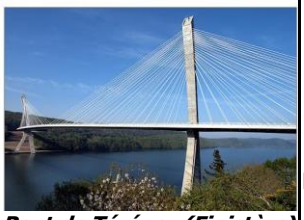
Nom : Prénom : Classe : 5e	**Comment franchir un obstacle ? Un obstacle = Une Technique**		**Séquence 2** **Fiche N°2**

A l'aide de la fiche ressource **« Les types de ponts »**, **complète le tableau** ci-dessous (**sauf la colonne « Portée Maxi »**). Dans la colonne « Type de pont », **indique le nom** et **réalise un schéma** simplifié de la technique associée.

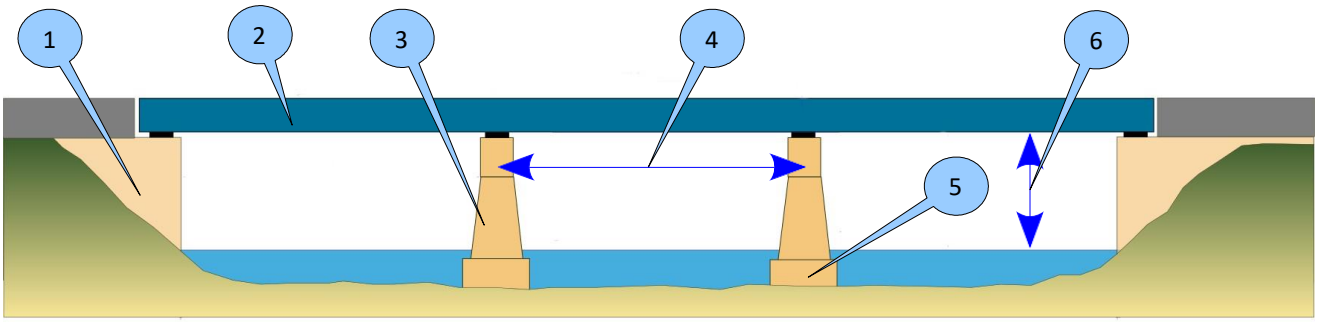
Pont en France	Type de pont	Avantages	Inconvénients	Portée maxi en mètres
 ***Pont Joffre (Orléans)*** Portée : 48 m	**Pont à poutre** 	- Structure légère - Solide - Simple à construire - Large choix matériaux	- Sensible à la température (dilatation) - portée limitée	330 m Pont Shibanpo en Chine
 ***Viaduc de Garabit (Cantal)*** Portée : 164 m	**Pont en arc** 	- Structure légère - Grande longueur du tablier avec une succession d'arches - Tirant d'air important qui permet la navigation	- Avoir des appuis solides à droite et à gauche - Obligation d'un coffrage pour la construction - en pierre	552 m Pont de Chaotianmen en Chine
 ***Pont autoroutier de Garabit (A75-Cantal)*** Portée : 144 m	**Ponts à béquilles** 	- Comme le pont en arc il permet de franchir de grande brèche - Esthétique	- Avoir des appuis solides à droite et à gauche	249,9 m Pont Gazelle en Serbie
 ***Pont George-V (Orléans)*** Portée : 32m50	**Pont à voûtes** 	- Permet une bonne utilisation des performances en compression de la pierre	- Distance limitée entre les piles - Coût de construction important - Obligation d'un coffrage pour la construction - En pierre	90 m Pont de la Paix en Allemagne
 ***Grand pont sur la Loire (42-Loire)*** Portée : 200 m	**Pont suspendu** 	- Portée très importante - Enjambe des distances beaucoup plus grandes que tout autre type de pont	- Présence de massifs d'ancrage - Entretien et remplacement des câbles nécessitent beaucoup de temps et la fermeture du pont pendant les travaux.	1990.8 m Pont du détroit d'Akashi au Japon
 ***Pont de Térénez (Finistère)*** Portée : 285 m	**Pont à haubans** 	- Enjambe des distances importantes - Pas de massif d'ancrage - Le moins cher à construire. - Il peut être construit sur tout type de terrain.	- Haubans vulnérables au vent et aux vibrations provoquées par la circulation - Portée moins importante que les ponts suspendus.	1104 m île de Roussky en Russie

Nom : Prénom : Classe : 5e	**Comment franchir un obstacle ? Un obstacle = Une Technique**		**Séquence 2** **Fiche N°2**

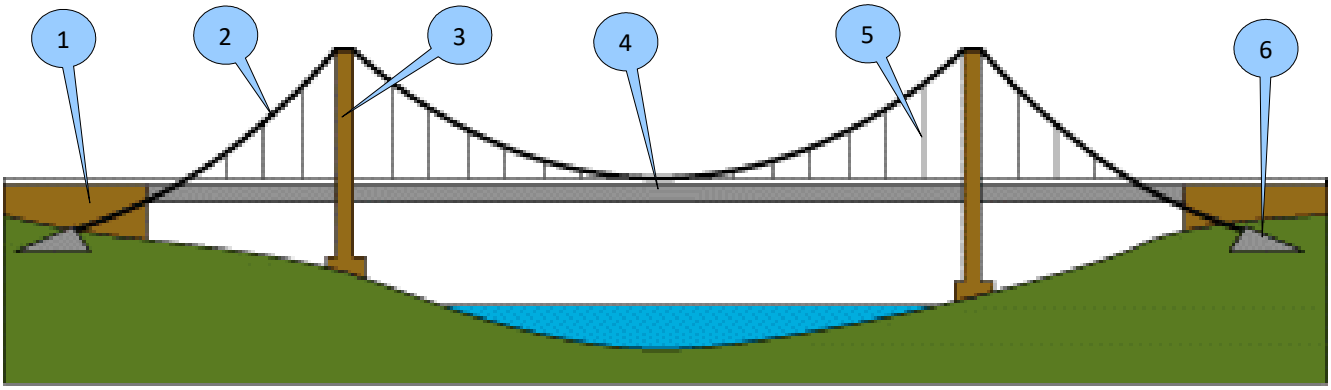
A **l'aide du moteur de recherche** du site https://structurae.net/ , **recherche la portée maximale** atteinte pour chaque technique de pont. Dans la dernière colonne du **tableau précédent**, **indique cette longueur**, **le nom** du pont ainsi que **le pays** où il se situe.

LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DES PONTS

A l'aide du document **Ressource SECRETS DE PONTS – LE JEU**, **identifier** les différents éléments de ces ponts :



1	**Culée**	**4**	**Portée**
2	**Tablier**	**5**	**Les fondations**
3	**Pile**	**6**	**Tirant d'air**



1	**Culée**	**4**	**Tablier**
2	**Câble**	**5**	**Suspente**
3	**Pylône**	**6**	**Massif d'ancrage**

VOCABULAIRE

Donner une définition de :

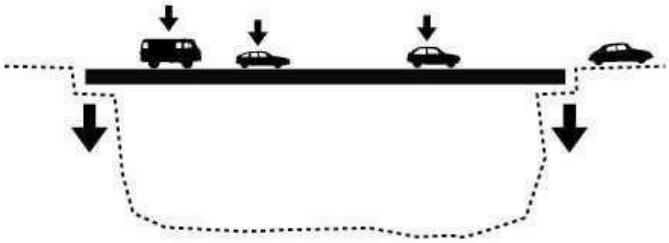
La portée : **Distance entre deux piles** .....

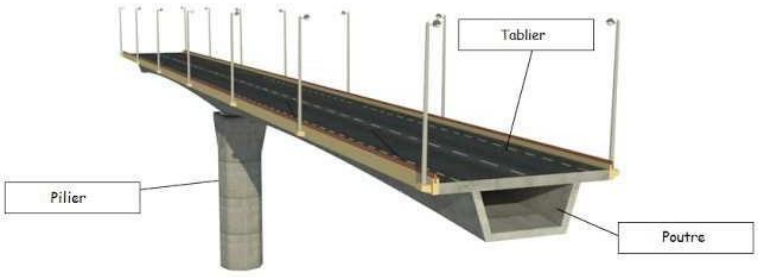
Le tirant d'air : **Distance verticale entre le tablier du pont et le niveau de l'eau** .....

PONT À POUTRE(S)

Ponts composés d'un tablier très rigide qui transmet les charges sur les culées et des piliers (piles) si la portée est trop importante pour être tenue par une simple poutre.

Les ponts à poutres désignent tous les ponts dont l'organe porteur est une ou plusieurs poutres. Les efforts engendrés dans la structure sont principalement des efforts de **flexion**.









Un cas particulier de ce type de pont : les ponts à voussoirs. Des tronçons de tablier sont préfabriqués puis assemblés à la structure porteuse, la pile, au fur et à mesure de l'avancement du chantier, de manière alternée, afin d'équilibrer les charges de part et d'autre de la pile.

Ce procédé permet de franchir de grandes portées, allant **jusqu'à 300 mètres en utilisant le béton armé**, sans besoin d'étaiement.

On trouve donc des ponts à poutre **en béton, en acier, mais aussi en bois** (la portée étant nettement plus courte).



La structure est légère, très solide. Relativement simple à construire.

Large choix dans les matériaux.



Le pont peut s'allonger ou rétrécir suivant la saison (froide ou chaude)

La portée est limitée par la résistance des poutres.

Obligation d'avoir régulièrement des points d'appui stables (piles).

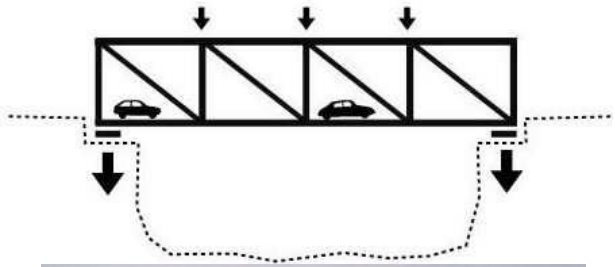
PONT À POUTRE TREILLIS

Ponts composés de structures triangulées, très légères et très rigides, supportant le tablier.

La structure en treillis est basée sur le principe de l'indéformabilité des triangles. Cette formidable découverte a permis aux charpentiers, depuis la nuit des temps, de franchir des portées importantes avec l'aide d'éléments relativement minces et légers.

Les efforts engendrés principalement dans ce type de structures sont de la **traction** et de la **compression**.

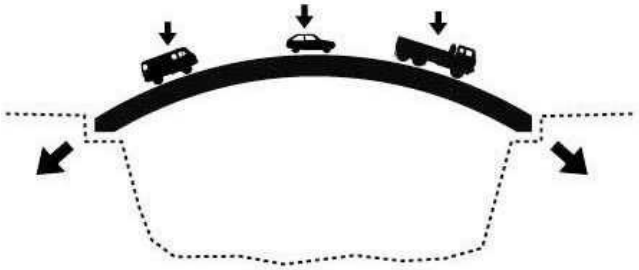
Pour les ponts en poutre treillis **en acier**, on réussit à franchir des distances étonnantes grâce à ce principe, alors qu'avec une poutre pleine, il aurait fallu dix fois plus de matière !





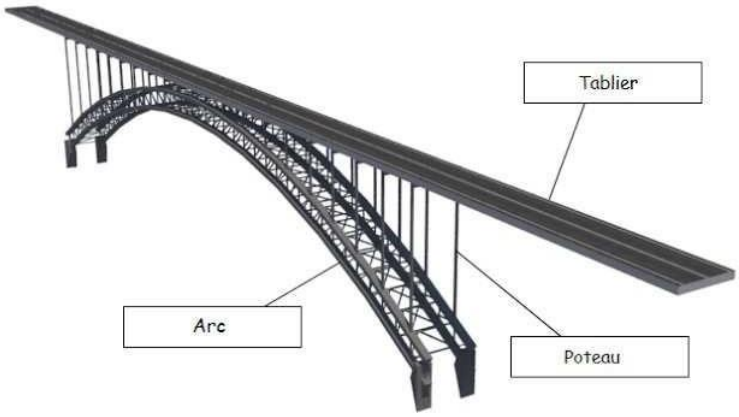
PONT EN ARC

Ponts utilisant un arc pour ramener les efforts en appui en suivant des lignes de **compression** pure. Ces ponts sont capables de transformer les charges verticales du tablier en forces obliques qui vont suivre la forme de l'arc.



Ces forces vont se transmettre au terrain à travers les culées et vont se décomposer en deux : une force verticale et une force horizontale qui aura tendance à écarter les culées.

Généralement les ponts en arc sont **en acier et en béton.**





Pont D. Maria (1877, Gustave Eiffel – Porto , Portugal)



- L'utilisation de l'acier dans la structure la rend plus légère.
- La longueur du pont peut être très importante, car les arcs peuvent se suivre en continu.
- Il possède un tirant d'air important qui permet la navigation.



- L'obligation d'avoir des appuis solides de part et d'autre pour s'opposer aux forces exercées par le pont.
- La construction en maçonnerie nécessite la réalisation de coffrage.

PONT À BÉQUILLES

Le pont à béquilles est un cas particulier du pont en arc.

Les béquilles transmettent les efforts de charge du pont vers des massifs de béton, un peu comme le ferait un arc.



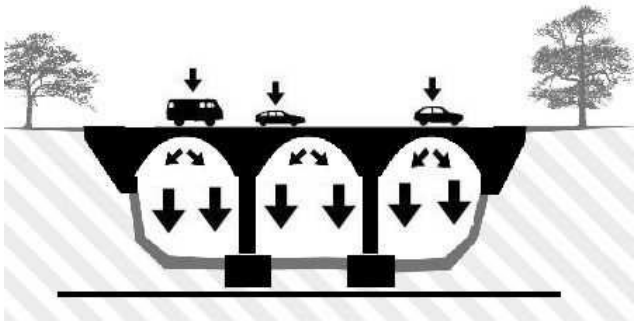


PONT À VOÛTES

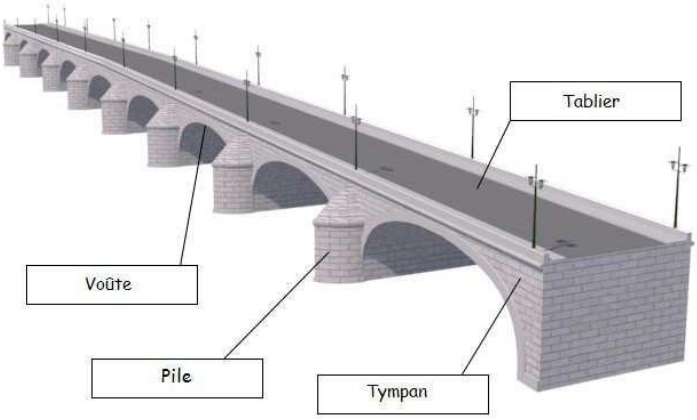
Ponts utilisant plusieurs arcs pour ramener les efforts en appui en suivant des lignes de **compression** pure.

Ces ponts sont capables de transformer les charges verticales du tablier en forces obliques qui vont suivre la forme de l'arc, puis de les transférer vers le sol à l'aide de la pile.

Ces forces vont se transmettre au terrain à travers les culées ou les piles et vont se décomposer en deux : une force verticale et une force horizontale qui aura tendance à écarter les culées.



Généralement les ponts à voûtes sont en **pierre**, mais on en trouve **en acier et en béton.**





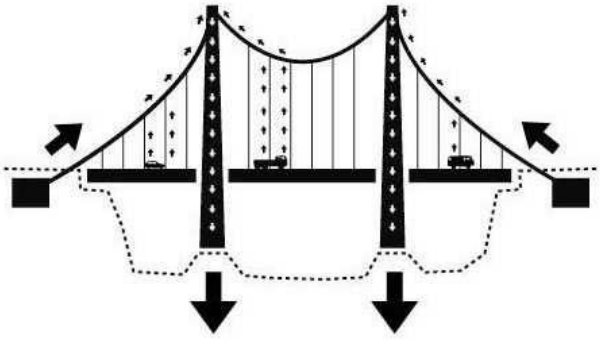
Pont George V (orléans)

- Il permet une bonne utilisation des performances (en compression) de la pierre, l' ouvrage étant constitué de voûtes.

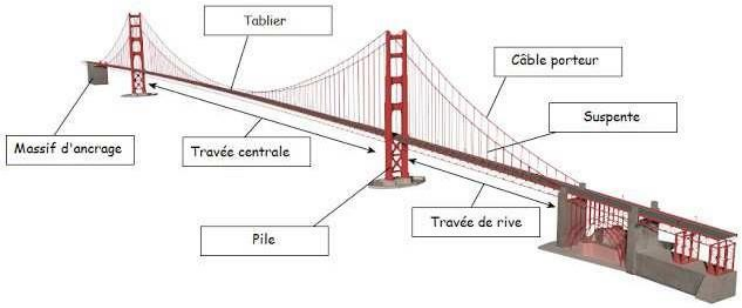
- La pierre résiste mal à la traction.
- La construction d'un pont à voûtes limite la distance entre les piles (environ 50 mètres).
- Coût de construction important, car nécessite beaucoup de temps et de main d'œuvre par rapport aux nouvelles techniques.
- La construction en maçonnerie nécessite la réalisation de coffrage.

PONT SUSPENDU

Ponts **en acier et en béton** dont le tablier est suspendu à des câbles porteurs par des câbles verticaux, l'ensemble est supporté par des pylônes. Le poids du tablier, les charges dues à la circulation et toutes les autres charges sont transférées à travers les câbles jusqu'à la partie supérieure des pylônes. Les pylônes vont ensuite ramener les efforts verticaux vers le sol. Pour que ce système fonctionne correctement, les câbles porteurs sont ancrés dans de gros socles en béton à chaque extrémité du pont. Vus de loin, les grands câbles porteurs prennent la forme d'une caténaire, forme d'un élément souple soumis à des charges réparties tout le long.



Ces ponts sont les seuls à ramener des efforts horizontaux exceptionnels au niveau des fondations du câble principal à chacune des extrémités du pont. Plus les pylônes sont hauts et mois les efforts horizontaux sont importants. Le contraire est aussi vrai, c'est pour cela que nous ne voyons pas de ponts suspendus avec de petits pylônes : les forces horizontales seraient trop importantes pour les fondations ou même pour le câble. Les plus grandes portées sont atteintes avec ce type de ponts.





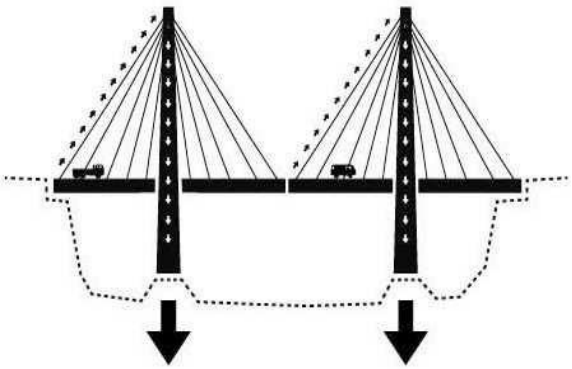
Pont Golden Gate (San Francisco, États-Unis)

- Il enjambe des distances beaucoup plus grandes que tout autre type de pont.

- La présence de massifs d'ancrage est indispensable pour tenir les forces.
- L'entretien et le remplacement des câbles nécessitent beaucoup de temps et la fermeture du pont pendant les travaux.

PONT À HAUBANS

Pont **en acier et en béton** dont tous les tronçons de tablier sont ancrés par des câbles différents directement au pylône.



Un hauban est un câble qui relie une partie du tablier avec les pylônes. Le principe des ponts haubanés est basé sur un équilibre simple : des haubans portent deux parties symétriques du tablier du pont de chaque côté d'un pylône.

Cet équilibre permet au pont à haubans, contrairement aux ponts suspendus, de transmettre seulement des poussées verticales au terrain à travers le pylône.

Le système constructif de ce pont tient compte et profite complètement de ce principe. Une fois les pylônes construits, de petites longueurs de tablier sont mises en place et suspendues au pylône.

Cette opération doit se faire en alternance de part et d'autre du pylône, sinon celui-ci pourrait chavirer à cause du déséquilibre de poids.

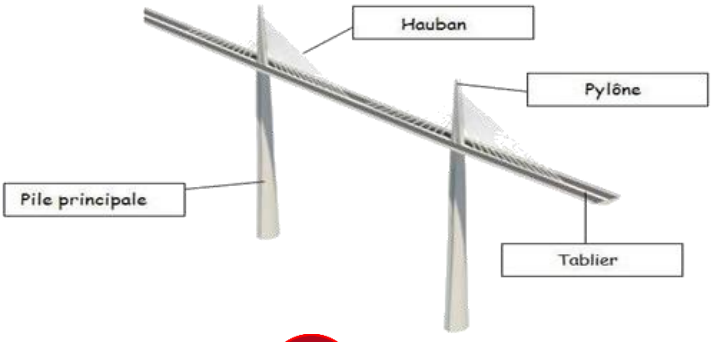
Les ponts à haubans sont plus limités en portée que les ponts suspendus : le hauban qui suspend le tablier le plus éloigné de la pile est très incliné et travaille sous une grande traction.

Un des avantages de ce type de ponts est qu'ils peuvent être construits sur presque tous les types de terrain, grâce à leur mode constructif.



Viaduc de Millau (Aveyron)

- Il enjambe des distances importantes comme le pont suspendu. La répartition des forces au niveau des piliers rend inutile la réalisation de massifs d'ancrage dans les berges.
C'est le moins cher à construire.
Il peut être construit sur pratiquement n'importe quel type de terrain.



- Les haubans sont plus fragiles et plus sensibles au vent et aux vibrations provoquées par la circulation.
- Portée moins importante que les ponts suspendus.