

## CHAPITRE 1

# RAPPEL GENERALITES SUR LES PONTS

### 1 DEFINITION

Le pont est un ouvrage qui permet de franchir un obstacle naturel tel que un cours d'eau, ou artificiel tel que un canal, une route, ou une voie ferrée.

### 2 ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UN PONT

Le pont est constitué essentiellement de 2 parties principales :

**1- Le tablier :** C'est la partie horizontale du pont qui supporte directement les charges roulantes.

**2- Les appuis :** Ils transmettent les charges du tablier vers les fondations. On distingue les appuis intermédiaires qui sont les piles et les appuis de rive qui sont les culées.

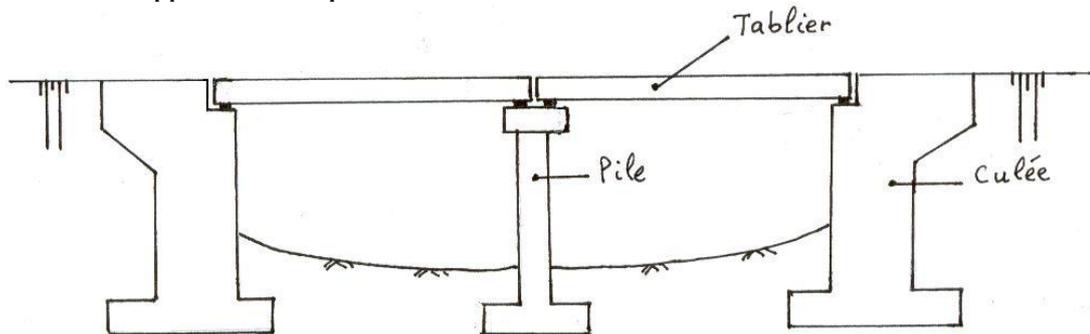


Fig. 1 Schéma général d'un pont.

### 3 QUELQUES NOTIONS GEOMETRIQUES

La travée est la partie du pont qui se trouve entre 2 appuis consécutifs. Dans l'exemple de la figure 1, le pont est constitué de 2 travées.

Les caractéristiques géométriques d'une travée sont :

- **La portée :** C'est la distance entraxe de 2 appuis consécutifs.
- **L'ouverture :** C'est la distance entre nus de 2 appuis consécutifs.
- **La longueur :** La travée déborde toujours par rapport à ses 2 appuis, donc sa longueur dépasse sa portée.
- **La hauteur libre :** Appelée aussi le tirant d'air, c'est la hauteur du vide entre la face inférieure du tablier et l'obstacle franchi.

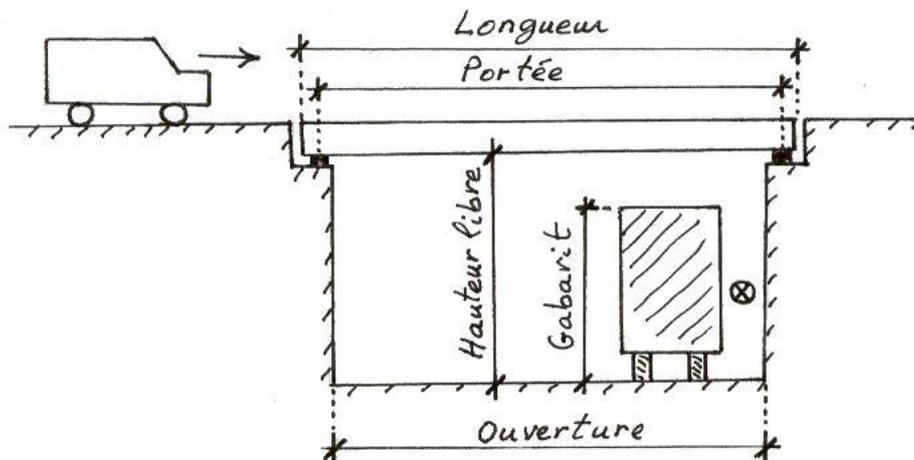


Fig. 2 Données géométriques d'un pont à une seule travée.

## 4 CLASSIFICATION DES PONTS

### 4-1 Selon la nature de la voie portée

- **Pont routier** : Il porte une ou plusieurs voies routières.
- **Pont-rail** : Il porte une ou plusieurs voies ferrées ou de tramway.
- **Pont mixte** : Il porte à la fois des voies routières et des voies ferrées.
- **Pont canal** : Il porte un canal d'eau à ciel ouvert, il peut aussi porter des conduites d'eau de gaz ou de pétrole etc.
- **Passerelle** : C'est un pont destiné à la circulation des piétons.
- **Pont spécial** : Il sert à porter des avions.

### 4-2 Selon les matériaux de construction

Les éléments porteurs du pont sont construits par divers types de matériaux. On distingue :

- **Pont en bois** : Il sert généralement de passerelle pour piétons.
- **Pont en maçonnerie** : Il est construit en pierres taillées ou en briques en béton non armé. Ce type d'ouvrages résiste très bien à la compression mais se comporte mal à la traction. C'est pour cette raison qu'il est réalisé en voûtes (arcs) pour pouvoir reprendre les charges sous forme d'efforts de compression (fig. 3).
- **Pont en béton armé** : Le matériau est constitué de béton pour résister à la compression et d'acier pour résister à la traction.
- **Pont en béton précontraint** : Le matériau est constitué de béton pour résister à la compression, d'aciers passifs comme celles du béton armé, et de câbles précontraints pour comprimer le béton et l'alléger de sa traction (fig.4).
- **Pont métallique** : Le tablier est construit en charpente métallique. Parfois même les piles sont en acier avec fondation en béton armé.
- **Pont mixte** : Les poutres sont métalliques tandis que l'hourdis (la dalle) est en béton armé (fig. 5).

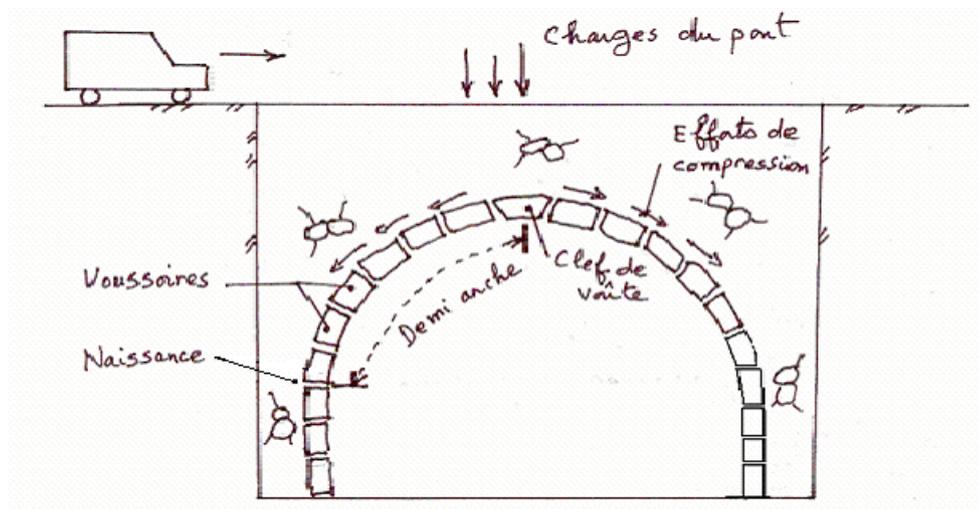


Fig. 3 Pont en maçonnerie construit en voûte.

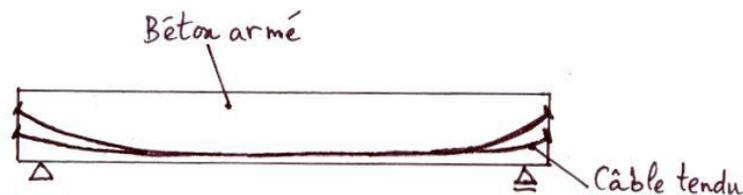
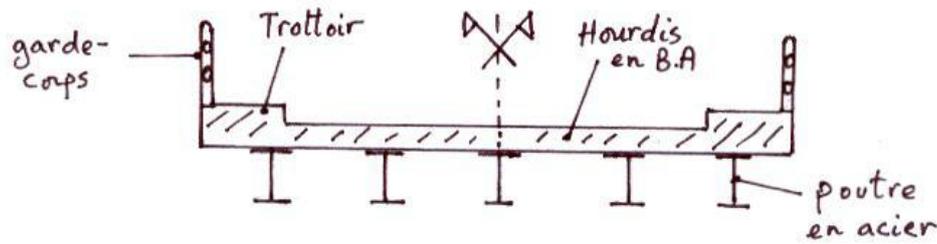


Fig. 4 Poutre d'un pont en béton précontraint



**Fig. 5** Coupe transversale du tablier d'un pont mixte (acier-béton).

### 4-3 Selon la mobilité du pont

- **Pont fixe** : Il n'exerce aucun mouvement comme c'est le cas de la majorité des ponts.

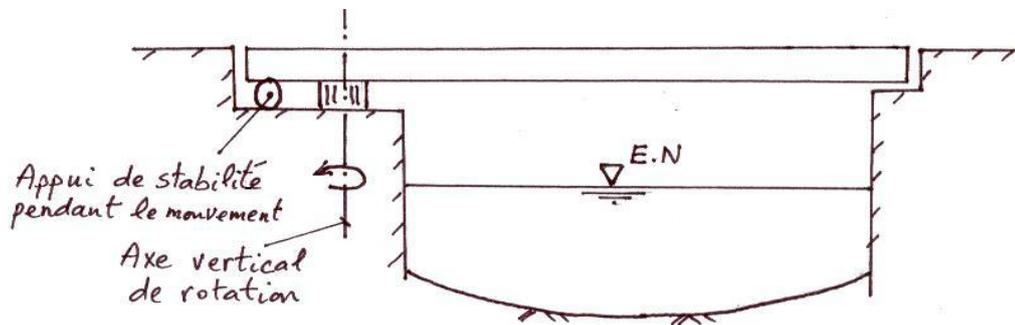
- **Pont mobile** : Une partie du pont peut se mouvoir pour assurer une surface d'encombrement suffisante pour permettre la circulation des engins hors gabarit. Parmi les ponts mobiles, on peut citer les types suivants :

**1. Pont tournant** : Le tablier peut tourner autour de l'axe vertical de la culée ou la pile (fig. 6).

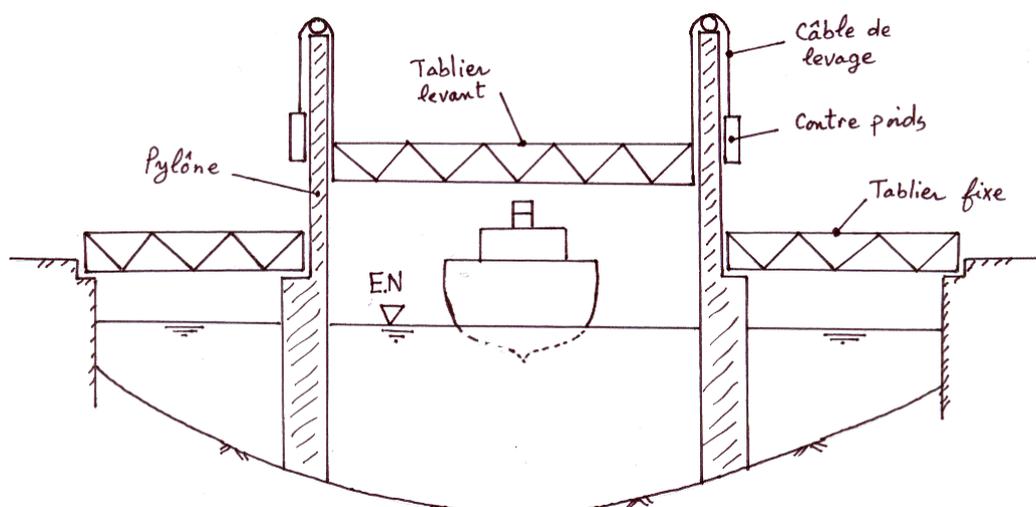
**2. Pont levant** : Le tablier est soulevé par des câbles vers les sommets de deux pylônes. L'équilibre est assuré par 2 contre poids (fig. 7).

**3. Pont basculant** : Le tablier peut pivoter autour d'un axe horizontal (fig. 8).

**4. Pont flottant** : Il est constitué de massifs flottants liés entre eux par des câbles (amarage). Généralement, il s'agit des ponts provisoires tels que les ponts militaires (fig.9).



**Fig. 6** Schéma d'un pont tournant.



**Fig. 7** Schéma d'un pont levant.

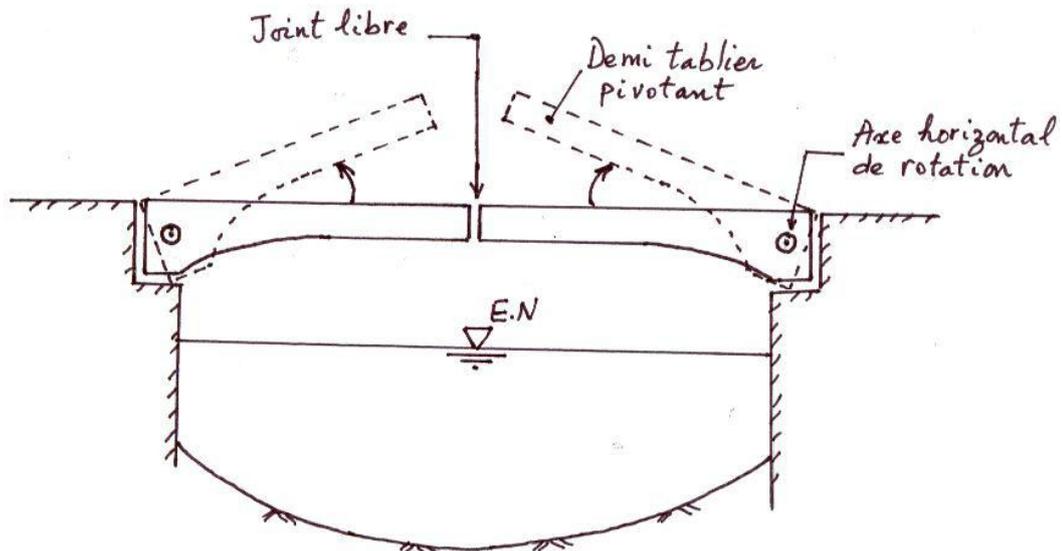


Fig. 8 Schéma d'un pont basculant.

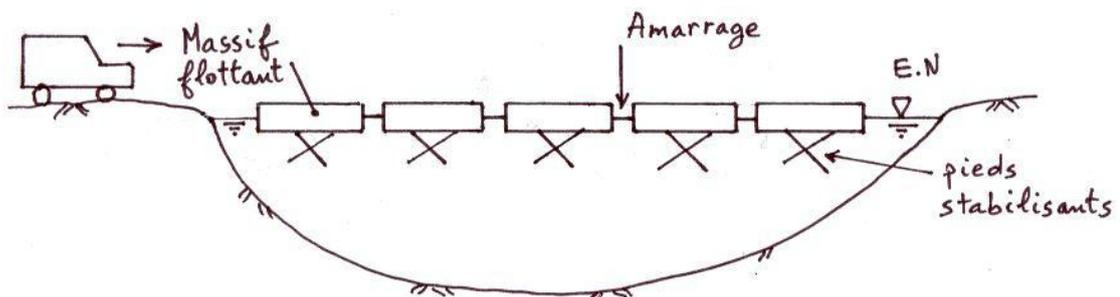


Fig. 9 Schéma d'un pont flottant.

#### 4-4 Selon la vue en plan

- **Pont droit** : Lorsque l'axe longitudinal du pont fait un angle droit avec les lignes d'appui transversales, le pont est droit géométriquement. Dans le cas où l'axe longitudinal du pont fait un angle droit avec l'axe de la voie franchie, on dit que l'angle de franchissement est droit (fig. 10).
- **Pont biais** : Lorsque l'axe longitudinal du pont fait un angle biais avec les lignes d'appui transversales, il s'agit d'un biais géométrique. S'il existe un angle biais entre les axes longitudinaux du pont et de la voie franchie, on parle d'un biais de franchissement est droit (fig. 11). L'unité de mesure de l'angle est le grade, et ce pour augmenter la précision.
- **Pont courbe** : L'axe en plan de l'ouvrage est soit un arc circulaire soit une partie d'un raccordement progressif (fig. 12).

Dans les ponts courbes et biais l'effet de torsion est considérable. Leur étude et réalisation sont plus difficiles que le pont droit.

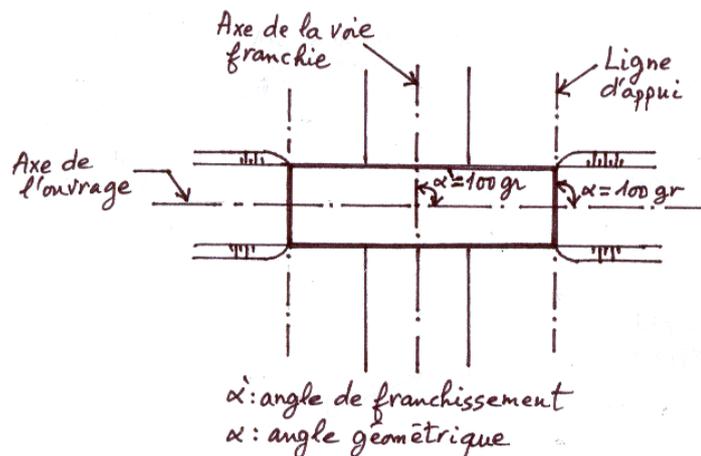


Fig. 10 Vue en plan d'un pont droit en géométrie et en franchissement.

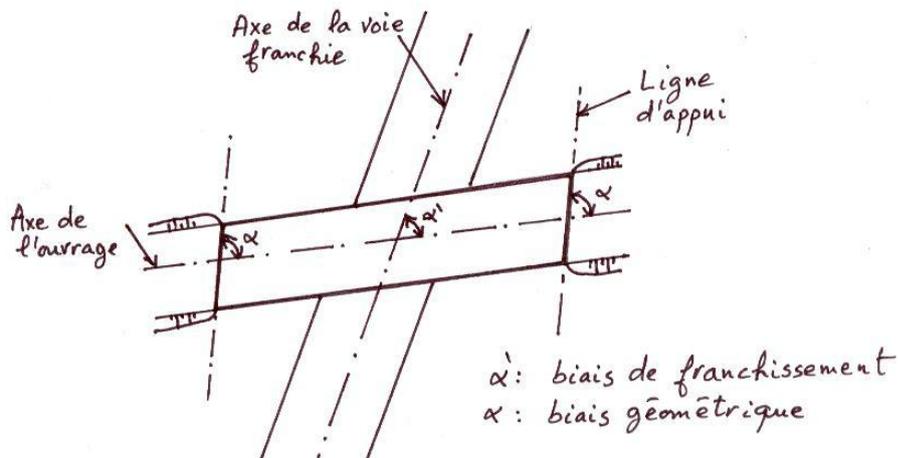


Fig. 11 Le biais géométrique et le biais de franchissement.

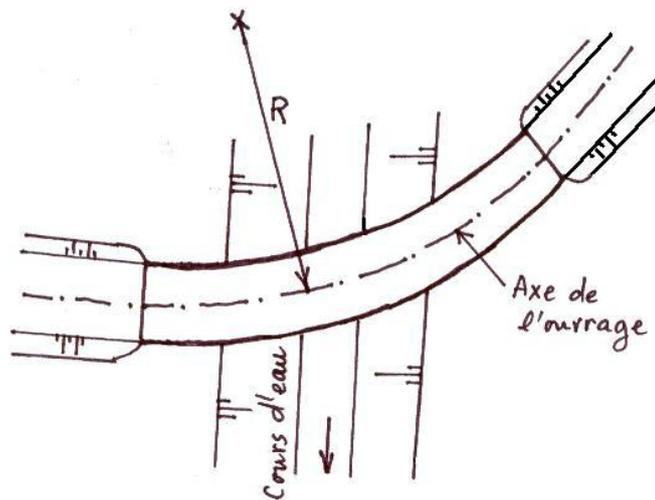


Fig. 12 Vue en plan d'un pont en courbe circulaire.

#### 4-5 Selon la position du tablier

- Pont à tablier supérieur : Le tablier se situe au dessus des éléments porteurs (fig. 13).
- Pont à tablier inférieur : Le tablier se trouve dans la partie inférieure des éléments porteurs (fig. 14).
- Pont à tablier intermédiaire : (supérieur et inférieur) (fig. 15).
- Pont à double tablier : Le 1<sup>er</sup> tablier est l'extrados du pont tandis que le 2<sup>e</sup> est un tablier intermédiaire (fig. 16).

D'après cette figure, on peut définir :

- Intrados** : C'est la ligne qui définit le contour inférieur du pont.
- Extrados** : C'est la ligne qui définit le contour supérieur du pont.

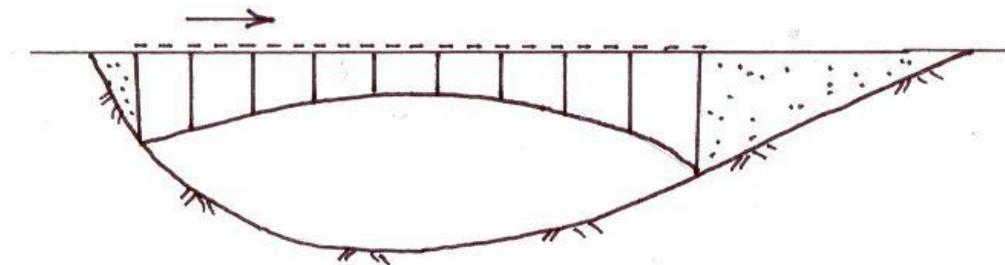


Fig. 13 Pont à tablier supérieur.

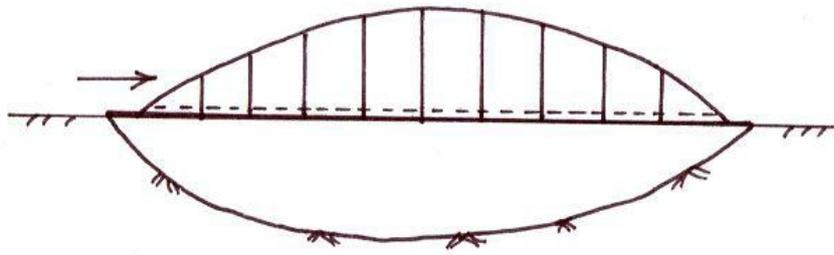


Fig. 14 Pont à tablier inférieur.

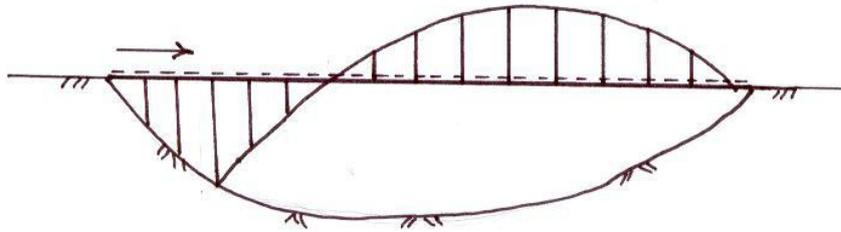


Fig. 15 Pont à tablier intermédiaire.

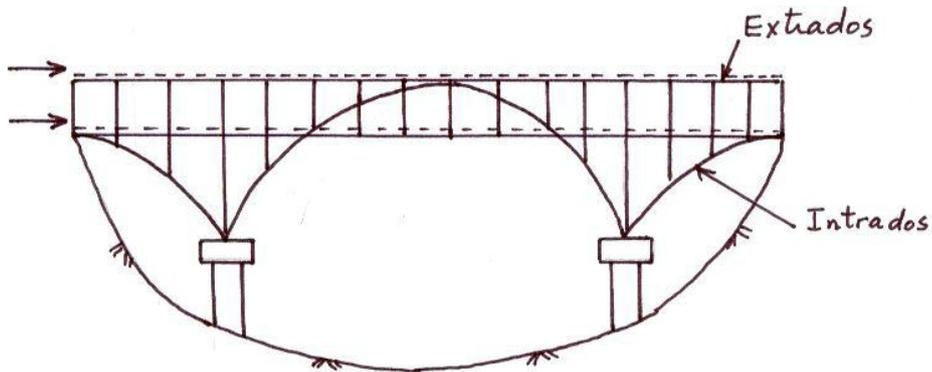


Fig. 16 Pont à double tablier.

#### 4-6 Selon la constitution du tablier

La structure du tablier diffère d'un pont à l'autre. Il existe 5 catégories :

**4-7-1 Pont à poutres multiples :** Les éléments porteurs principaux sont les poutres, elles transmettent les charges du tablier vers les appareils d'appuis (fig. 16).

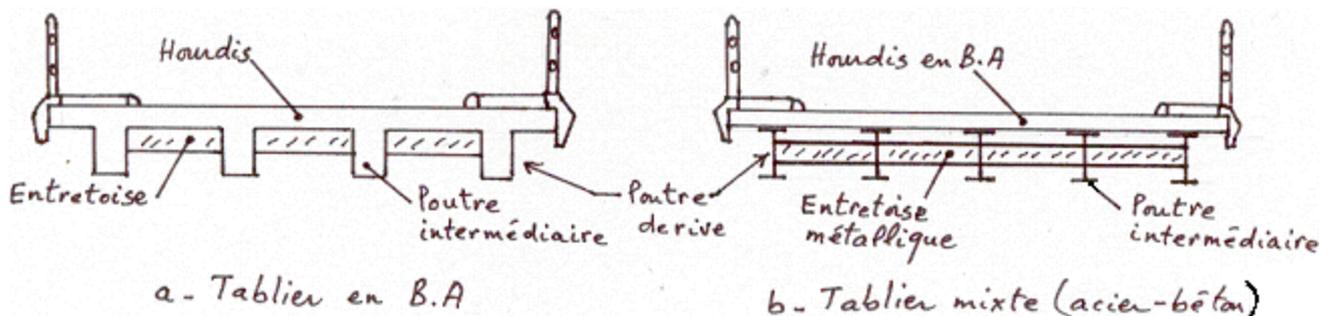
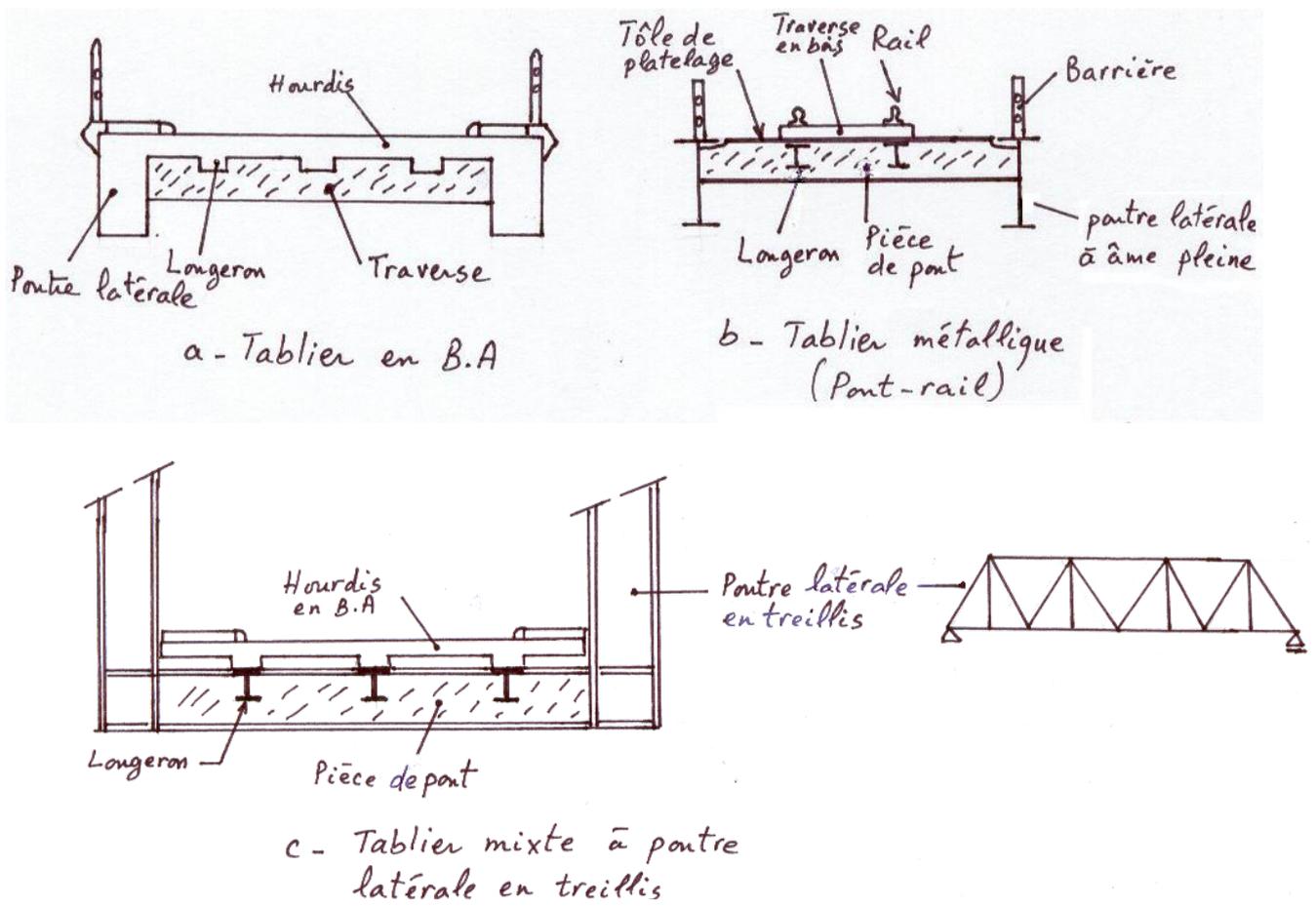


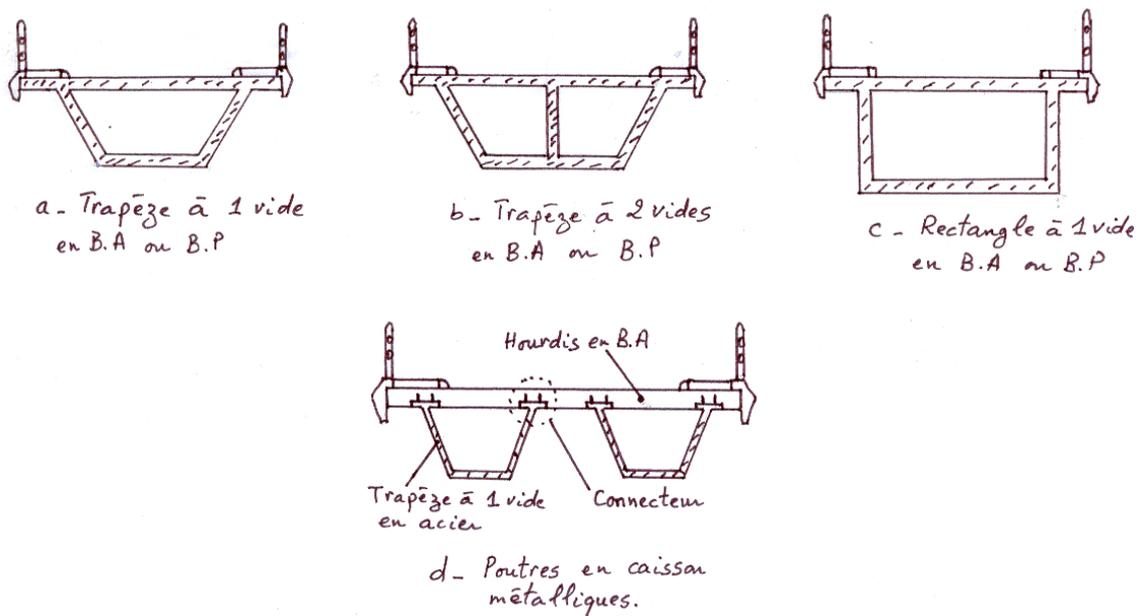
Fig. 17 Pont à poutres multiples sous hourdis.

**4-7-2 Pont à poutres latérales :** Les charges sont transmises acheminées vers les appareils d'appuis selon l'ordre : hourdis vers longerons, vers les traverses s'il s'agit d'un pont en béton armé ou vers les pièces de pont si l'ouvrage est métallique, vers les poutres latérales, et enfin vers les appareils d'appuis. (fig. 18).



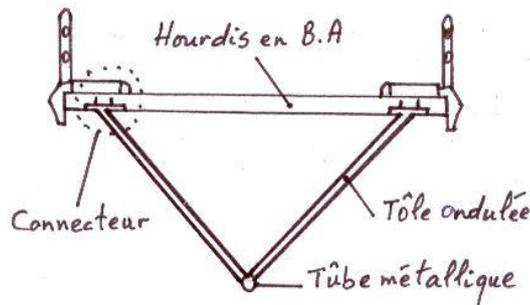
**Fig. 18** Pont à poutres latérales.

**4-7-3 Pont à poutres en caisson :** Le tablier est assimilé à une ou plusieurs poutres construites en béton précontraint ou en béton armé, évidées à l'intérieur et possédant des dimensions importantes. De ce fait, leurs rigidités vis-à-vis la flexion et la torsion sont considérables (fig. 19).



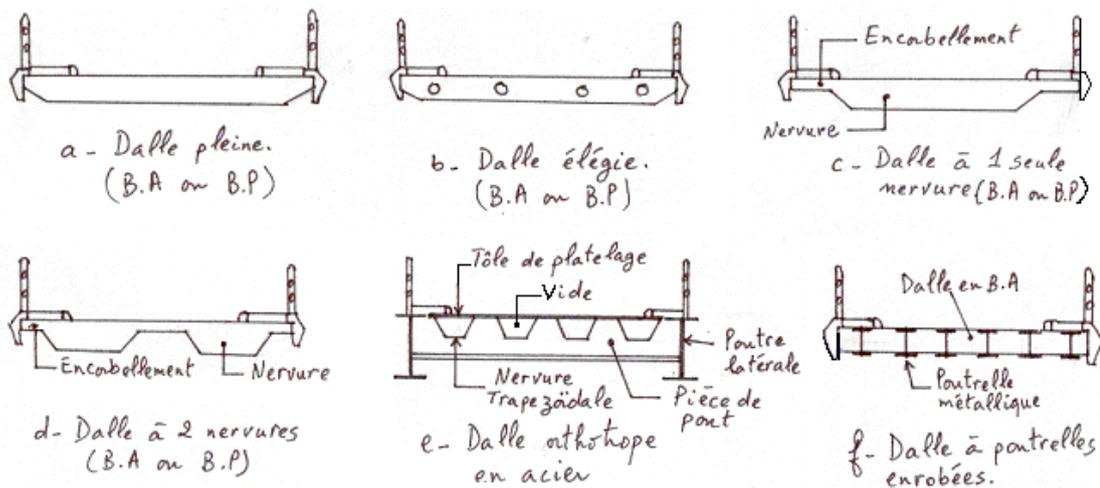
**Fig. 19** Pont à poutres en caisson.

**4-7-4 Pont à poutres plissées :** Similairement aux encaissements, les poutres plissées sont d'une grande rigidité. Elles ont la forme d'un triangle dont le côté supérieur est l'hourdis, les deux autres côtés sont munies de plaques métalliques ondulées et très rigides qui se rencontrent au sommet inférieur du triangle qui est en tube métallique de liaisons des deux ailes (fig. 20).



**Fig. 20** Pont à poutres plissées.

**4-7-5 Pont dalles :** Les charges sont transmises directement de la dalle vers les appareils d'appuis. Cette fois-ci l'hourdis possède une épaisseur importante, il est appelé dalle (fig. 21).



**Fig. 21** Pont dalle

## 5 DOMAINE D'EMPLOI DES PONTS SELON LEURS PORTEES

Quand on parle de la portée d'un ouvrage, il s'agit de décrire la longueur entre axes de sa plus grande travée, cette longueur est appelée portée déterminante.

### 5-1 Ponts en maçonnerie

- Ponceaux en voûte : 1m à 5m □
- Ponts construits en arches de maçonnerie :  
(Domaine courant) : 5 m à 45 m □  
(Domaine exceptionnel) : 45 m à 96.5 m □

### 5-2 Ponts en béton armé ou béton précontraint

- Dalot en B.A : 1m à 3.50 m □
- Buses en B.A : 0.80 m à 2.50 m □
- Buses matière : 5 m à 9 m □
- Procédé matière : 7 m à 15 m □
- PICF (Passage inférieur en cadre fermé) : 1 m à 12 m □
- PIPO (Passage inférieur en portique ouvert) : 10 m à 18 m □
- PSI-DA (Passage supérieur ou inférieur en dalle armée) :  
(Section rectangulaire) : 7 m à 15 m □  
(Section à encorbellements latéraux) : 15 m à 20 m □
- PSI-DP (Passage supérieur ou inférieur en dalle précontrainte) :  
(Section rectangulaire) : 15 m à 23 m □  
(Section à encorbellements latéraux) : 23 m à 30 m □

- **PSI-DE** (Passage supérieur ou inférieur en dalle élégie) :  
 (Tablier de hauteur constante) : 15 m à 25 m □  
 (Tablier de hauteur variable) : 25 m à 35 m □
- **PSI-DN** (Passage supérieur ou inférieur en dalle nervurée) : 20 m à 50 m □
- **PSI-BA** (Passage supérieur ou inférieur à poutres en béton armé) :  
 (Domaine courant) : 15 m à 25 m □  
 (Domaine exceptionnel) : 25m à 28 m □
- **PRAD** (Pont à poutrelles précontraintes par fil adhérent) : 15 m à 30 m □
- **VIPP** (Viaduc à poutres précontraintes par post tension) : 25 m à 52 m □
- **Cintre auto-lanceur** : 30 m à 80 m □
- **Pont poussé** (unilatéralement) : 34 m à 65 m □
- **Pont poussé** (bilatéralement) : 36 m à 65 m □
- **Pont construit en encorbellement** : 49 m à 200 m □

### 5-3 Ponts métalliques

- **Buses métalliques** : 1 m à 31 m □
- **Pont à poutrelles enrobées** :  
 (Travées indépendantes) : 10 m à 26 m □  
 (Travées continues) : 10 m à 30 m □
- **Pont à tablier mixte** :  
 (Travées indépendantes) : 26 m à 90 m □  
 (Travées continues) : 30 m à 140 m □
- **Pont à tablier en dalles orthotrope** :  
 (Travées indépendantes) : 60 m à 180 m □  
 (Travées continues) : 90 m à 220 m □

### 5-4 Ponts à câbles

- **Pont à haubans** : 150 m à 890 m □ (rivière de Tarara, Japon)
- **Pont suspendu** : 150 m à 1990 m □ (Akachi Kaiko, Japon)