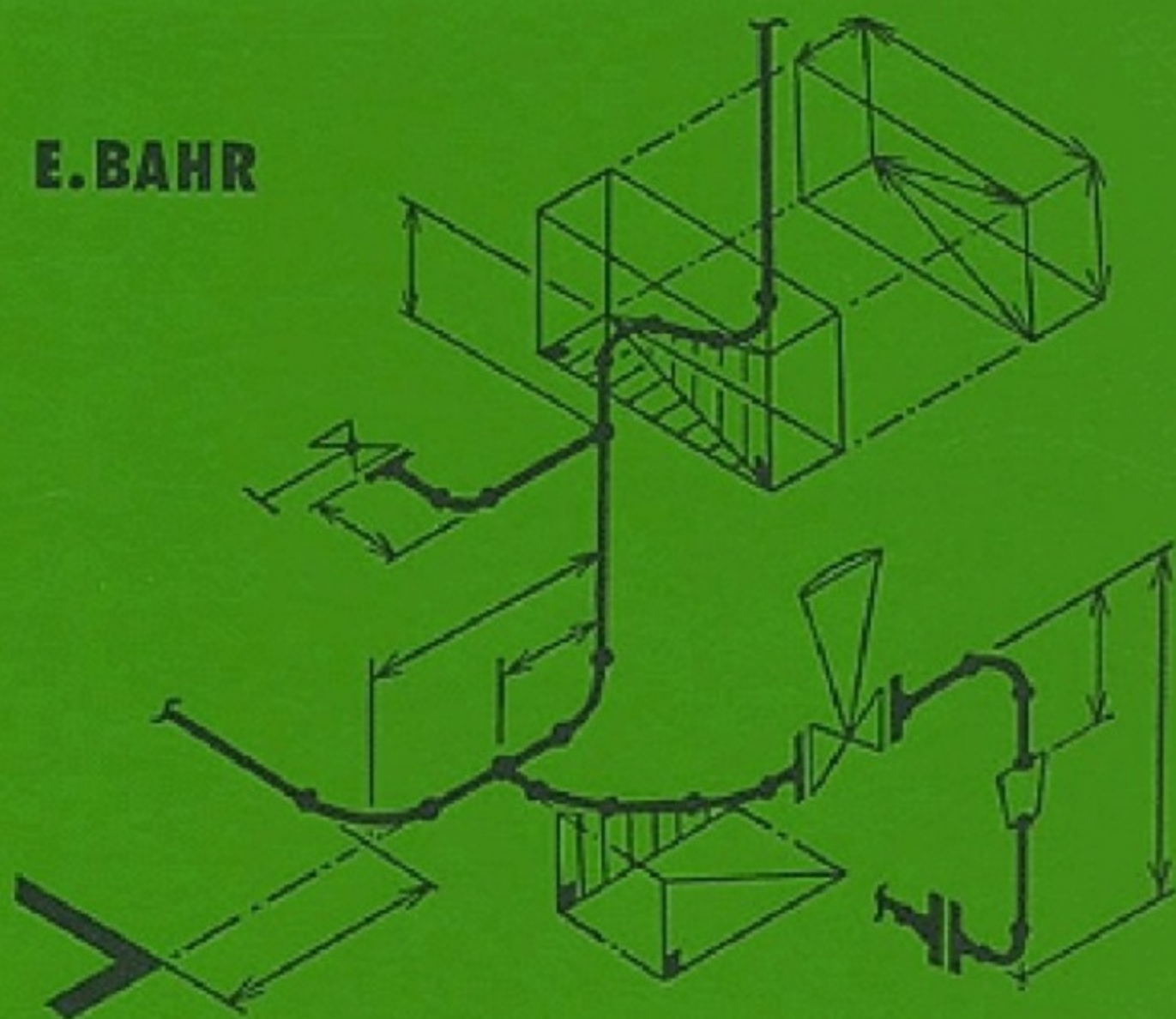


le dessin technique de la tuyauterie industrielle

E. BAHR



ÉDITIONS TECHNIP

Édouard BAHR

Professeur d'Enseignement Technique
Théorique de Dessin Industriel
au Lycée Professionnel de Lens

le dessin technique de la tuyauterie industrielle

TROISIÈME ÉDITION
ENTIÈREMENT
RENOUVELÉE

1991



ÉDITIONS TECHNIP

27. RUE GINOUX 75737 PARIS CEDEX 15

Les illustrations des appareils, de ce présent ouvrage ont été tirées :

- de l'ouvrage « Technologie et documents à l'usage des dessinateurs de bureaux d'études . Pétrole et pétrochimie » par C. Antonelli et F. Ranchoux, publié aux *Éditions Technip*.
- du catalogue « Conduite rationnelle des fluides » de la *Société Segault*, 43, avenue Aristide Briand, 94114 Arcueil ;
- du catalogue « Robinetterie industrielle générale » de la *Société Miroux*, 59680 Ferrière-la-Grande ;
- du catalogue-formulaire *Malbranque-Serseg*, rue du Calvaire, 59480 Illies ;
- du catalogue « Moteur hydraulique Staffa » de la *Société Dard S.A.*, 36, rue Pérignon, 75015, Paris ;
- « La lubrification des compresseurs et pompes à vide », édité par la *British Petroleum*, 10, quai Paul Doumer, 92401 Courbevoie.

© 1991, Editions Technip - Paris

Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage
par quelque procédé que ce soit est rigoureusement
interdite par les lois en vigueur.

ISBN 2-7108-0603-7

Copyright 1978 et 1983 Editions Technip, Paris

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1	
AVANT-PROPOS.....	1
Chapitre 2	
SYSTÈMES DE REPRÉSENTATION EMPLOYÉS EN TUYAUTERIE....	3
2.1. Projections géométrales.....	3
2.2. Perspectives conventionnelles.....	4
2.2.1. But	4
2.2.2. Types de perspective.....	4
2.3. Perspectives usuelles.....	4
2.3.1. Principe de construction.....	4
2.3.2. Perspective cavalière.....	4
2.3.3. Perspective isométrique.....	5
Chapitre 3	
REPRÉSENTATIONS SIMPLIFIÉES CONVENTIONNELLES	
DES TUBES ET ACCESSOIRES.....	7
3.1. Tubes.....	7
3.1.1. Représentation unifilaire.....	7
3.1.2. Représentation bifilaire.....	7
3.2. Eléments de raccorderie.....	8
3.3. Symbolisation des appareils et accessoires de tuyauterie.....	8
Chapitre 4	
DESSINS TECHNIQUES DE LA TUYAUTERIE.....	9
4.1. Modes de représentation de la tuyauterie.....	9
4.1.1. Plan géométral.....	9
4.1.2. Perspective isométrique.....	11
4.2. Plans utilisés en tuyauterie.....	12
Chapitre 5	
PLAN D'ENSEMBLE DES INSTALLATIONS.....	13
5.1. Cotation	13

VI Table des matières

5.1.1. Généralités	13
5.1.2. Cotes d'un plan d'ensemble	13
5.2. Nomenclature	14
5.3. Plan de circulation	18
5.4. Couleurs conventionnelles des tuyauteries rigides	18
5.4.1. Principe de repérage sur les tuyauteries	19
5.4.2. Couleurs de fond	19
5.4.3. Couleurs d'identification	19
5.4.4. Couleurs d'état des fluides	21
 Chapitre 6	
PLAN D'APPAREIL	23
6.1. Exemple : colonne de distillation	23
 Chapitre 7	
TRACÉ DES LIGNES DE TUYAUTERIE EN PERSPECTIVE	
ISOMÉTRIQUE. REPRÉSENTATION UNIFILAIRE	31
7.1. Exécution du tracé isométrique	31
7.1.1. Plans de référence	31
7.1.2. Orientation	31
7.1.3. Echelle	32
7.1.4. Positions des tubes	33
7.1.5. Changement de direction à 90°	33
7.1.6. Changement de direction quelconque	35
7.1.7. Position des brides	42
7.1.8. Position des symboles de la robinetterie et accessoires	44
7.2. Cotation	47
7.2.1. Choix des cotes	47
7.2.2. Méthode d'exécution	47
7.3. Nomenclature	51
7.3.1. Énumération des éléments constitutifs	51
7.3.2. Par famille d'éléments constitutifs	52
 Chapitre 8	
REPRÉSENTATION CONVENTIONNELLE DES TUBES	
ET ÉLÉMENTS DE RACCORDERIE	53
8.1. Raccordements	54
8.2. Tubes	54
8.3. Croisement de tubes	56
8.4. Changement de direction	57
8.5. Brides	61
8.6. Raccords à souder en bout	65
8.7. Piquages	66

8.8. Raccords forgés à souder avec emboîtement.....	68
8.9. Raccords forgés à filetages NPT.....	69
8.10. Raccords en fonte malléable, filetés au pas du gaz.....	70
8.11. Indications particulières.....	75

Chapitre 9

SYMBOLISATION DES APPAREILS DE TUYAUTERIE..... 77

9.1. Supports de tuyauteries.....	79
9.1.1. Symboles généraux.....	79
9.1.2. Exemples de supports.....	82
9.2. Appareils de robinetterie.....	88
9.2.1. Symboles de raccordement.....	88
9.2.2. Robinets, Vannes.....	90
9.2.3. Clapets.....	114
9.2.4. Soupapes de sûreté.....	118
9.2.5. Détendeurs.....	122
9.2.6. Purgeurs automatiques.....	128
9.3. Accessoires de tuyauterie.....	134
9.3.1. Symboles généraux.....	134
9.3.2. Éléments compensateurs de dilatation.....	135
9.3.3. Filtres.....	138
9.3.4. Séparateurs.....	139
9.3.5. Accessoires divers.....	140
9.4. Instruments de mesure et de contrôle.....	142
9.4.1. Symboles généraux.....	142
9.4.2. Exemples d'instruments.....	144
9.5. Appareils à déplacer des fluides.....	150
9.5.1. Symboles généraux.....	150
9.5.2. Pompes.....	152
9.5.3. Pompes à vide.....	162
9.5.4. Compresseurs.....	163
9.5.5. Appareils à jet.....	172
9.6. Identification d'un appareil.....	175

Chapitre 10

PLANCHES D'APPLICATION..... 179

Planche 1. Ligne de tuyauterie.....	181
Planche 2. Ligne de tuyauterie.....	182
Planche 3. Ligne de tuyauterie.....	183
Planche 4. Ligne de tuyauterie.....	184
Planche 5. Ligne de tuyauterie.....	186
Planche 6. Ligne de tuyauterie.....	188
Planche 7. Ligne de tuyauterie iso unifilaire.....	190
Planche 8. Bac de trempe.....	191

VIII Table des matières

Planche 9. Installation de distillation.....	197
Planche 10. Ligne de tuyauterie iso unifilaire.....	201
Planche 11. Réchauffeur d'hydrocarbures.....	202
Planche 12. Tuyauterie vapeur.....	204
Planche 13. Circuit d'alimentation.....	219
Planche 14. Tracé avec le DAO.....	220
Planche 15. Lignes et appareils.....	223
 Annexe ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION POUR LA TUYAUTERIE INDUSTRIELLE	 225

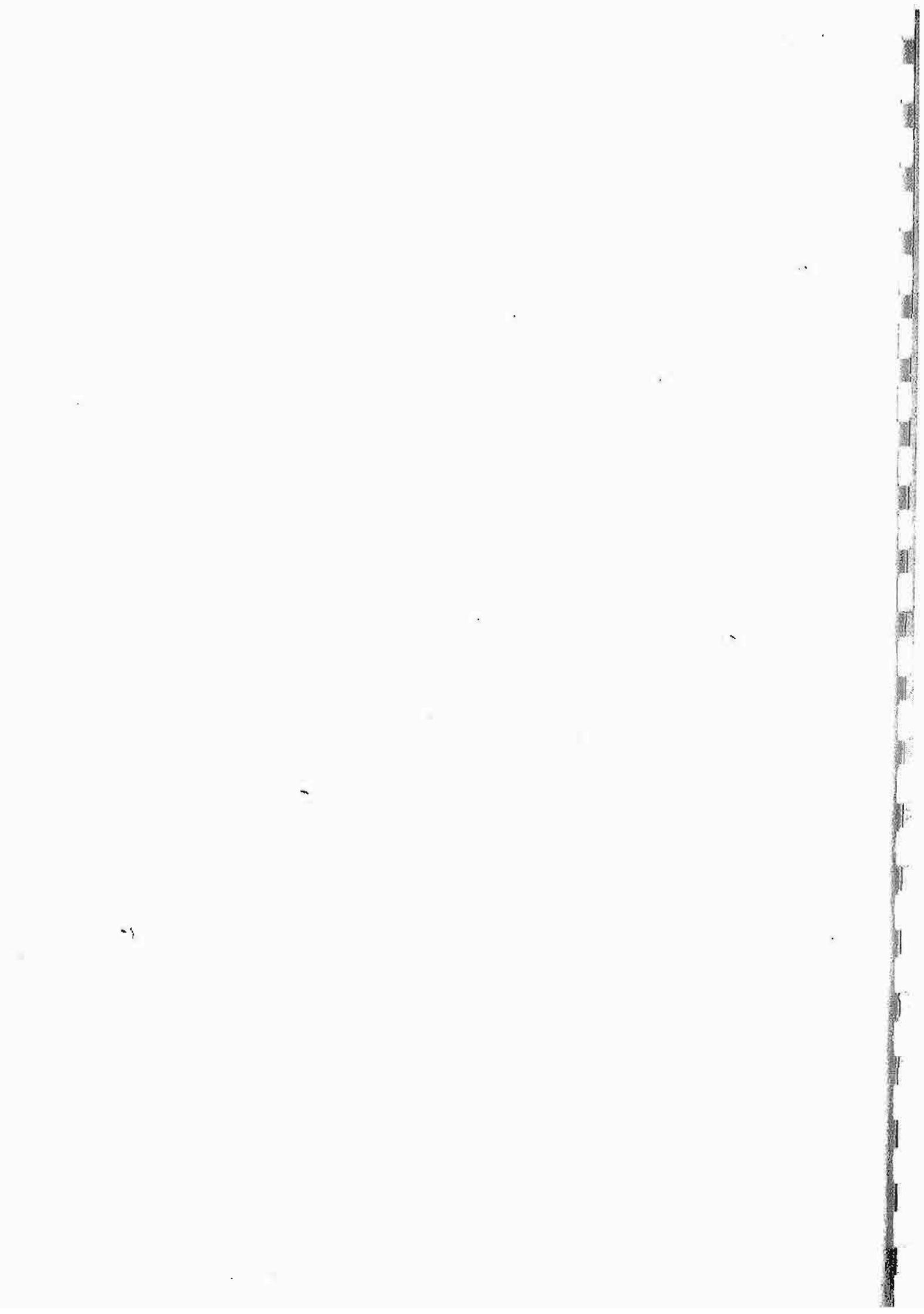
AVANT-PROPOS à la troisième édition

L'évolution des grands secteurs de l'industrie : sidérurgie, papeterie, verrerie, cimenterie, pétrole, chimie, pétrochimie, alimentaire, agro-alimentaire, pharmacie, centrales de chauffe, centrales électriques thermiques ou nucléaires etc., a entraîné l'extension du champ d'application de la tuyauterie industrielle.

La Normalisation Française, sur laquelle s'appuie cet ouvrage, évolue constamment et entraîne obligatoirement une remise à jour des symboles utilisés par les auteurs de plans et décodés par les professionnels — lecteurs de plans.

Pour cette troisième édition, l'ouvrage s'est enrichi d'une trentaine de pages. De profondes modifications ont été apportées à certains chapitres notamment, ceux des éléments de raccorderie et des appareils de robinetterie, dans le souci d'une analyse plus rigoureuse et d'une utilisation plus rationnelle des symboles.

Edouard BAHR

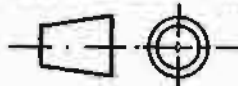


SYSTÈMES DE REPRÉSENTATION EMPLOYÉS EN TUYAUTERIE

2.1. PROJECTIONS GÉOMÉTRALES

On projette orthogonalement l'ensemble des pièces sur plusieurs plans de référence.

La disposition des vues est effectuée suivant la méthode E (Européenne ; symbole dans le cartouche



Cette représentation nécessite l'exécution de plusieurs vues :

- vue de face ou élévation ;
- vue de dessus ou vue en plan ;
- vue de gauche ou de droite appelée également vue de profil ;

où sont projetés sur des plans de référence les détails nécessaires à la compréhension de l'ensemble à réaliser.

Exemple (fig. 2.1.) :

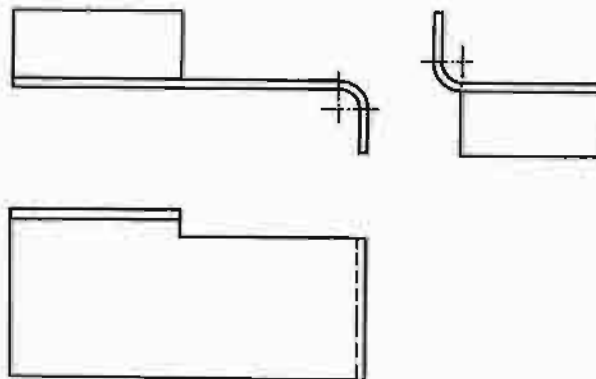


Fig. 2.1.

2.2. PERSPECTIVES CONVENTIONNELLES

2.2.1. But

Les perspectives permettent de comprendre plus vite l'aspect général et les formes d'une ou d'un ensemble de pièces.

2.2.2. Types de perspective

On distingue plusieurs types de perspective. Deux seulement sont utilisés dans la tuyauterie industrielle :

- perspective cavalière ;
- perspectives axonométriques :
 - l'une d'entre-elles par sa particularité est courant employée : perspective isométrique.

Ces deux perspectives seront dites «usuelles».

2.3. PERSPECTIVES USUELLES

2.3.1. Principe de construction

L'ensemble est placé dans l'espace suivant des directions données par trois axes : OX, OY et OZ.

2.3.2. Perspective cavalière (fig. 2.2.)

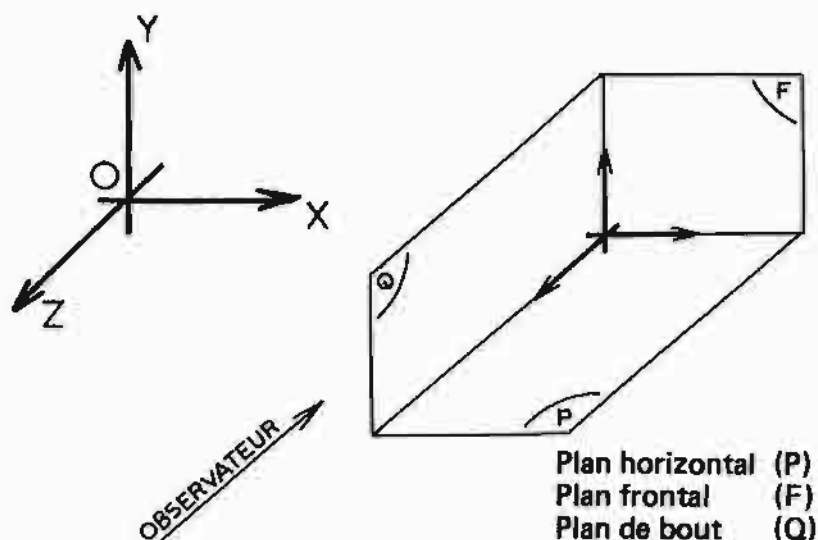


Fig. 2.2.

Exemple (fig. 2.3.) :

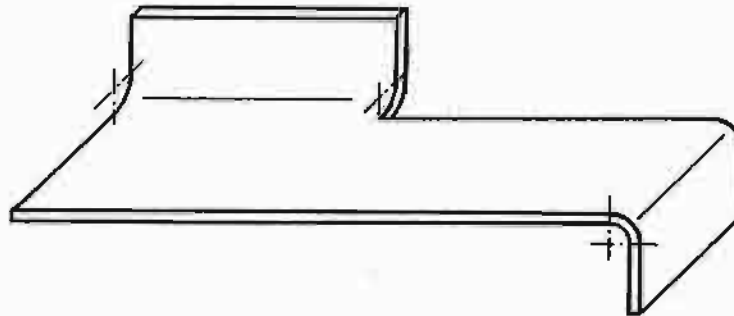


Fig. 2.3.

Les verticales restent verticales (OY).

Les horizontales situées sur des plans frontaux (face à l'observateur) sont représentées perpendiculaires aux verticales (OX).

Les horizontales situées sur des plans de bout, appelées fuyantes, sont obliques suivant des angles choisis : $\alpha = 30, 45$ ou 60° (OZ).

2.3.3. Perspective isométrique (fig. 2.4.)

Les angles formés par les trois axes sont égaux : 120° .

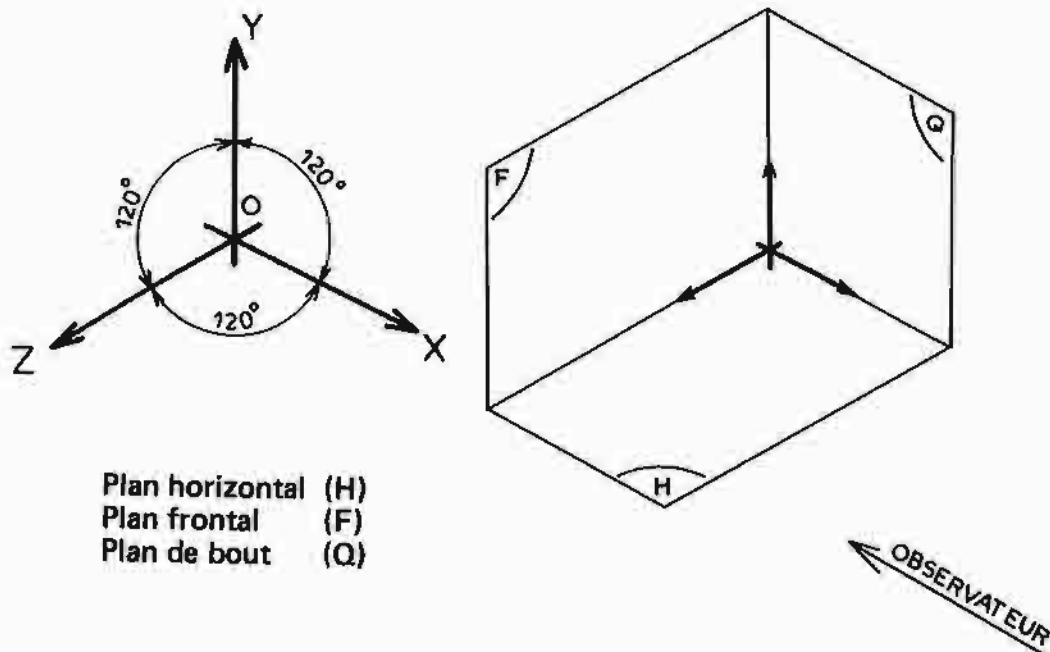


Fig. 2.4.

Exemple (fig. 2.5.) :

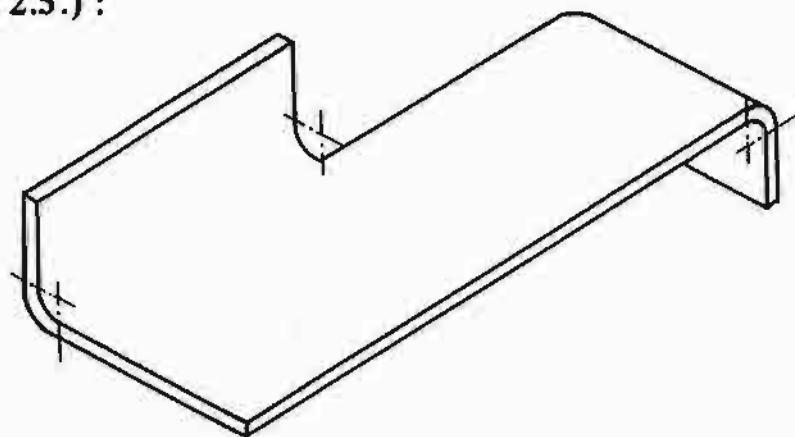


Fig. 2.5.

Les verticales restent verticales (OY).

Les horizontales (OZ) du plan F et (OX) du plan Q sont obliques suivant un angle de 120° entre-elles.

Nota :

Avec la direction des trois axes OX, OY et OZ on a construit un réseau de lignes facilitant la représentation des lignes de tuyauterie (fig. 2.6.)

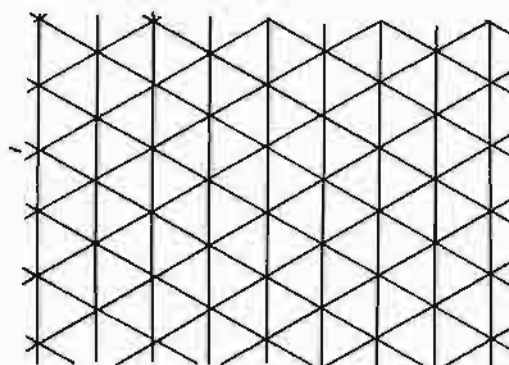


Fig. 2.6.

REPRÉSENTATIONS SIMPLIFIÉES CONVENTIONNELLES DES TUBES ET ACCESSOIRES

Pour tous les éléments constituant des lignes de tuyauterie (tubes, raccorde-rie, robinetterie, instruments de régulation et de contrôle, supportage, etc.) les dessinateurs font appel à diverses conventions de représentation.

3.1. TUBES

3.1.1. Représentation unifilaire (fig. 3.1.)

Le tube est matérialisé par un trait continu fort passant par son axe.



Fig. 3.1.

3.1.2. Représentation bifilaire (fig. 3.2.)

Le tube est matérialisé par son axe en trait mixte fin, et par deux traits continus fins représentant son diamètre extérieur.

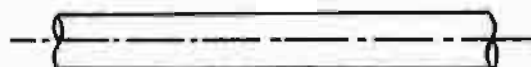


Fig. 3.2.

3.2. ÉLÉMENTS DE RACCORDERIE

Comme pour les tubes, les types de représentation conventionnelle simplifiée : unifilaire et bifilaire, des éléments de raccorderie sont employés dans l'industrie (voir chap. 8).

3.3. SYMBOLISATION DES APPAREILS ET ACCESSOIRES DE TUYAUTERIE

Les symboles du chapitre 9 respectent les indications et recommandations des Normes françaises n° NF E 04.051 – T 81.001, et E 04.202.

Nota :

La représentation formelle en tracé bifilaire d'un accessoire de tuyauterie s'avère parfois difficile. Dans ce cas il y a lieu de se limiter à l'indication de l'encombrement entre les éléments de liaison (brides, soudure par aboutage, etc.) par un rectangle en trait fin portant un repère (fig. 3.3.) renvoyant la désignation de l'accessoire dans la nomenclature.

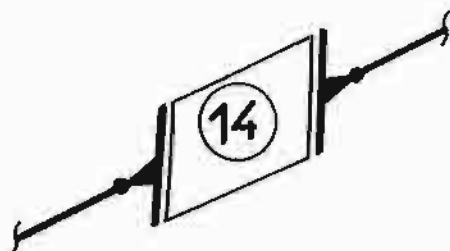
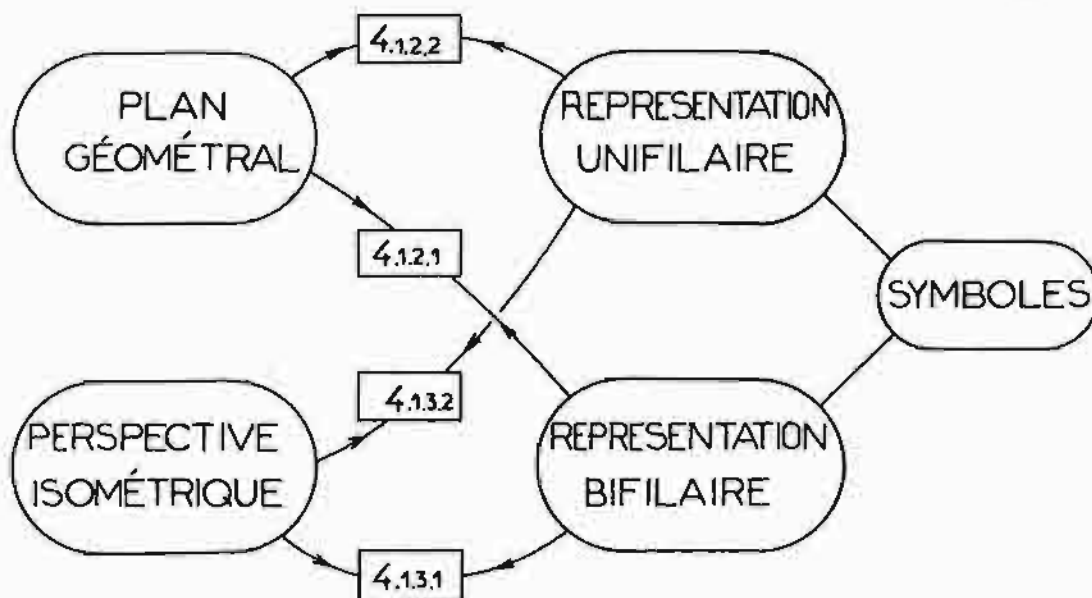


Fig. 3.3.

DESSINS TECHNIQUES DE LA TUYAUTERIE

4.1. MODES DE REPRÉSENTATION DE LA TUYAUTERIE

Pour définir les installations et lignes de tuyauterie, plusieurs modes de représentation sont employés :



4.1.1. Plan géométral

4.1.1.1. Représentation bifilaire (fig. 4.1.)

Réservée aux cas de lecture difficile, surtout lorsqu'il s'agit de représenter à l'échelle un ensemble de tuyauterie et d'accessoires où interviennent l'encombrement et la concentration d'organes.

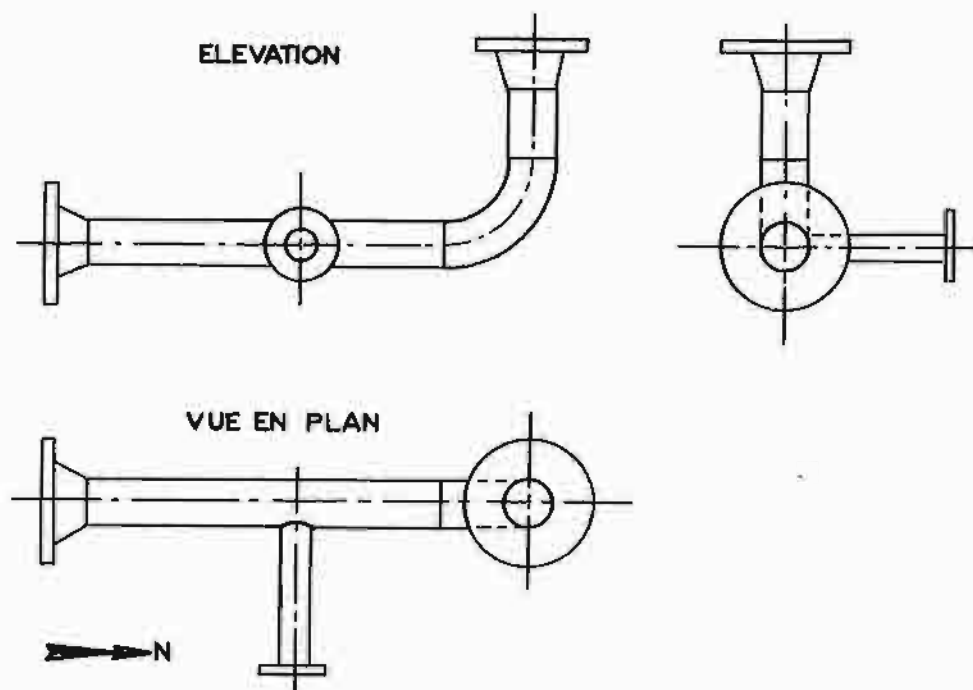


Fig. 4.1.

4.1.1.2. Représentation unifilaire (fig. 4.2.)

Utilisée pour l'ensemble des installations d'une unité (plan de montage).

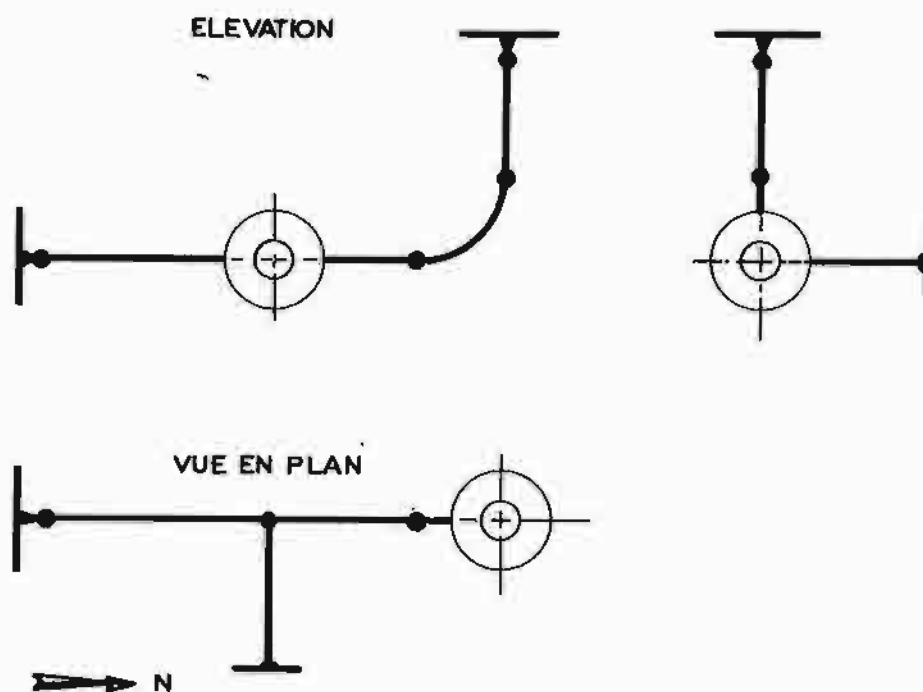


Fig. 4.2.

4.1.2. Perspective isométrique

4.1.2.1. Représentation bifilaire (fig. 4.3.)

Utilisée dans la définition d'un ensemble comportant plusieurs lignes de tuyauterie transportant des fluides ou gaz différents (utilisation de la couleur pour repérer les circuits).

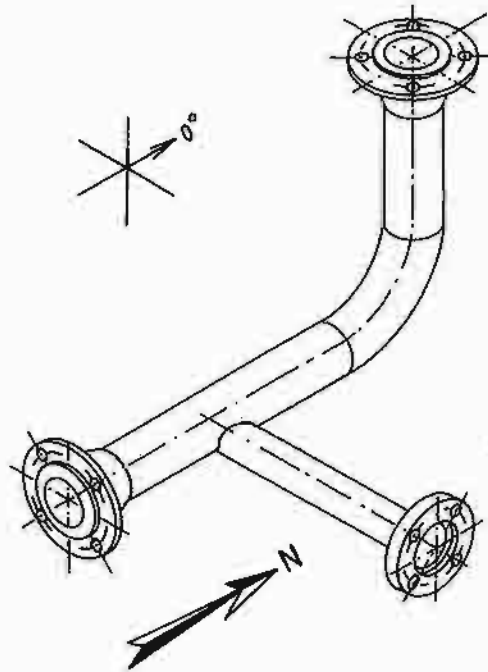


Fig. 4.3 a.

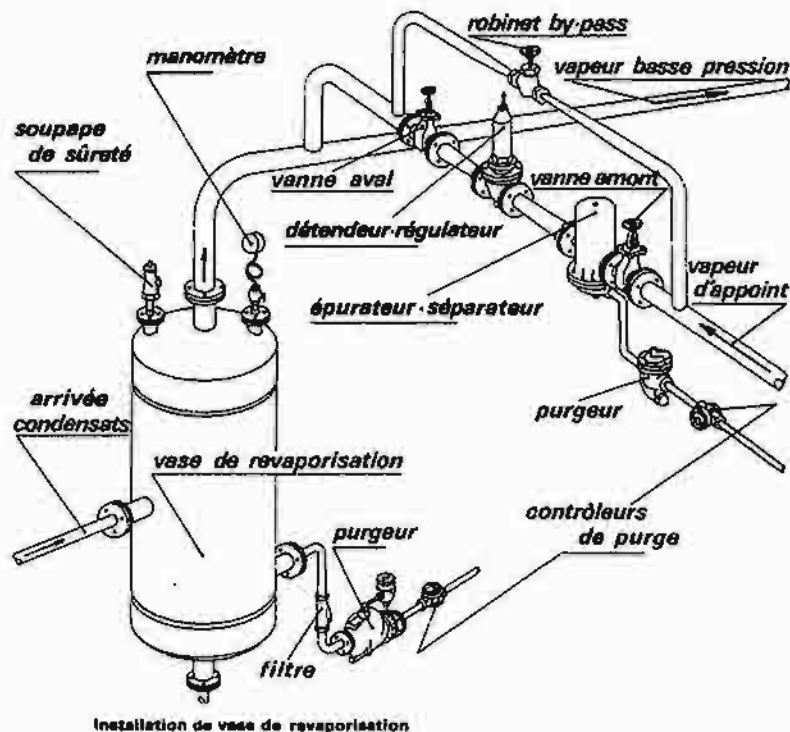


Fig. 4.3 b.

4.1.2.2. Représentation unifilaire (fig. 4.4.)

Utilisée pour définir les lignes ou tronçons de tuyauterie à la fabrication.

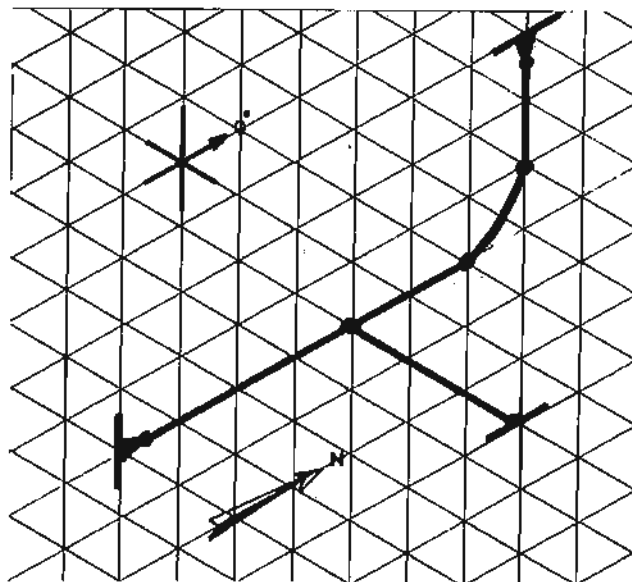


Fig. 4.4.

4.2. PLANS UTILISÉS EN TUYAUTERIE

Pour l'étude et la réalisation d'unités de production comportant un ensemble d'éléments plusieurs plans sont nécessaires :

- plan d'ensemble des installations (voir chap. 5) ;
- plan de définition :
 - des appareils (voir chap. 6) ;
 - des lignes de tuyauterie (voir chap. 7) ;

PLAN D'ENSEMBLE DES INSTALLATIONS

Sur les plans d'ensemble des installations, on considère en général la tuyauterie réduite à son axe, c'est-à-dire en représentation unifilaire.

Le plan doit comporter toutes les données nécessaires à la mise en place des appareils (situation des lieux, définition des niveaux, etc.) ainsi que tous les renseignements indispensables au montage et au tracé des lignes de tuyauterie.

5.1. COTATION

5.1.1. Généralités

Le trait de cote est en trait fin continu, avec une flèche à chaque extrémité qui détermine la longueur du tronçon considéré.

Les cotes sont généralement exprimées en millimètres.

5.1.2. Cotes d'un plan d'ensemble

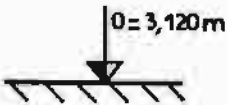
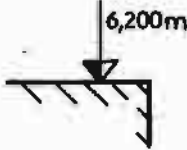
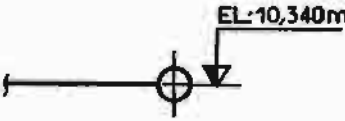
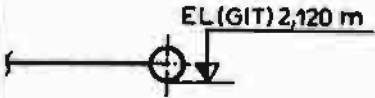
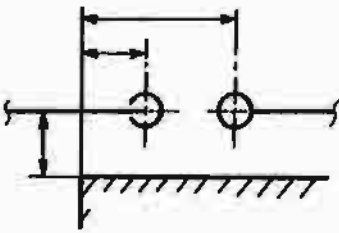
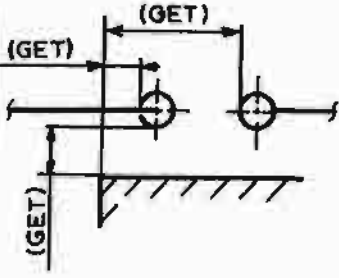
La cotation doit être précise, complète mais sans cotes superflues. Elle doit indiquer :

- la position des appareils par rapport à la charpente du bâtiment, dans le site, etc. ;
- la définition des niveaux :
 - de référence par rapport au terrain ;
 - de l'appareil ;
 - des orifices utilisés sur les appareils ;

5. Plan d'ensemble des installations

- toutes les cotes relatives à :
 - deux changements de direction ou de plan de référence ;
 - la position de la robinetterie et des accessoires occupant une situation imposée par le site.;
 - les écartements des lignes de tuyauterie parallèles en nappes ;
 - la position des éléments de supportage.

SYMBOLES DES COTES DE NIVEAU ET DE POSITION

Niveau de référence ou d'étage. Précisé sur le plan à titre indicatif. (Exprimé en mètres jusqu'à la troisième décimale).	 Le niveau 0 peut être complété de la cote de nivellement général de France (NGF).	 Niveau d'un des étages principaux de l'installation pour détermination éventuelle des hauteurs relatives de tuyauteries.
Élévation d'une tuyauterie par rapport au niveau 0,000. Exprimé en mètres jusqu'à la troisième décimale.	 Sur l'axe	 Sur la génératrice inférieure
Position de la tuyauterie (en vue en plan ou de dessus) par rapport à un plan ou à un obstacle vertical. Exprimé en millimètres.	 Sur l'axe	 Sur la génératrice extérieure

5.2. NOMENCLATURE

L'installation définie par le plan doit faire l'objet d'une énumération des éléments constitutifs par groupe :

- les appareils ;
- la robinetterie et accessoires ;
- les lignes de tuyauterie.

Pour chaque élément la nomenclature précisera :

— le repère : utilisation de lettres ou de chiffres entourés d'un cercle en trait fin rattaché à l'élément désigné par un trait fin (fig. 5.1.) ;

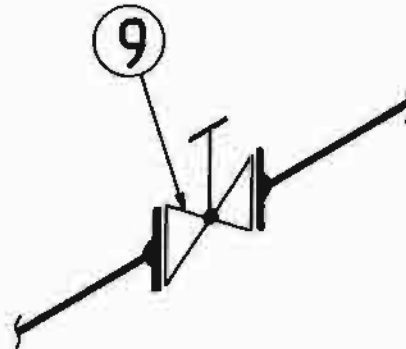
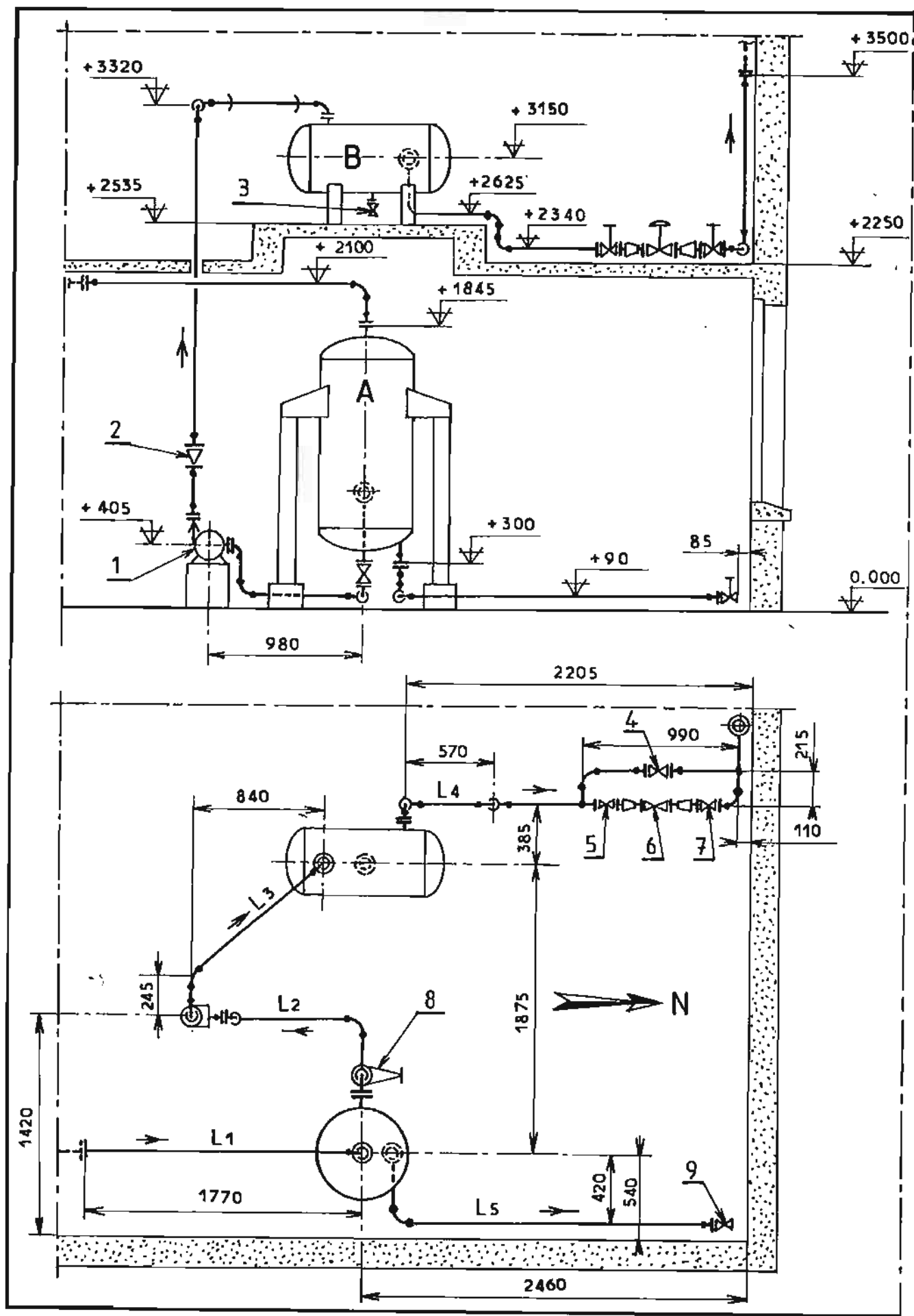


Fig. 5.1.

- la quantité ;
- la désignation normalisée de préférence ;
- le matériau ;
- une rubrique «observations» permet de signaler des indications supplémentaires : mode d'exécution, réalisation chantier, etc.

Voir exemple de plan d'ensemble et nomenclature pages 16 et 17.



L5	2	Bride plate à souder FS - PN 16 - n° 25 pour tube de 33,7 (NF E 29- 283)	A 37	
	2	Courbe à souder 3d - 90° - 33,7 . 2,3 (NF A 49- 182)	TU 37 b	
		Tube sans soudure 33,7 . 2,3 (NF A 49- 112)	TU 37 b	
L4	2	Bride à collerette à souder en bout FS - PN 16 n° 40 pour tube 48,3 . 2,6 (NF E 29- 223)	A 37	
	8	Bride à collerette à souder en bout FS - PN 16 n° 80 pour tube 88,9 . 3,2 (NF E 29- 223)	A 37	
	6	Courbe à souder 3d - 90° - 88,9 . 3,2 (NF A 49 - 182)	TU 37 b	
	2	Réduction concentrique à souder 88,9 . 48,3 (NF A 49 - 184)	TU 37 b	
		Tube sans soudure 88,9 . 3,2 (NF A 49- 112)	TU 37 b	
L3	2	Bride à collerette à souder en bout FS - PN 16 n° 40 pour tube 48,3 . 2,6 (NF E 29- 223)	A 37	
	1	Courbe à souder 3d - 45° - 48,3 . 2,6 (NF A 49-182)	TU 37 b	
	1	Courbe à souder 3d - 90° - 48,3 . 2,6 (NF A 49-182)	TU 37 b	
		Tube sans soudure 48,3 . 2,6 (NF A 49- 112)	TU 37 b	
L2	4	Bride à collerette à souder en bout FS - PN 16 n° 40 pour tube 48,3 . 2,6 (NF E 29- 223)	A 37	
	5	Courbe à souder 3d - 90° - 48,3 . 2,6 (NF A 49-182)	TU 37 b	
		Tube sans soudure 48,3 . 2,6 (NF A 49- 112)	TU 37 b	
L1	2	Bride à collerette à souder en bout FS - PN 16 n° 50 pour tube 60,3 . 2,9 (NF E 29- 223)	A 37	
	1	Courbe à souder 3d - 90° - 60,3 . 2,9 (NF A 49-182)	TU 37 b	
		Tube sans soudure 60,3 - 2,9 (NF A 49- 112)	TU 37 b	
9	1	Robinet à soupape FS - PN 16- DN 25		
8	1	Vanne à opercule FS - PN 16 - DN 40		
7	1	Vanne à opercule FS - PN 16 - DN 80		
6	1	Robinet à soupape - Commande pneumatique à membrane - FS - PN 16 - DN 40		
5	1	Vanne à opercule - FS - PN 16 - DN 80		
4	1	Vanne à opercule - FS - PN 16- DN 80		
3	1	Vanne à opercule - FS - PN 16- DN 50		
2	1	Clapet anti-retour à soupape FS - PN 16- DN 40		
1	1	Pompe centrifuge		
B	1	Echangeur		
A	1	Condenseur		
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observ.
INSTALLATION D'ÉCHANGE			Echelle : 1:40	
			Le 15-02-1990	
			CRP	
			N° 26-345 e	

5.3. PLAN DE CIRCULATION

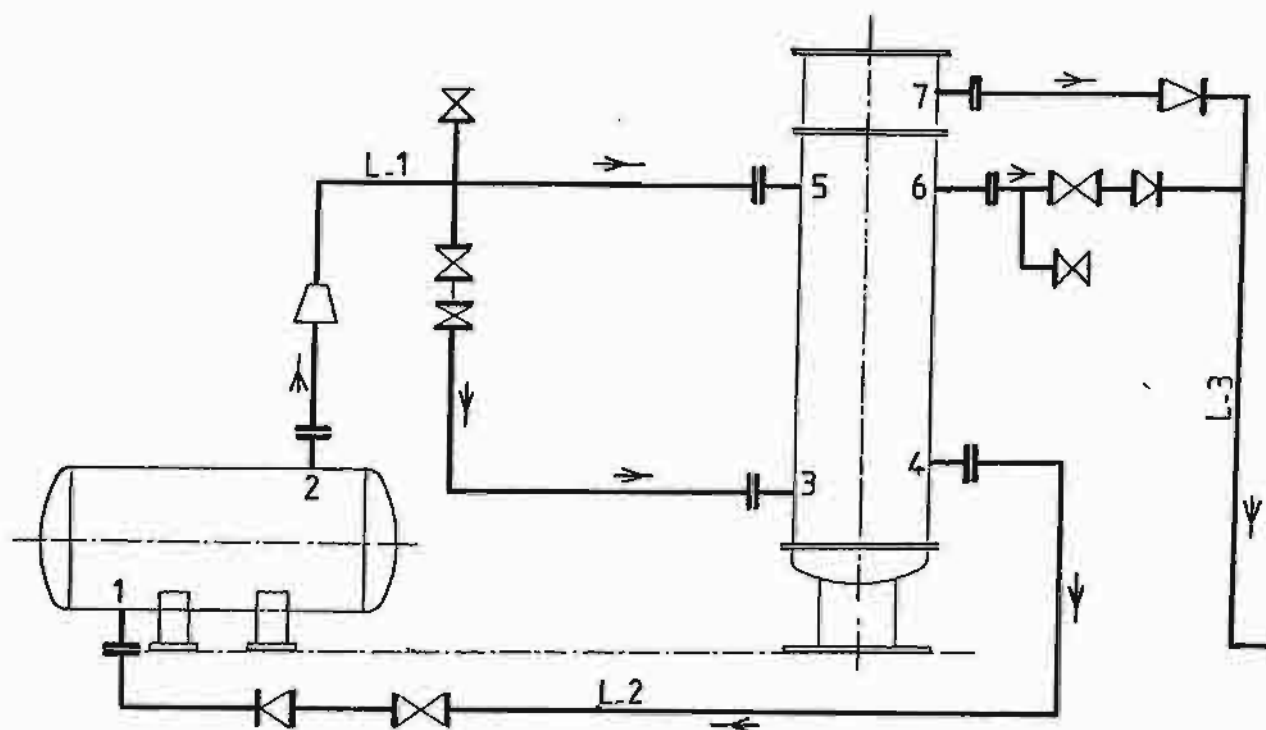
Le plan de circulation (1) est une représentation schématique de l'ensemble d'une installation «mise à plat».

Il a pour but de montrer les liaisons entre les différents appareils et représente les tuyauteries développées comme un circuit électrique.

Les tuyauteries peuvent être repérées et coloriées suivant la nature du fluide véhiculé (voir chapitre 5.4.).

Le sens de circulation des produits est indiqué par des flèches.

Exemple : Installation de distillation planche n° 9, page 197.



5.4. COULEURS CONVENTIONNELLES DES TUYAUTERIES RIGIDES (NF X 08-100)

Les lignes de tuyauterie des plans d'ensemble ou de circulation peuvent être coloriées pour permettre l'identification des fluides liquides ou gazeux circulant dans une installation.

(1) Appelé également schéma du procédé.

5.4.1. Principe de repérage sur les tuyauteries

Le repérage des fluides circulant dans les tuyauteries est effectué au moyen de trois systèmes de couleurs :

- couleurs de fond permettant de caractériser chaque famille de fluides,
- couleurs d'identification, permettant d'identifier certains fluides particuliers,
- couleurs d'état, indiquant l'état dans lequel se trouve le fluide.

Les couleurs peuvent être apposées :

- soit sur toute la circonférence de la tuyauterie (anneaux),
- soit seulement sur une partie de la circonférence (bandes).

5.4.2. Couleurs de fond

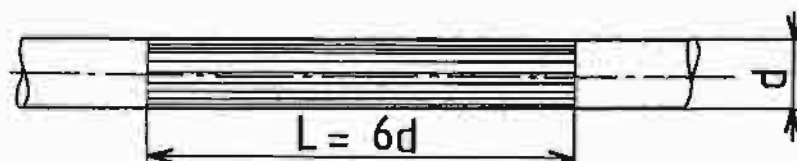
Les fluides sont répartis par familles, chacune des familles étant caractérisée par une couleur de fond spécifiée dans le tableau page 20.

La couleur de fond peut être apposée :

1er Cas : sur toute la longueur de la tuyauterie.



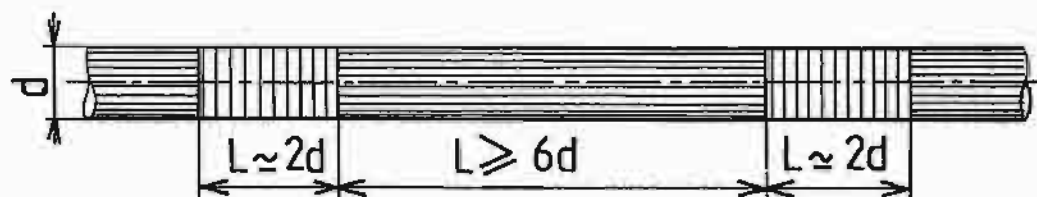
2ème Cas : sur une partie seulement de la longueur de la tuyauterie, égale au moins à 6 fois son diamètre.



5.4.3. Couleurs d'identification

Dans chacune des familles repérées par une couleur de fond certains fluides sont définis par une couleur d'identification selon les indications du tableau page 20 :

1er Cas : Couleur de fond sur toute la longueur



2ème Cas : Couleur de fond sur une partie de la longueur.

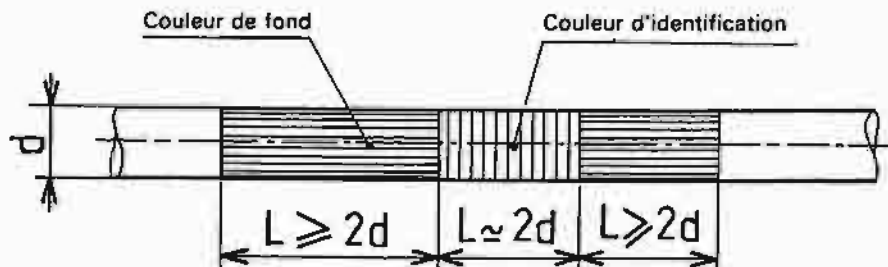


TABLEAU DES COULEURS DE FOND ET D'IDENTIFICATION

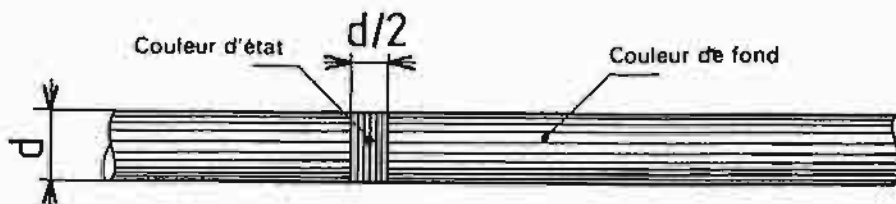
FAMILLES	COULEURS DE FOND	NATURE DU FLUIDE	COULEURS D'IDENTIFICATION
EAU	VERT JAUNE	Eau distillée épurée ou déminéralisée Eau potable Eau non potable Eau de mer Eau d'extinction d'incendie	ROSE MOYEN GRIS CLAIR NOIR NOIR ROUGE ORANGÉ VIF
HUILES MINÉRALES, VÉGÉTALES, ET ANIMALES, LIQUIDES COMBUSTIBLES	MARRON CLAIR	Liquides particulièrement inflammables de point d'éclair < 0 °C Liquides inflammables de : - point d'éclair < 55 °C - de point d'éclair ≥ 55 °C et dont la température est égale ou supérieure à leur point d'éclair Liquides inflammables de point d'éclair ≥ 55 °C et dont la température est inférieure à leur point d'éclair	BLANC VERT JAUNE CLAIR BLEU-VIOLET VIF
		Lubrifiants Huiles pour transmission hydraulique	JAUNE MOYEN ORANGÉ VIF
GAZ	JAUNE-ORANGÉ MOYEN	Gaz combustibles industriels ou domestiques	ROSE MOYEN
		Autres gaz : Acétylène Ammoniac Anhydride carbonique Argon Azote Chlore Cyclopropane Éthylène Hydrocarbures chlorofluorés Helium Hydrogène Oxygène Protoxyde d'azote Mélange respirable Oxygène-Azote	MARRON CLAIR VERT JAUNE CLAIR GRIS FONCÉ JAUNE MOYEN NOIR GRIS/BLEU ORANGÉ GRIS VIOLET MOYEN VERT JAUNE MARRON MOYEN ROUGE ORANGÉ VIF BLANC BLEU-VIOLET VIF BLANC ET NOIR
ACIDES ET BASES	VIOLET PÂLE	Acides Bases	BLANC NOIR
AIR	BLEU CLAIR	Air respirable à usage médical Air pour aspiration médicale	BLANC ET NOIR VERT JAUNE

5.4.4. Couleurs d'état des fluides

Si nécessaire des indications complémentaires concernant l'état des fluides définis par la couleur de fond et éventuellement par les couleurs d'identification peuvent être données par l'adjonction des couleurs d'état.

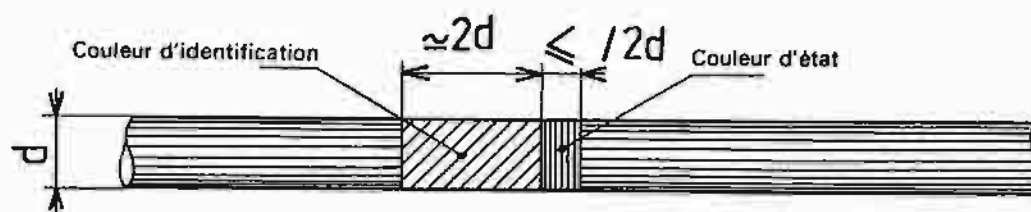
ÉTAT DU FLUIDE	COULEURS D'ÉTAT (anneau ou bande)
CHAUD ou SURCHAUFFÉ	ORANGÉ GRIS
FROID ou REFROIDI	VIOLET MOYEN
GAZ LIQUÉFIÉ	ROSE MOYEN
GAZ RARÉFIÉ	BLEU CLAIR
POLLUÉ ou VICIÉ	MARRON MOYEN
SOUS PRESSION	ROUGE ORANGÉ VIF

1er Cas :



Les couleurs d'état sont apposées sur toute la largeur de la couleur de fond et se présentent sous forme de rectangles dont la longueur apparente est perpendiculaire à la direction de la tuyauterie et dont la largeur est au plus égale à la moitié de la longueur apparente.

2ème Cas :



S'il doit y avoir à la fois une identification et une indication d'état, les rectangles correspondants doivent être accolés, la largeur du rectangle d'identification étant égale à la longueur du rectangle d'état.

3ème Cas :



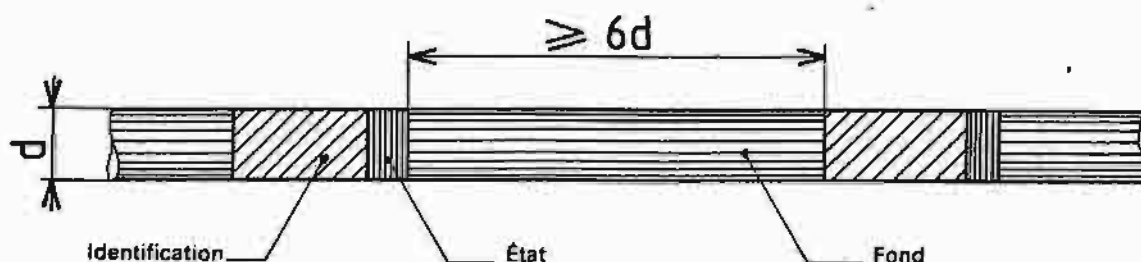
Dans les rares cas où les deux rectangles sont de même couleur, on doit les séparer soit par un léger intervalle souligné au besoin par un filet blanc ou noir selon la couleur pour obtenir un meilleur contraste.

4ème Cas :



On doit procéder de la même façon lorsque la couleur de fond est identique à la couleur d'état ou lorsqu'il y a un manque de contraste entre les deux couleurs.

5ème Cas :



Si la couleur de fond est apposée de façon continue, on doit laisser entre les rectangles d'état ou les groupes de rectangles d'identification et d'état, une plage de couleur de fond de longueur au moins égale à 6 fois sa largeur.

PLAN D'APPAREIL

Les plans d'appareil sont destinés :

1) A la fabrication du matériel. Les plans doivent préciser tous les détails nécessaires à la confection :

- constitution ;
- caractéristiques dimensionnelles ;
- tolérances de fabrication ;
- détails des piquages et position ;
- détails de soudure.

2) Au montage par le tuyauteur qui doit trouver :

- les origines et aboutissements des lignes de tuyauterie ;
- le repérage, le niveau, les caractéristiques et orientation des tubulures de raccordement.

6.1. EXEMPLE : COLONNE DE DISTILLATION

Le plan de cette colonne comprend :

1) Une vue en élévation de l'appareil sur laquelle sont portés :

- la représentation simplifiée de chaque tubulure sur les deux génératrices extérieures de l'appareil ;
- les repères des tubulures ;
- les niveaux ;
- la position du plan de joint de la bride par rapport à l'axe de la colonne.

2) Une vue en plan, appelée également rosace, qui indique l'orientation des tubulures par rapport aux axes horizontaux de l'appareil.

3) Le détail des soudures, orientation, ainsi que des caractéristiques dimensionnelles de fabrication.

4) Des détails particuliers de fabrication : piquages, prise de température, trou d'homme, support calorifuge.

5) Les caractéristiques techniques de l'appareil et tolérances de fabrication.

6) La nomenclature du plan précise pour chaque tubulure :

- tube :
 - son diamètre nominal ;
 - son épaisseur (schedule pour spécification américaine) ;
- bride :
 - type ;
 - série (PN) ;
 - face (plate, surélevée, simple emboîtement) ;
- affectation ;
- observations de conception (renfort, collet, etc.).

Note sur nomenclature page 25 :

Les éléments sont désignés suivant les spécifications américaines.

Tubes : Diamètres nominaux exprimés en pouces ($\varnothing$ N 2" correspondrait au DN 50 de la norme française) ; épaisseurs données par un nombre appelé *schedule* (Sch) qui varie de 10 à 160.

Exemple des épaisseurs pour tube $\varnothing$ N 20" :

Diamètre extérieur : 508 ;

Schédules	Épaisseurs	Schédules	Épaisseurs
10	6,35	80	29,19
20	9,52	100	32,54
30	12,70	120	38,10
40	15,09	140	44,45
60	20,62	160	50,01

Brides :

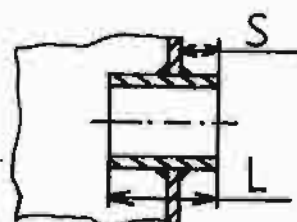
Désignations simplifiées :

WN	Welding Neck	Bride à collerette à souder en bout
SO	Slip-On	Bride plate à souder
LJ	Lap Joint	Bride tournante
SW	Socket Welding	Bride à encastrement
	Threaded	Bride filetée
	Blind	Bride pleine

Séries :

Normes ASA : 150, 300, 400, 600, 900, 1 500, 3 000, etc. qui correspondent à la série Pé des normes françaises.

NOMENCLATURE



Détail sorties

19	2	160	WN	300	RF	Niveau	
18	8	40				Sortie de tubulure	L=112 S=50
17	8	40				Sortie de tubulure	L=112 S=50
16	2	160	WN	300	RF	Alarme niveau bas	
15	3	40				Event	L=112 S=50
14	559-12					Sortie de tubulure	L=150 S=50
13	224-12					Trou de poing	L=112 S=50
12	524-12					Trou d'accès dans jupe	L=150 S=50
11	20	20	SO	150	RF	Sortie de gaz	
10	8	40	SO	150	RF	Vers rebouilleur	
9	8	40	SO	150	RF	Vers rebouilleur	
8	16	30	SO	150	RF	Venant du rebouilleur	
7	16	30	SO	150	RF	Venant du rebouilleur	
6	2	160	WN	300	RF	D.P.R	
5	1 1/2	160	WN	300	RF	Prise de température	1/2 manchon 3000 Lbs
4	20	20	SO	150	FF	Trou d'homme	
3	2	160	WN	300	RF	Niveau	
2	2	160	WN	300	RF	Niveau	
1	3	160	WN	150	RF	Soutirage fond	
Rep	DN"	Sch	type	série	face	Affectation	Observations
	TUBE		BRIDE				

COLONNE DE DISTILLATION

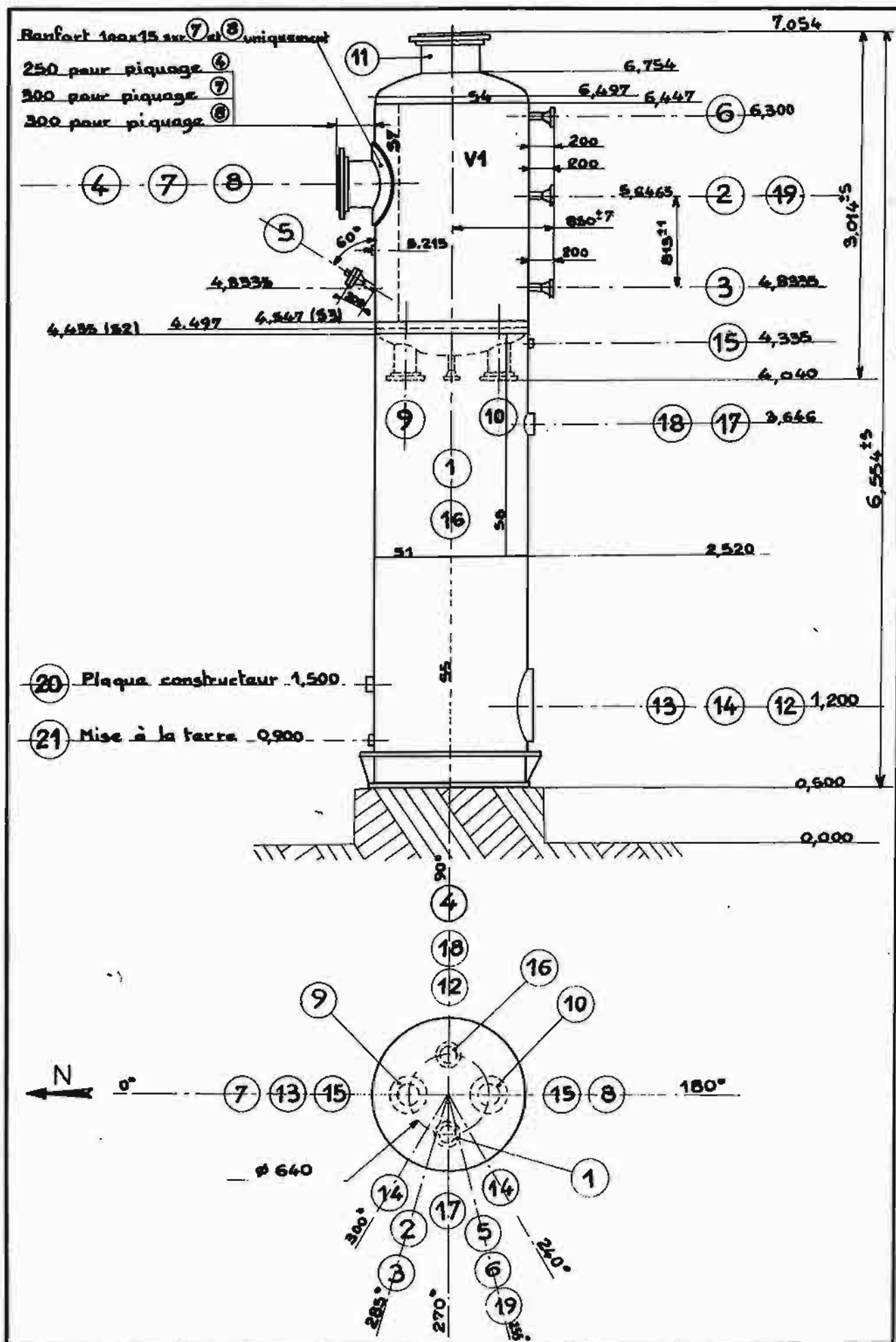
Ech: 1/50

Dessiné par:

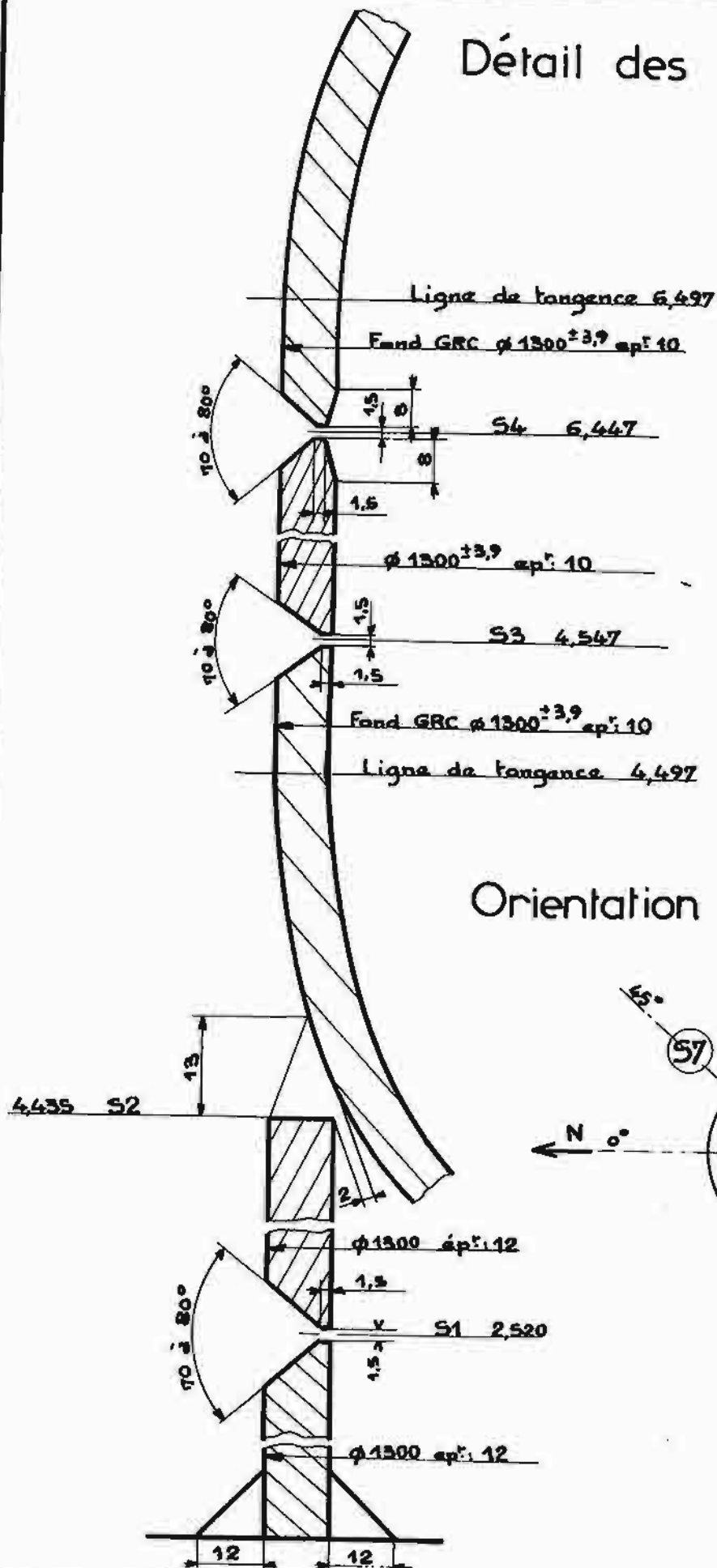
Le

S.I.M.A

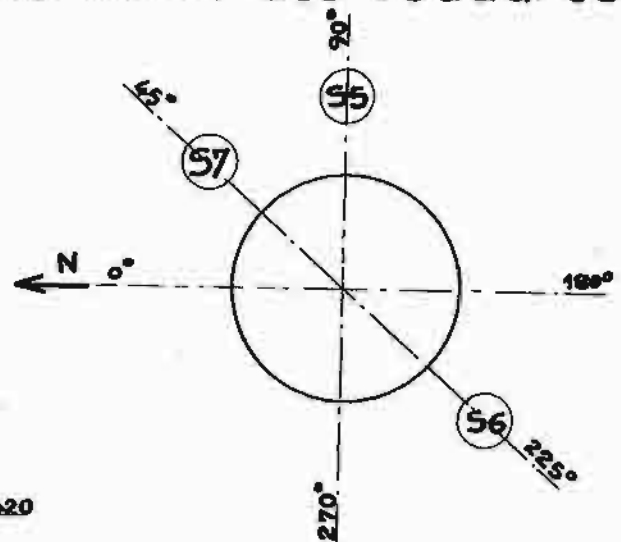
N° 2526



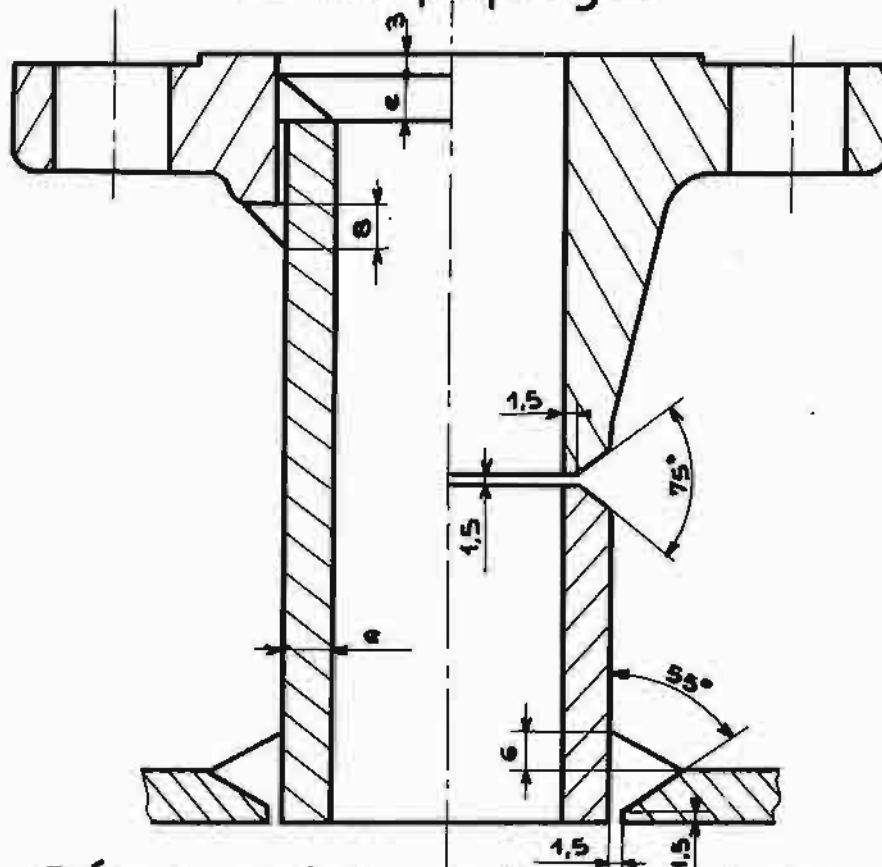
Détail des soudures



Orientation des soudures



Détail piquages



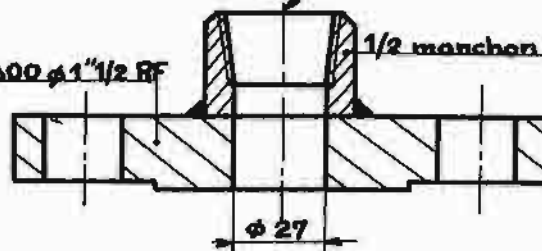
Détail prise de température

Bouchon pour transport

Bouchon mâle $\phi 1"$ briggs 3000 Lbs

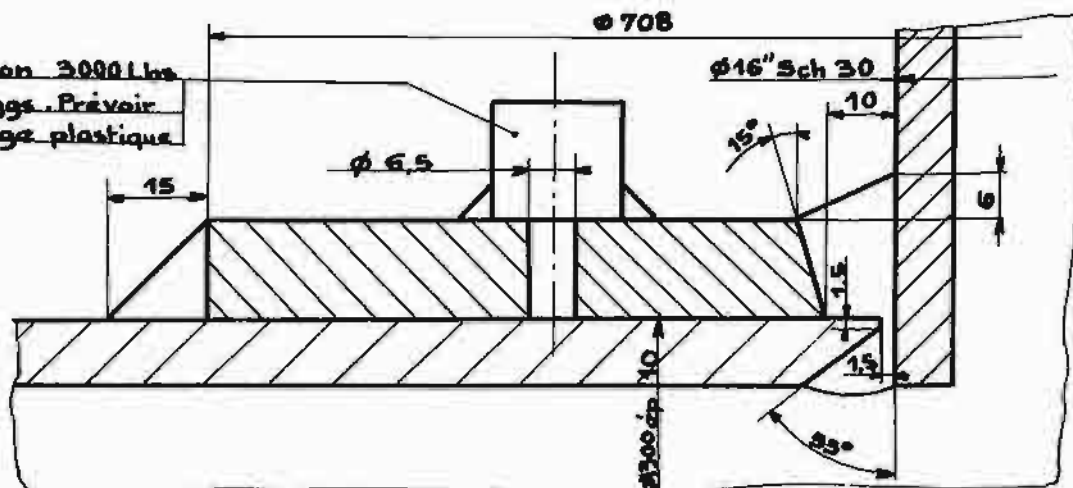
Bride plainz ASA 300 $\phi 1\frac{1}{2}$ RF

1/2 manchon 1" briggs 3000 Lbs

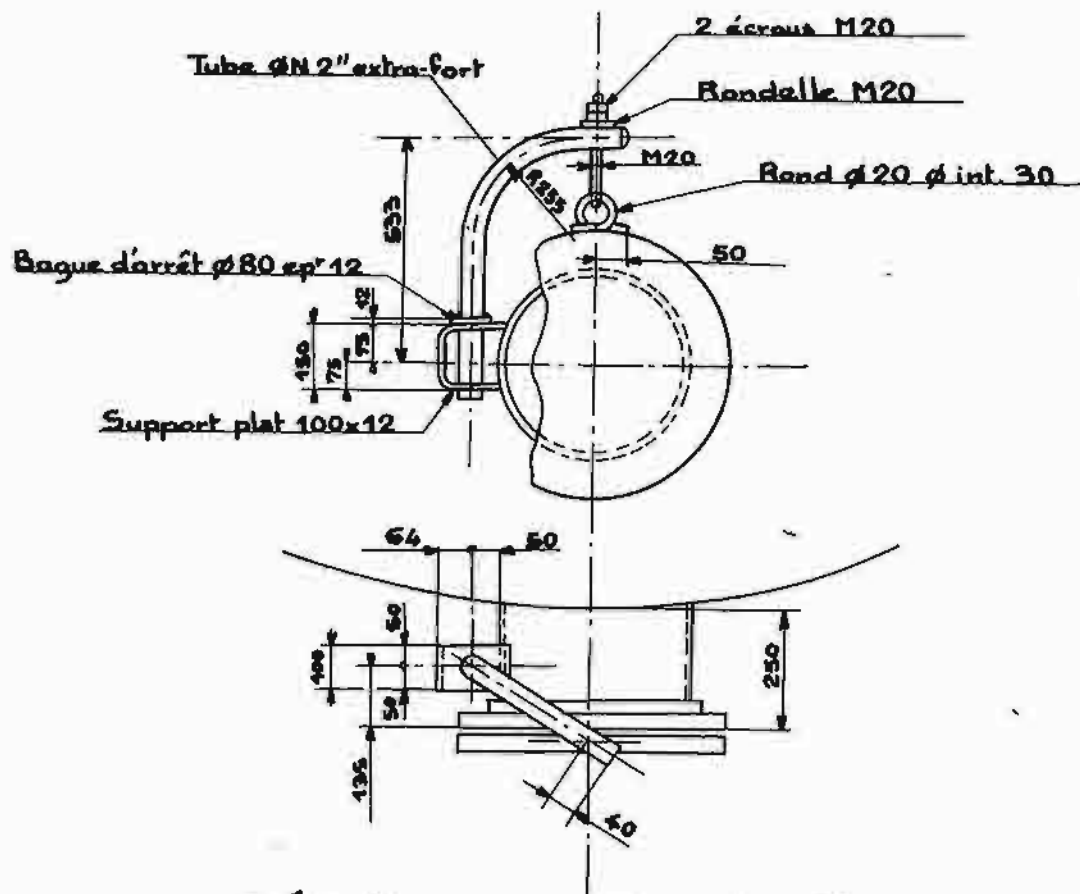


Détail sur piquages 7 et 8

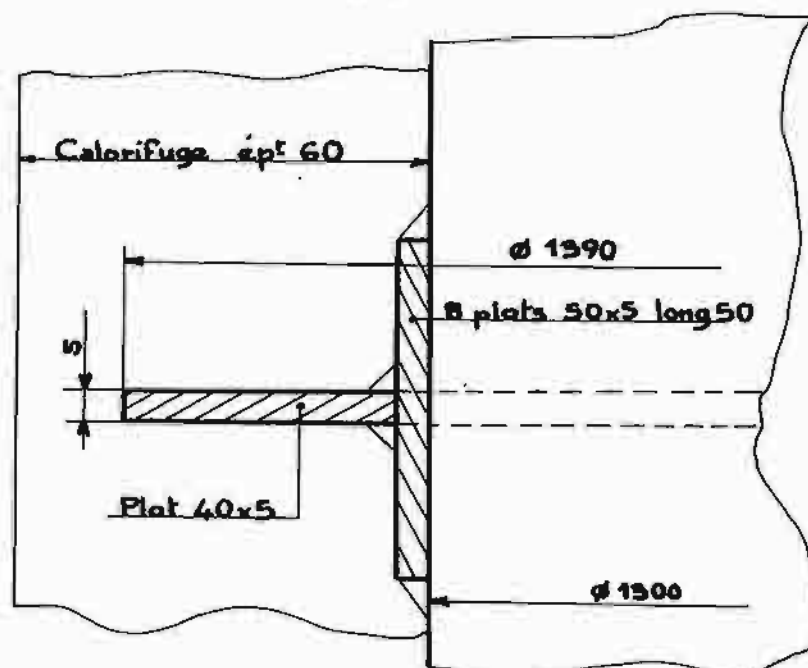
1/2 Manchon 3000 Lbs
 $\phi 1\frac{1}{4}$ briggs. Prévoir
capsulage plastique



Détail trou d'homme rep 4



Détail support calorifuge



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

MATÉRIAUX suivant AFNOR, GAPAVE et ASTM	CONDITIONS DE CALCUL
Virole A 42 C1 Fonds A 42 C1 Manchettes de tubulures . . . A 106 Gr. B Bride de tubulures A 181 Gr. 1 Renforts de tubulures. A 42 C1 Manchons A 105 Gr. 2 Jupe, goussets, supports extérieurs Pièces et accessoires intérieurs . . . E 24-1 Boulonnerie extérieure . . . A 42 E 26-3 Boulonnerie intérieure Joints Supranil-oil Poids. 6 270 kg Peinture Soudage - Procédé - Préparation - Exécution Perçage des brides hors axe sauf spécifications contraires notées à la définition de la bride.	Code SNCTTI Pression service 0,7 bars off. Pression calcul 1 bar et vide absolu Température service 125 °C Température calcul 125 °C Surep. corrosion virole 3 Surep. corrosion fonds 3 Traitement thermique non Radiographie nœuds + 10 % Coefficient joint O.B. Épreuve hydraulique . . . oui + vide absolu Pression épreuves mines Épreuve 1,5 bars + vide absolu Fluide Lourds + T112 + D1 Capacité 17 600 litres Conditions climatiques Neige - Vent Autres sollicitations Organisme de contrôle CEP

TOLÉRANCES DE FABRICATION

A	Le diamètre intérieur déduit de la mesure de développement intérieur de la virole V 1 devra être égal à 1280 ± 2 .
B	L'ovalisation hors-piquage, mesurée à l'aide d'une pige rigide à l'intérieur du tronçon de virole sera inférieure ou égale à 4 mm.
C	Défaut d'alignement des viroles en dehors des soudures circulaires et des piquages, mesure différentielle par rapport à un fil tendu en 90° le long de la colonne posée sur vireur : ≤ 5 mm. Il y a lieu de retrancher de la valeur ainsi mesurée l'ovalisation enregistrée en B.
D	Longueur hors-tout ± 5 .
E	Élévation des tubulures ± 5 . Orientation des tubulures $\pm 1/2^\circ$. Trous d'homme et trous de poing $\pm 1^\circ$. Déviation horizontale ou verticale de la face de joint $\pm 1/2^\circ$.

TRACÉ DES LIGNES DE TUYAUTERIE EN PERSPECTIVE ISOMÉTRIQUE REPRÉSENTATION UNIFILAIRE

7.1. EXÉCUTION DU TRACÉ ISOMÉTRIQUE

La position de la tuyauterie sur le tracé isométrique devra correspondre à sa position réelle de montage.

7.1.1. Plans de référence (fig. 7.1.)

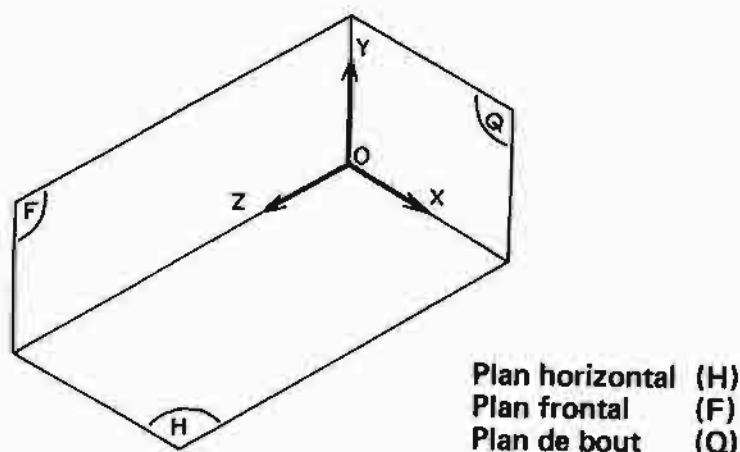


Fig. 7.1.

7.1.2. Orientation

Pour un groupe de tracés en perspective isométrique concernant une même ligne de tuyauterie, il est nécessaire de respecter une orientation de base qui facilitera :

- le repérage des plans de chaque tronçon ;
- la situation sur le plan d'ensemble des installations.

Cette orientation est généralement géographique et la direction OZ se rapporte à l'orientation Sud – Nord.

Nota :

L'Ouest est symbolisé par W (West) pour ne pas être confondu avec l'origine O (fig. 7.2.).

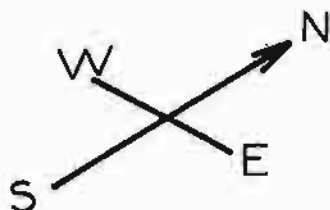


Fig. 7.2.

Exemple (fig. 7.3.) :

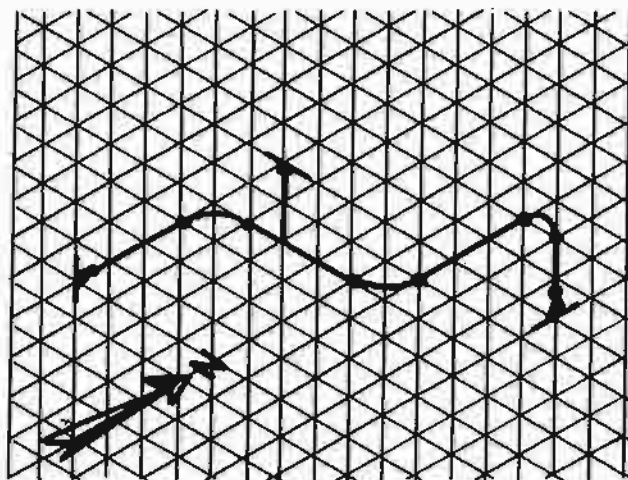


Fig. 7.3.

7.1.3. Échelle

Il n'est pas nécessaire de respecter une échelle de proportion pour le tracé d'une ligne de tuyauterie en perspective isométrique.

Pour faciliter la compréhension de la ligne de tuyauterie on peut augmenter ou diminuer les proportions de certains tronçons (fig. 7.4.) :

- réduire les longueurs droites dont l'indication des proportions est sans influence ;
- déplacer les origines d'un élément pour éviter le croisement ou la superposition de tubes ;
- augmenter des tronçons lorsqu'interviennent de nombreux accessoires de raccorderie ou de robinetterie.

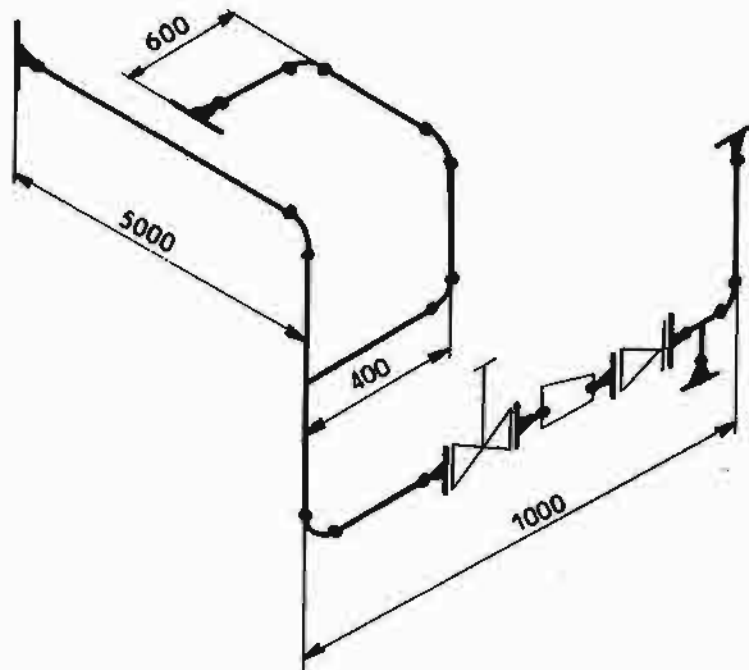


Fig. 7.4.

7.1.4. Positions des tubes

7.1.4.1. Positions remarquables

Lorsque les tuyauteries suivent les lignes de référence du canevas pré-imprimé, elles peuvent occuper des positions :

- parallèles ;
- perpendiculaires (changement de direction à 90°) ;
- orthogonales (tubes perpendiculaires dans l'espace).

7.1.4.2. Positions quelconques

Lorsque les tuyauteries coupent les lignes de référence du canevas, elles effectuent un changement de direction quelconque.

7.1.5. Changement de direction à 90° (fig. 7.5.)

Les éléments ①, ②, ③, ④ sont des changements de direction à 90° dans le plan horizontal (H).

Les éléments ⑤ et ⑥ sont des changements de direction à 90° dans le plan frontal (F).

Les éléments ⑦ et ⑧ sont des changements de direction à 90° dans le plan vertical de bout (Q).

7.1.6. Changement de direction quelconque

7.1.6.1. Identification

La ligne de tuyauterie effectuant un changement de direction quelconque coupera les lignes du canevas correspondant aux trois axes normaux de projection de la perspective isométrique.

On identifiera le tracé d'une tuyauterie oblique à la diagonale d'un triangle rectangle pour le changement de direction dans un plan et à la plus grande diagonale d'un parallélépipède pour le changement de direction quelconque dans deux plans.

7.1.6.2. Classification

Plusieurs types de changement de direction quelconque sont rencontrés dans les lignes de tuyauterie :

1) Changement de direction quelconque dans un plan :

- horizontal ;
- frontal ;
- de bout (ou de profil).

2) Changement de direction quelconque dans deux plans.

7.1.6.3. Changement de direction dans un plan

Marquer l'angle droit qui définit la position du triangle (fig. 7.7.).

Les hachures permettent d'indiquer très rapidement au lecteur du plan, la position du changement de direction.

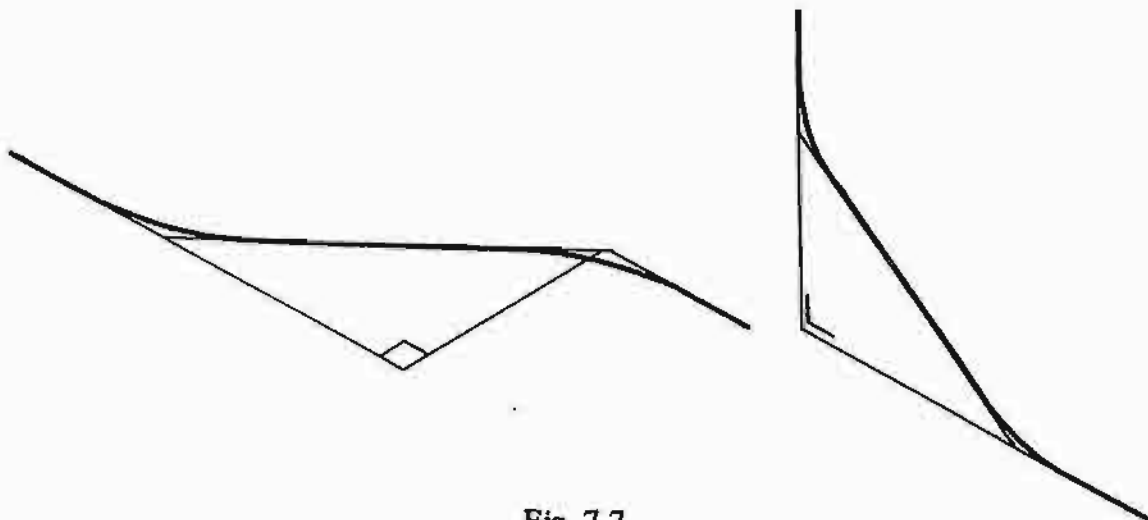


Fig. 7.7.

a) Changement de direction dans le plan horizontal

Les côtés de l'angle droit des triangles rectangles indiquant les changements de direction sur le plan horizontal seront toujours tracés sur les lignes du canevas suivant les axes OX et OZ (fig. 7.8.).

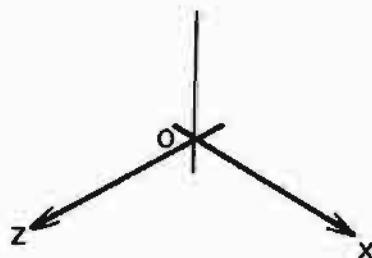


Fig. 7.8.

Les hachures peuvent suivre l'une ou l'autre des deux droites qui définissent le plan horizontal.

Exemples :

Les hachures suivent la direction OX (fig. 7.9.).

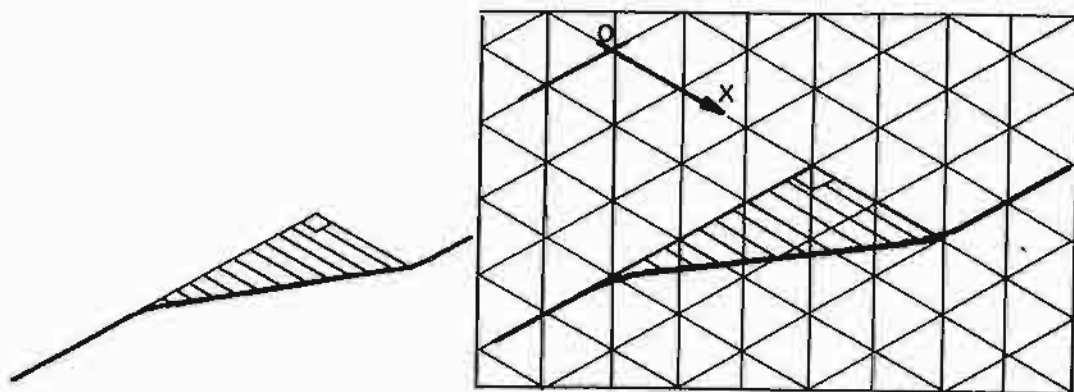


Fig. 7.9.

Les hachures suivent la direction OZ (fig. 7.10.).

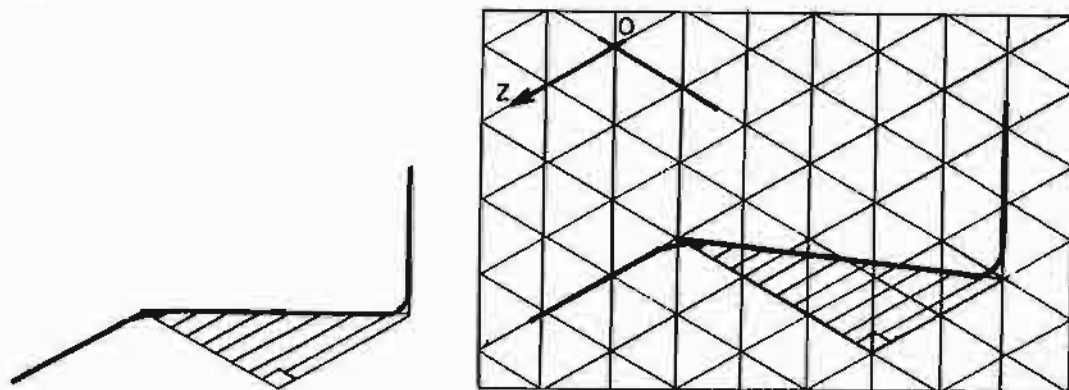


Fig. 7.10.

b) Changement de direction dans le plan frontal.

Les côtés de l'angle droit des triangles rectangles indiquant les changements de direction dans le plan frontal seront toujours tracés sur les lignes du canevas suivant les axes OY et OZ (fig. 7.11.).

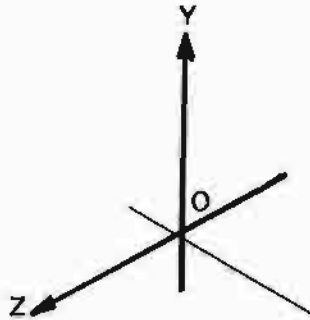


Fig. 7.11.

Les hachures seront toujours verticales.

Exemples : (fig. 7.12, 7.13).

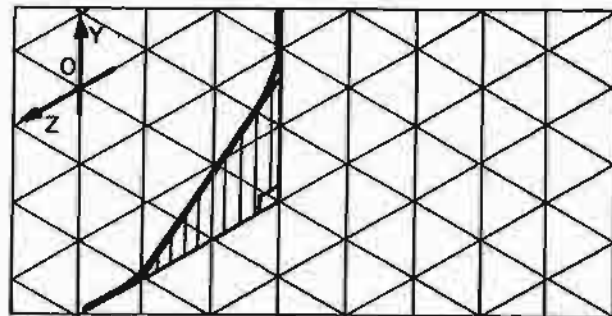
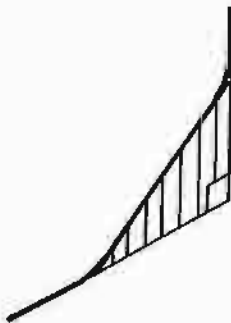


Fig. 7.12.

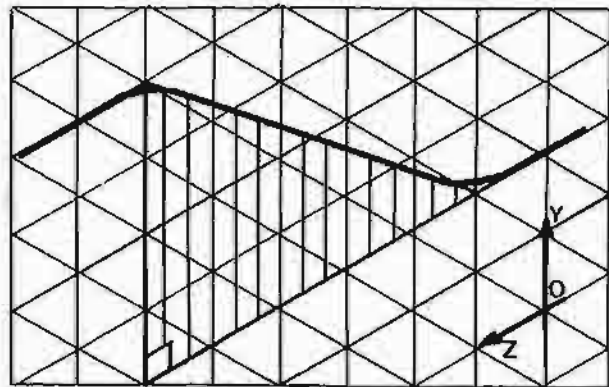
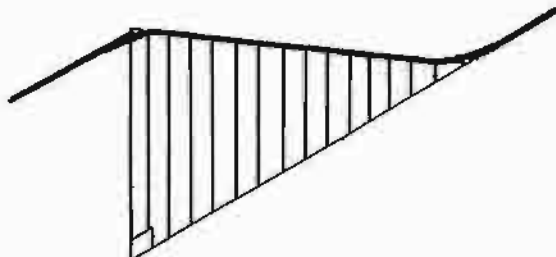


Fig. 7.13.

c) Changement de direction dans le plan de bout.

Les côtés de l'angle droit des triangles rectangles indiquant les changements de direction dans le plan de bout seront toujours tracés sur les lignes du canevas suivant les axes OY et OX (fig. 7.14).

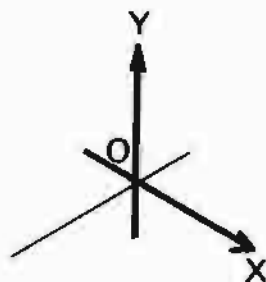


Fig. 7.14.

Les hachures seront toujours verticales.

Exemples (fig. 7.15, 7.16) :

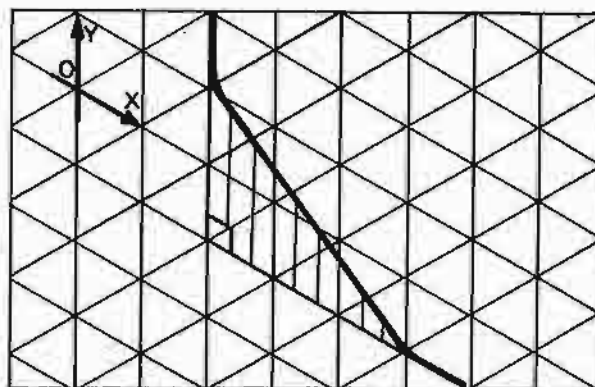
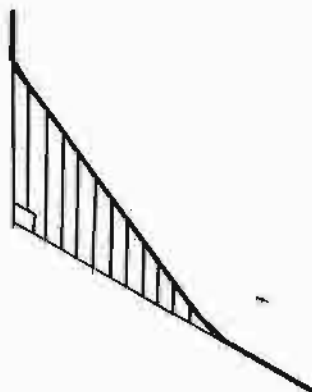


Fig. 7.15.

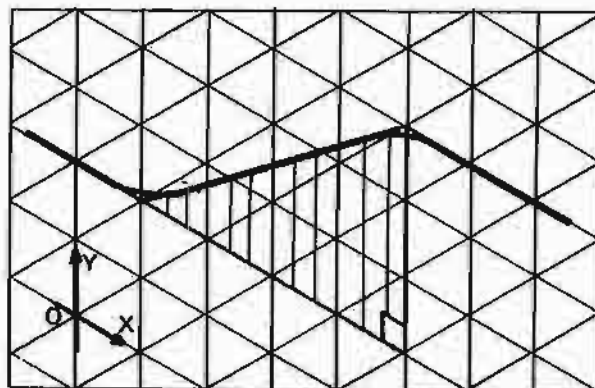
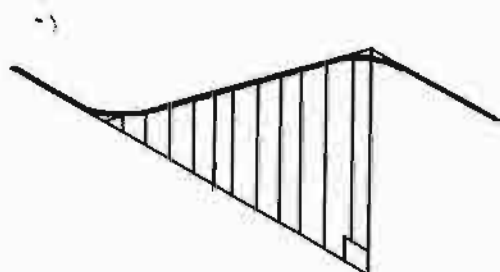


Fig. 7.16.

Exemple général :

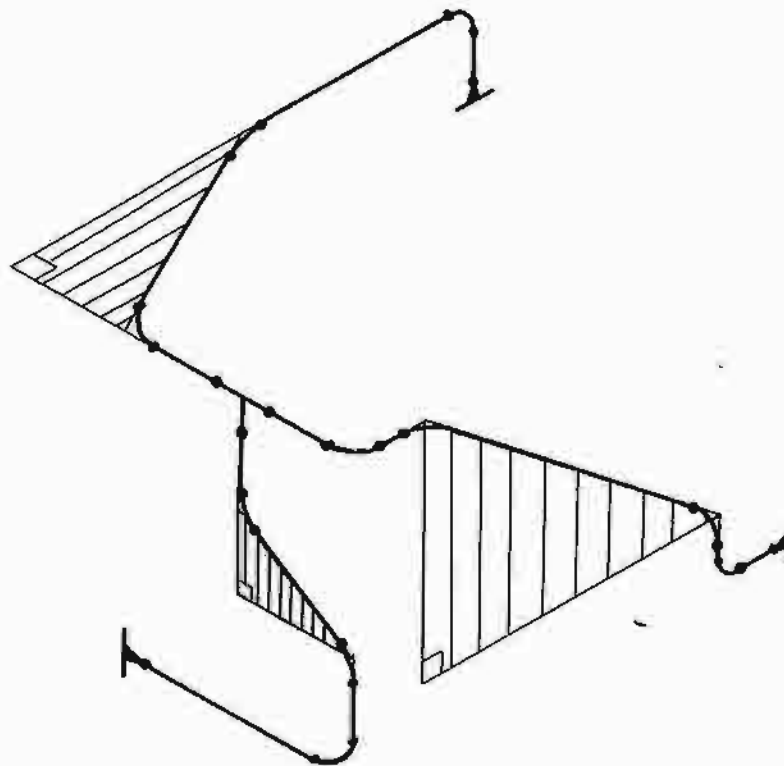


Fig. 7.17.

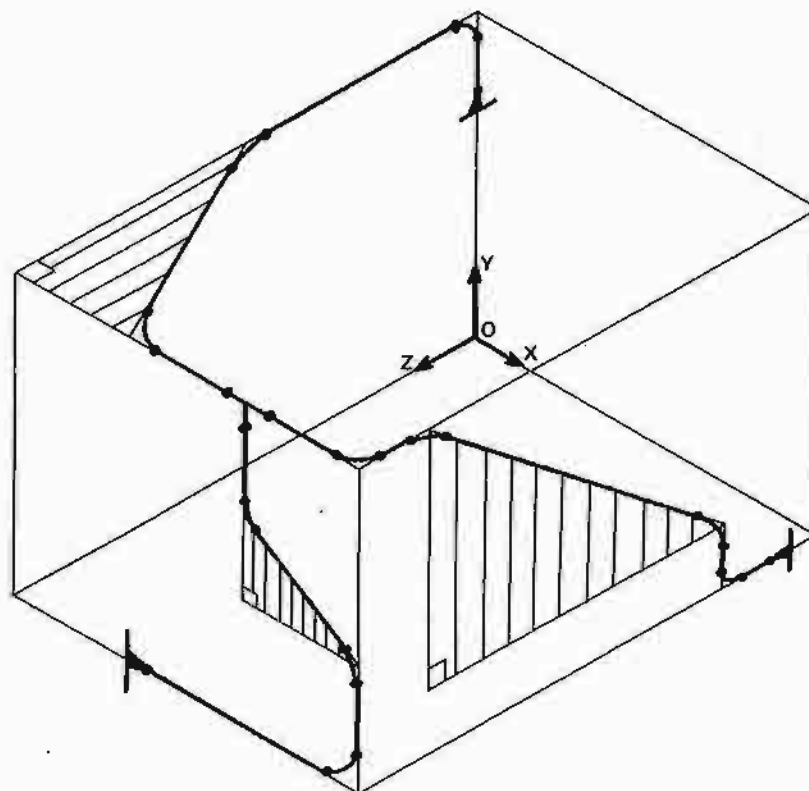


Fig. 7.18.

Remarque :

Orientation dans un plan d'une commande de vanne ou de robinet.

La représentation de l'orientation est soumise aux mêmes règles que les changements de direction d'un tube dans un plan.

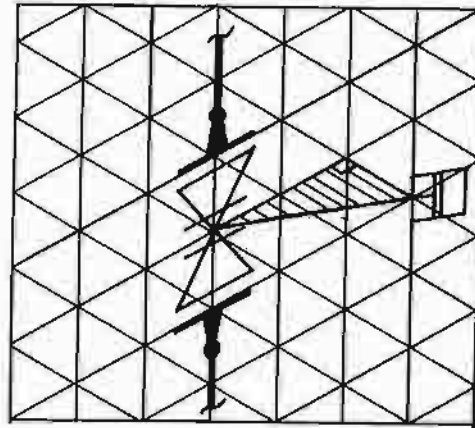
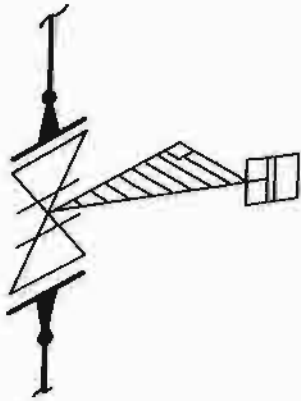


Fig. 7.19.

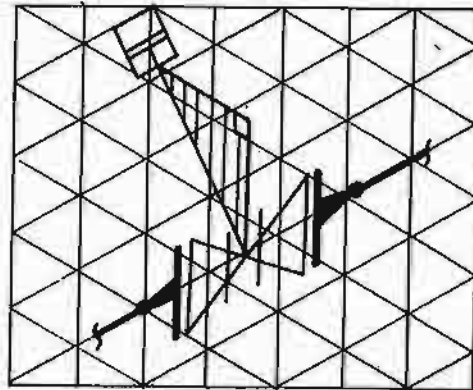
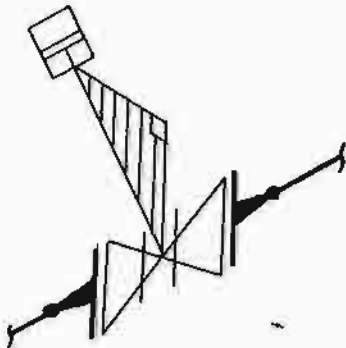


Fig. 7.20.

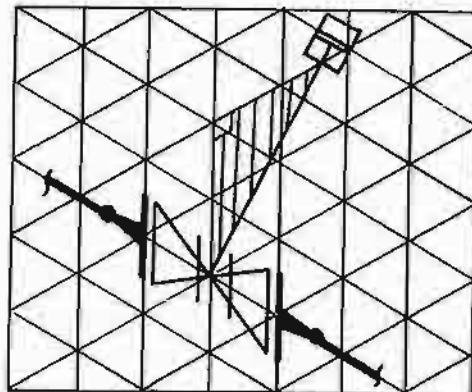
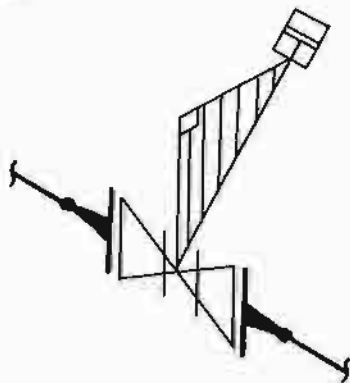


Fig. 7.21.

7.1.6.4. Changement de direction quelconque dans deux plans

Le côté commun du triangle indiquant le déport horizontal et du triangle indiquant le déport vertical sera la projection de la ligne de tuyauterie sur le plan horizontal (fig. 7.22, 7.23).

Exemple :

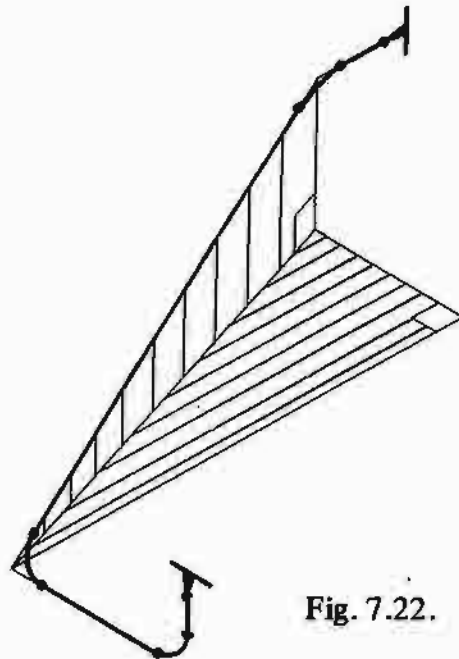


Fig. 7.22.

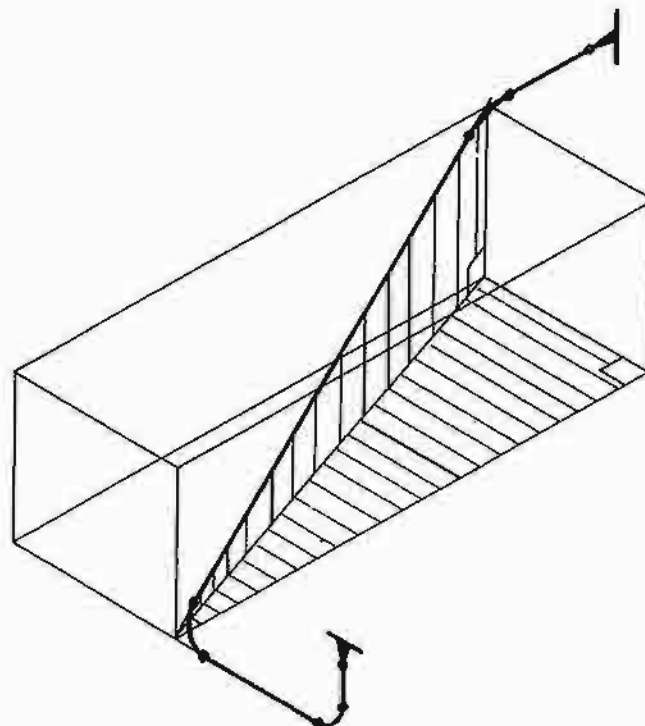


Fig. 7.23.

7.1.7. Position des brides

7.1.7.1. Brides sur tubes en position remarquable

Principe : Afin d'éviter toute erreur de lecture et pour faciliter la cotation, la face de joint du symbole des brides sera représentée dans le même plan que celui qui contient l'ensemble des éléments placé immédiatement près de ces brides (fig. 7.24).

Exemples :

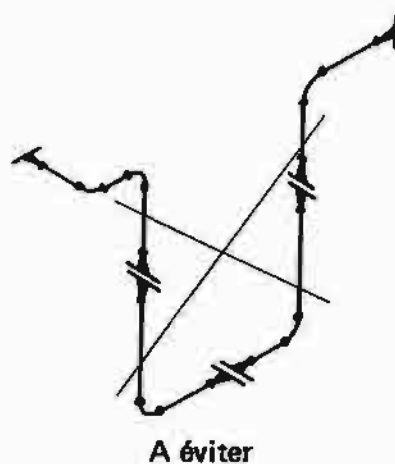
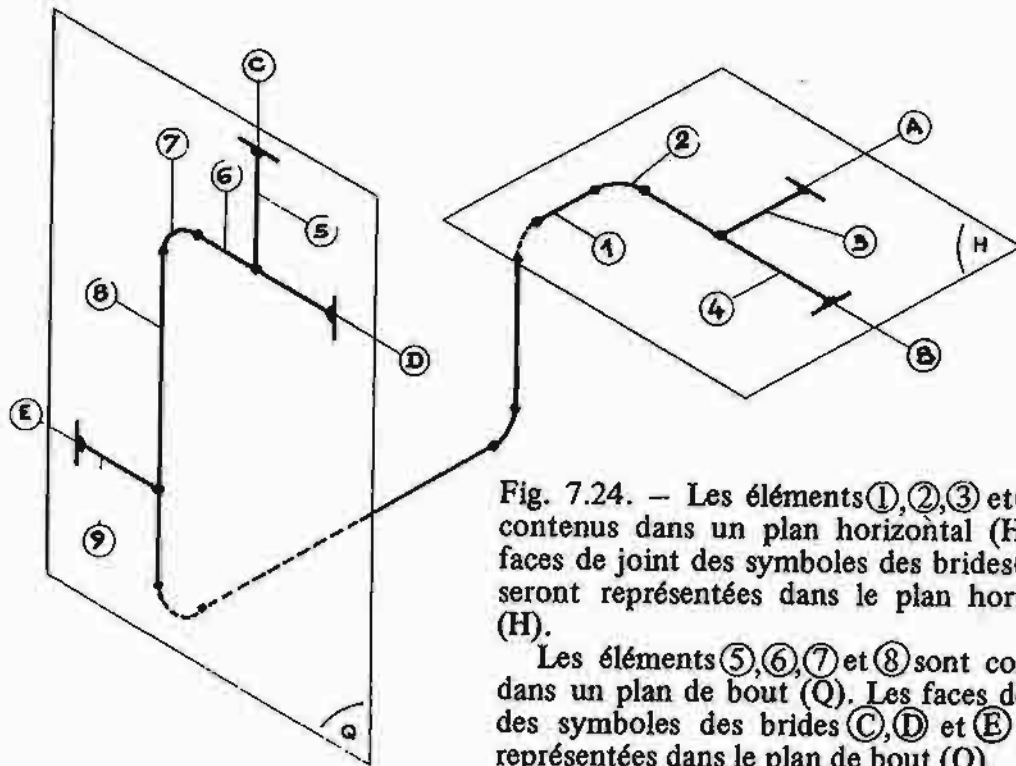


Fig. 7.25.

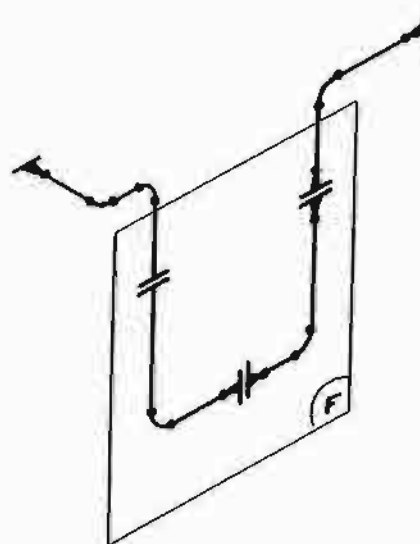


Fig. 7.26.

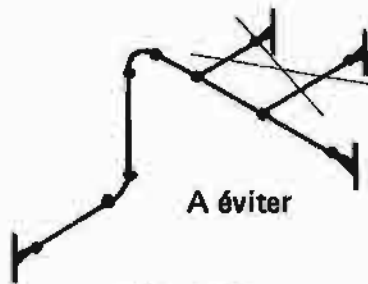


Fig. 7.27.

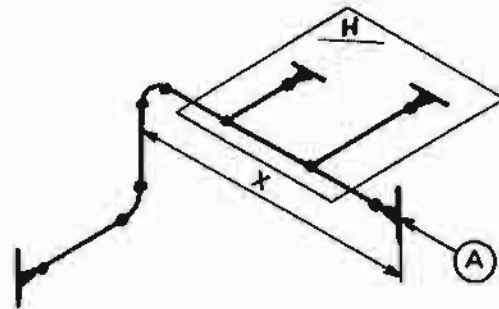


Fig. 7.28. — La face de joint du symbole de la bride A peut rester verticale pour indiquer la cote x.

7.1.7.2. Brides terminant un élément oblique

Lorsqu'une bride termine un élément de tuyauterie oblique, la face du joint du symbole de la bride sera représentée perpendiculairement à l'élément oblique (fig. 7.29, 7.30, 7.31).

Exemples :

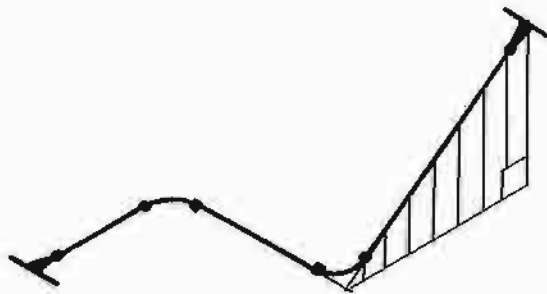


Fig. 7.29.

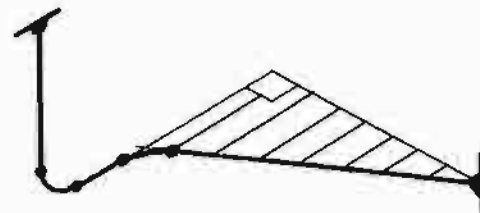


Fig. 7.30.

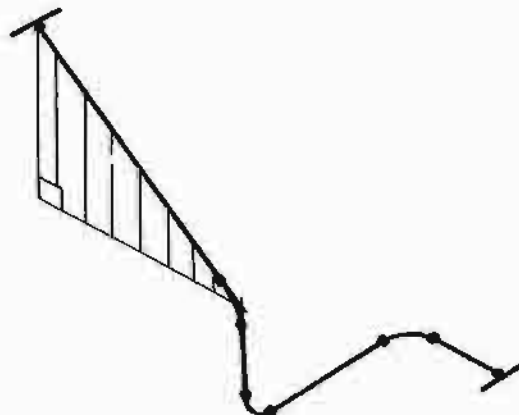


Fig. 7.31.

7.1.8. Position des symboles de la robinetterie et accessoires (fig. 7.33, 7.34, 7.35, 7.36, 7.37, 7.38).

Les symboles de la robinetterie, des accessoires de tuyauterie, d'instruments de mesure et de contrôle seront représentés dans leur position réelle de montage et de fonctionnement.

Le symbole des moyens de raccordement sera représenté dans le même plan que celui qui contient le symbole de l'élément de robinetterie ou d'accessoire.

Exemples :

1) Vanne à opercule :

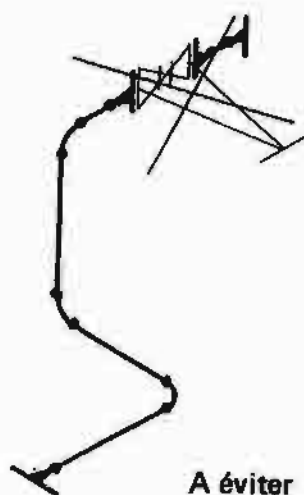


Fig. 7.32.

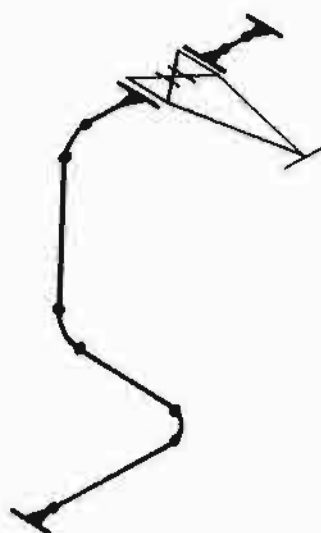


Fig. 7.33.

2) Robinet à tournant droit :

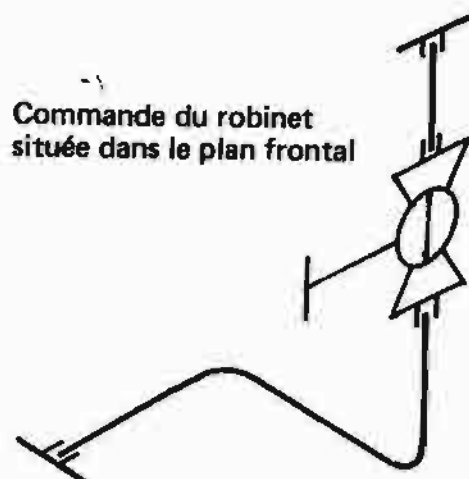


Fig. 7.34.

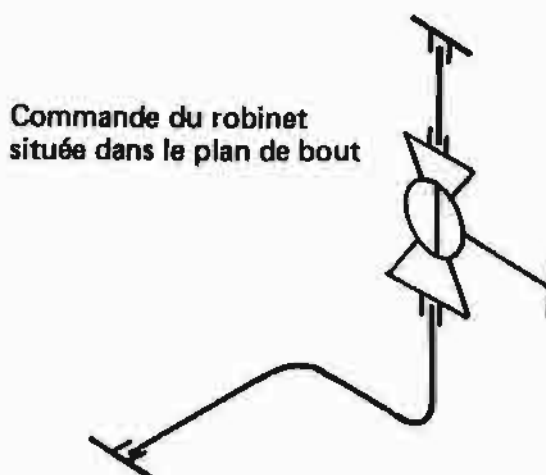
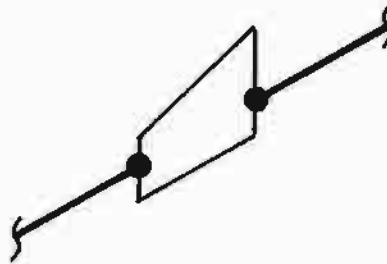
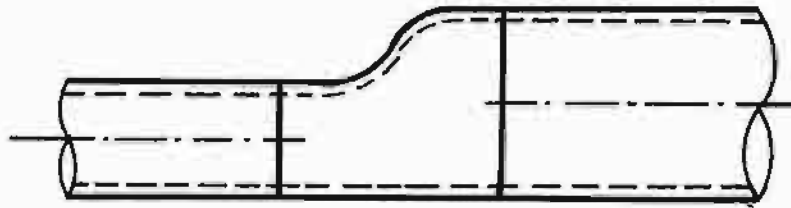


Fig. 7.35.

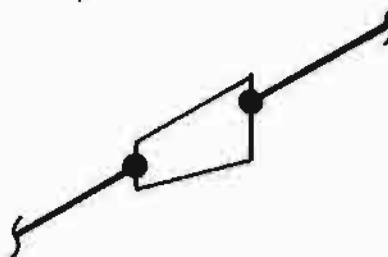
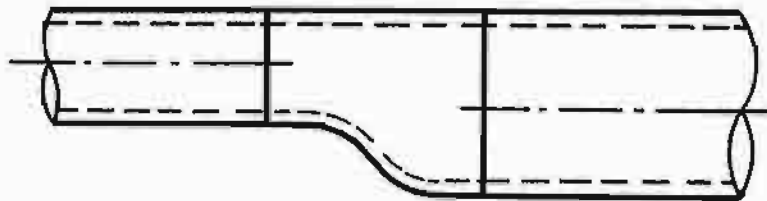
3) Réduction excentrique soudée.

En unifilaire, il n'est pas nécessaire de faire figurer l'écart de niveau des tuyauteries, apparent en bifilaire.

— Pour fluide qui condense ou décante :



— Pour fluide gazeux ou liquide qui dégaze :



4) Regard d'écoulement de fluide :



Fig. 7.36.

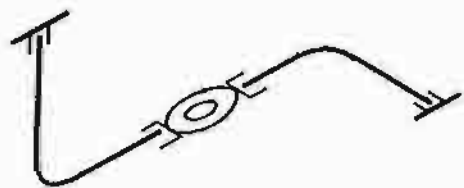


Fig. 7.37.

5) Représentation correcte des symboles :

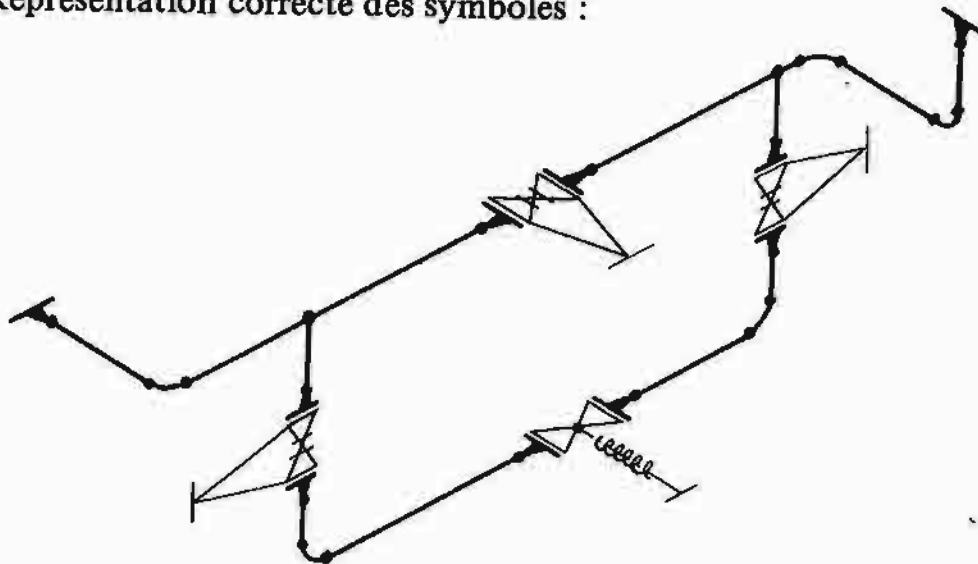


Fig. 7.38.

Remarque :

Certains éléments de raccorderie et de robinetterie n'occupent pas de position particulière de montage. Dans ce cas les symboles seront représentés dans le même plan que celui qui contient un ensemble d'éléments de tuyauterie placé immédiatement près de ces appareils (fig. 7.39, 7.40, 7.41, 7.42).

Exemples :

1) Réduction concentrique :

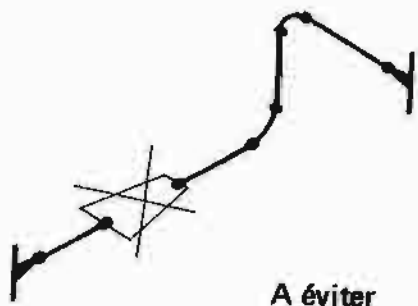


Fig. 7.39.

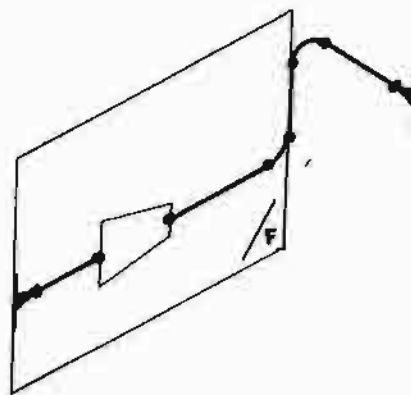


Fig. 7.40.

2) Clapet anti-retour :

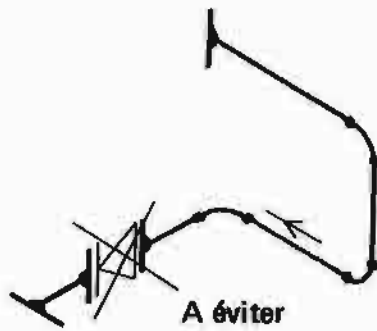


Fig. 7.41.

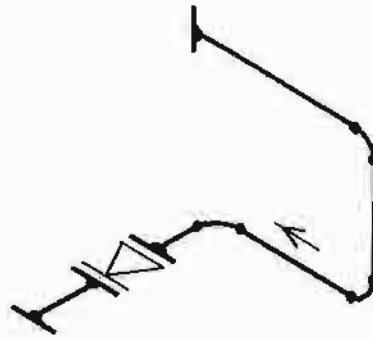


Fig. 7.42.

7.2. COTATION

7.2.1. Choix des cotes

La définition des origines et la répartition des cotes seront déterminées suivant les différentes fonctions à assurer et les indications du plan d'ensemble.

Le cumul des cotes doit être fait en tenant compte du déroulement de chaque phase de fabrication ou de montage.

7.2.2. Méthode d'exécution

Ecarter la cotation du tracé de la tuyauterie qui sera ainsi plus apparent pour la lecture du schéma (fig. 7.43, 7.44).

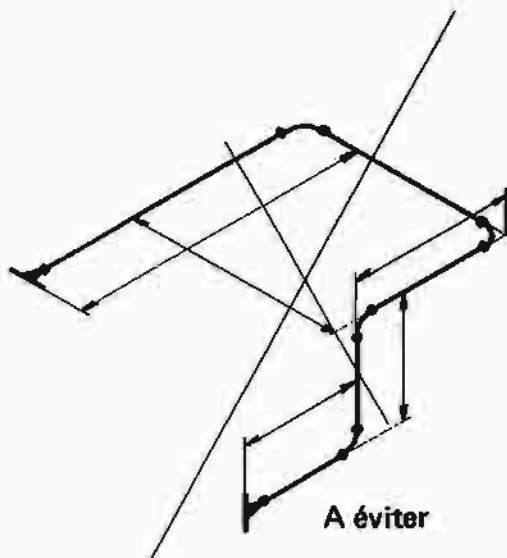


Fig. 7.43.

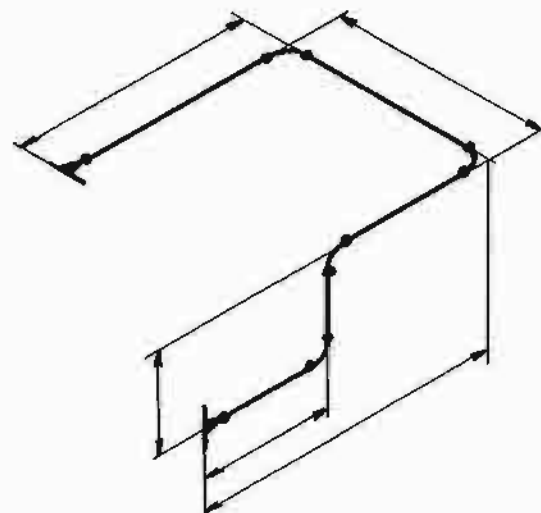


Fig. 7.44.

7. Tracé en perspective isométrique

Les cotes intéressant un tronçon contenu dans un plan de référence (horizontal, frontal ou de bout) seront groupées et tracées suivant les directions de ce plan (fig. 7.45, 7.46).

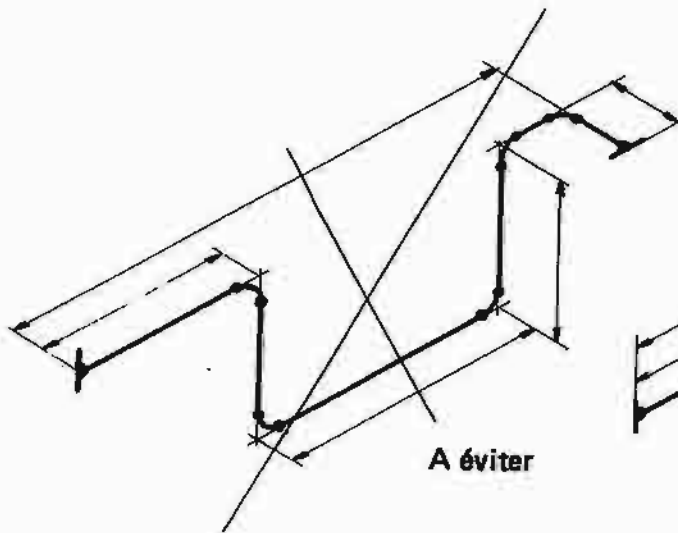


Fig. 7.45.

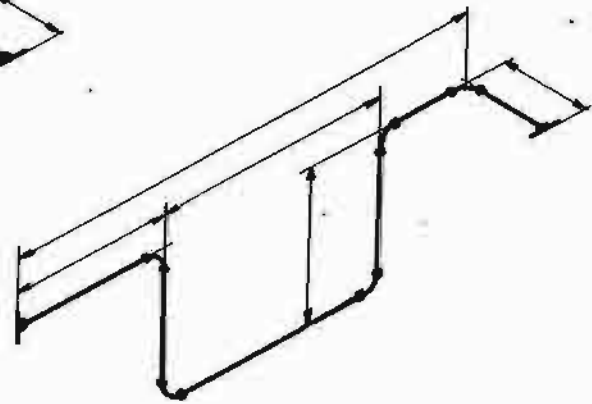


Fig. 7.46.

Éviter de croiser les cotes contenues dans deux plans différents (fig. 7.47, 7.48).

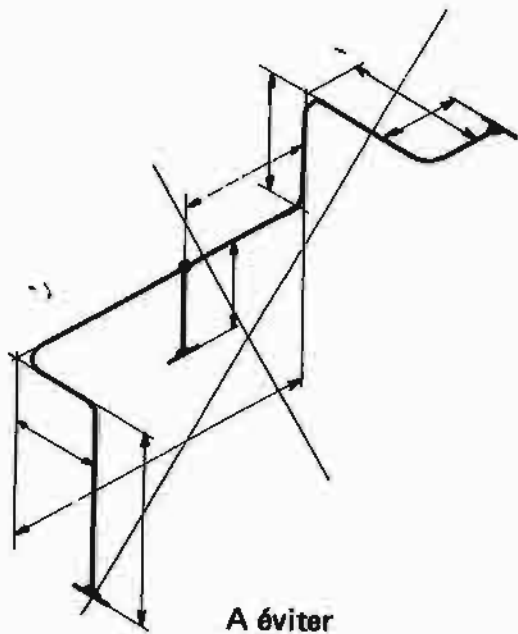


Fig. 7.47.

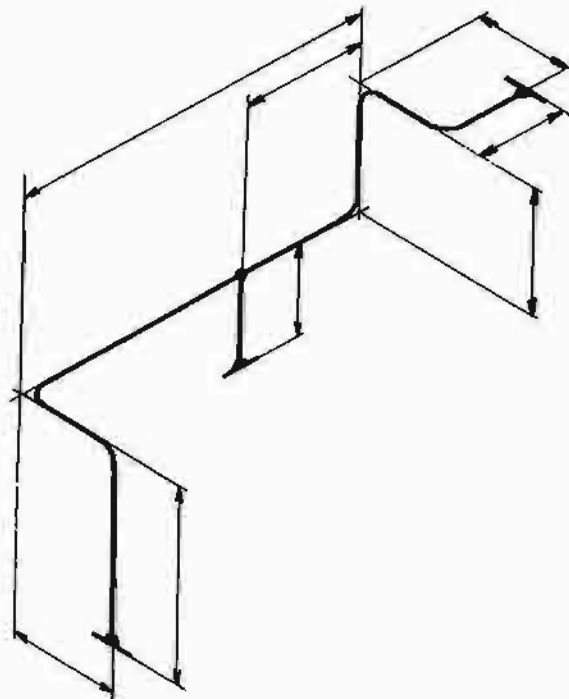


Fig. 7.48.

Cotations d'éléments obliques :

1) Dans un plan.

Indiquer les cotes du déport sur un triangle projeté dans un plan parallèle à celui contenant l'élément oblique (fig. 7.49, 7.50).

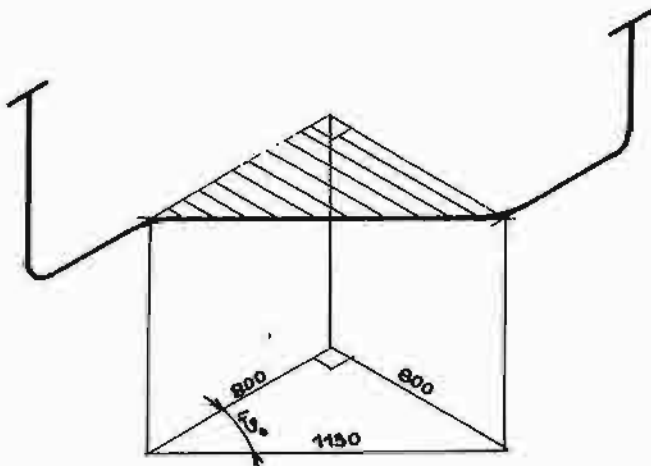


Fig. 7.49.

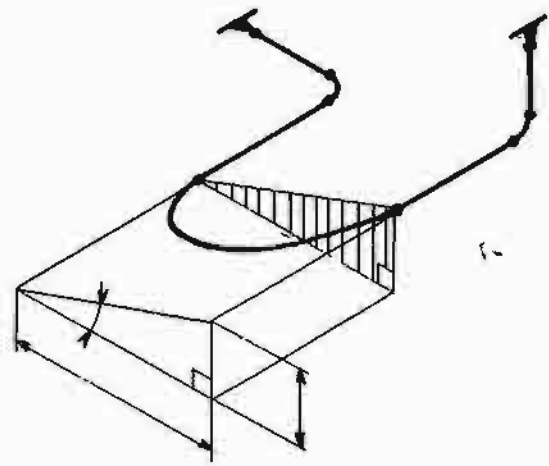


Fig. 7.50.

2) Dans deux plans.

Indiquer toutes les cotes nécessaires à la détermination des éléments droits de tubes ainsi que les angles de cintrage ou de courbes à souder (fig. 7.51, 7.52).

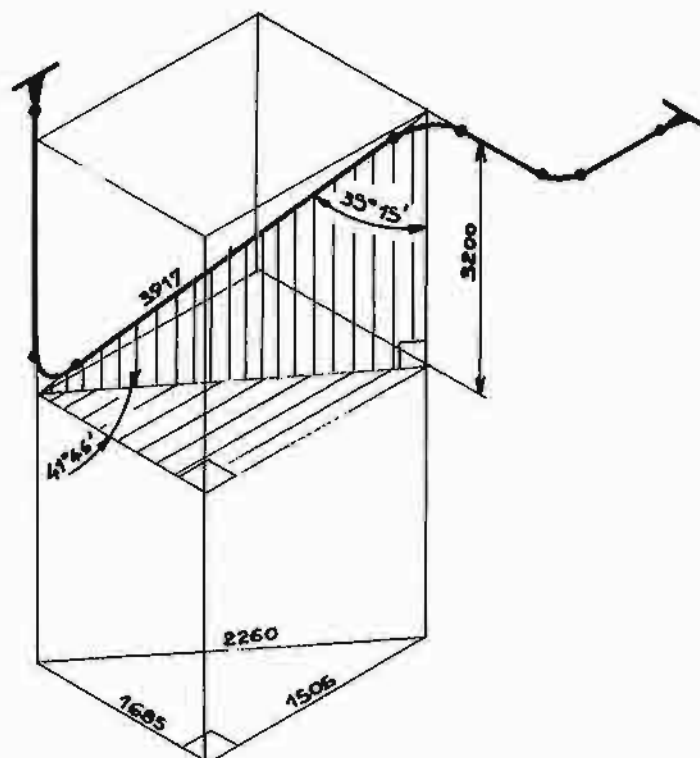


Fig. 7.51.

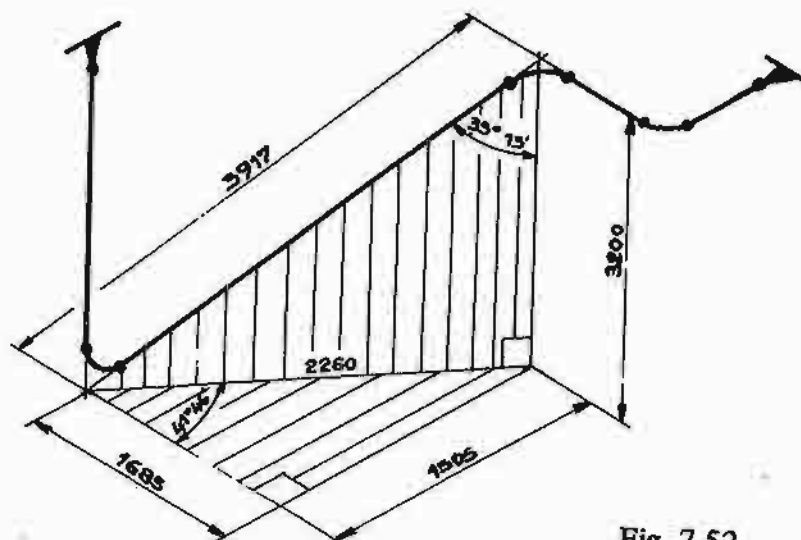


Fig. 7.52

Cotation des épaisseurs de joints :

Épaisseur des joints de 3 contenue dans la cote 420 (fig. 7.53, 7.54).

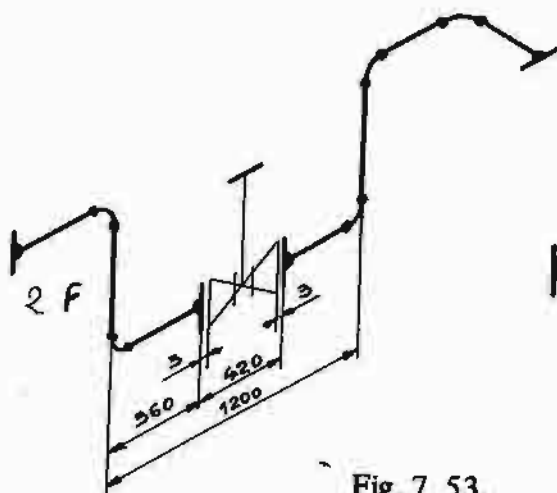


Fig. 7.53.

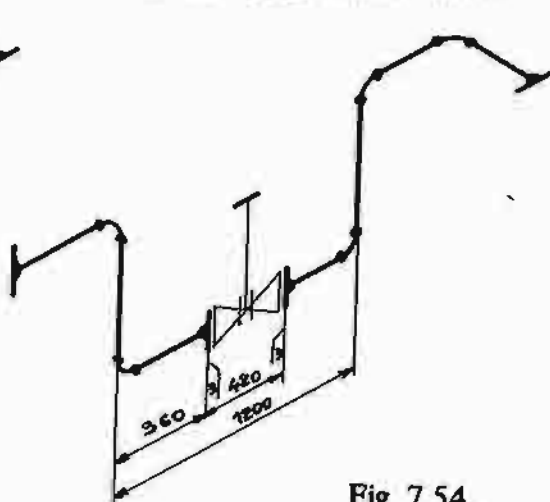


Fig. 7.54.

L'épaisseur des joints est exclue de la cote 414 (fig. 7.55).

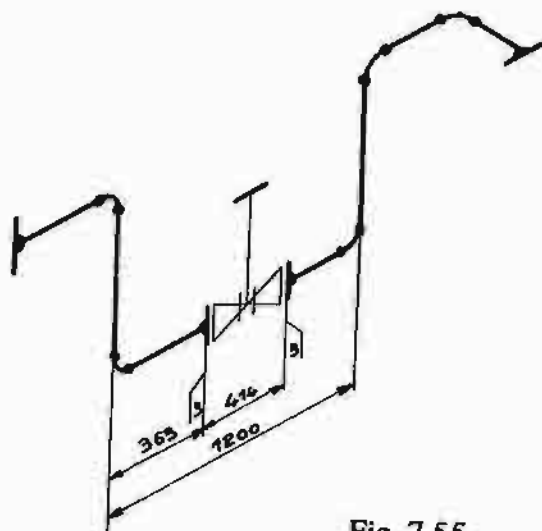


Fig. 7.55.

7.3. NOMENCLATURE

La ligne de tuyauterie représentée en perspective isométrique doit, comme le plan d'ensemble, être définie plus précisément en énumérant les éléments dans une nomenclature. Cette nomenclature peut être attenante au dessin ou jointe en liasse séparée.

Elle est établie sous forme d'un tableau suivant deux possibilités de classement :

7.3.1. Énumération des éléments constitutifs

Suivant une progression en partant par exemple du sens de circulation du fluide, précisant pour chaque élément :

- le repère ;
- la quantité ;
- la désignation normalisée ;
- le matériau ;
- et des observations de montage, d'exécution, etc.

	7	1	Bride à collerette à souder en bout PN10 n°40 pour tube 48,3-2,6	A 37	
	6	1	Courbe à souder 3d - 90° - 48,3	TU37b	
	5		Tube sans soudure 48,3 - 2,6	TU37b	
	4	1	Reduction concentrique à souder 76,1 - 48,3	TU37b	
	3	1	Courbe à souder 3d - 90° - 76,1	TU37b	
	2		Tube sans soudure 76,1 - 2,9	TU37b	
	1	1	Bride à collerette à souder en bout n°65 PN10 pour tube 76,1-2,9	A 37	
Rep		Nbre	Désignation	Mat.	Obs.
LIGNE N°3					

Handwritten notes on the right:
 réduction de
 DN 65 -> DN 40
 Ø ext = 48,3

7.3.2. Par famille d'éléments constitutifs

Tubes, coudes, tés, vannes, etc. en spécifiant, toutes les caractéristiques énoncées au 7.3.1.

[illegible]

REPRÉSENTATION CONVENTIONNELLE DES TUBES ET ÉLÉMENTS DE RACCORDERIE

8.1. Raccordements	54
8.2. Tubes	54
8.3. Croisement de tubes	56
8.4. Changement de direction	57
8.5. Brides	61
8.6. Raccords à souder en bout	65
8.7. Piquages	66
8.8. Raccords forgés à souder avec emboîtement	68
8.9. Raccords forgés à filetages NPT	69
8.10. Raccords en fonte malléable, filetés au pas du gaz	70
8.11. Indications particulières	75

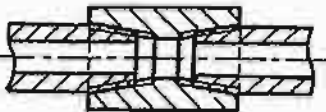
Remarque importante :

Les nombreux domaines d'installation de tuyauteries : industrie chimique, industrie pétrolière, industrie des centrales électriques et nucléaires, industrie alimentaire, etc. et la diversité des matériels utilisés, m'ont conduit à choisir les symboles les plus représentatifs et les plus utilisés des normes françaises suivantes :

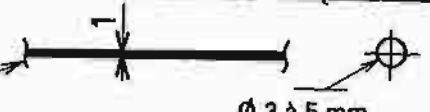
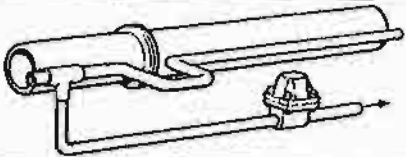
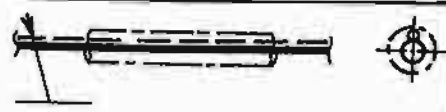
- NF E 04-051 : symboles graphiques de la robinetterie;
- NF E 04-202 : symboles graphiques du génie chimique;
- NF J 40-002 : représentation conventionnelle des appareils et de la robinetterie dans les schémas de tuyautage en construction navale;
- NF E 04-201 : symboles graphiques à utiliser en technique du vide.

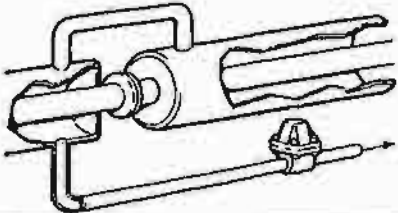
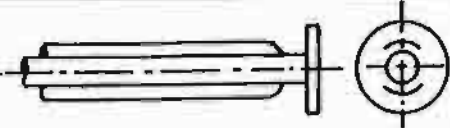
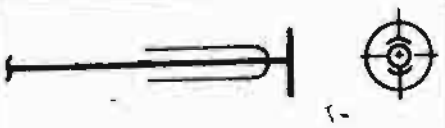
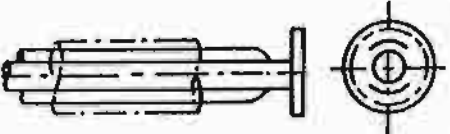
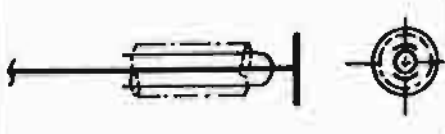
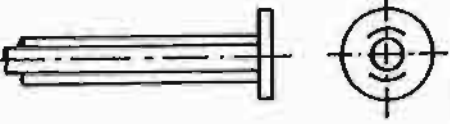
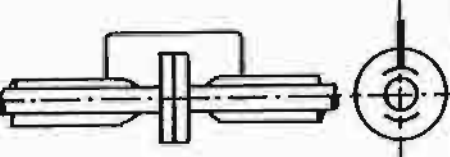
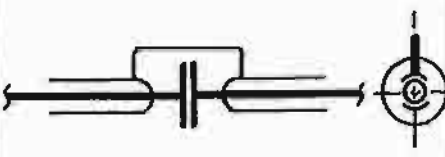
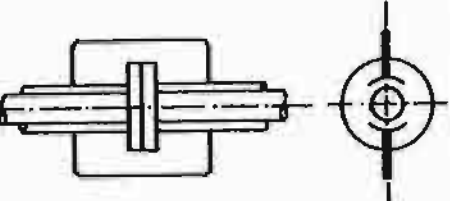
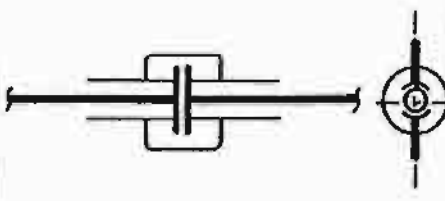
D'autre part, certains symboles ont été retenus par le fait d'une utilisation courante en tuyauterie industrielle et d'autres ont été établis par extension de symboles dans un matériel donné.

8.1. RACCORDEMENTS

Désignation		Représentation	
		Proportionnelle	Unifilaire
Soudage	Bout à bout		 $\varnothing$ du point = 3 fois l'épaisseur du trait, soit 2 à 3 mm.
	Avec emboîtement		
Filetage			

8.2. TUBES

Désignation	Représentation	
	Bifilaire	Unifilaire
Élément de tuyauterie principale	 Noter la forme des interruptions.	 $\varnothing$ 3 à 5 mm constant pour un même ensemble indépendamment du diamètre réel.
tuyauterie calorifugée	 Représentation des diamètres en respectant une échelle ou le rapport des proportions.	 $\varnothing$ 5 à 7 mm constant pour un même ensemble.
tuyauterie tracée et calorifugée		
	 Le contre-trait est continu en représentation bifilaire.	 Le contre-trait, en interrompu long, est exécuté sur toute la longueur de la ligne en précisant le contournement des accessoires et appareils de tuyauterie.

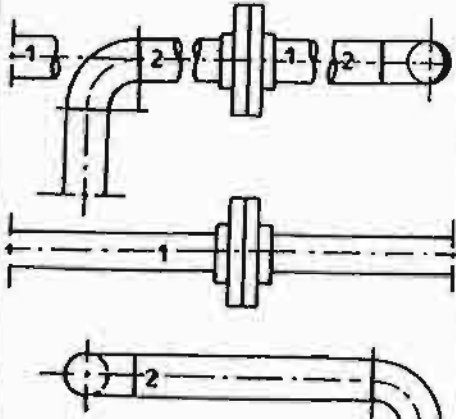
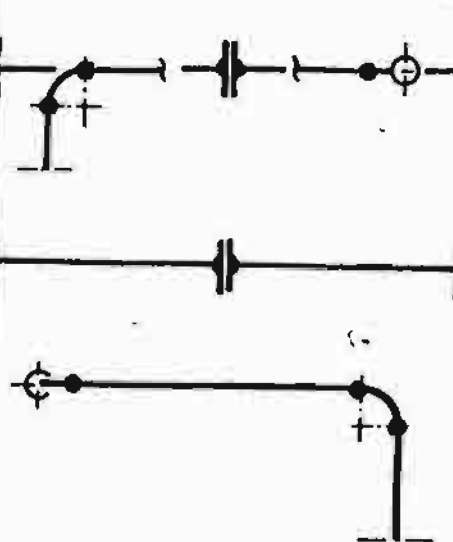
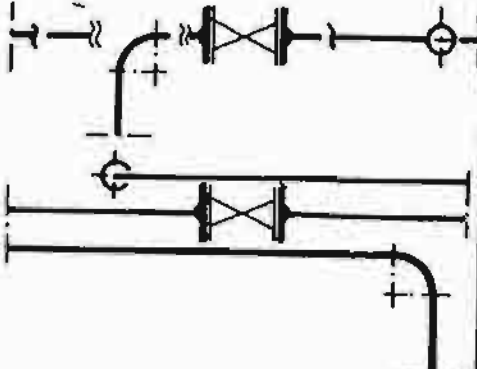
Désignation		Représentation	
		Bifilaire	Unifilaire
Tuyauterie à double enveloppe	Exemple	Tuyauterie à double enveloppe avec pontage simple 	
	avec retreint de raccordement	 La double enveloppe peut être représentée sur toute la longueur de la tuyauterie. Les diamètres sont déterminés en respectant l'échelle du dessin.	 La double enveloppe est figurée par son symbole d'une longueur de 15 à 20 mm à chaque extrémité d'un élément démontable et éventuellement sur le parcours de cet élément pour éviter toute erreur d'interprétation.
	avec retreint de raccordement et calorifugée		
	allant jusqu'aux brides		
	avec pontage simple		
	avec pontage double		

8.3. CROISEMENT DE TUBES

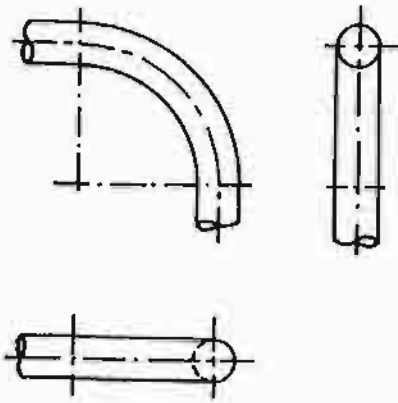
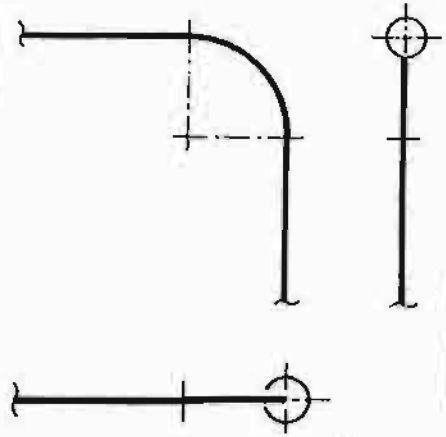
Désignation.	Représentation	
	Bifilaire	Unifilaire
Croisement simple		
Croisement de nappes		
Tubes passant l'un devant l'autre ne nécessitant pas la coupure du tube en premier plan		

Le tube du premier plan est prioritaire.

Priorité est donnée au premier tube. L'autre étant interrompu sans signe, pour limiter la partie cachée.

Désignation	Représentation	
	Bifilaire	Unifilaire
Tubes passant l'un devant l'autre nécessitant la coupure du ou des tubes des plans précédents	 Utiliser un système de numérotation des tubes.	
	Quand plusieurs tubes sont concernés, les limites des interruptions successives sont repérées par le simple, le double, le triple... signe selon qu'il s'agit du tube situé dans le 1er, 2ème, 3ème... plan considéré.	

8.4. CHANGEMENT DE DIRECTION

Désignation		Représentation	
		Bifilaire	Unifilaire
à 90°	Cintré à froid ou par forgeage		

Quand mettre les tubes de diamètre élévés

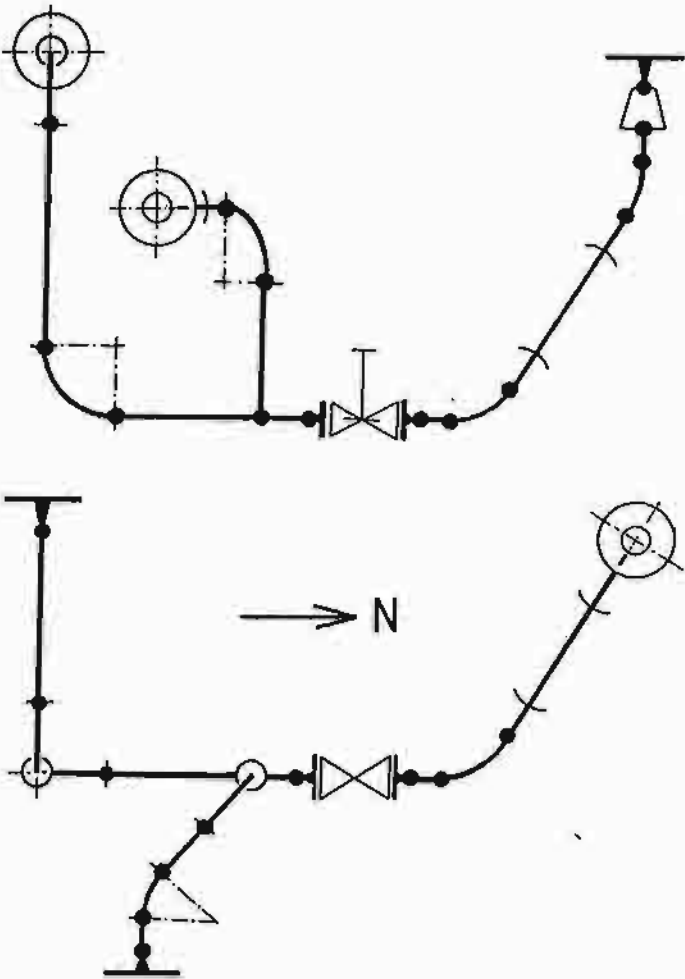
Désignation		Représentation	
		Bifilaire	Unifilaire
à 90°	avec courbe à sections droites de tube		
	avec courbes à souder		
	avec courbes à souder et brides		

Désignation		Représentation	
		Bifilaire	Unifilaire
Changement de direction quelconque dans un plan	cintré à froid ou par forgeage		
	avec courbes à souder		Ces signes seront placés sur toutes les projections où la ligne de tuyauterie n'est pas représentée en vraie grandeur.
	avec courbes à souder dont une à 90° orientée		
Changement de direction quelconque dans deux plans			

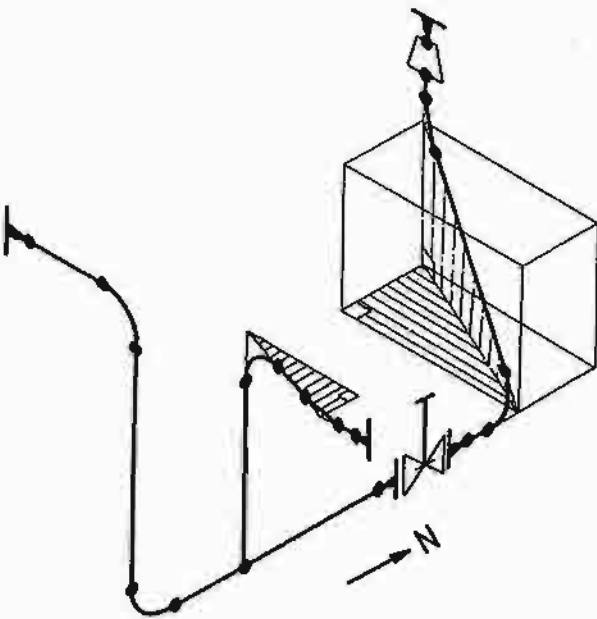
Exemple de
représentation
d'une ligne
de tuyauterie
en
symbolisation
unifilaire

projections
géométrales

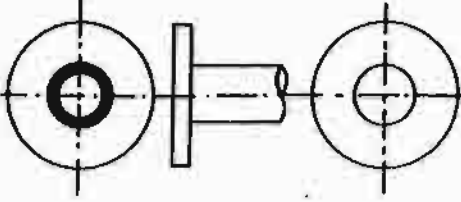
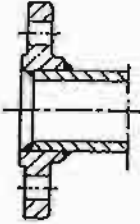
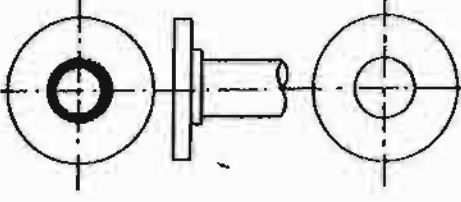
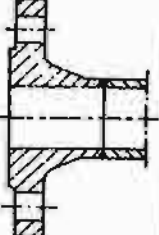
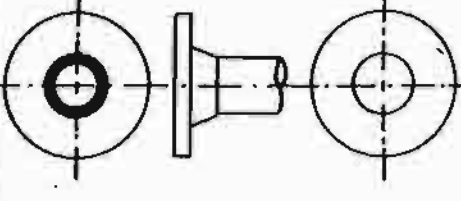
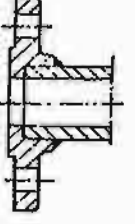
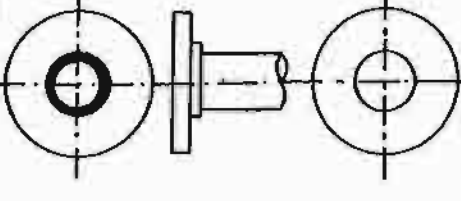
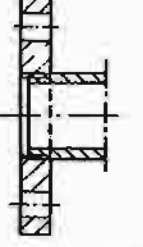
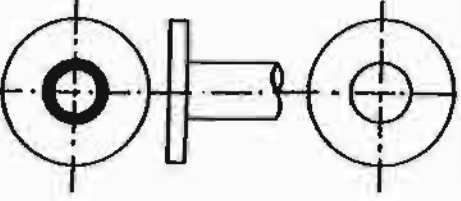
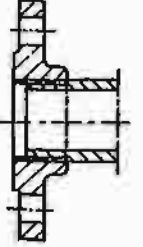
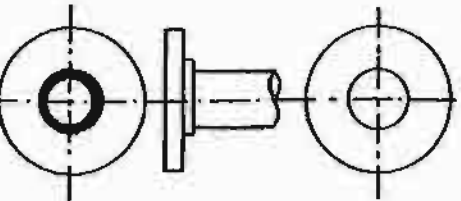
en
deux vues

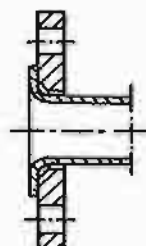
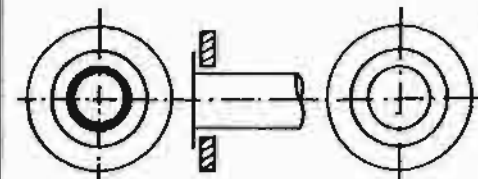
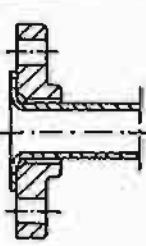
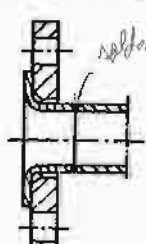
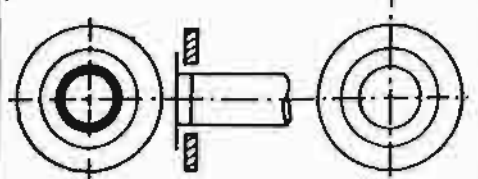
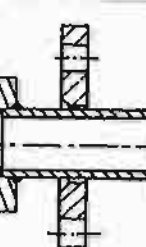
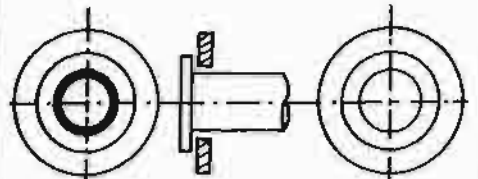
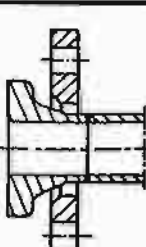
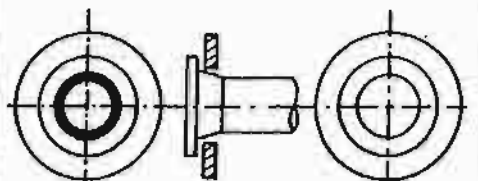
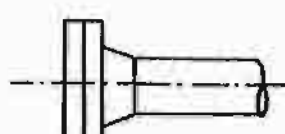
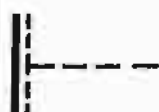


projection
en
perspective
isométrique



8.5. BRIDES

Désignation		Représ. proportionnelle	Représentation	
			Bifilaire	Unifilaire
Emmanchées soudées <i>plagées</i>	plate			
	avec collerette			
à collerette à souder en bout				
à souder avec emboîtement				
filetées	plate			
	à collerette			

Désignation			Représ. proportionnelle	Représentation	
				Bifilaire	Unifilaire
Tournantes	à collet battu	avec bride plate			
		avec bride à collerette			
	collet embouti et soudé				
	collet plat à souder				
	collet à collerette à souder en bout				
Pleine pour obturation					

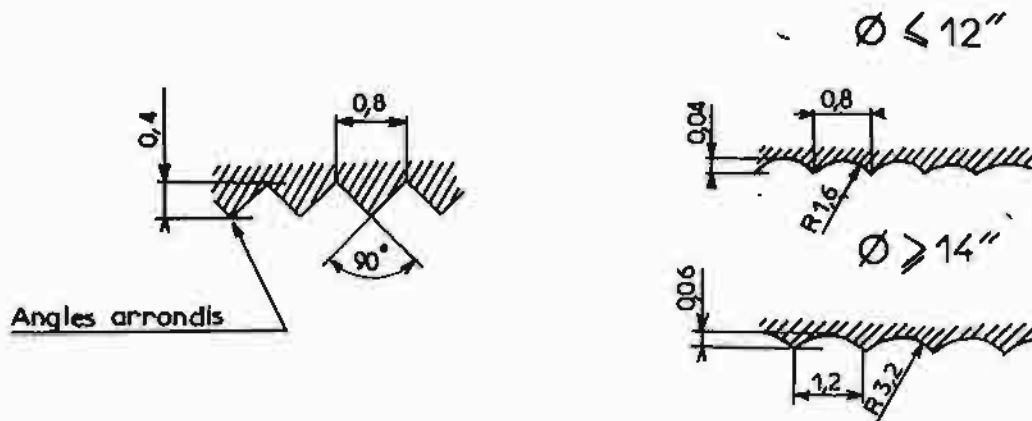
CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES DES BRIDES

Sur les dessins de tuyauterie, la représentation des brides est insuffisante pour les définir complètement.

Il est donc nécessaire de préciser certaines caractéristiques se rapportant habituellement à la classe de la tuyauterie. Elles concernent l'ensemble de la ligne et peuvent être indiquées par une spécification particulière ou d'ensemble.

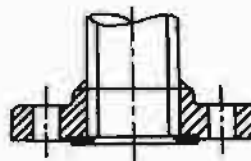
Ces précisions sont données dans la nomenclature. A savoir :

- le type et le sens de l'emboîtement du joint d'étanchéité : avec face plate ou surélevée, à simple ou double emboîtement, pour joint annulaire ou lenticulaire (voir désignations simplifiées page suivante);
- l'état de surface du plan de joint : face lisse ou glacée, rainures concentriques, rainure spiralée à fond arrondi ou anguleux;

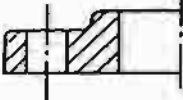
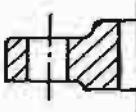
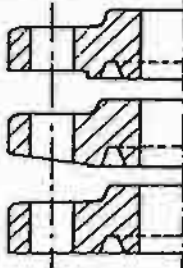
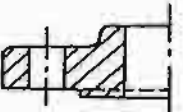
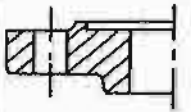
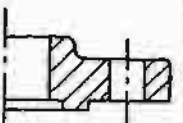
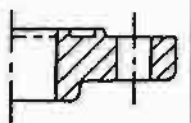
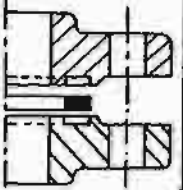


- la conception de l'élément assemblé à un tube en acier fortement allié ou en métal ou alliage non ferreux (bride ou collet massifs, plaqués ou rechargés).

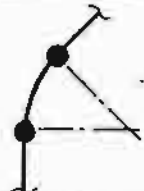
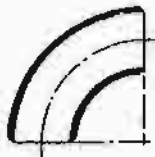
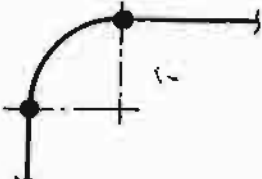
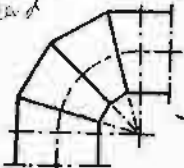
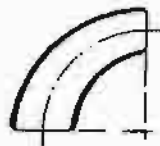
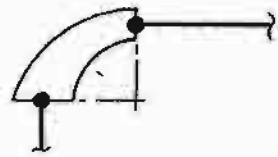
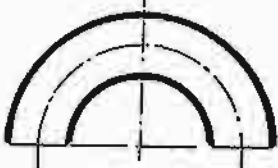
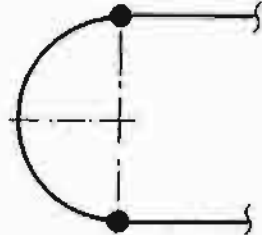
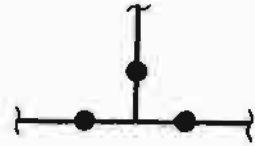
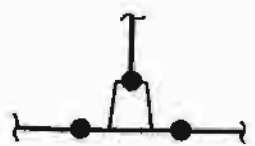
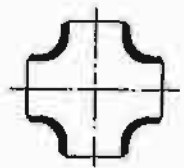
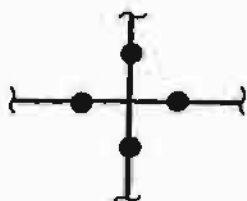
BRIDE PLAQUÉE

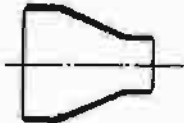


Certains bureaux d'études d'entreprises de tuyauterie emploient une représentation particulière des différents types de face de joint (voir tableau page suivante).

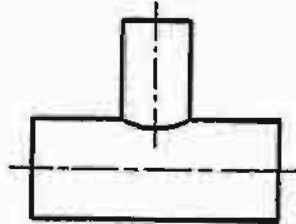
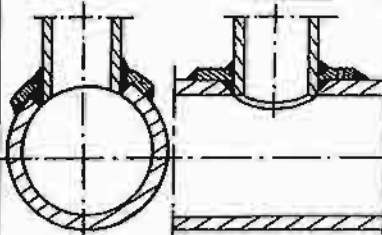
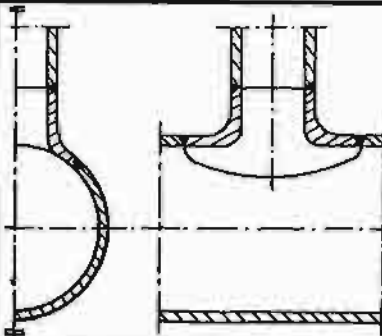
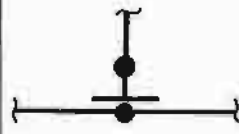
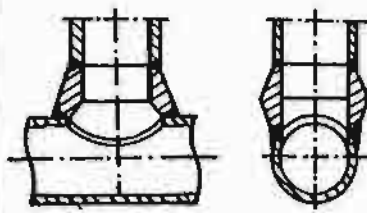
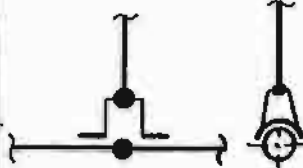
TYPE		Désignation simplifiée		Représentation unifilaire	
				Géométral	Isométrie
Face plate		FP			
Face surélevée		FS			
Face Ring-joint		FRJ			
Simple emboîtement	Mâle	SEM			
	Femelle	SEF			
Double emboîtement	Mâle	DEM			
	Femelle	DEF			
Double emboîtement femelle - femelle Montage avec anneau		DEF			

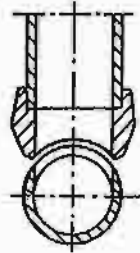
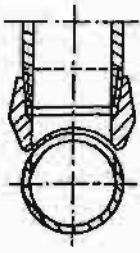
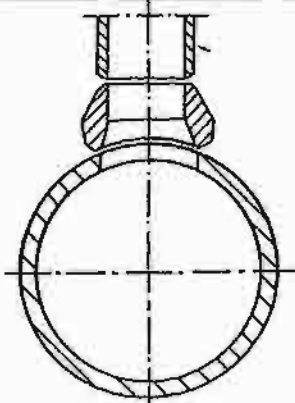
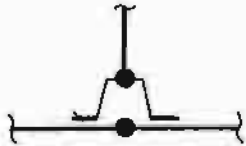
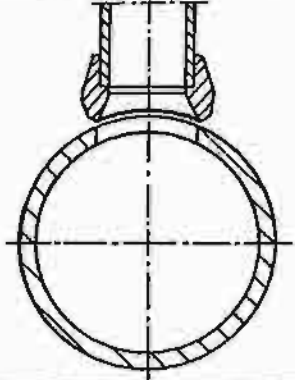
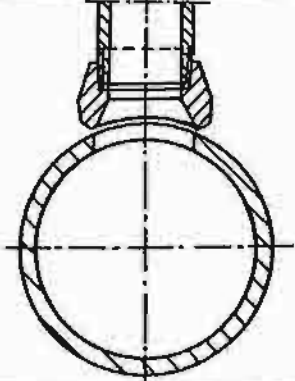
8.6. RACCORDS À SOUDER EN BOUT

Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Courbes	à 45°		
	à 90°	courante 	
		à sections droites de tube <i>Welded Tee</i> 	
		de réduction 	
	à 180°		
Tés	à orifices égaux <i>equal Tee</i>		
	à embranchement réduit <i>reduced Tee</i>		
Croix			

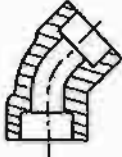
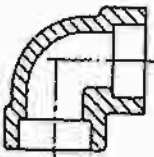
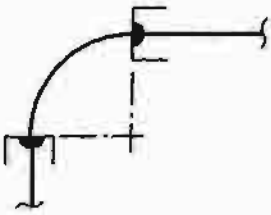
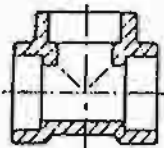
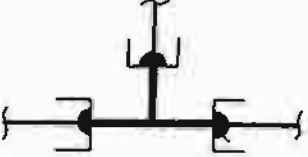
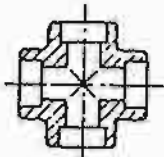
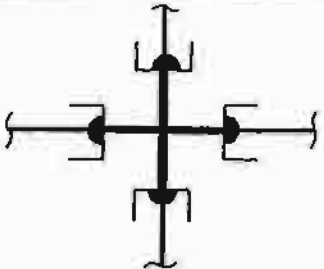
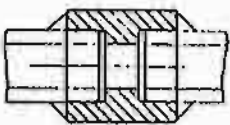
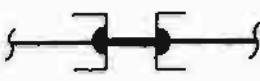
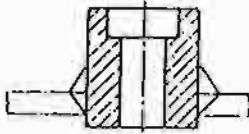
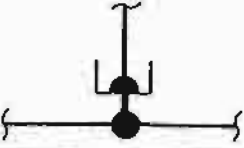
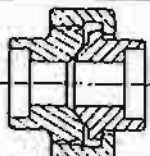
Réductions	concentrique		
	excentrique		
Fond bombé pour obturation <i>CAP</i>			

8.7. PIQUAGES

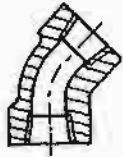
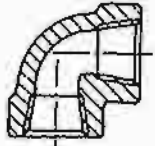
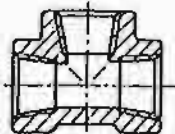
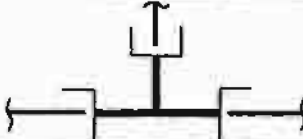
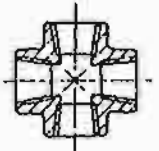
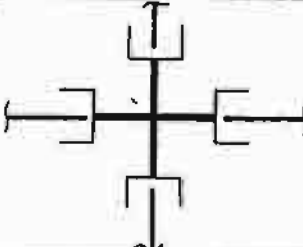
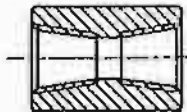
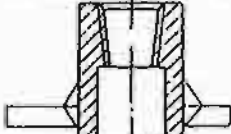
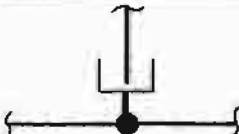
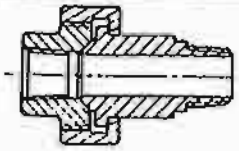
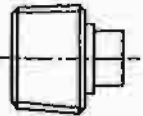
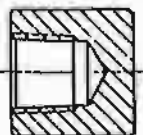
Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Piquage préparé et soudé			
Piquage avec anneau de renfort <i>avec arc de renfort</i>			
Piquage avec selle			
Piquage avec bossage à orifices égaux	Tube à souder en bout		

Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Piquage avec bossage à orifices égaux	tube soudé avec emboîtement		
	tube fileté		
Piquage avec bossage à orifices réduits	tube soudé en bout		
	tube soudé avec emboîtement		
	tube fileté		

8.8. RACCORDS FORGÉS À SOUDER AVEC EMBOÎTEMENT

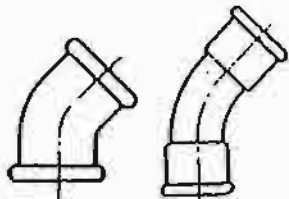
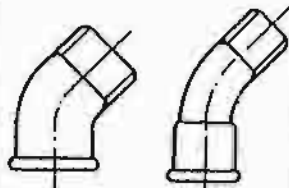
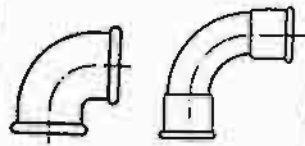
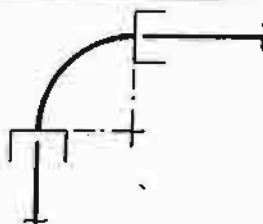
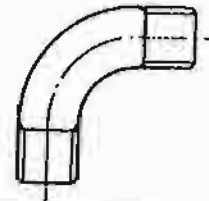
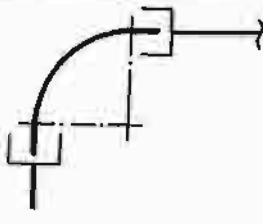
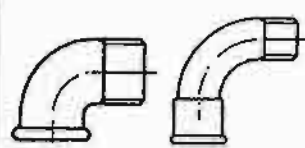
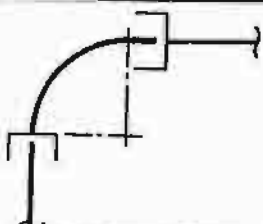
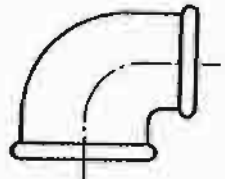
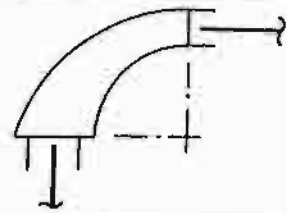
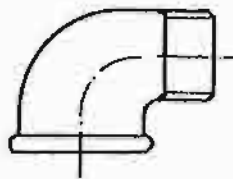
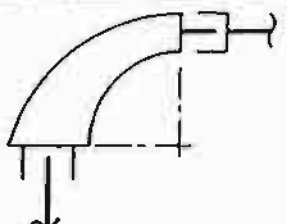
Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Coudes	à 45°		
	à 90°		
Tés			
Croix			
Manchon			
Demi-manchon			
Raccord-union			
Chapeau (AP)			

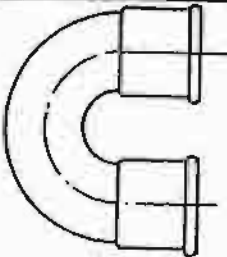
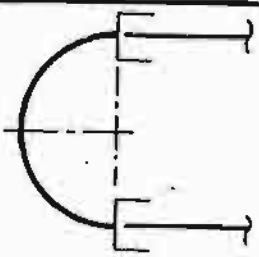
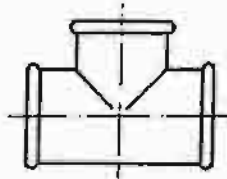
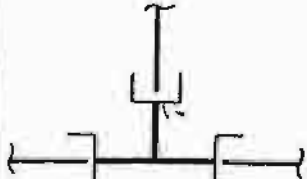
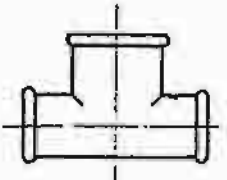
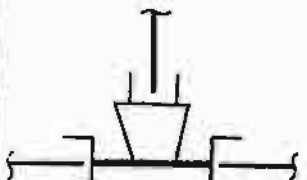
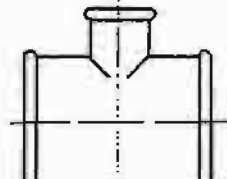
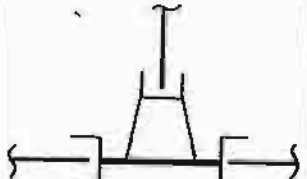
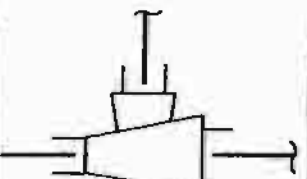
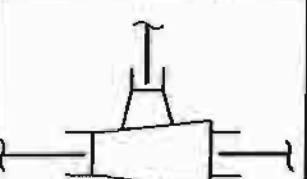
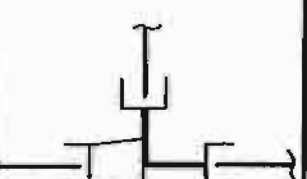
8.9. RACCORDS FORGÉS À FILETAGES NPT

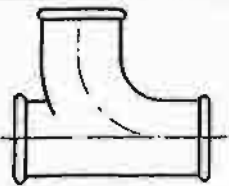
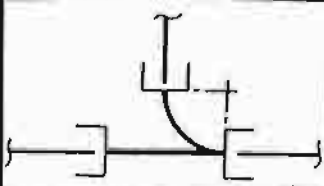
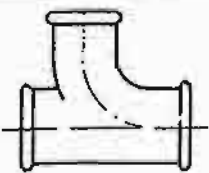
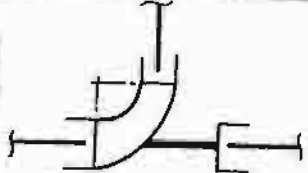
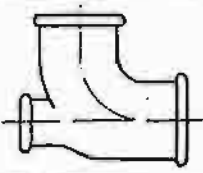
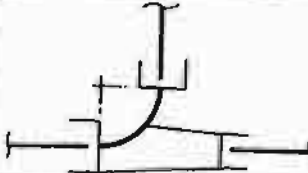
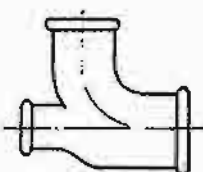
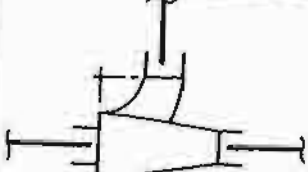
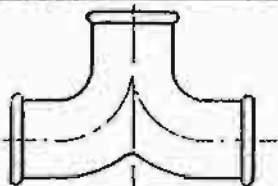
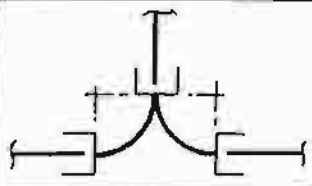
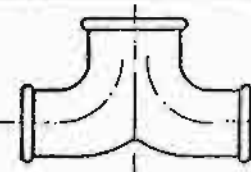
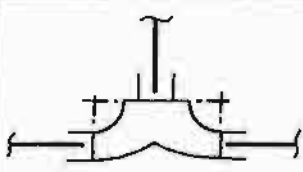
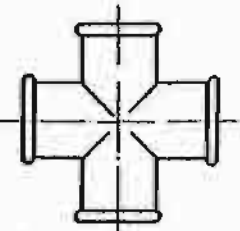
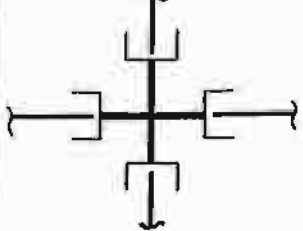
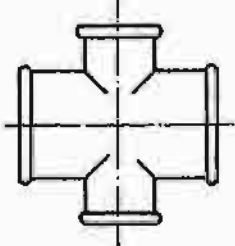
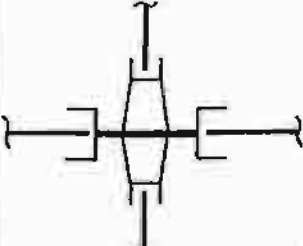
Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Coudes	à 45°		
	à 90°		
Tés			
Croix			
Manchon			
Demi-manchon			
Raccord-union mâle-femelle			
Bouchon			
Chapeau			

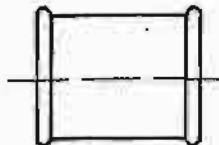
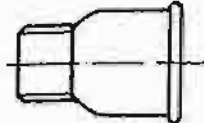
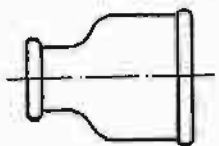
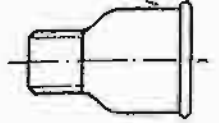
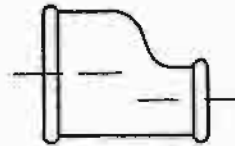
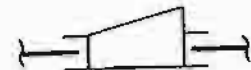
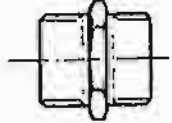
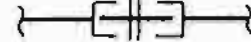
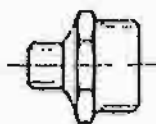
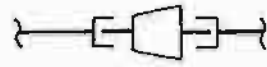
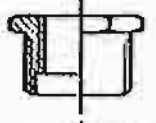
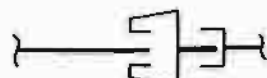
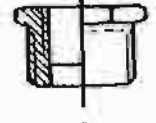
ach. que c'est 1850

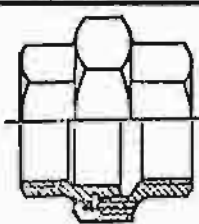
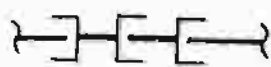
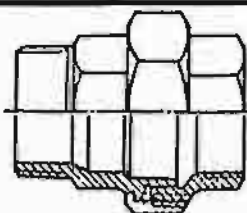
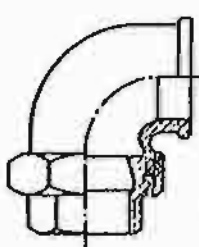
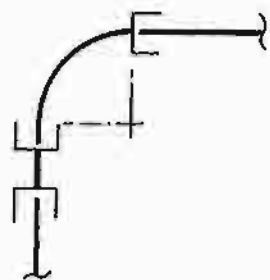
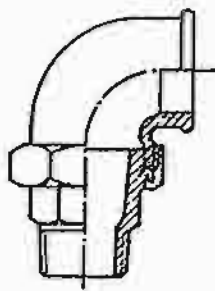
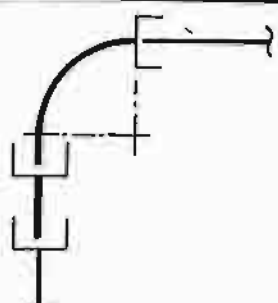
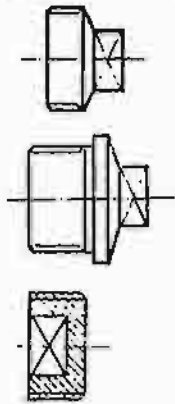
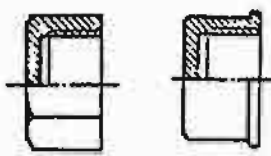
8.10. RACCORDS EN FONTE MALLÉABLE, FILETÉS AU PAS DU GAZ

Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire	
Coudes et courbes à 45° à orifices égaux	femelle-femelle			
	mâle-femelle			
Coudes et courbes à 90°	Orifices égaux	femelle-femelle		
		mâle-mâle		
		mâle-femelle		
	Orifices réduits	femelle-femelle		
		mâle-femelle		

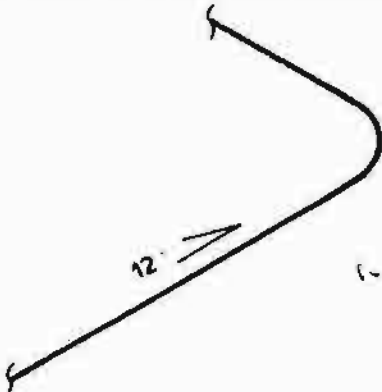
Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
courbes à 180°			
Tés	orifices égaux		
	orifice agrandi sur l'embranchement		
	orifice réduit sur l'embranchement		
	orifices réduits sur le passage	agrandi sur l'embranchement	
		réduit sur l'embranchement	
		égaux sur l'embranchement	

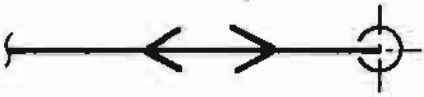
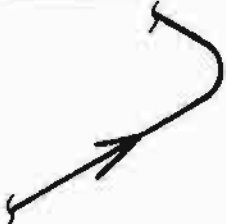
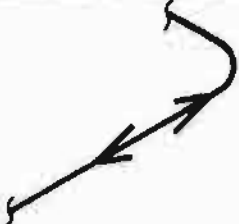
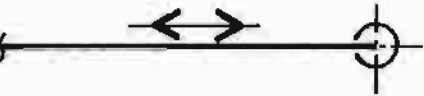
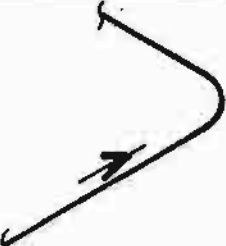
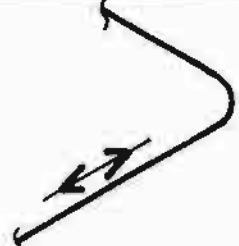
Désignation			Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Tés	à 1 embranchement cintré	orifices égaux		
		orifice réduit sur l'embranchement		
		orifice réduit sur le passage		
		orifices réduits sur le passage et sur l'embranchement		
	à 2 embranchements cintrés	orifices égaux		
		orifices réduits sur les 2 embranchements		
Croix	orifices égaux			
	2 orifices réduits			

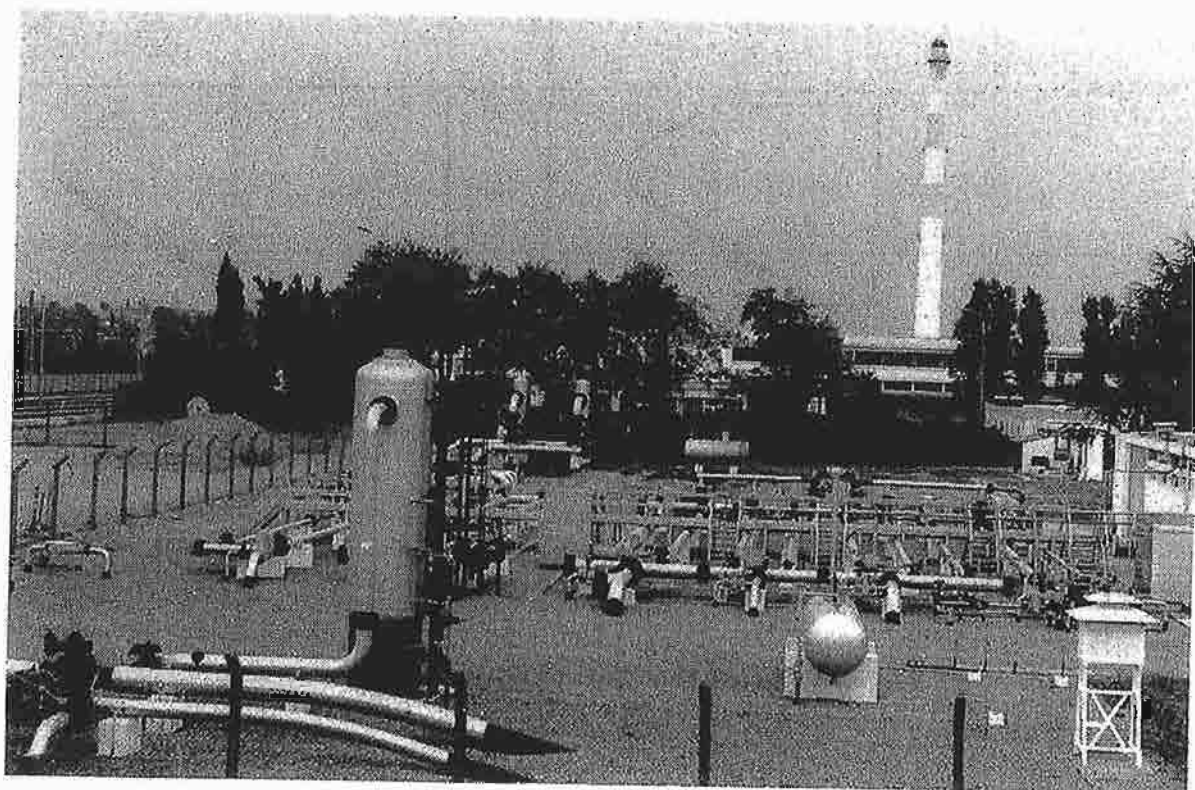
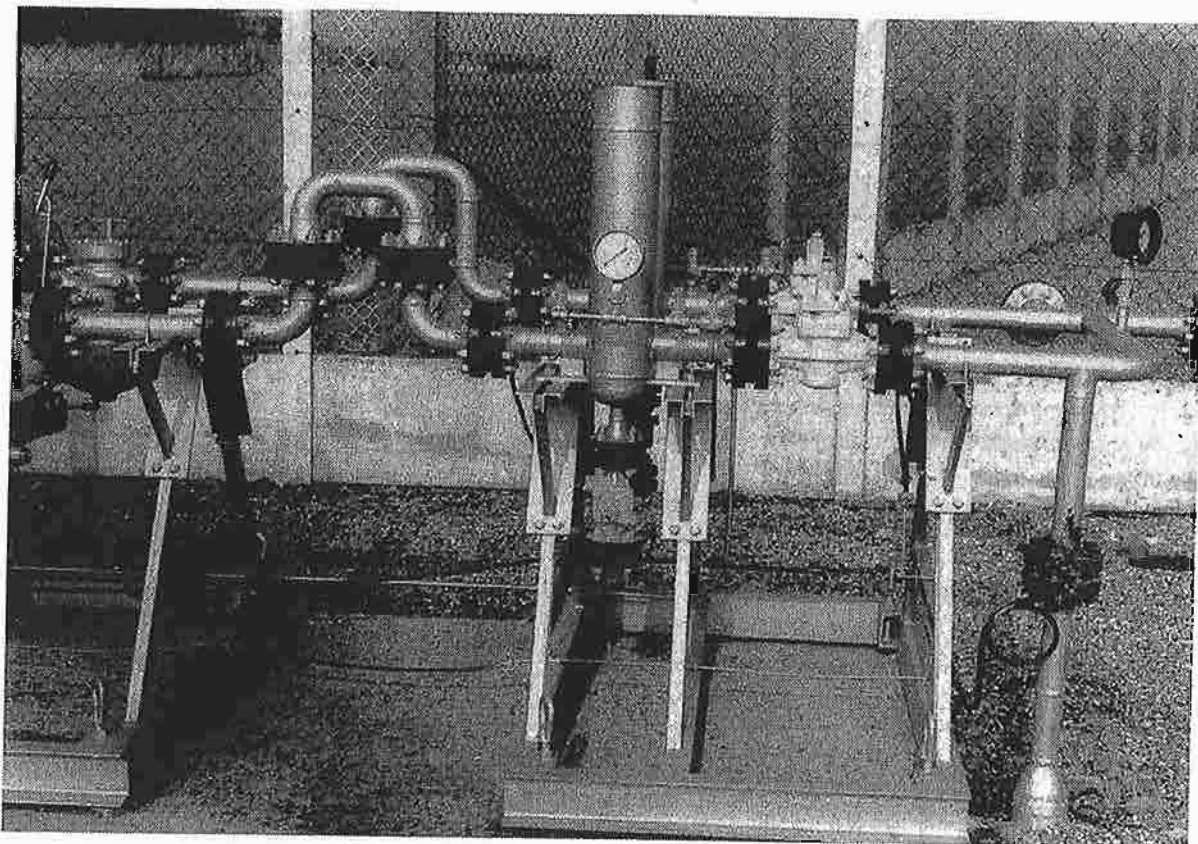
Désignation			Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire	
Manchons	orifices égaux	femelle-femelle			
		mâle-femelle			
	de réduction	concentrique	femelle-femelle		
			mâle-femelle		
		excentrique	femelle-femelle		
	Mamelons	orifices égaux			
de réduction		mâle-mâle			
		mâle-femelle			
					

Désignation		Représentation proportionnelle	Représentation unifilaire
Manchons-union joint cône ou joint plat	femelle-femelle		
	mâle-femelle		
Coudes-union joint cône ou joint plat	femelle-femelle		
	mâle-femelle		
Bouchons			
Chapeaux			

8.11. INDICATIONS PARTICULIÈRES

PENTE	
 PENTE EXPRIMÉE EN mm/m OU EN ‰	

SENS D'ÉCOULEMENT		
	DANS UNE DIRECTION	DANS DEUX DIRECTIONS
NORMAL		
		
VARIANTE		
		



SYMBOLISATION DES APPAREILS DE TUYAUTERIE

Tous les symboles d'appareils sont représentés sur une portion de tuyauterie, sans indication du mode de raccordement.

9.1. Supports de tuyauteries

9.1.1. Symboles généraux	79
9.1.2. Exemples de supports	82

9.2. Appareils de robinetterie

9.2.1. Symboles de raccordement	88
9.2.1.1. Exemples de raccordement	88
9.2.2. Robinets - Vannes	
9.2.2.1. Symboles généraux	90
9.2.2.2. Exemples des différents types d'obturation	94
9.2.2.3. Exemples des types de fonction	101
9.2.2.4. Exemples de types de commande	103
9.2.2.5. Exemples d'utilisation des symboles	110
9.2.3. Clapets	
9.2.3.1. Symboles généraux	114
9.2.3.2. Exemples de clapets	115
9.2.4. Soupapes de sûreté	
9.2.4.1. Symboles généraux	118
9.2.4.2. Exemples de soupapes	119
9.2.5. Détenteurs	
9.2.5.1. Symboles généraux	122
9.2.5.2. Exemples de détenteurs	123
9.2.6. Purgeurs automatiques	
9.2.6.1. Symboles généraux	128
9.2.6.2. Exemples de purgeurs	129

9.3. Accessoires de tuyauterie

9.3.1. Symboles généraux	134
9.3.2. Eléments compensateurs de dilatation	135
9.3.3. Filtres	138
9.3.4. Séparateurs	139
9.3.5. Accessoires divers	140

9.4. Instruments de mesure et de contrôle

9.4.1. Symboles généraux	142
9.4.2. Exemples d'instruments	144

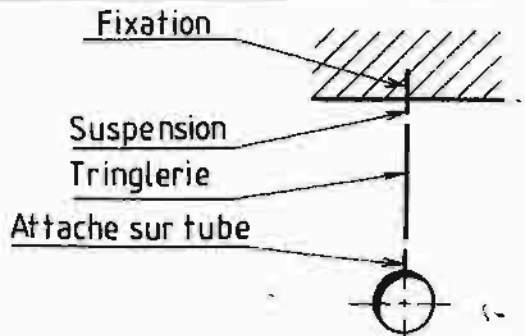
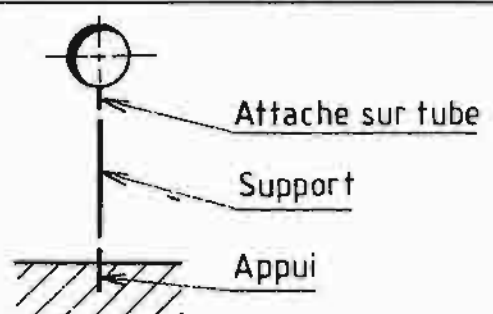
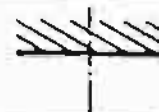
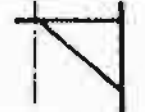
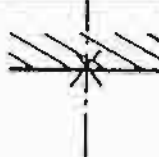
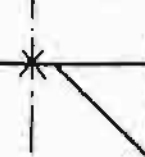
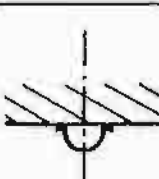
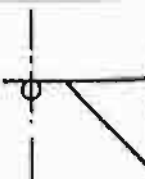
9.5. Appareils à déplacer des fluides

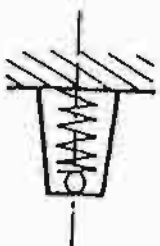
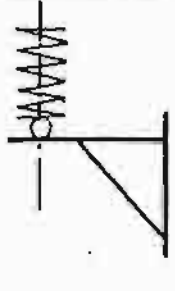
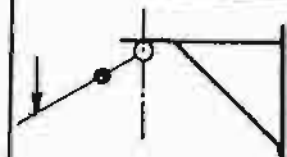
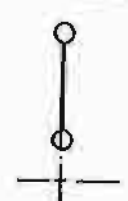
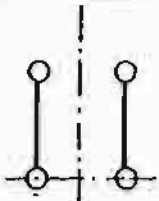
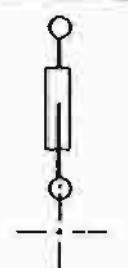
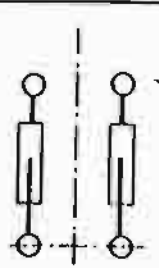
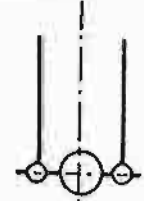
9.5.1. Symboles généraux	150
9.5.2. Pompes	152
9.5.3. Pompes à vide	162
9.5.4. Compresseurs	163
9.5.5. Appareils à jet	172

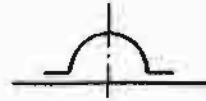
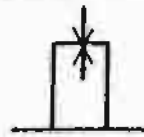
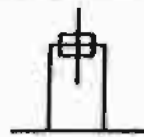
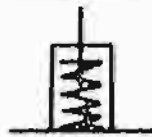
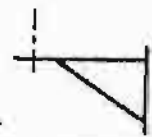
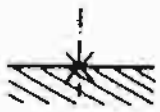
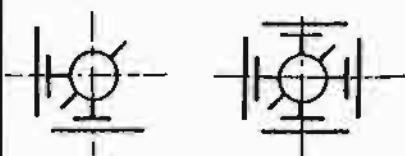
9.6. Identification d'un appareil 175

9.1. SUPPORTS DE TUYAUTERIES

9.1.1. Symboles généraux

Désignation	Support par suspension			
	Support sur appui			
Fixations	Position	sur scellement	sur profilé	sur console
				
Attaches de suspension	Point fixe boulonné ou soudé			
	Avec étrier			
	Articulée fixe			

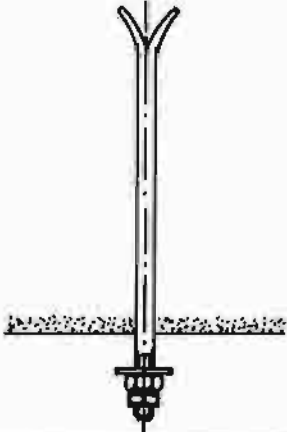
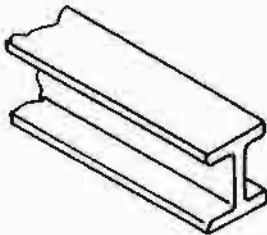
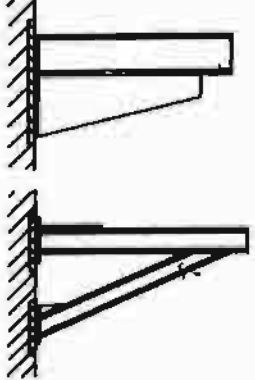
Attaches de suspension	Articulée à ressort			
	Articulée à tension stabilisée			
Tringlerie	à longueur fixe	simple		double
				
	à longueur réglable			
Attaches sur tube	Soudée	simple	par suspension	sur appui
				
	Avec collier	avec renfort		
		simple		
	Avec collier	double		

Supports	Tube fixé par étrier	bloqué		libre		
						
	Tube supporté à faible hauteur					
	Chandelle	fixe	réglable à vis		avec amortisseur	
						
Appui	Symboles de base	sur béton	sur profilé		sur console	
						
	Point fixe					
	Sur patin	libre				
		guidé latéralement				
		guidé sur 2 directions du plan				
		autres guidages sur patin				

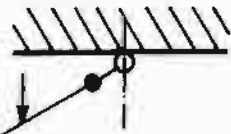
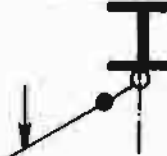
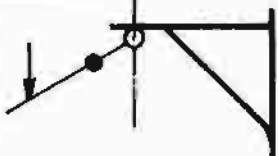
9.1.2. Exemples de supports

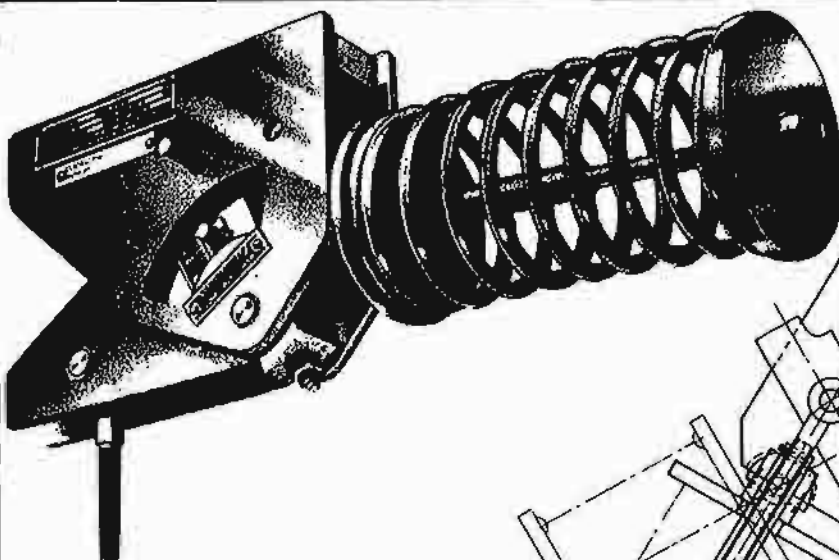
ATTACHE DE SUSPENSION				
DESIGNATION	REPRESENTATION	SUR SCCELLEMENT	SUR PROFILÉ	SUR CONSOLE
POINT FIXE BOULONNÉ OU SOUDÉ				
PAR ETRIER				
ARTICULÉE FIXE				
ARTICULÉE A RESSORT				

FIXATIONS

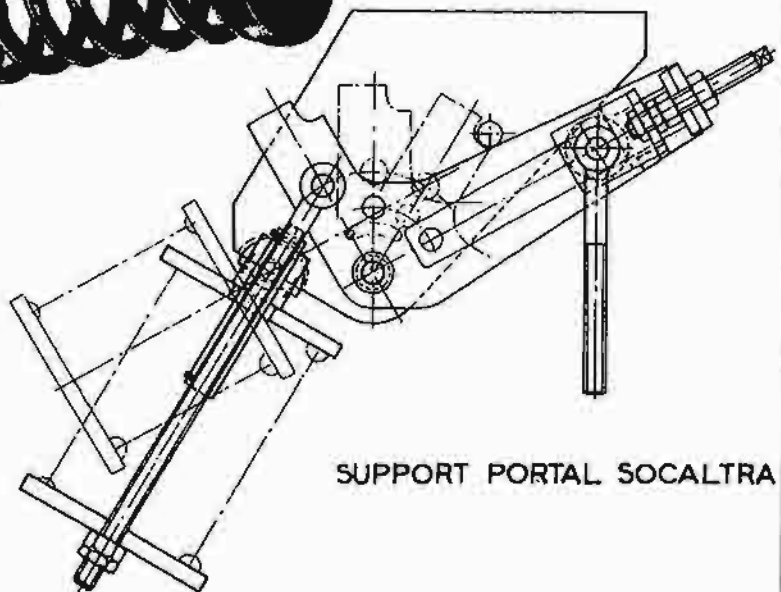
	SUR SCÈLEMENT	SUR PROFILÉ	SUR CONSOLE
REPRESENTATION			
SYMBÔLE			

SUSPENSION ARTICULÉE A TENSION STABILISÉE

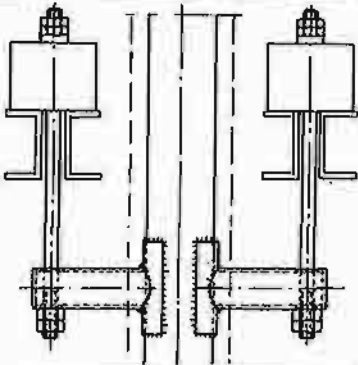
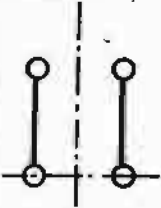
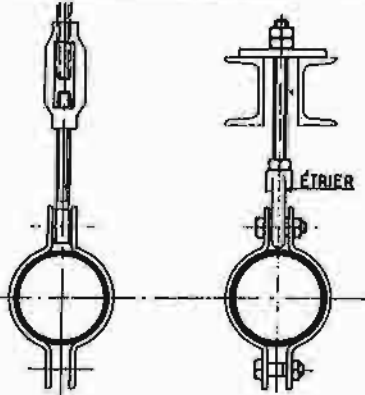
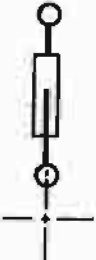
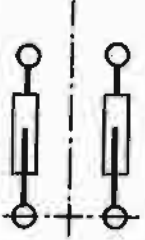
SUR SCÈLEMENT	SUR PROFILÉ	SUR CONSOLE
		

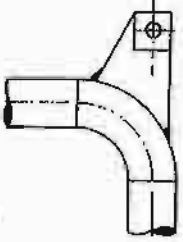
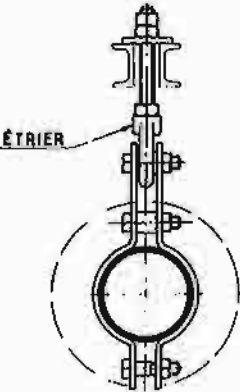
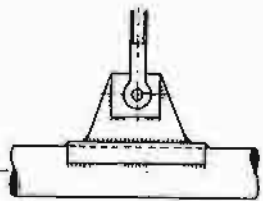
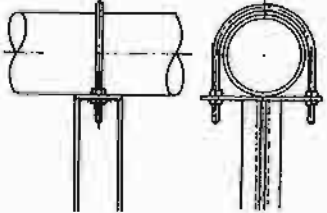


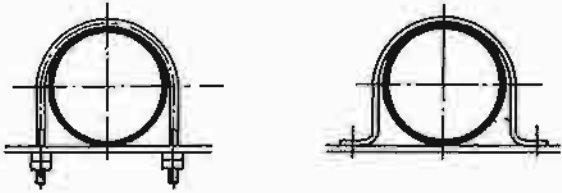
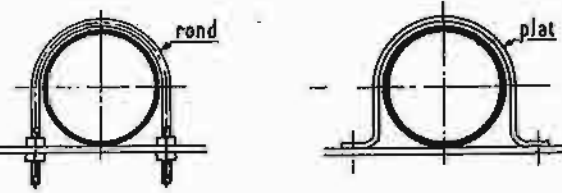
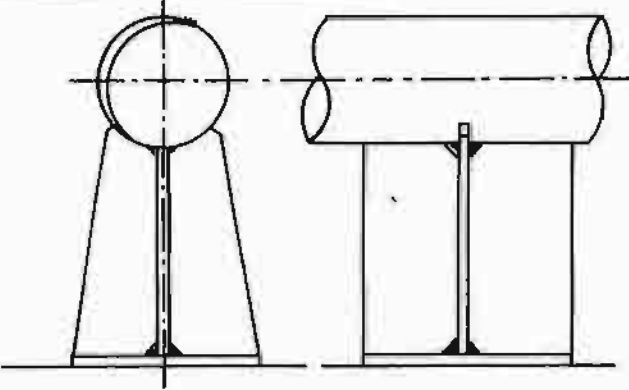
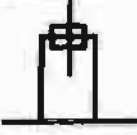
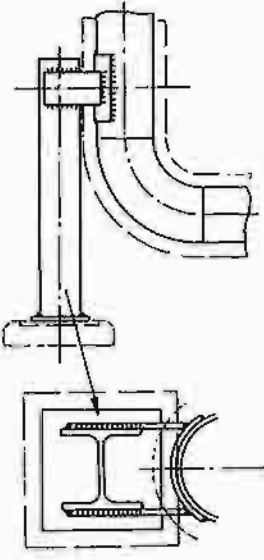
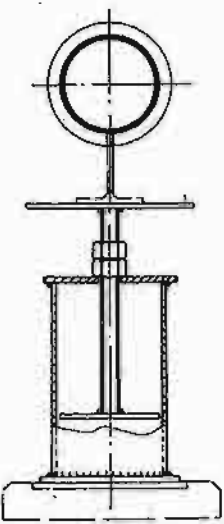
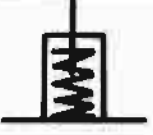
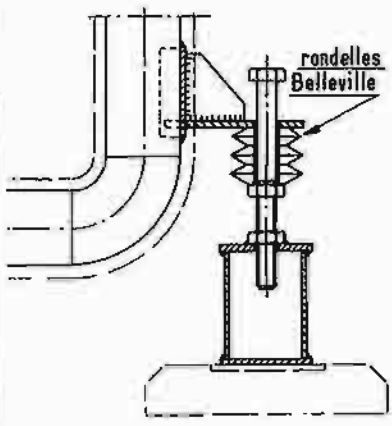
SUPPORT VOKES

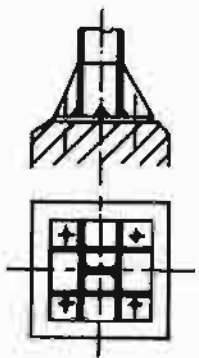
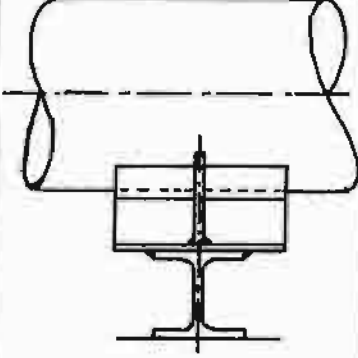
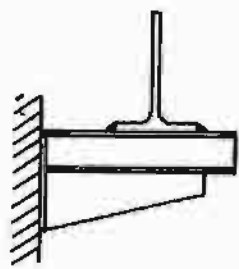
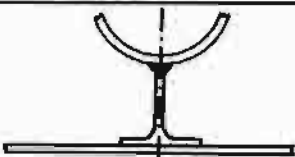
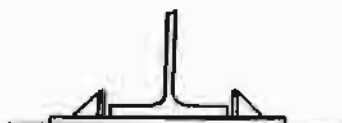
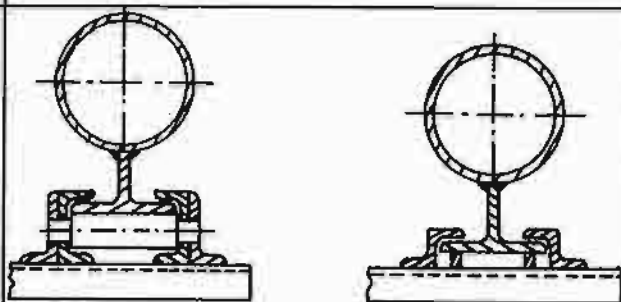
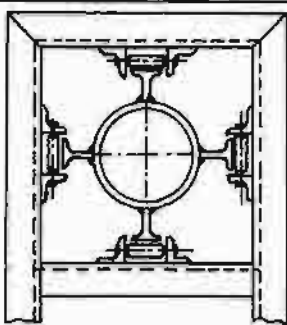
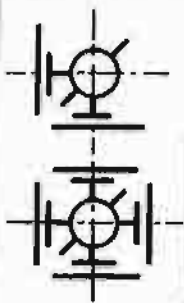


SUPPORT PORTAL SOCALTRA

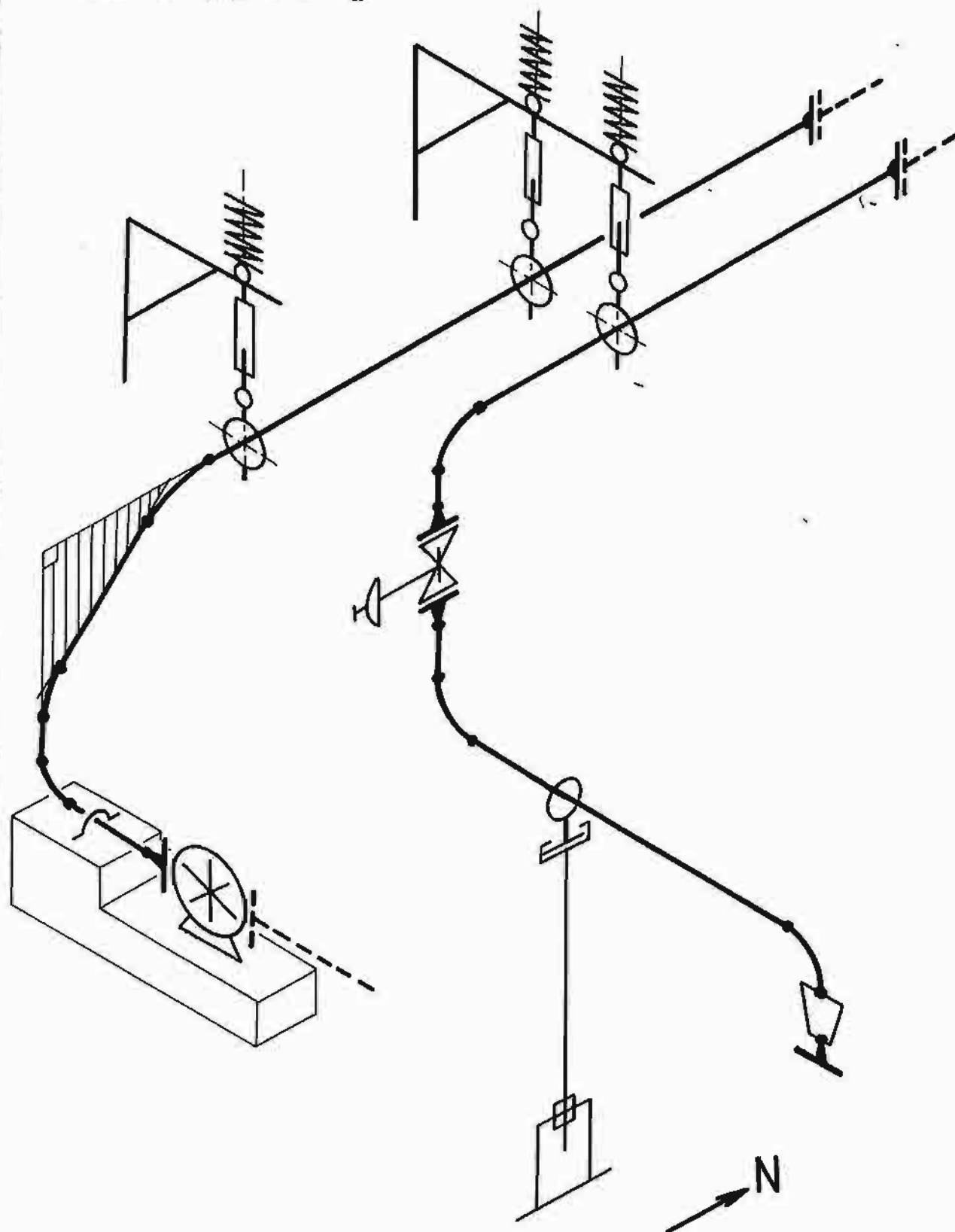
TRINGLERIE			
		SYMBOLE	
		SIMPLE	DOUBLE
À LONGUEUR FIXE			
À LONGUEUR REGLABLE			

ATTACHE SUR TUBE				
AVEC ATTACHE SOUDÉE			AVEC COLLIER	
		SYMBOLE		
SIMPLE		PAR SUSPENSION		
		SUR APPUI		
AVEC RENFORT		PAR SUSPENSION		
		SUR APPUI		

SUPPORTS				
TUBE FIXÉ PAR ETRIER	BLOQUÉ			
	LIBRE			
TUBE SUPPORTÉ À FAIBLE HAUTEUR				
CHANDELLES	FIXE		REGLABLE A VIS	
				
			AVEC AMORTISSEUR	
				

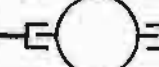
APPUI			
SYMBOLES DE BASE	SUR BÉTON	SUR PROFILÉ	SUR CONSOLE
			
POINT FIXE			
			
SUR PATIN	DESIGNATION	EXEMPLES	SYMBOLE
	LIBRE		
	GUIDÉ LATÉRALEMENT		
	GUIDÉ SUR DEUX DIRECTIONS DU PLAN		
	AUTRES GUIDAGES SUR PATIN		

Exemple d'utilisation des symboles de supportage

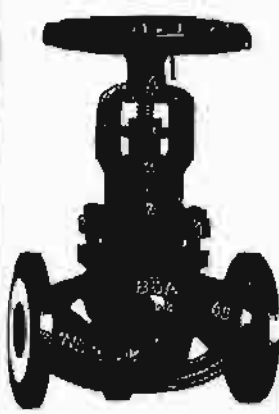
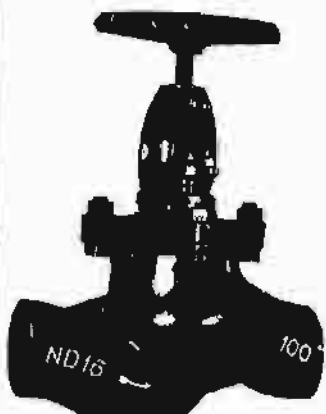
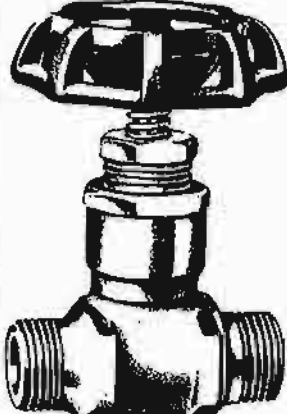


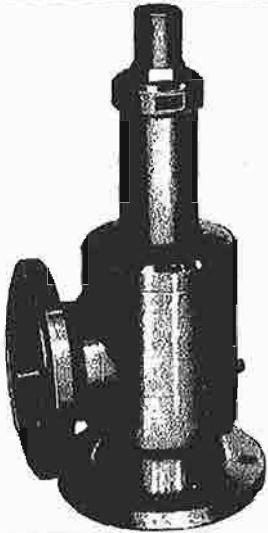
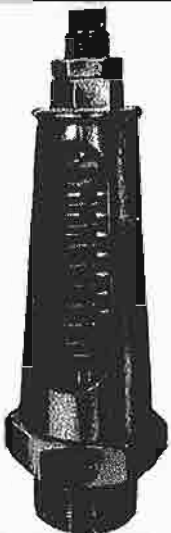
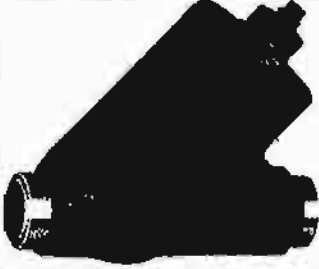
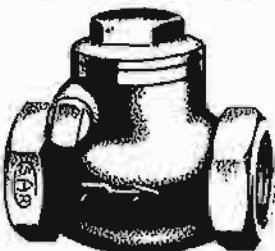
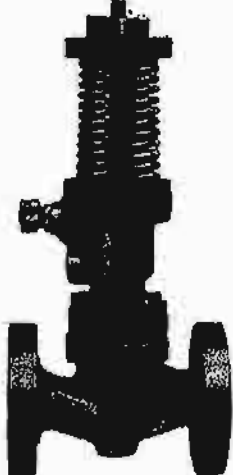
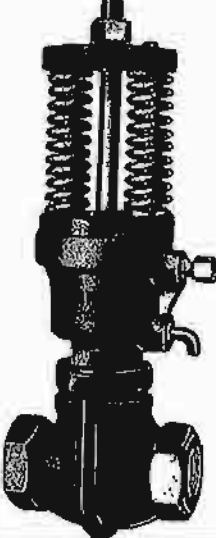
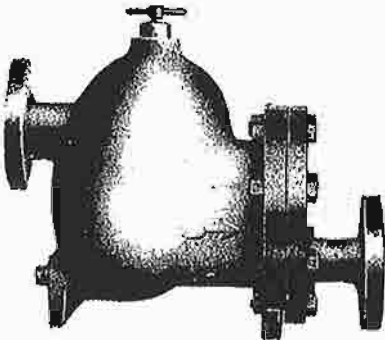
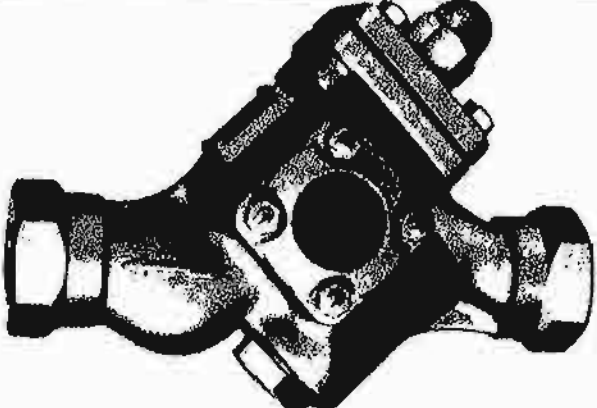
9.2. APPAREILS DE ROBINETTERIE

9.2.1. Symboles de raccordement

Types		Robinet	Clapet	Appareils
Brides				
Filetage	Abouts filetés			
	Manchons taraudés			
Soudage	par aboutage			
	avec emboîtement			

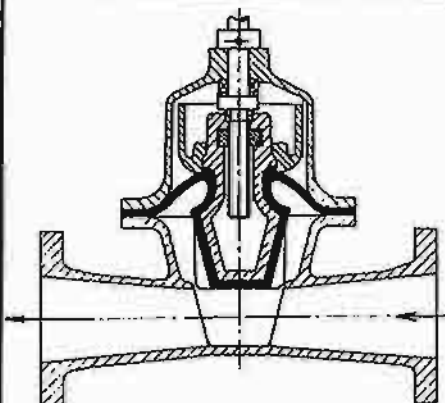
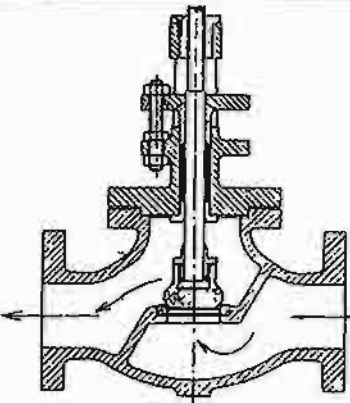
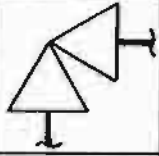
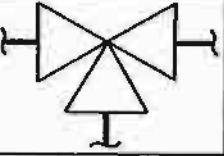
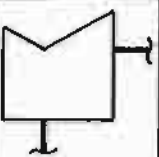
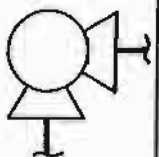
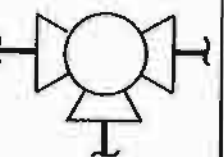
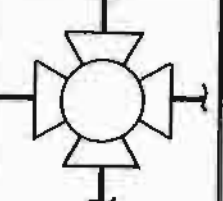
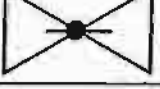
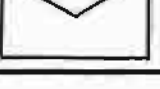
9.2.1.1. Exemples de raccordement

Robinet - Vannes <i>Vahenby</i>			
A brides	Par soudage	Filetage	
		Abouts	Manchons
			

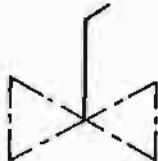
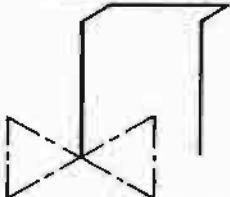
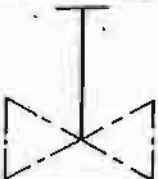
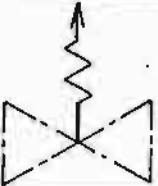
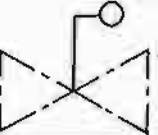
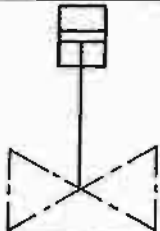
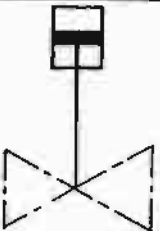
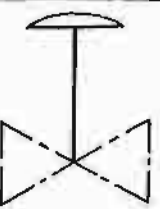
	À BRIDES	PAR SOUDAGE	FILETAGE	
			mâle	femelle
SOUPAPES				
CLAPETS				
DÉTENDEURS	A BRIDES		FILETAGE	
				
PURGEURS				

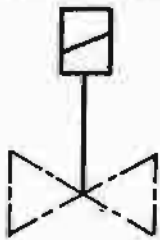
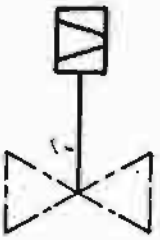
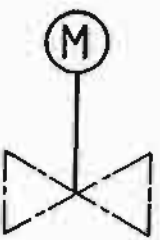
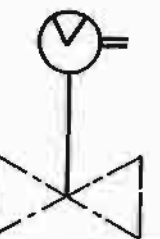
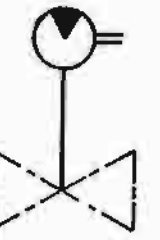
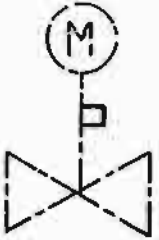
9.2.2. Robinets .Vannes

9.2.2.1. Symboles généraux

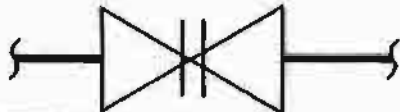
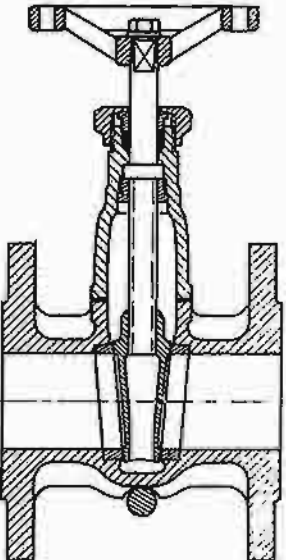
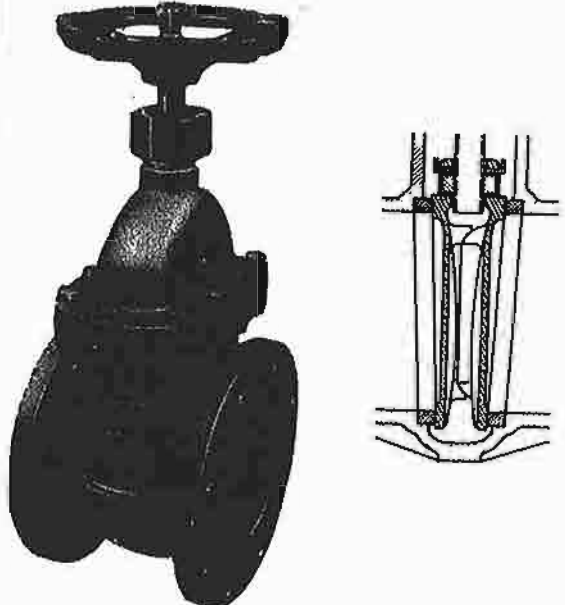
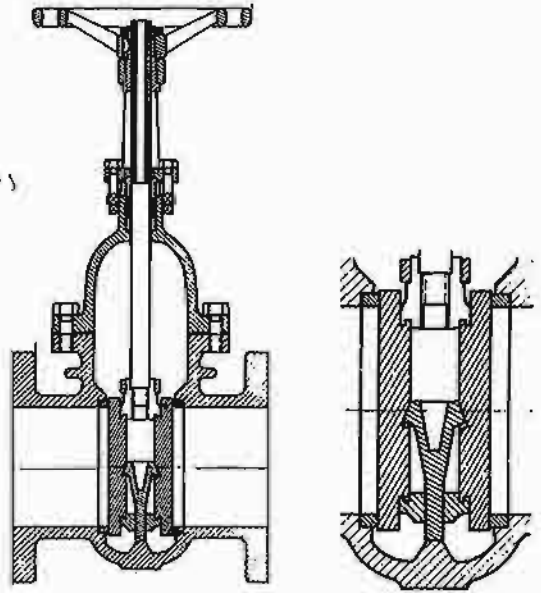
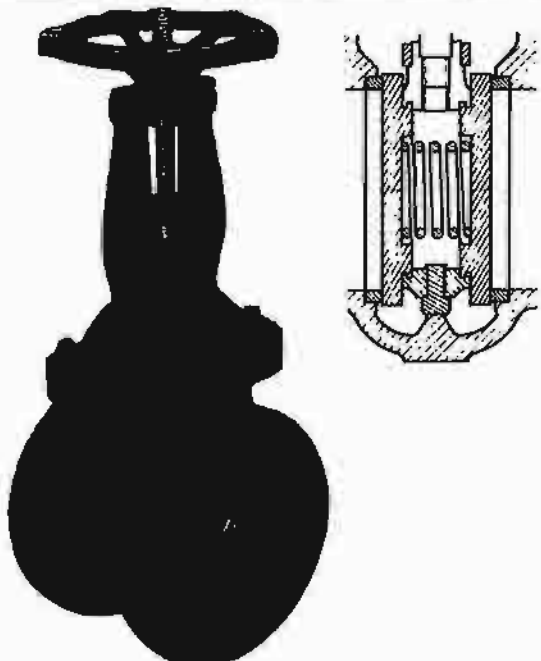
DÉSIGNATION		ROBINET - VANNE		ROBINET	
		 passage direct du fluide		 passage indirect du fluide	
SYMBOLES ÉLÉMENTAIRES	Nombre de voies	2		3	4
	Obturation	droit	d'équerre		
	par mouvement rectiligne				
	par membrane				
SYMBOLES D'OBTURATION PAR MOUVEMENT RECTILIGNE	par mouvement rotatif				
	opercule				
	soupape				
	pointeau				
	piston				
	membrane				

SYMBOLES D'OBTURATION PAR MOUVEMENT ROTATIF	papillon				
	à boisseau tronconique	2 voies	droit		
			d'équerre		
		3 voies	2 lumières		
			3 lumières		
		4 voies	3 lumières		
			2 fois 2 lumières		
		à boisseau sphérique			
		SYMBOLES DE FONCTION	réglage		
	régulation				
double enveloppe					

SYMBOLES DE COMMANDE	à distance					
	asservie					
	manuelle	avec volant de manœuvre				
		à manœuvre rapide par levier				
	mécanisée pour obturation à mouvement rectiligne		avec flotteur			
			par vérin	pneumatique		
				hydraulique		
			par membrane	pneumatique		
				hydraulique		

SYMBOLES DE COMMANDE	mécanisée pour obturation à mouvement rectiligne	par électro- magnétisme	1 enroulement	
			2 enroulements	
	mécanisée pour obturation à mouvement rotatif	par moteur	électrique	
			pneumatique	
			hydraulique	
SYMBOLES ADDITIONNELS	indicateur de position			
	commande manuelle de secours			

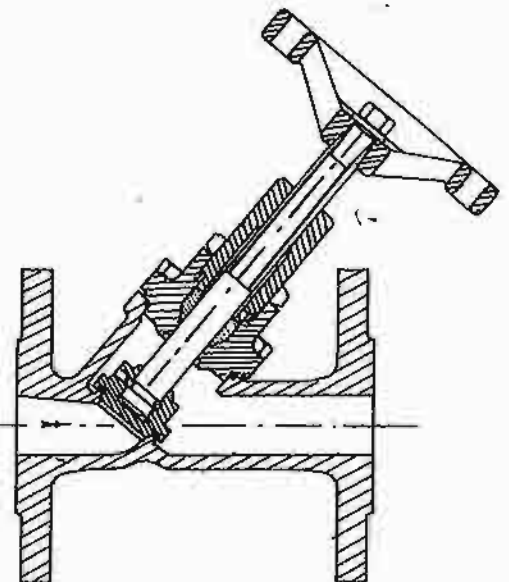
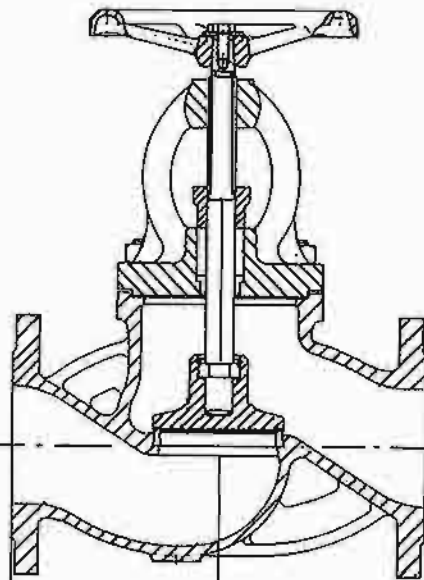
9.222. Exemples des différents types d'obturation

Robineets - Vannes			
SIÈGES OBLIQUES	A opercule monobloc	A opercules bivalves	
			
SIÈGES PARALLÈLES	Opercules à serrage mécanique	Opercules à libre dilatation	
			

Robinets à soupape

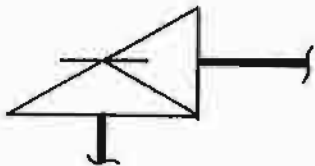
Droit

à siège incliné

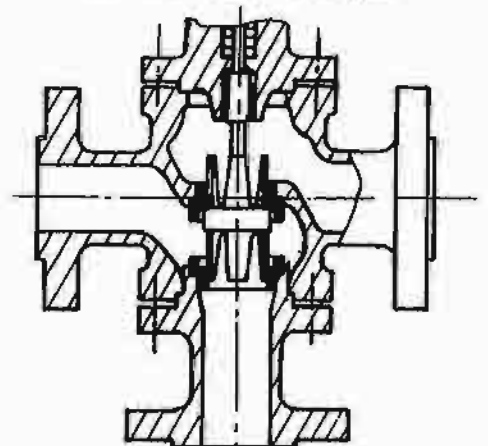
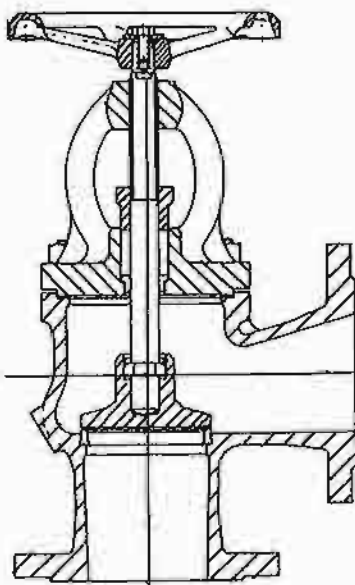


D'équerre

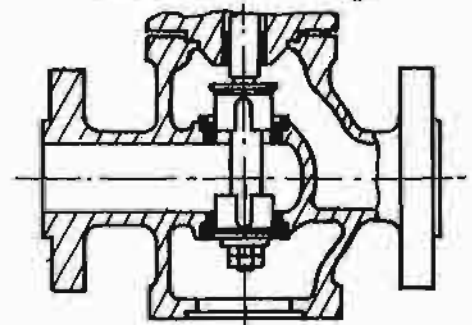
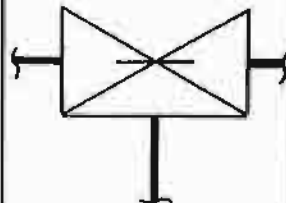
A 3 voies



à simple siège



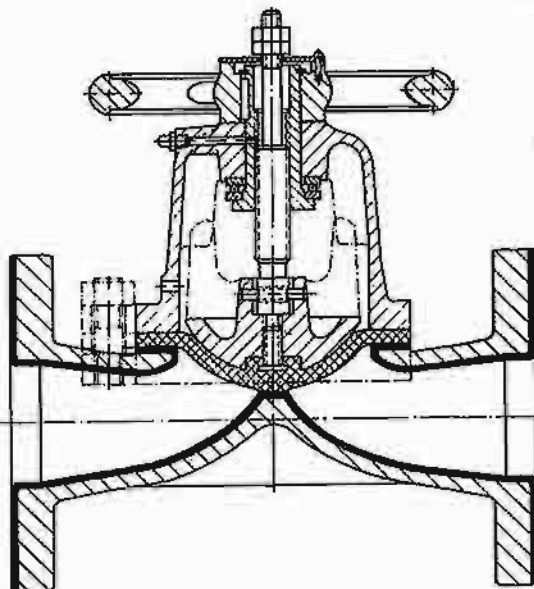
à double siège



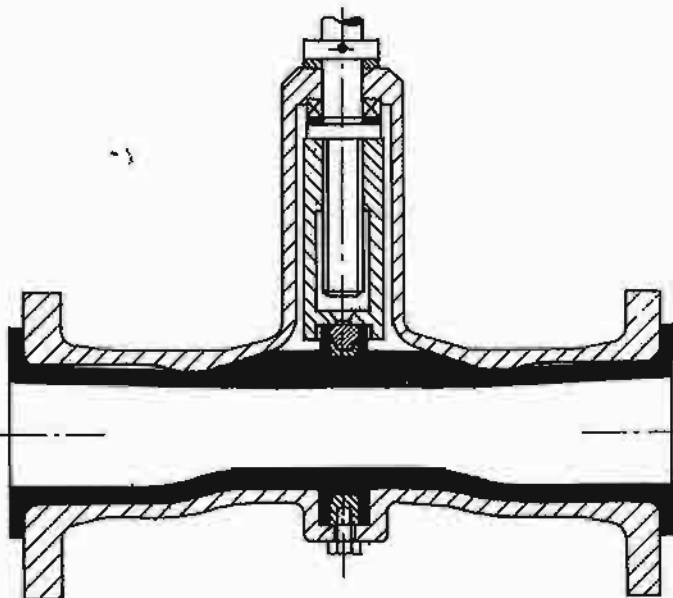
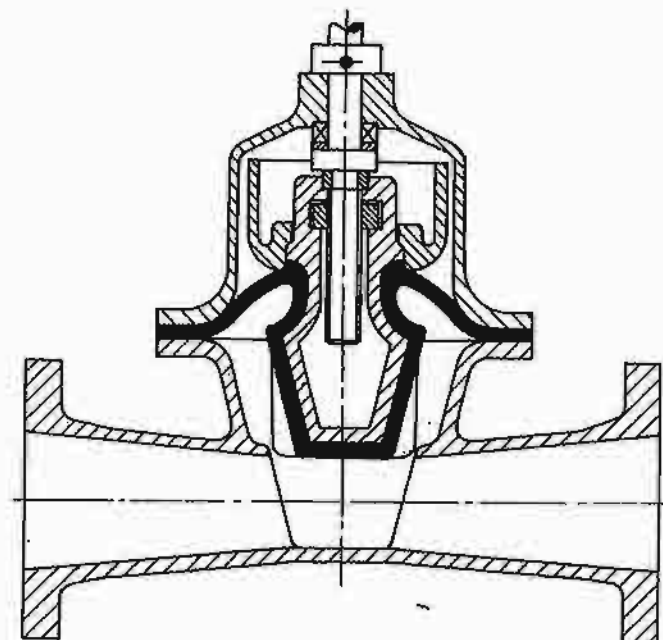
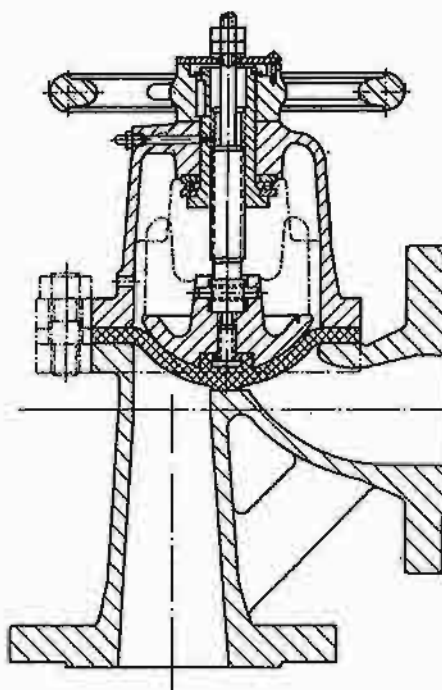
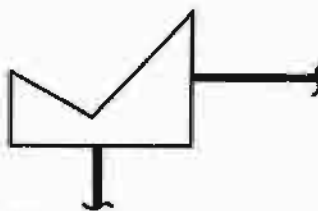
valve *membrane*

Robinet à membrane

Droit

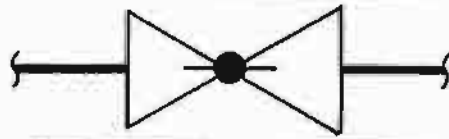


D'équerre

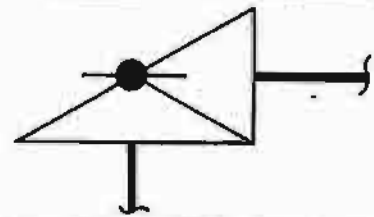


Robinets à pointeau

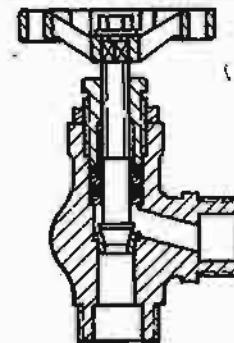
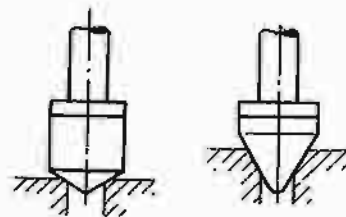
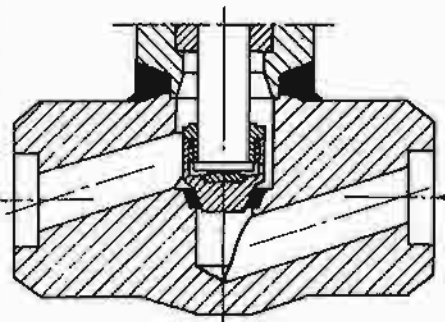
Droit



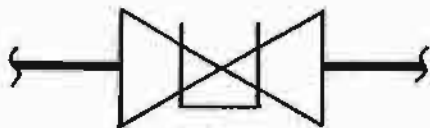
D' équerre



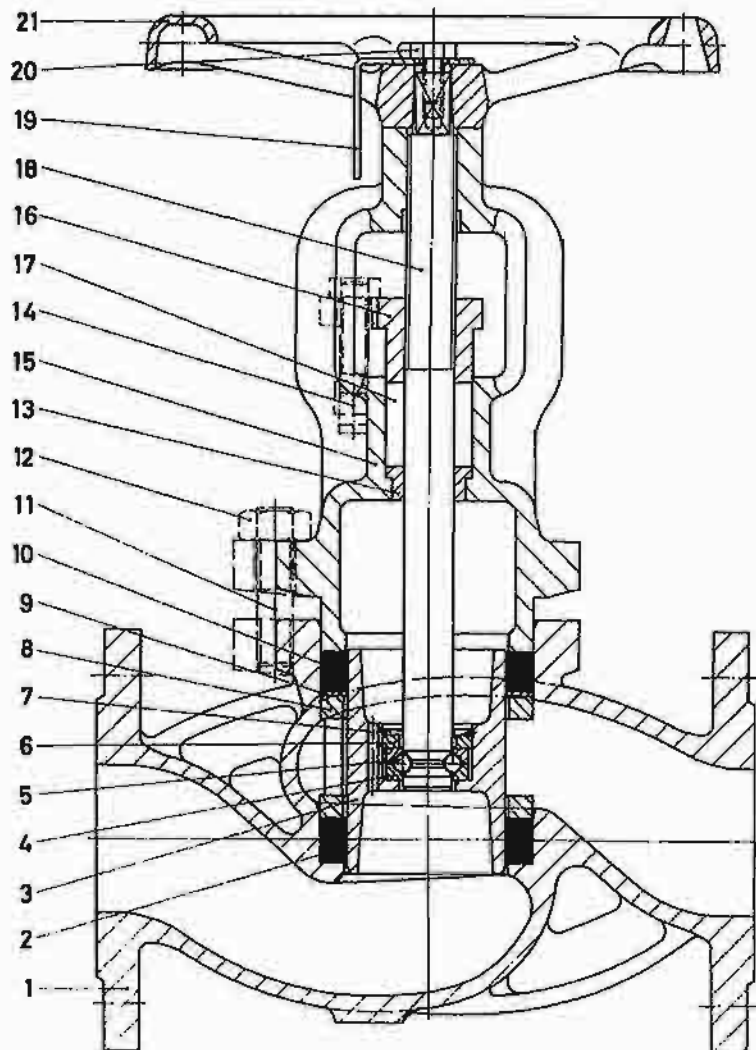
Détail
soupapes



Robinets à piston

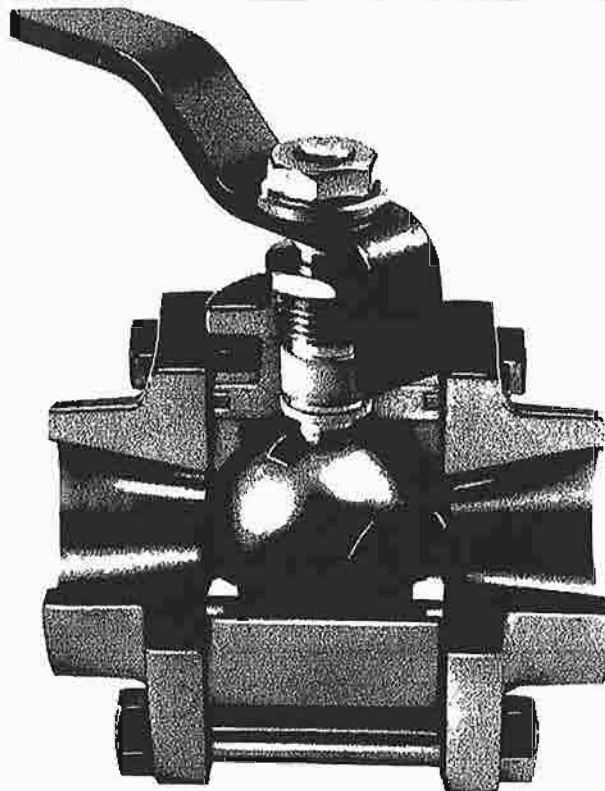
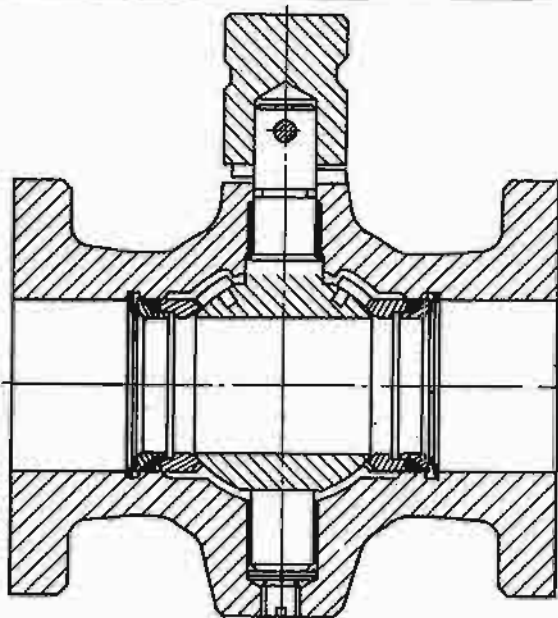
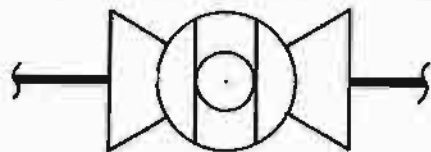


Re- père	Désignation
1	Corps
2	Joint inférieur
3	Piston
4	Coussinet de palier
5	Billes
6	Couronne
7	Bague élastique
8	Lanterne
9	Joint plat
10	Joint supérieur
11	Goujon
12	Écrou six-pans
13	Bague de fond du presse-étoupe
14	Boulon de presse- étoupe avec écrou
15	Couvercle
16	Fouloir de presse- étoupe
17	Chambre de presse- étoupe
18	Tige
19	Indicateur d'ouverture
20	Écrou six-pans
21	Volant

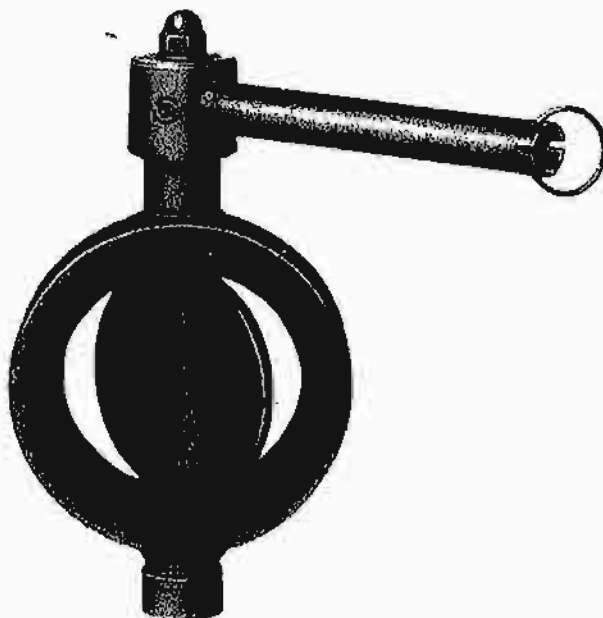
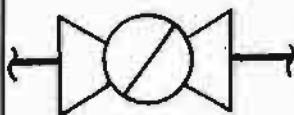


robinets de malle forgée

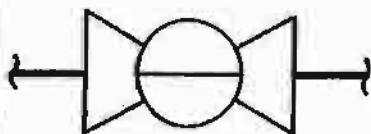
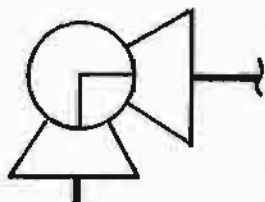
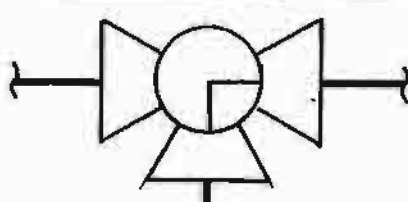
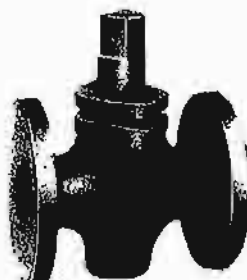
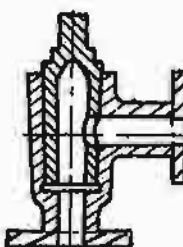
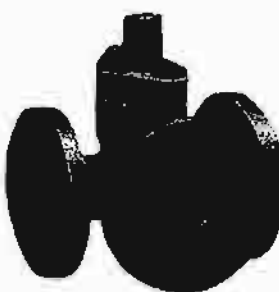
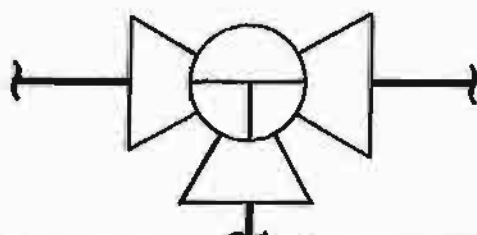
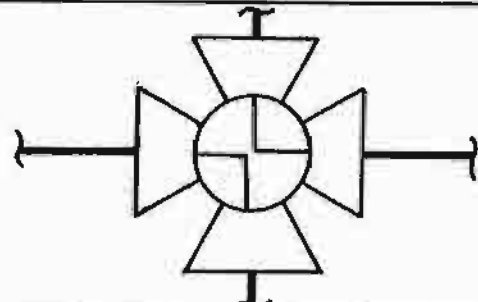
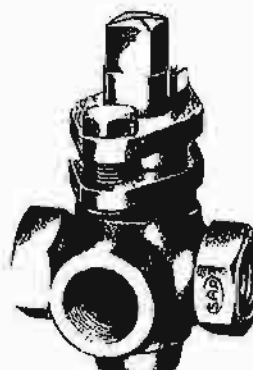
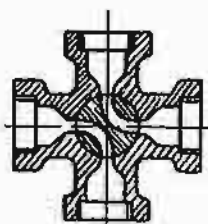
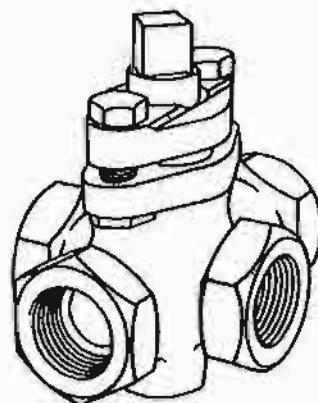
Robinet à tournant sphérique

Vannes à papillon *robinets perdite*

ou

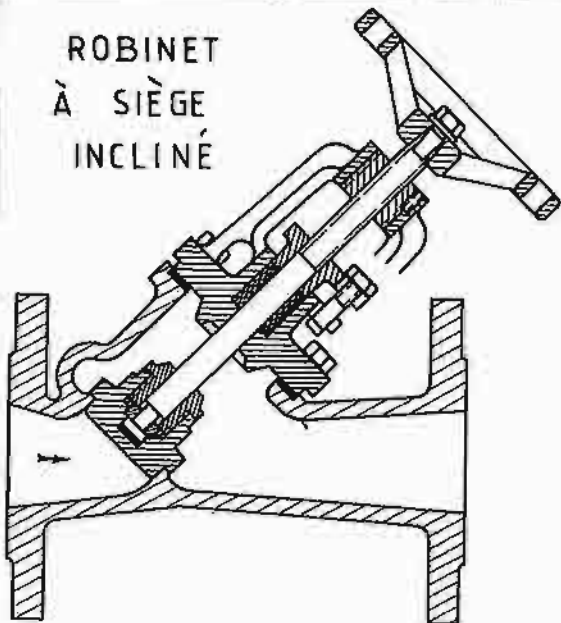


Robinets à tournant

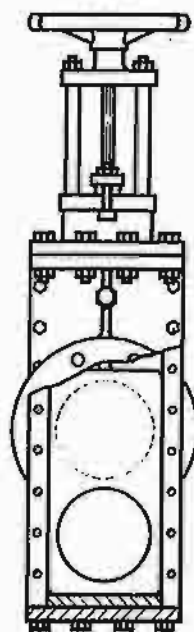
DROIT	D'ÉQUERRE	3 VOIES , 2 LUMIÈRES
		
 	 	 
3 VOIES , 3 LUMIÈRES		4 VOIES , 2 FOIS 2 LUMIÈRES
		
 	 	

Autres types d'obturation

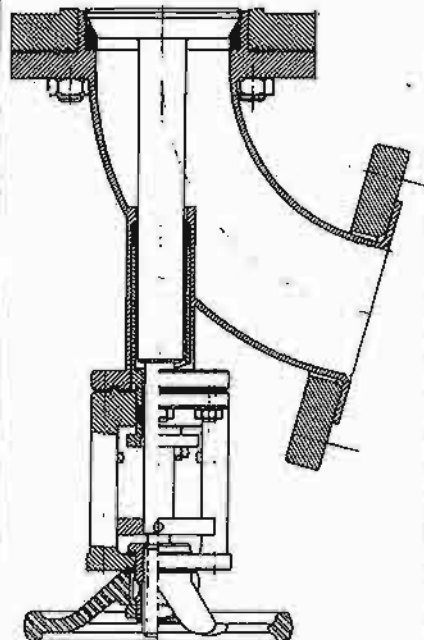
ROBINET
À SIÈGE
INCLINÉ



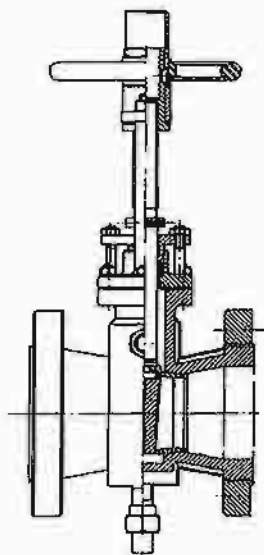
VANNE
À
TIROIR



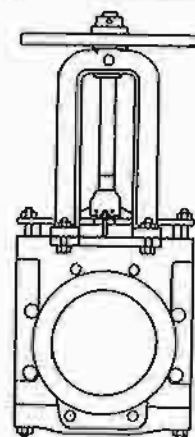
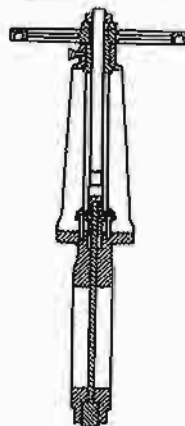
ROBINET DE FOND
DE CUVE



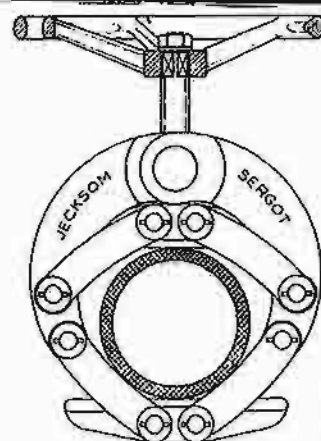
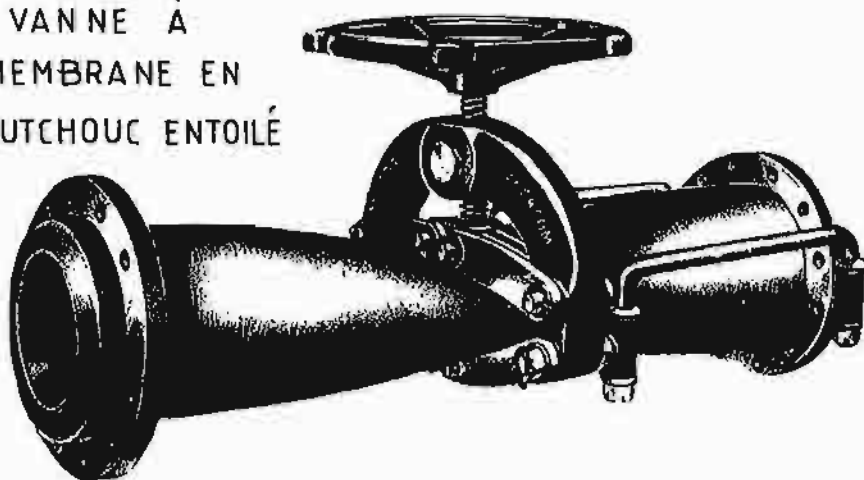
VANNE
VENTURI



VANNE
A
GUILLOTINE



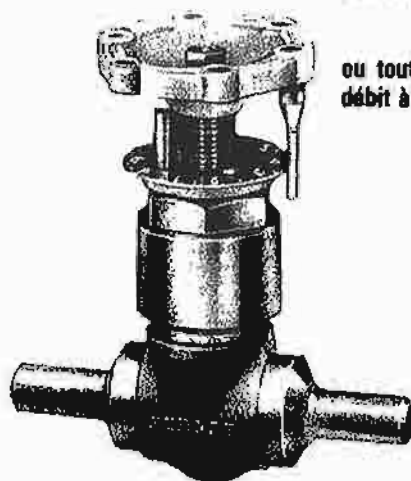
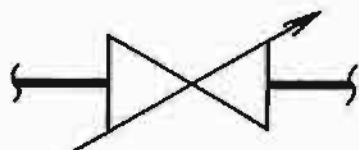
VANNE À
MEMBRANE EN
CAOUTCHOUC ENTOILÉ



Coupe de l'obturateur.

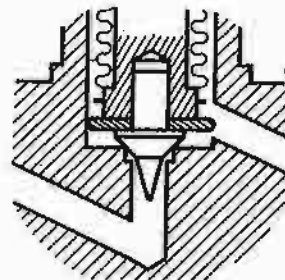
9.223. Exemples des types de fonction

Robinetts de réglage



Exemple : ROBINET A AIGUILLE POUR RÉGLAGE PRÉCIS

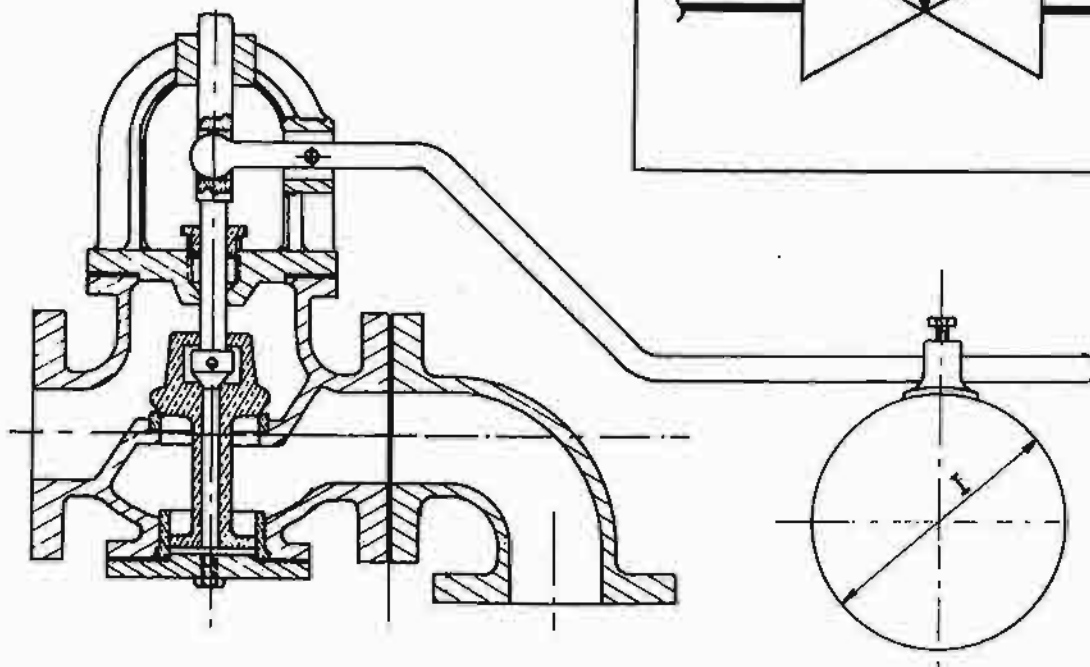
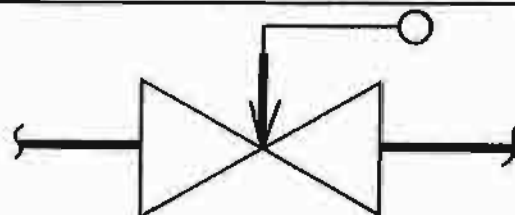
ou tout autre robinet ayant la fonction de réglage du débit à l'exception des vannes de régulation.



Organes de réglage (aiguille et siège).

Robinetts de régulation

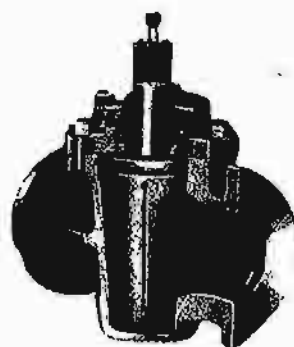
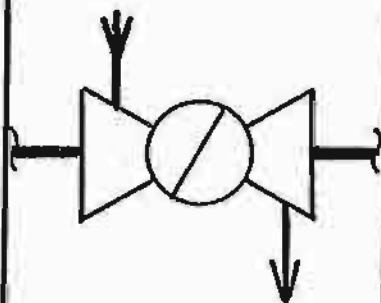
EXEMPLE : ROBINET À FLOTTEUR



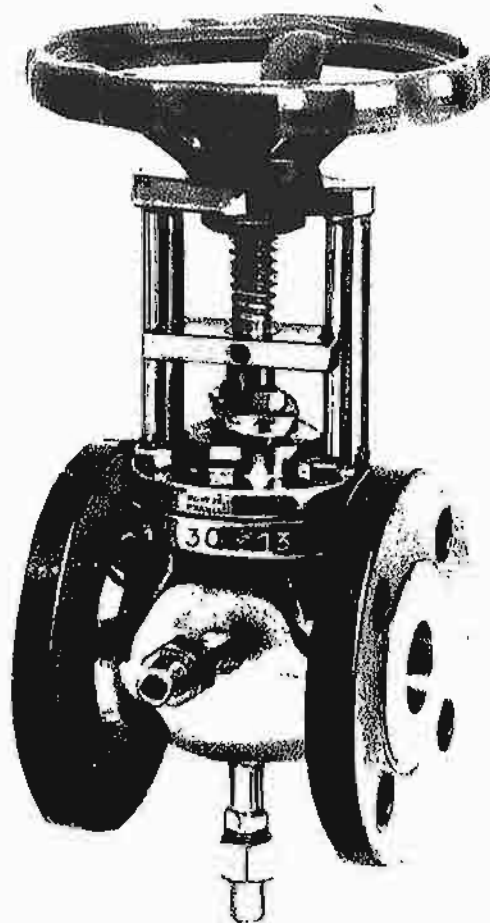
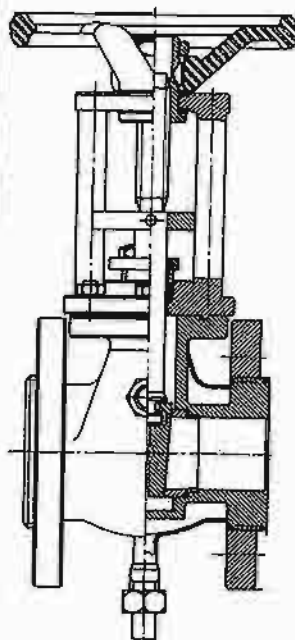
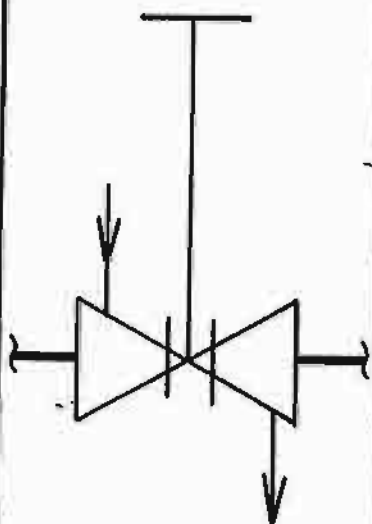
Robinets à double enveloppe

Les symboles des appareils de robinetterie à double enveloppe sont obtenus en adjoignant aux symboles de ces appareils les arrivées et départs des fluides caloporteurs.

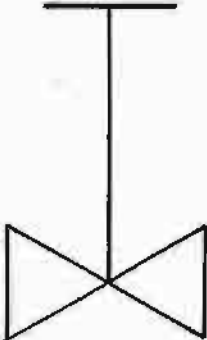
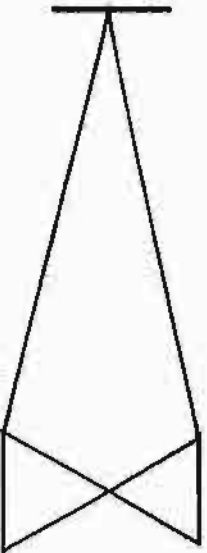
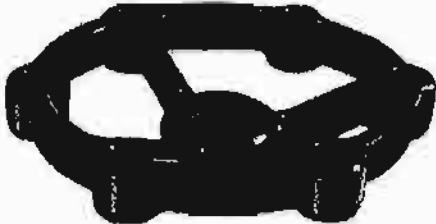
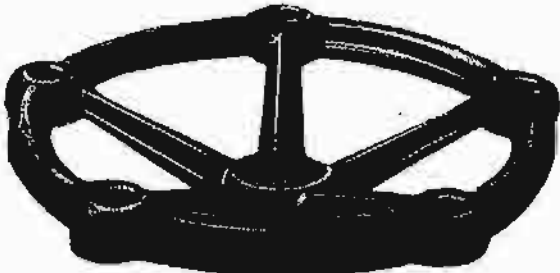
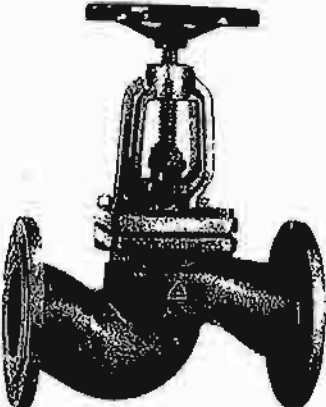
ROBINET À TOURNANT



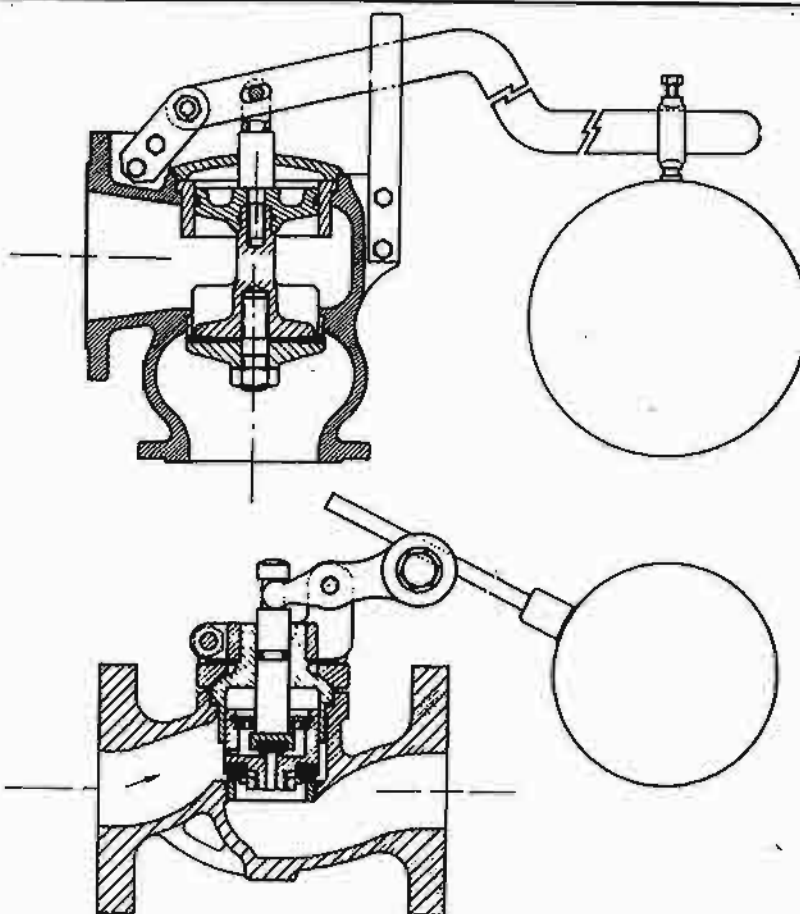
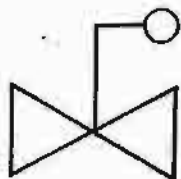
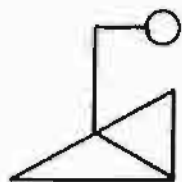
ROBINET - VANNE A OPERCULE



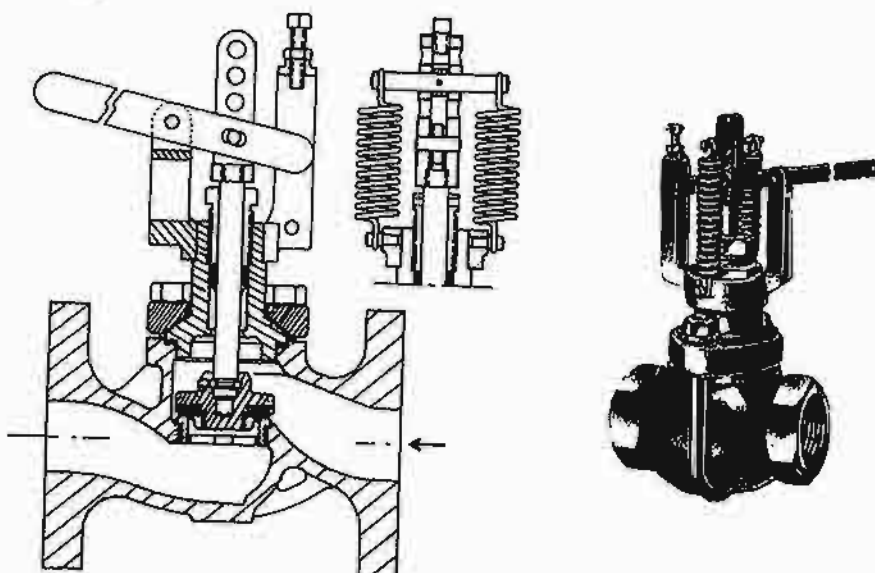
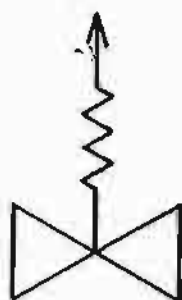
9.224. Exemples de types de commande

Commandes mécaniques AVEC VOLANT DE MANOEUVRE	
 OU 	      

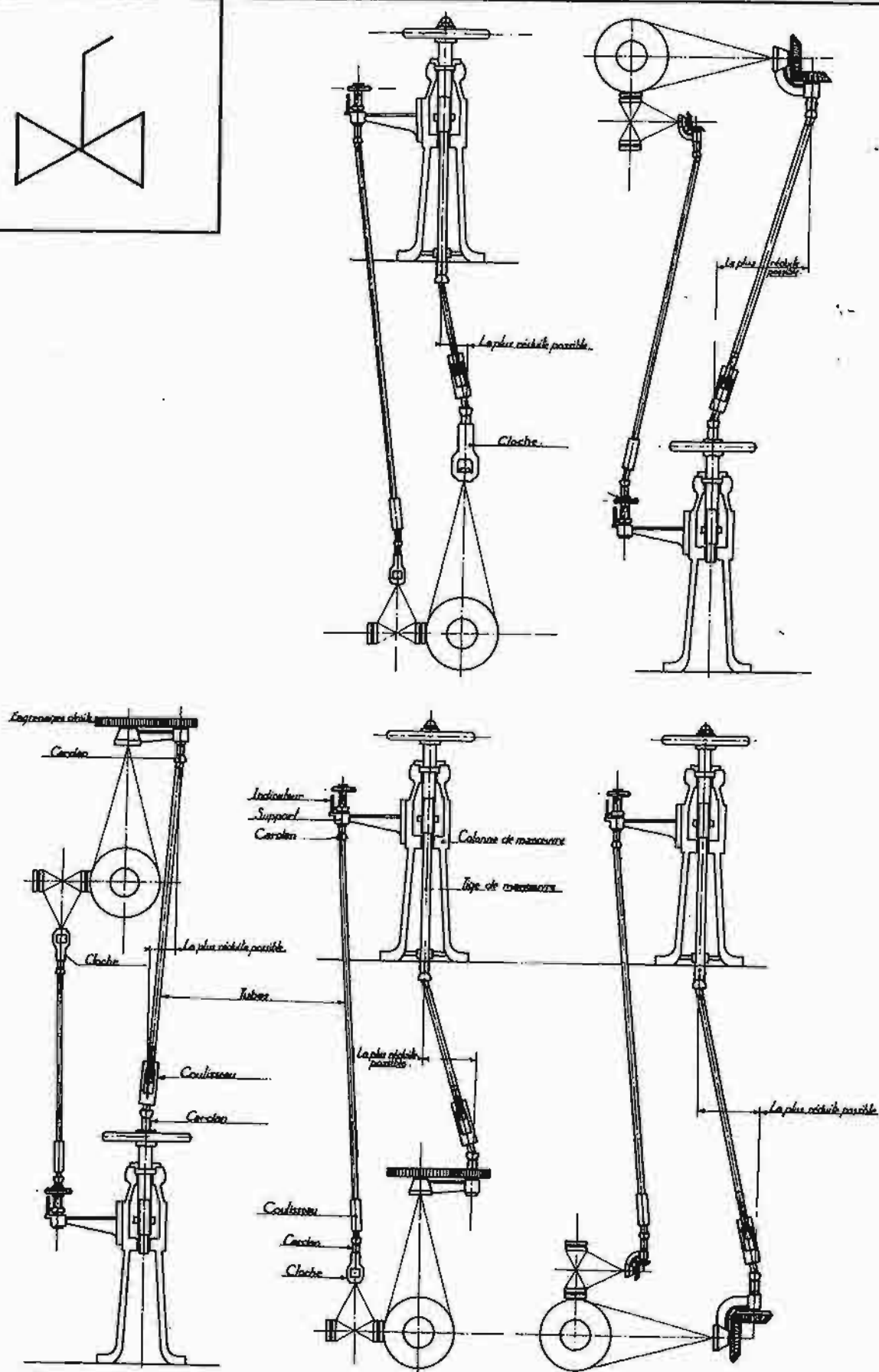
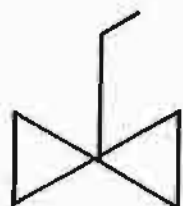
AVEC FLOTTEUR



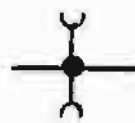
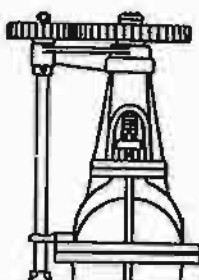
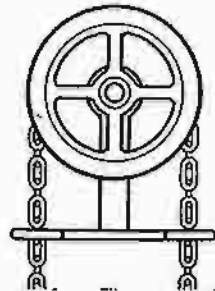
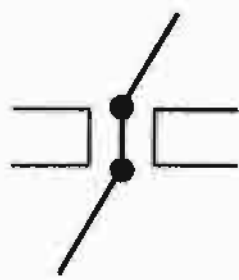
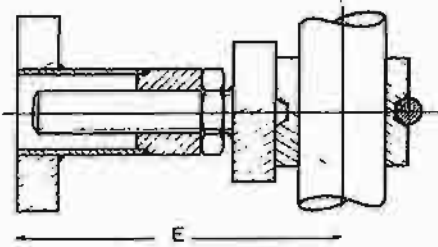
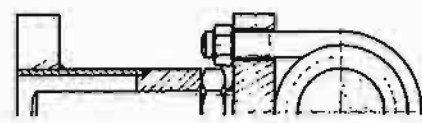
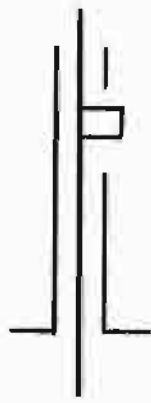
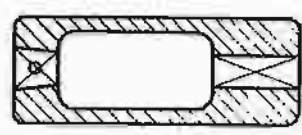
A MANŒUVRE RAPIDE



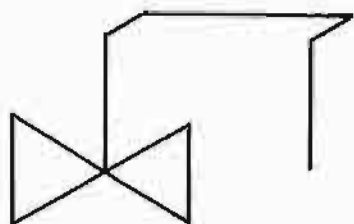
COMMANDE À DISTANCE



ACCESSOIRES POUR COMMANDE MÉCANIQUE

Pignons coniques		Pignons droits	Volant à empreintes
1 départ 	2 départs 		
			
		Guide de tringlerie	
Colonne de manœuvre 			
			
		Coulisseau d'accouplement 	Cardan d'accouplement 
			

COMMANDE ASSERVIE

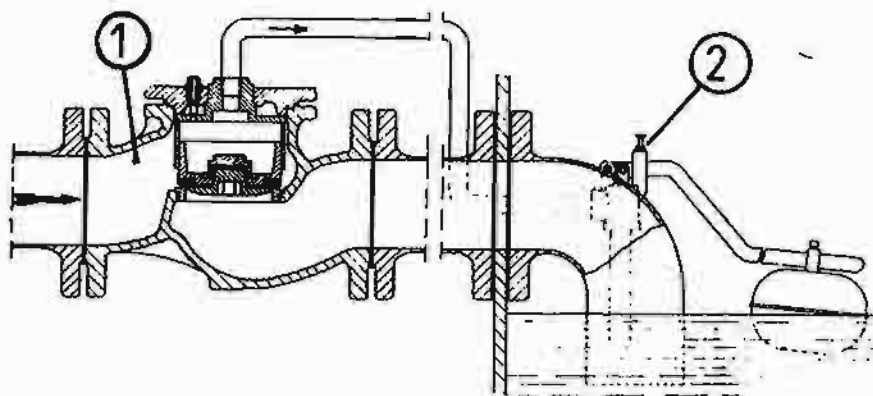


Vanne dont la commande est asservie par un autre appareil situé dans le même circuit.

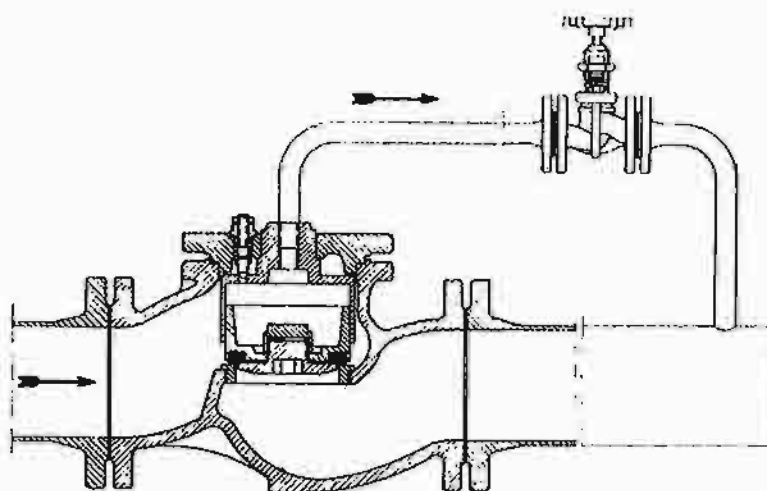
ROBINET COMMANDÉ PAR UN ROBINET A FLOTTEUR

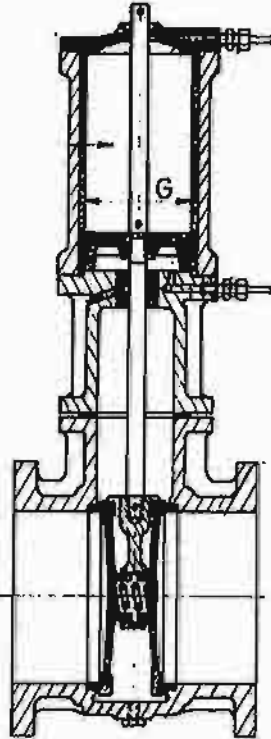
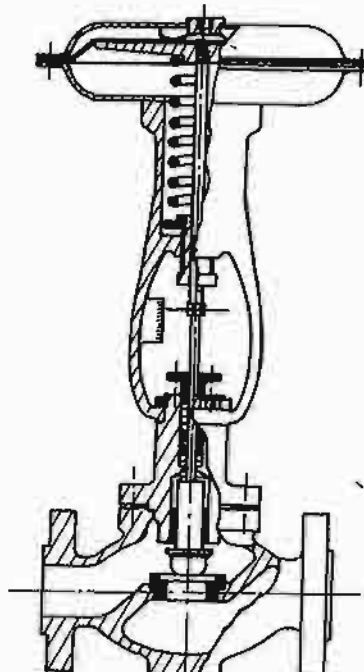
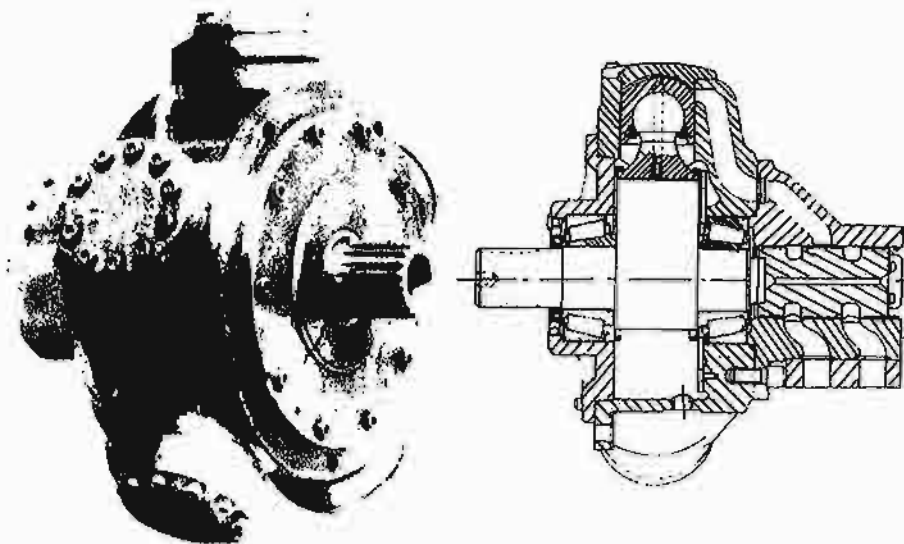
La partie supérieure du piston communique par une petite tuyauterie avec un robinet à flotteur ①

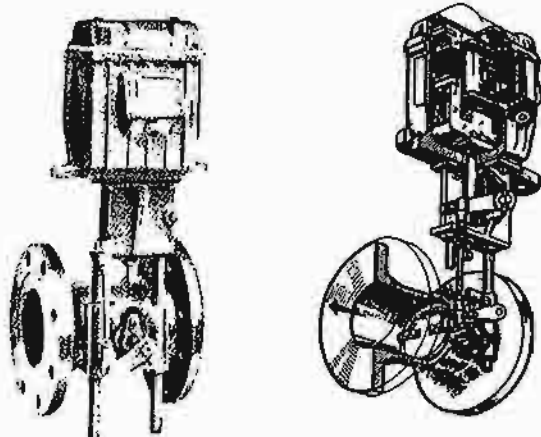
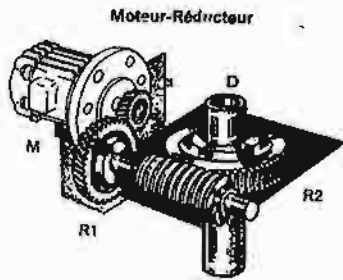
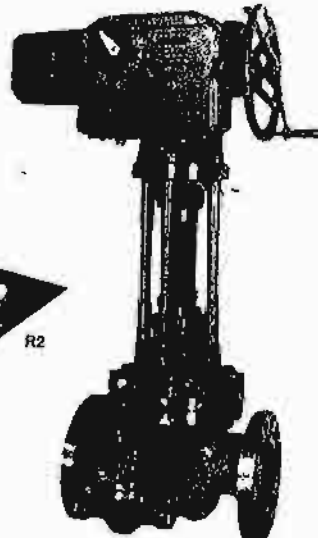
de faible orifice dont l'ouverture provoque la décompression au-dessus du piston. Celui-ci ayant une surface supérieure à celle du clapet, se soulève et provoque l'ouverture du robinet ②



ROBINET COMMANDÉ PAR UN ROBINET À SOUPAPE

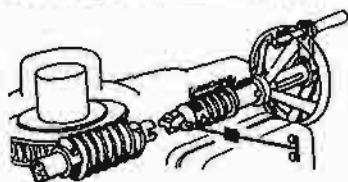


Commandes hydrauliques et pneumatiques					
MOUVEMENT RECTILIGNE	PAR VERIN		PAR MEMBRANE		
	PNEUMATIQUE 	HYDRAULIQUE 	PNEUMATIQUE 	HYDRAULIQUE 	
					
MOUVEMENT CIRCULAIRE	PAR MOTEUR				
	PNEUMATIQUE 				
	HYDRAULIQUE 				

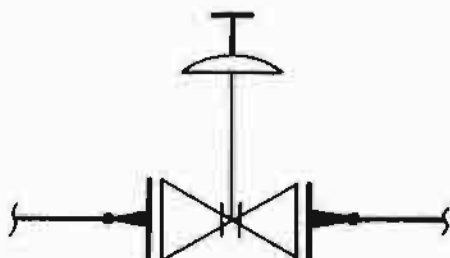
Commandes électriques				
PAR ELECTRO-MAGNETISME			PAR MOTEUR	
	1 enroul † 	2 enroul † 		
			 	

COMMANDE MANUELLE DE SECOURS

Commande manuelle de sécurité

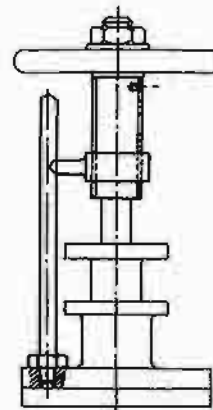
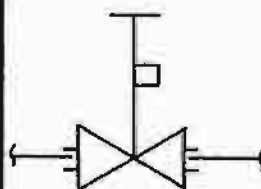


Les robinets à commande pneumatique, hydraulique ou électrique sont équipés généralement d'une commande manuelle de secours. Utiliser le symbole T que l'on placera au-dessus de celui représentant le type de commande.



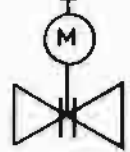
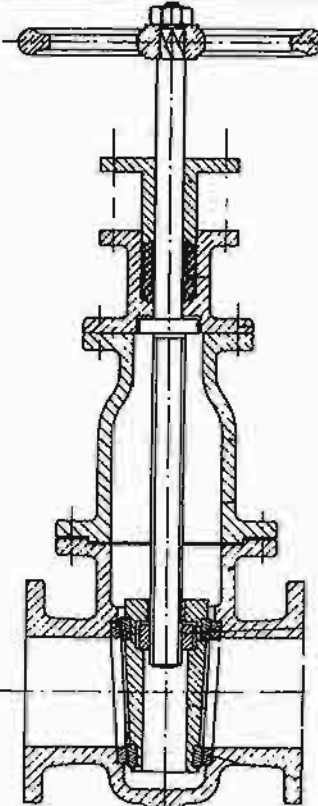
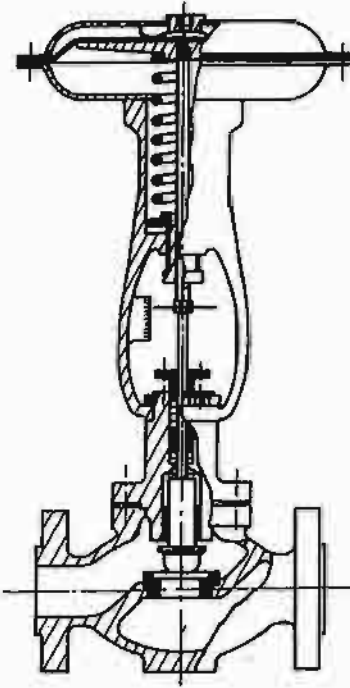
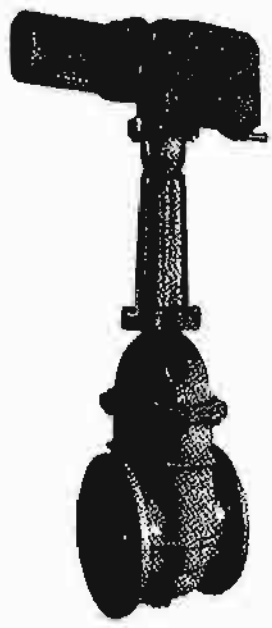
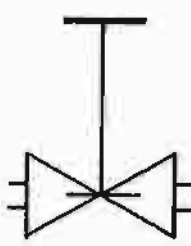
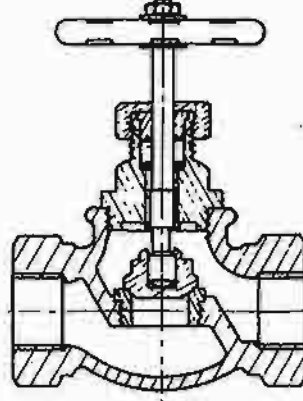
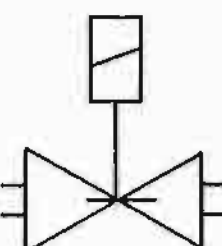
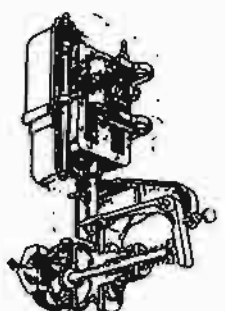
INDICATEUR DE POSITION

Le signe  pour l'indication d'un positionneur se place entre le symbole de base du robinet et celui du type de commande.

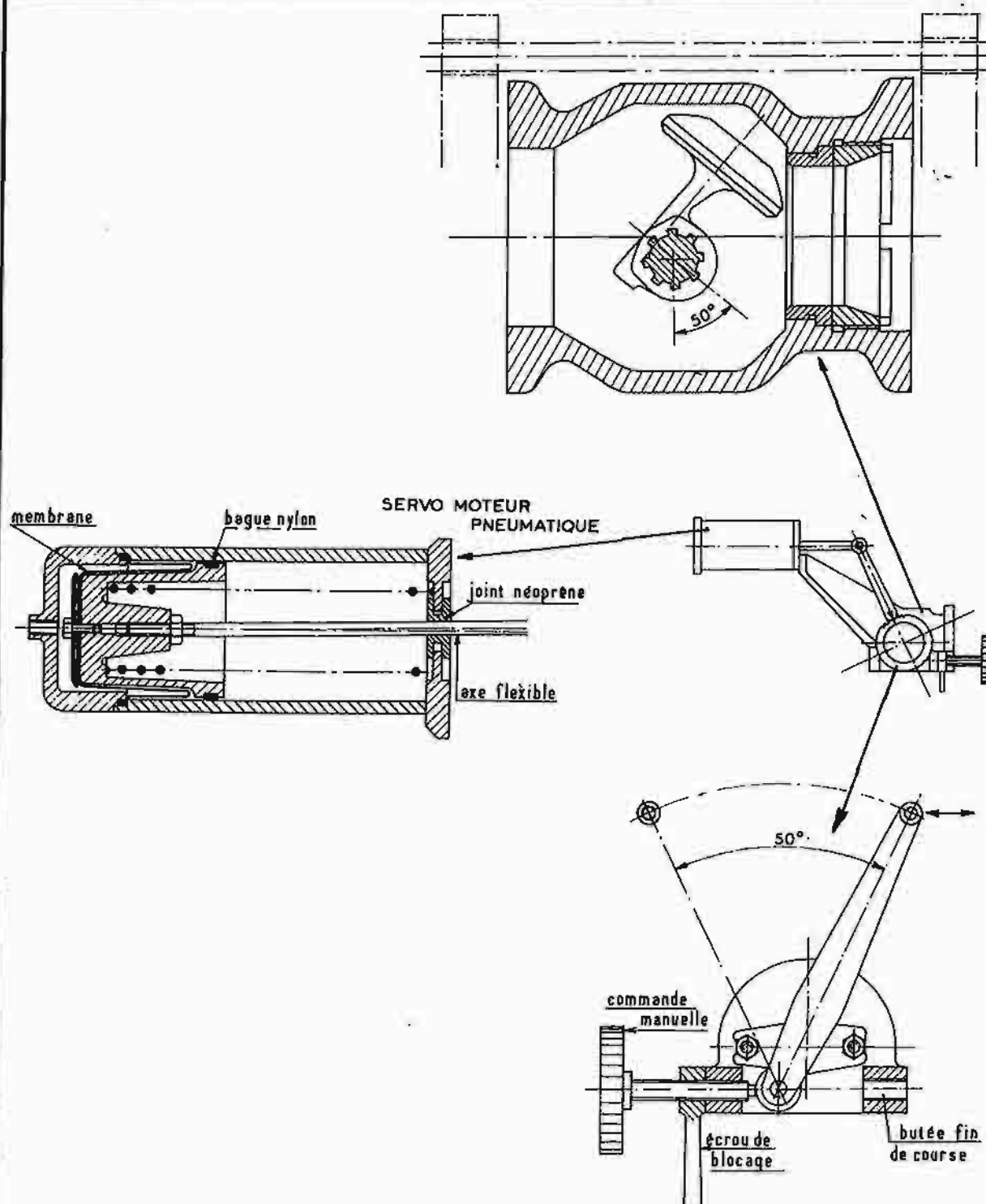


ROBINET A SOUPAPE

9.2.2.5. Exemples d'utilisation des symboles

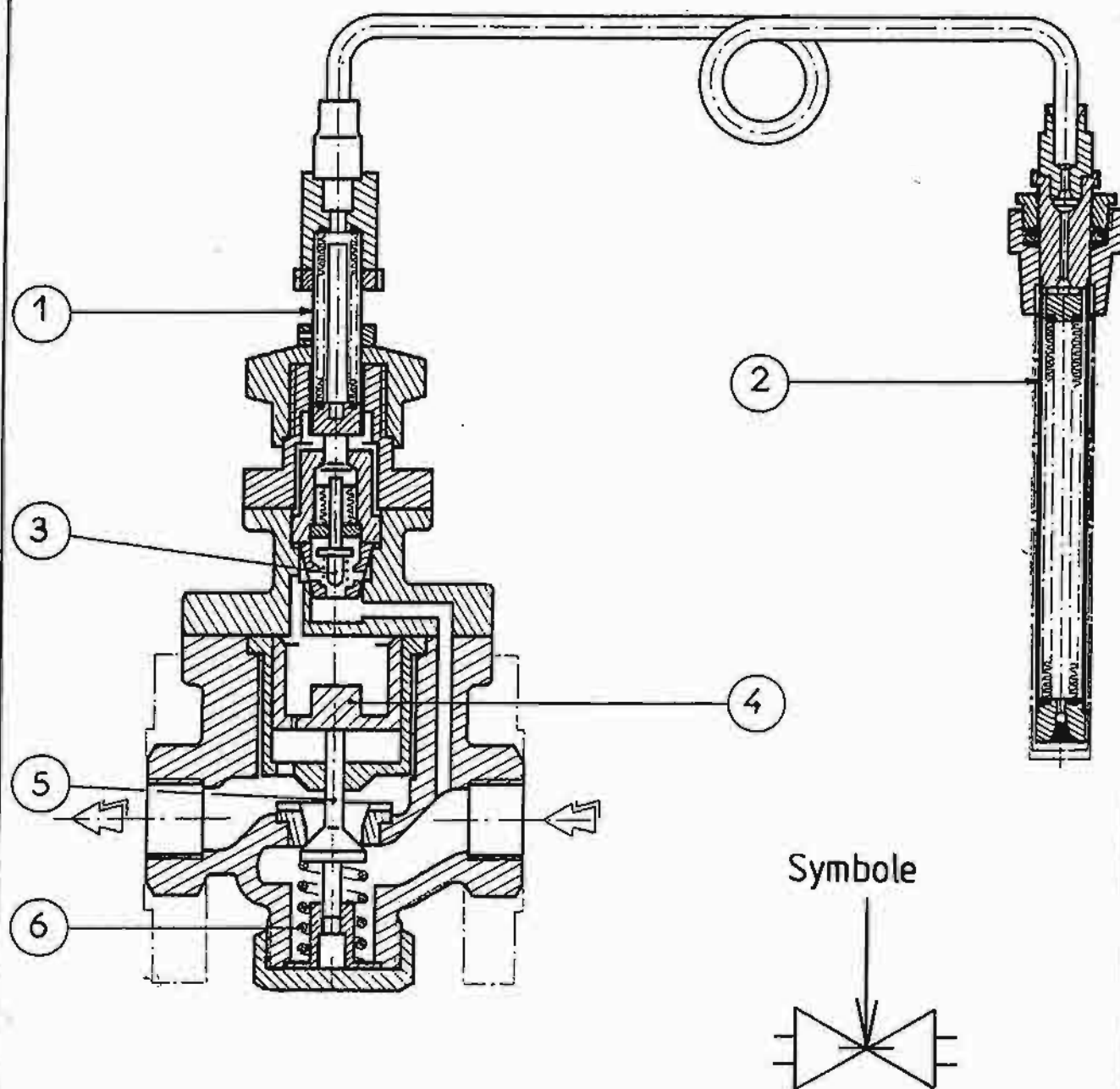
ROBINET - VANNE COMMANDE PAR VOLANT ASSEMBLAGE PAR BRIDES	ROBINET A SOUPE COMMANDE HYDRAULIQUE PAR MEMBRANE ASSEMBLAGE PAR BRIDES	ROBINET - VANNE COMMANDE PAR MOTEUR ELECTRIQUE AVEC COMMANDE DE SECOURS ASSEMBLAGE PAR BRIDES	
			
			
ROBINET A SOUPE DROIT COMMANDE MECANIQUE PAR VOLANT DE MANOEUVRE ASSEMBLAGE PAR MANCHONS FILETÉS	ROBINET A SOUPE DROIT COMMANDE ELECTRIQUE PAR ELECTRO- MAGNETISME ASSEMBLAGE PAR MANCHONS FILETÉS		
			

VANNE DE REGULATION TYPE "CAMFLEX"
COMMANDE PNEUMATIQUE PAR
MEMBRANE AVEC COMMANDE MANUELLE
DE SECOURS



EXEMPLE D'UN ROBINET DE RÉGULATION :

Régulateur de température

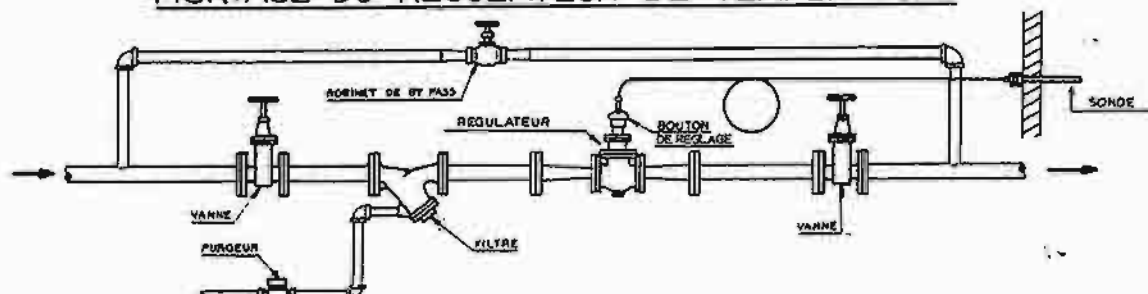


FONCTIONNEMENT

Action directe uniquement : Le corps de l'élément moteur ① sous l'action de la dilatation du liquide contenu dans la sonde de prise d'ambiance ②, agit sur le pilote ③ qui commande l'admission de vapeur sur le piston ④ d'où déplacement de ce dernier et de la soupape principale ⑤. La température désirée étant obtenue, le pilote ③ se ferme par l'intermédiaire du corps de l'élément moteur ①, lui-même influencé par la dilatation du liquide contenu dans la sonde ②, d'où fermeture de la soupape principale ⑤ par suite de la décompression de la chambre du piston ④ et action du ressort de soupape ⑥.

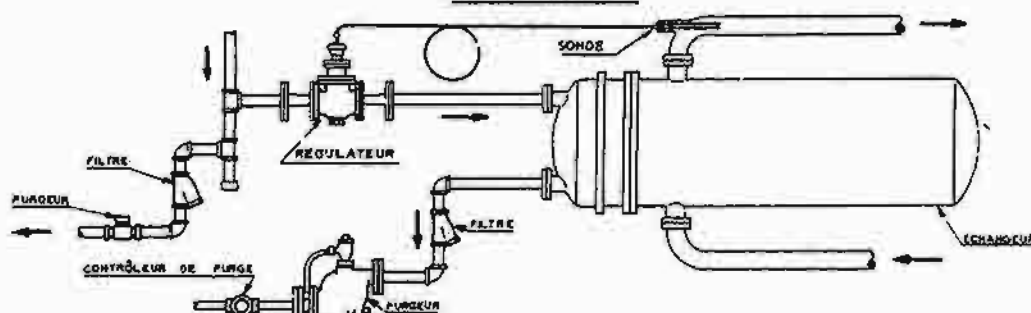
EXEMPLES DE MONTAGE DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE

MONTAGE DU REGULATEUR DE TEMPERATURE



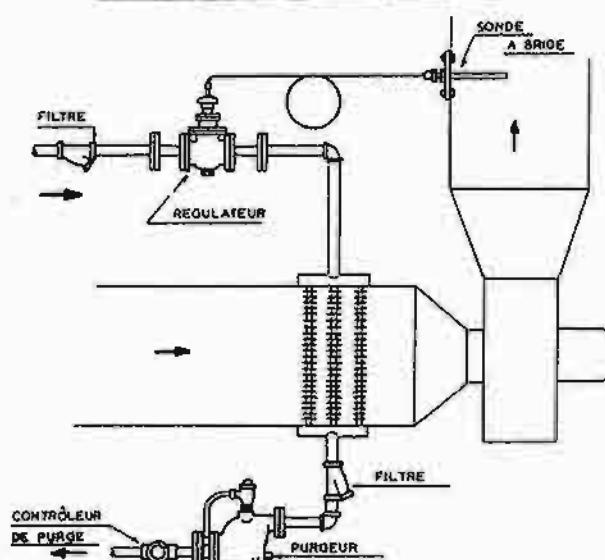
- 1 Pour obtenir le meilleur fonctionnement du régulateur s'inspirer du schéma de montage ci-dessus. Appareil monté verticalement, bouton de réglage à la partie supérieure.
- 2 Les diamètres des tuyauteries doivent être déterminés pour les pressions minima envisagées, les débits maxima et pour des vitesses admissibles. Généralement ces diamètres sont supérieurs aux orifices nominaux du régulateur.
- 3 Dans tous les cas, un filtre à crépine doit précéder le régulateur; si il y a lieu, l'eau condensée est à évacuer automatiquement par un purgeur thermodynamique ou à flotteur inversé ouvert.
- 4 L'emplacement de la sonde doit être judicieusement choisi.
- 5 Le montage du filiforme est à soigner particulièrement, sans torsions, sans efforts de traction ni coudes de faibles rayons.

ECHANGEUR



La soupape du régulateur est disposée sur la canalisation d'arrivée de vapeur tandis que la sonde plonge dans la tuyauterie de départ d'eau chaude de l'échangeur. La constitution des échangeurs ne permet pas l'introduction de sondes à l'intérieur.

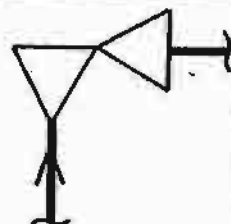
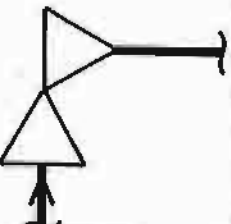
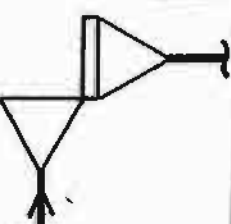
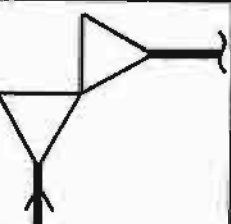
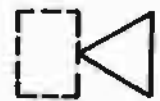
AMBIANCES GAZEUSES



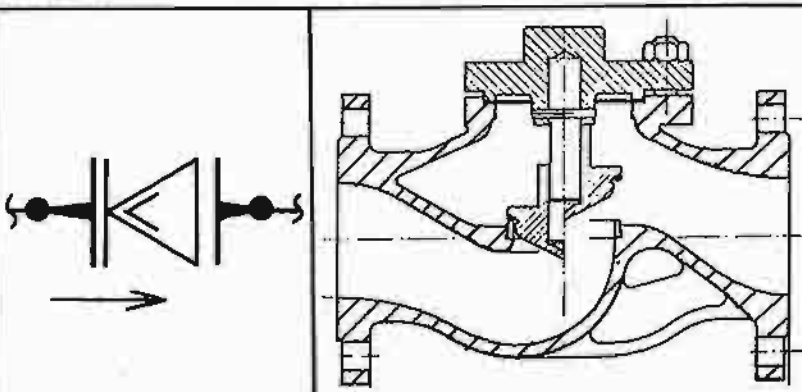
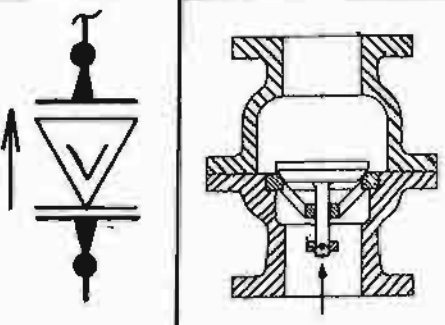
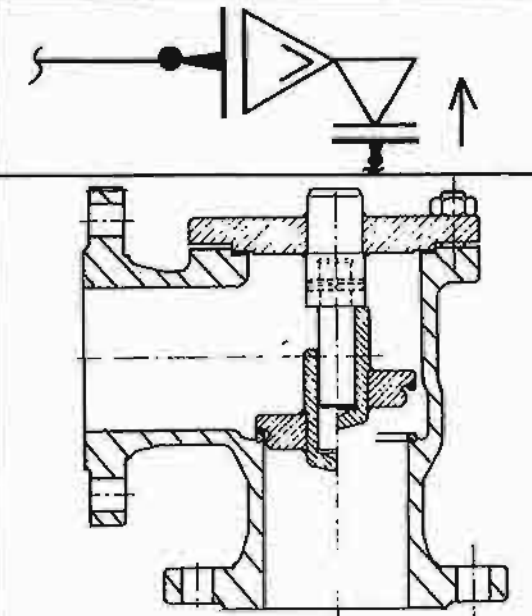
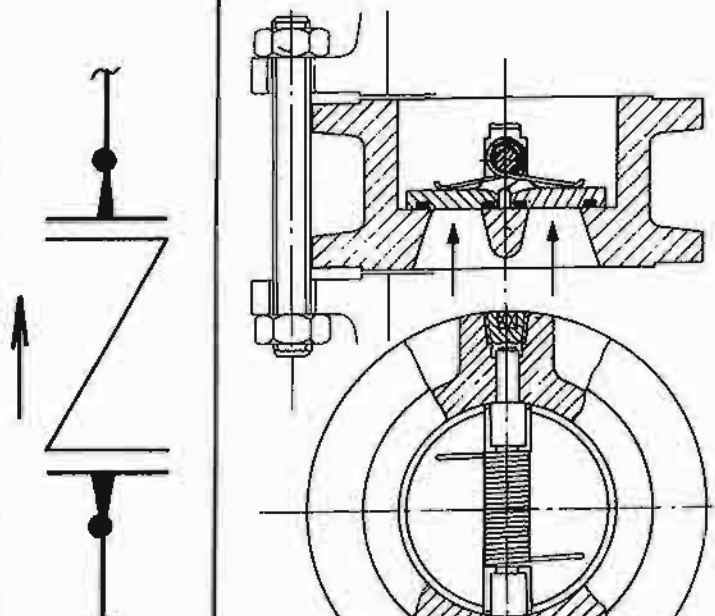
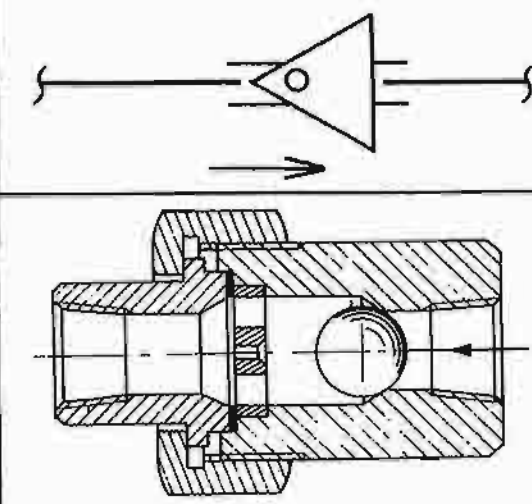
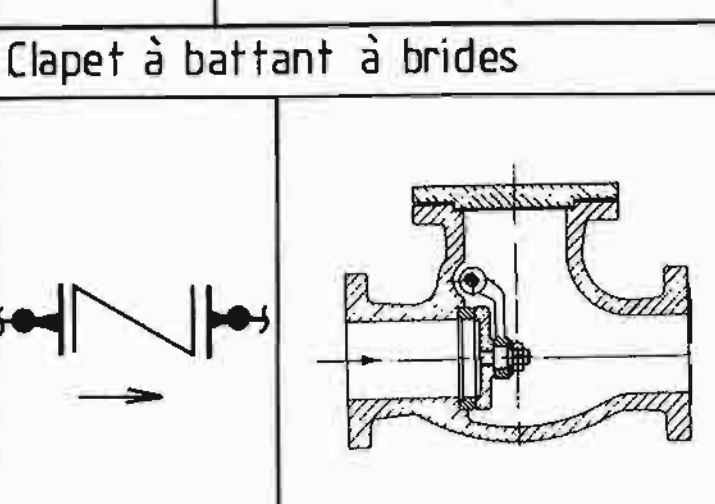
Pour la régulation de température d'ambiances gazeuses: aérothermes, étuves, séchoirs, etc... la sonde est montée sur bride.

9.2.3. Clapets

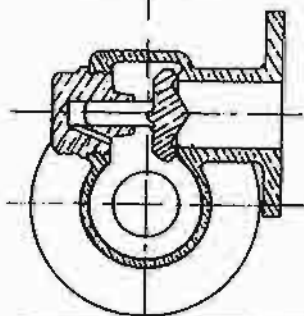
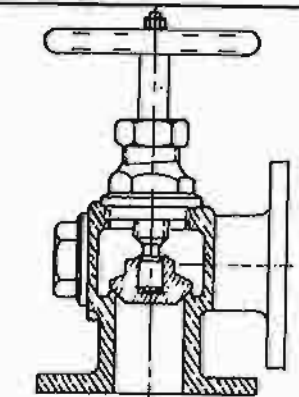
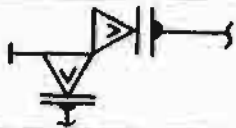
9.2.3.1. Symboles généraux

			Symboles élémentaires	
			droit	d'équerre
		Clapet de non-retour		
		Clapet d'arrêt		
		Clapet d'arrêt à double effet		
		Clapet d'arrêt et de non-retour		
Symboles additionnels	Obturation	à soupape		
		à battant	 ou 	
		à bille		
	Clapet avec crépine			
	Blocage			

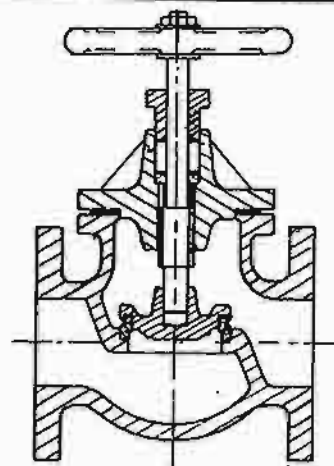
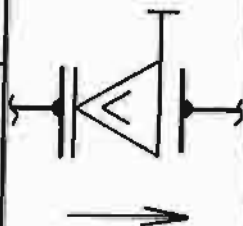
9.2.3.2. Exemples de clapets

Clapet de non retour à soupape à brides 	Clapet à soupape pour conduite verticale 
Clapet à soupape d'équerre 	Clapet à double battant t.t.es conduites 
Clapet à boule à manchons 	Clapet à battant à brides 

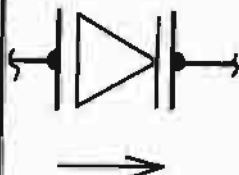
Clapet de non retour et d'arrêt blocable



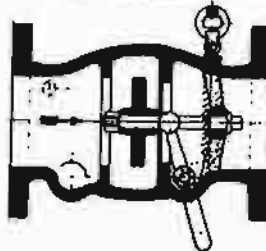
Clapet à soupape de non retour blocable



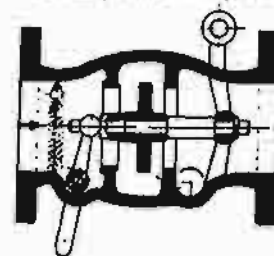
Clapet d'arrêt à simple effet à brides



A. à simple effet.
Ferme dans le sens du courant
par excès de vitesse



B. à simple effet.
Ferme par inversion
de courant de vapeur

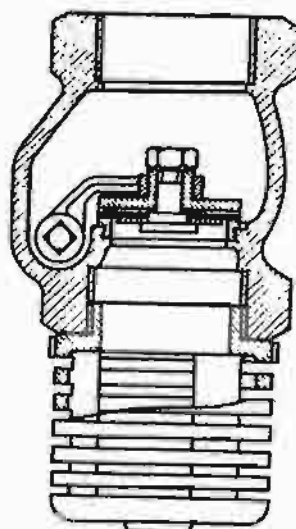


CREPINES À CLAPET ARTICULÉ

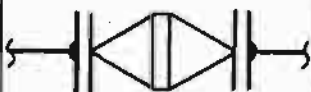
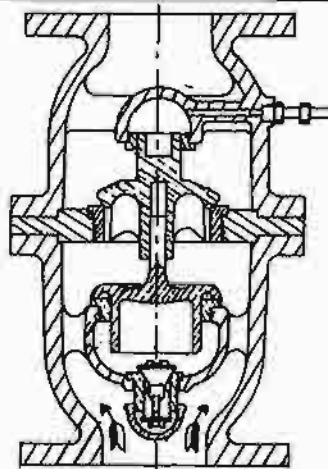
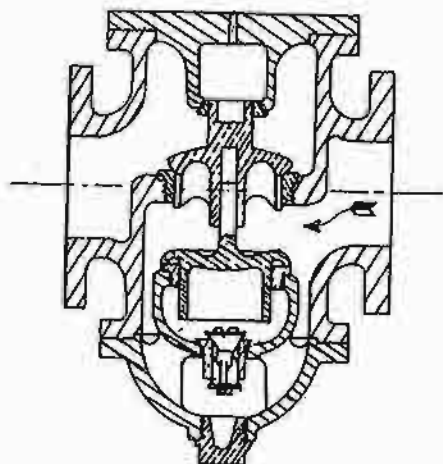
à bride



à manchon taraudé

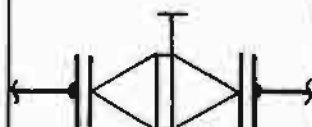


Clapet d'arrêt à double effet à brides

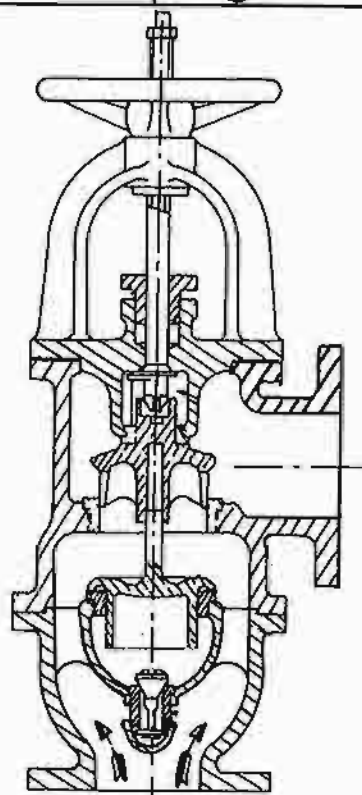
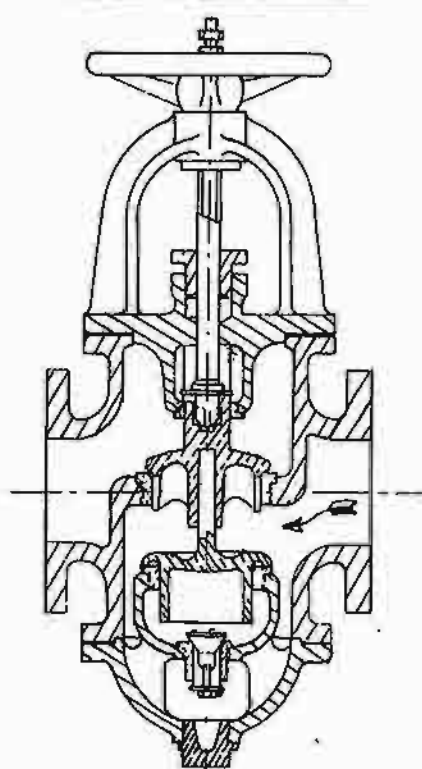
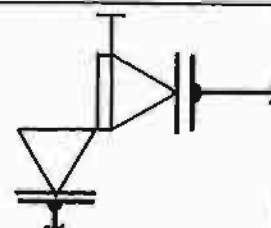
Conduites
horizontalesConduites
verticales

Clapet d'arrêt à double effet blocable à brides

Droit

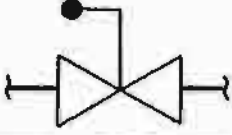
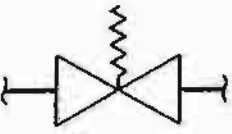
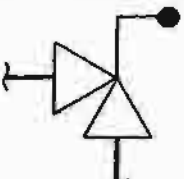
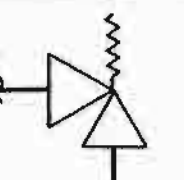
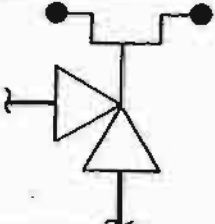
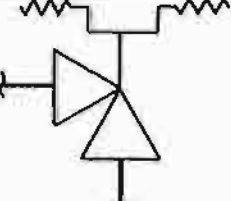


D'équerre

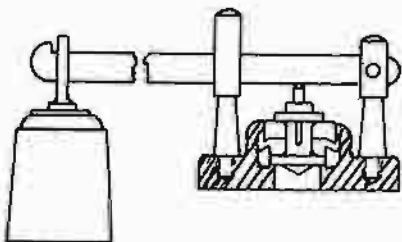
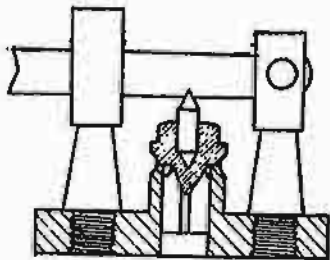
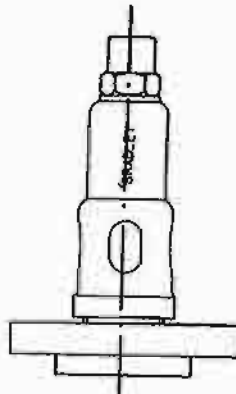
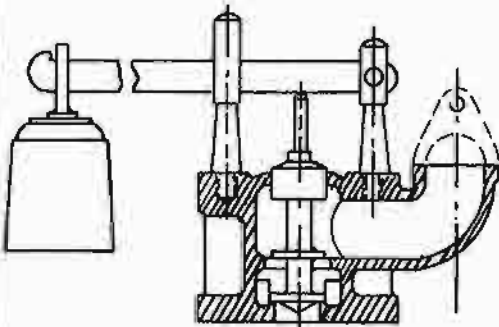
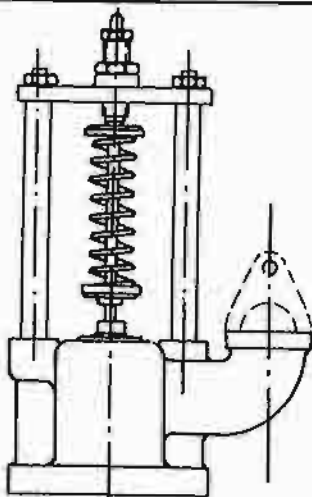


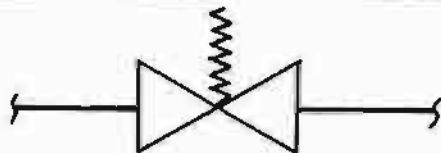
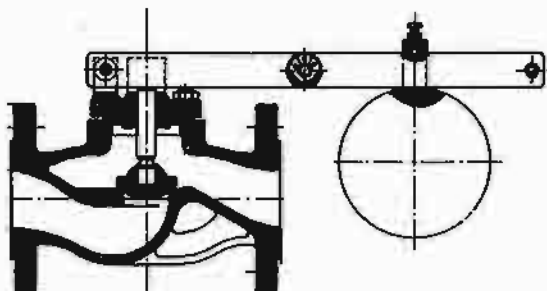
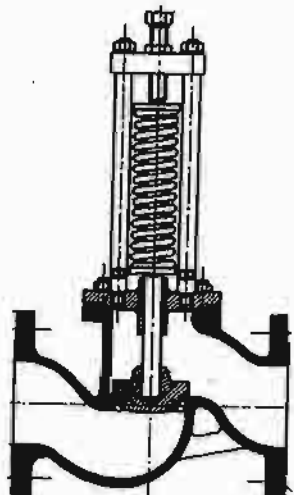
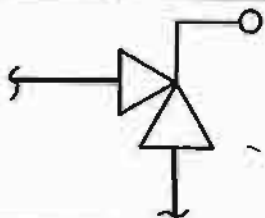
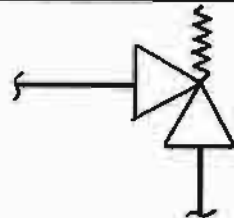
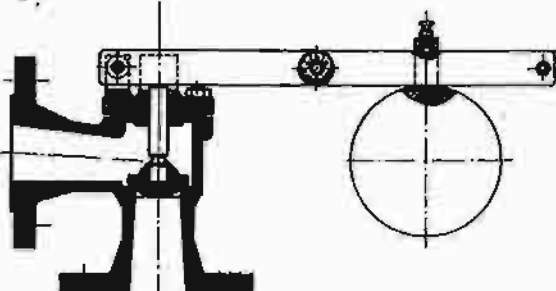
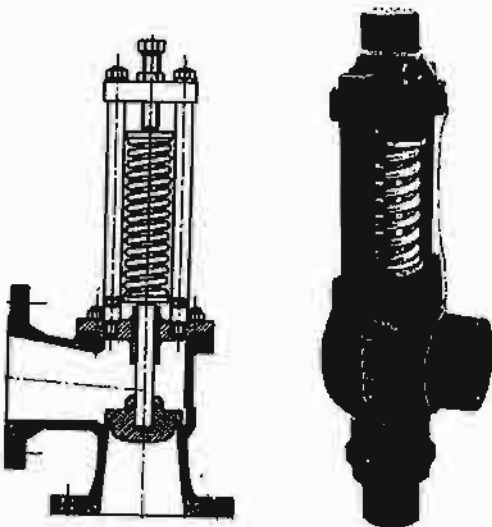
9.24. Soupapes de sûreté

9.24.1. Symboles généraux

Simple effet	à échappement libre	à contre poids		
		à ressort		
	à échappement collecté	droit	à contrepoids	
			à ressort	
		d'équerre	à contrepoids	
			à ressort	
Double effet		d'équerre	à contrepoids	
			à ressort	

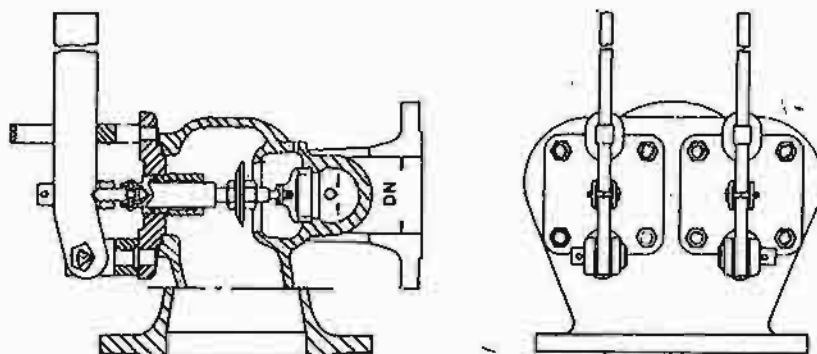
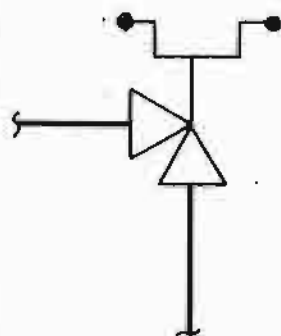
9.242. Exemples de soupapes

Simple effet à échappement progressif			
Dégagement libre	À CONTREPOIDS	À RESSORT	
			
	 	About fileté 	À bride 
Dégagement latéral			

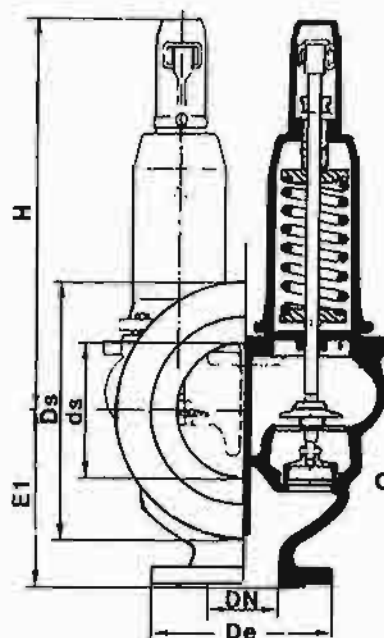
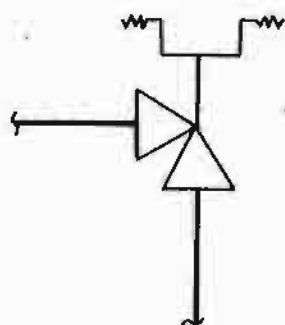
A simple effet pour conduites		
DROIT	A CONTREPOIDS	A RESSORT
		
		
		
D'EGUERRE		

A DOUBLE EFFET

À CONTREPOIDS

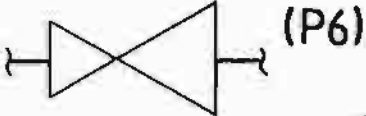
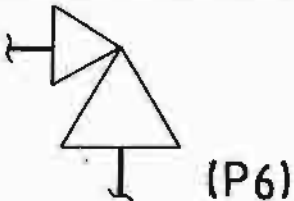
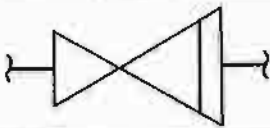
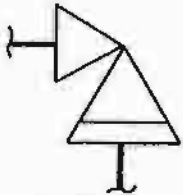
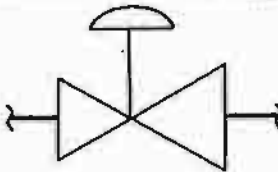
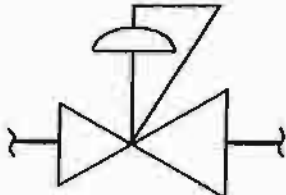
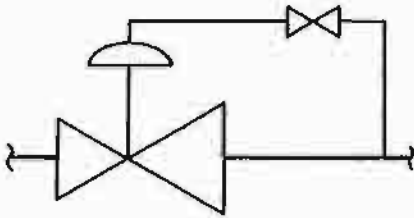
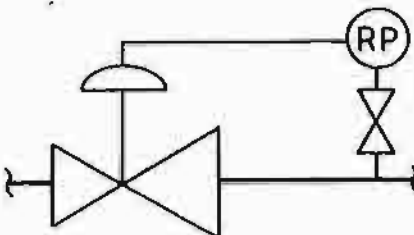


À RESSORT



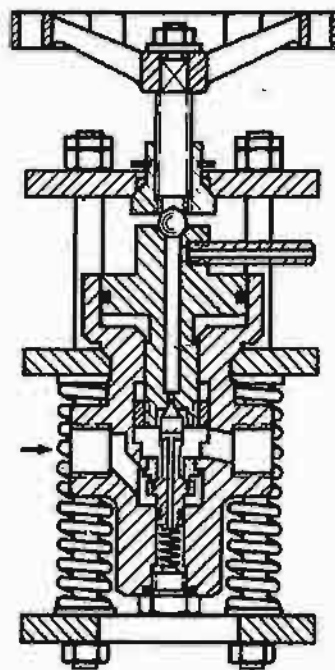
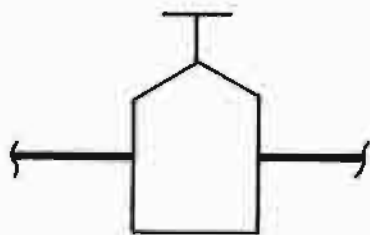
9.2.5. Détendeurs

9.2.5.1. Symboles généraux

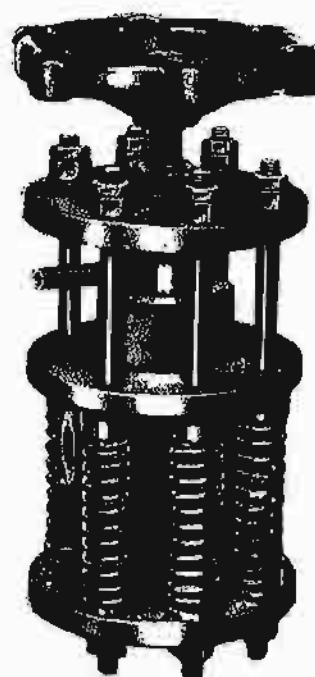
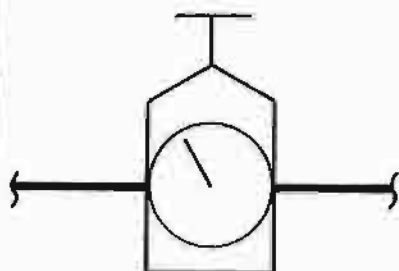
Symboles de base (P6) indiquer, si nécessaire la pression détendue par la lettre P, suivie par la valeur de cette pression	droit	
	d'équerre	
avec manomètre sur le corps	droit	
	d'équerre	
à membrane	droit	
Régulateur	avec prise d'impulsion intérieure	
	avec prise d'impulsion sur la tuyauterie	
	à relais progressif	

9.2.5.2. Exemples de détendeurs

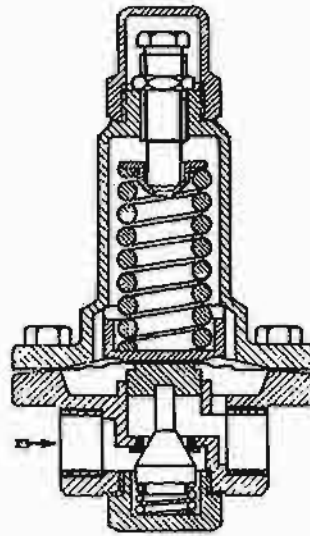
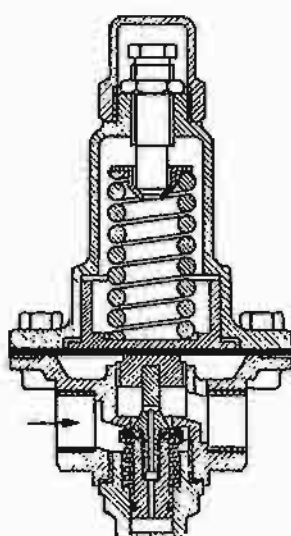
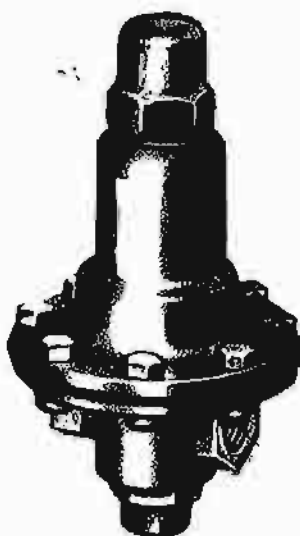
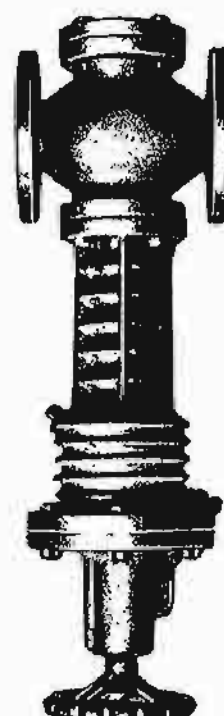
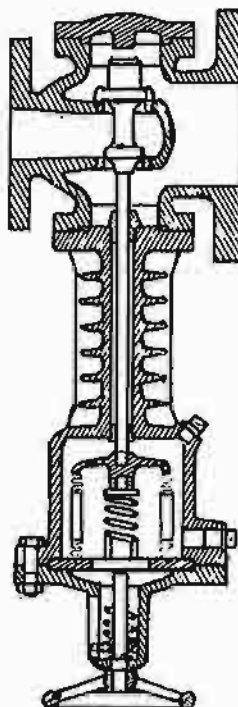
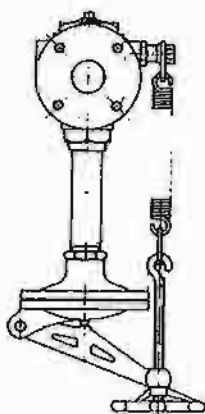
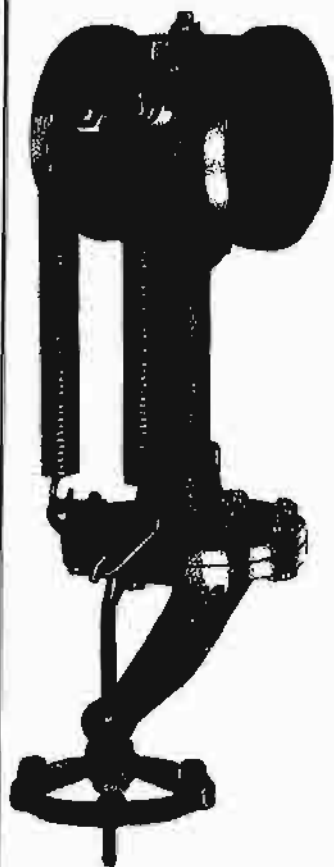
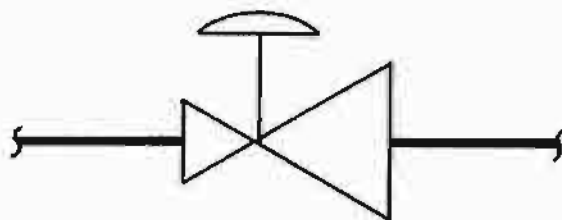
PETITS DÉTENDEURS destinés à alimenter les transmetteurs pneumatiques



Avec manomètre



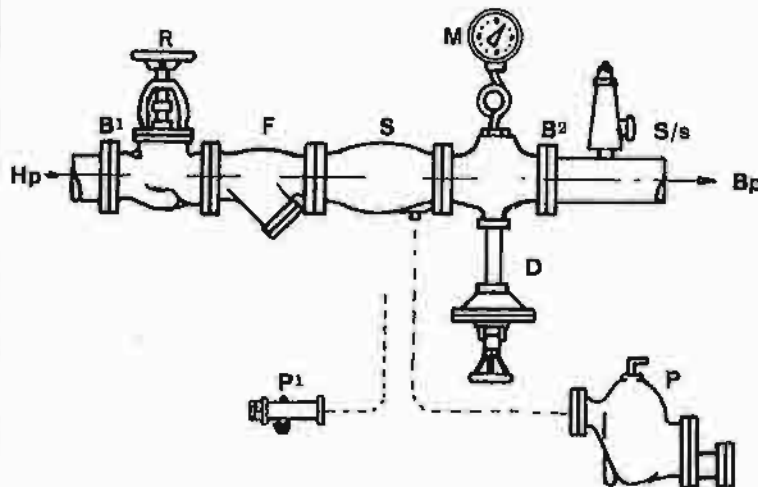
DÉTENDEURS À MEMBRANE



EXEMPLES DE MONTAGE DE DÉTENDEURS

Montage en détente directe

Compatible avec un seul détendeur, quand la vitesse d'écoulement est normale.



D Détendeur

Amont

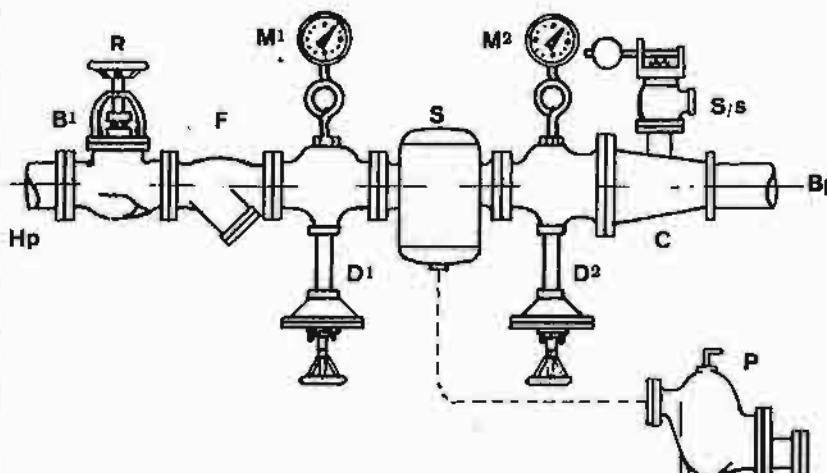
- R Robinet d'arrêt
F Filtre à tamis
S Séparateur en fonte (variante type acier)
P Purgeur à tiroir et brides (variante P1 thermostatique)
B1 Contre-bride d'entrée

Aval

- M Manomètre, sur alphon et robinet de contrôle
S/s Soupape de sûreté
B2 Contre-bride de sortie

Montage pour détente en cascade

Nécessaire lorsqu'il existe un trop grand écart de pression entre amont et aval. Permet d'obtenir une détente souple et précise, en évitant une trop grande vitesse d'écoulement, nuisible aux portées.



Amont

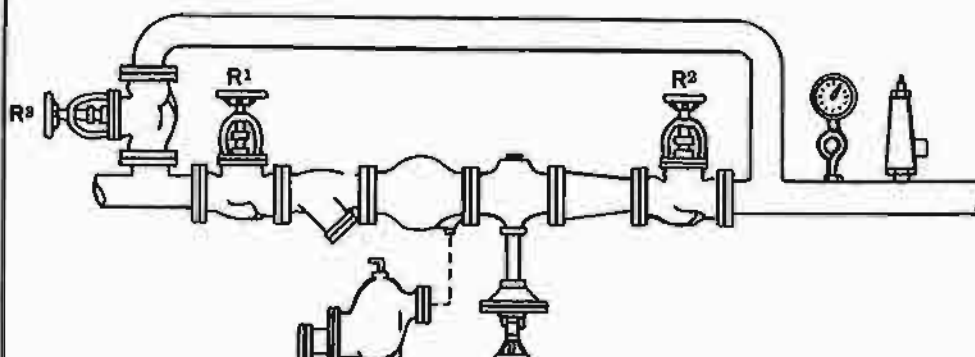
- D1 Détendeur Hp
M1 Manomètre de contrôle
R Robinet d'arrêt
F Filtre à tamis
S Séparateur acier
P Purgeur à tiroir et contre-brides
B1 Contre-bride d'entrée

Aval

- D2 Détendeur Bp, Orifices Inégaux
M2 Manomètre Bp
C Cône chaudronné
S/s Soupape de sûreté
B2

Montage en by-pass d'un poste de détente

Permet d'assurer un débit, lorsqu'il est nécessaire d'isoler le poste et même il est possible de régler provisoirement la détente par laminage avec le robinet de by-pass R3.

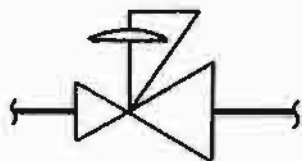


Pour "by-passer", fermer les robinets R1 et R2, ouvrir et régler avec le robinet R3.

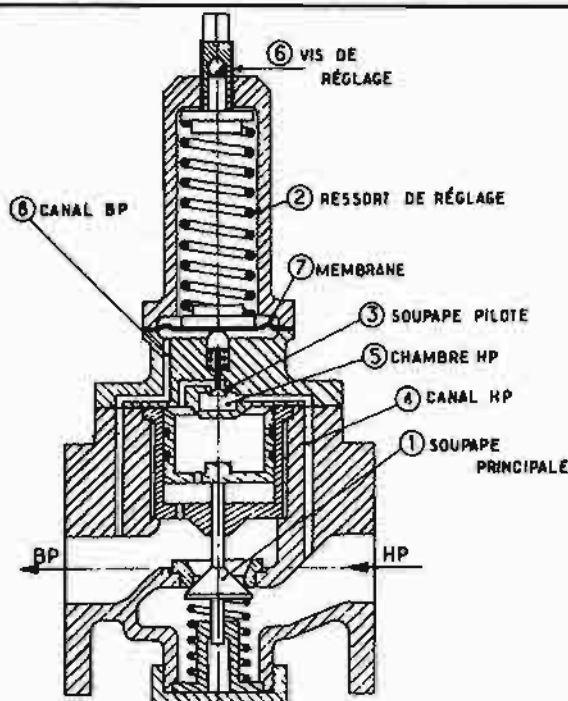
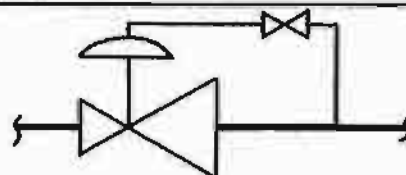
Il est recommandé de prévoir l'orifice du robinet R2 plus grand - ou d'utiliser une vanne, pour éviter une contre-pression côté aval.

DÉTENDEURS - RÉGULATEURS

avec prise
d'impulsion
intérieure



avec prise
d'impulsion
sur la
tuyauterie

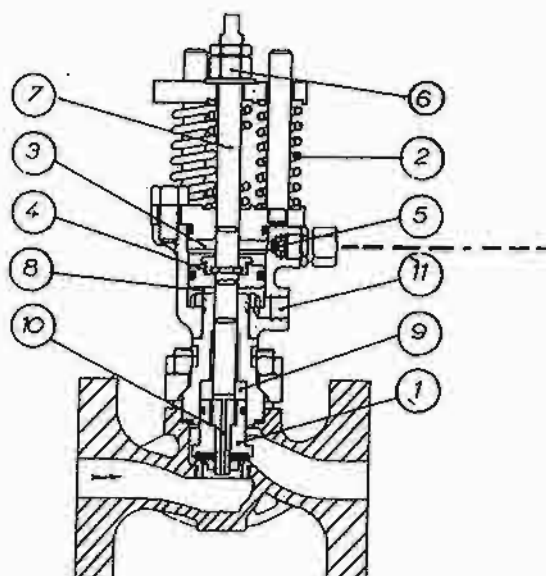


Au repos, ① est fermée par son ressort, ② est détendu et maintient ③ ouverte par l'intermédiaire de ⑦

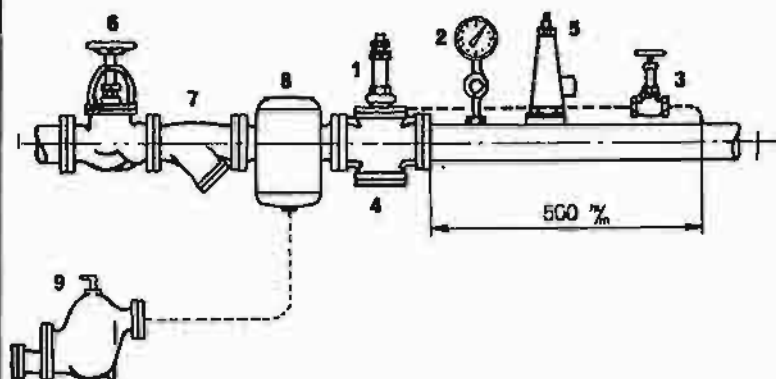
Quand la vapeur HP arrive, elle passe dans le piston et ouvre ① d'une certaine quantité.

Si la pression côté BP devient trop élevée elle agit sur ⑦ en passant par ⑧ et ③ se referme, la pression décroît dans la chambre du piston et ① tend à se refermer...

... pour un réglage déterminé de ② il s'établit une position d'équilibre telle que ③ assure la poussée nécessaire sur le piston pour l'ouverture désirée de ①.

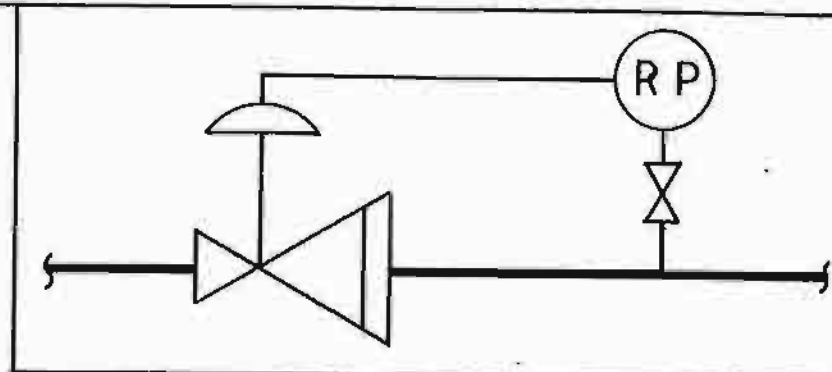
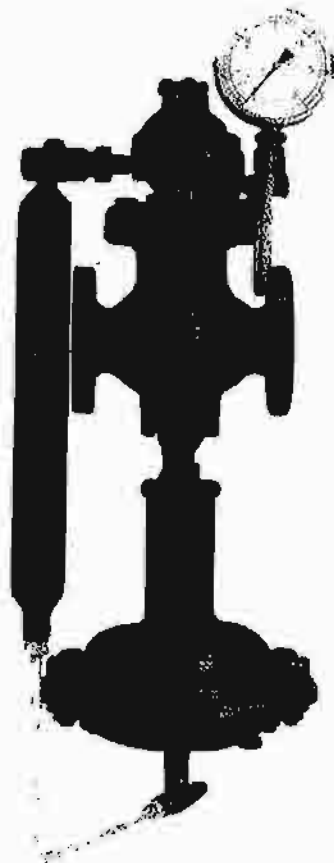


EXEMPLE DE MONTAGE

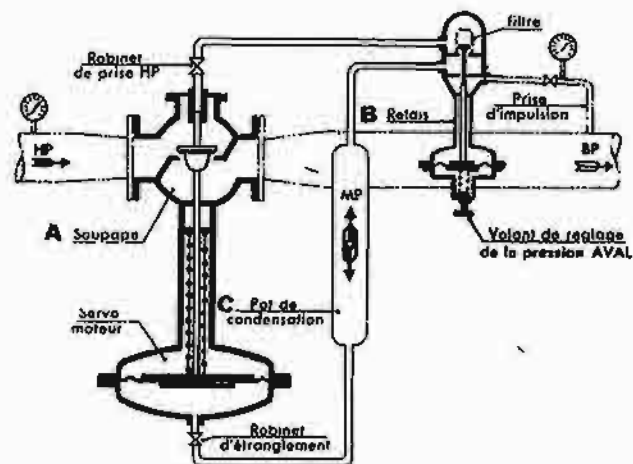


- 1 Détendeur-régulateur
- 2 Manomètre de contrôle aval
- 3 Prise de pression aval à prévoir en 1/4" munie d'un robinet interrupteur
- 4 Orifice de purge, prévoir robinet de 8/13
- 5 Soupape de sûreté (de types divers)
- 6 Robinet d'arrêt amont
- 7 Filtre (absolument nécessaire)
- 8 Séparateur sècheur de vapeur
- 9 Purgeur d'eau automatique

DÉTENDEUR - RÉGULATEUR À RELAIS PROGRESSIF (RP)



Fonctionnement



- A** Soupape soumise à un servo-moteur à membrane asservi au relais.
- B** Relais contenant un clapet-pilote mu par une membrane s'équilibrant sur la pression aval et ressort de réglage.
- C** Pot de condensation et de relais pour détente en cascade.

Le fluide HP puisé en amont sur la soupape, est amené dans le relais, y est filtré, se détend une première fois au passage libre entre le clapet pilote et son siège, puis une deuxième fois à travers l'orifice étranglé et est évacué en aval par la prise d'impulsion.

La pression entre pilote et étranglement dépend de la position du clapet, solidaire de la membrane soumise aux variations de la pression de réglage BP. Si celle-ci augmente, le ressort de réglage se comprime et le clapet-pilote tend à fermer; la pression MP décroît sous la membrane du servo-moteur de la soupape. Inversement si la BP diminue, le ressort augmente l'ouverture du pilote, la MP augmente sous le servo-moteur. Le clapet solidaire se module à l'ouverture convenable.

Exemple de montage

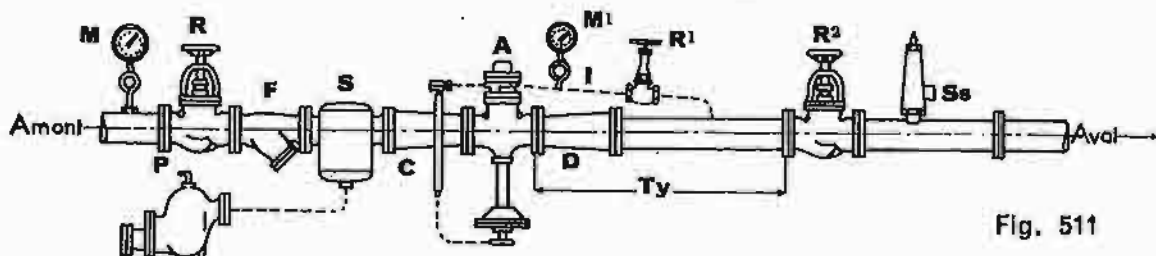


Fig. 511

Montage d'un poste
de régulation de pression

A
R
F
S
P

Régulateur automateur
Robinet d'arrêt
Filtre
Séparateur
Purgeur à tiroir

M M1
C-D
Ty
I
Ss

Manomètre, Siphon, Robinet
Convergent, divergent
Tuyauterie 0,50 m
Prise d'impulsion
Soupape de sûreté

9.2.6. Purgeurs automatiques

9.2.6.1. Symboles généraux

à cloche ou à flotteur	sans filtre	
	avec filtre incorporé	
Thermo-dynamique	sans filtre	
	avec filtre incorporé	
Thermo- statique	sans filtre	
	avec filtre incorporé	
Autres types	sans filtre	
	avec filtre incorporé	

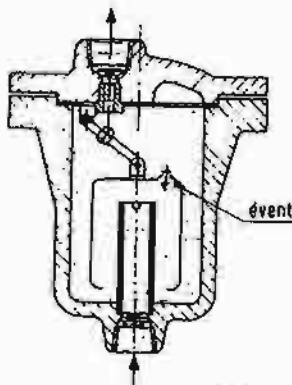
9.262. Exemples de purgeurs

A CLOCHE OU A FLOTTEUR

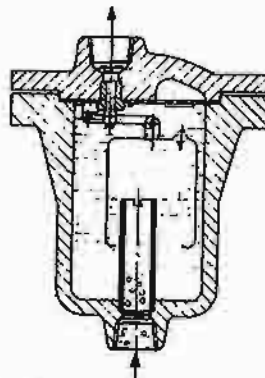
SANS FILTRE

AVEC FILTRE
INCORPORÉ

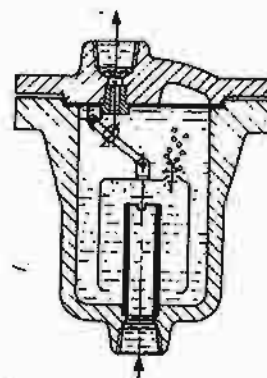
A FLOTTEUR OUVERT INVERSÉ



au repos : clapet ouvert, cloche au fond.
au démarrage : l'eau de condensation accumulée dans les installations passe du purgeur dans les collecteurs de purges...



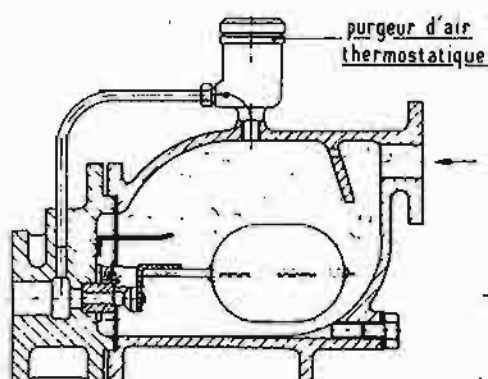
... la vapeur arrive sous la cloche, chasse l'eau et la remplit, la cloche allégée remonte et ferme le clapet...



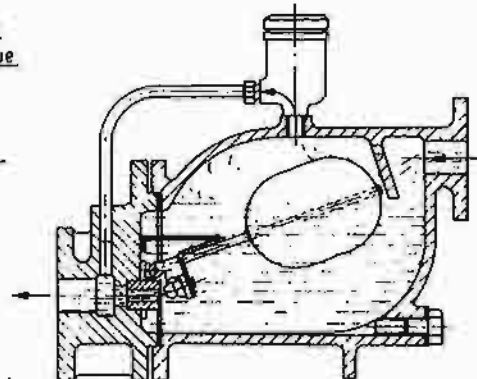
... la vapeur n'étant plus renouvelée sous la cloche elle se condense, le niveau monte dans la cloche qui retombe et ouvre le clapet.

l'air et les gaz incondensables sont évacués par l'évent.

A FLOTTEUR FERMÉ



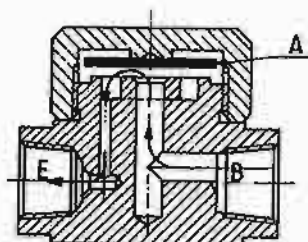
au repos : purgeur vide, clapet fermé.
au démarrage : l'eau accumulée dans les corps de chauffe et dans les tuyauteries passe dans le purgeur...



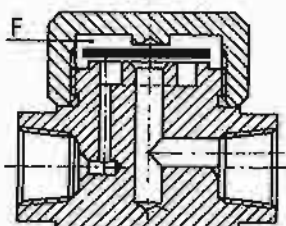
... soulève le flotteur : le clapet s'ouvre ; la vapeur arrive ensuite et chasse l'eau, le flotteur redescend, le clapet se referme.

THERMO - DYNAMIQUE

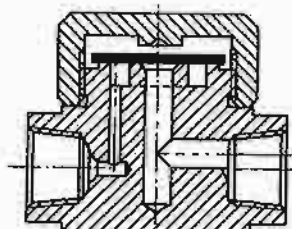
SANS FILTRE

AVEC FILTRE
INCORPORÉ

L'eau et l'air arrivent par B soulèvent le disque A et s'échappent par E; la vapeur succède et sa grande vitesse crée sous le disque une dépression locale...



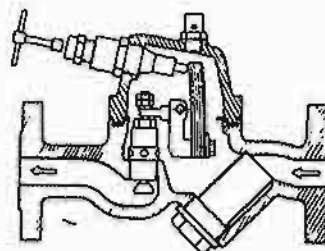
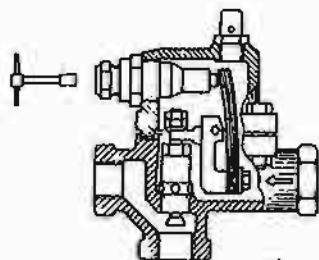
... pendant que la pression s'élève dans la chambre F...



... le disque retombe; la pression décroît dans F par suite de la condensation, le disque va se soulever à nouveau...

THERMO - STATIQUE A BILAME

SANS FILTRE

AVEC FILTRE
INCORPORÉ

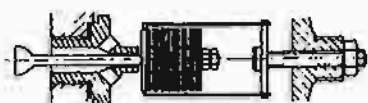
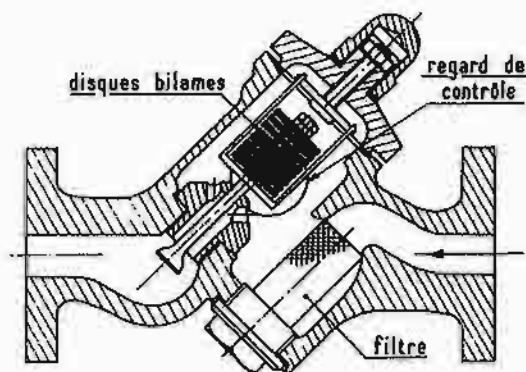
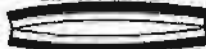
LAME À FORTE DILATATION
LAME À FAIBLE DILATATION
DIMÉTAL OBTENU PAR LAMINAGE
FROID



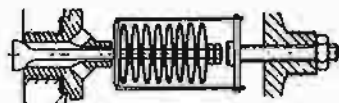
CHAUD



DISQUES MONTÉS PAR PAIRES
EN OPPOSITION



au démarrage : purgeur froid, soupape ouverte; seule force agissante : la pression; l'eau et l'air sont chassés rapidement...



... les condensats chauds suivis de vapeur arrivent, la température s'élève, les bilames se déforment, la force qu'ils opposent à la pression devient rapidement supérieure à celle-ci, la soupape va se fermer...

la température va baisser, les bilames se détendent leur force diminue, devient inférieure à celle due à la pression : la soupape va se rouvrir...

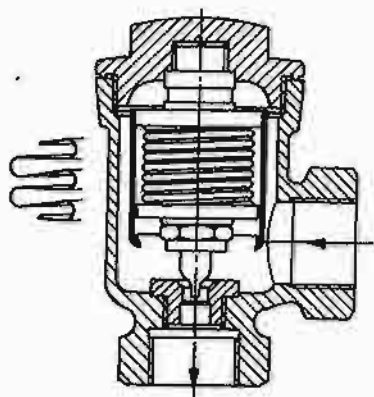
THERMO - STATIQUE

SANS FILTRE

AVEC FILTRE
INCORPORÉ

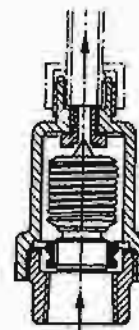
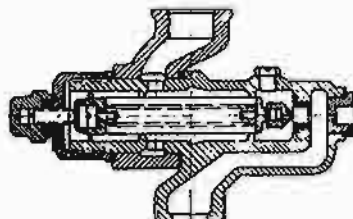
A SOUFFLET

D'ÉQUERRE



au repos : purgeur ouvert.
 au démarrage : l'eau de condensation poussée par la vapeur remplit le purgeur et s'écoule. A mesure que les condensats s'échauffent le thermostat ferme la soupape. Quand la vapeur arrive la soupape se ferme complètement. La vapeur contenue dans le purgeur se condense, le refroidissement provoque l'ouverture de la soupape.

DROIT

AVEC LIQUIDE A HAUT
COEFFICIENT DE DILATATION

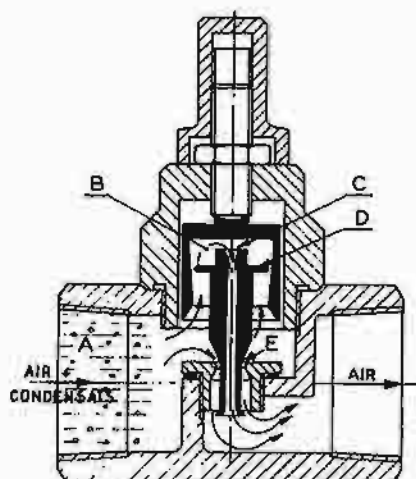
Une cartouche thermostatique remplie d'un liquide à haut coefficient de dilatation, agit progressivement sur la soupape. Sous l'action des différences de température entre la vapeur et l'eau condensée, celle-ci s'écoule au fur et à mesure de sa déformation, sans perte de vapeur.

AUTRES TYPES DE PURGEURS

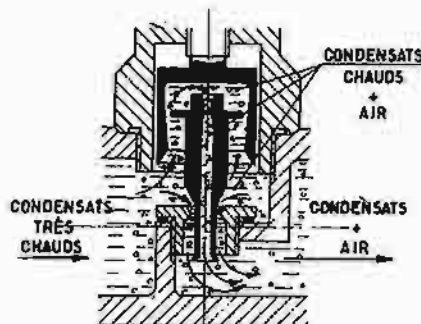
SANS FILTRE

AVEC FILTRE
INCORPORÉ

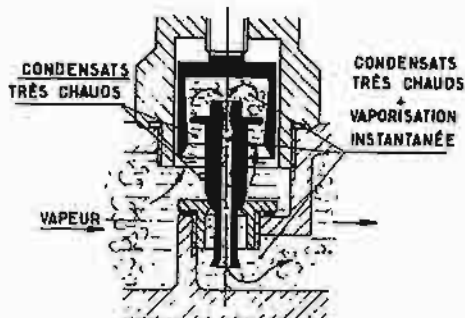
A IMPULSION



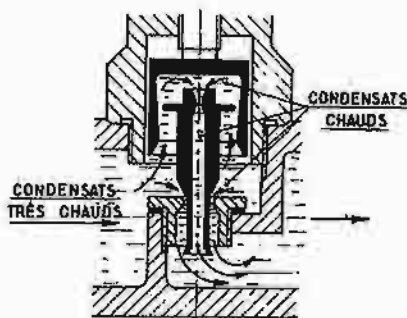
au démarrage : l'air et les condensats poussés par la vapeur arrivent au purgeur, la pression en A augmente, elle reste basse en B. Le clapet s'ouvre, l'air et les condensats s'écoulent par l'orifice principal E, une petite quantité passe en B.



... les condensats et l'air traversent le purgeur suivis de condensats très chauds, la température s'élève, la pression en A est élevée, elle est encore basse en B; le clapet est ouvert...



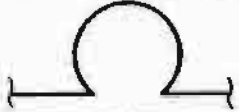
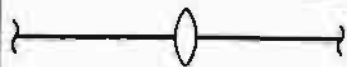
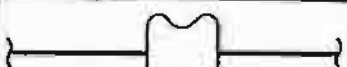
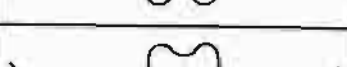
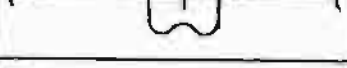
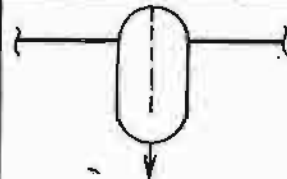
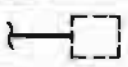
... les condensats très chauds sont suivis de vapeur vive, la pression en A est élevée, la pression en B augmente par suite de la vaporisation instantanée provoquée dans cette zone par l'élévation de la température et par l'insuffisance de l'orifice C, le clapet se ferme...



... l'écoulement continue par C, la température baisse très légèrement, il n'y a plus de vaporisation en B où la pression diminue, la pression en A est élevée, le clapet s'ouvre à nouveau...

9.3. ACCESSOIRES DE TUYAUTERIE

9.3.1. Symboles généraux

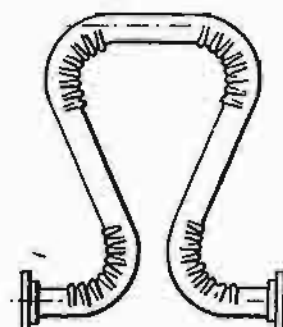
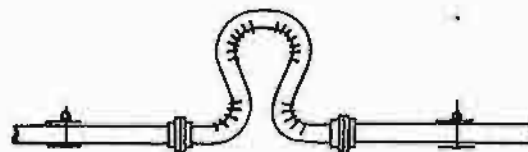
Eléments compensateurs de dilatation	Lyre			
	Joint glissant			
	Compensateur à soufflet ondulé	à action axiale	déformable	
			rigide	
		à articulation angulaire	simple	
			double	
Filtre		Garde hydraulique fermée		
Séparateur		Obturbateur	simple	
Crépine simple			éclipsable	
Absorbeur		Orifice calibré		
Silencieux		Disque de rupture		
Anti béliet		Event	en mise à l'air	
Siphon			avec robinet	
Garde hydraulique ouverte			avec bouchon fileté sur demi manchon soudé	

9.32.Éléments compensateurs de dilatation

LYRE



La lyre qui est généralement considérée comme une particularité de parcours est rarement désignée par un symbole sauf quand elle est un élément manufacturé représenté ci-contre.

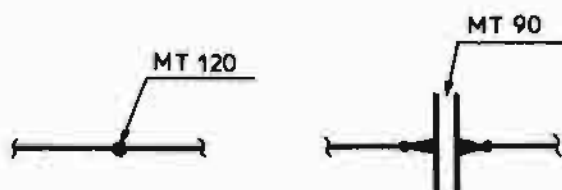


Nota:

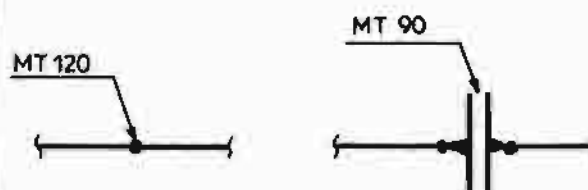
La présence sur un circuit d'une lyre ou d'un compensateur de dilatation nécessite, dans la plupart des cas, la mise en tension du tronçon considéré.

Cette mise sous tension est réalisée sur un assemblage (soudage par aboutage, brides, etc.) exactement situé et elle est désignée par les lettres MT (Mise en Tension) suivies de la valeur exprimée en millimètre. L'orientation de la flèche définit le tronçon concerné.

SUR TRONÇON DE DROITE



SUR TRONÇON DE GAUCHE



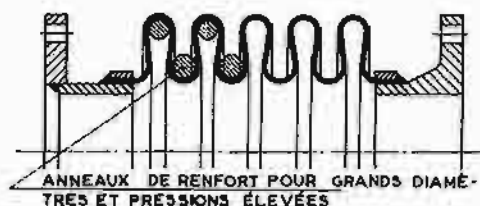
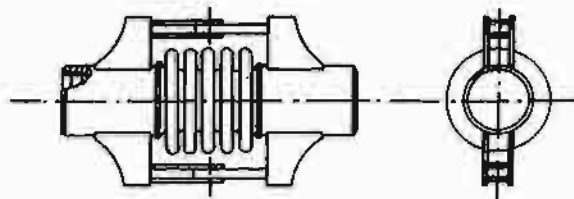
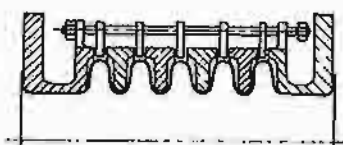
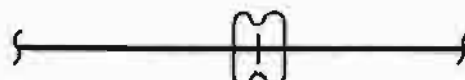
COMPENSATEUR A SOUFFLET ONDULÉ

A ACTION AXIALE

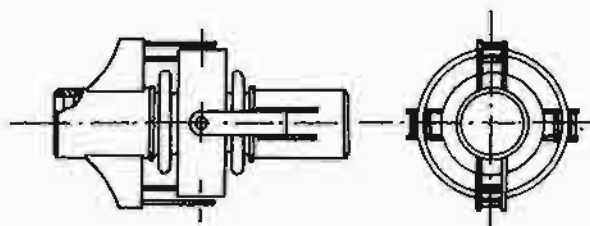
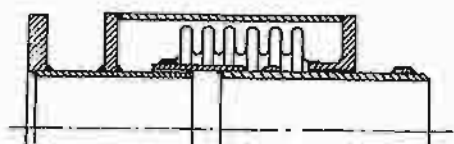
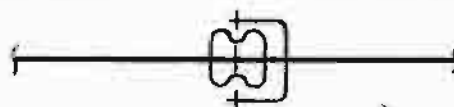
A ARTICULATION ANGULAIRE

RIGIDE

SIMPLE

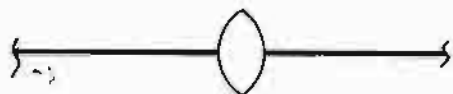


DOUBLE

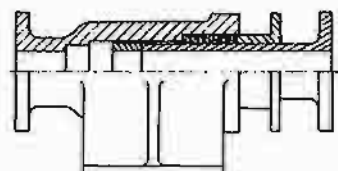
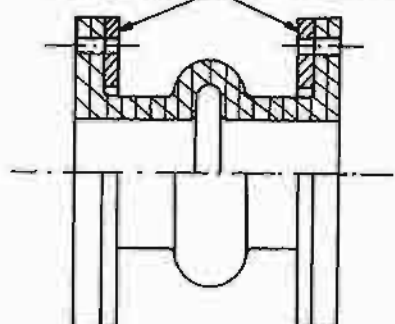


DEFORMABLE

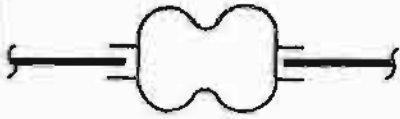
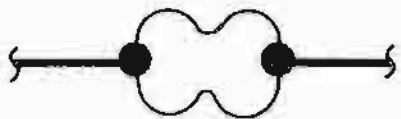
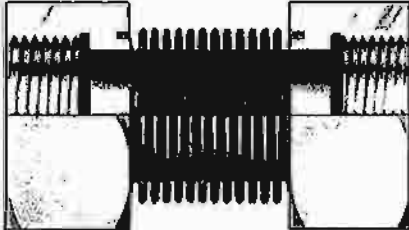
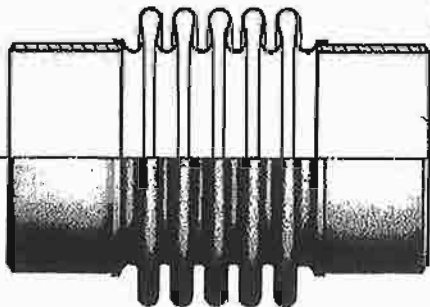
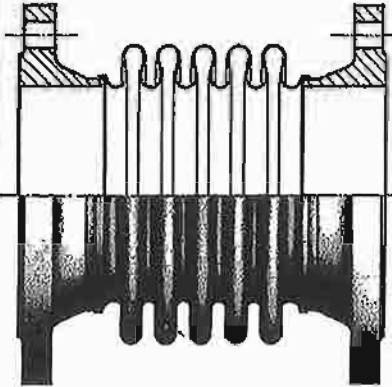
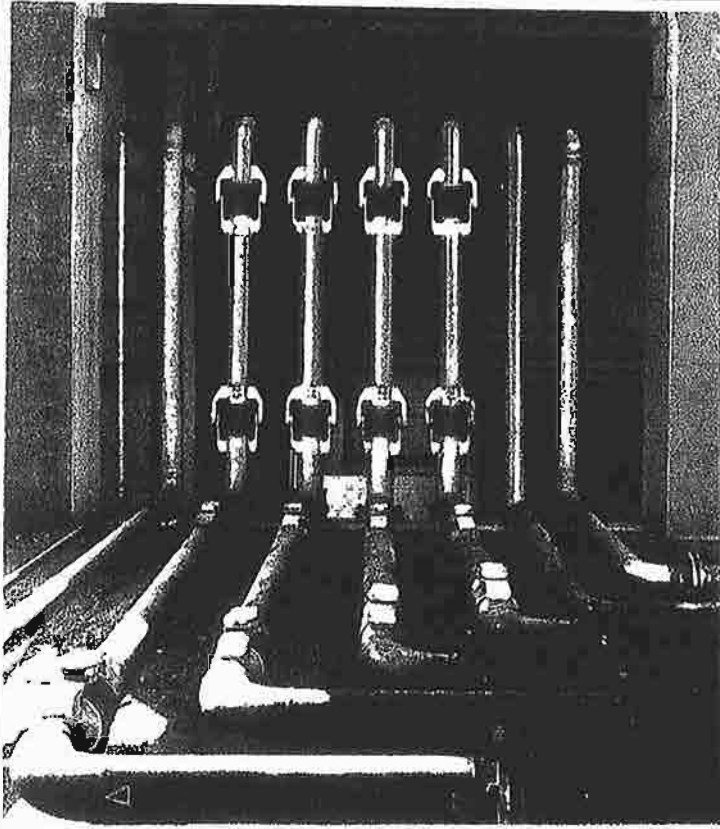
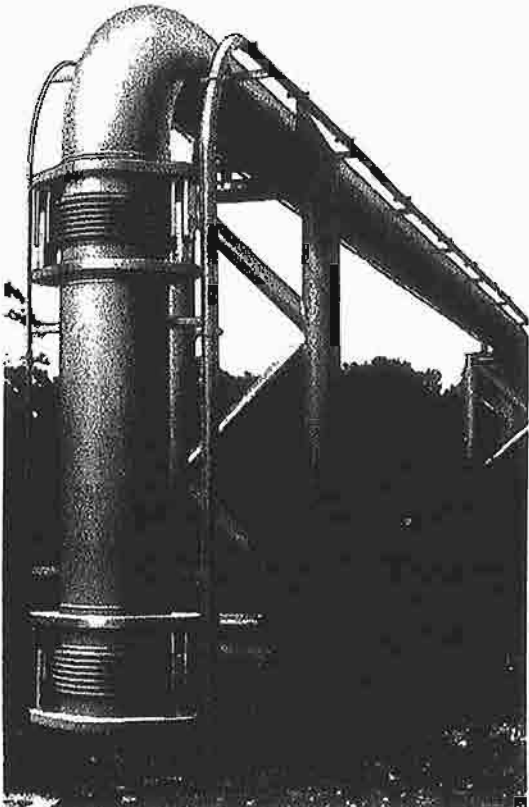
JOINT GLISSANT



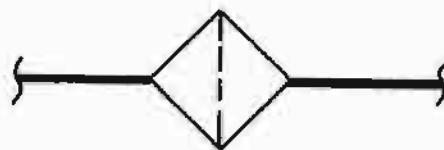
CONTREBRIDES MÉTALLIQUES



9.3.21. Exemples d'utilisation

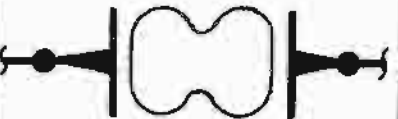
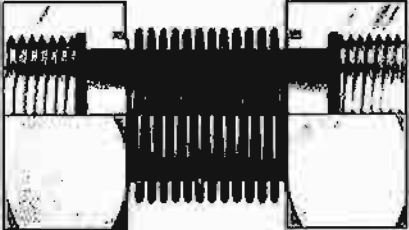
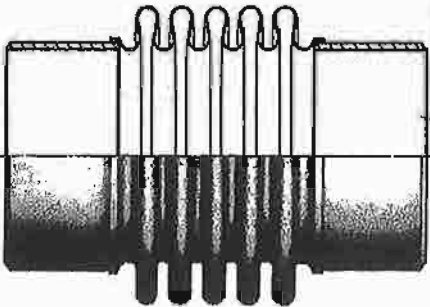
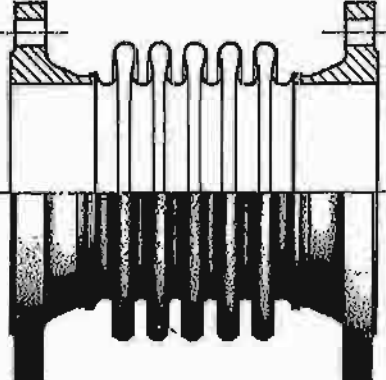
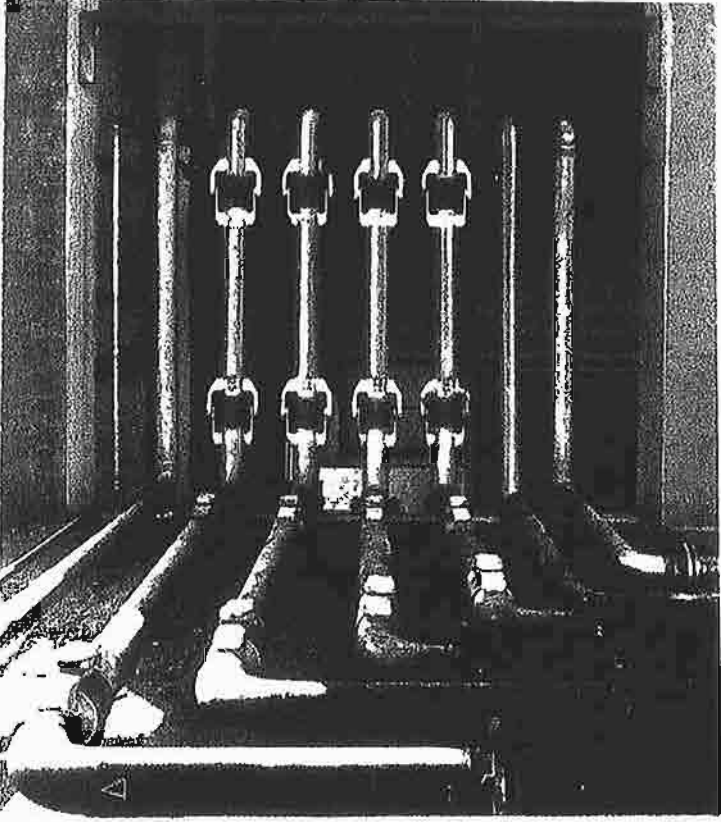
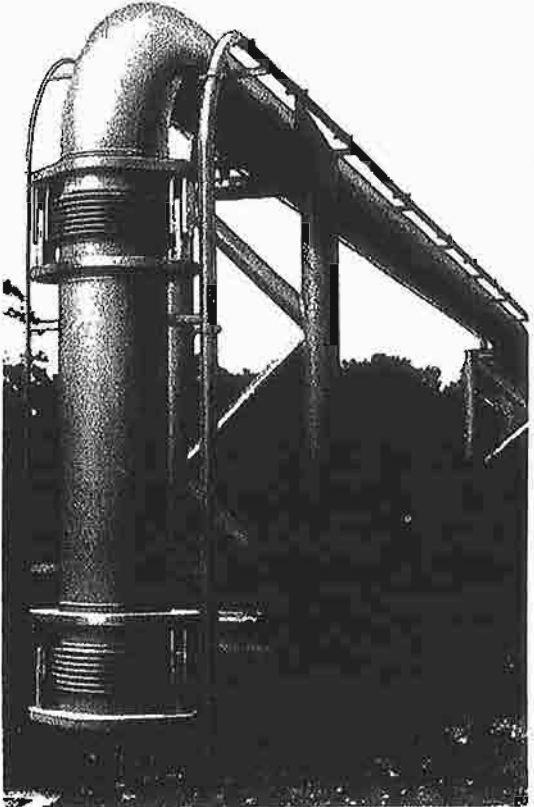
Compensateurs à soufflet ondulé		
à manchons taraudés	à souder en bout	à brides
		
		
		

9.3.3. Filtres

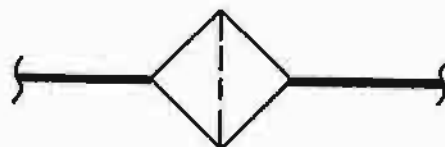


	FILTRES À TAMIS	
Filtre incliné		
Filtre droit		
FILTRE À BOUGIE FILTRANTE L'air s'épure d'abord en gros sur les parois par chicanage, puis traverse un cylindre en céramique poreuse où il achève de se débarrasser de ses impuretés les plus ténues (10 microns).		

9.3.21. Exemples d'utilisation

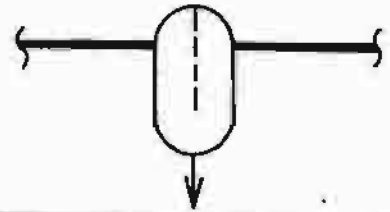
Compensateurs à soufflet ondulé		
à manchons taraudés	à souder en bout	à brides
		
		
		

9.3.3. Filtres



	FILTRES À TAMIS	
Filtre incliné		
Filtre droit		
FILTRE À BOUGIE FILTRANTE L'air s'épure d'abord en gros sur les parois par chicanage, puis traverse un cylindre en céramique poreuse où il achève de se débarrasser de ses impuretés les plus ténues (10 microns).		

9.34. Séparateurs



SÉPARATEURS D'EAU, pour vapeur et air		
avec filtre incorporé		
	à manchons taraudés	à brides
DÉSHUILEURS - SÈCHEURS, pour vapeur et air		
type hélico-centrifuge	type à lamelles	
Le fluide sous pression est "tourbillonné", les gouttelettes sont projetées sur les parois.	Le fluide traverse une chicane de lamelles où les gouttelettes se déposent.	

9.4. INSTRUMENTS DE MESURE ET DE CONTRÔLE

9.4.1. Symboles généraux

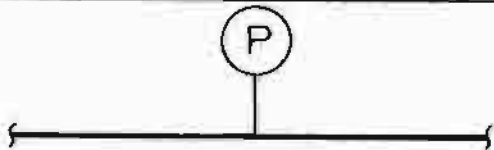
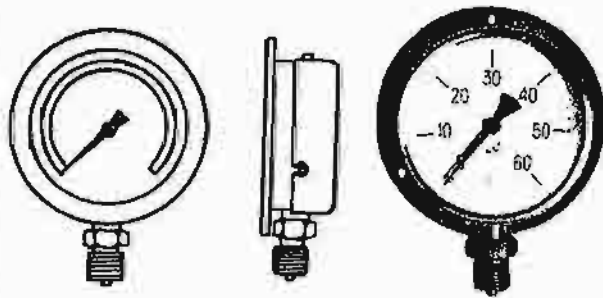
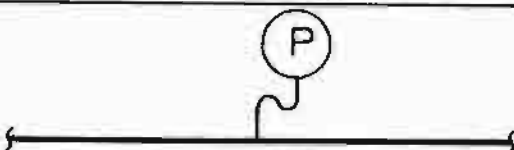
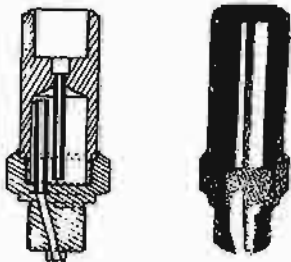
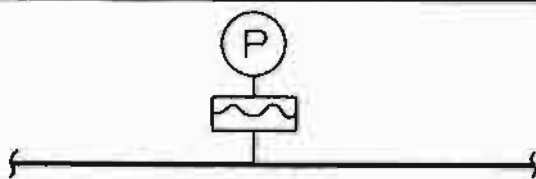
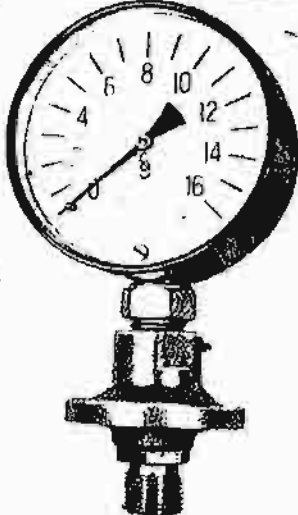
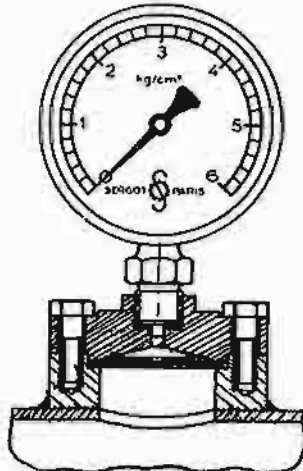
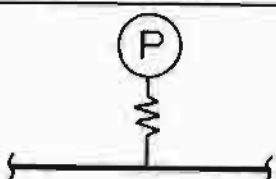
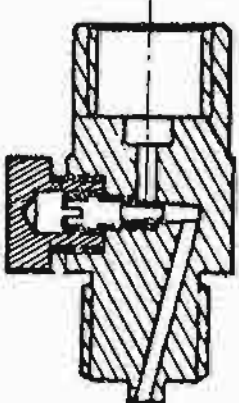
PRESSION			
Manomètre simple		Manomètre avec siphon	
Manomètre avec amortisseur		Manomètre avec séparateur	

TEMPÉRATURE			
Thermomètre simple		Thermomètre à dilatation	
Sonde	à couple thermo-électrique		
	à résistance		

DÉBIT			
Compteur simple		Débitmètre à flotteur	
Compteur à palette simple		Compteur à turbine simple	

DÉBIT		
	Diaphragme avec prise sur les brides	
	Diaphragme avec prise sur la tuyauterie	
	Tube de venturi simple	
CONTRÔLEURS		
de circulation	regard d'écoulement à vitre d'observation	
	indicateur d'écoulement à voyant	
de niveau		

9.42. Exemples d'instruments

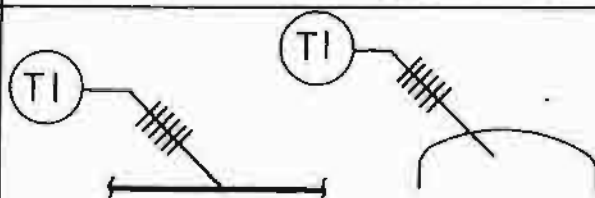
PRESSION	
MANOMÈTRE SIMPLE	AVEC SIPHON
 	 Cor de chasse en 1/2"  Type monobloc (laiton ou acier) 3/8" et 1/2" 
AVEC SÉPARATEUR	AVEC AMORTISSEUR
  Pour produits chimiques  Pour produits pâteux	 

TEMPÉRATURE

THERMOMÈTRE SIMPLE



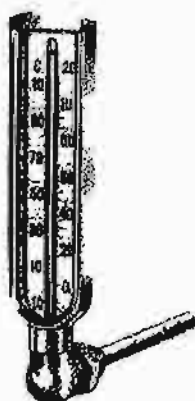
THERMOMÈTRE A DILATATION



DROIT



D'ÉQUERRE



A PLONGEUR



SONDE A COUPLE THERMO-ELECTRIQUE



SONDE A RÉSISTANCE

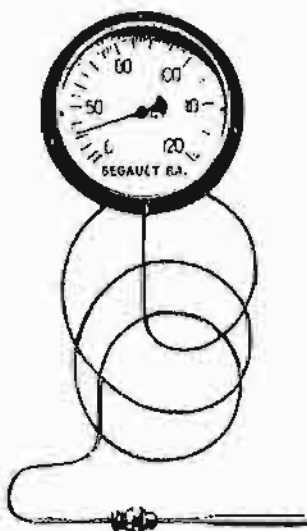
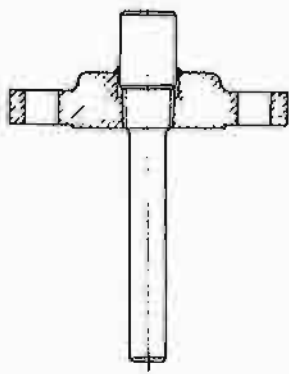
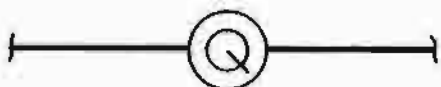

 GAINÉ POUR
PRISE DE TEMPÉRATURE
MONTAGE A BRIDE


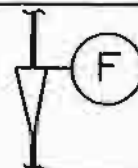
Schéma de la sonde à résistance.

DÉBIT

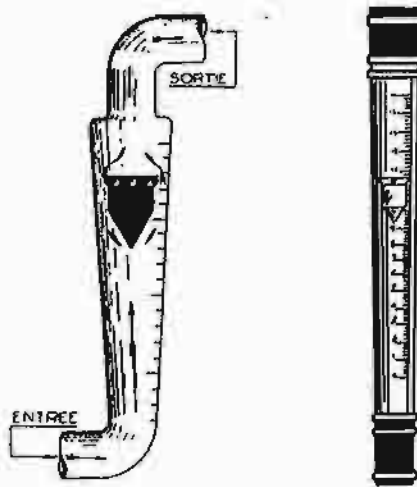
COMPTEUR SIMPLE



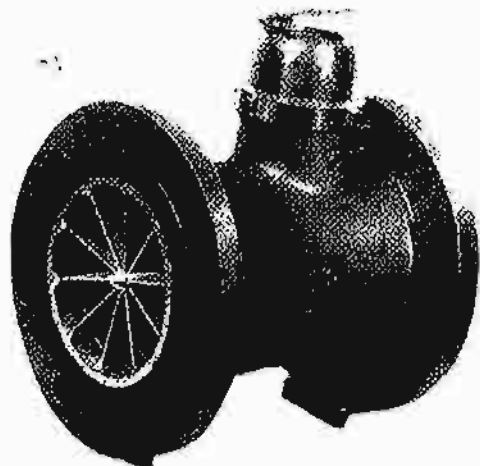
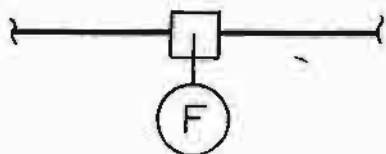
DEBIMÉTRE A FLOTTEUR



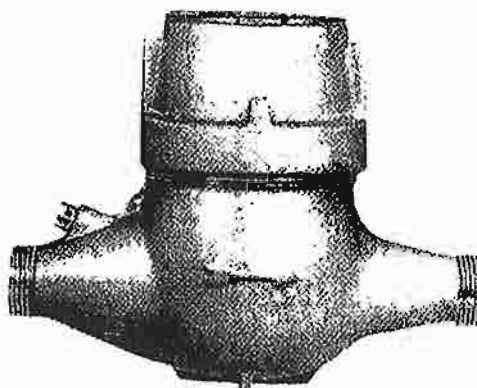
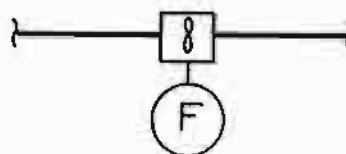
A LECTURE DIRECTE



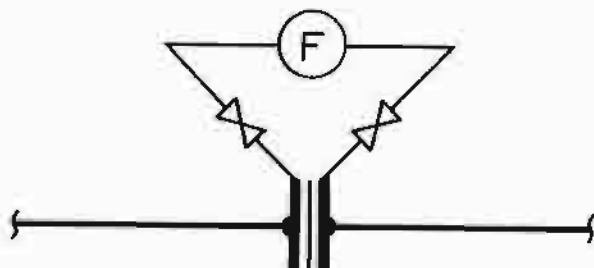
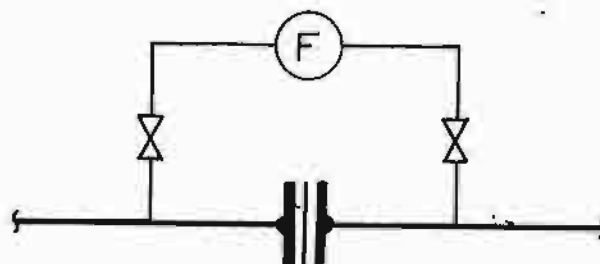
A PALETTE SIMPLE



A TURBINE SIMPLE



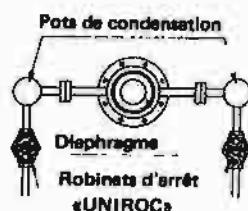
DÉBIT

DIAPHRAGME AVEC
PRISES SUR LES BRIDESDIAPHRAGME AVEC PRISES
SUR LA TUYAUTERIE

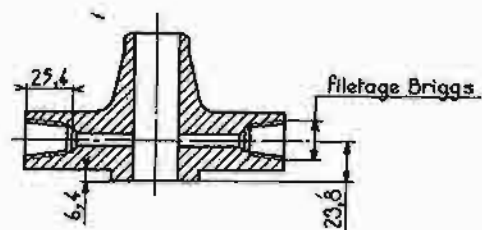
DIAPHRAGME POUR GAZ ET LIQUIDES



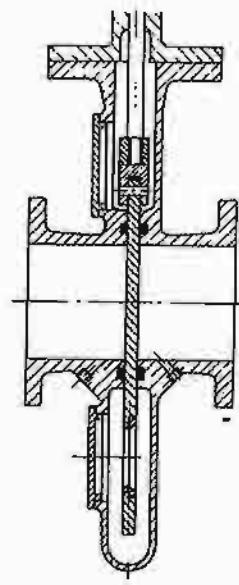
DIAPHRAGME POUR VAPEUR



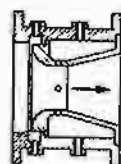
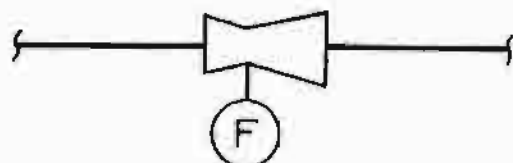
BRIDE A ORIFICES



VANNE A DIAPHRAGME



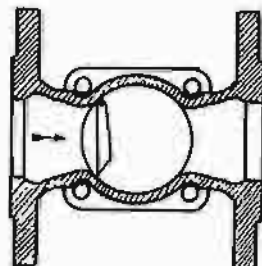
TUBE DE VENTURI SIMPLE



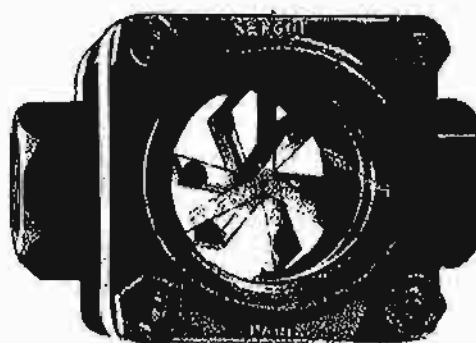
CONTRÔLEURS DE CIRCULATION

INDICATEUR D'ÉCOULEMENT A VOYANT

A DEVERSOIR ET PALETTE INDICATRICE
MODÈLE A BRIDE



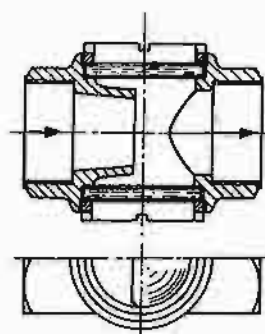
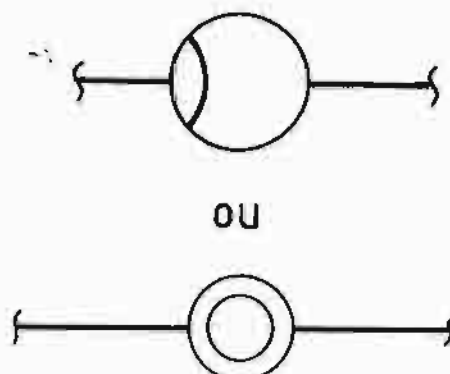
A DOUBLE GLACE "PYREX" ET MOULINET
RILSAN



1. Débit proportionné à la grosseur du jet.
2. Débit nul, conduite aval engorgée.
3. Débit selon inclinaison, mais conduite engorgée.
4. Débit nul, conduite amont vide.
5. Débit de gaz ou vapeur, conduite vide de liquide.

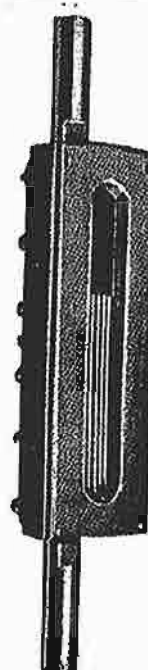
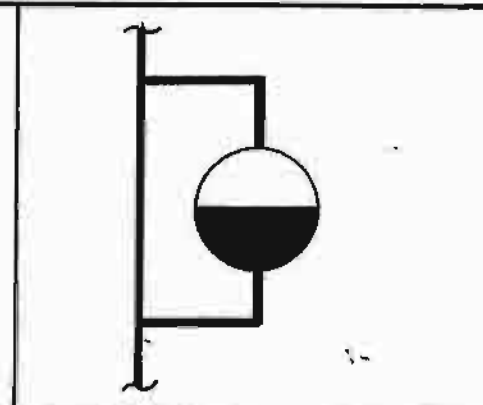
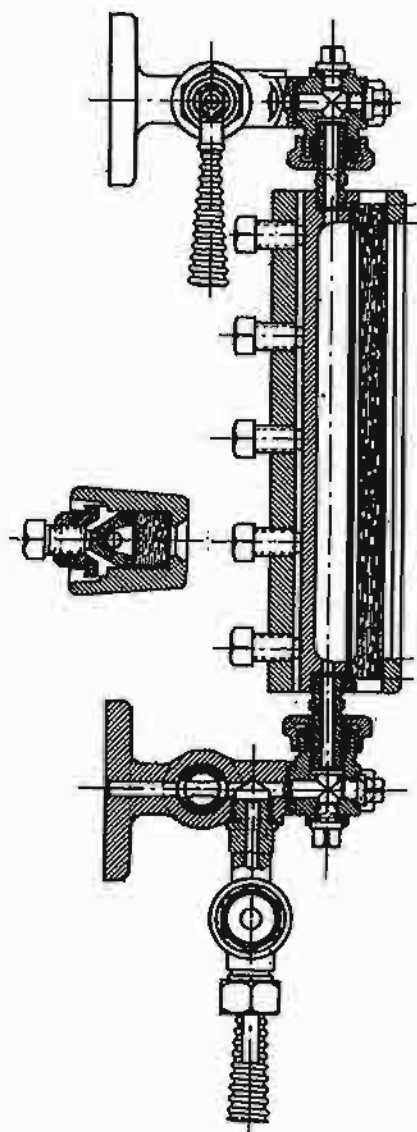
REGARD D'ÉCOULEMENT A VITRE D'OBSERVATION

MODÈLE A MANCHONS TARAUDÉS

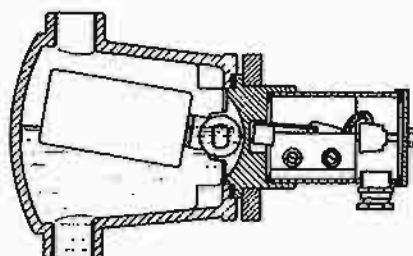


CONTRÔLEURS DE NIVEAU

À GLACE

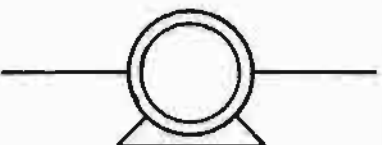
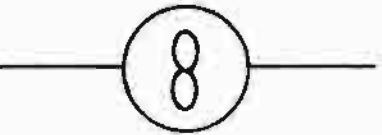
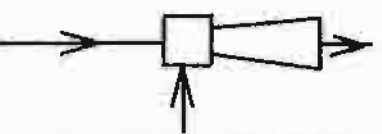


À FLOTTEUR



9.5. APPAREILS A DÉPLACER DES FLUIDES

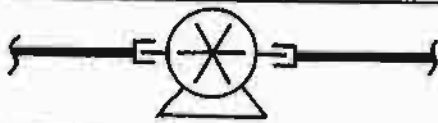
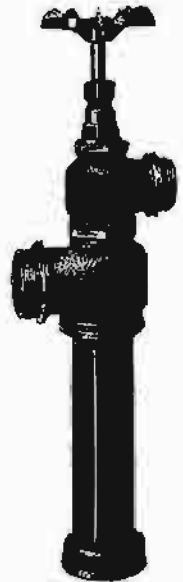
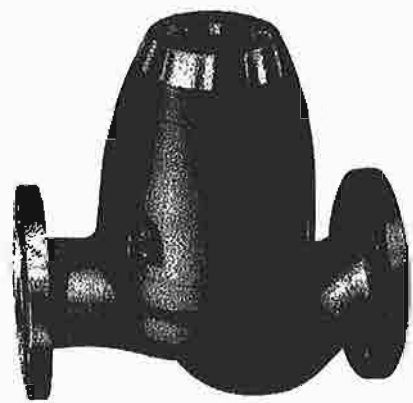
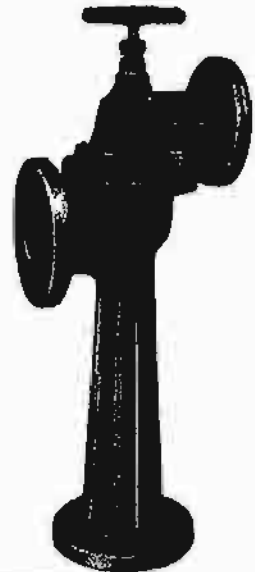
9.51. Symboles généraux

S/Chap	Dénomination	Symboles	Pages
9.52.	POMPES		152
9.53.	POMPES À VIDE		162
9.54.	COMPRESSEURS		163
	VENTILATEURS		
9.55.	APPAREILS A JET		172

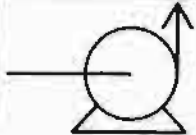
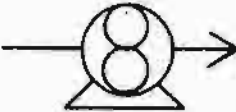
9.5.11. Symboles de raccordement

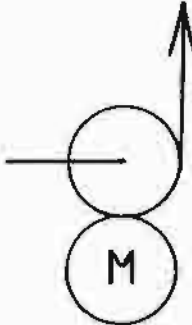
Les raccordements des appareils à déplacer les fluides sont identiques à ceux employés en robinetterie.

9.5.12. Exemples :

		POMPES	APPAREILS A JET
A FILETAGES			
			
A BRIDES			
			

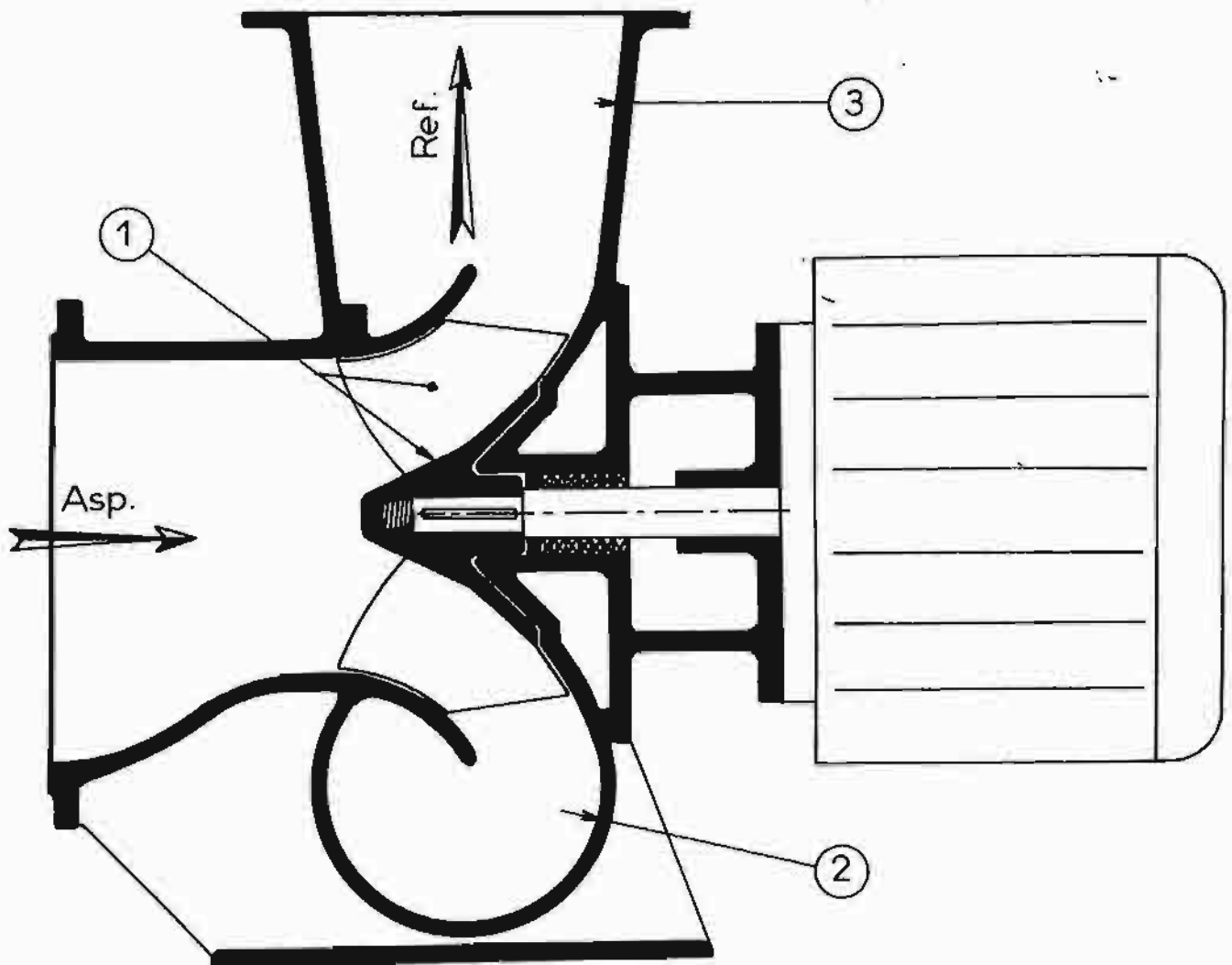
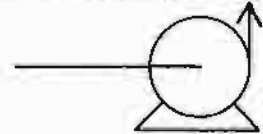
9.5.2. Pompes

ROTATIVES	Centrifuge	
	Centrifuge verticale immergée	
	Volumétrique à palettes	
	Volumétrique à engrenages	
	Volumétrique à déformation	
	Volumétrique autres types	
ALTERNATIVES	A piston	
	A membrane	
	Pompe doseuse	

SANS PRESSE - GARNITURE	Avec moteur à rotor noyé	
-------------------------	--------------------------------	---

POMPE CENTRIFUGE

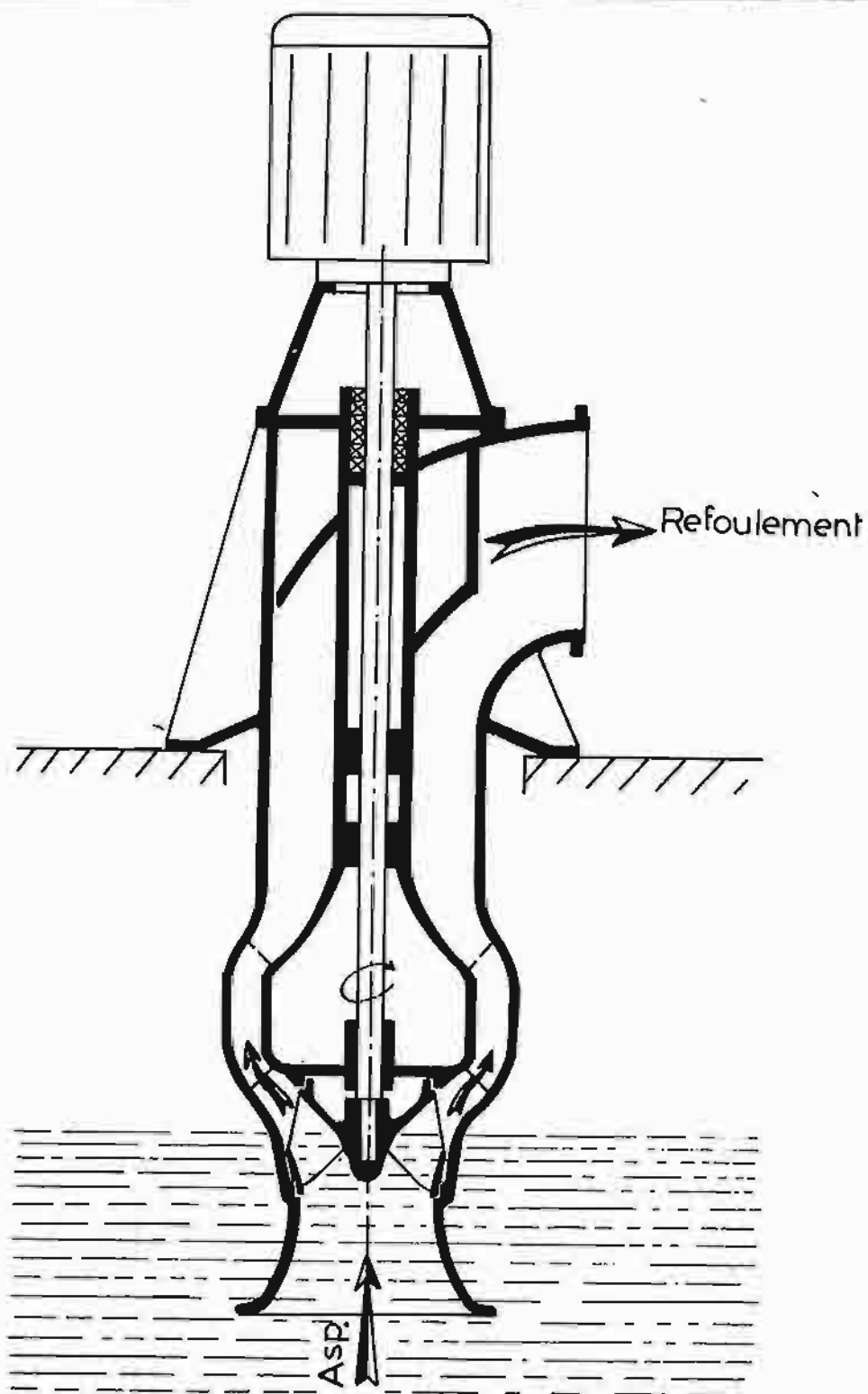
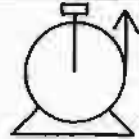
SYMBOLE

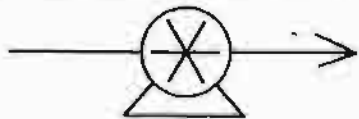
**Principe de fonctionnement**

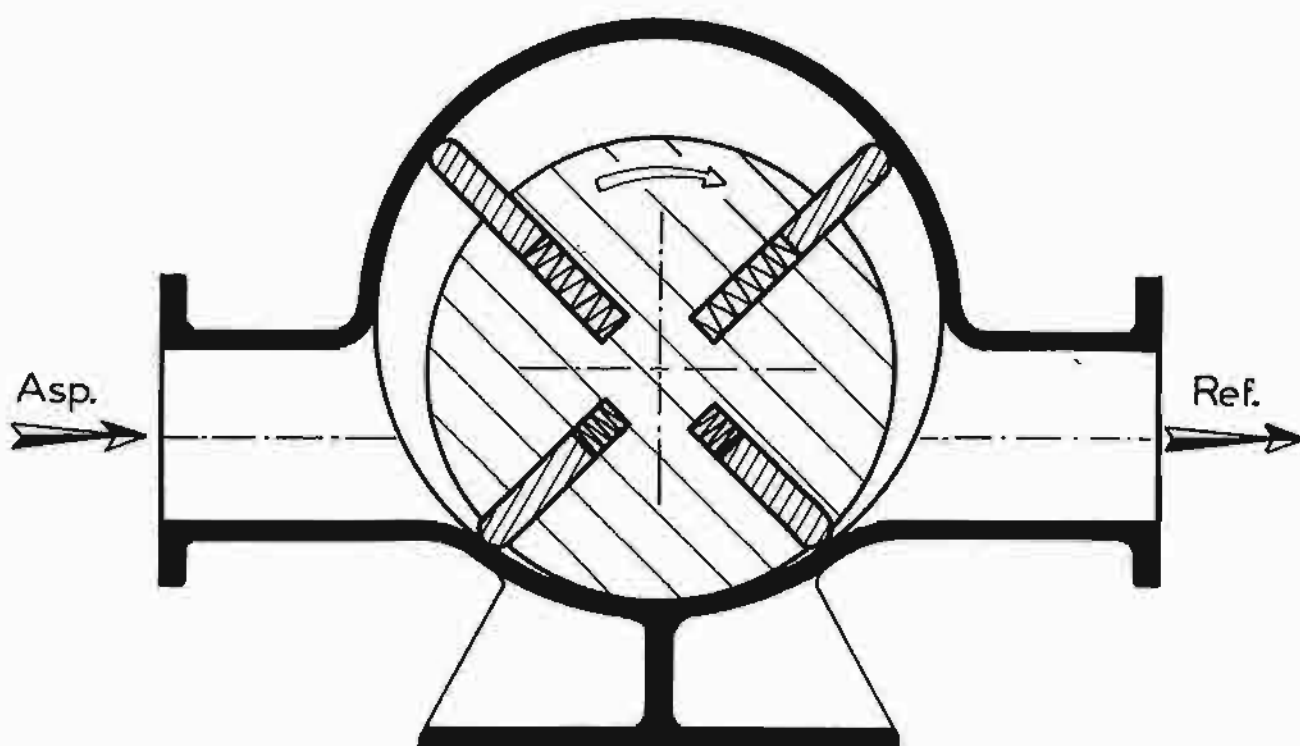
Une pompe est dite «centrifuge» lorsqu'un disque muni d'ailettes ① (appelé rotor ou turbine) tournant à l'intérieur d'un carter rempli de liquide, projette celui-ci vers la périphérie du carter par la force centrifuge.

Le carter ② formant un anneau torique de section variable (dit volute) reçoit ce liquide qui s'évacue par une tubulure ③ placée tangentiellement à la volute.

POMPE CENTRIFUGE VERTICALE IMMERGÉE	SYMBOLE



POMPE VOLUMETRIQUE A PALETTES	SYMBOLE
	



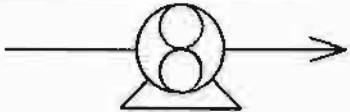
Définition d'une pompe volumétrique.

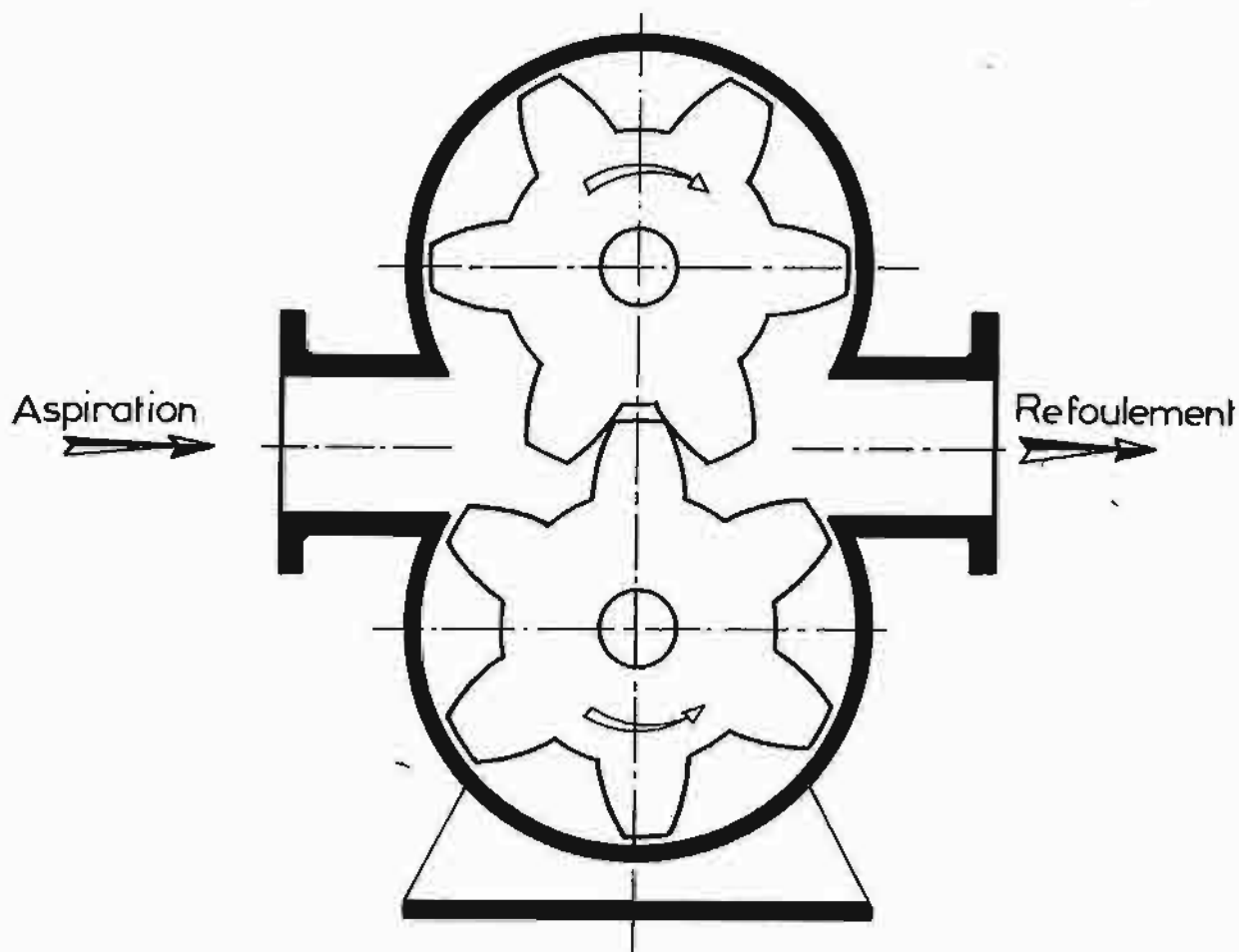
Une pompe est dite «volumétrique» lorsqu'à chaque déplacement des organes mobiles (piston, rotor + ailettes, vis, etc.) correspond un certain volume de liquide débité.

Principe de fonctionnement d'une pompe à ailettes.

Le rotor est composé d'un axe rainuré dans lequel sont montées des ailettes coulissantes.

Ce rotor monté excentré dans le carter permet d'obtenir des alvéoles de capacité différente. La capacité de ces alvéoles croît lorsqu'elles sont en communication avec l'orifice d'aspiration et décroît lorsqu'elles arrivent près de l'orifice de refoulement.

POMPE VOLUMETRIQUE A ENGRENAGES	SYMBOLE
	



Principe de fonctionnement.

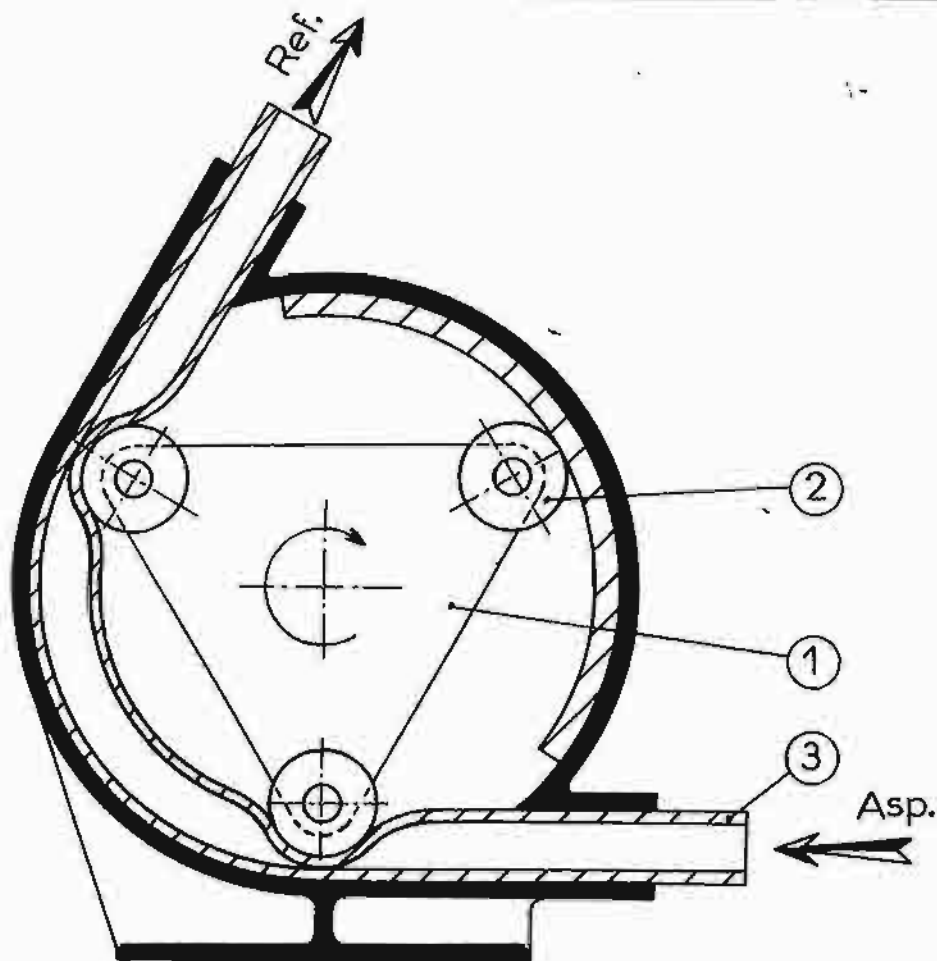
Les deux pignons sont entraînés en rotation et tournent en sens inverse.

Lors du passage à l'orifice d'aspiration, les dents des deux pignons emprisonnent le liquide et le transportent jusqu'à l'orifice de refoulement.

Le liquide est refoulé lors de l'engrènement et lorsque les dents se séparent, l'entre-dents devient libre et le liquide est aspiré.

POMPE ROTATIVE A DÉFORMATION

SYMBOLE

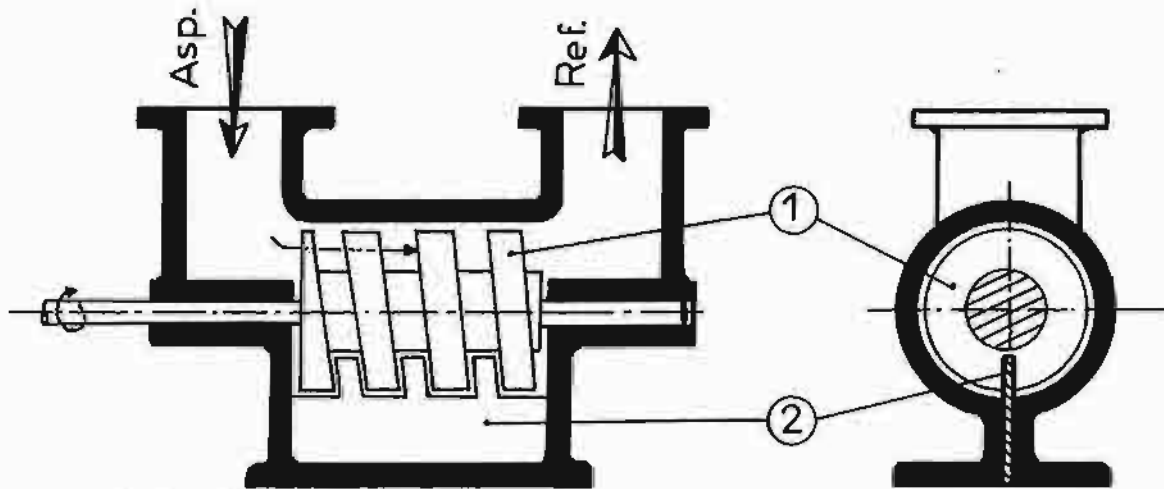


Principe de fonctionnement.

Un rotor ①, entraîné en rotation, se compose d'un plateau sur lequel sont montés trois galets libres en rotation

Dans leur rotation, les galets ② attaquent successivement le tube ③ qu'ils aplatissent. Le liquide se trouve aspiré à l'extrémité attaquée dont le volume croît. A l'extrémité opposée, le volume décroît et le liquide est refoulé.

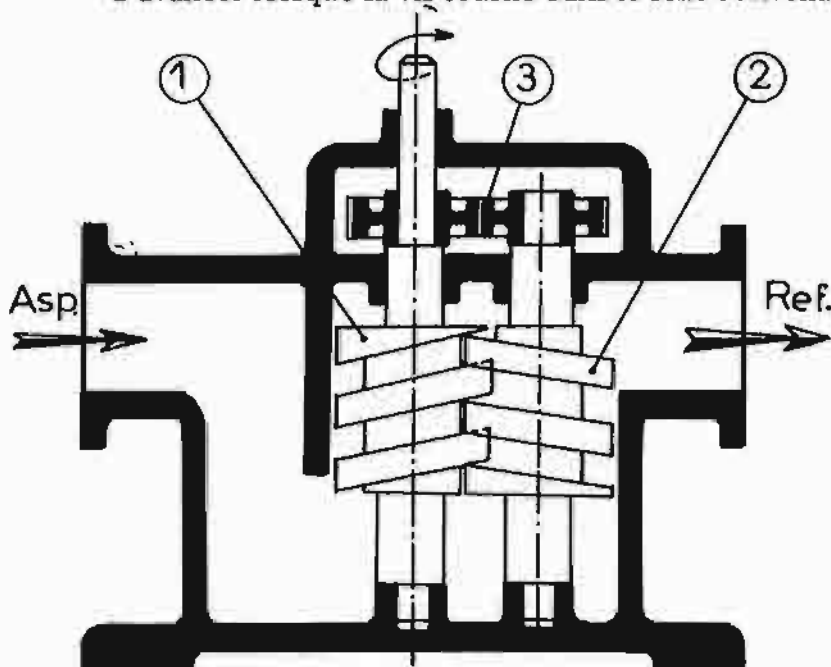
AUTRES TYPES DE POMPES VOLUMÉTRIQUES Exemple: POMPES A VIS	SYMBOLE 
---	---



Principe de fonctionnement.

Cette pompe dérive directement de la vis d'Archimède.

La vis ① tourne dans le carter (Stator). Une cloison plane ② ajutée dans une rainure du carter, s'appuie sur l'axe. La vis la traverse suivant des rainures équidistantes. Le liquide compris entre deux spires de la vis est enfermé d'une part par le carter et d'autre part par la cloison et la vis. Ce liquide est obligé d'avancer lorsque la vis tourne dans le sens convenable.

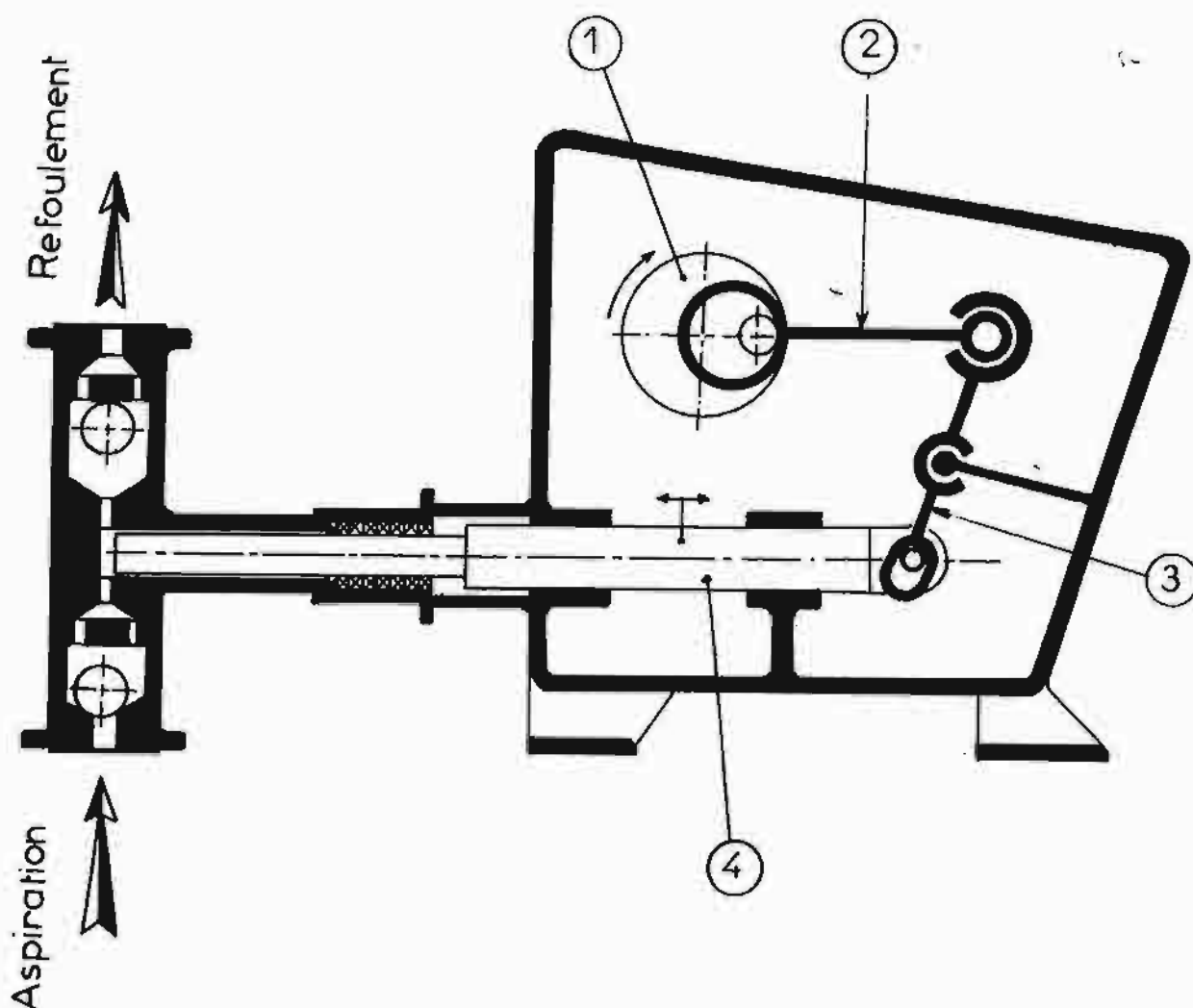


Principe de fonctionnement.

Deux vis à pas contraires ① et ② dont les filets s'interpénètrent tournent en sens inverse dans un carter, grâce au couple d'engrenages ③.

Une capacité close se forme sur chaque rainure hélicoïdale entre : 2 spires, le carter, le noyau de la vis et l'autre filet.

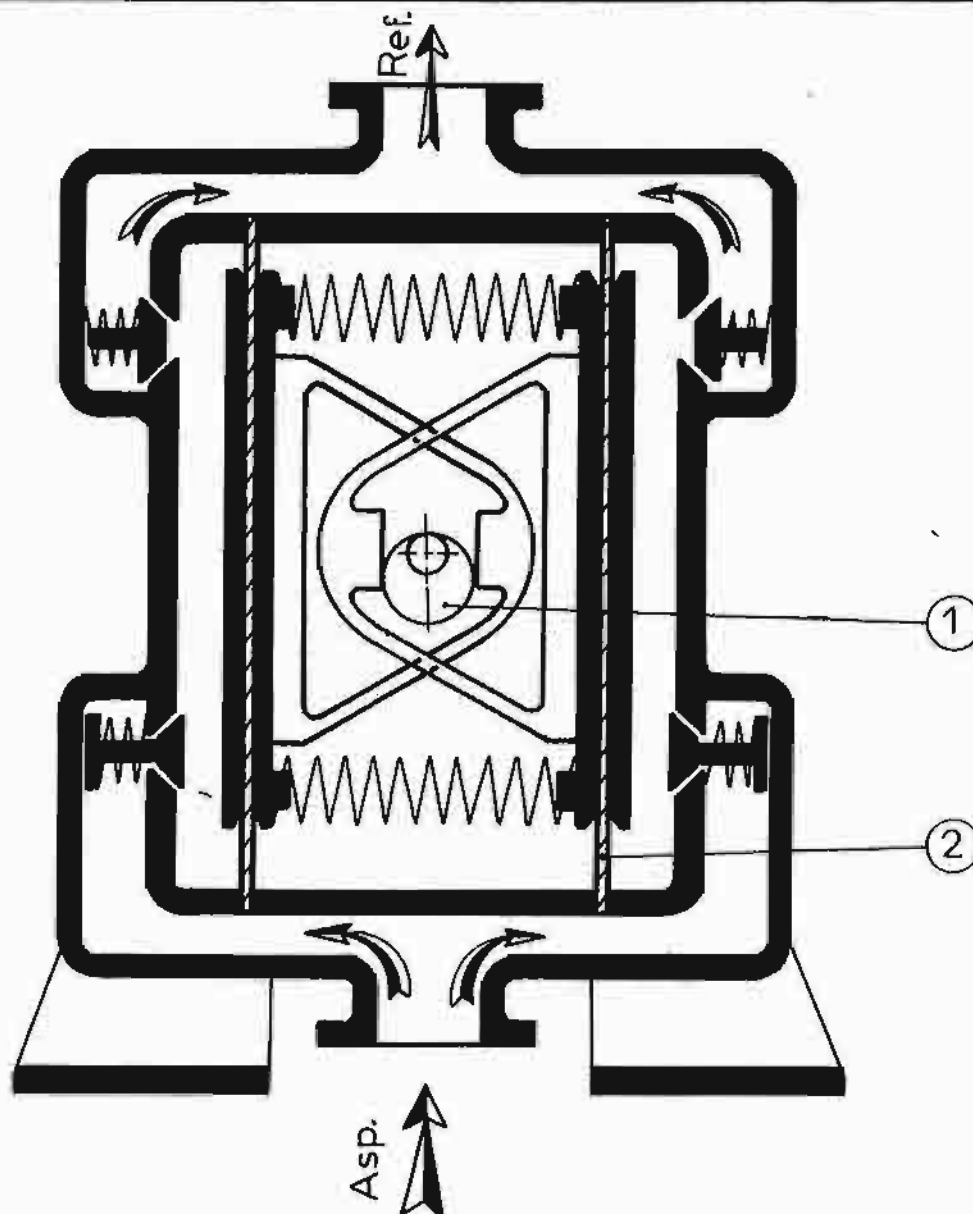
Cette capacité monte lorsque les vis tournent. Elle se remplit à la partie inférieure où elle plonge dans le liquide, qu'elle refoule à la partie supérieure.



Principe de fonctionnement.

Un disque ① sur lequel est monté un maneton excentré, est entraîné en rotation. Le maneton actionne la bielle ② qui fait osciller la bielle articulée ③. Cette oscillation donne à la tige-piston ④ un mouvement alternatif qui, par un jeu de clapets, permet d'aspirer et de refouler le liquide.

POMPE ALTERNATIVE A MEMBRANE	SYMBOLE
	



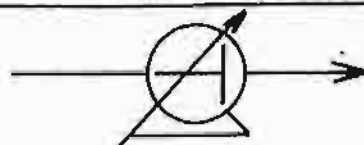
Principe de fonctionnement.

Le schéma représente une pompe à membrane à double effet.

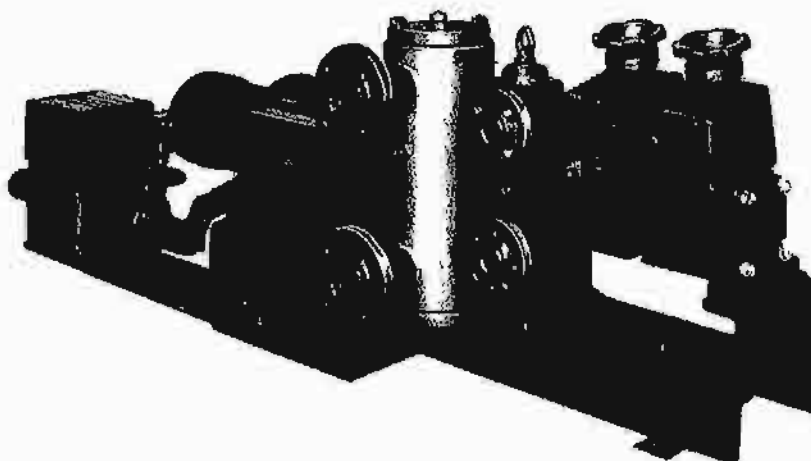
Un disque excentré ① est entraîné en rotation. En tournant, ce disque déplace alternativement deux ensembles montés sur les membranes ② maintenues dans le carter. Le déplacement de la membrane est faible et la vitesse de rotation élevée. Par un jeu de clapets le liquide est aspiré et refoulé.

POMPE DOSEUSE

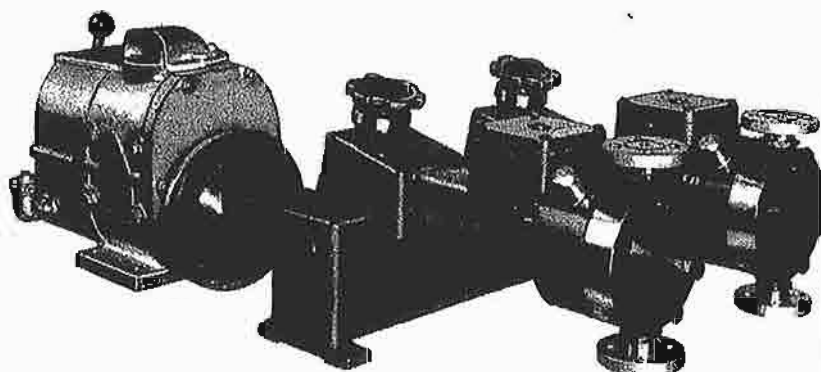
SYMBOLE



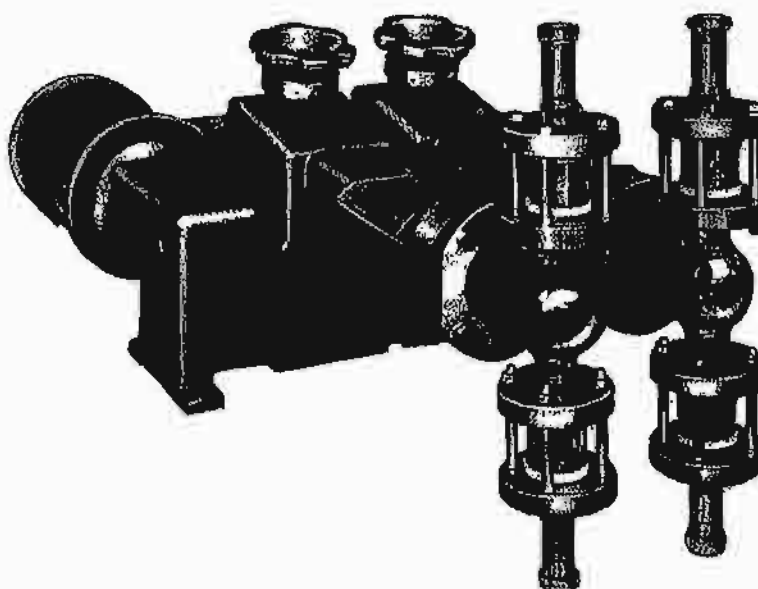
Pompe doseuse
à piston avec
moto - variateur et
servo - moteur
pneumatique



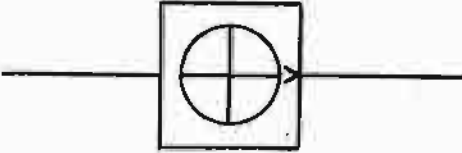
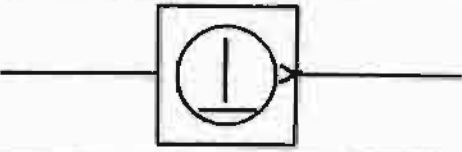
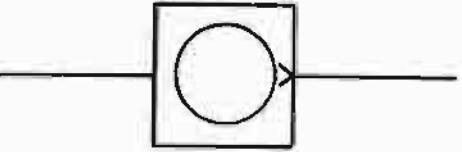
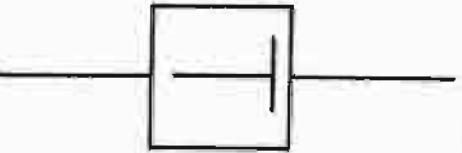
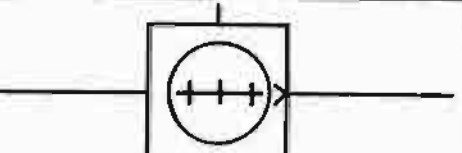
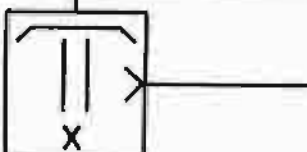
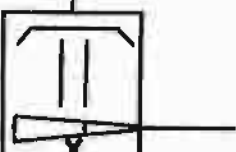
Pompe doseuse
à membrane avec
moteur à air
comprimé



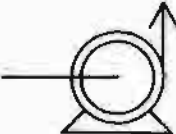
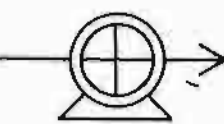
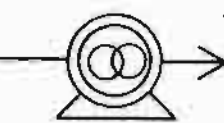
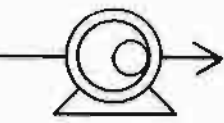
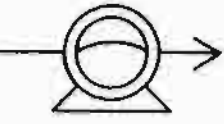
Pompe doseuse
à soufflet avec
2 têtes en verre
au borosilicate

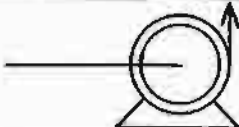


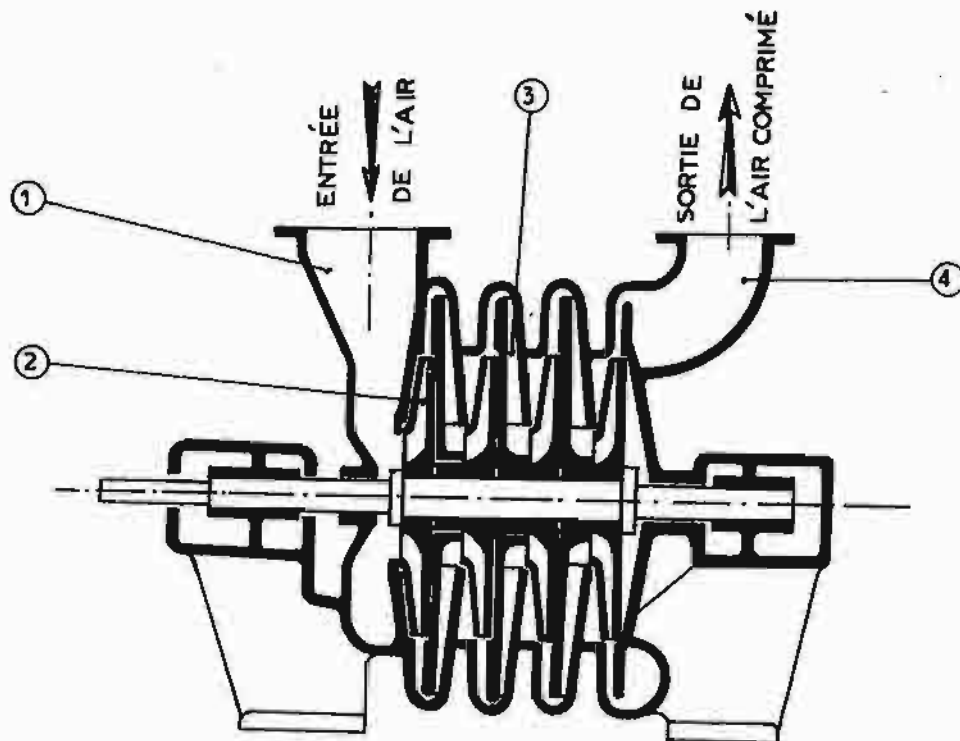
9.5.3. Pompes à vide

DENOMINATION	SYMBOLE	OBSERVATIONS
A anneau liquide		Un cercle : 1 étage 2 cercles : plusieurs étages
Dépresseur à mobile tournant		Un trait horizontal et vertical : 1 étage 2 traits verticaux et horizontaux : plusieurs étages
A palettes ou à piston tournant		
Alternative		
Turbomoléculaire		
A diffusion (huile, mercure, etc...)		Le symbole du fluide utilisé peut être représenté à la place de (x)
A diffusion et à éjecteur		
A fixation (type non spécifié)		

9.5.4. Compresseurs

ROTATIFS	Centrifuge	
	Axial	
	A anneau liquide	
	A palettes	
	A vis	
	Volumétrique autres types	
ALTERNATIFS	A piston	
	A membrane	

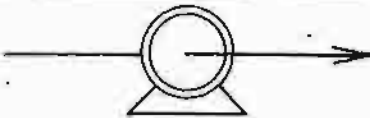
COMPRESSEUR CENTRIFUGE	SYMBOLE
	

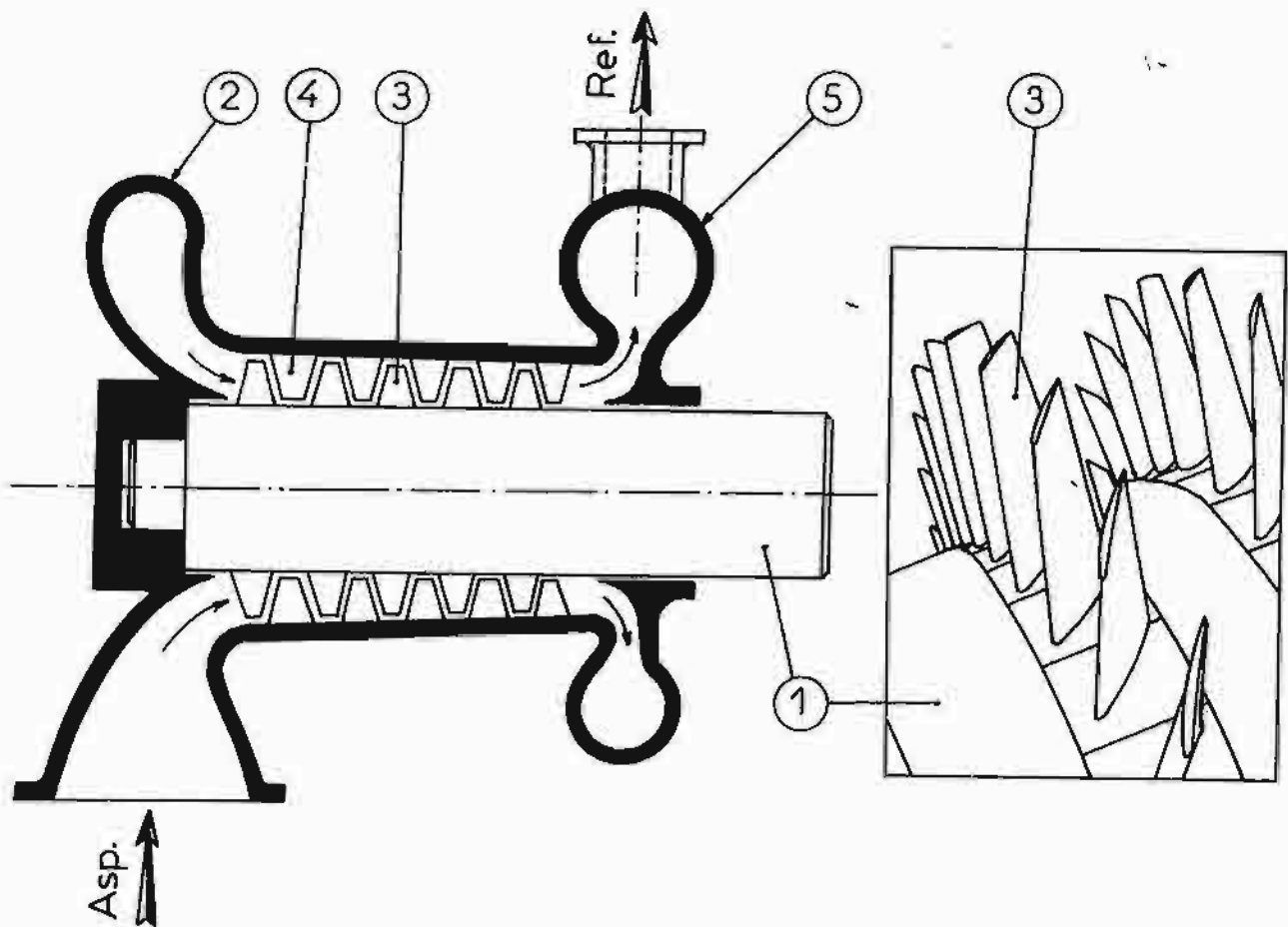


Principe de fonctionnement.

Le schéma ci-dessus représente un compresseur multicellulaire (une cellule est composée d'une roue à aubes et d'un diffuseur).

Une roue à aubes, ou rotor, est animée d'un mouvement de rotation très rapide à l'intérieur d'un carter. L'air est admis au centre du rotor, puis est entraîné par celui-ci le long des aubes pour être projeté vers la périphérie par la force centrifuge. A la sortie de la roue l'air est éjecté dans un diffuseur annulaire constitué généralement par deux flasques parallèles reliés entre eux par un aubage fixe. L'air dont la vitesse est réduite par le diffuseur, est éjecté à l'extérieur par l'intermédiaire d'un collecteur appelé volute.

COMPRESSEUR AXIAL	SYMBOLE
	



Principe de fonctionnement.

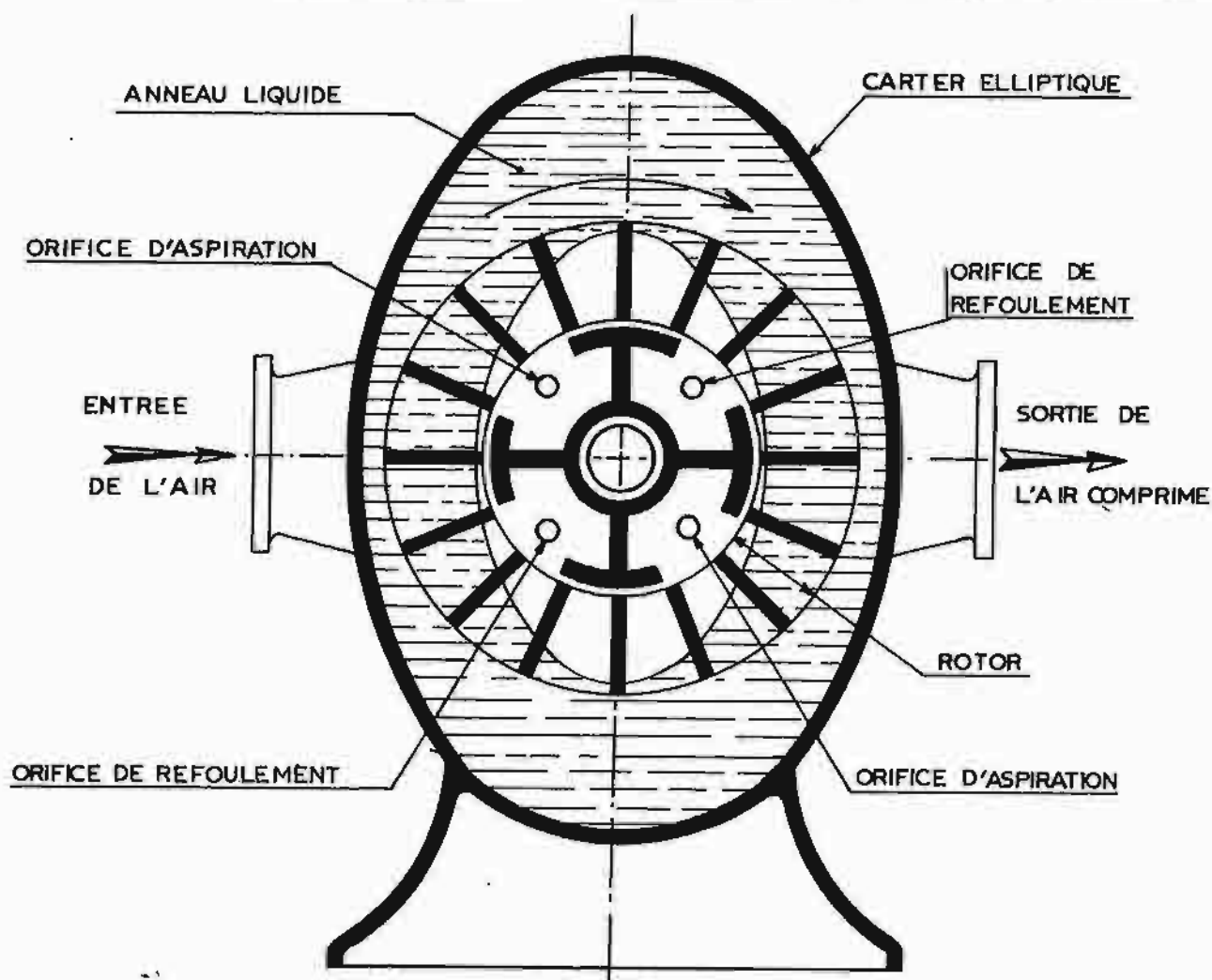
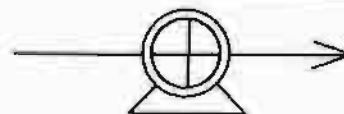
Ce compresseur se compose de plusieurs roues à ailettes ③ qui sont enclavées dans l'arbre du rotor ①, et de plusieurs diffuseurs également à ailettes ④, mais ces derniers au lieu d'être annulaires comme dans le compresseur centrifuge, sont disposés derrière chaque roue.

Les ailettes de la première roue aspirent l'air dans la volute ② et le dirigent, en lui communiquant une certaine énergie, vers le diffuseur. A la sortie de celui-ci, une autre roue de diamètre inférieur à la première, entraîne à nouveau l'air pour lui communiquer un surcroît de vitesse et ainsi de suite d'étage en étage. La veine d'air s'écoule ainsi axialement à travers les ailettes des rotors et les ailettes directrices intermédiaires, avec un mouvement hélicoïdal.

En fin de parcours l'air est rejeté à l'extérieur par l'intermédiaire d'une volute ⑤.

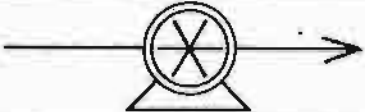
COMPRESSEUR A ANNEAU LIQUIDE

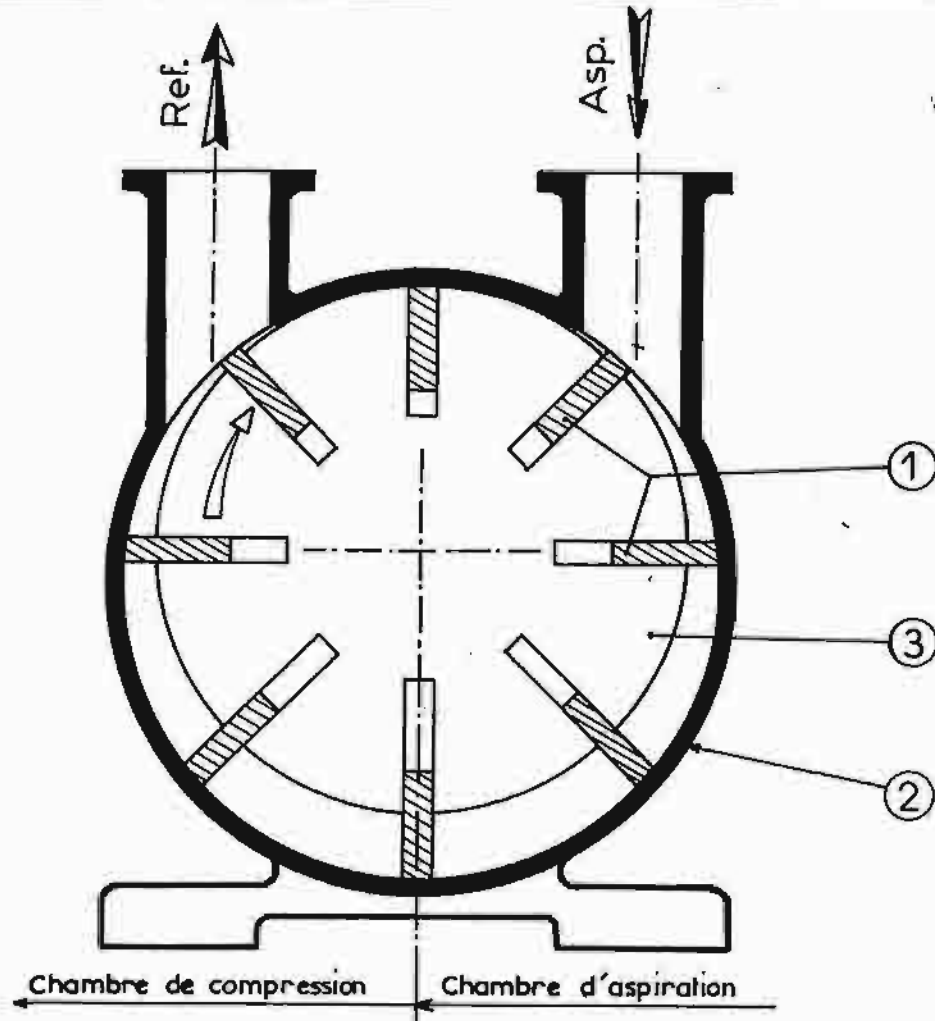
SYMBOLE



Principe de fonctionnement.

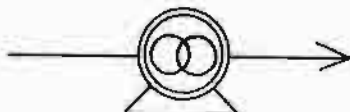
Le compresseur est constitué par un rotor comportant des palettes radiales fixes et d'un stator généralement de forme elliptique. Un volume d'eau, entraîné par le rotor, est projeté par la force centrifuge sur les parois du stator et forme un anneau liquide. L'aspiration et la compression sont obtenues par l'augmentation, puis la réduction du volume d'air emprisonné entre les palettes et l'anneau liquide. L'arrivée de l'air et le refoulement de l'air comprimé s'effectuent par des orifices centraux.

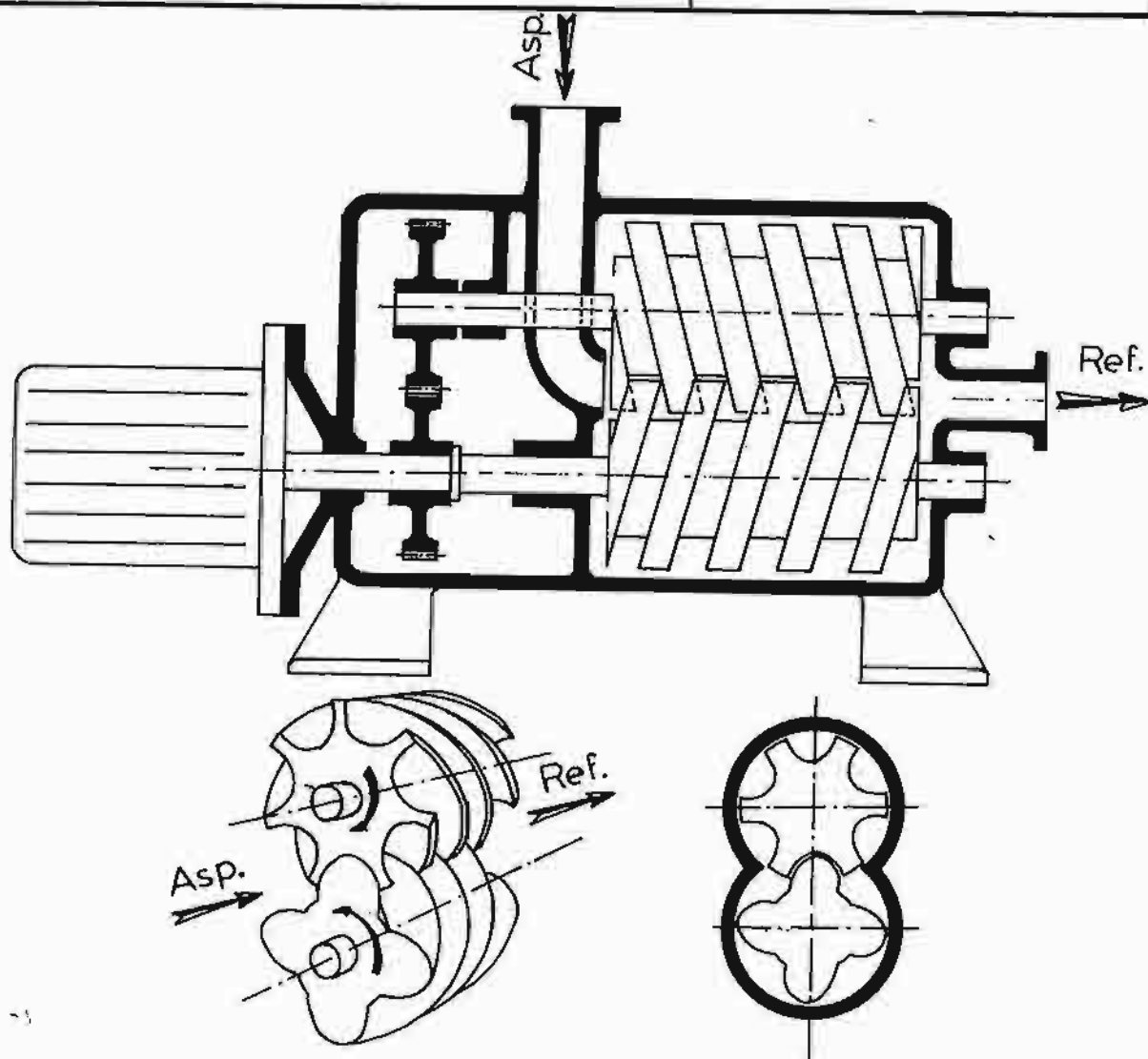
COMPRESSEUR A PALETTES	SYMBOLE
	



Principe de fonctionnement.

Le compresseur rotatif à palettes est constitué par un rotor ③ dont l'axe est excentré par rapport à celui du stator ②. Le rotor comporte des palettes ① insérées dans des rainures radiales. Sous l'effet de la force centrifuge, les palettes se déplacent librement dans les rainures et sont projetées sur la surface interne du stator, subdivisant la chambre de compression en plusieurs cellules. A chaque révolution, la variation de leur volume entre un maximum et un minimum provoque successivement l'aspiration, la compression et le refoulement. L'air pénètre à l'endroit où les cellules ont le volume le plus grand, par des lumières situées dans la paroi du cylindre pour en sortir du côté opposé, à l'endroit où le volume est le plus réduit.

COMPRESSEUR A VIS	SYMBOLE
	



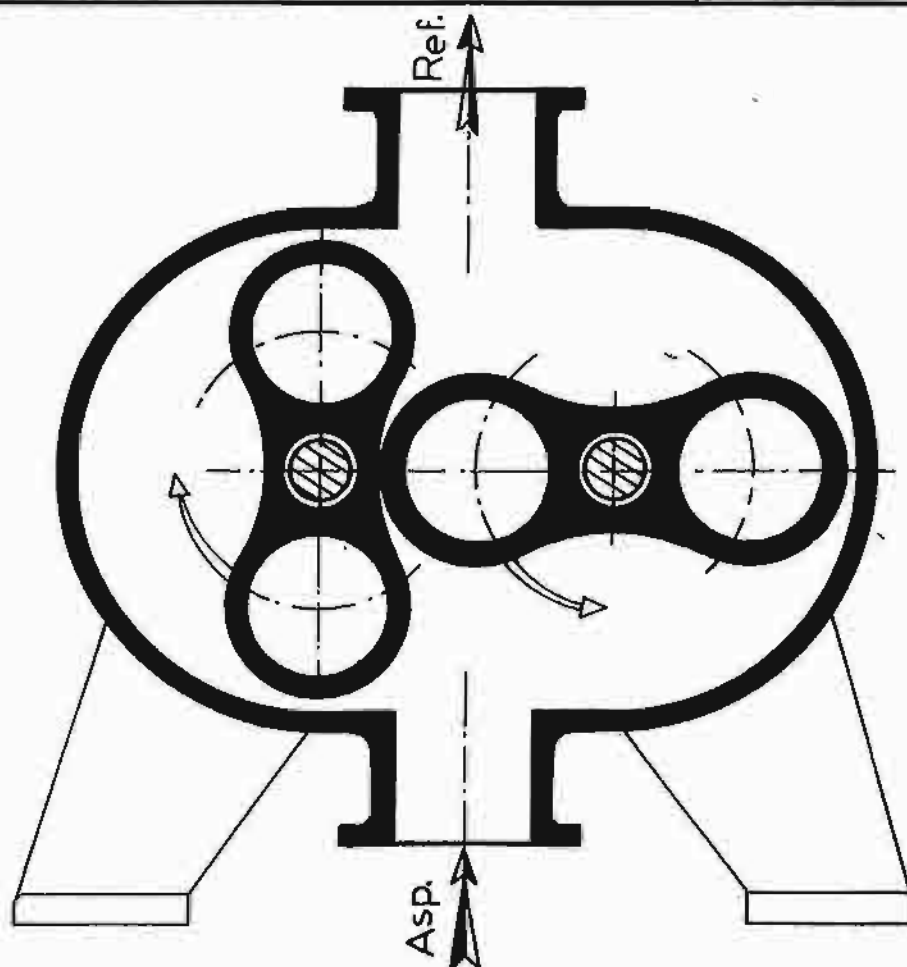
Principe de fonctionnement.

La partie tournante est composée par deux engrenages hélicoïdaux à pas allongé (appelé également vis). Ces deux engrenages tournent en sens contraire avec un très faible jeu, d'une part, entre les dents, et d'autre part, avec l'intérieur du carter. Le passage de l'air s'effectue parallèlement aux axes des deux rotors, le volume occupé par l'air entre deux dents varie au cours de la rotation et la compression demeure ainsi progressive assurant un débit régulier.

AUTRES TYPES DE COMPRESSEURS

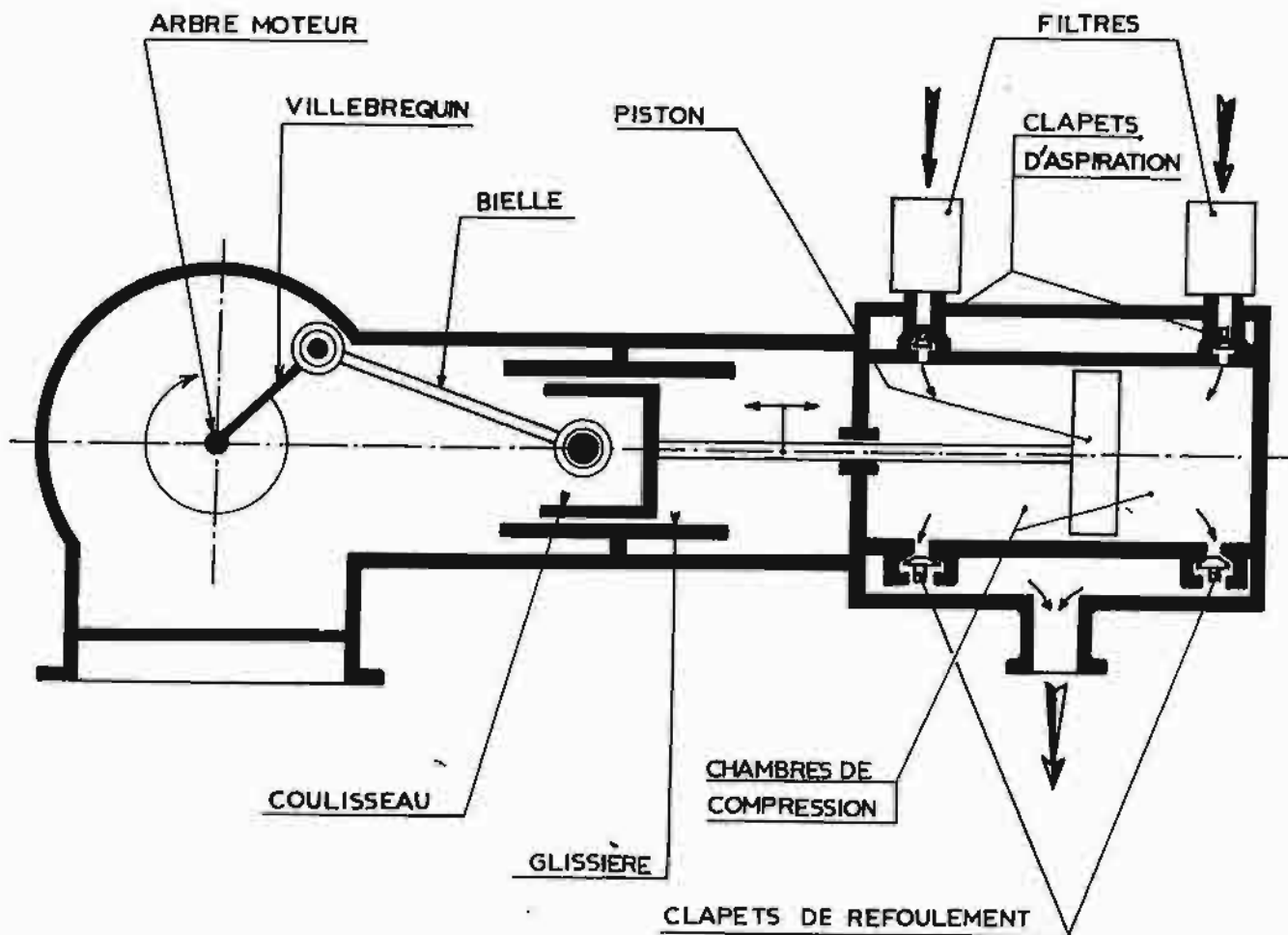
Exemple: COMPRESSEUR A LOBES

SYMBOLE



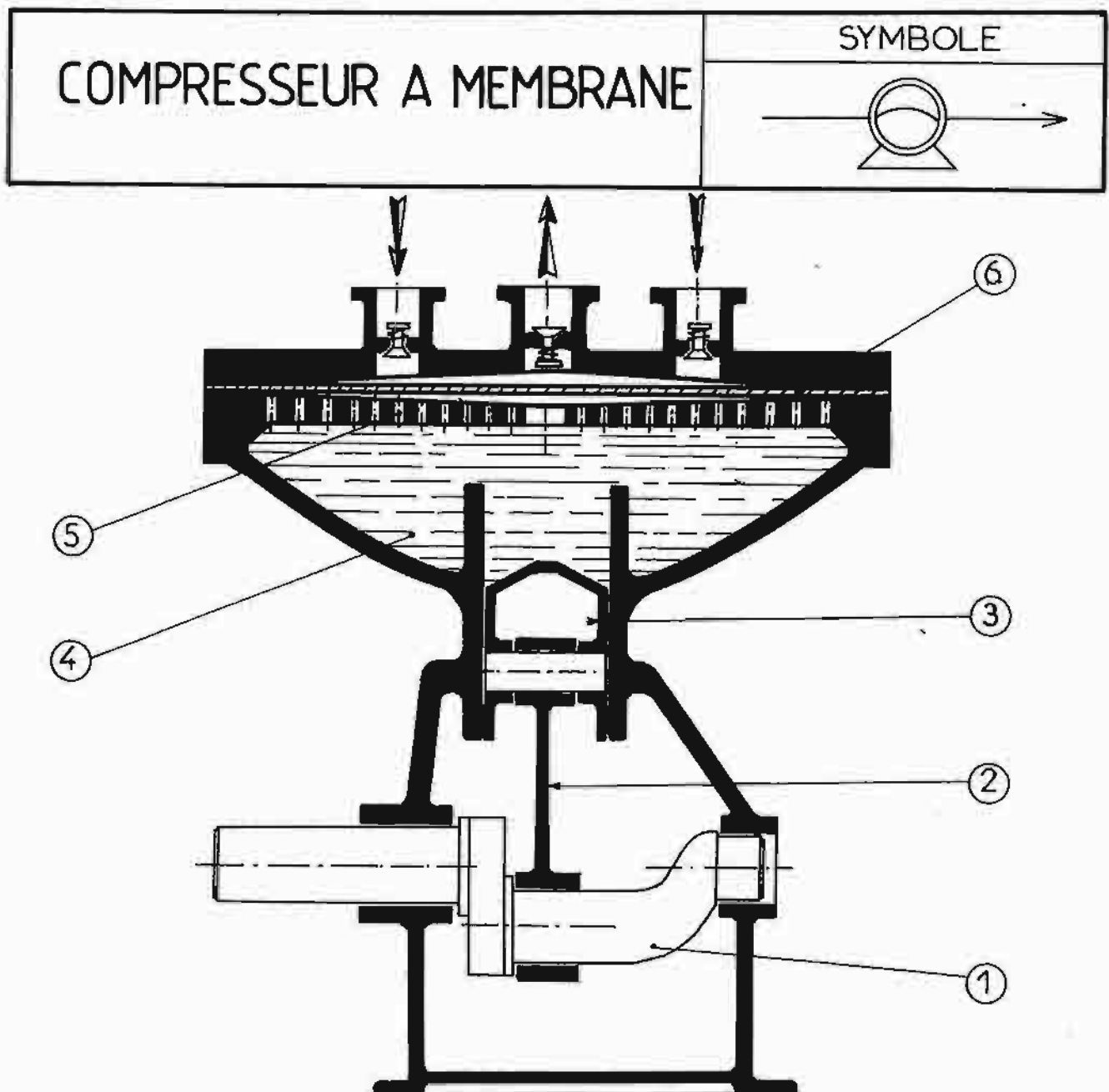
Principe de fonctionnement.

Le compresseur est constitué par deux lobes rappelant la forme d'un huit s'imbriquant l'un dans l'autre, dont les arbres sont extérieurement liés par engrenages. Les rotors tournant dans le carter transportent l'air de l'orifice d'aspiration vers celui du refoulement. L'afflux constant vers la sortie provoque l'élévation de la pression.



Principe de fonctionnement.

Le schéma ci-dessus représente un compresseur à piston à double effet. Le piston est entraîné par une tige fixée à la bielle au moyen d'une crosse qui se déplace à l'intérieur d'une glissière. L'admission et le refoulement de l'air sont assurés par un ensemble de soupapes ou de clapets, le plus souvent automatiques.



Principe de fonctionnement.

L'aspiration et la compression de l'air sont assurées par la déformation d'une membrane ⑥. Un piston ③, commandé par un ensemble bielle ② - vilebrequin ① agit sur un matelas d'huile ④. Celui-ci à travers une plaque perforée ⑤, transmet la pression à la membrane ⑥ cloisonnant la chambre de compression dans laquelle l'air est alternativement aspiré et refoulé par la déformation de la membrane.

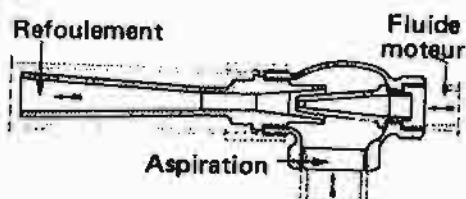
9.5.5. Appareils à jet

Principe	Symbole
Un fluide sous pression "fluide moteur" (vapeur, eau ou air, etc.) admis dans une tuyère "motrice" en ressort à vitesse accélérée. Par la dépression qu'il crée, il aspire et entraîne vers un diffuseur et sous pression intermédiaire, le fluide à véhiculer, auquel il a transmis une partie de son énergie cinétique. ① TUYÈRE MOTRICE ② MELANGEUR ③ DIFFUSEUR ④ COL DU DIFFUSEUR ⑤ CULOTTE D'ASPIRATION ⑥ ORIFICE D'ARRIVÉE FLUIDE MOTEUR ⑦ ORIFICE D'ASPIRATION ⑧ ORIFICE DE REFOULEMENT	

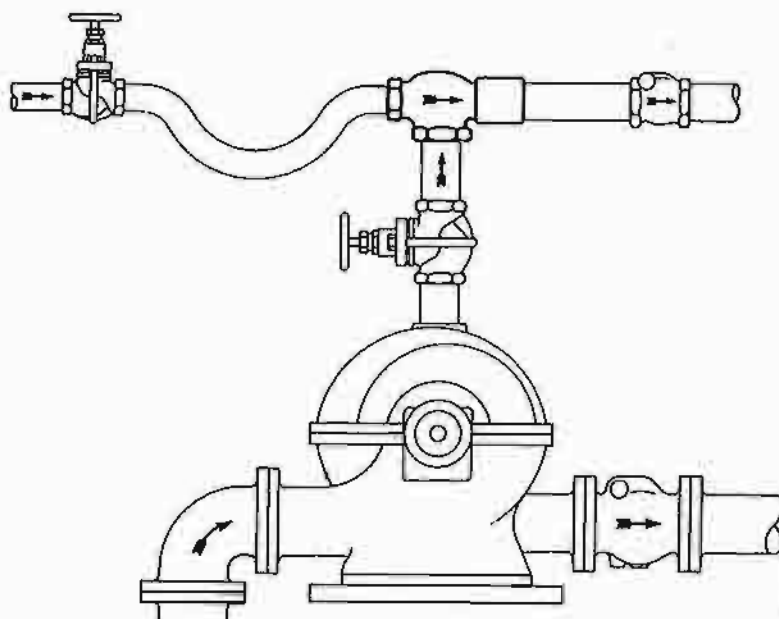
EXEMPLES D'INSTALLATION

Ejecteur à jet d'eau

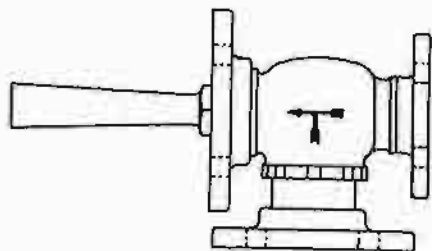
à manchons taraudés



utilisé pour l'amorçage d'une pompe centrifuge

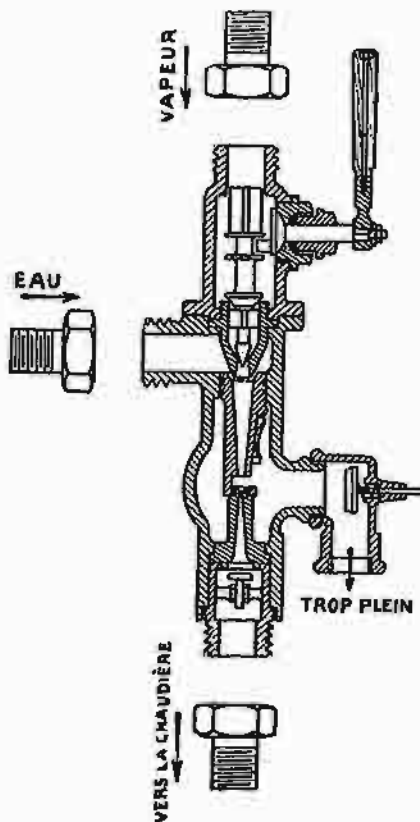


à brides



Injecteur à jet de vapeur

à bouts filetés



à brides

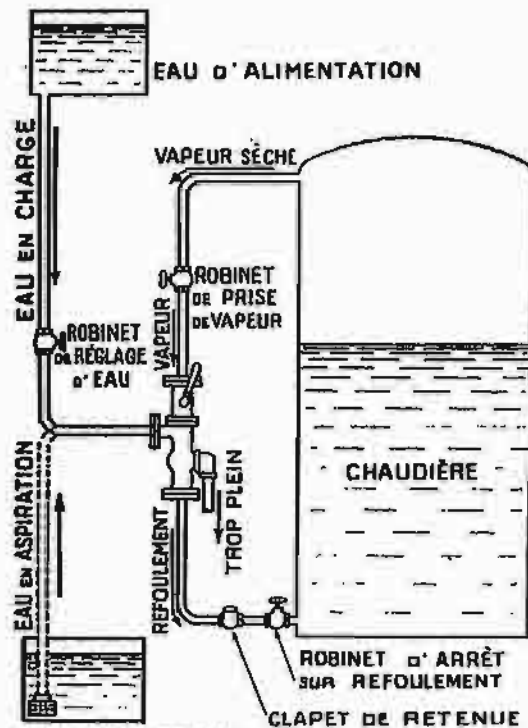
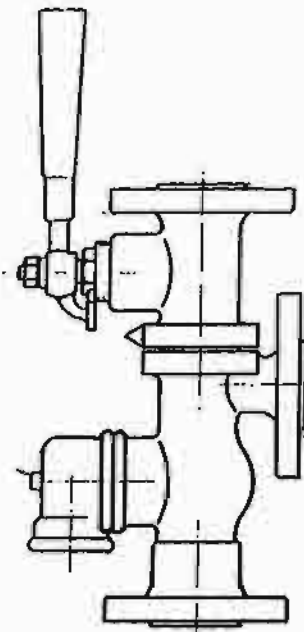


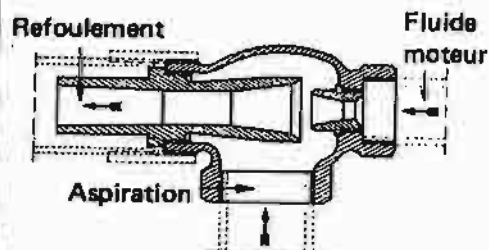
Schéma de montage d'un injecteur recevant de l'eau en charge (trait plein) ou de l'eau en aspiration (trait pointillé).

Ces appareils à réamorçage automatique appliquent le principe du "Giffard", et permettent d'alimenter une chaudière à vapeur sans surpression, alors que toutes les pompes alimentaires refoulent avec une pression supérieure à la pression normale de marche. Dans les injecteurs d'alimentation, une série de cônes convergents et divergents créent le vide pour leur alimentation en eau et donnent à l'émulsion "eau-vapeur" une très grande vitesse à l'arrivée dans la chaudière. C'est ce dynamisme qui permet l'alimentation, de même qu'un corps, tombant en chute libre, exerce une force supérieure à son propre poids, en raison de son énergie cinétique.

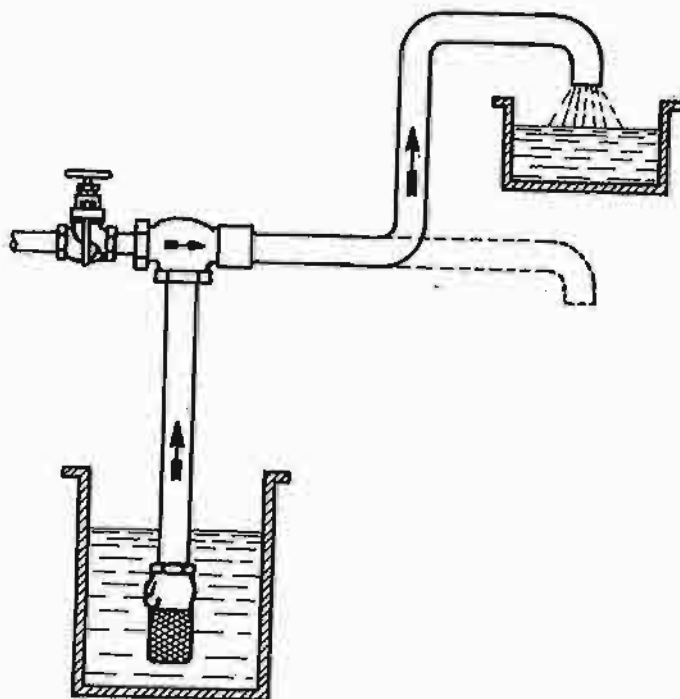
La force vive de l'émulsion "eau-vapeur" tient lieu de surpression, mais ces appareils ne fonctionnent qu'avec une pression de vapeur minimale de l'ordre de 2,5 à 3 bar.

Élévateur à jet d'eau

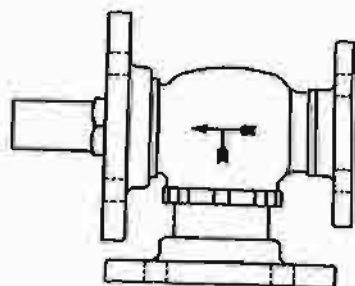
à manchons taraudés



Élévateur aspirant et refoulant.



à brides

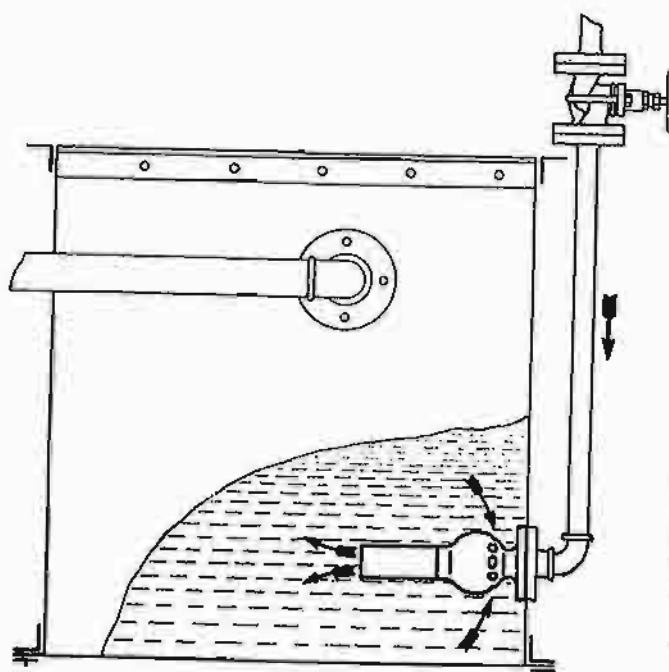


Réchauffeur à jet de vapeur

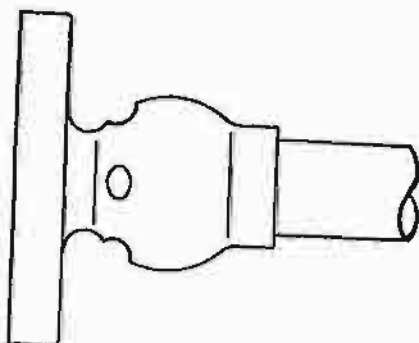
à manchons taraudés



Réchauffeur d'eau à jet de vapeur
type noyé



à brides



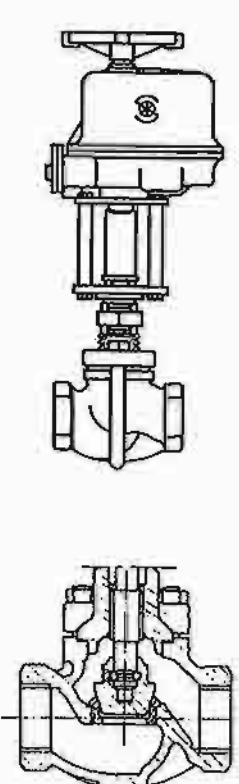
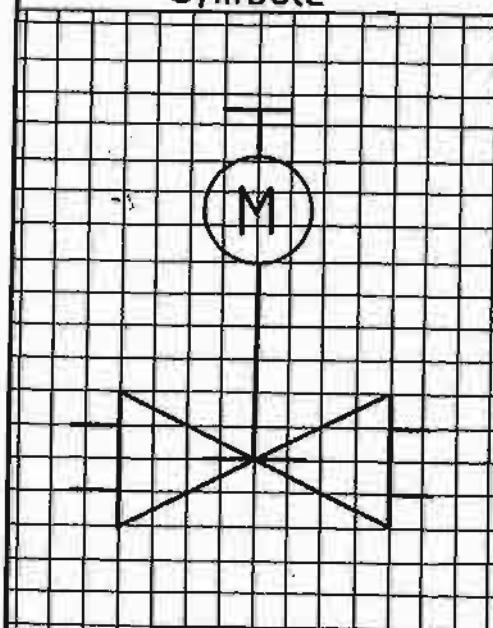
9.6. IDENTIFICATION D'UN APPAREIL

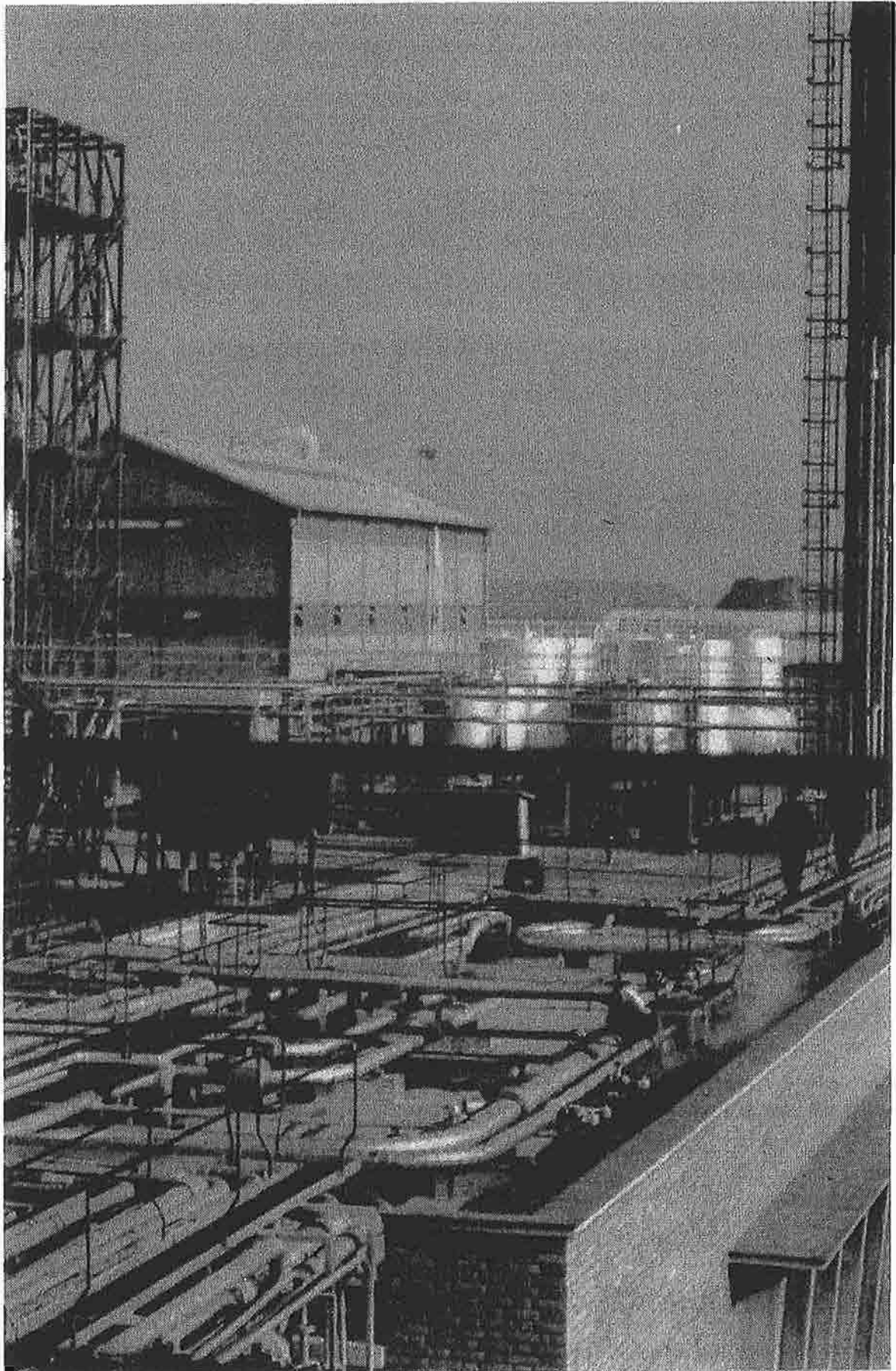
L'analyse d'un appareil de tuyauterie : robinet, vanne, clapet, soupape de sûreté, détendeur, purgeur, appareil à jet ou appareil à déplacer les fluides, détermine les différents éléments fonctionnels qui conduisent à la symbolisation.

Cette identification peut être réalisée en cochant les différentes fonctions sur une fiche technique prévue pour chaque type d'appareil. Imprimé ci-dessous pour vanne et robinet :

FICHE TECHNIQUE		Robinet ☐		Vanne ☐			
Plan	Recherche des éléments						
	Mode de raccordement	Brides					
		Filetage	Abouts filetés				
			Manchons taraudés				
	Soudage	Bout à bout					
		Avec emboîtement					
	Obturation	Par mouvement rectiligne	Opérucule				
			Soupape				
			Pointeau				
			Piston				
			Membrane				
		Par mouvement rotatif	Papillon				
			A boisseau	2 voies	Droit		
				3 voies	2 lum ⁹		
				4 voies	3 lum ⁹		
voies 2x2 lum ⁹							
A tournant sphérique							
Fonctions spécifiques	Réglage						
	Régulation						
	Double enveloppe						
Symbole	Commande	A distance					
		Asservie					
		Manuelle	Volant de manœuvre				
			Lever				
		Mécanisée	Mouvement rectiligne	Flotteur			
				Vérin	Pneum.		
				Hydraul.			
			Membrane	Pneum.			
				Hydraul.			
		Mouvement rotatif	Electro-aimant	1 enroul.			
	2 enroul.						
Pneumatique							
Equipements spéciaux	Hydraulique						
	Electrique						
		Commande manuelle de secours					
		Indicateur de position					

Exemple de fiche d'identification d'un robinet page 176 :

FICHE TECHNIQUE		Robinet ☒		Vanne ☐		
Plan		Recherche des éléments				
		Mode de raccordement	Brides			
			Filetage	Abouts filetés		
				Manchons taraudés		☒
			Soudage	Bout à bout		
		Avec emboîtement				
		Obturation	Par mouvement rectiligne	Opércule		
				Soupape		☒
				Pointeau		
				Piston		
				Membrane		
Par mouvement rotatif	Papillon					
	A boisseau		2 voies	Droit		
			3 voies	2 lum ^e		
			3 voies	3 lum ^e		
			4 voies	3 lum ^e		
	A tournant sphérique					
Fonctions spécifiques	Règlage					
	Régulation					
	Double enveloppe					
Commande	A distance					
		Asservie				
	Manuelle	Volant de manœuvre				
		Lever				
	Mécanisée	Mouvement rectiligne	Flotteur			
			Vérin	Pneum.		
				Hydraul.		
			Membrane	Pneum.		
		Hydraul.				
		Mouvement rotatif	Electro-aimant	1 enroul.		
2 enroul.						
Pneumatique						
Hydraulique						
Electrique		☒				
Équipements spéciaux	Commande manuelle de secours		☒			
	Indicateur de position					
Symbole						



1. The first part of the document is a list of names and dates, arranged in a column. The names are: John, Mary, Peter, Paul, James, and John. The dates are: 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, and 1845. The list is as follows:

Name	Date
John	1840
Mary	1841
Peter	1842
Paul	1843
James	1844
John	1845

PLANCHES D'APPLICATION

Ces planches d'application ne sont données qu'à titre d'exemples

Planche 1	Ligne de tuyauterie	
	Projections géométrales proportionnelles	181
	Iso unifilaire	181
Planche 2	Ligne de tuyauterie	
	Projections géométrales proportionnelles en coupe	182
	Iso unifilaire	182
Planche 3	Ligne de tuyauterie	
	Projections géométrales proportionnelles en coupe	183
	Iso unifilaire	183
Planche 4	Ligne de tuyauterie	
	Géométral bifilaire	184
	Iso unifilaire	185
Planche 5	Ligne de tuyauterie	
	Géométral unifilaire	186
	Iso unifilaire	187
Planche 6	Ligne de tuyauterie	
	Géométral unifilaire	188
	Iso unifilaire	189
Planche 7	Ligne de tuyauterie iso unifilaire	190

Planche 8 Bac de trempe

Nomenclature	191
Plan d'ensemble	192 à 194
Ligne de tuyauterie iso unifilaire	195

Planche 9 Installation de distillation

Plan d'ensemble	196 - 197
Lignes de tuyauterie en iso unifilaire	
Parcours L1	198
Parcours L2	199
Parcours L3	200

Planche 10 Ligne de tuyauterie iso unifilaire

201

Planche 11 Réchauffeur d'hydrocarbures

202

Ligne de tuyauterie en iso unifilaire	203
---	-----

Planche 12 Tuyauterie vapeur

Plan d'ensemble	204 à 206
Nourrice d'alimentation	207
Nourrice de répartition	208
Plan de circulation	209
Lignes de tuyauterie L1 et L2	210
Lignes de tuyauterie L3, L5 et L6	211
Ligne de tuyauterie L4	212
Supports S1 et S2	213
Supports S3 et S4	214
Supports S5 et S6	215
Support S7 et point fixe	216
Sièges de ressorts, tiges de suspension et ressorts	217
Chandelle	218

Planche 13 Circuit d'alimentation

219

Planche 14 Tracé avec le D.A.O.

220

Géométral unifilaire	221
----------------------------	-----

Iso unifilaire	222
----------------------	-----

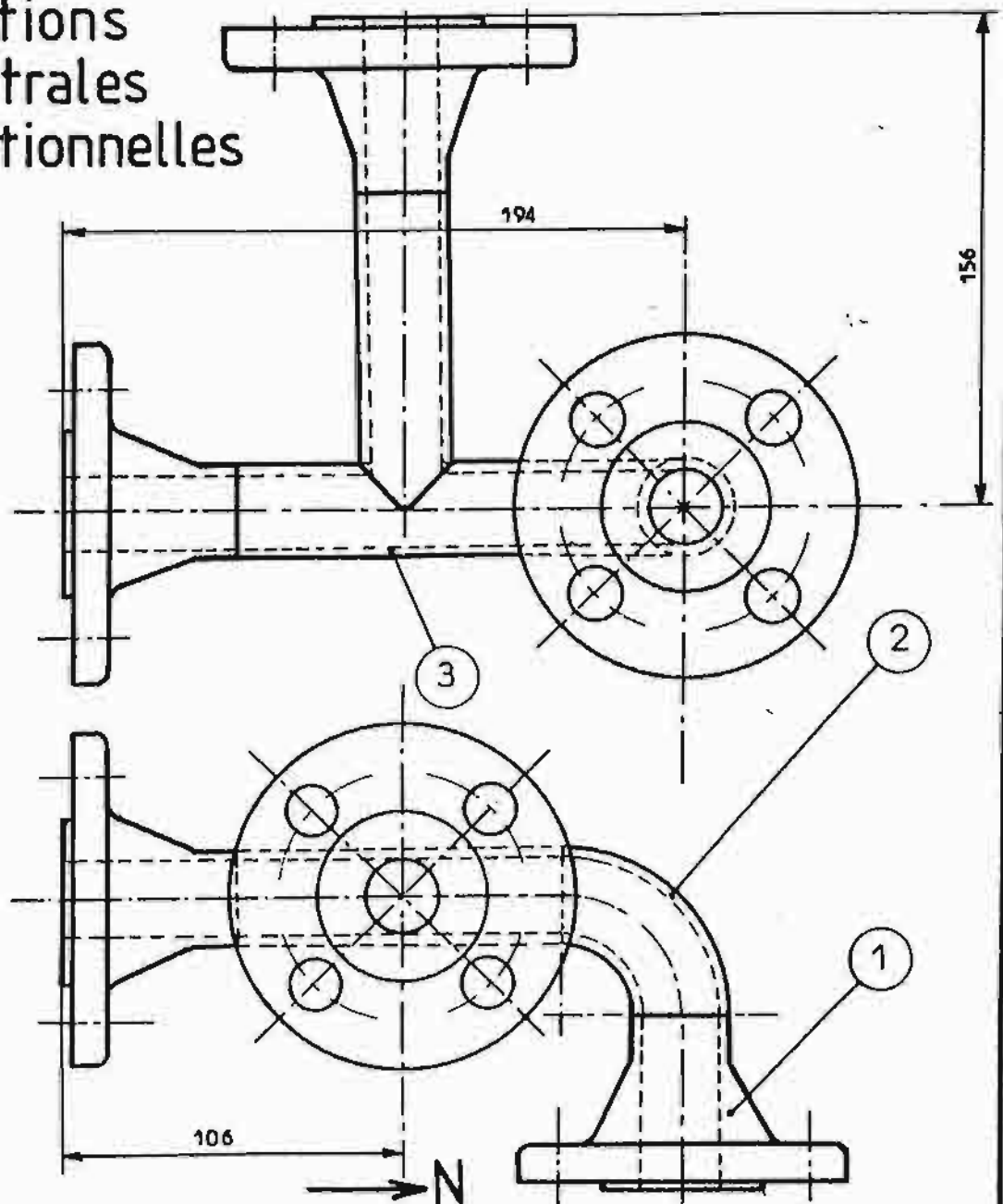
Planche 15 Lignes et appareils

223

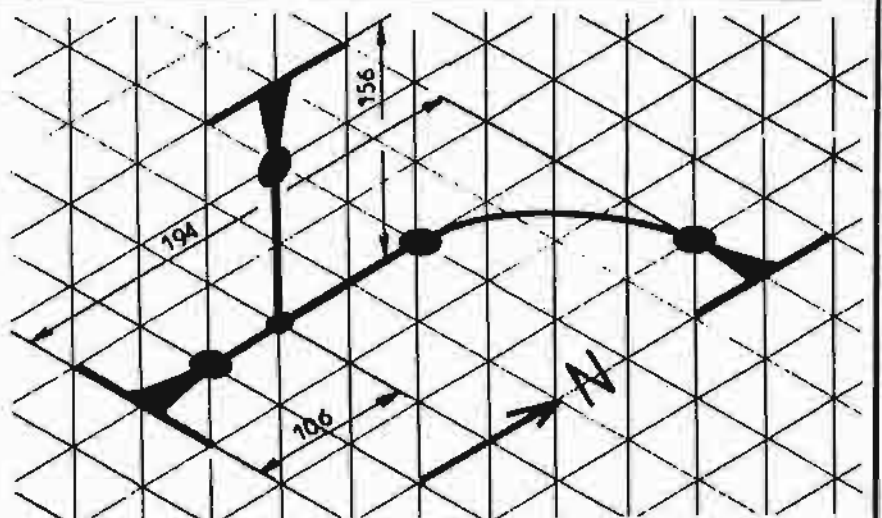
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 1

Projections
géométrales
proportionnelles



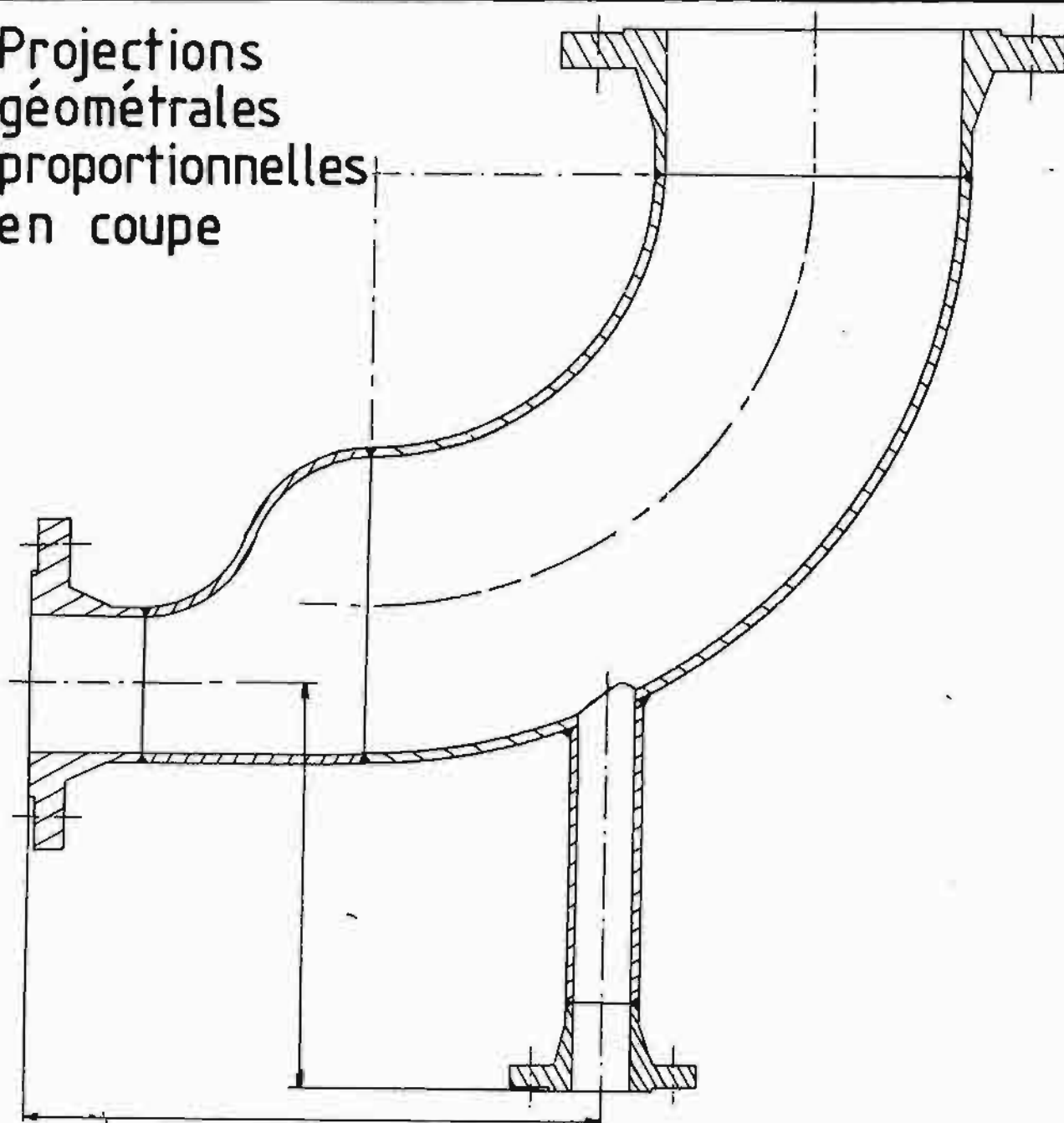
Iso
unifilaire



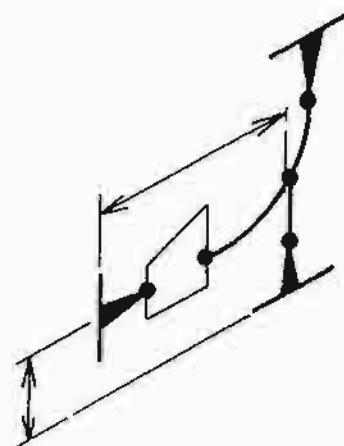
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 2

Projections
géométrales
proportionnelles
en coupe

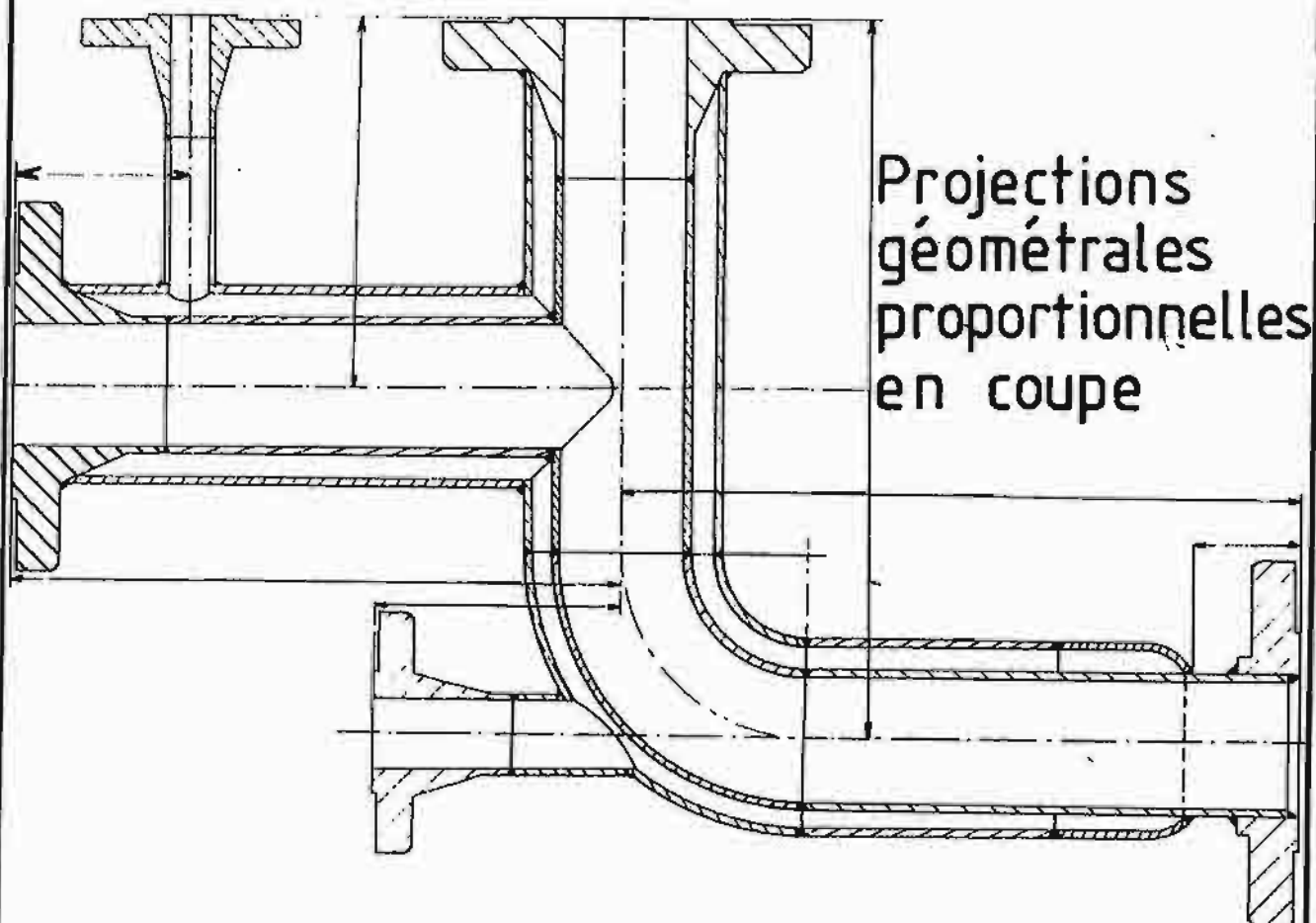


Iso
unifilaire

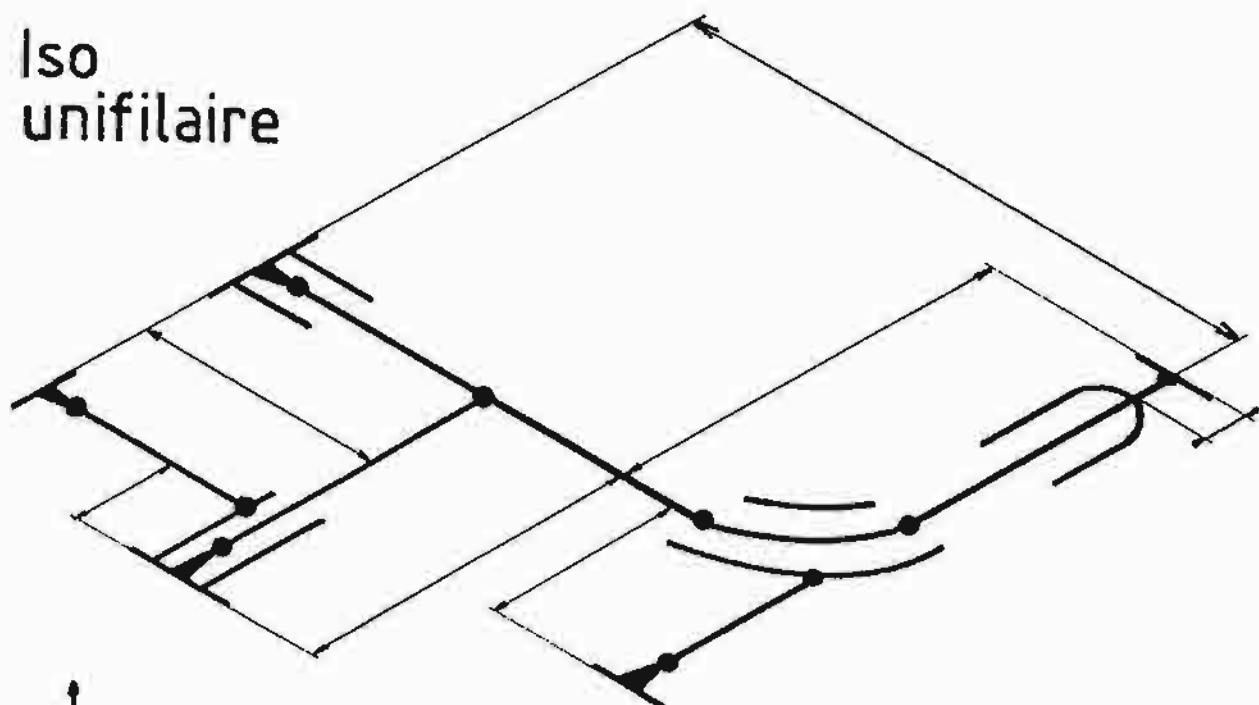


LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 3

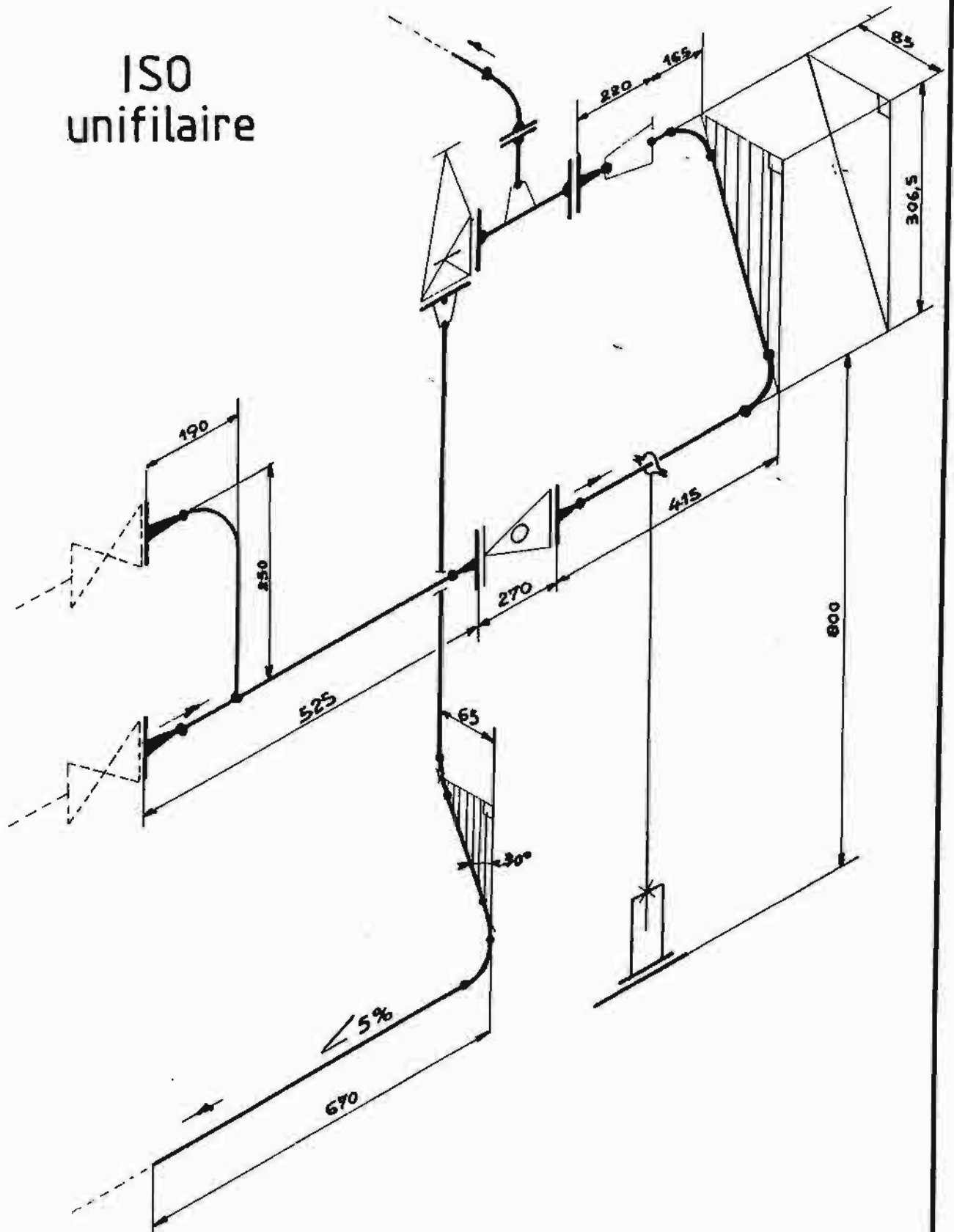


Iso
unifilaire



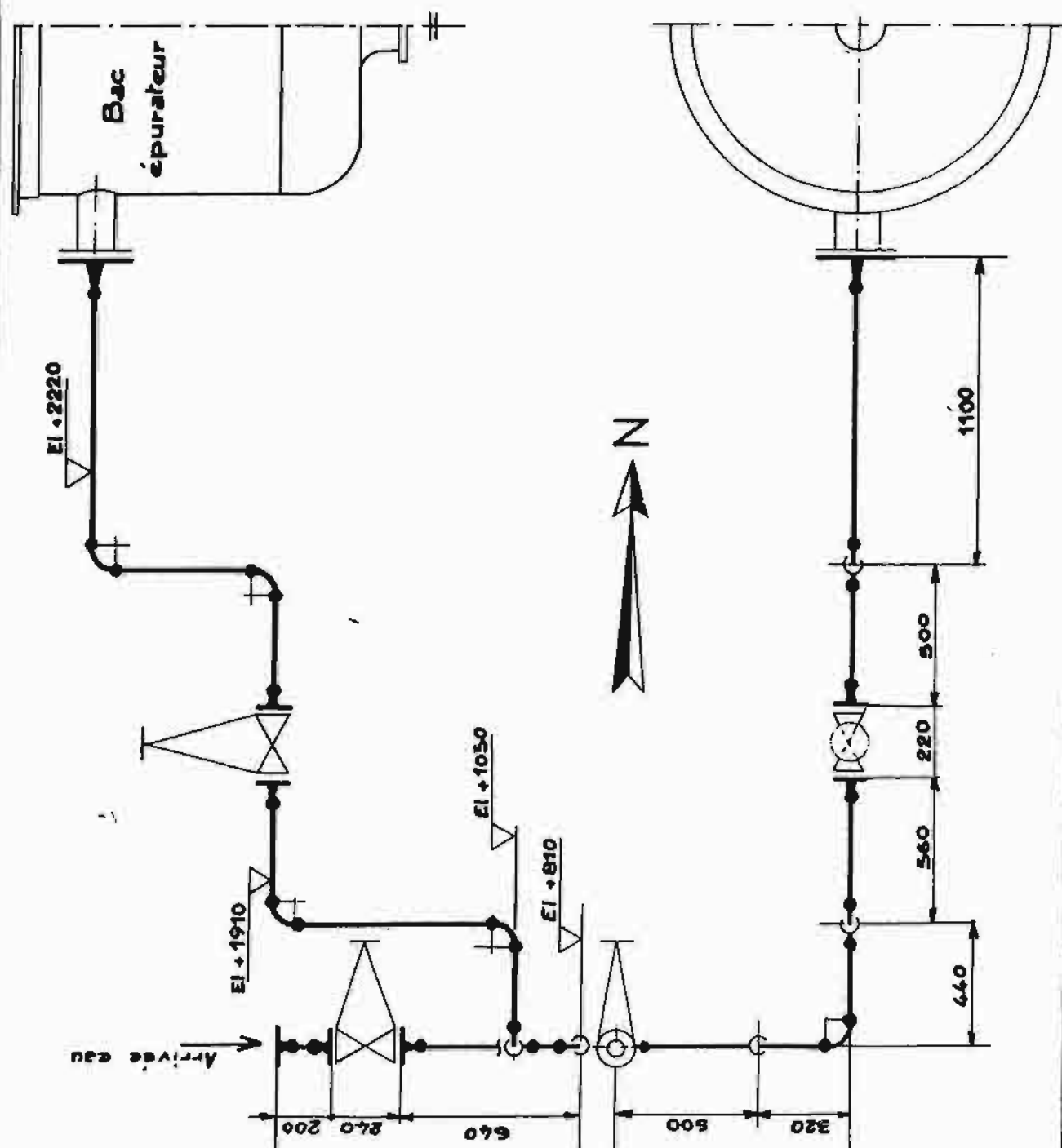
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 4

ISO
unifilaire

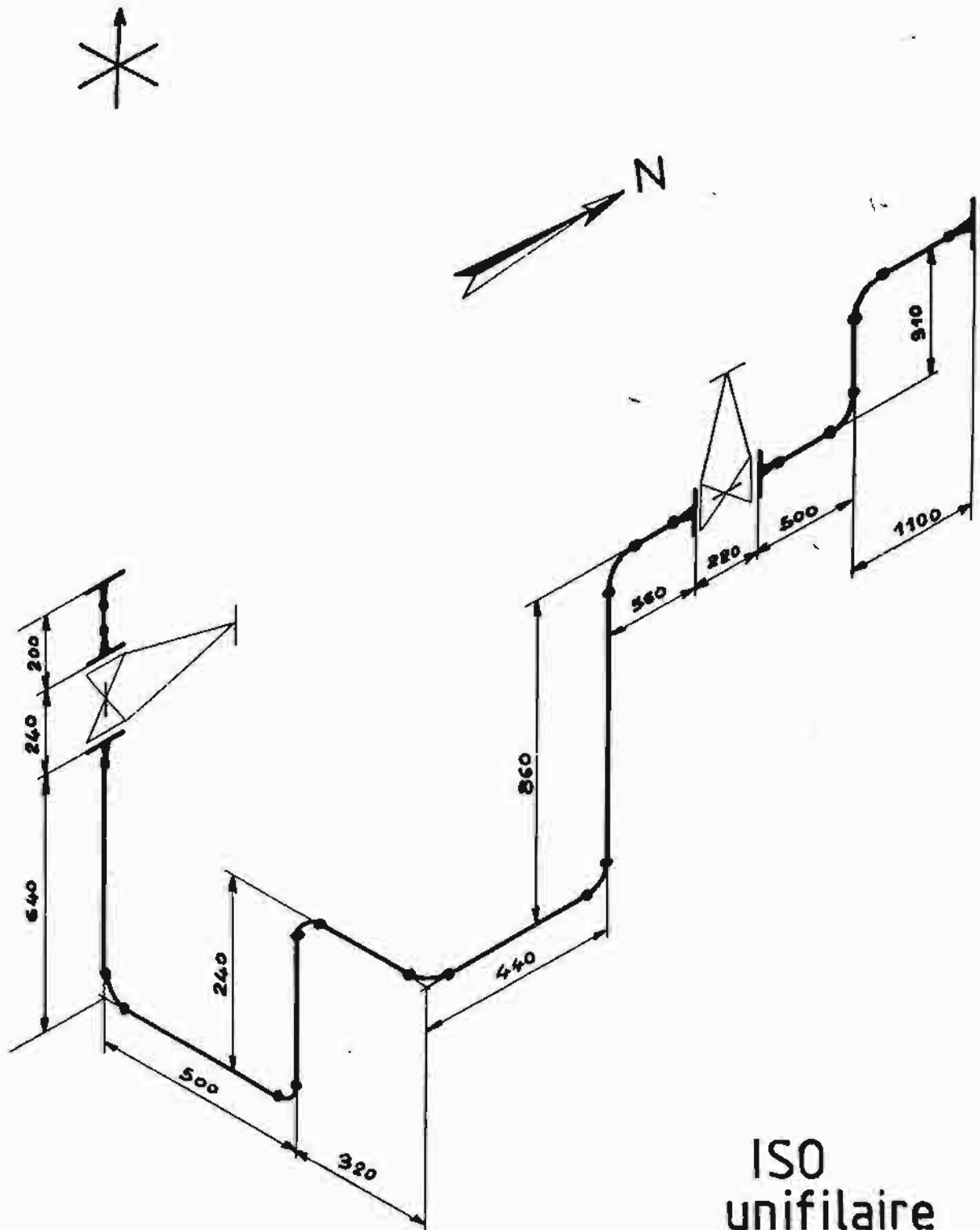
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 5

Géométral
unifilaire

LIGNE DE TUYAUTERIE

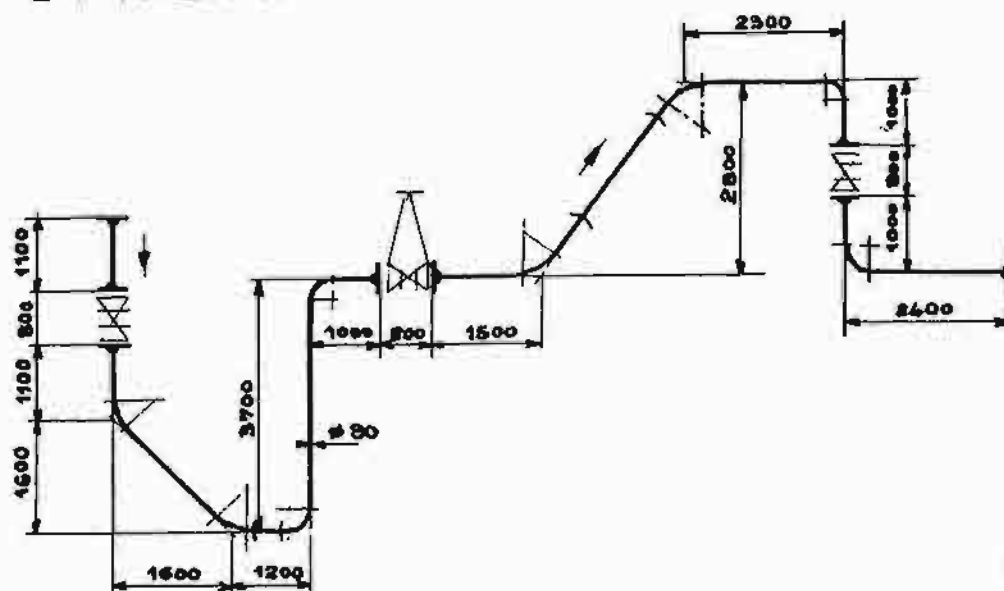
Planche N° 5



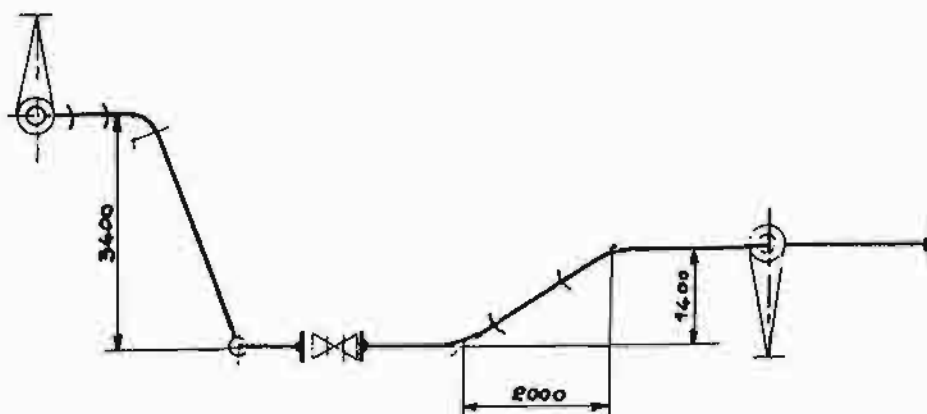
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 6

Géométral
unifilaire

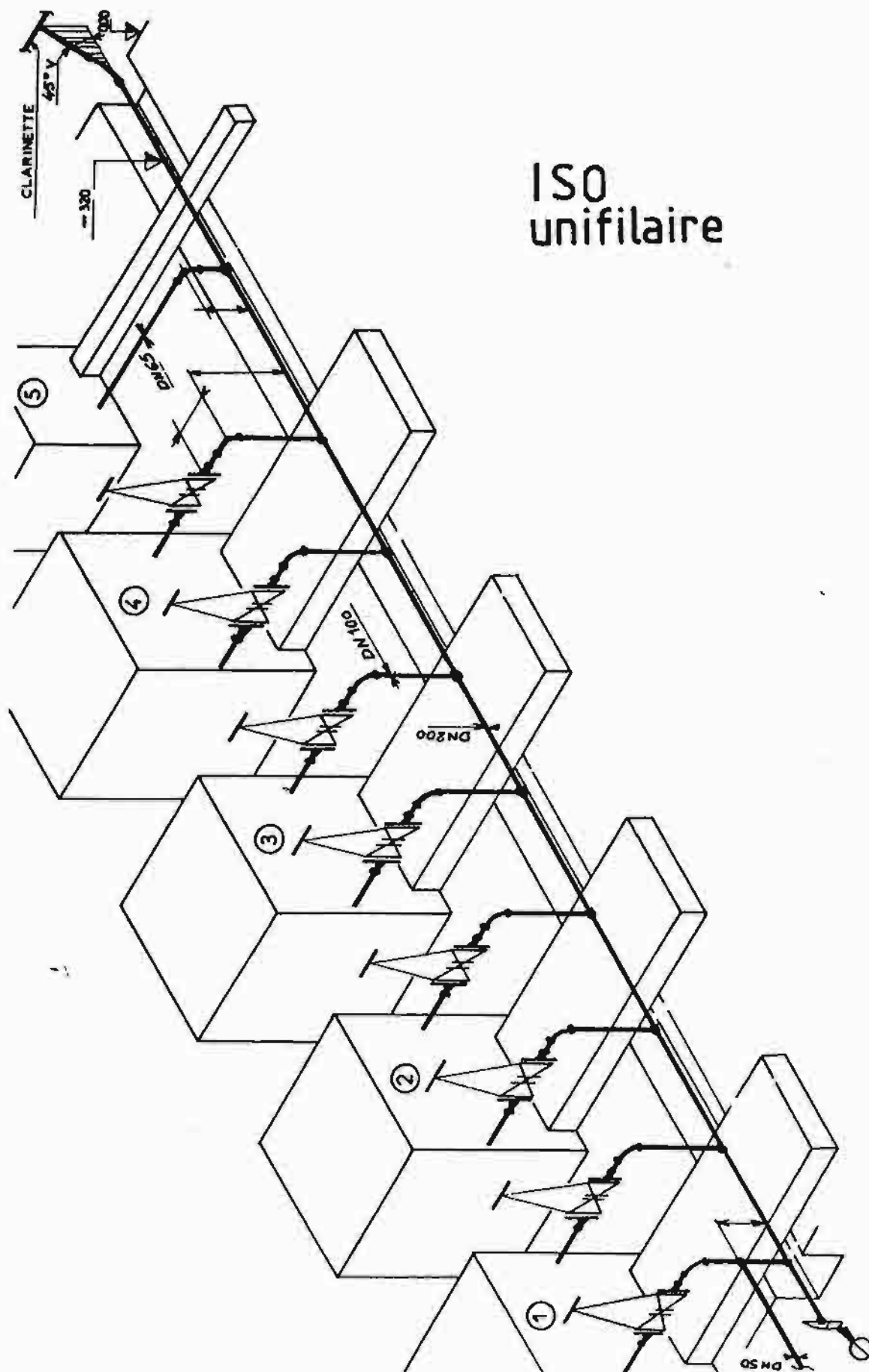


→ N

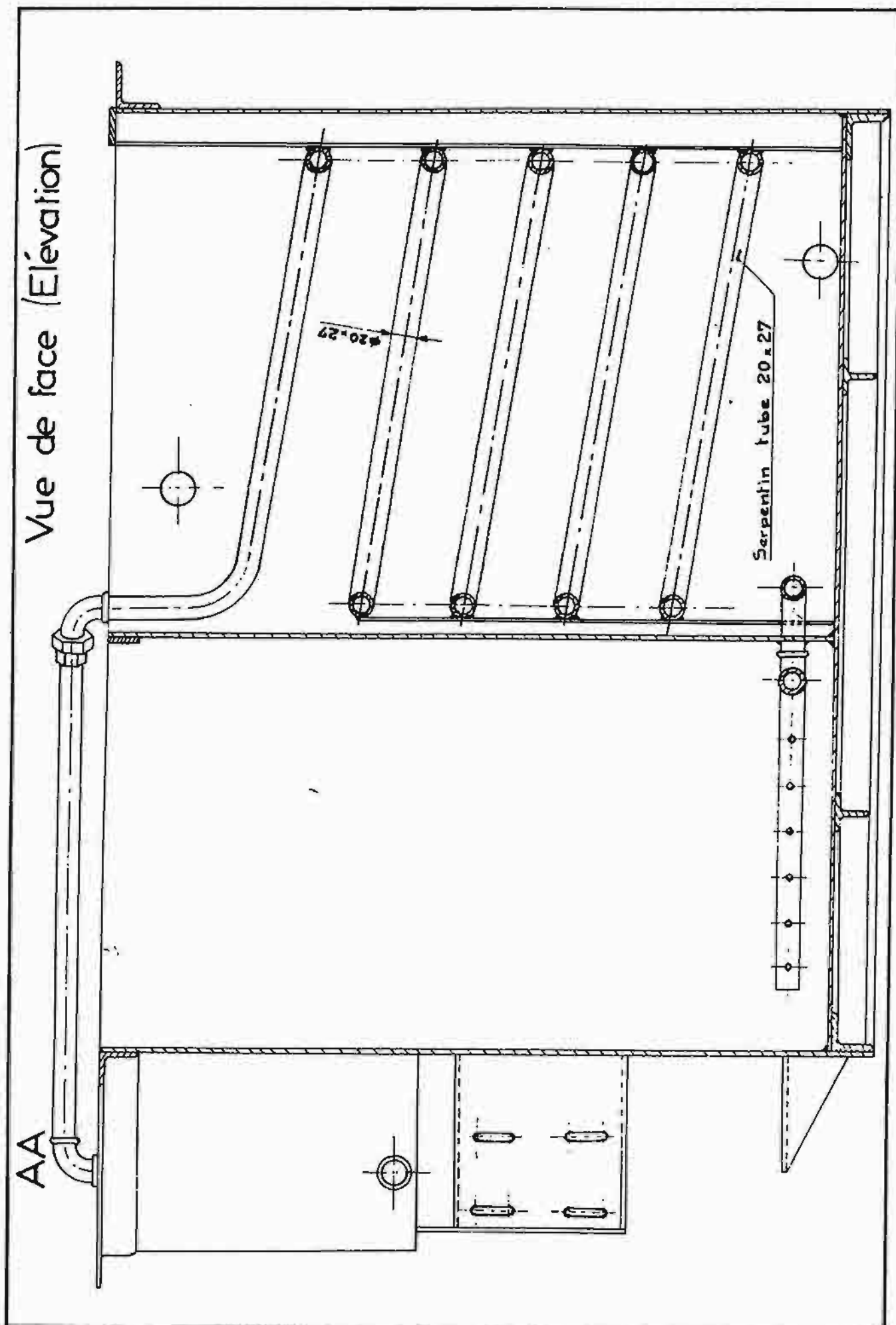


LIGNE DE TUYAUTERIE

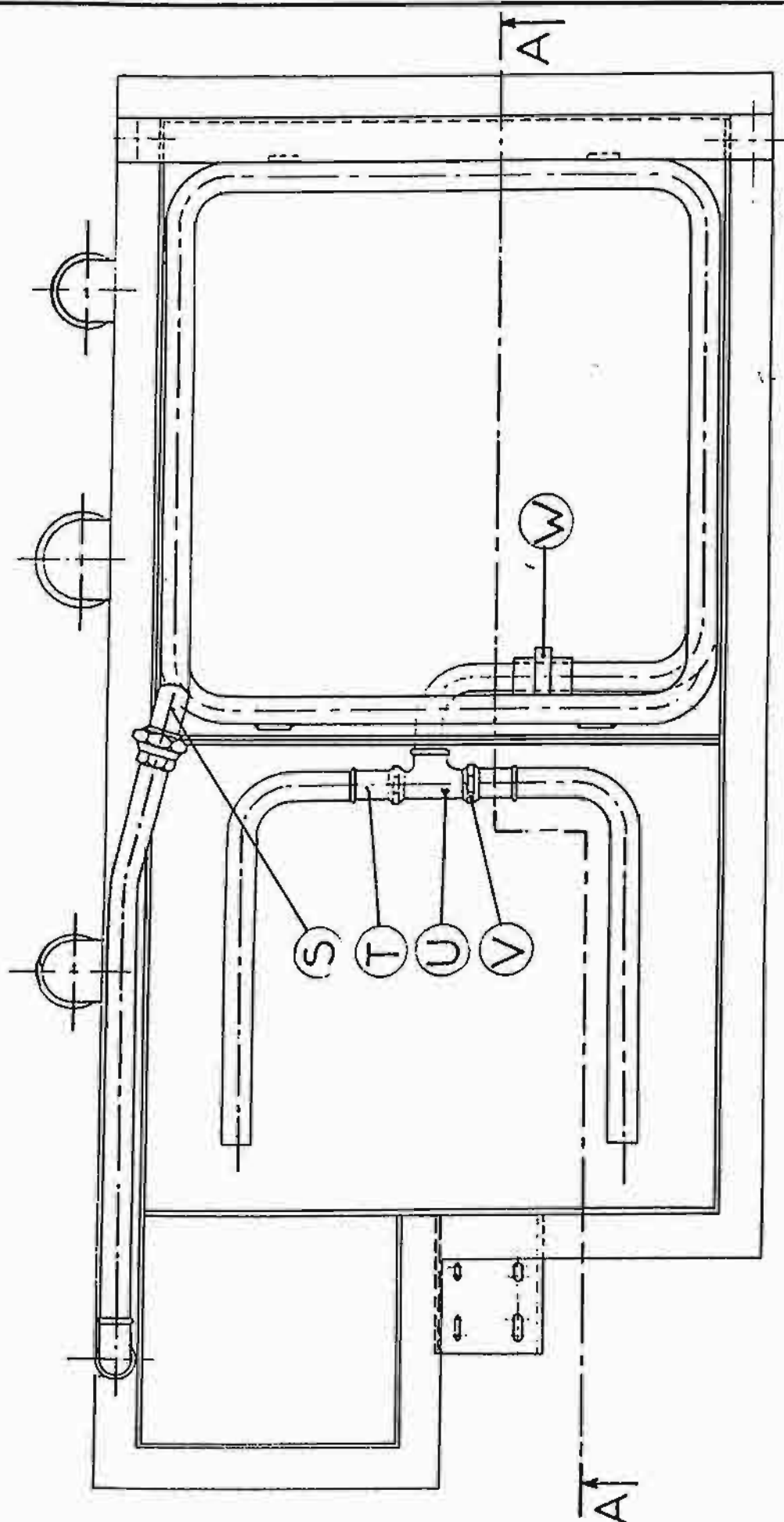
Planche N° 7



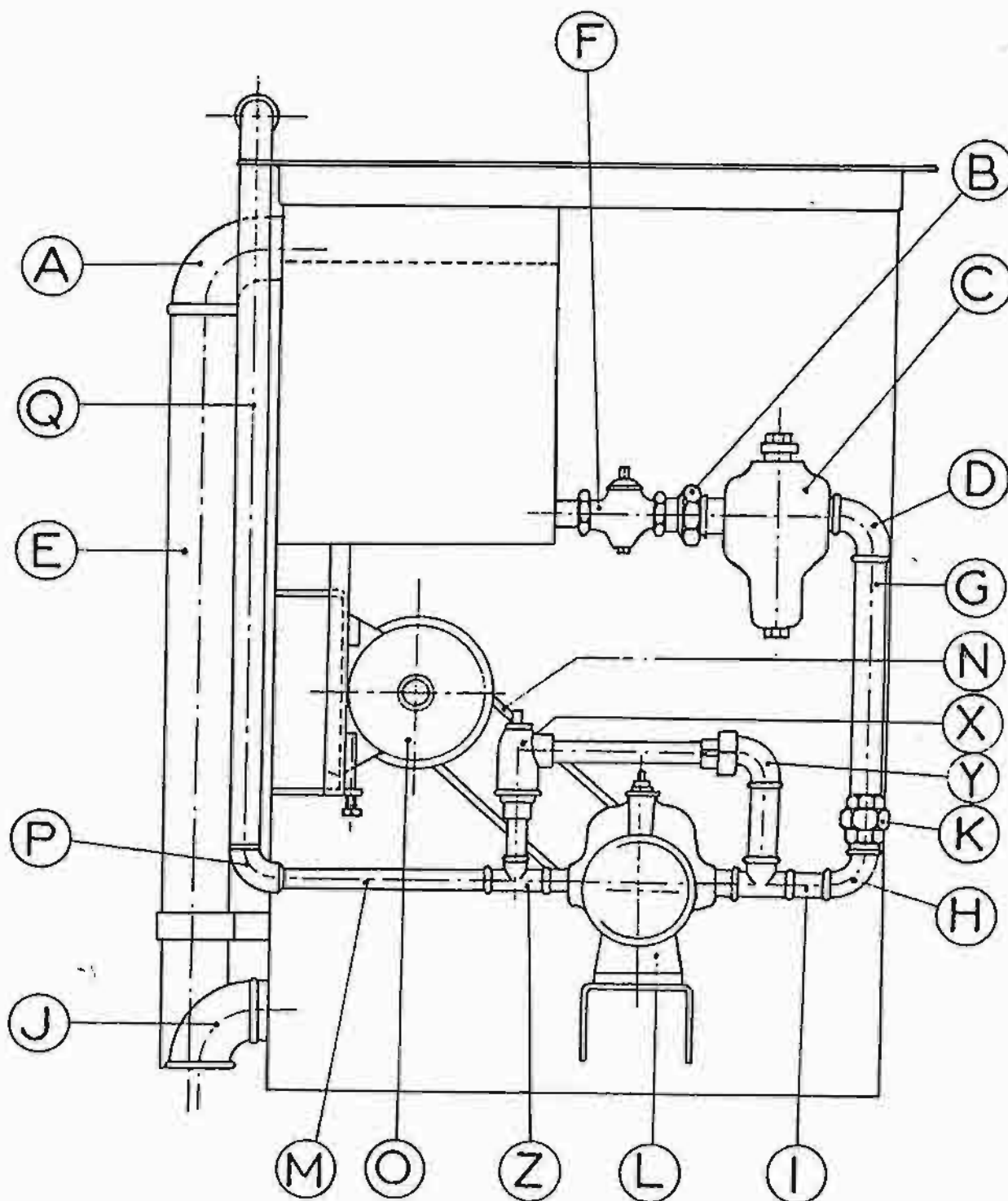
Vue de face (Élévation)



Vue de dessus (ou en plan)

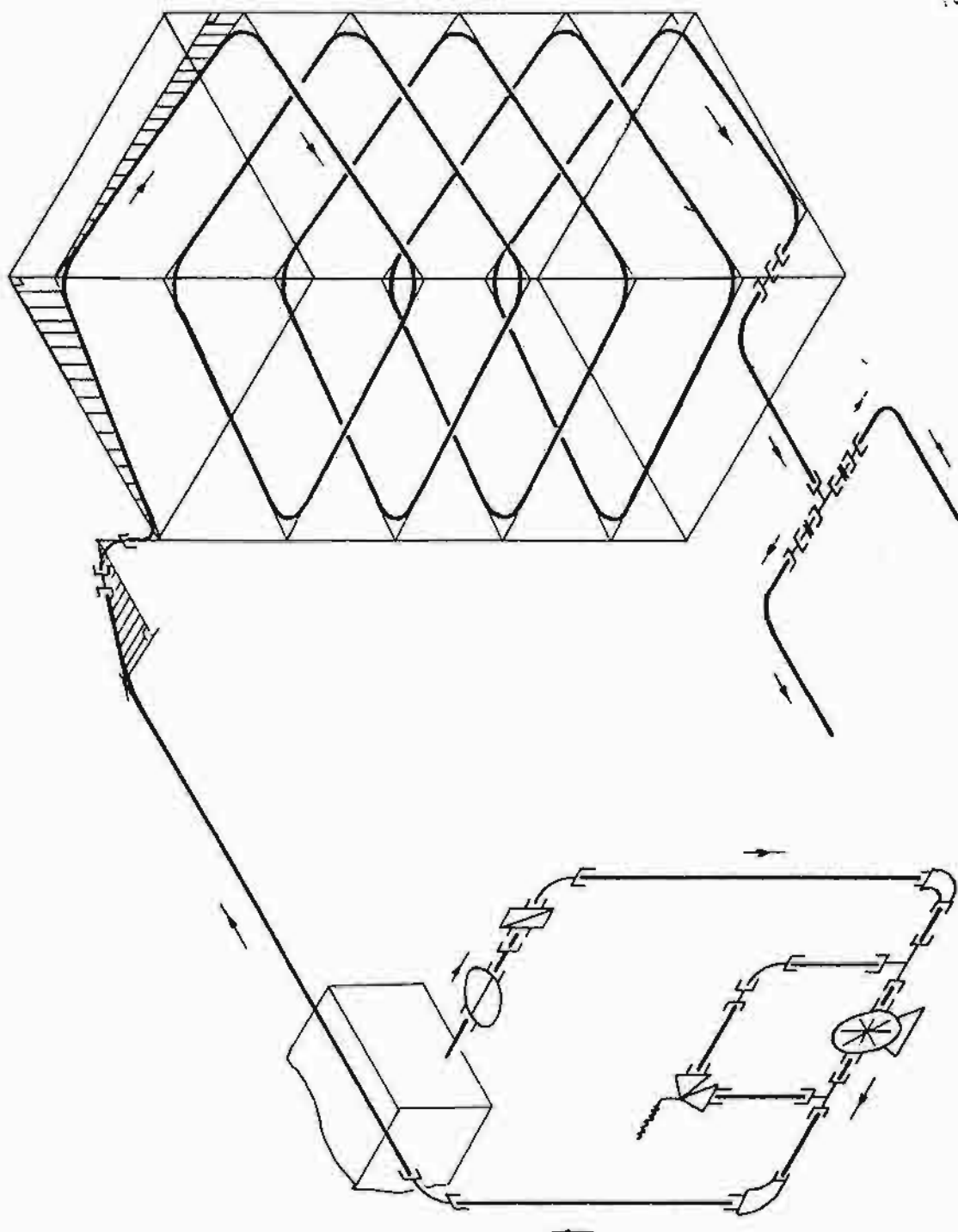


Vue de gauche



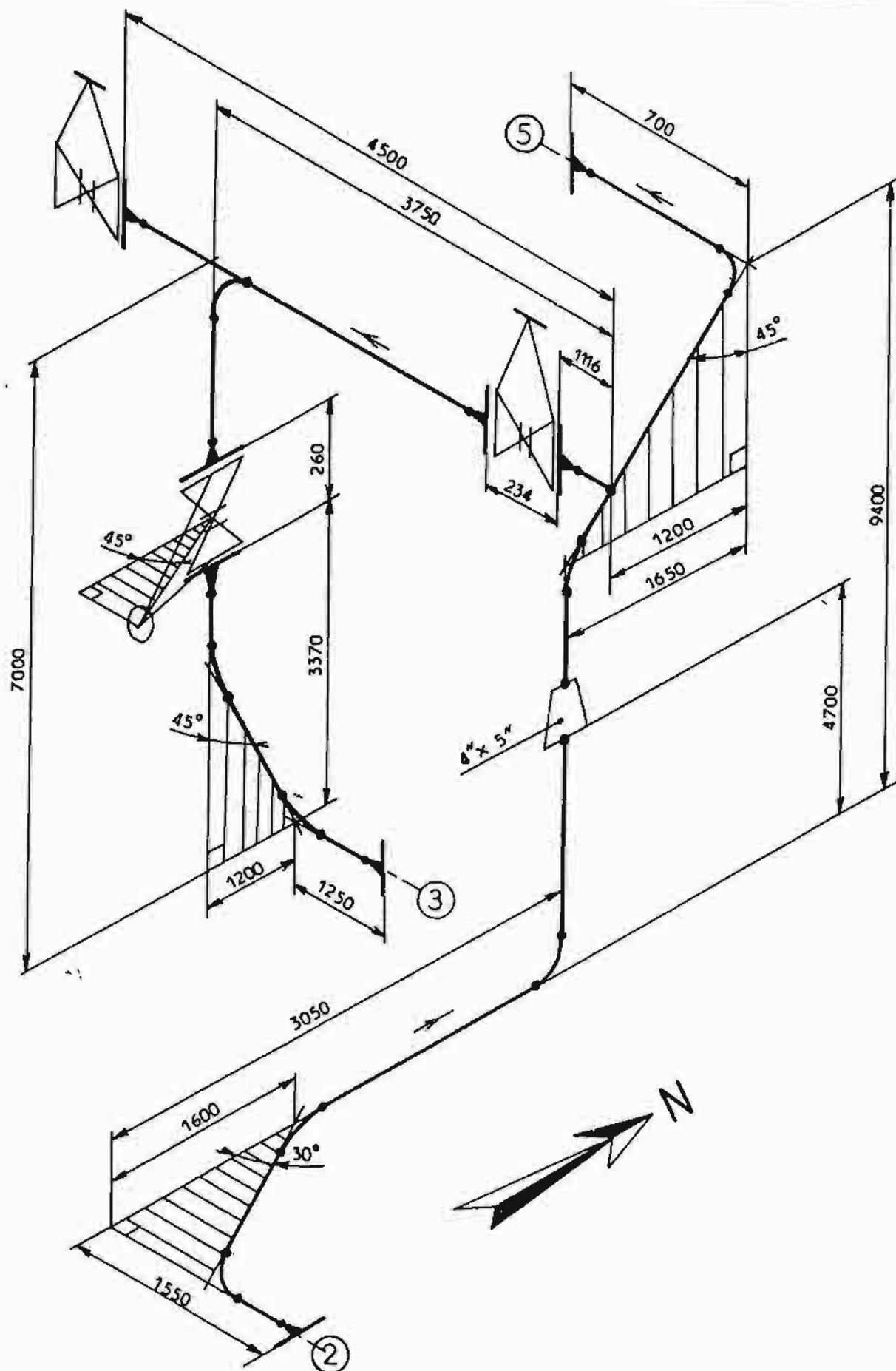
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 8

ISO
unifilaire

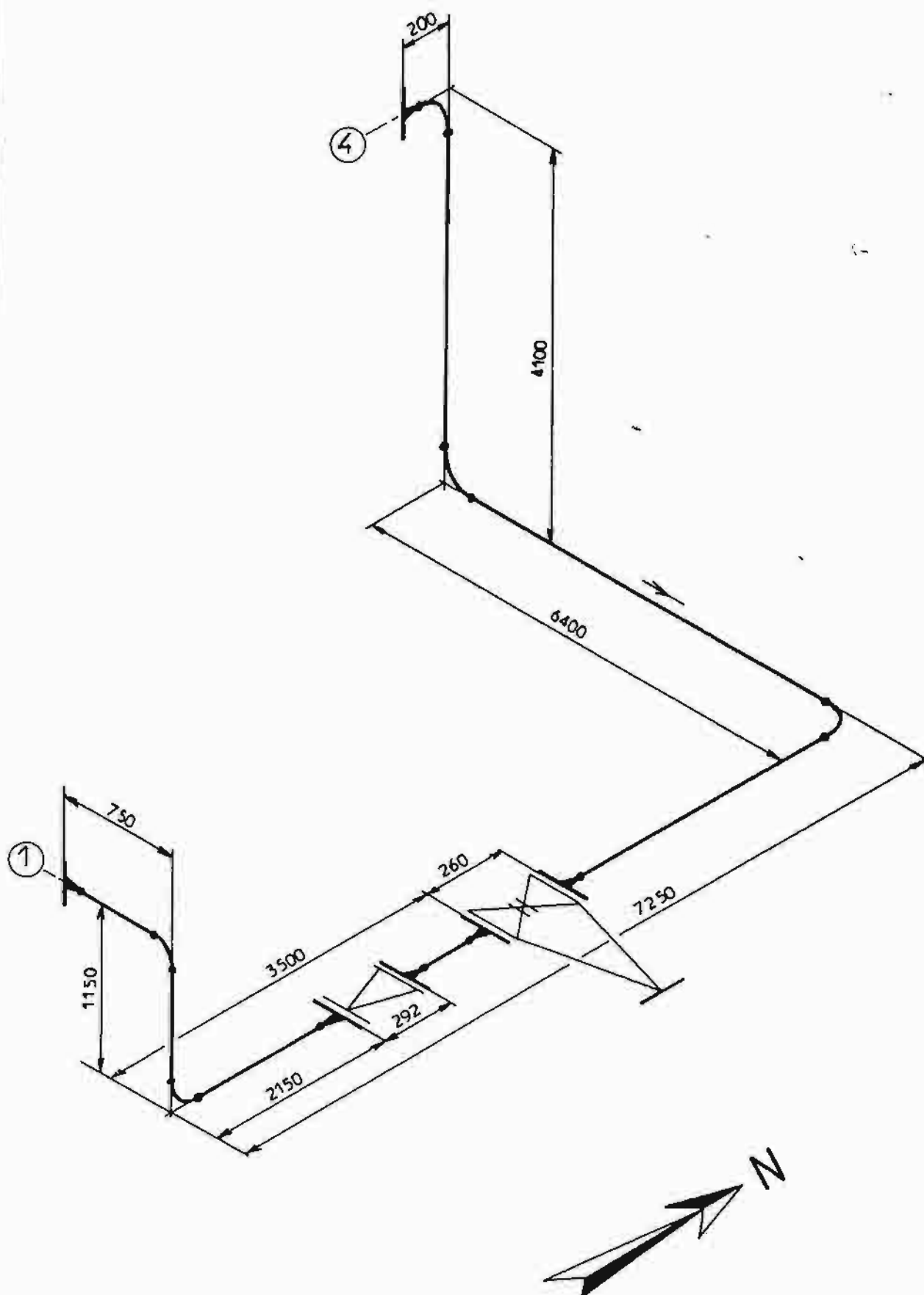
LIGNE DE TUYAUTERIE L1

Planche N° 9



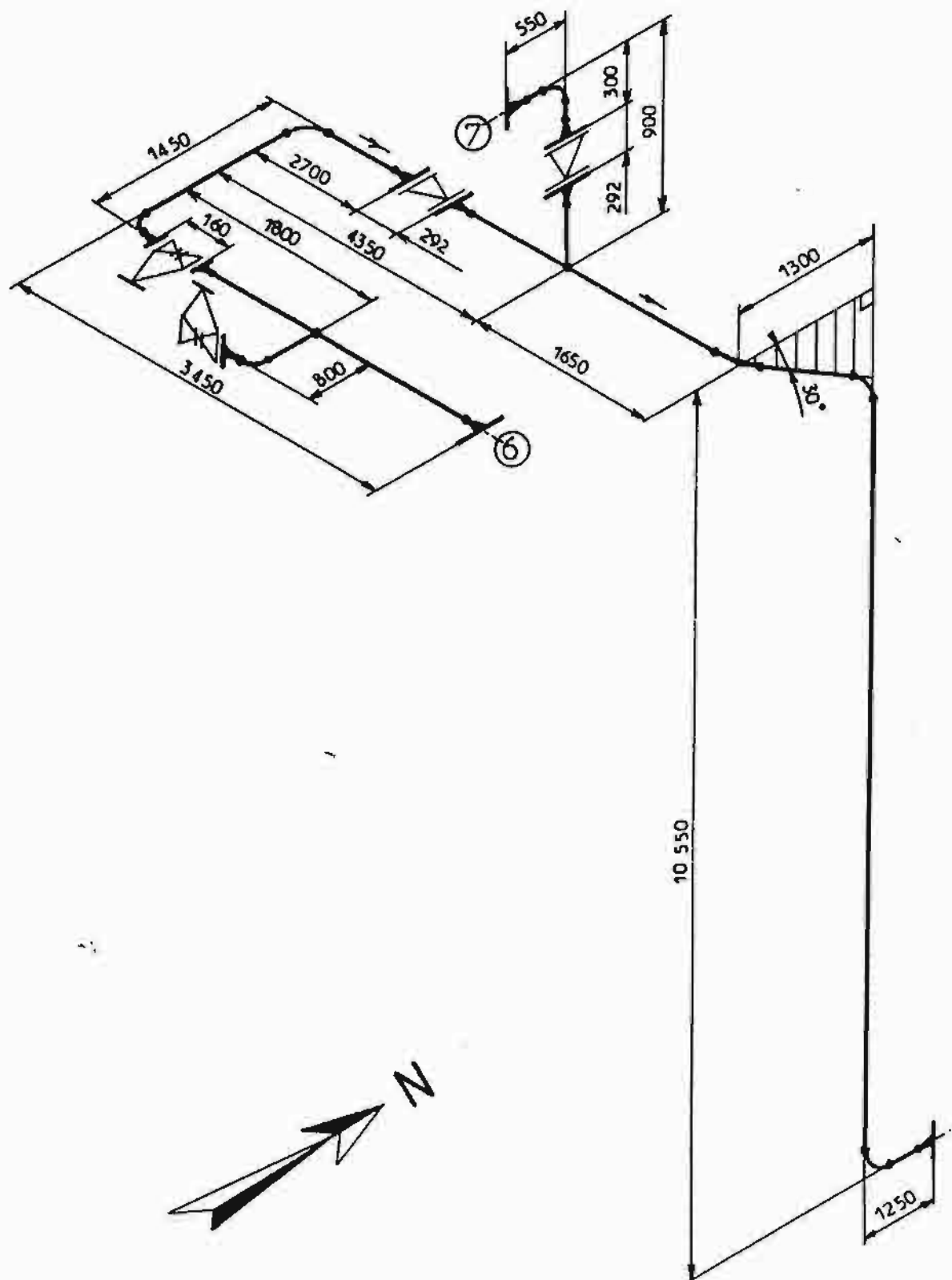
LIGNE DE TUYAUTERIE L2

Planche N° 9



LIGNE DE TUYAUTERIE L3

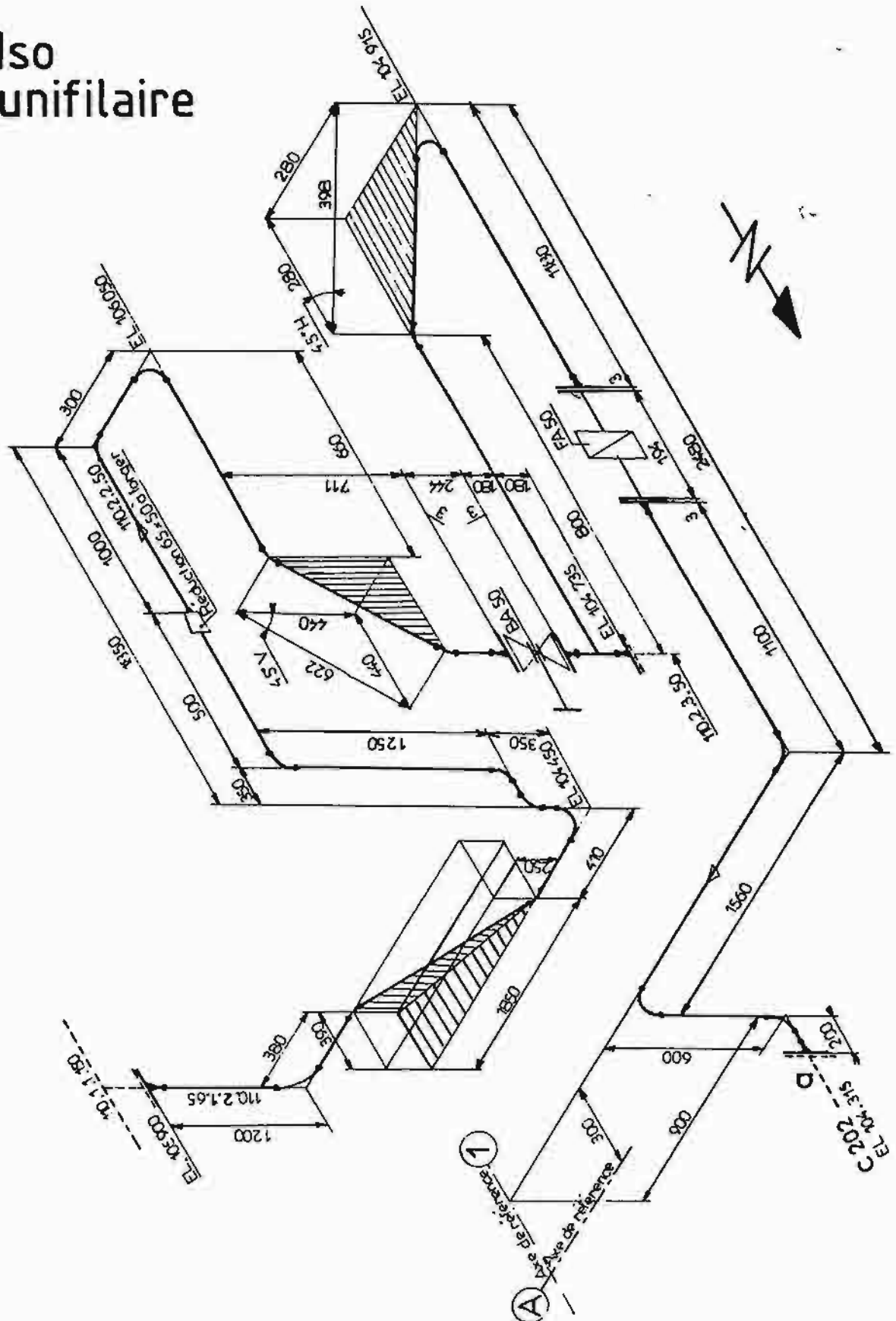
Planche N° 9



LIGNE DE TUYAUTERIE

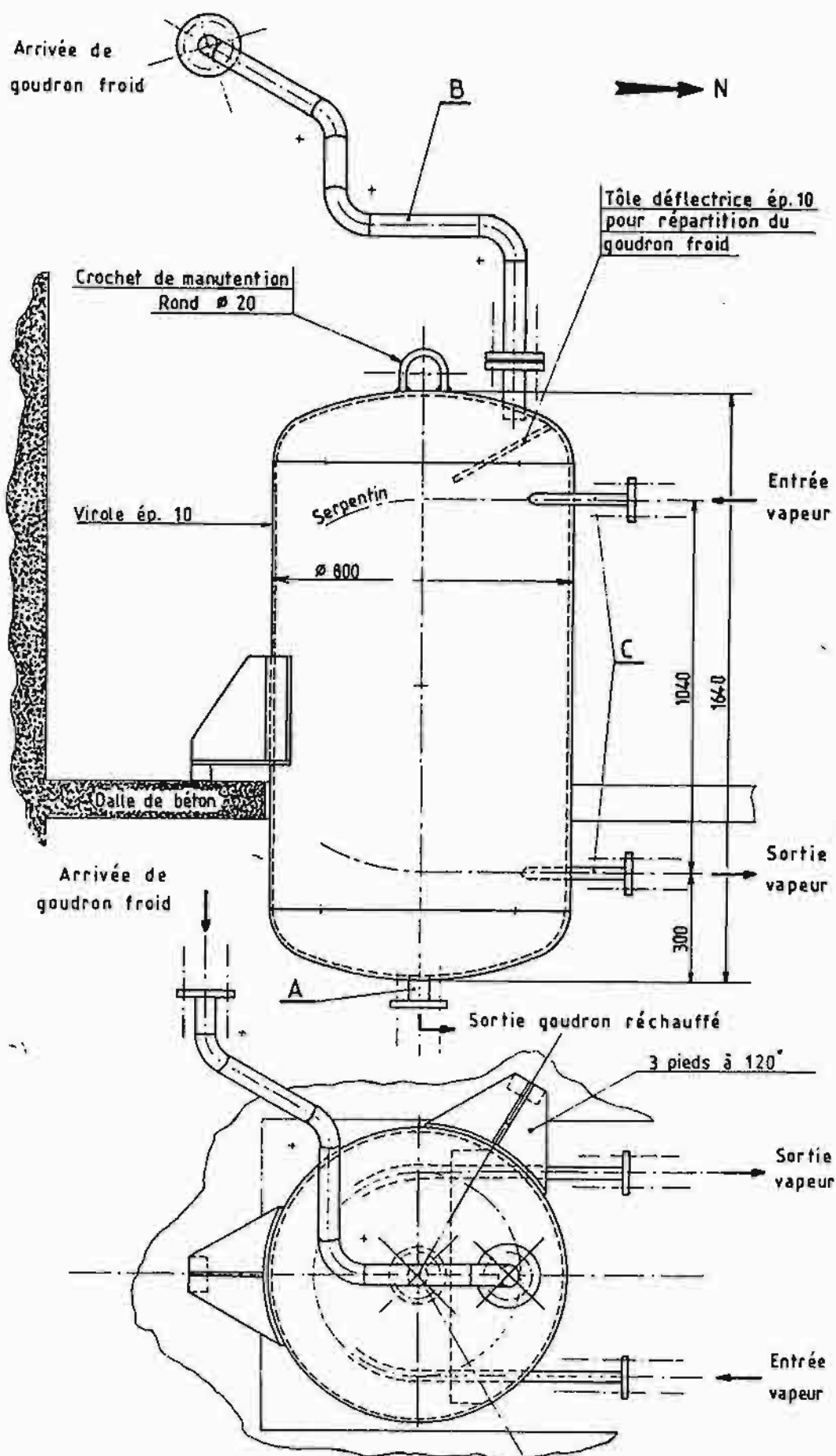
Planche N° 10

Iso unifilaire



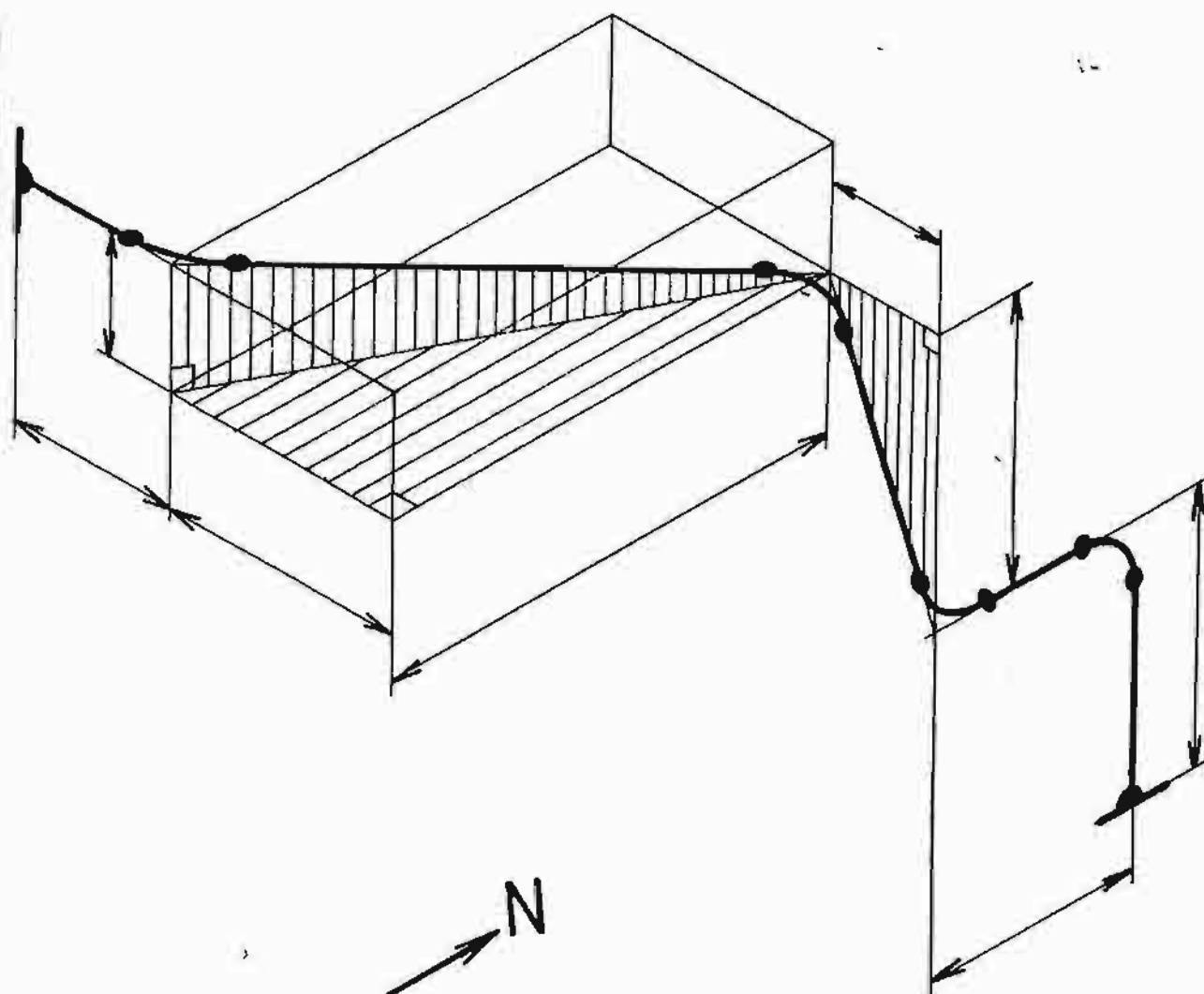
RÉCHAUFFEUR D'HYDROCARBURES

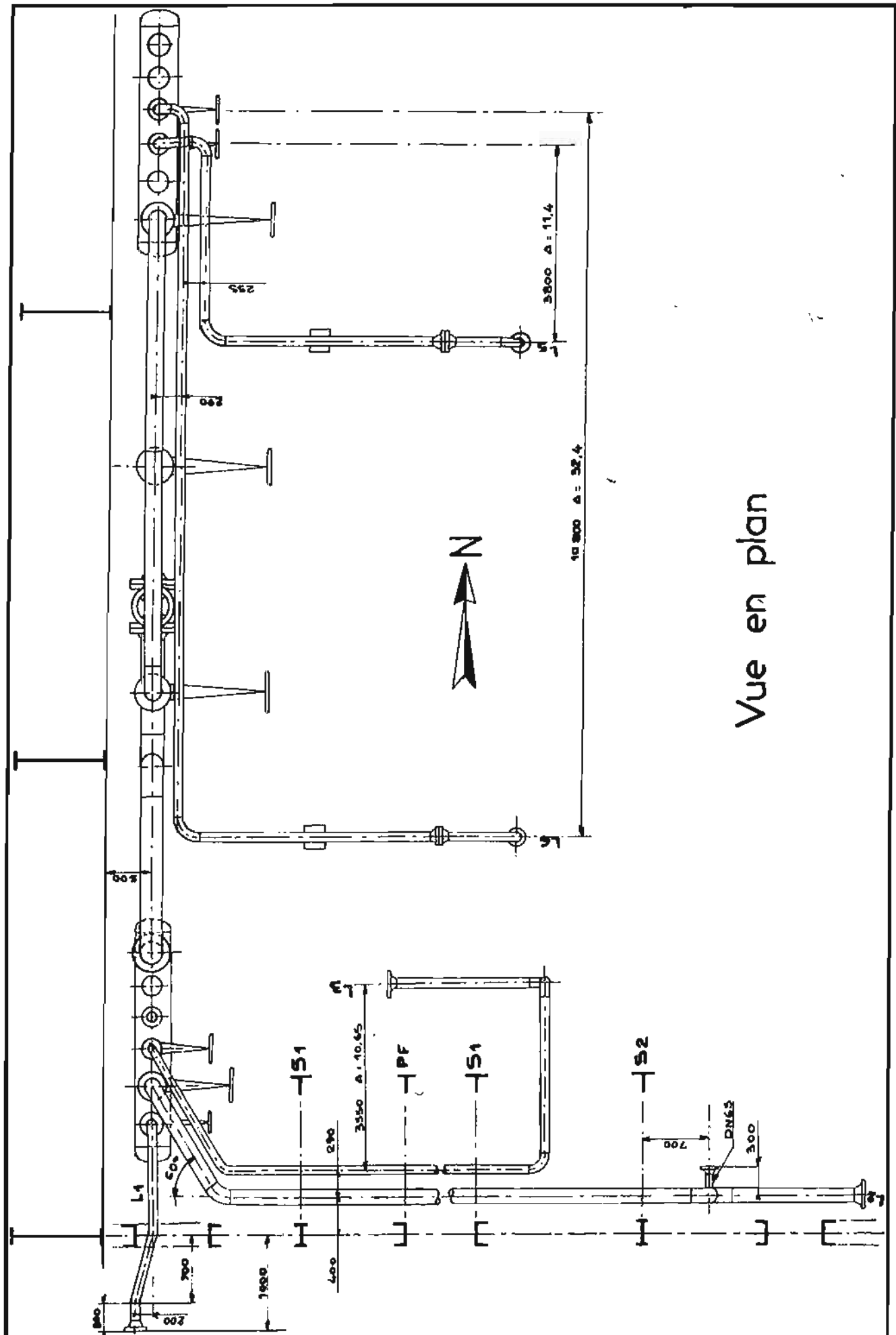
Planche N° 11



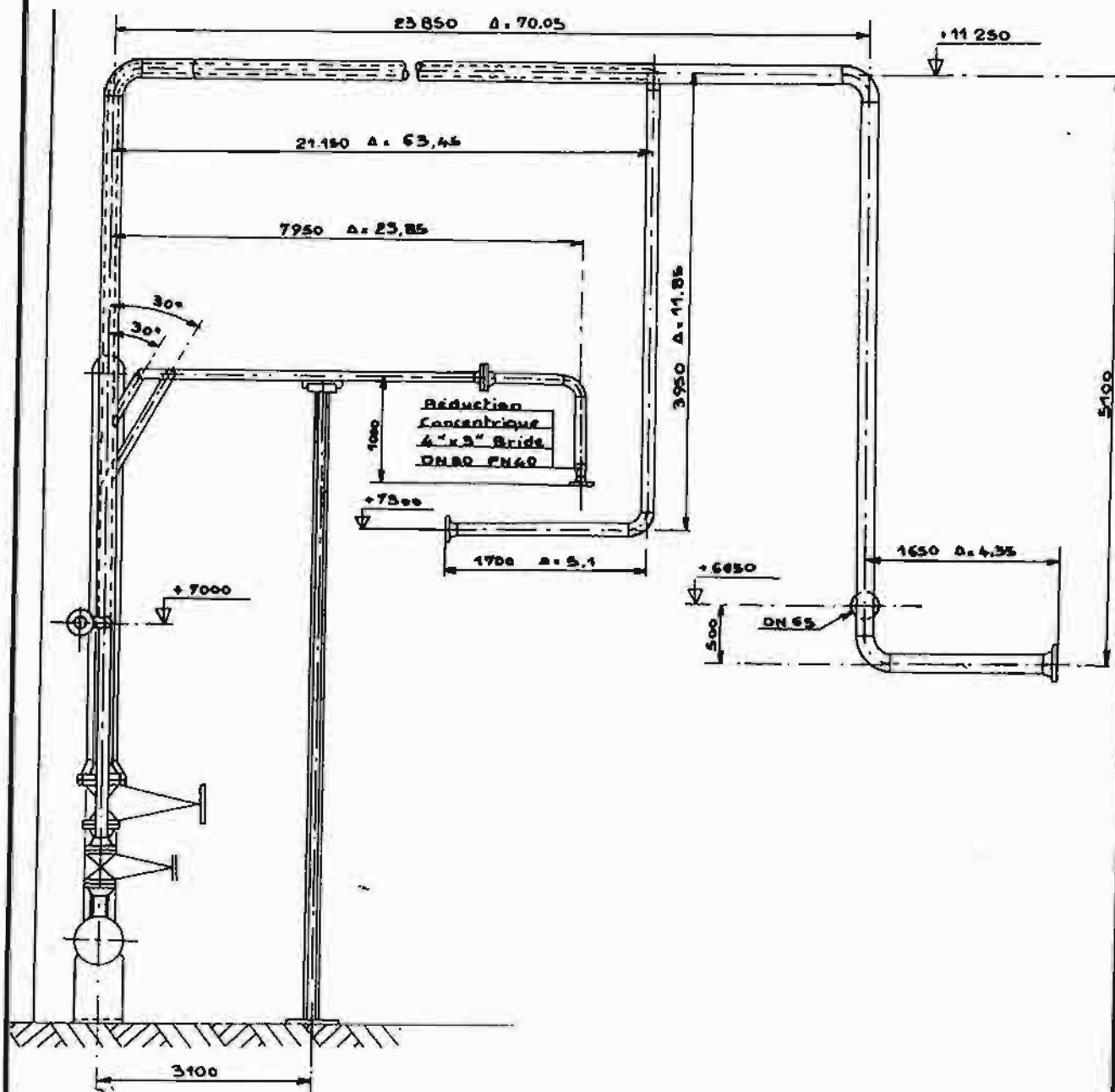
LIGNE DE TUYAUTERIE

Planche N° 11

Iso
unifilaire



Vue de gauche



Nota: Les vannes sont du type: vanne en acier "superclipex"
 SERSEG à brides serie PN40 DEF
 Les coudes sont du type Sd
 Δ = dilatation linéaire 3mm/m
Attention! Les tuyauteries seront au montage
 précontraintes à 50%

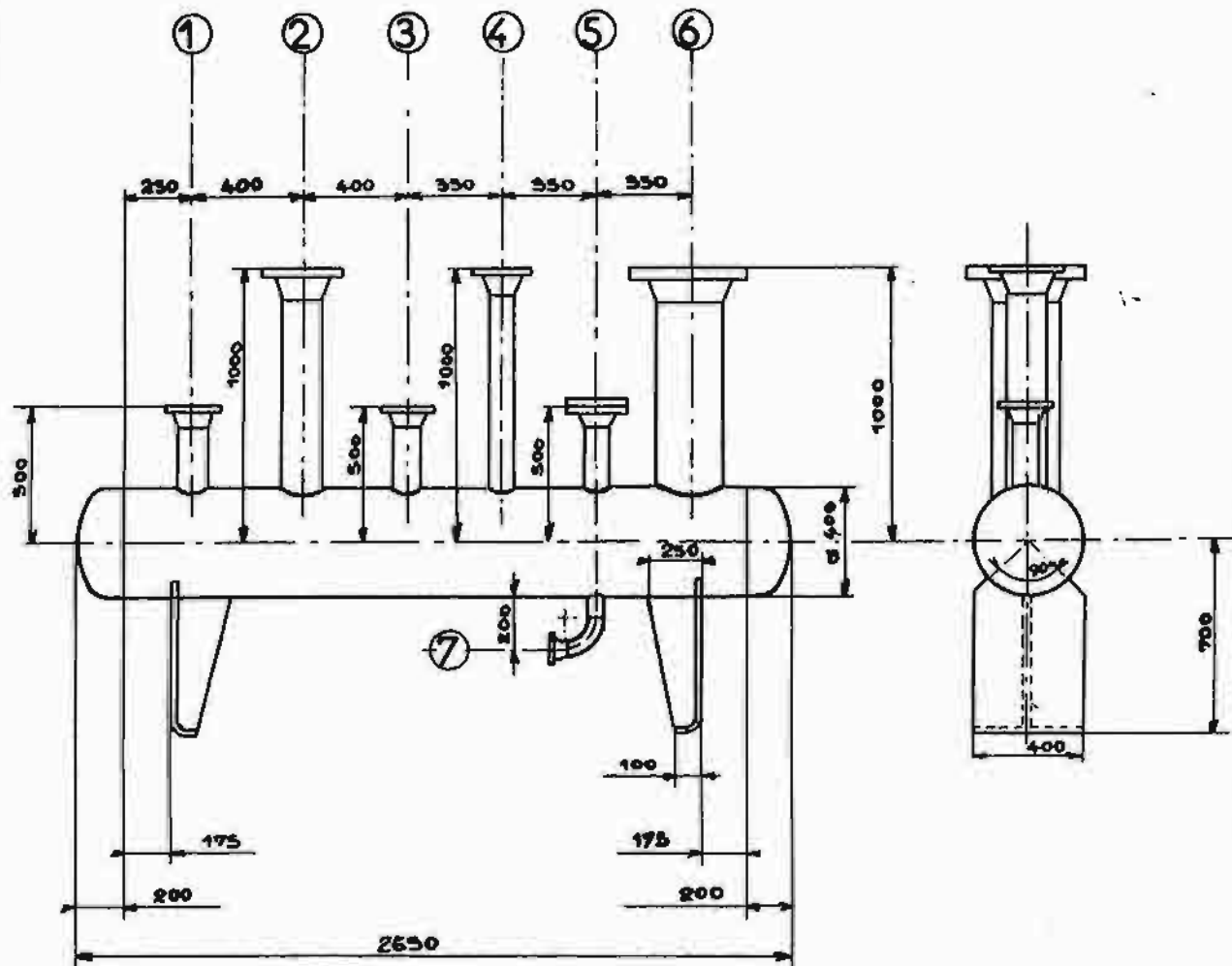
TUYAUTERIE VAPEUR

Echelle: 1/70

Le 25-02-90

N°

Plan d'appareil



7	48,3	5,08	à collerette à souder en bout	F S	PN40	Purge
6	273	6,35				Ligne L4
5	114,3	6,02				avec bride pleine
4	114,3	6,02				Soupape de sureté
3	114,3	6,02				Ligne L3
2	168,3	7,11				Ligne L2
1	114,3	6,02				Ligne L1
Rep	Diamet.	Epais.	Type	Face	Série	Affectation
	Tube		Bride			

NOURRICE D'ALIMENTATION

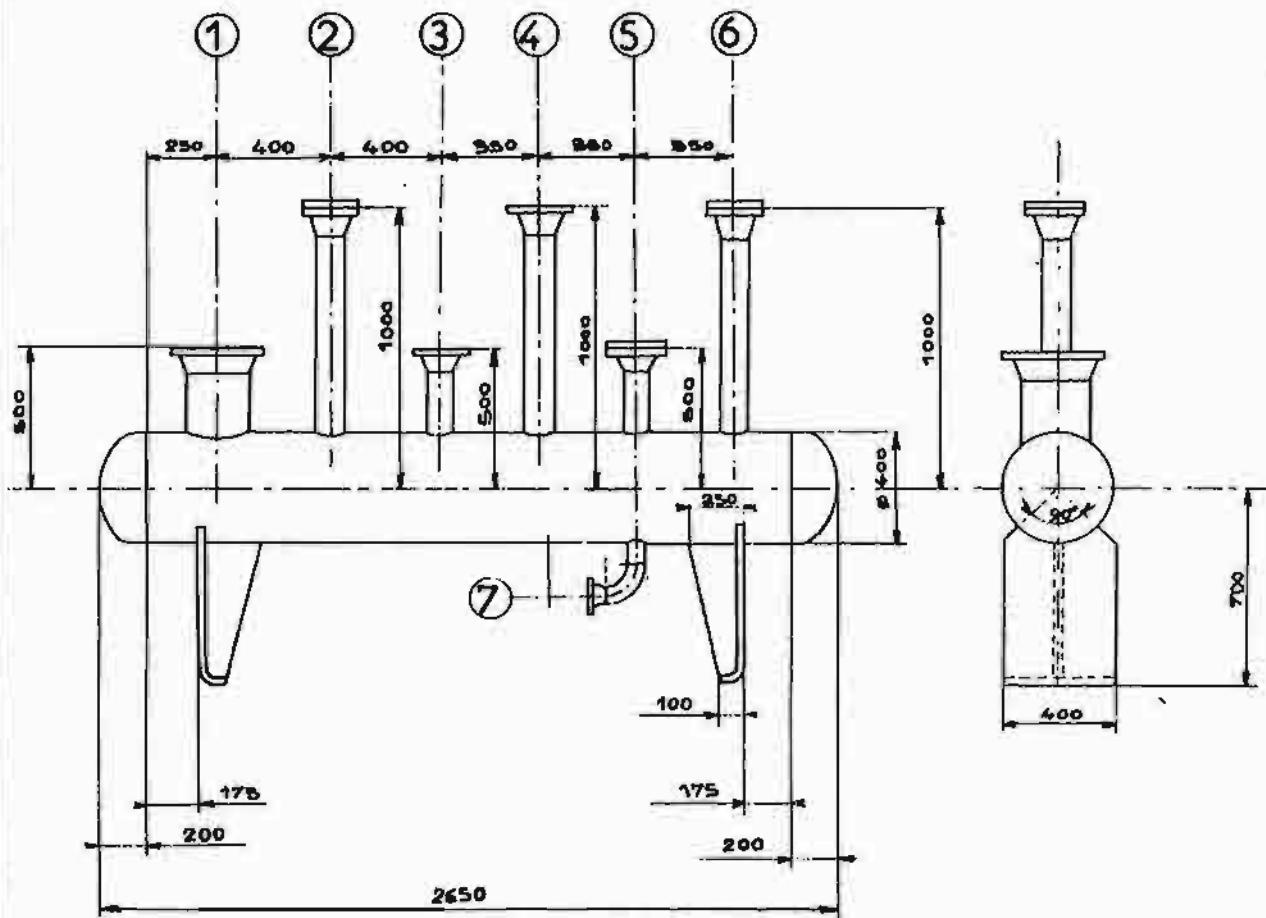
(A)

Echelle: 3/100

Le 25-02-90

N°

Plan d'appareil



7	48,3	5,08	à collerette à souder en bout	F S	PN40	Purge
6	114,3	6,02				avec bride pleine
5	114,3	6,02				avec bride pleine
4	114,3	6,02				Ligne L6
3	114,3	6,02				Ligne L5
2	114,3	6,02				avec bride pleine
1	219,1	6,35				Ligne L4
Rep	Diamet.	Epais.	Type	Face	Serie	Affectation
	Tube		Bride			

NOURRICE DE RÉPARTITION

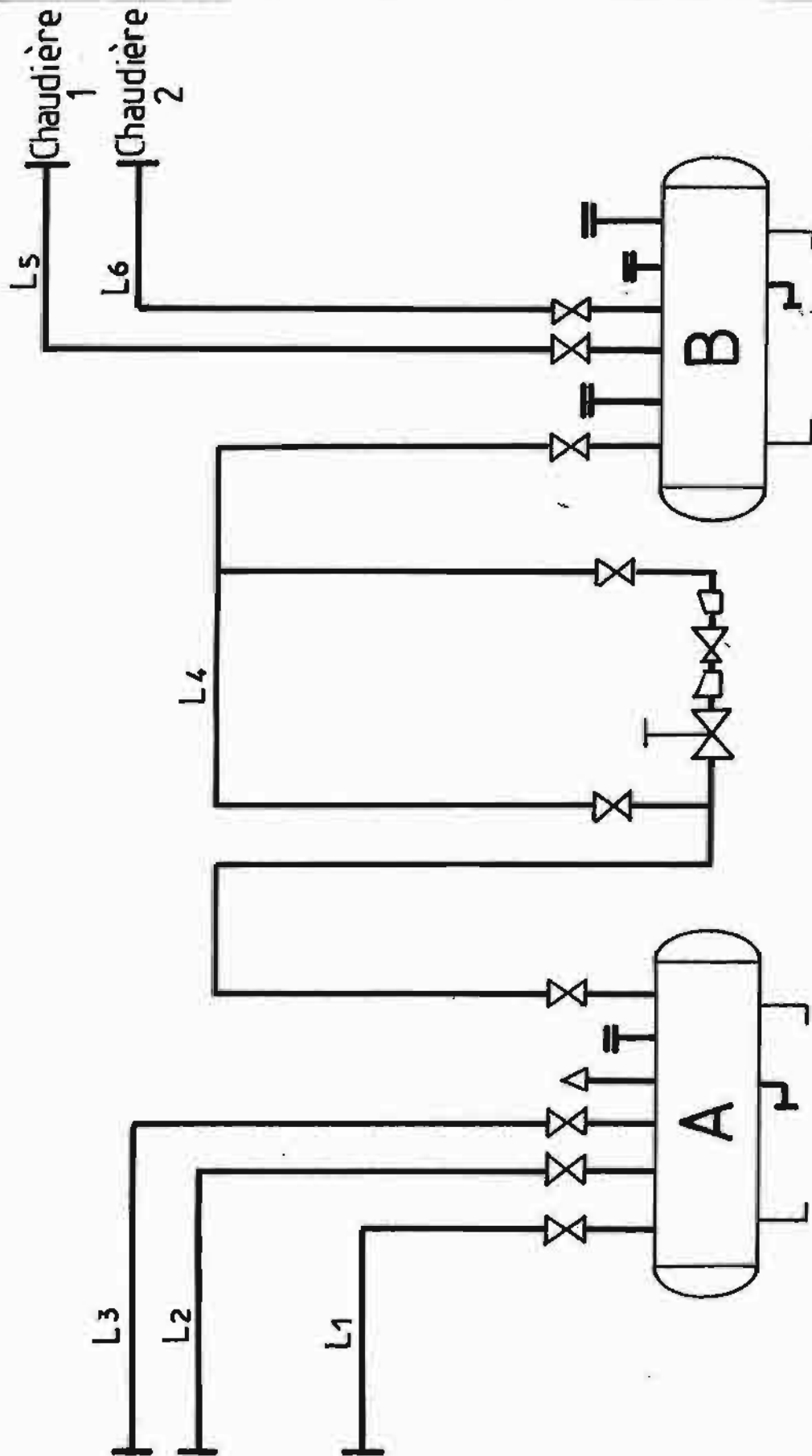
ⓑ

Echelle: 3/100

Le 25 - 02 - 90

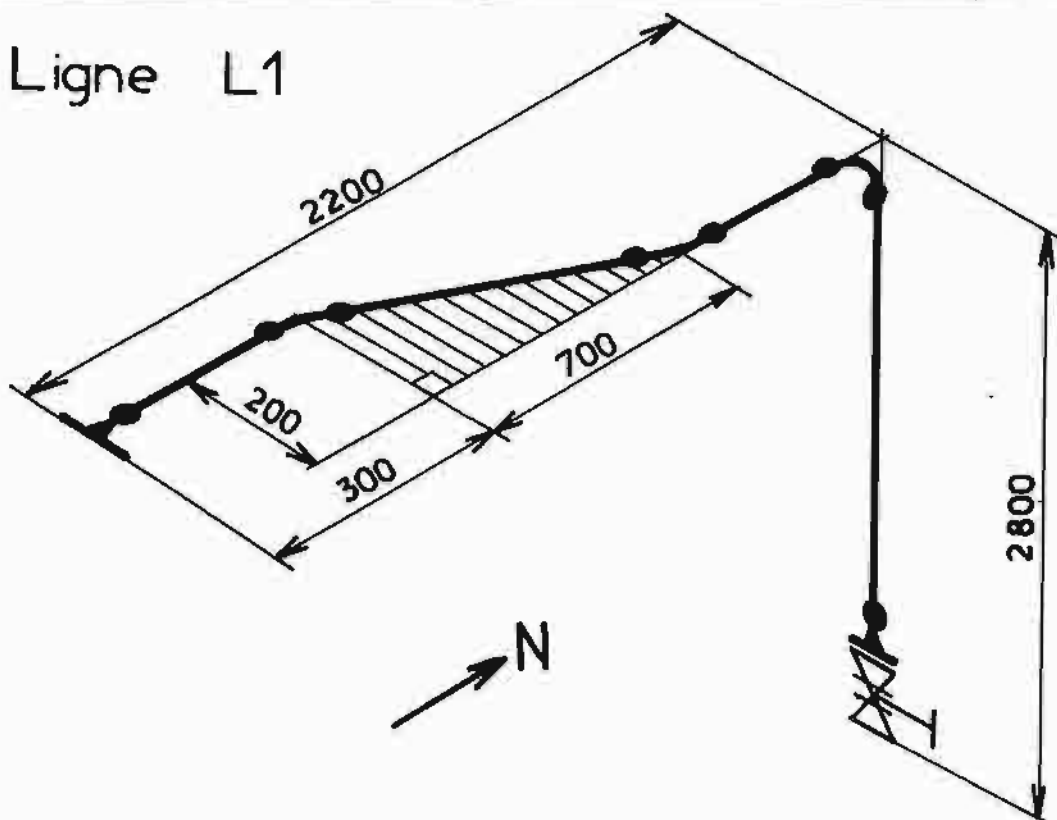
Nº

PLAN DE CIRCULATION

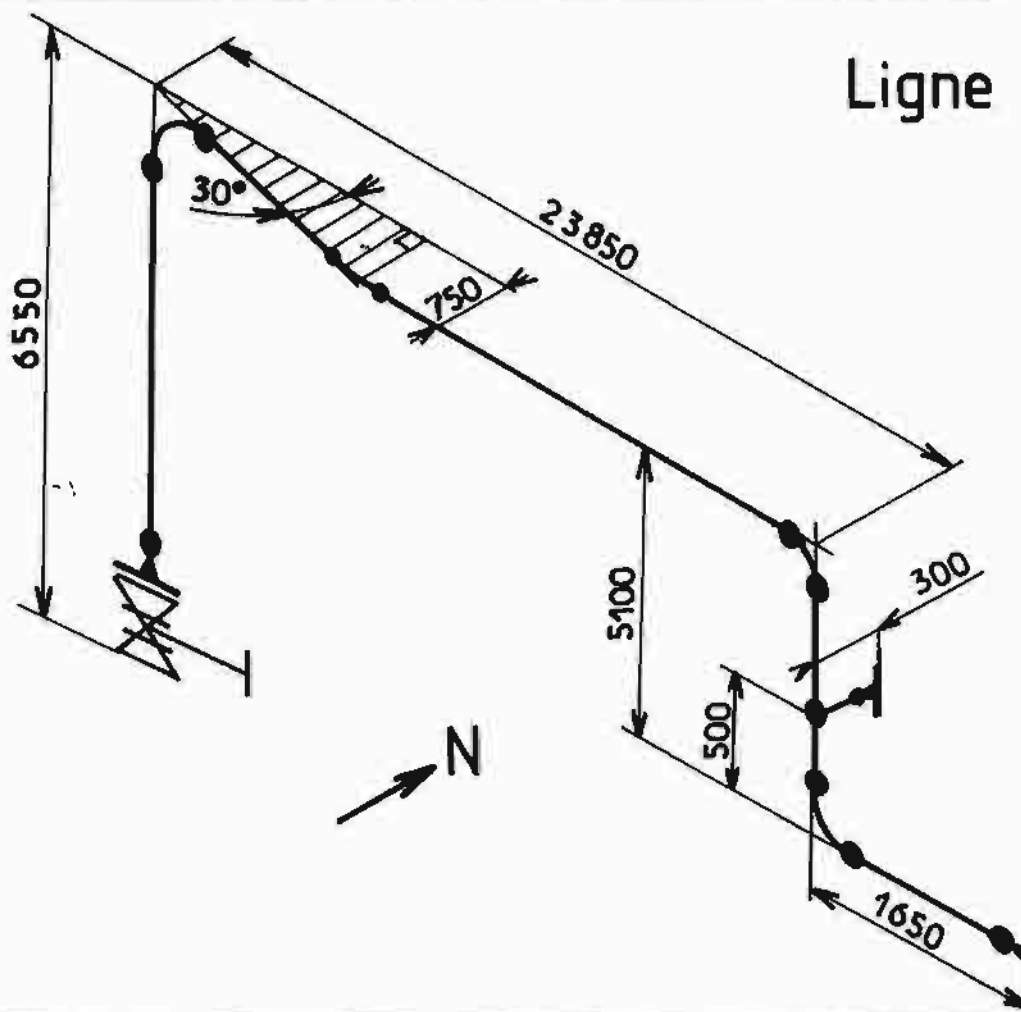


LIGNE DE TUYAUTERIE

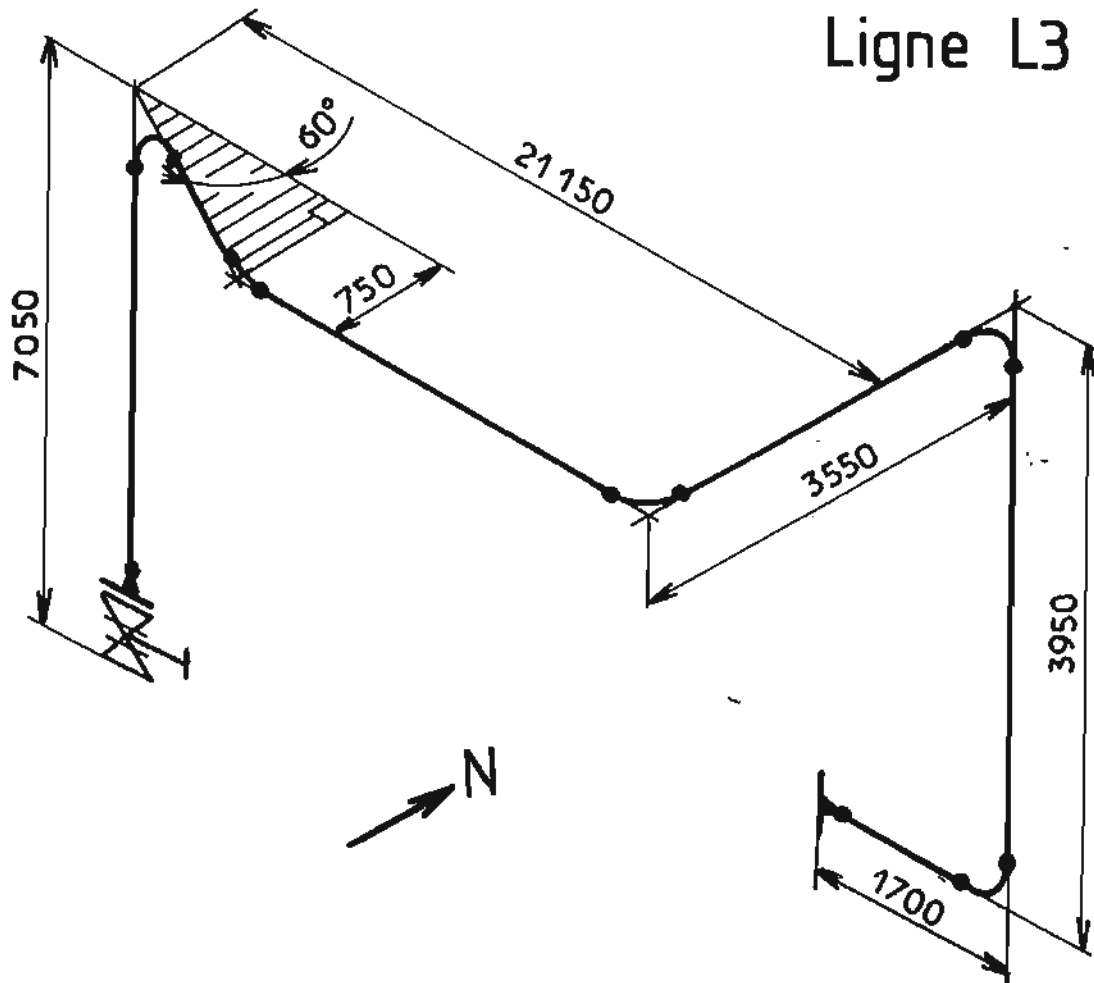
Ligne L1



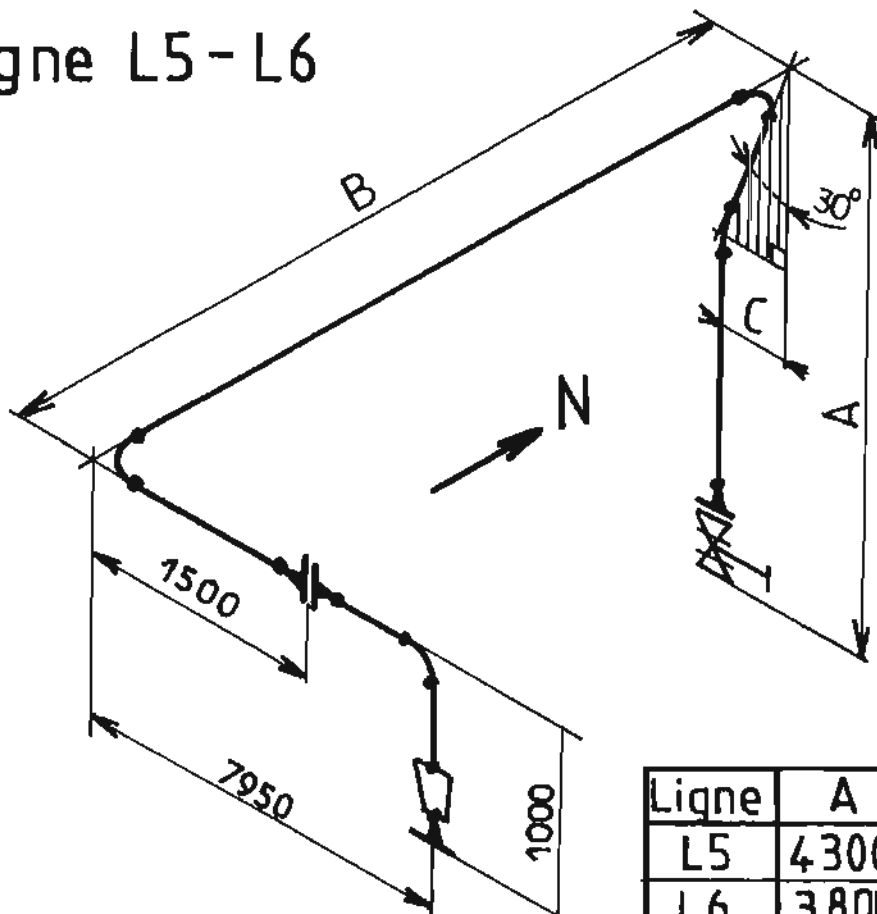
Ligne L2



Ligne L3

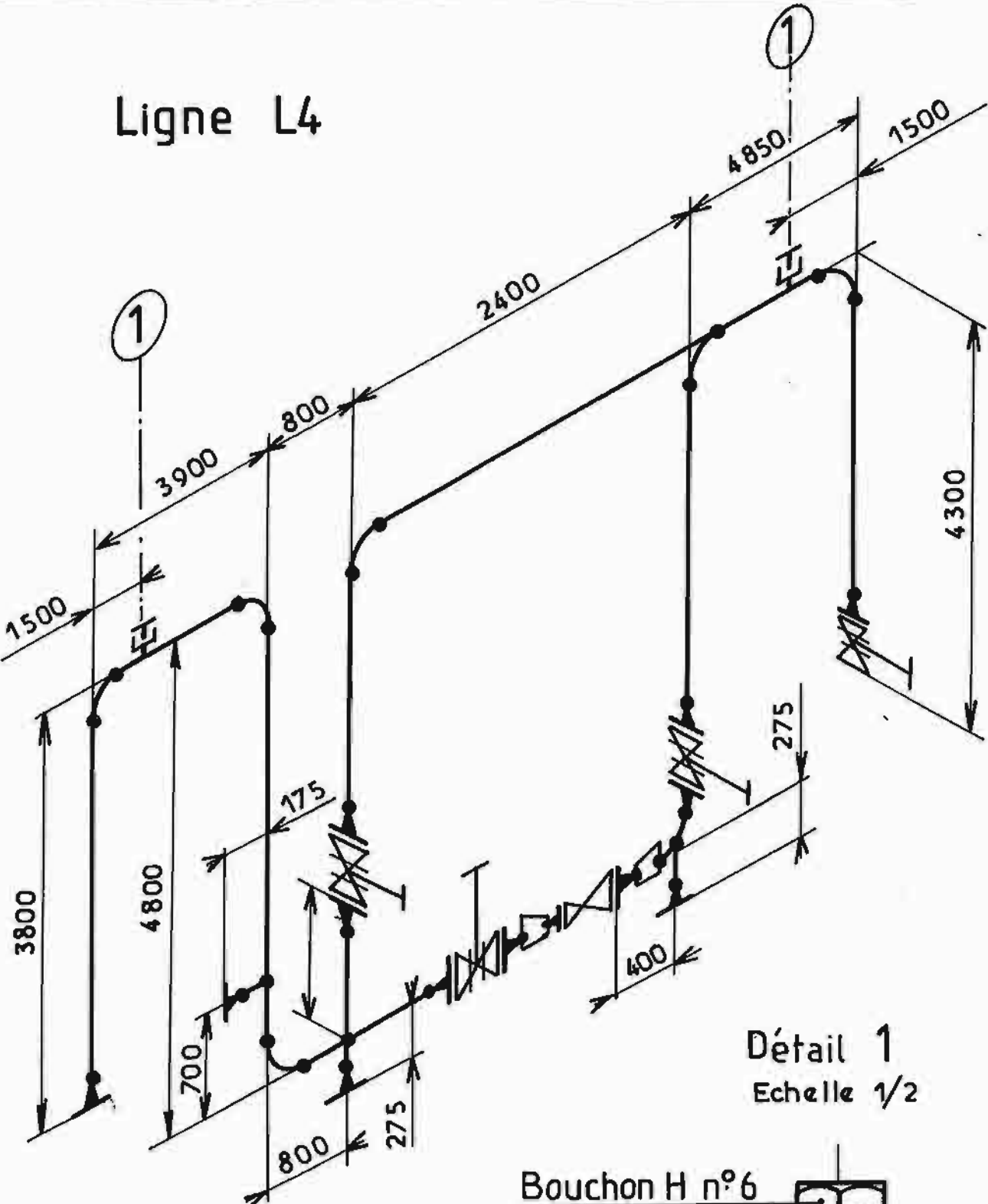


Ligne L5 - L6



Ligne	A	B	C
L5	4 300	10 450	290
L6	3 800	3 800	525

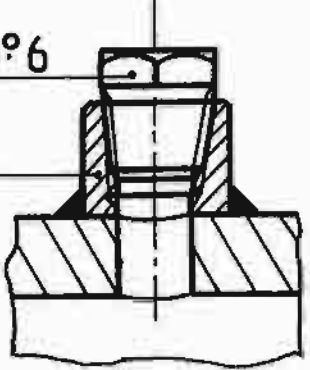
Ligne L4



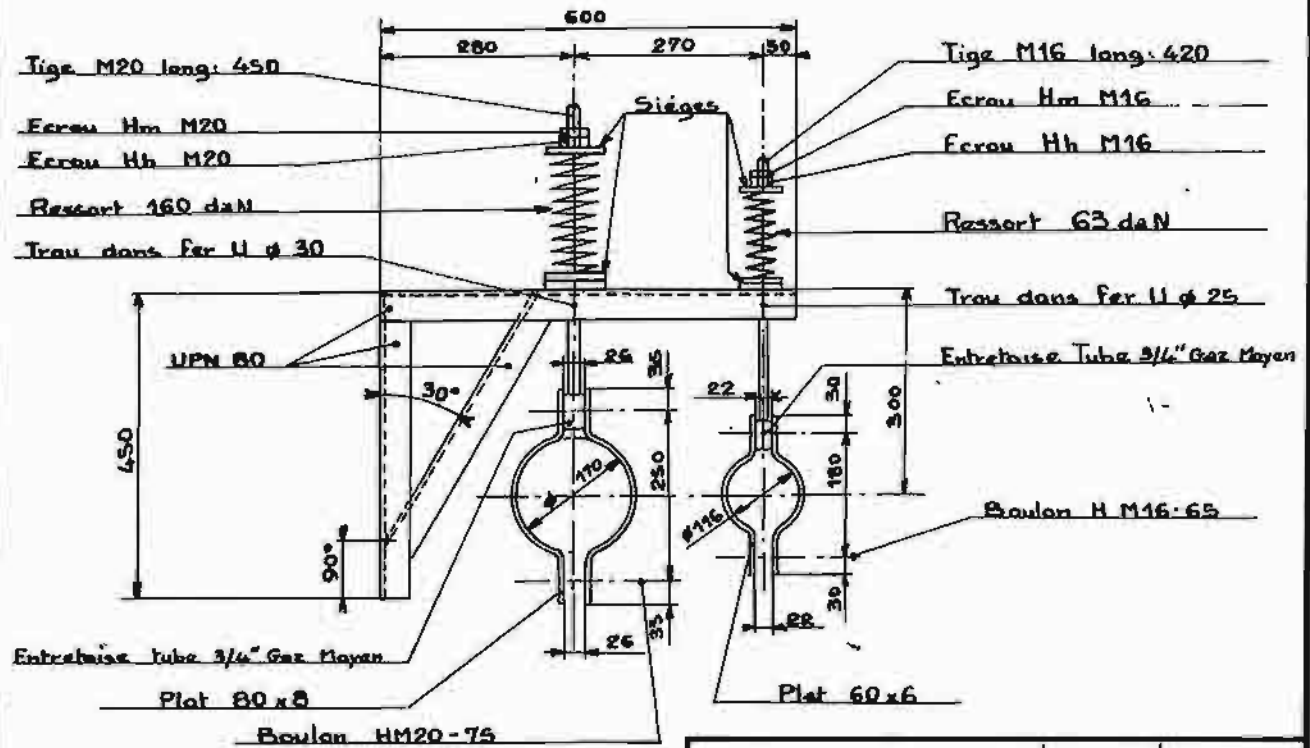
Détail 1
Echelle 1/2

Bouchon H n°6

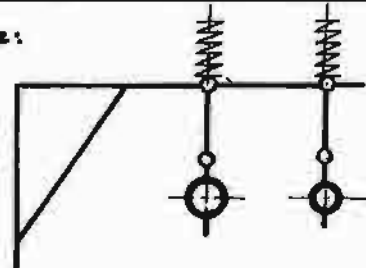
Demi-manchon
fileté PN 250 n°6



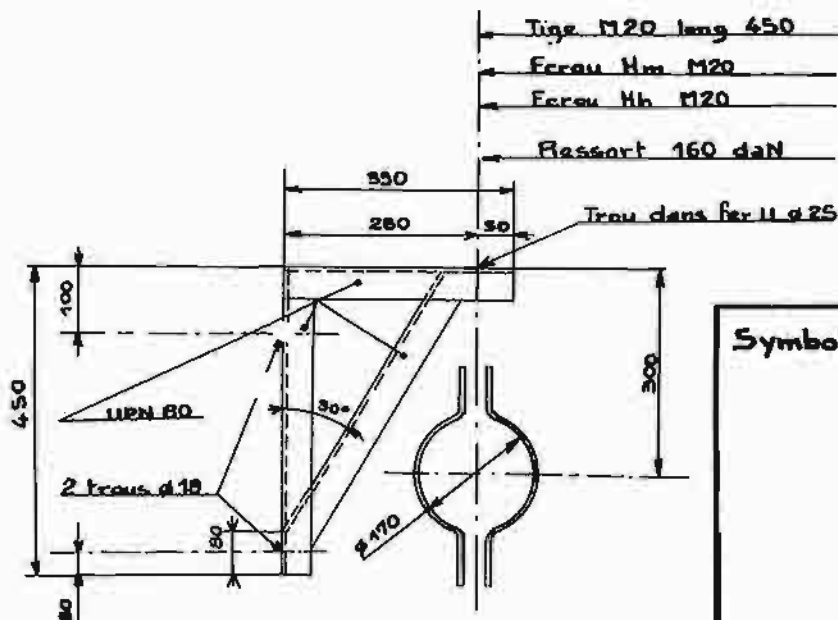
Support S1



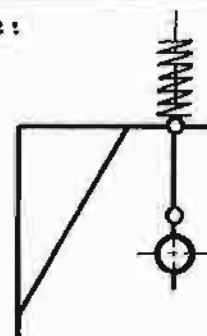
Symbole:



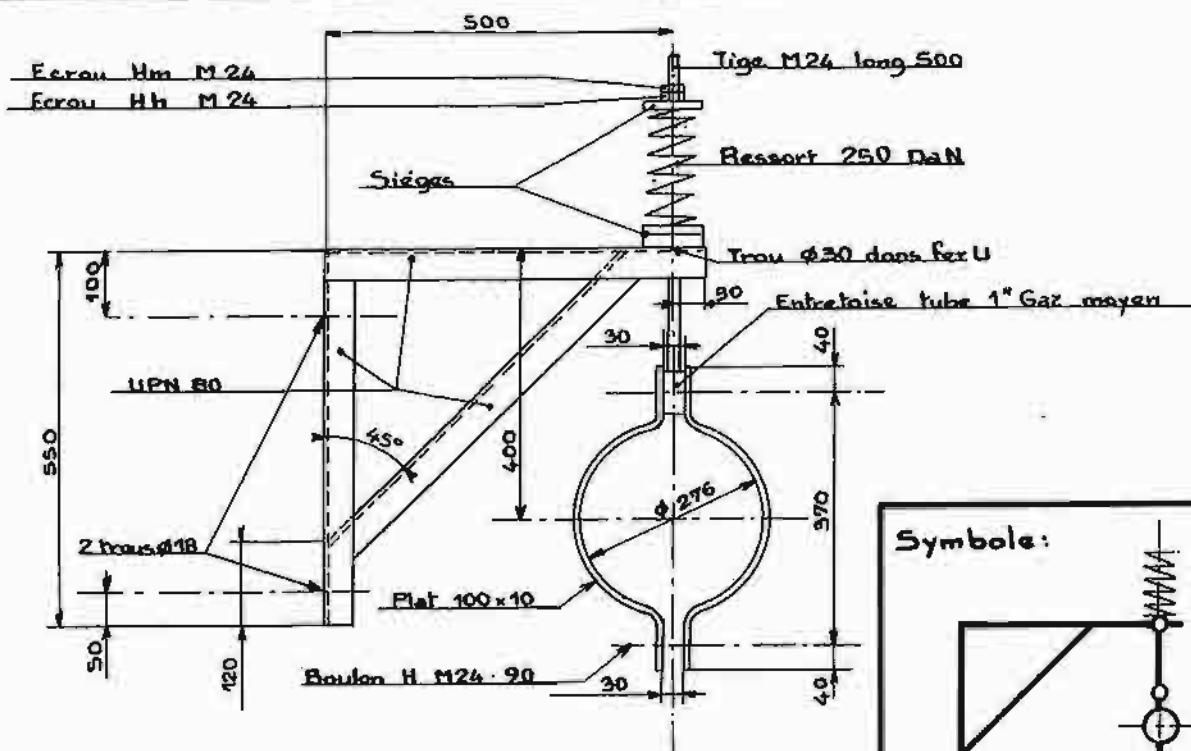
Support S2



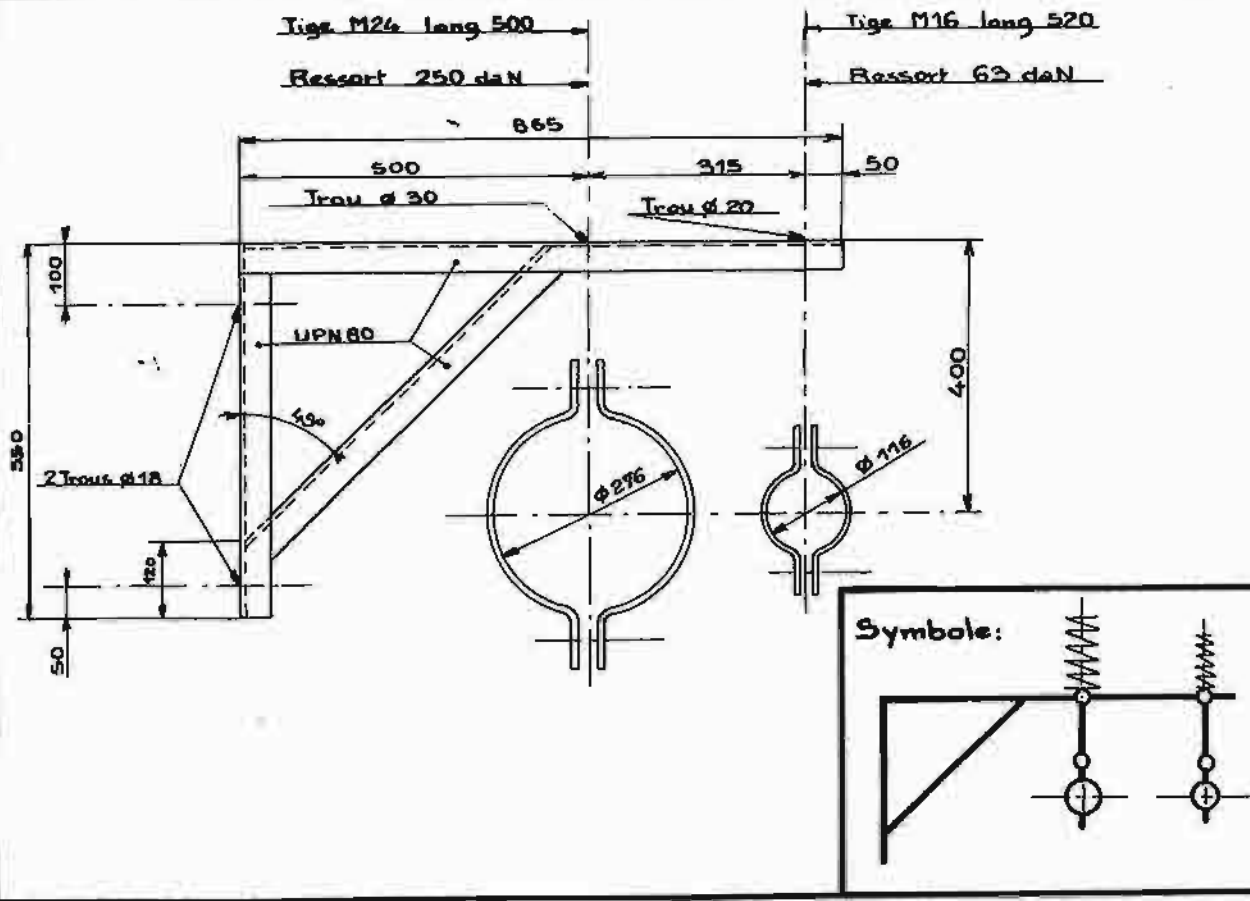
Symbole :



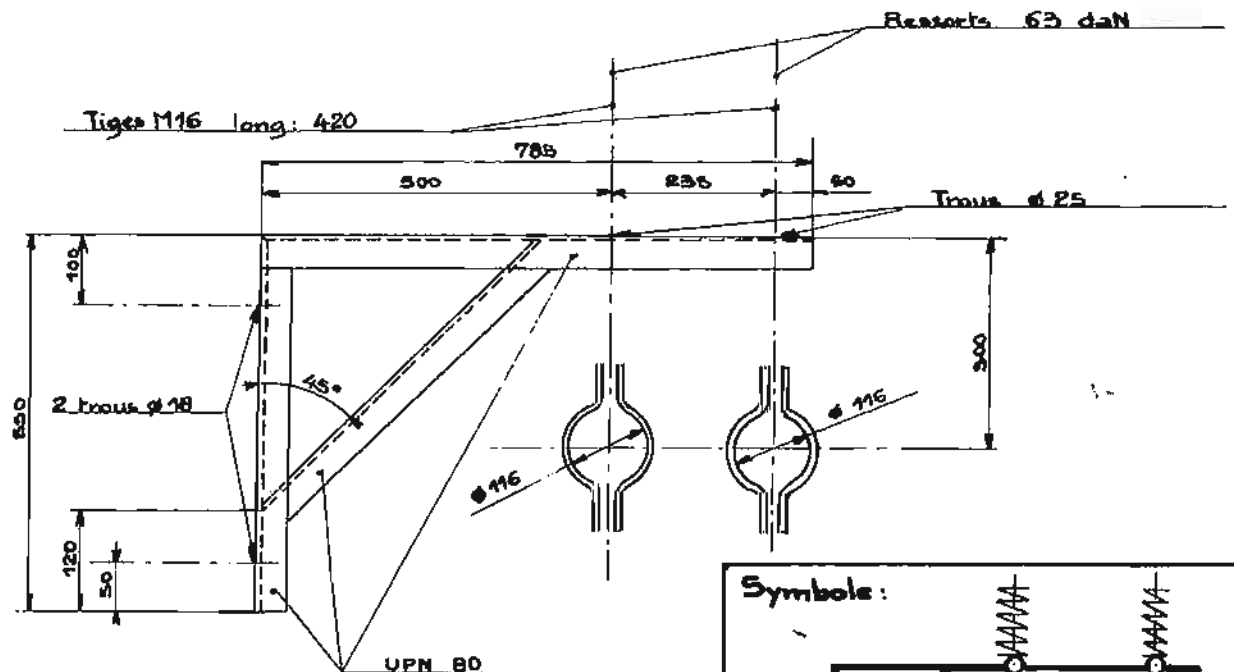
Support S3



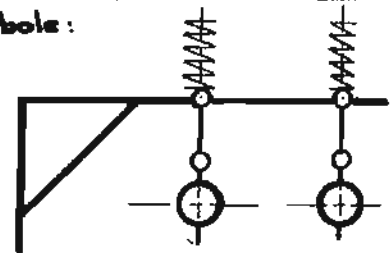
Support S4



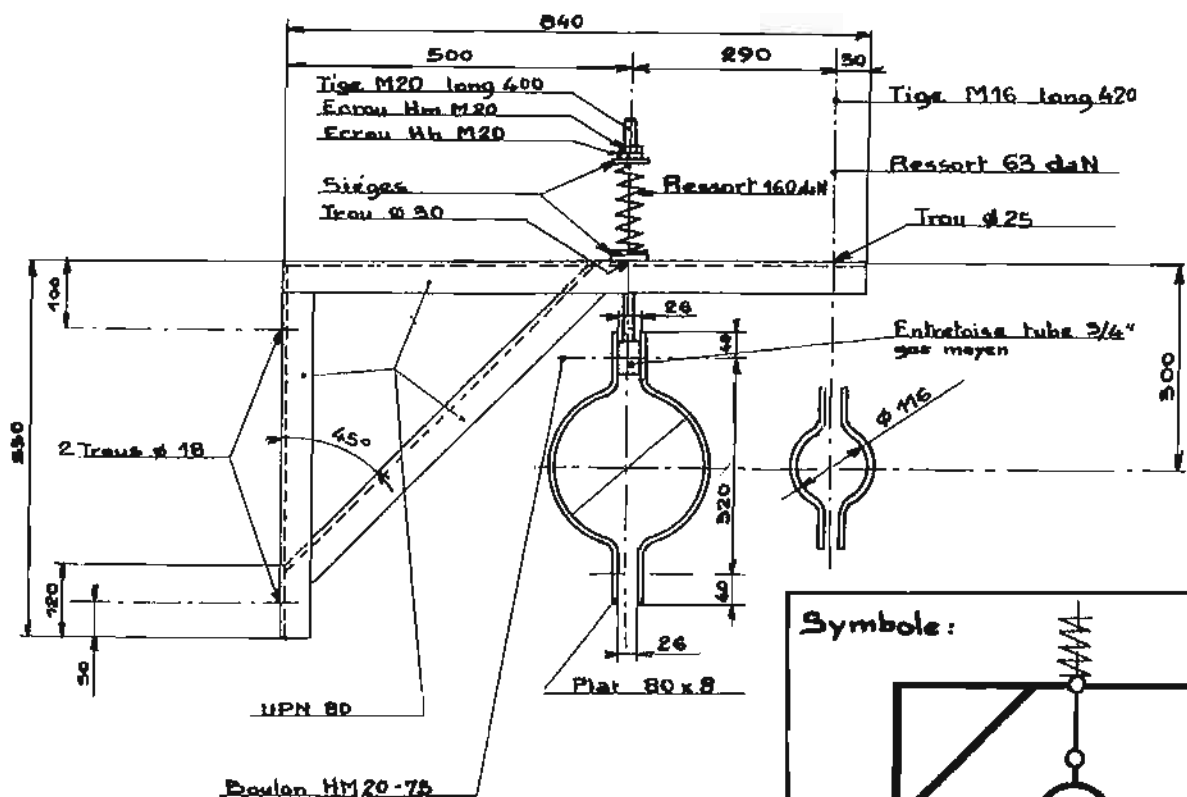
SUPPORT S5



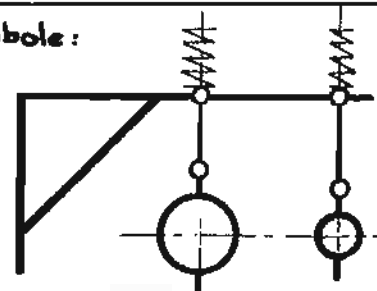
Symbole :



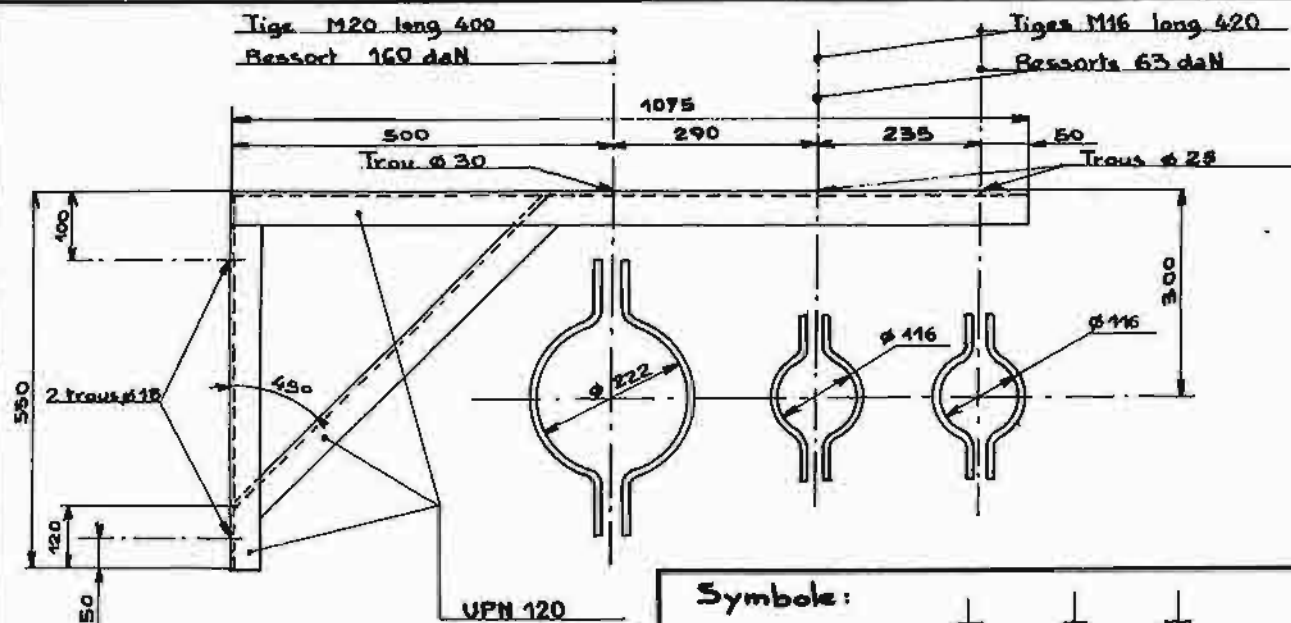
SUPPORT S6



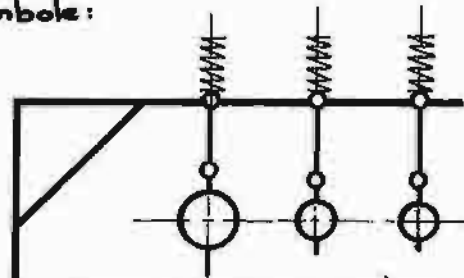
Symbole :



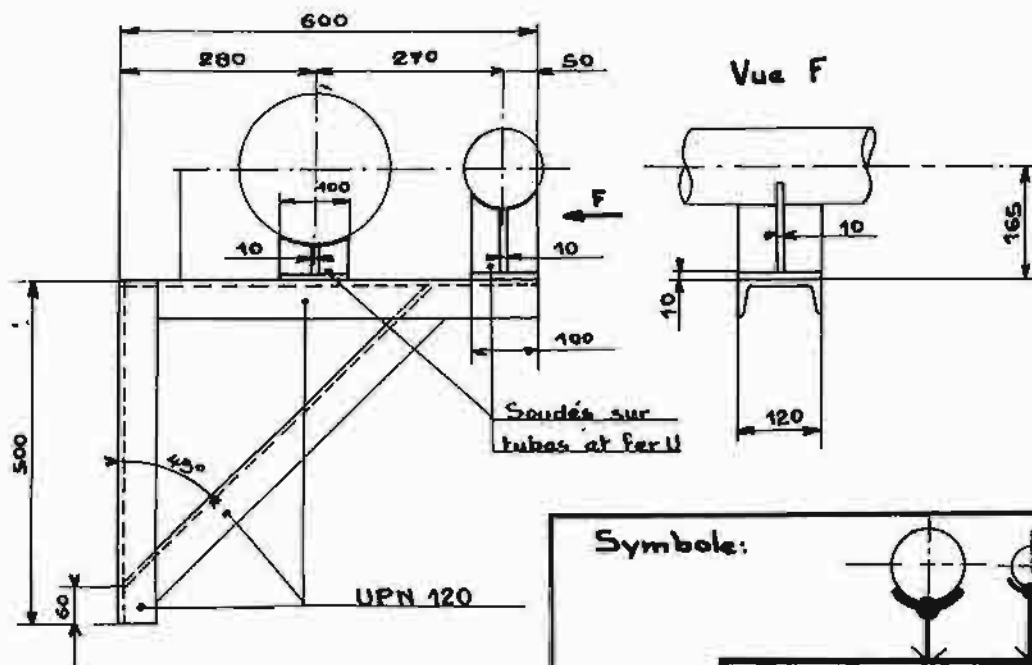
SUPPORT S7



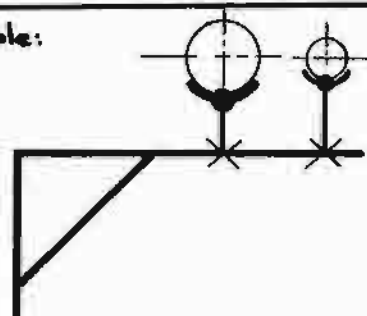
Symbole:



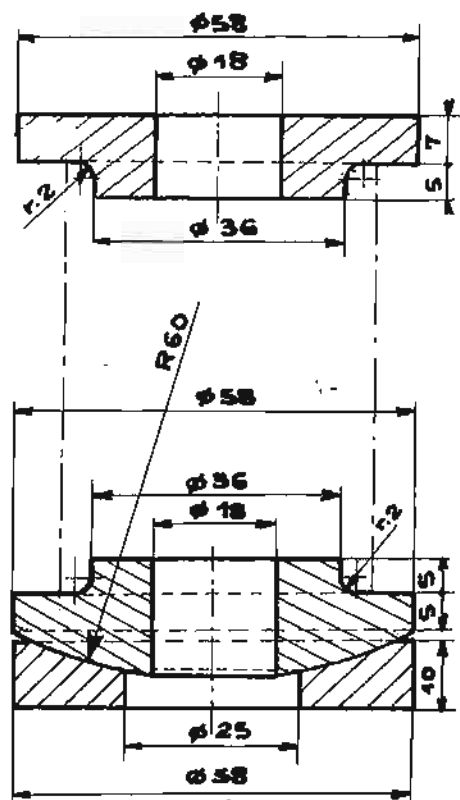
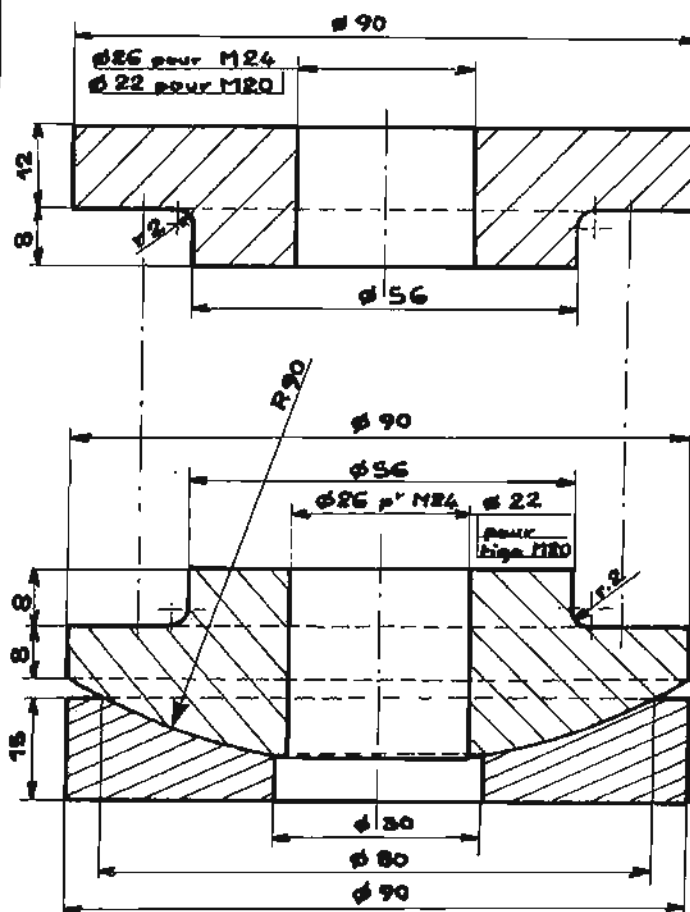
DETAIL POINT FIXE PF



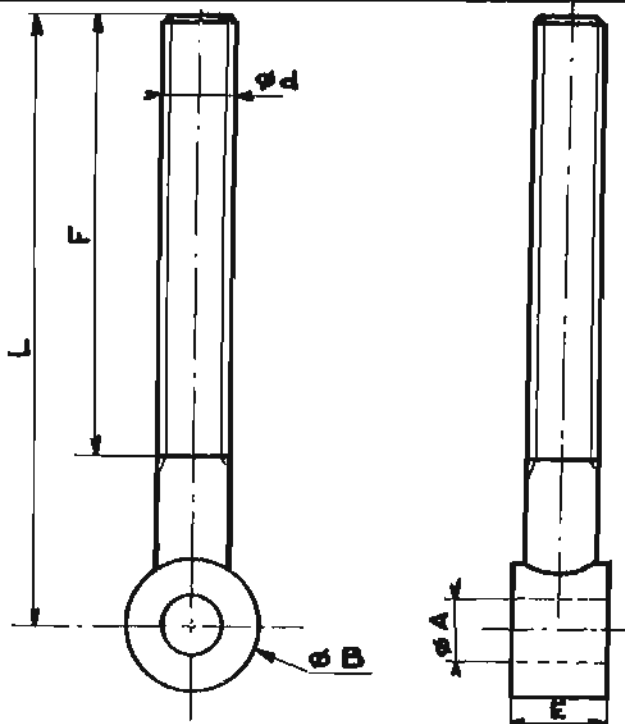
Symbole:



Sièges des ressorts



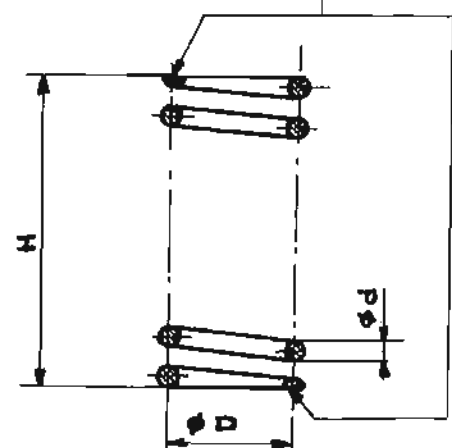
Tiges de suspension



d	A	B	E	F	L
M16	28	45	18	150	Voir Détails
M20	28	45	25	150	
M24	28	60	25	150	

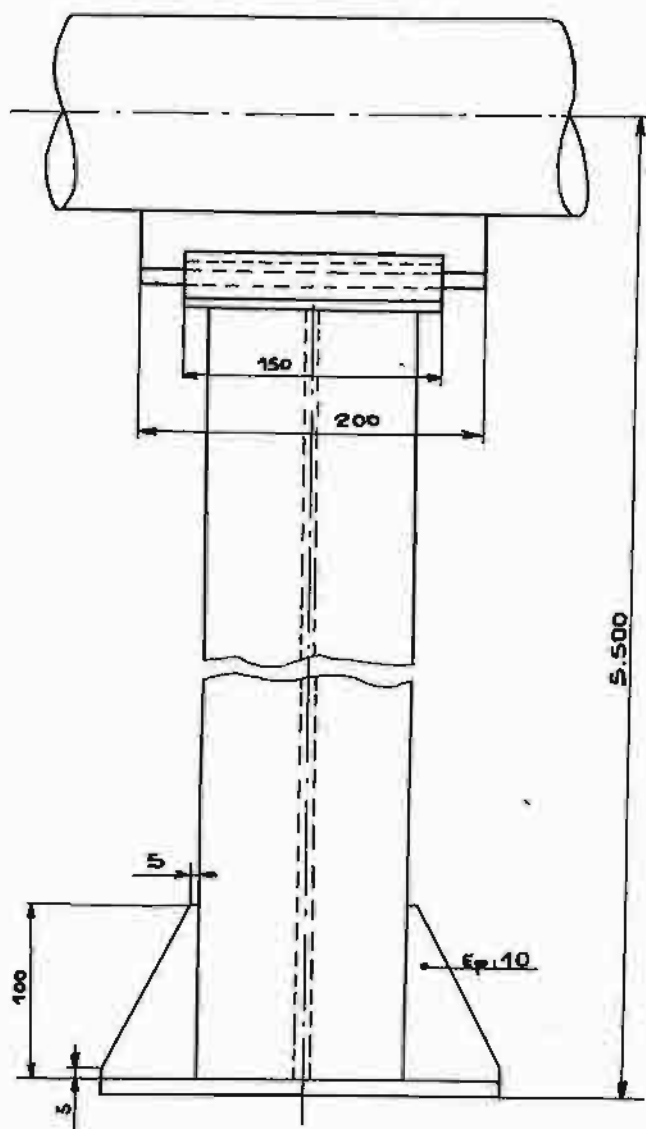
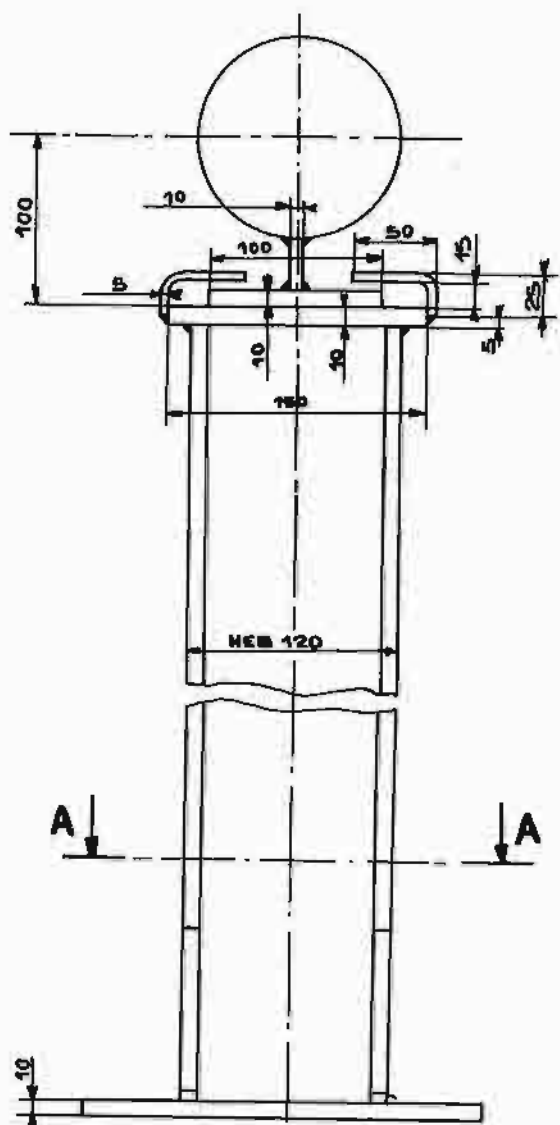
Ressorts

Spires d'extrémité dressées

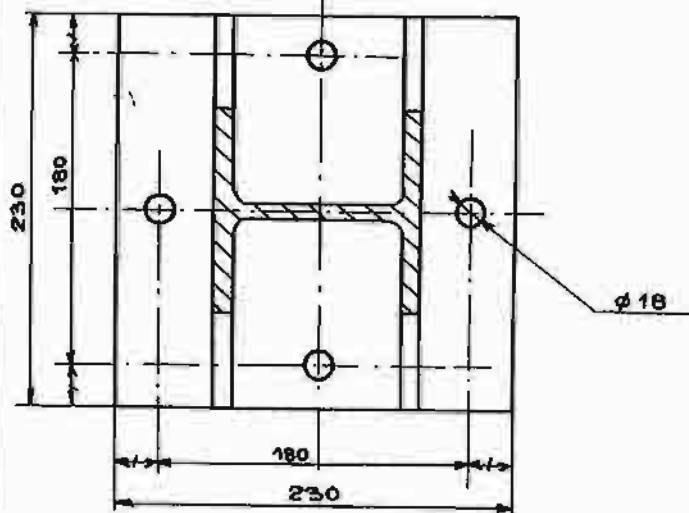


Charge	D	d	Nombre de Spires	H
63 daN	45	5	9,5	128
160 daN	69	9	10	170
250 daN	70	10	10	180

CHANDELLE



Coupe AA

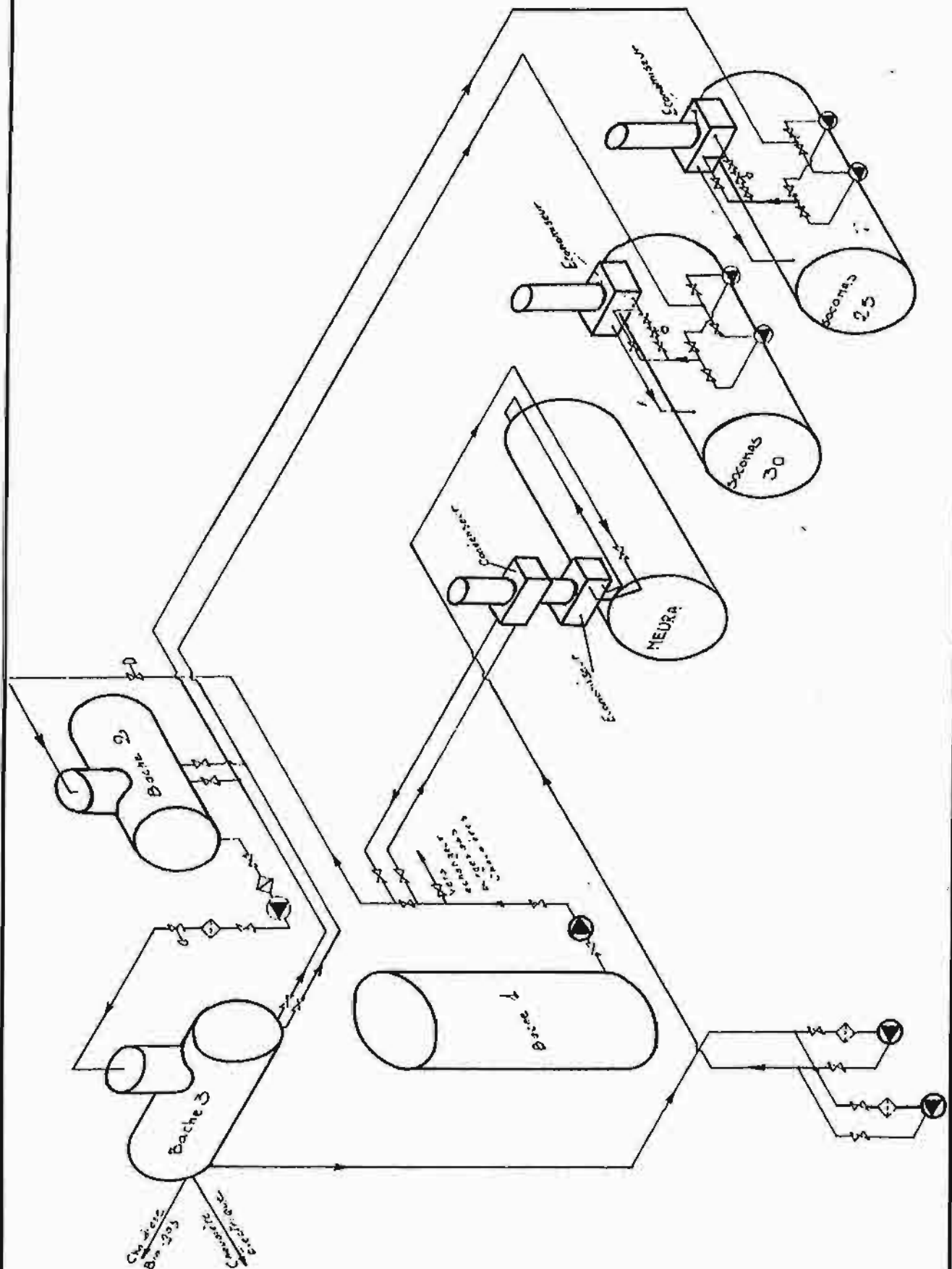


Symbole



CIRCUIT D'ALIMENTATION

Planche n°13



TRACÉ AVEC LE D.A.O

Planche n° 14

Le Dessin Assisté par Ordinateur permet de tracer des lignes de tuyauterie relativement simples en géométral et ISO unifilaire avec un tableau de coordonnées des points d'épure des changements de direction.

Ce tracé reste limitatif lorsque la ligne comporte de nombreux appareils et qu'il s'agit de faire figurer les courbes à souder, les brides, les points de soudure et les lignes de cotes.

Au niveau industriel, la représentation des lignes de tuyauterie sera généralement exécutée aux instruments sur canevas préimprimé ISO.

Exemple de tracé :

Dans cet exemple, pour éviter que la ligne de tuyauterie se confonde avec les axes de projection, on a placé le départ (A) à la cote 200 par rapport aux trois plans.

Remarque :

Le départ d'une ligne de tuyauterie doit être choisi de telle manière que tous points de cette ligne devront être positifs sur les trois axes de projection.

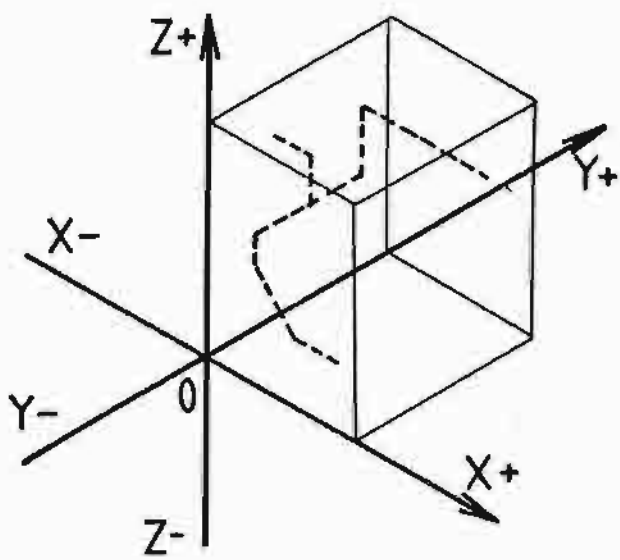
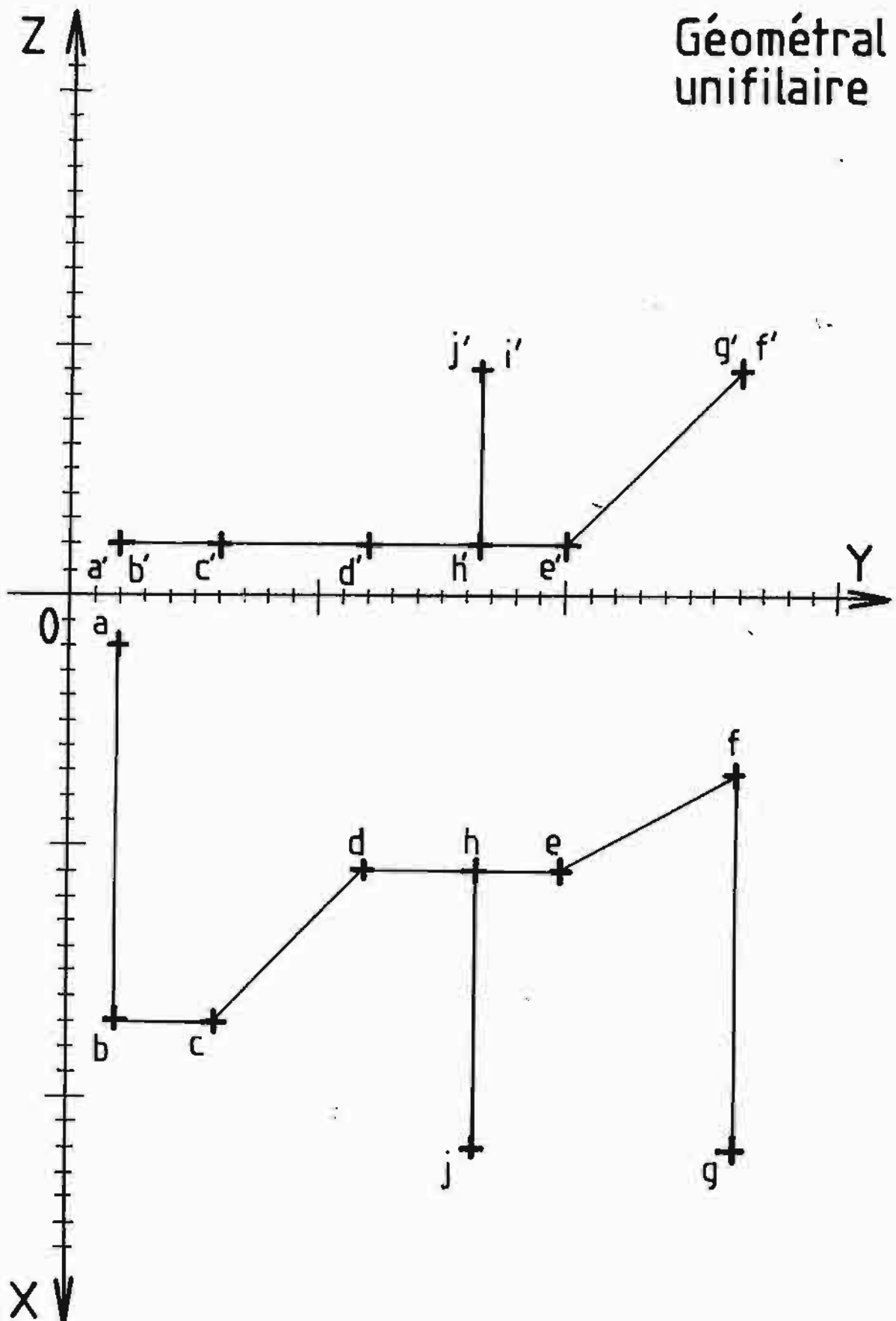
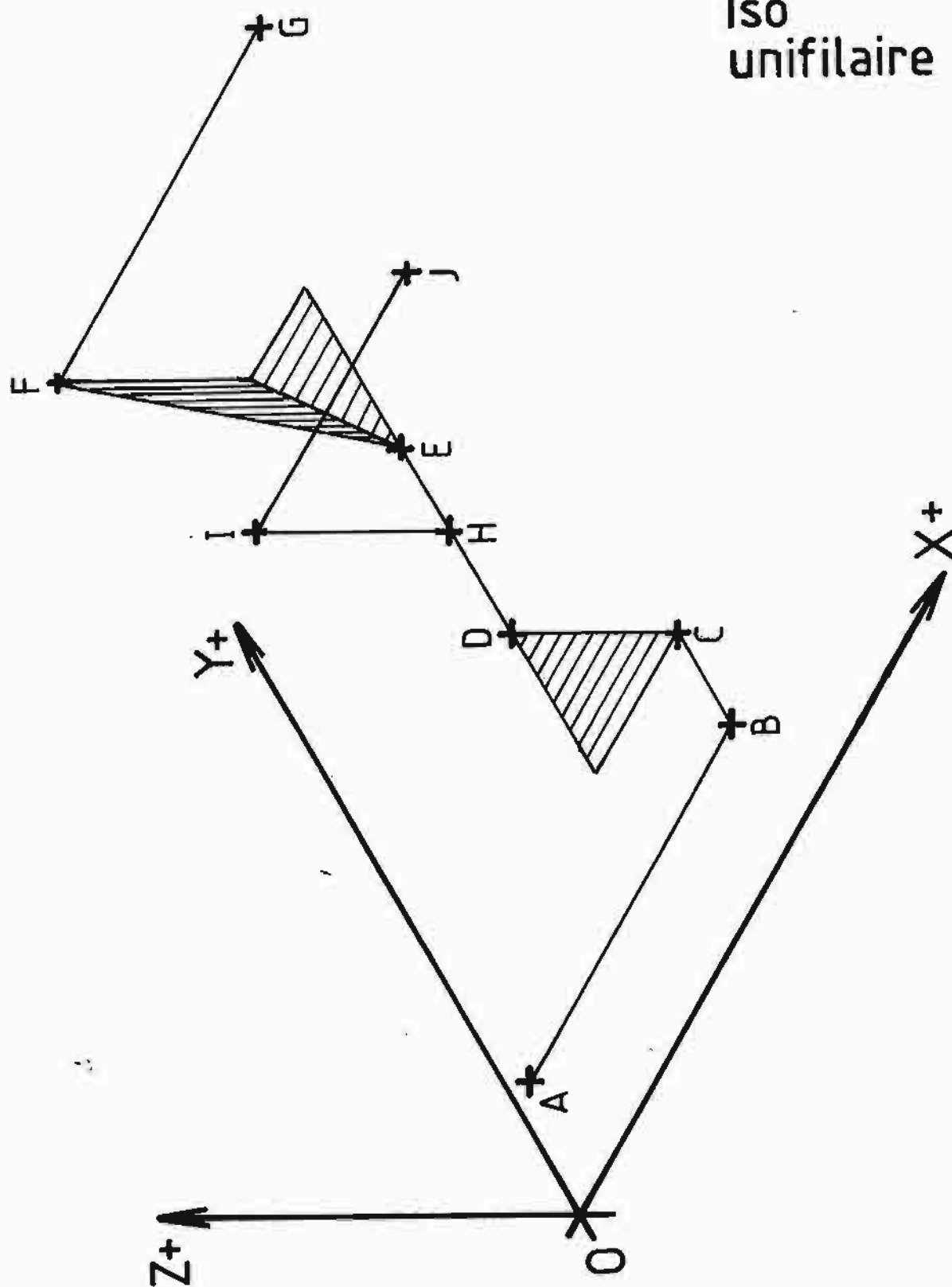


Tableau des coordonnées

Ligne	Repère	X	Y	Z
principale	A	200.0	200.0	200.0
	B	1700.0	200.0	200.0
	C	1700.0	600.0	200.0
	D	1100.0	1200.0	200.0
	E	1100.0	2000.0	200.0
	F	700.0	2700.0	900.0
	G	2200.0	2700.0	900.0
secondaire	H	1100.0	1650.0	200.0
	I	1100.0	1650.0	900.0
	J	2200.0	1650.0	900.0

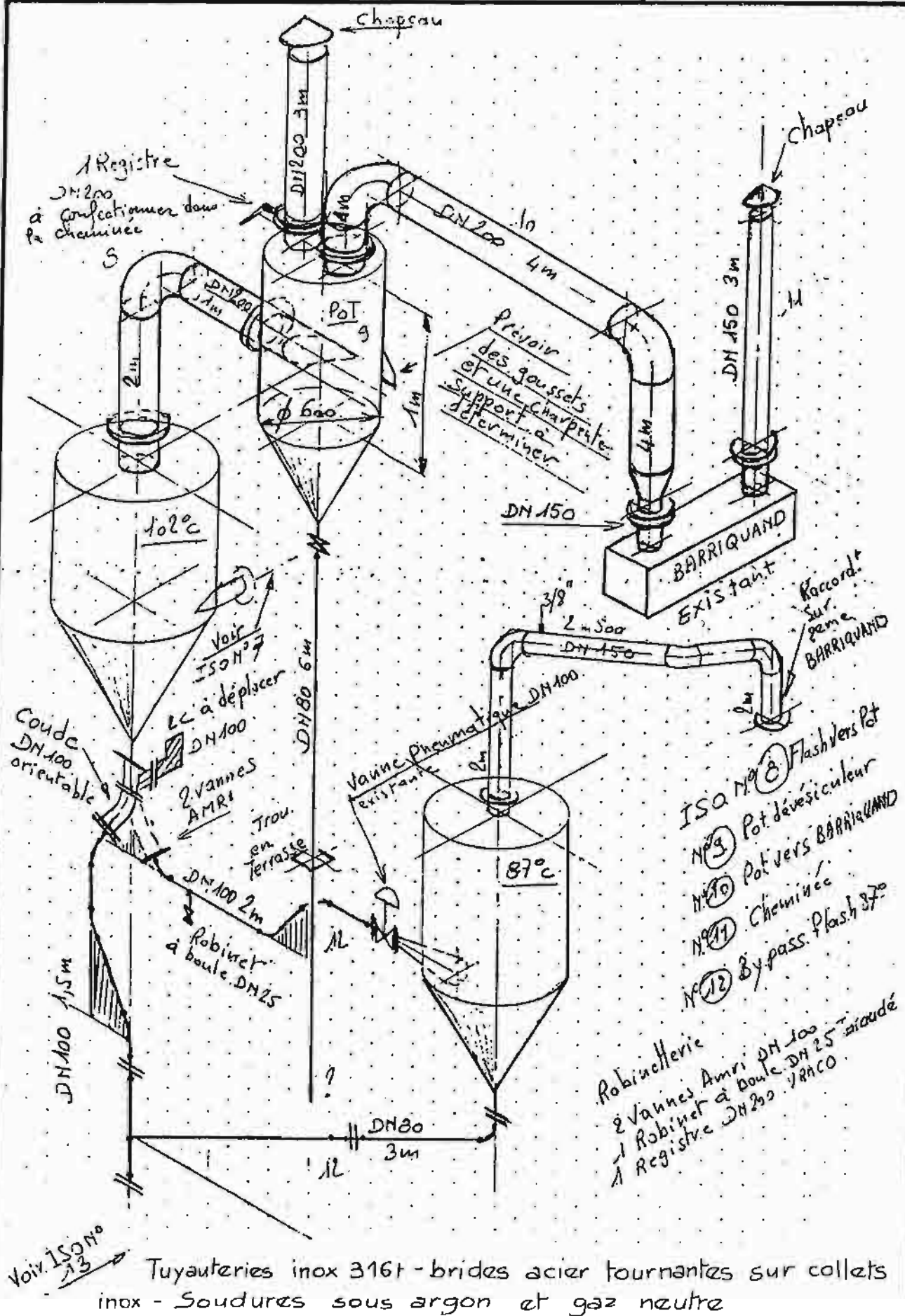


Iso
unifilaire



LIGNES ET APPAREILS

Planche N° 15



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION POUR LA TUYAUTERIE INDUSTRIELLE

Les dimensions de tous ces éléments normalisés de tuyauterie sont
contenus dans l'ouvrage : «Éléments de construction des ouvrages
chaudronnés», E. Fahr, Editions Technip.

TUBES EN ACIER AUX NORMES FRANÇAISES

NF

— Tubes sans soudure à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression	A 49-111
— Tubes sans soudure à extrémités lisses laminés à chaud avec conditions particulières de livraison	A 49-112
— Tubes sans soudure filetables, finis à chaud	A 49-115
— Tubes sans soudure à extrémités lisses pour canalisations et usages généraux en aciers inoxydables ferritiques et austénitiques	A 49-117
— Tubes soudés à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression	A 49-141
— Tubes soudés longitudinalement de $D \leq 168,3$ mm en aciers non alliés à extrémités lisses avec conditions particulières de livraison	A 49-142
— Tubes soudés filetés, finis à chaud	A 49-145
— Tubes soudés à extrémités lisses non filetables pour canalisations de fluides	A 49-146
— Tubes soudés longitudinalement à extrémités lisses pour canalisations et usages généraux. Aciers inoxydables austénitiques	A 49-147
— Tubes soudés longitudinalement à extrémités lisses pour canalisations et usages généraux. Aciers inoxydables ferritiques	A 49-148
— Tubes soudés destinés à être revêtus ou protégés pour canalisations d'eaux	A 49-150
— Tubes sans soudure étirés à froid pour transport de fluides	A 49-210
— Tubes sans soudure à extrémités lisses en aciers non alliés pour canalisations de transport de fluides à température élevée	A 49-211
— Tubes sans soudure en aciers non alliés utilisés aux températures moyennement élevées	A 49-212
— Tubes sans soudure en aciers non alliés et alliés ferritiques utilisés aux températures élevées	A 49-213
— Tubes sans soudure en aciers austénitiques utilisés aux températures élevées	A 49-214

	NF
— Tubes sans soudure pour fours en aciers inoxydables austénitiques	A 49-218
— Tubes sans soudure à extrémités lisses pour appareils à pression et tuyauteries utilisés aux basses températures	A 49-230
— Tubes soudés longitudinalement de diamètres $\leq 168,3$ en aciers non alliés utilisés aux températures moyennement élevées	A 49-242
— Tubes soudés longitudinalement de diamètres $\leq 168,3$ en aciers non alliés ou alliés ferritiques utilisés aux températures élevées	A 49-243
— Tubes soudés longitudinalement à extrémités lisses pour l'industrie alimentaire. Aciers inoxydables austénitiques	A 49-249
— Tubes soudés à extrémités lisses du commerce avec ou sans conditions particulières de livraison	A 49-250
— Tubes soudés longitudinalement avec apport de métal pour oléoducs et gazoducs. Diamètres de 406,4 à 1 220	A 49-401
— Tubes sans soudure à extrémités lisses en aciers non alliés pour canalisations de transport de fluides sous pression	A 49-410

ELEMENTS DE RACCORDERIE A SOUDER

Eléments de raccorderie. Série courante

— Courbes à souder en tube d'acier. Modèle 2 d	A 49-180
— Courbes à souder en tube d'acier. Modèle 3 dg	A 49-181
— Courbes à souder en tube d'acier. Modèle 3 d	A 49-182
— Courbes à souder en tube d'acier. Modèle 5 d	A 49-183
— Réductions concentriques à souder en tube d'acier	A 49-184
— Fonds à souder pour tubes d'acier	A 49-185

Eléments de raccorderie en aciers non alliés ou alliés

— Courbes à souder en tube d'acier. Modèle 2 d	A 49-280
— Courbes à souder en tube d'acier. Modèle 3 d	A 49-282
— Réductions à souder concentriques ou excentriques	A 49-284
— Fonds à souder	A 49-285
— Tés à souder	A 49-286

Bossages et selles aux normes américaines

— Bossages pour piquage droit réduit sur collecteur. Tube à souder en bout. Série standard	
— Bossages pour piquage droit réduit sur collecteur. Tube à souder en bout. Série extra-fort	
— Bossages pour piquage droit réduit sur collecteur. Tube à souder en bout. Série schédule 160, double extra-fort	
— Bossages pour piquage droit à orifices égaux pour collecteur. Tube à souder en bout. Série standard	
— Bossages pour piquage droit à orifices égaux pour collecteur. Tube à souder en bout. Série extra-fort	
— Bossages pour piquage droit à orifices égaux pour collecteur. Tube à souder en bout. Série schédule 160, double extra-fort	
— Bossages pour piquage droit réduit sur collecteur. Tube fileté. Série standard, 3 000 et 6 000 lbs	
— Bossages pour piquage droit à orifices égaux sur collecteur. Tube fileté. Série standard, 3 000 lbs	

NF

- Bossages pour piquage droit réduit sur collecteur. Tube à souder avec emboîtement. Série 3 000 et 6 000 lbs. Standard, extra-fort, double extra-fort
- Bossages pour piquage droit à orifices égaux pour collecteur. Tube à souder avec emboîtement. Série 3 000 lbs. Standard, extra-fort
- Bossages pour branchement sur courbe. Tube à souder en bout, à emboîtement ou fileté. Série 3 000 lbs. Standard, extra-fort, 6 000 lbs
- Bossages pour branchement à 45° sur tube. Tube à souder en bout, fileté ou emboîté. Série 3 000 lbs. Standard, extra-fort, 6 000 lbs
- Selles

Raccords en acier forgé, à souder

- | | |
|--|----------|
| — Coudes à 45°. PN 250 | E 29-604 |
| — Coudes à 45°. PN 400 | E 29-605 |
| — Coudes à 90°. Croix. Tés. PN 250 | E 29-608 |
| — Coudes à 90°. Croix. Tés. PN 400 | E 29-609 |
| — Manchons. Demi-manchons. PN 250 | E 29-612 |
| — Manchons. Demi-manchons. PN 400 | E 29-613 |
| — Raccords «union» femelle-femelle. PN 250 | E 29-617 |

ELEMENTS DE RACCORDERIE FILETES**Eléments de raccorderie, filetage gaz**

- | | |
|---|----------|
| — Filetage gaz avec étanchéité dans le filet | E 03-004 |
| — Filetage gaz sans étanchéité dans le filet | E 03-005 |
| — Raccords en fonte malléable filetés au pas du gaz | E 29-801 |
| — Détermination des longueurs droites de tubes assemblés par raccords filetés en fonte malléable. Cotes Z | |

Raccords en acier forgé avec filetage NPT

- | | |
|--|----------|
| — Filetage conique NPT | E 03-601 |
| — Coudes à 45°. PN 160 | E 29-623 |
| — Coudes à 45°. PN 250 | E 29-624 |
| — Coudes à 45°. PN 400 | E 29-625 |
| — Coudes à 90°. Croix. Tés. PN 160 | E 29-627 |
| — Coudes à 90°. Croix. Tés. PN 250 | E 29-628 |
| — Coudes à 90°. Croix. Tés. PN 400 | E 29-629 |
| — Raccords «union» femelle-femelle. PN 250 | E 29-619 |
| — Manchons. Demi-manchons. PN 250 et 400 | E 29-632 |
| — Chapeaux. PN 250 et 400 | E 29-635 |
| — Bouchons. PN 160, 250 et 400 | E 29-636 |

**BRIDES, COLLETS ET JOINTS
POUR TUYAUTERIE INDUSTRIELLE**

- | | |
|---|----------|
| — Sens des emboîtements des brides rondes | E 29-004 |
| — Gabarits de raccordement des brides rondes | E 29-201 |
| — Matières des brides en acier pour tuyauterie industrielle | E 29-204 |
| — Extrémités à souder bout à bout | E 29-032 |

— Brides à collerette à souder en bout. PN 10	E 29-222
— Brides à collerette à souder en bout. PN 16	E 29-223
— Brides à collerette à souder en bout. PN 25	E 29-224
— Brides à collerette à souder en bout. PN 40	E 29-225
— Brides à collerette à souder en bout. PN 64	E 29-226
— Brides à collerette à souder en bout. PN 100	E 29-227
— Brides à collerette à souder en bout. PN 160	E 29-228
— Brides plates tournantes. PN 6	E 29-241
— Brides plates tournantes. PN 10	E 29-242
— Brides plates tournantes. PN 16	E 29-243
— Brides plates tournantes. PN 25	E 29-244
— Brides plates tournantes. PN 40	E 29-245
— Collets emboutis à souder en acier inoxydable (série mince). PN 10	E 29-251
— Collets plats à souder pour brides tournantes. PN 10	E 29-252
— Collets plats à souder pour brides tournantes. PN 16	E 29-253
— Collets plats à souder pour brides tournantes. PN 25	E 29-254
— Collets plats à souder pour brides tournantes. PN 40	E 29-255
— Collets à collerette à souder pour brides tournantes. PN 10	E 29-256
— Collets à collerette à souder pour brides tournantes. PN 16	E 29-257
— Collets à collerette à souder pour brides tournantes. PN 25	E 29-258
— Collets à collerette à souder pour brides tournantes. PN 40	E 29-259
— Brides plates filetées. PN 6	E 29-260
— Brides à collerette emmanchées. PN 6	E 29-261
— Brides à collerette emmanchées. PN 10	E 29-262
— Brides à collerette emmanchées. PN 16	E 29-263
— Brides plates à souder. PN 6	E 29-281
— Brides plates à souder. PN 10	E 29-282
— Brides plates à souder. PN 16	E 29-283
— Brides pleines. PN 6	E 29-291
— Brides pleines. PN 10	E 29-292
— Brides pleines. PN 16	E 29-293
— Brides pleines. PN 25	E 29-294
— Brides pleines. PN 40	E 29-295
— Portées de joints pour brides et collets à souder	E 29-021
— Joints plats en amiante et élastomères comprimés pour brides et collets de PN ≤ 40 à face plate ou surélevée	E 29-911
— Joints plats en amiante et élastomères comprimés pour brides et collets à emboîtement	E 29-912
— Joints spiralés pour brides et collets à face de joint plate ou surélevée	E 29-921
— Joints spiralés pour brides et collets à emboîtement	E 29-922
— Joints métalloplastiques pour brides et collets à face de joint plate ou surélevée	E 29-931
— Joints métalloplastiques pour brides et collets à emboîtement	E 29-932
— Joints à jaquette pour brides et collets à face de joint plate ou surélevée	E 29-941
— Joints à jaquette pour brides et collets à emboîtement	E 29-942
— Joints lenticulaires pour brides à face de joint plate ou surélevée	E 29-951
— Joints métalliques striés pour brides et collets à face de joint plate ou surélevée	E 29-956
— Boulons et tiges filetées pour brides	

NF

BRIDES ET JOINTS POUR INDUSTRIE DU PETROLE

— Matières des brides en acier forgé	M 87-508
— Usinage des portées de joint	
— Gabarits de raccordement des brides rondes	
— Surfaces d'appui des écrous de serrage sur les brides	M 87-500
— Profil de la collerette des brides à collerette à souder en bout	
— Brides. Pé 150	M 87-510
— Brides. Pé 300	M 87-520
— Brides. Pé 400	M 87-530
— Brides. Pé 600	M 87-540
— Brides. Pé 900	M 87-550
— Brides. Pé 1 500	M 87-560
— Brides. Pé 2 500	M 87-570
— Faces de joint des brides	M 87-501
— Joints annulaires	M 87-616
— Joints spiralés pour brides à face de joint surélevée	M 87-621
— Joints spiralés pour brides à emboîtement	M 87-622
— Joints médalloplastiques pour brides à face de joint surélevée	M 87-631
— Joints plats en amiante et élastomères comprimés pour brides à face de joint surélevée	M 87-641
— Joints plats en amiante et élastomères comprimés pour brides à emboîtement	M 87-642

SUPPORTS DE TUYAUTERIE INDUSTRIELLE

— Tiges de suspension	E 29-851
— Etriers plats trapézoïdaux	E 29-852
— Consoles	E 29-856
— Agrafes pour tige de suspension	E 29-853
— Agrafes pour tige de suspension à œil. Série légère	E 29-854
— Agrafes pour tige de suspension à œil. Série forte	E 29-855
— Appliques	E 29-857
— Contre-plaques	E 29-858
— Ressorts	E 29-861
— Rondelles et rotules en fonte grise pour ressorts	E 29-862
— Colliers. Série normale	E 29-871
— Colliers. Série forte	E 29-873
— Etriers plats à pattes	E 29-874
— Etriers de section circulaire	E 29-875
— Etriers plats avec tiges filetées	E 29-876
— Crochets	E 29-877
— Chapes taraudées	E 29-881
— Chapes à tige filetée	E 29-882
— Corps de boulon à œil	E 29-883
— Ecrous à anneau	E 29-884
— Chandelles réglables	E 29-895
— Patins	E 29-891

1000

1000

1000