

Brevet de Technicien Supérieur

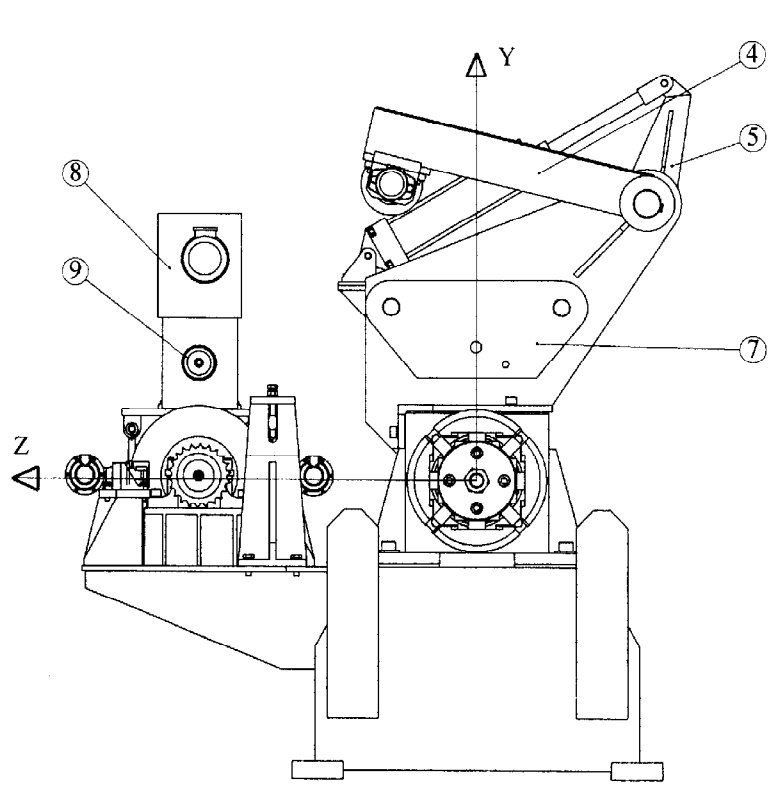
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2003

**Modélisation des éléments de mécanismes
Calcul des grandeurs caractéristiques
(Sous épreuve E 4-1)**

Dossier technique

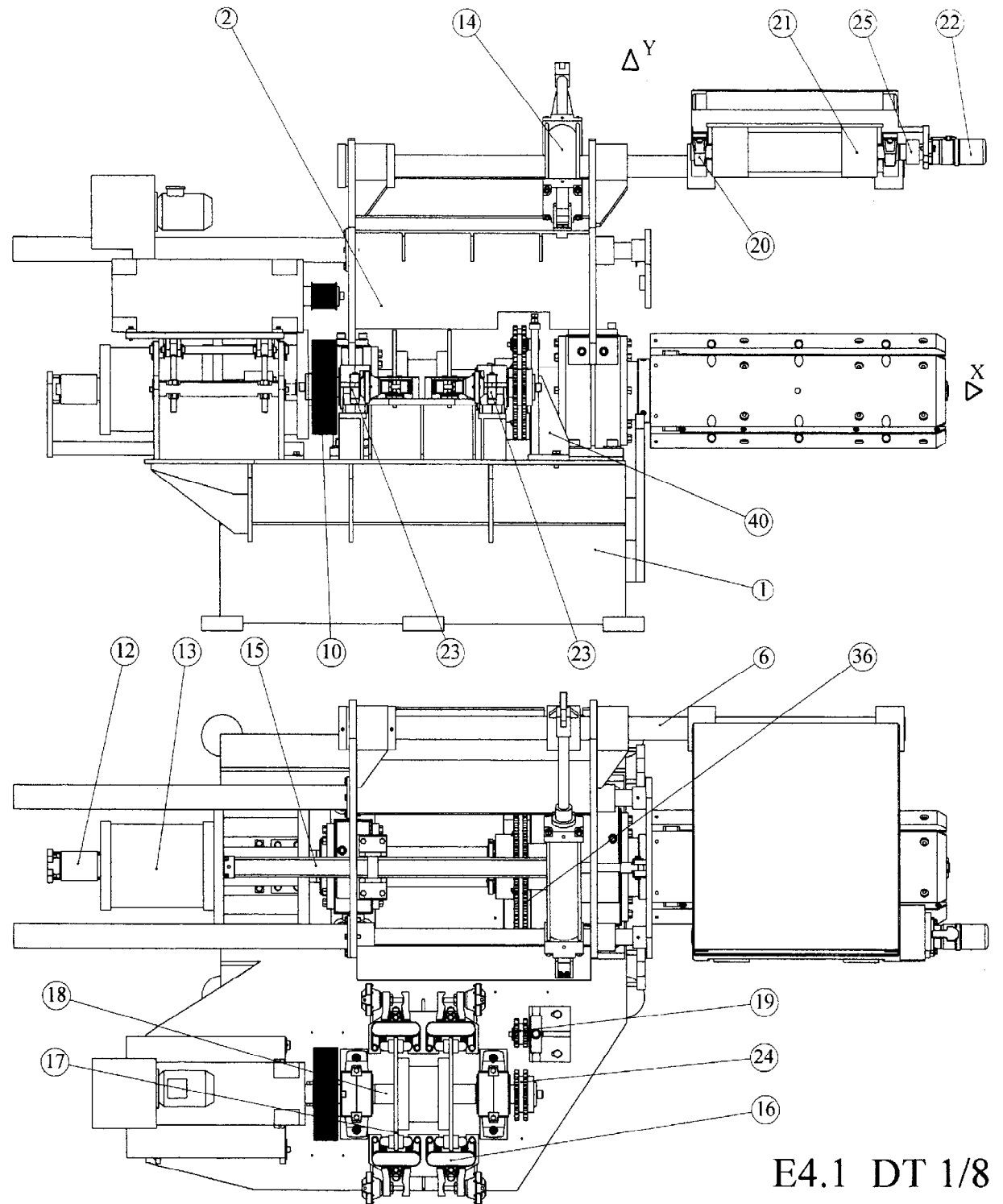
Ce dossier contient les documents DT 1/8 à DT 8/8



Courroie crantée et chaînes non représentées

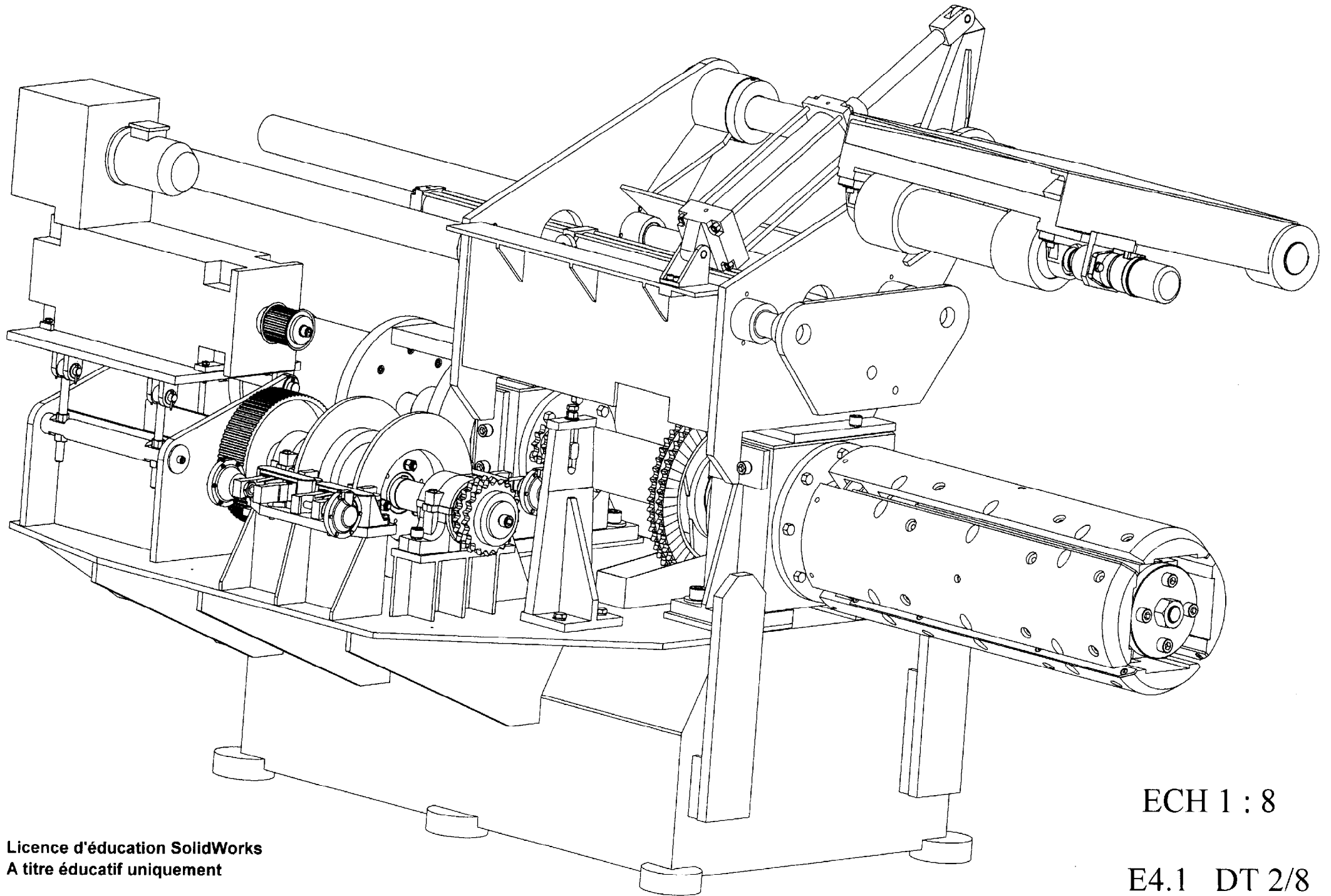
ECH 1 : 15

Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement



E4.1 DT 1/8

MIE4MEM3

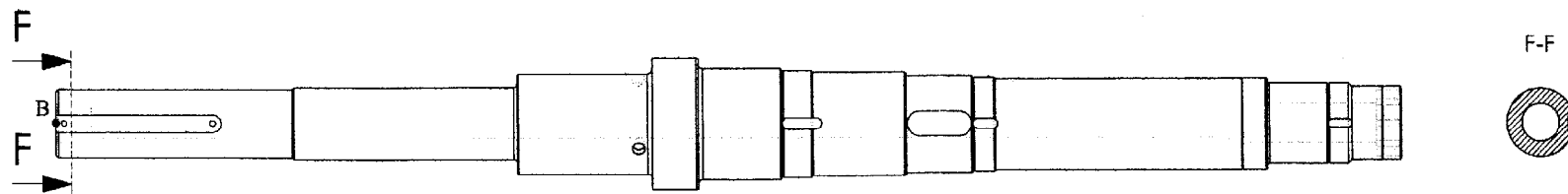
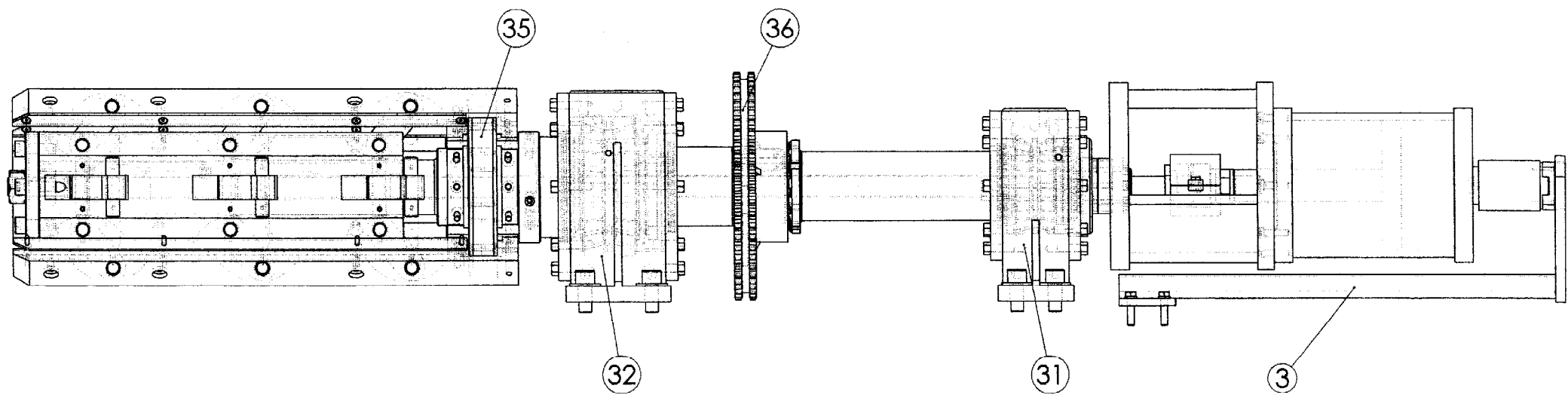


Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

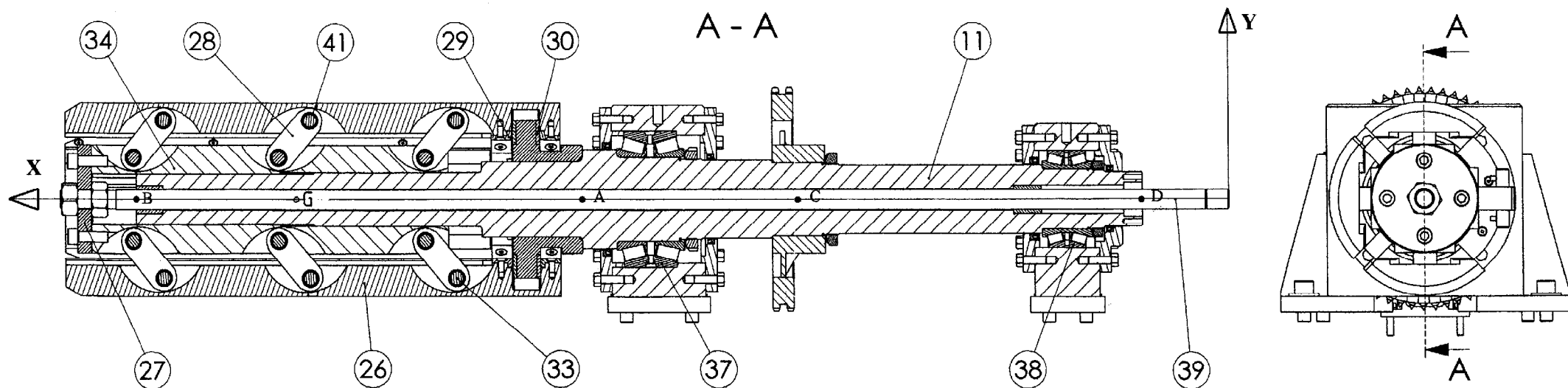
ECH 1 : 8

E4.1 DT 2/8

MIE4MEM7



arbre 11 seul



| | | |
|---------------|---------------|--|
| 41 | 1 | COUSSINET METAFRAM ø int : 30, ø ext : 38, largeur : 50 |
| 40 | 1 | SUPPORT PIGNON TENDEUR A DOUBLE CHAINE |
| 39 | 1 | TIGE DE GONFLAGE |
| 38 | 1 | ROULEMENT Timken TNA 798.792CD |
| 37 | 1 | ROULEMENT Timken TDO 94700/94 114CD |
| 36 | 1 | ROUE A DOUBLE CHAINE nombre de dents : 52, pas : 25,4 |
| 35 | 1 | BAGUE DE MAINTIEN |
| 34 | 1 | MOYEU MOBILE |
| 33 | 24 | AXE |
| 32 | 1 | PALIER AVANT |
| 31 | 1 | PALIER ARRIERE |
| 30 | 2 | COURONNE D'USURE |
| 29 | 8 | PLAQUETTE D'USURE METAGLISS |
| 28 | 12 | BIELLETTE |
| 27 | 1 | FLASQUE |
| 26 | 4 | SECTEUR |
| 25 | 1 | ACCOUPLLEMENT M38 |
| 24 | 1 | PIGNON A DOUBLE CHAINE nombre de dents : 22, pas : 25,4 |
| 23 | 2 | PALIER FAG SNA 513 616 avec roulement 22216 CCK |
| 22 | 1 | MOTEUR HYDRAULIQUE Mannesmann Rexroth MZD 60 |
| 21 | 1 | ROULEAU D'APPUI enrobé de caoutchouc ø : 180 |
| 20 | 1 | PALIER avec roulement 16009 |
| 19 | 1 | PIGNON TENDEUR A DOUBLE CHAINE nombre de dents : 12, pas : 25,4 |
| 18 | 1 | ARBRE DE TRANSMISSION |
| 17 | 2 | DISQUE Twiflex ø : 405, épaisseur : 12,7 |
| 16 | 4 | PINCE PNEUMATIQUE DE FREIN Twiflex MRA |
| 15 | 1 | VERIN de stripage Martonair ø alésage : 60, ø tige : 30, course : 1300 |
| 14 | 1 | VERIN d'appui Martonair ø alésage : 102, ø tige : 38, course : 350 |
| 13 | 1 | VERIN de gonflage H.P.S. ø alésage : 240, ø tige : 70, course : 150 |
| 12 | 1 | JOINT TOURNANT Gauthier 1683 3/8'' K/L |
| 11 | 1 | ARBRE PORTE MANDRIN (35 CD4) recuit à 850°C, revenu à 200°C |
| 10 | 1 | POULIE CRANTEE 84 H 300 |
| 9 | 1 | POULIE CRANTEE 22 H 300 F |
| 8 | 1 | MOTEUR A COURANT CONTINU Leroy Sommer LSK 132 S 08 |
| 7 | 1 | PLAQUE DE STRIPPAGE |
| 6 | 1 | AXE D'APPUI |
| 5 | 1 | LEVIER |
| 4 | 1 | BRAS D'APPUI TOURNANT |
| 3 | 1 | SUPPORT DE JOINT TOURNANT |
| 2 | 1 | SUPPORT D'APPUI ET DE STRIPPAGE |
| 1 | 1 | BATI DE LA MACHINE |
| Repère | Nombre | Désignation |

**MANNESMANN
REXROTH**

**Moteur hydraulique type MZD/MZF (série 1X)
avec raccord taraudé ou
montage sur embase**

**RF
14 332/10.86**

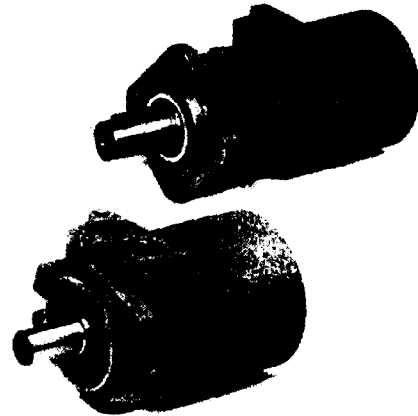
Cal. 60 ... 270

... 225 bar

... 268 cm³

... 510 Nm

- dispositif mobile à déplacement sur rouleaux
- applicat. directe du couple de rotat. sur l'arbre central
- dispositif mobile avec commande intégrée
- construction courte et compacte
- nombre restreint de pièces en mouvement
- nombre réduit de surfaces d'étanchéité
- bons rendements
- couple de démarrage élevé
- possibilité d'un deuxième bout d'arbre
- possibilité de montage d'un frein
- possibilité de montage d'une valve
- rotation libre de l'arbre sans charge
- retour interne de l'huile de fuite jusqu'à 20 bar
- forces radiales et axiales élevées (type MZF)



K 3825/1

Type MZD (en bas), Type MZF (en haut)

Description de fonctionnement, coupe

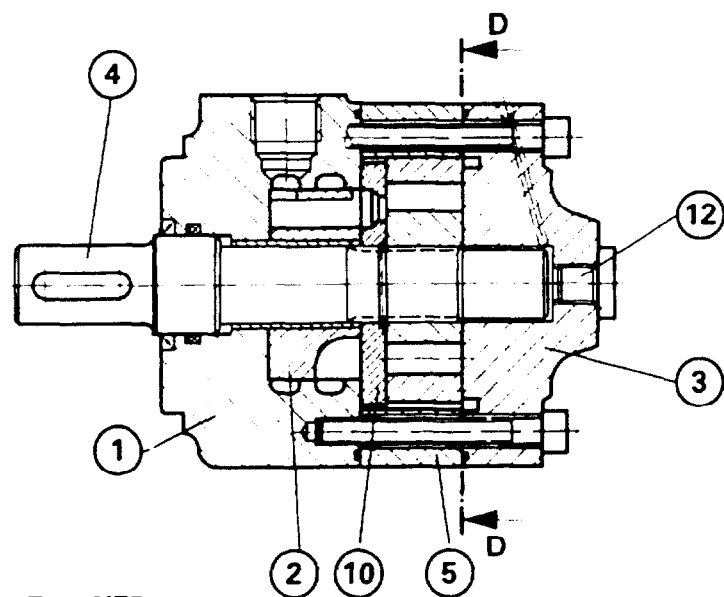
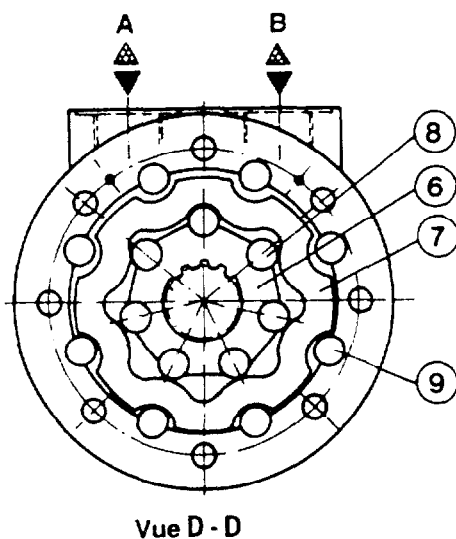
Type MZD

Les moteurs hydrauliques du type MZD ont des couples élevés pour des vitesses faibles et moyennes.










Grâce au principe de ces moteurs, le couple est produit directement sur l'arbre central. Le joint de cardan habituel disparaît.

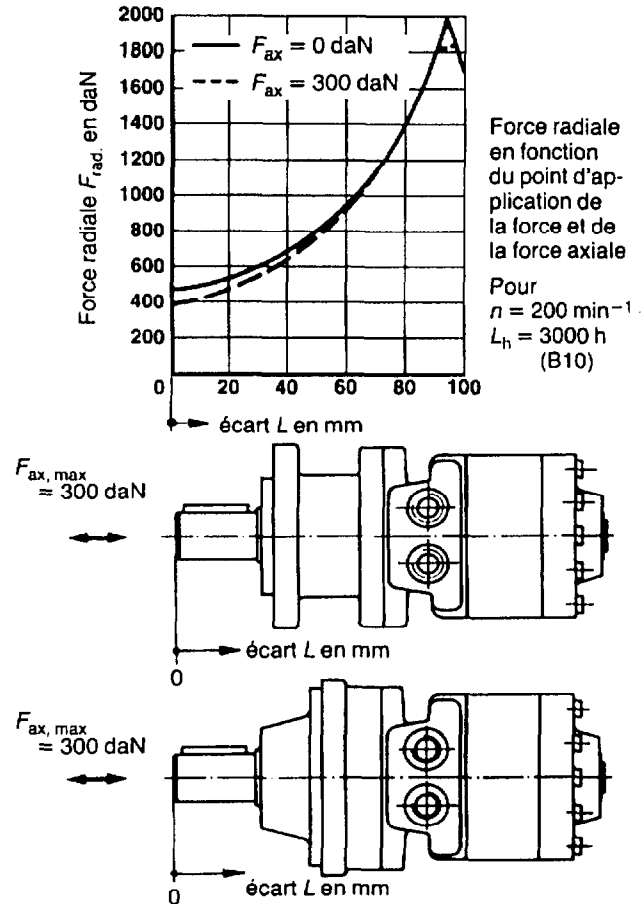
Les moteurs hydrauliques MZD se composent essentiellement du carter à bride (1) avec collecteur fixé au carter (2), du couvercle (3), de l'arbre (4), du carter intermédiaire (5), d'un rotor (6), d'une roue à denture interne (7), de rouleaux internes (8) et de rouleaux externes (9) ainsi que d'une glace de distribution (10). L'alimentation et le retour du fluide de pression se fait par les orifices A et B. Le fluide passe par les canaux annulaires jusqu'au carter à bride (1) pour arriver au collecteur (2). Par l'action commune des ouvertures de commande du collecteur (2) fixé au carter et de la glace de distribution (10) entraînée par l'arbre, le fluide est conduit dans les chambres volumétriques ou en-dehors. Le nombre des chambres volumétriques instantanées

correspond au nombre de rouleaux internes (8). Environ la moitié des chambres tournent sous pression et appliquent sur le rotor (6) une force qui produit un couple de rotation. Le rotor (6) exécute une "lente" rotation autour de l'axe de l'arbre alors que la roue à denture interne (7) décrit un mouvement circulaire "rapide" autour de cet axe. Pour chaque rotation de l'arbre il se produit alors un grand nombre de déplacements. Le nombre des chambres volumétriques par rotation de l'arbre est le produit du nombre de rouleaux internes (8) et du nombre de dents cycloïdales de la roue à denture interne (7). Les rouleaux extérieurs (9) soutiennent et guident la roue à denture interne (7). L'huile de fuite est amenée à chaque orifice de basse pression par des clapets anti-retour internes. Lors d'une pression de retour supérieure à 20 bar, il faut retirer la vis de fermeture (12) du carter et relier l'orifice d'huile de fuite au réservoir. Une possibilité de changement de l'orifice d'huile de fuite se trouve dans la version flasque "2" (page 12).



Liste des types d'arbre Δ = livrable **Charge radiale admissible pour type MZF**

| exécutions | | calibre | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 270 |
|------------|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Type MZD | arbre AZ: $\varnothing 25$ mm  | | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ |
| | arbre BZ: BS2059/2  | | | | Δ | | Δ | Δ | Δ |
| | arbre DZ: DIN 5480  | | | Δ | | Δ | Δ | Δ | Δ |
| | arbre DD: cannelé  | | Δ | Δ | | Δ | | | Δ |
| | arbre EZ: $\varnothing 32$ mm  | | | Δ | | Δ | | Δ | Δ |
| Type MZF | arbre CZ:  | | | Δ | | Δ | Δ | Δ | Δ |
| | arbre EZ: $\varnothing 32$ mm  | | | Δ | | Δ | Δ | Δ | Δ |
| | arbre CD: cannelé  | | | Δ | | Δ | | | Δ |
| | arbre ED: cannelé  | | | Δ | | Δ | | | Δ |



Caractéristiques

Débit d'huile de fuite maxl externe (Q_L) en L/min à :

| perte de charge en bar | débit en L/min | | | | | |
|------------------------|----------------|------|------|------|------|-----|
| | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 |
| 35 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| 70 | 0,35 | 0,35 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,7 |
| 105 | 0,5 | 0,5 | 0,65 | 0,75 | 0,85 | 0,9 |
| 140 | 0,65 | 0,65 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 |
| 175 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |

Perte de charge maxl ΔP en fonctionnement à vide (pour tous les calibres):

| débit en L/min | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Perte de charge en bar | 2,0 | 2,2 | 3,5 | 6,0 | 14,0 | 27,0 |

MZD 60

| Différence de pression en bar | Débit en L/min | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | | | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | |
| 35 | T | Nm | 16 | 22 | 24 | 23 | 21 | 16 | |
| | n | min^{-1} | 0 | 84 | 167 | 339 | 505 | 851 | |
| 70 | T | Nm | 34 | 47 | 49 | 49 | 47 | 41 | |
| | n | min^{-1} | 0 | 79 | 163 | 331 | 494 | 832 | |
| 105 | T | Nm | 51 | 72 | 76 | 75 | 72 | 66 | |
| | n | min^{-1} | 0 | 77 | 158 | 325 | 483 | 814 | |
| 140 | T | Nm | 67 | 97 | 102 | 102 | 99 | 91 | |
| | n | min^{-1} | 0 | 72 | 152 | 317 | 471 | 796 | |
| 175 | T | Nm | 83 | 121 | 127 | 129 | 124 | 115 | |
| | n | min^{-1} | 0 | 69 | 149 | 312 | 459 | 779 | |

- Le calcul ou la vérification d'un arbre soumis à la flexion et à la torsion repose sur diverses théories.
- La théorie se trouvant la mieux vérifiée est celle associée à la courbe intrinsèque : théorie de Mohr-Cacquot.

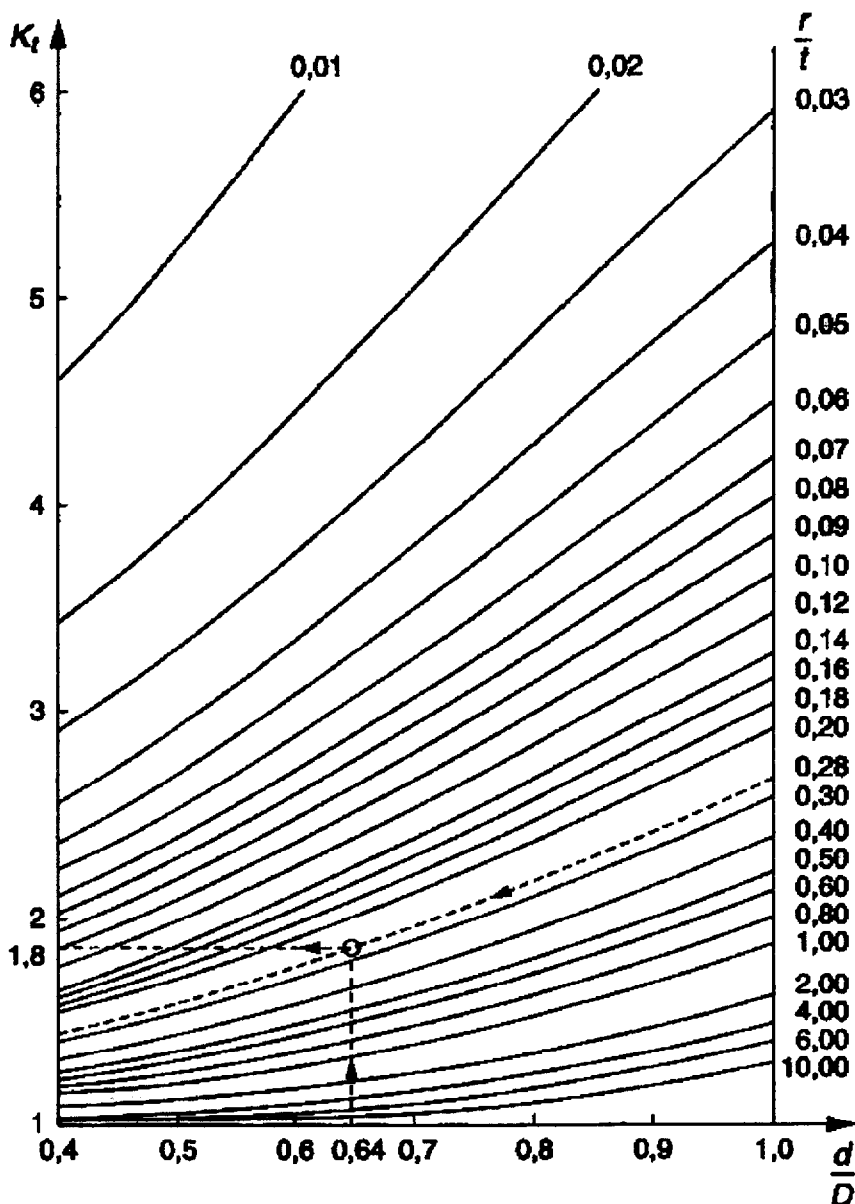
Elle conduit à la relation :

$$M_{fi} = \left(1 - \frac{1}{2\lambda}\right) M_f + \frac{1}{2\lambda} M_{ti} \quad \text{avec} \quad \left| \begin{array}{l} M_{ti} = \sqrt{M_f^2 + M_t^2} \\ \lambda = \frac{R_{pg}}{R_{pe}} \end{array} \right.$$

Il suffit alors de vérifier :

- quand $\lambda \neq \frac{1}{2}$: $\frac{M_{fi}}{\frac{IGz}{V}} < R_{pe}$ (V : distance de la fibre neutre à la fibre la plus éloignée)

Tableau 1 Moments idéaux de torsion et de flexion ϕ



| | $I(G, \bar{x})$ | $I(G, \bar{y})$ | $I_0 = I_0$ |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | $\frac{bh^3}{12}$ | $\frac{hb^3}{12}$ | $\frac{bh}{12} (b^2 + h^2)$ |
| | $\frac{a^4}{12}$ | $\frac{a^4}{12}$ | $\frac{a^4}{6}$ |
| | $\frac{\pi d^4}{64}$ | $\frac{\pi d^4}{64}$ | $\frac{\pi d^4}{32}$ |
| | $\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$ | $\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$ | $\frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$ |

Tableau 2 Moments quadratiques ϕ

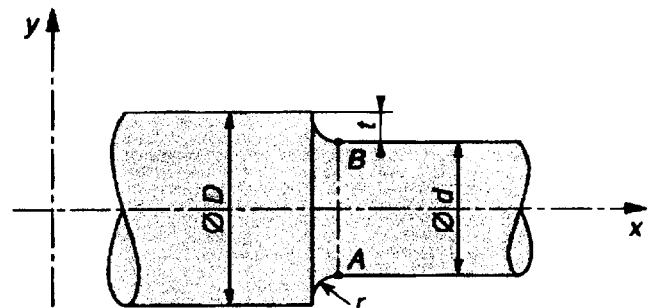
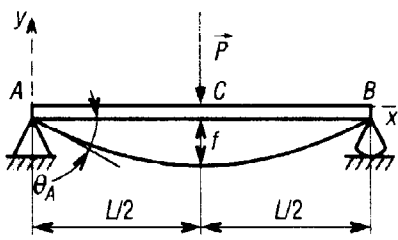
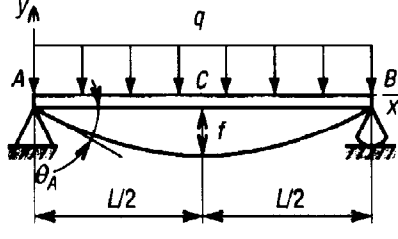
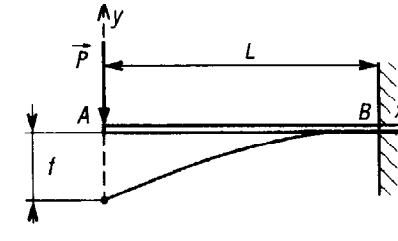
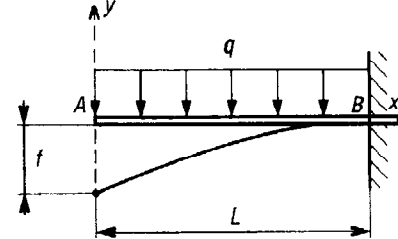


Tableau 3 Facteur de concentration de contrainte K_{tf} pour de la flexion.

FORMULAIRE DE POUTRES SOLLICITEES EN FLEXION

| SCHEMA | Actions aux appuis | T (effort tranchant) | Mf (moment fléchissant) | Mf _{maxi} | Déformée E.I _{GZ} .Y | Flèche Y _{maxi} = f |
|---|---|---|--|--|---|---|
|  | $R_A = R_B = \frac{P}{2}$ | Tronçon AC $T = -\frac{P}{2}$ Tronçon CB $T = \frac{P}{2}$ | Tronçon AC $M_f = \frac{P \cdot x}{2}$ Tronçon CB $M_f = \frac{P \cdot x}{2} + \frac{P \cdot L}{2}$ | En C : $x = \frac{L}{2}$ $M_{f_{maxi}} = \frac{P \cdot L}{4}$ | Tronçon AC $E \cdot I_{GZ} \cdot Y = -\frac{P \cdot x^3}{12} + \frac{P \cdot L^2 \cdot x}{16}$ | En C : $x = \frac{L}{2}$ $f = -\frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_{GZ}}$ |
|  | $-q \cdot \bar{y}$ $R_A = R_B = \frac{q \cdot L}{2}$ | $T = q \cdot x - \frac{q \cdot L}{2}$ | $M_f = -\frac{q \cdot x^2}{2} + \frac{q \cdot L \cdot x}{2}$ | En C : $x = \frac{L}{2}$ $M_{f_{maxi}} = \frac{q \cdot L^2}{8}$ | $E \cdot I_{GZ} \cdot Y = \frac{q \cdot x^4}{24} - \frac{q \cdot L \cdot x^3}{12} + \frac{q \cdot L^3 \cdot x}{24}$ | En C : $x = \frac{L}{2}$ $f = -\frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{GZ}}$ |
|  | En B : $x = L$ $R_B = P$ $M_B = -P \cdot L$ | $T = P = \text{constante}$ | $M_f = -P \cdot x$ | En B : $x = L$ $M_{f_{maxi}} = -P \cdot L$ | $E \cdot I_{GZ} \cdot Y = \frac{P \cdot x^3}{6} - \frac{P \cdot L^2 \cdot x}{2} + \frac{P \cdot L^3}{3}$ | En A : $x = 0$ $f = -\frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I_{GZ}}$ |
|  | $-q \cdot \bar{y}$ En B : $x = L$ $R_B = q \cdot L$ $M_B = -\frac{q \cdot L^2}{2}$ | $T = q \cdot x$ En B : $x = L$ $T_{maxi} = q \cdot L$ | $M_f = -\frac{q \cdot x^2}{2}$ | En B : $x = L$ $M_{f_{maxi}} = -\frac{q \cdot L^2}{2}$ | $E \cdot I_{GZ} \cdot Y = \frac{q \cdot x^4}{24} - \frac{q \cdot L^3 \cdot x}{6} + \frac{q \cdot L^4}{8}$ | En A : $x = 0$ $f = -\frac{q \cdot L^4}{8 \cdot E \cdot I_{GZ}}$ |