

| |
|-----|
| DT1 |
|-----|

Mise en situation



Le mécanisme étudié est une pompe hydraulique à pistons axiaux à axe coudé du fabricant HYDRO-LEDUC, société spécialisée dans la conception et la fabrication de composants hydromécaniques, basée à Azerailles en Lorraine, au nord-est de la France.

Cette pompe est destinée à être installée sur les camions afin d'alimenter en énergie hydraulique (fluide comprimé) ses différents actionneurs hydrauliques (vérins de bennes, hayons élévateurs, bras de manutention, etc...).

Sa conception coudée permet d'atteindre des variations angulaires du barillet allant jusqu'à 40°, alors que les pompes à pistons axiaux et plateau inclinable permettent un angle de 18° maximum. L'augmentation de la distance par inclinaison augmente la course et par conséquent la cylindrée de la pompe.



DT1

Fonctionnement de la pompe à piston axiaux

Le système guide + pistons (rep.4 et rep.9) assemblé sur l'arbre-plateau (rep.2) assure la rotation du barillet (rep.8).

L'inclinaison du barillet (rep.8) crée le mouvement des pistons, provoquant des différences de volume dans chaque alésage du bloc cylindre. Le barillet glisse sur une glace de distribution (rep.5) comportant des lumières d'aspiration et de refoulement.

Les pistons communiquent pendant un demi-tour avec la lumière d'aspiration (augmentation de volume) pour créer la dépression nécessaire à l'admission du fluide puis, pendant l'autre demi-tour (diminution de volume) avec la lumière de refoulement.

La face arrière du barillet est plaquée contre la glace de distribution par l'intermédiaire des rondelles élastiques (rep.18).

Caractéristiques techniques des pompes type X

La société HYDRO-LEDUC fabrique 8 modèles :

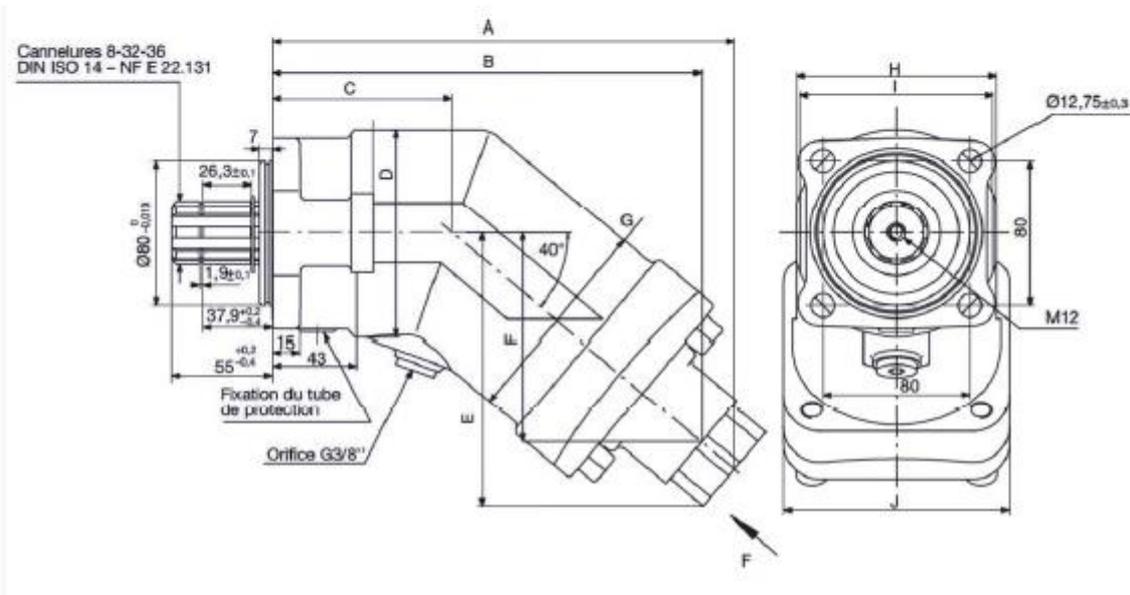
- 7 pistons,
- de 18 à 110 cm³,
- 350 bars en continu,
- 400 bars en pointe,
- vitesse maximale de 1750 à 2850 tr.mn⁻¹,
- rendement global 90 à 92%,
- encombrement minimum,
- grande vitesse de rotation,
- haute pression de refoulement,
- double sens de rotation.

| Type de pompe | Cylindrée (cm ³) | Pression maxi | | Vitesse P absolue 1 bar (tr/min) | Couple maxi absorbé à 350 bar (Nm) | Masse (kg) |
|---------------|------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------|
| | | en continu (bar) | en pointe ≤ 5 s (bar) | | | |
| X18 0514450 | 18 | 350 | 400 | 2850 | 107 | 10,2 |
| X25 0514440 | 25 | 350 | 400 | 2350 | 148 | 10,2 |
| X35 0513270 | 32 | 350 | 400 | 2600 | 190 | 10,2 |
| X40 0514430 | 41 | 350 | 400 | 2200 | 243 | 10,2 |
| X50 0513010 | 50,3 | 350 | 400 | 2200 | 292 | 11,8 |
| X65 0512980 | 63 | 350 | 400 | 2100 | 362 | 11,8 |
| X80 0513220 | 80,4 | 350 | 400 | 2000 | 460 | 15,7 |
| X110 0513640 | 108,3 | 350 | 400 | 1750 | 619 | 16 |

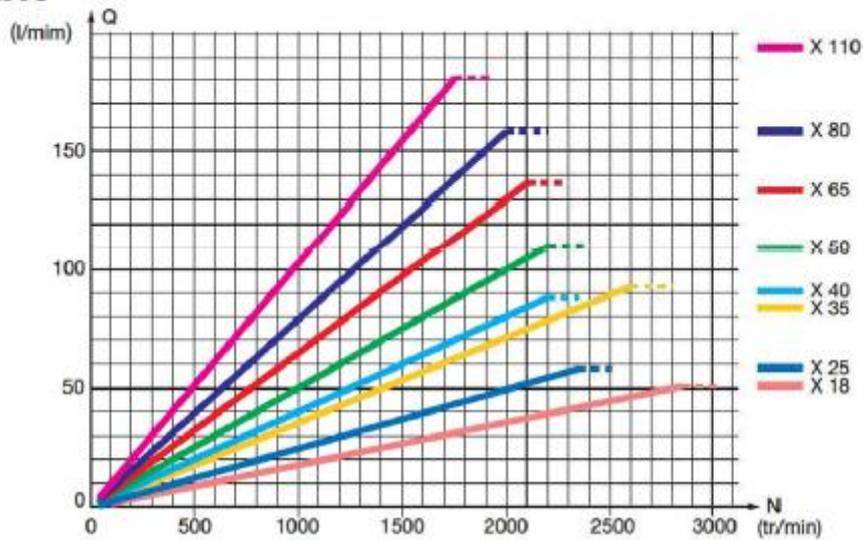
DT2

Encombres

| Dimensions (mm) | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|--------|-------|
| Type de pompe | A | B | C | ØD | E | F | ØG | H | I | J | K | L | M |
| X18 0514450 | 197,5 | 183,6 | 86 | 103 | 107 | 82 | 103 | 98 | 98 | 108 | 35,76 | G3/4" | G1/2" |
| X25 0514440 | 197,5 | 183,6 | 86 | 103 | 107 | 82 | 103 | 98 | 98 | 108 | 35,76 | G3/4" | G1/2" |
| X35 0513270 | 203,5 | 189,7 | 86 | 103 | 112,1 | 87,2 | 103 | 98 | 98 | 108 | 39,75 | G3/4" | G1/2" |
| X40 0514430 | 203,5 | 189,7 | 86 | 103 | 112,1 | 87,2 | 103 | 98 | 98 | 108 | 39,75 | G3/4" | G1/2" |
| X50 0513010 | 219,6 | 203,5 | 86 | 103 | 129,3 | 98,8 | 103 | 98 | 98 | 108 | 49,7 | G1" | G3/4" |
| X65 0512960 | 219,6 | 203,5 | 86 | 103 | 129,3 | 98,8 | 103 | 98 | 98 | 108 | 49,7 | G1" | G3/4" |
| X80 0513220 | 251,7 | 233,7 | 97,7 | 114 | 149,7 | 114,3 | 114 | 109 | 105 | 123 | 56,3 | G1"1/4 | G1" |
| X110 0513640 | 251,7 | 233,7 | 97,7 | 114 | 149,7 | 114,3 | 114 | 109 | 105 | 123 | 56,3 | G1"1/4 | G1" |



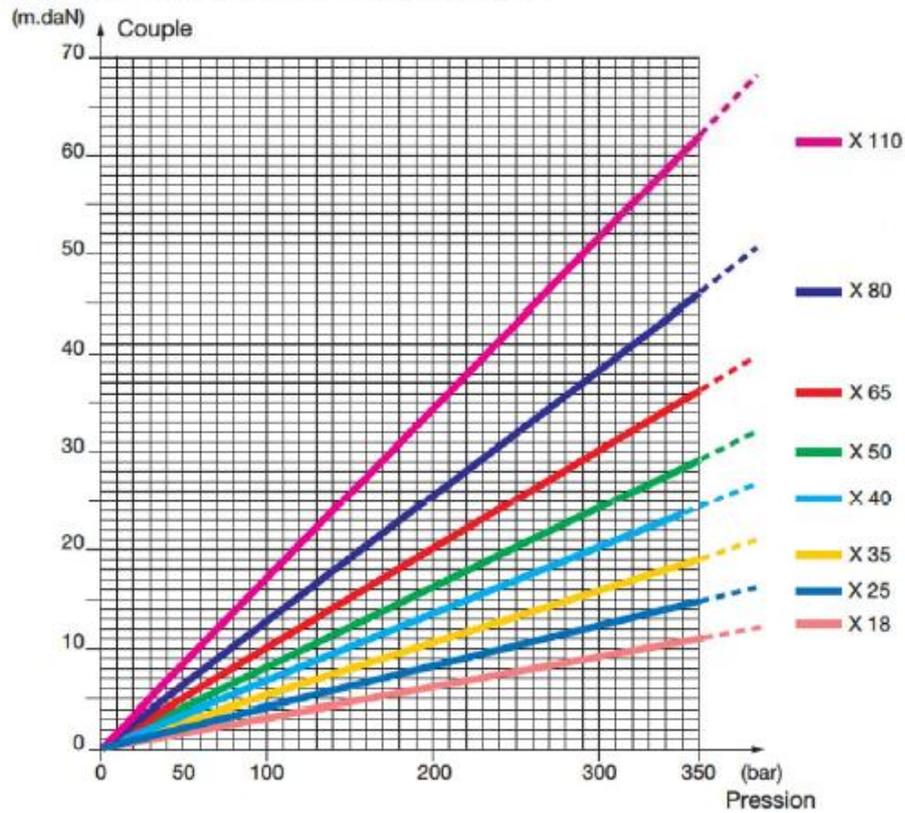
Débit



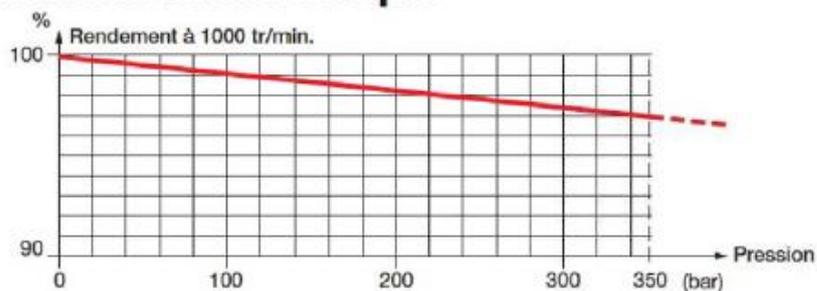
Pression

DT2

Couple absorbé en fonction de la pression de refoulement de la pompe



Rendement volumétrique



Objet de l'étude

La pompe étudiée ici a pour référence X80 0513220.

Elle alimente un système hydraulique de chargement de container ou de benne (voir photos page suivante).

DT3

Fonctionnement du chargement : système « Ampliroll »



Ampliroll®

L'Innovation au service de la performance
Marrel est l'inventeur du système Ampliroll®.

A la fois concepteur, fabricant et assembleur, l'entreprise maîtrise l'ensemble du processus de production et propose une gamme de bras hydrauliques.

D'une conception astucieuse, combinée à une hydraulique haute pression Marrel, la gamme des produits proposée est soigneusement adaptée aux attentes d'efficacité et de productivité des professionnels.

Par la simplicité de son design et la qualité des matériaux utilisés, les Bras Amplirolls® Marrel atteignent un très haut niveau de performances avec une durée de vie éprouvée.

La gamme des produits, répartie en trois familles d'Amplirolls®, est adaptée au chargement depuis le sol et sur des remorques, au transport et bannage de caisses de différentes longueurs.

Le bureau d'étude personnalise ces équipements en fonction des attentes des clients, pour une plus grande diversité de manutention et une performance optimale.

Polyvalence, puissance, coût de maintenance réduits, compatibilité aux normes en vigueur, sont les atouts majeurs des équipements Marrel.



[Voir la gamme](#)

Le chargement d'une benne, posée sur un sol horizontal, suit les étapes suivantes :

- le camion recule jusqu'à l'accrochage du crochet à la benne (photo 1),
- le camion recule de façon synchronisée avec les vérins qui entrent en action (photos 2 à 5),
- lorsque le contact s'effectue sur le galet, le contact avec le sol n'existe plus. Les vérins continuent leur action jusqu'au chargement complet (photo 6 à 8).

L'effort des vérins est maximum lors du soulèvement de la benne (photo 2).

Pompe hydraulique pour camion

DT3

Photo n°1



Photo n°2



Photo n°3



Photo n°4



Photo n°5



Photo n°6



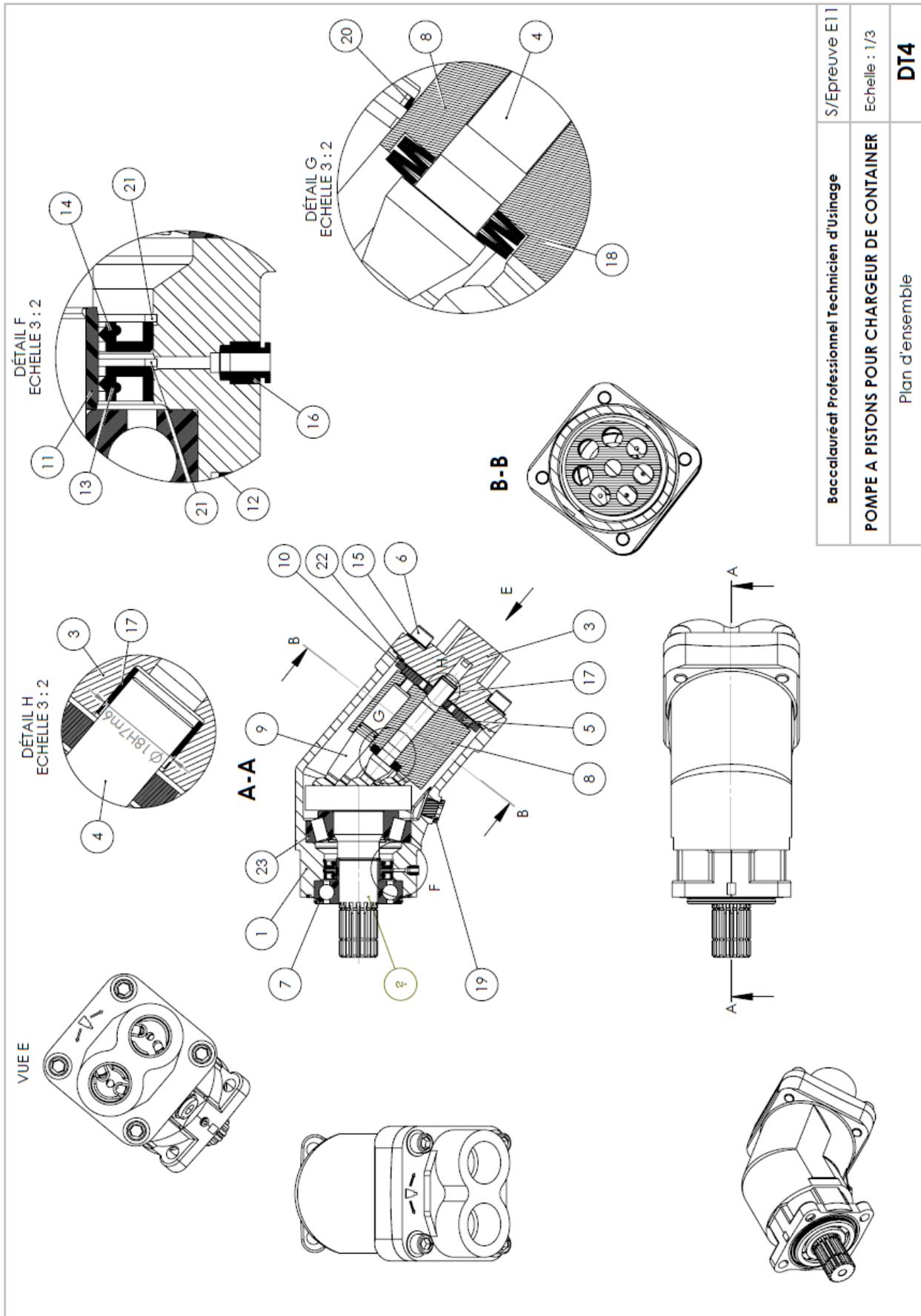
Photo n°7



Photo n°8

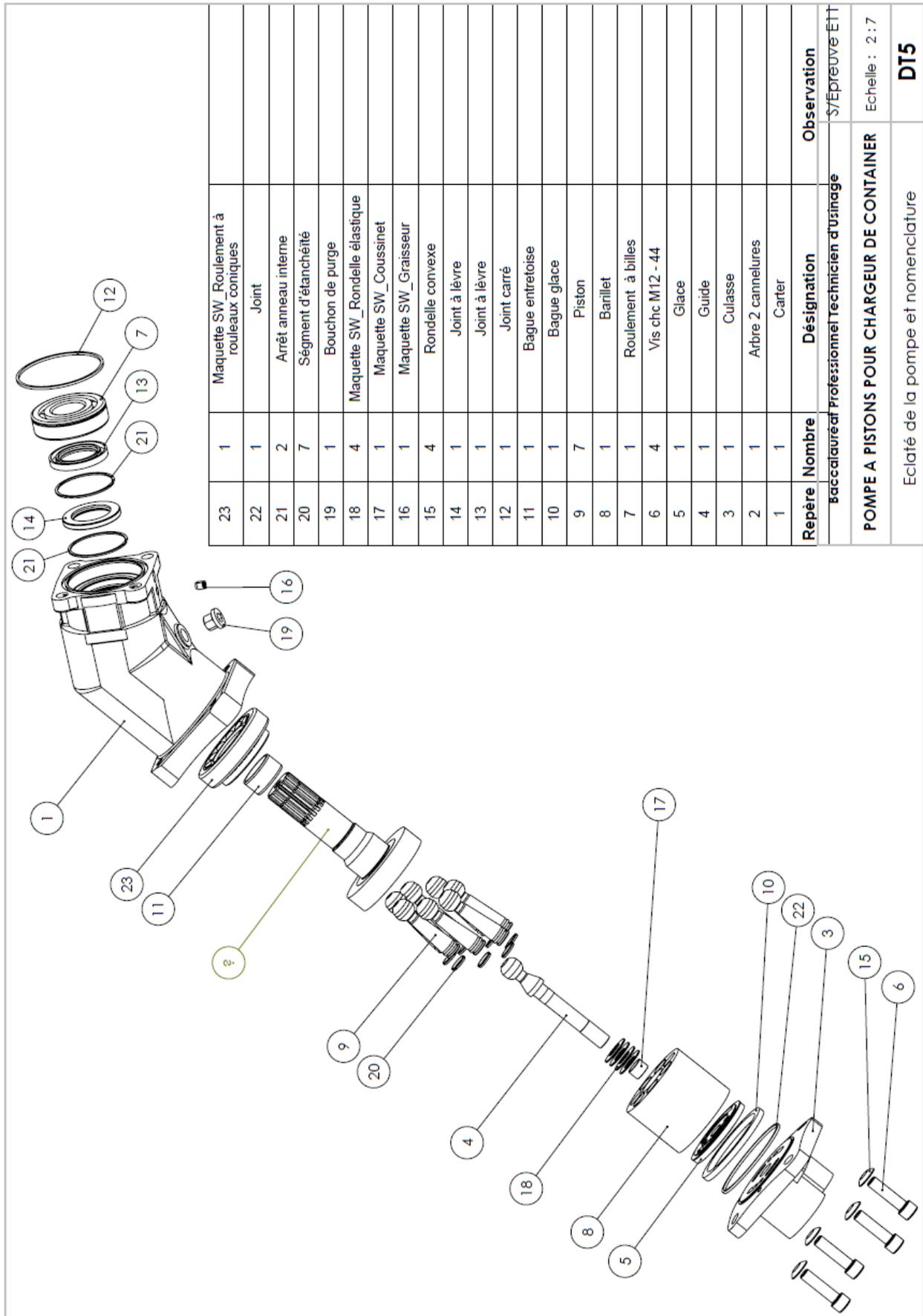


Pompe hydraulique pour camion



| | |
|---|---------------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien d'Usinage | S/Epreuve E11 |
| POMPE A PISTONS POUR CHARGEUR DE CONTAINER | Echelle : 1/3 |
| Plan d'ensemble | DT4 |

Pompe hydraulique pour camion



S/Epreuve ETT

POMPE A PISTONS POUR CHARGEUR DE CONTAINER

Echelle : 2 : 7

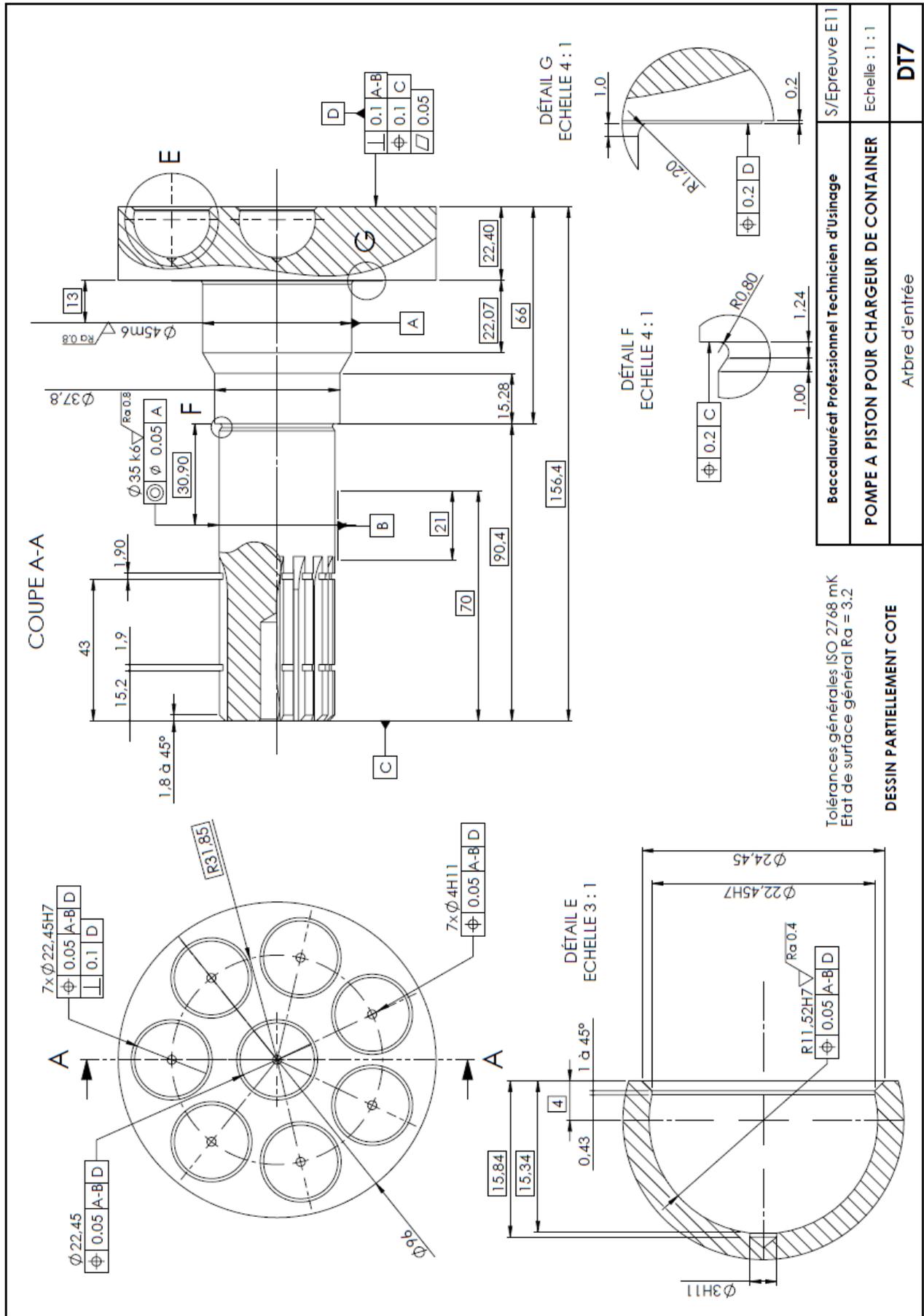
DT5

Eclaté de la pompe et nomenclature

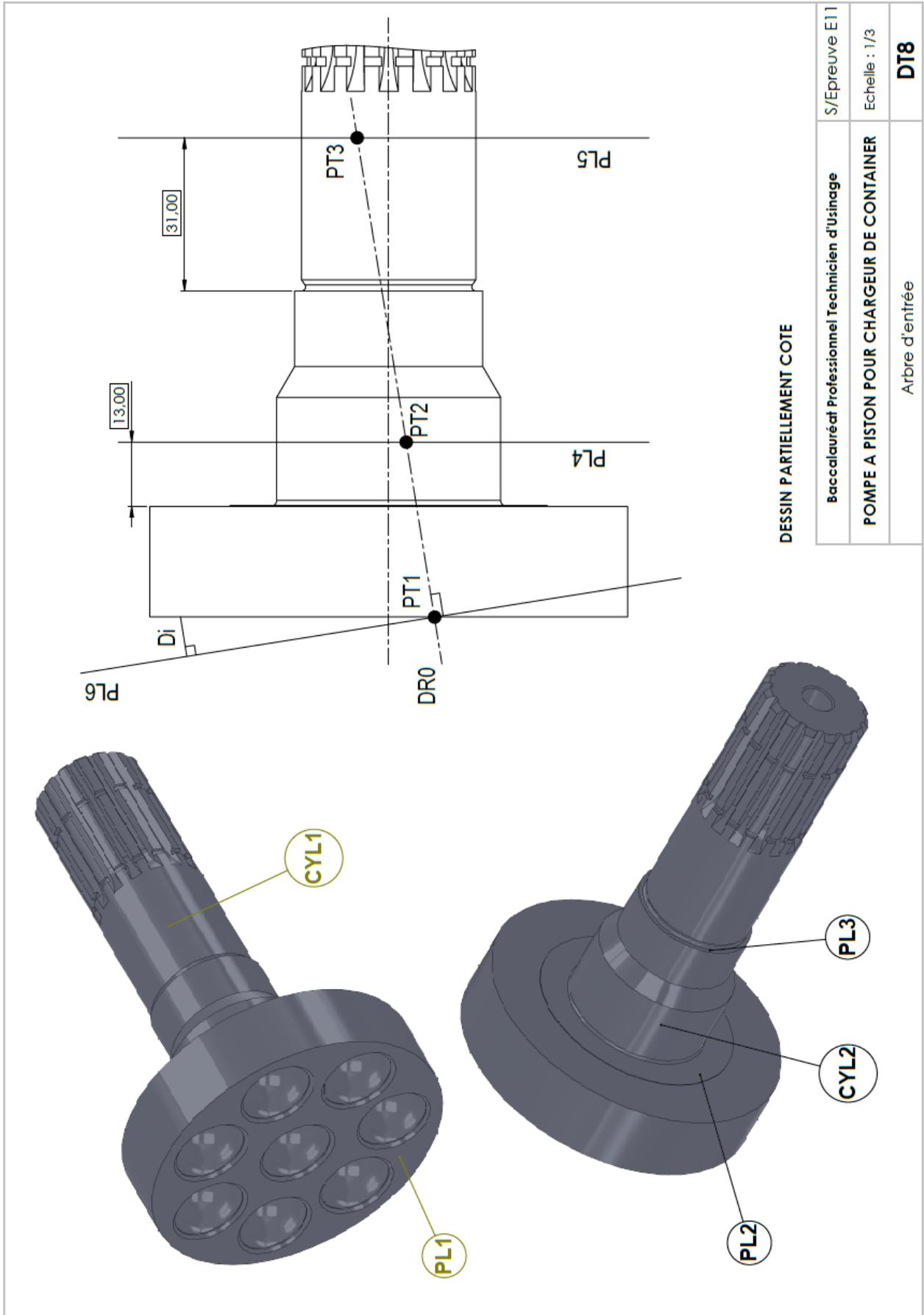
Pompe hydraulique pour camion

| 39 | 1 | Crochet | | | |
|--|--------|--------------------------------------|--------------|------------------|--|
| 38 | 1 | Potence | | | |
| 37 | 1 | Bras | | | |
| 36 | 2 | Axe d'articulation de tige de vérin | 18 Ni Cr 5-4 | Ø 68 mm | |
| 35 | 2 | Tige de vérin | | Ø 79 mm | |
| 34 | 2 | Corps de vérin | | Alésage Ø 140 mm | |
| 33 | 2 | Galet | | | |
| 32 | 2 | Axe d'articulation de corps de vérin | 18 Ni Cr 5-4 | | |
| 31 | 1 | Ensemble chassis | | | |
| Repère | Nombre | Désignation | Matière | Observation | |
| Baccalauréat Professionnel Technicien d'Usinage | | | | | |
| POMPE A PISTONS POUR CHARGEUR DE CONTAINER | | | | | |
| Système de levage "AMPLIROLL" | | | | | |
| S/Épreuve E11 | | | | | |
| Échelle : 1 : 25 | | | | | |
| DT6 | | | | | |

Pompe hydraulique pour camion



Pompe hydraulique pour camion



Pompe hydraulique pour camion

| |
|-----|
| DT9 |
|-----|

Tableau des tolérances

Principaux écarts pour les alésages en μm

| | 6 à 10 | 10 à 18 | 18 à 30 | 30 à 50 | 50 à 80 | 80 à 120 | 120 à 180 | 180 à 250 | 250 à 315 | 315 à 400 |
|------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D10 | +98 | +120 | +149 | +180 | +220 | +260 | +305 | +355 | +400 | +440 |
| | +40 | +50 | +65 | +80 | +100 | +120 | +145 | +170 | +190 | +210 |
| F7 | +28 | +34 | +41 | +50 | +60 | +71 | +83 | +96 | +108 | +119 |
| | +13 | +16 | +20 | +25 | +30 | +36 | +43 | +50 | +56 | +62 |
| G6 | +14 | +17 | +20 | +25 | +29 | +34 | +39 | +44 | +49 | +54 |
| | +5 | +6 | +7 | +9 | +10 | +12 | +14 | +15 | +17 | +18 |
| H6 | +9 | +11 | +13 | +16 | +19 | +22 | +25 | +29 | +32 | +36 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H7 | +15 | +18 | +21 | +25 | +30 | +35 | +40 | +46 | +52 | +57 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H8 | +22 | +27 | +33 | +39 | +46 | +54 | +63 | +72 | +81 | +89 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H9 | +36 | +43 | +52 | +62 | +74 | +87 | +100 | +115 | +130 | +140 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H10 | +58 | +70 | +84 | +100 | +120 | +140 | +160 | +185 | +210 | +230 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H11 | +90 | +110 | +130 | +160 | +190 | +210 | +250 | +290 | +320 | +360 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H12 | +150 | +180 | +210 | +250 | +300 | +350 | +400 | +460 | +520 | +570 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H13 | +220 | +270 | +330 | +390 | +460 | +540 | +630 | +720 | +810 | +890 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| J7 | +8 | +10 | +12 | +14 | +18 | +22 | +26 | +30 | +36 | +39 |
| | -7 | -8 | -9 | -11 | -12 | -13 | -14 | -16 | -16 | -18 |
| K6 | +2 | +2 | +2 | +3 | +4 | +4 | +4 | +5 | +5 | +7 |
| | -7 | -9 | -11 | -13 | -15 | -18 | -21 | -24 | -27 | -29 |
| K7 | +5 | +6 | +6 | +7 | +9 | +10 | +12 | +13 | +16 | +17 |
| | -10 | -12 | -15 | -18 | -21 | -25 | -28 | -33 | -36 | -40 |
| M7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -15 | -18 | -21 | -25 | -30 | -35 | -40 | -46 | -52 | -57 |

Principaux écarts pour les tolérances générales en mm

| Classe de précision | Dimensions linéaires | | | | | Angles cassés Rayons - Chanfreins | | | Dimensions angulaires Dimensions du coté le plus court | | | |
|---------------------|----------------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------------------------------|-----------|---------|---|----------------|---------------|-----------|
| | 0,5 à 3 inclus | 3 à 6 | 6 à 30 | 30 à 120 | 120 à 400 | 0,5 à 3 inclus | 3 à 6 | > 6 | Jusqu'à 10 | 10 à 50 inclus | 50 à 120 | 120 à 400 |
| f (fin) | $\pm 0,05$ | $\pm 0,05$ | $\pm 0,1$ | $\pm 0,15$ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,25$ | $\pm 0,5$ | ± 1 | $\pm 1^\circ$ | $\pm 30'$ | $\pm 20'$ | $\pm 10'$ |
| m (moyen) | $\pm 0,1$ | $\pm 0,1$ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,5$ | ± 1 | $\pm 1^\circ$ | $\pm 30'$ | $\pm 20'$ | $\pm 10'$ |
| c (large) | $\pm 0,2$ | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ | $\pm 0,8$ | $\pm 1,2$ | $\pm 0,4$ | ± 1 | ± 2 | $\pm 1^\circ 30'$ | $\pm 1^\circ$ | $\pm 30'$ | $\pm 15'$ |
| v (très large) | — | $\pm 0,5$ | ± 1 | $\pm 1,5$ | $\pm 2,5$ | $\pm 0,4$ | ± 1 | ± 2 | $\pm 3^\circ$ | $\pm 2^\circ$ | $\pm 1^\circ$ | $\pm 30'$ |

Pompe hydraulique pour camion

| |
|-----|
| DT9 |
|-----|

Principaux écarts pour les arbres en μm

| | 6 à 10 | 10 à 18 | 18 à 30 | 30 à 50 | 50 à 80 | 80 à 120 | 120 à 180 | 180 à 250 | 250 à 315 | 315 à 400 |
|------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d10 | -40 | -50 | -65 | -80 | -100 | -120 | -145 | -170 | -190 | -210 |
| | -98 | -120 | -149 | -180 | -220 | -250 | -305 | -355 | -400 | -440 |
| d11 | -40 | -50 | -65 | -80 | -100 | -120 | -145 | -170 | -190 | -210 |
| | -130 | -160 | -195 | -240 | -290 | -340 | -395 | -460 | -510 | -570 |
| e7 | -25 | -32 | -40 | -50 | -60 | -72 | -85 | -100 | -110 | -125 |
| | -40 | -50 | -61 | -75 | -90 | -107 | -125 | -146 | -162 | -182 |
| e8 | -25 | -32 | -40 | -50 | -60 | -72 | -85 | -100 | -110 | -125 |
| | -47 | -59 | -73 | -89 | -106 | -126 | -148 | -172 | -191 | -214 |
| e9 | -25 | -32 | -40 | -50 | -60 | -72 | -85 | -100 | -110 | -125 |
| | -61 | -75 | -92 | -112 | -134 | -159 | -185 | -215 | -240 | -265 |
| f6 | -13 | -16 | -20 | -25 | -30 | -36 | -43 | -50 | -56 | -62 |
| | -22 | -27 | -33 | -41 | -49 | -58 | -68 | -79 | -88 | -98 |
| f7 | -13 | -16 | -20 | -25 | -30 | -36 | -43 | -50 | -56 | -62 |
| | -28 | -34 | -41 | -50 | -60 | -71 | -83 | -96 | -106 | -119 |
| f8 | -13 | -16 | -20 | -25 | -30 | -36 | -43 | -50 | -56 | -62 |
| | -35 | -43 | -53 | -64 | -76 | -90 | -106 | -122 | -137 | -151 |
| g5 | -5 | -6 | -7 | -9 | -10 | -12 | -14 | -15 | -17 | -18 |
| | -11 | -14 | -16 | -20 | -23 | -27 | -32 | -35 | -40 | -43 |
| g6 | -5 | -6 | -7 | -9 | -10 | -12 | -14 | -15 | -17 | -18 |
| | -14 | -17 | -20 | -25 | -29 | -34 | -39 | -44 | -49 | -54 |
| h5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -6 | -8 | -9 | -11 | -13 | -15 | -18 | -20 | -23 | -25 |
| h6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -9 | -11 | -13 | -16 | -19 | -22 | -25 | -29 | -32 | -36 |
| h7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -15 | -18 | -21 | -25 | -30 | -35 | -40 | -46 | -52 | -57 |
| h8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -22 | -27 | -33 | -39 | -46 | -54 | -63 | -72 | -81 | -89 |
| h9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -36 | -43 | -52 | -62 | -74 | -87 | -100 | -115 | -130 | -140 |
| h10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -58 | -70 | -84 | -100 | -120 | -140 | -160 | -185 | -210 | -230 |
| h11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | -90 | -110 | -130 | -160 | -190 | -220 | -250 | -290 | -320 | -360 |
| j6 | +7 | +8 | +9 | +11 | +12 | +13 | +14 | +16 | +16 | +18 |
| | -2 | -3 | -4 | -5 | -7 | -9 | -11 | -13 | -16 | -18 |
| k5 | +7 | +9 | +11 | +13 | +15 | +18 | +21 | +24 | +27 | +29 |
| | +1 | +1 | +2 | +2 | +2 | +3 | +3 | +4 | +4 | +4 |
| k6 | +10 | +12 | +15 | +18 | +21 | +25 | +28 | +33 | +36 | +40 |
| | +1 | +1 | +2 | +2 | +2 | +3 | +3 | +4 | +4 | +4 |
| m5 | +12 | +15 | +17 | +20 | +24 | +28 | +33 | +37 | +43 | +46 |
| | +6 | +7 | +8 | +9 | +11 | +13 | +15 | +17 | +20 | +21 |
| m6 | +15 | +18 | +21 | +25 | +30 | +35 | +40 | +46 | +52 | +57 |
| | +6 | +7 | +8 | +9 | +11 | +13 | +15 | +17 | +20 | +21 |
| n6 | +19 | +23 | +28 | +33 | +39 | +45 | +52 | +60 | +66 | +73 |
| | +10 | +12 | +15 | +17 | +20 | +23 | +27 | +31 | +34 | +37 |
| p6 | +24 | +29 | +35 | +42 | +51 | +59 | +68 | +79 | +88 | +98 |
| | +15 | +18 | +22 | +26 | +32 | +37 | +43 | +50 | +56 | +62 |

DT10

| ALLIAGES FERREUX | | |
|--|--|---|
| FONTES | ACIERS | |
| | ACIERS NON ALLIES | ACIERS ALLIES |
| <p>A) LES FONTES A GRAPHITE LAMELLAIRE : Exemple de désignation symbolique :</p> <p style="text-align: center;">EN-GJL-200</p> <p>Préfixe Rr en MPa Symbole du type de fonte</p> <p>* Rr = Limite à la rupture en MPa (N/mm²)</p> | <p>A) LES ACIERS D'USAGE GENERAL : S B) LES ACIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE : E Exemple de désignation :</p> <p style="text-align: center;">S 235 E 335</p> <p>Symbole Re en MPa</p> <p>* Re = Limite minimale d'élasticité en MPa (N/mm²)</p> | <p>A) LES ACIERS FAIBLEMENT ALLIES : (Aucun élément d'alliage n'atteint 5%) Exemple de désignation :</p> <p style="text-align: center;">36 Ni Cr Mo 8-6</p> <p>% de carbone x 100 Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% des éléments d'alliage x4 pour Cr, Co, Mn, Ni, Si, W x10 pour Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr x100 pour Ce, N, P, S x1000 pour B</p> <p>36 Ni Cr Mo 8-6 : 0,36 % de carbone ; 2 % de Nickel ; 1,5 % de Chrome ; faible % de Molybdène</p> |
| <p>B) LES FONTES MALLEABLES : Exemple de désignation symbolique :</p> <p style="text-align: center;">EN-GJMB-450-6</p> <p>Préfixe Rr en MPa A% Symbole du type de fonte</p> <p>* A% = Pourcentage d'allongement après rupture</p> | <p>C) Les aciers pour traitement thermique et forgeage : Exemple de désignation :</p> <p style="text-align: center;">C 40</p> <p>Symbole % de carbone x 100</p> <p>Acier non allié à 0,4 % de carbone</p> | <p>B) LES ACIERS FORTEMENT ALLIES : (Au moins un élément d'alliage atteint 5%) Exemple de désignation :</p> <p style="text-align: center;">X 5 Cr Ni 18-10</p> <p>Symbole % réel des éléments d'alliage % de carbone x 100 Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>X 5 Cr Ni 18-10 : 0,05 % carbone ; 18 % de Chrome ; 10 % de Nickel</p> |
| <p>C) LES FONTES GRAPHITE SPHEROÏDAL : Exemple de désignation symbolique :</p> <p style="text-align: center;">EN-GJS-400-18</p> <p>Préfixe Rr en MPa A% Symbole du type de fonte</p> | | |

| ALLIAGES NON FERREUX | |
|---|---|
| ALLIAGES D'ALUMINIUM | ALLIAGES DE CUIVRE |
| <p>Exemple de désignation :</p> <p style="text-align: center;">EN AB-21 000 [Al Cu4 Mg]</p> <p>Code numérique Désignation symbolique éventuellement</p> <p>Symbole du métal de base : ALUMINIUM 1^{er} élément d'addition suivi de son pourcentage réel 2^e élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>Exemple : EN AB-21 000 [Al Cu 4 Mg] : Alliage d'aluminium ; 4 % de Cuivre ; faible % de Magnésium</p> | <p>Bons conducteurs électriques. Exemple de désignation :</p> <p style="text-align: center;">Cu Zn 39 Pb2</p> <p>Symbole du métal de base : CUIVRE 1^{er} élément d'addition suivi de son pourcentage réel 2^e élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>Exemple : Cu Zn 39 Pb2 : Alliage de Cuivre ; 39 % de Zinc ; 2 % de Plomb</p> |

DT10

| SYMBOLES CHIMIQUES DES ELEMENTS D'ALLIAGE | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|
| Symbole | Élément d'alliage | Symbole | Élément d'alliage | Symbole | Élément d'alliage |
| Al | Aluminium | Fe | Fer | Ni | Nickel |
| Be | Béryllium | Li | Lithium | Pb | Plomb |
| Cr | Chrome | Mg | Magnésium | Ti | Titane |
| Co | Cobalt | Mn | Manganèse | V | Vanadium |
| Cu | Cuivre | Mo | Molybdène | Zn | Zinc |

CISAILLEMENT

$$\text{Contrainte } \tau = \frac{T}{S} \quad (\text{MPa})$$

T : effort tranchant (N)

S : section totale cisailée (mm²)

Re : limite d'élasticité (MPa)

Reg : limite élastique au glissement (MPa)

Rpg : résistance pratique au glissement (MPa)

$$\text{Reg} = \text{Re} \times 0,7$$

$$\text{Rpg} = \text{Reg}/s$$

s : coefficient de sécurité

$$\text{Condition de résistance : } \tau \leq \text{Rpg}$$

TRACTION / COMPRESSION

$$\text{Contrainte normale } \sigma = \frac{N}{S} \quad (\text{MPa})$$

N : effort normal (N)

S : section (mm²)

Re : limite d'élasticité (MPa)

Rpe : limite pratique d'élasticité (MPa)

$$\text{Rpe} = \text{Re}/s$$

s : coefficient de sécurité

$$\text{Condition de résistance : } \sigma \leq \text{Rpe}$$

PRESSION

$$p = \frac{F}{S}$$

F : force appliquée sur le piston (daN)

p : pression dans le vérin (Bar)

S : surface du piston (cm²)

| CARACTERISTIQUES MECANQUES DES ACIERS (extrait) | | | |
|---|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| FAMILLE DE MATERIAUX | | LIMITE D'ELASTICITE (Re en MPa) | LIMITE A LA RUPTURE (R en MPa) |
| Aciers non alliés | S185 | 185 | 420 |
| | S355 | 355 | 375 |
| | E295 | 295 | 600 |
| | C35 | 335 | 570 |
| | C55 | 420 | 730 |
| Aciers faiblement alliés | 18NiCr5-4 | 600 | 750 |
| | 34CrMo4 | 700 | 850 |
| | 100Cr6 | 700 | 1050 |
| | 36NiCrMo16 | 1025 | 1375 |
| Aciers fortement alliés | X5CrNi18-10 | 300 | 630 |
| | X5CrNiMo17-12-2 | 340 | 620 |
| | X2CrNiMo17-12-2 | 320 | 610 |