

T.C

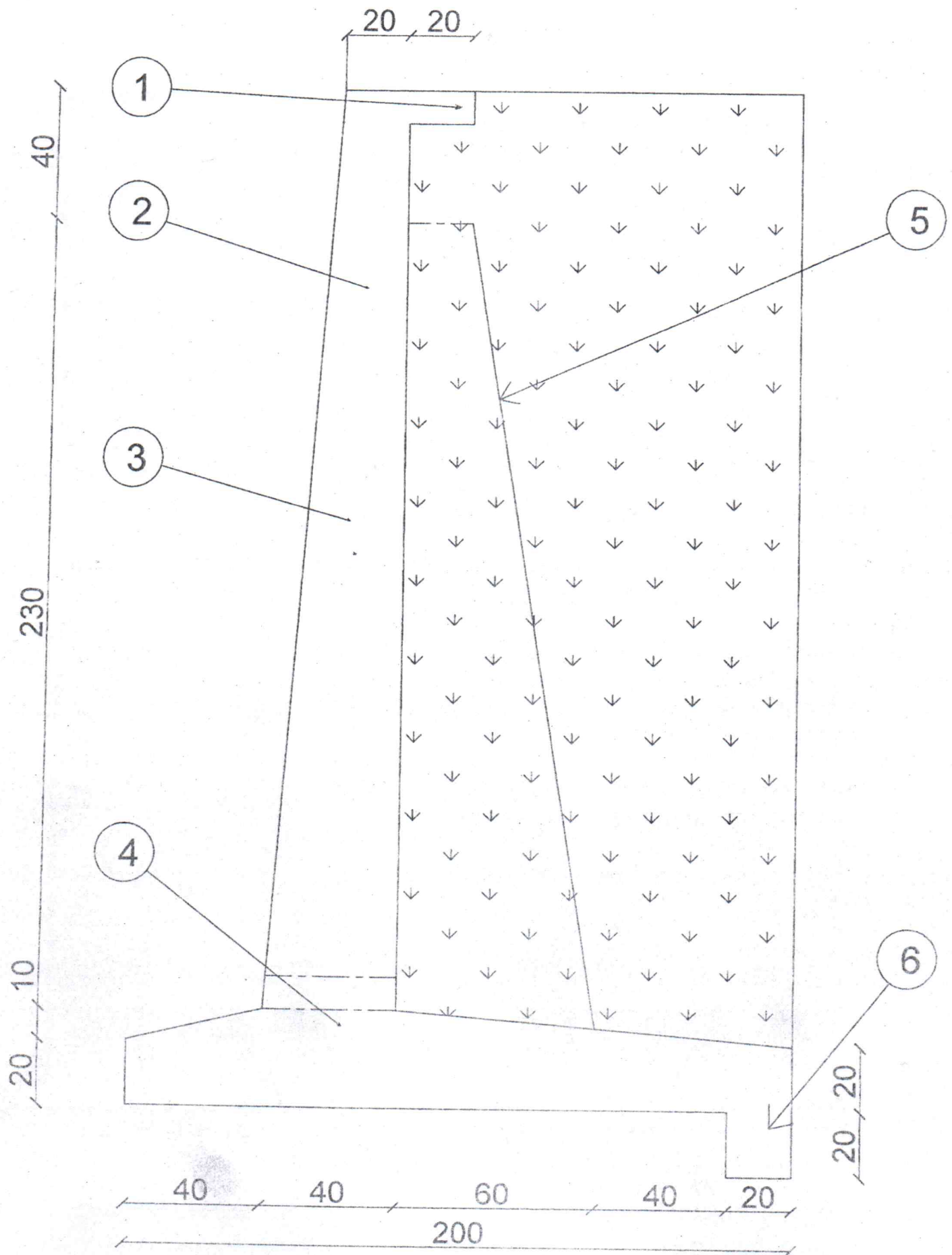


Fig (Aa)

CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'EDUCATION**Examen : BACCALAUREAT TECHNIQUE**

Session de : Juin 2016

12^{ème} STI /Spécialité:

Epreuve de : Dessin+TC

Date : 16 /05/2016

GENIE CIVIL (GC) –
GENIE MINIER (GMI)

Durée : 5h00 / Coef : 3

Sujets :

NB : les candidats traiteront deux épreuves à savoir : l'épreuve de technologie de construction, d'une durée de 45minutes et l'épreuve de dessin technique, d'une durée de 4H15'.

NB : L'épreuve de technologie sera ramassée avant le début de celle de dessin.

A- EPREUVE DE TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION :

Soit un mur massif en béton armé représenté par la figure (Aa) ci-après et devant soutenir un remblai d'argile de caractéristiques suivantes :

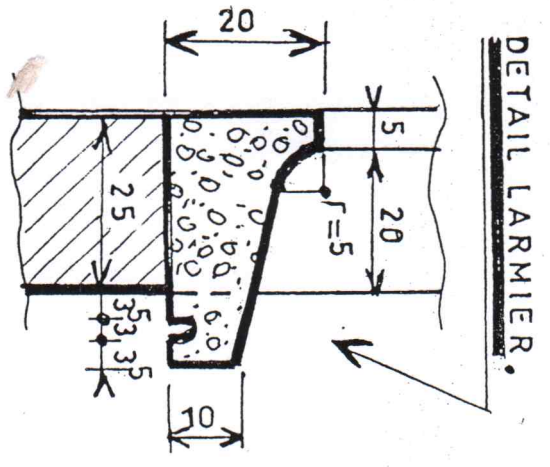
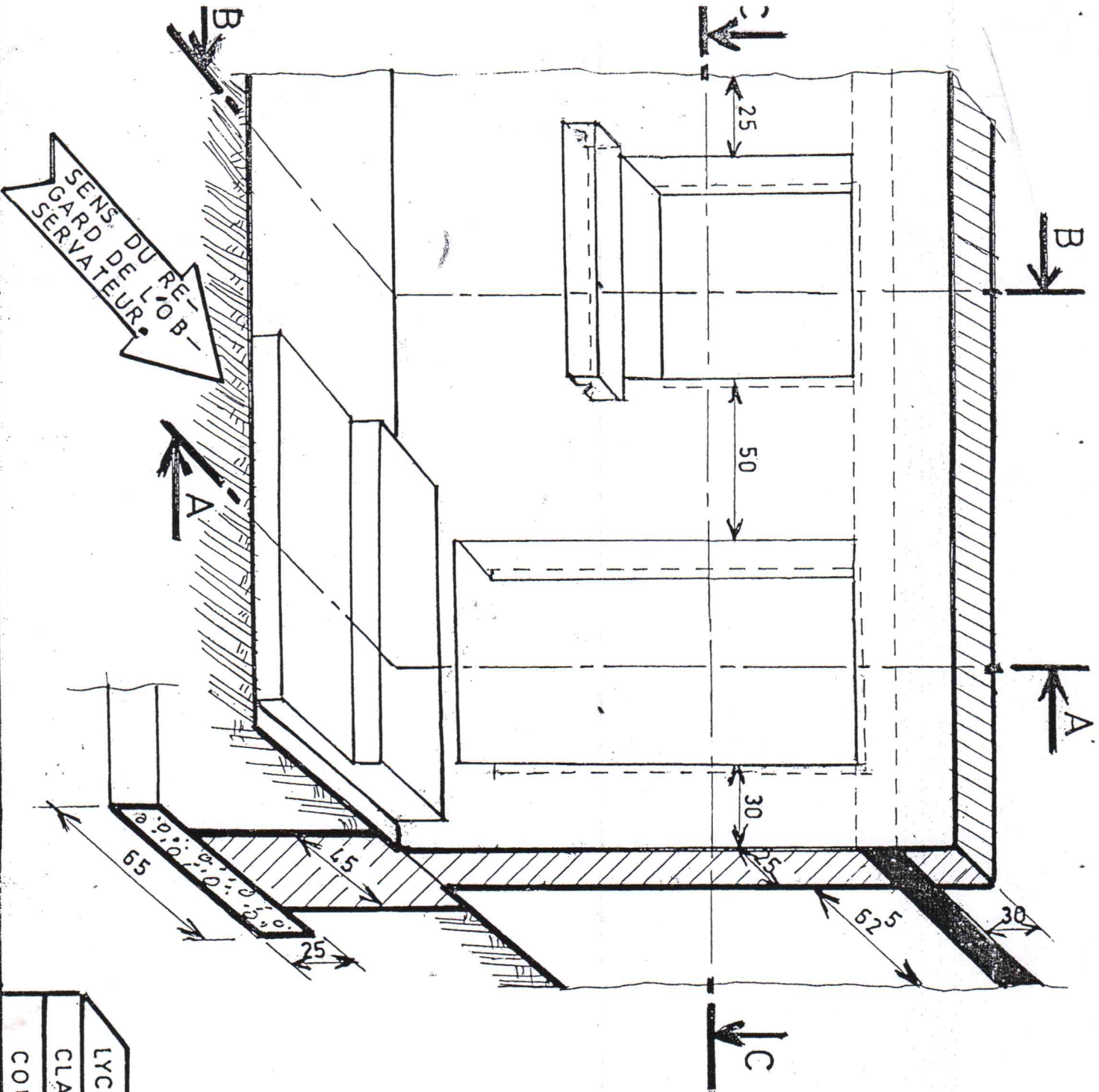
- Poids spécifique sec $\gamma = 1,5 \text{ gp/m}^3$;
 - Teneur en eau $w = 10 \%$;
 - Angle de talus $\phi = 30^\circ$
- 1) Donner le nom des éléments repérés sur le dessin par des chiffres 1, 2, 3, ..., 6
 - 2) Enumérer les forces qui agissent sur le mur massif ;
 - 3) Déterminer les intensités de la poussée due au remblai d'argile et de la résultante des forces stabilisatrices.

On donne γ_{BA} (poids volumique du béton armé) = $2,5 \text{ tp/m}^3$

$$\tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ et } \cotg\left(\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = \cotg\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$$

NB : Dans le calcul on néglige les poids de la nervure, des contreforts et de la bêche.



LYCEE TECHNIQUE DE BAMAKO.
CLASSE : 1^{er} T.G.C.
COUPES SUR BAIES.

III - Conditions de résistance à la traction

Resistance pratique $R_p = \frac{R}{S}$ où :

R - Resistance à la rupture -

S - section.

Coefficient de sécurité (2 à 5).

Pour que la barre travaille en toute sécurité à l'effort de traction, il faut que $\sigma = \frac{N}{S} \leq R_p$ (ou σ_{adm} , ou σ_e)

$$\frac{T}{S} = G \cdot \gamma$$

$$\tan \gamma = \frac{\Delta}{d}$$

$$\gamma = \frac{T}{S \cdot G} \quad \gamma \text{ - angle de glissement.}$$

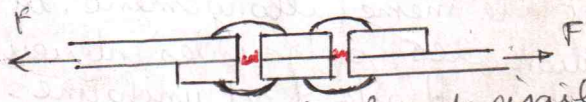
Condition de stabilité

$$\sigma \leq \sigma_e$$

Applications pratiques :

Types de rivure ou boulonnage

- Assemblage par recouvrement simple :



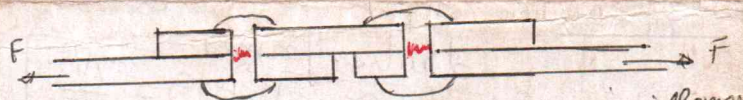
Par rivet un seul plan de cisaillement
 $m=1$

$$\sigma = \frac{T}{S \cdot n_b \cdot m} = \frac{T}{S \cdot n_b}$$

n_b - nombre de rivets ou de boulons.

m = plan de cisaillement $m=1$.

- Assemblage par coudre joint simple



Par rivet un seul plan de cisaillement
 $m=1$

$$\sigma = \frac{T}{S \cdot n_b \cdot m} = \frac{T}{S \cdot n_b}$$

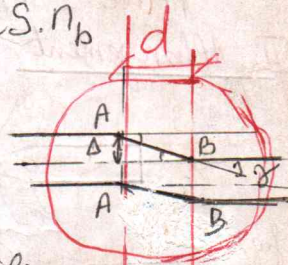
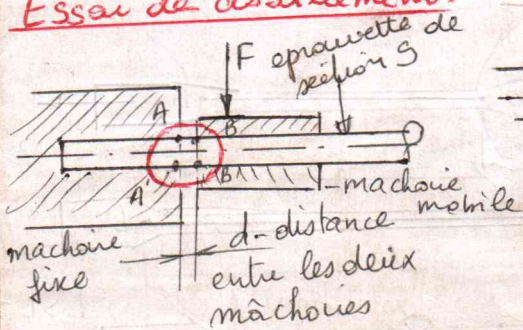
- Assemblage par double coudre joints



Par rivet deux plans de cisaillement
 $m=2$

$$\sigma = \frac{T}{m \cdot S \cdot n_b} = \frac{T}{2S \cdot n_b}$$

Essai de cisaillement



$$\tan \gamma = \gamma = \frac{\Delta}{d}$$

Efforts de compression

I. Définition : Une pièce est soumise à la compression lorsque la force qui la sollicite agit sur l'axe passant par le centre de gravité de sa section. L'effort produit un raccourcissement de la pièce.

II. Formules principales.

Compression courte.

$$\sigma = \frac{N}{S} ; \quad \Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot S} ; \quad \epsilon = \frac{\Delta l}{l} ;$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad \sigma = \frac{N}{S} \leq R_p$$

Le cisaillement. (pas)

I. Définition : On dit qu'il y a cisaillement quand l'effort agit dans le plan de la section droite en passant par le centre de gravité. La force est notée T (effort tranchant). A cette force, on associe une contrainte de cisaillement (ou contrainte tangente) notée τ .

II. Equations fondamentales.

- Contrainte :

$$\tau = \frac{T}{S}$$

τ - Kg/cm² ou dan/cm²

T - Kg ou dan

S - cm² ou mm²

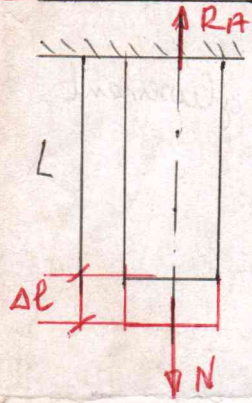
- Déformation

$$\tau = G \cdot \gamma$$

G - module de déformation transversale (acier $G = 8,4 \cdot 10^5$ Kg/cm²)

Résumé 1 Efforts de traction. Debut

I Contrainte :



Une pièce est soumise à la traction lorsque la force qui la sollicite, agit au centre de gravité de sa section. L'effort produit un allongement de la pièce. Soit une barre d'acier bien scellée dans une poutre et supportant une charge exerçant un effort N . Toutes les fibres intérieures subissent le même allongement. La distribution des contraintes intérieures sur la section droite S est uniforme. Chaque élément de section est soumis à un effort unitaire.

5 - Forces unitaires et directement opposées aux efforts unitaires $\frac{N}{S}$.

$$\sigma = \frac{N}{S} \quad \text{Contrainte normale de traction.}$$

On peut l'écrire sous d'autres formes :

$$N = \sigma \times S \quad \text{et} \quad S = \frac{N}{\sigma}$$

σ - représente la contrainte moléculaire de la barre.

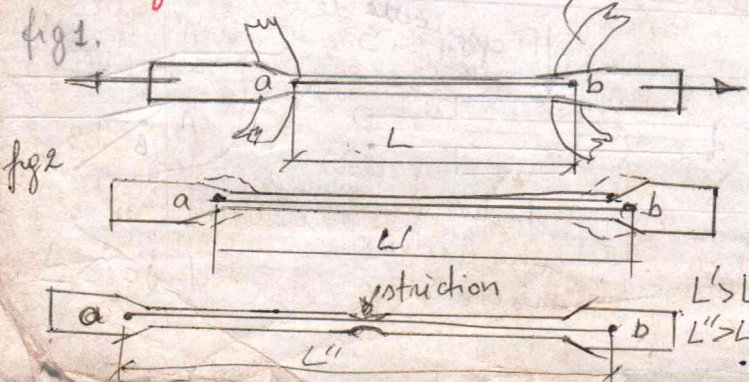
Cette contrainte dépend essentiellement du matériau.

Unités : $\sigma \rightarrow$ MPa (Megapascal) (N/mm^2) ou Bar (daN/cm^2).

$$\text{Bases : } 1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2}$$

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10^6 \text{ Pa.}$$

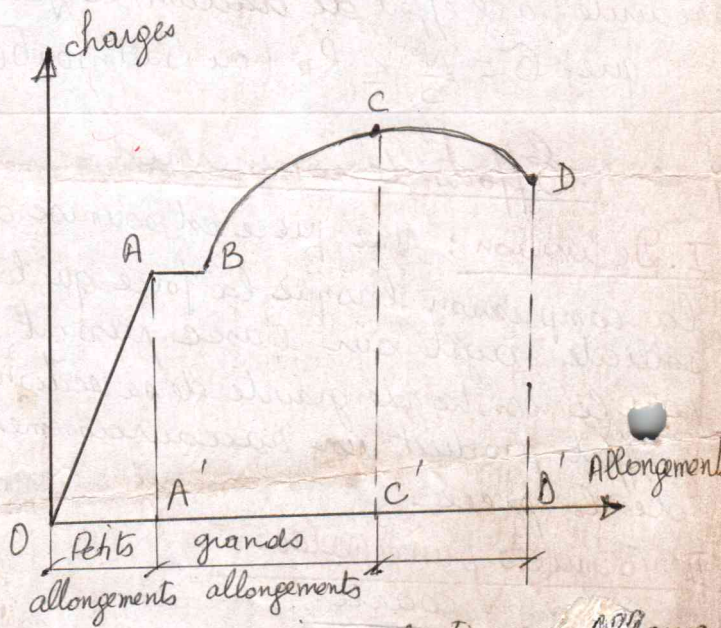
II. Allongement :



Les éprouvettes normalisées en acier lisse cylindriques. Au cours de l'essai de traction, l'éprouvette s'allonge jusqu'à la rupture : Le moment qui précède la rupture.

Diagramme

Analyse du diagramme - Efforts - Allongements.



1. Droite OA - Domaine élastique. Allongements proportionnels aux charges. Point A : limite d'élasticité.

2. Palier de plasticité (AB) - Forte augmentation des allongements par rapport à une faible croissance des charges.

3. Partie A.B.C : Domaine plastique. Les allongements croissent plus vite que les charges.

Point C : Debut de striction. Les allongements augmentent, les charges diminuent. Au point C, on note la charge maximum supportée par l'éprouvette avant l'annonce de la striction. Cette charge maximum est appelée limite de résistance ou résistance à la rupture.

Point D : Rupture de la pièce.

Soit ϵ l'allongement de la barre par unité de longueur (ou de déformation)

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l} \quad \text{sans unité.}$$

Module d'élasticité (E) ou module de Young

$$\sigma = E \times \epsilon$$

Loi de Hooke

$$\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot S}$$

NOTIONS de CISAILLEMENT (Contraintes directes de Cisaillement)

Le but de ce chapitre est de faire une présentation élémentaire du cisaillement pur et des contraintes moyennes de cisaillement.

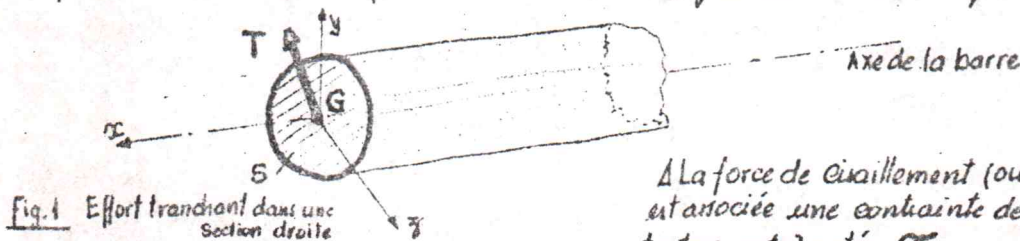
Cependant, il faut retenir que du point de vue pratique, le cisaillement pur n'est que rarement réalisé. Le cisaillement est généralement une conséquence d'autres sollicitations telles que : la flexion, la torsion.

Dans le cadre du présent chapitre, nous admettrons une répartition uniforme de la contrainte de cisaillement dans une section droite. Cette hypothèse est commode pour certains calculs d'assemblages avec rivets et boulons.

La loi de répartition des contraintes tangentielles sera déterminée de façon plus précise lors de l'étude de la flexion et de la torsion.

I Définitions.

Une section droite d'une poutre est soumise à un effort de cisaillement pur (effort de cisaillement = effort tranchant), si la résultante des forces appliquées à gauche de cette section est une force unique T située dans le plan (de la section droite) et passant par le centre d'inertie (dans le cas contraire il y aurait en même temps un couple de torsion).



À la force de cisaillement (ou effort tranchant) T est associée une contrainte de cisaillement (ou contrainte tangente) notée τ .

$$\tau = \frac{T}{S}$$

Contrainte moyenne de cisaillement. (en kg/cm^2).

II Essai de Cisaillement. Equations Fondamentales.

II.1 Essai de Cisaillement Pur (fig. 2), (fig. 3)

Pour réaliser cet essai, on fixe une éprouvette (du matériau à étudier) entre deux mâchoires. L'une des mâchoires est fixe et l'autre mobile. Sur la mâchoire mobile, on applique progressivement une force F .

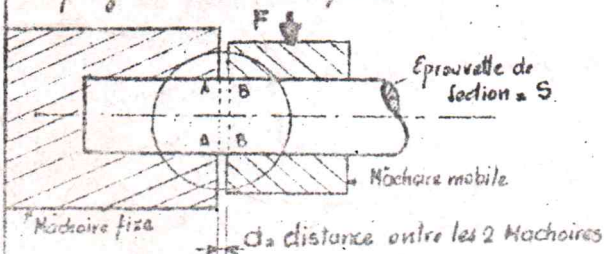


Fig. 2. Dispositif expérimental.

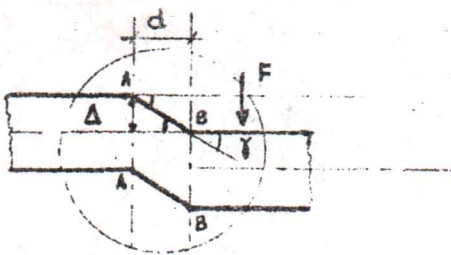


Fig. 3. Détail des phénomènes de Déformation.

Pour avoir le cisaillement idéal, la distance d entre les deux mâchoires (section A-A, section B-B) doit être la plus petite possible.

Lorsque F est appliquée la section B-B glisse par rapport à la section A-A.

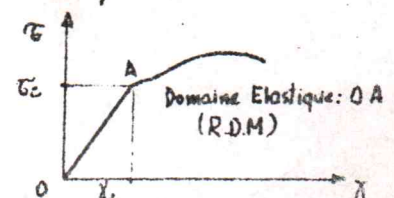
Ceci se traduit par :

- Un déplacement vertical de la section B-B (Δ)
- Une rotation du segment A-B (θ). L'angle θ est appelé angle de glissement.

Comme dans le cas de l'essai de traction, on cherche à établir une relation entre la contrainte de cisaillement et l'angle de glissement : $\tau = f(\theta)$

$$\tau = \frac{F}{S} = \frac{T}{S}$$

$$\text{H.P.P.} \Rightarrow \tan \theta = \theta = \frac{\Delta}{d}$$



II.2 Equations Fondamentales.

Contrainte

La loi de Hooke traduit la linéarité de la fonction $\tau = f(\delta)$ (càd relation Contrainte déformation)

$\tau = \text{Constante} \times \delta$

$\tau = G \cdot \delta$ (en kg/cm²)

$\tau = G \cdot \delta$

Contrainte de Cisaillement

G: Module d'élasticité Transversale ou Module de Coulomb. (en kg/cm²)

$G = 8,4 \cdot 10^5$ kg/cm² pour l'Acier.

Déformation

$\tau = G \cdot \delta \Rightarrow \delta = \frac{\tau}{G}$

Contrainte moyenne: $\tau = \frac{T}{S}$

$\delta = \frac{T}{G \cdot S}$

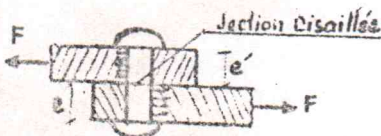
déformation angulaire ou cisaillement pur.

Remarque Dans la pratique, Les angles de glissement (δ) transversaux sont très petits (en vertu de l'H.P.P.). Lorsque le cisaillement se trouve associé à d'autres sollicitations (flexion par exemple) on néglige l'effet de ces angles de glissement dans les calculs de déformation.

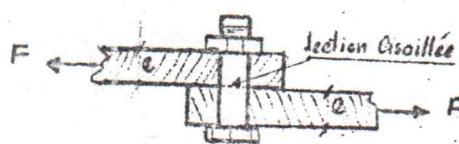
III Applications Pratiques

Les Méthodes présentées dans ce chapitre s'appliquent surtout dans les Calculs d'Assemblages en Charpentes métalliques, et autres assemblages similaires.

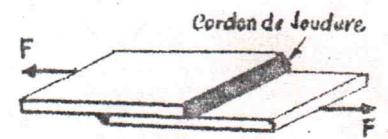
Exemples: - Les Rivets, les boulons, les cordons de soudure
- Les joints de Colle en bois ... les opérations de poinçonnement de trous.



Rivet (Rivure)



Boulon (Boulonnage)

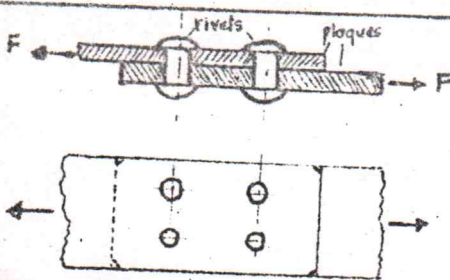


Soudure

Remarque 1 Un rivet est une pièce métallique cylindrique et ayant une tête semi sphérique. La deuxième tête du rivet se fait à la pose sur l'assemblage à une température de l'ordre de 950 - 1000°C. Lors du refroidissement les deux têtes du rivet agissent en serrant l'assemblage. Dans les assemblages, on prendra soin à ce que les rivets ne soient soumis à une traction axiale. Schématiquement en charpente métallique, on utilise de préférence les assemblages par boulonnage et ou par soudure. Ces deux méthodes étant plus performantes sur le plan technico-économique. Dans toutes les cas il ne faut jamais perdre de vue que la fiabilité d'un assemblage dépend du soin avec lequel il est réalisé. Si plusieurs rivets (boulons) ancrant l'assemblage, on fait l'hypothèse d'une répartition uniforme de l'effort de cisaillement (entre les rivets ou les boulons).

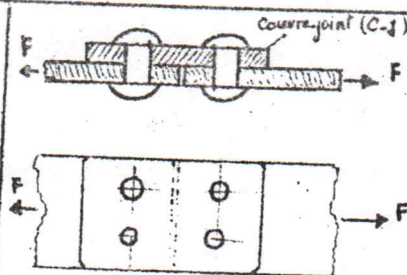
Remarque 2 En pratique, le diamètre du trou dans lequel est placé un rivet (ou un boulon) est tel que:
 D (diamètre du trou) = d (diamètre du rivet) + 0,1 à 0,46 cm.

Types de Rivure (boulonnage) Exemples.



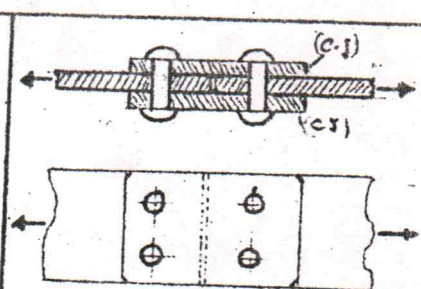
Assemblage par recouvrement simple.

Une seule section cisailée par rivet.



Assemblage par Coudre-joint simple.

Une seule section cisailée par rivet.



Assemblage par double-coudre-joint

Deux sections cisailées par rivet