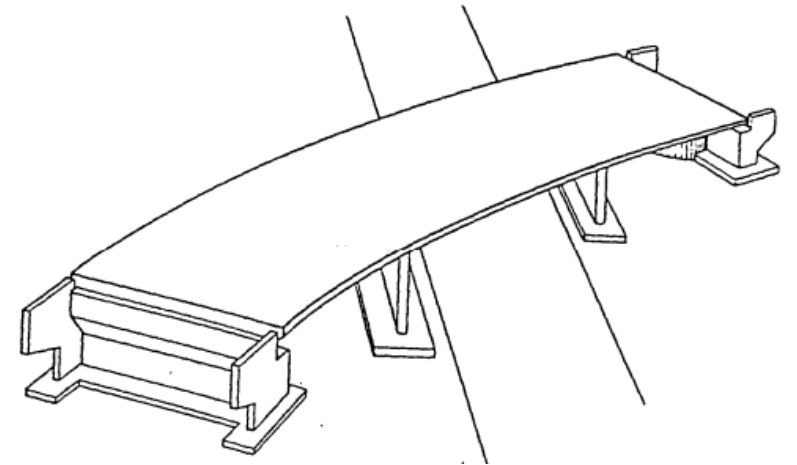
Quelques termes

Perspectives

perspective d'un pont droit :



perspective d'un pont courbe :



EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Les ponts peuvent être distingués en observant leur structure:

- Les ponts construits sur une voûte,
- Les ponts construits sur des poutres (droites, inclinées ou courbes),
- Les ponts construits sur des poutres renforcées par une triangulation,
- Les ponts construits sur un ou plusieurs arcs,
- Les ponts à haubans (câbles accrochés à des pylônes),
- Les ponts suspendus (le tablier est suspendu à une ossature),
- Les ponts mobiles (levant, tournant, pivotant),
- Les ponts particuliers.

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Les ponts peuvent être classés au choix selon :

- Les matériaux de construction :

- . Bois,
 - . Pierre,
 - . Métal,
 - . Béton armé,
 - . Béton précontraint.
- Les structures (droites, cintrée ou triangulées),
 - Les portées (distance entre deux appuis),
 - Les époques,
 - L'utilisation des ponts (par des piétons, des voitures, des trains, etc...).

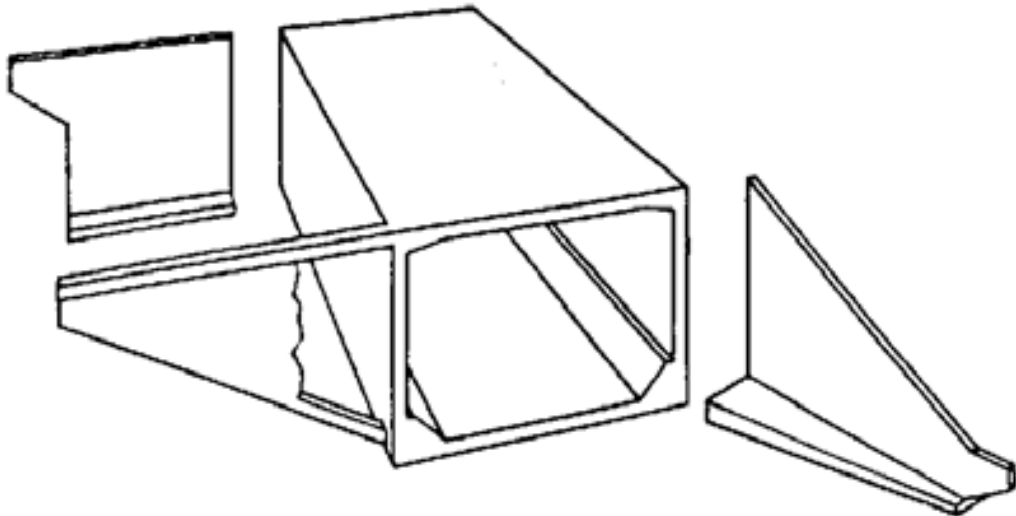
EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Critères de classification

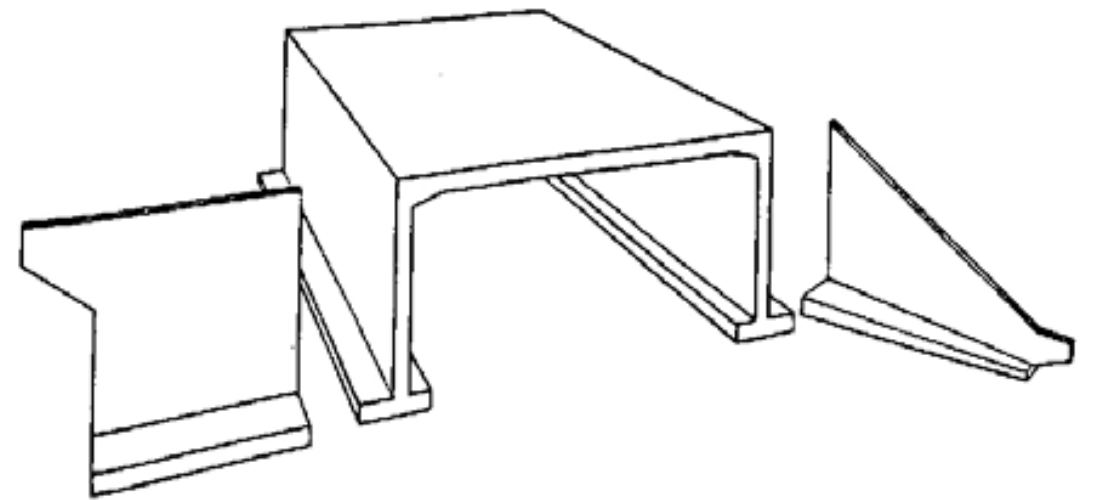
a) Les ponts cadre.

Ils sont apparus vers les années 1960, lorsque le programme de construction des autoroutes françaises s'accéléra, et que de nouvelles contraintes apparaissent (qualité de tracé engendrant la réalisation de ponts biais ou courbes, sécurité, nouvelles techniques...).

Ils sont de deux types :



Passage inférieur à cadre fermé (PICF)



Passage inférieur à portique ouvert (PIPO)

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Critères de classification

a) Les ponts cadre.



Passage inférieur à cadre fermé (PICF)

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Critères de classification

a) Les ponts cadre.



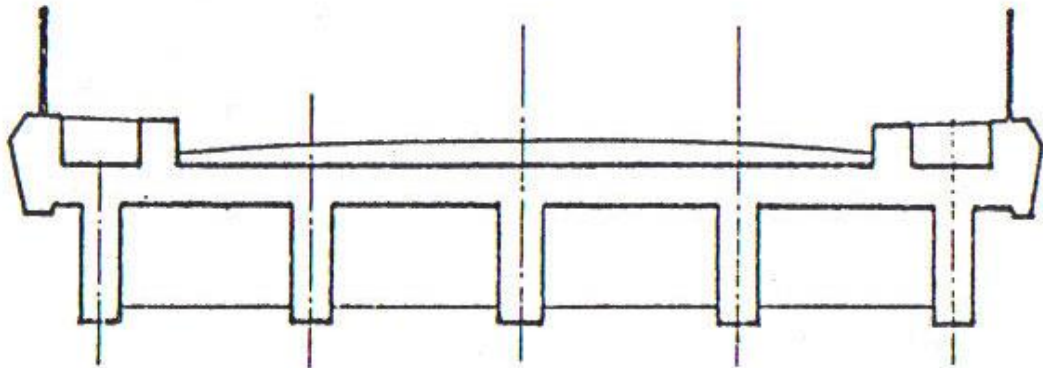
Passage inférieur à portique ouvert (PIPO)

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Critères de classification

b) Les ponts à poutres

Ouvrages dont la structure reprend les charges par son aptitude à résister à la flexion, les réactions d'appui étant verticales. La section transversale est constante.



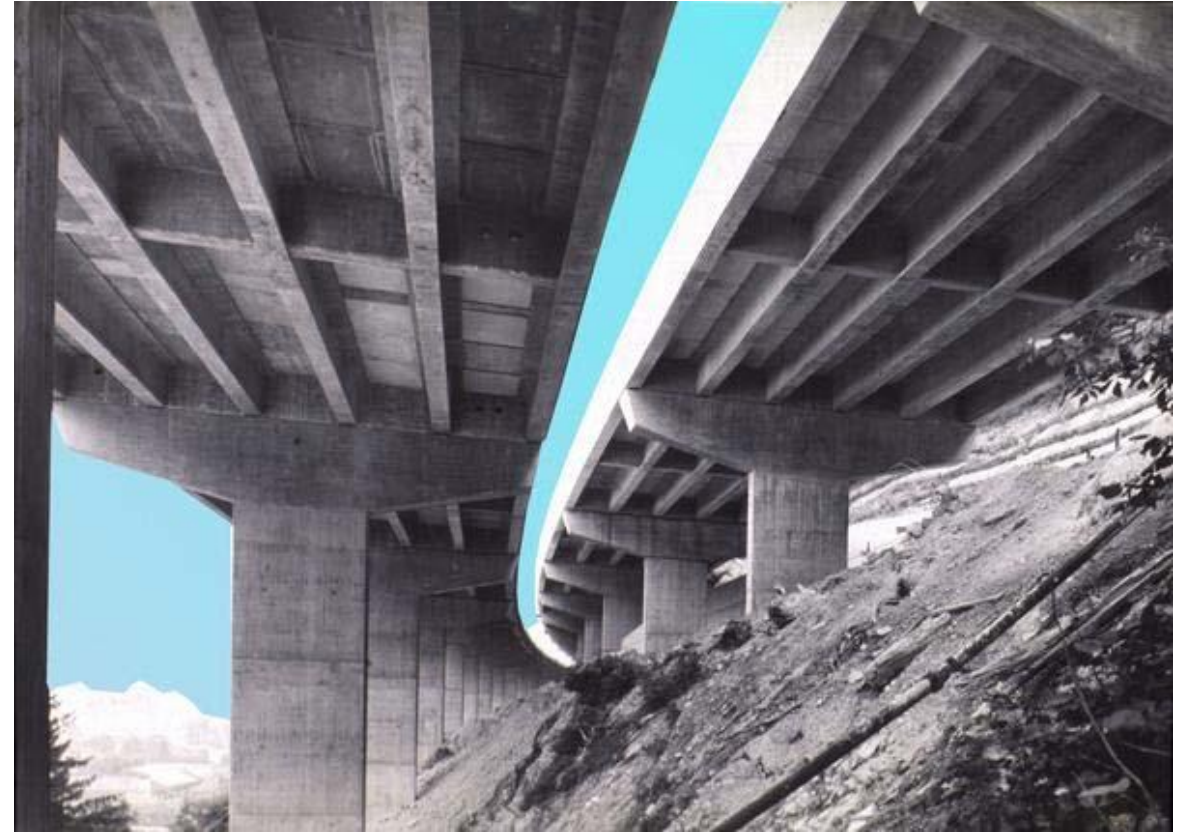
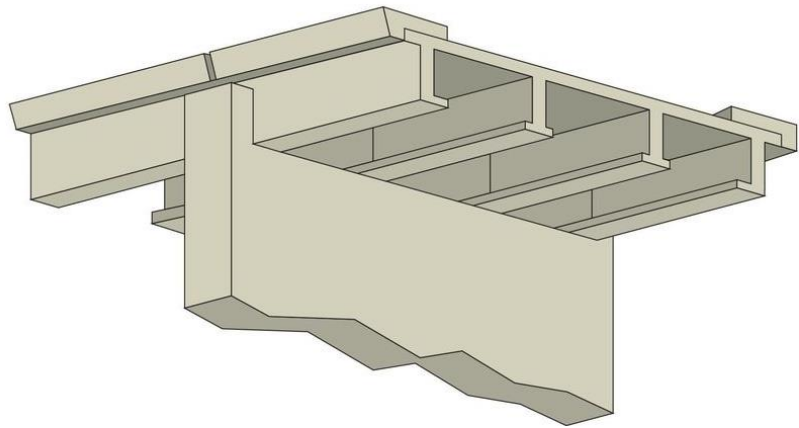
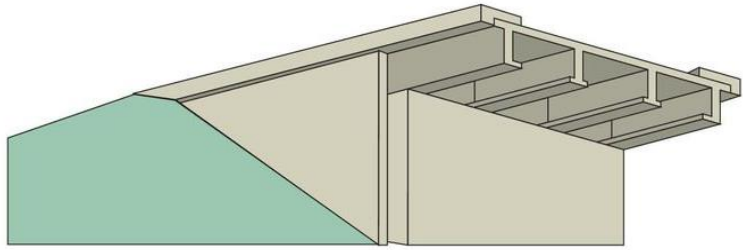
Passage supérieur ou inférieur à poutres armées
(PSIPA)



Passage supérieur ou inférieur à poutres
précontraintes

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

b) Les ponts à poutres



Passage supérieur ou inférieur à poutres armées (PSIPA)

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

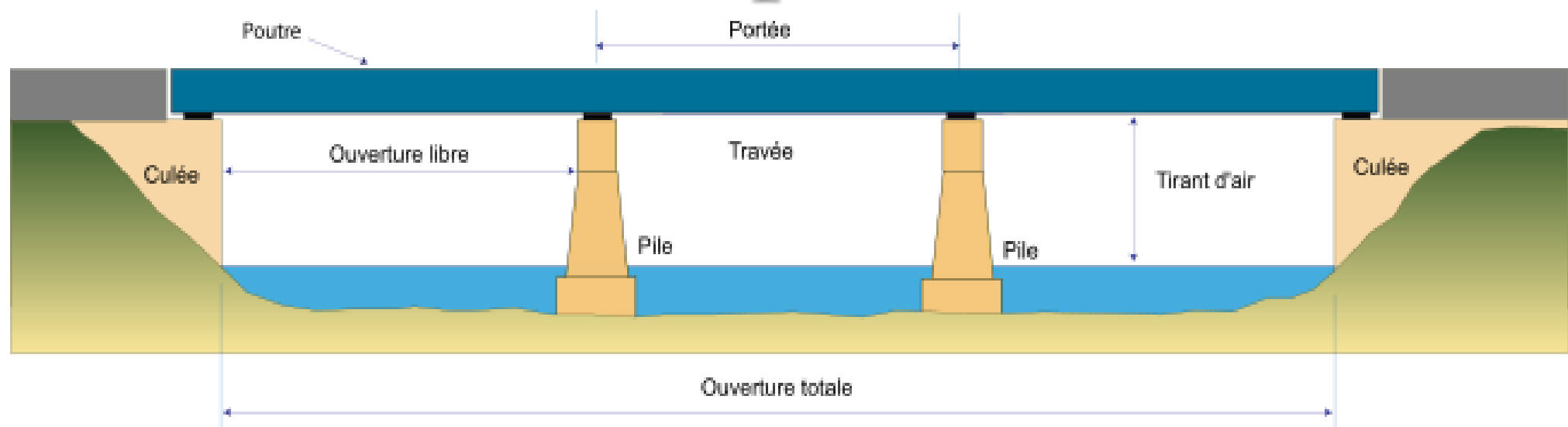
Critères de classification

b) Les ponts à poutres



Passage supérieur ou inférieur à poutres précontraintes

Ponts à poutres



EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Critères de classification

c) Les ponts dalles.

Ils sont assimilables aux ponts poutres de part leur fonctionnement mécanique, leur section restant aussi constante.

Ils sont différenciés par la forme de la dalle.



Passage supérieur ou inférieur à dalle armée
(PSIDA)



Passage supérieur ou inférieur à dalle précontrainte à encorbellement
(PSIDP)



Passage supérieur ou inférieur à dalle élégiée (PSIDE)



Passage supérieur ou inférieur à dalle nervurée (PSIDN)

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

Critères de classification

c) Les ponts dalles.



Pont à dalle armée (PSIDA)



Pont à dalle précontrainte à encorbellement
(PSIDP)

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

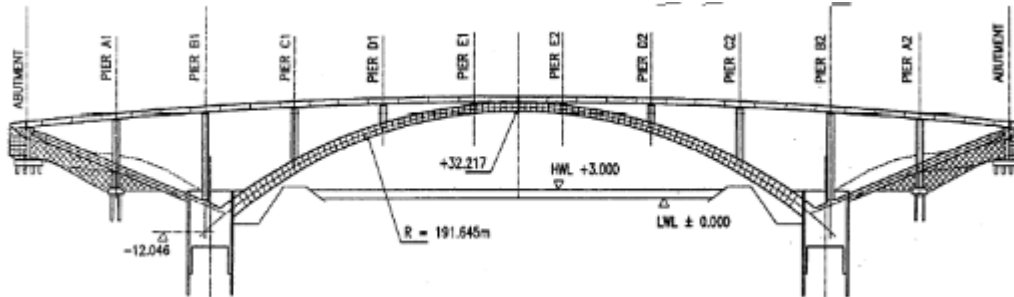
d) Les ponts en arc.

Pour ces ouvrages, la structure fonctionne essentiellement en compression.

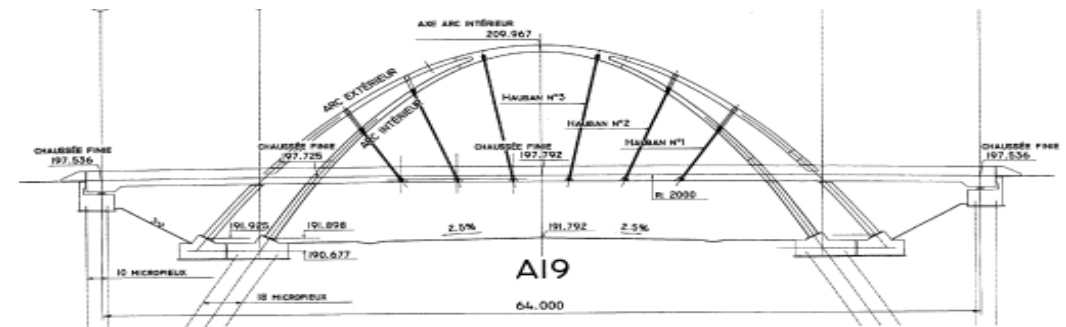
Les réaction d'appui sont inclinées (la composante horizontale s'appelle la poussée).

Ces structures ne peuvent être envisagées que si elles peuvent prendre appui sur un rocher existant, leur portée peut alors aller jusqu'à 500 m.

Pont en arc à tablier supérieur



Pont en arc à tablier intermédiaire



EXEMPLES DE CLASSIFICATION

d) Les ponts en arc.

Pont à béquille (PSIBQ)



EXEMPLES DE CLASSIFICATION

d) Les ponts en arc.

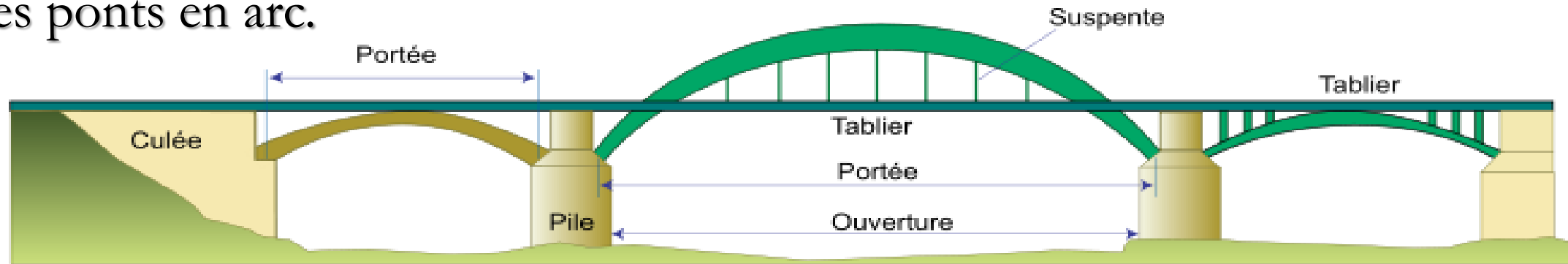


Pont en arc à tablier intermédiaire



EXEMPLES DE CLASSIFICATION

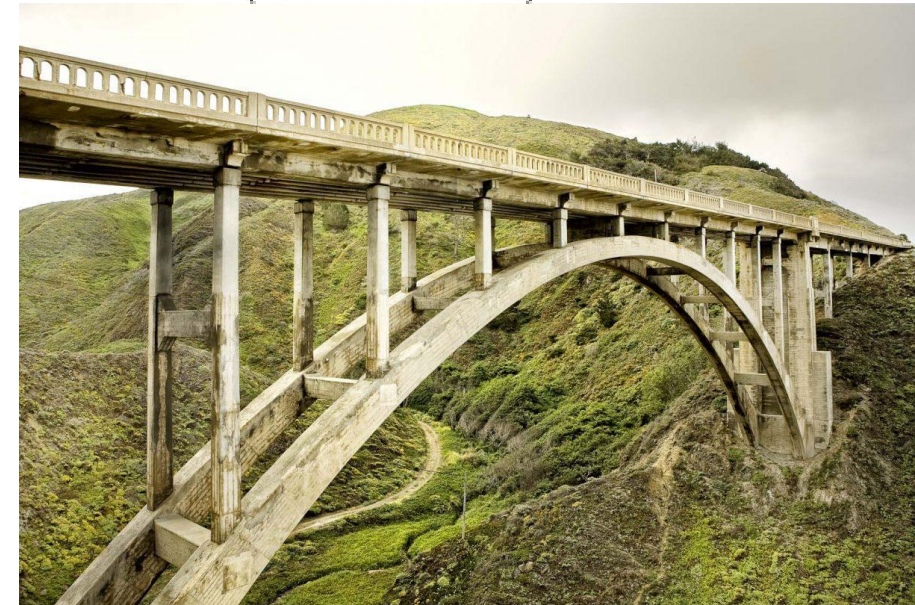
d) Les ponts en arc.



Voûte (maçonnerie)

Arc par-dessus (coupant le tablier)
à tablier suspendu (béton armé)

Arc par-dessous
(sous tablier)
(Métal ou béton armé)



EXEMPLES DE CLASSIFICATION

f) Les ponts à câbles.

Le tablier est alors supporté par des câbles. Ce sont des structures plus ou moins souples adaptées au franchissement des grandes portées.

On distingue deux types d'ouvrages dont le fonctionnement mécanique est très différent :

- les ponts suspendus (portée jusqu'à 2000 m)



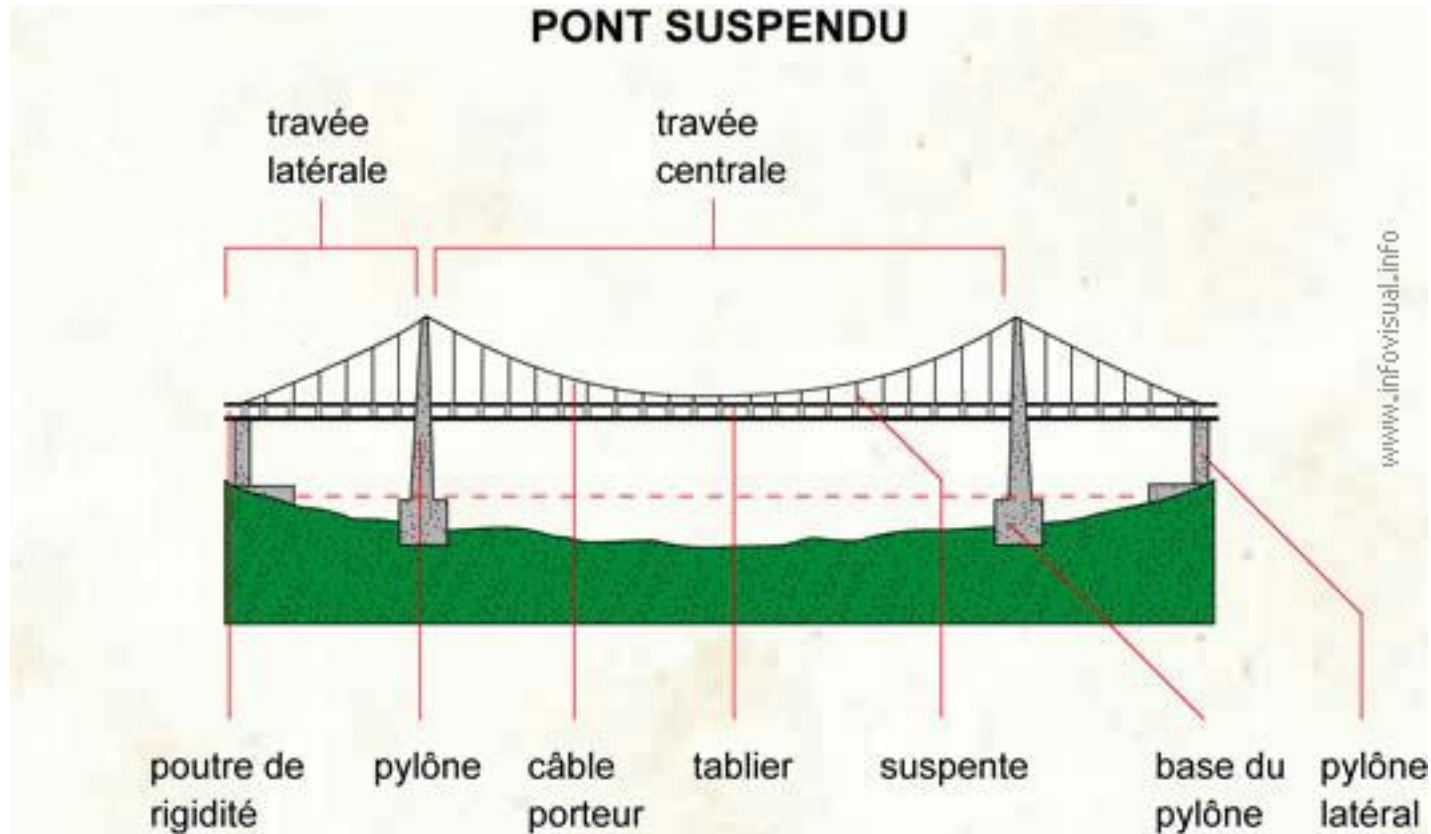
EXEMPLES DE CLASSIFICATION

f) Les ponts à câbles.

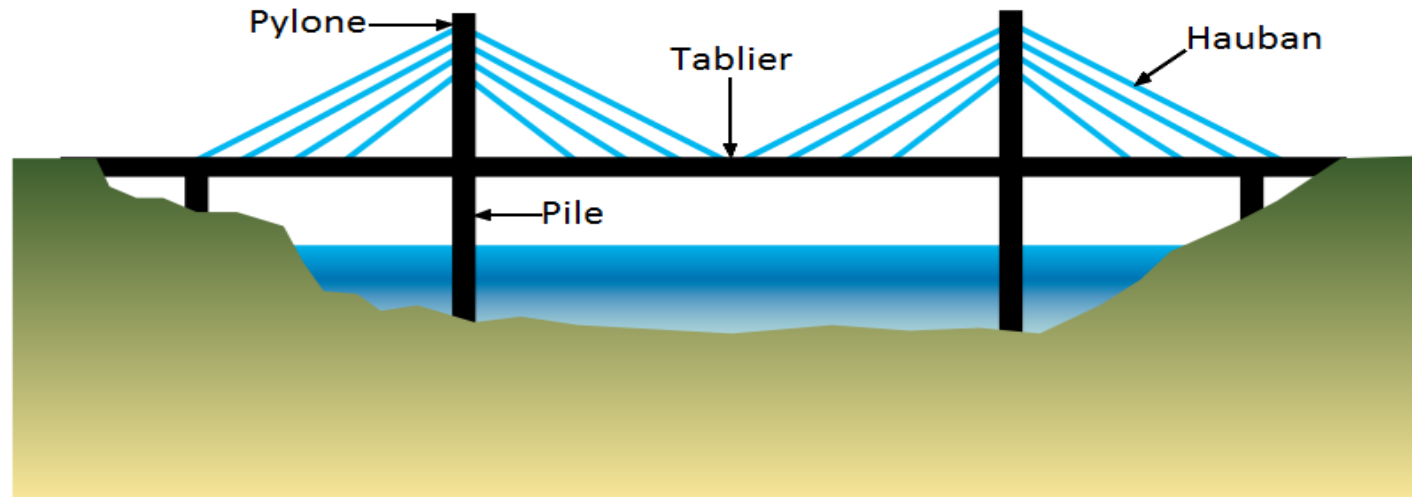
les ponts à haubans (portée jusqu'à 900 m)



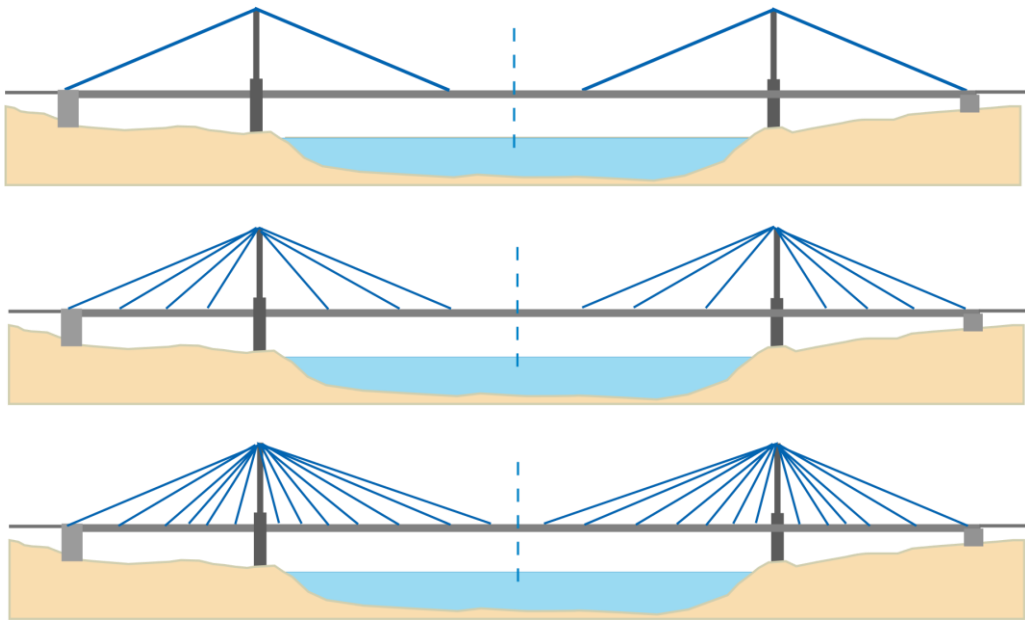
Ponts suspendus



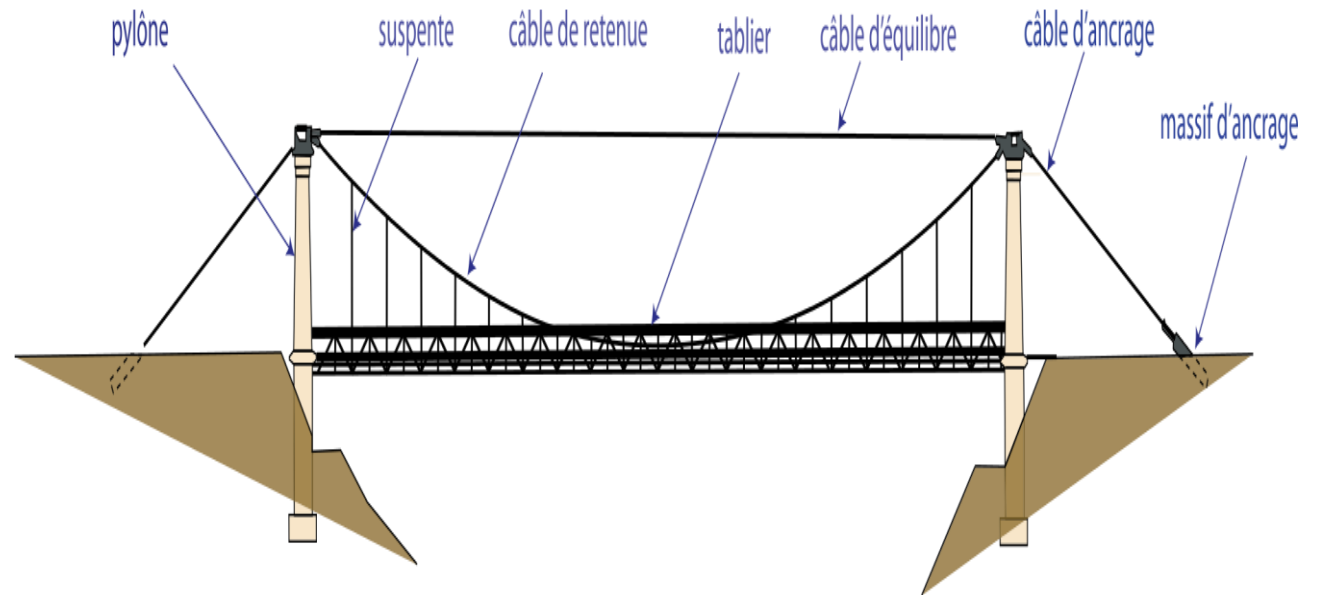
Ponts suspendus à haubans



Différence entre un pont suspendu et un pont à haubans



Différents types de ponts haubanés
selon le nombre de haubans



Les composants d'un pont suspendu.

EXEMPLES DE CLASSIFICATION

g) Matériaux constitutifs

Quelques
dimentions

