

Chapitre 5 : Constructions en Béton, Béton armé et Béton précontraint

1. Introduction au béton

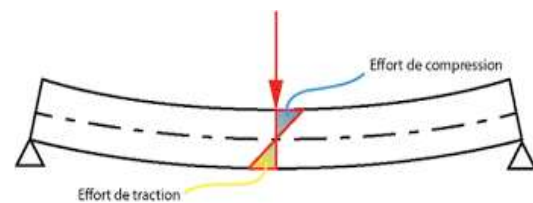
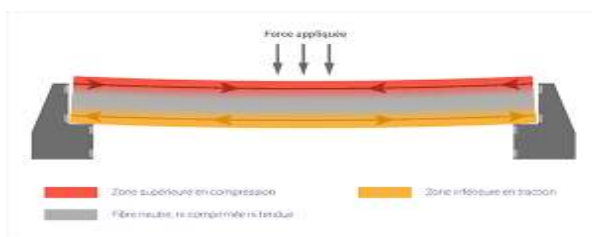
- **Définition** : Le béton est un matériau composite constitué de granulats (sable, gravier), d'un liant (ciment) et d'eau, parfois complété par des adjuvants pour améliorer ses propriétés.
- **Histoire** :
 - Origines antiques : Utilisé par les Romains sous forme de béton de chaux (opus caementicium).



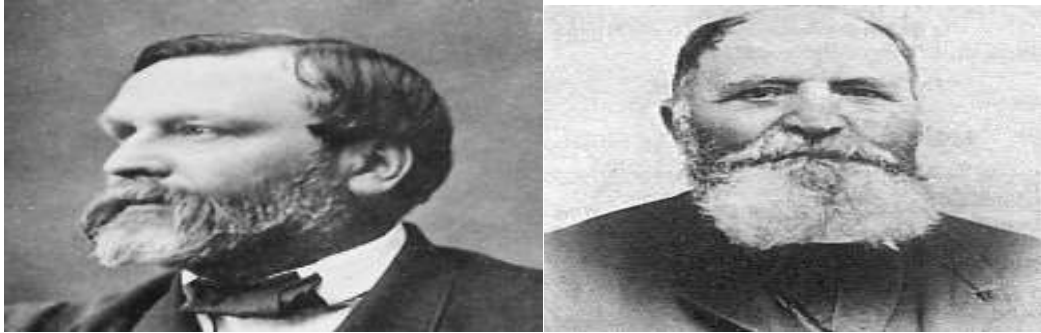
- Révolution industrielle : Apparition du ciment Portland au XIX^e siècle, rendant le béton moderne plus performant.

2. Béton armé

- **Principe** : Le béton armé associe béton et acier.
 - Le béton résiste aux forces de compression.
 - L'acier (barres ou treillis) compense la faible résistance du béton à la traction.



- **Histoire** : Développé au milieu du XIX^e siècle par François Coignet et Joseph Monier.



Au XIX^e siècle, grâce à **l'industrialisation de la fabrication du ciment**, de nombreuses avancées successives assurent le **succès du béton**. Un jardinier créatif, Joseph Monier (1823-1906) dépose, entre 1867 et 1891, plusieurs brevets décrivant un système de construction à base de fer et de ciment, destiné à fabriquer des jardinières, tuyaux et réservoirs à eau. Il est l'inventeur du « ciment armé ».

François Coignet (1841-1888) imagine alors en 1852 le **béton armé** et construit le tout premier immeuble en **béton coulé avec fers profilés enrobés**, à Saint-Denis, en région parisienne.

Les brevets se succèdent. En 1867, un **immeuble en béton** aggloméré est breveté à Paris par François Hennebique (1842-1921). Celui-ci imagine ensuite la première **dalle en béton de ciment armé de fers ronds** (1880), les poutres creuses en béton armé (1892), le pilote en béton armé à ligatures rapprochées (1896)...

- **Applications** : Bâtiments, ponts, réservoirs.



- **Avantages** :
 - Résistance accrue à la traction et à la compression.
 - Adaptabilité pour des formes complexes.
- **Inconvénients** :

- Corrosion de l'armature si mal protégé.
- Lourdeur du matériau.

3. Béton précontraint

- **Définition** : Une technique où des câbles en acier sont tendus avant ou après le coulage du béton, pour améliorer la résistance à la traction.
- **Principe** :
 - **Pré-tension** : Les câbles sont tendus avant le coulage du béton.
 - **Post-tension** : Les câbles sont tendus après la prise du béton.



- **Applications** : Grands ponts, structures longues, poutres industrielles.



- **Avantages** :
 - Réduction de la fissuration.
 - Portées plus longues sans piliers intermédiaires.
- **Inconvénients** :
 - Techniques plus coûteuses et complexes.

4. Propriétés et Performances du béton

- **Avantages :**
 - Résistance aux intempéries et à l'eau.
 - Matériau économique et largement disponible.
 - Bonne durabilité lorsqu'il est bien conçu.
 - **Limites :**
 - Impact écologique dû à la production de ciment (émission de CO₂).
 - Faible performance en traction sans renforcement.
-

5. Techniques modernes et innovations

- **Béton à hautes performances (BHP) :** Amélioration des caractéristiques mécaniques et durabilité.
- **Béton autoplaçant (BAP) :** Facilité de mise en œuvre sans vibration.
- **Béton fibré :** Incorporation de fibres métalliques ou plastiques pour renforcer les propriétés mécaniques.
- **Béton écologique :** Intégration de cendres volantes, de verre recyclé ou d'autres substituts pour réduire l'impact environnemental.

6. Applications contemporaines

- **Construction de bâtiments :** Gratte-ciels, habitations.
- **Infrastructures :** Ponts, tunnels, barrages.
- **Aménagement urbain :** Trottoirs, routes, mobilier urbain.
-



7. Conclusion

Le béton, le béton armé et le béton précontraint sont des piliers de la construction moderne. Leur diversité d'applications et leurs performances mécaniques en font des matériaux incontournables, bien que des efforts pour réduire leur impact écologique soient essentiels pour l'avenir.