



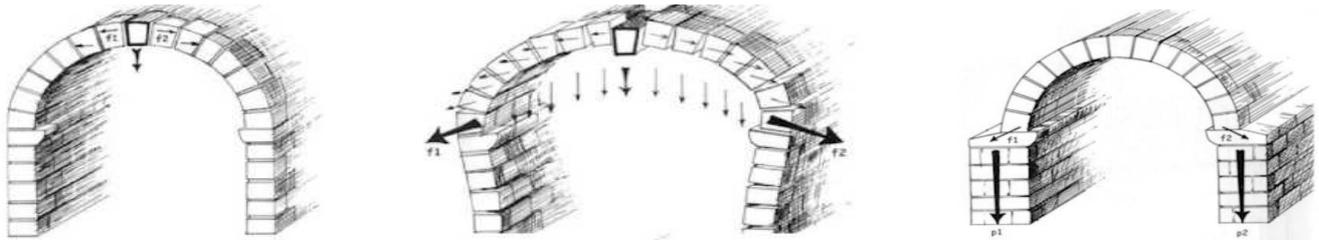
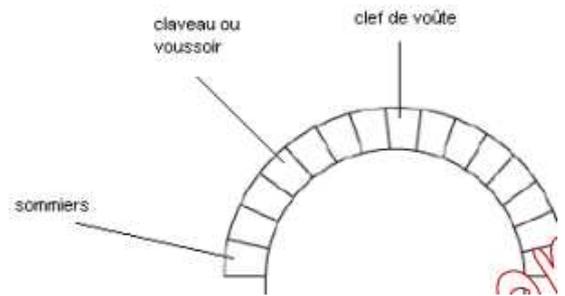
1. **SOMMAIRE**
2. **ETUDE Pont à voûte**
3. **ETUDE Pont treillis**
4. **ETUDE Pont suspendu**
5. **ETUDE Pont à hauban**
6. **RESSOURCE Pont à voûte romane**
7. **RESSOURCE Pont à voûte gothique**
8. **RESSOURCE Pont treillis**
9. **RESSOURCE Pont treillis**
10. **RESSOURCE Pont suspendu**
11. **RESSOURCE Pont à hauban**
12. **CORRIGE Pont à voûte**
13. **CORRIGE Pont treillis**
14. **CORRIGE Pont suspendu**
15. **CORRIGE Pont à hauban**
- 16.

17.



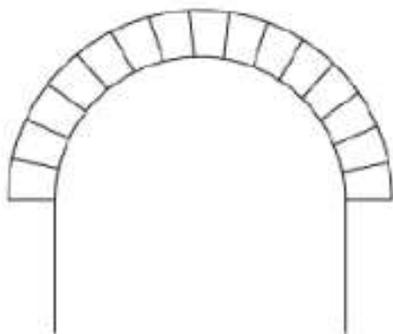
Un Arc :

expliquez comment s'appliquent les efforts sur une voûte romane et comment on a réussi à la stabiliser dans la construction réelle.

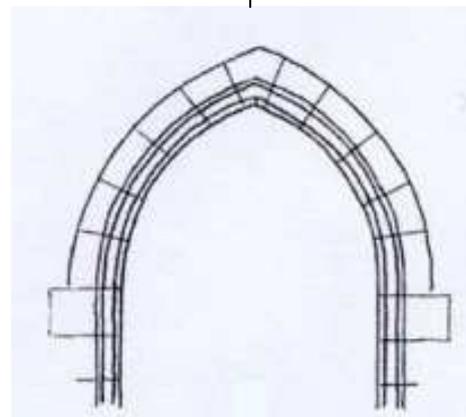


.....

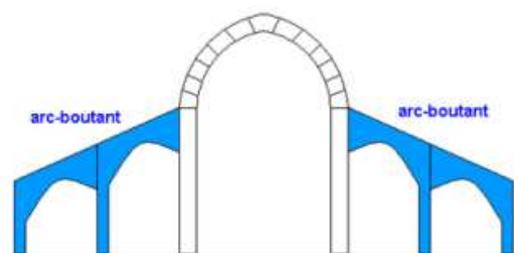
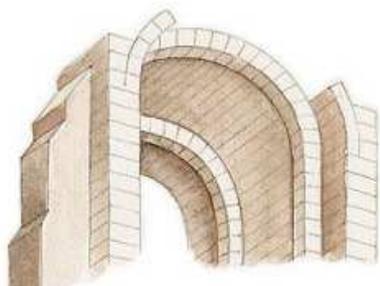
.....



L'arc en plein-cintre (demi-circulaire)



l'arc brisé (deux portions de cercle se butant à leur sommet).



les bâtisseurs romans ont résolu le problème d'écartement au sein du bâtiment (à l'aide de

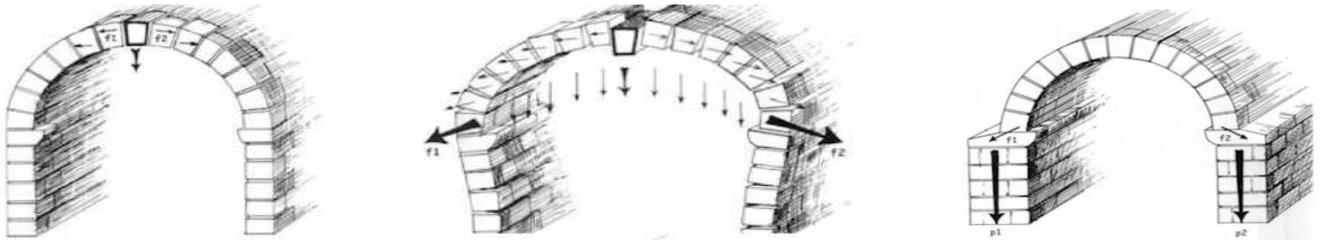
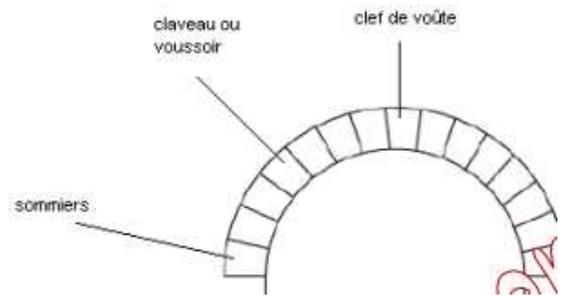
les bâtisseurs gothiques ont résolu le problème d'écartement à l'extérieur du bâtiment à l'aide des



Un Arc : Système d'architecture qui permet de répartir harmonieusement le poids et les forces de la construction entre deux murs ou entre deux piliers porteurs.

Permet de franchir une portée bien supérieure à celle permise par une poutre ou un linteau.

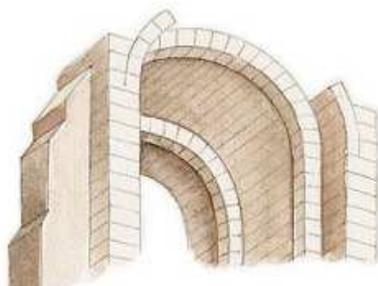
expliquez comment s'appliquent les efforts sur une voûte romane et comment on a réussi à la stabiliser dans la construction réelle.



VOÛTE ROMANE

L'arc en plein-cintre (demi-circulaire)

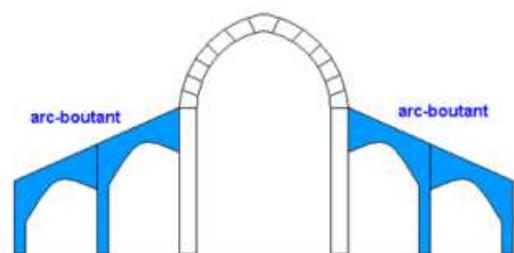
Utilisé de l'époque romaine jusqu'au XIe siècle, par les constructeurs occidentaux et byzantins.



VOÛTE GOTHIQUE

l'arc brisé (deux portions de cercle se butant à leur sommet).

C'est au XIIe siècle qu'apparaît l'arc en tiers-point (brisé), constitué de deux parties de cercles, .



les bâtisseurs romans ont résolu le problème d'écartement au sein du bâtiment (à l'aide de contreforts, par exemple),

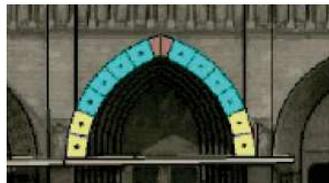
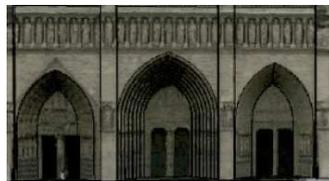
les bâtisseurs gothiques ont résolu le problème d'écartement à l'extérieur du bâtiment à l'aide des arcs-boutants.



VOÛTE ROMANE

VOÛTE GOTHIQUE

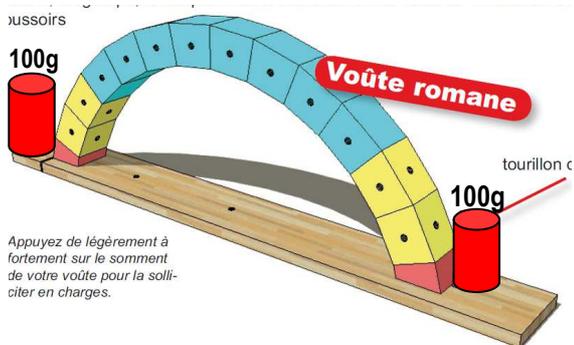
La voûte a été utilisée dès l'époque romane à la fois pour l'édification de bâtiments et pour l'édification des ponts (pont voûte), l'acheminement de l'eau (viaduc...) et plus tard, elle est l'élément architectural clé dans



Charger les voûtes avec des poids de 50g en 50 g jusqu'à ce que les voûtes s'écroulent.

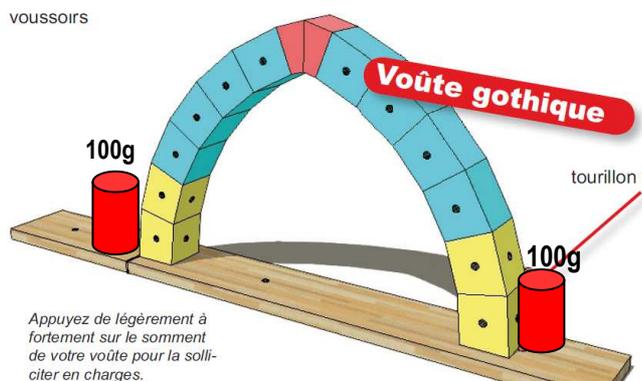
Dans la voûte gothique l'arc est

Voûte romane dite



Charge maximum avant écoulement :

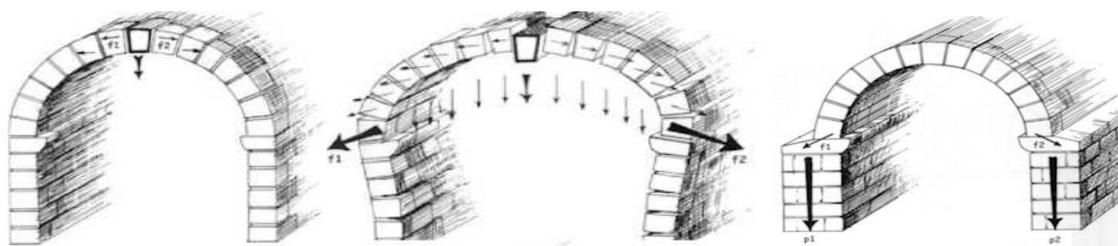
.....



Charge maximum avant écoulement :

.....

D'après cette expérimentation et en vous aidant des trois schémas suivants, expliquez comment s'appliquent les efforts sur une voûte romane et comment on a réussi à la stabiliser dans la construction réelle.



Repérer les efforts verticaux en rouge et les efforts latéraux en bleu
Colorier le voussoir ou claveau central en vert : on le nom-

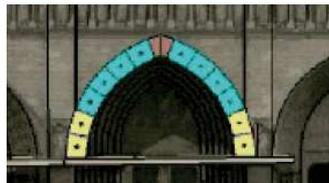
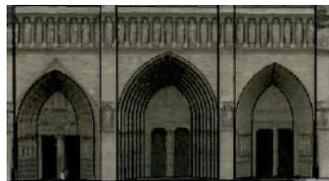
.....
.....



VOÛTE ROMANE

VOÛTE GOTHIQUE

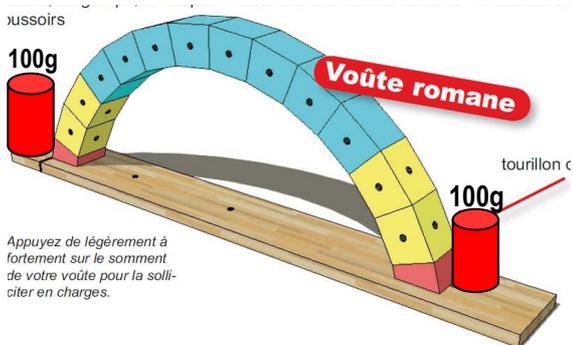
La voûte a été utilisée dès l'époque romane à la fois pour l'édification de bâtiments et pour l'édification des ponts (pont voûte), l'acheminement de l'eau (viaduc...) et plus tard, elle est l'élément architectural clé dans



Charger les voûtes avec des poids de 50g en 50 g jusqu'à ce que les voûtes s'écroulent.

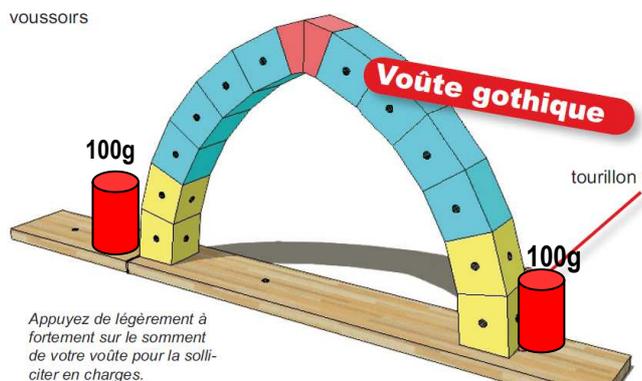
Dans la voûte gothique l'arc est brisé

Voûte romane dite en berceau



Charge maximum avant écroulement :

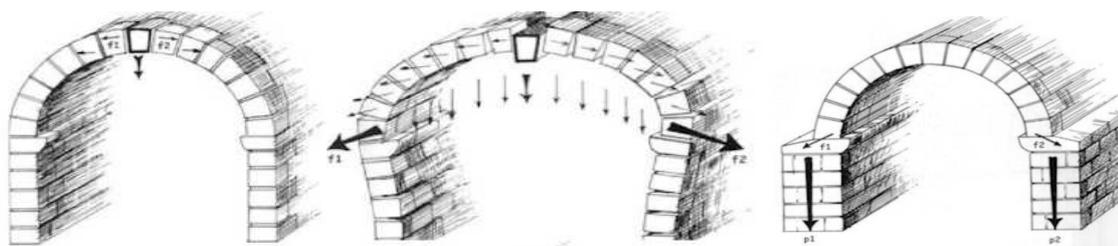
.....



Charge maximum avant écroulement :

.....

D'après cette expérimentation et en vous aidant des trois schémas suivants, expliquez comment s'appliquent les efforts sur une voûte romane et comment on a réussi à la stabiliser dans la construction réelle.

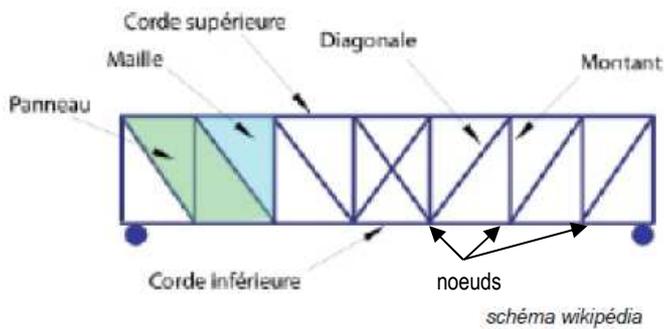


Repérer les efforts verticaux en rouge et les efforts latéraux en bleu
Colorier le voussoir ou claveau central en vert : on le nom-

.....
.....

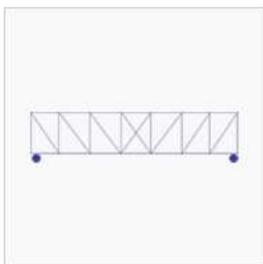


Principe technique :

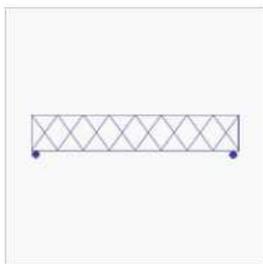


Après avoir construit ce pont (**maquette réelle**), indiquer comment il se comporte en charge, surligner les parties en compression (vert) et en tension (rouge).

Maquette virtuelle (logiciel bridge building)



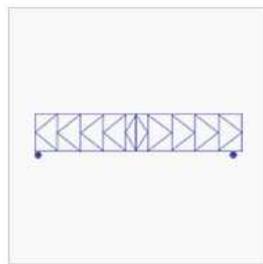
Poutre type Pratt



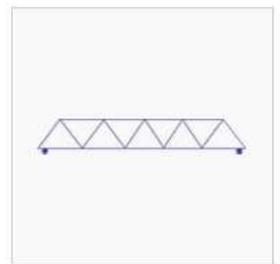
Poutre type Town



Poutre type Town double



Poutre en K



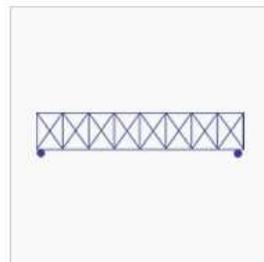
Poutre type Warren



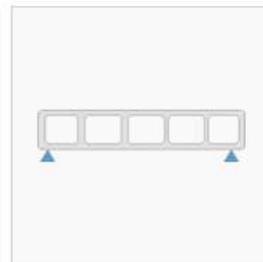
Poutre type Warren avec montants



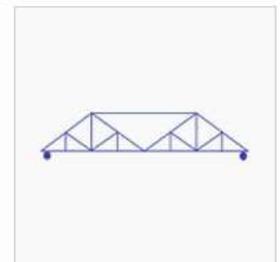
Poutre type Howe



Poutre en croix de Saint-André (juxtaposition des systèmes Pratt et Howe)



Poutre type Viereendeel



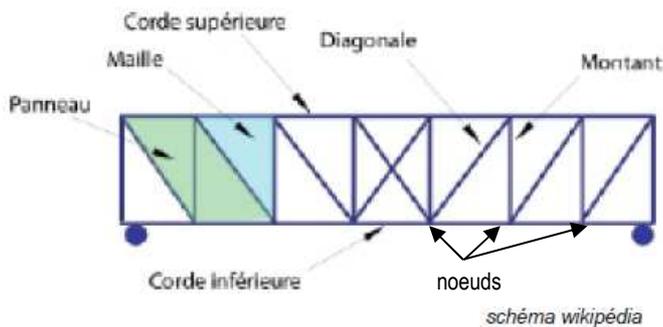
Poutre composée

Conclusion :

Lorsqu'un treillis est soumis à un effort, la corde supérieure est en _____ et la corde inférieure en _____. Les barres diagonales évitent le vrillage des barres principales. Les barres concourent en des _____ qui sont des articulations parfaites. Les efforts sont appliqués aux seuls

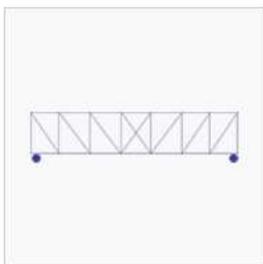


Principe technique : un treillis est formé d'un assemblage de barres verticales, horizontales et diagonales formant des triangles, de sorte qu'il se déforme peu lorsqu'il est soumis à un effort.

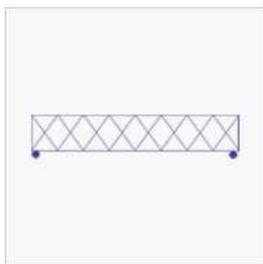


Après avoir construit ce pont (**maquette réelle**), indiquer comment il se comporte en charge, surligner les parties en compression (vert) et en tension (rouge).

Maquette virtuelle (logiciel bridge building)



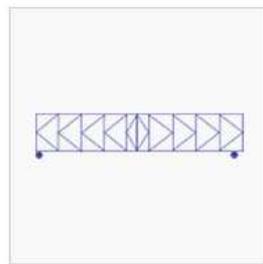
Poutre type Pratt



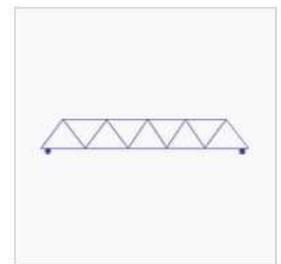
Poutre type Town



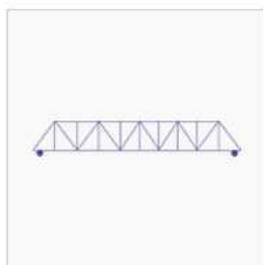
Poutre type Town double



Poutre en K



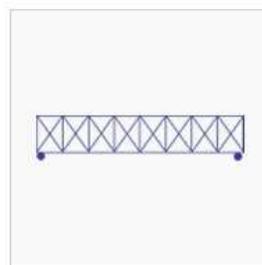
Poutre type Warren



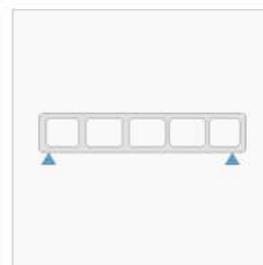
Poutre type Warren avec montants



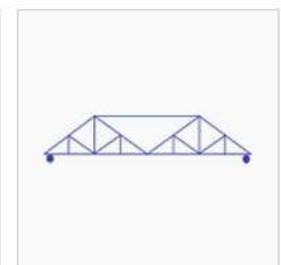
Poutre type Howe



Poutre en croix de Saint-André (juxtaposition des systèmes Pratt et Howe)



Poutre type Viereendeel



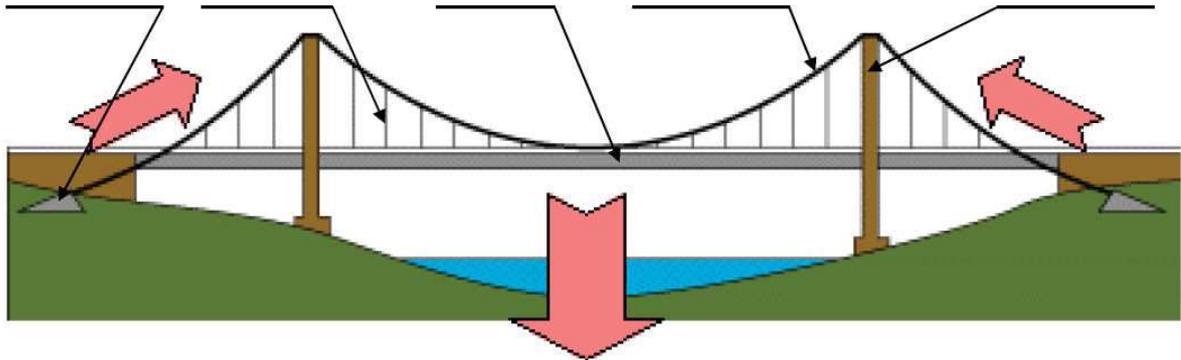
Poutre composée

Conclusion :

Lorsqu'un treillis est soumis à un effort, la corde supérieure est en **compression** et la corde inférieure en **tension (traction)**. Les barres diagonales évitent le vrillage des barres principales. Les barres concourent en des **noeuds** qui sont des articulations parfaites. Les efforts sont appliqués aux seuls **noeuds**.



Principe technique :



A quel type d'efforts (compression ou traction) sont soumis :

- Les câbles porteurs :
- Les suspentes :
- Piliers :

Comment est réglé la hauteur du tablier ?

Que se passe-t-il lorsque les câbles porteurs sont décroché du massif d'encrage ? Texte et schéma

Que peut provoquer une mauvaise prise au vent du pont ? Visionner la vidéo du pont de Tacoma



Avantages

inconvénients



Principe technique :

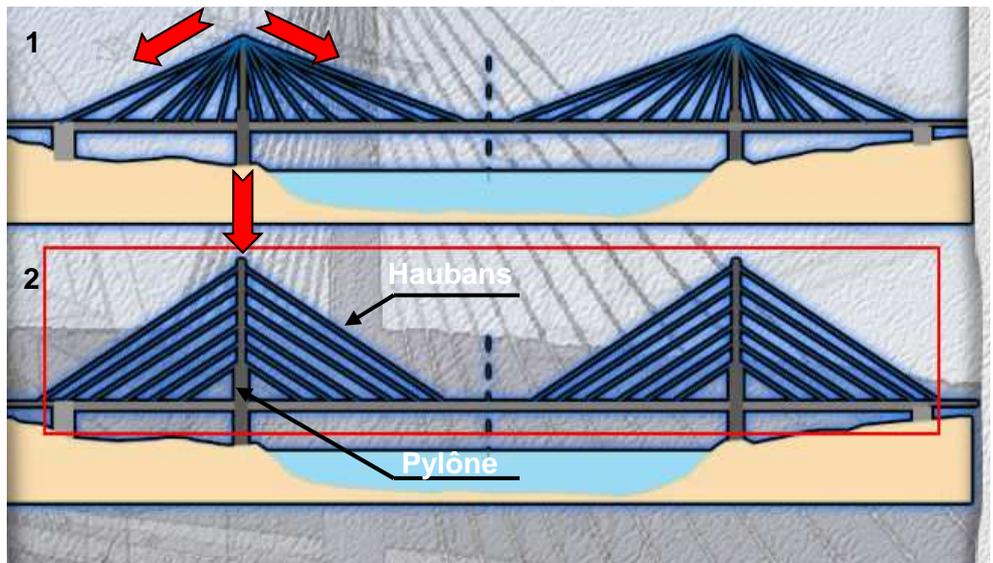


Les haubans sont ancrés sur le pylône (piliers ou mats) de manière symétrique soit

1 _____

2 _____

Tracer les flèches représentant les efforts (traction ou compression) sur les haubans et le pylône (sur le premier dessin)



A quel type d'efforts (compression ou traction) sont soumis :

- Les haubans :
- Piliers :

Comment est réglé la hauteur du tablier ?

Que ce passe-t-il lorsque les haubans ne sont accrochés que d'un côté du pilier ? Texte et schéma



Que peut provoquer une mauvaise prise au vent du pont ? Visionner la vidéo du pont de Tacoma

Avantages

inconvénients



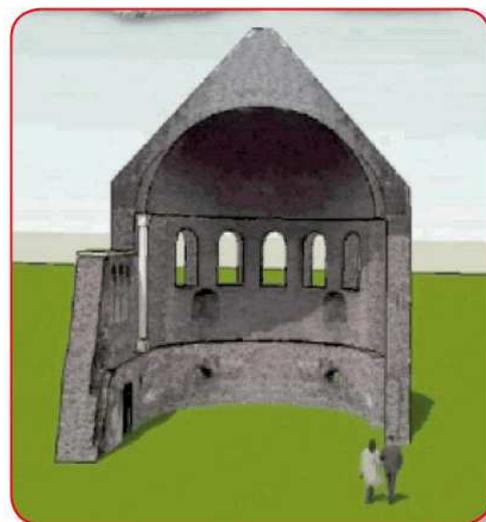
Travail demandé :

1. Lire le document ressource
2. Construire la maquette en plaçant des tourillons de chaque côté
3. Appuyer de légèrement à fortement sur le sommet de votre voûte pour tester la solidité
4. Remplacer les tourillons pas des masses de 100 g
5. Charger progressivement la voûte avec les masse fournies
6. Relever la charge « d'écroulement »
7. Refaire l'ensemble des manipulations pour vérifier vos résultats
8. Visualiser les animations sur le site technocalvisi.free.fr

VOÛTE ROMANE

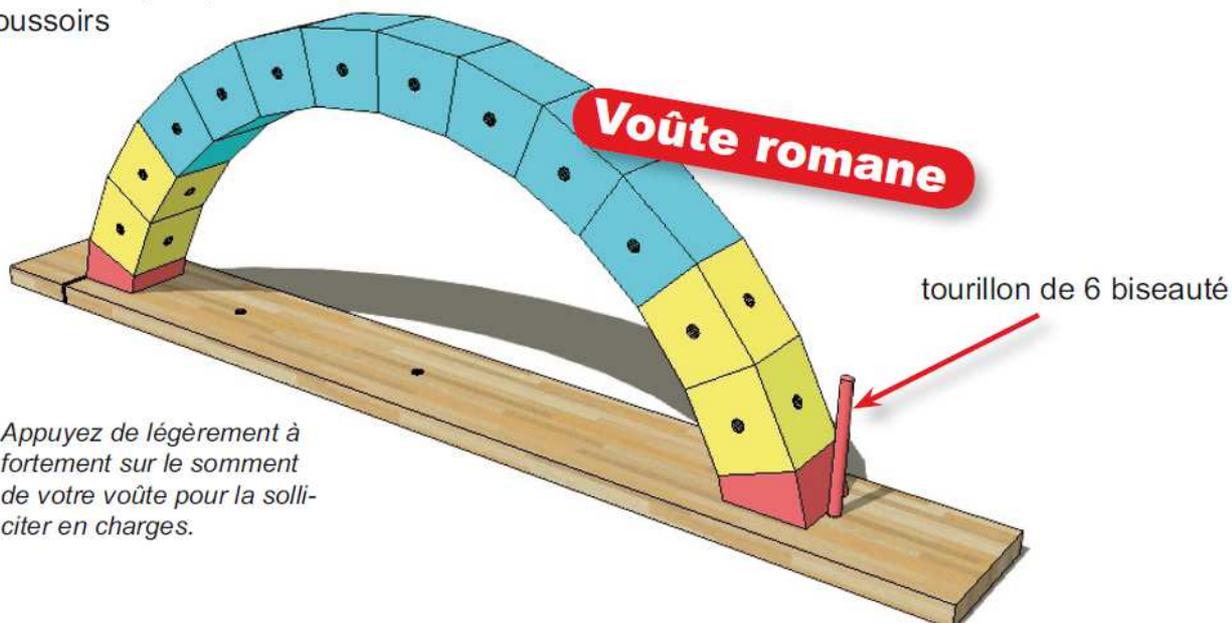
Le dessin représente une voûte romane. Remarquez l'environnement (les personnes) qui donne une idée sur la taille de ce bâtiment.

Cette voûte est dite en berceau plein cintre. Elle supporte toute la coupole de cette église.

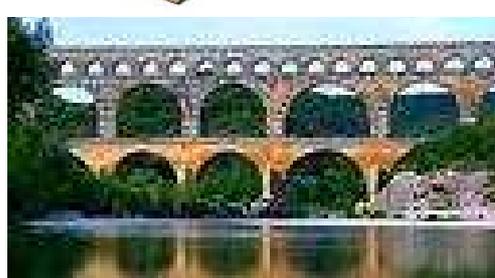


La maquette que vous allez construire en groupe apparaît dans l'ouvrage. Mémo-risez bien quelle partie du bâti-ment cette maquette mo-délise.

réaliser, en groupe, la maquette de la voûte romane à l'aide de 12 voussoirs et 2 demi-voussoirs



Appuyez de légèrement à fortement sur le sommet de votre voûte pour la solliciter en charges.



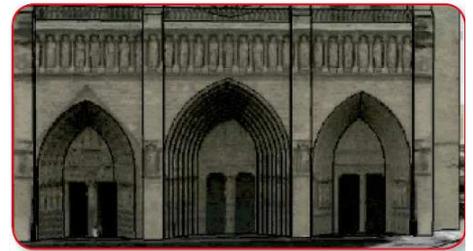


Travail demandé :

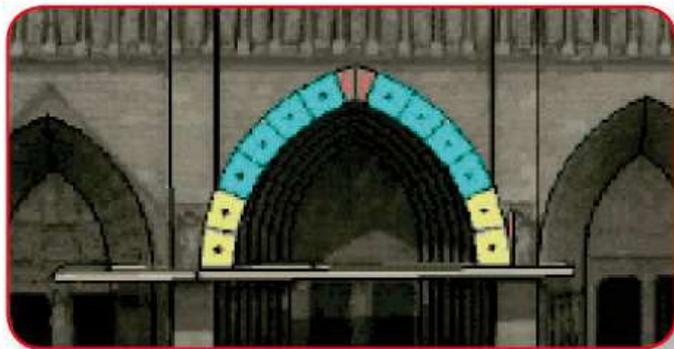
1. Lire le document ressource
2. Construire la maquette en plaçant des tourillons de chaque côté
3. Appuyer de légèrement à fortement sur le sommet de votre voûte pour tester la solidité
4. Remplacer les tourillons pas des masses de 100 g
5. Charger progressivement la voûte avec les masse fournies
6. Relever la charge « d'écroulement »
7. Refaire l'ensemble des manipulations pour vérifier vos résultats
8. Visualiser les animations sur le site technocalvisi.free.fr

VOÛTE GOTHIQUE

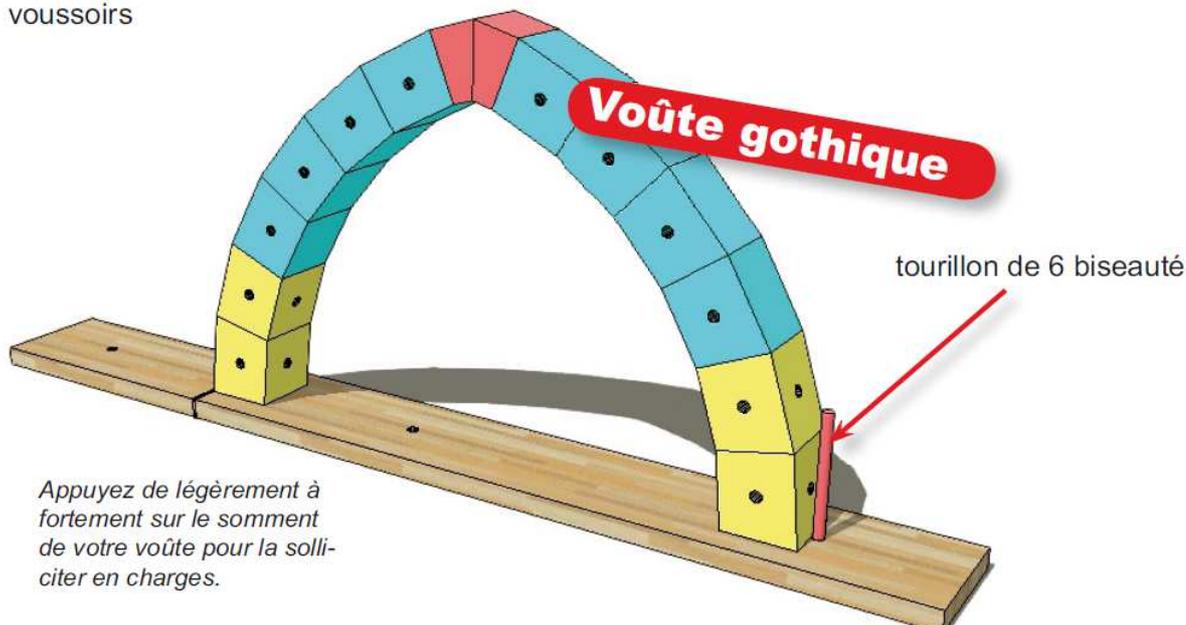
Le dessin représente une voûte gothique. Remarquez l'environnement (les personnes) qui donne une idée sur la taille de ce bâtiment. C'est une cathédrale et son portail possède une voûte. Cette voûte possède un arc brisé, très représentatif de ce style architectural qui naît après la période romane.



La maquette que vous allez construire en groupe apparaît dans l'ouvrage. Mémo-risez bien quelle partie du bâtiment cette maquette modélise.



réaliser, en groupe, la maquette de la voûte gothique à l'aide de 12 voussoirs et 2 demi-voussoirs



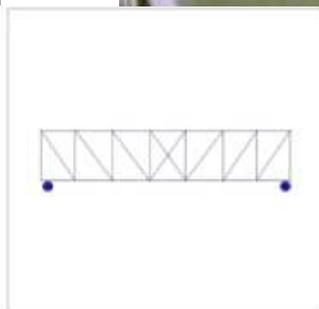


Matériel pour maquette virtuelle

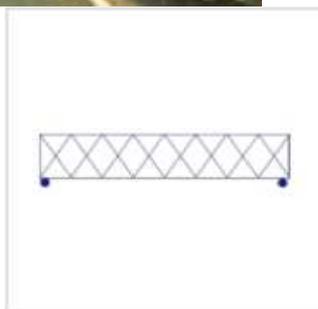
- Document ETUDE : étude et expérimentation Pont treillis,
- Ordinateur, logiciel Bridge Building
- Crayon de couleur : vert, orange, rouge

Consignes

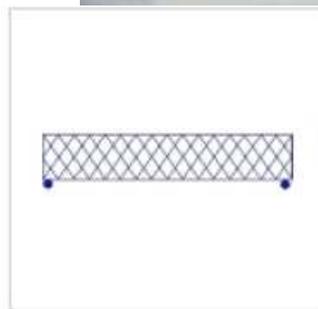
- En commençant par le niveau 1, construire un premier pont que vous aurez choisi en fonction des types de treillis proposés (commencer par une forme simple).
- Cocher le ponts qui a été construit sur le doc ETUDE.
- Indiquer en vert, orange, rouge les secteurs soumis à des efforts faibles, moyens, importants.
- S'arrêter 15 mn avant la fin de séance pour rédiger une conclusion en bas de la page 4.



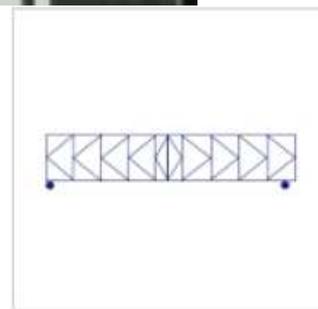
Poutre type Pratt



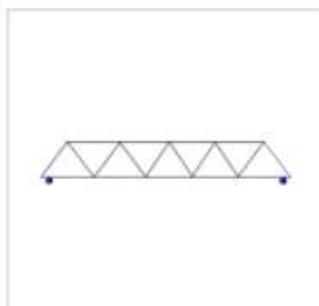
Poutre type Town



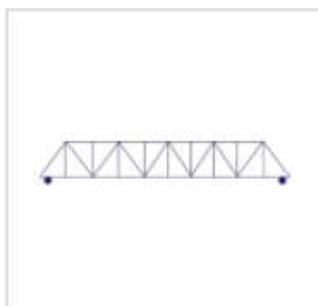
Poutre type Town double



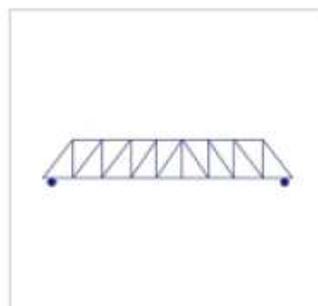
Poutre en K



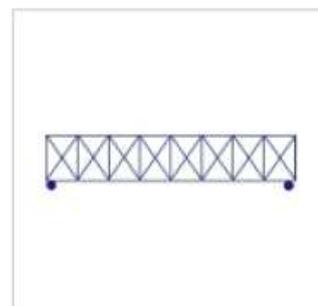
Poutre type Warren



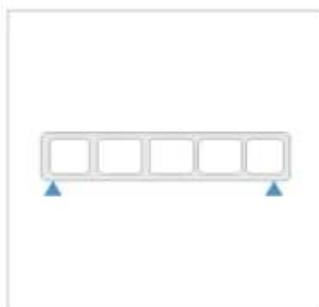
Poutre type Warren avec montants



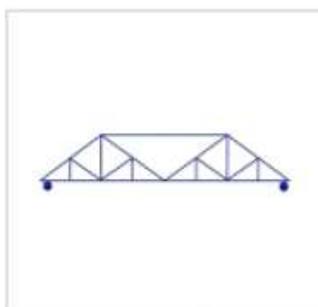
Poutre type Howe



Poutre en croix de Saint-André
(juxtaposition des systèmes Pratt et Howe)



Poutre type Viereendeel



Poutre composée



Matériel pour maquette réelle

- Ce document ressource
- Document ETUDE : étude et expérimentation Pont treillis,)
- Eléments en PVC pour fabriquer le pont treillis.

Consignes

- Lire les informations ci-dessous.
- Compléter sur le document Etude le principe technique
- Assembler la maquette (poser les éléments du pont à plat pour un côté puis l'autre ; assembler ensuite chaque partie puis monter sur les traverses.
- Tester le pont en le chargeant au centre. Observer pour chaque situation comment il réagit, quelles parties se déforment. Essayer de comprendre en quels endroits s'appliquent les efforts.
- Compléter la partie correspondante du document Etude page 4. Recommencer avec une charge à droite et à gauche. *Le document peut être complété au crayon (sans appuyer) pour pouvoir être corrigé par la suite.*

Veiller à formuler des phrases claires avec un vocabulaire précis.

Principe technique : un treillis est formé d'un assemblage de barres verticales, horizontales et diagonales formant des triangles, de sorte qu'il se déforme peu lorsqu'il est soumis à un effort.

Description : le pont à poutres treillis est constitué d'un tablier rigide porté par deux ou plusieurs poutres en treillis. Cette technique s'est considérablement développée avec l'apparition de l'acier en remplacement de la fonte. Il existe plusieurs types de ponts à treillis. Ils se distinguent pas la différence de motifs que forment les barres entre elles.

Sur ce schéma de pont à poutre à barres métalliques vous pouvez observer :

- la corde que l'on nomme aussi la membrure »,
- les nœuds d'assemblage ou connecteurs ou encore goussets que l'on trouve aux intersections
- la barre est le nom générique des montants ou des diagonales ou de toutes parties entre nœuds. La maille constitue généralement un triangle de 3 barres

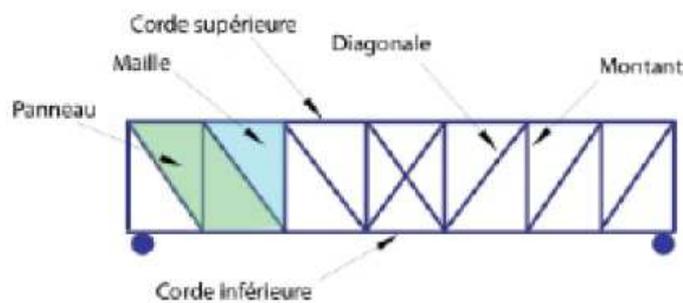


schéma wikipédia



Prenons le treillis à fabriquer.

La poutre treillis à fabriquer comporte :

7 nœuds et 11 barres dont 6 diagonales, 2 formant la membrure supérieure, et 3 la membrure inférieure ; Remarque : il n'y a pas de montant.

On dénombre 5 mailles (les mailles sont ici des triangles isocèles).

On ne comptabilise pas de panneaux dans le cas des treillis sans montants verticaux.



Travail demandé :

1. Lire le document ressource
2. Compléter le principe technique et le schéma du pont sur votre document
3. Assembler la maquette, équilibrer les suspentes pour maintenir le tablier à l'horizontale.
4. Charger le pont et repérer quelles parties sont en tension et lesquelles sont en compression.
5. Visionner l'animation flash
6. Compléter les autres parties du document Etude

Principe technique :

Le principe des ponts suspendus est de maintenir le poids du tablier par deux câbles porteurs métalliques prenant appui sur deux pylônes et accrochés sur chaque rive à des massifs d'ancrage; Le tablier est relié aux deux grands câbles porteurs par des suspentes (câbles verticaux).

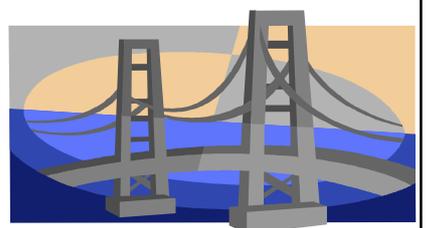
Les ponts suspendus sont en réalité des ponts en arc qui sont inversés, et dont la solidité dépend de la «traction» et non plus de la «poussée» comme dans les ponts en arc.

La maîtrise de l'acier a permis la construction des premiers ponts suspendus dès le XIXe siècle. Les ponts suspendus classiques sont conçus selon une technique de construction très ancienne, celle qu'on utilise pour les ponts en lianes, mais avec des câbles en acier et une portée bien plus longue.



La structure d'un pont suspendu lui permet d'avoir des portées plus importantes mais présente un certain nombre d'inconvénients :

- ⊗ Il nécessite la présence de massifs d'ancrage imposants et lourds, indispensables pour retenir les forces considérables qui s'exercent, ce qui fait qu'il ne peut être construit sur n'importe quel sol.
- ⊗ Le remplacement des câbles devient un travail très difficile et dangereux demandant un long temps de travail ainsi que la fermeture du pont.
- ⊗ Une mauvaise prise au vent, mal étudiée peut provoquer sa rupture.
- 😊 Les ponts suspendus peuvent enjamber des distances beaucoup plus grandes que tout autre type de pont.





Travail demandé :

1. Lire le document ressource
2. Compléter le principe technique et le schéma du pont sur votre document
3. Assembler la maquette équilibrer les haubans pour maintenir le tablier à l'horizontale.
4. Charger le pont et repérer quelles parties sont en tension et lesquelles sont en compression.
5. Visionner l'animation flash
6. Compléter les autres parties du document Etude

Le principe des ponts à haubans est de maintenir le tablier grâce à de nombreux câbles obliques appelés haubans attachés aux piliers appelés mats, qui supportent la totalité du poids du pont.



Un hauban est, généralement, un assemblage de câbles en acier destiné à soutenir le tablier d'un pont et à répartir les forces. Le hauban est fixé, d'un côté, à un pylône du pont et au tablier à son autre extrémité.

Ses principaux avantages et inconvénients sont :

- 😊 Enjamber des distances beaucoup plus grandes que tout autre type de pont.
- 😊 Par rapport au pont suspendu, on économise sur l'énorme câble qui supporte l'ensemble du poids de l'ouvrage. C'est donc moins cher à construire.
- 😊 La répartition des forces au niveau des piliers rend inutile la réalisation de massifs d'ancrage dans les berges.
- 😊 Possibilité d'être construit sur à peu près tout type de terrains.
- 😊 Au niveau la maintenance, il n'est plus nécessaire d'arrêter entièrement la circulation, les autres haubans pouvant supporter le poids du pont par rapport à un pont suspendu.
- 😞 Les haubans doivent être élevés, et sont par conséquent, plus fragiles et plus vulnérables aux vents et aux vibrations engendrées par la circulation (maximum de portée 1000 m).



ETUDE ET EXPERIMENTATION PONT TREILLIS (suite)

Croquis avec charge à gauche



Croquis avec charge au centre



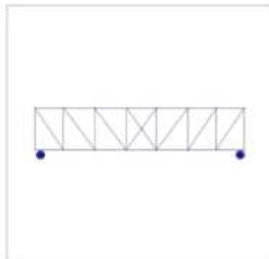
Croquis avec charge à droite



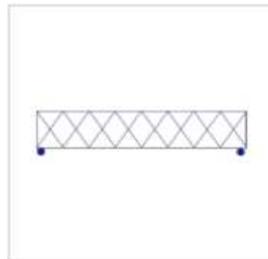
Conclure :

Maquette virtuelle (logiciel bridge building)

Cocher les ponts qui ont été construits.
Indiquer en vert, orange, rouge les secteurs soumis à des efforts faibles, moyens, importants.



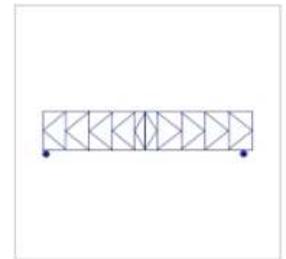
Poutre type Pratt



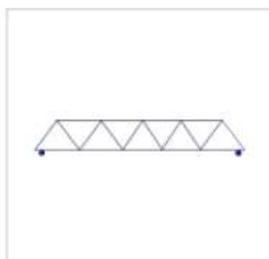
Poutre type Town



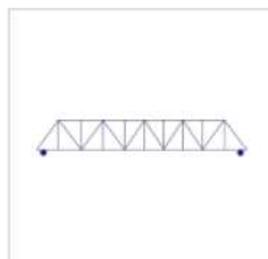
Poutre type Town double



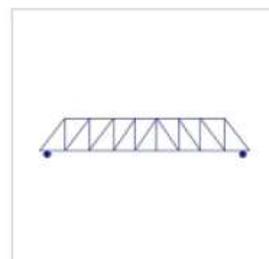
Poutre en K



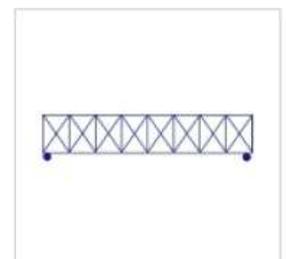
Poutre type Warren



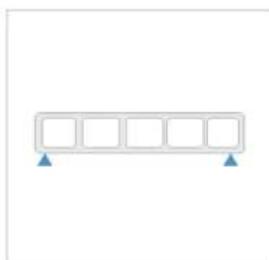
Poutre type Warren avec montants



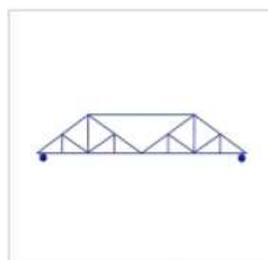
Poutre type Howe



Poutre en croix de Saint-André (juxtaposition des systèmes Pratt et Howe)



Poutre type Viereendeel



Poutre composée

Conclure :

Lorsqu'un treillis est soumis à un effort, la corde supérieure est en **compression** et la corde inférieure en _____
Les barres diagonales évitent le vrillage des barres principales. Les barres concourent en des _____
qui sont des articulations parfaites. Les efforts sont appliqués aux seuls _____



ETUDE ET EXPERIMENTATION : VOÛTE ROMANE, VOÛTE GOTHIQUE

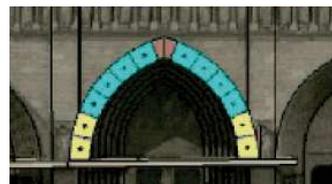
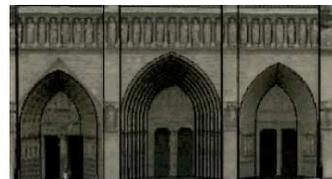
La voûte a été utilisée dès l'époque romane à la fois pour l'édification de bâtiments et pour l'édification des ponts (pont voûte), l'acheminement de l'eau (viaduc...) et plus tard, elle est l'élément architectural clé dans l'art roman et l'art gothique.



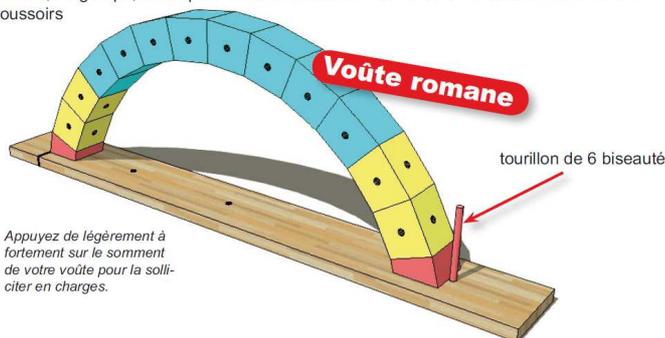
Voûte romane dite **en berceau**



Voûte gothique
À arc brisé ou en tiers point



réaliser, en groupe, la maquette de la voûte romane à l'aide de 12 voussoirs et 2 demi-voussoirs



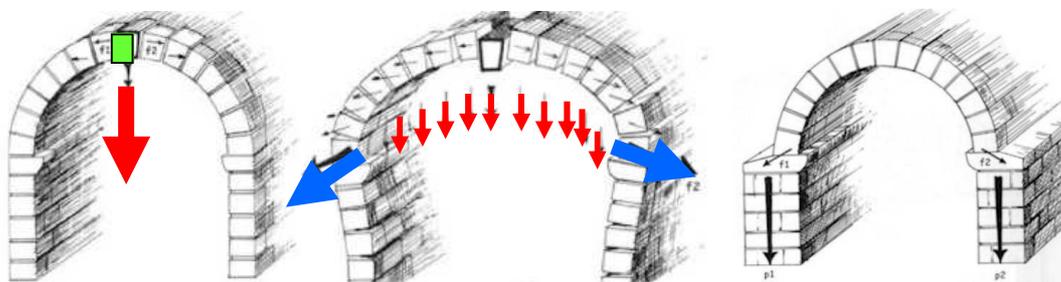
Maquette sans tourillon	Observer et constater	Cocher
Sans tourillon d'appui	La voûte s'écroule	X
	La voûte est stable	
1 seul tourillon d'appui	La voûte s'écroule	X
	La voûte est stable	
2 tourillons d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	X

D'après cette expérimentation et en vous aidant des trois schémas suivants, **expliquez comment s'appliquent les efforts sur une voûte romane** et comment on a réussi à la stabiliser

Repérer les efforts verticaux en rouge et les efforts latéraux en bleu

Colorier le **voussoir** ou **claveau central** en vert : on le nomme aussi

La clé de voûte



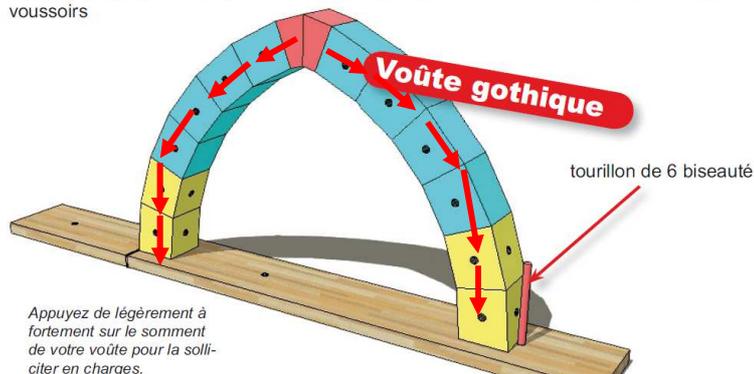
dans la construction réelle.

Les voussoirs ou claveaux de la voûte exercent une force verticale (leur poids) ; la clé de voûte comprime latéralement les autres voussoirs ; cette force latérale (force d'écartement) a tendance à faire écrouler la structure. Pour palier à ce défaut on construit la voûte sur des murs latéraux épais (larges), qui absorbent cette poussée latérale



ETUDE ET EXPERIMENTATION : suite

réaliser, en groupe, la maquette de la voûte gothique à l'aide de 12 voussoirs et 2 demi-voussoirs



Maquette sans tourillon	Observer et constater	Cocher
Sans tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
1 seul tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
2 tourillons d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	

Dans la voûte gothique l'arc est **brisé**.

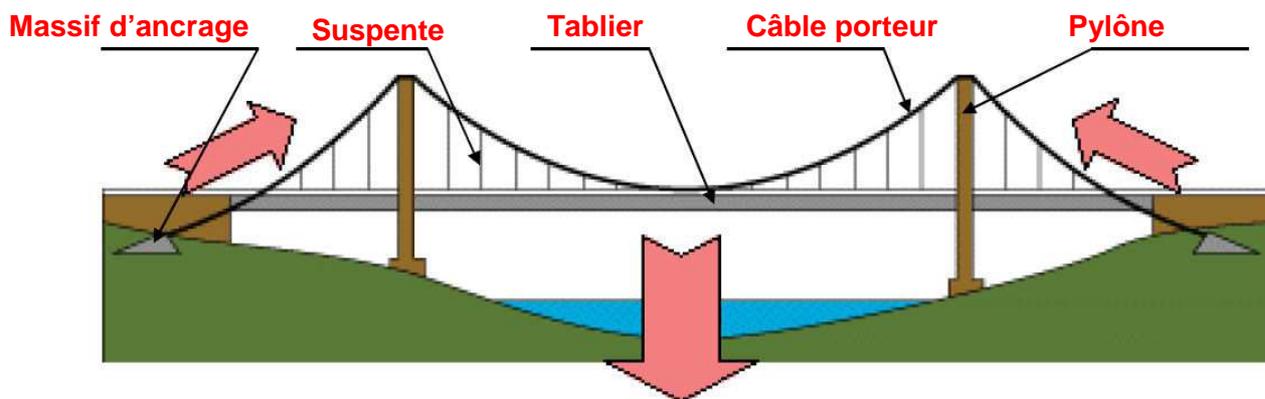
D'après cette expérimentation et vos observations, comparer les deux types de voûtes .

L'arc brisé permet de diriger une grande partie des forces latérales vers le sol. Ainsi les énormes piliers et murs latéraux peuvent être allégé (ils seront plus tard remplacés par des colonnes) (flèches représentant l'orientation des forces latérales sur dessin maquette)

ETUDE ET EXPERIMENTATION : PONT SUSPENDU

Principe technique :

Le principe des ponts suspendus est de maintenir le poids du tablier par deux câbles porteurs métalliques prenant appui sur deux pylônes et accrochés sur chaque rive à des massifs d'ancrage. Le tablier est relié aux deux grands câbles porteurs par des suspentes (câbles verticaux). Ce sont des ponts en arc qui sont inversés.



Efforts (compression ou traction)

Les câbles porteurs sont soumis à **une traction** , les suspentes à une **traction**, les piliers à une **compression** . On règle la hauteur du tablier en réglant la traction des suspentes. Une mauvaise prise au vent du pont peut mettre le pont en résonance et provoquer **sa rupture**.

Avantages et inconvénients (Indiquer A en vert ou I en rouge)

Massifs d'ancrage imposants, lourds	I	Prise au vent ; nécessité de bien étudier—sinon rupture	I
Remplacement des câbles dangereux avec fermeture pont	I	Possibilité d'enjamber de longues distances	A



ETUDE ET EXPERIMENTATION : PONT A HAUBANS

Principe technique :

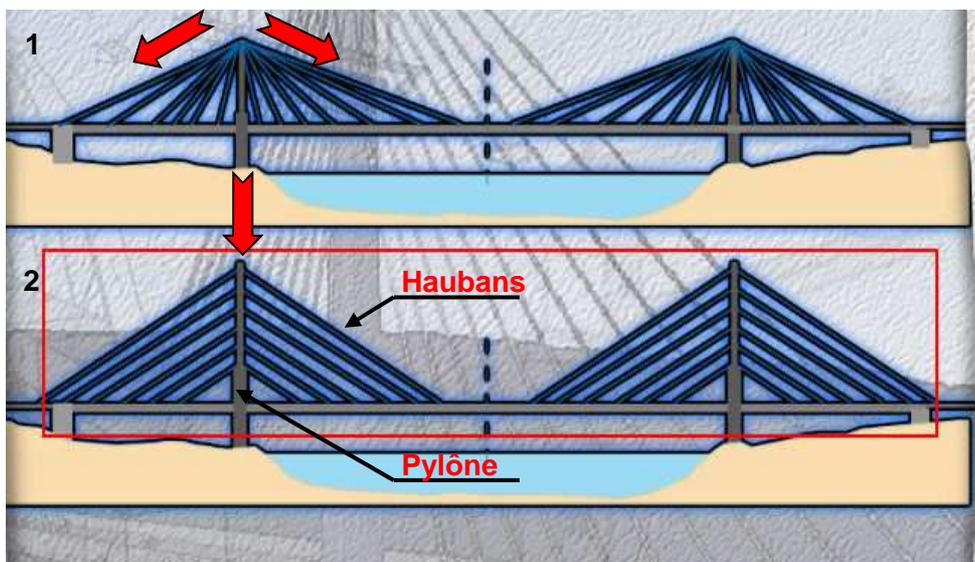
Le principe du pont à haubans est de maintenir le tablier grâce à de nombreux câbles obliques appelés haubans attachés aux piliers appelés mats, qui supportent la totalité du poids du pont.



Les haubans sont ancrés sur le pylône (piliers ou mats) de manière symétrique soit

- 1 **en éventail**
- 2 **en harpe**

Tracer les flèches représentant les efforts (traction ou compression) sur les haubans et le pylône (sur le premier dessin)



Avantages et inconvénients (Indiquer A en vert ou I en rouge)

Massifs d'ancrage inutiles	A	Haubans élevés ; plus vulnérables au vent et aux vibrations de la circulation.	I
Maintenance facile des haubans sans arrêter la circulation	A	Possibilité d'enjamber des très longues distances	A
Peut-être construit sur tout type de terrain	A	Economie des câbles porteurs (moins cher)	A

ETUDE ET EXPERIMENTATION : PONT TREILLIS

Principe technique : un treillis est un assemblage de barres verticales, horizontales et diagonales formant des triangles, de sorte qu'il se déforme peu lorsqu'il est soumis à un effort.

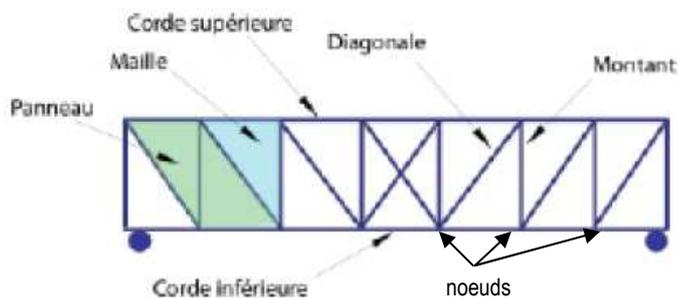


schéma wikipédia

Après avoir construit ce pont (**maquette réelle**), **expliquer** comment il se comporte à la charge en utilisant le vocabulaire ci-contre. **Préciser** quelle partie est en compression et laquelle est en tension. **Indiquer** de manière précise à quels endroits le pont se déforme et s'applique les efforts.



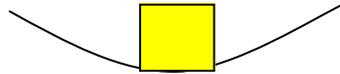
Corrigé

ETUDE ET EXPERIMENTATION PONT TREILLIS (suite)

Croquis avec charge à gauche



Croquis avec charge au centre



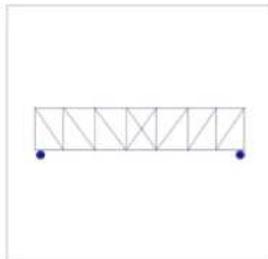
Croquis avec charge à droite



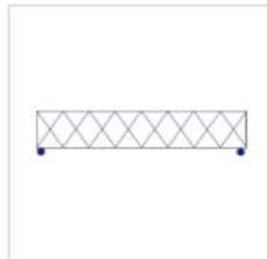
Conclure : Les panneaux se déforment aux endroits où s'applique la charge. L'effort est répercuté sur les nœuds (articulation) ; la corde supérieure est en compression et la corde inférieure en tension.

Maquette virtuelle (logiciel bridge building)

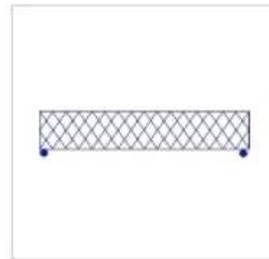
Cocher les ponts qui ont été construits.
Indiquer en vert, orange, rouge les secteurs soumis à des efforts faibles, moyens, importants.



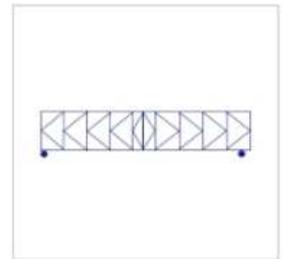
Poutre type Pratt



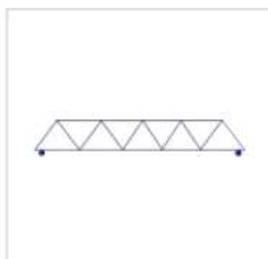
Poutre type Town



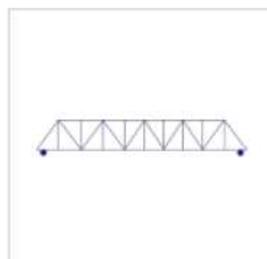
Poutre type Town double



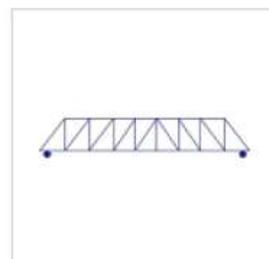
Poutre en K



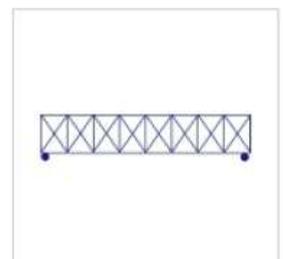
Poutre type Warren



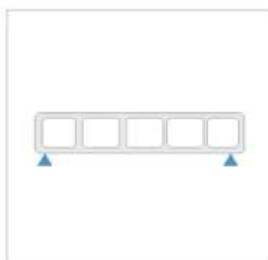
Poutre type Warren avec montants



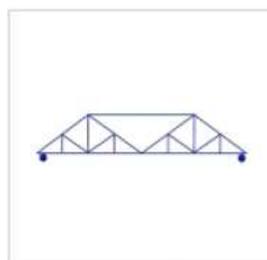
Poutre type Howe



Poutre en croix de Saint-André (juxtaposition des systèmes Pratt et Howe)



Poutre type Viereendeel



Poutre composée

Conclure :

Lorsqu'un treillis est soumis à un effort, la corde supérieure est en **compression** et la corde inférieure en **traction**. Les barres diagonales évitent le vrillage des barres principales. Les barres concourent en des **nœuds** qui sont des articulations parfaites. Les efforts sont appliqués aux seuls **nœuds**.

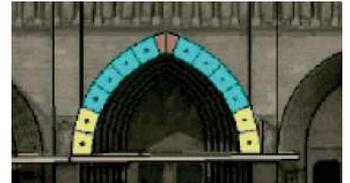
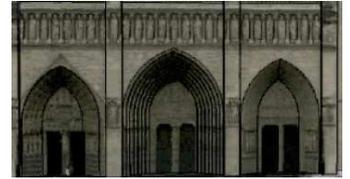


ETUDE ET EXPERIMENTATION : VOÛTE ROMANE, VOÛTE GOTHIQUE

La voûte a été utilisée dès l'époque romane à la fois pour l'édification de bâtiments et pour l'édification des ponts (pont voûte), l'acheminement de l'eau (viaduc...) et plus tard, elle est l'élément architectural clé dans l'art roman et l'art gothique.



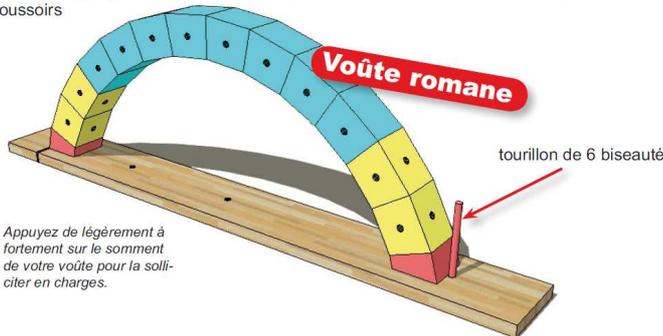
Voûte romane dite



Voûte gothique



réaliser, en groupe, la maquette de la voûte romane à l'aide de 12 voussoirs et 2 demi-voussoirs



Maquette sans tourillon	Observer et constater	Cocher
Sans tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
1 seul tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
2 tourillons d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	

D'après cette expérimentation et en vous aidant des trois schémas suivants, **expliquez comment s'appliquent les efforts sur une voûte romane** et comment on a réussi à la stabiliser dans la construction réelle.

Repérer les efforts verticaux en rouge et les efforts latéraux en bleu

Colorier le **voussoir ou claveau central** en vert : on le nomme aussi



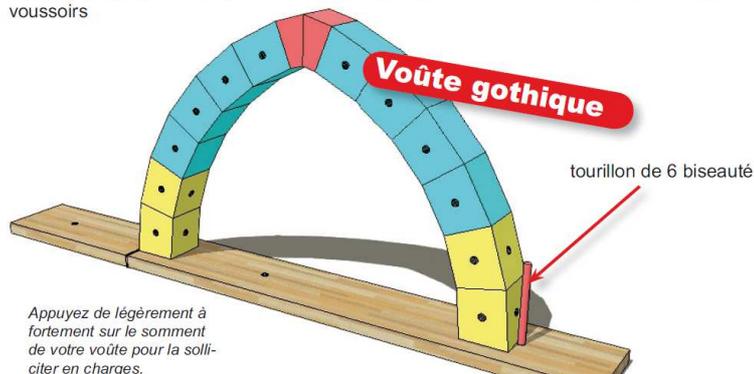
Maquette sans tourillon	Observer et constater	Cocher
Sans tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
1 seul tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
2 tourillons d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	

D'après cette expérimentation et vos observations, comparez les deux types de voûtes .



ETUDE ET EXPERIMENTATION : suite

réaliser, en groupe, la maquette de la voûte gothique à l'aide de 12 voussoirs et 2 demi-voussoirs



Maquette sans tourillon	Observer et constater	Cocher
Sans tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
1 seul tourillon d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	
2 tourillons d'appui	La voûte s'écroule	
	La voûte est stable	

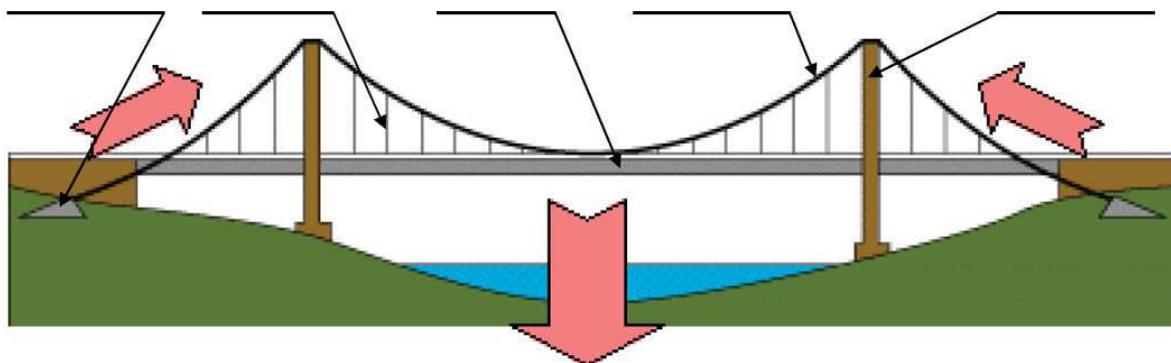
Dans la voûte gothique l'arc est _____

D'après cette expérimentation et vos observations, comparer les deux types de voûtes .

ETUDE ET EXPERIMENTATION : PONT SUSPENDU



Principe technique :



Efforts (compression ou traction)

Les câbles porteurs sont soumis à _____ les suspentes à une _____ les piliers à une _____. On règle la hauteur du tablier en réglant la traction des suspentes. Une mauvaise prise au vent du pont peut mettre le pont en résonance et provoquer _____

Avantages et inconvénients (Indiquer A en vert ou I en rouge)

Massifs d'ancrage imposants, lourds		Prise au vent ; nécessité de bien étudier—sinon rupture	
Remplacement des câbles dangereux avec fermeture pont		Possibilité d'enjamber de longues distances	
Massifs d'ancrage imposants, lourds		Prise au vent ; nécessité de bien étudier—sinon rupture	

Remplacement des câbles dangereux avec fermeture pont		Possibilité d'enjamber de longues distances	
---	--	---	--