

Date :/...../.....	Comment une solution technique peut-elle assurer une fonction de service	Prénom :
Classe :		Nom :

1 Des fonctions de service aux solutions techniques

Toute construction est réalisée pour rendre des services à ses utilisateurs. Ils sont listés sous la forme de fonctions de service, que l'on peut exprimer ainsi : circuler entre différents espaces, aménager un espace de rencontre, abriter des intempéries...

Chaque fonction est alors assurée par la mise en œuvre d'une solution technique adaptée.

Deux exemples de fonctions de service :

Circuler entre différents espaces.



Abriter des intempéries.



2 Le choix de la solution technique

Une solution technique est l'ensemble des éléments et des composants choisis pour assurer une fonction donnée. Ce choix concerne les formes, les matériaux et les principes de construction.

Le rôle des architectes et des ingénieurs est de trouver les solutions techniques optimales.

a) Les formes

Jouer avec les formes, les volumes et les agencements permet d'obtenir des combinaisons variées de solutions et de créer des styles divers. Par exemple des toits plat, triangulaire, en vague ou en dôme.

b) Les matériaux

Privilégier un matériau ou l'association de plusieurs accroît les possibilités de conception. Avec l'invention de nouveaux matériaux, tels que le béton ou les matières plastiques, sont apparues de nouvelles formes jusqu'alors irréalisables.

c) Les principes de construction

L'avancée des connaissances, l'introduction de nouveaux matériaux et l'évolution des techniques, des outils et des machines ont ouvert de nouvelles perspectives de conception architecturale. Les principes techniques de construction ont ainsi évolué.

Par exemple l'assemblage de bois pour la charpente traditionnelle ou l'assemblage de lamelles de bois collées pour des charpentes modernes.

Exemple de solution technique :

Toit terrasse d'immeubles au Bangladesh

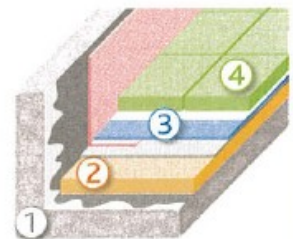


Fonction de service : abriter et disposer d'une surface utile.

Forme : toit terrasse.

Matériaux utilisés : béton...

Principe de construction : empilage de plusieurs couches de matériaux assurant la protection, l'isolation et l'étanchéité.



① Élément porteur





② Isolant thermique

③ Revêtement d'étanchéité

④ Protection du revêtement

Pour chacune des constructions ci-dessous :

- a) inscris la fonction de service assurée;
- b) précise la solution technique choisie en complétant les colonnes du tableau.

Fonction de service assurée	Croquis de la forme	Matériaux	Principe de construction
 <p data-bbox="225 651 459 680">Mur de soutènement.</p>		<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p data-bbox="264 1077 419 1106">Pont du Gard.</p>		<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p data-bbox="288 1507 395 1536">Abri bus.</p>		<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p data-bbox="256 2007 427 2036">Abri de jardin.</p>		<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

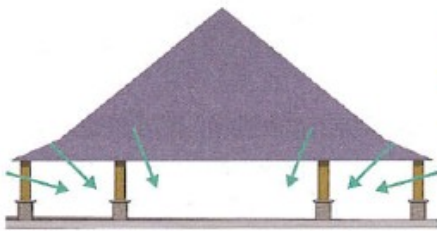
Quelles solutions techniques retenir pour assurer une fonction de service

L'organisation des échanges commerciaux est étroitement liée au développement de la société humaine. Depuis le Moyen Âge des constructions sont dédiées aux marchés de produits frais : les halles. Elles reflètent les styles de l'époque de leur construction et l'évolution des matériaux disponibles.

Parmi les diverses fonctions de service de ces marchés (protéger des intempéries, créer du lien entre les citoyens...), il en est une particulièrement indispensable : **l'éclairage des marchandises et des transactions.**

Voici l'évolution, au cours du temps, des solutions techniques retenues pour satisfaire de mieux en mieux les fonctions de service des halles.

1 Les halles au Moyen Âge : un grand toit posé sur des poteaux en bois

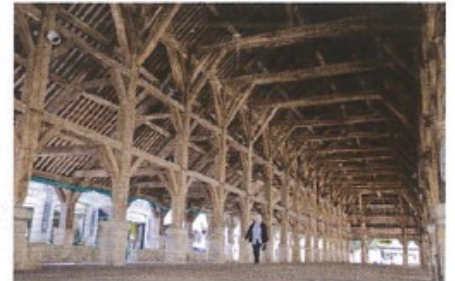


1. La lumière ne passe que par l'intervalle situé entre le sol et le bord inférieur du toit; le centre de la halle est donc peu lumineux par temps couvert.

2. La structure est une charpente en bois qui n'autorise qu'une faible portée.

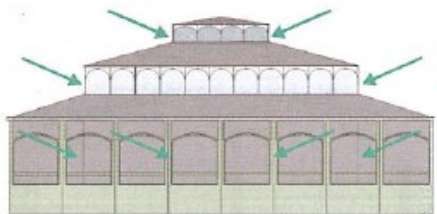
3. Les poteaux se trouvent sur la périphérie mais aussi à l'intérieur, ce qui réduit l'espace utilisable.

4. Ce type de halle protège des intempéries, mais pas du vent.



Halles de Questembert, en Bretagne, 1552.

2 Les halles du XIX^e siècle : de grandes verrières reposant sur des structures métalliques



1. La lumière passe par des lanterneaux disposés à différents niveaux et par les verrières situées en partie haute des murs.

2. La charpente est en fer, fonte et acier, ce qui autorise des portées plus importantes.

3. L'intérieur est pratiquement dégagé des poteaux.

4. Le bâtiment est protégé du vent et des intempéries, mais des ventilations demeurent.



Halles de Baltard, à Paris, 1854-1870.

3 Les halles du milieu du XX^e siècle : l'innovation du voile de béton armé



1. La lumière passe par des inclusions de verre situées au sommet de la voûte et par des verrières placées au-dessus des entrées.

2. La structure est composée d'un fin voile de béton d'environ 8 cm d'épaisseur, reposant sur 13 points d'appui situés en périphérie, ce qui augmente l'espace utilisable.

3. L'intérieur ne comprend aucun poteau.

4. Le bâtiment est protégé de l'ensemble des intempéries.



Halles de Royan, en Charente-Maritime, 1955.

4 Les halles du XXI^e siècle : une grande liberté de formes grâce à la maîtrise des matériaux



1. La lumière passe par les intervalles laissés par les ondulations du toit et par les baies vitrées situées au-dessus des grilles périphériques.

2. La charpente est en lamellé-collé, ce qui permet la réalisation de poutres ondulées très résistantes.

3. L'ensemble repose sur des poteaux en acier.

4. Le bâtiment est protégé de l'ensemble des intempéries.



Marché d'Antony, en Île-de-France, 2006.

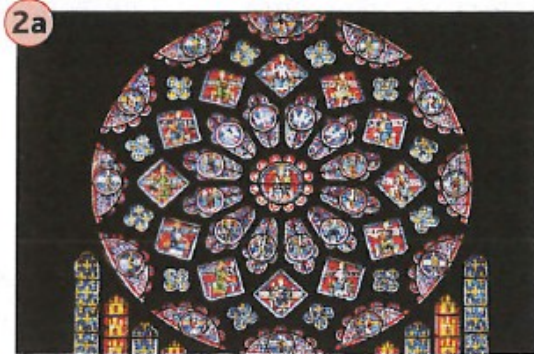
Pour chaque fonction de service ci-dessous, indique les caractéristiques des deux solutions techniques proposées en complétant le tableau (matériaux, formes et esthétique).

Précise quelle est la meilleure réponse à la fonction de service en expliquant ton choix.

Protéger les riverains du bruit.



Éclairer.



Franchir des voies ferrées à pied.



Fonction de service	1. Murs phoniques		2. Éclairages		3. Passerelles	
	a	b	a	b	a	b
Fonction de service	Protéger les riverains du bruit		Éclairer		Franchir des voies ferrées à pied	
Matériaux principaux	_____	_____	_____	_____	fonte, acier	_____
Formes	_____	bacs s'étagent en hauteur	_____	_____	_____	_____
Esthétique	_____	_____	colorée, transparence, gaieté	_____	_____	_____
Meilleure solution, pourquoi ?	_____					

A quels efforts les matériaux sont-ils soumis

1 Les contraintes dans les ouvrages

Les ouvrages doivent résister à des contraintes de natures diverses. On distingue :

- les **contraintes internes**, représentées par la masse des matériaux eux-mêmes (attirés vers le sol par la force gravitationnelle);
- les **contraintes de fonctionnement** liées à la masse des utilisateurs, du matériel et du mobilier;
- les **contraintes externes** liées à l'environnement naturel (vent, neige, tremblements de terre, foudre...).

2 La résistance aux efforts

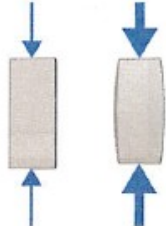
L'une des principales propriétés des matériaux est la résistance aux efforts.

Selon le type de structure d'un ouvrage, les matériaux utilisés sont soumis à différents efforts :

a) la compression et la traction



Les colonnes subissent un effort de compression.



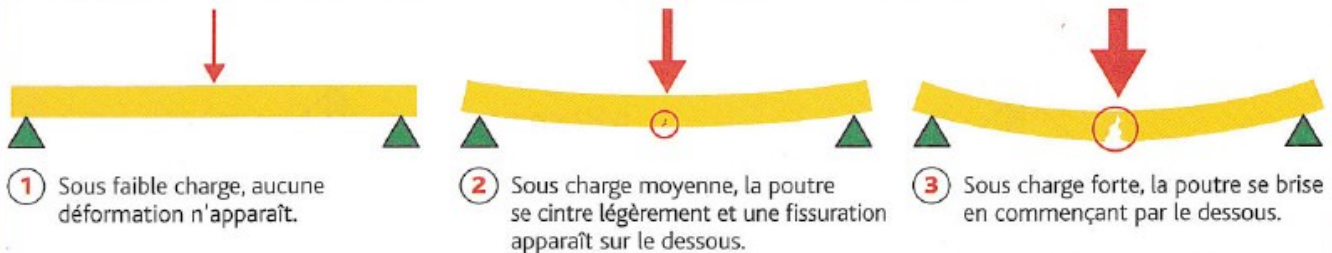
Les câbles et la toile tendue subissent un effort de traction.

b) la flexion

La combinaison des deux efforts précédents s'appelle la flexion.

Exemple d'une poutre (élément de construction horizontal supporté par au moins deux appuis) sur laquelle est appliquée une charge de plus en plus lourde.

Quelle déformation cette poutre subit-elle ?



La partie supérieure de la poutre est soumise à un effort de compression et la partie inférieure à un effort de traction.

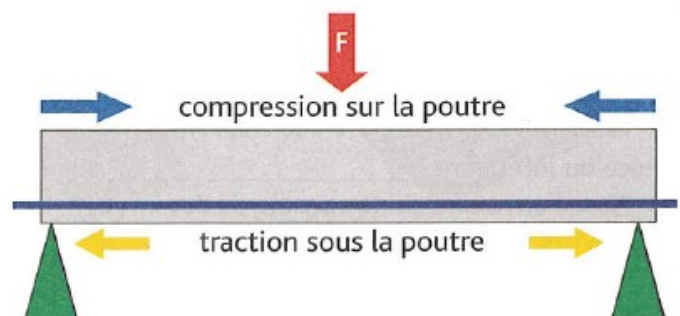
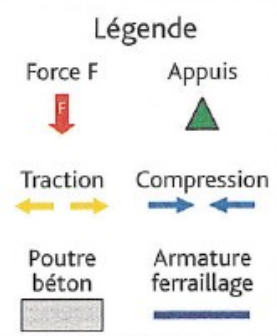
Cette propriété de résistance aux efforts est très importante, car elle détermine le choix des matériaux en fonction de l'emploi que l'on souhaite en faire.

- Certains matériaux sont aptes à soutenir de lourdes charges en compression : les minéraux (pierre, béton), le bois...
- D'autres sont plus adaptés à retenir ces charges en traction : certains végétaux (lianes, cordages en chanvre) et les métaux (poutrelles, câbles d'acier, câbles en carbone...).

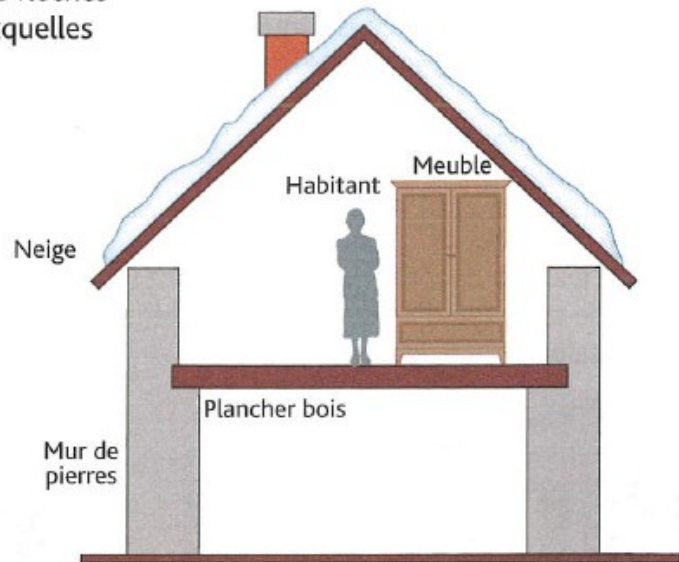
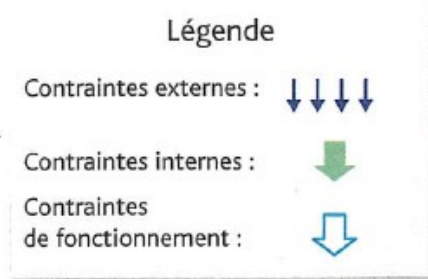
3 La constitution d'une poutre en béton armé

La poutre en béton armé représente un exemple de la bonne utilisation des matériaux selon leur résistance aux efforts.

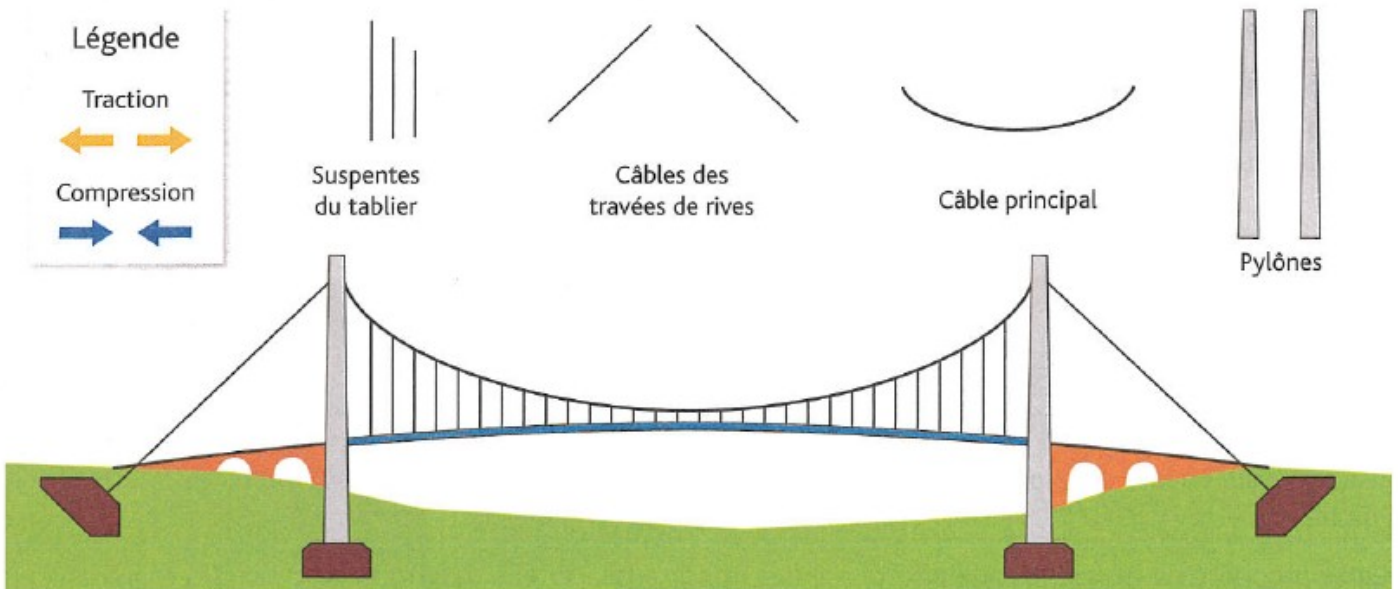
Le béton, en partie haute, résiste à la compression; le ferrailage, en partie basse, résiste à la traction imposée par la déformation.



1 Place, sur le dessin de cette habitation, les flèches correspondant aux différentes contraintes auxquelles elle est soumise.



2 a) Observe le schéma de ce pont suspendu. À partir de la légende, trace les flèches sur les dessins des divers éléments du pont en fonction de l'effort qu'ils subissent.



b) Indique quelle est l'appellation la plus appropriée pour nommer chacun des deux massifs de béton enterrés pour la stabilité du pont : *ancrage* – *fondation*.



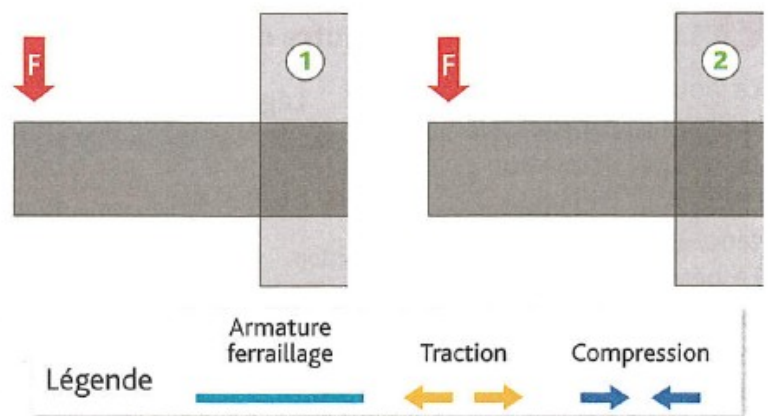
3 On a représenté un élément (appelé console ou porte-à-faux) qui sort d'un mur, comme un balcon.

a) Dessine en pointillé la déformation prévisible sur le dessin ①.

b) La console se fissurera-t-elle en partie supérieure ou inférieure ? _____

c) Place l'armature sur la console du dessin ② pour éviter la déformation.

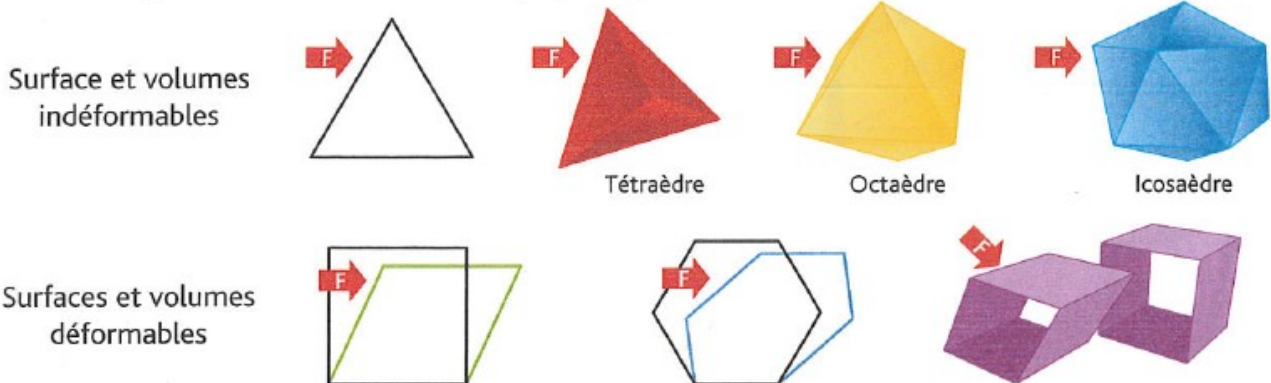
d) Place les flèches des efforts (traction, compression) sur le dessin ②.



Pourquoi les bâtiments ne se déforment-ils pas

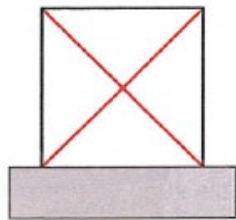
1 Déformation et stabilité des structures

En géométrie plane, seul le triangle dispose d'une aire indéformable sous l'effort (F). Il en va de même pour les volumes : seuls les volumes à faces triangulaires sont indéformables. La forme triangulaire est donc un élément qui participe à la stabilité d'un ensemble.

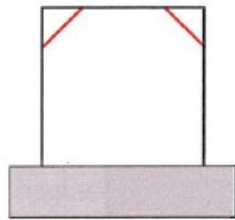


Pour les structures déformables, il existe des solutions afin de les rendre plus stables.

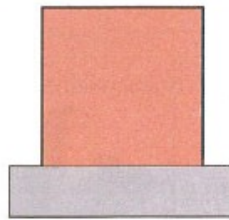
Exemple dans un système poteau-poutre (appelé aussi portique) :



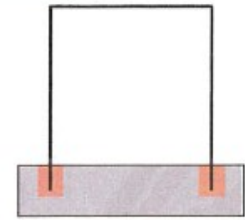
Triangulation par croisillon ou croix de saint André.



Triangulation par jambes de force.



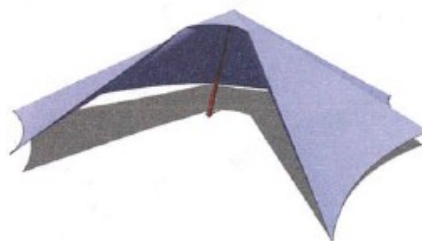
Stabilité par remplissage.



Stabilité par encastrement dans le sol.

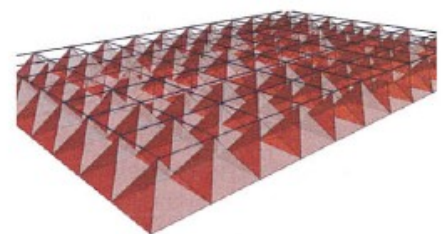
2 Cinq grandes catégories de construction

Les techniques permettant de rendre plus stables les constructions sont nombreuses. Voici les types de constructions les plus répandus utilisant des structures consolidées.



Structure tendue

Mâts et câbles constituent la structure ancrée fortement dans le sol. La toile tendue assure la couverture.

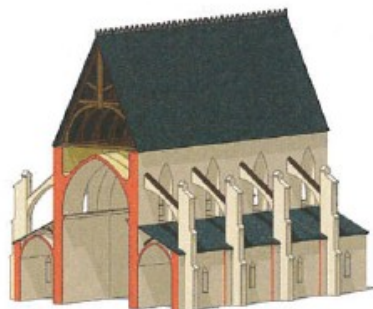


Structure tridimensionnelle

Ensemble d'arêtes reliées entre elles par des nœuds et formant des nappes de grandes surfaces. La triangulation s'opère dans toutes les dimensions. La structure est généralement en métal ou en bois.

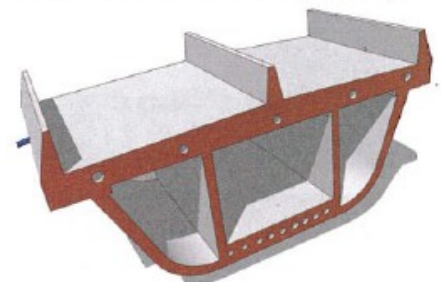


Construction en charpente ou ossature
Une ossature en bois ou en métal assure la stabilité. On peut ajouter un remplissage entre les pièces de la structure si nécessaire. La triangulation s'opère dans deux dimensions comme le « triangle » de la charpente.



Construction en masse

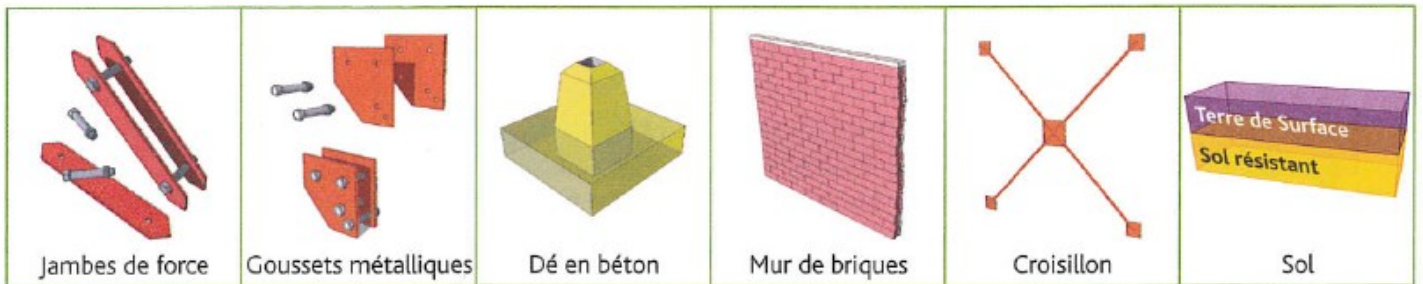
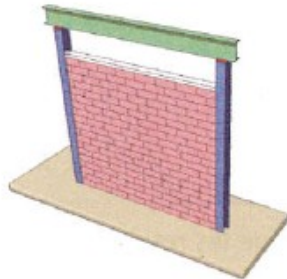
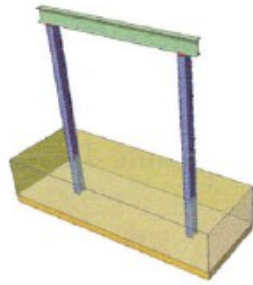
Les matériaux sont empilés les uns sur les autres : pierres, briques, parpaings... Clef de voûte, contreforts et arcs-boutants participent ici à l'équilibre.



Structure moulée

En béton armé, la continuité du voile et de son armature assurent l'équilibre et la résistance nécessaire.

1 À l'aide des éléments ci-dessous, indique sous chaque image le moyen par lequel la structure assure sa stabilité. Entoure ensuite celle(s) qui ne l'assure(nt) pas.



2 Note sur chaque bâtiment la lettre correspondant à sa catégorie de construction.

- (A) Constructions en masse
- (B) Structures tridimensionnelles
- (C) Ossatures
- (D) Structures coulées
- (E) Structures tendues

