

NOM :..... **Prénom**..... **Groupe**.....

1 - Quel est le mode de fonctionnement de la maçonnerie en pierre sèche? En pierre en grand appareillage ? en pierre maçonnée ?

- PIERRE SECHE : Parement**
- PIERRE EN GRAND APPAREILLAGE : Porteur**
- PIERRE MACONNEE : Parement**
- GABIONS : Remplissage**

2- Quels sont les moyens utilisables pour la protection des murs en terre ?

Protection assurée par un enduit de terre ou de chaux, ou un enduit de terre revêtu d'une peinture à la chaux.
Imperméabilisation.

3 - Citer 4 types de matériaux de maçonnerie en précisant leurs points forts en termes de : mécanique, thermique, acoustique et/ou autre




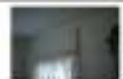


- PARPAING : Grande résistance et longévité**
- BETON CELLULAIRE : Bonne isolation (thermique & acoustique) et bonne solidité**
- BRIQUE CUITE CREUSE : Bonne isolation thermique**
- ENDUIT MINERAL : Perméable (donc éviter trace d'humidité)**

4 - Donner les valeurs de la masse volumique de matériaux de construction : Béton armé, béton cellulaire et BTC (Brique de terre compressée)

- BETON ARME : 2500 (kg/m³)**
- BETON CELLULAIRE : 350 – 650 (kg/m³)**
- BTC : 700-1500 (kg/m³)**

5 - A quoi sert un « linteau » (dessin possible)

Un linteau sert à répartir les charges au-dessus de la porte (il est à l'origine de nombreuses déperditions thermiques)

		Pont thermique au niveau du linteau de porte et du seuil de la fenêtre
		Pont thermique du linteau de la fenêtre
		Excellente isolation de l'immeuble à appartement

6 - Qu'est-ce qu'un « pont thermique » ?

Les ponts thermiques sont des points faibles de l'enveloppe, par lesquels s'écoule localement plus de chaleur que par les éléments adjacents.
Ils sont souvent dus à un changement de matériaux, à une modification de la géométrie, à une pénétration ou au raccord de deux éléments de construction.

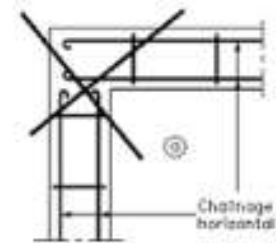
NOM :Prénom.....Groupe.....

7 - Expliquer le rôle du chaînage dans une structure en maçonnerie ? Dessin possible

CHAINAGE HORIZONTAL

liaisons efficaces doivent être assurées entre les armatures des divers chaînages

Un chaînage est une partie rigidifiant horizontalement ou verticalement un mur en appareil de brique, de pierre taillée ou de blocs en béton.



8- donner quelques origines des pathologies de la maçonnerie

- Résistance mécanique des matériaux
- Eau (infiltration et gonflement)
- Mécanique du sol
- Séisme

NOM :Prénom.....Groupe.....

1-Rappeler les pathologies dans le cas du béton armé en les classant en fonction de leur origine.

PATHOLOGIE :

Rupture partielle ou totale : Instabilité locale ou globale

Rupture d'équilibre

Fissuration :

Flèche

Faible vibration

ORIGINE :

Détérioration des matériaux

Erreur de conception

Sollicitations accidentelles

2-Préciser quelles sont les différences entre les fissures fonctionnelles et les fissures accidentelles

Fissure accidentelle : apparaisse lors de la mise en œuvre, NE SONT PAS VECTEUR DE PB DE STRUCTURE

Fissure fonctionnelle : Fragilise la structure, peuvent être de deux types

- Mécanique
- Thermique

3-Est-ce que la fissuration du béton est forcément le signe d'une conception défailante ? expliquer.

NON

La fissure accidentelle n'est pas signe de défaillance, elle est juste le résultat d'une mise en œuvre non optimisée. Cependant il faut tout de même y porter une attention particulière car cela entraîne des ouvertures qui laissent infiltrer l'eau et donc tous les substances chimiques, qui peuvent, à long terme endommager les armatures.

4- Rappeler les différentes procédures de réparation et/ou renforcement existantes

Préventif : au moment de la mise en œuvre on peut limiter la dégradation du BA à l'aide de traitement. Par exemple : peinture anti-carbonatation, adjuvant, imperméabilisation, utilisation de béton compact...

Curatif : a posteriori on peut traiter le BA. Par exemple : sablage des armatures, passivation des armatures, reconstitution, injection dans les fissures...

5- Expliquer brièvement l'origine de la pathologie liée au gel-dégel dans le cas du béton armé.

Le volume de la glace est 5% plus grand que celui du liquide. Cela entraîne donc un gonflement des fissures et une rupture de la pâte. Il faut donc laisser suffisamment d'espace vide pour éviter la rupture.

NOM : Prénom : Groupe :

$$e = \underbrace{\text{ciment} + \text{eau} + G + \text{abj.}}_{\text{pâte}}$$

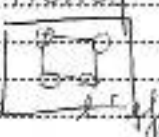
1) Quels sont les constituants du béton et à quoi servent-ils ?

- **pâte liant** : ciment riche de cohésion, liant hydraulique, eau : fait pâte, permet ciment \rightarrow plus dur, Rome la chaux \rightarrow aurabile.
- **Granulat** : sille granulaire : assure la compacité de e et améliore la R.
- **adjuvant** : plusieurs types, mais add + modif. propres du ciment.
 - retardateur d'air
 - retardateur ou accélérateur de prise
 - superplastifiants pour l'ouvrabilité.

2) Donner et décrire brièvement les principales caractéristiques du comportement du béton.

- **Compression** : performant : σ  $\sigma_{lim} = 30 \text{ MPa}$, pente : E.
- b bonne R, $E = 15 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ à $4 \cdot 10^4$
- **Traction** : Bof, plus faible de l'ordre 10% de R_c en compression. La plus grande fragilité.
- **résistance mécanique évaluée**, max 28 jours.
- **Torsion**
- **Creusement** : - 5% R compression.

3) Expliquer quelles sont les armatures que l'on trouve dans une poutre en béton armé et quel est leur rôle.

- **armature** : acier qui reprend les efforts de traction.
- Au e , même coeff de dilatation thermique.
- ① **ancrage**
- ② **cadre** : maintient l'armature, combat l'effet tranchant.
- ③ **cage d'armature** 

4) Expliquer brièvement les acronymes ELU et ELS

- **ELU** : état ultime limite ultime. On est à la limite de rupture des matériaux. Au delà, la structure "s'écroule". On teste la R et la stabilité des matériaux. } mix plastique
- **ELS** : état limite de service. On étudie la stabilité au long cours dans le domaine élastique. Dans ces conditions normales et normales extrêmes, on teste le matériau dans son f_{ctm} de service. } mix élastique

NOM : Prénom : Groupe :


5) Qu'est-ce que le béton précontraint et quelles sont les différences avec le béton armé ? Expliquer ce que sont la précontrainte par post tension et la précontrainte par pré-tension.

- B pré σ** : \mathcal{C} composé d'une armature (cable) précontrainte par flexion simple par pré-tension ou post-tension.
- B armé** : les armatures sont passives car par suite de pré σ .
- Post tension** : mise de des cables en tension APRÈS le durcissement du béton.

6) Décrire brièvement un pont mixte et expliquer son fonctionnement mécanique.

- Pont mixte** : construction Acier = \mathcal{C}
- table : dalle en \mathcal{C} armé.
 - charpente métallique.

- Fonctionnement en flexion simple** :
- acier : reprend la traction.
 - \mathcal{C} : " " la compression.

Assemblés par des connecteurs (Gaugon)  \mathcal{C}

Structure mtq.

Autres \mathcal{C} vues dans d'autres annales :

7) Résistance en compression en fct° de ses usages -

R à 28j	performance	usage
15 - 25	faible	Sols, murs, \mathcal{C} peu armé.
25 - 30	normale	\mathcal{C} structurel et armé.
30 - 80	élevée	préfabricat°, pré σ .
80 - 120	très élevée	ouvrage d'art, off-shore

NOM : Prénom : Groupe :

(1 à 2 pts par bonne réponse par question -0,5 pt par mauvaise réponse). Plusieurs réponses par question possible.
Aucun document autorisé.

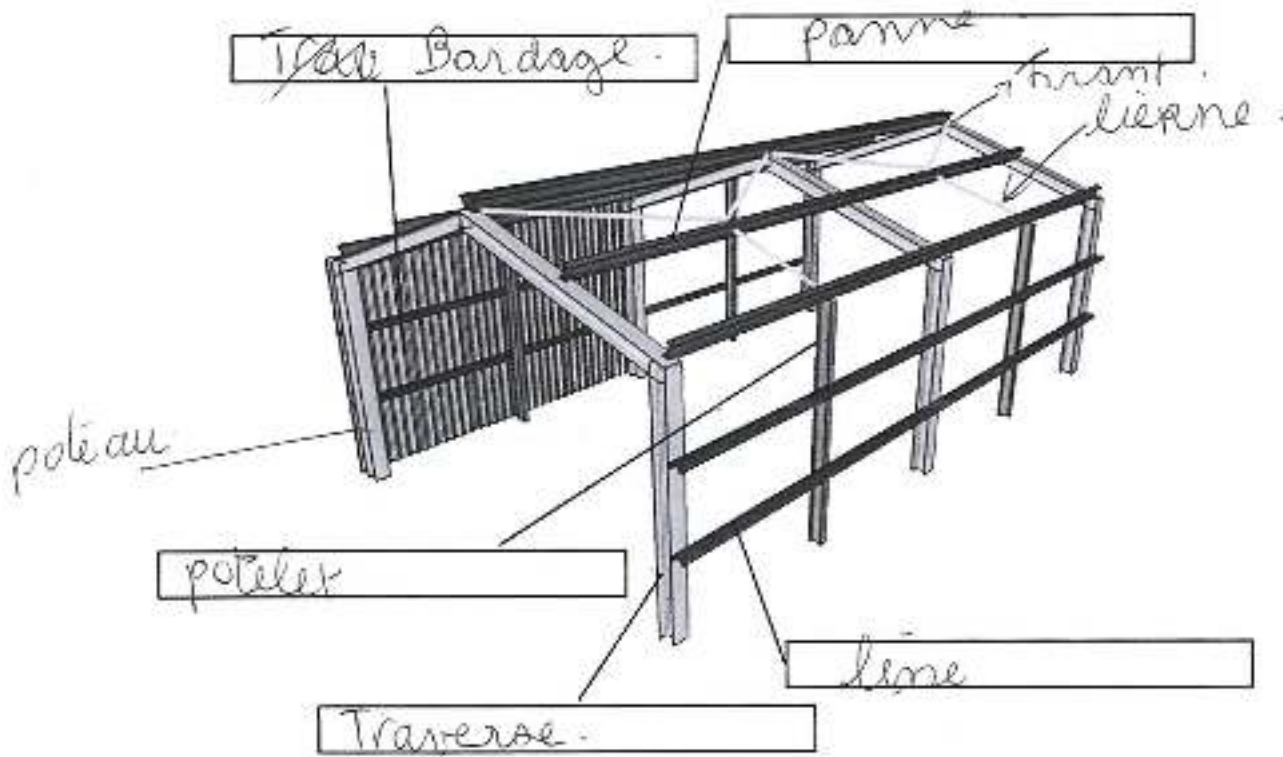
1) A quoi correspond le terme numérique dans la notation S355 ?
 type S usage de base type bâtiment.
 355 : valeur limite élastique MPa.

P pression
 L tige
 E. composite
 R rail

2) L'acier est un matériau :

- ductile fragile résistant non recyclable résistant au feu

3) Donner les termes correspondant aux différents éléments de la structure suivante :



4) La masse volumique de l'acier est de l'ordre de :

- 78,5 daN/m³ 7850 kg/m³ 785 kg/m³ 78,5 kN/m³

5) Le module d'élasticité du ~~bois~~ ^{acier} est de l'ordre de :

- 210000 N/m² 2100 N/m² 2100 N/mm² 210000 MPa

limite élasticité acier : 235 MPa.
 6 Pa.
 1 Pa.

02

NOM : BED Prénom : Groupe :

(1 à 2 bonnes réponses par question -0.5 par mauvaises réponses)

1) Quelles évolutions techniques ont permis le développement de la construction en bois.

- bois lamelle collé : plus grande longueur, dimensionnement plus important des bâtiments
- le bois reconstitué
- charpente ballon : pour une architecture plus légère
- solacite mixte bois-fer

2) L'utilisation du matériau bois dans la construction permet :

- d'augmenter la durabilité des structures
- de réduire les coûts de construction
- de réduire les sections des pièces
- de fixer du CO2

3) Expliquer comment le bois est utilisé en construction malgré la grande variabilité de ses propriétés mécaniques

- aptitude à l'usinage
- tenue au feu
- aptitude à la finition soignée
- durabilité naturelle (ans)
- peu dense
- très bon isolant

SURTOUT : avantage performances mécaniques / densité

4) La masse volumique d'un bois est :

- constante
- variable
- élevée

5) La masse volumique d'un bois est de l'ordre de :

- 100 kg/m³
- 50 daN/m³
- 2000 kg/m³
- 500 kg/m³
- 20000 N/m³

6) Le module d'élasticité du bois est de l'ordre de :

- 20000 N/m²
- 2000 N/m²
- 2000 N/mm²
- 10 kN/mm²
- 30000 MPa

≈ 10/20 GPa

7) Pour le bois, l'humidité ambiante modifie les caractéristiques suivantes :

- le volume
- la rigidité
- la couleur
- la texture

champignon...

8) Quel est l'intérêt de coller les lamelles entre elle dans un bois lamellé collé :

- esthétique des formes (poteaux ronds, charpentes courbes)
- performances techniques supérieures au bois massif (feu chaudière, mécanique)

On appelle variance résiduelle la variance des e_i ,
notée $\hat{\sigma}_{y/x}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2$

$$\text{On a } \hat{\sigma}_{y/x}^2 = (1-r^2) \hat{\sigma}_y^2$$

où r est le coefficient de corrélation linéaire

Démonstration :

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}_{y/x}^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y}) - b(x_i - \bar{x})]^2 \\ &= \frac{1}{n} \sum (y_i - \bar{y})^2 - 2b \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) + b^2 \sum (x_i - \bar{x})^2 \\ &= \hat{\sigma}_y^2 - 2b \text{Cov}(x, y) + b^2 \hat{\sigma}_x^2 \\ &= \hat{\sigma}_y^2 - 2r \hat{\sigma}_x \hat{\sigma}_y + r^2 \hat{\sigma}_x^2 \\ &= \hat{\sigma}_y^2 (1 - r^2) \end{aligned}$$

* Modèle linéaire gaussien. \rightarrow hypothèse supplémentaire

$$E \sim \mathcal{CP}(0, \sigma)$$

$$Y \sim \mathcal{CP}(\alpha + \beta x, \sigma) \mid X = x$$

$$A \sim \mathcal{CP}(\alpha, \sigma \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{x^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}})$$

$$B \sim \mathcal{CP}(\beta, \frac{\sigma}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}})$$

$$Y^* \sim \mathcal{CP}(\alpha + \beta x, \sigma \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}})$$

* Les estimateurs du maximum de vraisemblance
de α , β et σ^2 sont A , B et $\hat{\sigma}_{ML}^2 = \frac{n-2}{n} \hat{\sigma}^2$

$$\text{avec } \hat{\sigma}^2 = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2} \quad (\text{théorème 2})$$

9) L'avantage du bois lamellé par rapport au bois massif est :

- de contrôler les propriétés du bois
- d'alléger les sections
- de réduire les coûts de fabrication
- d'augmenter la durabilité
- de réduire la tenue au feu

10) Lors d'une rupture du matériau en traction, la rupture est :

- fragile
- ductile
- aléatoire

11) Lors d'une rupture du matériau en compression, la rupture est :

- fragile
- ductile
- aléatoire

? résistance
à la traction et
compression
(matériau en
traction)

12) La tenue au feu du bois s'explique par :

- le bois est incombustible
- la combustion est lente
- le bois est très solide
- le bois contient de l'eau

13) Dans l'Eurocode 5 le coefficient de pondération du bois k_{mod} tient compte de :

- l'exposition de l'ouvrage
- du type de bois
- du sens des fibres
- du temps d'applications de la charge
- du type de structure

14) Dans l'Eurocode 5 le coefficient de pondération du bois k_{def} prend en compte :

- le fluage du bois
- le type de bois
- le sens des fibres
- la température ambiante
- l'humidité ambiante
- l'âge du capitaine

15) Le critère dimensionnant dans le calcul d'une poutre :

- est lié aux contraintes
- est lié au feu
- est lié aux conditions de flèche

16) L'environnement dans lequel se situe une pièce de structures est :

- jamais pris en compte
- considéré que lorsqu'il fait beau
- pris en compte en fonction de l'exposition à l'humidité de la structure
- de l'âge du bois

NOM : Prénom Groupe

17) Le flambement d'un poteau dépend : *du type de liaisons des extrémités de la poutre*

- des propriétés géométriques de la résistance du bois au cisaillement
 de la température de rien de vous *← ?*

18) Un poteau bi-articulé risque-t-il plus de flambé qu'un poteau bi-encasté :

- oui non peut être

19) Quelles sont les principales étapes de calcul des sections de poutres

1. contraintes (σ, τ) normales, cisaillement
2. flèche
3. déversement (flambement de la partie comprimée sur la poutre)

1) $\sigma_{m,yy} < f_{md}$ → contrainte max que peut supporter le matériau avant rupture

2) l'eurocode impose de ne pas pondérer les charges
 flèche $<$ flèche max $\left(\frac{L}{250}\right)$

NOM : Prénom Groupe

1- Citer 2 facteurs de site, hors aléa naturel, influents sur le choix du type de fondations d'un projet de bâtiment

le sol (compacité, granulométrie, plasticité)
niveau libre des eaux

2- Citer 2 aléas naturels à intégrer dans le choix du type de fondation

séismes : liquéfaction ou tassements après séisme, comportement des structures
glissements de terrain

3- Citer 2 choix de fondations dans le cas où l'on rencontre 4 à 5m de sols de caractéristiques médiocres en surface (date)

pieux forés ou pieux battus
travaux de consolidation

pieux forés ou pieux battus
radier

4- Citer les 2 essais de sol principalement utilisés dans le calcul des fondations selon les eurocodes

des essais de confinement (compactage)
essais de retrait volumique

5- Décrire les 2 termes du calcul de la capacité portante d'une fondation profonde ?

~~$q = q_{ult} / \gamma$~~
 $q = \frac{q_{ult}}{\gamma} = \frac{q_{ult}}{\gamma} + k_s (q_s - p_u)$

du test au essai après consolidation au niveau de la fondation
facteur gamma de pointe
k_s : paramètre de pointe
q_s : limite au moment de l'essai
p_u : limite au moment de l'essai

NOM : Prénom : Groupe :

6- Citer un type de fondations semi-profonde

point

7- Citer les 2 principales catégories de pieux

pieux battus

pieux forcés

8 - Qu'est-ce qu'un radier ?

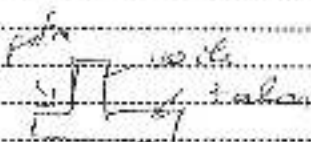
grosse dalle ^{point de} base en plate forme stable
qui soutient les éléments de la construction.

9 - Citer 2 catégories de soutènement

mur en L



avant et arrière



10 - Expliciter la différence entre un tirant actif et un tirant passif (ou clou).....

actif

il est sous charge
préalable à l'application
des actions qui le ligature
les déformations de l'ouvrage
à l'appareil, la plus importante est
un tirant de clou pour
préalable

passif

il est sous la tension que du
fait de l'application de l'ouvrage
des actions qui sollicitent ce dernier
en bref, actif: application
préalable de force sur le tirant/
passif pas d'application
préalable