

Chapitre 3 : Les Ponts

1. Introduction :

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

- Soit naturel (brèche, cours d'eau) ;
- Soit artificiel (route, voie ferrée ou canal).

Pour assurer la continuité de l'ouvrage, deux solutions sont envisageables qui sont :

- 1- Eliminer l'obstacle (remblayer la brèche, détourner le cours d'eau) ;
- 2- Conserver l'obstacle mais passer à travers ou au-dessous à l'aide d'un tunnel, ou bien au-dessus par l'intermédiaire **d'un pont**.

2. Terminologie :

Un pont est un ouvrage en élévation, construit in situ permettant à une voie de circulation de franchir un obstacle. La désignation d'un pont s'adapte à son utilisation.

Passage de :	Désignation du pont
Une route	Pont-route
Une voie piétonnière	passerelle
Une voie ferrée	Pont rails
Un canal	Pont canal

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

- Ponceaux ou dalots : ponts de petites dimensions (quelques mètres) ;
- Viaducs : ouvrages généralement de grande hauteur ou de nombreuses travées.

3. Les différents types de ponts :

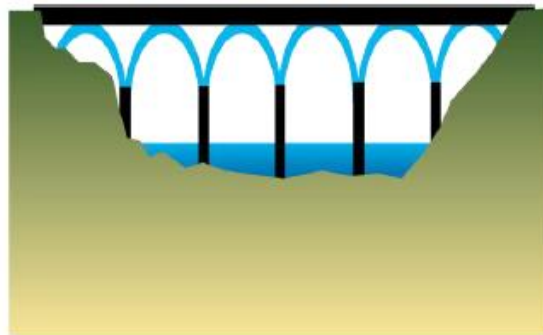
Ils sont classés selon la nature des efforts transmis aux appuis, la fonction, les matériaux utilisés, et l'importance de l'ouvrage.

Ce sont les premiers ponts durables réalisés. Ils ne travaillent qu'en **compression**.
Le matériau de construction est la pierre.

3.1. Ponts à Arc :

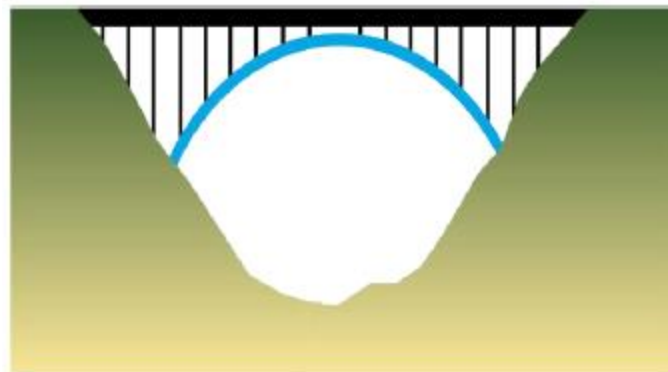
A. Pont à voûtes :

Ce sont les premiers ponts durables réalisés. Ils ne travaillent qu'en **compression**.
Le matériau de construction est la pierre.



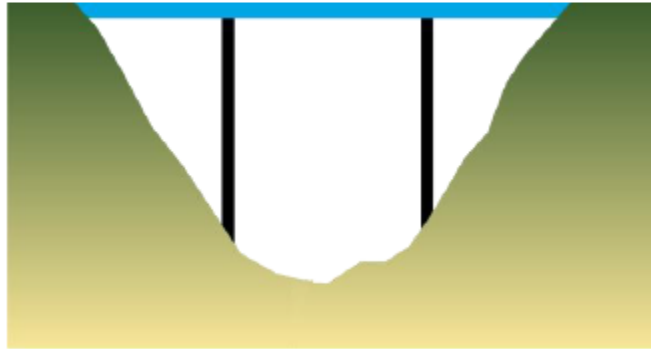
B. Pont à arche :

Dans un pont en arche, la rivière est franchie en une seule fois par une seule arche.
Ce pont en arche associe la compression et la flexion.



3.2. Ponts à poutres :

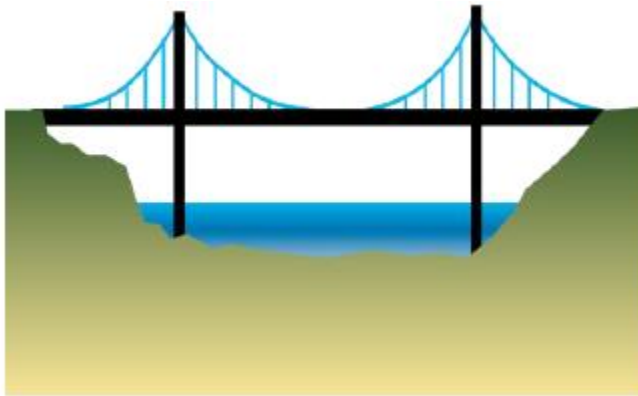
La structure peut être assimilée à une poutre droite.
Image de la simplicité, il travaille en flexion.



3.3. Ponts à câbles :

A. Ponts suspendus :

A l'aide d'un système de câble, il permet de franchir des portées plus importantes. il travaille en traction, la compression et la flexion.

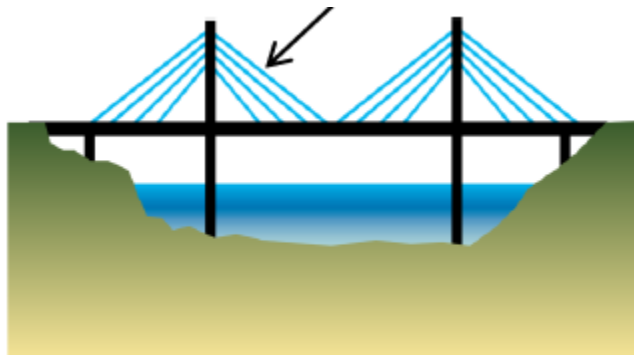


B. Ponts à haubans :

Le pont est maintenu par un réseau de câbles tendus

Les câbles sont généralement en acier

Ex : Pont du barrage Beni Haroun



3. Critères de classification :

3.1. Les ponts cadres : ils sont apparus vers les années 1960. Lorsque le programme de construction des autoroutes s'accéléra et que de nouvelles contraintes apparaissent (qualité du tracé, sécurité et nouvelles techniques).

Ils sont de deux types :

- Passage inférieur à cadre fermé (figure1);
- Passage inférieur à portique ouvert (figure2).

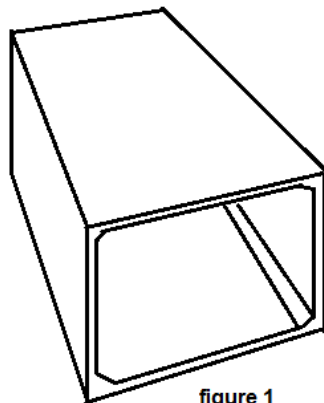


figure 1

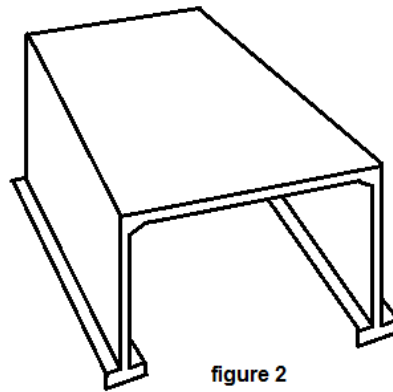
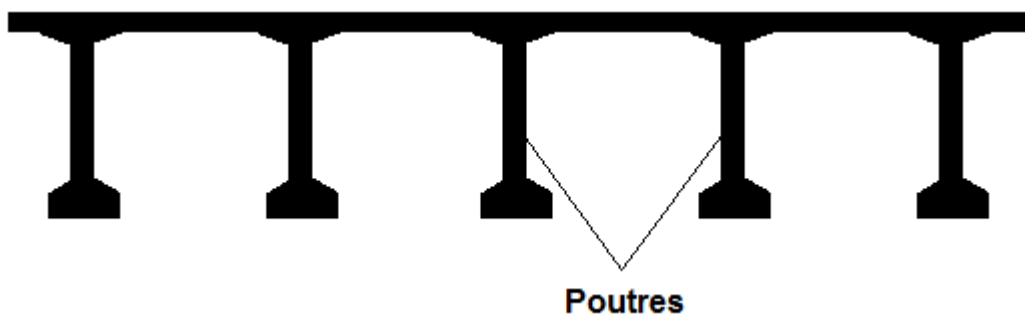
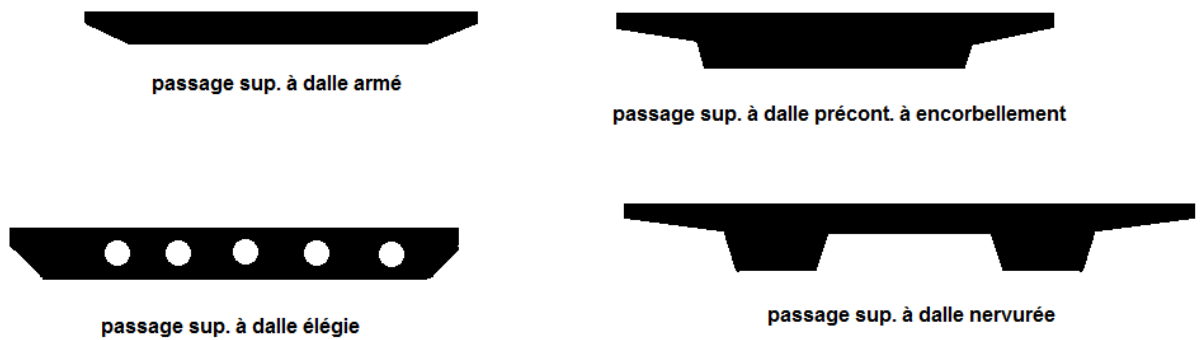


figure 2

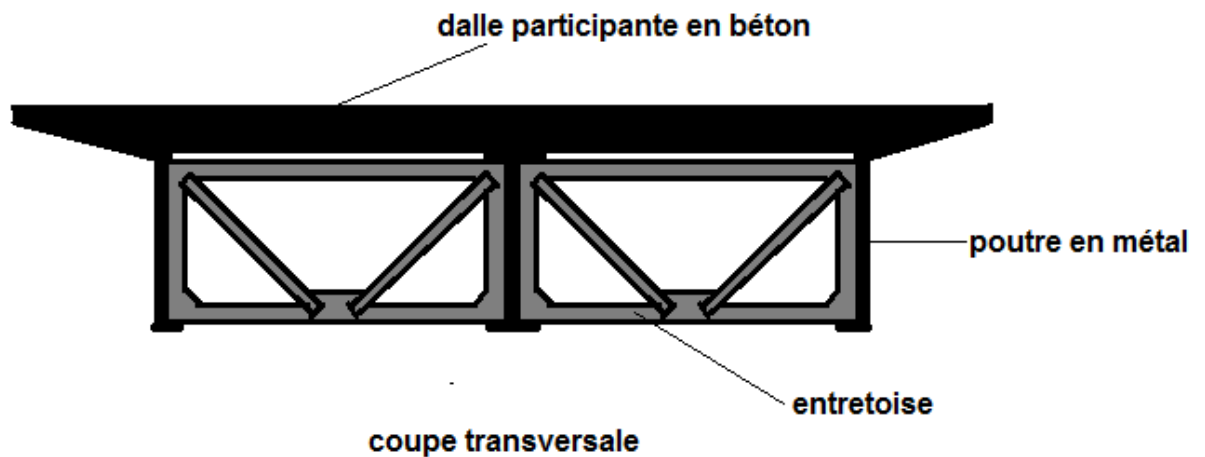
3.2 Les ponts à poutres : Ouvrages dont la structure reprend les charges par son aptitude à résister à la flexion, les réactions d'appui étant verticales. La section transversale est constante.



3.3 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.



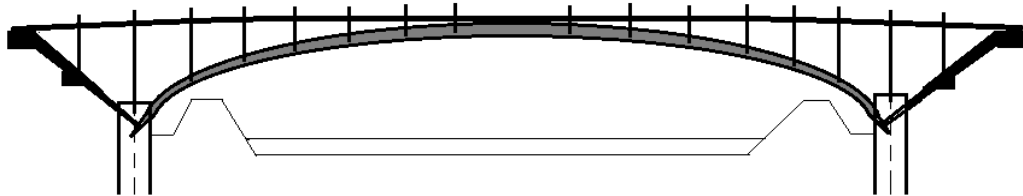
3.4 Les ponts à caisson ou voussoir : Le tablier est composé de voussoirs de section continue ou non, en béton armé ou en construction mixte acier-béton.



3.5 Les ponts en arc : Pour ces ouvrages, la structure fonctionne essentiellement en compression. Les réactions 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 aller jusqu'à 500 m



Pont à béquilles

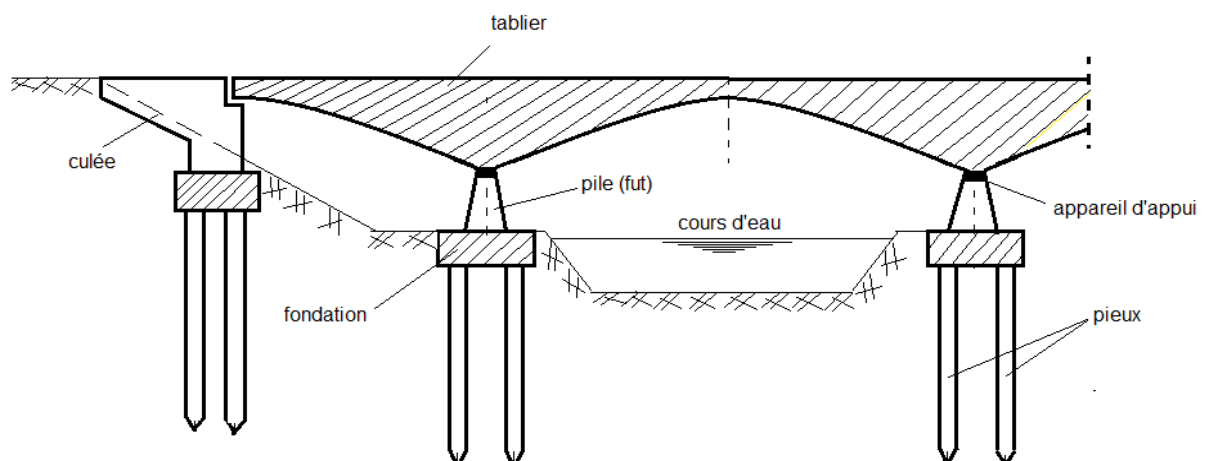


Pont en arc à tablier supérieur

4. Matériaux constitutifs :

<i>Types de ponts</i>	<i>Matériaux constitutifs</i>	<i>Structure et portée</i>
Ponts courants	Bois (lamellé-collé)	Passerelle piéton ou cycliste, portée : < 20,0 m
	Béton armé ou béton précontraint	Dalle, portée < 30 m ; jusqu'à 20 m en BA De 20 à 30 m en BP Poutres : $20 \text{ m} \leq \text{portée} \leq 60 \text{ m}$ en BP caissons : $50 \text{ m} \leq \text{portée} \leq 100 \text{ m}$ en BP
	métal	$80 \text{ m} \leq \text{portée} \leq 200 \text{ m}$ sans assistance métallique
Grands ponts	BP, CM, construction mixte	A haubans : portée jusqu'à 900 m Suspendu : portée atteignant 2000 m

5. Différentes parties d'un pont :



5.1. Appuis :

Ils transmettent au sol les actions provenant du tablier, ils sont généralement en béton armé. On distingue :

a- les piles : qui comportent deux parties qui sont :

- La superstructure ou fut ;
- La fondation.

Ces piles sont constituées par des éléments verticaux qui peuvent être :

- Des voiles – éléments longs de section allongée -. Elles comportent deux points d'appuis pour supporter le tablier (**figure 1**).
- Des colonnes (section tubulaire) ou poteaux de section rectangulaire – éléments courts de faible section -, chaque élément comporte un seul point d'appui ou bien des éléments qui sont reliés en tête par une chevette sur lequel repose les points d'appuis du tablier (**figure 2**).

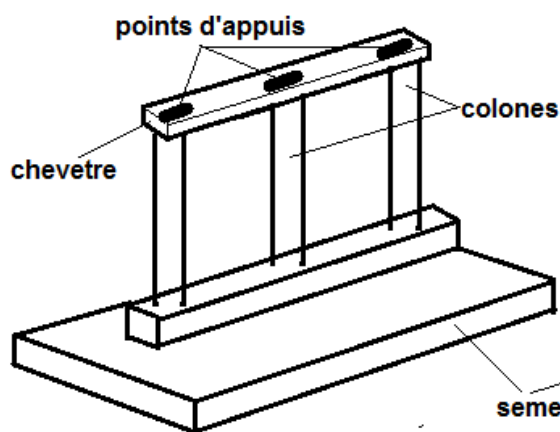


figure 2

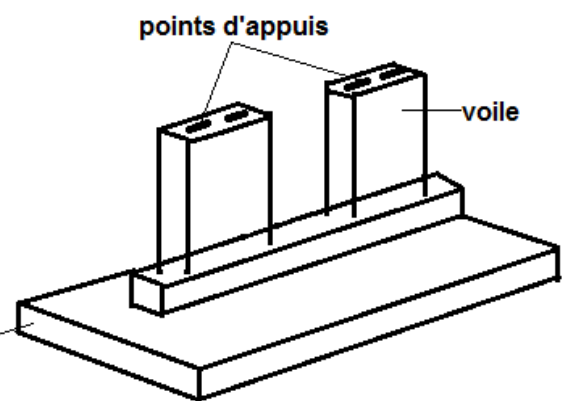


figure 1

b. Appareils d'appuis : Ils ont pour fonction de transmettre les charges verticales du tablier aux appuis. On trouve trois grandes familles d'appareils d'appuis.

- en acier, pour les ponts métalliques ;

- appareils spéciaux pour les grands ponts ;
- un mélange de plaques d'acier élastomère (**figure 3**) .

Exemple : d'un appareil d'appui $250 \times 300 \text{ mm}^2$ comprend :

- 2 demi-couches extérieures d'élastomère de 5mm d'épaisseur ;
- 2 couches intérieures de 10 mm d'épaisseur ;
- 3 tôles d'acier intermédiaire de 3 mm d'épaisseur.

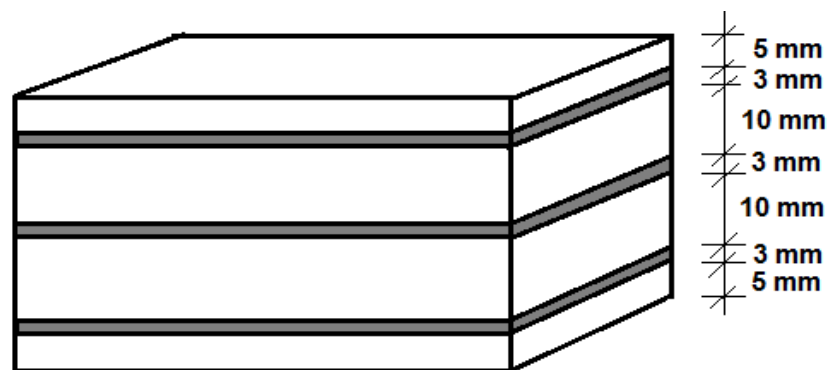


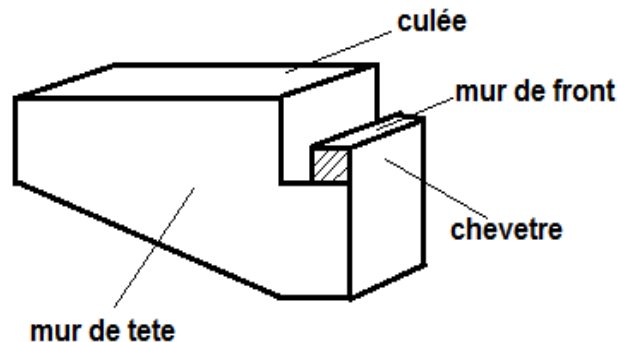
Figure 3

c- les culées : ce sont les appuis d'extrémités, elles assurent le soutènement du remblai d'accès à l'ouvrage. Les culées comportent quatre 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 du remblai latéralement ;
- Une partie supérieure (chevêtre) sur lequel s'appuie le tablier.

d- le remblai d'accès : le maintien du remblai est généralement assuré par la technique de la terre armée (procédé Freyssinet). Le remblai est bordé par des écailles auxquelles sont fixés des armatures plates

crantées en acier galvanisé qui sont disposés dans le remblai fortement compacté. Le système fonctionne grâce aux frottements importants entre les armatures (réparties tous les 75 cm) et le remblai pulvérulent mise en œuvre par couche de 40 cm d'épaisseur. Les écailles sont imbriqués les unes des autres par boulons centreurs.

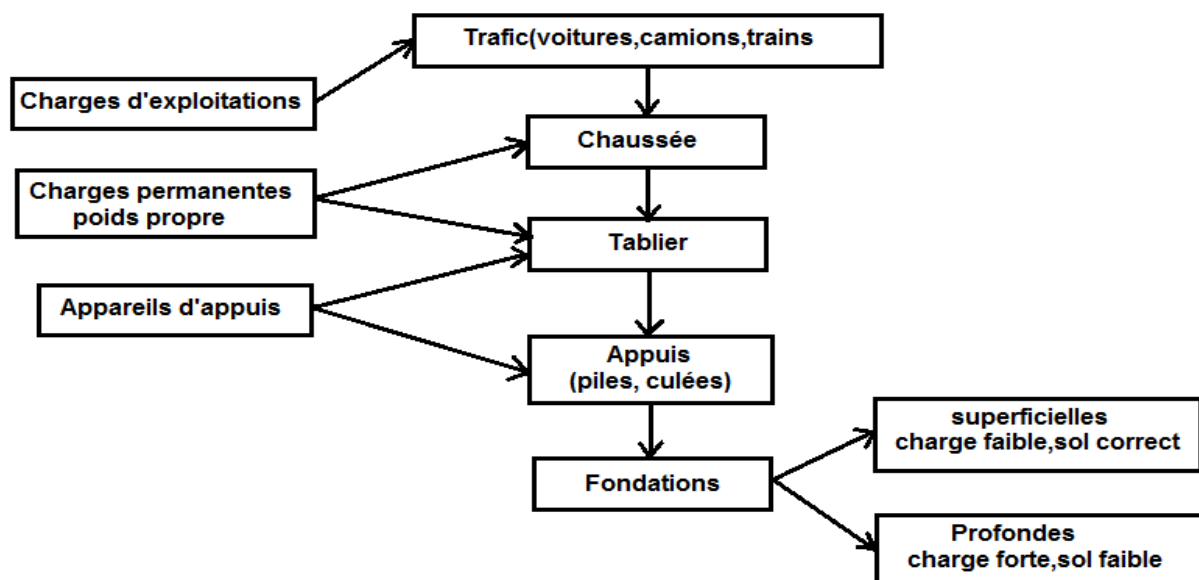


6. Analyse fonctionnelle :

Comme pour les bâtiments une analyse des fonctions que doit assurer le pont permet de définir les principales caractéristiques de conception et de réalisation de celui-ci, ainsi que de ses équipements. Les critères à analyser sont évidemment différents et voici les principaux.

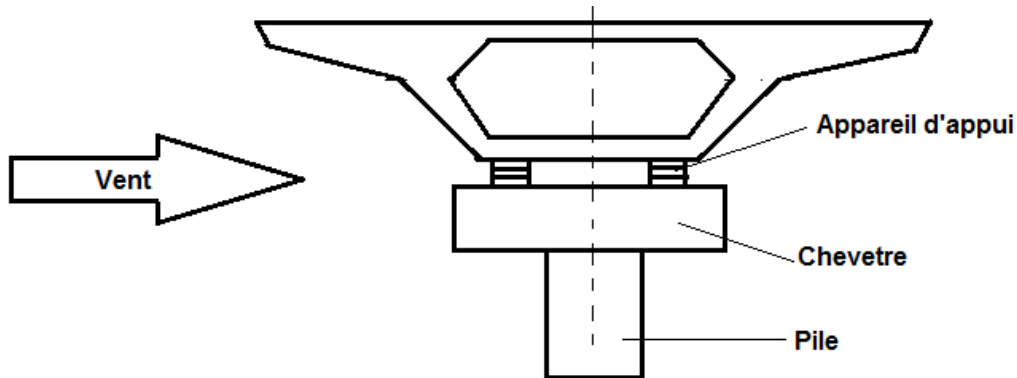
6.1. Transmission des efforts verticaux :

a- Descente des charges :

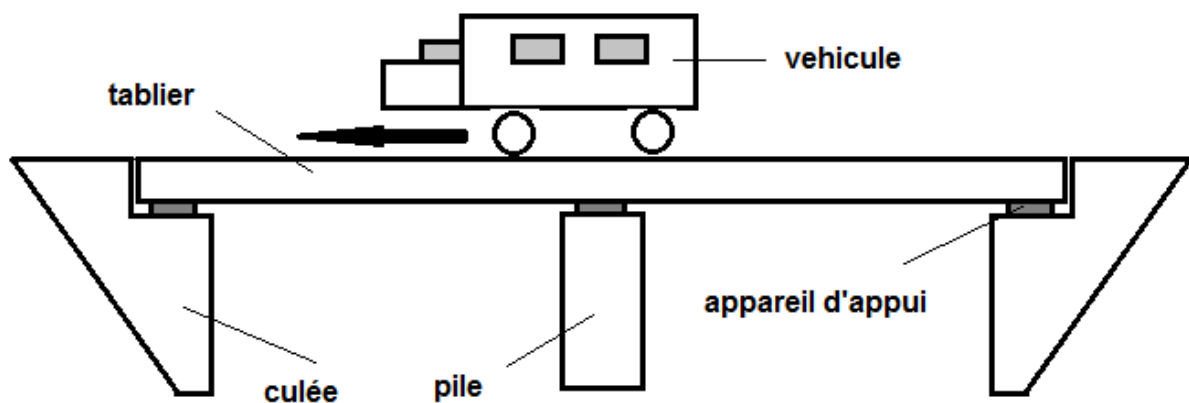


6.2 Transmissions des efforts horizontaux :

a- Efforts transversaux : ils sont principalement dus au vent et aux efforts centrifuges pour les ponts courbes.



b- Efforts horizontaux : ils sont générés par le freinage des véhicules qui se transmettent par frottement sur la chaussée.



7. Sécurité :

Les dispositifs de sécurité des usagers comprennent :

- Les gardes corps pour la protection des piétons.
- Les glissières destinées à retenir les véhicules légers.
- Les barrières destinés à retenir les véhicules lourds.

Il faut aussi assurer la sécurité des ponts en :

- Protégeant les piles (par glissières ou barrières).
- En signalant les charges maximales supportées.