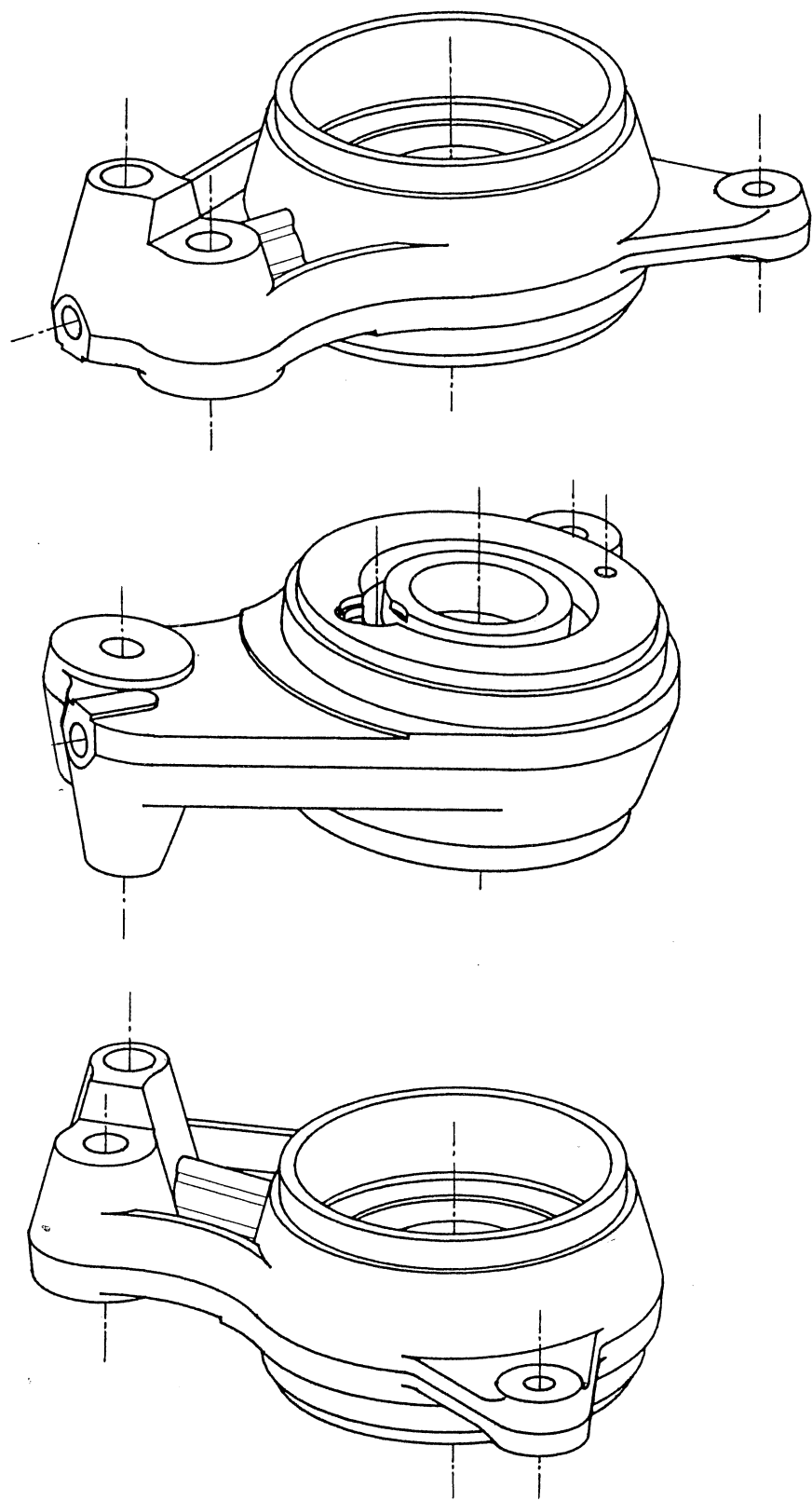


POMPE HYDRAULIQUE



DUREE

4 heures.

MATERIEL PARTICULIER

Planche pour feuilles A3. Deux feuilles de papier calque préimprimées sont fournies (Tracés des cadres uniquement) .

TYPE DE SUJET

Pompe volumétrique haute pression à pistons axiaux.

CONNAISSANCES REQUISES	Temps conseillé	Chapitres programme	Livres de référence
1. 1. Etude de mouvements et de déplacements.			
1. 2. Détermination de course maxi et de course utile d'un piston. Cylindrée de la pompe.	1h	13, 14	15
2. Etude graphique :			
2. 1. Perspective isométrique : règles générales de représentation, partage angulaire.	1h	2	12
2. 2. Dessin de définition de la culasse : vues extérieures, coupe, section. Analyse de formes matricées.	1h10	1-15	20
2. 3. Courbes intersection de surfaces de révolution à axes parallèles ou à axes concourants. Méthode des sphères auxiliaires.	40 mn	1-4	20

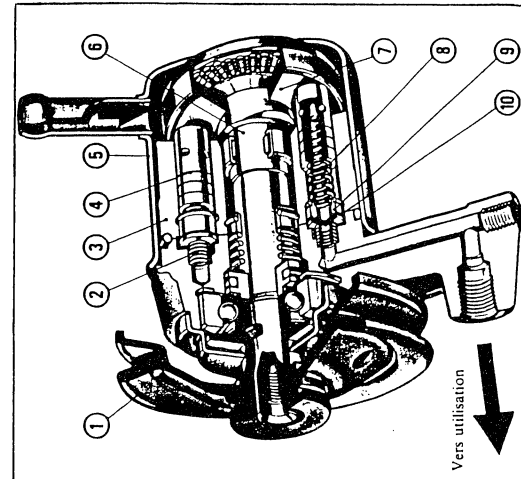


Figure 2

- 1-Poulie d'entraînement
- 2-Bressort de rappel de clapet
- 3-Silo cylindrique (Charnière)
- 4-Piston avec trou
- 5-Couvercle de pompe
- 6-Altre de pompe
- 7-Platons oscillant
- 8-Bressort de rappel de piston
- 9-Altre de clapet
- 10-Clapet

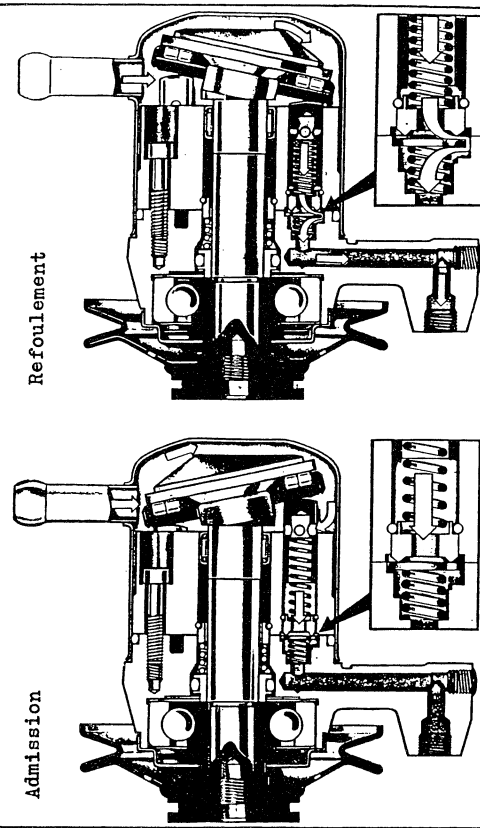


Figure 3

Admission

Refoulement

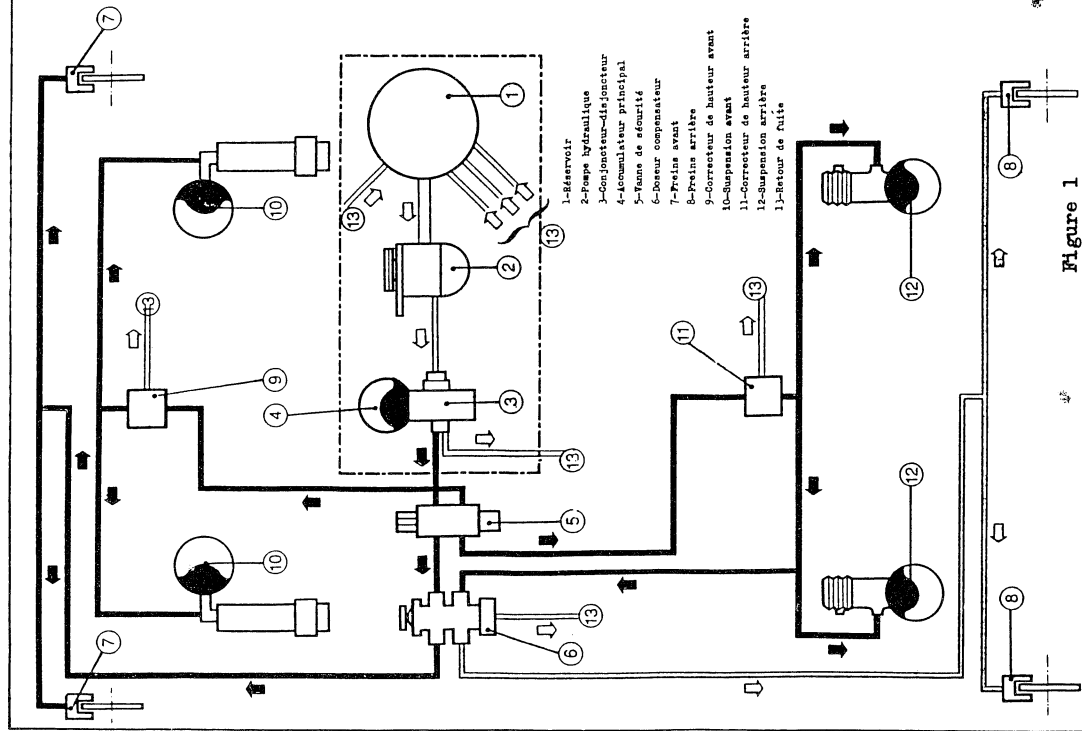
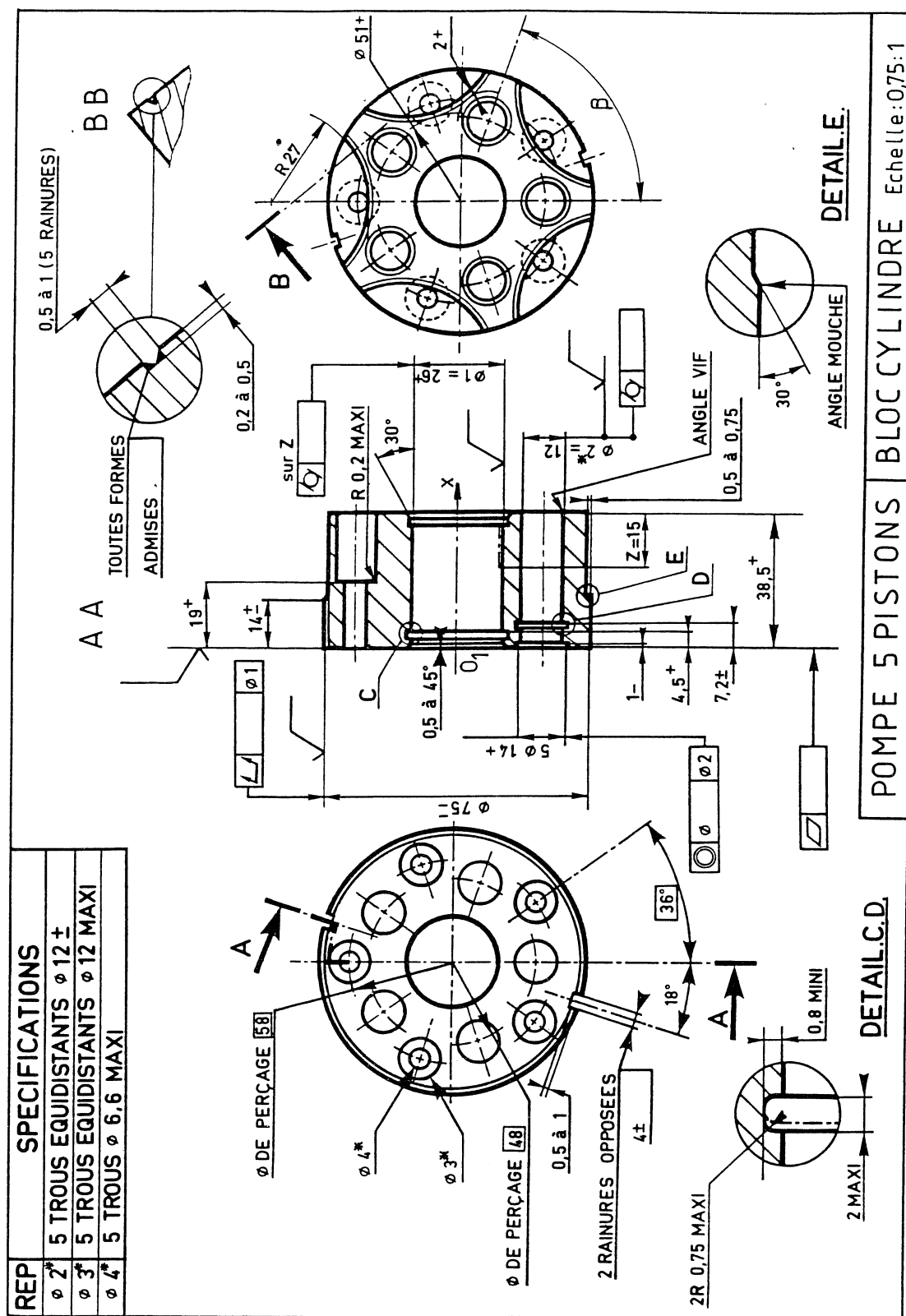
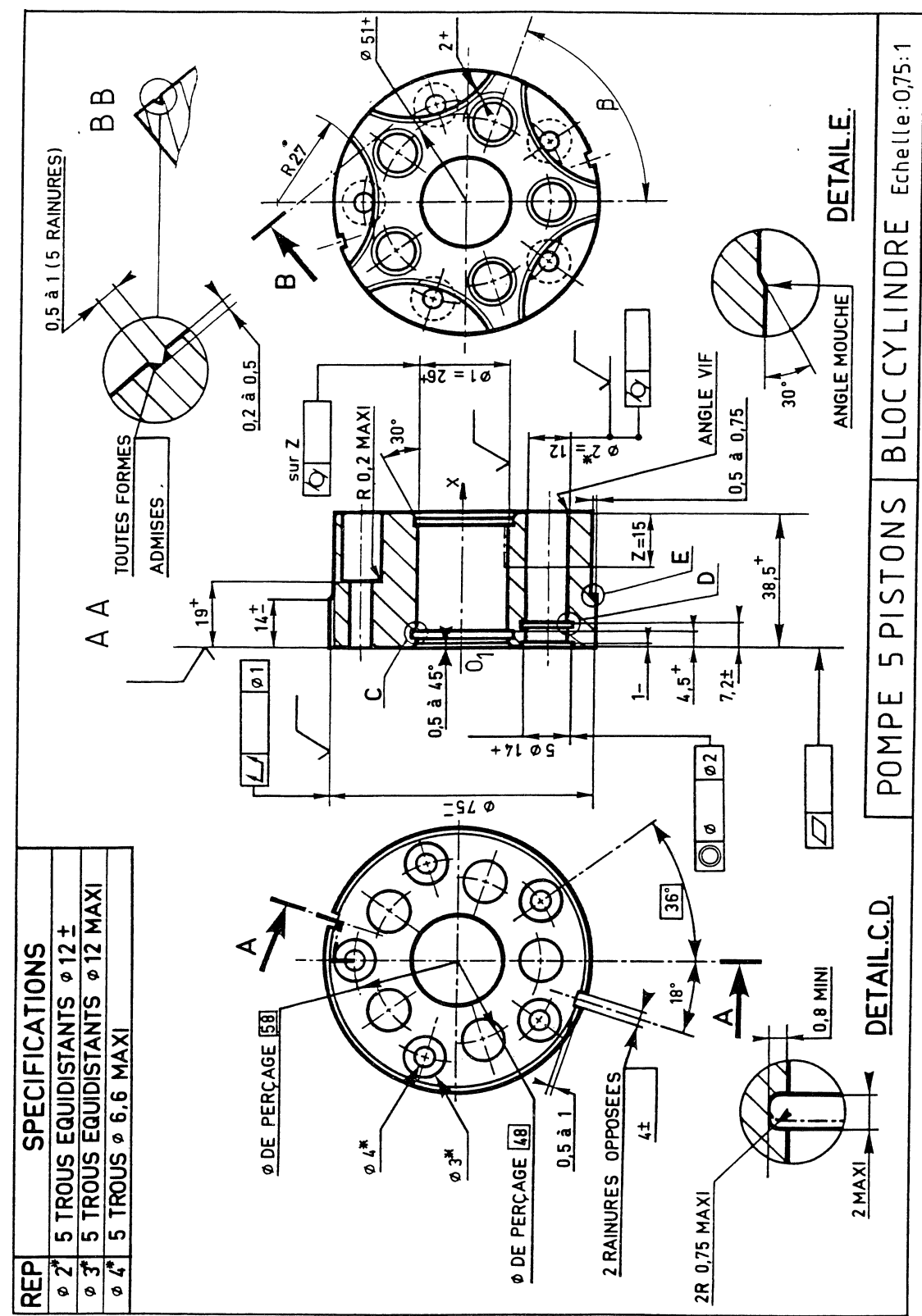
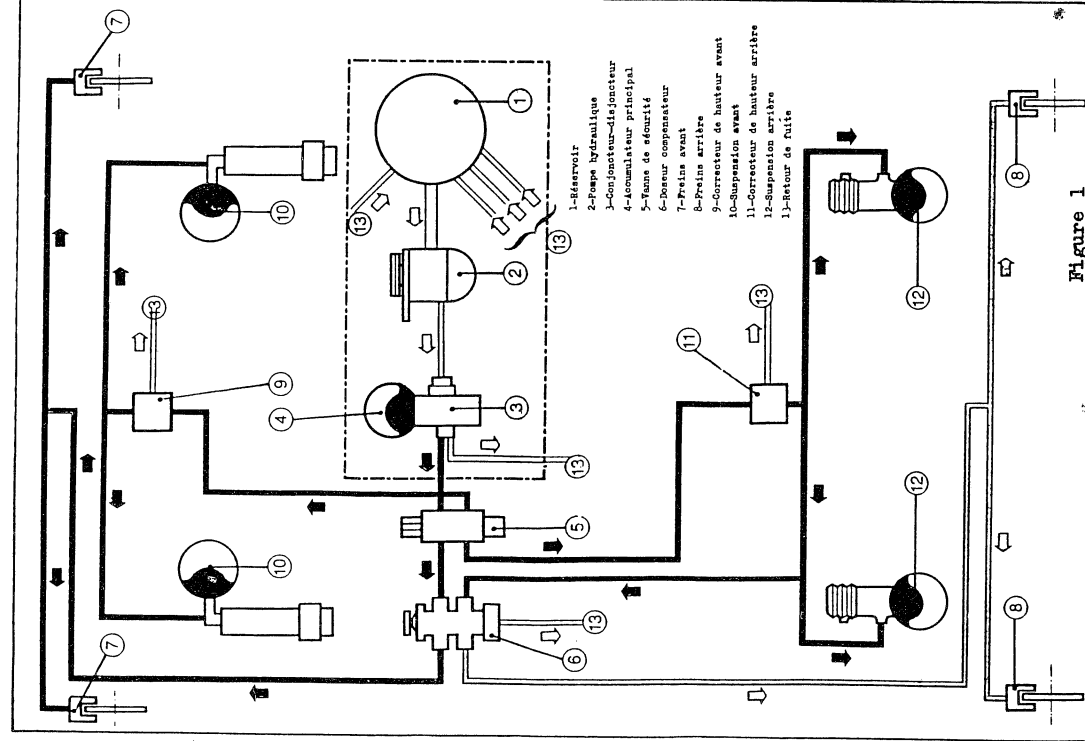
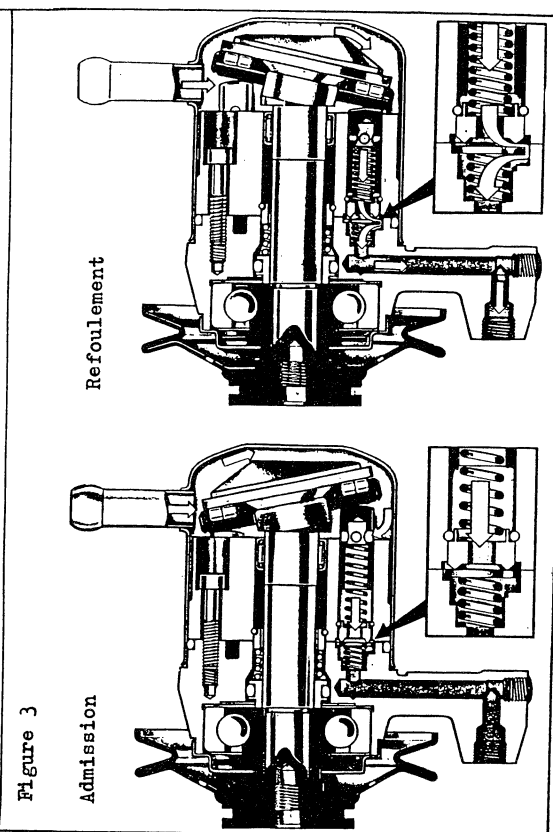
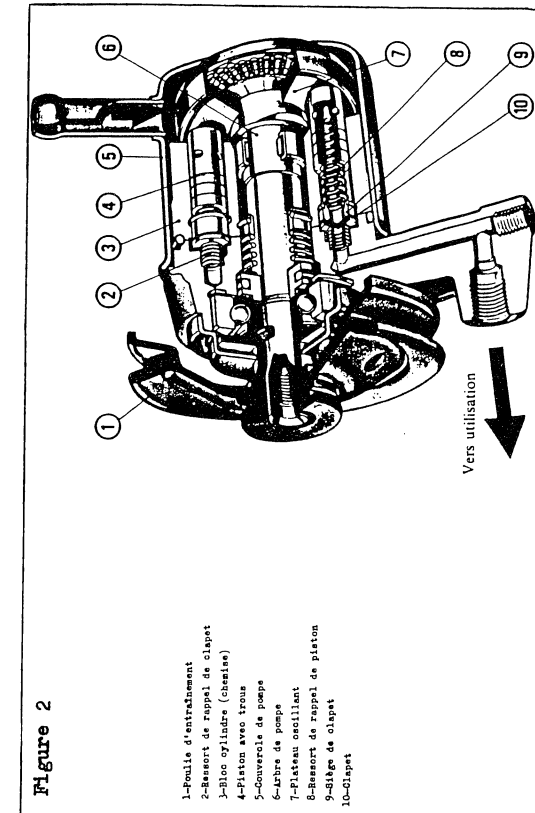


Figure 1

- 1-Réservoir
- 2-Pompe hydraulique
- 3-Conjoncteur-disjoncteur
- 4-Accumulateur principal
- 5-Tube de sécurité
- 6-Donneur compensateur
- 7-Piston avant
- 8-Piston arrière
- 9-Correcteur de hauteur avant
- 10-Suspension avant
- 11-Correcteur de hauteur arrière
- 12-Suspension arrière
- 13-Détecteur de fuite
- 14-Pompe

REP	SPECIFICATIONS
Ø 2"	5 TROUS EQUIDISTANTS Ø 12 ±
Ø 3"	5 TROUS EQUIDISTANTS Ø 12 MAXI
Ø 4"	5 TROUS Ø 6,6 MAXI





TRAVAIL DEMANDÉ

Le travail se fera sur 2 calques (calque 1 et calque 2) de format A3 et placés verticalement selon la mise en page exclusive de la page 5.

La nomenclature de la pompe figure page 4 et le plan d'ensemble de la pompe sur le document intitulé "Plan d'ensemble pompe 5 pistons" numéroté 9-10.

1. Etude technologique

1.1 Etude des mouvements (zone A du calque 1, échelle 1:1)

Pour cette question, on se référera au document intitulé "Plan d'ensemble pompe 5 pistons" numéroté 9-10.

Représenter en trait mixte fort et repérer l'axe AB de l'arbre-plateau de pompe (28-15) et la droite CD de plus grande pente du plan de contact piston/butée à rouleaux correspondant à la coupe AA. Représenter en trait pointillé fort la droite CD (qui sera repérée C_1D_1) après une rotation de $+180^\circ$ de l'arbre autour de son axe.

Représenter en vue de droite, sans arêtes cachées, les 5 pistons 14.

Représenter en trait mixte fort les deux pistons situés en avant du plan de coupe et le piston inférieur, dans la position qu'ils occupent après une rotation de $+90^\circ$ de (28-15) autour de Ox.

1.2 Caractéristiques de la pompe (zone B (et A) du calque 1)

On donne : inclinaison du plateau : $11^\circ 36' = \alpha$
diamètre des pistons : $12 \text{ mm} = d$
répartition des pistons sur un cercle de diamètre $48 \text{ mm} = D$

On demande :

1.2.a - de déterminer la course totale C d'un piston (déplacement d'un piston quand l'arbre a effectué une rotation de 180°).

1.2.b - de coter cette course sur le dessin précédent.

Le département "Conception produits" indique que la course utile $C_u = 7,07 \text{ mm}$ (déplacement d'un piston pour lequel le fluide hydraulique est effectivement refoulé au travers de la chemise).

On demande :

1.2.c - de justifier la différence entre C et C_u (on s'aidera des informations du plan d'ensemble et de la figure 3 - page 6).

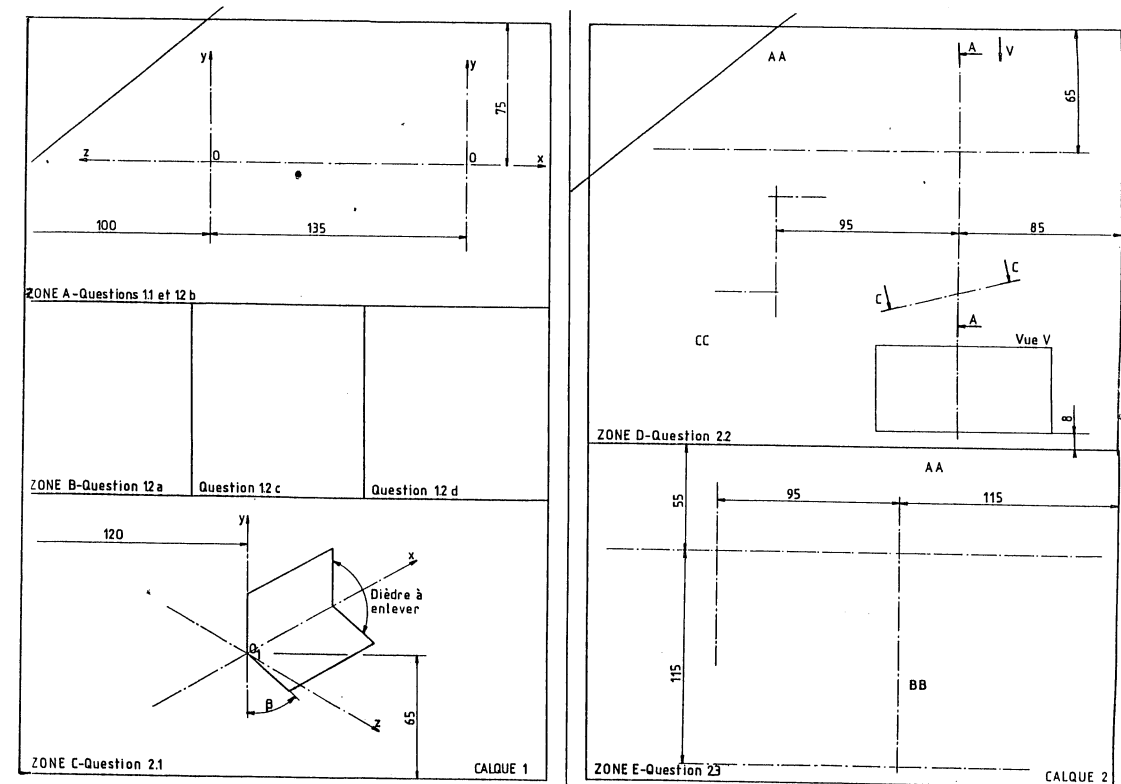
1.2.d - de calculer le débit volumique Q_v de la pompe (débit effectif de fluide par tour complet de l'arbre de pompe).

METHODE CONSEILLEE

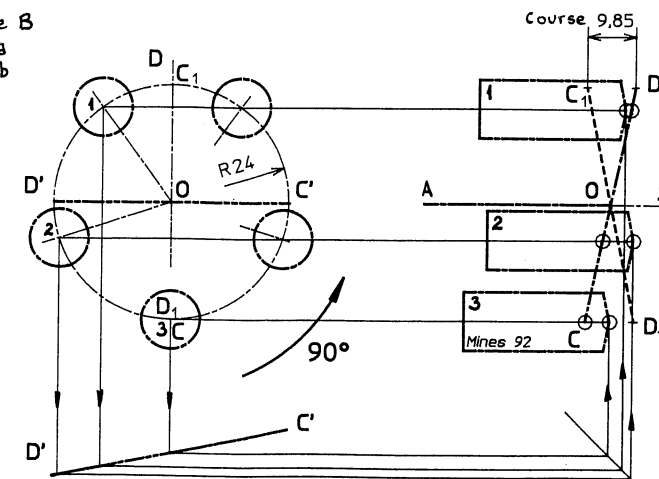
1.1 La situation des pistons 1, 2 et 3 après une rotation de 90° de l'arbre plateau (28, 15) s'obtient en représentant la vue auxiliaire de dessus par rapport à la vue de droite demandée. En effet, sur cette vue auxiliaire, le plan du plateau biais se projette suivant sa trace.

1.2 Justification du débit effectif : tant que les quatre orifices usinés sur chaque piston ne sont pas masqués par le bloc cylindre, le refoulement ne peut pas avoir lieu (inversement l'admission également) : il y a communication entre la partie centrale des pistons et la chambre d'alimentation. Depuis le point mort haut, un piston devra se déplacer de la distance L afin que le processus de refoulement théorique débute. Cette action se déroulera pour une course du piston de $7,07 \text{ mm}$.

Il est à noter que la course "neutre" est modifiable par changement de la rondelle de réglage 24 : augmenter par exemple son épaisseur diminue la valeur de L et par conséquent augmente le volume refoulé des pistons.

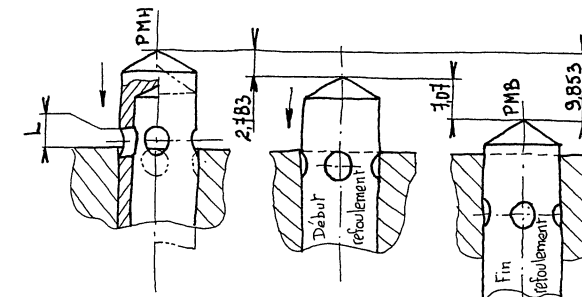


Zone B
1.2.a
1.2.b



1.2.d Course théorique d'un piston : $D \cdot \tan \alpha = 48 \tan 11^\circ 36' = 9,85 \text{ mm}$
Débit utile volumique Q_v par tour : $\pi \times 6^2 \times 7,07 \times 5 = 3998 \text{ mm}^3/\text{tour}$

1.2.c



2. Etude graphique

2.1 Dessin en perspective isométrique (zone C du calque 1)

Pour cette question, on utilisera le dessin de définition du bloc-cylindre fourni page 7.

Réaliser à l'échelle 1/0,82 la perspective isométrique du bloc-cylindre 13 en respectant l'orientation des axes du document de mise en page et en supprimant la zone de l'espace précisée sur ce même document. L'angle β du document de mise en page est précisé sur la vue de gauche du dessin de définition du bloc-cylindre.

2.2 Dessin de définition de la culasse [repère 7 du document numéroté 9-10] (sur calque 2)

Pour cette question, on utilisera le document intitulé "Plan d'ensemble pompe 5 pistons" numéroté 9-10.

Représenter, zone D du calque 2, à l'échelle 1:1, sans détail caché, selon :

vue de face coupe AA (celle du plan d'ensemble)
vue de gauche
vue suivant V
section CC.

Remarque : les formes non définies à l'intérieur du détail D (voir plan d'ensemble) pourront être ignorées par le candidat.

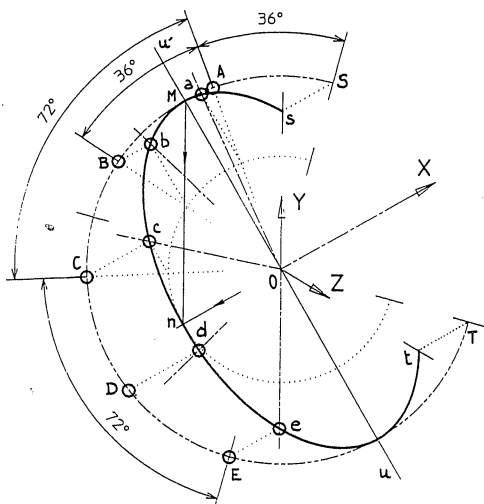
METHODE CONSEILLEE

2. 1 Perspective isométrique : les principales constructions résultent des partages angulaires d'une ellipse isométrique.

Pour ce faire il suffit d'envisager l'ellipse comme le résultat d'une transformation d'un cercle par une affinité orthogonale de rapport $\tan 30^\circ$.

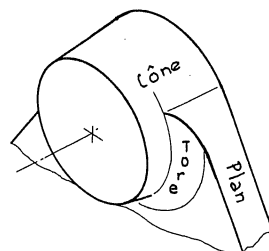
Le cercle (O, OM) et l'ellipse (O, OM, On) se déduisent dans l'affinité orthogonale d'axe u'u. Les directions isométriques OY et OZ sont les images des directions orthogonales du cercle OS et OT. Choisissons S comme origine des angles sur le cercle, donc s pour l'ellipse. A partir de S, il suffit de reporter les différents points A, B, C, D, E, etc. comme indiqué sur la figure ci-dessous. Les images de ces points a, b, c, d, et e s'obtiennent aisément en exploitant les propriétés d'une transformation par affinité.

Par ailleurs, toutes les arêtes circulaires présentes sur la face avant du bloc cylindre ont pour projection isométrique des ellipses ou des arcs d'ellipse de grand axe perpendiculaire à l'image de l'axe OX.

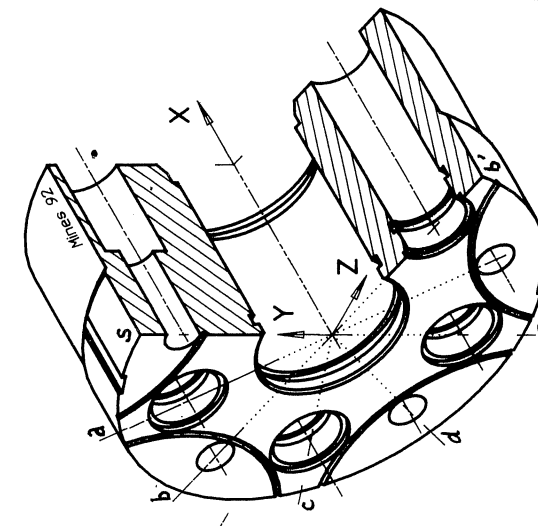


2. 2 Culasse 7 : il convient de faire la différence entre surfaces usinées et surfaces brutes de fonderie. Pour ces dernières il est nécessaire de faire apparaître les angles de dépouille qui sont ici importants.

L'analyse de la coupe A-A du plan d'ensemble page 02 permet de faire la distinction entre les différentes fonctions des surfaces usinées : assemblages, guidages, canalisations de transferts, etc.



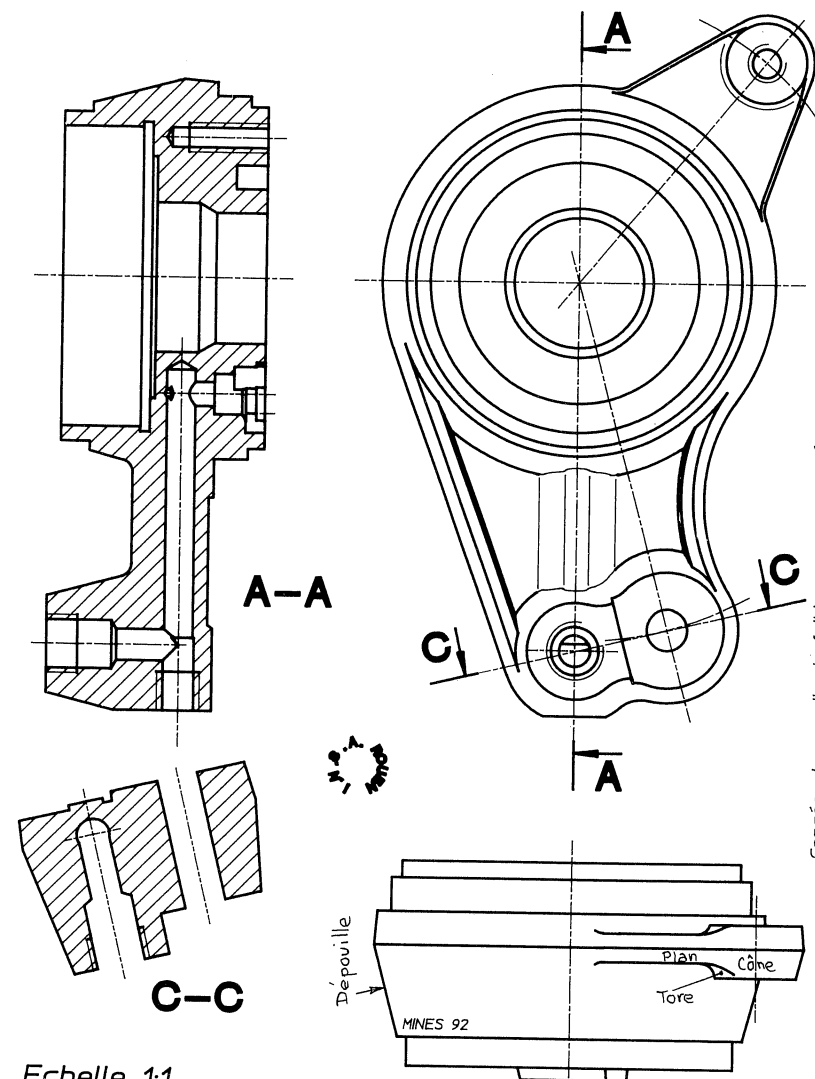
BLOC CYLINDRE



Perspective isométrique
Echelle 1/0,82

Zone C
2.1

POMPE 5 PISTONS. CULASSE 7



Zone D
2.2

Echelle 1:1

2. Etude graphique

2.1 Dessin en perspective isométrique (zone C du calque 1)

Pour cette question, on utilisera le dessin de définition du bloc-cylindre fourni page 7.

Réaliser à l'échelle 1/0,82 la perspective isométrique du bloc-cylindre 13 en respectant l'orientation des axes du document de mise en page et en supprimant la zone de l'espace précisée sur ce même document. L'angle β du document de mise en page est précisé sur la vue de gauche du dessin de définition du bloc-cylindre.

2.2 Dessin de définition de la culasse [repère 7 du document numéroté 9-10] (sur calque 2)

Pour cette question, on utilisera le document intitulé "Plan d'ensemble pompe 5 pistons" numéroté 9-10.

Représenter, zone D du calque 2, à l'échelle 1:1, sans détail caché, selon :

vue de face coupe AA (celle du plan d'ensemble)
vue de gauche
vue suivant V
section CC.

Remarque : les formes non définies à l'intérieur du détail D (voir plan d'ensemble) pourront être ignorées par le candidat.

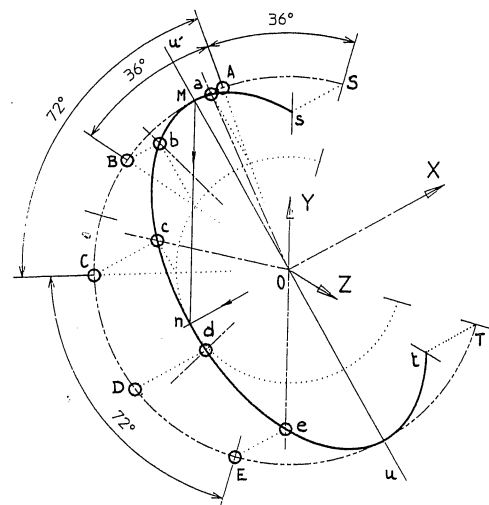
METHODE CONSEILLEE

2. 1 Perspective isométrique : les principales constructions résultent des partages angulaires d'une ellipse isométrique.

Pour ce faire il suffit d'envisager l'ellipse comme le résultat d'une transformation d'un cercle par une affinité orthogonale de rapport $\tan 30^\circ$.

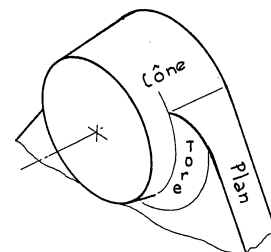
Le cercle (O, OM) et l'ellipse (O, OM, On) se déduisent dans l'affinité orthogonale d'axe u'u. Les directions isométriques OY et OZ sont les images des directions orthogonales du cercle OS et OT. Choisissons S comme origine des angles sur le cercle, donc s pour l'ellipse. A partir de S, il suffit de reporter les différents points A, B, C, D, E, etc. comme indiqué sur la figure ci-dessous. Les images de ces points a, b, c, d, e s'obtiennent aisément en exploitant les propriétés d'une transformation par affinité.

Par ailleurs, toutes les arêtes circulaires présentes sur la face avant du bloc cylindre ont pour projection isométrique des ellipses ou des arcs d'ellipse de grand axe perpendiculaire à l'image de l'axe OX.



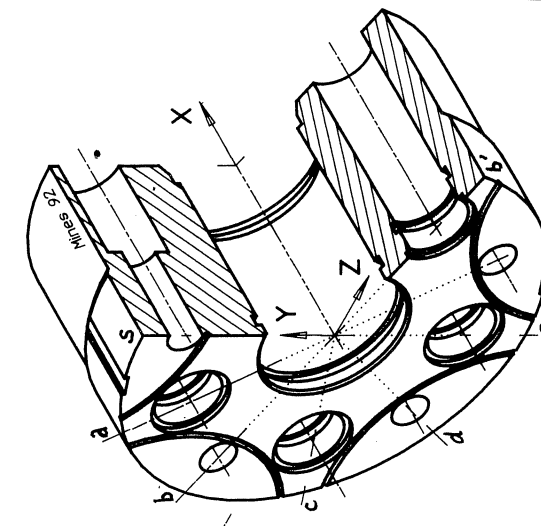
2. 2 Culasse 7 : Il convient de faire la différence entre surfaces usinées et surfaces brutes de fonderie. Pour ces dernières il est nécessaire de faire apparaître les angles de dépouille qui sont ici importants.

L'analyse de la coupe A-A du plan d'ensemble page 02 permet de faire la distinction entre les différentes fonctions des surfaces usinées : assemblages, guidages, canalisations de transferts, etc.



BLOC CYLINDRE

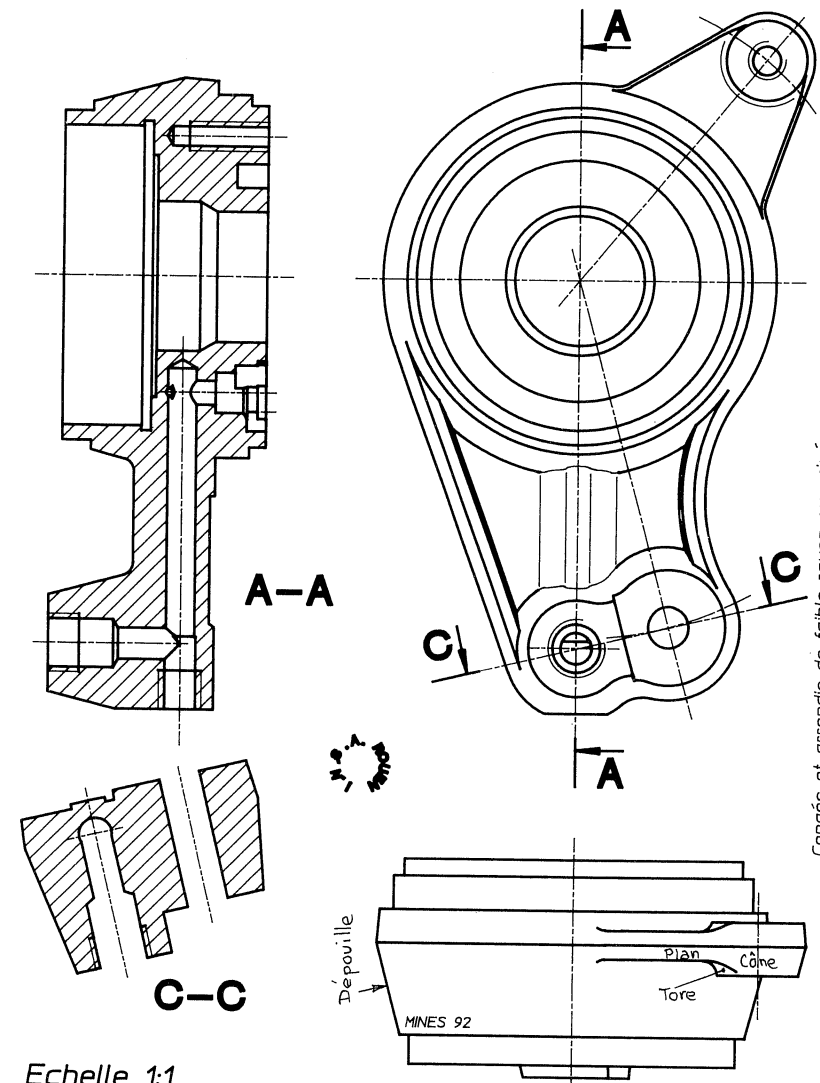
Zone C
2.1



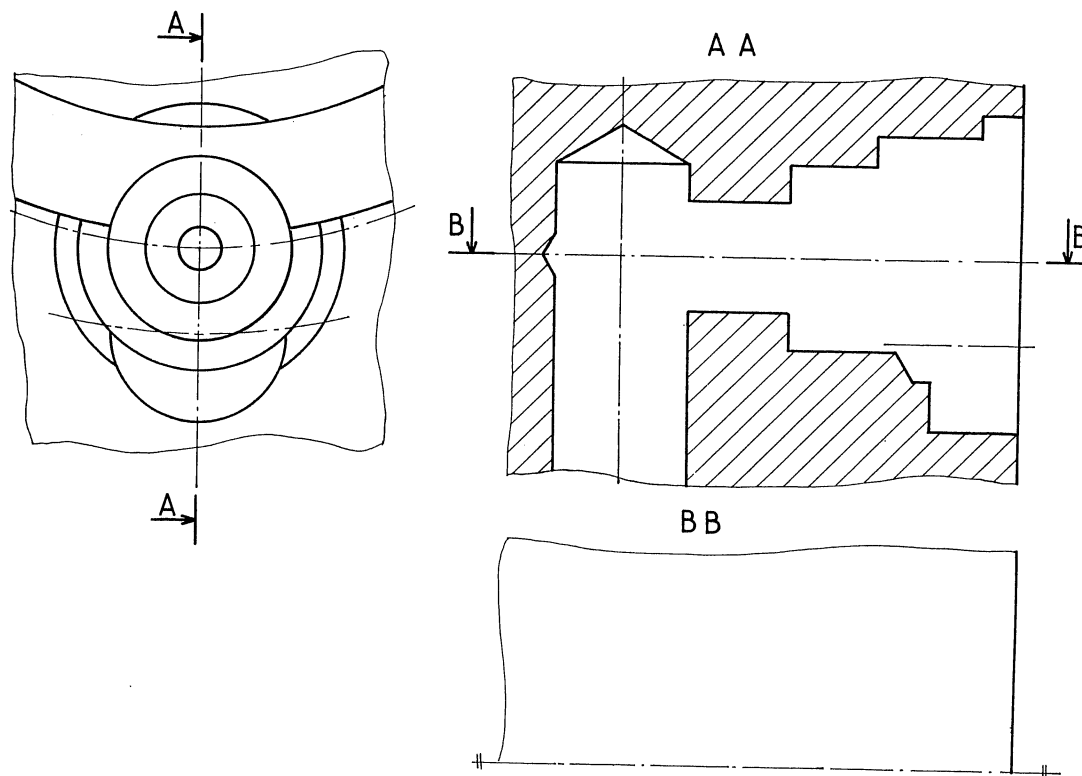
Perspective isométrique
Echelle 1/0,82

POMPE 5 PISTONS. CULASSE 7

Zone D
2.2



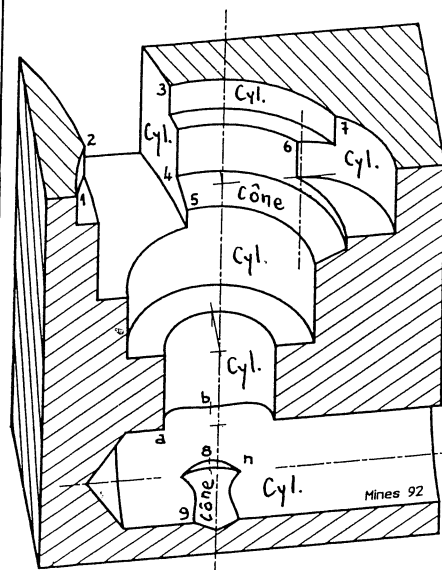
Congés et arrondis de faible rayon supprimés



2.3 Tracé géométrique (sur calque 2)

Représenter, zone E du calque 2, à l'échelle 5:1, le détail des intersections des surfaces de mise en communication des orifices de refoulement usinés dans la culasse (détail D).
On reproduira sur le calque 2 l'ébauche de la page 8 et l'on complètera avec précision la vue de face coupe AA et la demi-coupe BB.
(Les cercles de grand rayon pourront être reproduits à main levée. Le candidat laissera apparaître la construction d'un point courant par intersection.)

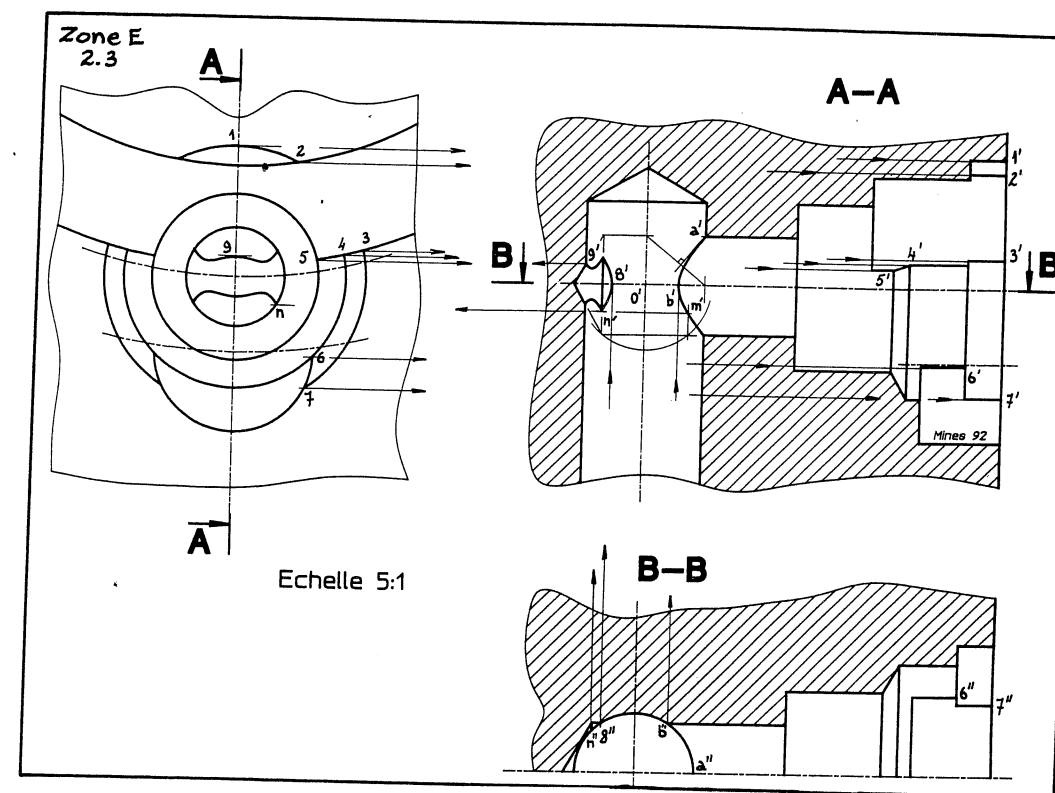
METHODE CONSEILLEE



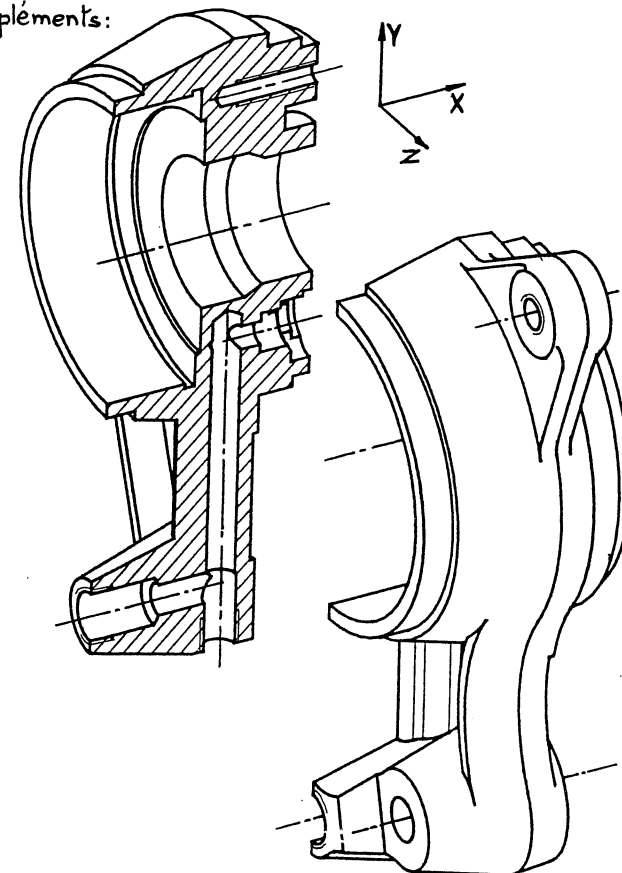
Perspective axonométrique

2. 3 L'analyse des surfaces et volumes élémentaires nous permet d'indiquer les résultats suivants :

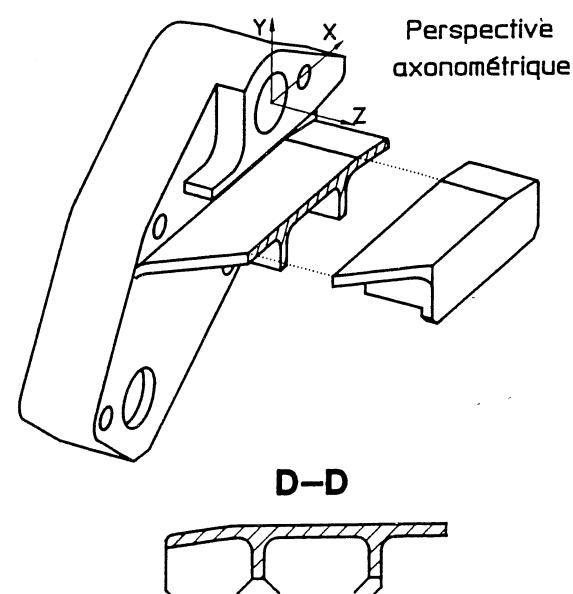
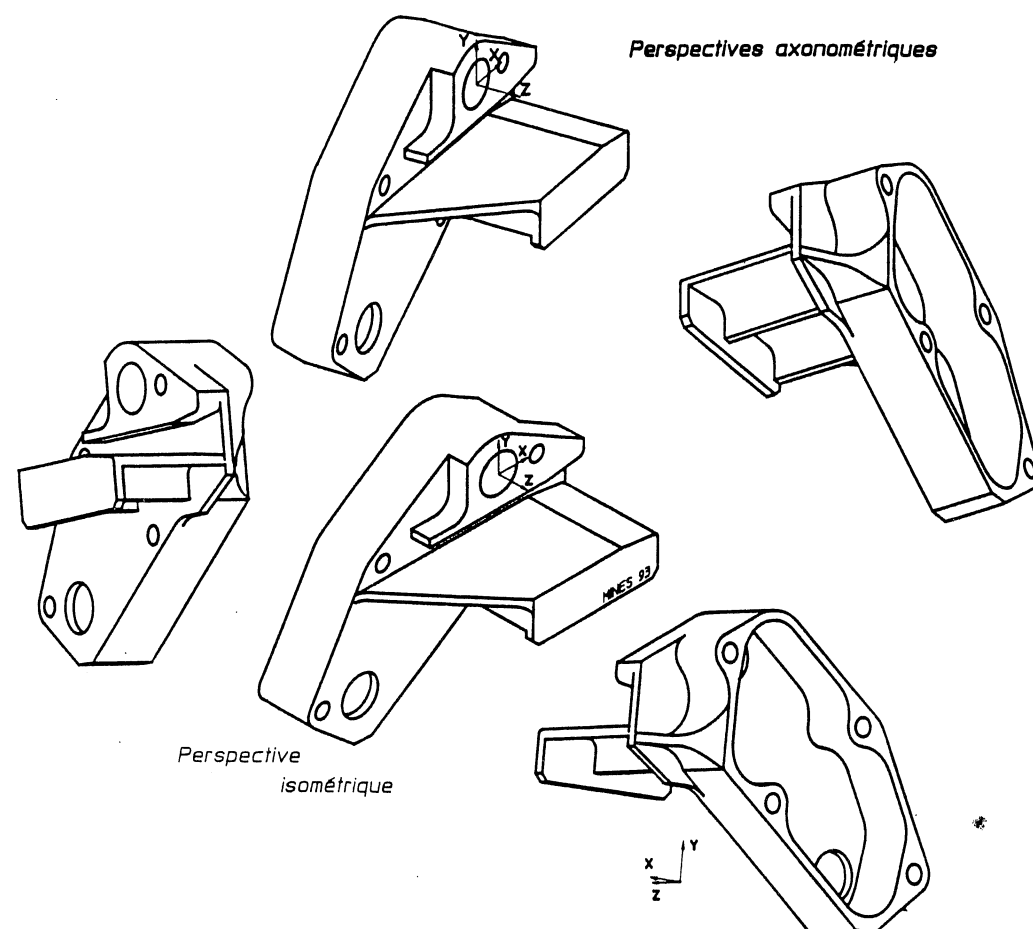
- * en 2, 3, 6 et 7 il suffit de tracer les génératrices résultant de l'intersection de cylindres d'axes parallèles.
- * entre 4 et 5 : intersection d'un tronc de cône et d'un cylindre d'axes parallèles.
- * en a, b, et m : intersection de 2 cylindres d'axes concourants. En vue de face projection dans le plan des axes ; on utilise donc la méthode des sphères auxiliaires. Il existe une autre portion de la même courbe n, 8.
- * en 9 et depuis n, il s'agit de la courbe intersection d'un cône (empreinte laissée par l'extrémité de l'outil de perçage) et d'un cylindre d'axes concourants. En vue de face on utilise ici aussi la méthode des sphères auxiliaires (projection dans le plan des axes des 2 surfaces).



Compléments:



VERROU DE TRAPPE



Echelle 1:1

DUREE

4 heures

MATERIEL PARTICULIER

Planche pour feuilles A3.

Feuille de papier calque A3 préimprimée fournie.

Feuille de composition de format A3 vertical.

TYPE DE SUJET

Mécanisme du verrouillage de trappe et de sortie d'une échelle d'accès à un cockpit d'avion de chasse.

CONNAISSANCES REQUISES	Temps conseillé	Chapitres programme	Livres de référence
1. Etude technologique du mécanisme (2h)			
1. 1. Etude fonctionnelle. Epure et croquis à main levée	35mn	13, 5	15, 19
1. 2. Etude cinématique des liaisons. Loi d'entrée-sortie, torseurs cinématiques, étude graphique des vitesses.	45mn	13, 14	15, 19
1. 3. Etude statique des liaisons. Etude du système de sécurité ; principe fondamental de la statique.	25mn	13, 14	19
2. Etude graphique (2h)			
2. 1. Vue géométrale selon les flèches repérées.	30mn	1	5, 19
2. 2. Croquis à main levée d'une coupe.	10mn	1, 5	5, 19
2. 3. Perspective isométrique : règles générales de projection isométrique à l'échelle 1, 22	1h10	2	11