

**1. Quels sont les types de maçonnerie qui sont utilisés en génie civil? Montrez les différences entre eux et expliquez où ils sont utilisés.**

Les deux types de maçonnerie sont les suivants:

- **Éléments de maçonnerie en béton (CMU):** Pleins ou creux  
Fabriqués avec un mélange de béton sans affaissement. Le CMU peut être de faible densité, densité moyenne et densité normale.
- **Briques en argile :** briques plaines et structurales

À part les différences de composition chimique (béton vs. argile), les blocs de « béton » et « argile structurale » peuvent être utilisés pour des applications structurales, c. à. d. maçonnerie porteuse. Pour cela, on utilise l'ajout des barres de renforcement (horizontales et verticales). Dans un autre côté, les blocs d'argiles conventionnelles sont utilisés seulement pour des applications non structurales, par exemple pour la confection des murs des bâtiments de béton armé

**2. Pourquoi est-ce qu'on utilise des armatures dans les éléments de maçonnerie? Comment est-ce qu'on les place dans les blocs ?**

On utilise des armatures dans les éléments de maçonnerie afin d'améliorer la performance aux charges verticales et horizontales (e. g. charges sismiques). Dans le passé, les constructions de maçonnerie non armée ont démontré une très mauvaise performance lors des tremblements de terre. Les nouvelles normes de maçonnerie armée établissent à nouveau la maçonnerie comme matériau de construction « structural » similaire à l'acier structural et au béton armé.

On place les armatures dans les blocs, soit de façon verticale (dans les vides des briques) avec du coulis (grout) ou de façon horizontale (entre deux couches de briques), en utilisant du mortier.

**3. Expliquez la différence entre le mortier et le coulis (grout) pour lier les éléments de maçonnerie.**

Le mortier consiste de ciment Portland, de la chaux, du sable et de l'eau et est utilisé pour lier les éléments de maçonnerie. Le mortier sert aussi de matériau d'appui pour les éléments en plus d'améliorer la qualité esthétique de la construction.

Le coulis (grout) est un mélange de ciment, sable, eau, adjuvants chimiques et tout dépendamment de l'application de gravier. C'est un mélange très fluide et résistant, ayant une résistance de compression minimale de 14 MPa à 28 jours. Le grout est utilisé pour lier l'acier d'armature à la maçonnerie. Le coulis augmente la surface porteuse en plus d'augmenter la résistance au feu.

**4. Quelles sont les méthodes de modernisation des constructions existantes? Expliquez et donnez des exemples.**

Ils y existent 4 types principaux de modernisation des constructions existantes : 1) technique d'enrobage de béton armé – utilisée lors du renforcement d'un ouvrage en brique, sans prendre en compte des conditions esthétiques; 2) ajouts de briques de maçonnerie avec des barres d'armature – renforcement de l'ouvrage en brique, mais en prennent en compte des aspects esthétiques ; 3) utilisation de FRP – renforcement structural d'un ouvrage en brique en utilisant des fibres de polymères et; 4) ancrage de murs de briques avec des câbles d'acier.

### 5. Quel est le problème le plus commun de durabilité dans les éléments de maçonnerie?

Le problème le plus commun de durabilité dans les éléments de maçonnerie est le lessivage qui cause l'efflorescence. Cela arrive normalement à cause de la déposition de sels sur la surface de la maçonnerie, surtout le  $\text{CaCO}_3$  (carbonate de calcium) qui est déposé à la surface des blocs de maçonnerie grâce à la dissolution de la portlandite du mortier et sa réaction avec le  $\text{CO}_2$  de l'environnement.

### 6. Quels sont les types d'asphalte utilisés en génie civil? Citez les possibilités d'utilisation des différents types d'asphalte.

- Asphaltes cimentaires :
  - Ciment bitume (sans granulats) :
    - Utilisé pour le scellement et l'étanchéité.
  - Béton asphaltique (avec granulats) :
    - Couche de surface dans les chaussées à asphalte à chaud.
- Asphaltes liquides :
  - Cutback (bitume fluidifié) :
    - Applications d'entretien : réparation de fissures;
    - Très néfaste pour l'environnement.
  - L'émulsion :
    - Applications d'entretien : réparation de fissures;
    - Moins néfaste pour l'environnement.

### 7. Quelle est la différence entre une chaussée à béton et une chaussée en asphalte? Donnez les avantages et inconvénients de chaque type de chaussée.

La chaussée en béton à ciment Portland est appelée « rigide », tandis que la chaussée en béton asphalte est appelée « flexible ». Les différences sont les suivantes :

- Chaussée flexible;
  - Charge distribuée sur une petite région;
  - Charge transférée aux diverses couches.
  - Avantages :
    - Coût initial moins élevé;
    - Moins de bruit.
  - Désavantages :
    - Capacité portante plus petite que le Portland;
    - Plus grandes déformations;
    - Besoin d'entretien important.
- Chaussée rigide;
  - Charge distribuée sur une plus grande région;
  - Charge reprise par la couche rigide.
  - Avantages :
    - Plus durable et nécessite moins d'entretien;
    - Moins de déformations.
  - Désavantages :

- Coût initial plus élevé;
- Plus de bruits.

**8. Décrivez les propriétés importantes de l'asphalte comme matériau de construction des chaussées. Comment est-ce qu'on mesure ces propriétés?**

- Adhérence et cohésion :
  - Capacité à coller et tenir les particules de granulat.
- Consistance :
  - L'asphalte est un matériau viscoélastique
    - Haute température-->liquide;
    - Basses températures--->solide.
  - Caractéristiques dépendent de la température :
    - Matériau thermoplastique.
- Sensibilité à la température :
  - La consistance de l'asphalte est grandement affectée par la température;
  - On doit sélectionner un ciment bitumineux dans une range optimale de consistance.
    - Si en haut de la fourchette optimale = trop fragile;
    - Si en bas de la fourchette optimale = trop mou.
  - Climats froids :
    - Mou—Minimise la fissuration thermique;
  - Climats chauds :
    - Dur--- minimise l'orniérage.

On mesure ces propriétés à travers de différents essais : 1) Rhéomètres rotationnels (cohésion, consistance); 2) rhéomètre à cisaillement (surtout effets de température chaude - orniérage); 3) rhéomètre de flexion (surtout effets de température froide - fissuration).

**9. Mentionnez les problèmes de durabilité qui peuvent arriver lors de l'utilisation de l'asphalte en chaussées.**

- Orniérage (rutting) : température chaude + beaucoup de circulation
- Fissuration thermique : température froide
- Fatigue : Circulation à répétition cause le phénomène de la fatigue causant ainsi des fissurations

**10. Qu'est-ce que veut dire « Classe de Performance » de l'asphalte? Expliquez comment fonctionne la classification des types d'asphalte.**

Une classe de performance indique la range de températures de service dont un mélange d'asphalte est capable de travailler avec bonne performance.

Les classes de performance fonctionnent en fonction des températures maximales chaudes et froides supportées par un mélange. Par exemple, PG 64-34 indique que ce mélange peut bien performer en températures entre 64C et -34C. Plus que cette range est grande, plus l'asphalte est performant (plus grande qualité et plus cher aussi!).