

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

I – SCHEMATISATION :

Dans les systèmes hydrauliques et pneumatiques, l'énergie est transmise et commandée par l'intermédiaire d'un fluide sous pression circulant dans un circuit.

Les schémas de circuits constituent une aide facilitant la compréhension, l'étude et la description des installations.

Afin d'éviter toute confusion et erreur lors du développement, de la production, de l'installation et de la maintenance, il apparaît indispensable que ces schémas soient liés à une représentation normalisée.

L'organisme international de normalisation (ISO), a élaboré la norme ISO-1219 définissant les symboles graphiques hydrauliques et pneumatiques (ISO 1219-1) ainsi que la codification des schémas de circuits dans ces domaines (ISO 1219-2).

Les formats A3 et A4 sont préférables. Cependant, un même sous-ensemble, devra être représenté sur une même feuille.

Les équipements et leurs connexions doivent être représentés intégralement, soit par le symbole détaillé, soit par le symbole simplifié.

Les composants sont représentés (sauf indication contraire) dans leur position de départ, c'est à dire la position repos.

Il est recommandé que les symboles des appareils hydrauliques et pneumatiques soient disposés du bas vers le haut et de gauche à droite :

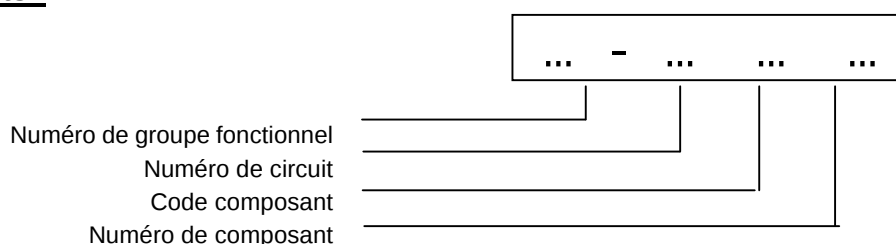
- Sources d'énergie : en bas à gauche
- Composants de commande classés en ordre séquentiel : vers le haut et de gauche à droite
- Actionneurs : en haut de gauche à droite.

Il convient que les composants soient identifiés par un code ou un repère, soit près de leur symbole, soit à l'emplacement où ils sont actifs s'ils ne sont pas représentés.

II – CODIFICATION :

Un code d'identification des éléments est utilisé sur l'ensemble des documents (schémas, nomenclatures, etc.).

Pour les composants :



- Numéro de groupe fonctionnel : 1, 2, 3, etc. Ce numéro doit être utilisé dès que le circuit comporte plus d'une installation.
- Numéro de circuit : on part généralement de 0 pour les accessoires disposés sur le GMPH ou les sources d'alimentation, puis on incrémente pour chaque circuit.
- Code de composant : on utilise des lettres pour identifier les familles de composant :
 - o Pompes et compresseurs P
 - o actionneurs A
 - o moteurs d'entraînement M
 - o capteurs S
 - o distributeurs V
 - o autres appareils Z
- Numéro de composant : on commence à 1, puis on incrémente.

Remarque : la norme évoluant rapidement, ce repérage peut devenir obsolète ; d'où la nécessité d'une nomenclature.

Exemple : « 1V2 » identifie le 2^{ème} distributeur rencontré dans le 1^{er} circuit lorsque l'on lit le schéma de bas en haut et de gauche à droite. Le circuit n'est lié qu'à une seule installation (pas de groupe fonctionnel).

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION**Pour les tuyauteries :**

Le repérage des tuyauteries se fait par la fonction, puis éventuellement par un numéro.

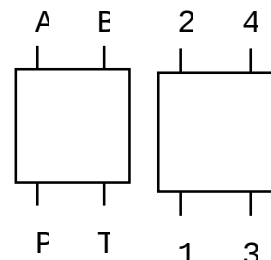
- alimentation en pression P
- retour au réservoir T
- drainage L

Pour les orifices :

Le repérage des orifices peut se faire généralement avec des chiffres dans les circuits pneumatiques ou avec des lettres dans les circuits hydrauliques.

Le chiffre 1 indique l'orifice principal d'alimentation. Les orifices du même côté sont repérés par des chiffres impairs.

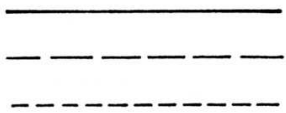
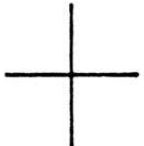
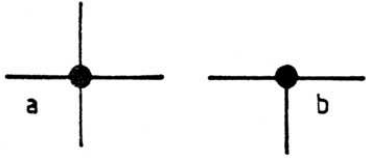
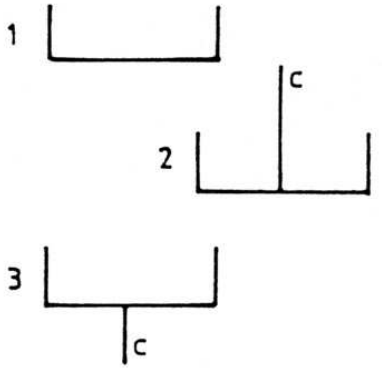
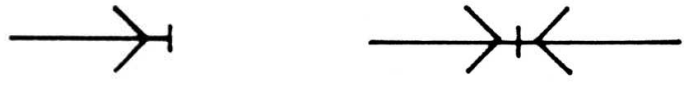
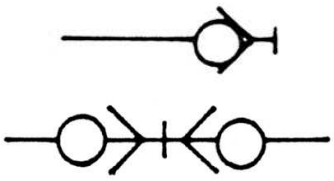
La lettre P indique l'orifice d'alimentation, la lettre T le réservoir (tank).

**III – INFORMATIONS TECHNIQUES :**

Afin de réaliser la nomenclature, on doit indiquer les principales informations techniques suivantes :

Composant	Informations
Réservoir	capacité maximale (litre) capacité minimale (litre) type, catégorie et classe de viscosité du fluide
Pompe	débit nominal (litre/minute) cylindrée (cm ³) débit minimal (cylindrée variable) débit maximal (cylindrée variable)
Moteur d'entraînement	puissance nominale (kW) fréquence de rotation (tr/min)
Appareil de réglage de la pression	pressions de réglage (MPa ou bars)
Vérin	alésage diamètre tige course maximale
Moteur	cylindrée (cm ³) couple (N.m) fréquence de rotation (tr/min) sens
Accumulateur	volume total (l) pression de précharge (MPa) pression de fonctionnement maximale (MPa) pression de fonctionnement minimale (MPa) type de gaz
Filtre	rapport de filtration
Tuyauterie	diamètre nominal extérieur épaisseur de la paroi diamètre nominal intérieur (flexible)
Manomètre	plage de pressions

CONDUITES & RACCORDEMENTS

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Conduite de travail, de retour, d'alimentation Conduite de pilotage Conduite de récupération, de fuite, de purge
	Croisement de conduites
	Raccordement de conduites
	Conduite flexible
	Prise : a - bouchée b - avec conduite branchée
	Réservoir : 1 - réservoir à l'air libre 2 - réservoir à l'air libre avec conduite débouchant au-dessous du niveau du fluide 3 - réservoir à l'air libre en charge
	Raccord rapide sans clapet de non-retour désaccouplé Raccord rapide sans clapet de non-retour accouplé
	Raccord rapide avec clapet de non-retour désaccouplé Raccord rapide avec clapet de non-retour accouplé

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION**POMPES**

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Pompe hydraulique à cylindrée fixe 1 - à un sens de flux 2 - à deux sens de flux
	Pompe hydraulique à cylindrée variable 1 - à un sens de flux 2 - à deux sens de flux

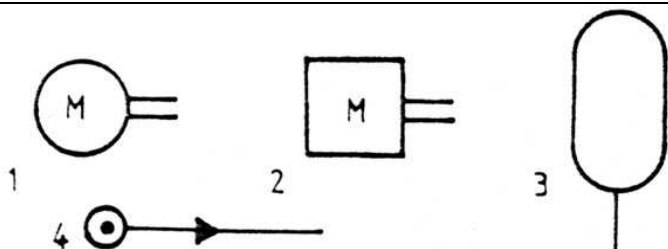
MOTEURS

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Moteur hydraulique à cylindrée fixe 1 - à un sens de flux 2 - à deux sens de flux 3 - oscillant
	Moteur hydraulique à cylindrée variable 1 - à un sens de flux 2 - à deux sens de flux

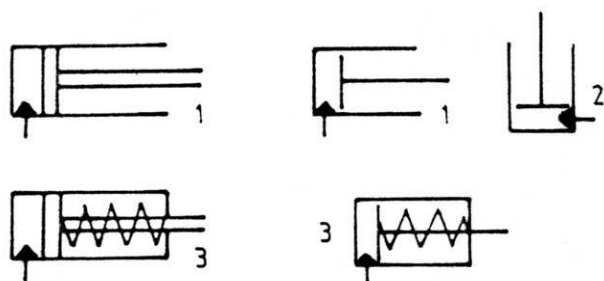
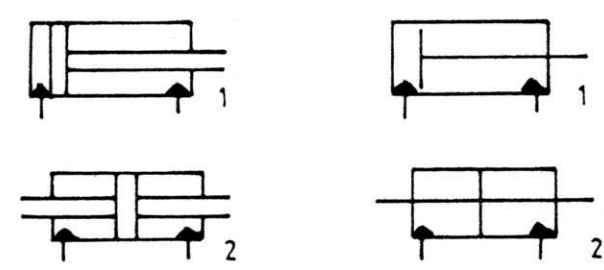
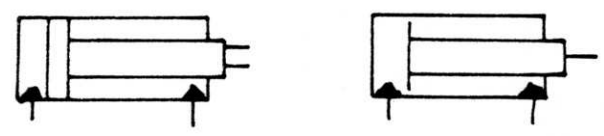
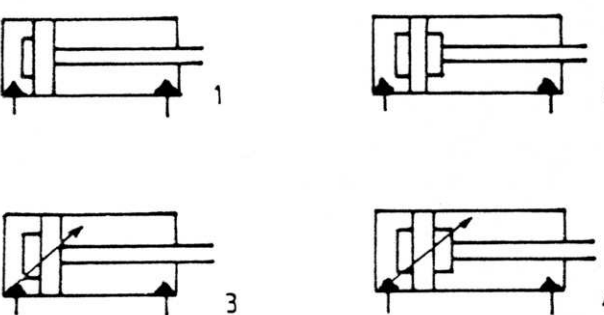
POMPES-MOTEURS

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Appareil à 2 fonctions (Pompe/Moteur) hydraulique à cylindrée fixe 1 - avec inversion du sens de flux 2 - sans inversion du sens de flux 3 - à deux sens de flux
	Appareil à 2 fonctions (Pompe/Moteur) hydraulique à cylindrée variable 1 - avec inversion du sens de flux 2 - sans inversion du sens de flux 3 - à deux sens de flux

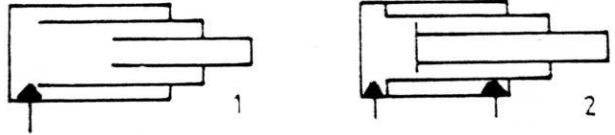
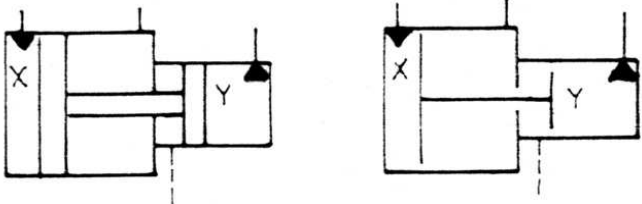
SOURCES D'ENERGIE

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	1 - moteur électrique 2 - moteur thermique 3 - accumulateur 4 - source de pression (simplifiée)

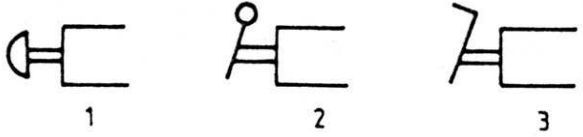
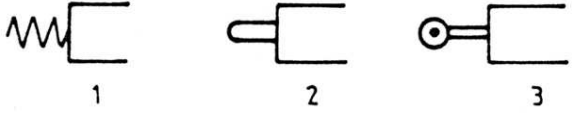
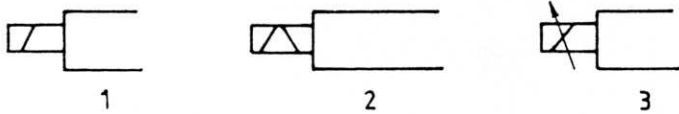
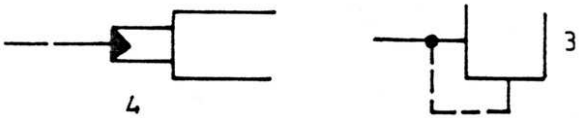
VERINS

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Vérin à simple effet : 1, 2 - à rappel par force non-défini 3 - à rappel par ressort
	Vérin à double effet : 1 - à simple tige 3 - à double tige
	Vérin différentiel
	Vérin avec amortisseur : 1 - amortisseur fixe agissant dans un seul sens 2 - amortisseur fixe agissant dans les deux sens 3 - amortisseur réglable agissant dans un seul sens 4 - amortisseur réglable agissant dans les deux sens

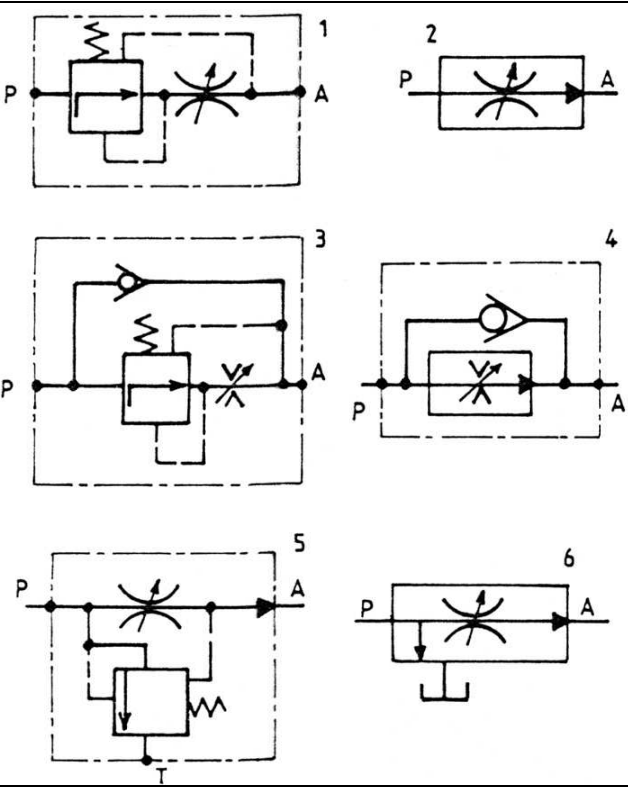
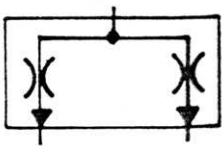
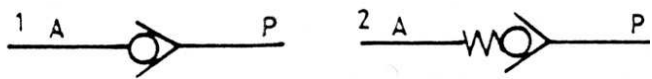
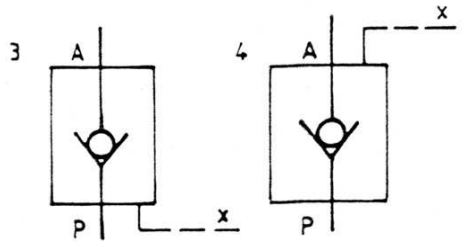
VERINS (suite)

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Vérin télescopique : 1 - simple effet 2 - double effet
	Multiplicateur de pression Détaillé simplifié

DISTRIBUTEURS (modes de commande)

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Commande musculaire : 1 - par bouton poussoir 2 - par levier 3 - par pédale
	Commande mécanique : 1 - par ressort 2 - par poussoir ou palpeur 3 - par galet
	Commande électromagnétique : 1 - à un enroulement 2 - à deux enroulements agissant en sens contraire 3 - à action variable
	Commande hydraulique (pression) : 3 - voie de commande à l'intérieur de l'appareil 4 - indirecte par distributeur pilote
	Commande combinée : 1 - dépendantes 2 - indépendantes (l'une ou l'autre)

ORGANES de REGLAGE du DEBIT

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Etranglement à paroi longue : 1 - non réglable 2 - réglable 3 - réglable avec clapet anti-retour
	Régulateur de débit : 1 - à débit réglable (détaillé) 2 - à débit réglable (simplifié) 3 - à débit réglable avec clapet de non-retour détaillé) 4 - à débit réglable avec clapet de non-retour simplifié) 5 - à débit réglable avec retour au réservoir détaillé) 6 - à débit réglable avec retour au réservoir simplifié)
	Diviseur de débit
	Clapet de non-retour : 1 - simple 2 - taré
	Clapet de non-retour piloté : 3 - pour ouvrir le passage de P → A 4 - pour fermer le passage de P → A

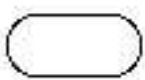
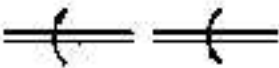
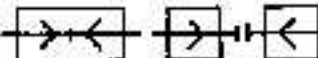
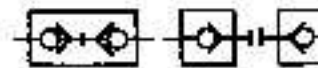
ORGANES de REGLAGE de la PRESSION

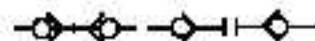
SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Limiteur de pression : (normalement fermé) 1 - réglable 2 - réglable, à commande pilotée (x) 3 - proportionnel
	Réducteur de pression : (normalement ouvert) 1 - réglable 2 - réglable, à distance 3 - à commande pilotée avec clapet de non-retour 4 - autorégulateur avec orifice de décharge
	Régulateur : 1 - différentiel 2 - proportionnel

APPAREILS COMPLEMENTAIRES

SYMBOLE	SIGNIFICATION
	1 - manomètre 2 - thermomètre 3 - débitmètre 4 - débitmètre avec compteur totalisateur

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

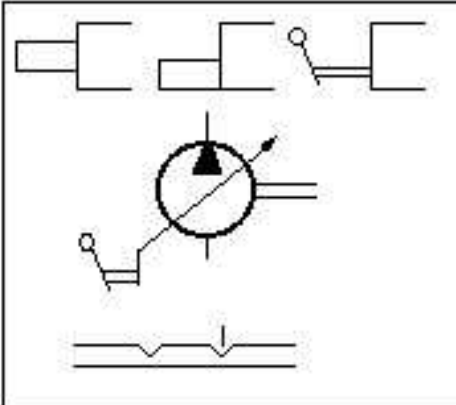
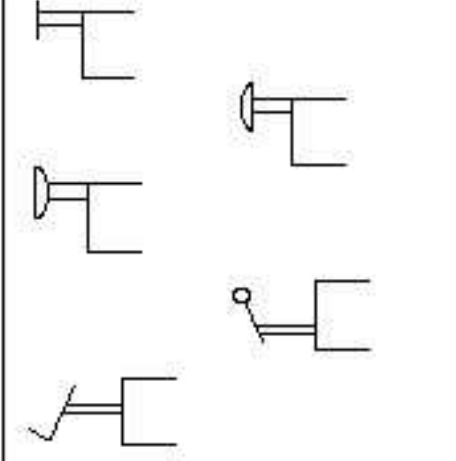
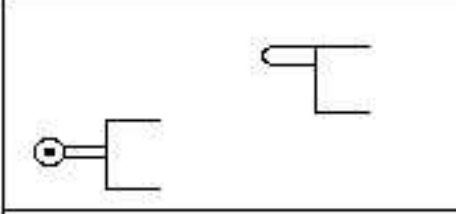
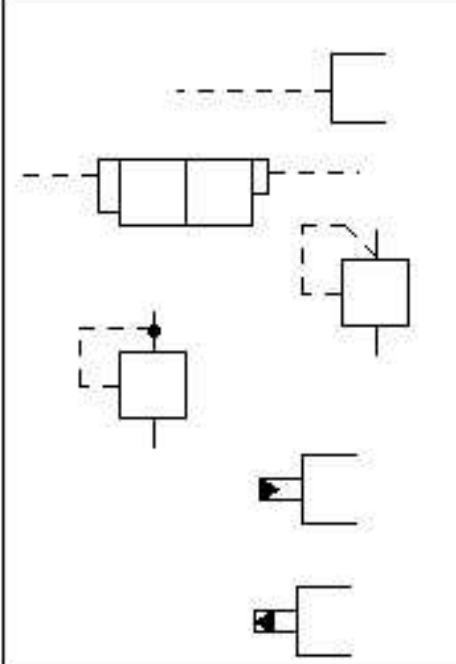
	Trait continu	Conduite travail, d'alimentation de pilotage, de retour ...
	Trait interrompu	Conduite de pilotage (commande), drains, de purge, de décharge ...
	Trait mixte	Réunion de plusieurs fonctions dans une même unité de montage.
	Trait double	Liaisons mécaniques.
	Cercles ≠ diamètres	Appareils de transformation de l'énergie (pompes, moteurs). Appareils de mesure (plus petit Ø).
	Demi-cercle	Moteur ou pompe à angle de rotation limité.
	Carré avec connexions perpendiculaires aux cotés.	Organes de commande. Moteur d'entraînement autre qu'électrique.
	Carré sur pointe avec connexions aux angles.	Appareils de conditionnement (filtre, échangeur de chaleur, séparateur ...).
	Demi-rectangle.	Réservoir ou bûche.
	Capsule	Réservoir sous pression.
	Triangle : plein / vide	Sens de l'énergie transmise : hydraulique / pneumatique.
	Flèche droite ou oblique.	Mouvements rectilignes, sens du flux dans les appareils, possibilité de réglage d'un appareil (oblique).
	Flèche incurvée.	Mouvement rotatif, la flèche est supposée se trouver devant l'arbre pour indiquer le sens.
	Raccordements.	
	Croisement.	Sans connexion.
	Conduite flexible.	Ex. tuyau reliant des éléments mobiles.
	Raccord rapide auto-obturant :	Généralement, raccordement de conduites souples.
	- sans clapet de non retour ouvert mécaniquement	L'ancien symbole excluait le rectangle et se rencontre fréquemment (ex ci-dessous).
accouplé	désaccouplé	
	- avec clapet de non retour ouvert mécaniquement	
accouplé	désaccouplé	



HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

	Commandes : (électriques, hydrauliques, mécaniques ...). Dispositif de maintien en position.	Les symboles des commandes peuvent être placés en n'importe quel endroit de l'extrémité du rectangle représentant l'appareil. Les flèches des unités variables peuvent être prolongées et incurvées pour incorporer les éléments de commande. Ou indexage (pour effort limité).
	Commande manuelle : Bouton poussoir. Bouton tirette. Levier. Pédale.	Sans indication du mode de commande.
	Commande mécanique : Poussoir. Galet.	
	Commande électrique.	A un enroulement.
	Commande par apport ou baisse de la pression : Par pression. Par aires d'influence opposées. Voie intérieure de commande. Voie extérieure de commande. Commande à un étage de pilotage, par apport de pression. Commande à un étage de pilotage, par baisse de pression.	Apport ou chute de pression. Le rapport des aires peut être indiqué. La voie de commande est raccordée à l'intérieur de l'appareil. La voie de commande est raccordée à l'extérieur de l'appareil. Ce type de commande indique la présence d'un organe de pilotage (distributeur, tiroir ...).

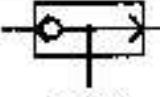
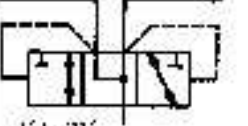
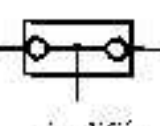
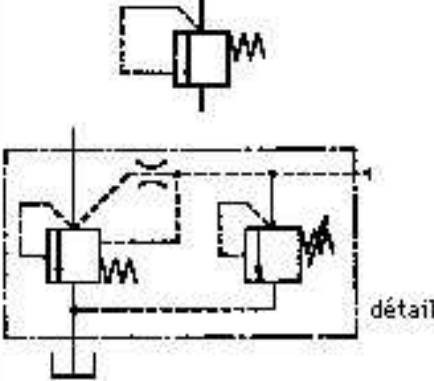
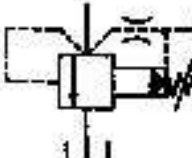
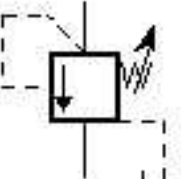
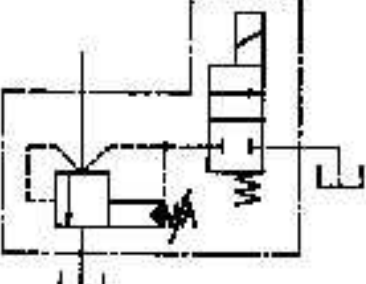
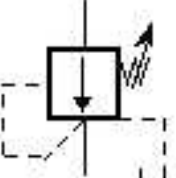
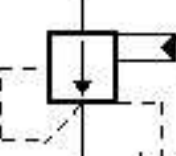
HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

	Commandes : (électriques, hydrauliques, mécaniques ...). Dispositif de maintien en position.	Les symboles des commandes peuvent être placés en n'importe quel endroit de l'extrémité du rectangle représentant l'appareil. Les flèches des unités variables peuvent être prolongées et incurvées pour incorporer les éléments de commande. Ou indexage (pour effort limité).
	Commande manuelle : Bouton poussoir. Bouton tirette. Levier. Pédale.	Sans indication du mode de commande.
	Commande mécanique : Poussoir. Galet.	
	Commande électrique.	A un enroulement.
	Commande par apport ou baisse de la pression : Par pression. Par aires d'influence opposées. Voie intérieure de commande. Voie extérieure de commande. Commande à un étage de pilotage, par apport de pression. Commande à un étage de pilotage, par baisse de pression.	Apport ou chute de pression. Le rapport des aires peut être indiqué. La voie de commande est raccordée à l'intérieur de l'appareil. La voie de commande est raccordée à l'extérieur de l'appareil. Ce type de commande indique la présence d'un organe de pilotage (distributeur, tiroir ...).

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

	Conservation de l'énergie : Accumulateur. Accumulateur hydro-pneumatique. Sources d'énergie : Energie hydraulique. Energie pneumatique. Moteur électrique. Entraînement non électrique. Sans indication de la nature de la charge. Le fluide est maintenu sous pression par un gaz comprimé. Symbole général simplifié. Symbole général simplifié. (Symbole de la CEI 617).
	Distribution et régulation de l'énergie : 3 positions. 3 positions + passages. 1 position centrale, 2 positions extrêmes, ∞ de positions intermédiaires. Distributeur 4/3 à un étage de pilotage. Symbolisation détaillée. Distributeur 4/3 à un étage de pilotage. Symbolisation simplifiée. Les symboles des éléments se composent d'un certain nombre de cases dessinées les unes à côté des autres. Les positions intermédiaires de passages peuvent être indiquées par des cases en traits interrompus. Les raccords se représentent sur une seule case, celle de "repos" ou stable si elle existe. Les appareils à un nombre infini de positions intermédiaires de passage, correspondant à des degrés variables d'étranglement, sont représentés avec deux traits additionnels sur toute la longueur du symbole. Etage de pilotage : 4/3 centrage par ressorts, commande électrique (deux électroaimants agissant en sens contraire, retour de pilotage externe). Etage principal (puissance) : 4/3 centrage par ressorts, commandé par pression. Idem. Les ressorts de centrage et les fonctions du distributeur pilote ne sont pas représentés sur la représentation simplifiée.
	Clapet de non-retour. Clapet de non-retour avec ressort. Clapet de non-retour piloté. Sans ressort. Avec ressort, maintient une perte de charge correspondant au tarage du ressort. Le pilotage permet d'ouvrir (déverrouiller) le clapet.

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

 détaillé	 simplifié	Sélecteur de circuit.	L'orifice mis sous pression est relié automatiquement avec la sortie pendant que l'autre entrée est fermée.
 détaillé	 simplifié	Sélecteur prioritaire.	L'orifice de sortie n'est sous pression que si les deux entrées le sont.
 détaillé		Limiteur de pression à un seul étage.	
 simplifié		Limiteur de pression à deux étages (ou piloté).	Avec prévision d'une commande à distance (pour la décharge d'une pompe, par exemple).
		Soupape (ou valve) de séquence.	
		Limiteur de pression à commande électrique.	Permet lors de la commande de transformer le limiteur de pression en organe de décharge (pour mettre la pompe à la bêche par exemple). Cela permet d'éviter l'emploi d'un distributeur de décharge de forte taille.
		Réducteur de pression.	Un seul étage à réglage par ressort.
		Réducteur de pression piloté.	A réglage par ressort, pilotage hydraulique.

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

	Réducteur de pression avec décharge.	Fait office de deux appareils : réduit et limite la pression sur la sortie.
	Réglage du débit :	
	Réducteurs de débit.	Appareil réglable bidirectionnel.
	Robinet-vanne.	Appareil réglable unidirectionnel.
	Réducteur de débit réglable.	Commande par came.
	Régulateur de débit.	Le débit traversant l'appareil est indépendant de la différence de pression entrée - sortie, et sensiblement indépendant de la viscosité du fluide (dans sa gamme de réglage). Des appareils compensés en température sont plus spécialement destinés aux fortes variations de viscosité dues à la température.
	Simplifié	
	Régulateur de débit avec dérivation.	
	Simplifié	Le débit utile présente les mêmes caractéristiques que ci-dessus, mais la partie du débit nominal non utilisée est redirigée vers la bêche.
	Diviseur de débit.	Le débit d'alimentation est divisé en deux débits dans un rapport donné.
	Filtre.	Symbole général.
	Filtre avec bypass de protection.	Si le filtre se colmate à cause de la pollution, alors le clapet taré bypass laisse passer le fluide sans filtration, mais sans éclater le filtre non plus.
	Filtre avec indicateur de colmatage.	L'indicateur réagit à la perte de charge dans le filtre due au colmatage et indique une valeur trop élevée de celle-ci.

HYDRAULIQUE – LA SCHEMATISATION

	Purgeur à commande manuelle.	
	Purgeur automatique.	
	Refroidisseur.	Sans indication du fluide caloporteur.
	Refroidisseur.	Avec indication du fluide caloporteur.
	Réchauffeur.	
	Régulateur de température.	Peut ajouter ou retirer de la chaleur.
	Indicateur de pression.	
	Manomètre.	Donne la valeur de la pression par rapport à la pression ambiante (P atmosphérique).
	Manomètre différentiel.	Donne la différence de pression entre deux canalisations.
	Indicateur de niveau (limnimètre).	En position verticale seulement.
	Thermomètre.	
	Indicateur de débit.	
	Débitmètre.	
	Compteur totalisateur.	
	Tachymètre.	Mesurage de la fréquence de rotation.
	Mesureur de couple.	Mesurage du couple de torsion sur un arbre.
	Contact à pression.	Emet un signal électrique à une pression prééglée. Un contact à trois plots (NO + NF) peut être représenté.
	Capteur de pression analogique.	Emet un signal électrique en analogie avec la pression d'entrée.