

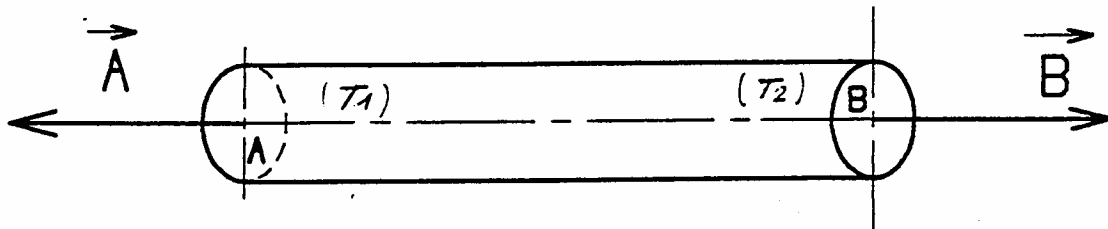
Résistance des Matériaux

Date	Différents thèmes étudiés

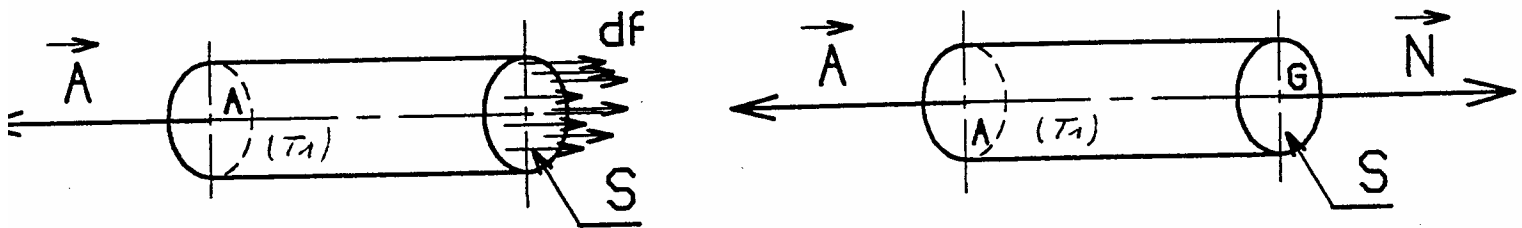
Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Cours	Résistance des matériaux	Page 1 sur 2
		JODKUN

TRACTION - COMPRESSION

Une poutre est sollicitée à l'extension simple lorsqu'elle est soumise à deux forces directement opposées, appliquées au centre des sections extrêmes et qui tendent à l'allonger.



Etude de l'action du tronçon T_2 sur le tronçon T_1 au niveau de la section (S).
Chaque petit élément de surface est sollicité par une force élémentaire df .



La résultante de toutes ces actions (df) se nomme effort normal (noté : N)
Son point d'application est le centre G de la section.

Contrainte

Par hypothèse, on considère que les forces élémentaires sont uniformément réparties. La contrainte d'extension se nomme σ (sigma)

La contrainte est l'effort unitaire que subit le matériau.

Il faut répartir l'effort normal N sur chaque unité de surface.

L'unité de surface utilisée est le mm^2 .

$$\text{Nous avons donc : } \sigma = \frac{N}{S}$$

σ : contrainte d'extension (de traction) en Mpa

N : effort normal en Newton N

S : section de la poutre en mm^2

Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Cours	Résistance des matériaux	Page 2 sur 2
		JODKUN

Exemple de calcul de contrainte

Une poutre de diamètre 20 mm est sollicitée par un effort normal de 40 000 N

Calcul de la contrainte :

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

et

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\sigma = \frac{4N}{\pi d^2} = \frac{4 \times 40000}{\pi 20^2}$$

$$\sigma = 12732 \text{ Mpa}$$

Conditions de résistance

Pour qu'une poutre puisse soutenir une charge dans de bonnes conditions il faut que la contrainte interne (de cohésion) soit inférieure ou égale à la contrainte maximale qu'elle peut subir.

$$\text{On note : } \sigma \leq Re$$

σ : contrainte d'extension en Mpa

Re : résistance élastique en Mpa

En pratique, il est conseillé de ne pas solliciter les poutres jusqu'à la limite élastique.

On détermine une résistance pratique à l'extension (notée Rpe) en divisant la résistance élastique (Re) par un coefficient de sécurité (noté s)

$$\text{on a } Rpe = \frac{Re}{s}$$

La condition de résistance devient alors : $\sigma \leq Rpe$

Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Cours	Résistance des matériaux	Page 1 sur 2
		JODKUN

CISAILLEMENT

L'étude du cisaillement ressemble à celle de la traction (formules analogues)

Définition

Une poutre 3 est sollicitée au cisaillement simple à chaque fois que des efforts exercés en A et en B sur deux tronçons différents (T1 et T2) se réduisent à l'action de deux forces directement opposées et perpendiculaires à la ligne moyenne.

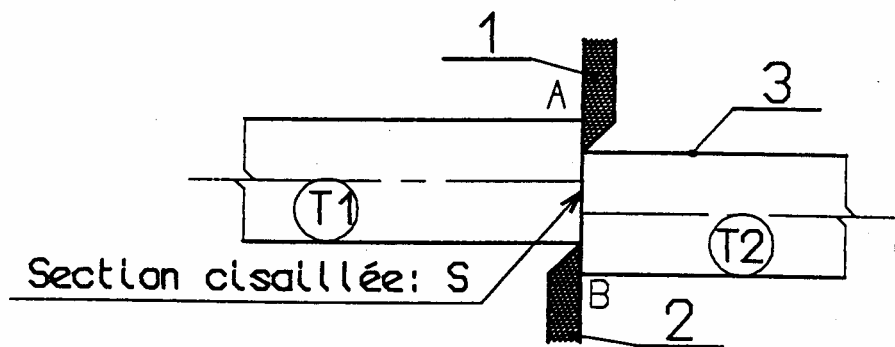
La section limite entre le tronçon T1 et le tronçon T2 est appelée :

Section cisillée S

Les résultantes A1/3 et B2/3 doivent être contenues dans le plan passant par cette section.

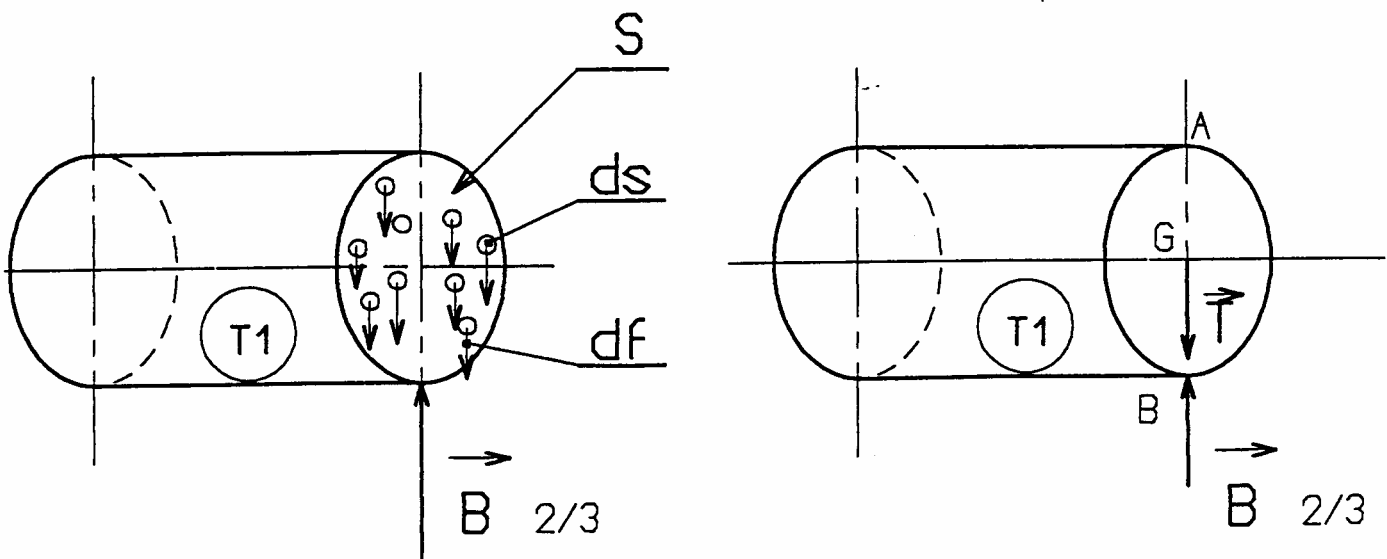
A1/3 : résultante des actions extérieures sur le tronçon 1

B2/3 : résultante des actions extérieures sur le tronçon 2



Etude de l'action du tronçon T_2 sur le tronçon T_1 au niveau de la section (S).

Chaque petit élément de surface ds est sollicité par une force élémentaire df .



La résultante de toutes ces actions (df) se nomme effort Tranchant (noté : T)
Son point d'application est le centre G de la section.

Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Cours	Résistance des matériaux	Page 2 sur 2
		JODKUN

Contrainte

Par hypothèse, on considère que les forces élémentaires sont uniformément réparties. La contrainte de cisaillement se nomme τ (tau)
 La contrainte est l'effort unitaire que subit le matériau.
 Il faut répartir l'effort tangentiel T sur chaque unité de surface.
 L'unité de surface utilisée est le mm^2 .

Nous avons donc $\tau = \frac{T}{S}$

- τ : contrainte de cisaillement en Mpa
- T : effort tangentiel en Newton N
- S : section de la poutre en mm^2

Conditions de résistance

En pratique, il est conseillé de ne pas solliciter les poutres jusqu'à la limite de la résistance au glissement.
 On détermine une résistance pratique au glissement ou cisaillement (notée Rpg)

La condition de résistance se note :

$\tau \leq Rpg$

et

$Rpg = \frac{Rg}{s}$

Relation entre les essais de traction et les essais de cisaillement

Peu de fabricants indiquent les valeurs de Rg, ils n'indiquent que les résultats d'essais de traction : valeur de Re.
 Un coefficient permet d'établir une relation entre les deux :

Acier doux et alliage d'aluminium $Re < 270\text{MPa}$	$Rg = 0,5 Re$
Acier mi -dur $Re < 500\text{MPa}$	$Rg = 0,7 Re$
Acier dur $Re > 500\text{Mpa}$	$Rg = 0,8 Re$

- * S est la section en mm^2
- * s est le coefficient de sécurité

Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Exercice	Résistance des matériaux	Page 1 sur 1
		JODKUN

Vérin d'assistance des 3^{ème} et 4^{ème} rapports

Voir dossier technique modélisation !

L'étude portera sur la liaison pivot entre le carter 14 et le basculeur 6 par l'intermédiaire de l'axe 24

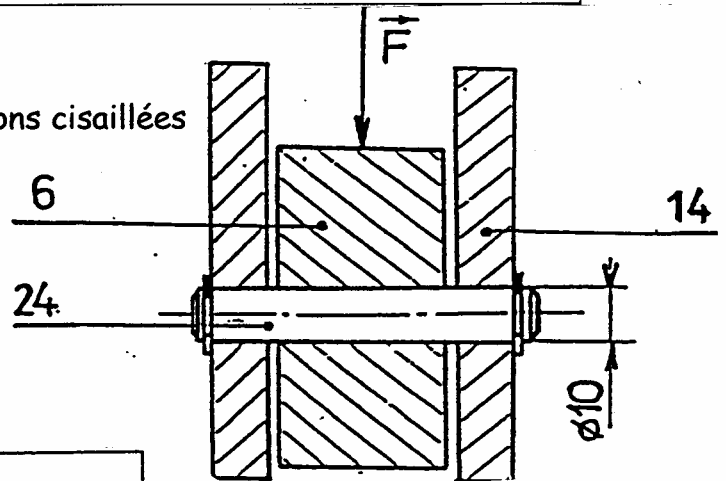
Problème : Vérifier si le diamètre de l'axe 24 n'est pas surdimensionné.

Données :

Le matériau qui constitue l'axe 24 est en acier C 65 de $R_e = 500\text{MPa}$
 Le coefficient de sécurité choisi est $s = 5$
 La limite élastique au cisaillement sera : $R_g = 400\text{MPa}$
 L'effort tranchant T supporté par la liaison sera de $T = 5800\text{N}$

1) Sur le dessin :

Faire apparaître en rouge la ou les sections cisillées



2) Calculer en mm² la surface cisillée

Calculs

S =

S = mm²

3) Calculer Rpg d'après le coefficient de sécurité

Calculs

Rpg =

Rpg = MPa

4) Calculer en MPa la contrainte de cisaillement

Calculs

τ =

τ = MPa

5) Comparer la contrainte et Rpg

τ Rpg

6) Conclure : l'axe 24 est-il bien dimensionné ?

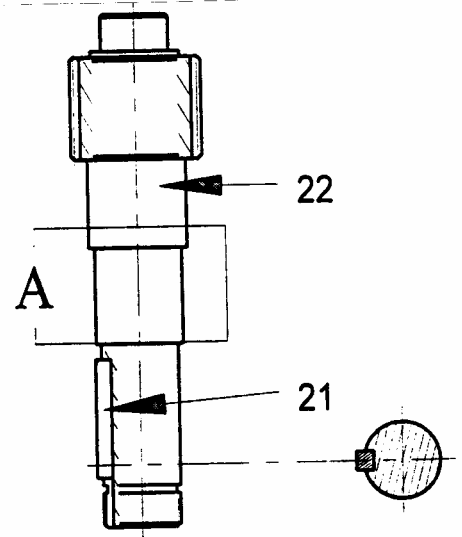
Unité de fabrication de dalles en béton

Première partie

L'étude porte sur la zone « 2 » et détermine les sollicitations appliquées à l'axe « 22 » du réducteur du malaxeur du poste de dosage.

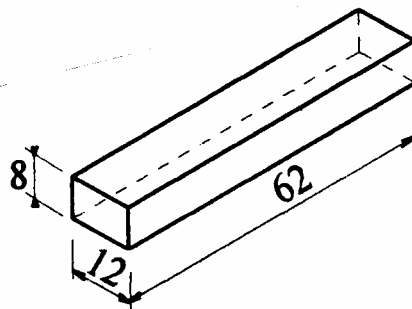
1. Cocher parmi les sollicitations simples proposées ci-dessous, celle appliquée dans la zone « A » de l'arbre « 22 ».

Traction	<input type="checkbox"/>
Compression	<input type="checkbox"/>
Torsion	<input type="checkbox"/>
Cisaillement	<input type="checkbox"/>
Flexion	<input type="checkbox"/>



2. Quelle sollicitation simple est appliquée sur la clavette « 21 » ?

3. Identifier par coloriage, sur le dessin de cette clavette « 21 », la section sollicitée.



4. Calculer à partir des dimensions de la clavette cette section sollicitée.

Calculs : _____

Résultat : _____

Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Exercice	Résistance des matériaux	Page 2 sur 2
		JODKUN

Deuxième partie

L'étude porte à présent sur la zone « 3 » du palettiseur, et vérifie le dimensionnement des tiges de levage soumises à la compression.

Données :

La charge maximum soulevée (12 palettes) est de 700daN

Les 4 tiges de levage (diamètre 30 mm) sont en acier ($R_{pe} : 35 \text{ daN/mm}^2$)

1. Déterminer la charge supportée par chaque tige

Calculs : -----

Résultat : -----

2. Déterminer la section d'une tige

Calculs : -----

Résultat : -----

3. Déterminer la contrainte appliquée dans chaque tige :

Calculs : -----

Résultat : -----

4. Vérifier la condition de résistance : $\sigma \leq R_{pe}$

Conclusion : -----

Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Exercice	Cinématique	Page 1 sur 2
		JODKUN

Vérin d'assistance des 3^{ème} et 4^{ème} rapports

En vous aidant du schéma mécanique du vérin d'assistance dans la position alimentation 4^{ème} :

Déterminer la vitesse de déplacement de translation approximative de la fourchette 7

1. Mouvement de translation

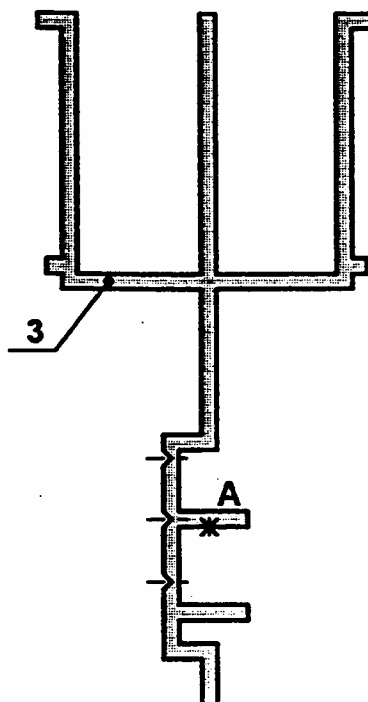
La vitesse instantanée de descente du piston 3 est de $0,04 \text{ m.s}^{-1}$

- a. Tracer sur le schéma du piston 3 ci-contre $\vec{V}_{A3/1}$ (vecteur vitesse instantanée au point A appartenant au piston 3 mobile par rapport au corps de vérin 1 fixe .

Prendre comme échelle des vitesses $10 \text{ mm} = 0,01 \text{ m.s}^{-1}$

- b. Compléter les caractéristiques du vecteur $\vec{V}_{A3/1}$

Vitesse	Point d'application	Direction	Sens	Normes
$\vec{V}_{A3/1}$				m.s^{-1}



Construction mécanique	Mécanique appliquée	LP Haut du Val
Exercice	Cinématique	Page 2 sur 2
		JODKUN

2. Mouvement de rotation

Le piston 3 dans sa translation suivant OY provoque le mouvement de rotation du basculeur 6 de centre O_2 .

$$\|\vec{V}_{A6/14}\| = 0,042 \text{ m.s}^{-1}$$

$T_{A6/14}$: Trajectoire du point A de 6 mobile par rapport à 14 fixe.

$T_{B6/14}$: Trajectoire du point B de 6 mobile par rapport à 14 fixe.

Rayon $AO_2 = 75 \text{ mm}$ et rayon $BO_2 = 84 \text{ mm}$

Echelle des vitesses : $10 \text{ mm} = 0,01 \text{ m.s}^{-1}$

- Placer sur le schéma du basculeur 6 isolé, $\vec{V}_{A6/14}$ (vecteur vitesse instantanée au point A appartenant au basculeur 6 mobile par rapport au carter de boîte de vitesse fixe 14).
- Connaissant $\|\vec{V}_{A6/14}\|$, déterminer la norme du vecteur vitesse $\|\vec{V}_{B6/14}\|$ en utilisant la proportionnalité des vitesses au point O_2 suivante :

$$\frac{\|\vec{V}_{A6/14}\|}{AO_2} = \frac{\|\vec{V}_{B6/14}\|}{BO_2}$$

Résultat : $\|\vec{V}_{B6/14}\| = \quad \text{m.s}^{-1}$

- Tracer le vecteur $\vec{V}_{B6/14}$ sur le schéma en utilisant la même échelle.

