

Ro7e El-zeBda 'Tunisie Sucre'

ANNE 2017-2018

Ce petit rapport comporte un résumé industriel pratique à pour but de rappeler quelques principes de base et même si en approfondie qui pourront aider les chefs des services dans les différents niveaux suivants : stations d'épuration, maintenance (fiabilité et disponibilité), les actionneurs, cogénération et utilité (chaudière à fioul), travaux d'arrêt raffinerie sucre, gestion du stock, raffinage sucre, ensachage et palanquage, gestion de la production, management risque industrielle PPRT, logistique, outils et méthodologies de travail (MAXER-PERT-GANTE-KANBAN), commerce, mécanique et électricité générale, norme internationale et en fin quelques notions de base sur le physique des matériaux.

JAZIRI Med BILEL 'Tunisie sucre' 2017-2018

Tel +21698787429

**Tunis Bizerte cité Hached
7011**

Dzirimohamed319@yahoo.fr

« DEERRJA TUNSIA »

*50LASET 40 KTEB YAHKIW ALA KOL MAY50SE
ECHARIKAT ESENA3IYA, FIH BARCH HDITHE I50SE
ELMA3MEL ELI ENA NE5DEM FIH « TUNISIE SUCRE »
O FAMMA BARCHA 5EDMA BEL YED EL M05E O
BARCHA DES CAS PARATIQUES RITHOM MEN5ILAL
EXPERIENCE MTA3I FI « TUNISIE SUCRE », O FAMMA
COPIER COLLER AMA “BEDHEKA” BECH HAKAK
NAJMOU NMESOU LES AXES ELKBAR MTA3 AY
CHARIKA DHET SEBGHA SINA3IYA.*

*RAPPORT HEDHA FIH JOL MAYST7A9O WA7ED 9DIM
WALA JDID YE5DEM FI INDUSTRIES.*

NCHALLA YE3JEBKOM

Contents

1.	NOTES POUR UNE BONNE VIE PROFESSIONNELLE :	4
2.	STATION D'EPURATION :	6
3.	MAINTENANCE (FIABILITE ET DISPONIBILITE) :	24
4.	OPERATION SUR DES DIFFERENTS ACTIONNEURS-EFFECTEURS INDUSTRIELS :	43
5.	LES PROBLEMES DES CAVITATIONS :	136
6.	MECANIQUE ET ELECTRICITE GENERALES :	137
7.	RAFFINAGE DE SUCRE, USINE TUNISIE SUCRE ET CULTURE GENERALES :	219
8.	COGENERATION ET UTILITE (CHAUDIERE A FUEL) :	250
9.	GESTION DU STOCK :	261
10.	LOGISTIQUE :	276
11.	METHODES APPLIQUES A LA GESTION DE LA PRODUCTION :	292
12.	COMMERCE 'MOTS CLE, LES AXES LES PLUS IMPORTANTS :	311
13.	RISQUES INDUSTRIELS :	315

14.	VENTILATIONS INDUSTRIELS :	321
15.	ANNEX	330

1. Notes pour une bonne vie professionnelles :

1.1 Les grands axes d'une bonne vie professionnelle :

- ✓ Reconnaître les qualités des autres, leurs efforts, leurs réussites.
- ✓ Considérer les autres d'une manière positive.
- ✓ Respect mutuel.
- ✓ Intérêt pour les autres.
- ✓ Conduite éthique.
- ✓ Ecouter les autres.
- ✓ Appliquer l'écoute active: RAMER – Reformuler, Accepter, Multiples questions, Entracte (silence), Renforcer.
- ✓ Unir les forces en présence, collaborer, chercher des alliances.
- ✓ Solliciter des feedbacks sur ses comportements, ses performances.
- ✓ Se remettre en cause, se renouveler, s'ouvrir.
- ✓ Innover, imaginer, créer, s'adapter, être actif et curieux.
- ✓ Rêver, faire des projets.
- ✓ Objectifs SMART – Spécifiques, Mesurables, Acceptables, Réalistes, Temps limité.
- ✓ Santé physique et mentale: exercice physique, nourriture appropriée, stimulation intellectuelle, vie spirituelle, équilibre entre vie professionnelle et privée.
- ✓ Analyse et connaissance de soi, développer la confiance en soi.
- ✓ Recherche continue d'amélioration de soi.
- ✓ Vivre sa vie pleinement, avec passion.
- ✓ Intelligence (QI) et intelligence émotionnelle (QE) – savoir, savoir-faire et savoir-être.

- ✓ Espace: créer un environnement personnel (physique et social) positif qui apporte un soutien affectif et intellectuel.
- ✓ Le triangle magique de la communication.
- ✓ le pouvoir de l'intelligence émotionnelle.
- ✓ Complémentarité entre le savoir, savoir-faire et savoir-être.
- ✓ L'écoute active au cœur des relations satisfaisantes et productives.
- ✓ Les quatre facteurs-clés du feedback.

L'imagination plus importante que les connaissances la «work-life balance» recherche d'un équilibre entre la vie professionnelle et privée l'innovation et la créativité à la portée de tous le rôle déterminant de la reconnaissance des autres transformer ses rêves en objectifs et fixer des priorités attendre moins et donner plus: collaborer, partager, resauter la passion, la force indispensable pour l'empotement personnel un environnement physique et social positif procurant soutien affectif et intellectuel les sept principes des personnes hautement efficaces.

2. Station d'épuration :

2.1 Mots clés :

auto épuration ,pollution , bonne activité de déontrabilité , vitesse de décantation , module de décantation mis en place , analyse d'image , système d'acquisition d'image , analyse d'une floc bactérienne mesure du turbidité , sonde biomasse , effet de décantation , degriilleur , dessabler , dégraisseur , neutralisation du PH , élimination de déchet toxique , décantation , oxydation , clarification , épaissement , tank a bou, eau traite.

Note : Il faut toujours mettre des équipements de protection individuelle lors de l'intervention d'un opérateur dans station d'épuration risque dangers des polluantes.

2.2 Charge hydraulique ; charge massique

Station d'épuration d'une moyenne charge

Charge volumique : $\text{kg DBO}_5 / \text{m}^3 \cdot \text{J}$ (0.6-1.6).

Charge massique : $\text{kg DBO}_5 / \text{kg MES} \cdot \text{j}$ (0.2-0.5).

Temps de passage en h : (2-4).

Consommation d' O_2 : $\text{kg O}_2 / \text{kg DBO}_5$ (0.5-1).

Production de boues $\text{kg MES} / \text{kg DBO}_5$: (0.55).

Taux de recyclage : (0.85-0.95)

2.3 Répartition de fonctionnements d'une station d'épuration :

36% traitement biologique, 14% traitement de la boue, 34% service généraux (recirculation, degriilleur, membranes bioréacteur, traitement d'eau, lavage matérielle, réduction du bruit...).

Classification des stations d'épuration selon les charges d'effluent réceptionné

Mg/L	FAIBLE	MOYENNE	GRAND
DBO5	0-150	150-350	350-550
DCO	0-300	300-700	700-1000
COT	100	200	300
MES	100	200-300	400
PH	7-8	7-9	7-9
NTK	30	30-70	70-100
N-NH⁺₄	20	20-40	40-80
Mg/l	FAIBLE	MOYENNE	GRAND
N-NO₂⁻	<1	<1	<1
N-NO₃⁻	<1	<1	<1

	6	6-10	10-13
Détergents			
	10	10-20	25
PT			
	500	900	13000
Extrait sec			

Classification des stations depuration

sulfurique, soda NAOH , résine, saumure , des solutions acide ou basique qui admet une forte salinité ↑ avec une forte valeur en DBO5↑ et DBO↑ ainsi que du DCO↑. (↑ : une valeur croissante par rapport à la moyenne)

Pour régler la valeur du PH dans le bac accumulation on a deux pompes d'injection de produit chimique tel que : la P01A/01B : SODA NAOH (40l/h, 0.024kw) et pour l'acide sulfurique P02A/02B :(40l/h, 0.024kw) chaque pompe reliée avec un réservoir de 1m³.

Définitions :

DBO : demande biologique en oxygène nécessaire pour dégrader une matière organique alimentaire.

DCO : Demande chimique en oxygène pour dégrader une matière organique totale. (Totale : la matière chimique et organique).

DBO5 : Demande biologique en oxygène pour dégrader les nitrifications (matière organique biodégradables) en 5 jours.

MS : matières sèches.

MES : matières en suspension.

Mv : matières volatiles.

Valeur concernant ce bac accumulation :

- Stockage : 620m³.
- Dimension : 18*6*H 5 mt.
- Température du fluide (eau usée) : 15 jusqu'à 80 °C.
- Soufflante d'injection d'air : tag SF4A/SF4B ; pression aspiration 1.013 bar
- pression de refoulement 1.613 bar ; pression différentielle 0,6 bar ;
- puissance absorbée 30kw ; rotation 3887 rpm.

Bac accumulation vers les tours de refroidissement A et B (pompe 014A) : 5.5KW-26m³/h.

2.4.3 Etape 3 « refroidissement » :

Les tours de refroidissement A et B : c'est sont deux radiateur qui comporte deux ventilateurs de puissance 1.5KW qui refroidir l'eau usée provenant du bac accumulation depuis la pompes p014a au 'tour A' et puis à la 'tour B' à partir des pompes P01B-P01A.

- ✚ Les Tours A et B : ventilateur 1.5 KW.
- ✚ Pompe de recirculation entre les tours « A » et « B » (P01B-P01A) : 26m³/h.
- ✚ Remarques niveau des tours A-B :
 - Température des fluides au niveau du bac d'accumulation vers le tour « A » est égale à 80 °C.
 - Température des fluides au niveau du tour « A » vers les tours « B » est égal à 55 °C.
 - Température du fluides du tour « B » vers le bac d'oxydation 1 est entre le 26°C et 35°C ; donc les deux tours de refroidissement faire abaisser la température des effluents prévenant du bac d'accumulation du 80°C jusqu'au le 35 et le 26 °C.
 - Le lavage des deux tours de refroidissement ce fait par la pompe P06- 2.2kW/h 26m³/h (pompe d'eau traitée) et ainsi que l'injection de l'eau de javel par la pompe doseuses PD08 (0.18kw, 7 L/H).

La température optimale de la conservation des effluents dans le bac d'accumulation est égale à de 26°C jusque le 55°C.

2.4.4 Etape 4 «Première oxydation» :

Après le refroidissement de l'effluent venant du bac d'accumulation, nous conservons cette quantité des fluides usées dans un autre bac qui contenant des soufflantes d'injection (bac première oxydation) de l'aire pour faire la premier oxydation.

- PH (valeur d'acide et basique) (2-14) <14 'ouvert mal réglée'.
- Traitement de 19M³/j des effluents.

- Conductivité : 10.000.
- DBO₅ (demande biologique en oxygène) 1700 (mg/l).
- DCO (demande chimique en oxygène) -50% (4mg/l).
- SST -11%.
- Chlorures : (CL⁻) <8.000 mg/l.
- MES (matières sèches suspendues dans l'eau) :150 mg/l.
- P (phosphore)>0.1 PPM.
- N (azote) >0.1PPM et (<50mg/l).

 Les Soufflantes d'injection d'air SF5B et SF5A :

- SF5A : pression aspiration 1.013.
- Pression refoulement 1.613.
- Pression différentielle : 0.6 bar.
- Puissance nominale 30 KW.
- Rotation 3229 rpm.
- Réservoir de : 620 M³.
- Débit : Q 1.07m³/h.
- Température : 35°C.

2.4.5 Etape 4 «Décantation» :

C'est la séparation des effluents en deux matière liquides et solides : liquide c'est du l'eau (effluents à traiter) et solide tels-que les matières sèche organique et chimique (bou activer).

Pour qu'on trouve une bonne valeur de décantation, parfois nous utilisons les polymères avec le talc.

Les bonnes formes d'un bon décanteur c'est du rectangulaire que admet d'une poche pyramidales ou une autre forme c'est le cylindrique.

Réservoir de 300m³ pour le décanteur de la station d'épuration «HIDROMATIC » tunisie sucre.

a) Formules de calculs et courbe « allures » décantations :

• **Décantabilité :**

Pour mesure la décantabilité des boues des stations et du réacteur parfaitement agité on a utilisé une éprouvette de 10 litre, conçue en plexiglas et graduée en cm, avec un facteur de conversion pour le volume de 177.5ml/cm ; les boues sont placées dans l'éprouvette jusqu'à 50 cm de hauteur.

Pour le réacteur canal, une éprouvette de 2litres en verres a été utilisé, car en prenant une quantité trop importante de boues pour cette mesure, on aurait pu détruire le gradient forme dans le réacteur.

Cette même éprouvette a été utilisée pour le réacteur parfaitement agité avec du substrat naturelle a fin de facilitée la comparaison des résultats obtenus.

Le temps de descente du front est enregistré pour chaque graduation des éprouvettes à chaque 50ml pour l'éprouvette de (2 litres) et chaque centimètre pour l'éprouvette de (10 litre) pendant au moins 30 min : $V_{30}/V_0 \cdot C_0 = H_{30}/h_0 \cdot C_0$.

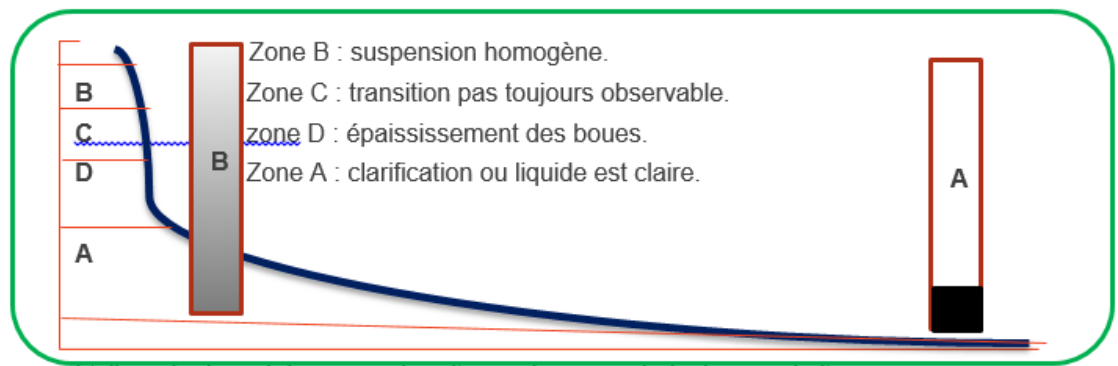
Volume occupe par les boues après 30 minutes de décantation : $V_{30}/(V_0 \cdot C_0) = H_{30}/(H_0 \cdot C_0)$ et $H_{30}/H_0 \cdot C_0$; (V_{30} : volume finale ; V_0 : volume initiale ; C_0 : concentration initiale ; H_0 : hauteur initiale ; H_{30} : hauteur finale).

- ✓ débit traiter par un décanteur = $Q_e - Q_s$.
- ✓ débit d'entrée = $Q_s \cdot C_s$.

Si vitesse de décantation augmente signifier que le nombre bactéries filamenteuses existant dans la boue activée sont diminué.

- **Vitesse de décantation cm/min:**

La courbe hauteur (h) en fonction du temps (t) est tracée ; la vitesse de décantation moyenne est calculée par une régression des points dans la zone de chute libre (zcl) ; la valeur absolue de la pente est la vitesse moyenne en cm/min (ou ml/min) ; dans cette zone, on considère h_0 et C_0 comme constant.



Allure de décantation

$$1/ts = \text{débit/volume de décantation} = \text{hauteur/temps de séjours} = \text{débit}$$

Vitesse de décantation ascensionnelle = $h/ts = q/s = \text{débit/Surfaces Projetées}$ (H : hauteur du décanteur ; TS : temps de séjours).

- **Mes g/l : (Calcule de matière en suspension)**

Calcule de matière en suspension = $((CS_0 - s_{\text{moy}})/S_0) * 100$ on remplit deux tubes avec, chacun, 50 ml de boues et on les pèse. la vitesse de rotation et fixer entre les 3000-5000 tours par minutes et la centrifugation dur 15-25 minutes.

Ensuite on 'élimine l'eau et ont transféré le culot dans une capsule pré-tarée ; on laisse sécher dans un four à 105°C pendant 12 heures au moins. on calcule la moyenne entre deux poids obtenus et on exprime le restât en g/l.

- **Ms g/l: (Calcul de la matière sèche)**

On prend 25ml d'échantillon dans capsule pré-tarée et on le laisse pendant au moins 12 heures dans un four à 105°C.

Pour chaque échantillon on a réalisé deux analyses et pris la moyenne entre elles.

- **Mv g/l : (calcul de la matière volatile)**

La détermination de la matière volatile se fait à partir de la ms. Dans cette étude, on l'a calculé à partir de là MES est placée dans un four à 550 °C pendant deux heures puis, on pèse et par différence on obtient les matières volatiles en g/l.

- **Indice de boue « IB » mg/l :**

$I_b = \text{volume boues} / \text{volumes d'échantillon totale} = \text{mg/l}$

- **vitesse de décantation constante :**

$(V_0 = G \cdot D^2 \cdot (E_S - E_I) / 18 \cdot U)$ avec D : diamètre particule et (ES-EI) : différence de poids entre liquide et solide ; G=gravité ; U=Viscosité dynamique.

- **Im (indice de MHOLMANE) :**

La vitesse de décantation est inversement proportionnelle avec les nombres des bactéries filamenteuses existant dans la boue.

b) Référence de mesure « analyse des bactéries filamenteuse »:

- Un lit bactérien 40g/L.
- Flocculation bactérienne 0.1-1 cl.
- Bactérie filamenteuse 10^{-3} mm.
- DF : diamètre d'un filament.
- LF: longueur d'un filament.
- NF : nombres des filaments.

- **Flux massique : mes.**

Si en ajoute le **Talc** avec le **polymère** on obtient un effet de **bulking** avec une bonne vitesse de décantation.

Pour contrôler le **bulking** en ajoute **chlores ferriques** ou le **polymère anti filamenteuse**.

Pour Contrôler l'effet de moussage et garder un fonctionnement optimal dans une station d'épuration avec un maximum rendement en ajoute le **polymère d'acrilomime cationique**.

Composition d'un floc bactérienne :

Les bactéries filamenteuses sont composées par des protozoaires divisés en plusieurs compartiments : FLAGLES ; CILIE ; BACTERIOPHAGES ; CARNIVORES ; AMIBES.

Au niveau de décantabilité nous trouvons 4 cas avec des conditions differants :

°C : température/ DEQ : décantation/ mv : matière volatile/ mes : matière en suspension / Vdeq : vitesse de décantation /Im : indice de MHOLMANE / per : précipitation / nf : nombre de filament / DF : diamètres de filament / LF : longueur de filament.

(↑=croissante), (↓=décroissante) ; (≈ =moyenne valeur).

- ✚ **Premier cas : (rendement optimale) avec une température excellente : °C↑ 25-35.**

Variation des indicateurs : (2 grandeurs)

- DEQ ↓, mv ↓, **mes ↑**, vdeq ↑, Im ↓, per ↓, nf ↓, df ↓, lf ↑ : résulte aussi une augmentation DCO et DBO5.
- mv ↓, **mes ↓**, vdeq ↑, Im ↓, per ↓, nf ↓, df ↓, lf ↑ : résulte une diminution dans DCO et DBO5 aussi un bonne équilibre entre les bactéries filamenteuse et les bactéries formatrices de floc, les floes sont assez gros et assez robustes, il decante et se compactent bien et le surnageant obtenu est clair, avec une turbidité et une teneur en matière en suspension faibles.

- ✚ **Deuxième cas : (rendement moyenne) avec une température moyenne : $C^{\circ} \approx 5-15$.**

Variation des indicateurs : (1 grandeur)

Tous les indicateurs se stabilisent à un seul moyen :

- $Deq \approx mv \approx mes \approx vdeq \approx Im \approx per \approx nf \approx df \approx lf \approx DBO5 \approx DCO$.

- ✚ **Troisième cas : (rendement très dégradé) température bas niveau : $C^{\circ} \approx 0-(-5)$.**

Variation des indicateurs : (2 grandeurs)

- $C^{\circ} \downarrow 0-(-5) / deq \uparrow / mv \uparrow / mes \uparrow / vdeq \downarrow / Im \uparrow / per \uparrow / nf \uparrow / df \uparrow / lf \downarrow$.
- $C^{\circ} \downarrow 0-(-5) / deq \uparrow / mv \uparrow / mes \downarrow / vdeq \downarrow / im \uparrow / per \uparrow / nf \uparrow / df \uparrow / lf \downarrow$ aussi une augmentation de DCO et DBO5.

- ✚ **Quatrième cas : non opérationnelle :**

A : Bulking :

Effet du bulking filamenteuse : développement excessive bactérienne filamenteuse ; beaucoup des filaments au sien de liquide et ils dépasseront largement les limites des floc ; faible turbidité ; les longueurs plus important que celles responsable du phénomène de moussage ; une faiblesse anormale au niveau du rendement de la station d'épuration, pour éviter cette effet il faut que s'ajouter le chloure au le peroxyde de l'oxygène dans les bacs d'oxydation 1 et 2.

Le bulking « propriété »

- $mv \downarrow / mes \downarrow / deq \downarrow / vdeq \downarrow / im \downarrow / per \uparrow / df \uparrow / turbidités \uparrow$.

B : Le floc têt d'pingle :

Le floc têt d'pingle « propriété » :

Pas d'assez des bactéries filamenteuse ; les floccs forme sont petites et ont structure peu solide, une vitesse décantation très élevée avec une bonne compression turbidité augmentée diamètre de filament DF est très petites ; vitesse de décantation et croissante.

2.4.6 Deuxième oxydation :

Note 2^{ème} bac oxydation :

- Réservoirs de 680 m³
- débit : Q 100m³/H

Traitement physico-chimique est déconseillé pour cette station d'épuration « HIDROMATIC » Tunisie sucre mais s'il y a certaines obligations de traitement chimique c'est à partir de l'ingestion de l'azote ainsi que le phosphore à partir des pompes suivante :

Injection de l'azote et phosphore a partirais des pompes suivantes :

(PD04=0.024KW; 40L/h) => Azote.

(PD05=0.024kw; 0.024l/H) => Phosphor.

Valeur des effluents au niveau du deuxième bac d'oxydation :

- PH (valeur d'acide et basique) <14 'ouvert mal réglée'.
- DBO (demande biologique en oxygène) -95%.
- DCO (demande chimique en oxygène) -94%.
- SST 0%.
- P (phosphore)>0.1 PPM.
- N (azote) >0.1PPM

Soufflante d'injection d'aire :

- SF6A-SF6B : pression d'aspiration 1.013 bar.
- Pression de refoulement 1.613 bar.
- Rotation 1895 rpm.
- Puissance nominale est égale à 37 kW

2.4.7 Traitement par des membranes bioréacteurs MBR :

Caractéristique MBR :

- Taille 490*1750*7mm.
- Flux de recirculation 150m³.
- OX2 vers MBR la pompe P03 26M³-15KW.
- MBR vers eau traite la pompe P01 et P015 26m³-4KW.
- Eau traite vers MBR la pompe P04 =2.2KW 26m³.
- La pompe P05 recirculation eau a MBR 2.2KW 26 m³.

Lavage MBR ce fait à l'aide d'injection de la javel ainsi que l'acide citrique respectivement par les pompe :

>>PD08 (0.18kw-7l/h) javel.

>>PD07a (0.25kw)/250litre/h.

MBR 1 comporte 3 module & MBR 2 comporte 2 module.

La dernier etape de traitement d'eau usée c'est une clarification d'eau par l'élimination de précipitation et reste de la boue activer ainsi que les matières qui ne décantent pas (reste dans les effluents) dans le bac de décantation et ensuite le systèmes faite la recirculation du résidu (boue) existant dans le parois des MBRs accumuler vers le tank a boue.

- **Débit journalier pour les deux MBR 16m³/H et p 15m.c.a**
- **MBR 1 et 12m³/h et p 15mca**

2.4.8 Bac a boue :

Boue c'est des bactéries filamenteuse en deux partie c'est du les deux familles protozoaire et le métazoaire.

Age de boue active est égale à peu près dans les espace anaérobie 5 jour et dans les espace aérobie 30 jours.

2.4.9 Epaissement : PDO9 1.1KW :350 L/H

Condensation de la boue venant du bac de l'oxydation n°1 et n°2 ainsi que les membranes bioréacteurs (épaissimes de la boue qui nous reçoit du tank à boue) cette gale a peu près de $34\text{M}^3/\text{j}$ (tank à boue) vers le $17\text{M}^3/\text{j}$ (boues condenser).

2.4.10 Déshydrations filtre à bandes :

Note la quantité nécessaire pour le lavage des refroidisseur c'est égale à un 1.5 M^3 d'eau de potable (SONED).

Le rendement optimale des déshydrations des boues condenser par le tank d'épaissimes est égale à peu près de $17\text{M}^3/\text{j}$ (boue condenser) vers le $1.36\text{ m}^3/\text{j}$ boues déshydrater à parti les filtres à bandes.

$Q=4\text{m}^3/\text{h}$ et $p\ 10\text{m.c.a}$

2.4.11 Bac d'eau traité

 **Valeurs numérique concernant le traitement des effluents :**

Avant le traitement (eau usée)
• PH (valeur d'acide et basique) <14 'ouvert mal réglé'. • DBO (demande biologique en oxygène) -50%. • DCO (demande chimique en oxygène) -10%. • SST -10%. • MES (matières sèches suspendues dans l'eau) • P (phosphore)>0.1 PPM. • N (azote) >0.1PPM. • DBO 5 (demande biologique en oxygène) 4500KG/J. • DCO (demande chimique en oxygène) 800KG/J. • SST -10%. • MES (matières sèches suspendues dans l'eau) 0-200mg/j • P (phosphore)>0.1 PPM. • N (azote) >0.1PPM

Après le traitement (eau traitée)
• P (phosphore) ≤ 0.1PPM. • N (azote) ≤ 0.1PPM. • Salinité ≤ 13M3/H • Température 25°C-55°C • DBO5 =25mg/LO2 70%-90% • DCO=125mg/LO2 75-90% • DBO (demande biologique en oxygène) ≤ 34PPM (1PPM=1 partie par million = 1mg). • Conductivity 1000μs • Phosphor PT=1-2mg/L • Azote N = 10-20mg/l ///0.5g/l • Mes=1.5g/l • MES= 0-25mg/j • DBO 5 (demande biologique en oxygène) 800KG/J. • DCO (demande chimique en oxygène) 400KG/J. • 6.5<PH (valeur d'acide et basique) <8.
débit journalier
épurer 561M3/J

Limite de rejet pour toutes les zones

Paramètre	Concentration maximale	Rendement minimum
DBO ₅	25mg/L O2	70-90%
DCO	125 mg/L O2	75%
MES (facultatif)	25mg/L	90%

2.4.12 La valeur idéale dans une station d'épuration :

Valeurs rendement idéale d'une station d'épuration

- Indice Mahamane 30 min : 80ml/g-160ml/g (<50 mauvais />160 mauvais 'bulking').
- Indice de boue IB 80-120g/ml.
- Turbidité idéale 5-10 FTU eau claire (sup 30 légèrement trouble-sup 50 eau trouble).
- Concentration des boues dans le premier bac 'oxydation « OX1 » 3.5g/l.
- Oxygène d'issus 1.2g O₂/L.
- DBO=25mg/L O₂.
- DCO=70-90% 40-100mg/L O₂.
- DBO₅ = 4-10mg/L O₂ et si supérieure à 20 mg/l donc l'effluents est polluantes.
- Constant K (DCO/DBO₅)= 9-10.
- Température optimale de fonctionnement d'une station d'épuration 15-35 °C.
- Nombre de filament dans floc bactérienne (1cl de boues) 1000-200.
- Débit décanteur : 1m/8jours ; 0.1m/H.
- Précipite idéale 10g/L.
- Salinité : 12-14 g/L si milieu récepteur est la mer en arrive jusque le 35g/l.
- Chlores 1-2mg/L.
- MES = 10-35mg/l (1-3.5 g/l).90%
- MV= 0-80-90% (0.5-6 g/l).
- MS=1-1.5g/l (90 %).
- Vitesse de décantation 1.5-3 m/h.
- Cot « carbone organique totale dissout dans l'eau » 0.5-10 mg/l
- Ph 7-8.5.
- Conductivité 23-25.
- Coefficient de dilution optimale : ½.
- Densité 1.002.
- Précipitation optimal (10-20mm/m²) (10-15g/l) .
- Azote N = 10-15mg/L.
- Phosphores (pt) =10-25mg/l et <25mg/l.
- Phosphates (pt) =1-10mg/l et <25mg/l.
- Taille en générale floc bactérienne 2000-50000 micro mètre.
- Taille en idéal floc bactérienne 30000-50000 micro mètre.
- Taille Floc bactériennes bulking : 50000-80000micrometre.
- Taille protozoaire 50-300micrometre.
- Taille métazoaire 5-150micrometre.
- Parfait Lf : 400-1627micrometre.
- Parfait SF : 800-3000 micromètre.

- Parfait Df : 2-46micrometre.
- Parfaite NF / floc: 8-27.

RMQ : (NF : nombre de filaments / DF : diamètres de filament / LF : longueur de filament/ SF : surface filament).

Valeurs d'une station d'épuration non opérationnelle

✚ EFFET BULKING

- Lf : > 2400 micromètres.
- SF : > 4000 micromètres.
- Df : > 2-46 micromètres.
- Nf / floc:>30.
- MES 0.5g/l.
- MV 3.5-4 g/l.
- MS >2g/l.
- TUR 25FTU.
- IM >200ml/g.

✚ Tête dépingle

- Lf :<400micromet.
- SF :<800micrometre.
- Nf / floc:<4.

RMQ : (Nf : nombre de filaments / DF : diamètres de filament / LF : longueur de filament/ SF : surface filament).

➤ Quelques matériels de travail station d'épuration :

- ✓ Spectre photométrique ultra-violet.
- ✓ Analyseur d'image.
- ✓ Dispositif de mesure et traces la courbe de décantation.
- ✓ Les germes pathogènes sont éliminés par une lampe ultraviolette (rayonnement UV>>désinfection en eau usée).

3. Maintenance (fiabilité et disponibilité) :

3.1 L'externalisation :

- réduction des coûts.
- capacité à faire face à des pointes d'activité.
- disposer de compétences pointues occasionnelles.
- pas de recrutement.
- pas de gestion de carrières.
- pas de suivi de qualification ou de licenciement liés à l'évolution des entreprises.
- recentrage sur le métier.

Activités spécifiques mieux maîtrisées en externes des et donc moins onéreuses.

Ainsi la maintenance est recentrée sur la maintenance de l'outil de production au détriment des activités non stratégiques.

3.2 Types de Maintenance :

- Maintenance corrective.
- Maintenance préventive.
- Maintenance systématique.
- Maintenance conditionnelle.
- Maintenance prévisionnelle.

3.3 La documentation en maintenance :

- Le dossier technique de l'équipement (DTE).
- Le fichier historique de l'équipement.
- Le plan de maintenance de l'équipement.

3.4 Indicateurs de maintenance :

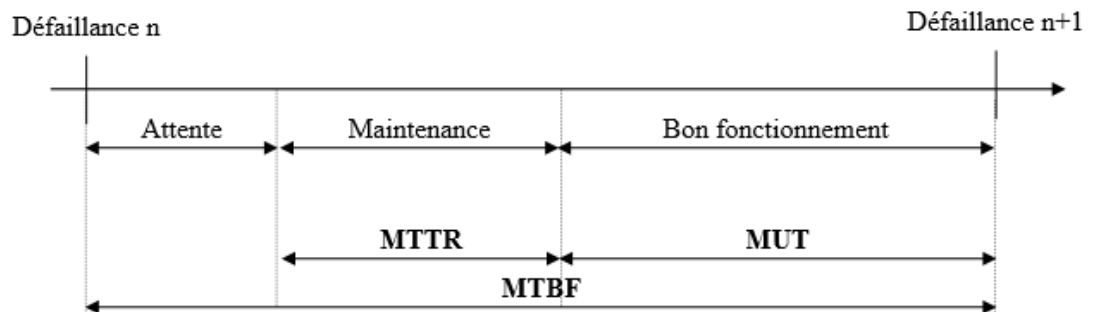
- Le temps en maintenance.
- La notion de « temps » peut s'exprimer en diverses unités.
- le temps calendaire (minutes, heures, jours, semaines, mois..).

Le nombre de pièces produit, le nombre de cycles, la quantité produite, la distance parcourue (pour un véhicule).

La vie d'une machine est une suite de temps de bon fonctionnement (TBF) et de temps d'arrêt (TA).

Le calcul d'indicateurs fiables nécessite une définition plus fine des divers temps :

- Pour les systèmes non réparables, appelés encore systèmes à un coup, la Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement MTBF est définie sans ambiguïtés.
- Pour les systèmes réparables entre deux défaillances n et $n + 1$, on trouvera un temps d'attente, un temps technique de réparation caractérisé par sa moyenne le MTTR, un temps de bon fonctionnement (up-time) caractérisé par sa moyenne le MUT (mean up time= temps moyen de disponibilité).



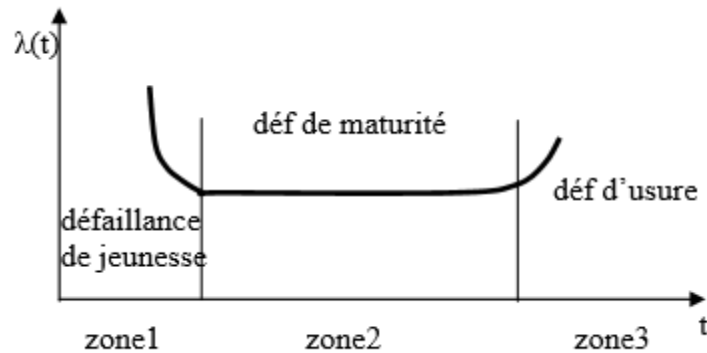
Indicateurs de bon fonctionnement, maintenance 2.

$$MTBF = \frac{\sum (\text{temps_de_fonctionnement_entre_les_défaillances})}{\text{nombre_des_temps_de_bon_fonctionnement}}$$

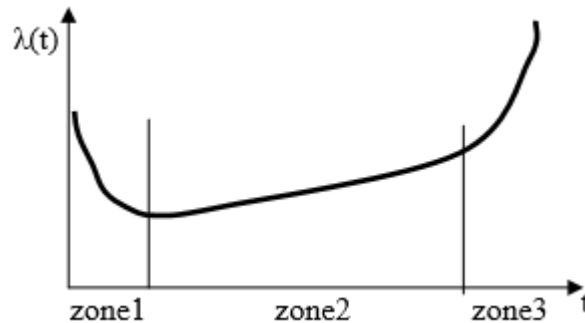
Temps moyenne de bon fonctionnement « MTBF »

$$\lambda = \frac{\text{nombre_total_de_défaillance_pendant_le_service}}{\text{durée_totale_de_bon_fonctionnement}}$$

Taux de défaillance $\lambda(t)$



Allure typique des composants électronique



Allure typique des composants mécaniques

$\lambda(t)$ est légèrement croissante dans la zone 2

- Zone 1 (début de la vie du produit) : les défaillances sont dites de jeunesse ou de défaillances précoces (composants neufs avec défauts de fabrication). $\lambda(t)$ décroît avec le temps.

- Zone 2 (maturité ou pleine activité du produit) : $\lambda(t)$ est sensiblement constant. C'est le domaine des défaillances imprévisibles ou aléatoires. (Si $\lambda(t)$ est constant ($\lambda(t) = \lambda$) alors $R = \exp(-\lambda t)$).
- Zone 3 (vieillesse du produit) : les défaillances sont dues à l'âge ou à l'usure des composants. $\lambda(t)$ croît avec le temps du fait de la dégradation du matériel (usures mécaniques, fatigue, dérive des composants électroniques..). La durée de vie usuelle d'un produit s'arrête au début de la zone 3.

Les lois de fiabilité utilisables sont: loi normale, Gamma, log normale ou Wei bull.

Si $\lambda(t)$ est constant (modèle de fiabilité exponentiel), alors :

$$R(t) = \exp(-\lambda.t) \qquad \lambda(t) = \frac{1}{MTBF}$$

Taux de défaillance & de réparation

✚ Montés en série :

Fiabilité d'un système constitué de n composants montés en série décrit comme suivantes :

$$R_s = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n$$

Fiabilité d'un système constitué de n composant montée en série

Cas de taux de défaillances constants décrit comme suivante :

$$\begin{aligned} \lambda_s &= (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots \lambda_n) \\ R_s &= \exp(-(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots \lambda_n)t) \\ MTBF &= \frac{1}{(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots \lambda_n)} \end{aligned}$$

Taux de constants

✚ Monte en parallèle :

Fiabilité d'un système composé d'éléments montés en parallèle

$$\begin{aligned} R_i &= 1 - F_i \\ F_p &= F_1 \times F_2 \times \dots \times F_n \\ R_p &= 1 - F_p \end{aligned}$$

Mentés en parallèle

Cas de taux de défaillances constants décrit comme suivante :

$$\begin{aligned} R_p &= 1 - (1 - e^{\lambda_1 t})(1 - e^{\lambda_2 t}) \dots (1 - e^{\lambda_n t}) \\ MTBF_p &= \frac{1}{\lambda} \left[1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n} \right] \end{aligned}$$

Taux de défaillances constants

✚ Indicateur de maintenabilité MTTR :

$$D = \frac{\sum \text{temps_de_réparation}}{\text{nombre_de_réparation}} = \text{temps_moyen_de_réparation}$$

MTTR

✚ Taux de réparation μ :

$$\mu = 1/MTTR.$$

Taux de réparation

✚ Taux de disponibilité (D) :

$$D = \frac{\text{temps_d' utilisation_et_d' attente}}{\text{temps_d' utilisation_et_d' attente} + \text{temps_de_ma int enance}}$$

Taux de disponibilité

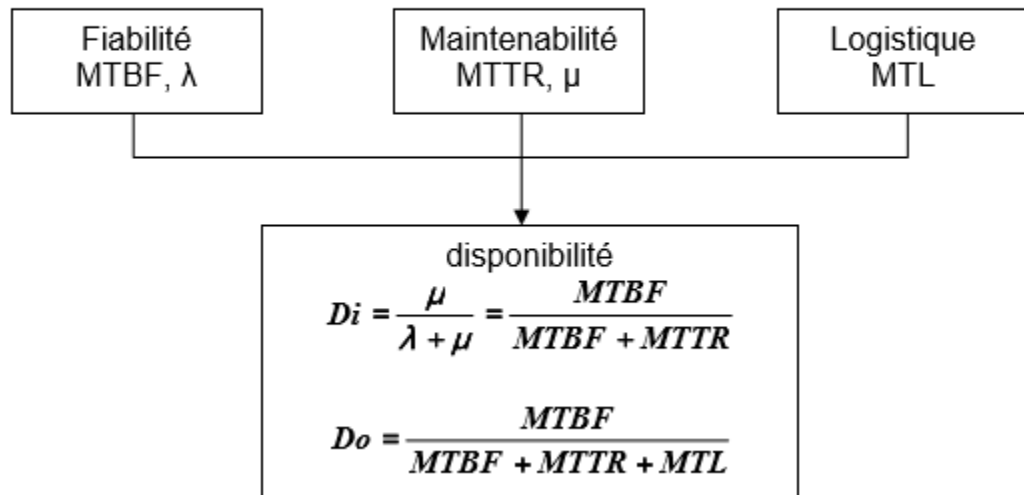
✚ Disponibilité intrinsèque D_i :

$$D_i = \frac{\mu}{\lambda + \mu} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Disponibilité intrinsèque

✚ Disponibilité opérationnelle D_o (indicateur de disponibilité) :

$$D_o = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MTL}$$



Disponibilité opérationnelle

✚ Disponibilité des dispositifs connectés en série ou en parallèle :

$$D_s = D_1 \times D_2 \dots \times D_n$$

Série

$$D_p = 1 - (1 - D_1) \times (1 - D_2) \dots \times (1 - D_n)$$

Parallèle

La durabilité, La durée effective d'utilisation

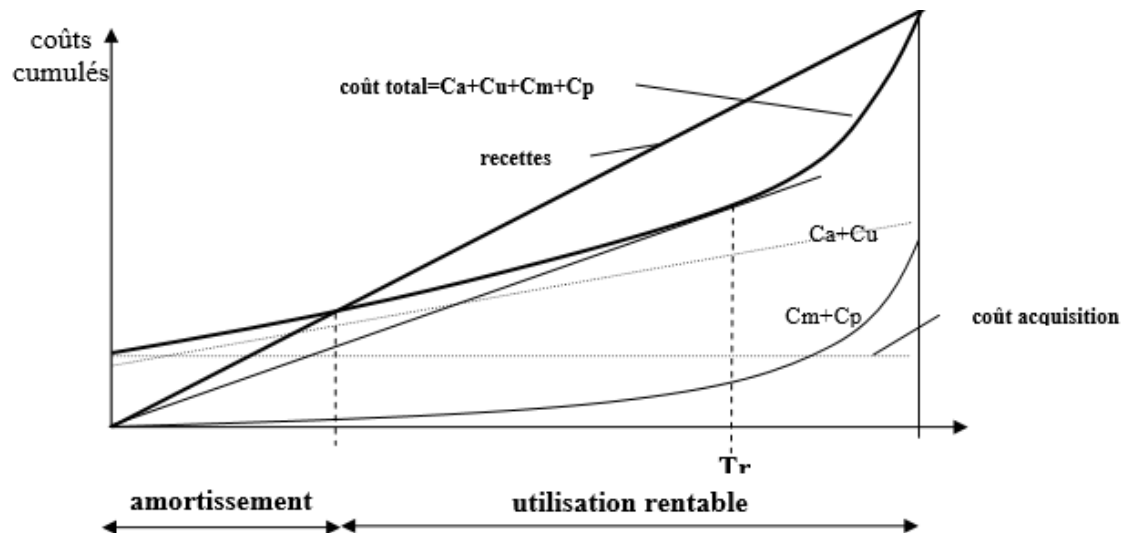
Les coûts en maintenance :

- Coûts d'indisponibilité C_p
- Coût de maintenance CM
- Coûts de défaillance
- Le coût global d'un équipement (LCC)

$$LCC = R - (Ca + Cu + Cm + Cp)$$

Coût global

R : le cumul des recettes ; Ca : le coût d'acquisition de l'équipement ; Cu : les coûts cumulés de fonctionnement ; CM : les coûts cumulés de maintenance ; Cp : les coûts cumulés d'indisponibilité.



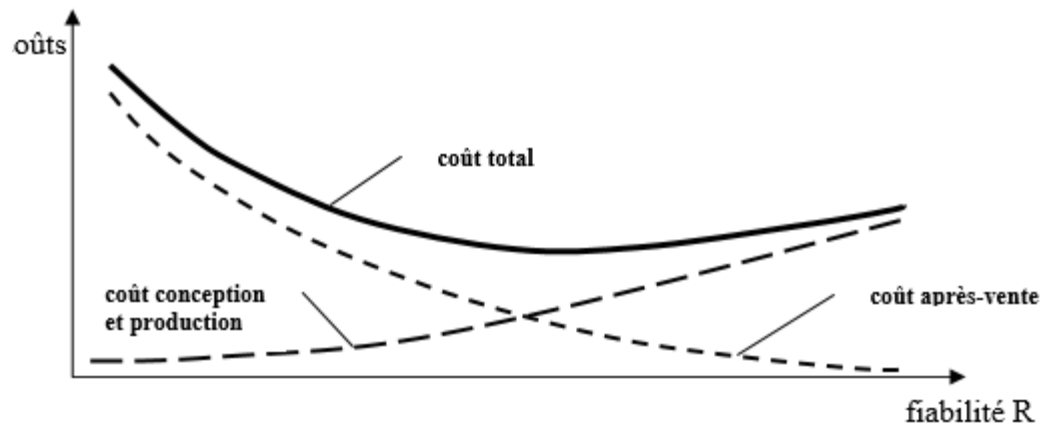
Coûts en maintenance

+ Optimisation des coûts de maintenance

L'objectif principal de la maintenance est d'améliorer la disponibilité des équipements, mais pas à n'importe quel prix.

En effet, le développement de la maintenance par un plus grand investissement en matériel et en personnel a pour conséquence directe de diminuer les coûts d'indisponibilité C_p et d'augmenter les coûts de maintenance CM .

Il s'agit donc de considérer les coûts dans leur globalité, c'est-à-dire la somme $CM + C_p$ et d'en déterminer le meilleur compromis. Ce dernier se situe à la valeur minimale de cette somme.



Optimisation des coûts

3.5 Tache répétitif Tunisie sucre : « maintenance : préventives, correctives »

REFERENCE	
✚ Cause : événement principale, secondaires, déclenchent des événements à corriger. ✚ Solution : action établies. ✚ Matérielle : outils utiliser. ✚ N.B : note et remarque très important lors de l'exécution des travaux. ✚ (J.P) : nombre des jours / et nombre des personnelles.	
Equipement	Action
1/P1124.2.	✓ Changement du roulement de la pompe recirculation bouilleur avec son alignement. tache consomme (2J/P). ✓ Cause : manque de lubrification, variation brusque des charges (débit, pression de fluides, vibration sur l'arbre tournante). ✓ Matérielle utiliser : kit Sulzer, arrache hydraulique, Mallet SKF para huile, chauffage du bag des roulements par auto induction 110°C, Mallet SKF d'alignement avec tolérance (IL0.02mm/II0.00mm). N.B : P1124.2 hauteur 21m, débit 41l/sn=1470 tr/mn.
2/montage capot A1007.	✓ Montages du nouveau capot A1007 (4J/2P). ✓ Cause : grippage des boulons, corrosion, coincement du capot. ✓ Matérielles : clé à forge 19, extracteur goupille, pointeau, marteau, pince universel, pince à gaz, dégrippant). N.B : 546 boulons sérés par dans les bordures /10400 boulons sérés dans les capots / totale 11000 boulons de taille M12.
3/Moteur casse grugeant A1021.	✓ Démontage moteur et changement des joints (2/2P). ✓ Cause : dégradation des joints plastiques au niveau du support rotatif.
4/l'accouplement 252.1.	✓ Réparation de l'accouplement entre le moteur A252.1 et la vis sans fin trémie lait de la chaux (1J.3P). ✓ Cause : coincement du vis / couple fournie du système motoréducteur et moins important que le charge de la chaux à évoquer 'bouchage' qui fait le coincement le vis qui a rupture d'accouplement. ✓ Matérielles : poste soudure électrique, mallette clés à pipe Facom, monte-charge électrique). N.B : près du 5% de sable et des déchets existe dans le big-bag de chaux, probabilité d'existence d'un pourcentage 1-2% d'existence des déchets métallique dans la trémie de transfert de la chaux.

5/Pompe doseuse alfa-mélasses refondoir.	✓ Installation d'une pompe doseuse d'alfa-mélasses dans le refondoir (1J.1P).
6/Amélioration lait de chaux (à faire). 6/Amélioration lait de chaux (à faire).	✓ Etat du lieu d'inspection (lait de chaux) (2J/2P). ✓ Mètre des cages de protection dans les bacs d'agitation du lait chaux. ✓ Amélioration de la qualité de la chaux. ✓ Insertion des tuyaux du vapeur dans la canalisation lait de chaux comme solution pour éviter les bouchages. ✓ Un système d'aération. ✓ Un crible au-dessus la trémie. ✓ Buse d'eau nettoyage des LT. ✓ Cabine de supervisions. ✓ Système d'aspersion.
7/A1124 bouilleurs	✚ Augmentation du rendement d'échange thermique dans le bouilleur A1124 nettoyage du tous le bouilleur nettoyage à l'intérieur des faisceaux tubulaire. (4J.6P). Etapes : 1. Démontage capot et déflecteur. 2. Trous d'hommes. 3. Inspection des faisceaux. 4. Nettoyage avec la buse (avant le nettoyage) : Il y a le diamètre intérieure du faisceau $d_i=33.01\text{mm}$; après le nettoyage le diamètre intérieure du faisceau $d_f=33.05/0.4\text{mm}$ gain d'espace dans un seul tube/ gain surface pour 1508 faisceau «663mm »). 5. Montage du déflecteur. 6. Montage capot. Bouilleurs admet 1508 tubes, longueurs d'un faisceau 12.23m, le nouveau diamètre intérieur $d_f=33.05\text{mm}$. ✓ Gain de 663 mm au niveau de la surface d'échange thermique superficielle. ✓ Duré de nettoyage d'un seul faisceau (5-10 min). ✓ Pression de nettoyage 700-1000bars. ✚ Cause : faisceau tubulaire admet des tartes qui sert à l'augmentation d'épaisseur de la paroi faisceau tubulaire a par la suite la diminution de capacité d'échange thermique.

7/A1124 bouilleurs	✓ Matérielles : bac d'eau brute 4m³, compresseurs d'eau 1200 bar, circuit d'eau aller-retour, caisse a outille FACOM, meule a disque, buse lance d'ingestion d'eau a pression entre le 700-1000 bar. N.B : lors l'opération du nettoyage ; l'analyse reflète une quantité de la matière sèche est égale à 10g/litre existants dans les bouilleurs. -Manque norme de sécurité. -Des difficultés d'alimentation en électricité ainsi que de l'eau eau.
8/changement des paniers perforés pour les turbines contenues K2300 et discontinue B1750.	✓ Caractéristique : K2300 : turbine continue (0.06*2.67) (0.09*2.7) nickel. K1750 : turbine discontinue (0.5*1.168*4.850) nickel.
7/changement de pompe circulation anneaux liquide 270.2/270.1	✓ Remplacement de la pompe 270.2 par autre avec la même caractéristique. ✓ Changement des joints de la garniture pour la pompe 270.1 : (21 impeller gasket) ; Changement de joint de la roue (22 gasket) ; Changement le joint du corps (23 pompe casing gasket) ; Changement de la garniture (8 Bellow seul), (2J/3P). ✓ Cause : fuite pompe 270.1, kit joint est très dégradé ; corps de la pompe 270.2 est d'effectuée. ✓ Matérielle : jeux clé a forge / jeux de clé a pipe / kit alignement SKF/papier abrasive 1mm. N.B : caractéristique des deux pompes sont les mêmes 3000tr/min, 75m³ viscosité fluide a pompées 500cps, DN65 aspiration, DN50 refoulement, hauteur 38m, solide de pénétration dans la circulation est 9 mm, puissance nominale moteur 11kw, température opérationnelle 'nominale' 95°C
8/ Tambour sécher	✓ Recentralisation /alignement/installation d'une bavette d'étanchéité : (1J/2P). ✓ Cause : élimination les fuites de sucre dans la section 7 « séchage ». ✓ Matérielle : meule a disque ,jeux des clés a pipes et forge 19-20-24-30-36, clés a douilles mixte, jeux de calle 3mm . N.B : dimension du joint bavette et de 10mm épaisseur, 800mm longueur, 50mm largeur. On le mettre des cales pour centralisé l'intérieur des tambours (épaisseur 3mm, l'on 50mm, la 50mm).

9/ changement de tresse CARBO tube Richter A220/A210.	✓ Montage des nouveaux joints tresse pour les deux colonnes de carbonatation tube Richter (2J/2P). ✓ Cause : élimination fuite excessive sirop carbonatée. Dégradation du rendement de la tresse, dilatation, excès températures de fluide. ✓ Matérielle : extracteur des tresse / jeux de clé à pipe/ graisse / papier abrasive/ arrache manuelle/ couteaux). N.B : Taille d'un seul tresse tube Richter (5*5*12.5).
10/ P1116.1	✓ Remplacement des paras-huiles pour les pompes de refroidissement du turbo P1116.1 et mise du nouveau alignement entre le moteur l'accouplement et la pompes (1J/2P). ✓ Cause : fuite d'huile important / vibration/excès température/pas d'une fiche systématique préventive. ✓ Matériels : SKF alignement / kit par a huiles SKF / marteau / papier abrasives 2mm. N.B : usure important dans le corps de la pompe il faut faire un traitement à l'eau de refroidissement turbo.
11/P1124.1	✓ Changements des parts à huiles de la pompe 1124.1 (1J/2P). ✓ Cause : perturbation °c de fluide à l'entrée et sortie/ vibration/manque lubrification/ choc brutale. ✓ Matériels : SKF alignement / kit par a huiles SKF / marteau / papier abrasives 2mm. N.B : caractéristique (11m³/h<>160m/525ft<>50-60h<>16/25bar<>17500 heur/3ans)
12/ élimination de la fuite CO2	✓ Elimination de la fuite pipe CO2 de la cogénération vers le laveur de fumer. (1J/2P). ✓ Cause : le CO2 attaque le métal. ✓ Solution : remplacement avec une autre pipe avec des autre martiaux « résine » qui résister devant le CO2. ✓ Matériels : meule à disque, poste soudure TIG a l'argent, baladeuse, échafaudages. N.B : remplacement du tous le pipe-line de CO2 en résines est primordiale (le CO2 attaque le matériau métallique).
13/Compresseur GA90A1180-atlasse copco.	✓ Remis en état compresseur GA90 A1180-atlasse copco. ✓ Vidange / changement des pièces endommagée et usure, changement du filtre a aire. (1J/1P). N.B : lors de la vidange de huiles ne le remplace pas par un autre huiles qui mélanger avec des huiles au différentes caractéristiques.

14/ concentrateurs E551/E550.	Concentrateur E551/E550 (6J/5P). ✓ Augmentation du teneur de brix au niveau de sirop. ✓ Augmentation de pouvoir d'échange thermique. ✓ Minimisation des pertes au niveau de consommations d'eau et pour le vapeur (augmentation rendement énergétique). Etapes : 1. Démontage du capot. 2. Démontage du déflecteur. 3. Nettoyages des faisceaux à l'aide d'une buse d'injection d'eau a pression est égal à 1500 BAR et puis le remontage du déflecteur ainsi que le capot sans oublier le l'inspection du tous les tube. N.B : ✓ dans la phase de l'inspection nous avons trouvée 13 tubes est bouchée au niveau du concentrateur E551. ✓ Le concentrateur E 551 contient 686 faisceaux tubulaires. ✓ Le concentrateur E 550 contient 786 faisceaux tubulaires. ✓ Pour les deux concentrateurs nous trouvons une variation de diamètre intérieur concernant les faisceaux tubulaire avant et après la phase de nettoyage tel que : ✓ Avant le nettoyage : diamètre intérieure d'un seul faisceau tubulaire $D_i=42.4\text{mm}$; diamètre extérieur $D_{ex}=44.5\text{mm}$ (épaisseur totale 2.1 mm). ✓ Après le nettoyage : diamètre intérieure d'un seul faisceau tubulaire $D_i=42.6\text{mm}$; diamètre extérieur $D_{ex}=44.5\text{mm}$ (épaisseur totale 1.9mm). ✓ Gain de surface d'échange thermique c'est égale $(2.1\text{mm}-1.9\text{mm}=2\text{mm})$. ✓ Gain d'espace superficielle d'échange thermique pour les deux concentrateurs : -E550 : $2\text{mm} \times 786 = 1.5\text{metre}$ (superficielle). -E551 : $2\text{mm} \times 686 = 1.3\text{metre}$ (superficielle, cercle d'échange thermique). ✓ E550 et E551 = $1.5+1.3=2.8\text{metre}$ (superficielle, cercle d'échange thermique). Pour calculer tout les gains d'espace d'échange thermique entre les deux concentrateurs ; il faut multiplier la valeur superficielle total 2.8 mètre avec le volume totale pour les deux concentrateurs signifier que 2.8 mètre c'est le gain au niveau du rayant d'échange thermique pour les deux cercle (E550/E551).
--	---

concentrateurs E551/E550.	Débouchage 13 tube faisceaux tubulaires ; plus de gain d'espace d'échange thermique. Un rendement plus puissant avec une minimisation de consommation d'énergie 'vapeur' plus de productibilité 'sirop concentrée'. E550 et E551 : distance entre deux faisceau tubulaires 11.9mm. Dure de nettoyage d'un seul tube c'est 4min. Lors de la phase de nettoyage nous trouvons des tartres, calcaire, des quantités de matière sèche.
15/couplage STEG	✓ Minimisation dès l'arrêt dû à des coupures d'alimentation électrique STEG / travail du service de cogénération et utilité en ilotage (6J/3P). ✓ Cause : toujours nous avons des arrêts imprévus due à une coupure d'alimentation STEG qui engendre des arrêts du tout l'usine et par la suite nous obtenons beaucoup de perte au niveau de la production même si en maintenance à cause des variations brutales de la tension et courant électrique. ✓ Solution : maintenir tout le service de cogénération et utilité dans un fonctionnement en ilotage. ✓ Ilotage : si il y a une coupure d'alimentation électrique au niveau du G.T.A groupe turbo alternateur le réseau électrique du STEG se déclenche automatiquement pour alimenter tout l'usine sans provoquer des arrêts au niveau des équipements (couplage automatique). si il y a une coupure de réseau électrique du STEG le G.T.A se déclenche automatiquement pour alimenter tout l'usine sans provoquer des arrêts au niveau des équipements (couplage automatique) ✓ Toujours la cogénération travaille sur le groupe turbo alternateur. ✚ Matérielle : relais SEPAM 'protection' ; relais DEIF 'synchronisation' ; mesure de courant d'excitation ; dispositifs protection des charges électriques ; deux interrupteurs de la manipulation choix ilotage ou travail cogénération sur STEG. N.B: Etape d'ilotage 1. démarrage chaudière 2. démarrage turbo 3. vitesse turbo arrive à 6800tr/min 4. le nouveau secteur d'alimentation « turbo alternateur » (G.T.A) arrive à la même caractéristique avec les réseaux existants STEG $V=U$, $\cos \phi = \cos \phi'$ $w=w'$ (concordance des phases) 5. couplage avec le réseau turbo 6. sortir du réseau STEG 7. ilotage.

16/cuite bas produite.	✓ Changement des tresses de la cuite basse produit (6J/3P). ✓ Cause : inspection d'étanchéité système de lubrification concernant d'axe centrale de la cuite bas produite, remplacement de graisse brûlée par une autre, élimination de la probabilité d'existence des fuites). ✓ Solution : mettre des nouvelles tresses. ✓ Matérielle : jeux de clé a pipe et plat 20-40, clé a griffe, clé dynamométrique, jeu a douille, brins simple et double , des élingues cordes, les manilles ,extracteur de tresse ,coup tresse, graisse alimentaire,2 tige M20+ecrous M20, papier abrasif 400,manille . ✓ N.B : la durée de changement des tresses pour 1 (un) seul cuite c'est (1J/3P) -Etape : 1. Démontage de crapaudine. 2. démontage moteur électrique. 3. levage (reducteur+arbre de l'agitateur). 4. extraction des tresses. 5. montage des nouvelles tresses coupe 45°. 6. remettre la presse étoupe. 7. remontage de la crapaudine. 8. démontage système de sécurité (bride+tige+ecrou). 9. remettre système d'origine. 10. branchement des câbles électriques pour le moteur. 11. remontage du tiroir électrique et mettre agitateur en service.
19/Débouchage d'échangeur E184 (nettoyage)	✓ Nettoyage d'échangeur E184 section refondoir. (1J/1P) ✓ Cause : les particules de sirop de sucre fait le bouchage du l'échangeur donc pour garder un rendement optimale de production d'échange thermique il faut faire le nettoyage 'systématique'. ✓ Solution : ouverture d'échangeur / nettoyage. N.B: pression étude 5bar ; température étude 130°C ; ✓ Pression d'épreuve 7.2 ✓ Epaisseur de la plaque 0.8mm. ✓ Joint EPPDM ; ✓ Bâti : Acier carbonée ✓ Plaque : TITANUME.
20/installation d'un échangeur thermique de fuel.	✓ Installation d'un autre échangeur de fuel (3J.2P). ✓ Cause : par fois l'échangeur électrique il n'est pas disponible à cause d'une panne ou une intervention de maintenance systématique ; cette

	absence de cette équipements engendre un arrêt de la chaudière donc un arrêt de l'usine ; la chaudière besoin de fuel chaude 100°C-130°C. ✓ Solution : installation d'autre réchauffeur fuel a échangé thermique à vapeur.
21/réparation vannes régulation et vannes TOR.	✓ Réparation des vannes TOR/REG (1J/2P). ✓ Calibration I 4-20ma +/- Pression 200-1000 mbar. ✓ Cause : problème mécanique. ✓ Remplacement des joints.
22/élévateur a godet 1016	✓ Réparation d'élévateur a godet 1016 section 1 refondation. (3J /12P). ✓ Cause : endommagement des godes. ✓ Solution : remplacement des godets endommager par d'autre nouveau /jonction réparée/réglage du tendeur/ teste à vide et teste en charge.
25/filtre à sable	✓ Montage d'une station de filtrage d'eau (10J/4P). ✓ Cause : production d'eau déminéralisée et d'osmose (nous avons besoin du plus de quantité en eau déminéralisé et de l'eau d'osmose pour alimenter tout l'usine ; Ce pour cela nous nous ajoutons une autre station de filtre à sable pour ressouder les problèmes. ✓ Matériel utilise et Produits à injecter dans le bac filtres à sable : <i>épaisseur de silex et antre-acide :</i> ✚ Silex grande 3.5mm / Silex moyenne 6.2 mm d'antre 12. / Silex fin (2mm)). ✚ Citerne volume : 1000L (silex fin) /800L (silex grand taille) / 800 L (silex moyenne) / 200 L (antiacide) ; (Volume totale de citerne 2800 litre). ✚ Nous avons 4 bacs cylindriques dans le filtre à sable.
26/filtre dépoussiérage	✓ Nettoyage du filtre dépoussiérage section 10 A1030 (4J/4P). ✓ Nettoyage des 108 manchettes par un seul filtre. ✓ Remplacement des manchettes défectueux. ✓ Cause : élimination des bouchages au niveau des filtres dépoussiérage/ Illimitation les poussières volatile existant dans l'espace.
27/ fuite laveur de fumer.	✓ Elimination de la fuite d'eau existant dans les laveurs de fumer Lavage du laveur (1J/1P). ✓ Nettoyage de buse. ✓ Vérification fermeture et ouvertures des tous les vannes. ✓ Remplacement des jointe dégradée.
29/réparation grille eau de mer.	✓ Mètres de traverse métallique dans les grilles filtration d'eau de la mère (1J/1P).
30/intervention sur le groupe	✓ Réduire le jeu / inspection d'alignement. ✓ Vidange et renouvellement de l'huile.

turbo alternateur	✓ Camera endoscopie. ✓ Réglage d'alignement. ✓ Cotation fonctionnelle. ✓ Inspection des deux paliers. ✓ Identification de cause de vibration. ✓ Accouplement. ✓ Réglage d'alignement. ✓ Pour le réglage d'allègement on prendre les deux tolérances suivantes Choix de correction : déplacement de la turbine 4mm vers le réducteur au éloigne le réducteur 3mm a 4mm de l'alternateur. Elimination de vibration et inspection du tous les non-conformités (3J/3P).
Les plus importantes défaillances raffinerie de tunisien sucre 2015-2017 1. Fuite produit pompes. 2. Fuite produit vanne manuelles. 3. Fuite d'eau au niveau des pipes ligne. 4. Fuite brides. 5. Fuite au niveau du bac de condensats. 6. Fuite vapeur au niveau des nochaires. 7. Fuite dans les tresses malaxeurs et pompes. 8. Fuite par à huile motopompes. 9. Caches moteurs enlevés. 10. Blocage trappe commutateur. 11. Blocage garnitures pompes. 12. Bouchage conduite ainsi que équipements. 13. Arrêt turbo alternateur. 14. Arrêt chaudière. 15. Déchire des tapis. 16. Des problèmes au niveau automatisme. 17. Vibration anormales pompes. 18. Manque isolation 'carulifuege'. 19. Vannes manuelle sans brides. 20. Débordement sucre roux 'vises d'Archimède, tapie roulantes'. 21. Débordement sucre au niveau des tapis. 22. Cache vis 362 est enlevée. 23. Des saletés (bidons/sacs). 24. Blocage des galets dans plusieurs tapis. 25. Manque tamis turbine continue et discontinue. 26. Echangeur thermique à plaque est bouché. 27. Roulement toujours défectueux au niveau des pompes moteur.	

28. Défaut thermique 'changement du courant nominales' cernant les moteur 'réducteur ou pompe'.
29. Défaut contrôleur de vitesse 'augmentation du rendement'.
30. Les vannes Problèmes ouverture/fermeture (manques des potentiomètres).
31. dispo électrique pour des plusieurs équipements.
32. Retard anormale pour les demandes de livraison de matérielle.
33. Retard de réalisation anormale.
34. Manque d'organisations.
35. l n'y a pas de stratégie de travail.
36. Le développement des déchets.
37. Manque des moyens de transports.
38. Manque de l'existence d'une stratégie d'anticipation des événements.
39. Manque de pièces de rechanges.
40. Manque pour la sécurité (équipement de protections individuelles).
41. Des ateliers qui sont mallent organisées.
42. Arrêt du moteur A016 plusieurs fois par conséquent l'arrêt des tapis A011, A12.1,
43. (perdre de la tempe de déchargement sucre roux dans le magasin sucre roux).
44. Défaut électrique moteur ne supporte les surcharges du deux tapis A12.1/A12.2 plein en sucre.
45. Détecteur de bourrage tapis émis une fausse information il faut le régler.
46. Débit de déchargement des camions très insuffisant.
47. Les bennes des camions sont mallent fermé « un grand de fuite des sucre roux dans le quai émis par les bennes des camions ».
48. Fuite au niveau du nettoyeur 'clean er' du tapis A014.
49. Arrête de chauffeur de la grue 01H40MIN (normalement 02H00 '40minutes temps perdue=20 godets=290 tonnes perdue ??????).
50. Problème administrative qui provoque l'arrêt du l'opération de déchargement pendent 40 heures.
51. Sacs dans les élingues mallent organisée.
52. Rythme de chargement d'ensachage et palanquai (lente) ne suit pas le cadence de déchargement des sacs (sucre-blanc) au niveau de quai.
53. Les filets sont en état très dégradée.
54. Négligences du travailleur du STUMAR lors de drainage des sacs de sucre sans les cales.
55. Parfois des sacs sont mallent fermer problèmes couseuse ensachage.
56. Manques des normes de sécurité (balisage, triangle danger, EPI) dans les postes de chargement et déchargements.
57. Trop de tabac au niveau de la cale du navire (tabac près des sacs pleine en sucre).
58. Des erreurs de manutention des grues déchirent les sacs.
59. Des élingues sans Bruches.
60. Manque du retour des élingues an niveau du navire vers les camions.

61. Difficulté de communication avec les travailleurs des STUMAR (sous-traitant).
62. Les cales du navire sont pleines en sucre provoque de difficulté de drainage.
63. Manque chariot pour enlever les sacs négligé sur le quai.
64. Très mauvaise organisation des sacs au niveau des cales du navire.
65. Norme de protection 1sacs/camion au moyen tombe sur le quai au niveau des élingues.
66. Il faut unifier les tonnages des camions (tonnages entre 10 et 17 tonnes).
67. Nous consommons 8 jours pour terminer le chargement du navire et ça grâce à la solution de travailler sur le régime 24H/24H ainsi que l'ajout d'une autre grue avec l'équipe STUMAR.
68. Des défaillances liées à la trémie T011.
69. Des excès de chargement au niveau de la trémie T011.
70. Blocage de l'index mesure de poids de la balance W015.
71. Des arrêts liés au chauffeur des grues pour la poste n°1, 2,3. 15minutes/heures pertes du temps 'approximatives'.
72. Manque d'accessibilité du magasin sucre roux S0.
73. Mauvaise circulation des camions dans le quai.
74. Des défaillances liées aux camions (manque d'un entretien préventif anticiper pour les camions suit à cette action 'déchargement du bateau').
75. Manque d'une fenwick pour dégager le sucre roux négligé dans quai (dérapage/patinages des Roues du camion à cause de cette anomalie).
76. Manque d'utilisation de la bâche pour conserver le produit contre les mauvaises temps.
77. Parfois manque des disponibilités des camions (nombre des camions insuffisants 'suit pas le cadence de déchargement des grues) 10 minutes/heures pertes du temps 'approximatives'.
78. Manque d'une action de maintenances préventives anticipées liée à l'action chargement ou déchargement des navires.
79. Des défauts d'emplacement des camions au-dessous des trémies des postes 2,3.

Classification des interventions par rapport aux causes

- ♣ **Bouchage (échangeur/filtre/tamis/circuit vapeur/vis...) « 23% »**
- ♣ **Débordement (bandes/crible....) « 10% »**
- ♣ **Fuite produit (pompe/pipe....) « 19% »**
- ♣ **Problème mécanique (coincement/ cisaillement/déchire /blocage/grippage/défauts d'alignement) « 28% »**
- ♣ **Problème électrique (réglage capteur/reprogrammation d'un démarreur/calibration LT ainsi que ouverture fermeture des vannes/défaut thermique) 19%**

70% panne mécaniques // 30% panne électriques.

4. Opération sur des différents actionneurs- effecteurs industrielles :

4.1 Echangeur thermique :

Dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique entre deux fluides, habituellement séparés par une paroi solide.

Chaque fois qu'on a besoin de réchauffer ou de refroidir un fluide à l'aide d'un autre fluide (batteries chaude ou froide, évaporateur ou condenseur, tour de refroidissement).

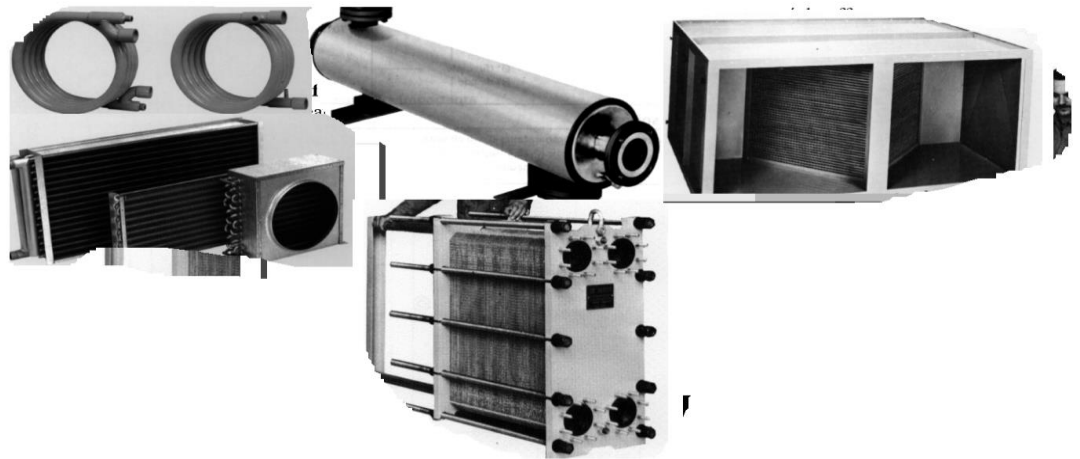
- Quand deux réseaux de distribution de fluides doivent être séparés pour des problèmes sanitaires ou de corrosion (chauffe-eau solaire, géothermie, etc.).
- Quand deux réseaux de distribution de fluides doivent être séparés pour des problèmes de pression (chauffage urbain).
- Essai de classification - selon le type d'écoulement. (utiliser) gris
- courants parallèles de même sens ou de sens contraires.
- courants croisés combinaison des deux types précédents.
 - Selon les types de fluides utilisés : 2 fluides de caractéristiques thermiques voisines (eau/eau), 2 fluides de caractéristiques thermiques très différentes (eau/air).
 - Selon la surface d'échange : paroi matérielle (plaque, tube, etc.).

Contact direct (aéroréfrigérant, tour de refroidissement).

Cadre de l'étude : nous ne considérerons ici que les échangeurs à fluides séparés où le transfert de chaleur se fait à travers une paroi matérielle.

- Batterie chaude ou froide (serpentin) : échange entre air et eau, gaz frigorigènes, solutions incongelables.
- Echangeur coaxial : évaporateurs, condenseurs pour pompes à chaleur, conditionnement d'air et réfrigération.

- Echangeur tubulaire : réseaux de chaleur à eau surchauffée ou vapeur, réchauffage d'eau de piscine, etc.
- Récupérateur de chaleur air/air
- Echangeur à plaques : chauffage, réfrigération, récupération de chaleur dans de nombreux secteurs d'activité (chimie, pâte à papier, agro-alimentaire, chauffage urbain, etc.)



Type d'échangeurs

4.1.1 dimensionnement

Des échangeurs reposent principalement sur un calcul de bilan thermique mais également sur la prise en compte des pertes de charges.

La puissance P d'un échangeur peut s'écrire de la manière suivante :

$$P = K S \Delta T_m$$

K est le coefficient de transmission thermique surfacique moyen, S la surface d'échange et ΔT_m représente l'écart de température moyen entre les deux fluides.

On est obligé de raisonner sur des valeurs moyennes de K et de ΔT_m dans la mesure où les températures des deux fluides et le coefficient K varient d'un endroit à l'autre de l'échangeur. Théorie des échangeurs L'approche théorique est réalisée en régime permanent et en faisant les hypothèses suivantes :

- l'échangeur est parfaitement isolé de l'extérieur (pas de pertes), on néglige la conduction axiale.
- les coefficients **K** et **C_p** sont constants.
- la température de chaque fluide est homogène dans une section donnée.
- L'équation (1) peut ainsi s'écrire :

$P = K S \Delta T_m = m_c C_{pc} (T_{ce} - T_{cs}) = m_f C_{pf} (T_{fs} - T_{fe})$ où **m** représente le débit massique (kg/s) et **C_p** la chaleur spécifique (J/kg K).

Les indices **f** et **c** sont relatifs aux fluides froid et chaud et les indices **s** et **e** à l'entrée et à la sortie de l'échangeur.

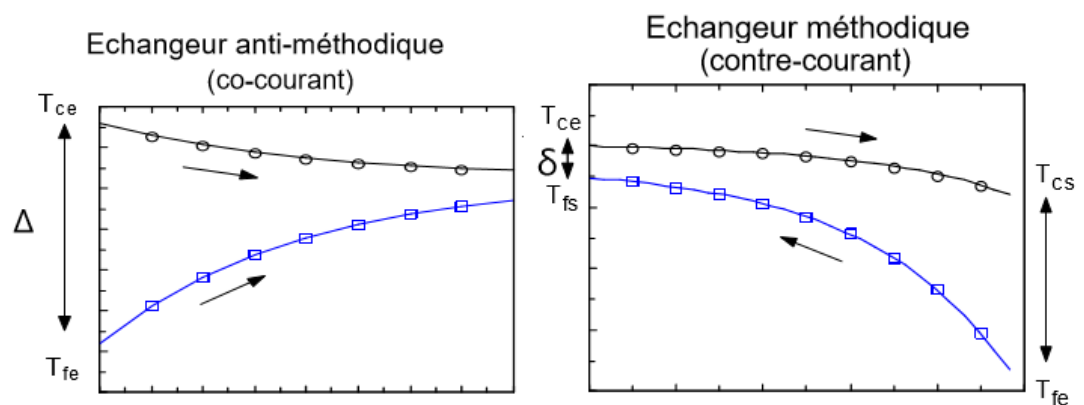
La résolution de cette équation dépend du type d'échangeur considéré ; nous allons commencer par les plus simples, c'est à dire ceux à courants parallèles.

$$*P = (T_0 - t_i) / (T_i - t_i).$$

$$*R = T_i - T_0 / t_0 - t_i.$$

$$\text{Epsilon} = (T_{CE} - T_{CS}) / (T_{CE} - T_{FE})$$

4.1.2 ECHANGEURS A COURANTS PARALLELES :



Evolutions des températures le long d'échangeurs à courants parallèles

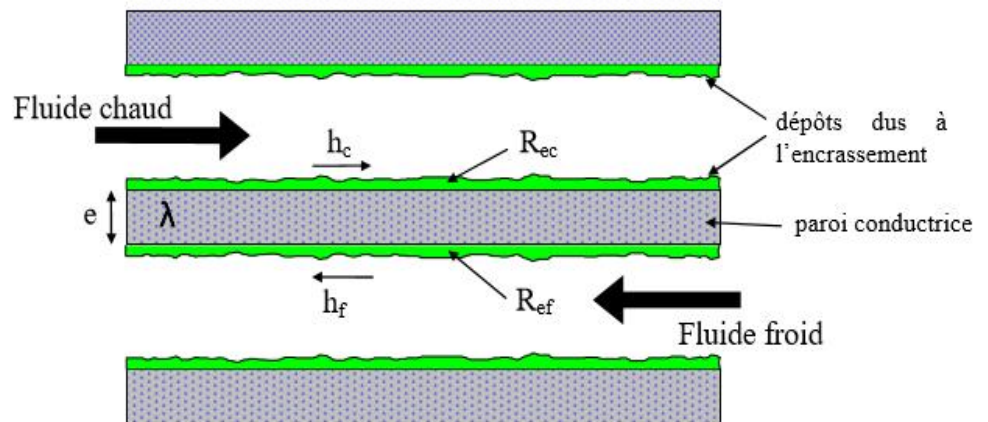


Schéma de principe d'un échangeur de chaleur

FLUIDES	Valeurs moyennes ¹ de R_e ($m^2 K/W$)
eau de mer $T < 50^\circ C$	10^{-4}
eau de mer $T > 50^\circ C$	$2 \cdot 10^{-4}$
eau de rivière « sale »	$10 \text{ à } 20 \cdot 10^{-4}$
eau industrielle	$2 \cdot 10^{-4}$
vapeurs non grasses	10^{-4}
air industriel	$4 \cdot 10^{-4}$
liquide réfrigérant	$4 \text{ à } 6 \cdot 10^{-4}$
gas-oil	$2 \cdot 10^{-4}$

Résistance d'encrassement

Types de fluides	K en $W/m^2 K$
Eau/eau	800 - 2000
Eau/ huile	110 - 350
Vapeur/eau	1000 - 6000
batterie eau/air (serpentin)	25 - 50

Valeur typique coefficient d'échange

Exemple d'application :

Calculer les surfaces d'échange pour des échangeurs à courants parallèles de même sens et de sens contraire avec les données suivantes :

➤ $T_{ce} = 110^{\circ}\text{C}$; $T_{cs} = 30^{\circ}\text{C}$; débit = 5000kg/h ; $C_{pc} = 2100\text{J/kg K}$

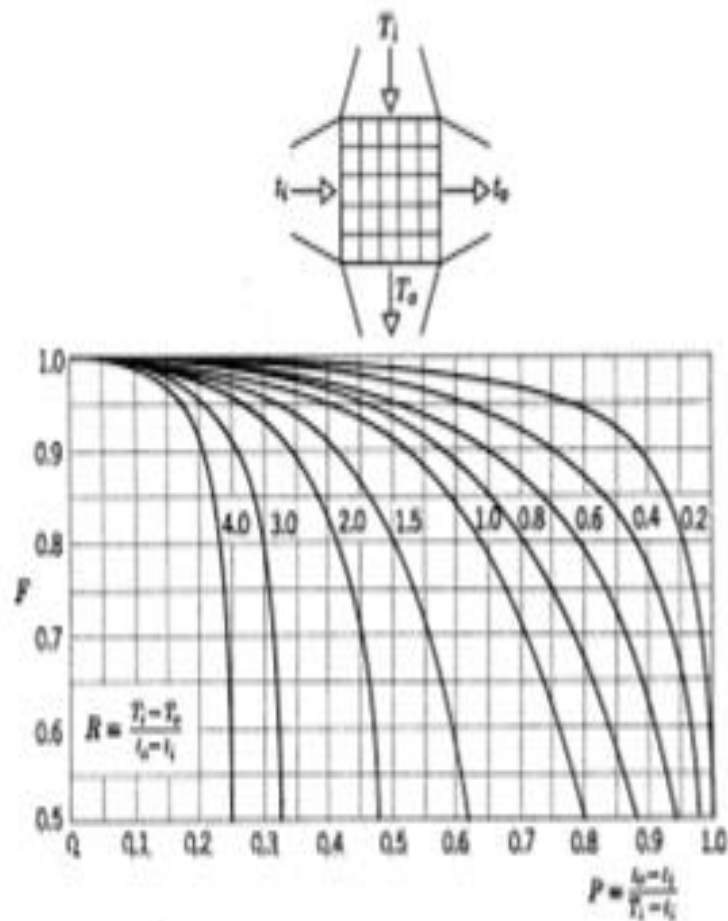
$T_{fe} = 12^{\circ}\text{C}$.

$T_{fs} = ?$

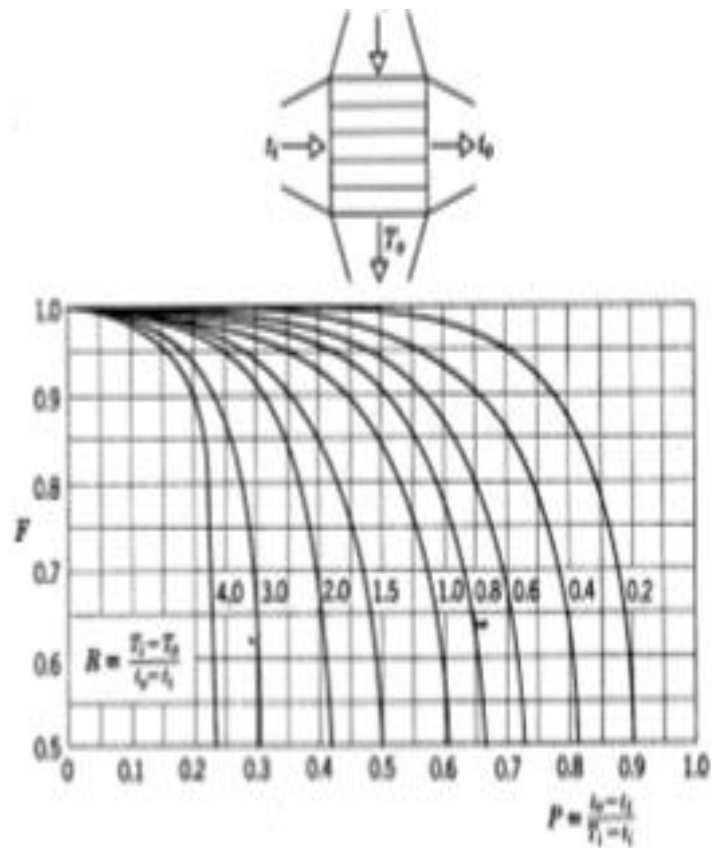
Débit = 12000kg/h ; $C_{pf} = 4180\text{J/kg K}$; $K = 300\text{ W/m}^2\text{ K}$

Réponse : $S = 18,5\text{ m}^2$ (anti-méthodique) et $S = 34,8\text{ m}^2$ (méthodique)

4.1.3 ECHANGEURS A COURANTS CROISES :



Echangeur a courant croisé – 2 fluides brassé



Echangeur a courant croisé – 1 fluides brassés, 1 fluides non brassés

Dans ce cas, le problème est beaucoup plus complexe car les températures de sortie sont variables selon la position du fluide dans l'échangeur.

Plusieurs configurations sont possibles selon que chaque fluide est libre de se mélanger (fluide brassé) ou bien au contraire est canalisé (fluide non brassé).

Bien que l'expression de ΔT_m ait été calculée pour certains cas, on utilise souvent des abaques donnant un coefficient correctif F tel que :

$$P = K S F \Delta T_m$$

F est donné par les abaques des figures pages 44 et ΔT_m est calculé comme pour un échangeur à courant parallèle et de sens contraire.

4.1.4 METHODE DES NUT :

Dans certains cas, la méthode du **DTLM** requiert un calcul itératif. La méthode des **NUT** permet par contre le plus souvent un calcul direct.

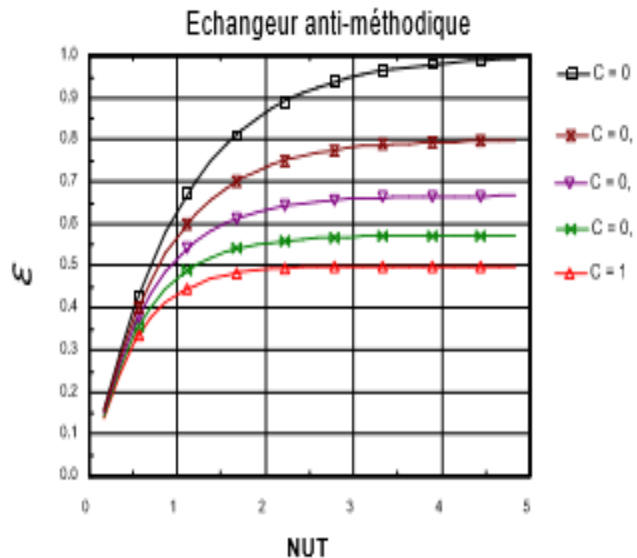
Elle repose sur la notion d'efficacité, notée ε et définie de la manière suivante :

- ε = puissance réelle/ puissance maximale.
- $C = C_{\min} / C_{\max}$.
- $NUT = K S / C_{\min}$.

Courants parallèles et de même sens	$\varepsilon = \frac{1 - \exp[-NUT(1+C)]}{1+C}$
Courants parallèles et de sens contraires	$\varepsilon = \frac{1 - \exp[-NUT(1-C)]}{1-C \exp[-NUT(1-C)]}$
Courants croisés : fluides non mixés (valeur approchée)	$\varepsilon = 1 - \exp\left\{\frac{1}{\eta C} [\exp[-NUT(\eta C)] - 1]\right\} \text{ avec } \eta = NUT^{-0,22}$
Courants croisés : fluides mixés	$\varepsilon = NUT \left\{ \frac{NUT}{1 - \exp[-NUT]} + \frac{(NTU)(C)}{1 - \exp[-NUT(C)]} - 1 \right\}^{-1}$
Courants croisés : fluide $C_{\min}$ non mixé	$\varepsilon = \frac{1}{C} \left\{ 1 - \exp[-C(1 - \exp[-NUT])]\right\}$
Courants croisés : fluide $C_{\max}$ non mixé	$\varepsilon = 1 - \exp\left\{-\frac{1}{C} [1 - \exp[-NUT(C)]]\right\}$
Echangeur tubulaire (coque et tubes) : 1 passe coté coque et 2 passes coté tubes	$\varepsilon = 2 \left\{ 1 + C + \frac{1 + \exp[-NUT(1+C^2)^{1/2}]}{1 - \exp[-NUT(1+C^2)^{1/2}]} \left\{ (1+C^2)^{1/2} \right\} \right\}^{-1}$

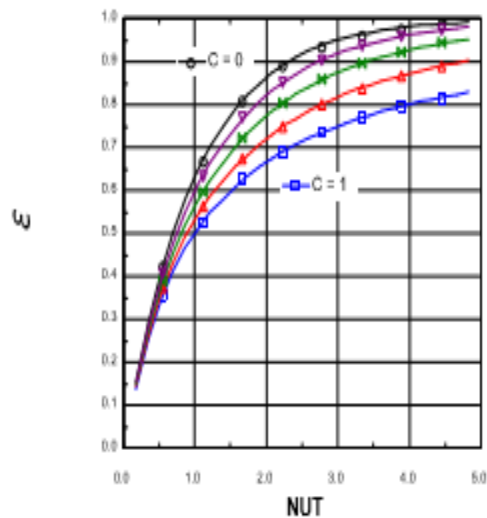
Efficacité de quelques échangeurs

On peut également utiliser des abaques qui donnent directement ε en fonction de NUT figures suivants :



Efficacité d'un échangeur à courant parallèle en fonction de NUT et de C

Echangeur méthodique



Efficacité d'un échangeur selon de NUT et de C

4.1.5 ECHANGEUR TUBULAIRE :

Ces échangeurs sont utilisés depuis de nombreuses années dans les sous-stations de chauffage urbain (eau surchauffée ou vapeur), pour la production d'eau chaude sanitaire et pour de nombreuses applications industrielles nécessitant des pressions élevées ; ils sont toutefois de plus en plus concurrencés par les Échangeurs à plaques décrits dans le paragraphe suivant.

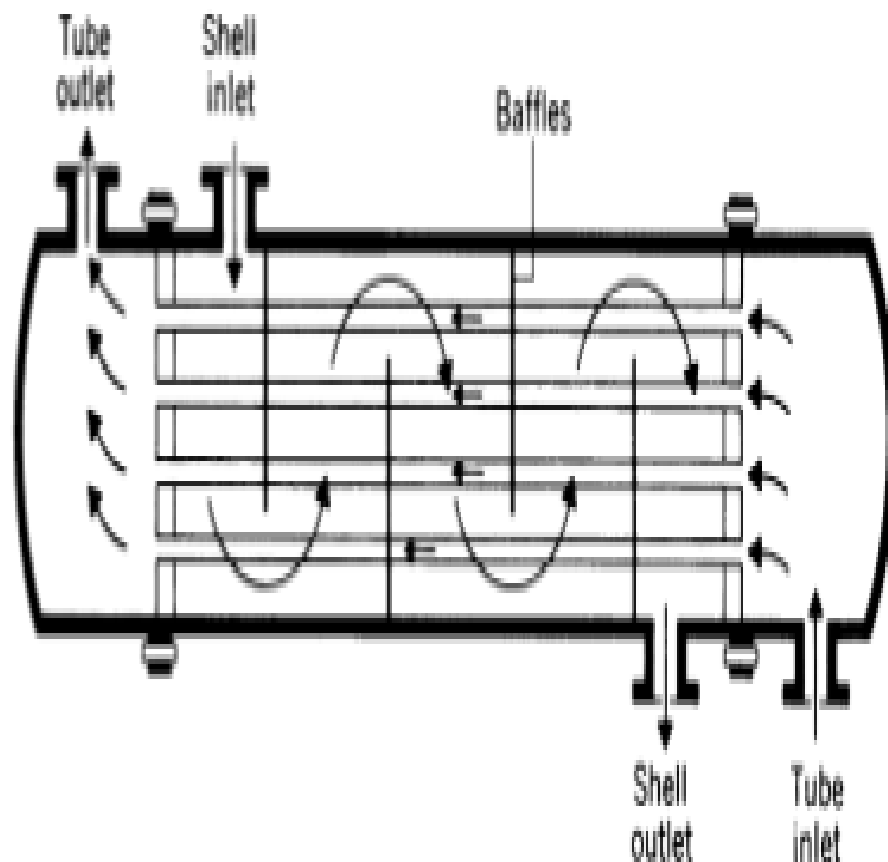
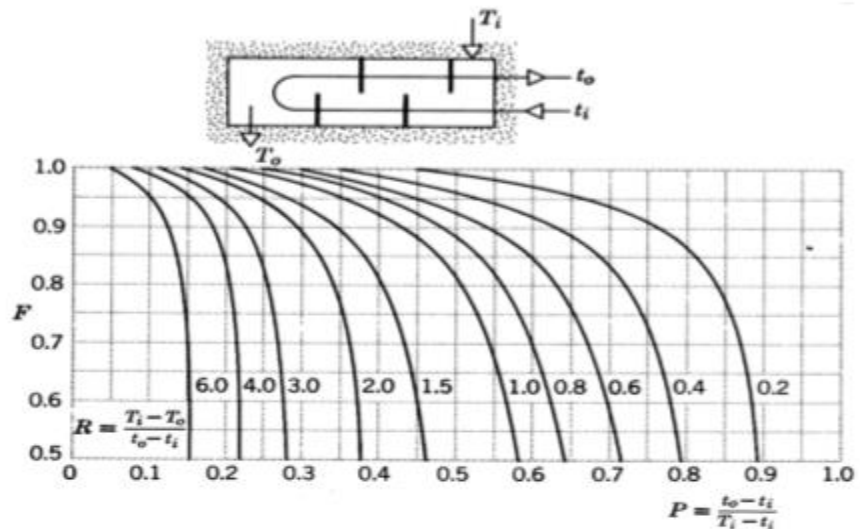


Schéma de principe d'un échangeur tubulaire.

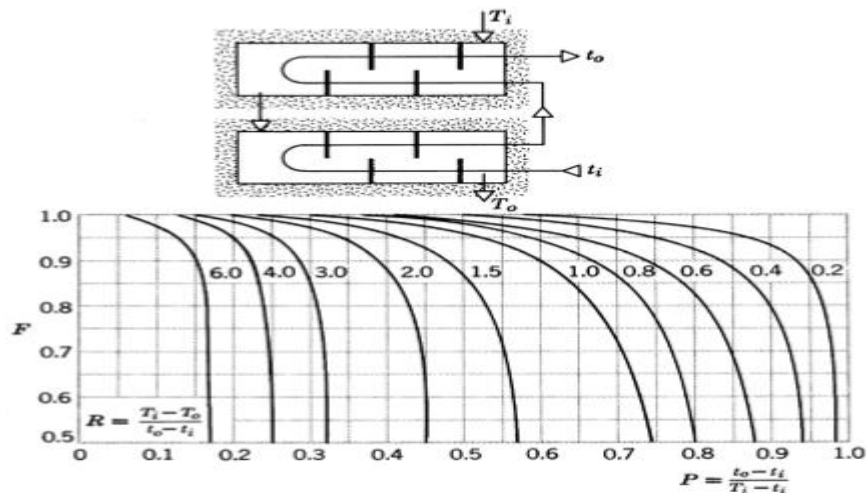
Ils sont constitués soit d'un tube unique (serpentin), soit d'un faisceau de tubes branchés en parallèle enfermés dans une enveloppe appelée calandre (coque).

Des chicanes sont placées dans la calandre (coque) pour augmenter la turbulence et l'efficacité de l'échange.

Les tubes sont en général métalliques (acier, cuivre, inox, etc.) et le fluide chaud ou agressif passe en général dans les tubes afin de minimiser les pertes de chaleur.



F/Echangeur à calandres



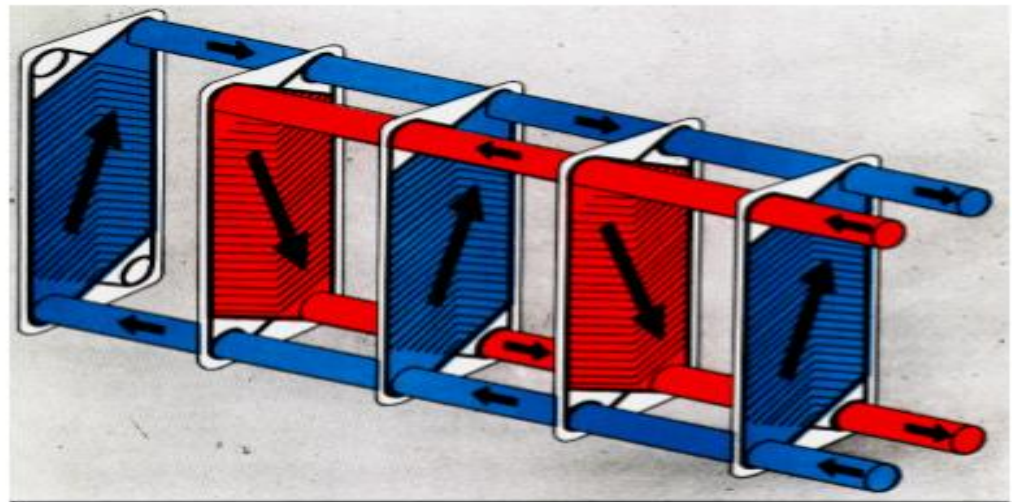
F/Echangeur à calandres (double parcours)

Toutefois, chaque fabricant utilisant son propre schéma d'écoulement (forme et nombre des chicanes, tubes à double parcours, etc...), il sera souvent plus précis d'utiliser les abaques fournis par chaque constructeur.

4.1.6 ECHANGEUR A PLAQUES :

Ces échangeurs sont utilisés dans les industries agro-alimentaires depuis plus de 60 ans, mais leur développement dans le bâtiment est plus récent.

Ils se distinguent par une compacité remarquable due en partie à leur coefficient K élevé, une grande facilité de nettoyage et la possibilité d'ajuster leur surface à la demande.



Principe de fonctionnement d'un échangeur à plaques

Cet échangeur est constitué par un ensemble de plaques embouties équipées de joints et maintenues serrées entre 2 plateaux reliés par des tirants des serrages.

Les plaques sont en général en forme de chevron pour augmenter la turbulence et ménager des points d'appuis pour résister à la pression.

Leur faible épaisseur permet d'utiliser des matériaux de bonne qualité ayant une bonne tenue à la corrosion (acier inox, titane, etc.).

Les joints en polymères assurent un double rôle :

- étanchéité,
- répartition des fluides dans l'échangeur.

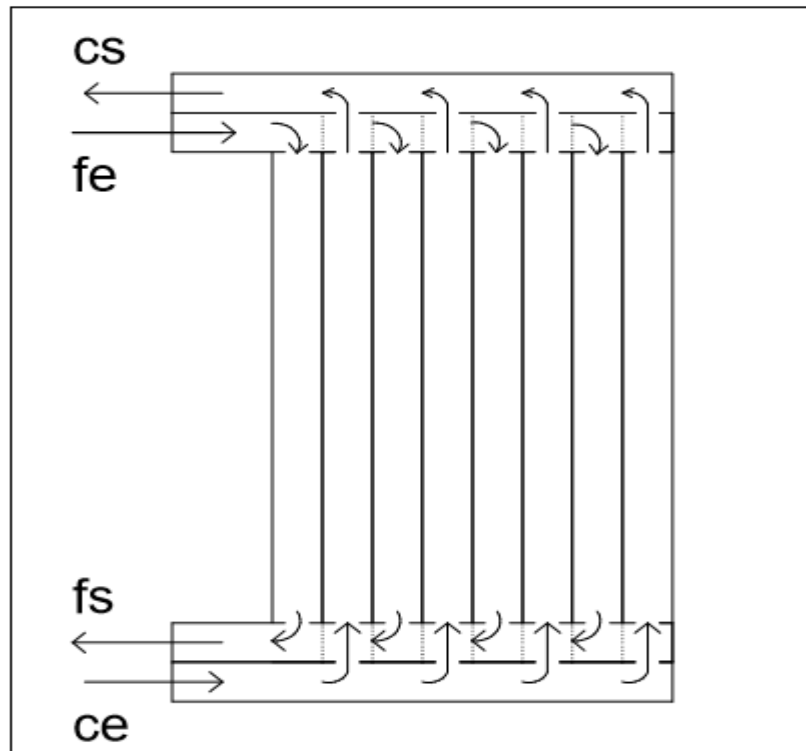
Le même principe est utilisé pour les échangeurs à plaques brasées pour lesquels le joint est remplacé par une technique de brasage.

Fluides	Pression maxi de service	Température maxi de service	Matériaux		Coefficient d'échange eau/eau	Surface maxi d'échange par appareil	Débit maxi par fluide
			Joints	Plaques			
Liquide/liquide ou Vapeur/liquide	25 bar	150°C à 200°C selon le type de joint ²	Nitrile Viton Hypalon Téflon Néoprène	Inox Titane Titane-palladium	3500 à 7500 W/m ² K	2200m ²	3500 m ³ /h

Domaines d'utilisation des échangeurs à plaques Alfa-Laval

Caractéristiques	Echangeur à plaques traditionnel	Echangeur tubulaire
croisement de température ³	possible	impossible
approche de température	1°C	5°C
raccordements	dans un même plan	sur plusieurs plans
rapport des coefficients de transmission thermique	3 à 5	1
rapport des poids	1	3 à 10
volume de rétention	faible	élevé
rapport d'encombrement	1	2 à 5
soudures	aucune	appareil soudé
résistance aux vibrations	bonne résistance	sensible
détection des fuites	aisée (par l'extérieur)	difficile
temps nécessaire à l'ouverture	15 minutes avec outil pneumatique	60 à 90 minutes
réparation	joints et plaques remplaçables	implique le remplacement des tubes
modification	simple par ajout ou retrait de plaques	impossible

Caractéristiques Echangeur à plaques traditionnel



Circulation des fluides dans un échangeur à plaques

Type	Diamètre raccordements (mm)	Débit maxi eau (m ³ /h)	Nombre d'unités de transfert mini/maxi	Surface d'échange d'une plaque (1 coté) (m ²)	Surface maxi de l'échangeur (m ²)
A45	450	4000	1,5/4	2,25	1600
AX35	350	2300	2/5	2,70	1900
A35	350	2300	0,6/1,8	2	1200
AX30-B	300	1700	1/4,2	1,61	1000
A20-B	200	750	1,5/4	1,07	640
AM20	200	750	0,4/1,2	0,79	400
AM20-B	200	750	0,6/2,9	0,89	540
AK20	200	750	0,3/0,8	0,50	230
A15-B	150	400	1,2/5,5	0,75	430
AM10	100	160	0,3/1	0,43	260
A10-B	100	160	1/2,8	0,24	100

Caractéristiques des différents modèles d'échangeurs à plaques

On veut dimensionner un échangeur à plaques avec les données suivantes :

- Fluide 1: acid sulfurique, 436000 kg/h, 84/70°C.
- Fluid 2: eau, 150000 kg/h, 25/40°C.
- Pertes de charge maxi : 100kPa sur chaque fluide.

Propriétés physiques des fluides :

- Masse volumique (kg/m³) $\rho_1 = 1780$ $\rho_2 = 993$.
- Viscosité (CP) $\mu_1 = 6,2$ $\mu_2 = 0,75$.
- Chaleur spécifique (kJ/kg) $C_{p1} = 1,53$ $C_{p2} = 4,16$.
- Conductivité thermique (W/m K) $\lambda_1 = 0,34$ $\lambda_2 = 0,62$.

Calcul de DTLM :

$$\Delta T_m = \frac{(84 - 40) - (70 - 25)}{\ln\left(\frac{44}{45}\right)} = 44,5K$$

Calcul de delta Tm

Estimation des pertes de charge :

On va prendre $\Delta P_1 = 100$ kPa coté acide (plus fort débit) et on va estimer les pertes de charge coté eau.

- Débit d'acide = $436000/1780 = 245$ m³/h.

- $\Delta P_2 = 100 (150/245)^2 = 37,5 \text{ kPa}$; $\Delta P_2 = 20 \text{ kPa}$ en tenant compte des différences de propriétés entre l'eau et l'acide.
- **Calcul des coefficients d'échange h_1 et h_2 :**

$$\frac{h_1}{\lambda_1} Pr_1^{-1/3} = 234 \left(\frac{\rho_1 \Delta P_1}{\mu_1^2} \right)^{0,3275}$$

$$\frac{h_1}{0,34} 27,9^{-1/3} = 234 \left(\frac{1780 \times 100}{6,2^2} \right)^{0,3275} \Rightarrow h_1 = 3826 \text{ W / m}^2\text{K}$$

$$\frac{h_2}{0,62} 5^{-1/3} = 234 \left(\frac{993 \times 20}{0,75^2} \right)^{0,3275} \Rightarrow h_2 = 7657 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Calcul coefficients d'échange h_1 et h_2

- **Calcul du coefficient d'échange global K :**

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_c} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_f} + R_{ec} + R_{ef}$$

$$R_{ec} + R_{ef} = 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{3826} + 3 \cdot 10^{-5} + \frac{1}{7657} + 0,6 \cdot 10^{-4} = 4,82 \cdot 10^{-4} \Rightarrow K = 2075 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Calcul coefficient d'échange global K

- Calcul de la surface d'échange :

$$P = K S \Delta T_m = \dot{m}_1 C_{p1} (T_{1e} - T_{1s}) = \frac{436000}{3600} \times 1,53 \times 14 = 2594 \text{ kW}$$

$$S = \frac{2594000}{2075 \times 44,5} = 28 \text{ m}^2$$

Calcul de la surface d'échange

- Nombre de plaques :

Il faut ensuite déterminer le type d'échangeur correspondant aux valeurs maxi de débit (345 m³/h) et de NUT :

$$NUT = KS/C_{min} = 2075 \times 28 / (150000 \times 4160 / 3600) = 0,335.$$

L'échangeur type AM20 peut ainsi convenir et comme chaque plaque fait 0,79 m².

Il faut $28 / 0,79 = 35,4$ soit 36 plaques de surface d'échange auxquelles il faut rajouter les 2 plaques terminales ; la solution est donc : Echangeur type AM20 38 plaques.

4.2 jonctionnement des bandes transporteuses :

Lorsque 'on dit le terme « fonctionnement des tapis roulant transporteur » existant à l'usine industriels d'une manière générales, il faut parler sur les pts suivants :

Transport des bandes ; emballage ; diamètre de la bobine ; bobines jumelées ; chargement et déchargement ; mise sur chevalet de la bobine ; mise en place de la bande ; lieu de vulcanisation ; pliage en accordéon avant la mise en place ; bande à remplace ; préparation du poste de travail ; montage de la surface de travail ; tension et retenue de la bande transporteuse ; protection contre les intempéries et la poussière ; appareil de vulcanisation ; surface de vulcanisation pour le jonctionnement ; dispositif de

pression ;accessoires ;outillage ;introduction ; jonctionnements agrafes à griffes ;zigzag, ;en ligne brisée Agrafes articulées ou à charnières ;agrafes à crochets ; jonctionnements vulcanisés ;jonctionnement des bandes multipliés ; formes et biais des jonctionnements ;sens de la marche ;jonctionnement des bandes multipliés par vulcanisation à chaud ;étagement des plis textile ;mise en place du jonctionnement ;montage de la presse à vulcaniser A ;vulcanisation du jonctionnement ;jonctionnement des bandes textile à 2 plis ;jonctionnement à deux étagements ;jonctionnement avec insertion de tissu ;jonctionnement à plis imbriqués ;L'imbrication d'un côté ;L'imbrication des deux côtés ;dimensions des jonctionnements des bandes textile à 2 plies ;jonctionnement des bandes transporteuses textile à un pli ;jonctionnement normal ;jonctionnement rapide ;jonctionnement des bandes transporteuses textile à revêtement profilé ;Bandes avec revêtement à profilé fin ;bandes élévatrices à chevrons vulcanisés ;matériel de jonctionnement pour bandes à plis textile (Vulcanisation à chaud) ;jonctionnement à froid des bandes à plis textile ;étagement des plis textile ;Jonctionnement avec sur longueur.

4.2.1 Mise sur chevalet de la bobine

Pour obtenir une mise en place droite sur l'installation, la bobine doit se trouver autant que possible à angle droit avec l'axe de l'installation et être bien centrée avant, derrière, au-dessus ou au-dessous de l'installation. Si la mise en place ne peut s'effectuer que latéralement, elle doit alors se faire à angle aigu par rapport à l'installation. Cela exige, entre le point de déroulement et l'amenée de la bande sur l'installation, la pose de quelques rouleaux de déviation ou, comme aiguillage, l'enlèvement de quelques jeux de rouleaux en auge sur le côté pour guider la bande vers le milieu de l'installation. Il faut veiller à ce que la bande ne subisse aucune contrainte ou ne soit pas rabattue et que ses bords ne soient pas blessés.

4.2.2 Mise en place de la bande :

Avant la mise en place de la bande, il faut que toutes les parties de l'installation en contact direct avec la bande soient nettoyées et exemptes d'huiles et de graisses. De plus, la bande ne doit pas être tirée sur des arêtes vives des pièces ou de maçonnerie. Pour y remédier, prévoir, le cas échéant, des rouleaux de déviation. La mise en place de la bande est fonction des possibilités locales. Si les petites bandes peuvent encore être mises en place manuellement ou avec des treuils à grappins ou de levage, les grandes bandes par contre exigent des treuils à câble électriques ou des câbles tirés par tracteurs (poids lourds, Unimog, bulldozer, tire forte,).

Avant la mise en place de la bande, il faut vérifier que le côté porteur de la bande est placé vers le haut dans le brin supérieur et vers le bas dans le brin inférieur.

Si le côté porteur ne présente aucun marquage, on peut le reconnaître à la coupe transversale, le revêtement supérieur étant plus épais. Sur la bobine, le côté porteur est, dans la plupart des cas, à l'extérieur.

Si le déroulement de la bobine se fait du haut, le revêtement extérieur se trouve automatiquement placé dans la bonne position. Si toutefois la bobine est déroulée vers le bas, le revêtement extérieur est placé en bas.



Mise en place de la bande

On fixe un fer de traction au début de la bande. Il est constitué en général de deux tôles ou de méplats épais avec un certain nombre de trous. La fin de la bande est munie des trous correspondants et serrée avec de solides vis à métaux entre les deux parties du fer de traction. L'un des fers de traction est muni d'un œillet solide pour la prise du crochet de traction.

Pour que les deux coins du bord coupé de la bande ne viennent pas buter contre les rouleaux en auge, lors de la mise en place, on les coupe obliquement ou on les relève.

En cas de la mise en place de plusieurs tronçons ou de répétitions fréquentes de ces travaux, il est rentable de confectionner une pièce de tête permanente, à partir d'un reste de bande, sur laquelle sont fixés des fers de traction et dont les coins sont coupés obliquement. Il ne faut relier alors que l'extrémité droite de la pièce de tête avec le début de la bande à mettre en place.

Des jonctionnements avec de fortes charnières ont fait leurs preuves et ont l'avantage que les demi-charnières à l'extrémité de la pièce de tête peuvent souvent resservir. Le fait de commencer la mise en place de la bande par le brin supérieur ou par le brin inférieur est fonction de l'installation et aussi de l'emplacement de la vulcanisation pour la réalisation des jonctionnements et de la mise en sans fin. Le câble de traction doit être mis au milieu de l'installation. Si le treuil à câble ou l'engin de traction ne peut travailler au-dessus de la tête de l'installation, le câble doit être sorti latéralement de l'installation au moyen de rouleaux de guidage et de déviation. Ces rouleaux doivent être fixés de telle façon que l'installation ne soit pas détériorée ou gauchie lors de la mise en place de la bande. Lors de la mise en place de la bande sur une installation avec des jeux de rouleaux en V, le câble se coince souvent dans l'interstice entre les rouleaux. Cela est évité quand on met devant le fer de traction un guidage sous forme d'un tube fendu. Le câble se place dans le tube et est soulevé et guidé par un dispositif en forme de fourche, tandis que le bout de tube glisse au-dessus de l'interstice entre les rouleaux en auge. Un monteur accompagne le début de la bande et observe le bon engagement pour la mise en place.

Attention aux accidents !

Le monteur doit se tenir en retrait du début de la bande et en aucun cas à la hauteur du câble.

Les observateurs qui surveillent les rouleaux de déviation en cas de guidage latéral des câbles, ne doivent pas se trouver dans l'angle du câble ou dans celui de la traction. Des câbles qui cassent, des agrafes ou des rouleaux qui se détachent peuvent se transformer en projectiles. Observez les consignes de sécurité. Un autre monteur observe le déroulement et éventuellement le freinage de la bobine au chevalet de déroulement. On poste des aides à de grands intervalles le long de grandes installations. Le monteur à l'endroit du déroulement, le monteur placé à l'entrée de la bande sur l'installation et le responsable du treuil à câble ou du tracteur doivent pouvoir communiquer entre eux, soit verbalement, soit à l'aide d'émetteurs-récepteurs. La mise en place de la bande se fait lentement, de sorte qu'on peut l'arrêter à tout moment en cas de danger ou d'empêchement. Seul le chef de chantier peut donner l'ordre de tirer, tandis que tous les autres participants peuvent crier « halte ». Le tirage ou l'amenée d'une bande dans un parcours descendant ou ascendant demande des dispositions de sécurité particulières. Ces travaux ne devraient pas être effectués sans avoir pris auparavant le conseil d'un ingénieur de montage du fabricant de bande. Une bande qui échappe au contrôle à la suite de la rupture d'un câble ou d'une défaillance des freins ne peut être arrêtée et cause des dégâts importants. C'est la raison pour laquelle il faut éloigner le personnel de l'installation pendant les travaux. Le montage d'un dispositif supplémentaire de retenue (par exemple loquet excentrique) est recommandé dans tous les cas.

4.2.3 Lieu de vulcanisation :

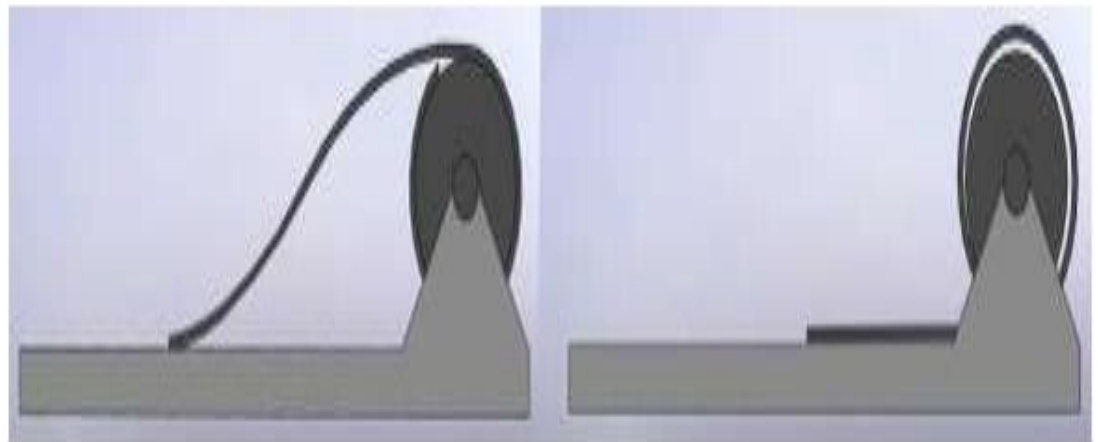
En cas de grandes installations demandant plusieurs tronçons de bande, le poste de vulcanisation peut être placé en tête de l'installation, entre la bobine mise sur chevalets et le tambour d'entraînement ou de renvoi. Le premier tronçon est mis en place dans l'installation et la fin de ce premier tronçon est reliée au début du deuxième tronçon placé

sur chevalets. Le câble peut être amené de nouveau pendant les travaux de vulcanisation pour continuer la mise en place des deux tronçons ensemble. À l'exception de la mise en sans fin, tous les jonctionnements peuvent être effectués à cet endroit. Deuxième possibilité : le tronçon 1 est mise en place, la

fin du tronçon est reliée au début du tronçon 2 à l'aide d'une attache (tôle ou fer plat analogue au fer de traction) et également mis en place.

Le poste 1 de travail est alors placé à l'intérieur de l'installation à une distance d'environ un tronçon de la tête de l'installation.

Cela a l'avantage que pendant les travaux de jonctionnement du tronçon 1 au tronçon 2, le chevalet pour le montage de la bobine N° 3 ou pour l'enroulement de bobines jumelées est disponible. Le début du tronçon 3 est alors à fixer à une attache à la fin du tronçon 2 et à avancer.



Lieu de vulcanisation

Avec cette disposition, il est de plus possible de placer un deuxième poste de travail entre le chevalet et la tête de l'installation, de sorte que deux jonctionnements peuvent être préparés et vulcanisés en même temps.

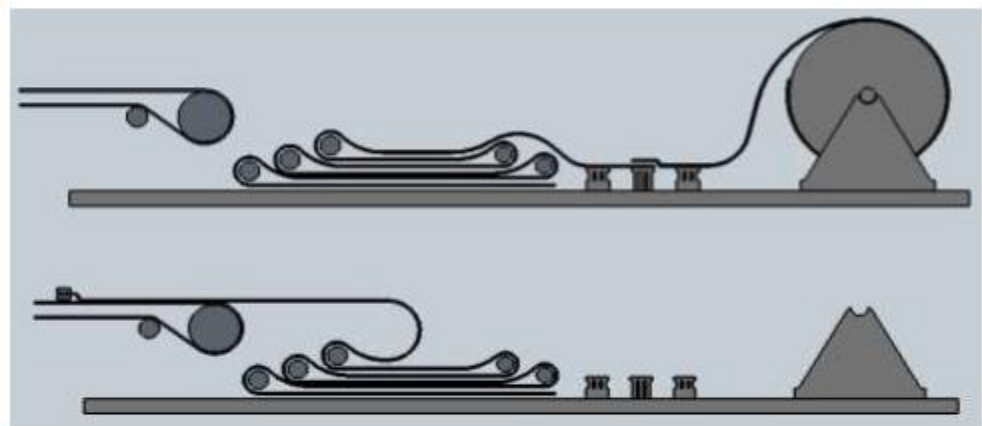
4.2.4 Pliage en accordéon avant la mise en place :

Si l'installation à équiper est en service et que le temps à l'arrêt pour le changement de la bande est limité, on a alors la possibilité de jonctionner les tronçons livrés avant leur mise en place sur l'installation. Pour ce procédé on a toutefois besoin de plus de place derrière l'installation ou à proximité immédiate.

Le poste de vulcanisation est installé juste derrière le tambour de déroulement. Le premier tronçon de la bande est déroulé du tambour et mis en accordéon entre le poste de travail et l'installation. On a besoin pour cela d'une grue motrice, d'un pont roulant, d'un engin de levage ou d'un dispositif similaire.

Les tronçons sont jonctionnés au poste de travail et mis en accordéon au fur et à mesure. Il faut veiller à ce que les plis ne subissent pas de trop fortes contraintes ou ne soient pas aplatis.

On a de plus la possibilité de disposer la bande en accordéon et le poste de travail à côté de l'installation et de placer la bande latéralement dans l'installation.



Pliage en accordéon

Si un seul tas en accordéon est insuffisant pour toute la longueur, on peut en relier plusieurs et les disposer l'un derrière l'autre. La mise en place de la bande préparée commence par l'extrémité de bande se trouvant sur le dessus. La bande se déplie sans

difficultés. Une fois la mise en place terminée, il ne reste plus qu'à procéder à la mise en sans fin de la bande sur l'installation.

4.2.5 Bande à remplacer

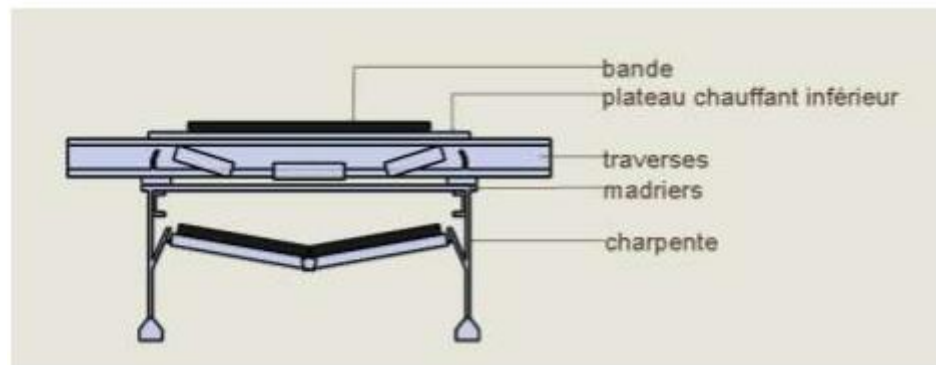
Cette bande peut servir pour la mise en place de la nouvelle bande.

On dispose également de deux possibilités :

- a) **Après découpage**, la fin de l'ancienne bande est jonctionnée à la nouvelle bande par des attaches, des agrafes à pointes ou par collage à froid. La nouvelle bande est amenée sur l'installation en enlevant l'ancienne bande.
- b) **On fixe à la fin de l'ancienne bande un câble** plus long d'une trentaine de mètres que la longueur sans fin de celle-ci et on dispose ainsi d'un câble pour la mise en place de la nouvelle bande.

4.2.6 Préparation du poste de travail

Un travail impeccable ne peut être obtenu qu'avec un poste de travail aménagé dans les règles et un outillage adéquat.



Poste de travail

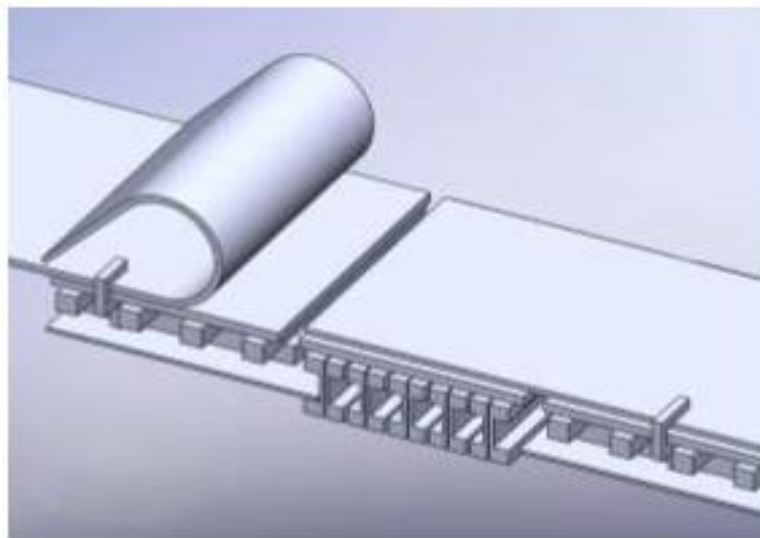
4.2.6.1 Montage de la surface de travail

L'emplacement à retenir pour effectuer les travaux a été indiqué sous 1.2.3. À l'endroit retenu, on démonte toutes les stations porteuses de la bande sur une longueur correspondante et la table de travail est mise à même le sol, ou bien on enlève les jeux

de rouleaux en auge sur le brin supérieur et les tables de travail sont montées sur les longerons latéraux. La partie centrale de la surface de travail est constituée par la partie inférieure de l'appareil de vulcanisation. Les traverses inférieures sont mises en travers sur les longerons latéraux.

On y pose les plateaux chauffants inférieurs de l'appareil de vulcanisation.

La surface de travail doit autant que possible être de niveau avec les bords supérieurs des rouleaux latéraux en auge. Cela est possible en relevant les traverses inférieures sur les points d'appui avec des madriers de bois ou des poutrelles. La surface de travail nécessaire est fonction de la confection et de la largeur de la bande. Lors de bandes transporteuses à plis textile, la surface principale de travail est la partie inférieure de l'appareil de vulcanisation. De plus, il faut obtenir une surface de travail sur les côtés à l'aide de madriers et de poutrelles, afin de pouvoir faire les étagements sur le côté envers d'une extrémité de bande rabattue. Cette surface de travail est toutefois insuffisante pour les bandes transporteuses à carcasse métallique et il faut avoir encore une surface de travail latérale en amont et en aval de l'emplacement de la vulcanisation. La longueur de la surface de travail latérale dépend de la confection et de la largeur de la bande.



Surface de travail

Longueur du jonctionnement : 1800 mm Biais pour une largeur de 2000 mm : 600 mm
Courbure de rabattement de la bande : environ 600 mm soit au total environ : 3000 mm
Dans ce cas, la longueur minimale de la table est d'environ 3 mètres. Plus les tables sont longues, plus l'alignement des extrémités de bande est facile et précis.

Ces surfaces de travail sur le côté sont construites avec des poutrelles et des madriers de telle façon que les trois surfaces de travail sont de même niveau.

4.2.6.2 Tension et retenue de la bande transporteuse :

Si la bande est en place et l'infrastructure du poste de travail montée, les deux extrémités de la bande sont rapprochées l'une de l'autre avant la mise en sans fin, c'est-à-dire que la bande est mise sous tension. Pour les bandes textile, on recule le chariot tendeur jusqu'à la position donnant la plus petite circonférence intérieure de la bande. Il faut toujours tenir compte que, lors du démontage de l'appareil de vulcanisation et du desserrement des tendeurs de bande, la longueur de bande se détend quelque peu. De plus, lors de chargement, le chariot tendeur récupère le mou de la bande qui ne peut être absorbé par les tendeurs de bande.

De ce fait, le chariot tendeur avance encore sur une certaine distance par rapport à sa position initiale, lors de la mise en service des contrepoids ou des vis à tension. Suivant le genre du textile des bandes, il faut compter sur une course supplémentaire de tension de 1,2 à 2%. Pour les bandes à carcasse métallique, il faut tabler sur une course supplémentaire de 0,3 à 0,5%. Si la course de tension est suffisante, on peut régler le chariot tendeur de façon à disposer sur cette course de tension environ d'une longueur de jonctionnement. Cela permet, lors de réparation de machine, le démontage aisé des tambours d'entraînement et de renvoi. En cas de dommages graves de la bande ou au jonctionnement, le réglage de la tension permet de réaliser un jonctionnement sans devoir insérer un pont, lequel exige deux jonctionnements. Laisser entre les jonctionnements autant que possible 5 à 6 mètres pour permettre un travail parallèle aisé aux deux endroits de jonctionnement et pour que la marche de la bande ne soit pas influencée

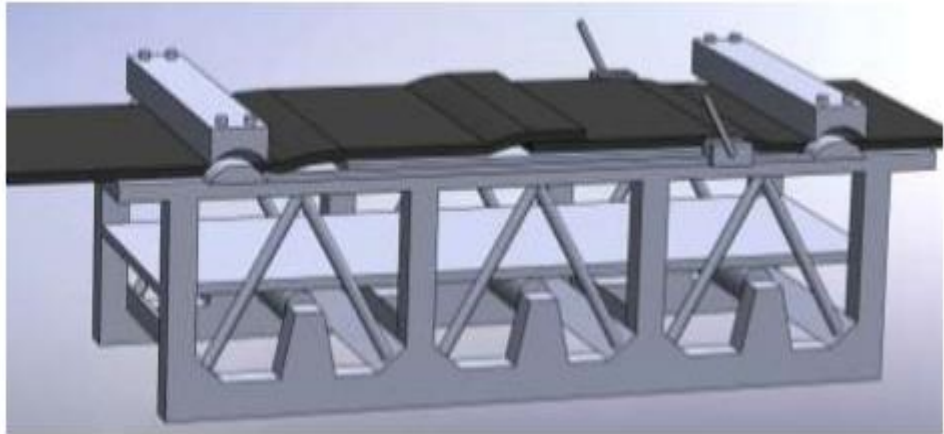
ultérieurement. Lors d'entraînements à deux tambours, il est recommandé de prévoir la longueur du pont de telle sorte qu'un seul jonctionnement se trouve dans la zone d'entraînement.

a) mise en place de la bande :

Lors de la mise en place de la bande, une longueur suffisante est amenée sur la table de travail, retenue et serrée 5 à 10 m avant la table avec une poutre. On continue à tirer le début de la bande par l'appareil de traction (treuil à grappin, tracteur, etc.) sur la table de travail où il vient recouvrir l'extrémité de la bande, jusqu'à ce que la bande soit tendue autant que possible sur l'installation. Le début de la bande est également à ancrer 5 à 10 mètres environ avant la table de travail avec une poutre de serrage ou un dispositif de retenue. En relâchant le dispositif de traction, les deux extrémités de la bande sont ainsi sans tension pour l'exécution des travaux de centrage et de jonctionnement sur la table de travail.

b) Les deux extrémités de la bande sont retenues avec des poutres de serrage :

On fixe un engin de levage de chaque côté de l'installation entre les poutres de serrage des extrémités de la bande qui sont ensuite rapprochées l'une de l'autre jusqu'à ce que la bande se trouve tendue sur l'installation. Les deux extrémités de la bande doivent être également arrêtées 5 à 10 mètres avant la table de travail par des poutres de serrage ou des dispositifs de retenue. Ce procédé présente l'avantage d'absorber le mou de la bande des deux côtés tandis que dans le cas a) la bande est tirée par une seule extrémité sur toute l'installation.



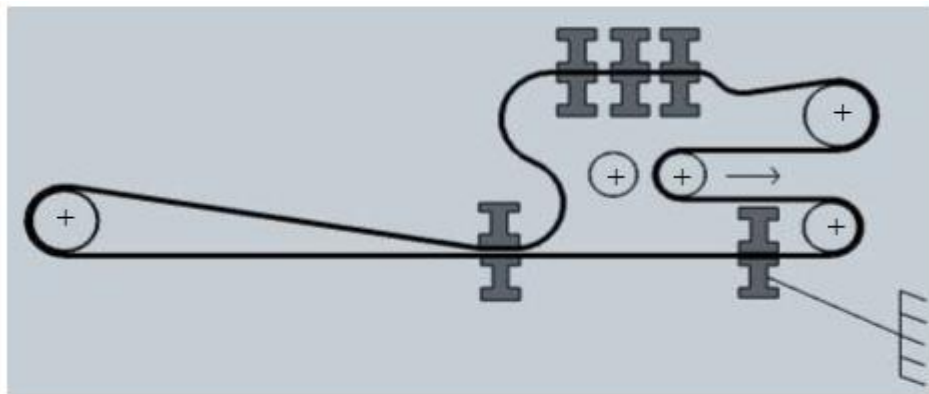
Retenue d'une bande sous tension

Si sur un grand convoyeur ou une installation en pente on doit effectuer des réparations importantes, remplacer un jonctionnement ou réaliser un pont, il faut alors que la bande encore sous tension soit retenue. On évite ainsi le glissement de la bande entière et, une fois les travaux terminés, de devoir remettre sous tension toute la bande. Cela permet également de ne pas avoir de tension au poste de travail. La meilleure possibilité de retenue est particulière à chaque installation et doit être mise au point sur place. Les deux croquis ci-après sont deux possibilités parmi bien d'autres.

c) Poste de travail au brin supérieur.

Le brin supérieur et le brin inférieur sont bloqués ensemble avant le poste de travail par un dispositif de serrage (traverses hydrauliques doublées de bois, poutres de serrage). Le brin inférieur est retenu avant la station de tension par des poutres de serrage et ancré par des câbles ou éventuellement par de puissants engins de levage. Etant donné que toute la tension et aussi les forces descensionnelles de la bande s'exercent sur cet ancrage, il faut que l'exécution en soit minutieusement réalisée. Attention à l'ancrage aux parties de l'installation ! Le chariot tendeur peut être ensuite avancé avec précaution jusqu'à ce que la bande entre les points de retenue soit absolument sans tension. Sectionnement de la bande, réparation et travaux de jonctionnement peuvent maintenant

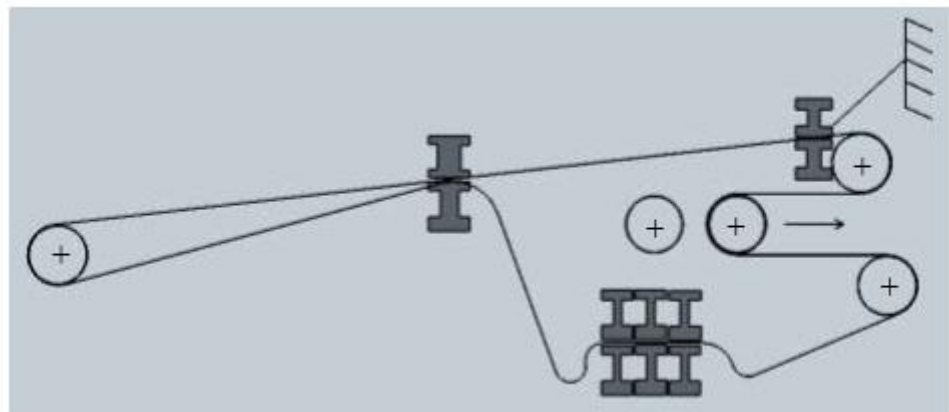
être exécutés. Après l'exécution des travaux, le démontage des appareils et la remise en place des jeux de rouleaux en auge, le chariot tendeur est tout d'abord déplacé avec précaution pour régler la tension, jusqu'à ce que l'ancrage du brin inférieur retenu soit libéré de la traction. On peut alors sans danger démonter en premier l'ancrage du brin inférieur et ensuite desserrer le pincement bloquant les brins inférieur et supérieur. L'installation peut être remise en service dès que la tension a été réglée avec le chariot tendeur.



Poste au brin supérieur

d) Poste de travail se trouve au brin inférieur :

Les travaux sont à exécuter par analogie comme décrit sous a.



Poste au brin inférieurs

C'est avec une forte protection contre les intempéries et la poussière !

4.2.7 Vulcanisation :**Appareil de vulcanisation**

La vulcanisation transforme l'état plastique du caoutchouc brut en l'état élastique souhaité. Les fonctionnements des bandes et les réparations sont vulcanisés sur le chantier au moyen d'appareils transportables. Pour obtenir une vulcanisation impeccable, il faut respecter une température déterminée et régulière et appliquer une pression suffisante.

4.2.7.1 Surface de vulcanisation pour le jonctionnement :

Les températures indispensables à la vulcanisation sont obtenues avec des plateaux chauffants. Ces plateaux chauffés électriquement sont d'un poids faible et d'un maniement facile sur le chantier.

Les plateaux chauffants doivent dépasser longitudinalement le joint du jonctionnement de chaque côté de 100 mm environ pour les bandes textile et de 150 mm environ pour les bandes à carcasse métallique, c'est-à-dire longueur de bords des plateaux chauffants = longueur de bords du jonctionnement + 200 ou 300 mm. Les longueurs de bords des jonctionnements figurent pour les bandes à carcasse métallique à la norme DIN 22131, page 4 et pour les bandes textiles au tableau correspondant.

Pour obtenir une bonne vulcanisation des bords et avoir suffisamment de place pour les barres de calage, il est recommandé un dépassement minimum de 75 mm de chaque côté, c'est-à-dire largeur de la surface de vulcanisation = largeur de la bande + 150 mm.

Cette surface peut être réalisée par un assemblage des plateaux chauffants, aussi bien dans le sens longitudinal que transversal. Les fabricants de matériel de vulcanisation ont mis au point un système modulaire par paire de plateaux, dont les dimensions sont adaptées à celles des bandes en service chez l'utilisateur. Les plateaux chauffants doivent être conçus de telle façon que la température pour la vulcanisation soit régulièrement appliquée sur toute la surface à vulcaniser.

Normalement le biais des plaques est de $16^{\circ}40'$, ce qui correspond à 0,3 X largeur de la bande.



Jonctionnement

Les jonctionnements des bandes à carcasse métallique peuvent toutefois être réalisés à angle droit, c'est-à-dire que dans ce cas, les plateaux chauffants sont également à angle droit. Lors de grandes surfaces de vulcanisation nécessitant plusieurs paires de plateaux correspondants, les différents plateaux peuvent avoir d'un côté un biais de $16^{\circ}40'$ et de l'autre côté un angle droit. Si les côtés droits des deux plateaux sont mis bout à bout, on obtient une surface de vulcanisation en forme de losange, si par contre les côtés obliques des plateaux sont rapprochés, on obtient une surface de vulcanisation rectangulaire.

Lors de travaux dans les houillères, il faut veiller à n'utiliser que des plateaux chauffants autorisés (antidéflagrants).

4.2.7.2 Dispositif de pression :

La pression nécessaire à la vulcanisation des jonctionnements de bandes est différente suivant l'épaisseur et la confection de la bande. Étant donné que la pression appliquée doit être absorbée par les traverses et les boulons de serrage, la pression maximale joue un rôle important pour les dimensions et poids des dispositifs de pression et ainsi pour

la maniabilité au cours des travaux. Les dispositifs de pression en alliage léger divisés en plusieurs paires de traverse donnent entière satisfaction.

En fonction des pressions spécifiques appliquées, on distingue : a) traverses avec serrage à vis pression superficielle jusqu'à 8 daN/cm² maximum suffisante pour bandes à plis textile b) traverses avec dispositif pour faible pression hydraulique, pression superficielle 10 à 12 daN/cm² suffisante pour les bandes textile lourdes et les bandes à carcasse métallique légères. c) traverses avec dispositif pour pression hydraulique, pression superficielle jusqu'à 15 daN/cm² environ, suffisante pour les bandes à carcasse métallique lourdes.

4.2.8 Accessoires :

Font également partie de l'outillage de vulcanisation les barres de calage (barres de talon) pour retenir le jonctionnement sur les côtés. Il s'agit de méplats de 60 à 80 mm de large environ. Pour que la pression soit appliquée sur toute la surface du jonctionnement, ces barres doivent être de 1 à 1,5 mm moins épaisses que la bande et dans tous les cas, ne pas avoir une épaisseur supérieure à celle de la bande. Des tôles peuvent être posées en supplément entre la bande et les plateaux chauffants, surtout si la surface de vulcanisation comprend plusieurs paires de plateaux chauffants assemblés. En fonction de la superficie, on utilise une tôle d'acier de 1,5 mm environ ou une tôle en alliage léger de 3 mm.

Les dimensions des tôles sont à choisir de telle sorte qu'elles correspondent exactement à la largeur de la surface de chauffe et qu'elles dépassent longitudinalement de 100 mm de chaque côté. Si, par suite de la largeur de la surface de chauffe, deux tôles étaient nécessaires, le joint de celles-ci doit être décalé par rapport à celui des plateaux chauffants. Les tôles ont l'avantage de compenser la pression dans le sens longitudinal, ce qui évite un marquage des bords des plateaux chauffants sur la bande et une éventuelle dislocation des plateaux chauffants assemblés. De plus, les lourds plateaux chauffants peuvent être disposés plus facilement sur la bande sans déranger la surface de

jonctionnement. On a besoin de deux paires de traverses de serrage (tendeurs de bande) qui sont fixées sur la bande pour maintenir les deux extrémités de la bande ou pour les rapprocher lors de la mise sous tension.

4.2.9 Outillage :

Pour la réalisation du jonctionnement, les outils suivants sont nécessaires :

- ♣ Rouleau presseur.
- ♣ Coupe-câbles ou cisailles*).
- ♣ Brosse métallique rotative.
- ♣ Rectifieuse de surface et d'angle.
- ♣ Maillet en caoutchouc.
- ♣ Marteau.
- ♣ Balayette.
- ♣ Etau à main, mâchoires à tendre.
- ♣ Tire-forts.
- ♣ Pince coupante.
- ♣ Craie.
- ♣ Décoller.
- ♣ Couteau à plis.
- ♣ Piqueur.
- ♣ Rouleau à picots.
- ♣ Pinceau.
- ♣ Garde.
- ♣ Couteau tranchet.
- ♣ Couteau de sellier.
- ♣ Pince de sellier.
- ♣ Couteau long.
- ♣ Serpette.

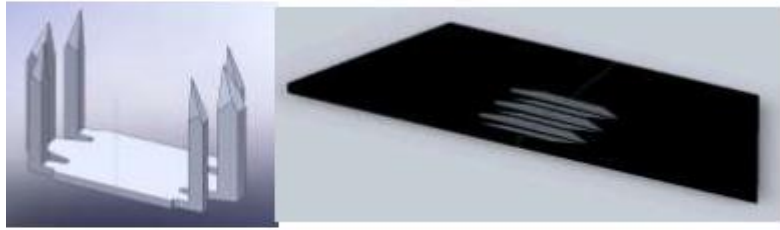
- ♣ Ciseaux.
- ♣ Cordeau.
- ♣ Meules.
- ♣ Serre—joints.
- ♣ Tronçonneuse à disques.
- ♣ Pierre à aiguiser.
- ♣ Molette.
- ♣ Mètre-pliant.

4.2.10 Jonctionnements agrafés : (Agrafes à griffes, zig-zig, en ligne brisée) :

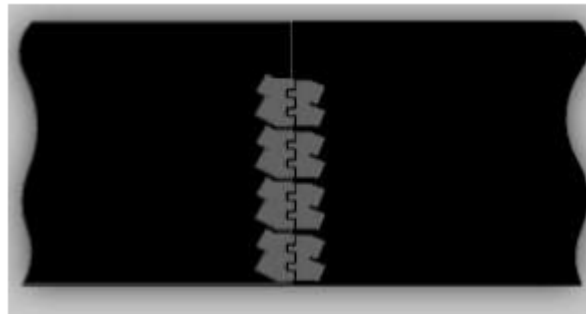
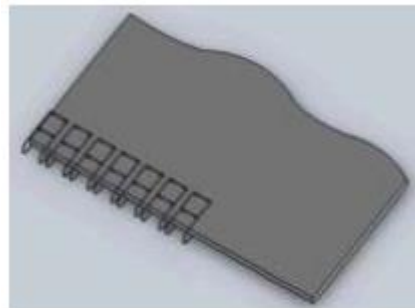
Pour les bandes transporteuses qui doivent être fréquemment changées, raccourcies ou rallongées, comme c'est le cas dans les houillères, il est préférable de prévoir des jonctionnements agrafés mécaniquement.

Ce genre de jonctionnement est relativement rapide à effectuer et l'installation peut être remise en service après une courte immobilisation. Le jonctionnement s'effectue à l'équerre d'une extrémité de bande et, les agrafes requérant peu de place, la réalisation d'un nouveau jonctionnement aussi bien que le changement d'un jonctionnement défectueux, n'amènent pas de perte de longueur. La perte de résistance de la bande est très variable suivant les jonctionnements mécaniques. La résistance dépend dans une large mesure de la confection de la bande, en particulier du tissu et des agrafes. On obtient avec ce type de jonctionnement une résistance de 50 à 90 %. Pour les bandes souples de faible épaisseur, il faut veiller à ce que les dimensions du tambour soient compatibles avec les agrafes mécaniques. Il existe sur le marché de nombreux agrafages mécaniques, dont nous ne pouvons citer ici que les plus courants.

Il s'agit d'agrafes découpées dans de la tôle d'acier, dont les crampons sont recourbés à l'équerre. Les extrémités de bande sont coupées à angle droit, mises bout à bout et reposent sur des madriers.

*Agrafe de jonctionnement*

Les crampons des agrafes sont enfoncés au marteau, transpercent la bande, puis sont recourbés et martelés sur l'envers de la bande.

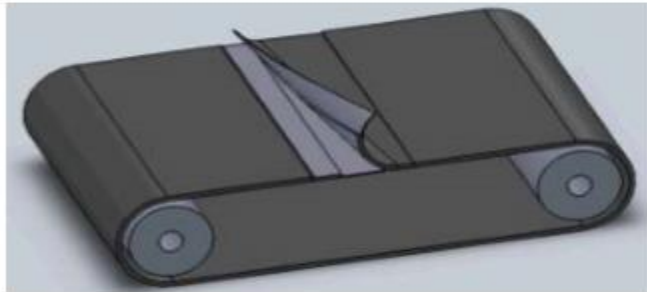
*Agrafes articulées ou à charnières**Agrafes à crochets*

4.2.11 Jonctionnements vulcanisés :

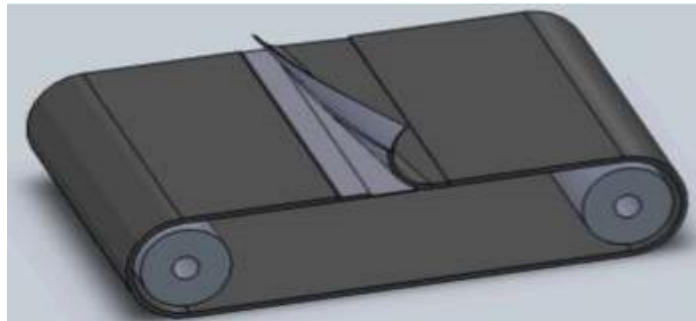
Pour les installations stationnaires et les bandes très sollicitées, le jonctionnement par vulcanisation à chaud ou collage à froid reste le meilleur et le plus courant. Ce genre de jonctionnement exécuté soigneusement par des spécialistes garantit une

meilleure résistance, longévité et défilement rectiligne. Leur comportement est excellent quand on utilise des goulottes d'alimentation ou des racleurs pour débarrasser et nettoyer la bande.

4.2.11.1 Jonctionnement de bandes multipliées :



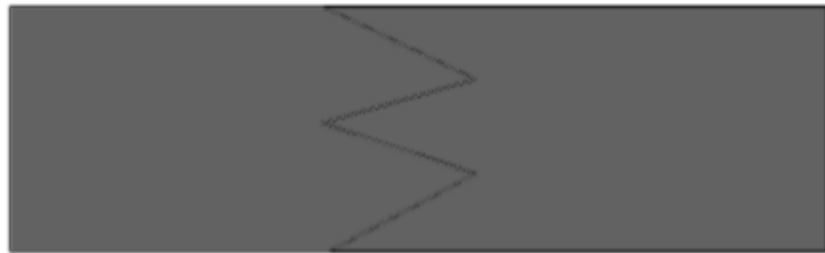
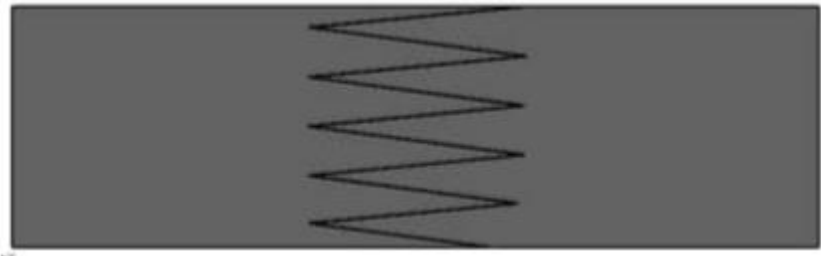
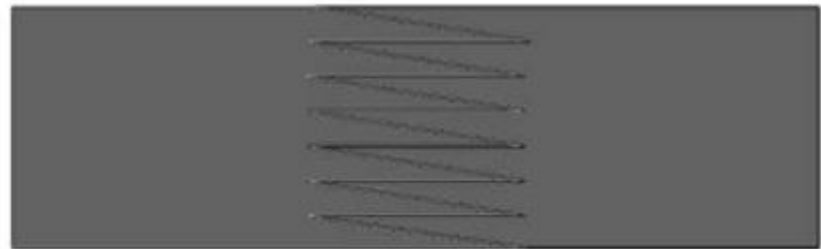
Formes et biais des jonctionnements



Jonctionnement à biais simple



Jonctionnement en V (chevron)

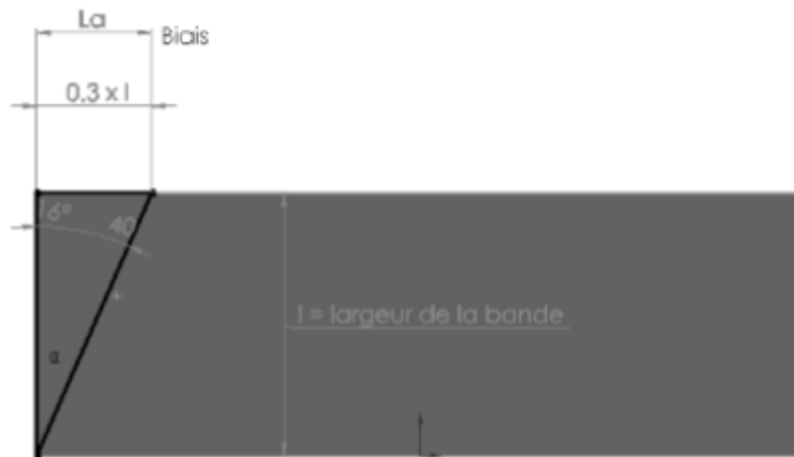
*Jonctionnement en W**Jonctionnement en dent de scie*

Le sens et la dimension du biais sont toutefois fonction de l'outillage de vulcanisation dont on dispose.

Un biais de $16^{\circ} 40'$ est courant. Cet angle a été retenu, car il permet au monteur de calculer facilement, sans consulter un tableau, la dimension du biais, avec un angle de $16^{\circ} 40'$.

Le biais $LA = 0,3 \times \text{largeur de la bande}$

Exemple: largeur de la bande 1000 mm, biais $0,3 \times 1000 = 300$ mm
largeur de la bande 800 mm, biais $0,3 \times 800 = 240$ mm

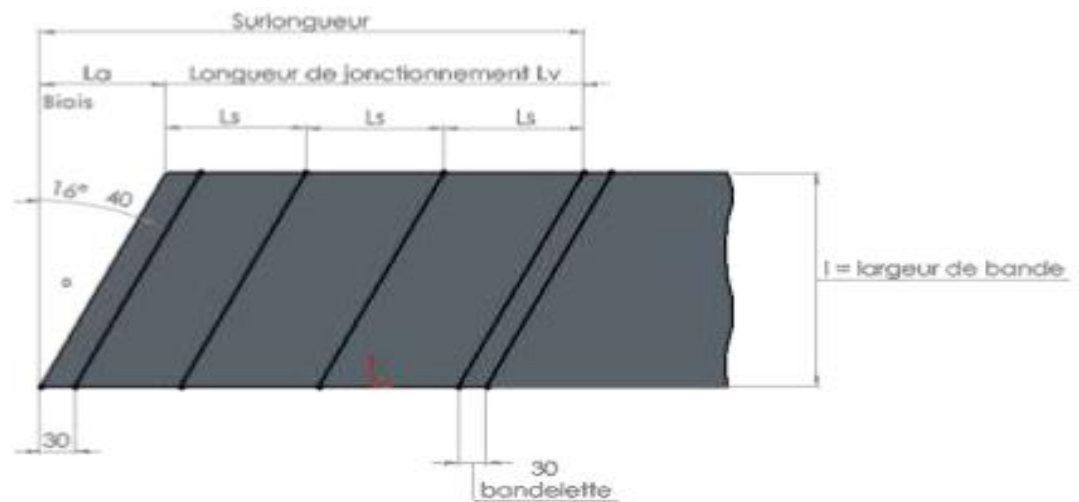


Mesure du La, Biais

4.2.11.2 Longueur des étagements :

Résistance tissu par pli N/mm	Désignation de la bande suivant DIN 22 102	Longueur d'étagement LS mm	Longueur des jonctionnement LV mm
Jusqu'à 63	200/3	100	200
	250/4	100	300
80-100	250/3	150	300
	315/3	150	300
	315/4	150	450
	400/4	150	450
125-160	400/3	200	400
	500/3	200	400
	500/4	200	600
	630/4	200	600
200-250	800/4	250	750
	1000/4	250	750
	1000/5	250	1000
	1250/5	250	1000
315-400	1250/4	300	900
	1600/4	300	900
	1600/5	300	1200
	2000/5	300	1200
500-630	2000/4	350	1050
	2500/4	350	1050
	2500/4	350	1400
	3150/5	350	1400

Longueur des étagements



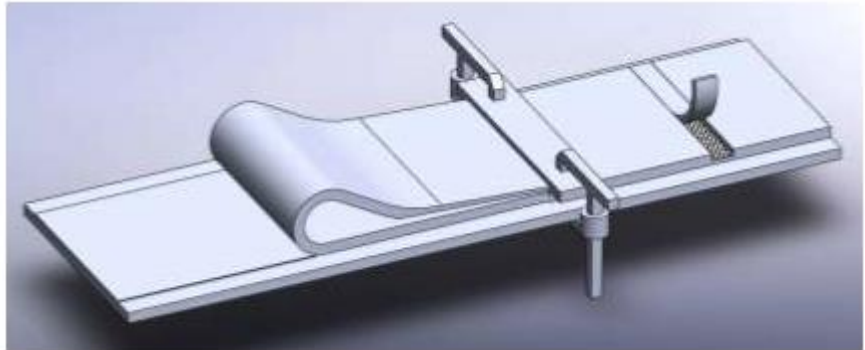
Mesure des étagements

On calcule la sur longueur en ajoutant à la longueur de jonctionnement LV la longueur du biais LA. Biais LA = $0,3 \times$ largeur de bande Longueur de jonctionnement.

$LV = (\text{nombre de plis textile} - 1) \times \text{longueur d'étagement } LS$ Sur longueur = longueur de jonctionnement LV + biais LA.

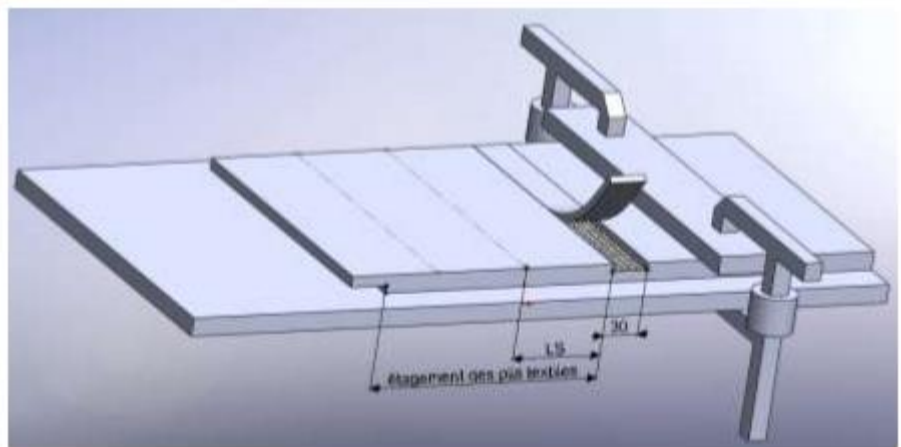
4.2.11.3 Étagement des plis textile :

Le travail d'étagement commence à une extrémité de bande, l'autre peut être rabattue provisoirement. L'extrémité de bande est tout d'abord tracée d'équerre. Une équerre butée suffit pour les bandes étroites, mais elle doit être appliquée sur les deux bords de la bande pour éviter ou détecter les distorsions dues aux inégalités du bord. Il faut plus de précision pour les bandes larges et l'angle est à repérer en partant de la ligne médiane. Se reporter au jonctionnement des bandes à carcasse métallique où sont décrites en détail plusieurs possibilités.



1er plis de jonctionnements

En partant de l'extrémité de bande repérée, la mesure du biais ($LA = 0,3 \times \text{largeur de bande}$) est marquée sur l'un des bords et le biais est tracé au cordeau ou à la craie avec un réglet.



Ls, La, L étagements

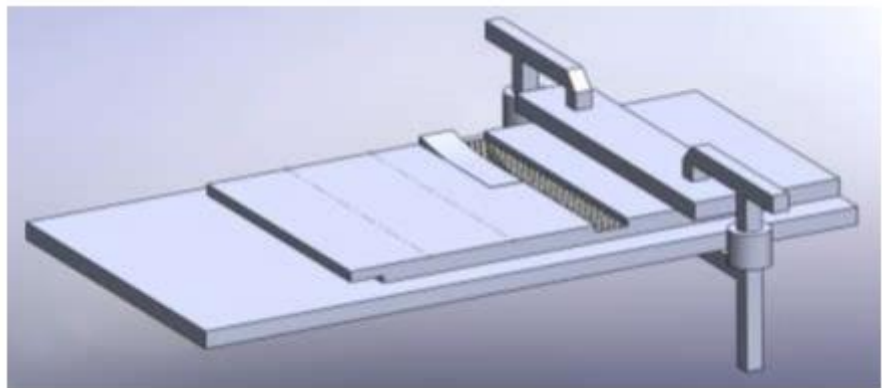
Le sens du biais dépend des plateaux chauffants servant de plaques de travail.

L'extrémité de la bande est coupée en biais avec un tranchet.

L'extrémité de la bande est rabattue après la coupe et on trace au cordeau une ligne parallèle à 30 mm du bord de coupe sur le caoutchouc du côté envers. La bande de revêtement de 30 mm de large est enlevée. La bande de la carcasse textile ainsi dégagée représente la moitié de la surface du couvre joint lors de l'assemblage ultérieur. Il est

préférable d'enlever cette bande avant l'étagement des plis textile, car la carcasse textile étant intacte, la bande est plus rigide. Le bord tout caoutchouc est arasé au niveau de la carcasse textile sur la longueur du caoutchouc du revêtement enlevé. Le bord tout caoutchouc et la surface de coupe du revêtement sont passés légèrement à la brosse métallique, à la toile émeri ou à la carde. Le caoutchouc restant sur l'étréit étagement textile doit également être retiré avec précaution à la brosse métallique ou à la carde. L'extrémité de la bande est ensuite rabattue pour poursuivre les travaux.

La longueur de jonctionnement LV est maintenant calculée et repérée sur le bord de la bande. Par exemple EP 500/4 signifie 4 plis EP 125. Le tableau indique pour ce tissu une longueur minimale d'étagement LS de 200 mm 4 plis textile nécessitent 3 étagements de 200 mm, soit $200 \times 3 = 600$ mm de longueur de jonctionnement. Relier au cordeau les deux repères des bords de la bande. Cette ligne représente le tracé du joint du pli textile supérieur. Il faut tracer une deuxième ligne parallèle à 30 mm Le revêtement est entaillé le long de cette ligne jusqu'au premier pli textile et enlevé.



Fixation enlèvement du 1^{er} étagement

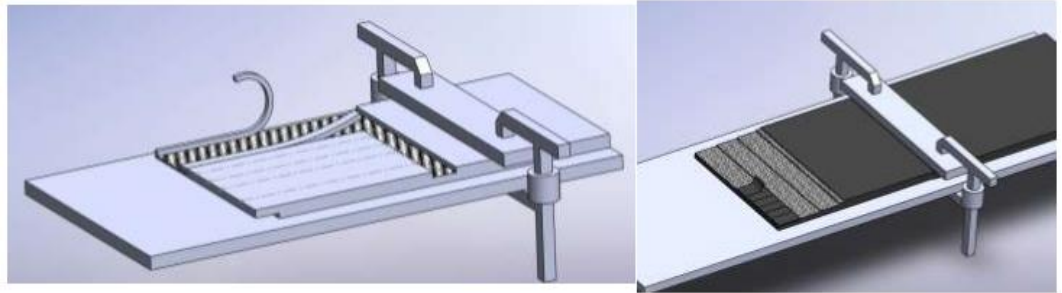
Couper ensuite le premier pli textile. Le bord de coupe de la bandelette à l'extrémité de la bande sert de butée. C'est là que le couteau à pli entame et incise le premier pli textile. Veiller à n'en prendre qu'un seul à la fois. La coupe des étagements textile avec un tranchet peut être préjudiciable à la solidité du jonctionnement. De par la structure du textile, le fil de chaîne, qui prend les efforts de traction en charge, se trouve sur le dessus.

En coupant le pli supérieur avec le tranchet, la pointe aiguisée entame les fils de chaîne du deuxième pli. Tous les fils de chaîne du deuxième pli sont alors blessés sur toute la largeur de la bande le long de cette ligne et cela à l'endroit du jonctionnement où un pli ne joue pas son rôle pour la transmission des efforts de traction. Du fait de cette incision, le deuxième pli de la carcasse n'assure pas non plus la transmission des efforts. Cela signifie qu'un mauvais travail peut conduire à une perte de 50% de la résistance avec une bande à 4 plis. Ceci peut avoir les conséquences suivantes en service ultérieur: la déchirure amorcée dans le tissu se propage, le premier et le deuxième pli se rétractent à cet endroit et le caoutchouc du revêtement se creuse. Il s'ensuit à la surface un creux linéaire dans l'angle du biais de coupe transversalement au sens de la bande. Les troisième et quatrième plis sont alors tellement surchargés qu'ils se déchirent également. Du fait des flexions auxquelles la bande est constamment soumise aux rouleaux en auge et aux tambours, la déchirure se propage. Il se produit une ondulation et une inégalité visibles et le revêtement est finalement détruit à cet endroit par l'impact du matériau ou les racleurs. Peu de temps après, on assiste à la rupture de la bande. Ce genre de détérioration n'est pas rare et a pour conséquence l'immobilisation de l'installation. A NOTER : La coupe des plis textile ne doit se faire qu'avec un couteau à plis.

Avec le décolloir, on détache le premier pli textile entaillé avec le revêtement du deuxième pli textile. Le décolloir peut être de formes diverses. On utilise fréquemment des tournevis larges ou également des fers genre tournevis légèrement coudés, comme le montre la figure. On peut aussi se servir de grappins.

Avec le tranchet, on entaille longitudinalement le revêtement et le premier pli textile en bandelettes. Une coupe est effectuée le long du bord tout caoutchouc, pour ne pas entamer le bord en enlevant les étagements textile. La largeur des bandelettes dépend de l'adhérence des plis et par conséquent de la force nécessaire pour les enlever. Les bandelettes peuvent être saisies avec une pince à sangler et retirées à la main. Pour les bandes à plis textile synthétique, dont l'adhérence entre plis est plus élevée, on utilise

souvent un étau ou un mors fixé sur un tire-fort ou un dispositif analogue pour enlever de larges bandelettes.



Fixation et enlèvement du 1er étagement

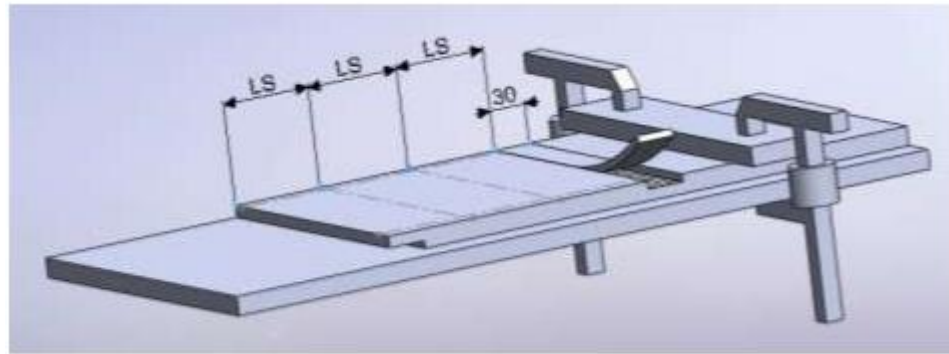
Les bandes des bords tout caoutchouc qui dépassent sont coupées au niveau de l'étagement textile avec un couteau long ou un couteau à araser.

L'étagement textile suivant est alors tracé et entaille avec un couteau à pli, des bandelettes longitudinales sont taillées et le revêtement textile est enlevé. Ces opérations se répètent à chaque étagement textile.

En retirant les bandelettes longitudinales, il faut veiller à ce que la couche de caoutchouc se trouvant entre les plis textile s'enlève en même temps. Des restes pourraient se détacher ou tout au moins provoquer des inégalités d'épaisseur qui donneraient non seulement un aspect peu soigné et bosselé au jonctionnement, mais pourraient également occasionner une mauvaise répartition de la pression au cours de la vulcanisation. Ces restes peuvent être éliminés avec précaution en employant un disque de meulage sur brosse métallique rotative, de la toile émeri ou une carde. Il ne faut surtout pas blesser les fils de chaîne. Il faut absolument éviter de gratter trop fort la surface du tissu, car cela aurait pour résultat de blesser les fils de chaîne et de diminuer la résistance du jonctionnement.

L'étagement peut aussi se faire avec un autre procédé qui nécessite toutefois un mort et un appareil de traction. Après enlèvement d'une bandelette de 30 mm pour le couvre-joint sur le côté envers, les différents étagements textiles et le couvre-joint sont tracés

sur le côté porteur. Le caoutchouc de revêtement pour le couvre-joint sur le côté porteur est ensuite entaillé et enlevé.

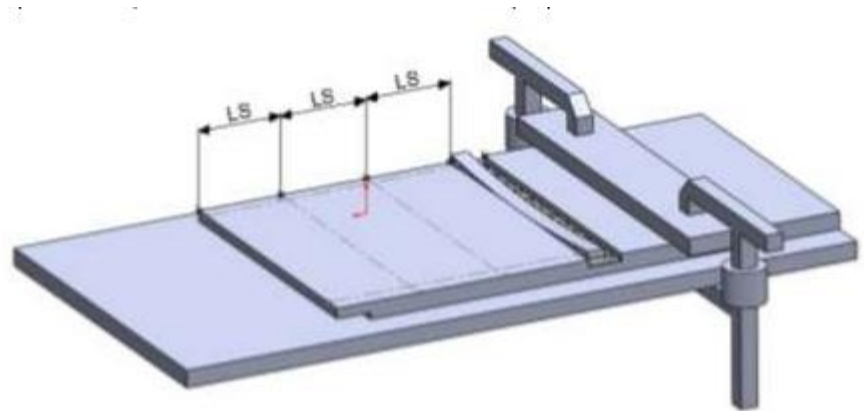


Mesure des étagements suivants

Afin de ne pas endommager le bord tout caoutchouc lors de l'enlèvement des plis textile, le revêtement doit être incisé sur les deux côtés parallèlement au bord de la bande. À 10 mm de chaque côté des repères des autres joints textile, on trace une ligne sur toute la largeur de la bande. La bandelette de revêtement ainsi délimitée sera incisée avec un tranchet et enlevée. Il faut encore une fois reporter, à partir du bord de la bande, le joint textile sur la partie ainsi mise à nu. Comme dans le premier procédé, on entaille avec le couteau à plis le premier pli textile, le long du bord de la bandelette enlevée et on le soulève avec le décolloir. Au deuxième joint tracé, on entaille également le premier pli avec le couteau à plis. Le coin du premier pli est pris dans un mort et au moyen d'un dispositif de traction, on peut enlever le revêtement et le premier pli textile sur toute la largeur. Si au début du tirage, la couche de caoutchouc intercalaire est décollée avec précaution, il est possible, dans la plupart des cas, de retirer cette couche en même temps que le tissu.

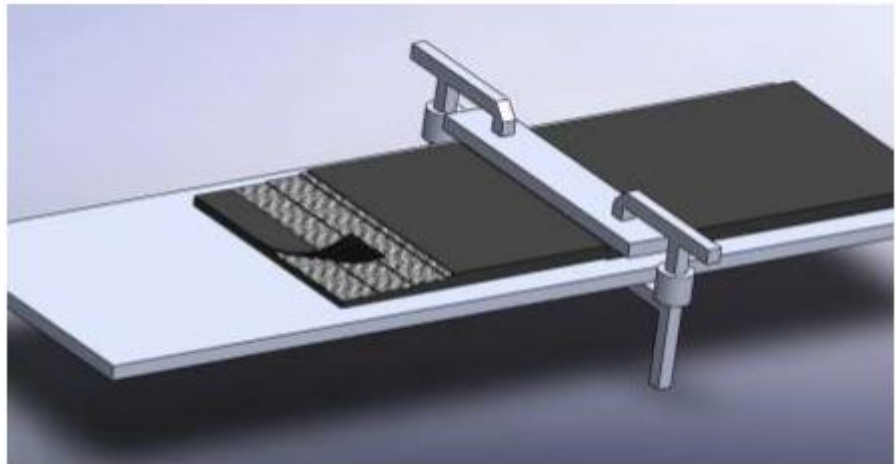
Le deuxième pli textile est alors entaillé au repère du deuxième joint, tandis que le premier et le deuxième pli textile sont entaillés avec le couteau à plis au repère du troisième joint. On procède pour le deuxième joint comme pour le premier. Le coin est

serré dans un mort et on enlève en une seule opération le revêtement, le premier et le second pli textile.



Répartition repérage des étagements avec la lame

Tous les étagements sont réalisés de la même façon. Le bord tout caoutchouc qui dépasse est arasé au couteau. La préparation de la deuxième moitié du jonctionnement est analogue. Il résulte un gain de temps important lors de la préparation du jonctionnement, car on peut ainsi enlever par étagement textile, le revêtement avec les plis textile.



Enlèvement couche externe

La surface de coupe du revêtement et la surface du bord tout caoutchouc arasé est rendues bien rugueuses avec une garde. La poussière résiduelle doit être enlevée à sec avec un

pinceau, une balayette ou à l'air comprimé. Une extrémité de bande est ainsi terminée et on peut préparer l'autre.

Si la bande transporteuse se trouve sur l'installation, la longueur de bande est celle de la bande une fois assemblée. Si la mise en sans fin de la bande se fait à l'atelier, sa longueur est fixée au préalable.

La longueur de la bande est appliquée en partant de la pointe du pli textile extérieur et la sur longueur (longueur de jonctionnement plus biais) est ajoutée. La bande est coupée à cette longueur.



Sur-longueur

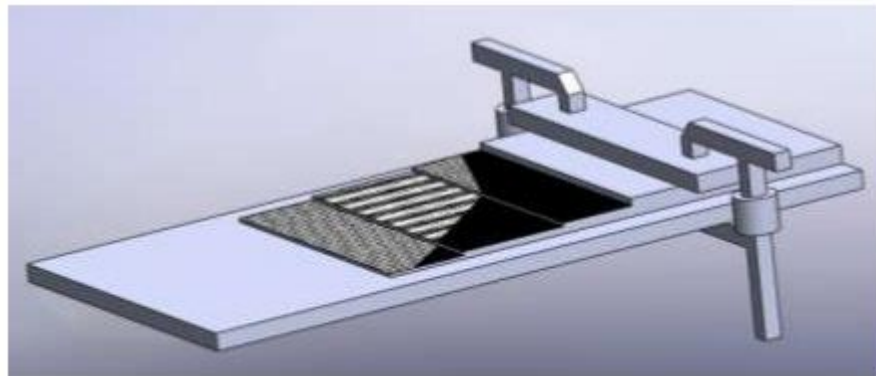
Remarque : Les petites courroies, les tapis roulants et les bandes spéciales sont souvent découpés dans une bande livrée en rouleau et mis-en sans fin à l'atelier. Si une tolérance faible est demandée pour la mise en sans fin, on coupe tout d'abord une longueur légèrement supérieure. La bande ainsi coupée est posée à plat pendant 24 heures environ. La contraction résiduelle peut ainsi être éliminée avant la coupe à mesure définitive. La mesure de la longueur de bande posée à plat donnerait, après la mise en sans fin, une circonférence correspondant à cette dimension, environ au milieu de l'épaisseur de la bande. Pour obtenir la circonférence intérieure demandée, mesurée sur le côté envers de la bande, il faut ajouter à la longueur de bande un supplément de trois fois l'épaisseur de la bande. Si de petites courroies ou des bandes spéciales sont mises en sans fin à l'atelier, la longueur à tracer est donc : longueur de mise en sans fin + sur longueur + (3 x

épaisseurs de bande) La deuxième extrémité de bande est rabattue et posée sur l'extrémité de bande étagée.

Les deux extrémités de bande sont centrées avec précision et alignées au cordeau. La ligne médiane tracée pour la mise à l'équerre de l'extrémité est d'une aide précieuse. Les étagements de la partie préparée sont alors reportés sur la deuxième extrémité de bande. Les étagements sont repérés à la craie sur le bord et sur l'extrémité de bande au cordeau après avoir rabattu l'autre extrémité. La deuxième extrémité sera préparée comme la première. Les deux extrémités de bande sont alors posées l'une sur l'autre pour permettre la vérification de la correspondance des étagements.

4.2.11.4 Mise en place du jonctionnement :

Balayer les deux surfaces du jonctionnement. Enduire successivement à deux reprises toutes les surfaces étagées, la surface de coupe du revêtement et le bord tout caoutchouc. Par solution, on entend la qualité à employer en fonction du tissu et du revêtement. Il faut toujours se conformer aux prescriptions du fabricant.



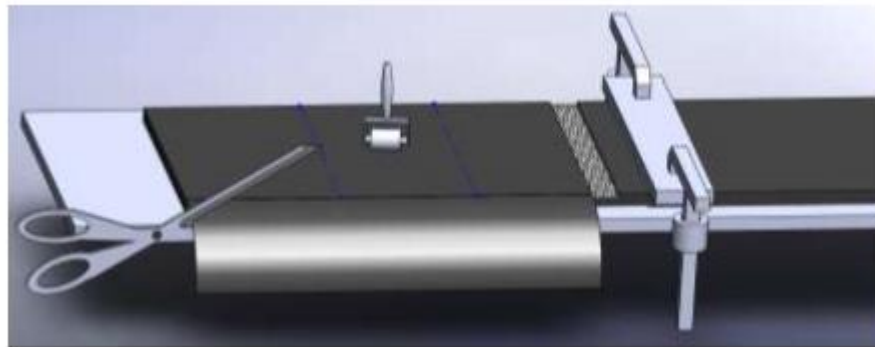
Mise en place de jonctionnements

La première couche doit pénétrer profondément dans le tissu. Il faut se servir d'un pinceau ou d'une brosse suffisamment durs pour que la solution n'effleure pas seulement le tissu mais pénètre en profondeur dans sa structure. La deuxième couche ne doit être passée que lorsque la première est bien sèche. Pendant le séchage, le caoutchouc

intercalaire (0,3 à 0,5 mm) est déroulé. Si le caoutchouc est souillé ou présente des traces de soufre ou d'antioxydants du fait du stockage, il faut le nettoyer à l'essence C. On passe une seule couche de solution sur la surface du caoutchouc intercalaire. Toutes les

Surfaces enduites doivent être parfaitement sèches avant l'assemblage sans qu'il ne subsiste aucun reste de solution. Eviter toute inclusion de solution qui, en s'évaporant, risque de provoquer des cloques ou le décollement des plis. Une des extrémités de bande préparée et enduite est recouverte, à partir du bord de coupe du pli textile supérieur, de caoutchouc intercalaire. On laisse tout d'abord la feuille protectrice sur le dessus du caoutchouc intercalaire. Le matériau excédentaire est découpé et le caoutchouc intercalaire est passé soigneusement au rouleau.

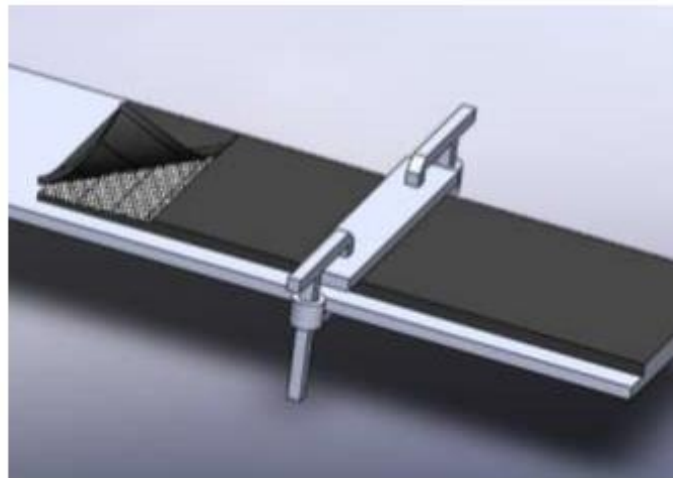
Cette opération se fait en partant du milieu vers les bords pour éviter l'inclusion de bulles d'air.



Mise à l'enduites

Enlever ensuite la feuille protectrice et enduire toute la surface de solution. On coupe dans le caoutchouc intercalaire préparé une bande de 10 mm de large qui est posée en supplément sur les bords tout caoutchouc. Les monteurs ont l'habitude de poser une bandelette de caoutchouc intercalaire également sur les bords de coupe des différents étagements textile, si les bandes sont épaisses. Ces bandelettes supplémentaires ont pour effet d'augmenter légèrement la pression dans ces zones lors de la vulcanisation et de parfaire le remplissage. Une fois la solution bien sèche, les deux surfaces préparées

peuvent être assemblées. La bande doit être bien droite. Lors de l'assemblage, il faut veiller à ce que les extrémités de bande soient exactement l'une au-dessus de l'autre et que les différents étagements textile se trouvent bien bout à bout. Les travaux d'assemblage réclament beaucoup de soin. Toute imprécision a pour résultat des différences de tension et des distorsions dans la bande qui influencent ultérieurement sa marche.

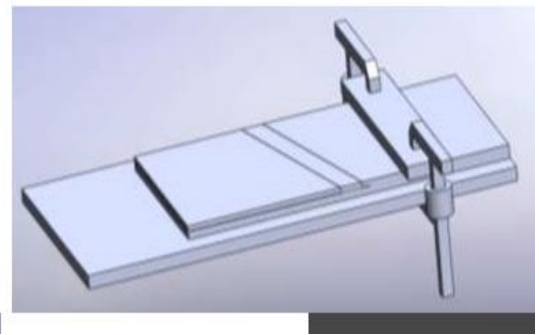
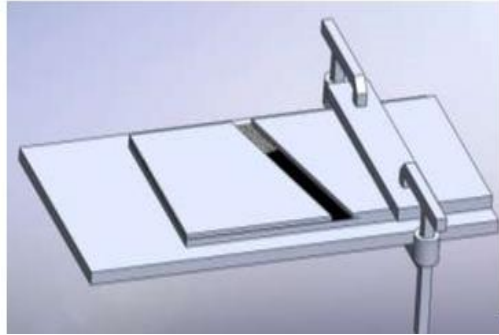


Assemblages

Après l'assemblage, toute la surface est passée fortement au rouleau de l'intérieur vers l'extérieur. Si les plis textiles extérieurs sont encore un peu écartés au joint, cela peut être dû au caoutchouc intercalaire inséré. Dans ce cas, on y met une mince bandelette de caoutchouc intercalaire et on passe ensuite à la molette.

La découpe de 30 mm de caoutchouc de revêtement à l'extrémité de la bande et au début du jonctionnement, crée à l'assemblage un espace de 60 mm de large sans revêtement, qui doit être compensé par un couvre-joint en caoutchouc de revêtement. Le caoutchouc de revêtement est également livré non vulcanisé en plaque avec feuille protectrice. La plaque est déroulée et posée à plat. Si le caoutchouc est souillé, il faut le nettoyer à l'essence C. Un côté de la plaque est enduit de solution qui doit bien sécher. On découpe tout d'abord une bande un peu plus large que l'espace à combler.

Cette bande est posée et appuyée à la main. En retirant la bande, les deux bords de coupe sont alors marqués. Il est donc possible de couper exactement au ciseau la bande de revêtement à poser. Il est préférable de couper à l'extérieur du marquage, afin que la bande soit 1 mm plus large que l'espace à remplir.



Serrages

Enduire à nouveau de solution l'espace à recouvrir et le couvre-joint coupé dans le caoutchouc de revêtement. Laisser sécher. Le couvre-joint peut maintenant être posé. Étant donné qu'il est un peu large, il est légèrement bombé et doit ensuite être passé fortement au rouleau en partant du centre. Le couvre-joint s'appuie ainsi contre les bords de coupe et remplit bien l'espace sans interstice entre le bord de coupe et le couvre-joint, qui ne serait éventuellement pas rempli de matériau lors de la vulcanisation. Le couvre-joint sur le côté envers doit être appliqué de la même façon. Passer fortement les couvre-joints au rouleau-piqueur pour éviter la formation de cloques.

Les épaisseurs des différents revêtements de bandes transporteuses sont très diverses et varient entre 0,5 et 20 mm. Le caoutchouc ne peut être stocké dans toutes les épaisseurs de revêtement voulues. En règle générale, les plaques de revêtement sont livrables en épaisseurs de 1, 2, 3, 4 et 5 mm. On peut donc sans difficulté obtenir l'épaisseur souhaitée pour le revêtement par superposition des plaques. Après la pose du couvre-joint, la bande est prête pour la vulcanisation.

4.2.11.5 Montage de la presse à vulcaniser A

Les traverses et plateaux chauffants inférieurs sont déjà en place lors du montage de la table.

Dans certaines entreprises, on intercale encore une tôle entre les plateaux chauffants et la bande transporteuse. Ceci a déjà été décrit dans les préparations du montage. La tôle assure une meilleure répartition de la chaleur. La partie de tôle en saillie joue cependant un rôle plus important, car à cet endroit se produit un gradient de température et en même temps une diminution de la pression des traverses et des plateaux chauffants. On évite ainsi un marquage trop prononcé de ceux-ci sur la bande. Vérifier à nouveau l'alignement du jonctionnement. Avant de poser la tôle et le plateau chauffant supérieur, on coupe des bandes de shirting ou autre, de différentes largeurs que l'on pose sur le couvre-joint. On obtient ainsi une pression plus élevée sur le couvre-joint en caoutchouc du revêtement non vulcanisé.

Le couvre-joint est ainsi mieux vulcanisé et le caoutchouc ne déborde pas trop à cet endroit.

Après avoir posé les bandes sur le côté envers et le côté porteur, on met des barres de calage ou d'appui contre les bords de la bande. Au cours de la vulcanisation, l'ensemble du jonctionnement doit être sous pression de tous côtés, faute de quoi le caoutchouc deviendrait spongieux et poreux à cet endroit. La pression sur les bords de la bande ne peut être obtenue qu'en appliquant des barres de calage et d'appui qui, après la pose des traverses supérieures, sont bloquées contre les boulons de pression avec du bois ou des cales d'acier. Les barres doivent être environ 0,5 mm plus minces que la bande, afin de ne pas s'opposer à la pression qui doit s'exercer totalement sur le jonctionnement à vulcaniser. La tôle et le plateau chauffant supérieur peuvent être ensuite posés. Les traverses supérieures sont posées et reliées aux traverses inférieures par des boulons de serrage. Après blocage de ceux-ci, poser et enfoncer les cales des barres de calage. Serrer

ensuite les vis de pression à l'aide d'une clé dynamométrique pour obtenir une pression uniforme sur toute la surface de vulcanisation. Suivre les indications données par les fabricants d'appareils. Vérifier à nouveau le branchement ainsi que la tension d'arrivée qui doit correspondre à la tension de la presse à vulcaniser. Pour éviter tout accident, il est indispensable de suivre strictement les instructions des houillères ou des organisations professionnelles pour ce qui concerne l'emploi d'appareils électriques.

4.2.11.6 Vulcanisation du jonctionnement :

Après vérification de l'arrivée du courant, les plateaux de vulcanisation peuvent être mis en circuit. Sur quelques appareils, la température est contrôlée par des détecteurs de température et des appareils de couplage. Il est cependant recommandé d'utiliser en supplément des thermomètres à fiche qui donnent souvent une température de 5 à 10° inférieure à celle des surfaces de vulcanisation. Sur les chantiers en plein air, les conditions atmosphériques et le vent causent des différences de température sensibles. Le chauffage provoque des courants d'air froids venant du dessous qui nuisent ou retardent le chauffage des plateaux inférieurs. On obtient un meilleur réglage des températures en recouvrant les appareils d'une bâche. La température est réglée par la mise en et hors circuit du courant d'arrivée aux différents plateaux chauffants.

Température et durée de chauffage sont fonction de l'épaisseur de la bande. Nous recommandons les durées ci-après :

Épaisseur	Durée
------------------	--------------

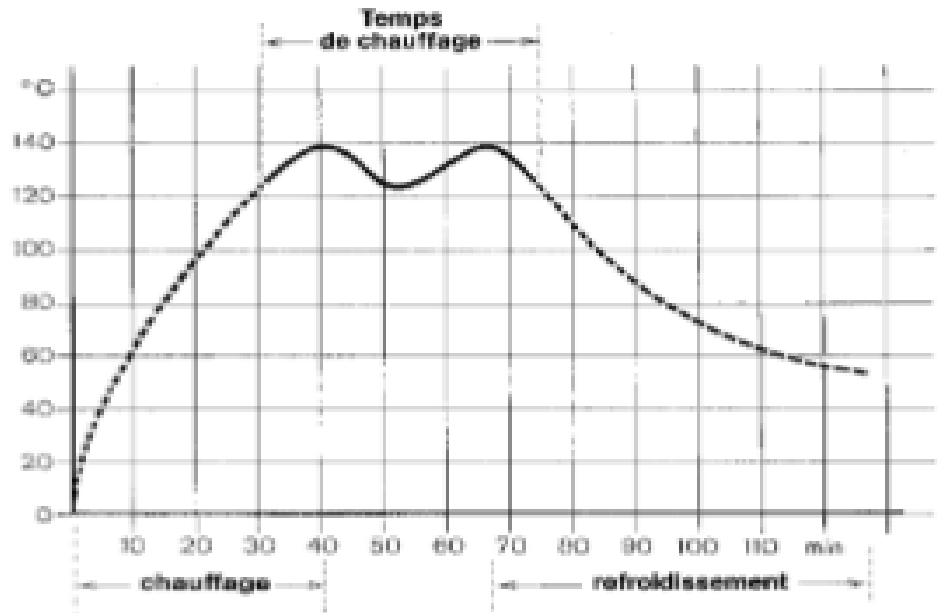
Jusqu'à 10 mm,	20 minutes.
-----------------------	--------------------

Jusqu'à 15 mm,	25 minutes.
-----------------------	--------------------

Jusqu'à 20 mm,	35 minutes.
-----------------------	--------------------

Jusqu'à 25 mm,	45 minutes.
-----------------------	--------------------

Jusqu'à 30 mm,	50 minutes.
-----------------------	--------------------



Durée de Serrages selon l'épaisseur

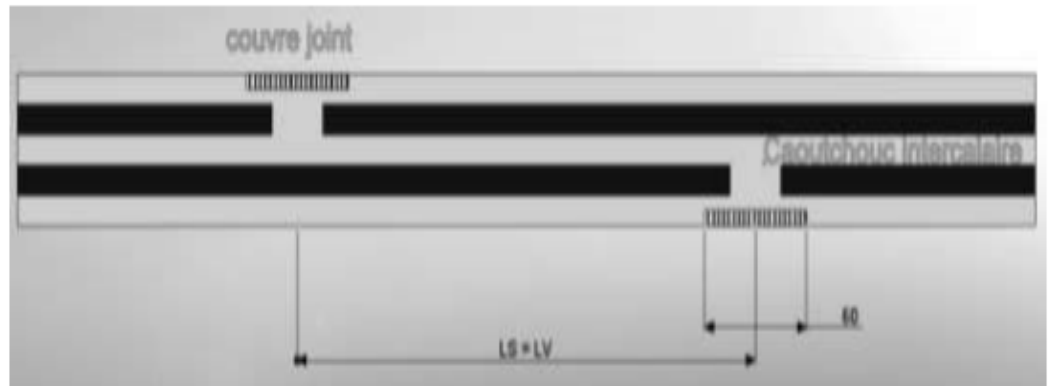
En présence de qualités spéciales utilisées par exemple dans les houillères ou en sidérurgie, les durées de chauffage et les températures doivent être indiquées par le fabricant des bandes. La durée du chauffage varie suivant le chantier, les plateaux chauffants et les conditions atmosphériques. En principe, elle ne devrait pas dépasser 45 minutes. Si la température n'est pas réglée par thermostats, les plateaux chauffants sont maintenus entre 125 et 145°C par mise en et hors circuit.

Comme le montre le diagramme de vulcanisation ci-dessus, le temps de chauffage est décompte entre le dépassement et le retour à la température de 125°.

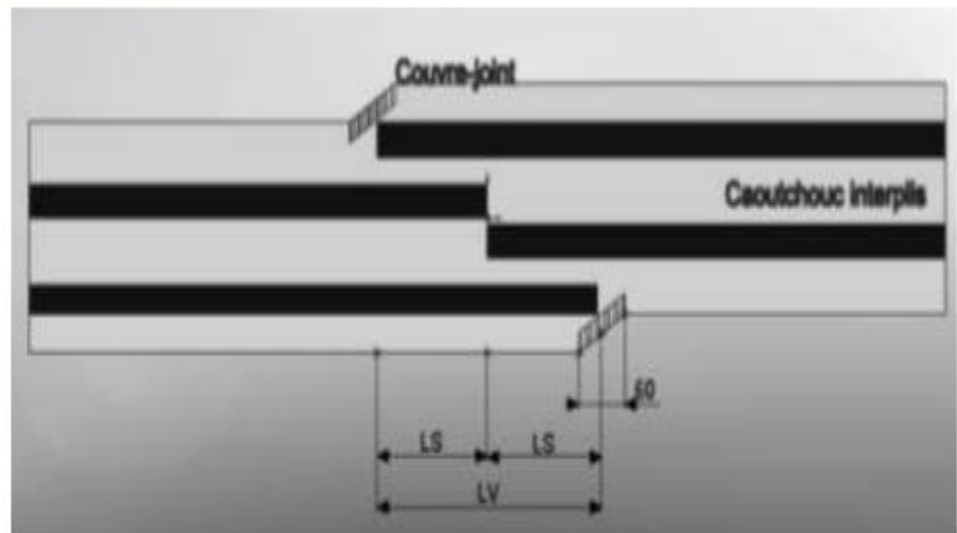
En cours de vulcanisation, resserrer à plusieurs reprises les vis de pression ou contrôler la pression d'huile s'il s'agit d'appareils hydrauliques. L'appareil reste sous pression après la mise hors circuit des plateaux chauffants. Il est également préférable pour les bandes à plis textile de laisser refroidir les plateaux à 60—70°C avant de desserrer les vis de pression et de démonter l'appareil. Retirer les bandes de shirting ou de toile du

couvre-joint quand le jonctionnement est encore chaud. Les éventuelles bavures des bords tout caoutchouc sont à couper soigneusement et à passer à la toile émeri. La bande transporteuse peut être utilisée dès que l'installation est remise en service.

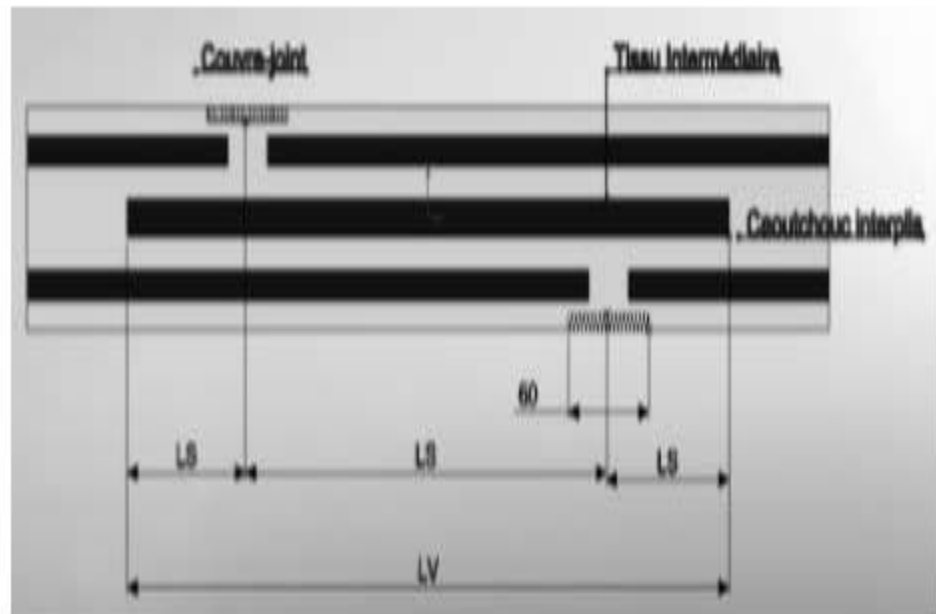
4.2.11.7 Jonctionnement des bandes textile à 2 plis



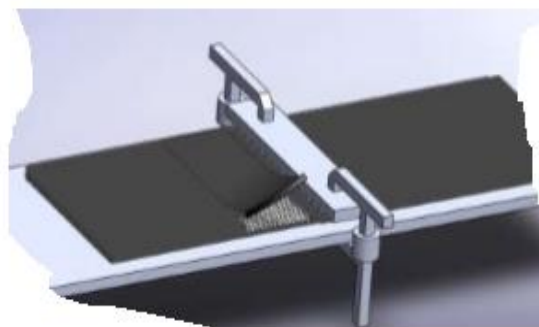
Jonctionnement à un étage



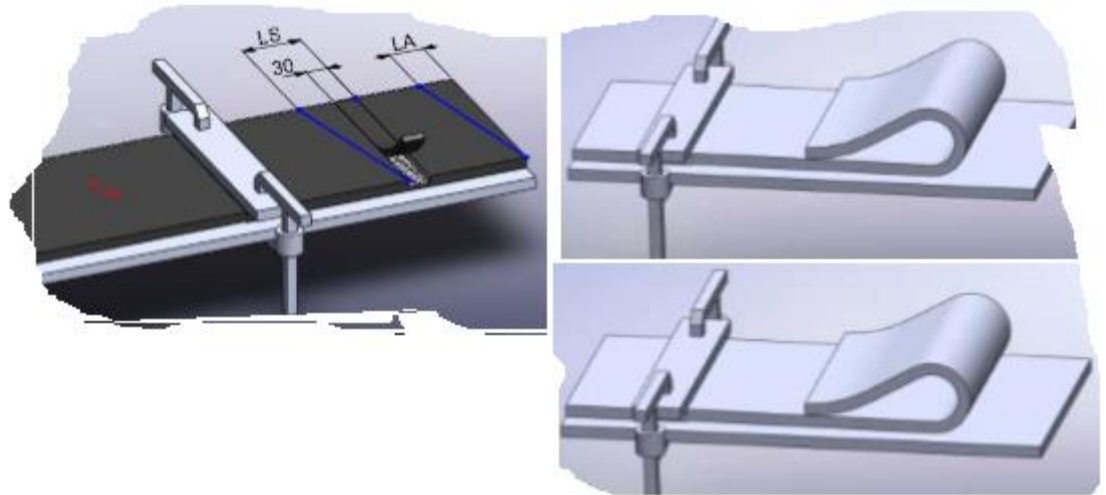
Jonctionnement à deux étages



Jonctionnement à deux étagements



Jonctionnement à deux étagements



Jonctionnement à deux étagements

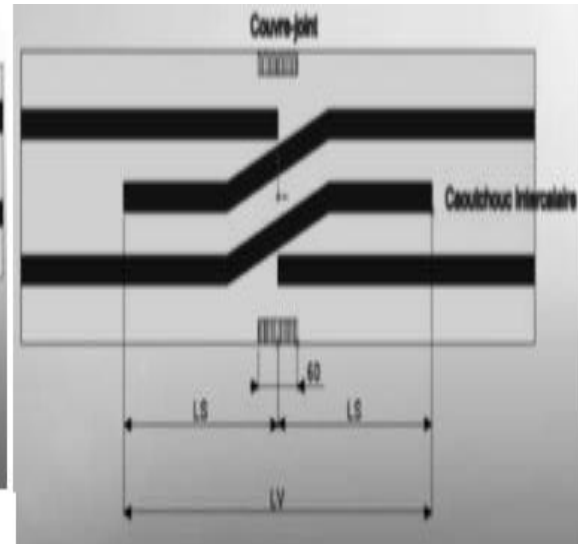
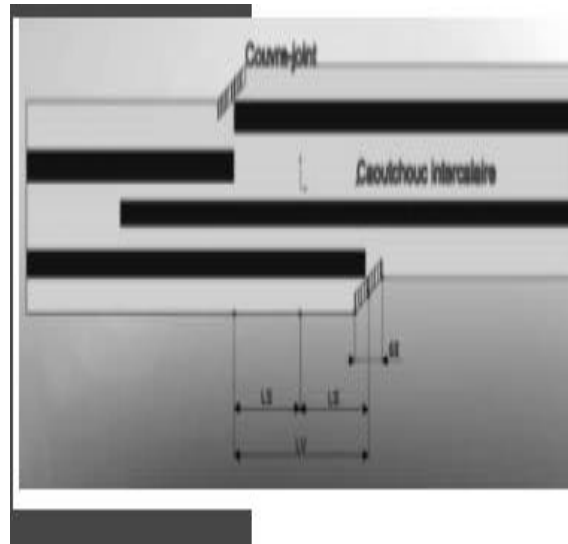


Jonctionnement à deux étagements



Jonctionnement à deux étagements

4.2.11.8 Jonctionnement à plis imbriqués :



À plis imbriqués

4.2.11.9 Dimensions des jonctionnements des bandes textile à 2 plis :

Type	Longueur d'étagement LS (mm)	Longueur de jonctionnement LV (mm)				Biais (mm)	Un étagement	Sur longueur (mm)		
		Genre de jonctionnement						Genre de jonctionnement		
		Un étagement	Deux étagements	Avec insertion textile	Imbriqué			Deux étagements	Avec insertion textile	Imbriqué
200/2	180	180	360	540	360	$L_a = 0,3 \times \text{largeur de bande}$	$L_s + \text{biais } L_a$	$2 \times L_s + \text{biais } L_a$	$L_s + \text{biais } L_a$	$2 \times L_s + \text{biais } L_a$
250/2	180	180	360	540	360					
315/2	180	180	360	540	360					
400/2	200	200	400	600	400					
500/2	200	200	400	600	400					
630/2	250	250	500	750	500					
800/2	250	250	500	750	500					
1000/2	350	350	750	1050	700					

Dimensions des jonctionnements

4.2.11.10 Matérielle de jonctionnement

Qualité de revêtement	Désignation suivant DIN 22 102	Solution	Caoutchouc Intercalaire
	N	Solution VK 111	TAEZ
ATRB	M	Solution VK 111	TAEZ
LUR			
(résistant aux produits chimiques)		Solution VK 111	TAEZ
CONTI-CLEAN	N	Solution VK 111	TAEZ
VUDE			
(qualité anti-abrasion très souple)		Solution VK 111	TAEZ
Elektro CN	E	Solution VK 111	TAEZ
FW ininflammable	S, K	Solution VK 111	Caoutchouc intercalaire V
V auto-extinguible	V	Solution VK 111	Caoutchouc intercalaire V
Vulkan spécial	S, T	Solution VK 111	TCLQ
Vulkan extra	T	Solution VK 111	TAEZ
Vulkan super	T	TGAY	TGAY
TBAX	G	Solution VK 111	TBBX
HILX (blanc)	A	KVQ blanche	TALQ
TIAC (blanc)			
(résistant aux huiles et produits chimiques, ininflammable)	S	TLAQ	TBDQ
Ctl blanc	A	KVQ blanche	TALQ

Matérielles de jonctionnements

Opération sur des différents actionneurs-effecteurs industrielles :

Addition de durcisseur avec :

solution VK 111	4% de Desmodur R
TGAY	7% de Desmodur R
KVQ blanc	4% de Desmodur RF
TLAQ	8% de Desmodur RF

Note pour l'emploi du trichloréthylène

1 Le trichloréthylène est un liquide incolore, inodore et non inflammable dont l'odeur rappelle celle du chloroforme. Il est employé comme solvant au sujet de nettoyage.

2 Les vapeurs de trichloréthylène sont nocives, irritent les yeux et les voies respiratoires. Elles se dissipent à température ambiante normale (à moins d'effluves). Pour certaines, elles provoquent une sensation d'essoufflement, une irritation des yeux et des muqueuses, et la peau est irritée. Il n'est pas rare que cet effet grave se traduise à la fois par une irritation et à des troubles cutanés.

3 La concentration maximale au jour d'exposition ne doit pas dépasser 10 mg/l de gaz ou équivalent d'air (soit 300 mg/m³).

4 Les vapeurs de trichloréthylène sont beaucoup plus lourdes qu'air et se concentrent au sol, dans les fosses, etc. Aussi est-il nécessaire d'évacuer une certaine quantité de gaz vers l'extérieur et de contrôler le trichloréthylène.

5 Le trichloréthylène ne doit être utilisé que dans un environnement fermé, isolé des vapeurs de l'air. Il n'est pas d'usage d'employer le trichloréthylène dans des endroits non fermés, car il est très volatil et se dissipe rapidement, ce qui provoque une irritation des yeux et des muqueuses, et une sensation d'essoufflement.

6 Si l'on doit utiliser du trichloréthylène, on le fera à l'intérieur d'un local bien ventilé (ouvert au sol). À effet, l'air doit être évacué rapidement à l'extérieur, car les vapeurs sont plus lourdes que l'air.

7 Le trichloréthylène doit être gardé et conservé dans le plus petit récipient possible et à l'abri de la lumière. Pour protéger le sol et les murs contre les éclaboussures, il convient de recouvrir les murs et de poser des barrières. Après l'emploi, appliquer une couche spéciale.

8 Le trichloréthylène doit être conservé à l'abri de la lumière, dans un récipient bien fermé.

9 Les effets nocifs de trichloréthylène sont des irritations, des essoufflements, des maux de tête, des nausées. Les symptômes sont à noter à l'approche de l'expiration du sol.

10 Après les opérations et l'usage du trichloréthylène, les mains doivent être lavées avec soin. Les vêtements souillés de trichloréthylène ne doivent pas être portés à l'extérieur.

10.1 Trichloréthylène



Le marquage doit être affiché sur le récipient et sur la notice de marquage de sécurité sur le site du marquage.

Dangers

Pour des quantités supérieures à 100 l (200 kg) :
 Pour des quantités supérieures à 100 l (200 kg) :
 Pour des quantités supérieures à 100 l (200 kg) :
 Pour des quantités supérieures à 100 l (200 kg) :

Le marquage doit être affiché sur le récipient et sur la notice de marquage.

Ces recommandations ne sont pas applicables pour les entreprises.

10.2 Préparation et usage du trichloréthylène

Le marquage doit être affiché sur le récipient et sur la notice de marquage.

Marquage du site de travail de nettoyage
 Marquage du site de travail de nettoyage

11. La notice de distribution du trichloréthylène s'est améliorée que dans les documents techniques de la notice de la notice de la notice.

12. La manipulation du trichloréthylène en milieu industriel doit être évitée. Les dangers du trichloréthylène sont les suivants :
 - Irritation des yeux et des muqueuses.
 - Irritation de la peau.
 - Irritation des voies respiratoires.
 - Irritation des muqueuses.
 - Irritation des muqueuses.

13. Les dangers du trichloréthylène sont les suivants :
 - Les dangers du trichloréthylène.

14. Les dangers du trichloréthylène sont les suivants :
 - Les dangers du trichloréthylène.

15. Les dangers du trichloréthylène sont les suivants :
 - Les dangers du trichloréthylène.

16. Les dangers du trichloréthylène sont les suivants :
 - Les dangers du trichloréthylène.

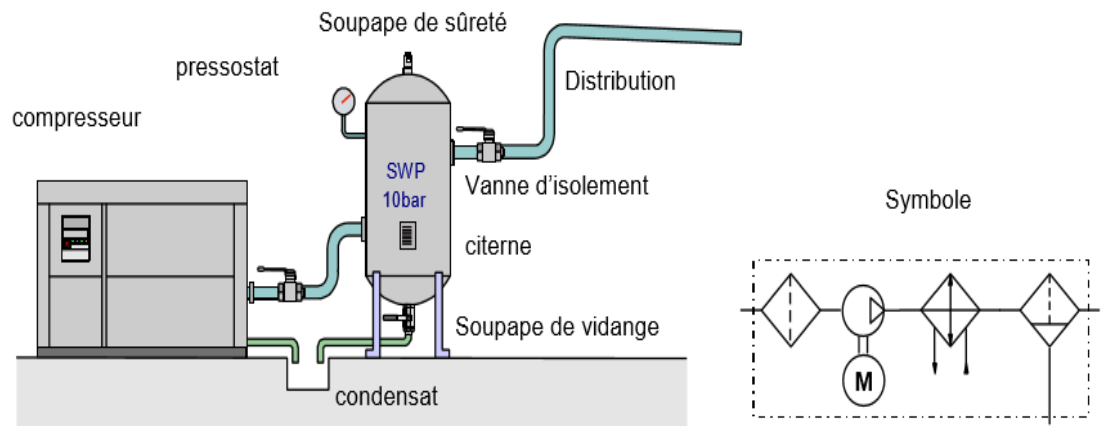
17. Les dangers du trichloréthylène sont les suivants :
 - Les dangers du trichloréthylène.

Matérielles de jonctionnements

4.3 pneumatique :



Circuit pneumatiques

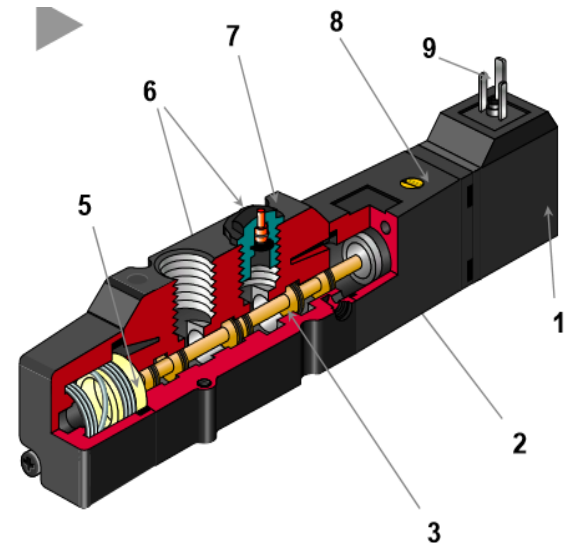


Circuit pneumatiques

4.3.1 composants pneumatiques :

Distributeur 5/2 monostable

- (1) bobine
- (2) Piston
- (3) Tiroir
- (5) Ressort de rappel
- (6) sorties
- (7) indicateur de pression
- (8) Commande manuelle
- (9) connecteur électrique



Distributeur 5/2

Poussoir



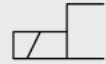
ressort



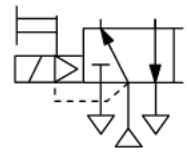
galet

Galet
escamotable

électroaimant



électroaimant et pilote

Solenoid pilot
with manual override
and integral pilot
supply

Distributeur 5/2

régulateur



restriction

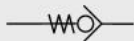


Restriction

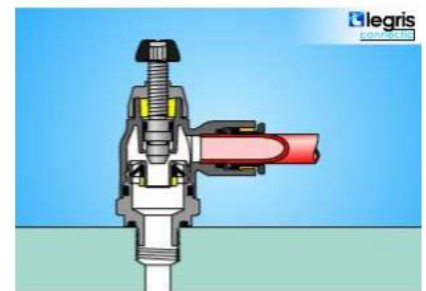
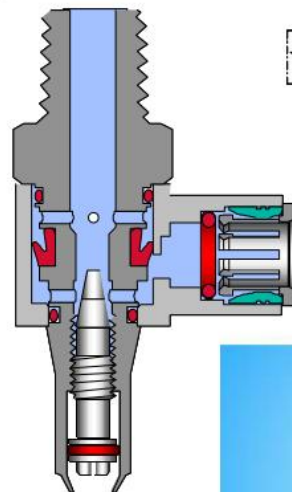


Réglable

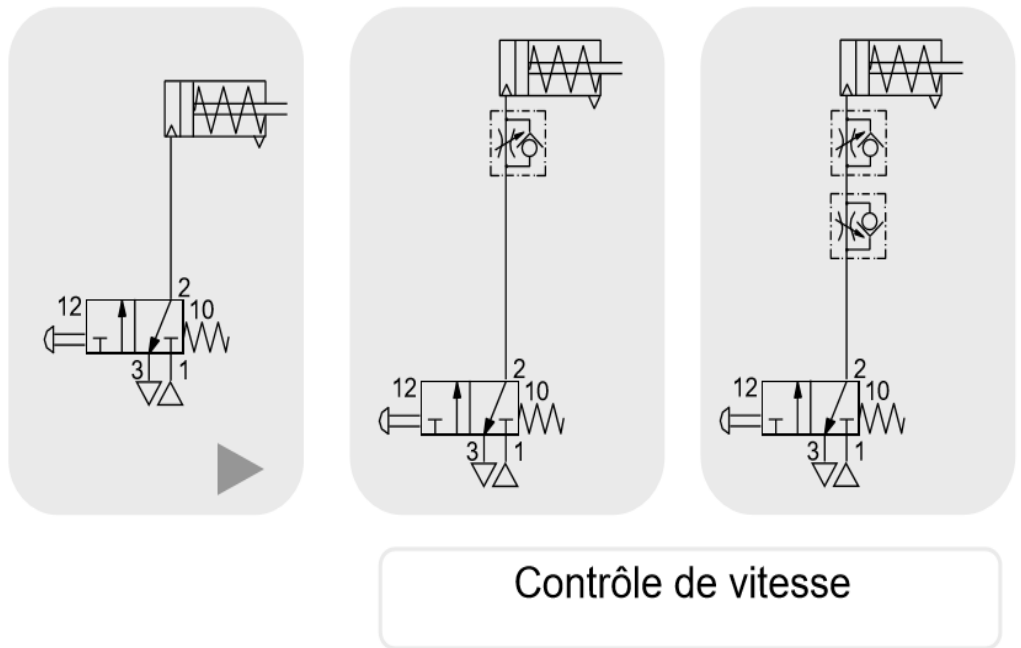
Clapet



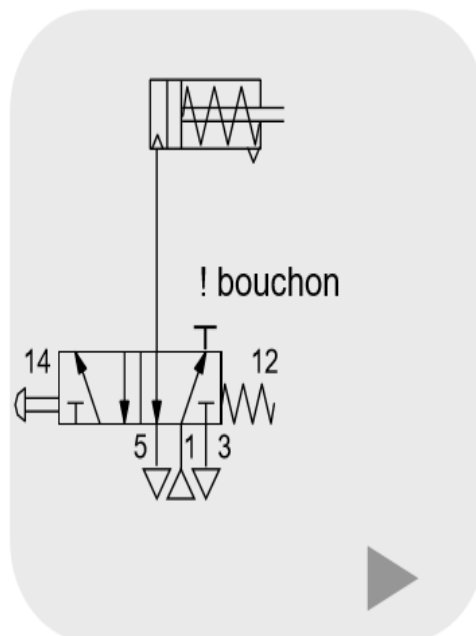
Anti-retour



Régulateur de vitesse

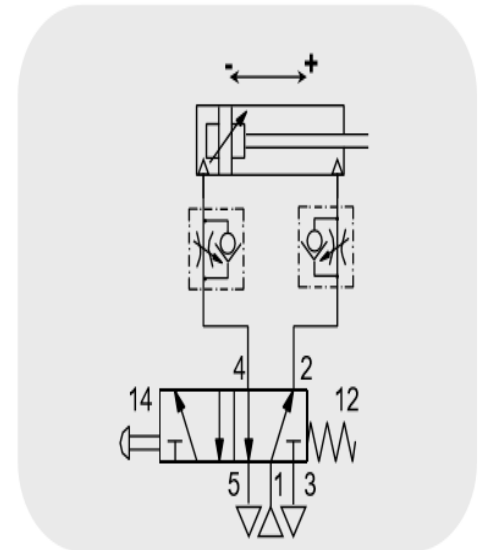
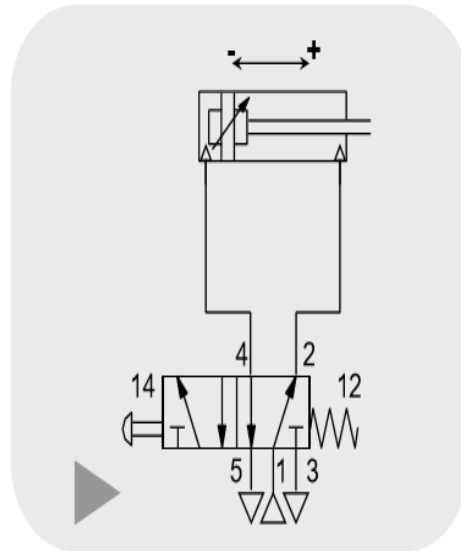


Vérin simple effet –pilotage par 3/2

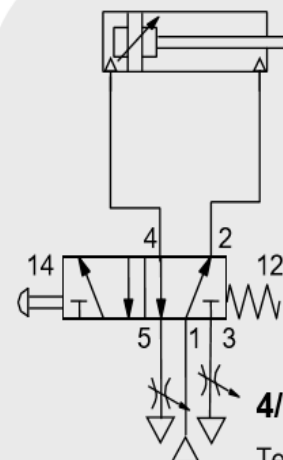
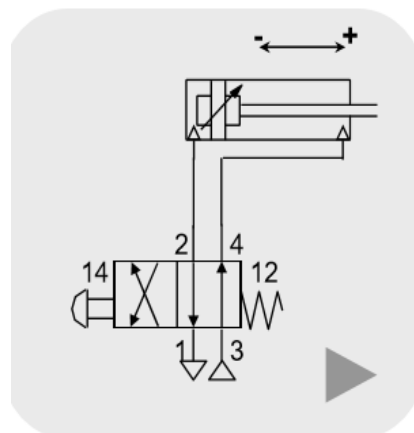


**Le distributeur 5/2 doit
être monostable !**

Utilisation d'un 5/2 en 3/2



Vérin double effet –pilotage 5/2



5/2

Réglage de la vitesse possible au niveau du distributeur

Technologie à tiroir cylindrique

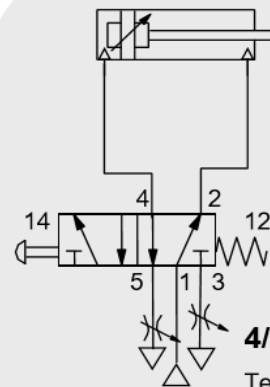
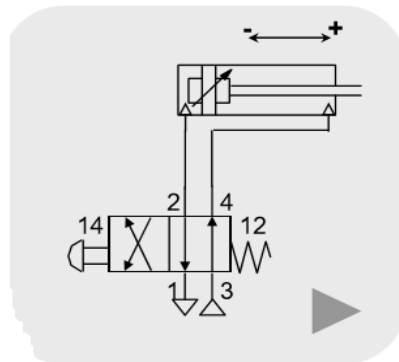
4/2

Technologie à clapet (plan), plus cher.

Plus compact (1 seul échappement)

Tendance à disparaître des catalogues

Vérin double effet –pilotage 4/2

**5/2**

Réglage de la vitesse possible au niveau du distributeur

Technologie à tiroir cylindrique

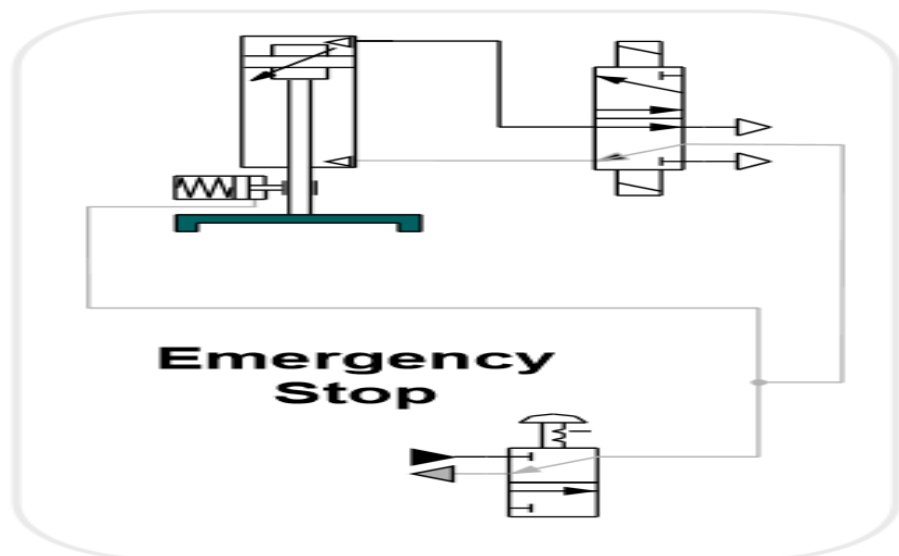
4/2

Technologie à clapet (plan), plus cher.

Plus compact (1 seul échappement)

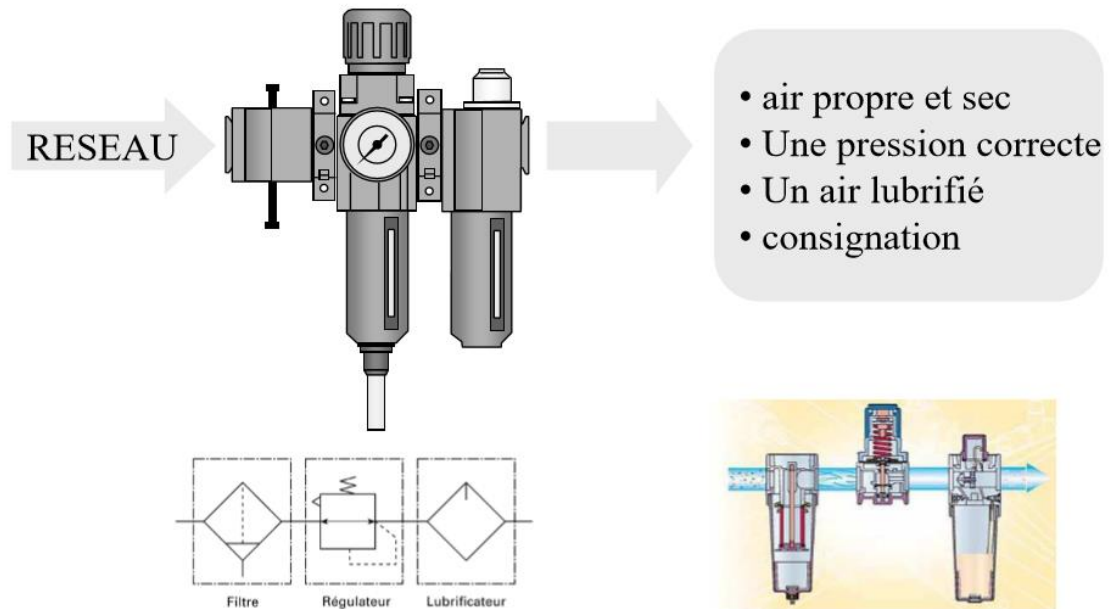
Tendance à disparaître des catalogues

Comparaison 4/2 & 5/2

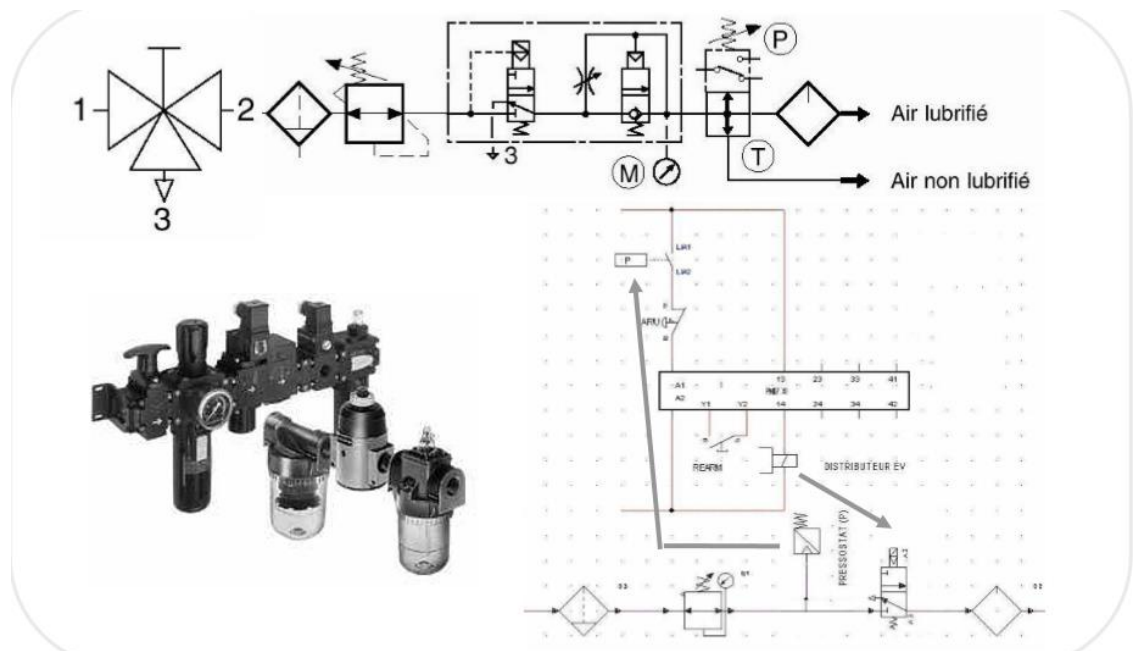


Blocage d'un vérin

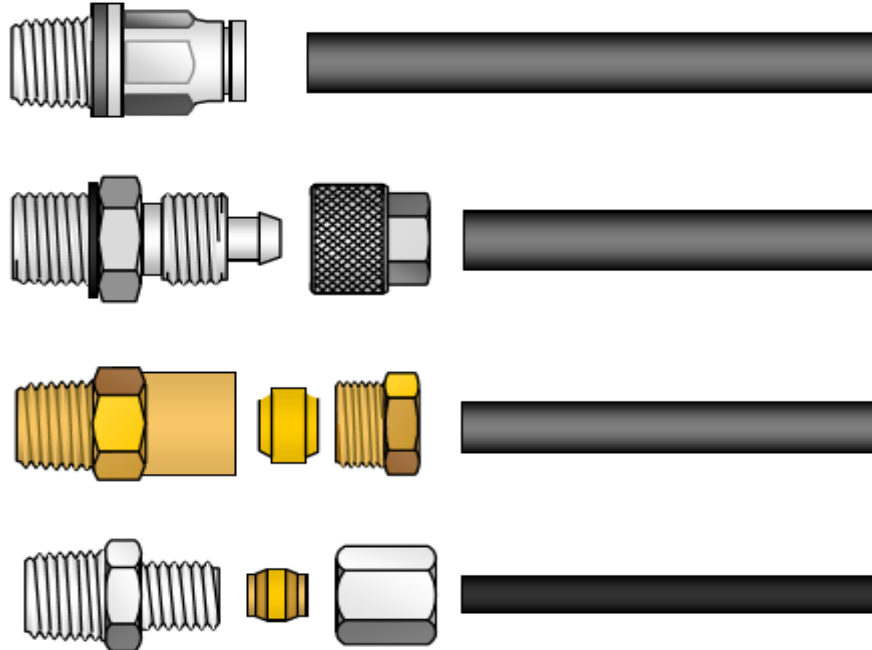
Opération sur des différents actionneurs- effecteurs industrielles :



Filtrage - régulation - graissage



Alimentation machine



Raccord et tuyaux

Plastics

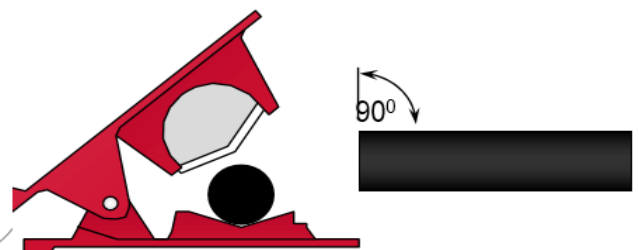
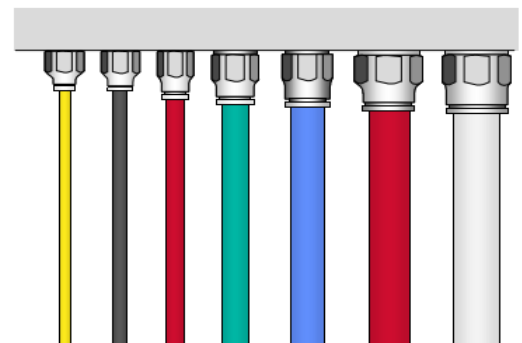
Polyamide (Nylon)
Nylon, food grade
Polyurethane
Terylene braided PVC
Metal braided rubber
Weld tube

Copper

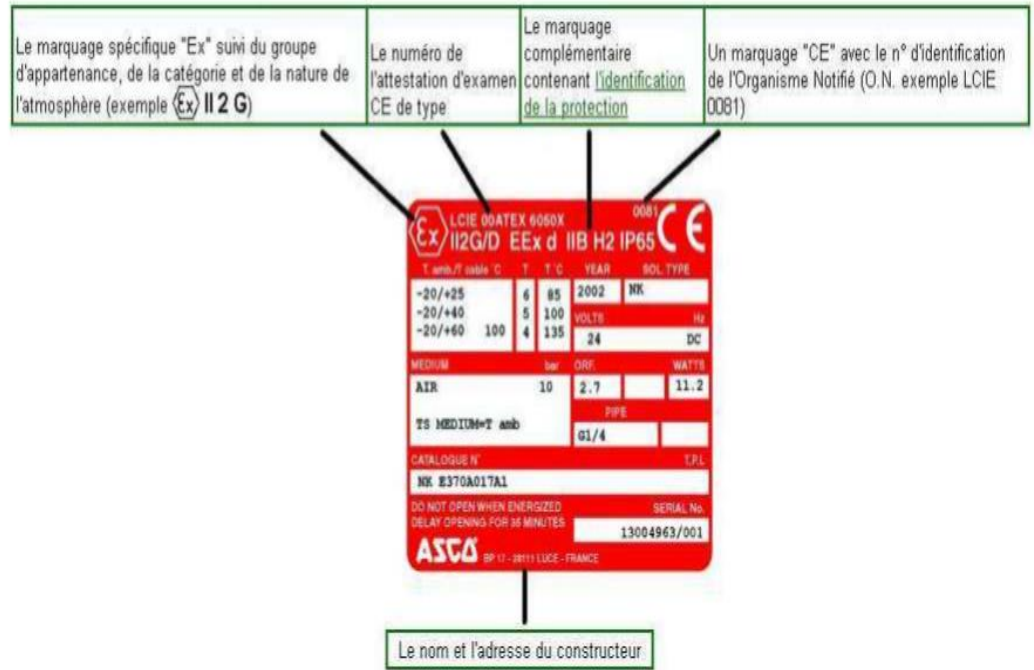
Annealed
Half hard standard duty
Half hard heavy duty

Steel

Double wall brazed



Raccord et tuyaux

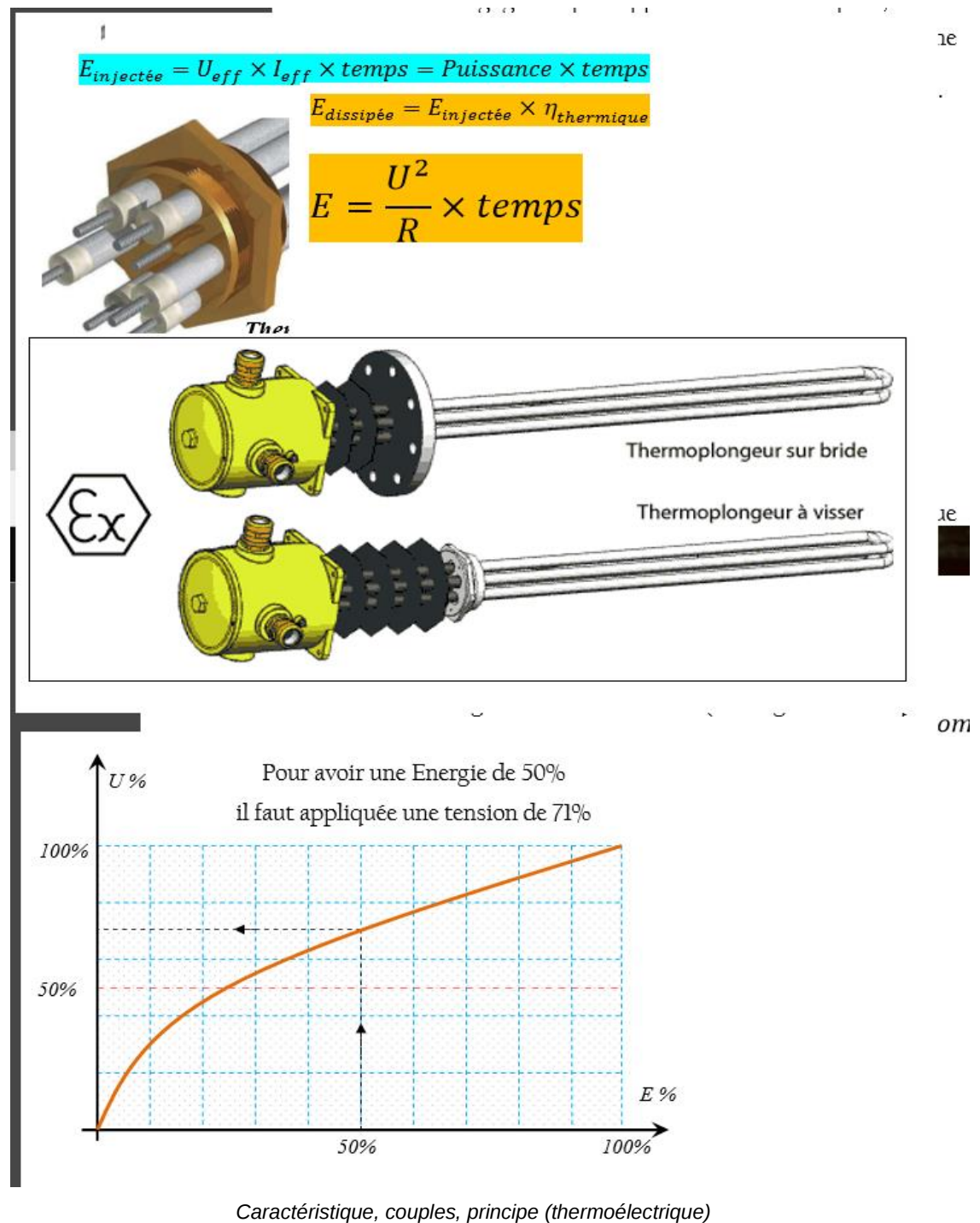


Norme internationale pneumatique

4.4 Différentes actionneur :

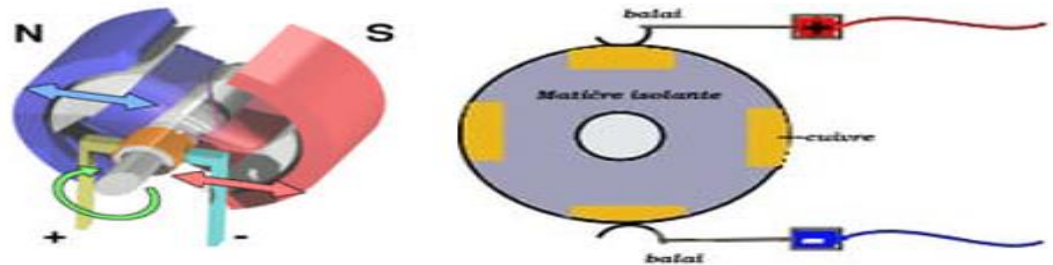
4.4.1 Thermoélectrique :

- E : énergie (injectée, dissipée, globale)
- U : tension appliquée (efficace, nominale)
- R : résistance
- T : temps d'établissement du déclenchement.

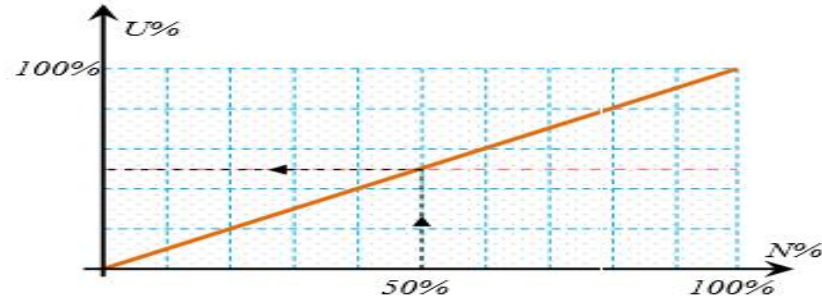


4.4.2 Moteur électrique :

4.4.2.1 À courant continu :



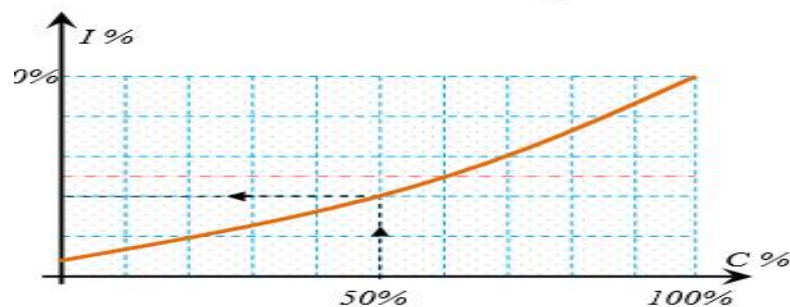
Commande par variation de
tension avec courant libre



Pour avoir une vitesse de 50%
il faut commander une tension $\approx 50\%$

Commande en couple :

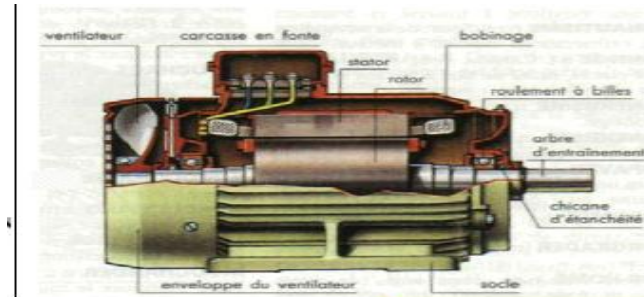
$$C = 60 \frac{(U_n \times I) - \sum P_{\text{pertes}}}{2\pi N_n}$$



Pour avoir un couple de 50%
il faut commander un courant 40%

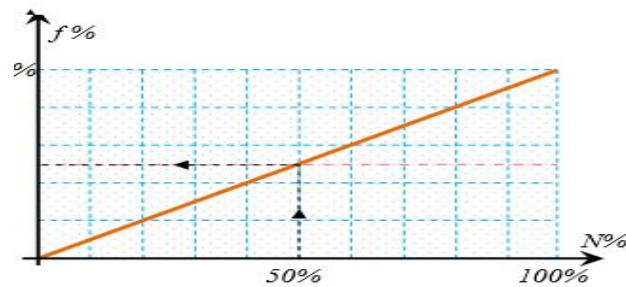
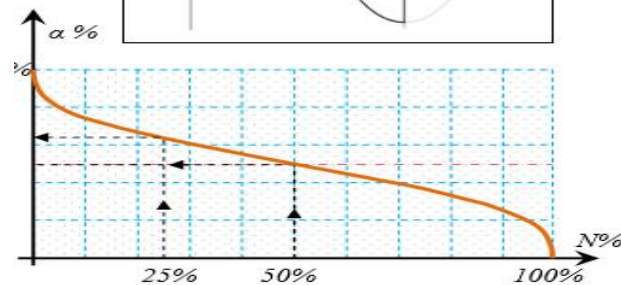
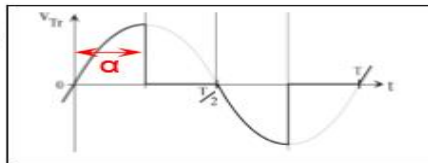
Caractéristique, couples, principe (moteur à courant continu)

4.4.2.2 Asynchrone :



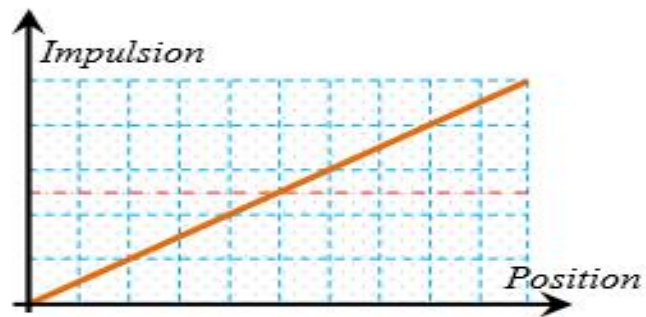
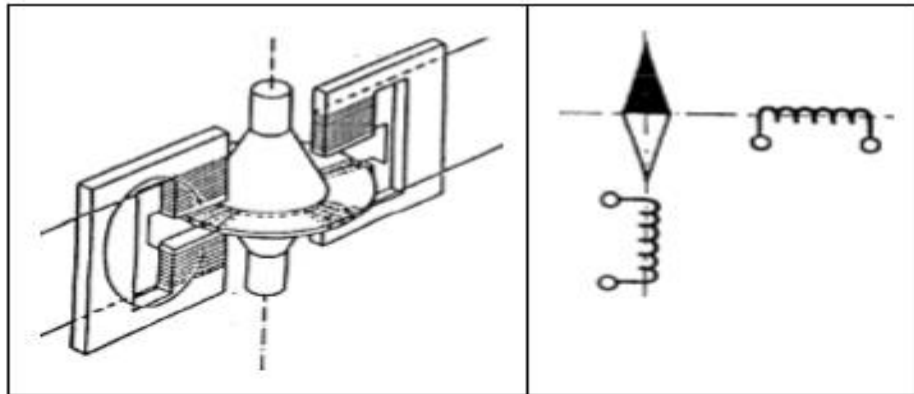
$$f \text{ [Hz]} = K_{syn} \times N \text{ [Rpm]} \quad N = K_{ASY} \left[1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin(2\alpha)}{2\pi} \right]$$

avec $U(t) = U_M \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ et $f = \omega / 2\pi$

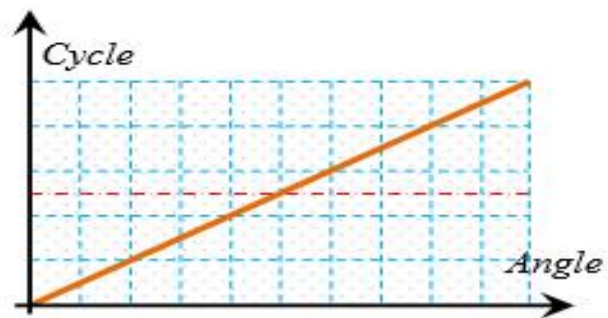


Pour avoir une vitesse de 50%
il faut commander une fréquence 50%

Caractéristique, couples, principe (moteur a synchrone)

4.4.2.3 Pas à pas

Commande par injection d'impulsion

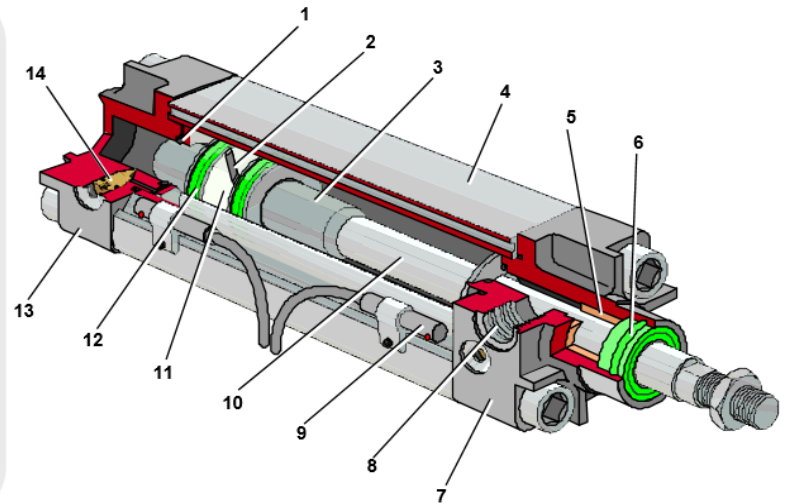


Commande directe angulaire

Caractéristique, couples, principe (moteur pas à pas)

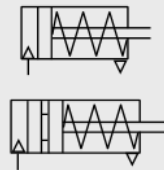
4.4.3 Vérin :

- 1 joint
- 2 aimant
- 3 amortissement
- 4 corps
- 5 palier
- 6 joint racleur
- 7 flasque
- 8 orifice d'admission
- 9 fin de course
- 10 tige de piston
- 11 bague porteuse
- 12 joint de piston
- 13 flasque
- 14 amortissement

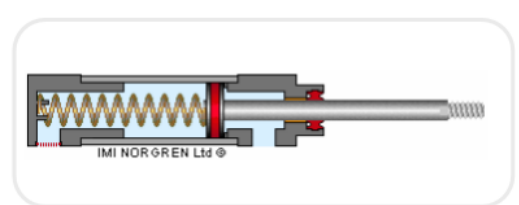
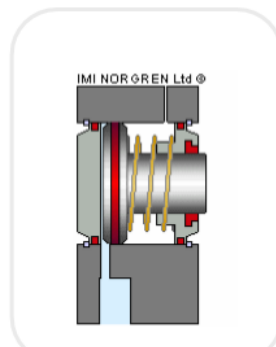
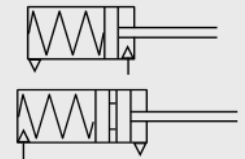


Intérieur d'un vérin

**Vérin simple
effet tige
rentrée**

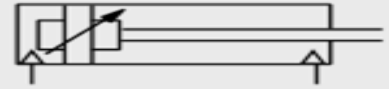


**Vérin simple
effet tige
sortie**

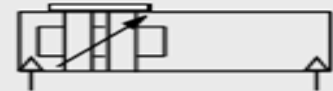


Vérin simple effet

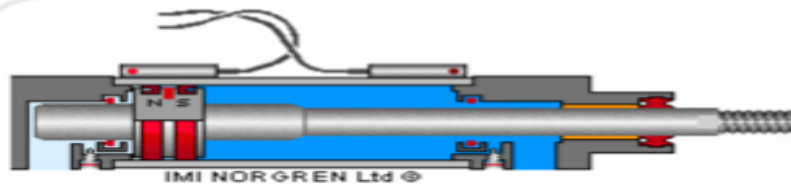
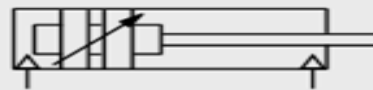
**Vérin avec
amortissement
réglable**



**Vérin sans
tige**



**Vérin avec
piston
magnétique**



**Vérin double
effet**



Autre types des vérins

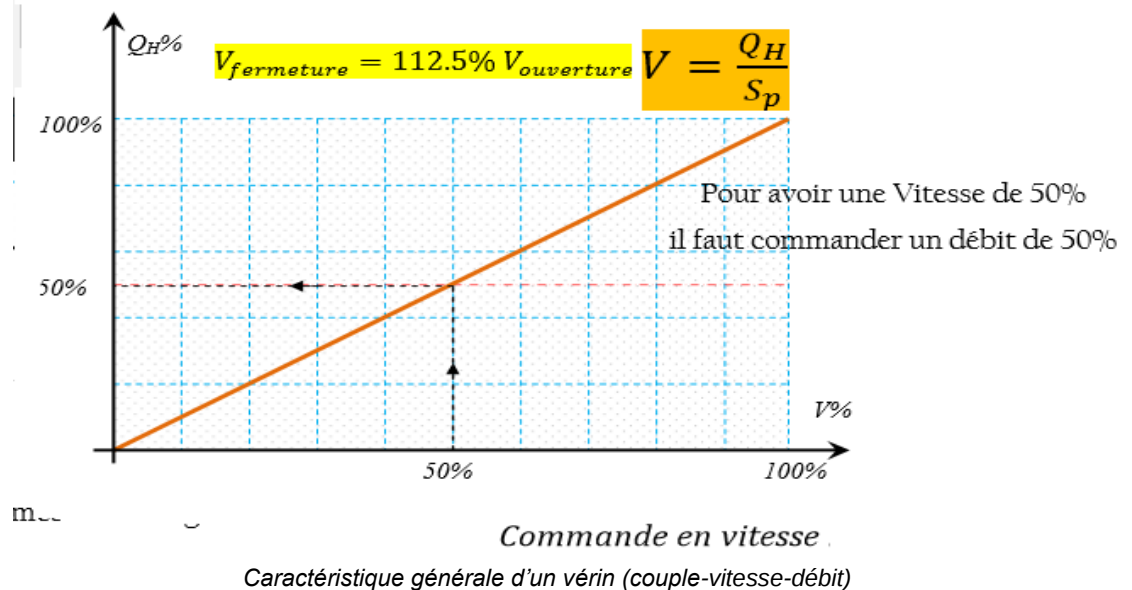
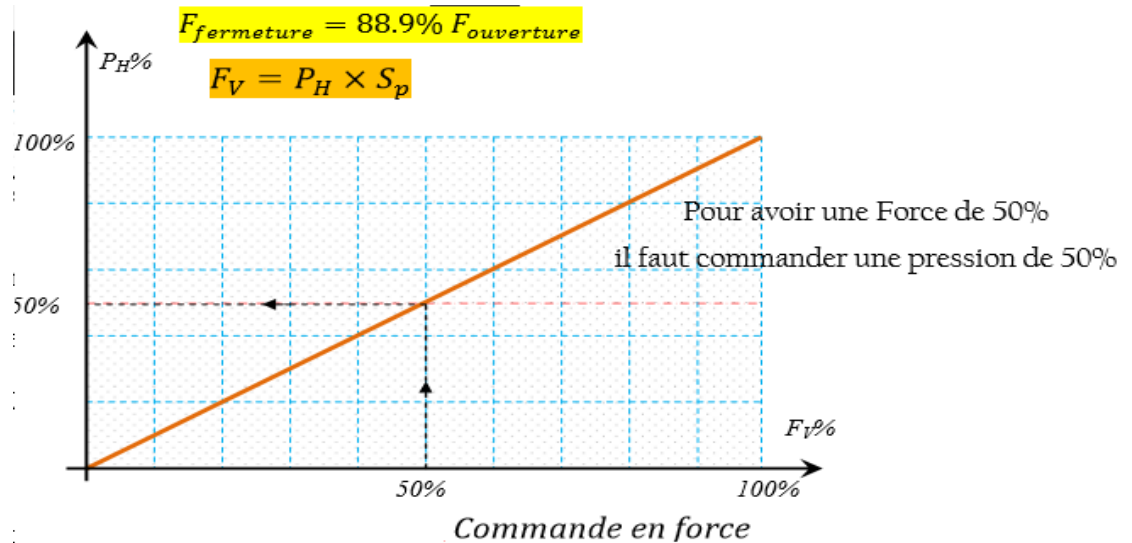
FV : force vérin du vérin exercé.

PH : pression appliqué au vérin.

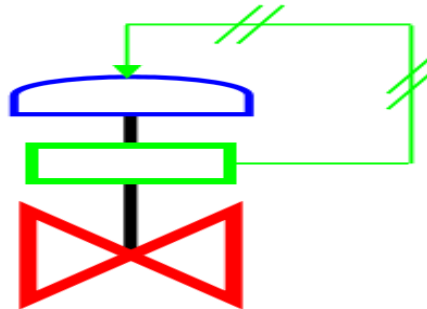
SP : Section du piston.

QH : Débit d'air appliqué au vérin.

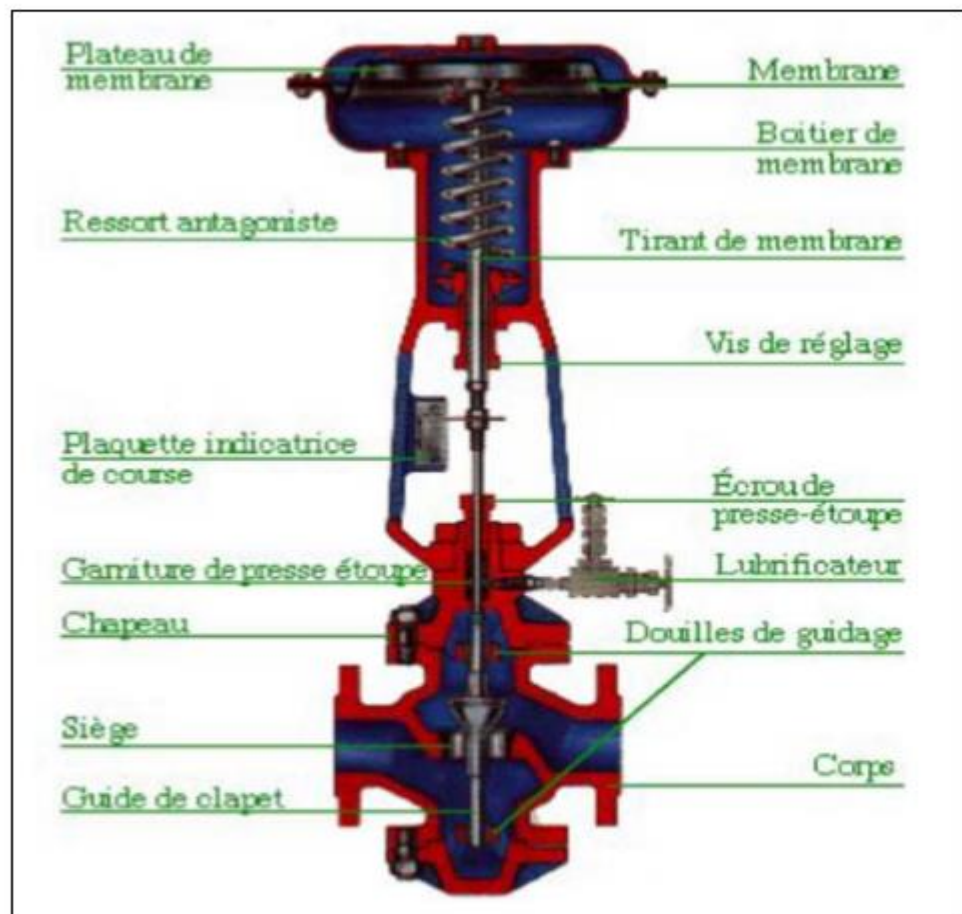
Vv : vitesse vérin.



4.4.4 Les Vanne proportionnelle, TOR, REG :



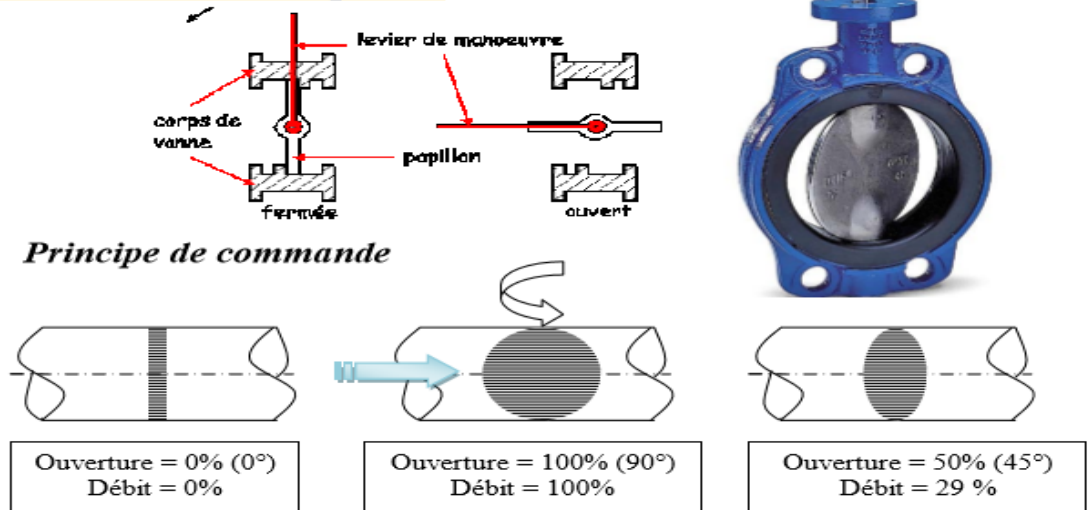
Symbole



Composition d'une vannes de TOR (toute ou rien)

4.4.4.1 Vanne papillon :

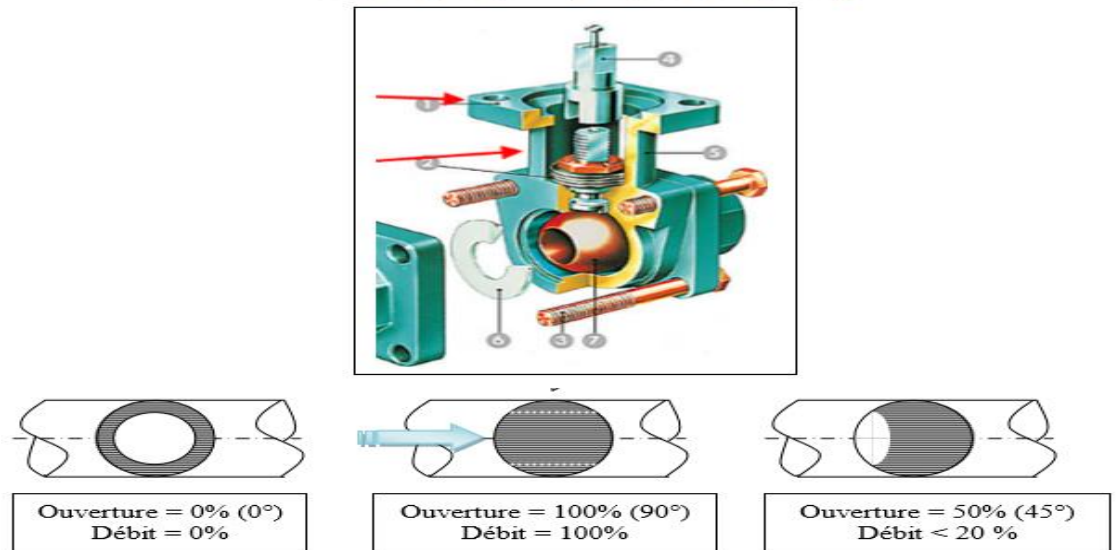
$$Q_v = K_{Bfly} [1 - \sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)]$$



Principe scientifique et symbole

4.4.4.2 Vanne à bille :

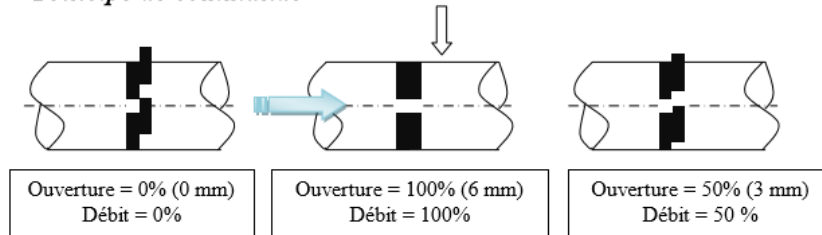
$$Q_v = K_{Ball} [1 - \sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)]$$



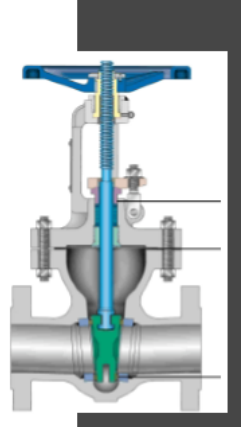
Principe scientifique et symbole

4.4.4.3 Vanne guillotine :

Principe de commande



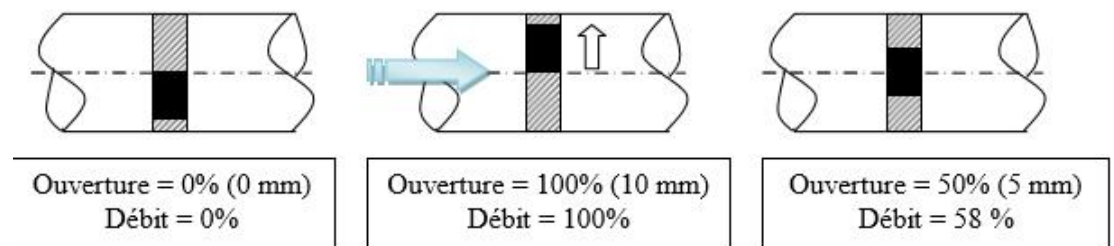
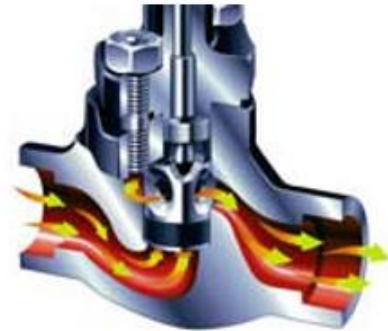
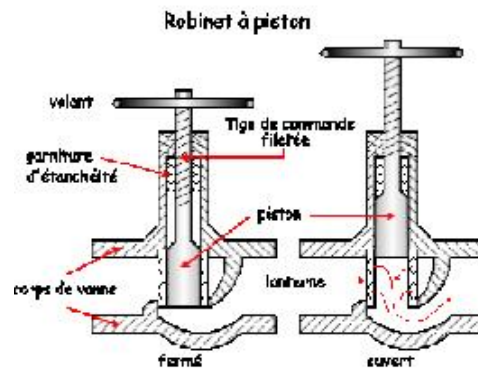
$$Q_v = K_{gate} \times x$$



Principe scientifique et symbole

4.4.4.4 Vanne à piston

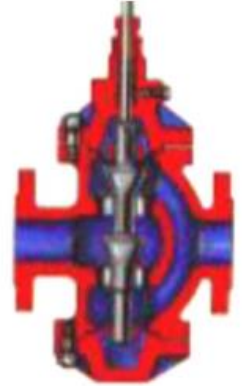
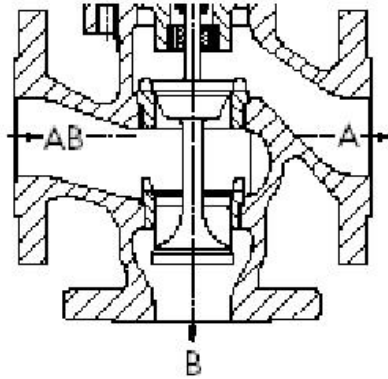
$$Q_v = K_{piston} \times \log \left(\frac{x\%}{100} + 1 \right)$$



Principe scientifique et symbole

4.4.4.5 Vanne conique :

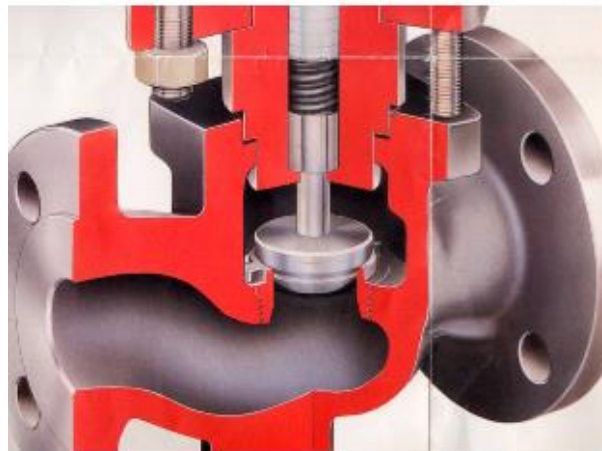
$$Q_v = K_{Conic} \times [e^{(\frac{x\%}{100})} - 1]$$



Principe scientifique et symbole

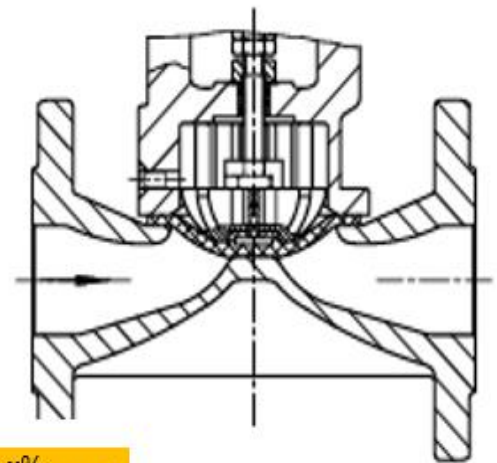
4.4.4.6 Vanne sphérique :

$$Q_v = K_{Spheric} \times \log \left(\frac{x\%}{100} + 1 \right)$$



Principe scientifique et symbole

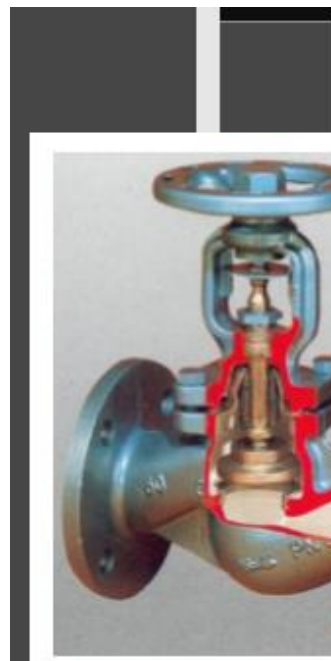
4.4.4.7 Vanne à membrane :



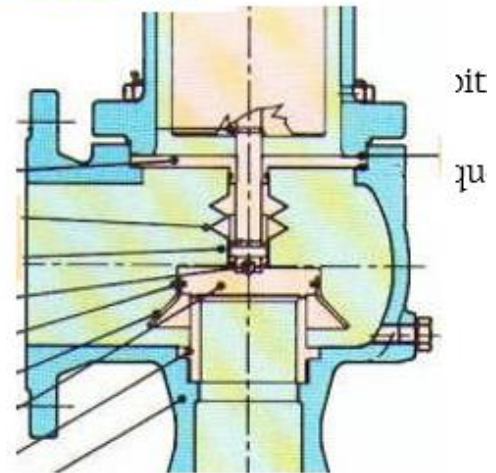
$$Q_v = K_{Membrane} \times \log \left(\frac{x\%}{100} + 1 \right)$$

Principe scientifique et symbole

4.4.4.8 Vanne à soupape :

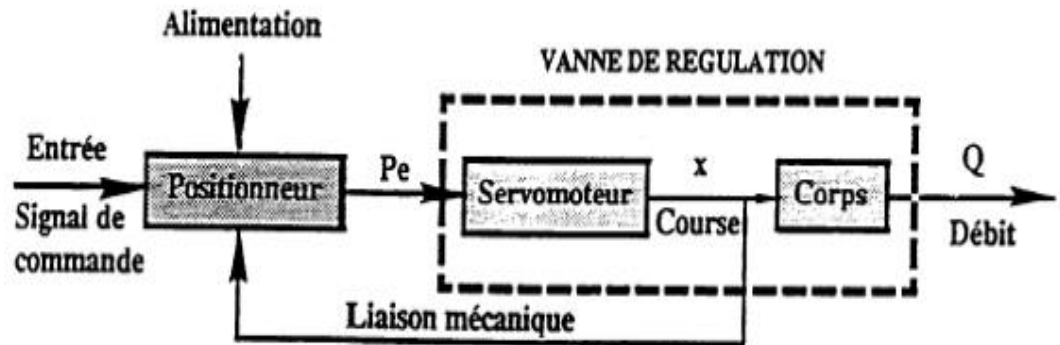


$$Q_v = K_{Flat} \times \log \left(\frac{x\%}{100} + 1 \right)$$

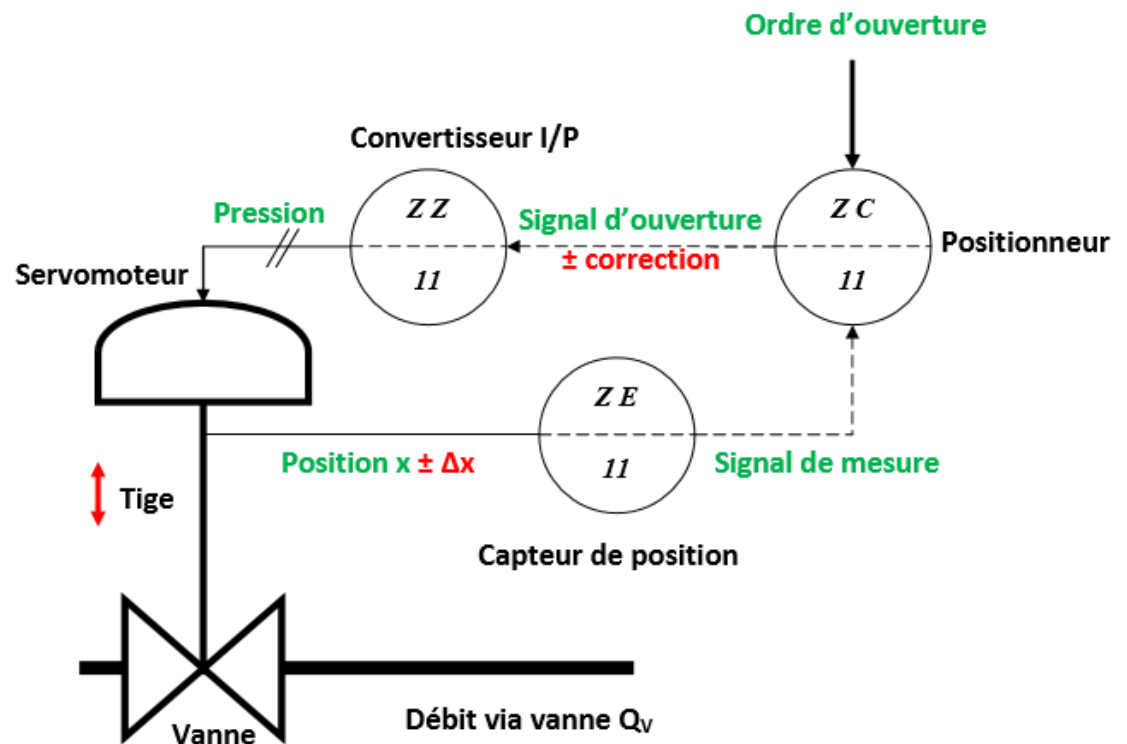


Principe scientifique et symbole

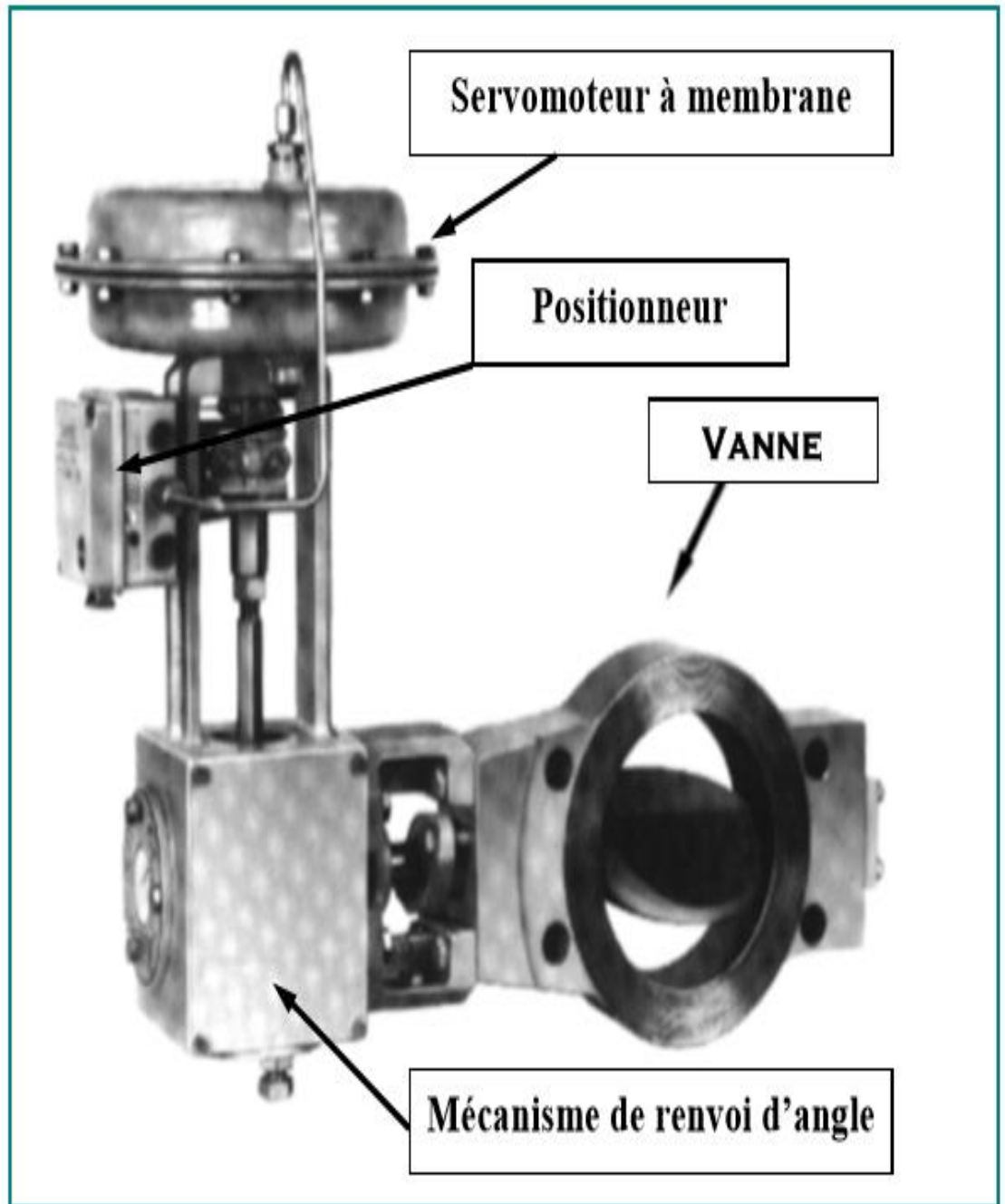
4.4.4.9 Partie régulation d'une vanne automatisée :



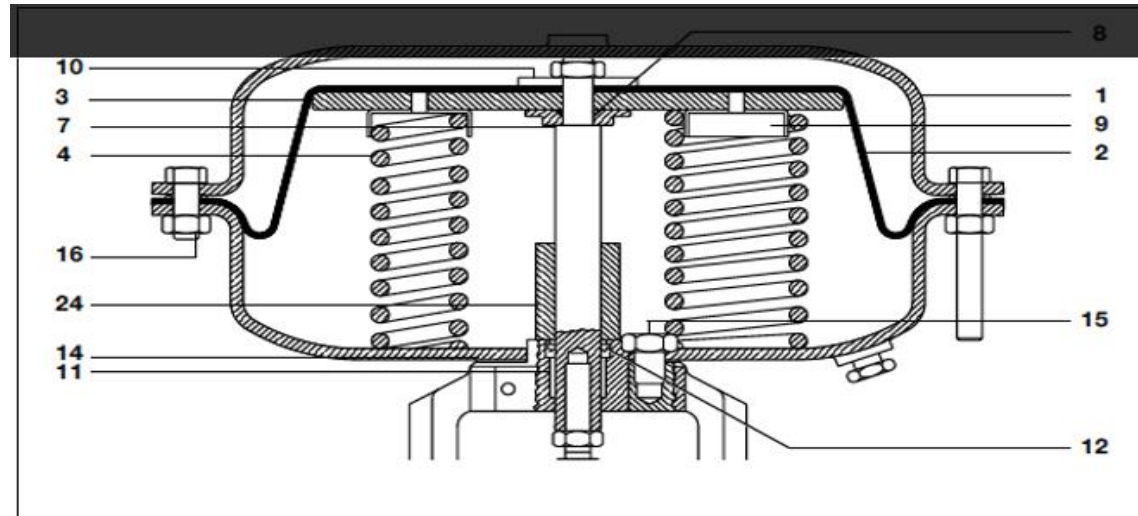
Chaine d'asservissement



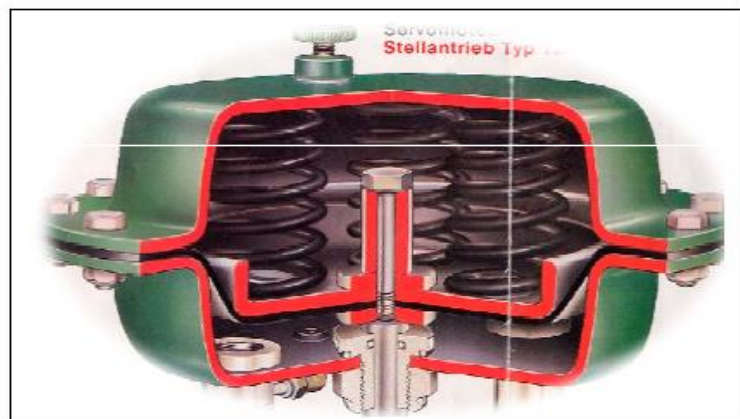
Chaine d'asservissement



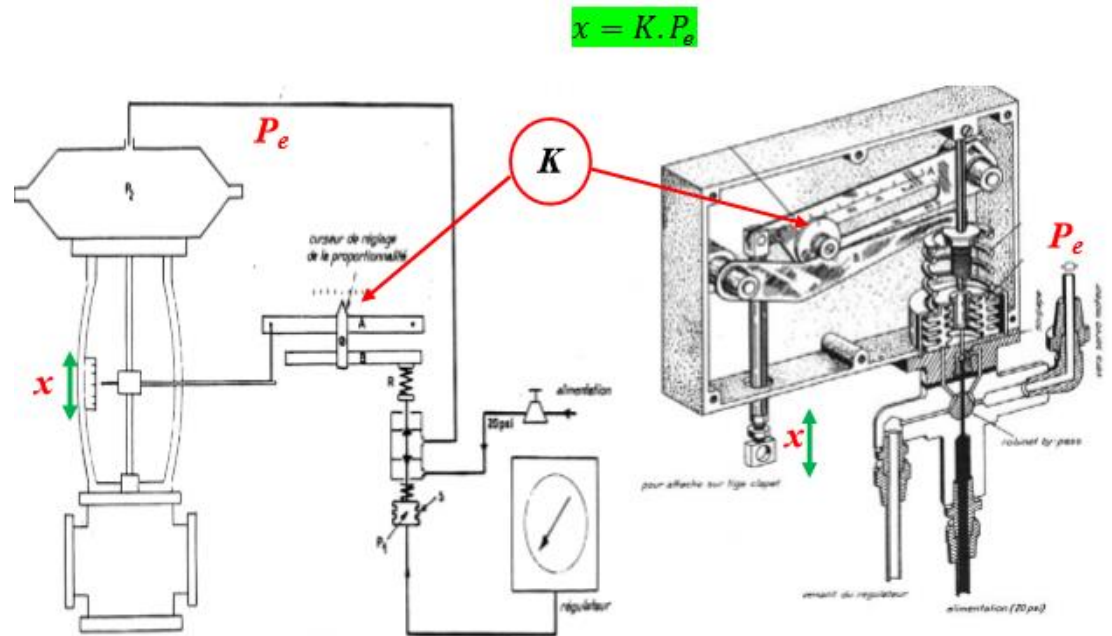
Composition d'une vanne automatisée



No. Part	Material	No. Part	Material
1 Diaphragm housing	Stainless steel 304	14 Gasket	Non asbestos fibre
2 Diaphragm	Reinforced nitrile rubber	15 Fixing screwed	Stainless steel
3 Diaphragm plate	Pressed steel	16 Housing bolts and nuts	Stainless steel
4 Springs	Spring steel		
7 Spacer	Zinc plated steel		
8 'O' ring	Rubber		
9 Spring guide	Zinc plated steel		
10 Diaphragm clamp	Zinc plated steel		
11 Bearing	Bronze		
12 'V' ring	Rubber	24 Spacer	Zinc plated steel



Servomoteur



Positionneur pneumatique (emplacement et principe)

Technical Information

Input	0 ... 20 mA 4 ... 20 mA
Air supply	60 ... 90 psi
Output	3 ... 15 psi (7 ... 60 psi)
Ambient temperature	+15°F up to +140°F
Hysteresis	< .1 %
Air consumption	.06 scfm at 60 psi
Mounting	Clamping device for DIN-rail or panel mount Direct valve mount
Enclosure	IP54
Weight	.96 lbs
Housing	Aluminium (epoxy coated, black)

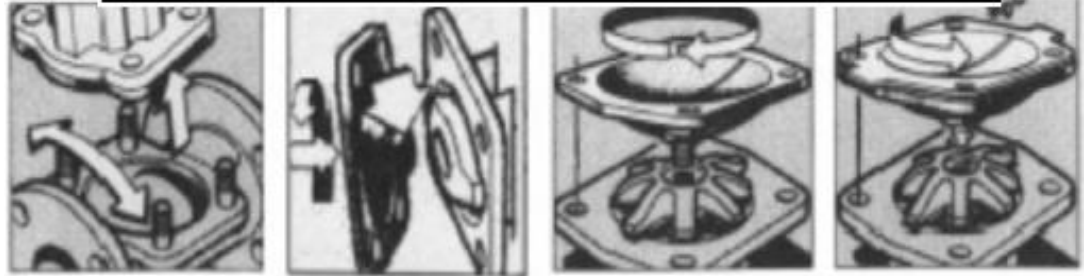


Positionneur Electropneumatique

Positionneur pneumatique (caractéristique)

4.4.4.10 Les activités mécaniques récurrentes concernant la maintenance d'une vanne :

changement d'une membrane de vanne à membrane



Membrane avec raccord, raccord vissé ou baionnette (1/4 de tour)



Positionneur pneumatique (caractéristique)

- Démontage Clapet.
- Détartrage.
- Remplacement de kit joint.
- Graissage des éléments.
- Montage et essais (fermeture et ouvertures).
- Étalonnage électrique.
- Étalonnage mécanique.
- Vérification d'ouverture fermeture maximum et minimums.
- Contrôle d'étanchéité paramétrage dans l'interface automatisme.
- Élimination des fuites étalonnage mécanique.
- Révision de guidage.
- Inspection des membranes contre les corrosions et les fuites.
- Nettoyage de la tuyauterie.
- Nettoyages de la porte de joint.

- Alimenter de la tuyauterie.
- Élimination du cou de bélier.
- Pression instantanée.
- Maintenance de la robinetterie avec la précaution.
- Sens de montage (clapet-filtres).
- Nettoyage de la porte du joint.
- Support de vannes.
- Respecter le couple de serrage.
- Soudure de la roubine ouverte.
- Déplacement avec précaution du robinet.
- Stockage du millier condition.
- DN vanne = DN brides à monter.
- Serrage des vannes avec diagonales.
- Éviter les défauts d'allègement.
- Ne jamais faire souder les brides avec une vanne déjà montée.
- Prendre la certification d'étanchéité joint, soudure.

*Avant**Pendant**Après*

État de la vanne lors de la phase de maintenance

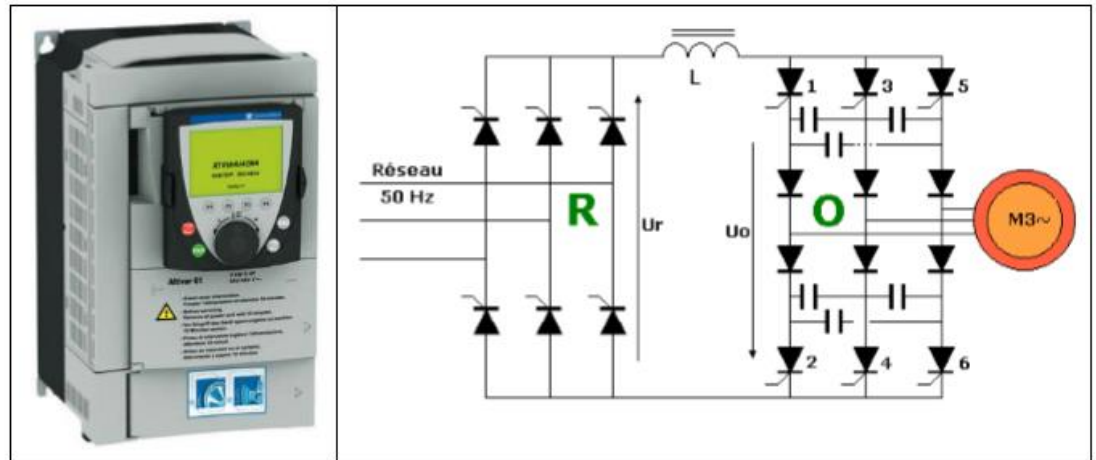
Opération sur des différents actionneurs- effecteurs industrielles :

Pg. 128

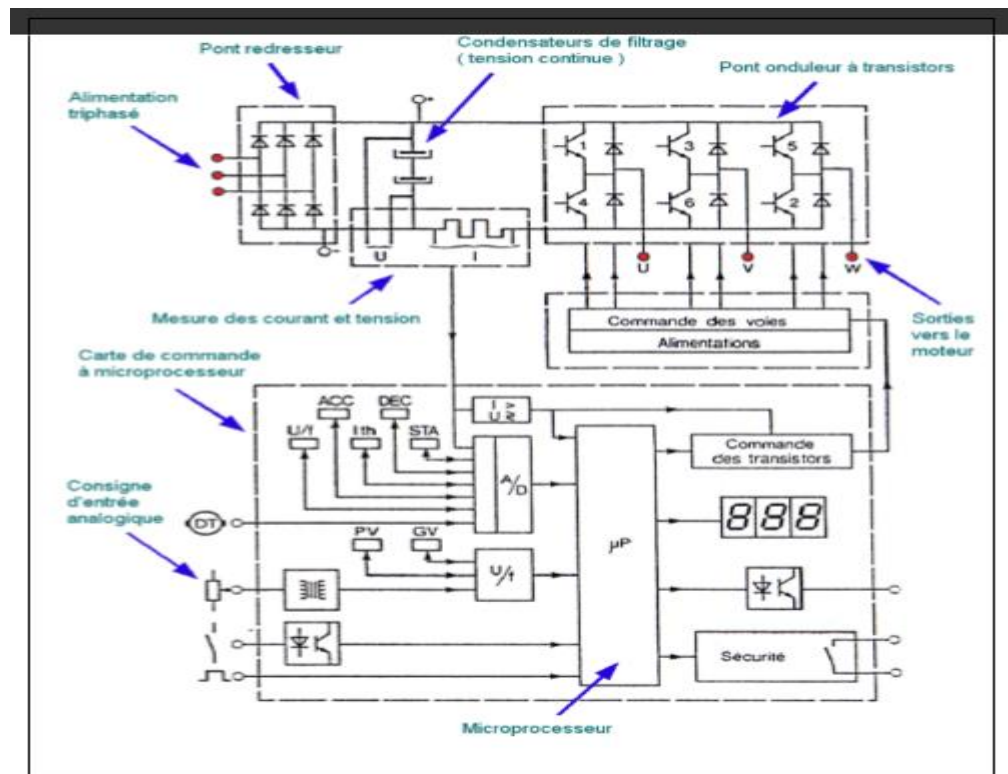
Pressions nominales courantes ANSI B16.34	Vannes à corps droit			Vannes à opercule rotatif				Vannes spéciales		
	Conventions		A cage	Opercule excentré	Paillon	Boisseau sphérique	Angle	A membrane	Micro débit	A revêtement
	Double siège 150 à 2500	Simple siège 150 à 2500	150 à 2500	150 à 600	150 à 300	150 à 600	150 à 2500	150 à 300	150 à 2500	150 à 300
Dimensions nominales courantes (pouces)	1 à 16	1/2 à 16	1/2 à 16	1 à 24	2 à 100	1 à 24	1/2 à 16 sortie éventuel >	1 à 12	1/2 à 1	1 à 6
Coefficient de débit réduit nominal moyen *	12	10	13	15	30	25	10	20	Non significatif	10
Gamme de température courante (°C)	-200 + 430	-200 + 600	-200 + 600	-200 + 430	-30 + 430	-200 + 430	-100 + 600	-30 + 200	-200 + 600	-30 + 200
Aptitude à résister aux pertes de charges à la fermeture	Bonne clapet dit « équilibré »	Moyenne clapet non « équilibré »	Excellente (avec un obturateur « équilibré »)	Bonne	Bonne	Bonne	Moyenne (clapet non équilibré)	Mauvaise	Bonne (clapet de faible dimension)	Moyenne (clapet non équilibré)
Stabilité dynamique	Moyenne	Bonne	Excellente	Bonne	Moyenne (couple important à l'ouverture)	Bonne	Bonne	Mauvaise	Bonne	Bonne
Caractéristiques intrinsèques de débit courantes *	Au choix	Au choix	Au choix	Linéaire	Exponentielle	Exponentielle	Au choix	Non significatif	Linéaire	Au choix
Plages de réglage intrinsèques courantes *	50	50	100	100	30	100	50	30	100	50
Etauché à la fermeture métal/métal % C, nominal *	Médiocre 0,5	Bonne 0,05	Bonne à excellente 0,01 à 0,0001	Bonne 0,05	Médiocre 1 à 0,5	Bonne 0,01	Bonne 0,05	Bonne à excellente 0,01 à l'étauché à la bulle	Bonne à excellente 0,01 à 0,0001	Bonne à excellente 0,01 à l'étauché à la bulle
Types d'applications * Voir encadré	Généralistes mais limitées par l'étauché à la fermeture	Généralistes mais limitées par la ΔP à la fermeture	Généralistes éviter les fluides chargés ou cristallisants	Généralistes	Généralistes mais limitées par la ΔP à l'ouverture et l'étauché à la fermeture	Généralistes	Généralistes mais limitées par la ΔP à la fermeture	Fluides corrosifs et érosifs mais faibles ΔP	Généralistes	Fluides corrosifs mais faibles ΔP

Caractéristiques des vannes

4.4.5 Variateur de vitesse :



Principe



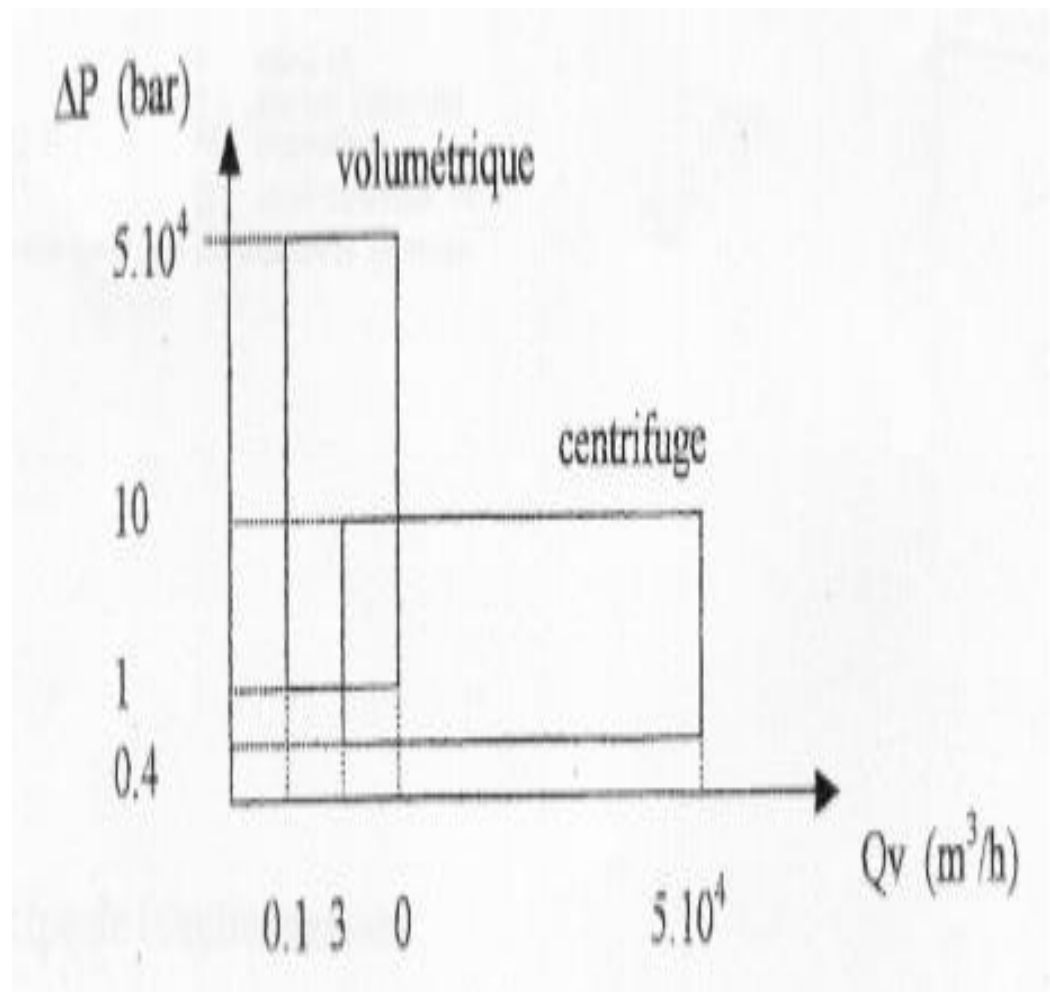
Dessin électrique

4.4.6 Les pompes :

Il existe différentes pompes qui peuvent se classer en deux grandes familles :

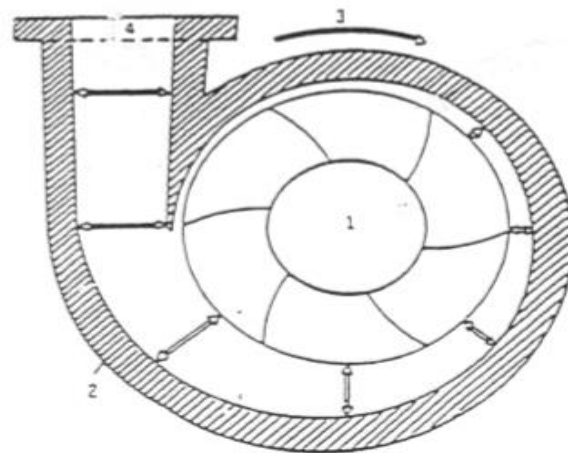
- Les pompes centrifuges.
- Les pompes volumétriques.

L'utilisation d'un type de pompes ou d'un autre dépend des conditions d'écoulement du fluide. De manière générale, si on veut augmenter la pression d'un fluide on utilisera plutôt les pompes volumétriques, tandis que si on veut augmenter le débit on utilisera plutôt les pompes centrifuges.



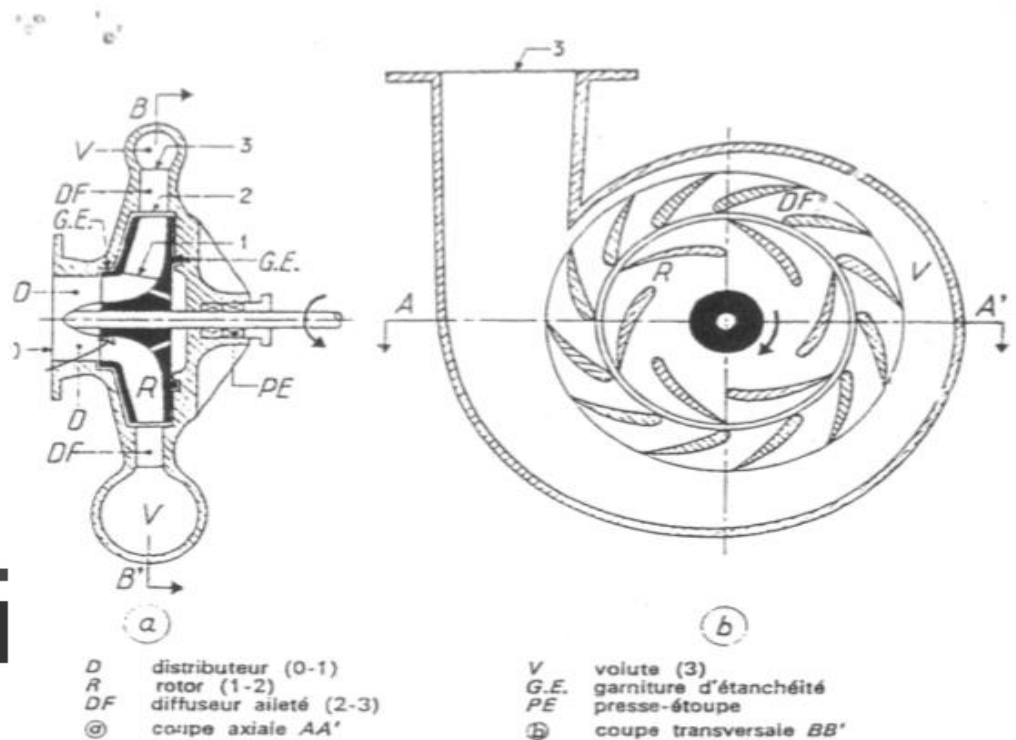
Pompe centrifugeuse (volume, pression, débit)

un distributeur (arrivée du liquide)
l'ouïe d'aspiration
le corps de la pompe ou volute
le refoulement qui va s'élargir
l'ouïe de refoulement

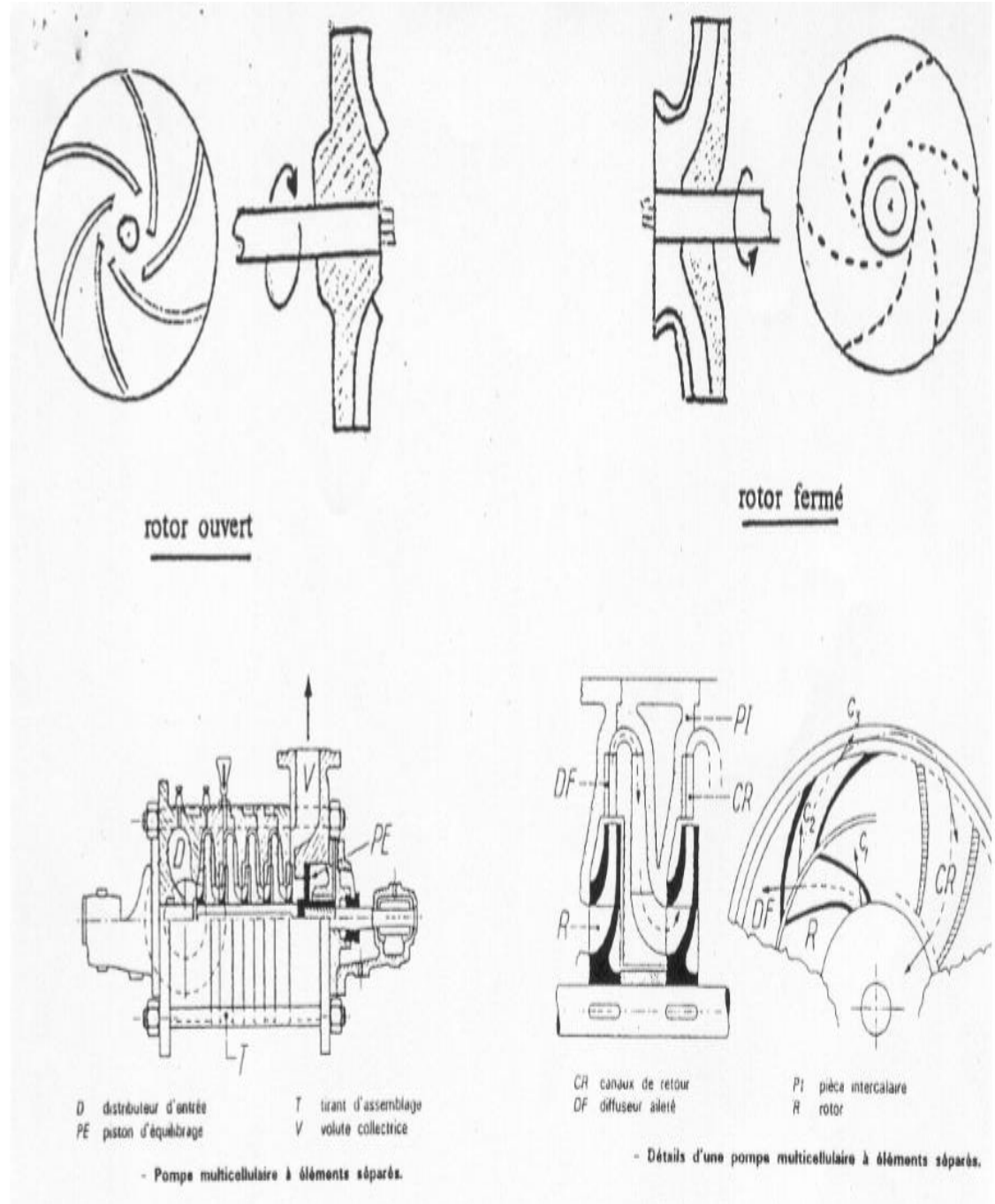


POMPE CENTRIFUGE
(Poussées radiales)

- 1 - Impulseur (ouïe d'aspiration)
- 2 - Volute. Corps de pompe
- 3 - Sens de rotation de l'impulseur
- 4 - Brise de refoulement

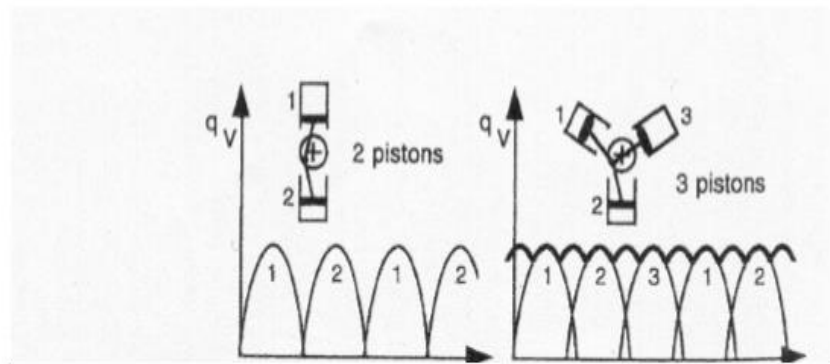
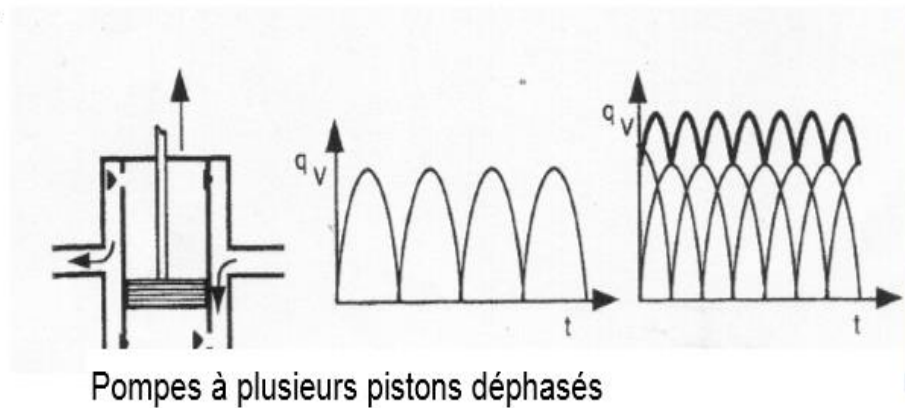
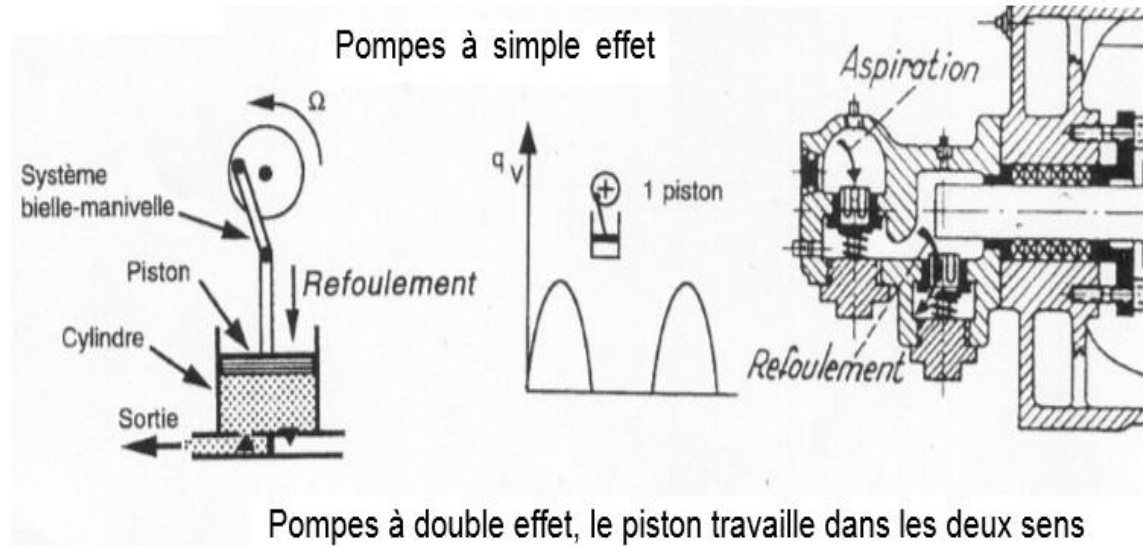


Pompe centrifugeuse (volume, pression, débit)



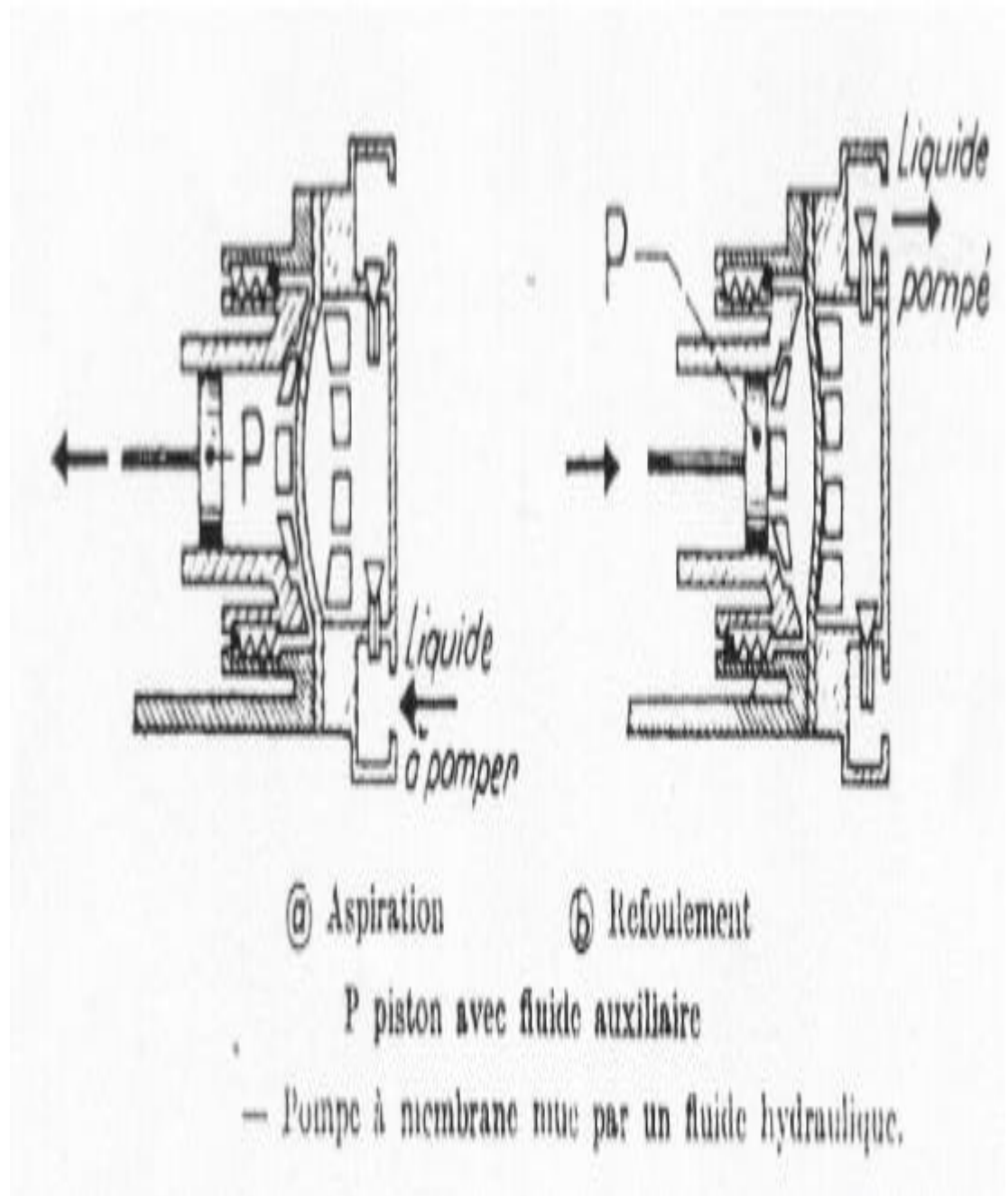
Pompe centrifugeuse (type de rotor)

4.4.6.1 Pompe volumétrique :



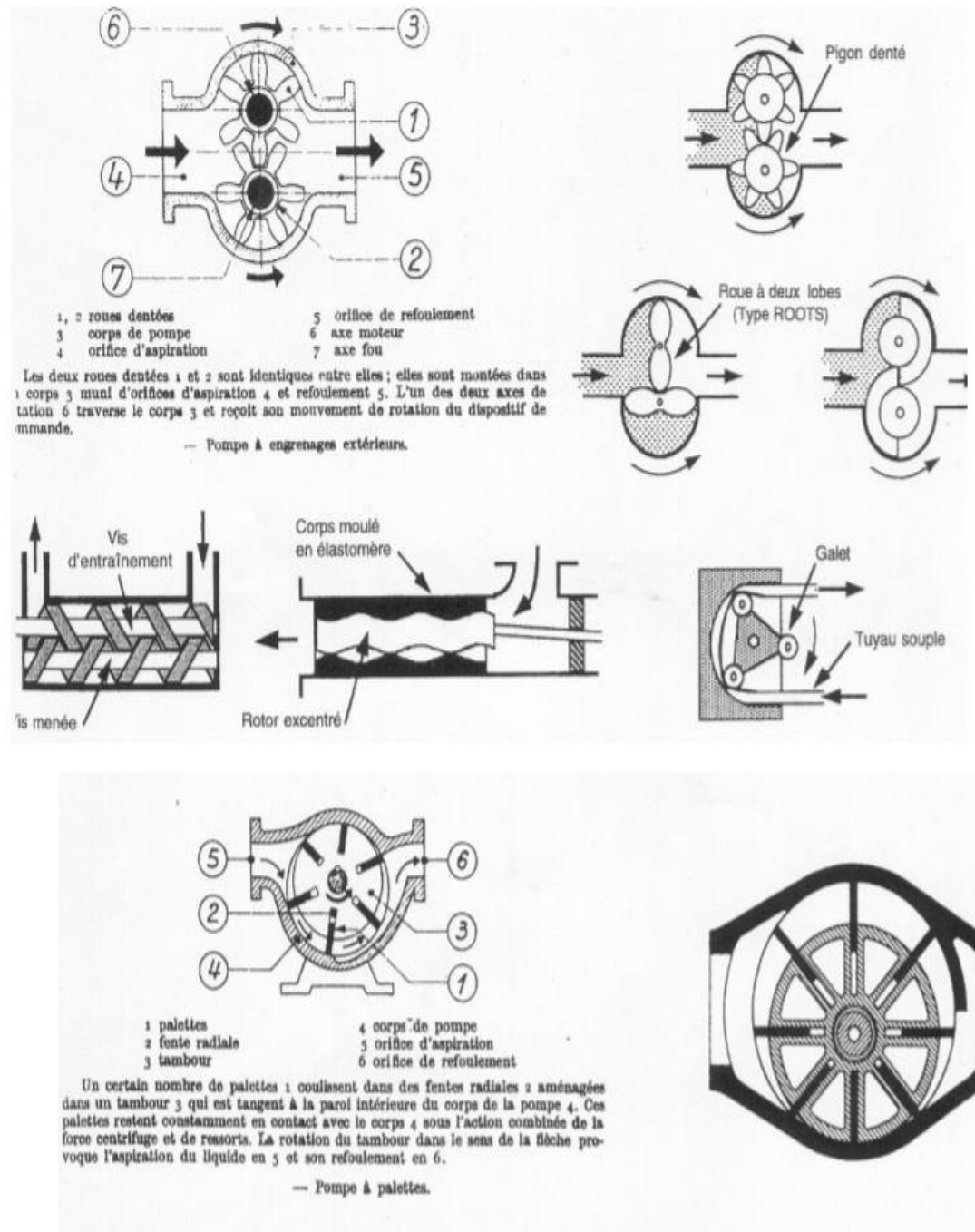
Type des pompes volumétriques

4.4.6.2 Pompes à membranes :



Type des pompes volumétriques

4.4.6.3 Pompe rotatif :



Type de pompes rotatives

5. Les problèmes des Cavitation :

Détecteur de cavitation par glissement des fréquences

La seule manière pratique d'être certain qu'un écoulement est le siège de cavitation est de s'assurer que le bruit qu'il produit contient des fréquences élevées, c'est à dire généralement supérieures à 50 kHz.

Les méthodes de traitement du signal modernes et souvent onéreuses consistent à mesurer les spectres de bruit, voire des spectres glissants qui permettent de relier la phase d'un phénomène au bruit qu'il émet.

Une idée originale due à Danel permet de réaliser à moindre coût un détecteur de cavitation transportable, fiable et facile à utiliser. Cet appareil permet de détecter la cavitation à l'oreille.

L'appareil est constitué d'une céramique piézo-électrique placée à l'extrémité d'un tube guide d'ondes, cette céramique recevant le signal acoustique émis par la cavitation. Ce signal est amplifié. Un générateur sinusoïdal à fréquences discrètes permet d'obtenir des signaux à haute fréquence ω , par exemple 20, 50 et 100 kHz. Il suffit alors de multiplier ce signal de référence par le signal provenant de l'écoulement cavitant pour rendre audible le bruit de cavitation haute fréquence.

En effet, si on appelle ω_c l'une des fréquences émises par la cavitation, le signal $S(t)$ résultant de la multiplication s'écrit :

$$S(t) = a \sin \omega t \times b \sin(\omega_c t + \varphi)$$

On connaît la relation trigonométrique relative aux produits de sinus :

$$\sin A \times \sin B = \frac{1}{2}[(A - B) - \cos(A + B)]$$

On peut donc écrire :

$$S(t) = \frac{ab}{2} [\cos((\omega - \omega_c)t - \varphi) - \cos((\omega + \omega_c)t + \varphi)]$$

On voit finalement que le signal est la somme de deux signaux, l'un de fréquence élevée égale à :

$$f_2 = \frac{\omega - \omega_c}{2\pi}$$

On peut donc écrire :

$$S(t) = \frac{ab}{2} [\cos((\omega - \omega_c)t - \varphi) - \cos((\omega + \omega_c)t + \varphi)]$$

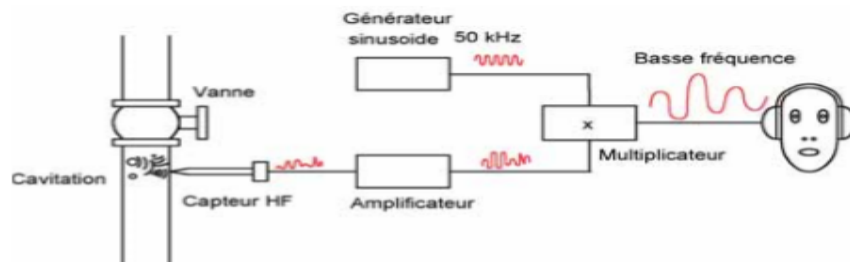
On voit finalement que le signal est la somme de deux signaux, l'un de fréquence élevée égale à :

$$f_2 = \frac{\omega - \omega_c}{2\pi}$$

Le second contenant des composantes à basse fréquence autour de la fréquence du générateur,

$$f_1 = \frac{\omega + \omega_c}{2\pi}$$

Le signal de fréquence f_2 est ultrasonore et inaudible. Il est d'ailleurs filtré par le casque d'écoute. Au contraire, que le signal de fréquence f_1 est parfaitement détectable.



Ce système a été réalisé chez Neyrtec il y a quelques années et s'est avéré particulièrement efficace et facile à utiliser. Il a ensuite été construit sous la forme d'un appareil de poche par la société AID à Grenoble.

Principe, cavitation, appareillage de mesure, équations

6. Mécanique et électricité générale :

6.1 Mécanique général :

6.1.1 Joint d'étanchéité pipe-lines (tuyauterie) :

6.1.1.1 Joint plat non métallique :

- Caoutchouc
- Plastomère
- Fibre comprimée
- Fibre végétale avec caoutchouc ou liant
- Graphite

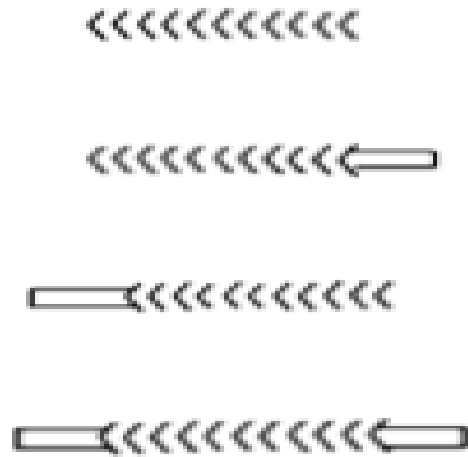
Schéma



Schéma

6.1.1.2 Joint spirales :

- Joint spiralé sans anneau : uniquement composé de l'enroulement en spirale.
- Joint spiralé avec anneau intérieur : composé de l'enroulement en spirale et d'un anneau de renfort.
- Joint spiralé avec anneau extérieur : composé de l'enroulement en spirale et d'un anneau de centrage.
- Joint spiralé avec anneaux Int. et ex. : composé de l'enroulement en spirale, d'un anneau de centrage et d'un anneau de renfort

*Joint spirales***6.1.1.3 Joints annulaires métalliques :**

- Joint annulaire de section ovale.
- Joint annulaire de section octogonale.

S c h é m a s

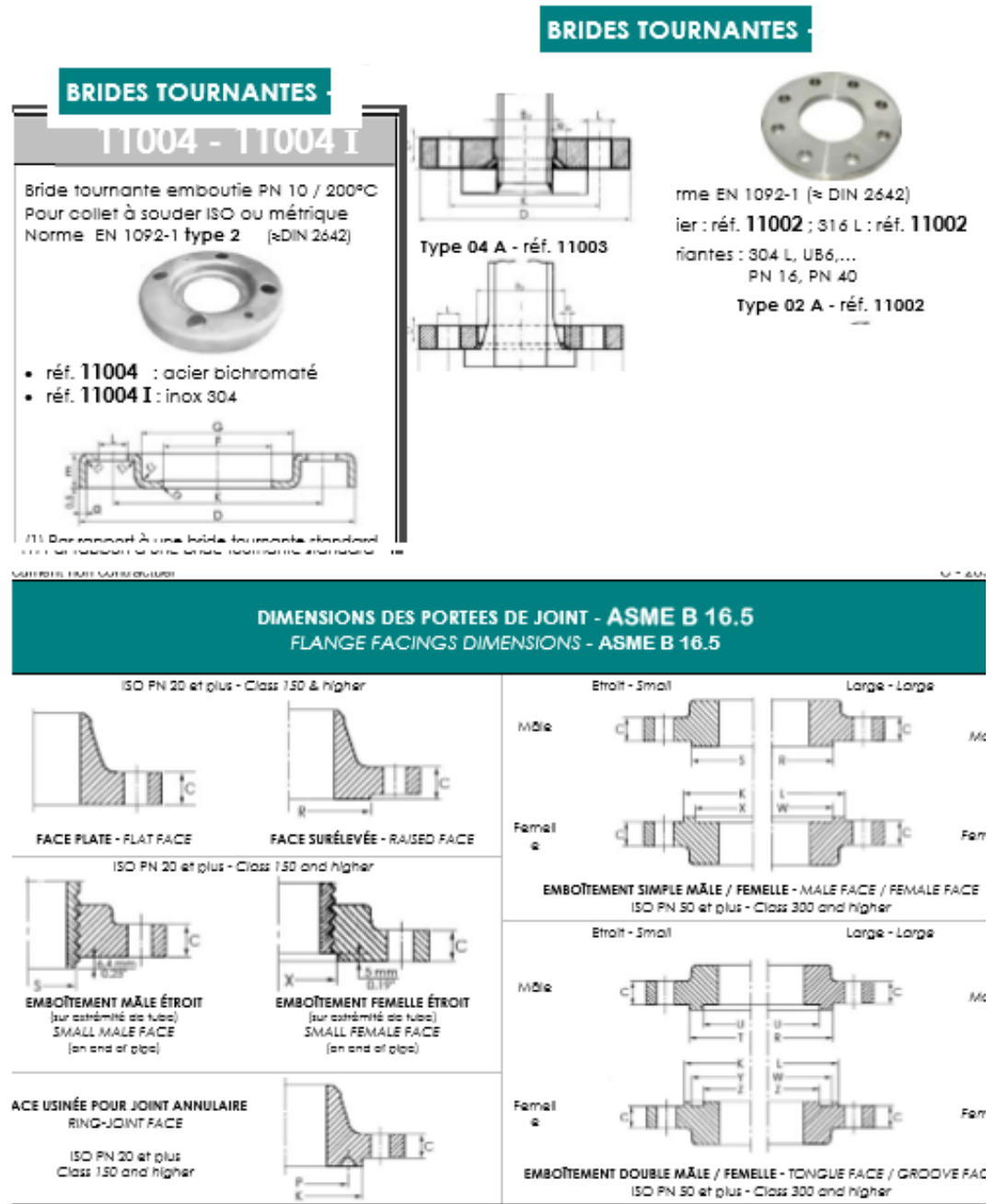
*JOINTS ANNULAIRES METALLIQUES***6.1.1.4 Joints à enveloppe ou jaquette :**

- Enveloppe à ailettes.
- Enveloppe carrée.
- Enveloppe arrondie.
- Enveloppe en V.

RUBANS PTFE - PTFE SEALING TAPES		JOINT PTFE - PTFE GASKET	
	Ruban PTFE pour l'étanchéité et la suppression du grippage sur tous types de filetages Température : -260°C +260°C Tenue à la pression : 15 bar - Dimensions standard : réf. 1717.12 BL 12 mm x 12 m x 0,075 mm (préconisé pour Ø < 3/8") - Épaisseur supérieure : réf. 1717.12 RO 12 mm x 12 m x 0,1 mm (préconisé pour Ø 3/8" à 1-1/4") - Spécial gros diamètres (cache vert) : 19 mm x 15 m x 0,2 mm (Ø 1-1/2 à 2-1/2") : réf. 1717.19 VE 25 mm x 15 m x 0,2 mm (Ø > 2-1/2") : réf. 1717.25 JA		Joint PTFE de couleur blanche ; il convient parfaitement pour toute application alimentaire (conformité FDA). - Épaisseur : 2 mm en standard (autres épaisseurs sur demande : 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 3 mm) - Dimensions des brides selon NF EN 1092-1 (brides à face de joint plate ou surélevée) - Température : -200°C + 250°C
RUBAN PTFE SPECIAL GAZ & VAPEUR - PTFE SEALING TAPE		JOINT PLAT POUR BRIDES ISO - FLAT GASKET FOR ISO FLANGES	
	Ruban PTFE pour filetage Température : -260°C +260°C Spécial gaz et vapeur, haute densité (3 x standard) 12 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.12 HD 19 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.19 HD		Applications : usage général (gaz, azote, eau, chauffage sanitaire, climatisation, hydrocarbures) Composition : fibres organiques et liant NBR Épaisseur : 1,5 mm (autres épaisseurs sur demande : 1 ; 2 ; 3 mm) Dimensions des brides selon NF EN 1092-1 Conditions de service : - ZONE 1 - COMPATIBLE : contrôle technique facultatif - ZONE 2 - COMPATIBLE SOUS RÉSERVE : contrôle technique recommandé - ZONE 3 - NON COMPATIBLE SANS CONTRÔLE : contrôle technique indispensable (nous consulter)
	Ruban PTFE pour filetage Température : -260°C +260°C Spécial oxygène, haute densité (3 x standard) Non oxydable, résistant à l'oxygène liquide ou gazeux 12 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.12 OX 19 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.19 OX		Applications : hydrocarbures, eau, huiles, gaz, vapeurs, acides et bases faibles Composition : fibres de verre renforcées de fibres d'aramide et liant NBR Épaisseur : 1,5 mm (autres épaisseurs sur demande : 0,3 ; 0,5 ; 0,8 ; 1 ; 2 ; 3 mm) Pour brides classe 150 : réf. 15520
RUBAN PTFE SPECIAL OXYGENE - PTFE SEALING TAPE		JOINTS PLATS POUR BRIDES ANSI - FLAT GASKET FOR ANSI FLANGES	
	Ruban PTFE pour filetage Température : -260°C +260°C Spécial oxygène, haute densité (3 x standard) Non oxydable, résistant à l'oxygène liquide ou gazeux 12 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.12 OX 19 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.19 OX		Applications : usage général (gaz, azote, eau, chauffage sanitaire, climatisation, hydrocarbures) Composition : fibres organiques et liant NBR Épaisseur : 1,5 mm (autres épaisseurs sur demande : 1 ; 2 ; 3 mm) Dimensions des brides selon NF EN 1092-1 Conditions de service : - ZONE 1 - COMPATIBLE : contrôle technique facultatif - ZONE 2 - COMPATIBLE SOUS RÉSERVE : contrôle technique recommandé - ZONE 3 - NON COMPATIBLE SANS CONTRÔLE : contrôle technique indispensable (nous consulter)
RUBAN PTFE SPECIAL OXYGENE - PTFE SEALING TAPE		JOINT JAQUETTE PTFE - PTFE JACKETED GASKET	
	Ruban PTFE pour filetage Température : -260°C +260°C Spécial oxygène, haute densité (3 x standard) Non oxydable, résistant à l'oxygène liquide ou gazeux 12 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.12 OX 19 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.19 OX		Composition : joint âme fibres de verre renforcées de fibres d'aramide et liant NBR ; avec enveloppe en PTFE usinée à dos rond Sur demande : âme de type graphite + inox
RUBAN PTFE SPECIAL OXYGENE - PTFE SEALING TAPE		JOINT GRAPHITE RENFORCE INOX 316 L - GRAPHITE GASKET, AISI	
	Ruban PTFE pour filetage Température : -260°C +260°C Spécial oxygène, haute densité (3 x standard) Non oxydable, résistant à l'oxygène liquide ou gazeux 12 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.12 OX 19 mm x 30 m x 0,1 mm : réf. 1717.19 OX		Applications : sévères, hautes températures jusqu'à 500/550°C, vapeur, conditions chimiques difficiles, fluides caloporteurs Joint de couleur grise / noire Composition : graphite (98%) traité anti-adhérent armé tôle à picots inox 316 L Épaisseur : 2 mm (autres épaisseurs sur demande : 1 ; 1,5 ; 3 mm) Dimensions des brides selon NF EN 1092-1 Variantes : Pour brides avec emboîtement simple : réf. 16500 SE Pour brides avec emboîtement double : réf. 16500 DE Conditions de service : - ZONE 1 - COMPATIBLE : contrôle technique facultatif - ZONE 2 - COMPATIBLE SOUS RÉSERVE : contrôle technique recommandé - ZONE 3 - NON COMPATIBLE SANS CONTRÔLE : contrôle technique indispensable (nous consulter)

Type des joints

6.1.2 Types des brides :

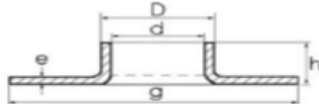


Type des brides

COLLETS INOX

11007

- Collet mince embouti suivant NFE 29 251
- PN 10
 - Inox 316 L (Inox 304 L sur demande)
 - Pour tubes ISO et métriques



PIPE

11008

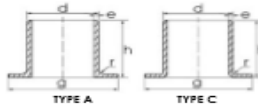
- Collet embouti pour tube sch. 40S (tube sch. 10S, 80S, etc. sur demande)
- Inox 316 L (Inox 304 L sur demande)



COLLARS

11009

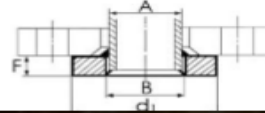
- Collars "hub end" ANSI :
- TYPE A série courte : réf. 11009 A
 - TYPE C série courte : réf. 11009 C (longueur courte selon MSS SP 43)
 - Inox 316 L (Inox 304 L sur demande)



BRIDES TOURNANTES

110616 - 110640

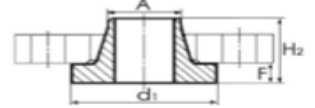
- Norme EN 1092-1 type 32
- Assemblage sur bride type 11002
- Acier carbone
- Variantes : inox 304 L, 316 L, ...



BRIDES TOURNANTES

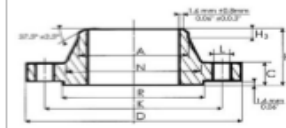
110516 - 110540

- Norme EN 1092-1 type 34
- Assemblage sur bride type 11003
- Acier carbone
- Variantes : inox 304 L, 316 L, ...

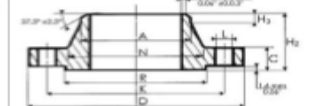


BRIDES WELDING NECK A FACE SURELEVÉE - ASME B 16.5

- ISO PN 50 - Série 300 lbs - ASME B 16.5
- acier : réf. 10300 I
 - Inox 316 L : réf. 10300 I
- Variantes : inox 304 L, ...
- Standard : pour tube épaisseur SCH. 80
- Autres épaisseurs de tube sur demande

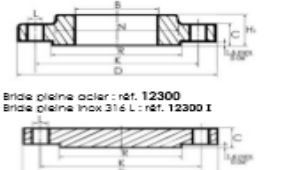


- ISO PN 20 - Série 150 lbs - ASME B 16.5
- Acier : réf. 10150 I
 - Inox 316 L : réf. 10150 I
- Variantes : aciers alliés, inox 304 L, ...
- Standard : pour tube épaisseur sch. 40
- Autres épaisseurs de tube sur demande



11300 - 12300

- ISO PN 50 - Série 300 lbs - ASME B 16.5
- Bride S.O. acier : réf. 11300
 - Bride S.O. inox 316 L : réf. 11300 I

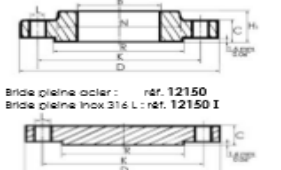


- Bride pleine acier : réf. 12300
- Bride pleine inox 316 L : réf. 12300 I

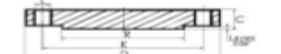


11150 - 12150

- ISO PN 20 - Série 150 lbs - ASME B 16.5
- Bride S.O. acier : réf. 11150
 - Bride S.O. inox 316 L : réf. 11150 I

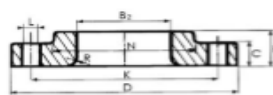


- Bride pleine acier : réf. 12150
- Bride pleine inox 316 L : réf. 12150 I



10300 LJ

- ISO PN 50 - Série 300 lbs - ASME B 16.5
- Acier carbone
- Variantes : inox 304 L, 316 L, ...
- ISO PN 50 - Class 300 lbs - ASME B 16.5
- Carbon steel construction
- Alternates : AISI 304 L, 316 L

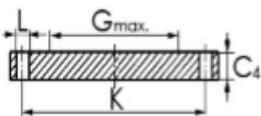
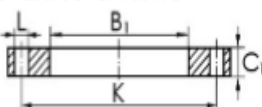
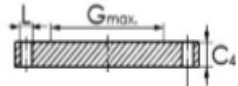
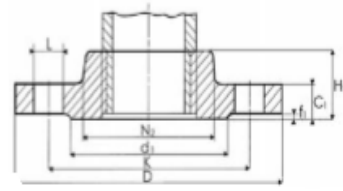
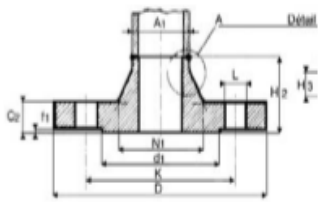


10150 LJ

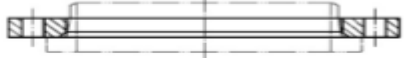
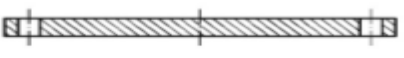
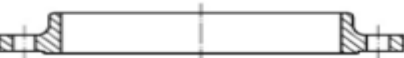
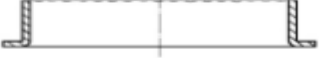
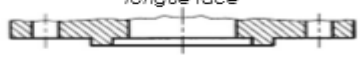
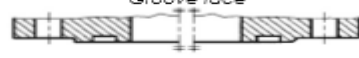
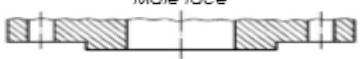
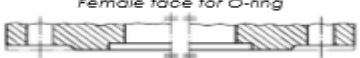
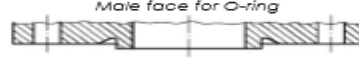
- ISO PN 20 - Série 150 lbs - ASME B 16.5
- Acier carbone
- Variantes : inox 304 L, 316 L, ...
- ISO PN 20 - Class 150 lbs - ASME B 16.5
- Carbon steel construction
- Alternates : AISI 304 L, 316 L



Type des brides

BRIDES A COLLERETTE A SOUDER EN BOUT - ACIER OU INOX - TYPE 11 B		
	Construction suivant EN 1092-1 Acier carbone Acier allié Inox 316 L, 304 L Super alliages	Execution according to EN 1092-1 Carbon steel Alloy steel AISI 316 L, 304L Exotic alloys
BRIDES PLEINES TYPE 05 A	BRIDES PLATES A SOUDER TYPE 01 A	BRIDE A COLLERETTE A VISSER TYPE 13 B
 Construction suivant EN 1092-1 (≈ DIN 2527) Acier carbone Variantes : Inox 304, 316 L, UB6, ... Emboîtements Execution acc. to EN 1092-1 (≈ DIN 2527) Carbon steel construction Variantes : 304, 316 L, UB6, ... Male & Female facings 	 Construction suivant EN 1092-1 (≈ DIN 2576) • Bride plate à souder acier : réf. 11010 Variantes de brides plates : • Bride amincie : réf. 11010 A • Bride inox 316 L : réf. 11011 I   Construction suivant EN 1092-1 (≈ DIN 2527) • Bride pleine en acier : réf. 11060 Variante : • Bride pleine inox 316 L : réf. 11060 I 	Construction suivant DIN 2566 Acier carbone Portée de Joint Surélevée (PJS)  Construction suivant EN 1092-1 (≈ DIN 2631) Acier carbone Variantes : inox 304 L, 316 L, ... Option : cote S à la demande 

Type des brides

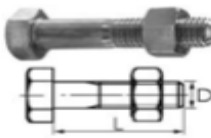
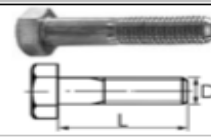
BRIDES SANS COLLERETTE - FLANGES WITHOUT WELDING NECK	
TYPE 01 Bride plate à souder <i>Welding flat flange</i> 	TYPE 02 Bride tournante sur collet à souder <i>Loose flat flange with welding neck</i> 
TYPE 04 Bride plate tournante sur collet à collerette à souder <i>Loose flat flange with welding neck collar</i> 	TYPE 05 Bride pleine <i>Blind flange</i> 
BRIDES AVEC COLLERETTE - WELDING NECK FLANGES	
TYPE 11 Bride à collerette à souder bout à bout <i>Welding neck flange</i> 	TYPE 12 Bride à emmancher et à souder à collerette <i>Hubbed slip-on flange for welding</i> 
TYPE 13 Bride filetée à collerette <i>Neck threaded flange</i> 	TYPE 21 Bride incorporée <i>Integral flange long welding neck</i> 
COLLETS - WELDING NECKS	
TYPE 32 Collet plat à souder <i>Welding flat collar</i> 	TYPE 33 Collet embouti à souder <i>Lapped pipe end</i> 
TYPE 34 Collet à collerette à souder <i>Welding neck collar</i> 	
FACES DE JOINTS - FLANGE FACINGS	
TYPE A Face de joint plate <i>Flat face</i> 	TYPE B Face de joint surélevée <i>Raised face</i> 
TYPE C Emboîtement double mâle <i>Tongue face</i> 	TYPE D Emboîtement double femelle <i>Groove face</i> 
TYPE E Emboîtement mâle <i>Male face</i> 	TYPE F Emboîtement femelle <i>Female face</i> 
TYPE G Emboîtement femelle pour joint torique <i>Female face for O-ring</i> 	TYPE H Emboîtement mâle pour joint torique <i>Male face for O-ring</i> 

Type des brides

6.1.3 Boulonneries :



Différentes système vis-écrous

BOULON ACIER ZINGUE TETE HEX. CLASSE 8.8 - HEX. HEAD GALVANIZED STEEL BOLT CLASS 8.8											17000 G	
			Boulon en acier zingué TH - Classe 8.8 Boulon composé d'une vis et d'un écrou Réf. : [17000 G] = [17010 G] + [17020 G] Dimensions recommandées pour les équipements : cf. chapitre 1 (Généralités), page C-III.				Galvanized steel bolt TH - Class 8.8 Bolt composed of a screw and a nut Ref. : [17000 G] = [17010 G] + [17020 G] Recommended dimensions for equipment : refer to chapter 1 (General information), page C-III.					
Dimensions métriques - Metric dimensions												D (mm) x L (mm)
12 x 40	12 x 45	12 x 50	12 x 60	16 x 35	16 x 40	16 x 45	16 x 50	16 x 55	16 x 60	16 x 70	16 x 80	
16 x 90	16 x 100	16 x 110	16 x 120	16 x 130	16 x 140	20 x 50	20 x 55	20 x 60	20 x 70	20 x 80	20 x 90	
20 x 100	20 x 110	20 x 120	20 x 130	20 x 140	20 x 150	20 x 160	20 x 80	24 x 90	24 x 100	24 x 150	27 x 100	
27 x 110	27 x 120	30 x 110	30 x 130	33 x 120	33 x 130	33 x 140	35 x 140	35 x 150	36 x 150	39 x 150	45 x 180	
VIS ACIER ZINGUE TETE HEXAGONALE - HEX. HEAD GALVANIZED STEEL SCREW											17010 G	
			Vis à tête hexagonale TH - Classe 8.8 (DIN 931 ou DIN 933) Matière : acier zingué Autres matières & dimensions sur demande				Hex. head screw - Class 8.8 (DIN 931 or DIN 933) Material : galvanized steel Other material & dimensions on request					
Dimensions métriques - Metric dimensions												D (mm) x L (mm)
12 x 40	12 x 45	12 x 50	12 x 60	16 x 30	16 x 35	16 x 40	16 x 45	16 x 50	16 x 60	16 x 70	16 x 80	
16 x 100	20 x 45	20 x 50	20 x 55	20 x 60	20 x 70	20 x 80	20 x 90	20 x 100	24 x 90	24 x 100	27 x 100	
27 x 110	27 x 120	30 x 110	30 x 130	33 x 120	33 x 130	33 x 140	35 x 140	35 x 150	36 x 150	39 x 150	45 x 180	
ECROU ACIER ZINGUE HEXAGONAL (USUEL) - HEX. GALVANIZED STEEL FULL NUT											17020 G	
			Ecrou hexagonal HU (DIN 934) Matière : acier galvanisé Autres matières & dimensions sur demande				Hex. full nut (DIN 934) Material : galvanized steel Other materials & dimensions on request					
D (mm)	12	16	20	24	27	30	33	35	37	39	45	
TIGE FILETEE ACIER GALVANISE - GALVANIZED STEEL THREADED ROD											17100 G	
			Tige filetée (DIN 975) Longueur standard : 1 m Autres matières & dimensions sur demande				Threaded rod (DIN 975) Standard length : 1 m Other materials & dimensions on request					
D (mm)	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
											27	
VIS INOX TETE HEXAGONALE - HEX. HEAD STAINLESS STEEL SCREW											17010 I	
			Vis à tête hexagonale TH - Classe 8.8 Entièrement filetée (DIN 933) Matière : nuance A2 (inox 304) en standard nuance A4 (inox 316) sur demande				Hex. head screw - Class 8.8 Fully threaded (DIN 933) Material : A2 (AISI 304) as standard A4 (AISI 316) on request					
ECROU INOX HEXAGONAL (USUEL) - HEX. STAINLESS STEEL FULL NUT											17020 I	
			Ecrou hexagonal HU (DIN 934) Matière : nuance A2 (inox 304) en standard nuance A4 (inox 316) sur demande				Hex. galvanized steel full nut (DIN 934) Material : A2 (AISI 304) as standard A4 (AISI 316) on request					
TIGE FILETEE A193 B7 AVEC ECROUS - STUD BOLT WITH HEX. NUTS											17030	
			Bout fileté [pas ISO] assemblé avec 2 écrous Matière : tige A193 B7 + écrous A194 2H Autres dimensions, matériaux et filetages (UNC, ...) sur demande Réf. 17031 : bout fileté sans écrou				Stud bolt [ISO thread] with 2 heavy hex. nuts Material : stud bolt A193 B7 + nuts A194 2H Other dimensions, materials and threading (UNC,...) on request Ref. 17031 : stud bolt w/o nuts					
Dimensions métriques - Metric dimensions												D (mm) x L (mm)
12 x 60	12 x 65	12 x 70	12 x 75	12 x 80	12 x 85	12 x 90	12 x 95	12 x 100	14 x 60	14 x 65	14 x 70	
14 x 75	14 x 80	14 x 85	14 x 90	14 x 100	16 x 70	16 x 75	16 x 80	16 x 85	16 x 90	16 x 95	16 x 100	
16 x 105	16 x 110	16 x 115	16 x 120	16 x 125	16 x 130	16 x 140	16 x 150	16 x 160	16 x 170	20 x 90	20 x 95	
20 x 100	20 x 115	20 x 120	20 x 125	20 x 130	20 x 140	20 x 150	20 x 160	20 x 170	20 x 180	20 x 190	20 x 200	
22 x 120	22 x 130	22 x 140	22 x 150	22 x 155	22 x 160	22 x 170	22 x 180	24 x 120	24 x 130	24 x 140	22 x 150	
24 x 160	24 x 170	24 x 180	24 x 190	24 x 200	24 x 210	27 x 140	27 x 150	27 x 160	27 x 170	27 x 180	27 x 190	
27 x 200	27 x 210	27 x 220	27 x 230	27 x 240	30 x 160	30 x 170	30 x 180	30 x 190	30 x 200	30 x 210	30 x 220	
30 x 230	30 x 240	33 x 180	33 x 190	33 x 200	33 x 210	33 x 220	33 x 230	33 x 240	33 x 250			

Caractéristique vis

6.1.3.1 Protection contre la corrosion :

Celle-ci est mesurée par le nombre d'heures de tenue au brouillard salin HBS (jusqu'à apparition de rouille blanche) :

Acier brut : 8 HBS
Acier zingué blanc 4 microns : 24 HBS
Acier Zingué bichromaté 4 à 8 microns : 96 HBS
Acier Zingué bichromaté 12 microns : 200 HBS
Acier zingué blanc revêtu lanthane : 200HBS
Dacromet grade A : 400 HBS
Dacromet grade B : 800 HBS
GEOMET 500 grade A : 500HBS

Le revêtement électrolytique de zing fragilise les vis en acier résistant de classe supérieure à 10.9, par imprégnation d'hydrogène dans le métal.

Ces pièces doivent donc impérativement subir un dégazage pour ne pas courir de risque de rupture des vis après serrage.

La norme ROHS interdit le chrome 6 dans les applications devant faire l'objet d'un recyclage.

Les traitements Bichromatés et Dacromet sont donc de plus en plus remplacés par Zn + Lanthane ou Geomet ou autres applications spécifiques de zinc lamellaires.

6.1.3.2 Les écrous :

Les écrous usuels de hauteur $\geq 0,8 d$ sont désignés par un nombre indiquant la classe de qualité maximale des vis avec lesquels ils peuvent être assemblés.

Exemple : Un Ecou de classe 10 se monte sur vis de classe 10.9.

En norme ISO, en dehors des simples changements de cotes sur plats (comme pour les vis à tête hexagonales) pour les diamètres 10 12 14 22 la norme introduit une augmentation de la hauteur des écrous afin de mieux garantir la résistance à l'arrachement.

Les écrous de hauteur $\geq 0.8 d$ de classe $\geq$ à celle de la vis, permettent en cas de serrage trop intense, dans un certain nombre de cas une déformation de la vis (ce qui devient visible) alors qu'un arrachement de filets de l'écrou ne le serait pas.

De ce fait des écrous de classe de qualité supérieure sont en mesure d'être substitués à un des écrous de qualité inférieurs qui ne seraient pas disponibles.

Pour les vis Métaux travaillant en traction :

La forme de sa tête : Tête Hexagonale TH // Tête Cylindrique Hexagonale Creuse CHC
// Tête Fraisée Hexagonale Creuse FHC // Tête Bombée Hexagonale Creuse BHC.

Pour les vis travaillant en pression :

Les Vis Sans tête // La forme du bout Plat // Cuvette//Pointeau Téton.

La matière dans laquelle elle est réalisée :

Acier//Acier inoxydable A2, A4 // Laiton Polyamide.

La matière dans laquelle elle est réalisée :

Acier //bronze// inox.....

La Finition :

Brut, Zingué, Zingué bichromaté

APPLICATION

Constructions mécaniques, ateliers de réparations automobiles et machines agricoles, constructions de réducteurs, mécanique générale, ateliers d'entretien, construction automobile, entretien moteurs.



Les vis 6 pans à filetage fin sont remarquables pour :

- Un meilleur serrage et blocage.
- Un couple de serrage plus élevé.
- Et une capacité de charge élevée.

ECROU AVEUGLES

Montage par un seul côté.
Idéal lorsqu'un côté de la tôle est difficilement ou pas du tout accessible.
Se démonte aisément.

Ecrou sécurité 6 pans auto-freiné à bague nylon.
Ecrou Poly stop

DIN 985 – hauteur standard



DIN 982 – forme haute

Corps métallique avec bague plastique sertie.
Finition : acier zingué d'après DIN 50901
Acier zingué bichromaté, inox 18/10.
Classes : 8 et 10 (marquage en creux sur bord).



Il s'agit d'écrous de sécurité.
Ils sont utilisés lorsqu'un goupillage est prévu (Goupilles fendues (v), goupilles élastiques).



Il s'agit d'écrous de sécurité.
Ils sont utilisés lorsqu'un goupillage est prévu (Goupilles fendues (v), goupilles élastiques).



Rendent les assemblages vissés étanches vers l'extérieur.
Empêchent une détérioration du filetage. Protègent contre le risque de blessures.
Sont utilisés partout où le filetage doit être invisible.
Bel aspect pour finition.



Twolok est un assemblage tournant de deux pièces :

- un écrou matricé
- une rondelle « contact ».

Avantage technique :

- La réaction élastique de la rondelle limite les pertes de tension dues au tassement de l'assemblage.
- La grande surface portante de la rondelle permet :
 - une bonne répartition de la pression de serrage,
 - l'utilisation de Twolok sur boutonnière.
- La denture de la rondelle s'oppose au dévissage de l'écrou.
- Le sertissage libre de l'écrou sur la rondelle évite la rotation de celle-ci lors du serrage, supprimant ainsi le risque de meurtrissure de la surface.
- Le pré-assemblage des deux composants de Twolok exclut :
 - l'oubli de la rondelle
 - le montage inversé de cette dernière sous l'écrou.

Avantage économique :

- L'emploi d'une pièce au lieu de deux :
 - facilite la pose, même si l'accessibilité est difficile,
 - entraîne un gain de temps appréciable au montage.
- La qualité de l'article confère à vos assemblages une grande fiabilité.

Écrous

6.1.3.3 Le Filetage :

En système métrique le pas est déterminé par la distance entre 2 filets :

- Pas normal (dit gros).
- Pas fin.
- Filet trapézoïdal.
- Filet rond.

La désignation d'une vis CHC filet partiel acier brut 80Kg en 10X50 prendra la forme suivante :

Norme	Métrique	Diamètre	Longueur	Résistance	Protection
DIN 912	M	10	50	CL8.8	BRUT

CHC filet partiel D 10 x L 50

TABLEAU DES CARACTERISTIQUES MECANIQUES				
		Classe 8 . 8	Classe 10 . 9	Classe 12 . 9
Dureté HRC minimum		22	32	39
Dureté HRC maximum		32	39	44
	Diamètre	daN mm ² de section		
Charge d'épreuve	<16mm	58	83	97
	>16 mm	60		
Limite élastique minimum	<16mm	64	94	110
	>16 mm	66		
Charge minimum de rupture	<16mm	80	104	122
	>16 mm	83		

Caractéristique

Selon quelle caractéristique nous choisissons le système vis-écrous :

Diamètre	Diamètre	Diamètre
Pas	Epaisseur	Pas
Diamètre de la tête	Diamètre extérieur	Hauteur de la partie hexagonale maximum
Hauteur de la tête	Diamètre intérieur	Clé
Clé	Hauteur	Hauteur
Profondeur empreinte	Diamètre	Diamètre de la tête maximum
Longueur filetée	Pas	Profondeur empreinte
Filetée sous tête jusqu'à	Hauteur	
Diamètre	Clé	
Pas	Créniaux pour goupille de	
Clé		
Hauteur de la tête		
Longueur filetée (10-125)		
Longueur filetée (125-200)		
Longueur filetée (1-200)		
Diamètre utile soudure (d11)		

Caractéristique

- Couple e serrage
- Son type d'alliage concernant les matériaux
- Bout plat
- Bout cuvette
- Bout pointeau

- Températures admissible.
- Epaisseur.
- Type d'application.
- Type de filetage : longueur de filetage.
- Type de montage.
- Spécification : (spécification au montage/tacite/vibration/ milieu externe risque

Corrosion/ freinage /serrage....).

- Montage : tôle / métal / rayage / fixation / engins mécanique)
- Profondeur empreinte,
- Empreinte
- Pas
- L'angle
- Diamètre
- Profondeur empreinte

TABLEAU COMPARATIF DES PAS DE VIS

PAS METRIQUES					PAS EN POUCES : NOMBRE DE FILETS AU POUCE								
D	ISO	FIN	SI	SPEC	D	UNC	UNF	UNEF	mm	D	WIT H	mm	BSF
1					N°0		80		1.524				
1.5					N°1	64	72		1.854	1/16	60	1.588	
2	40		40		N°2	56	64		2.184				
2.5	45		45		N°3	48	56		2.514	3/32	48	2.381	
3	50		60		N°4	40	48		2.844	1/8	40	3.175	
					N°5	40	44		3.175				
3.5	60		60		N°6	32	40		3.505				
4	70		75		N°8	32	36		4.165	5/32	32	3.969	
5	80		90	CITROËN 75	N°10	24	32		4.826	3/16	24	4.762	32
6	100	75			N°12	24	28	32	5.486	7/32	24	5.56	28
7	100	75			1/4	20	28	32	6.35	1/4	20	6.35	26
8	125	100			5/16	18	24	32	7.94	5/16	18	7.94	22
9	125	100											
10	150	100		FIAT 125	3/8	16	24	32	9.52	3/8	16	9.52	20
11	150	100			7/16	14	20	28	11.11	7/16	14	11.11	18
12	175	150		FIAT 125									
13	175	150			1/2	13	20	28	12.7	1/2	12	12.7	16
14	200	150			9/16	12	18	24	14.29	9/16	12	14.29	16
16	200	150			5/8	11	18	24	15.87	5/8	11	15.87	14
18	250	150		FIAT 200									
20	250	150		FIAT 200	3/4	10	16	20	19.05	3/4	10	19.05	12
22	250	150		FIAT 200	7/8	9	14	20	22.22	7/8	9	22.22	11
24	300	150			1	8	12	14	25.4	1	8	25.4	10
27	300	150/ 200											
30	350	150/ 200			1 1/4	7	12		31.75	1 1/4	7		9
33	350	150/ 200											
36	400	150/ 300											
39	400	150/ 300											
42	450	150/ 300											
45	450	150/ 300											
48	500	150/ 300											
52	500	150/ 300											
56	550	200/ 400											
60	550	400											
64	600	400											

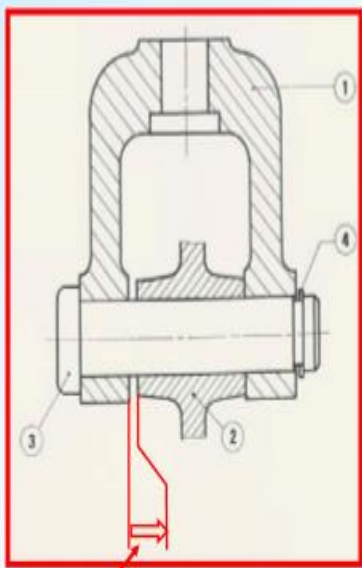
COMPARAISON DES LONGUEURS

Pouces	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Mm	9.5	12.7	15.9	19	22.2	25.4	28.6	31.7	34.9
Pouces	1 1/2	1 5/8	1 3/4	1 7/8	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3
Mm	38.1	41.3	44.5	47.6	50.8	57.1	63.5	69.8	76.2
Pouces	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4	5	5 1/4
Mm	82.5	88.9	95.2	101.6	107.9	114.3	120.6	127	133.3

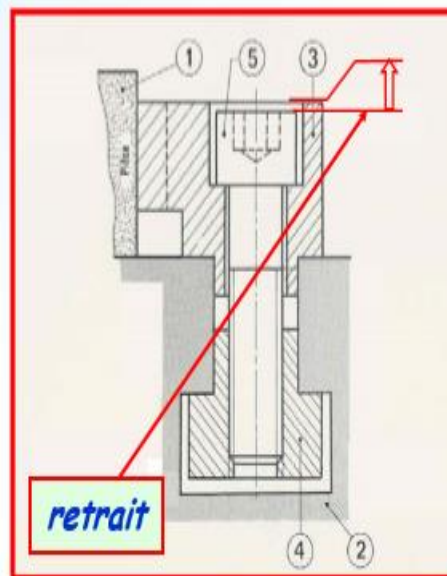
Tableau de comparatif des pas de vis

6.1.4 Cotation fonctionnelles :

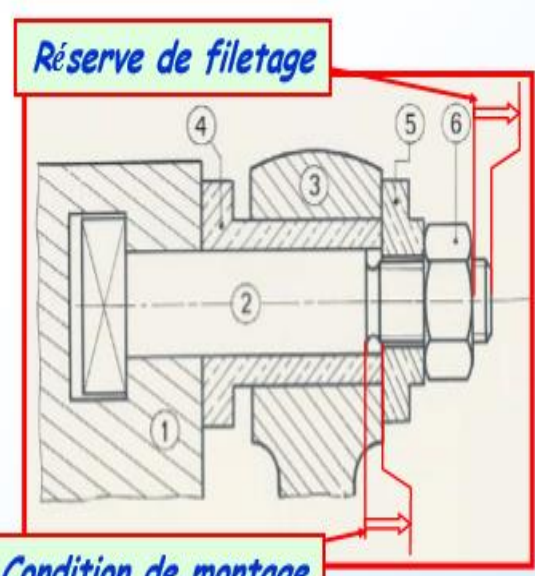
Un mécanisme est constitué de différentes pièces. Pour que ce mécanisme fonctionne, des conditions fonctionnelles doivent être assurées :



Jeu



retrait



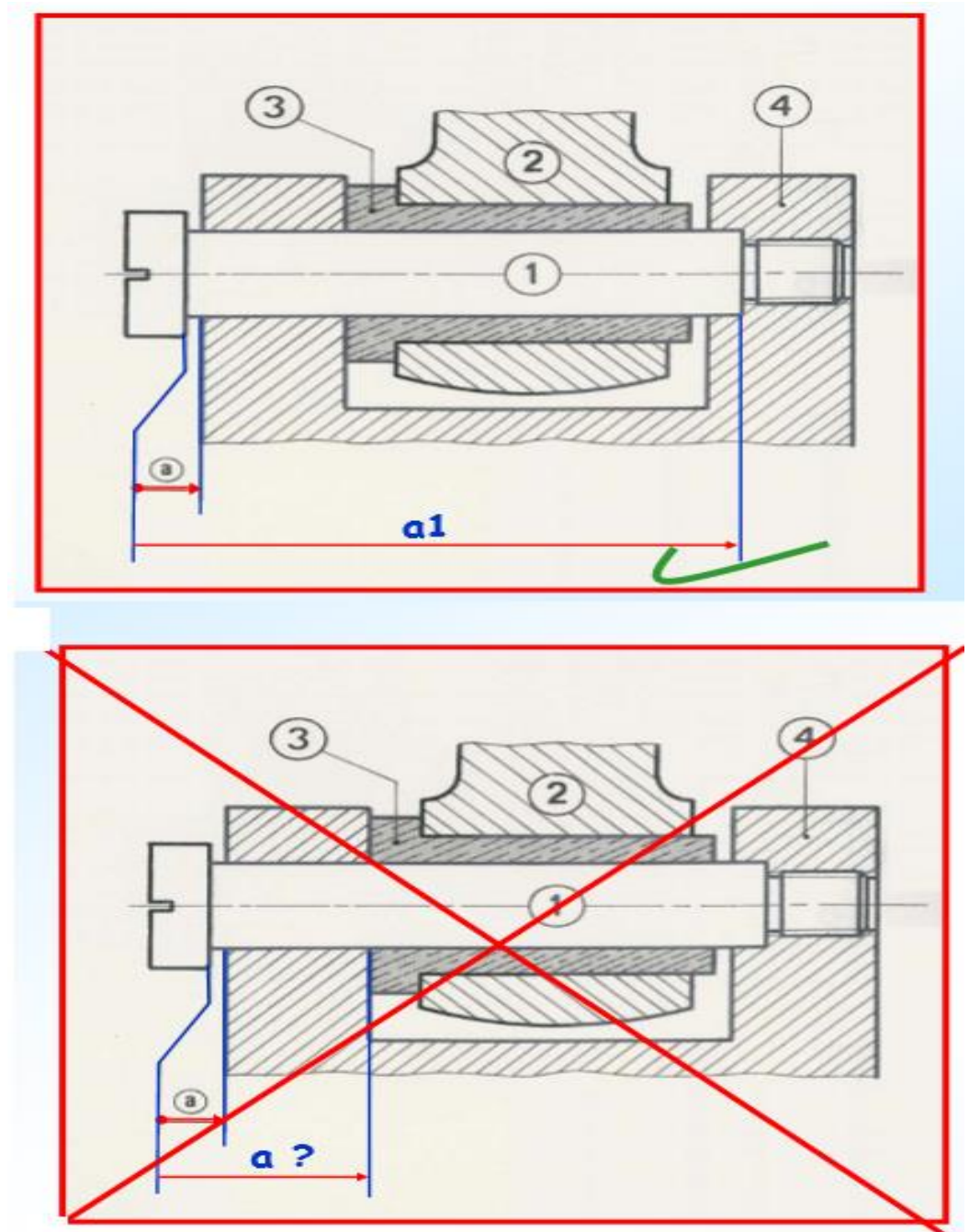
Réserve de filetage

Condition de montage

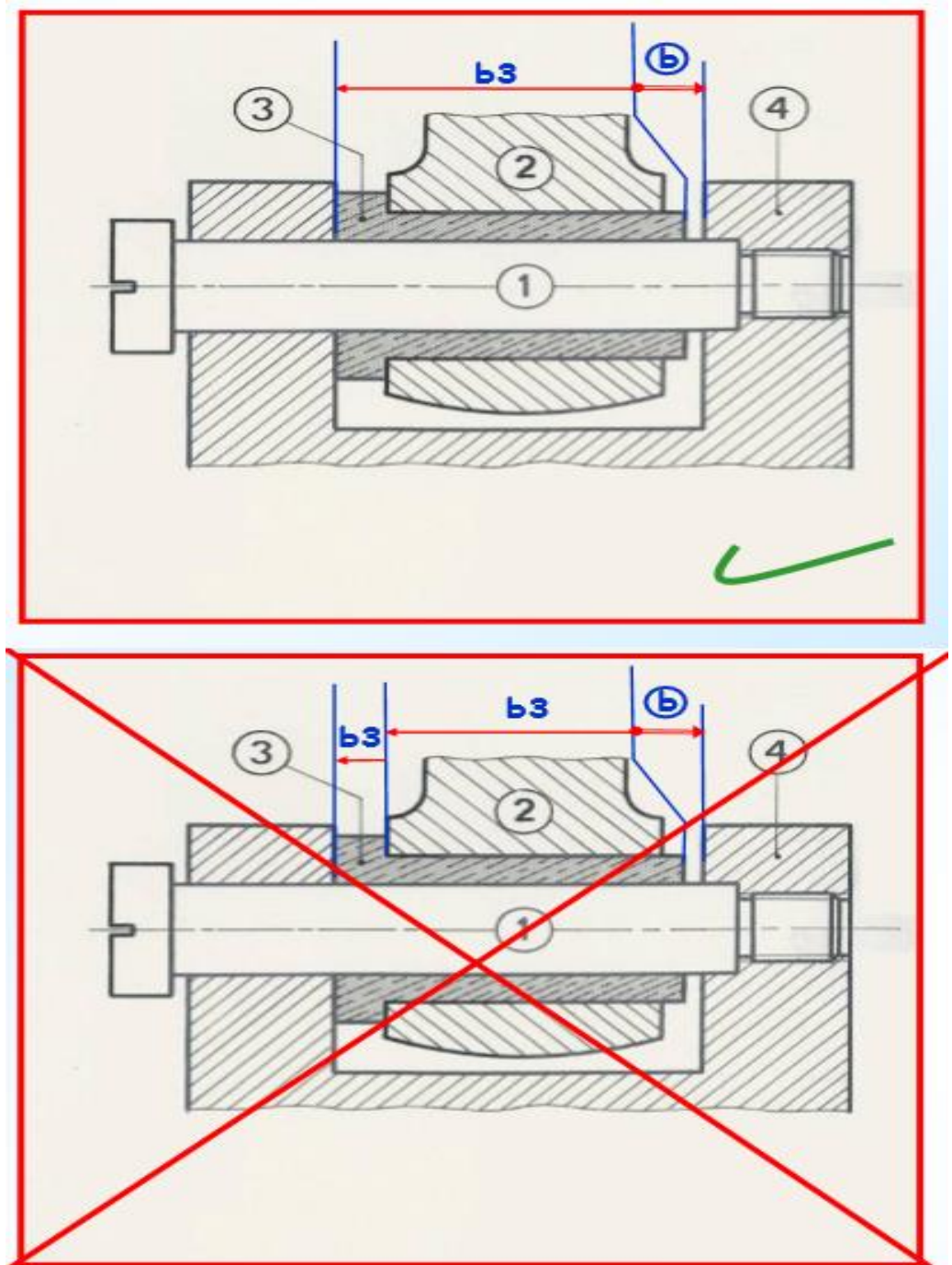
Ces conditions fonctionnelles sont susceptibles d'être modifiées en fonction des dimensions de certaines pièces.

La cotation fonctionnelle permet de rechercher les cotes fonctionnelles à respecter afin que les conditions fonctionnelles soient assurées.

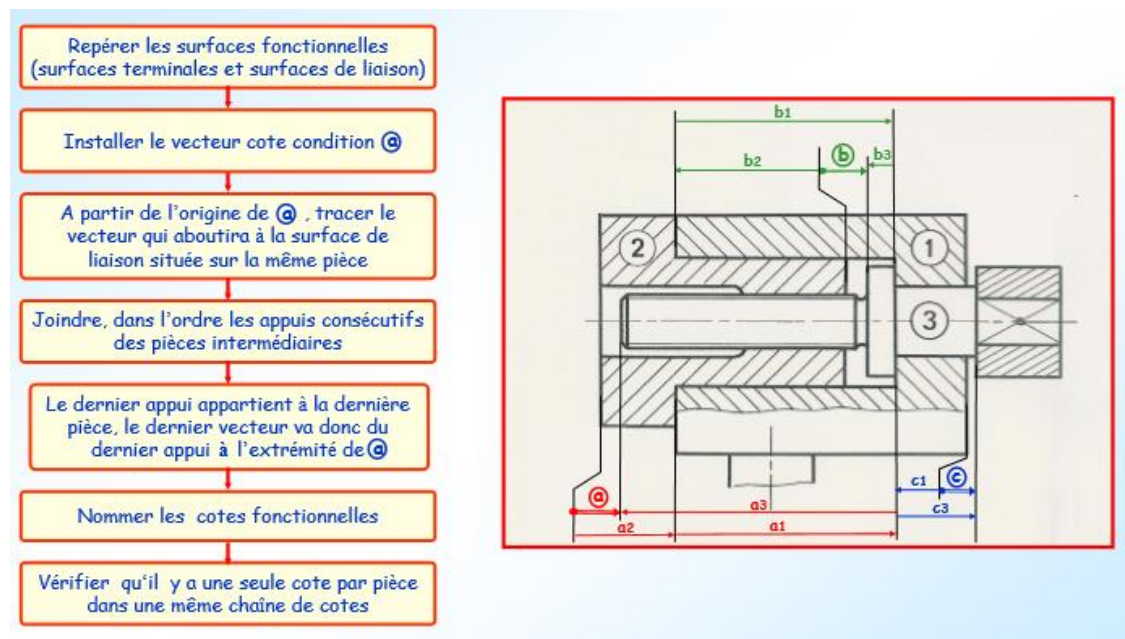
Définition des cotations fonctionnelles



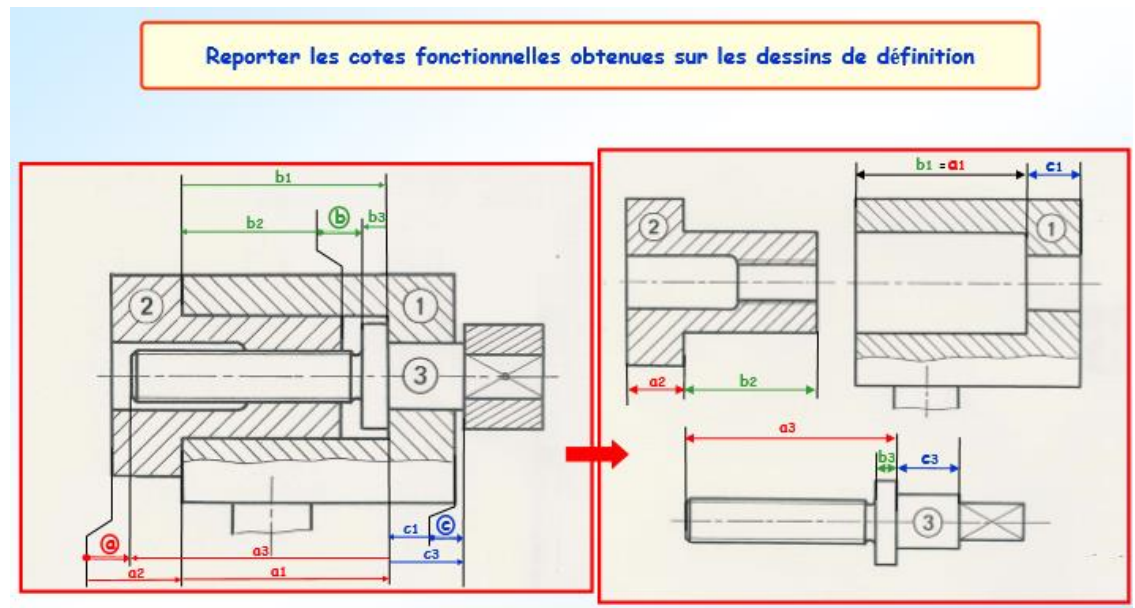
Exemple d'une cotation fonctionnelle



Exemple d'une cotation fonctionnelle



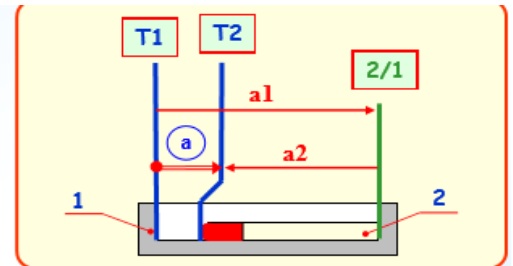
Etape à suivre pour établir une cotation fonctionnelle



Etape à suivre pour établir une cotation fonctionnelle

la fermeture vectorielle de la chaîne de cotes conduit à la relation vectorielle suivante :

$$\vec{a} = \vec{a1} + \vec{a2}$$



La relation vectorielle écrite plus haut conduit en projection, aux relations suivantes :

Pour les cotes nominales

$$a = a1 - a2$$

pour les conditions extrêmes

$$a_{max} = a1_{max} - a2_{min}$$

$$a_{min} = a1_{min} - a2_{max}$$

La différence entre les deux dernières équations conduit à la relation sur les intervalles de tolérance :

$$iTa = iTa1 + iTa2$$

Calcul de la cote minimale et la cotes maximales

a = a2 + a1 - a3
 $a_{min} = a2_{min} + a1_{min} - a3_{max}$
 $a_{max} = a2_{max} + a1_{max} - a3_{min}$

b = -b2 + b1 - b3
 $b_{max} = -b2_{min} + b1_{max} - b3_{min}$
 $b_{min} = -b2_{max} + b1_{min} - b3_{max}$

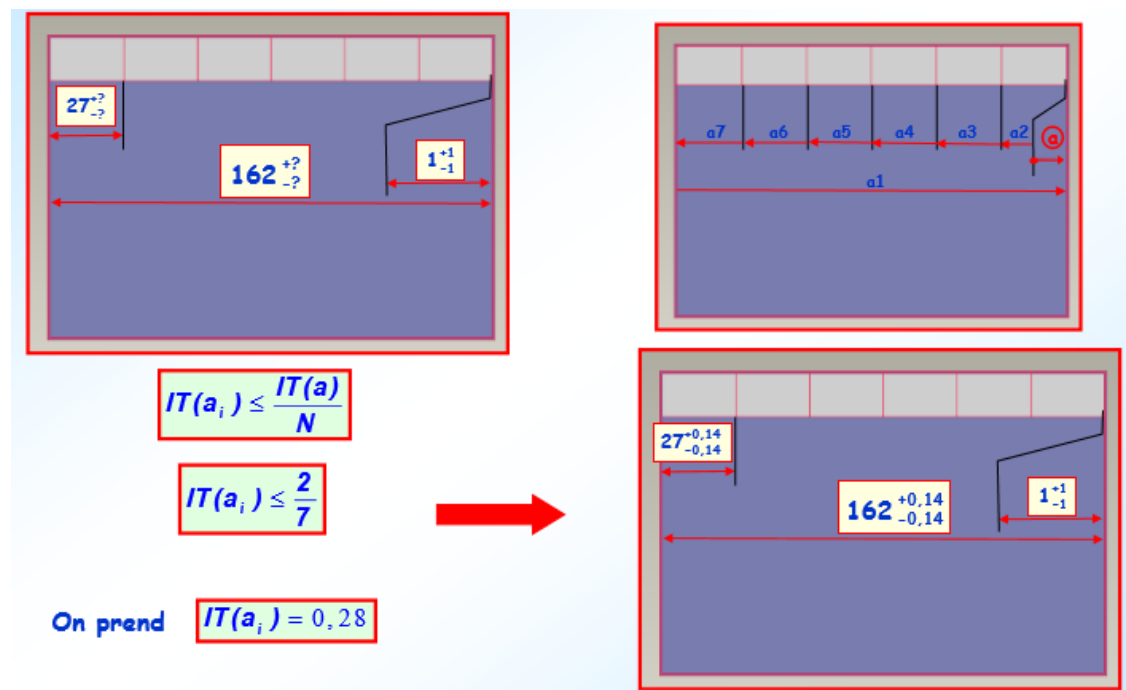
c = -c1 + c3
 $c_{max} = -c1_{min} + c3_{max}$
 $c_{min} = -c1_{max} + c3_{min}$

Données
 $b = 4 \pm 0,5$
 $b2 = 35^{+0,2}_0$
 $b3 = 5 \pm 0,15$
 $b1 = ?^{+?}_{?}$

②
 $b1 = b + b2 + b3 = 44$
 $b1_{max} = b_{max} + b2_{min} + b3_{min} = 44,35$
 $b1_{min} = b_{min} + b2_{max} + b3_{max} = 43,85$

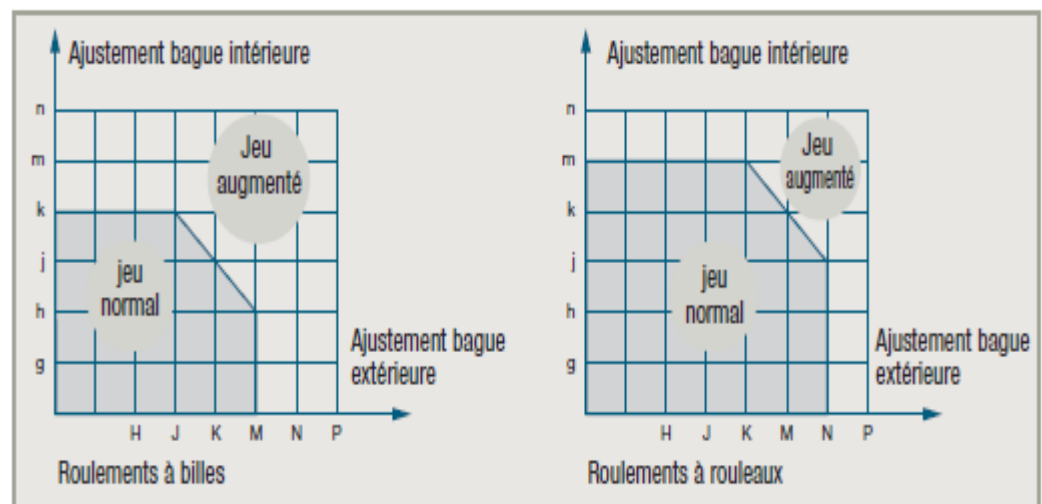
③
 $b1 = 44^{+0,35}_{-0,15}$

Calcul de la cote minimale et la cotes maximales



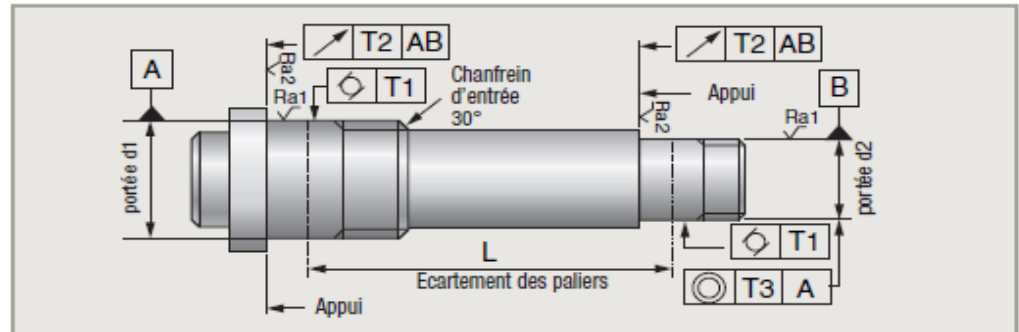
Application de cotation

6.1.5 Montage roulement :



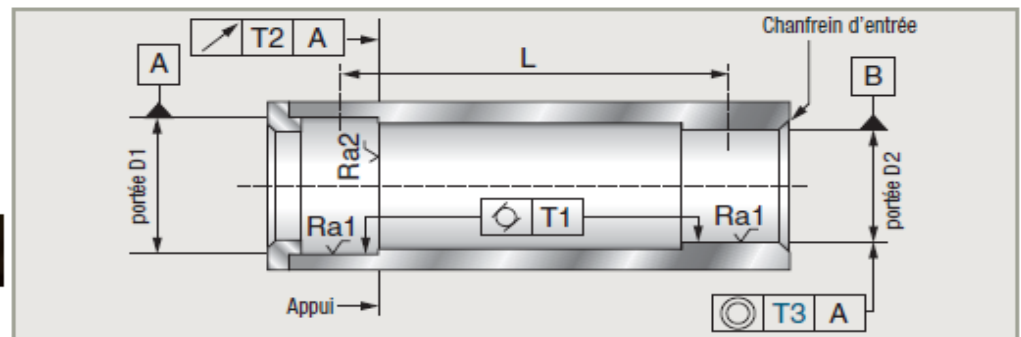
Tolérance d'ajustement de la bague intérieure, extérieure, type roulements

Arbre



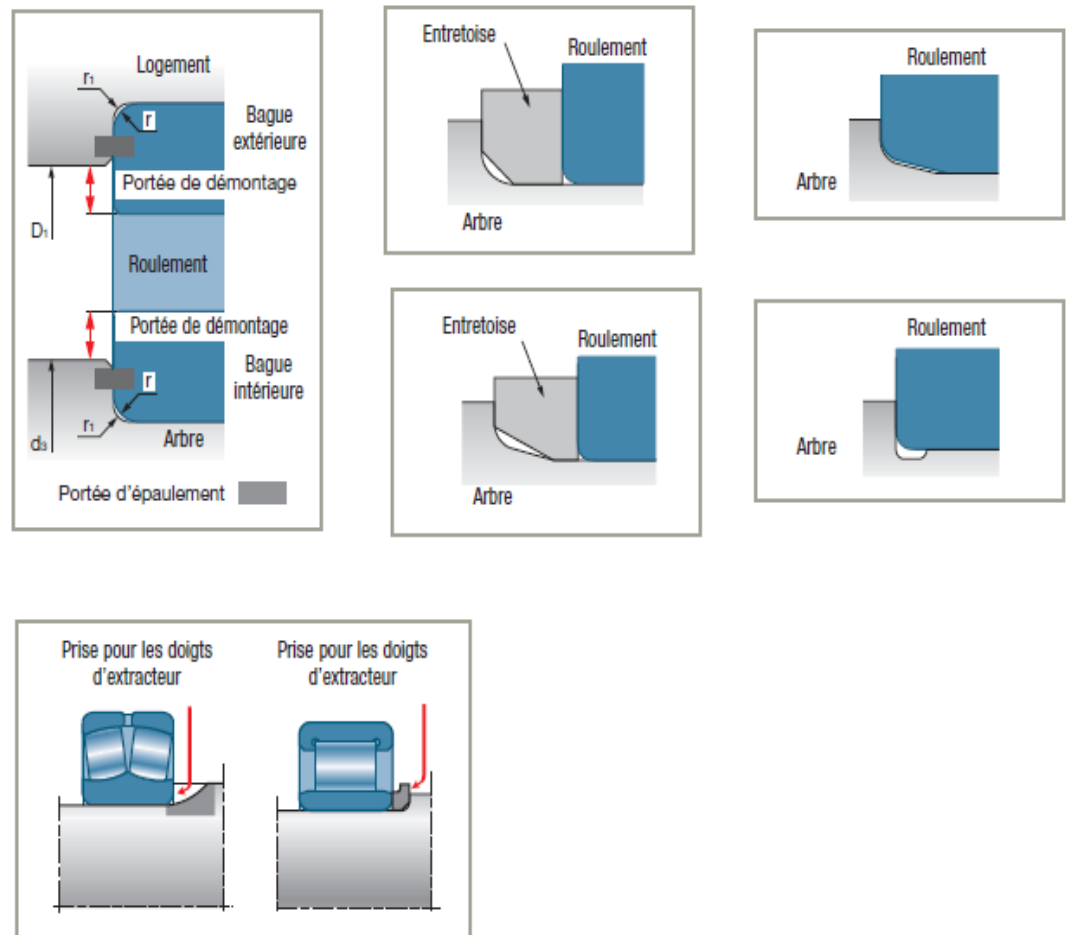
Diamètre intérieur nominal roulement d (mm)	Tolérances en μm				
	T1	T2	T3	Ra1	Ra2
10 <d≤ 18	3	11	1,5 L L en mm	≤1	≤2
18 <d≤ 30	4	13			
30 <d≤ 50	4	16			
50 <d≤ 80	5	19			
80 <d≤ 120	6	22			
120 <d	8	25			

Logement



Diamètre intérieur nominal roulement D (mm)	Tolérances en μm				
	T1	T2	T3	Ra1	Ra2
18 <D≤ 30	6	21	2 L L en mm	≤2	≤4
30 <D≤ 50	7	25			
50 <D≤ 80	8	30			
80 <D≤ 120	10	35			
120 <D	12	40			

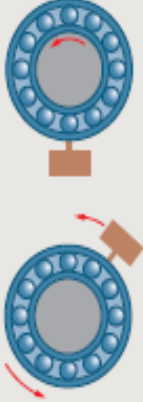
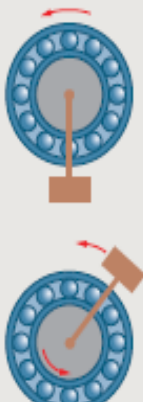
Tolérance d'ajustement d'un montage roulement arbre ou alésage tournante



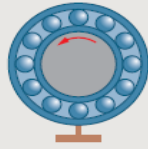
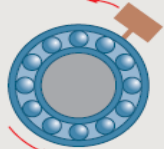
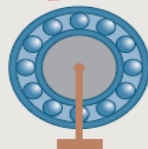
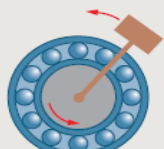
Positionnements d'un roulement arbre ou alésage tournante

	Tolérance		Valeur moyenne	Intervalle de tolérance
	mini	maxi		
Alésage du roulement	-10	0	-5	10
Tolérance de l'arbre	+2	+11	+6,5	9

Valeurs numérique d'un roulement arbre ou alésage tournante

Analyse de la rotation	Principe de fixation	Applications	Arbre Ajustements recommandés	Exemples	Applications	Logement Ajustements recommandés	Exemples
La charge tourne par rapport à la bague intérieure 	Bague intérieure serrée sur l'arbre	Charges normales $P < C / 5$	j6 / k6	Moteurs électriques Broches machines-outils Pompes Ventilateurs Réducteurs de vitesse	Cas général	H7 / J7	Moteurs électriques de moyenne puissance Poulies Broches de machines-outils Transmissions
		Charges élevées $P > C / 5$	m6 / p6	Moteurs de traction Gros réducteurs, compresseurs	Bague libre sur sa portée	G7 / H7	Débattement axial exigé (dilatation ou réglage)
					Roulements à rouleaux cylindriques et coniques	M7 / P7	
La charge tourne par rapport à la bague extérieure 	Bague extérieure serrée dans le logement	Cas général	g6 / h6	Poulies folles Galets tendeurs Roues	Charges normales $P < C / 5$	M7 / N7	Poulies folles Galets tendeurs Roues
		Bague libre sur sa portée	f6 / g6	Débattement axial exigé (dilatation ou réglage)	Très fortes charges Fortes charges avec chocs $P > C / 5$	N7 / P7	Matériel ferroviaire Gros roulements à rouleaux
Autres cas		Charges purement axiales	h6 / j6	Roulements et butées	Charges purement axiales	G7 / H7	Roulements et butées
		Manchons de serrage	h9	Transmissions Matériel agricole			

Analyse et principe de fixation et tolérance d'un roulement arbre ou alésage tournante

	Analyse de la rotation (fréquence des cas)		Principe de fixation
Charge fixe par rapport à la bague extérieure	Logement et charge fixes (95 %)  Bague intérieure tournante	Logement et charge tournants (0,05 %)  Bague intérieure fixe	Bague intérieure serrée sur l'arbre
Charge fixe par rapport à la bague intérieure	Arbre et charge fixes (3 %)  Bague extérieure tournante	Arbre et charge tournants (1,5 %)  Bague extérieure fixe	Bague extérieure serrée sur l'arbre

Analyse rotation roulement arbre ou alésage tournante

Bague intérieure

Ecart par rapport à l'alésage nominal

Bague extérieure

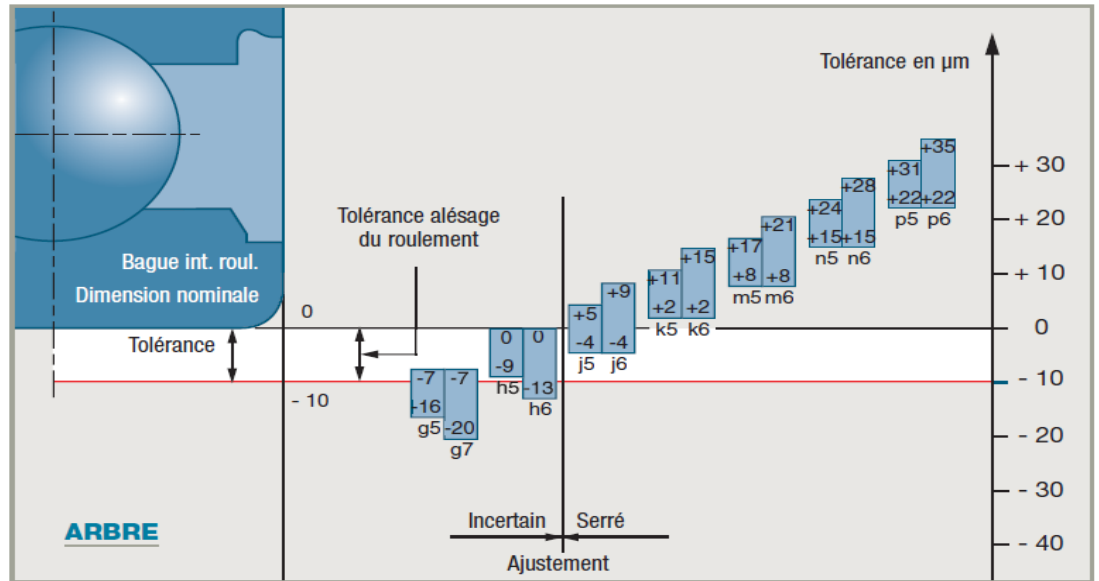
Ecart par rapport au diamètre nominal

Alésage d	Tous roulements sauf roulements à rouleaux coniques $\Delta d_{mp} (\mu m)$		Roulements à rouleaux coniques $\Delta d_{mp} (\mu m)$	
	sup.	inf.	sup.	inf.
2,5 < d ≤ 10	0	-8		
10 < d ≤ 18	0	-8	0	-12
18 < d ≤ 30	0	-10	0	-12
30 < d ≤ 50	0	-12	0	-12
50 < d ≤ 80	0	-15	0	-15
80 < d ≤ 120	0	-20	0	-20
120 < d ≤ 180	0	-25	0	-25
180 < d ≤ 250	0	-30	0	-30
250 < d ≤ 315	0	-35	0	-35
315 < d ≤ 400	0	-40	0	-40

Diamètre extérieur D	Tous roulements sauf roulements à rouleaux coniques $\Delta D_{mp} (\mu m)$		Roulements à rouleaux coniques $\Delta D_{mp} (\mu m)$	
	sup.	inf.	sup.	inf.
6 < D ≤ 18	0	-8		
18 < D ≤ 30	0	-9	0	-12
30 < D ≤ 50	0	-11	0	-14
50 < D ≤ 80	0	-13	0	-16
80 < D ≤ 120	0	-15	0	-18
120 < D ≤ 150	0	-18	0	-20
150 < D ≤ 180	0	-25	0	-25
180 < D ≤ 250	0	-30	0	-30
250 < D ≤ 315	0	-35	0	-35
315 < D ≤ 400	0	-40	0	-40
400 < D ≤ 500	0	-45	0	-45
500 < D ≤ 630	0	-50	0	-50

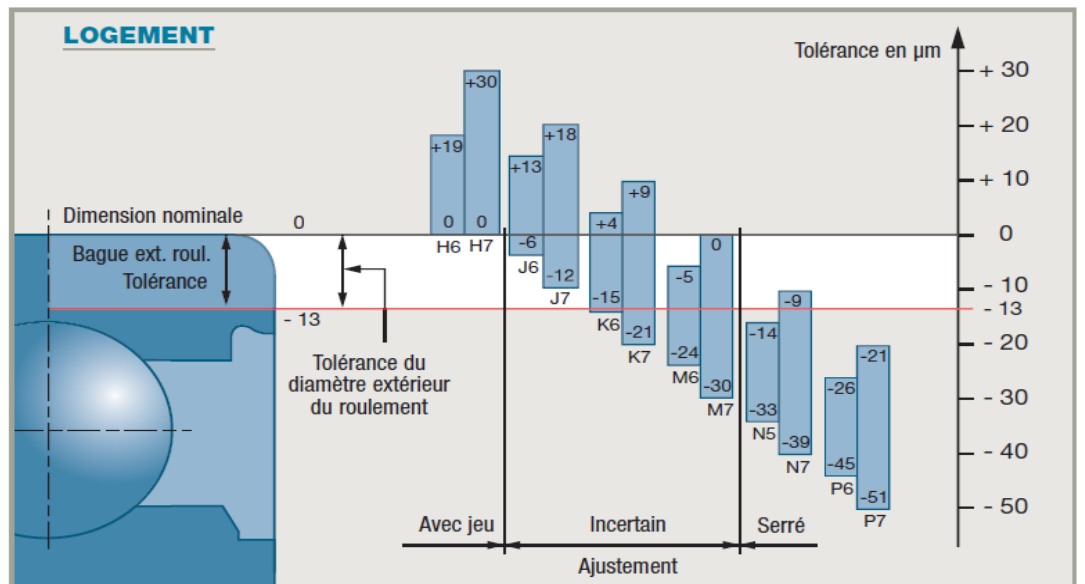
Ecart par rapport diamètre nominale, alésage

■ Ajustement arbre / roulement



Ajustement arbre / roulement

■ Ajustement roulement / logement



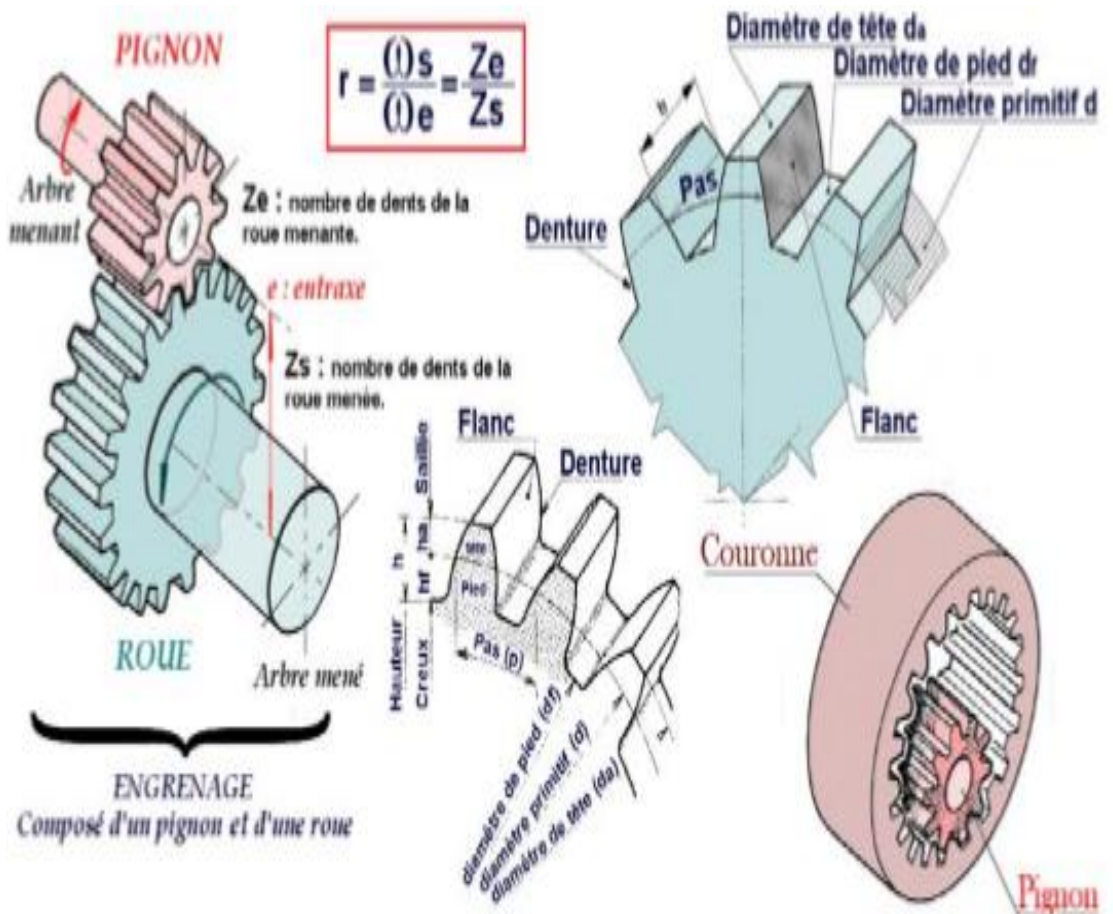
Ajustement logement/roulement

6.1.6 Engrenage :

6.1.6.1 Le rôle du réducteur :

Le réducteur permet de réduire les vitesses (et d'augmenter le couple) dans un rapport appelé indice de réduction i .

Ceci permet d'obtenir un couple important en basse vitesse en sortie du réducteur et d'avoir un moteur qui tourne vite et si possible à une vitesse proche de sa vitesse nominale, ce qui permet d'être dans une plage d'utilisation où son rendement sera correct.



Principe et étude réducteur

- **DEFINITION DE LA DENTURE :**

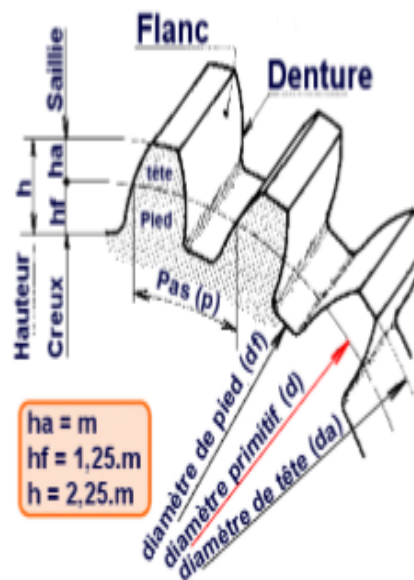
Les dimensions de la dent sont données par le module avec : m : module de la dent (0,5 ; 0,6 ; 0,8 ; 1 ; 1,25 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 4 ; 5) et Z : Nombre de dents.

- ✓ Les modules choisis augmentent quand les couples transmis augmentent
- ✓ Lorsque les modules diminuent trop, le rendement de transmission diminue.



Pignon d'un réducteur

$$M = D_p / Z$$

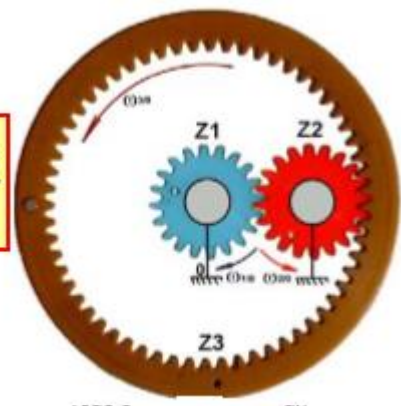


Désignation	Symbole	Formule
Module	m	Par un calcul de RDM
Nombre de dents	Z	Par un rapport de vitesse
Diamètre primitif	d	$d = mZ$
Diamètre de tête	d_a	$d_a = d + 2m$
Diamètre de pied	d_f	$d_f = d - 2,5m$
Saillie	h_a	$h_a = m$
Creux	h_f	$h_f = 1,25m$
Hauteur de dent	h	$h = 2,25m$
Pas	p	$p = \pi m$
Largeur de denture	b	$b = km \text{ (} 5 \leq k \leq 16 \text{)}$
Entraxe	a	$a = (d_1 + d_2) / 2$

Repérage, mesure, caractéristique, Pignon d'un réducteur

EMPLOIS COURANTS :

$$r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = (-1)^n \frac{\Pi(Z_{\text{roues menantes}})}{\Pi(Z_{\text{roues menées}})}$$



Mode d'emplois

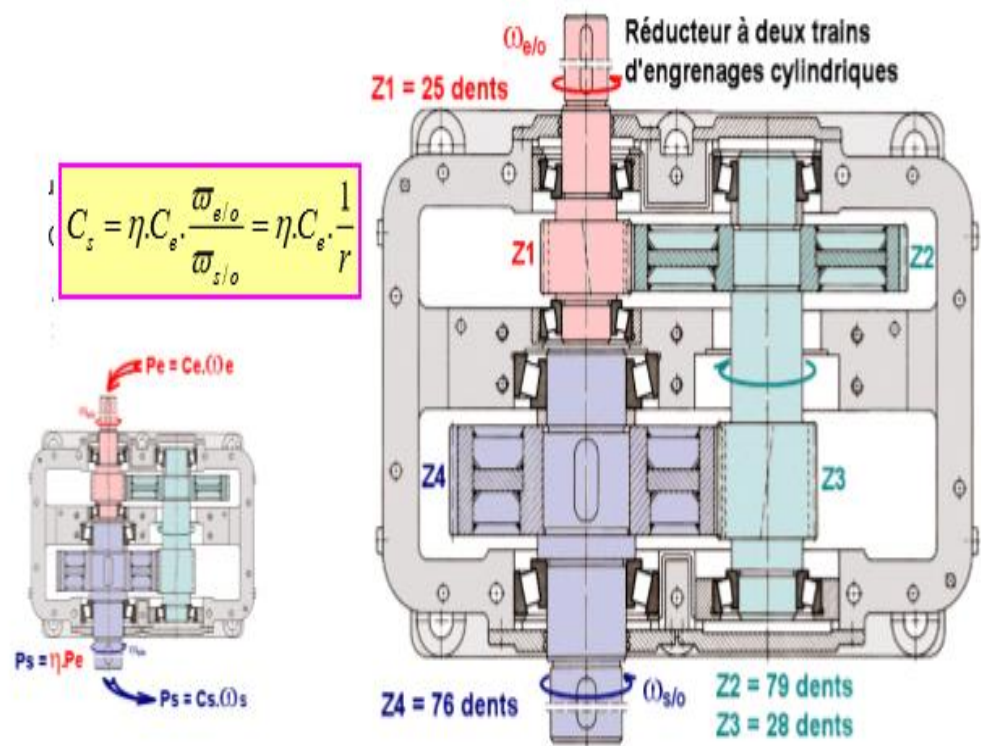
6.1.6.2 Modification du couple :

L'emploi en réducteur d'un train d'engrenages a le plus souvent comme objectif une augmentation (adaptation) du couple en sortie.

La puissance d'entrée est donnée par : $P_E = C_e \cdot \omega_e$.

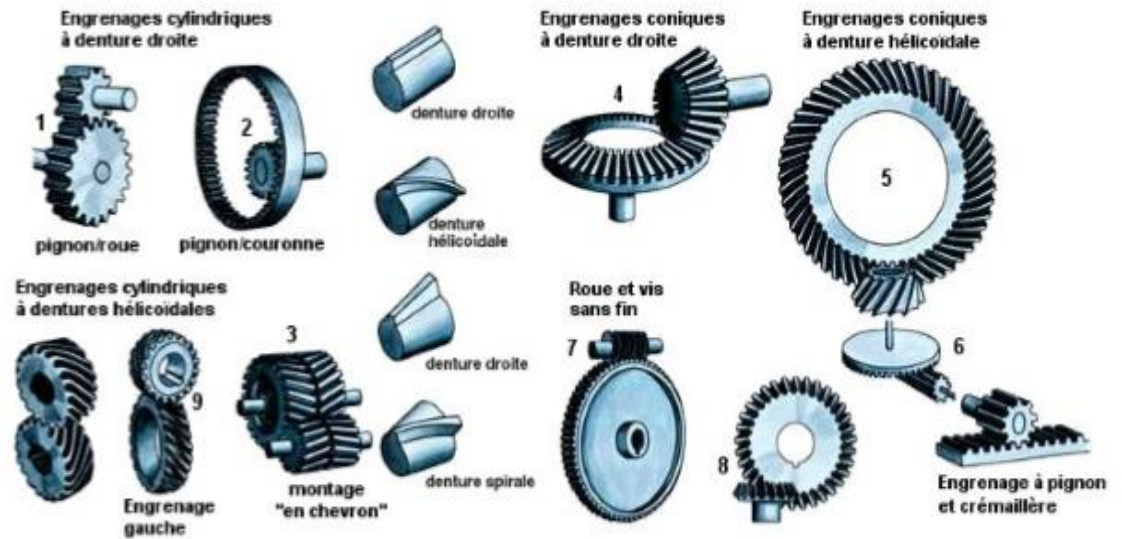
En régime permanent, à vitesse constante on a : $P_s = \eta \cdot P_e$ avec

η : rendement de transmission (entre 95 et 98% pour un couple pignon/roue).



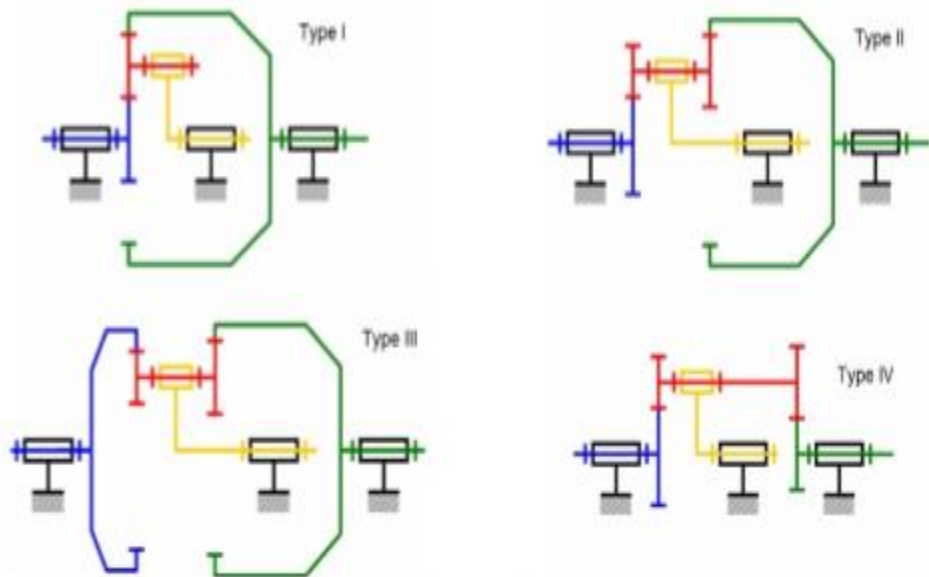
Modification couple

6.1.6.3 Modification de l'axe de rotation :



Modification d'axe rotation

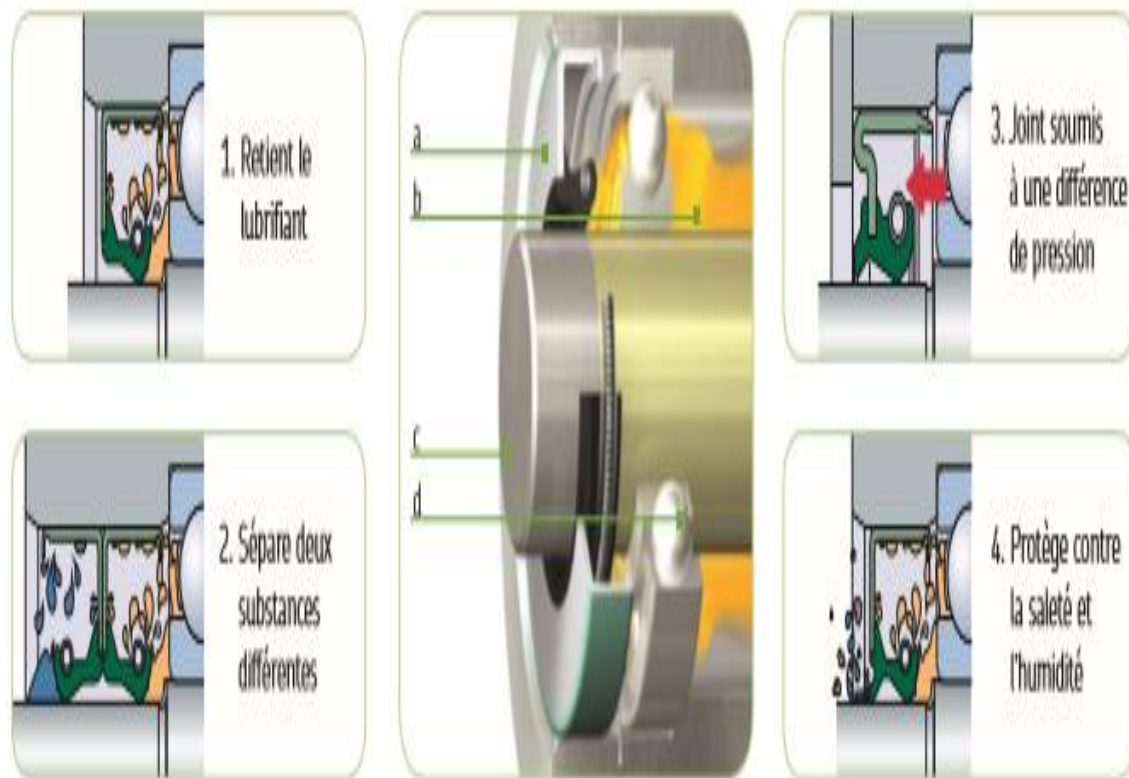
Différentes architectures possibles



Possibilité

6.1.7 Jointe d'étanchéité :**6.1.7.1 Joints radiaux pour arbres :**

Joints à enveloppe métallique, Joints avec renfort en tissu, Joints à insert métallique, Joints entièrement en caoutchouc.



Principe

6.1.7.1.1 Joints de petits diamètres :

Vue d'ensemble des joints radiaux pour arbre Gamme des petits diamètres					Matrice 1				
					Type		Lèvre d'étanchéité		Lèvre auxiliaire
					Configuration	Code de matériau	Configuration	Code de matériau	A = Avec contact B = Sans contact
R, RG Caoutchouc nitrile V Caoutchouc fluoré PTFE PTFE Types de joints									
HMS5		HMSA10			Caoutchouc	RG, V	Droit	RG, V	B (HMSA10)
HMS4		HMSA7			Caoutchouc	R, V	Droit	R, V	A (HMSA7)
CRW1		CRWH1			Métal + Bore-Tite	–	SKF WAVE	R, V	N/A
CRWA1		CRWAH1			Métal + Bore-Tite	–	SKF WAVE	R, V	B
CRW5		CRWA5			Métal + Bore-Tite	–	SKF WAVE	R, V	B (CRWA5)
CRS1		CRSH1			Métal + Bore-Tite	–	Droit	R, V	N/A
CRSA1		CRSAH1			Métal + Bore-Tite	–	Droit	R, V	A
RD10		RD30		RD60 	Métal	–	Spécial	PTFE	N/A
RD11		RD70		RD71 	Métal	–	Spécial	PTFE	A (RD11, RD71)
RDD13		RDD14		RDD15 	Caoutchouc/ plastique fluoré	PTFE + R, V	Spécial	PTFE	N/A

Tableau des joints radiaux pour des arbres gammes des petits diamètres

Les caractéristiques générales pour choisir une jointe d'étanchéité :

- ♣ une excellente résistance au vieillissement.
- ♣ une excellente compatibilité avec les huiles synthétiques.
- ♣ une excellente capacité de pompage.
- ♣ une excellente résistance à l'usure.

6.1.7.1.2 Joints de grands diamètres :

Applications avec joints de grands diamètres				
Application	Mécanique générale Réducteurs industriels	Laminiers, métal Laminiers à feuillard chauds Laminiers froids Réducteurs industriels	Réducteurs industriels Mécanique générale Laminiers, papeteries	Machines spéciales Concasseurs, déchique- teuses, cuillers, etc.
Type	Usage général	Exclusion d'eau/ calamine	Vitesse élevée > 25,4 m/s > 5000 ft/min	Battement dynamique élevé (DRO) ou défaut d'alignement entre l'arbre et l'alésage (STBM)
HDS1-3, HDSD-E	3	2	x	2
HD54, 6	2	2	3	2
HDS7	2	3	x	x
HDSA, B, C	3	2	x	3
HDL	2	2	3	3
HS4-8	2	x	2	3
SBF, HSF	3	1	x	x

Application des joints radiaux pour des arbres gammes des grands diamètres

Type standard (type courant)	Autres conceptions de base		Code matériau	Plage de températures de fonctionnement				
				°C	°F			
 HDS7	 HDS6		R D H	-40 à +100 -40 à +100 -40 à +150	-40 à +210 -40 à +210 -40 à +300			
 HDL	 HDLA		R H V	-40 à +100 -40 à +150 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +300 -40 à +390			
 SBF			R V	-40 à +100 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +390			
 HDS2	 HDS1	 HDS3	 HDS4	R D H V	-40 à +100 -40 à +100 -40 à +150 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +210 -40 à +300 -40 à +390		
 HDSA2	 HDSA1	 HDSB2	 HDSB1	 HDSC2	 HDSC1	R D H V	-40 à +100 -40 à +100 -40 à +150 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +210 -40 à +300 -40 à +390
 HDSE2	 HDSE1	 HDSO2	 HDSO1	R D H V	-40 à +100 -40 à +100 -40 à +150 -40 à +200	-40 à +210 -65 à +210 -40 à +300 -40 à +390		
CRS1 	CRSH1 	Métal + Bore-Tite		—	Droit	R, V	N/A	
CRSA1 	CRSAH1 	Métal + Bore-Tite		—	Droit	R, V	A	
 HS solid	 HS5	 HS6	 HS7	R D H V	-40 à +100 -40 à +100 -40 à +150 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +210 -40 à +300 -40 à +390		
 HS split	 HS8			R D H V	-40 à +100 -40 à +100 -40 à +150 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +210 -40 à +300 -40 à +390		
 HSF solid	 HSF5	 HSF6	 HSF7	 HSF8	 HSF9	R V	-40 à +100 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +390
 HSF split	 HSF1	 HSF2	 HSF3	 HSF4		R V	-40 à +100 -40 à +200	-40 à +210 -40 à +390

Tableau des joints radiaux pour des arbres gammes des grands diamètres

Pression différentielle	Coaxialité mm (in)	Battement (Excentricité dynamique de l'arbre) mm (in)	Vitesse périphérique maximale de l'arbre m/s (ft/min)	Facilité de montage	Capacité de rétention de la graisse à faible viscosité et de protection contre l'eau
0	1,6 (0.062)	2,4 (0.093)	25 (>5 000) selon les conditions de fonctionnement	Excellente	Capacité élevée de protection contre l'eau et des contaminants solides. Excellente rétention de la graisse.
0,1 (15)	2,5 (0.1)	2,4 (0.093)	24 (>4 700) 25 (>5 000) 35 (>7 000)	Bon	Excellente, y compris pour la rétention d'huiles de faible viscosité à des vitesses périphériques élevées et en présence d'un défaut d'alignement important
0,1 (15)	1,5 (0.06)	2,4 (0.093)	25 (>5 000)	Excellente	Excellente pour la rétention d'huile et de graisse.
0,1 (15)	1,6 (0.062)	2,4 (0.093)	25 (>5 000)	HDS2, HDS3, HDS4: Excellente HDS1: Bon	Excellente pour la rétention d'huile et de graisse.
0,1 (15)	1,6 (0.062)	2,4 (0.093)	25 (>5 000)	Excellent à bon, varie selon le type d'équipement.	HDSA/B : excellente pour la rétention de graisse ou d'huile et pour la protection contre une pollution légère à modérée. HDSC : bonne rétention de graisse, protection améliorée contre la contamination.
0,1 (15)	1,6 (0.062)	2,4 (0.093)	25 (>5 000)	HDSD2, HDSE2: Excellente HDSD1, HDSE1: Bon	HDSD : excellente pour la rétention de graisse et d'huile et pour la protection contre une pollution légère à modérée. Elle permet également une excellente séparation entre les deux liquides. HDSE : bonne rétention de graisse, protection améliorée contre la contamination.
0,07 (11)	1,6 (0.062)	2,4 (0.093)	HS4: 15 (3 000) HS5: 13 (2 500)	HS4: Bon HS5: Bon	HS4: Bon HS5: Bon
0	1,6 (0.062)	2,4 (0.093)	HS6: 10 (2 000) HS7: 7,5 (1 500) HS8: 10 (2 000)	HS6: Correct HS7: Excellente HS8: Bon	HS6, HS8 : bon à excellent pour la rétention d'huile ou de graisse. HS7 : bon (graisse uniquement)
0,03 (5)	1,5 (0.06)	2,4 (0.093)	15 (>3 000) selon les conditions de fonctionnement	Bon à excellent	Excellent
0	1,5 (0.06)	2,4 (0.093)	15 (>3 000) selon les conditions de fonctionnement	Correct à bon en fonction de l'encombrement disponible pour le montage	Bon à excellent

Tableau critère de choix des joints radiaux pour arbres

6.1.7.2 Joints à cassette et joints pour arbres, Joints à cassette Mudblock SKF

Tableau des joints à cassette et joints pour arbres, Joints à cassette Mu block SKF

Les joints à cassette SKF MudBlock sont une nouvelle génération de joints radiaux pour arbres spécialement conçus pour des applications lourdes dans des environnements rigoureux et des conditions d'exploitation difficiles.

Les joints à cassette SKF Mudblock sont des solutions d'étanchéité sur mesure, disposant des options suivantes :

Lèvre d'étanchéité primaire à ressort Lèvres d'étanchéité auxiliaires Manchons d'usure
Surfaces extérieures revêtues de caoutchouc

Ils peuvent être fabriqués dans divers matériaux en élastomère, notamment nitrile et caoutchouc fluoré.

La géométrie des joints à cassette SKF MudBlock a été modifiée pour offrir une excellente rétention de graisse ou d'huile et une protection optimale contre la contamination solide ou liquide.

6.1.7.3 Joints SKF SCOTSEAL :

SKF SCotSeaL Classic : Le joint d'étanchéité est conçu avec une lèvre d'étanchéité à ressort qui vient se sceller contre l'enveloppe métallique et deux lèvres auxiliaires qui excluent les contaminants. Cette enveloppe métallique présente un diamètre extérieur recouvert de Bore-tite et empêche les lèvres d'étanchéité d'être endommagées pendant le montage. L'ensemble est enfoncé dans l'alésage du moyeu à l'aide des outils d'installation SKF SCotSeaL. Les joints d'étanchéité SKF SCotSeaL Classic sont des solutions éprouvées pour les applications lourdes.

SKF SCotSeaL Longlife : ensemble comprenant un élément d'étanchéité à insert métallique et une enveloppe métallique. Le joint d'étanchéité est conçu avec une lèvre d'étanchéité à ressort qui vient se sceller contre l'enveloppe métallique et trois lèvres auxiliaires qui excluent les contaminants. Cette enveloppe métallique présente un diamètre extérieur recouvert de Bore-tite et empêche les lèvres d'étanchéité d'être endommagées pendant le montage. L'ensemble est enfoncé dans l'alésage du moyeu à

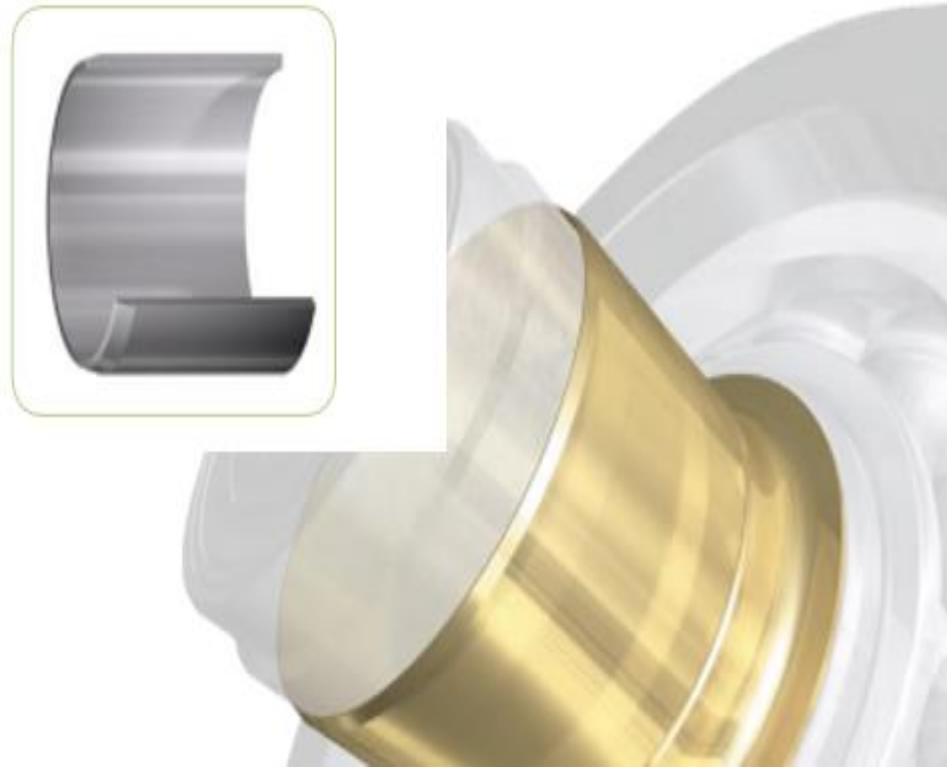
l'aide des outils d'installation SKF SCotSeaL. Les joints SKF SCotSeaL Longlife sont des solutions robustes présentant d'excellentes propriétés de rétention des lubrifiants synthétiques et une haute résistance à la pénétration de saleté, même à des températures élevées.

SKF SCotSeaL Plus XL : Le modèle SKF SCotSeaL le plus avancé, comprenant un élément d'étanchéité à insert en métal et une enveloppe métallique avec un diamètre extérieur en caoutchouc. Le joint d'étanchéité est conçu avec une lèvre d'étanchéité à ressort qui vient se sceller contre l'enveloppe métallique et trois lèvres auxiliaires à contact qui excluent les contaminants. Les joints SKF SCotSeaL Plus XL sont des solutions robustes présentant d'excellentes propriétés de rétention des lubrifiants synthétiques et une haute résistance à la pénétration de saleté, même à des températures élevées. L'installation est aisée et ne nécessite aucun outil.



SKF SCotSeaL

6.1.7.4 Manchons d'usure :



Manchon d'usure

6.1.7.4.1 MaNCHoN SKF SPeeDI-SLeeVe :

Manchon d'usure de faible section, 0,28 mm (0,011 in), qui permettent d'utiliser un joint de même taille que celui utilisé à l'origine. La gamme de manchon SKF SPeeDI-SLeeVe comprend le modèle standard pour les conditions d'exploitations normales et le manchon SKF SPeeDI-SLeeVe Gold pour les conditions de fonctionnement difficiles. Ils sont disponibles pour des diamètres d'arbre allant jusqu'à environ 200 mm (8 in).

6.1.7.4.2 Manchons d'usure de grandes dimensions (LDSL V) :

Manchons d'usure avec une section de 2,39 mm (0,094 in) pour des diamètres d'arbre supérieurs à 200 mm (8 in) et jusqu'à environ 1 150 mm (45 in). Deux types sont disponibles sur demande ; le LDSLV3 avec une collerette et le LDSLV4 sans collerette.

6.1.7.5 Joints axiaux :**6.1.7.5.1 Joints V-Ring :**

Type	VR1	VR2	VR3	VR4	VR5	VR6
min (mm)	2,7	4,5	105	300	450	300
min (in)	0.106	0.177	4.134	11.811	17.716	11.811
max (mm)	2 020	210	2 025	2 010	2 010	1 995
max (in)	79.257	8.268	79.724	79.134	79.134	78.543

Bagues d'étanchéité de type V à enveloppe métallique*Bagues d'étanchéité de type V à enveloppe métallique*

6.1.7.5.2 Joints mécaniques

Conditions de fonctionnement admissibles	
Conditions de fonctionnement	Valeurs indicatives
Températures de fonctionnement, °C (°F)	
fonctionnement continu	–50 à +100 (–60 à +210)
courtes périodes, maximum	+120 (+250)
Vitesse périphérique, m/s (ft/min)	
fonctionnement continu	jusqu'à 1,75 (345)
courtes périodes, maximum	jusqu'à 4 (790)
Pression effective sur le joint, MPa (psi)	
fonctionnement continu	jusqu'à 0,2 (30)
courtes périodes, maximum	jusqu'à 0,35 (50)

Critères de choix



Exemple joint mécanique



6.1.7.6.1 joints à piston :

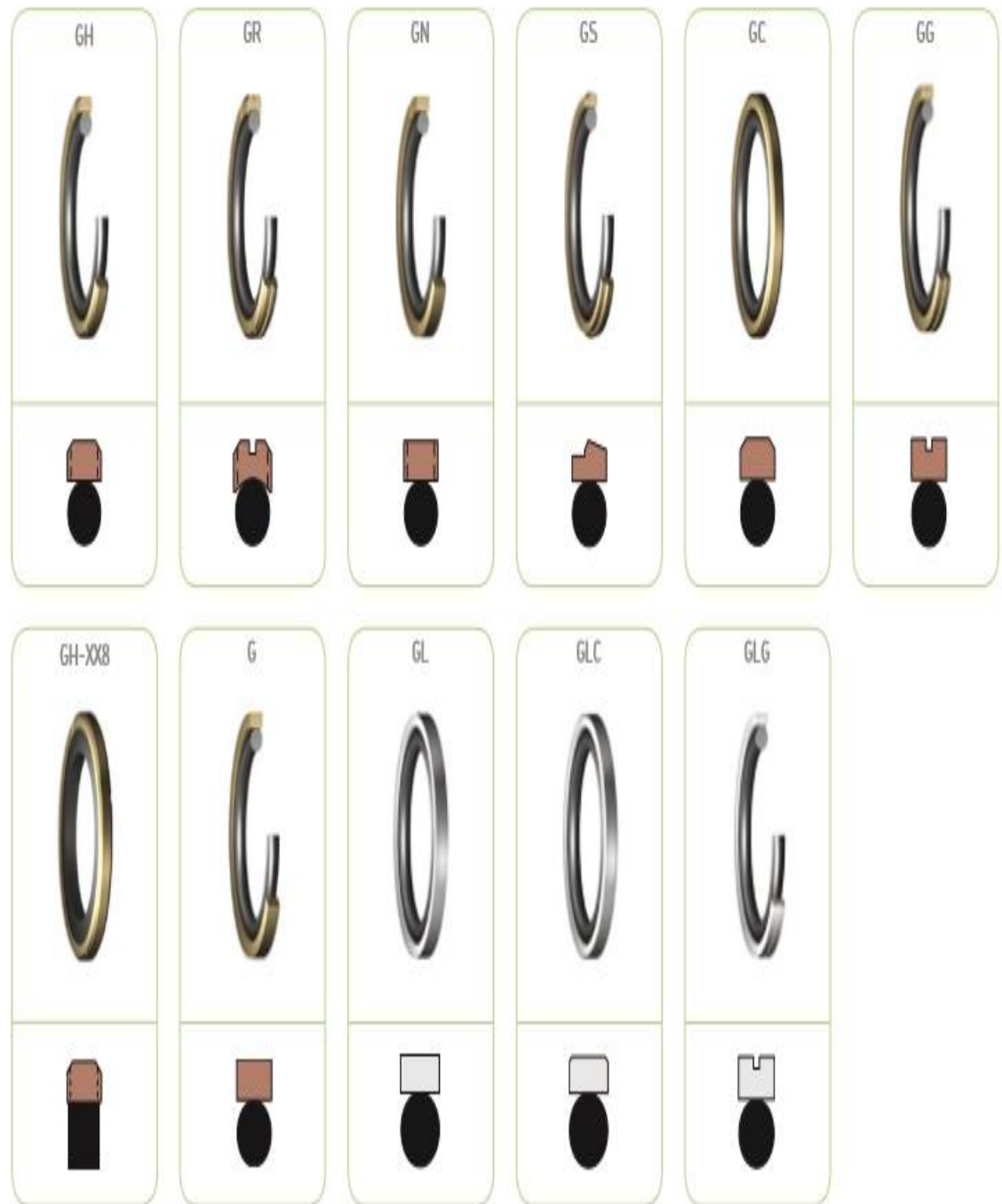
Matériaux des joints hydrauliques SKF

Composition des matériaux de base	Désignation selon la norme	
	SKF	ISO 1629 / ASTM ¹⁾ D1418
Caoutchouc acrylonitrile butadiène (nitrile)	N	NBR
Caoutchouc acrylonitrile butadiène hydrogéné	HN	HNBR
Caoutchouc fluoré	F	FKM
Polytétrafluoroéthylène	PTFE	PTFE
Polyuréthane	PUR	PUR
Tissu/phénolique	PF	PF
Résine acétale	A	POM
Polyamide	PA	PA
Monomère diénique éthylène-propylène	E	EPDM
Polyéthylène de poids moléculaire très élevé	PE-UHMW	PE-UHMW
Caoutchouc silicone	Q	VMQ
Perfluoroalkoxy	PFA	PFA
Élastomère polyester thermoplastique	HY	TCP-ET

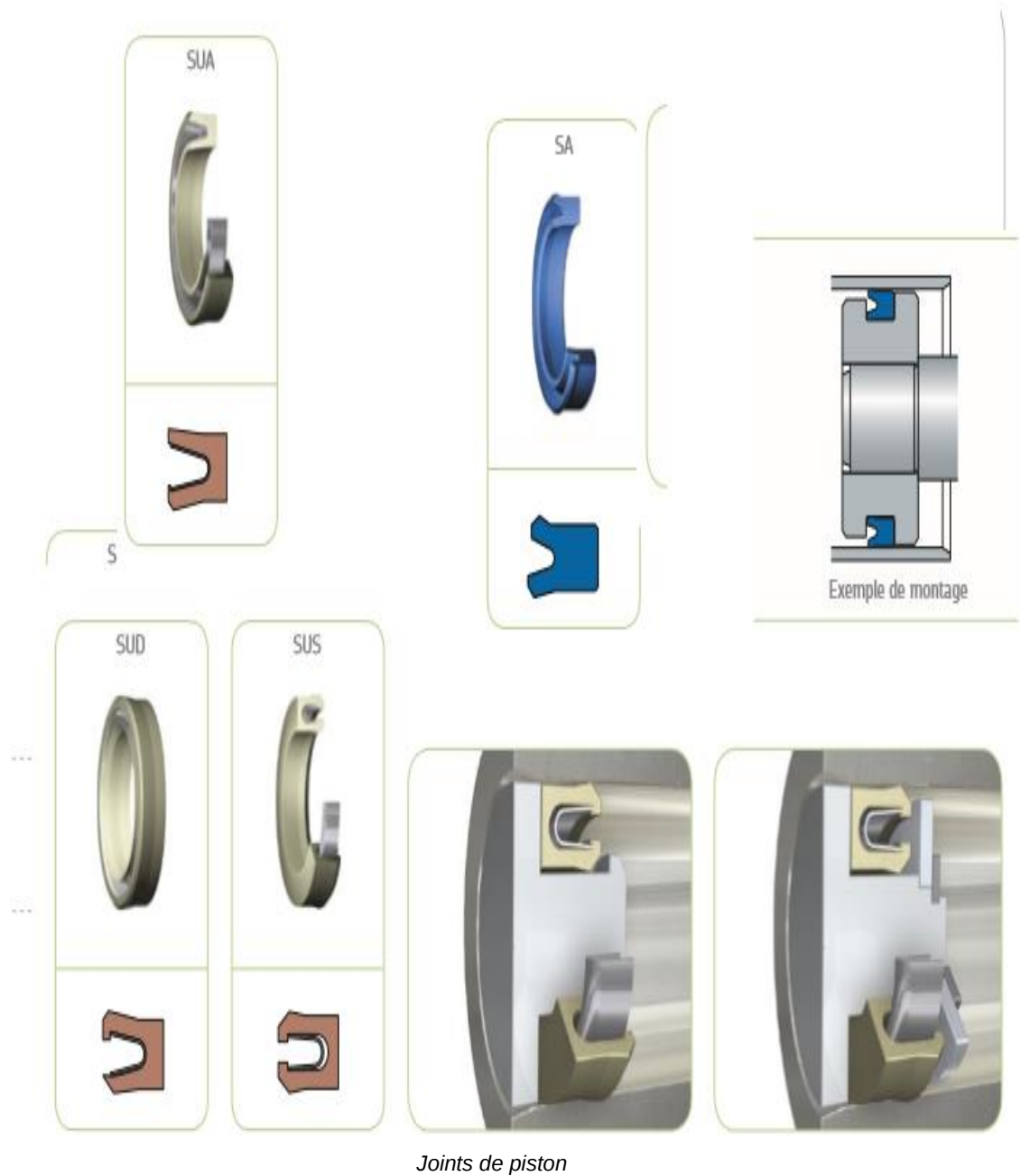
¹⁾ American Society for Testing and Materials*Joints de piston*



Joint de piston



Joints de piston



									
Type/série		CUT	GHTL	GH	GL	PEN	URG	MD-R	SA
Matériau		PA N	PTFE N PA	PTFE N	PTFE N	PUR N	PUR N	N A HY	PUR
Simple effet									X
Double effet		X	X	X	X	X	X	X	
Pression, jusqu'à	16 MPa (2 321 psi)	5	5	5	5	5	5	5	5
	25 MPa (3 626 psi)	5	5	5	3	5	5	4	5
	40 MPa (5 802 psi)	5	5	3	1	3	3	1	3
Haute température	< +110 °C (+230 °F)	5	5	5	5	4	4	5	4
Basse température	> -30 °C (-22 °F)	5	5	5	5	4	4	4	3
Frottement	pression = 0	5	5	5	5	5	5	4	4
	pression > 0	5	5	5	5	5	5	4	4
Insensibilité de la surface		5	4	4	4	5	5	4	5
Insensibilité de tolérance		5	5	4	4	5	5	4	5
Facilité de montage		5	3	4	4	5	5	4	5
Capacité d'étanchéité	pression = 0	5	5	5	4	4	5	5	5
	pression > 0	5	5	5	4	3	5	5	5
Préférent dans les nouvelles conceptions		X	X	X	X		X	X	
									

Matrice de sélection

Caractéristiques et domaine d'application des joints à bague de glissement SKF

GH	Design de base, double effet, arêtes chanfreinées sur le diamètre extérieur dynamique afin de réduire le risque d'extrusion, encoches pour éviter l'accumulation de pression entre la bague de glissement et l'activateur.
G, GL	Double effet, arêtes tranchantes sur le diamètre extérieur dynamique et recommandé pour une utilisation dans des vérins hydrauliques légers ou moyens présentant un risque d'apparition d'agents impurs.
GC, GLC	Double effet, arêtes chanfreinées sur le diamètre extérieur dynamique pour réduire le risque d'extrusion.
GG, GLG	Double effet, arêtes tranchantes sur le diamètre extérieur dynamique et une gorge sur la surface de glissement pour une friction réduite.
GH-XX8	Double effet, anneau de précharge carré, améliorant la distribution de charge contre la surface dynamique.
GN	Double effet, encoches sur les deux faces latérales, recommandé pour des vérins à variations de pression rapides.
GR	Double effet, arêtes chanfreinées sur le diamètre extérieur dynamique, une gorge dans la surface d'étanchéité et encoches sur les deux faces latérales. En outre, la bague de glissement a un rayon sur le côté statique pour un fonctionnement optimal avec un joint torique. Recommandée pour les applications où des mouvements de rotation ou d'oscillation supplémentaires risquent de se produire.
GS	Simple effet, recommandé pour des applications exigeant une capacité d'étanchéité élevée.

Choix de matériau

Agent	Surface de contact du matériau	Matériau de bague de glissement	Matériau de joint torique
Huile hydraulique Huile de lubrification (à base d'huile minérale)	Acier : min 33 HRC surface chromée, fonte	1) PTFE + bronze 2) PTFE + fibre de verre 3) PE-UHMW	N N N
	Acier inoxydable, aluminium, bronze anodisé ou chromé	1) PTFE + carbone 2) PTFE + fibre de carbone 3) PE-UHMW	F F F
Eau Eau/glycol Émulsion huile/eau	Acier : min 33 HRC Surface chromée, fonte, acier inoxydable, aluminium, bronze anodisé ou chromé	1) PTFE + carbone 2) PTFE + fibre de carbone 3) PE-UHMW	N F F
	Eau chaude/vapeur	1) PTFE + carbone 2) PTFE + fibre de carbone	E E
Air, fonctionnement avec lubrification Air, fonctionnement sans lubrification	Acier : min 33 HRC surface chromée, fonte	1) PE-UHMW 2) PTFE + fibre de verre 3) PTFE + chargement faible + pigments colorés, fonctionnement avec lubrification uniquement	N N N
	Acier inoxydable, aluminium, bronze anodisé ou chromé	1) PE-UHMW 2) PTFE + carbone 3) PTFE + fibre de carbone	N N N

Matrice de sélection

6.1.7.6.2 Joints de tige

								
Type/série		SIL	TIL	UN	GS	SG	SKY	GL
Matériau		PUR	PUR	PUR	PTFE N	N A	N	PTFE N
Pression, jusqu'à	16 MPa (2 321 psi)	5	5	4	5	5	4	5
	25 MPa (3 626 psi)	5	5	3	5	5	2	3
	40 MPa (5 802 psi)	4	4	2	4	4	0	1
Haute température	< +110 °C (+230 °F)	4	4	4	5	5	5	5
Basse température	> -30 °C (-22 °F)	5	5	3	5	4	4	5
Frottement	pression = 0	4	4	4	5	3	5	5
	pression > 0	4	4	3	5	3	4	5
Insensibilité de la surface		5	5	5	3	3	3	3
Insensibilité de tolérance		5	5	5	4	5	4	4
Durée de vie en fonction- nement		5	5	5	4	4	3	4
Facilité de montage		5	5	5	3	4	5	3
Capacité d'étanchéité	pression = 0	4	4	3	4	5	5	4
	pression > 0	5	5	4	4	4	5	3
Préférent dans les nouvelles conceptions		X	X		X			
								

Matrice de sélection

6.1.7.6.3 Joints racleurs :

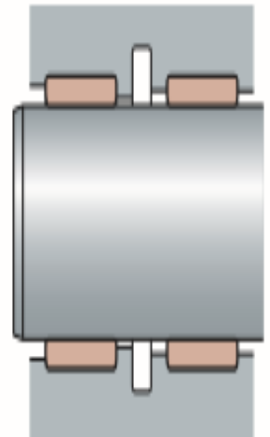
									
Type/série	PA	PAK	PAD	GA	SCB	PWY	PWB	P02	P0
Matériaux	PUR	PUR	PUR	N	N	PUR	PUR	PTFE	PTFE
Température élevée, jusqu'à +110 °C (+230 °F)	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Température basse, jusqu'à -30 °C (-20 °F)	5	5	5	4	4	5	5	4	4
Frottement	4	4	3	4	4	4	4	5	5
Insensibilité de la surface	5	5	5	4	4	5	5	3	3
Insensibilité de tolérance	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Durée de vie en fonctionnement	5	5	5	3	3	4	4	3	3
Facilité de montage	4	4	4	4	4	5	5	3	3
Fixation dans le logement	5	5	5	4	5	4	4	4	4
Capacité d'effacement	5	4	5	3	4	4	4	4	4
Étanchéité statique dans le logement	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Préféré dans les nouvelles conceptions	X	X	X	X		X	X	X	
									

Sélections

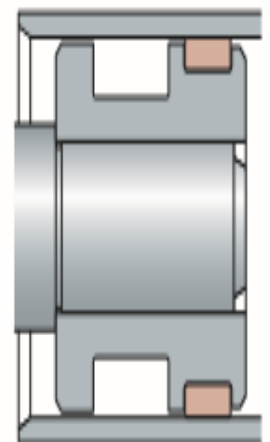
6.1.7.6.4 Dispositifs de guidage :

	Types de guide pour tige	Types de guide pour piston
Tissu/phénolique	RGR-PF	PGR-PF
Résine acétal	RGR-A	PGR-A
PTFE	SB, SB/C	SB, SB/C

Domaine d'application	Tissu/phénolique	Résine acétal	PTFE
Équipements hydrauliques mobiles	x		
Équipements hydrauliques agricoles		x	
Équipements hydrauliques industriels	x	x	x
Équipements hydrauliques en production			x
Équipements hydrauliques en contact avec l'eau			x

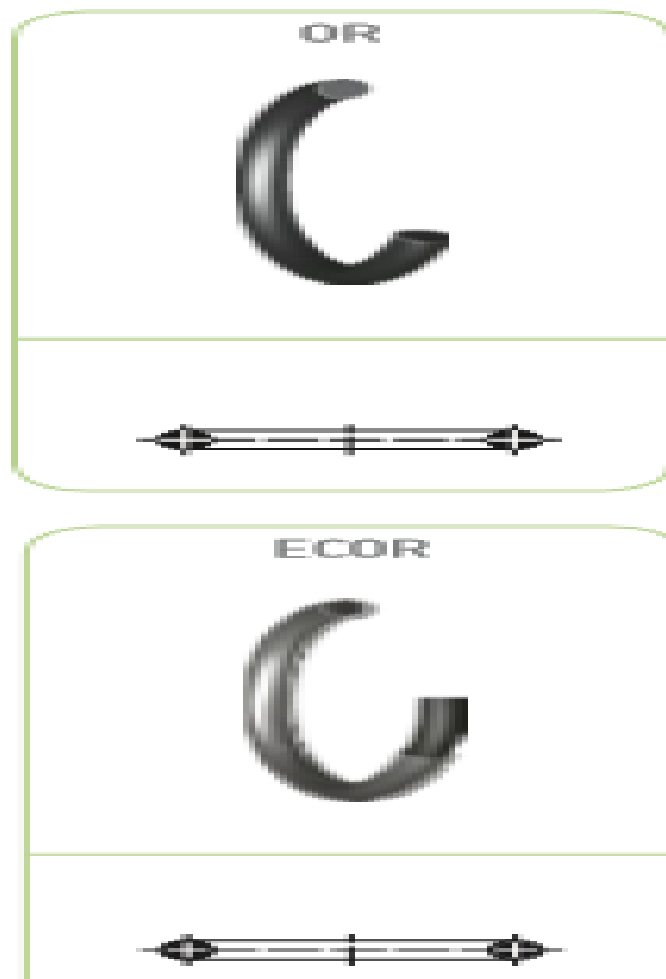


Exemple de montage pour tiges



Exemple de montage pour pistons

Matrice de sélection

6.1.7.6.5 Joints statiques**6.1.7.6.5.1 Joints toriques :***Schéma*

Résiste chimiquement aux agents agressifs grâce à l'encapsulation en PTFE
Large plage de températures, -60 à $+205$ °C (-80 à $+400$ °F), matériau de type PFA $+260$ °C ($+500$ °F) ; Anti-adhésif, aucun effet de saccades ; Stérilisable, agréé FDA ; Faible perméabilité à la vapeur et faible degré d'absorption d'eau ; Faible déformation rémanente à la compression.

6.1.7.6.5.2 Bagues d'appui :

Les bagues d'appui sont conçues pour être utilisées avec des joints toriques lorsque le jeu d'assemblage entre les surfaces étanchéifiées par le joint torique est assez large pour permettre l'expulsion du joint à certaines pressions de service. Dans des installations aux tolérances et dimensions normales et standardisées, mais également selon la température, le joint torique doit en général être complété par une ou plusieurs bagues d'appui si la pression de service dépasse 10 MPA (1450 psi).

Dans des applications où le joint torique est exposé à une pression depuis un seul côté, la bague d'appui doit être montée du côté où la pression est nulle. Pour un joint torique exposé à une pression depuis les deux côtés, une bague d'appui doit être montée d'un côté ou de l'autre.

Les bagues d'appui SKF sont de conception basique et fabriquées en polyuréthane ou en polyester élastomère. Elles sont utilisées avec les joints toriques conformément aux normes suédoises ou britanniques-américaines. Ceci permet l'utilisation des bagues d'appui dans la plupart des applications avec des pressions, des températures et des agents normaux.

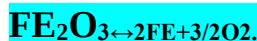
Pour des applications aux températures élevées ou aux agents agressifs, des bagues d'appui en matériau PTFE sont appropriées, avec ou sans enduit. SKF stocke des bagues d'appui en PTFE non enduit dans un grand choix de dimensions. Elles sont apprêtées à la machine et peuvent donc être livrées dans les plus brefs délais.



Bague d'appui

6.1.8 Corrosion mécanique (mots clés, notion de base, principe) :

- ✓ Un métal ferreux rouille par oxydation ferrique.
- ✓ Transformation du matériau et une perte de matière.
- ✓ Dégradation et ventilent a la distraction d'un ouvrage.
- ✓ Un affrontée des matériaux attaque par telle modification de son équilibre clinique et de sa structure moléculaires au atomique.
- ✓ Un réactifs d'attaque « substance corrosives » qui peut agir par voie chimique directe mais aussi par ses pro-prêtée physique.
- ✓ En fin un certain nombre de condition valables : C°, humidité, charge, électrique, millier biologique.

**6.1.8.1 Les matières corrosives :**

- ✓ Variation saisonnier des pelus, le coefficient de la Morée.
 - ✓ Oxydation à l'eau sec/effet d'électrolyse.
 - ✓ Sulfure en atmosphère sèche.
 - ✓ Chlorure des sulfates, si le métal est plongé dans électrolyse contenant les ions cl ou SO₄.
- Facteur de corrosion :
- ✓ Changement climatique
 - ✓ Se ordre biologique soit artificielles des fuites de travaux
 - ✓ Humidité
 - ✓ 80-85% vapeur
 - ✓ par absorption : tissus ; papier ; bois qui ont des structures fibreuse ou encoure une matière cellulaires.
 - ✓ Par diffusion
 - ✓ Par condensation
 - ✓ par sur variation qui peuvent entrains des foisonnements des matériaux.
 - ✓ CO₂+traces d'ammoniaque +trace d'acide citrique ce mélange est très agressif sur les métaux.

- ✓ $C^\circ = 26^\circ / 30^\circ < 50^\circ$.
- ✓ La grande altitude plus 400 mètres.
- ✓ Les salinités.
- ✓ Eau de mer et très corrosives.
- ✓ Les choques électriques.
- ✓ Soudure, la traction mécanique, électronique, cavitation, les solutions acides.
- ✓ Les solutions basiques.
- ✓ Sulfates de potassium.
- ✓ L'air sèche aux températures ordinaires.
- ✓ Oxygène dissout dans l'eau.
- ✓ La corrosion électrochimique H^+ et H^- attaque toutes les surfaces métalliques.
- ✓ L'oxygène est une matière très corrosive
- ✓ La corrosion métallique bactérienne
- ✓ Les SO_2 impactent très gravement les matériaux.
- ✓ Les polluants élevés dans l'atmosphère
- ✓ Le contact direct avec le sol
- ✓ Le contact entre deux métaux différents
- ✓ Contact avec un béton frais

Solution corrosive
% $MgCl_2$ + 4% $SO_4^{2-}Ca$ + 76% $NaCl$ + 7% $SO_4^{2-}Mg$ + 3% sels divers

6.1.8.2 Les formes de corrosion :

- ✓ Uniforme
- ✓ Les piqûres
- ✓ Caverneuse
- ✓ Fissuration
- ✓ Inter-cristallines
- ✓ Galvanique

6.1.8.3 La Protection :

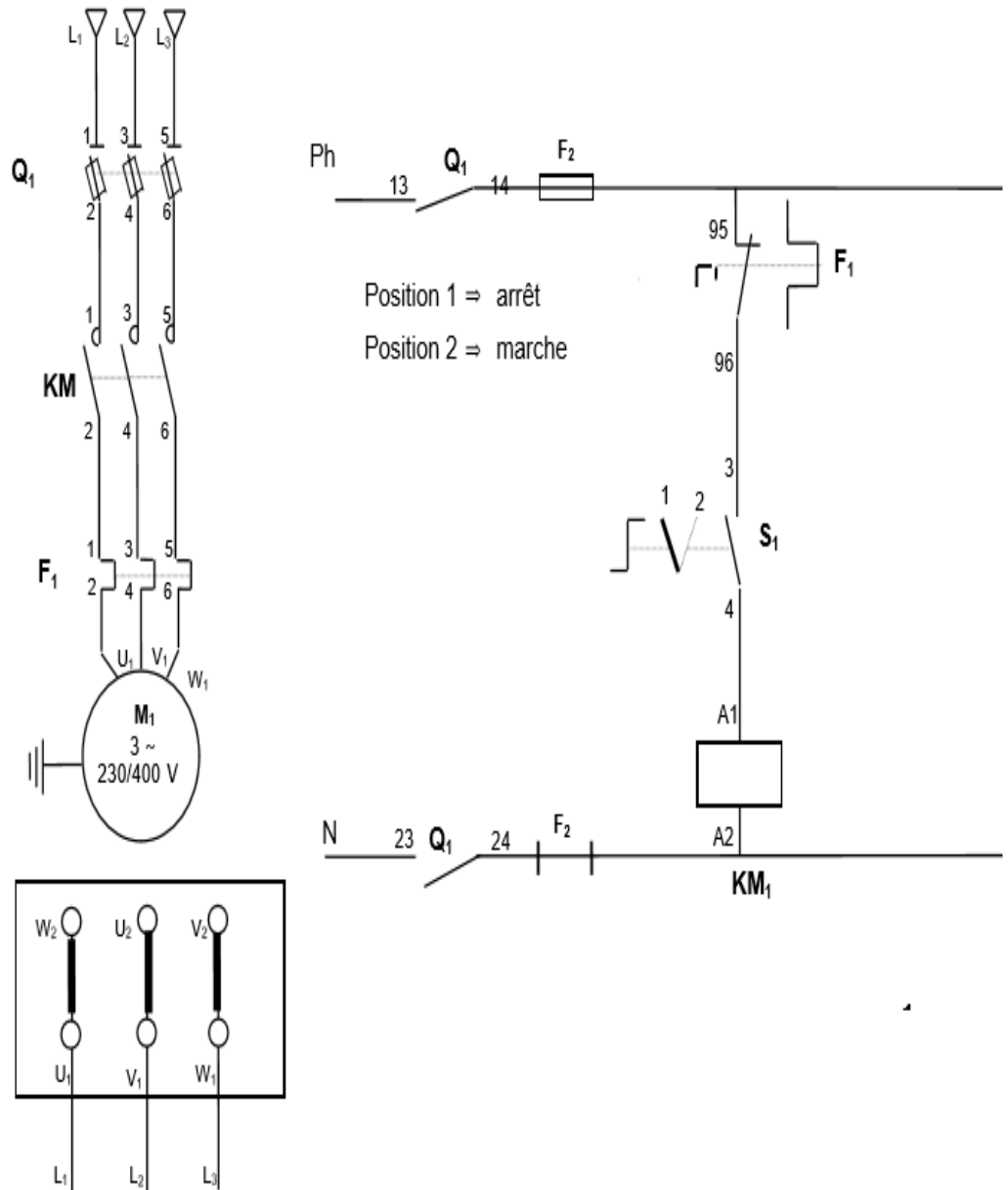
- ✓ la protection galvanique.
- ✓ par soutirage de courant.
- ✓ Un bon système de supportage.
- ✓ Elimination de vibration.
- ✓ Phosphatage pour les aciers (vis, chevies, écrou...).
- ✓ Utilisation des matériaux non corrosifs comme les aciers non inoxydables.
- ✓ Revêtement de zinc.
- ✓ Electrozingage 5 a 20 micromètre.
- ✓ Galvanisation à chaude.
- ✓ Sherardisation.
- ✓ Galvanisation à froid.
- ✓ couche de zinc avec une couche de peinture.
- ✓ Huiles anti corrosion (très efficace pour les lames).
- ✓ Par une couche de carbones.
- ✓ Revêtement multicouche en peintures.

6.1.8.4 Points très important caractéristique matériau :

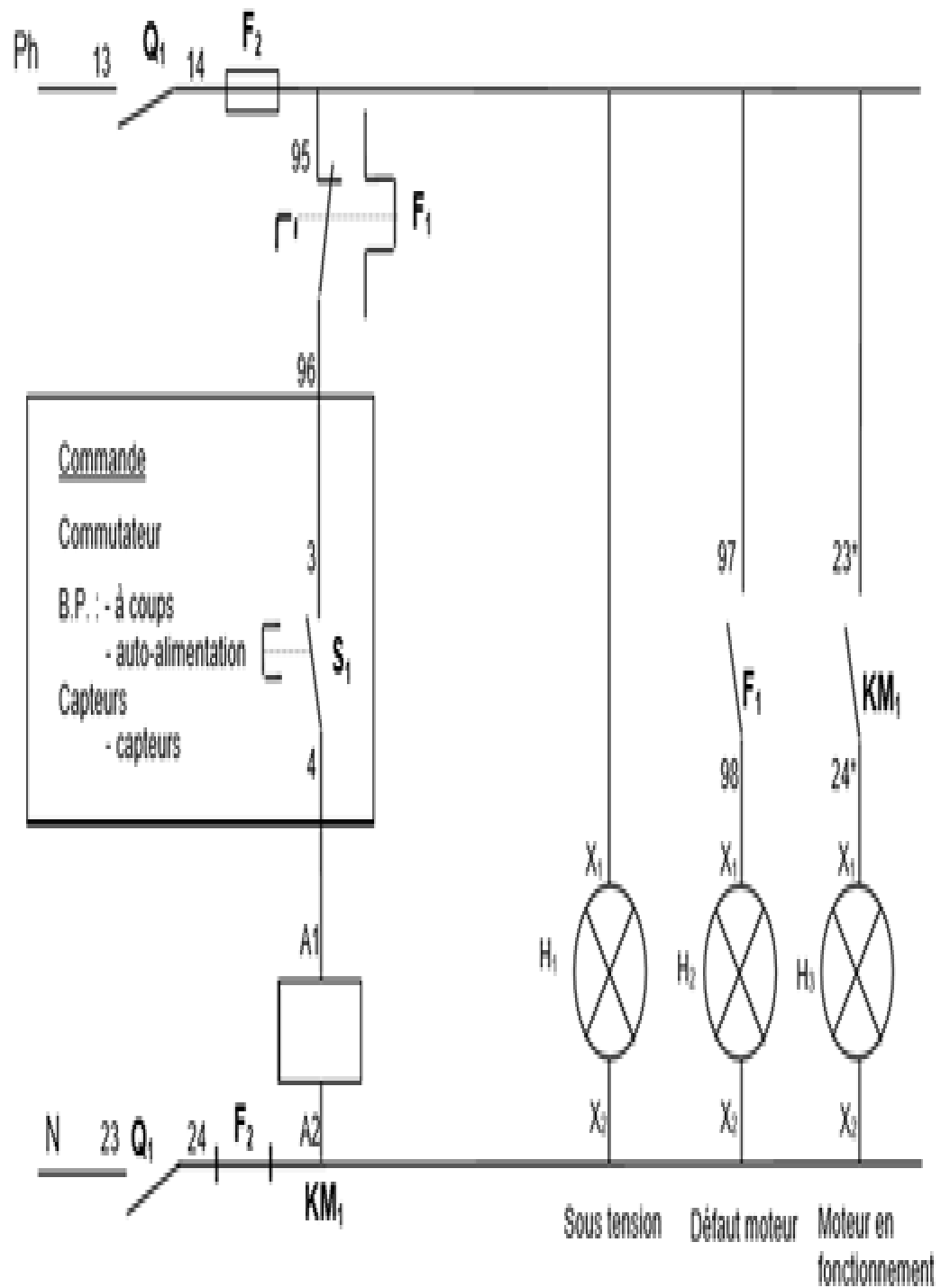
Classe, raideur, résistance, élasticité, plasticité, rigidité, fragilité, comportement (compression, traction, cisaillement, flexion) , le glissement, la ténacité, les approche énergétique, comportement à la rupture.

6.2 Partie électrique

6.2.1 Câblage moteur en étoile :

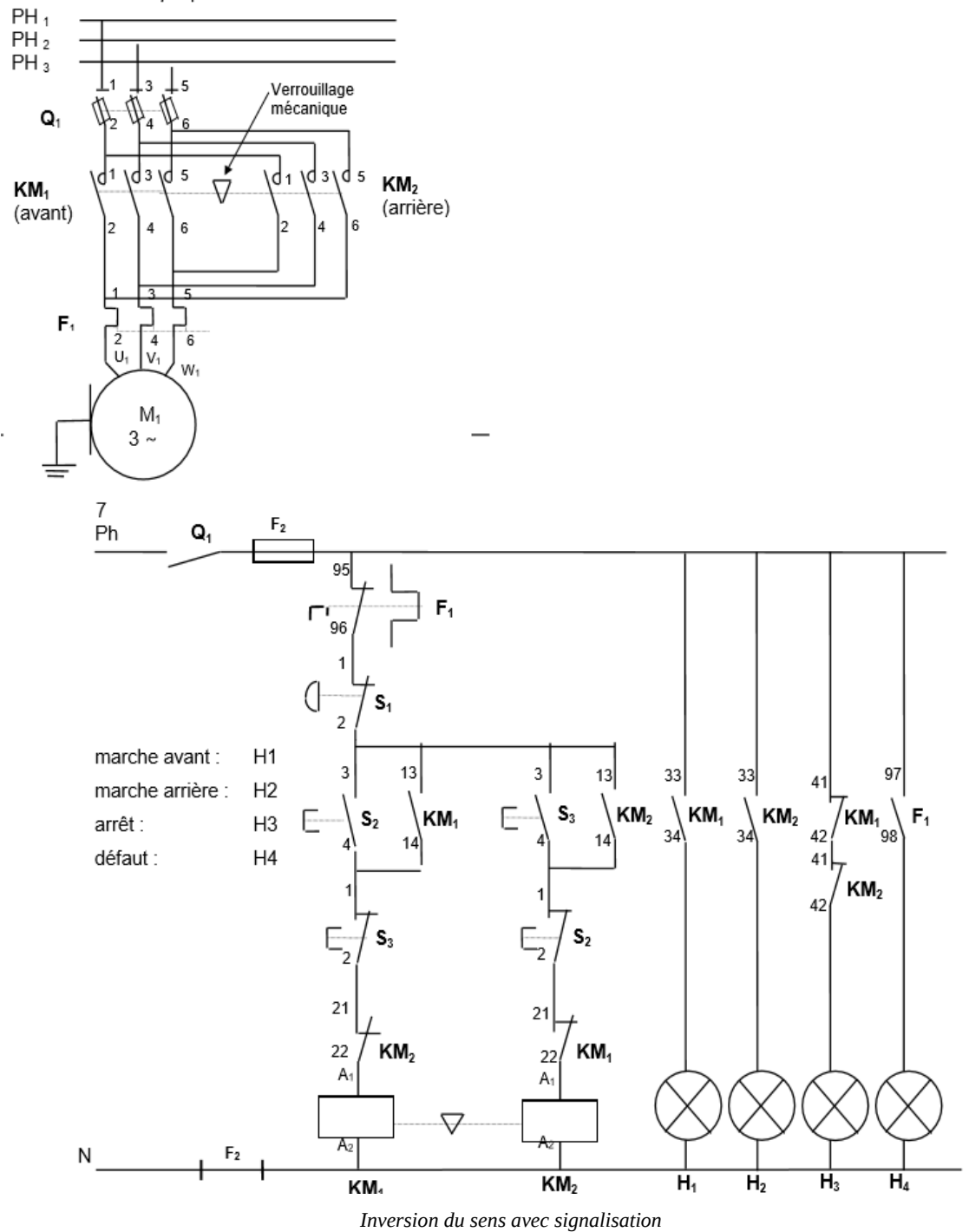


Moteur en étoile

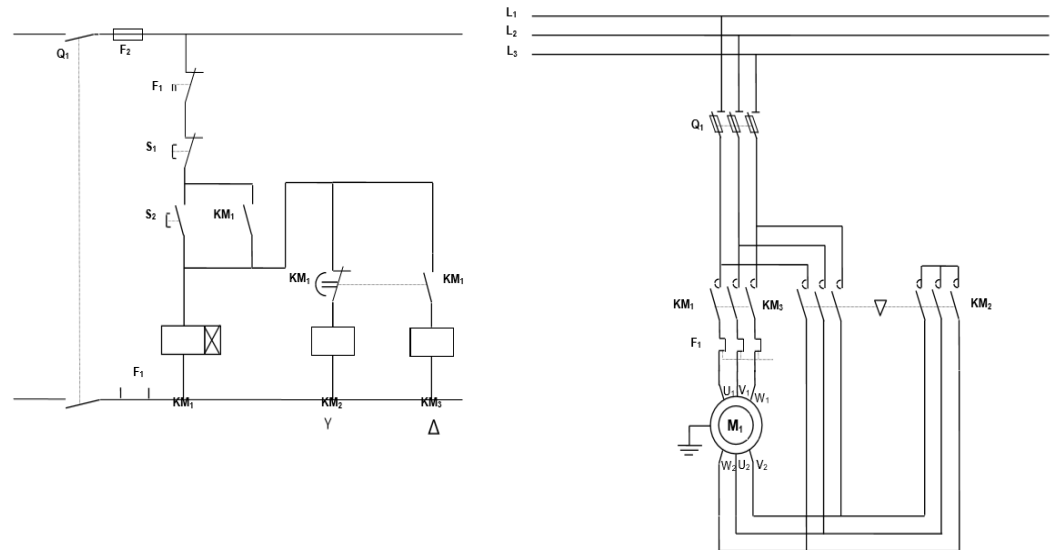


Moteur en étoile avec signalisation

6.2.2 Inversion du sens de marche en mode étoile :

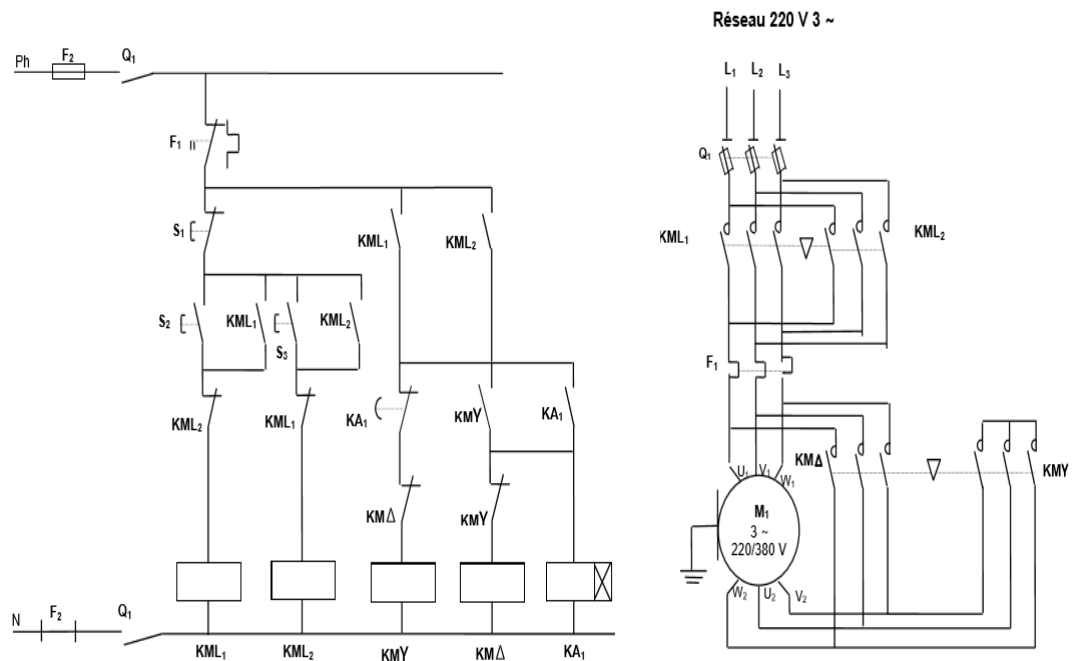


6.2.3 Couplage étoile-triangle :



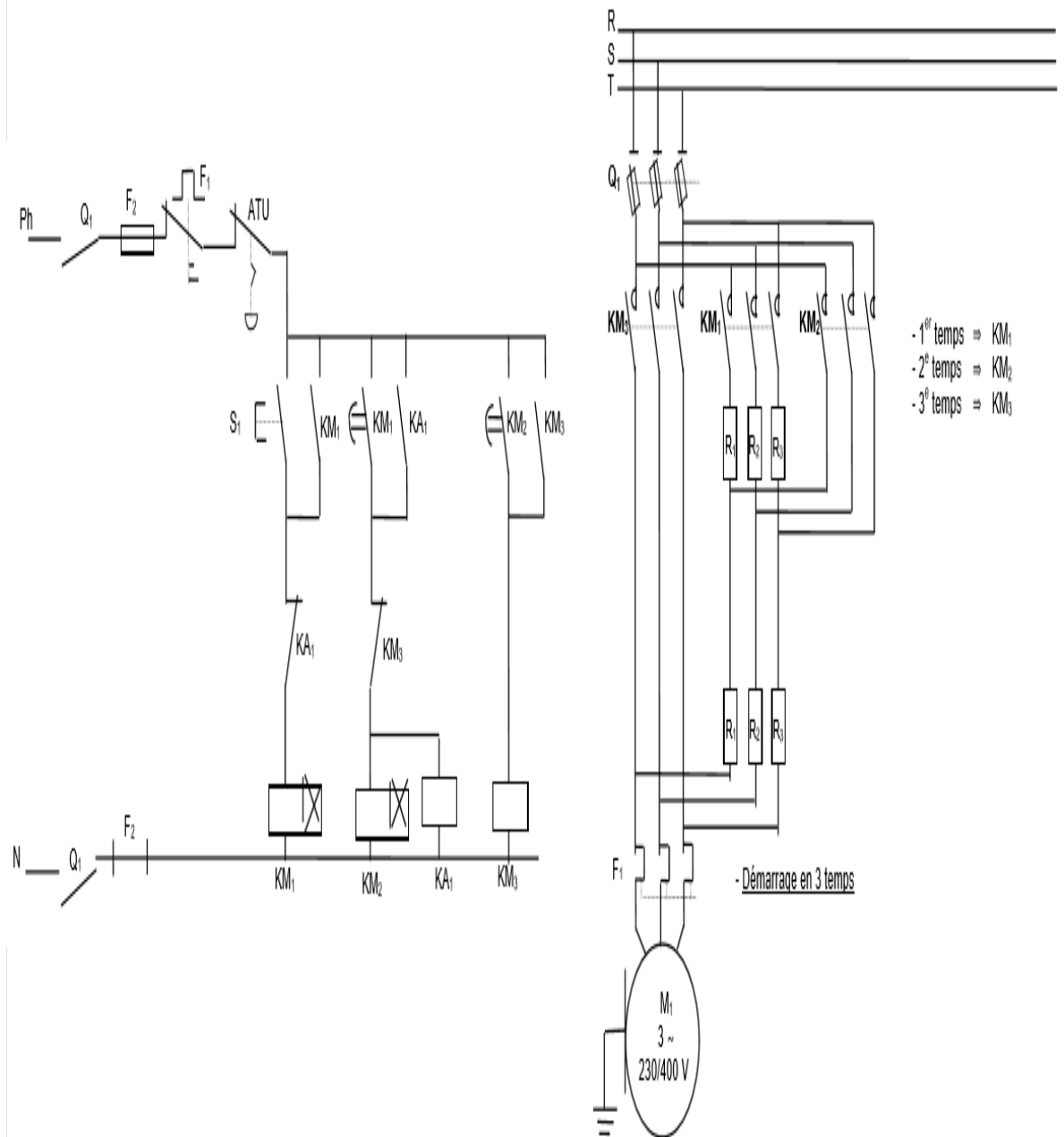
Etoile-triangle

6.2.4 Inversion du sens étoile-triangles :



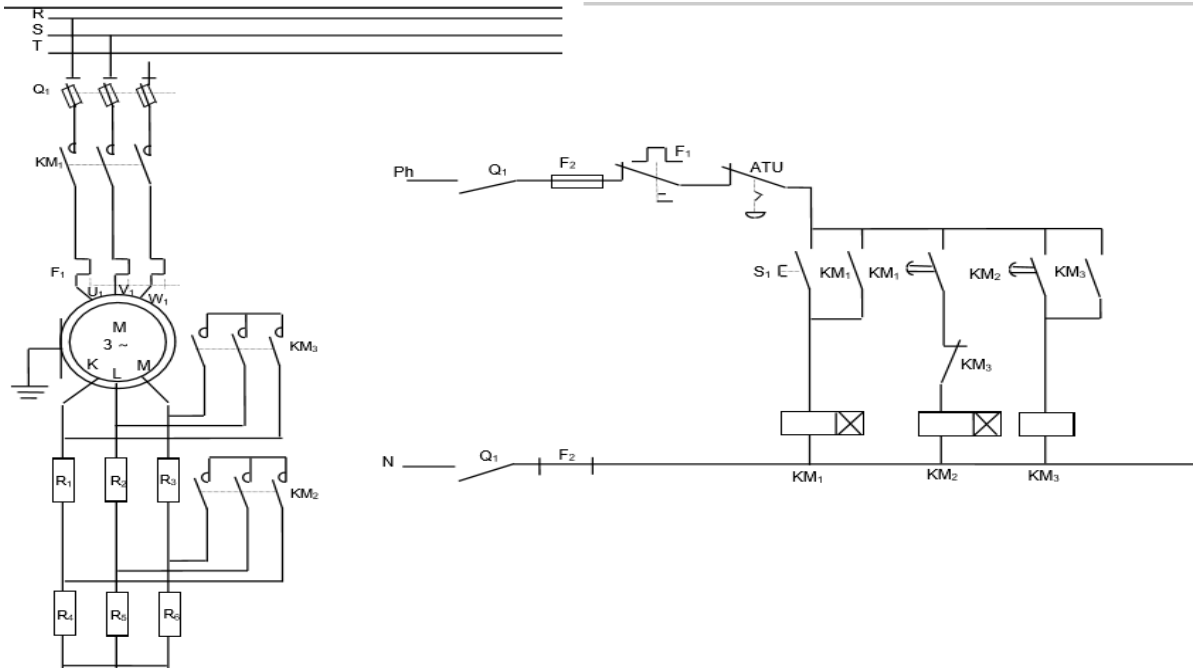
Inversion du sens en étoile triangle

6.2.5 Démarrage statorique :



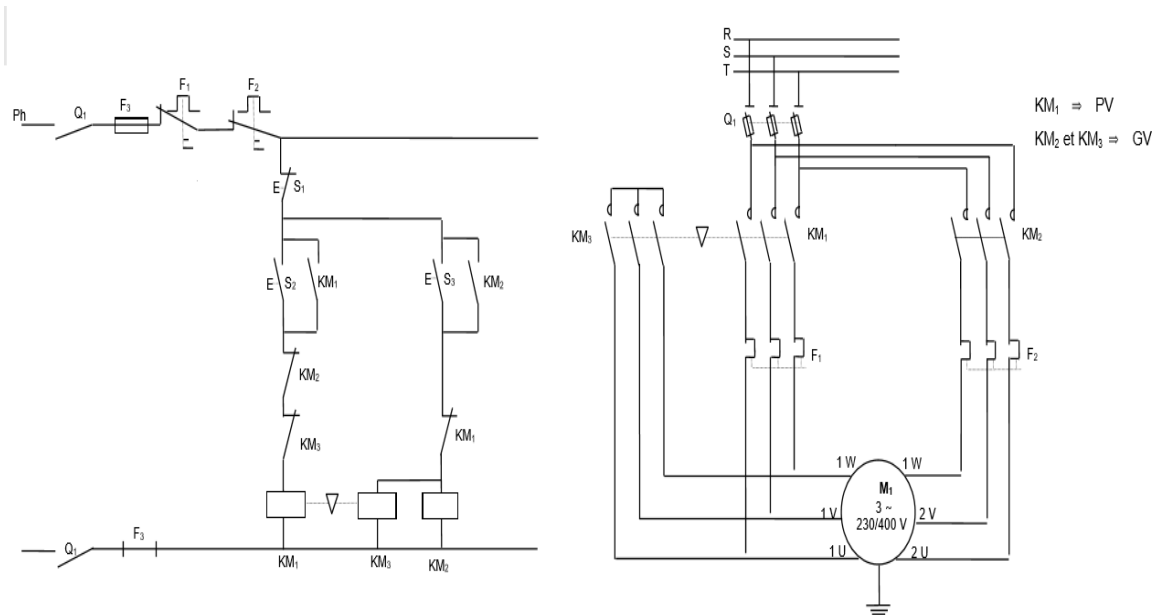
Démarrage statorique

6.2.6 Démarrages rotorique:



Démarrage rotorique

6.2.7 Démarrage deux vitesses :



Démarrage deux vitesse

6.2.8 Selon quel critère nous choisissons un démarrage :

Mode de démarrage	Direct	Étoile-Triangle	Statorique	Rotorique
Courant de démarrage	4 à 8 I_n	1,3 à 2,6 I_n	4,5 I_n	2,5 I_n
Couple de démarrage	0,6 à 1,5 T_n	0,2 à 1,5 T_n	0,6 à 0,85 T_n	2,5 T_n
Durée moyenne	2 à 3 s	3 à 7 s	7 à 12 s	2,5 à 5 s
Avantages	Démarrage simple et peu onéreux. Couple de démarrage important.	Bon rapport couple/courant. Relativement peu onéreux.	Pas de coupure d'alimentation. Réduction des pointes de courant.	Très bon rapport couple/courant. Pas de coupure d'alimentation.
Inconvénients	Pointe de courant importante. Démarrage assez violent.	Couple de démarrage faible. Coupure de l'alimentation en cours de démarrage.	Nécessité de résistances. Faible réduction de la pointe d'intensité.	Moteur à rotor bobiné plus onéreux. Nécessité de résistances.
Applications	Petits moteurs jusqu'à 5 kW.	Moteurs démarrants à vide ou avec de faibles charges.	Machines à forte inertie.	Démarrage progressif. Levage.

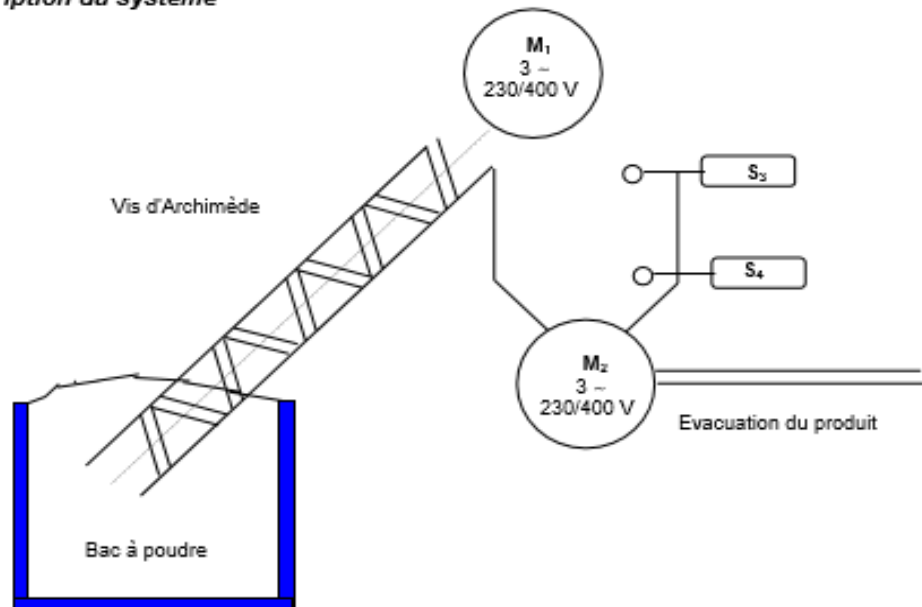
Critère de démarrage

	RESEAU 220 V	RESEAU 380 V	RESEAU 660 V
MOTEUR 127/220 V	Impossible	Impossible	Impossible
MOTEUR 220/380 V	Couplage Y/ Δ	Impossible	Impossible
MOTEUR 380/660 V	Impossible	Couplage Y/ Δ	Impossible

Couplage et réseaux

6.2.9 Exemple d'application :

De:

Description du système

Dans une usine de produits chimiques, un des constituant d'un mélange est stocké sous poudre dans un bac. Cette poudre est transférée dans une trémie par l'intermédiaire d'une vis d'Archimède entraînée en rotation par le moteur M_1 .

Elle est ensuite évacuée vers un mélangeur en quantité constante grâce à une pompe doseuse M_2 .

Fonctionnement de la machine

L'opérateur dispose d'un pupitre de commande avec deux boutons poussoirs S_1 (marche), S_2 (arrêt) et de trois voyants H_1 (sous tension), H_2 (vis en fonctionnement) et H_3 (défaut moteur).

L'action sur le bouton poussoir S_1 entraîne le démarrage de la pompe M_2 . Si le niveau est trop bas, détecté par le capteur S_4 , le moteur M_1 se met en marche et s'arrête lorsque S_3 est sollicité.

Tous les moteurs s'arrêtent s'il y a action sur S_2 ou déclenchement d'un relais thermique.

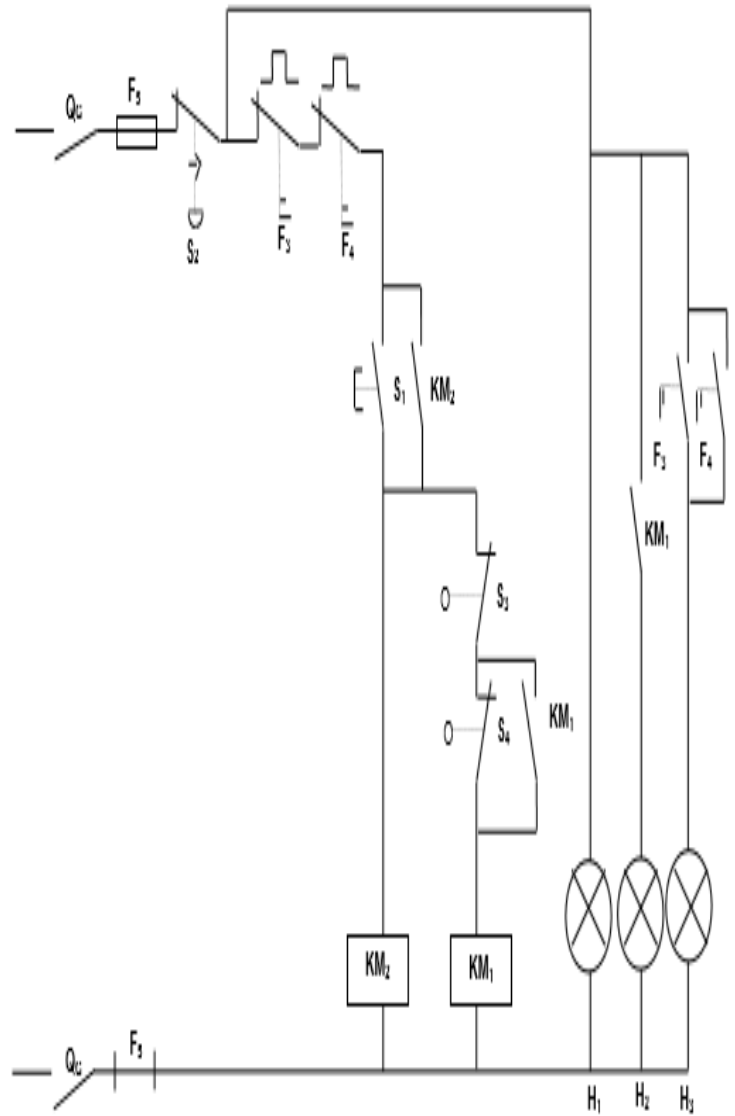
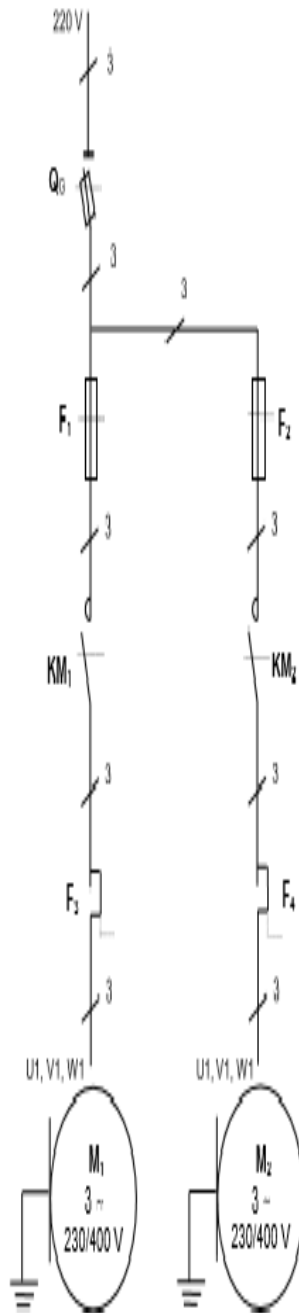
Travail demandé :

1. Tracer les schémas de commande
2. Tracer le schéma de puissance de l'installation en unifilaire.

Tensions des circuits :

- puissance 220 V triphasé,
- commande 48 V monophasé.

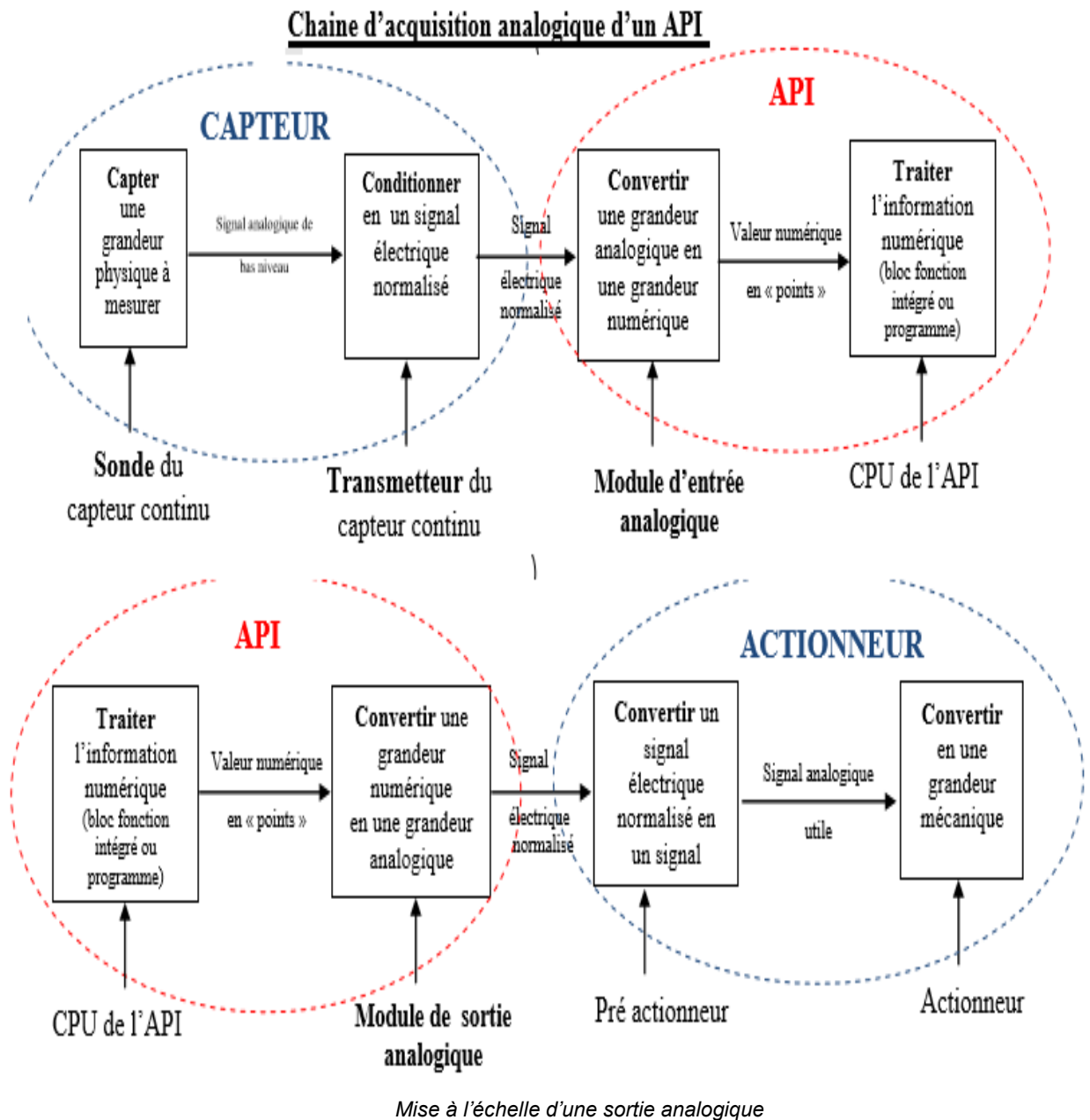
Application

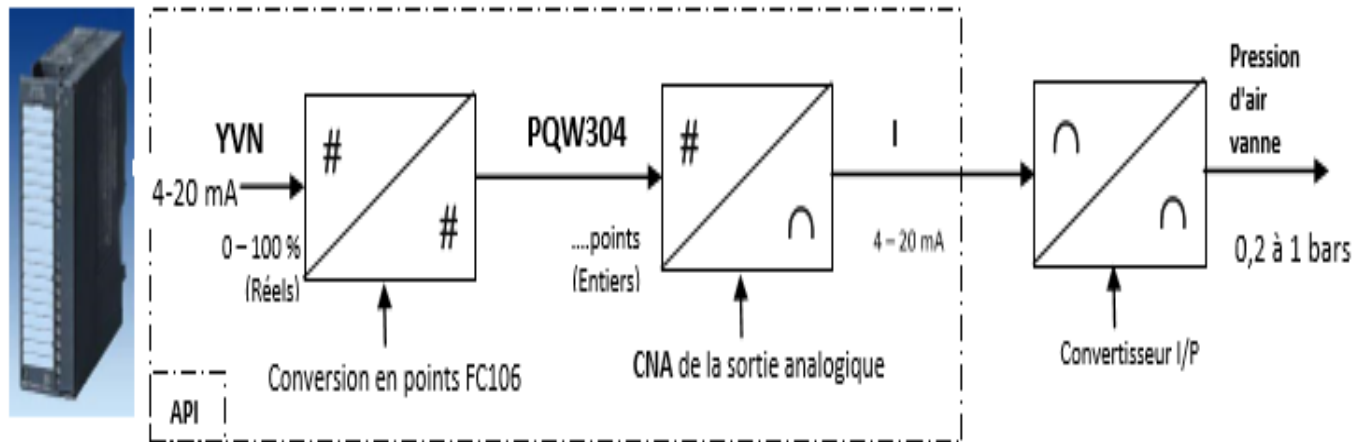
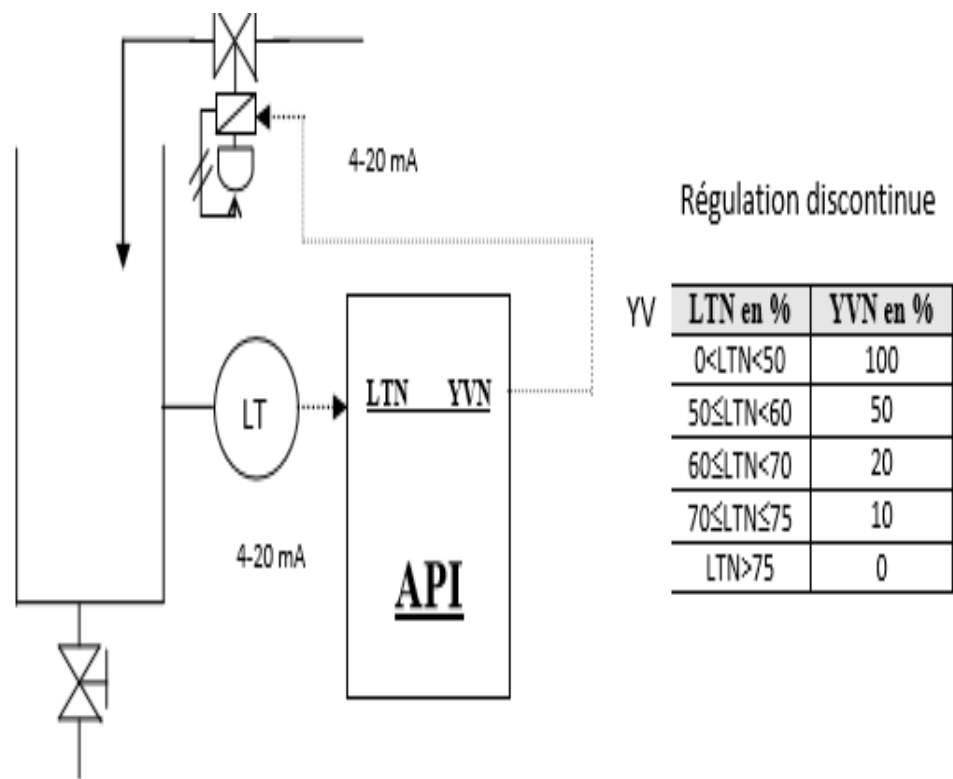


Corriger

6.2.10 Programmation :

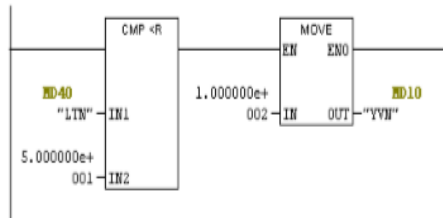
Chaine d'acquisition analogique A.P.I



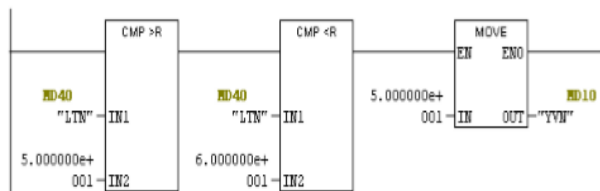


Mise à l'échelle d'une sortie analogique

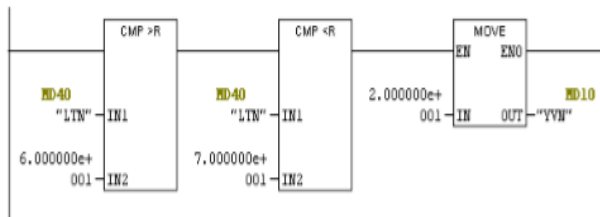
Réseau 2 : Premier seuil de régulation



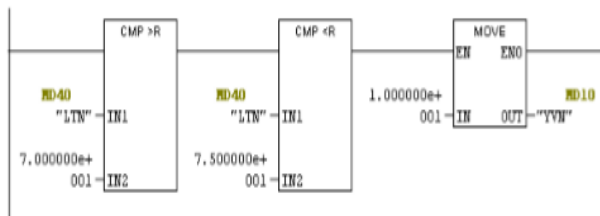
Réseau 3 : Deuxième seuil de régulation



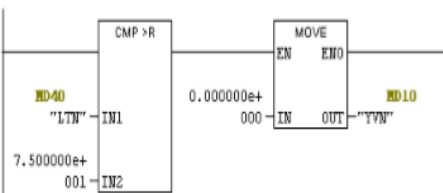
Réseau 4 : Troisième seuil de régulation



Réseau 5 : Quatrième seuil de régulation

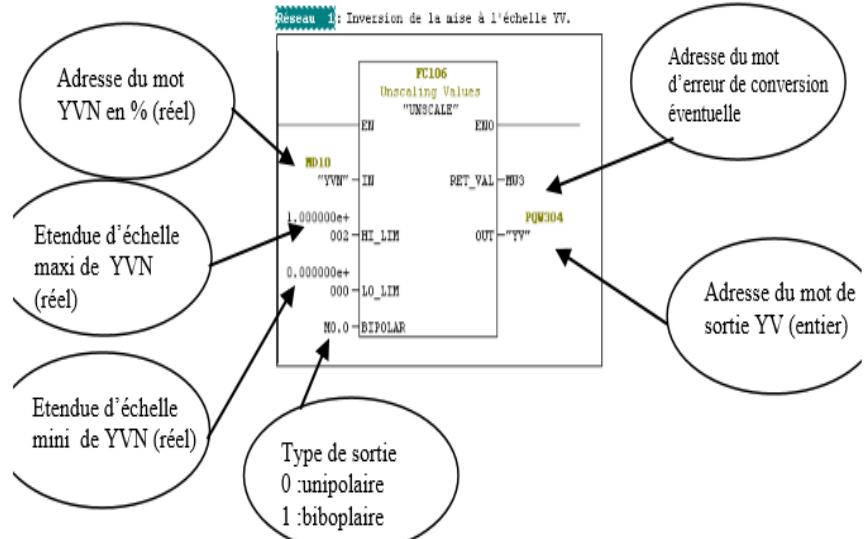


Réseau 6 : Cinquième seuil de régulation



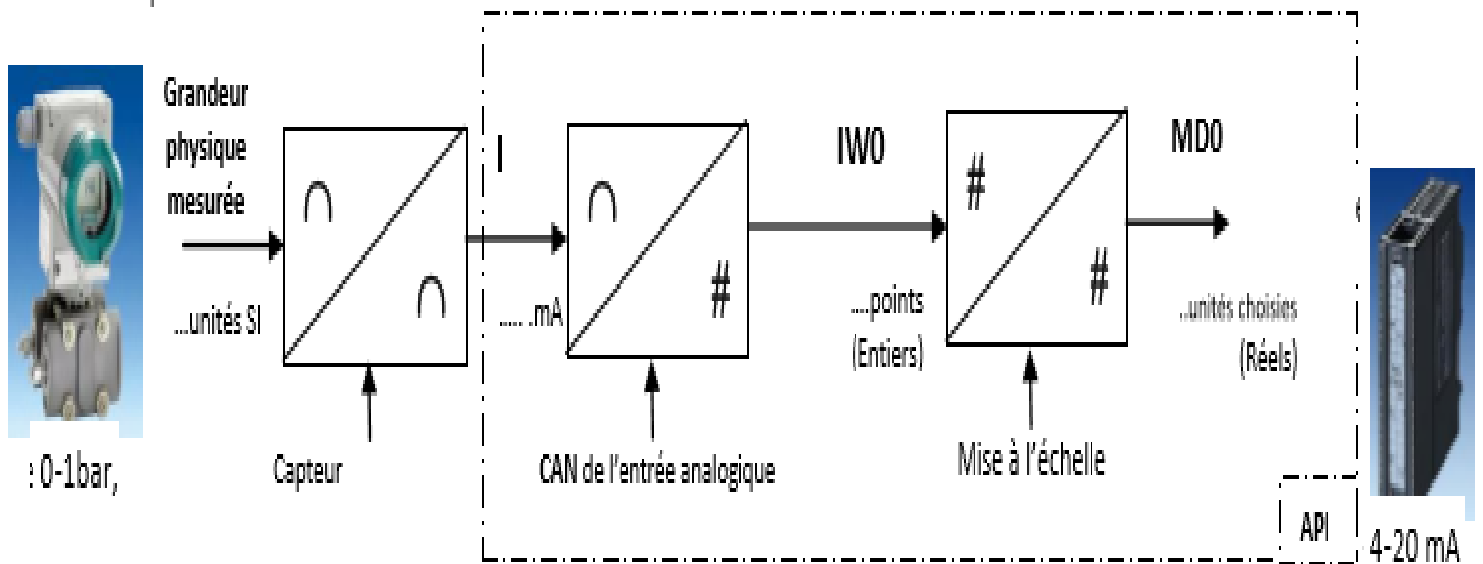
OB1 : Régulation discontinue

Réseau 1 : Inversion de la mise à l'échelle YV.



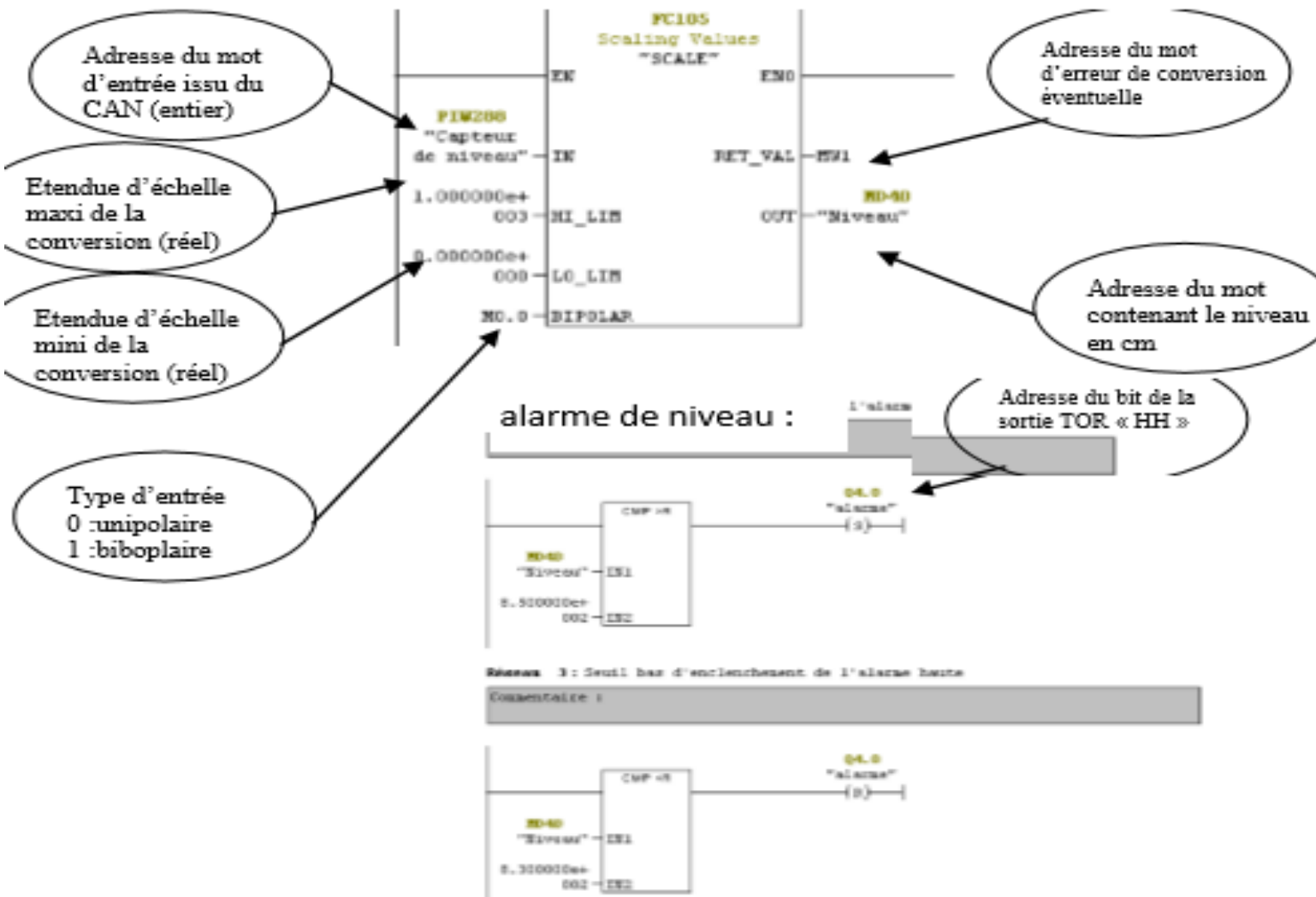
Programmation d'une sortie analogique

Mise à l'échelle d'une entre analogique :



Mise à l'échelle d'une entrée analogique

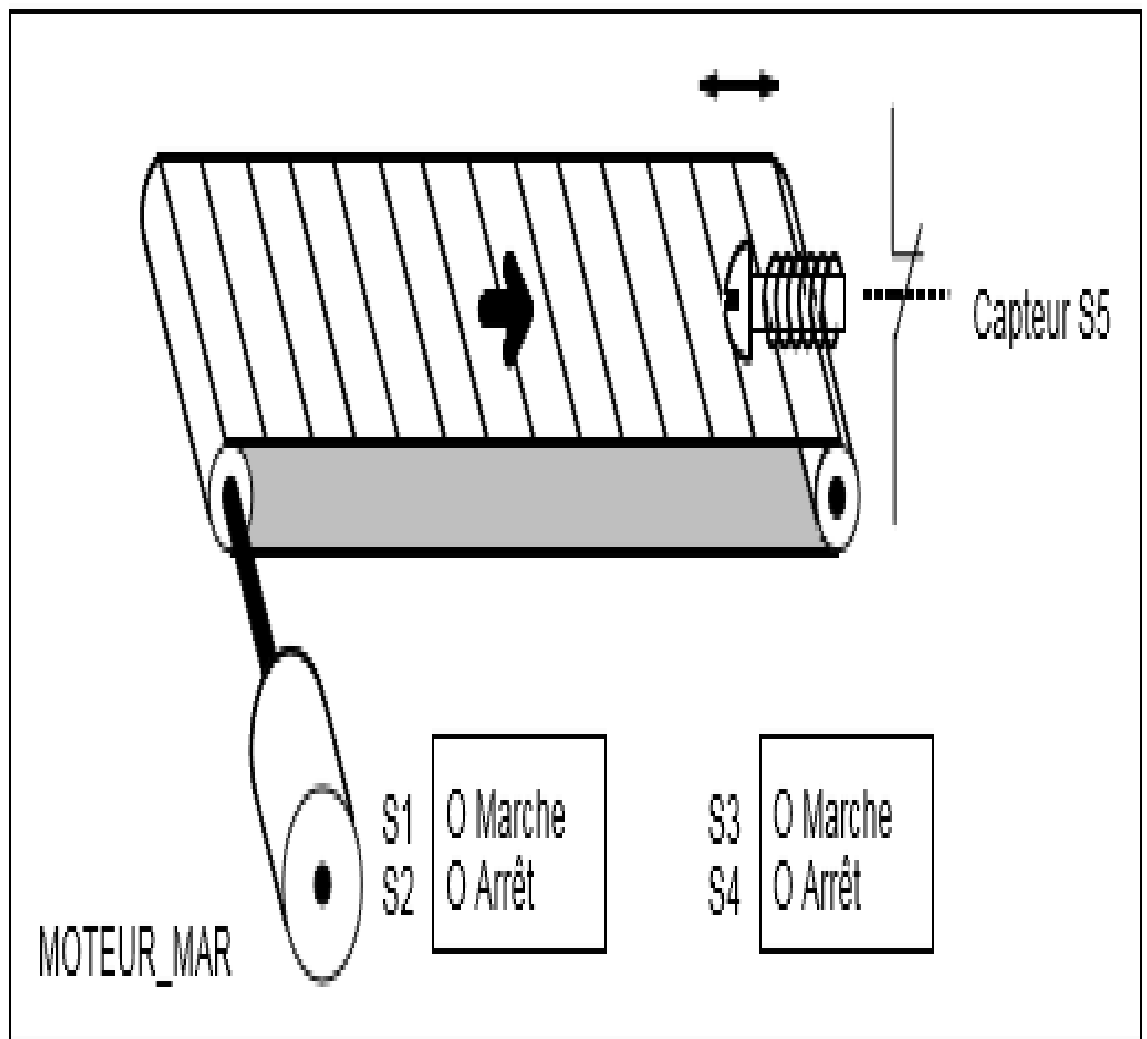
Emplacement	Module	Référence	FL	A.	Adresse d'entrée	A.	Commentaire
1	PS 307 2A	SE57 307-18A00-00A0					
2	CPU 315-2 DP	SE57 315-2A1-03-0A00	V1.1.2				
3	DP				001*		
4	D1164C2M	SE57 321-1B-H02-0A00			0.1		
5	D016OC24V/0.5A	SE57 302-1B-H01-0A00				4.5	
6	AI2x12Bit	SE57 331-7A-B01-0A80			298...299		
7	AO2x12Bit	SE57 332-5A-B01-0A80				304...	
8							
9							
10							
11							



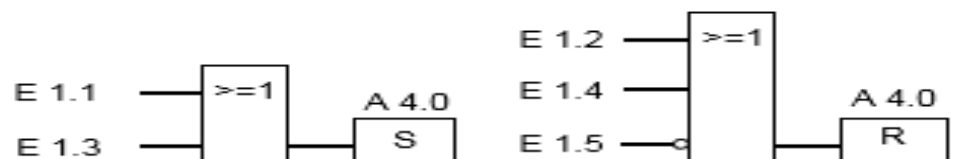
Programmation d'une entrée analogique

6.2.11 Exemple de programmation : « Application »

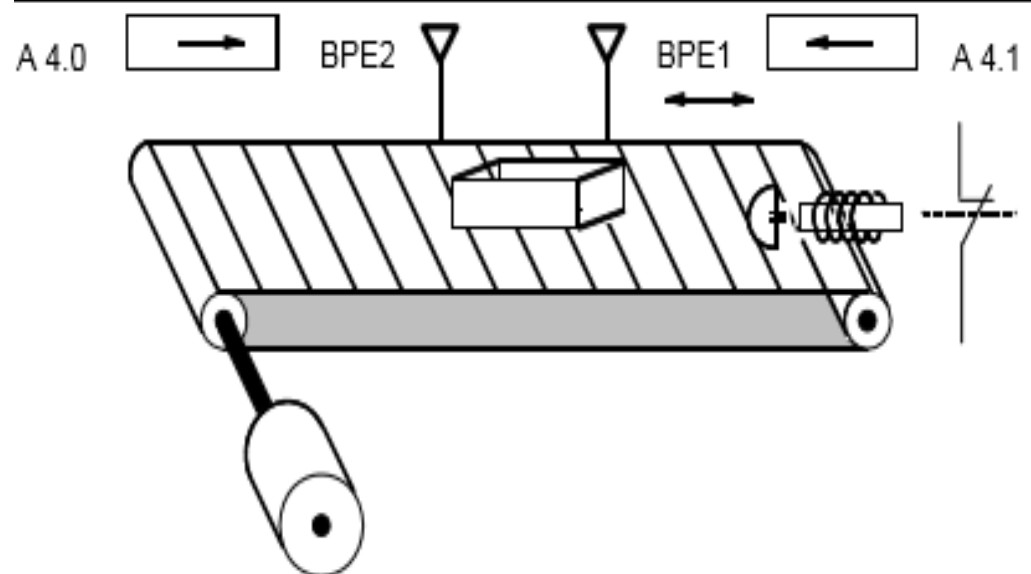
La figure suivante montre un tapis roulant pouvant être mis en route électriquement. Deux bouton-poussoir, S1 pour MARCHÉ et S2 pour ARRÊT, se situent au début du tapis et deux, S3 pour MARCHÉ et S4 pour ARRÊT, à la fin du tapis. Il est donc possible de démarrer et d'arrêter le tapis à ses deux extrémités. D'autre part, le capteur S5 arrête le tapis lorsqu'un objet atteint la fin du tapis.



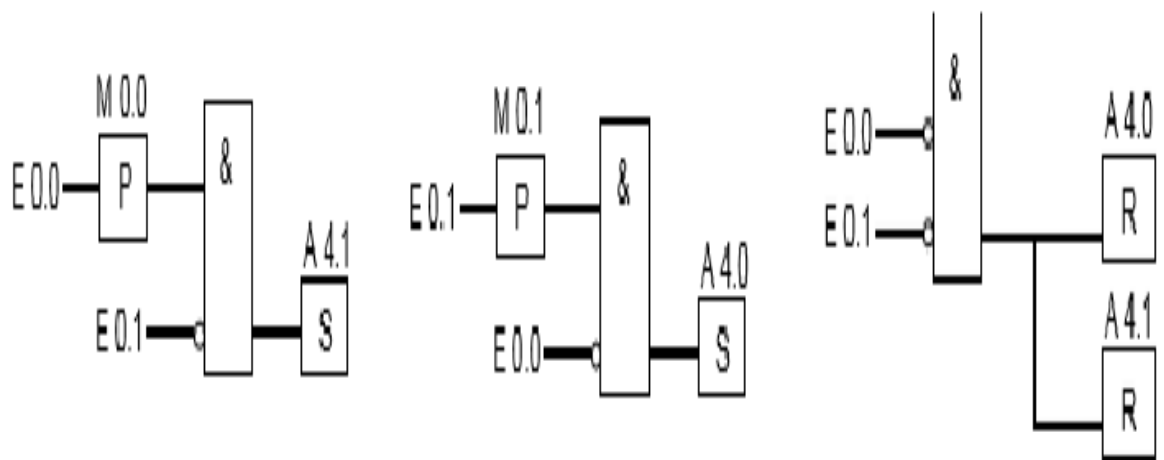
Bouton-poussoir Marche	E 1.1	S1	E 1.1 S1
Bouton-poussoir Arrêt	E 1.2	S2	E 1.2 S2
Bouton-poussoir Marche	E 1.3	S3	E 1.3 S3
Bouton-poussoir Arrêt	E 1.4	S4	E 1.4 S4
Capteur	E 1.5	S5	E 1.5 S5
Moteur	A 4.0	MOTEUR_MAR	A 4.0 MOTEUR_MAR



Détection du sens de déplacement d'un tapis roulant La figure suivante montre un tapis roulant équipé de deux barrières photoélectriques (BPE1 et BPE2) chargées de détecter le sens dans lequel se déplace un paquet sur le tapis. Chaque barrière photoélectrique fonctionne comme un contact à fermeture.



Barrière photoélectrique 1	E 1.1	BPE1	E 0.0 BPE 1
Barrière photoélectrique 2	E 0.0	BPE2	E 0.1 BPE 2
Affichage pour mouvement vers la droite	A 4.0	DROITE	A 4.0 DROITE
Affichage pour mouvement vers la gauche	A 4.1	GAUCHE	A 4.1 GAUCHE
Mémento de cadence 1	M 0.0	MP1	M 0.0 MP1
Mémento de cadence 2	M 0.1	MP2	M 0.1 MP2



Opérations de temporisation

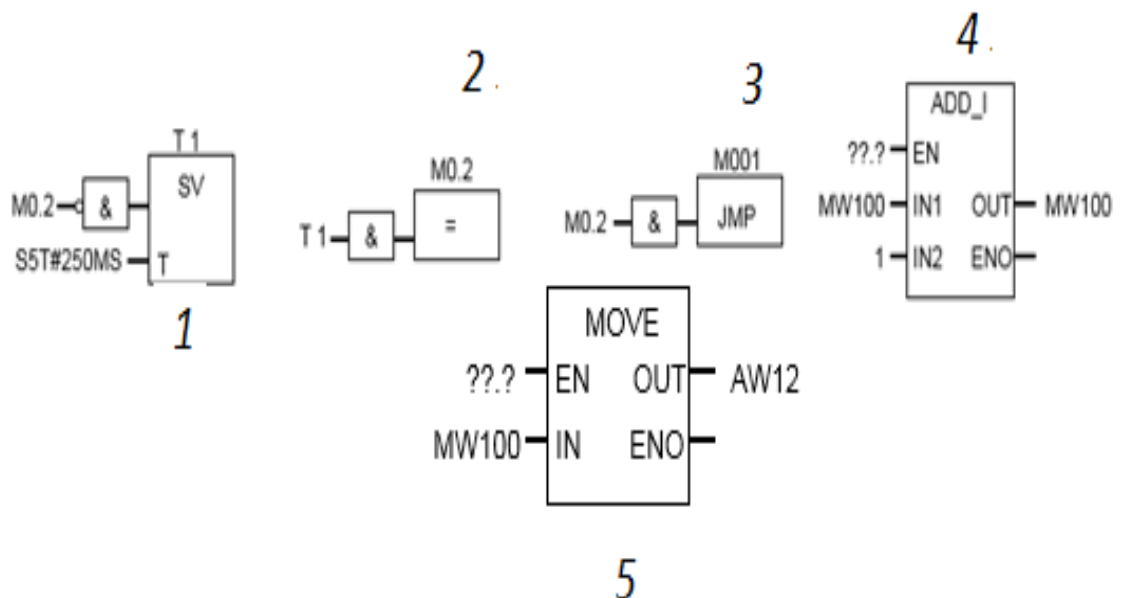
Réseau 1 : Si l'état de signal de la temporisation T1 est 0, charger la valeur de temps 250 ms dans T1 et démarrer T1 sous forme d'impulsion prolongée.

Réseau 2 : L'état de la temporisation est provisoirement mémorisé dans un memento auxiliaire.

Réseau 3 : Si l'état de signal de la temporisation T1 est 1, sauter au repère de saut M001.

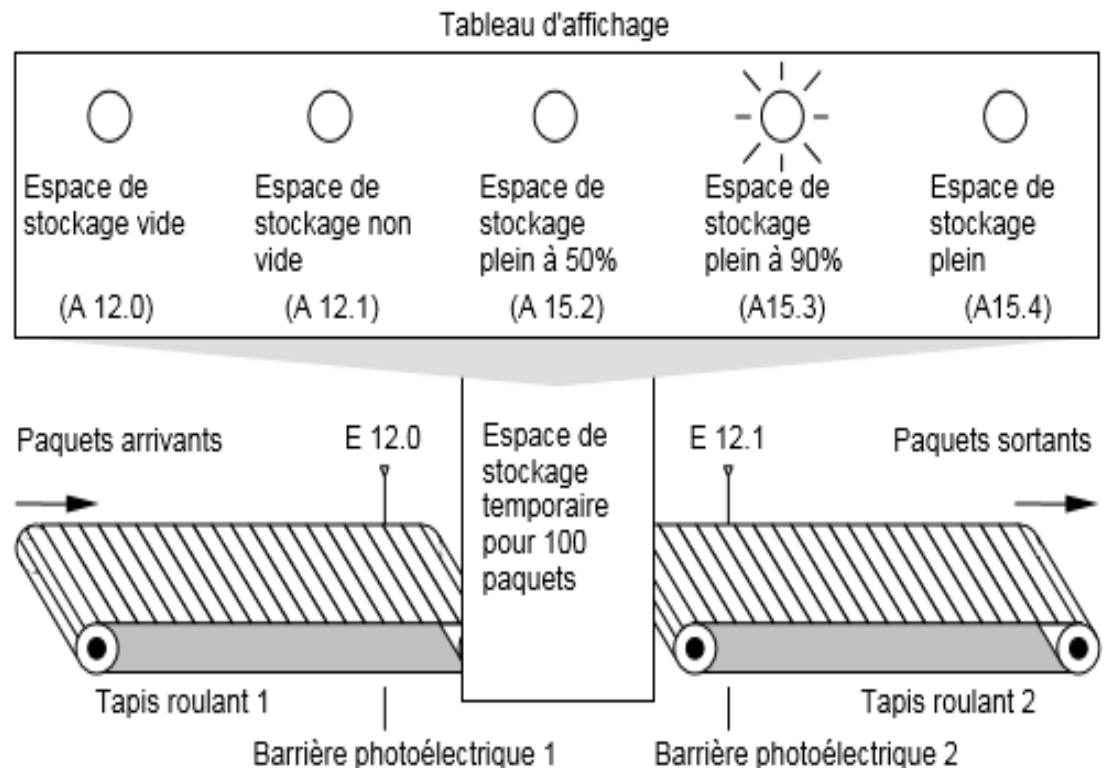
Réseau 4 : Le mot de memento MW100 est incrémenté de 1 à chaque fois que la temporisation s'est écoulée.

Réseau 5 : L'opération MOVE vous permet de voir les différentes fréquences d'horloge aux sorties A 12.0 à A 13.7.



Opérations de comptage et de comparaison :

La figure suivante montre un système avec deux tapis roulants et un espace de stockage temporaire entre eux. Le tapis roulant 1 transporte les paquets dans l'espace de stockage. Une barrière photoélectrique à l'extrémité du tapis roulant 1, près de l'espace de stockage, détermine le nombre de paquets qui y sont amenés. Le tapis roulant 2 transporte les paquets de l'espace de stockage temporaire à une rampe de chargement d'où ils sont chargés dans des camions afin d'être livrés aux clients. Une barrière photoélectrique à l'extrémité du tapis roulant 2 près de l'espace de stockage détermine le nombre de paquets transportés de l'espace de stockage à la rampe de chargement. Un tableau d'affichage avec cinq lampes indique le niveau de remplissage de l'espace de stockage temporaire.



Logigramme pour activer les lampes de signalisation sur un tableau d'affichage

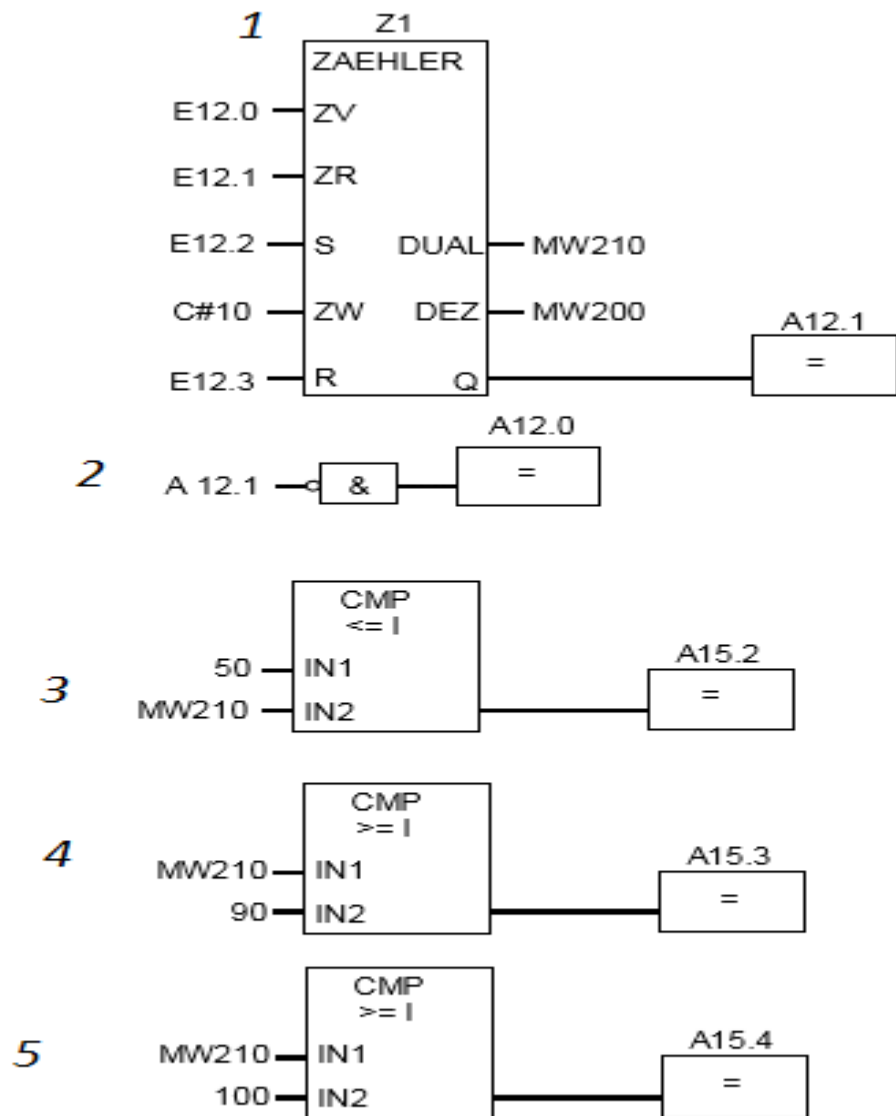
Réseau 1 : En présence d'un front montant à l'entrée ZV, la valeur du compteur Z1 est augmentée de 1 ; en présence d'un front descendant à l'entrée ZR, elle est diminuée de 1. En présence d'un front montant à l'entrée S, la valeur du compteur est mise à la valeur de ZW. En présence d'un front montant à l'entrée R, la valeur du compteur est remise à zéro. La valeur actuelle du compteur Z1 est mémorisée dans le mot de memento MW200. La lampe de signalisation A 12.1 indique : "Espace de stockage non vide".

Réseau 2 : La lampe de signalisation A 12.0 indique : "Espace de stockage vide".

Réseau 3 : Si la valeur 50 est inférieure ou égale à la valeur du compteur (c'est-à-dire que la valeur de comptage est supérieure ou égale à 50), la lampe de signalisation "Espace de stockage plein à 50 %" s'allume.

Réseau 4 : Si la valeur du compteur est supérieure ou égale à 90, la lampe de signalisation "Espace de stockage plein à 90 %" s'allume.

Réseau 5 : Si la valeur du compteur est supérieure ou égale à 100, la lampe de signalisation "Espace de stockage plein" s'allume. Utilisez la sortie A 4.4 pour bloquer le tapis roulant 1.

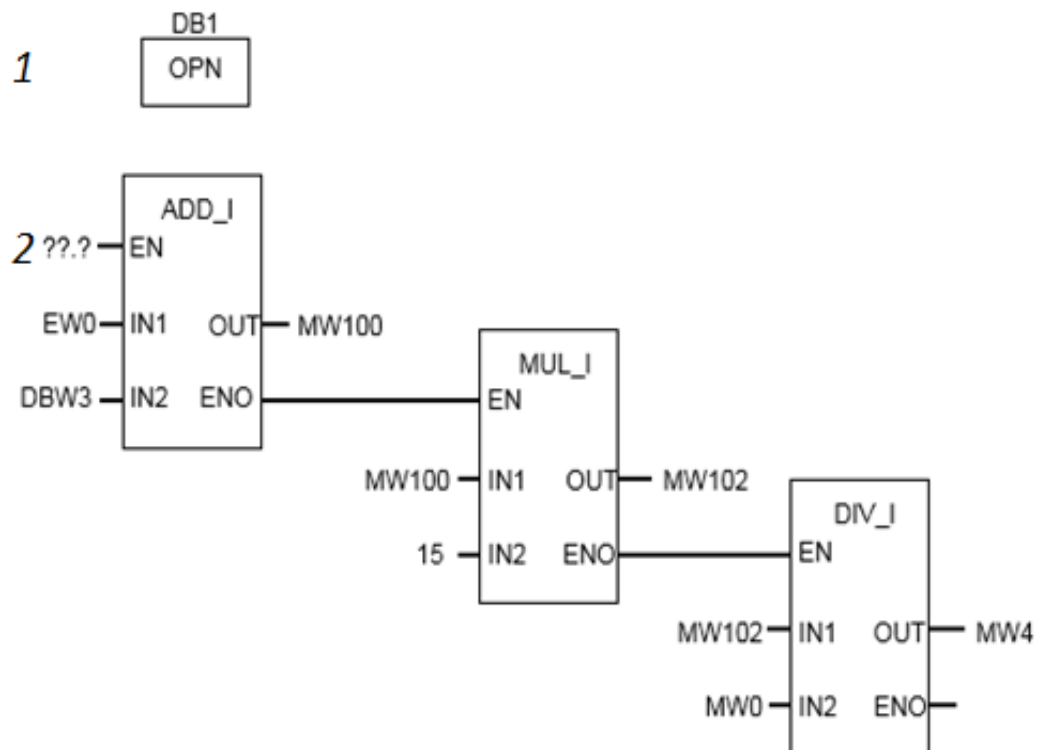


Opérations arithmétiques sur nombres entiers

Calcul d'une Équation L'exemple de programme suivant montre comment obtenir en utilisant trois opérations arithmétiques sur nombres entiers le même résultat que montre l'équation suivante : $MW4 = ((EW0 + DBW3) \times 15) / MW0$

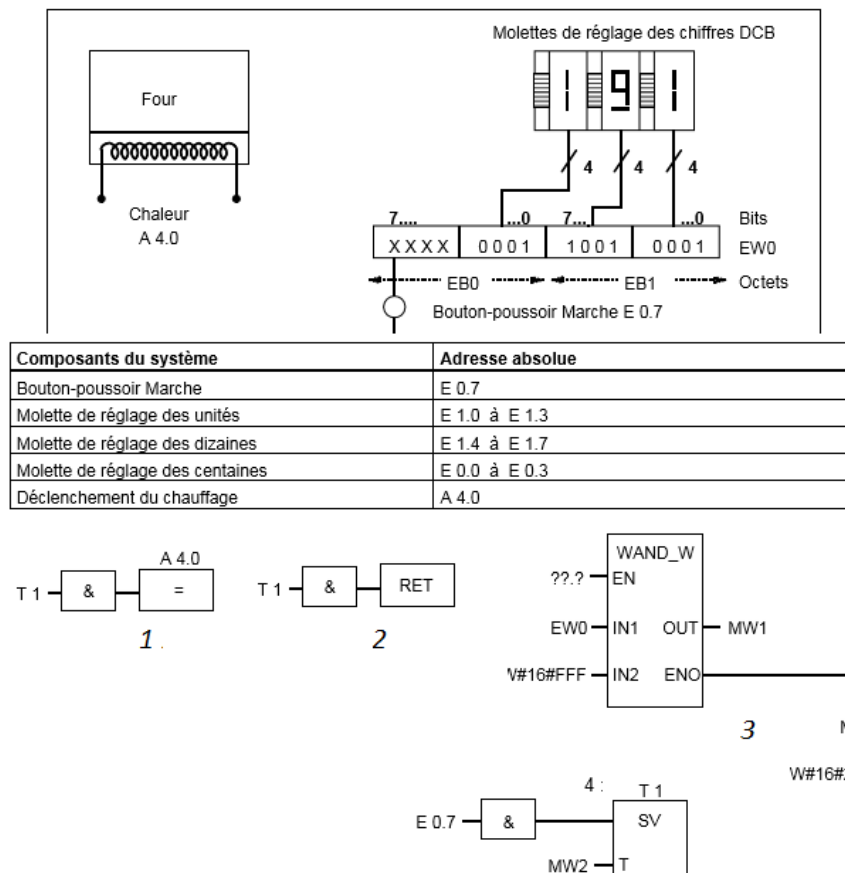
Réseau 1 : Ouvrir bloc de données DB1.

Réseau 2 : Le mot d'entrée EW0 est additionné au mot de données global DBW3 (le bloc de données doit avoir été défini et ouvert) et la somme est chargée dans le mot de memento MW100. MW100 est ensuite multiplié par 15 et le résultat mémorisé dans le mot de memento MW102. Puis, MW102 est divisé par MW0 et le résultat mémorisé dans MW4.



Opérations combinatoires sur mots

Chauffage d'un Four L'opérateur du four déclenche le chauffage du four en appuyant sur le bouton-poussoir Marche. Il peut régler la durée du chauffage à l'aide des molettes représentées dans la figure. La valeur indiquée donne les secondes en format décimal codé binaire (DCB).



Réseau 1 : Si la temporisation s'exécute, déclencher le chauffage.

Réseau 2 : Si la temporisation s'exécute, l'opération Retour met fin au processus ici.

Réseau 3: Masquer les bits d'entrée E 0.4 à E 0.7 (c'est-à-dire les mettre à 0).

Ces bits d'entrée des molettes ne sont pas utilisés. Les 16 bits des entrées correspondant aux molettes sont combinés à W#16#0FFF avec l'opération ET mot. Le résultat est chargé dans le mot de memento MW1. Afin de régler la valeur de temps en secondes, la valeur prédéfinie est combinée à W#16#2000 avec l'opération OU mot. Le bit 13 est mis à 1 et le bit 12 est mis à 0.

Réseau 4 : Démarrer la temporisation T1 sous forme d'impulsion prolongée si le bouton-poussoir Marche est enfoncé, en chargeant le mot de memento MW2 (résultant de la combinaison précédente) comme présélection.

Nomenclature pour automate S7 300 « choix de matérielle », caractéristique, points forte intéressantes lorsque nous achetons ou installer une automate.

Normes et homologations
Compatibilité électromagnétique
Conditions de transport et de stockage des modules et des piles de sauvegarde
Conditions ambiantes mécaniques et climatiques pour le fonctionnement des S7-300
Indications concernant les essais d'isolation
classe de protection, type de protection et tension nominale du S7-300
Tensions nominales du S7-300
Modules S7-300 SIPLUS
Conditions ambiantes pour le fonctionnement des modules S7-300 SIPLUS
Modules d'alimentation
Module d'alimentation PS 307 : 2A (6ES7307-1BA01-0AA0) / 5A (6ES7307-1EA01-0AA0)/ 10 A (6ES7307-1KA02-0AA0)
Modules d'entrées TOR

Modules de sorties TOR
Modules de sorties à relais
Modules d'entrées/sorties TOR
modules d'entrées analogiques
modules de sorties analogiques
Modules d'entrées/sorties analogiques
Modules de bus
modules de signaux
Schéma de branchement et de principe
Plans d'encombrement des profilés-supports
Plans d'encombrement des modules d'alimentation.
Plans d'encombrement des coupleurs
Plans d'encombrement des modules de signaux
Plans d'encombrement pour accessoires

Partie supervision Win-cc flexible :

- ✓ Création et configuration des vue du projet.
- ✓ Configuration des alarmes.
- ✓ Création des recettes.
- ✓ Ajout de changements de vue.
- ✓ Test et simulation du projet.
- ✓ Transfert du projet (facultatif).
- ✓ Liaisons.
- ✓ Archives.
- ✓ Création et gestion des alarmes.
- ✓ Programmation des scripts avec WIN-CC.

7. Raffinage de sucre, usine tunisie sucre et culture générales :

7.1 Travaux d'arrêt usine Tunisie sucre « liquidation, fin de stock, maintenance » :

7.1.1 Travaux effectuer après la liquidation : Arrêt normale' puis reprise de démarrage :

+ travaux effectué pour la section 0 :

- ✓ Nettoyage du magasin sucre roux : (sacs vide/palette/bouteille)
- ✓ Nettoyage du tapie roulante A025

+ travaux effectué pour la section 1 :

- ✓ Vidange refondoir à avec son fosse 1502/1501.
- ✓ Inspection d'élévateur A104.
- ✓ Nettoyage E184.
- ✓ Nettoyage bandes A107.
- ✓ Nettoyage du crible S106 montage du leur capot.

+ travaux effectué pour la section 2 et 3:

- ✓ Vidange T200.
- ✓ Inspection d'élévateur A104.
- ✓ Changement flexible P275.1.
- ✓ Nettoyage E203/E275.1.
- ✓ Changement flexibles P-275.1.
- ✓ Vidange T240.
- ✓ Nettoyage trémie A251.1.
- ✓ Nettoyage locale lait de chaut.
- ✓ Vidange A210/A220.
- ✓ Vidange: S310/S311/S312/S370 /S313/S314/S380.
- ✓ Nettoyages des filtres presses.
- ✓ Vidange de la vise A362/A360/A361.

+ travaux effectué pour la Section 4 :

- ✓ Vidange des bacs T4350/ T4220/T4275/T1512.

✚ travaux effectué pour la Section 5 :

- ✓ Implantation de la sonde du PH « T500 ».
- ✓ Implantation d'une vanne HV551.6.
- ✓ Remise en état des pompes eau de calfat (P561/P562/P565.2).
- ✓ Vidange T500.
- ✓ Vidange T570.
- ✓ Vidange pour les deux concentrateurs.

✚ travaux effectué pour la Section 6 :

- ✓ Nettoyage T610, T611, T620, T621, T613, T632, T630, T690, T670, T672, T675, T677, T666 avec l'eau.
- ✓ Nettoyage M614, M624 avec l'eau.
- ✓ Nettoyages des turbines.
- ✓ Nettoyages des cuites.
- ✓ Début vidange M614.

✚ travaux effectué pour la section 7 :

- ✓ Nettoyage tambour avec l'eau du tambour.
- ✓ Nettoyage du lit fluidisé.

✚ travaux effectué pour la section 8 :

- ✓ Vidange des cuites 812/822/832.
- ✓ Vidange des malaxeurs 813/823/833
- ✓ Vidanges no-chaire M841/M842/M843.
- ✓ Vidange et nettoyages de l'empâteur A, B, C.
- ✓ Rinçage : T850/T885/T882.
- ✓ Vidanges T830/T820/T810.
- ✓ Vibration anormales dans les centrifugeuses : S855
- ✓ Vidange des bacs de l'égout T880, T882, T855.
- ✓ Problèmes des pompes P871.
- ✓ Problème S852 : mauvaise séparation entre le sucre et égout riche.

- ✓ Réparation du LV813
- ✓ Elimination de la fuite XV822.4.
- ✓ Serrage des tresses malaxeur.

Travaux effectué pour la section 9 :

- ✓ Fuite refoulement P981.
- ✓ Elaboration d'un by passe au niveau d'échangeur E920.
- ✓ Fuite excessif P978.

Travaux effectué pour la section 10 :

- ✓ changement du bois cassé pour les bandes A, B et C.
- ✓ réglage d'alignement des tous les bandes.
- ✓ Résolution du problème bouchage de la transporteuse 1042.
- ✓ Vérification du serrage pour les cribles S1020.
- ✓ Réglages du tous les machines à coudre (mise point d'outils - lubrification des machines).
- ✓ Réglage de la tolérance de la mesure concernant les poids des sacs.

7.1.2 Travaux effectué spéciale pour une maintenance préventive, corrective et remise en route de l'usine :

Nom de la tâche
SECTION 0 : Dechargement_Stockage SR
Mise au point de la bascule W015/ Intervention SERVO BERCKEL
Réparation des voyants de chargement T024
Changement démarreur A016
Achat d'un démarreur A016
Changement démarreur A016
Réparation Tôles et portes endommagés SR
SECTION 1 : Affinage Refonte
Mise au point de la bascule W108 et W100/ Intervention SERVO BERCKEL
Remplacement de l'échangeur E184 ALFA LAVAL par Barriquant
Achat Echangeur E184
Préparation pour montage E184 : GC/tuyauterie cc
Montage échangeur E184 Briquant

Remplacer le moto-reducteur M175.1 par un autre plus puissant 15KW

Achat motoréducteur M175.1 par un autre plus puissant 15KW

Montage de l'agitateur M175.1

Installer la pompe Alfa a Mélasse

Prévoir un aimant pour les pots tamiseurs

Montage LT101: Radar filo-guider

SECTION 2 : Carbonatation

Peinture et supportage des conduites CO2 en SVR

Visite des pompes CO2 : Courroies, alignement, boulonnerie, manomètre

Montage transmetteur de température TT275

Ajout bac pour les circuits soude

Nettoyage laveur de fumée

Remettre en place le variateur de la pompe P241.2

Achat 03 variateur Siemens

Montage variateur M241.1

Mise en places des plateformes pour laveur et vanne CO2

Consultation du sous-traitant pour plateformes

Installer plateforme pour laveur

Installer plateforme pour la vanne co2

Installer stand by pompe pour P270

SECTION 3: Filtration

SECTION 4 : Décoloration

Réparation fuite pompe P4355

Achat pièce de rechange

Remontage pompe

SECTION 5 : Concentration

Ouverture de tous les boulons des deux couvercles concentrateur.

Location grue Démontage des couvercles des deux concentrateurs pour inspection des tubes

Nettoyage HP des concentrateurs

Location grue et remontage des couvercles des concentrateurs

fermeture des trous d'hommes des concentrateurs

SECTION 6 : Cristallisation HP

Changer le moteur de la pompe des égouts par d'autres plus puissants P676

Equilibrage des transporteurs vibrant

Changer les tresses cuites et malaxeurs HP/ BP/Contrôle agitateurs et crapaudine

Enlever LSH des bacs T666, T667, T675, T670, T672 et remplacer par bride plaine
Changement des vannes entre malaxeurs et nochers par des vannes KSB
Achat des vannes Papillon KSB
Montage des vannes KSB
Montage des pots pour échantillonnage des cuites HP+ conduite
Démontage Vanne de vide et Alignement
Test circuit vide
Alignement agitateur Malaxeur 813
Remplacement des lignes condensat en inox
Remplacer la goulotte entre nocher par Y
Ajouter des points de dégraissage sur les vannes de masse cuite
SECTION 7 : Séchage
Alimentation continue d'eau à S7
Montage tamis du crible S711
Montage de dévisiculeur entre batterie froide et batterie chaude/ Préparation a faire
Montage de la vannes 3 voies de la batterie chaude
Ajouter piquage vapeur pour chauffer le fondoir T713
Mettre en place une buze pour l'injection d'eau sur le ventilo P729
Porte isolation de la section 7
Résoudre le problème DPT commande moteur filtre à rouleaux
SECTION 8 : Cristallisation BP
Remise en état du bac à mélasse
Nettoyage tuyauterie de refoulement
Variateurs des pompes des égouts à mettre en place pour les nouvelles pompes BROQUET
ACHAT PR BMA POUR TURBINE
Montage capteur de niveau bac mélasse T890
Travaux turbine continue
Montage des vannes adéquat à la vapeur dégraissage pour les malaxeurs et no-chères
Changement OPS
Changer l'emplacement de la vanne FV875
SECTION 9 : Utilités
Remise en état la Pompe eau de mer à réparer P987.3.
Remplacer les paniers filtre et réparer les parois.
Faire des by-pass de tous les purgeurs des condensats.
Inspection des pompes à vide : Courroies, alignement, clapet, nettoyage

Séparer les aspirations des pompes à vide concentrateurs et bas produit

Nettoyage des grilles

Intégration du fonctionnement du filtre eau de mer sur DCS ABB

Installation de l'anti-bélier

Installation skid d'injection produite chimiques de pompage eau de mer

Installer un filtre pour l'eau de clairçage turbine sur la pompe P987

Changement source d'eau condensat du bac T980

Agrandir des tuyaux d'équilibrage en bac condensat et le vide

SECTION 10 : Maturation_Ensachage

Mise au point de la bascule W1002/ Intervention SERVO BERCKEL

Modifier l'installation de l'aspirateur centralisé (basculement sur DCS ABB)

Resoudre les problemes du covoyeur a chaine A1007

Resoudre les problemes du covoyeur a chaine A1042

Réparation des toiles endomager du crible S1020

Modification de la ligne bigbag A1045

Achèvement des travaux pour réception du monte-charge

Eliminer les fuites de sucre au niveau des bascules

Nettoyage circuit de dépoussiérage

Reparation ligne boubiella

Installation de bascule 120T

Réparation de la climatisation des salles électriques

Ajout capteurs de comptage de sacs sur les encamionneuses

Remise en état des plants ABUS

Achat pièces de rechange ABUS

Remise en état des palans/ Intervention ABUS

Remise en état du palanqué

Consultation pour remise en etat palanqué

Réparation du palanqué

Nettoyage des silos

Nettoyage de la section ensachage

SECTION 11 : Cogénération

Montage Echangeur tubulaire

Commande échangeur tubulaire Bariquant

Montage Echangeur par Ss-traitant

Démontage réchauffeur fuel volcanique

Remontage bruleur
contrôle et nettoyage analyseur de fumée
Réparation béton réfractaire
Travaux sur Eco
Montage et remise en état de la pompe alimentaire KSB
Nettoyage Alternateur
Inspection réducteur vireur
contrôle de tous les purgeurs
Graissage des vannes manuelles et réfection des presse-étoupes
Montage des soupapes
Faire venir Sackee
Faire venir inter pec/TIL
Nettoyage bouilleur avec les pompes HP
réparation vanne circuit désurchauffe.
CFATEC Vérification diagnostique turbo endoscopie/Contrôle lignage a froid
FT contournement et FT turbo.
SEA Mise en service analyseur de fumer
APAVE Epreuve hydraulique.
Eclairage station fuel gavage
Vérification de la garniture pompe HP fioul.
Circuit eau de désurchauffe
CAILLAIBOTUS /RAMPE près de la vanne admission 1123
Allumeur BH
Commande Allumeur BH
Montage Allumeur du BH.
Conduite pour équilibrage bouilleur
Refaire les conduites d'évacuations d'eau de la pompe FOSSE FUEL
Changement de la commande station de gavage depuis armoire Cogné
Mise en service du purgeur AIR automatique
Nettoyage et remplacement du verre de regard flamme
MISE EN MARCHÉ PURGE AUTO BOUILLEUR
SECTION 13 : Stockage et traitement d'eau
Montage soudure ligne filtre à sable
Installation de compteurs d'eau
Achat de débitmètres et 03 compteurs d'eau

Montage de 03 débitmètres (compteur d'eau osmoses/déminé)
Montage filtre à sable
Alimentation électrique filtres a sables
Prise d'échantillon pour les membranes
Changement des membranes
SECTION 14 : Air comprimé
module de gestion des compresseurs : séquenceur
Entretien des compresseurs
SECTION 15 : Station d'épuration
installation de l'éclairage intérieur et extérieur de la station
installation d'un débitmètre compteur à l'entrée de la station
Installation de deux vannes automatiques
Achat deux vannes tout/Rien
Montage DES VANNES
Mise en service de la station par hydrométrie
Terminer les grillages au niveau des fosses pour protéger les pompes d'assainissement
GENERALITE
PREPARATION COUPLAGE TS/STEG
Achat des équipements : TC/RTU
Tirage de câble entre PP/PL
Installation des équipements
Installation du compteur par STEG
Réception du poste avec STEG
COUPLAGE
Résoudre problème Climatisation des salles électriques
Inspection et Nettoyage des loges transformateurs (T1, T2, T3, T4, T5,T principal)
Contrôle du serrage des jeux de barres et départ moteur au niveau TGBT (TGBT1, TGBT2, TGBT3, TGBT4, TGBT5) et différent annexe (chaudière, Turbo)
Nettoyage des salles électrique
Mise en place Ecran pour vue globale
TRAVAUX SYS COMPLEMENTAIRES
Ensembles convoyeurs à bandes :
Nettoyage complet des convoyeurs et vérification des jonctions.
Nettoyage des rouleaux et tambours
Vérifications des racleurs et réglage.

Contrôle des paliers :
Remplacement graisse
Vérification des déflecteurs
Nettoyage des réducteurs et vérification état des huiles, à remplacer si nécessaire.
Contrôle et nettoyage des aimants sur bandes
Ensembles convoyeurs à vis :
Nettoyage complet des convoyeurs (vis à écumes pleines de boues)
Contrôle des paliers et remplacement graisse si nécessaire.
Nettoyage des réducteurs
Ensembles élévateurs :
Nettoyage complet des convoyeurs.
Remplacement graisse si nécessaires
Vérification des déflecteurs (quelques-uns déportés)
Contrôle état des chaînes et bande.
Nettoyage des réducteurs et vérification état des huiles, à remplacer si nécessaire.
Joint des portes à remplacer.
Ensembles malaxeurs, distributeurs et ragots :
Contrôle des paliers et remplacement graisse si nécessaire.
Nettoyage des réducteurs et vérification état des huiles, à remplacer si nécessaire.
Ensembles pompes :
Contrôle fuites d'huile sur les paliers.
Vérification garniture mécanique de pompe P571 (fuite).
Remplacement des tresses des pompes (présence de fuite)
Revoir alignement de la pompe P678.
Peinture des moteurs et pompes+ support (toutes les pompes) suivant check liste
Mise d'un joint d'étanchéité sur flasque pompe P871 (épaisseur 0,5 mm).
Remplacement tresses pompes co2
Pompes P201.1 et P241.2 : modification positions de la prise d'échantillons.
Pompe à P4325 moteur couvert de sel, et fuite sur tuyauterie de refoulement.
DIVERS
Tube Richter : Remplacement des tresses
Montage des purgeurs circuit dégraissage
Modifier ligne air comprimé raffinerie/ Local saumure
Fuite eau chaude cuite + supportage
Modification de l'emplacement de la vanne TV175

Fuite pompe eau de mer/Fuite T911

7.2 Tunisie sucre « spécification raffinages » :

Caractéristique générale tunisien sucre.

7.2.1 Raffinage au sucre :

En ajout l'alpha mélasse dans le sucre roux existant au niveau de la refondoirs a bute de transforme l'amidon existe dans les sucre roux en des chaines du glucose : $(C_6H_{10}O_5)_n$ (amidon) $+ NH_2O \Rightarrow n C_6H_{12}O_6$ (glucose) ; dosage d'alpha mélasse 6L/H.

(t_{sb}/j = tonne sucre blanc/jours, t_{sb} = tonnes sucre blanc).

- ♣ Estimation production/jour (sucre blanc raffiné) : 1600-1800 t_{sb}/j .

Estimation consommation en plein régimes

- ♣ fuel 128t/j sur une production de 1600 t_{sb}/j et 144t/j sur une production de 1800 t_{sb}/j .
- ♣ vapeurs 90kg/ t_{sb} sur une production de 1800 t_{sb}/j .
- ♣ chaux : 27t/j (31 big-bag) sur une production de 1600 t_{sb}/j et 31t/j (36big-bag) sur une production de 1800 t_{sb}/j .
- ♣ eau osmose 1700M³/j dans 1600 t_{sb}/j et 2000m³/j dans 1800 t_{sb}/j .
- ♣ (énergie électrique alternateur) GTA= 6-9-10kw/ t_{sb} et 9-10MW/j.
- ♣ La cogénération : BOILEP154l/j et 78l/j sulfénix.

Estimation consommation en bas régime

- ♣ fuel 48t/j sur une production de 530 t_{sb}/j et 40t/j sur une production de 500 t_{sb}/j .
- ♣ vapeurs 500t/j sur une production de 450t/j.
- ♣ chaux : 11t/j (13 big-bag) sur une production de 500 t_{sb}/j et 10t/j (12big-bag) sur une production de 530 t_{sb}/j .
- ♣ eau osmose 583M³/j dans 530 t_{sb}/j et 500M³/j dans 500 t_{sb}/j .
- ♣ (énergie électrique alternateur) GTA= 6kw/ t_{sb} et 7-8MW/j.

Estimation consommation en arrêt d'usine

- ♣ fuel 32-36t/j sur une production de 0000 t_{sb}/j .

- ♣ vapeurs 0t/j vers usine 360t/j dégager dans l'atmosphère « décharge ».
- ♣ chaux : 0/j (0 big-bang) sur une production de 0t_{sb}/j.
- ♣ eau osmose 360-400M³/j.
- ♣ GTA négligeable.

Estimation du rendement global d'usine « plein régime » est de 98%

7.2.2 Ensachage : les sacs est de 50KG :

7.2.2.1 Débit journalier de production :

58000 sacs (50kg)/j s'est égales à peu près le 2900t/j (24h) -1000t/shift (8h) cette quantité globales et partager sur 5 en-camionneuse A-B-C-E-F.

- ♣ Capabilité d'ensachage est entre le 0.7-1.
- ♣ Reproductibilité est de 0.6.
- ♣ Répétabilité 9.5%.
- ♣ Reproductibilité 0.05%.
- ♣ R&R 9.37%.
- ♣ Taux de rendement synthétique globales ensachage est 84% (600t/j un seul en-camionneuse A, toutes les camionneuses 3000t/j).
- ♣ Rendement de précision sur le poids (50kg)=97%=98%.

7.2.2.2 palanquai :

- ♣ 550000 sacs (50kg) correspondent à 27000 tonnes dans des conditions du stock plein.

7.2.2.3 Cilos stockage :

- ♣ Nombres des cilos est 6,1 cilos correspond à 1000t_{sb}.
- ♣ Stockage globales des cilos 6000t_{sb}.
- ♣ Débit de diffusion d'un seul cilos 200t/h.

7.2.3 Remarque :

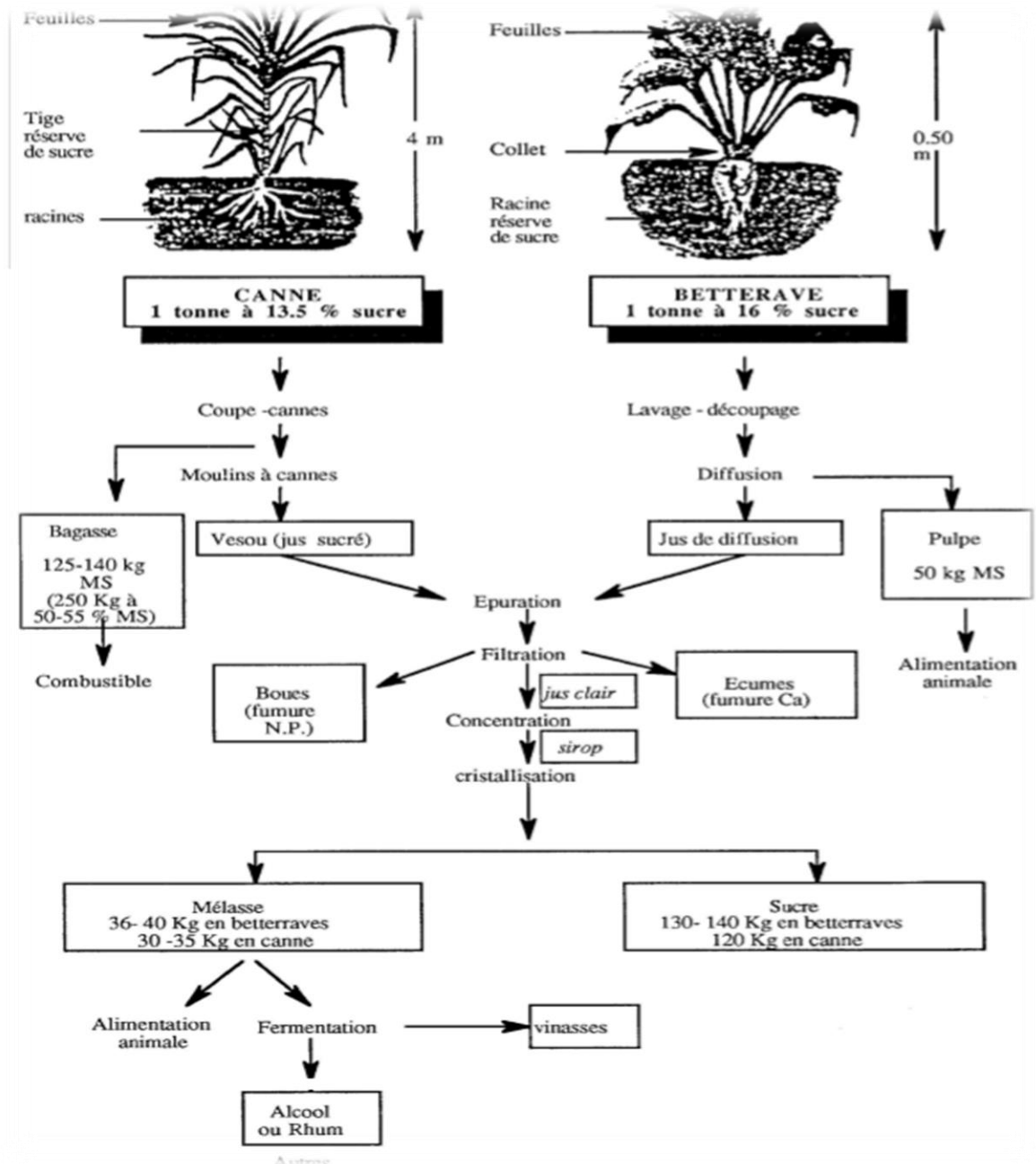
- ♣ Débit max ensachage par une journée est 3000T.
- ♣ Débit max de remplissage du stock palanquai du 0% à 100% dans 10 jours.

- ♣ Débit max de remplissage Tous les cilos « 6 » 0% à 100% dans 4 jours.
- ♣ Débit max production usine vers cilos stockage 1800t/j.
- ♣ Cumules des jours de travaille sans blocages dans l'ensachage avec un démarrage de l'usine avec plein régimes c'est égale à 2 semaine=15 jours. (sans blocage signifie que sans ventes).
- ♣ 27000 tonne dans le planquai +6000tonnes dans le cilos = 33000t de sucre blanc dans stock du toute l'usine de Tunisie sucre.
[33000tonne sucre blanc/15j].
- ♣ Pour éviter les blocages du ventes il faut exportes 48000 t/mois au moyenne et dans les mauvaise conditions 15000t/mois.
- ♣ Pour Tunisie sucre les estimations des bénéfices dans chaque 50000T/sucre roux transformée en blanc au minimums il y a 20 million dinar tunisienne et par conversion à peu près le 12 million dollars (U.S.D).
- ♣ Grue d'altitude entre le croque et le bas niveau du cale navire est égale à 45 mètres.
- ♣ Le MAX d'altitudes de fonctionnement de la grue est de 45 mètre avec le grappin (20.07tonnes) et de (33 tonnes) avec le crochet.
- ♣ Tempe moyenne pour décharger les camions dans le sucre roux est de débit = 2.2 camion par heure.
- ♣ Temps de passage grue « aller » - « retour » 12-16min/camion.
- ♣ Temps de positionnement du crochet sur les filets est égale à 4min/camion.
- ♣ Quantité sacs décharger du camion vers les navires est de 680sacs/h et 16320sacs/j.
- ♣ Moyenne tonnage décharger par camion vers navire est égale 34t/h et 816t/j.
- ♣ 1 camion comporte 15-18 tonnes (sacs sucre blanc raffiner).
- ♣ Si on décharge le navire du sucre roux avec 3 poste (1 grue tunisie sucre, 2 poste grue **STUMAR**) nous obtient un débit de 450T/h décharger.

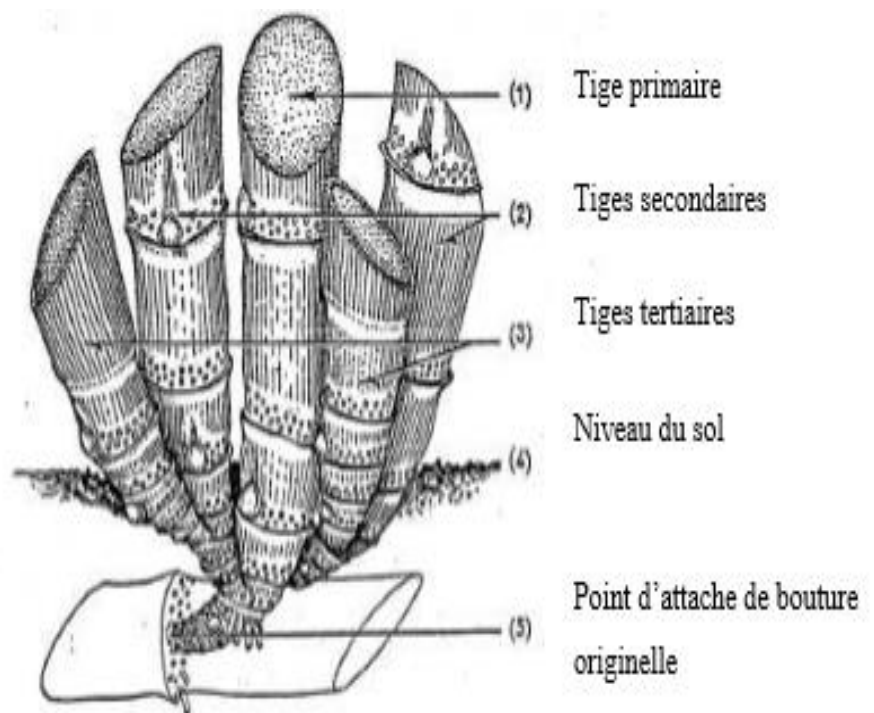
- ♣ Les poste de déchargement de **STUMAR** sont négligeable il faut l'éliminer car (débit deux poste est égale à 16t/h très faible)
- ♣ Si on utilise la seul grue tunisie sucre nous obtenons un débit est égale 434,7 t/h.

7.3 Culture générale au raffinage du la sucre, étapes, notion de base au niveau de production :

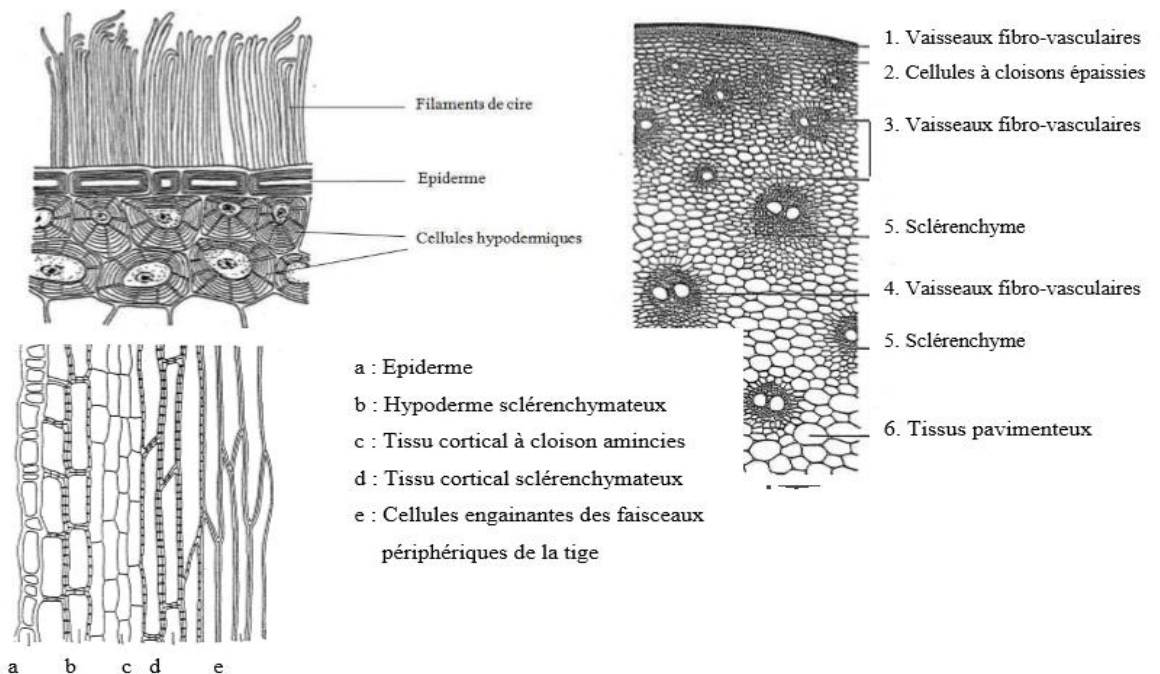
7.3.1 Canne et betteraves de sucre :



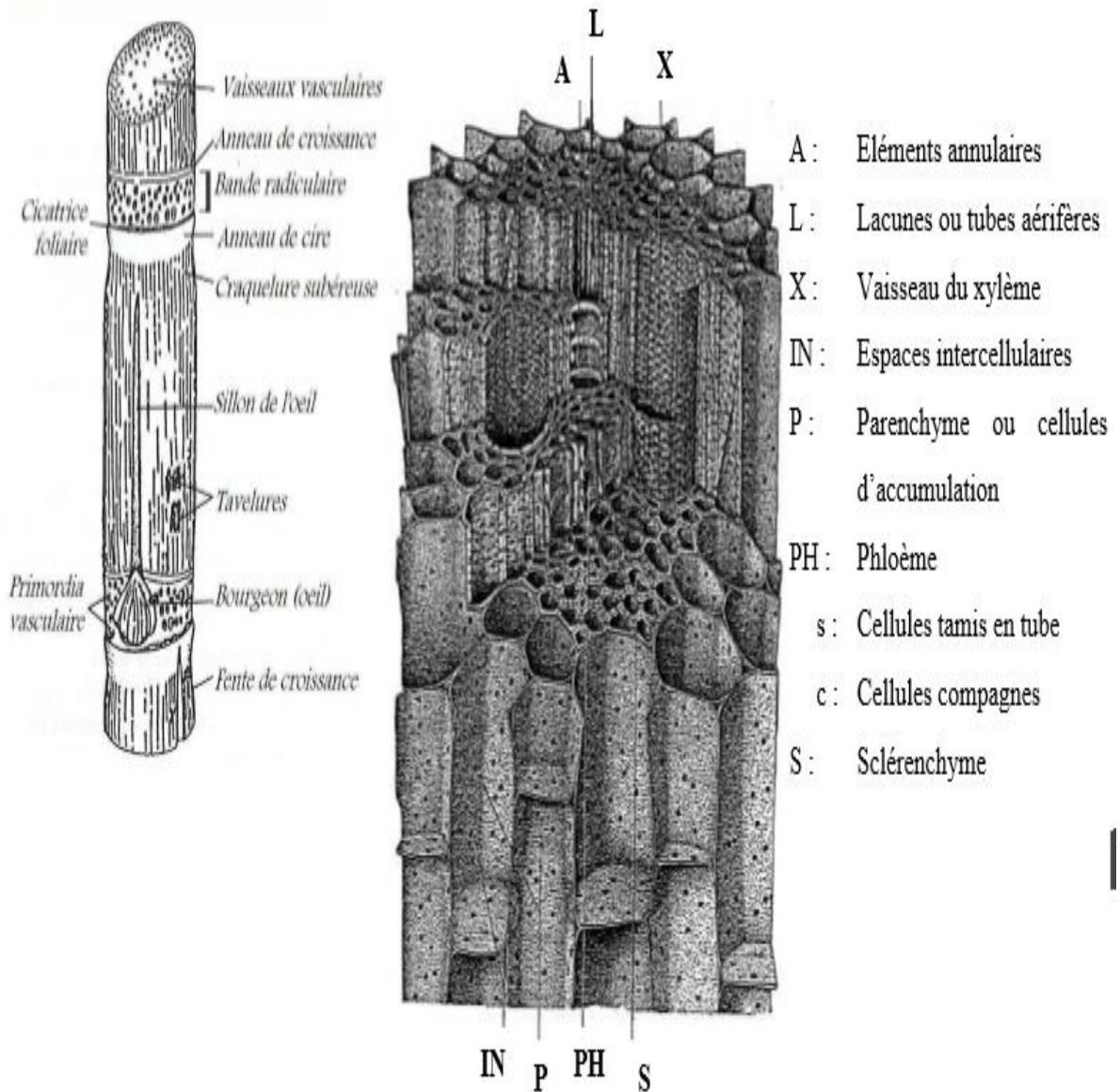
Différence entre la betterave et la canne à sucre sur plusieurs échelles,



Canne à sucre composition

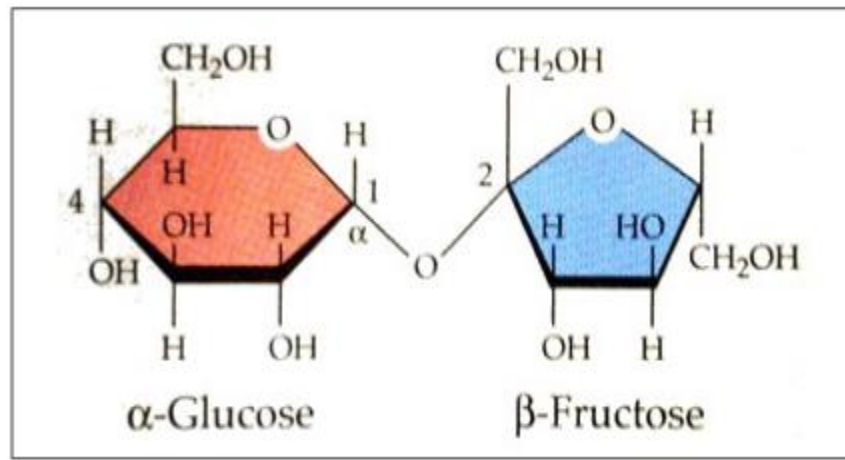


Canne à sucre vue en microscope



Canne à sucre vue en microscope

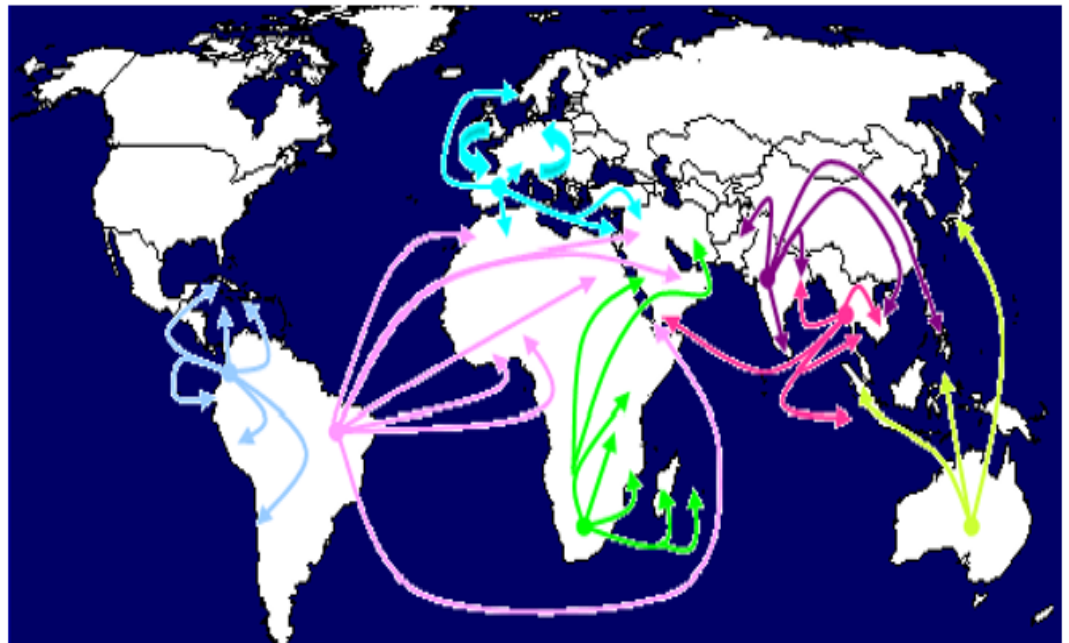
- ♣ Canne à sucre comporte 16% saccharose.
- ♣ 1 tonne de tiges de cannes à sucre donne 160kg saccharose,
- ♣ 160kg du saccharose donnent 145kg sucre blanc raffinées.



Cellule de saccharose

7.3.2 Emplacement de la canne à sucre et sucre de betteraves (sucre) :

Inde, Chine, Egypte, Brésil, Porto Rico, Haïti, Dominique, France, Martinique, Réussi, Madagascar, Ile de madère, Ils Comores, Acore, Jamaïque, Colombie, gouda loupe, Venezuelas, Argentines, Louisiane, Floride, Texas, Australie, brasilles).

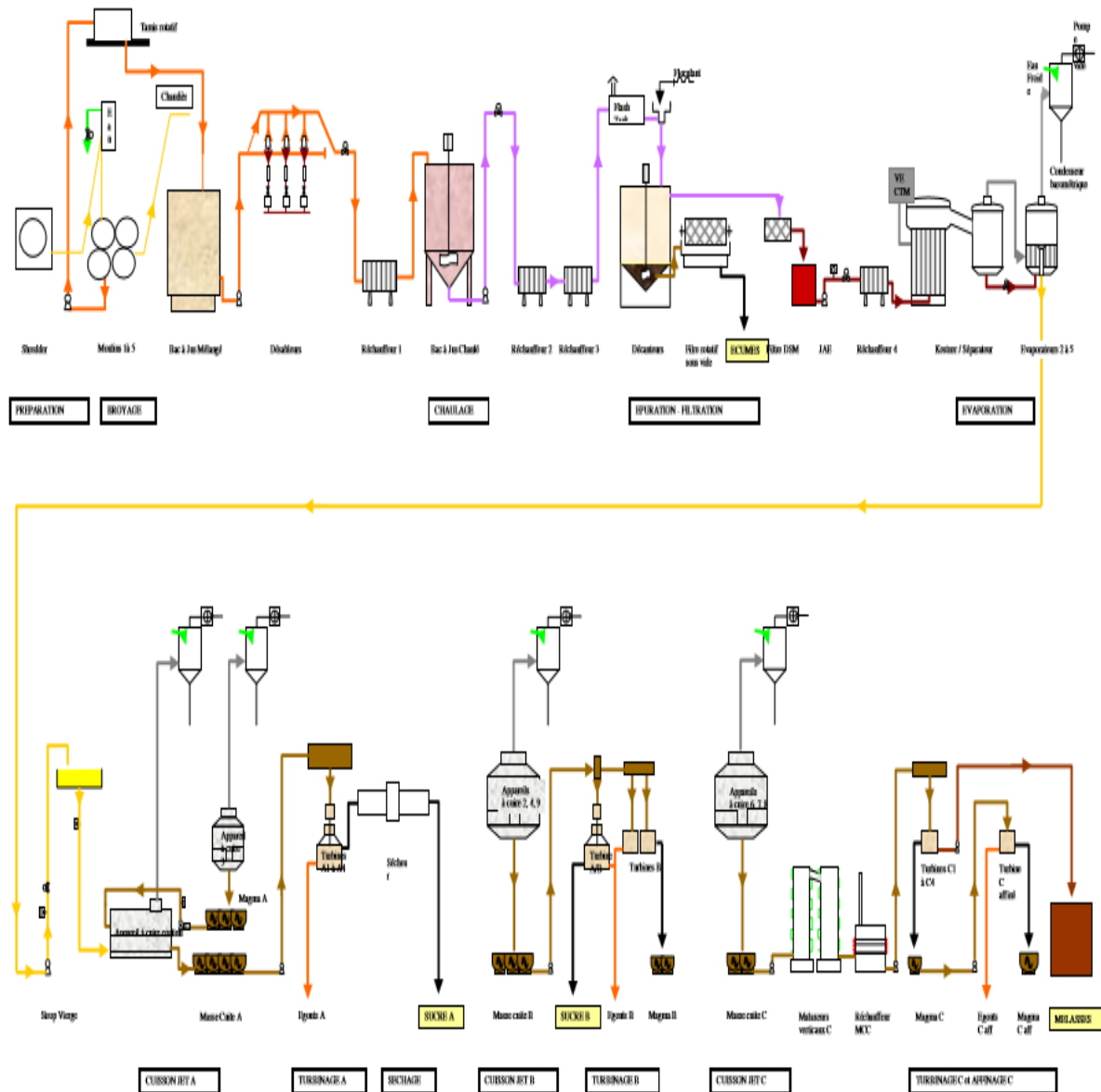


Emplacement de sucre dans le Word

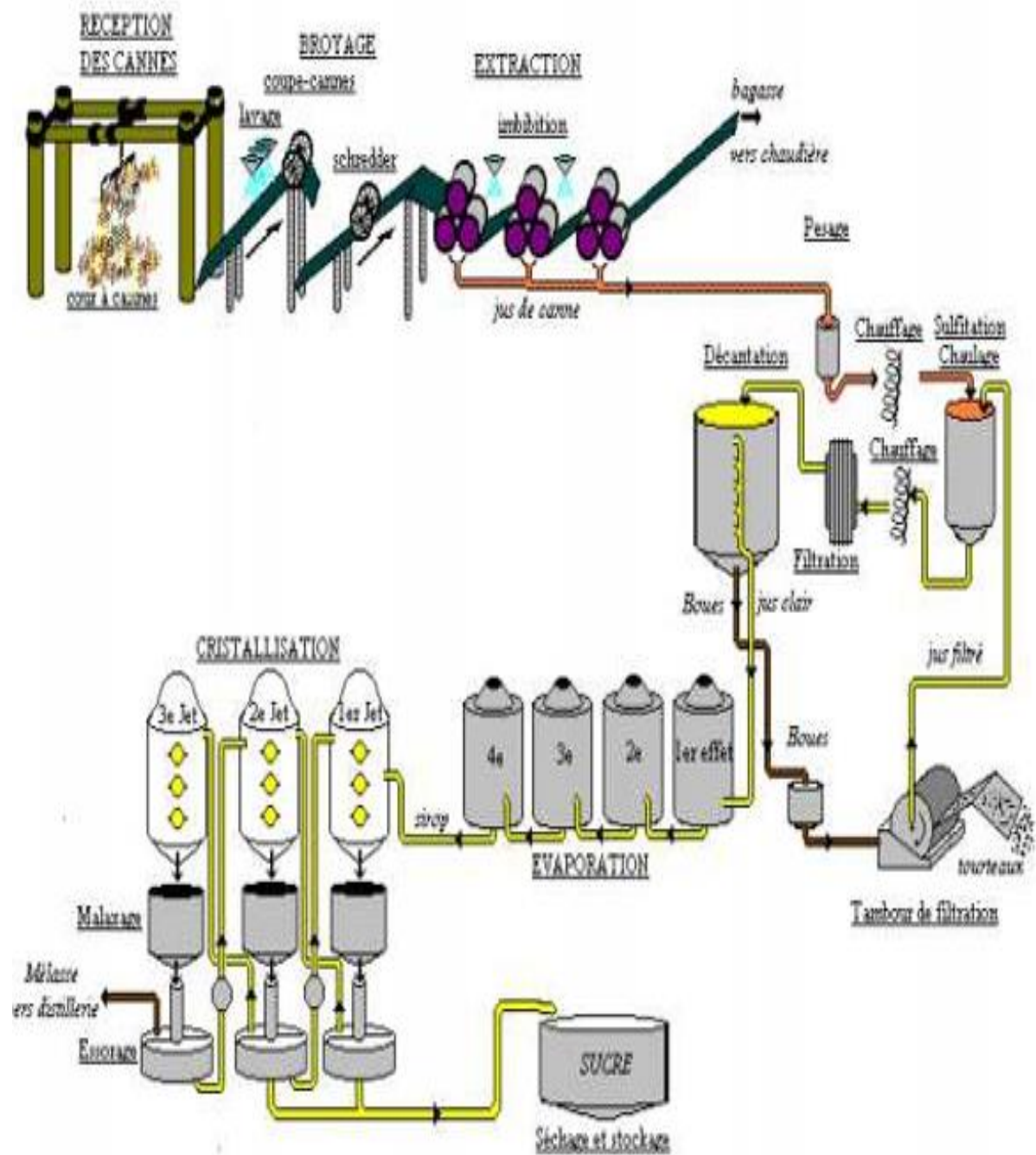
- ♣ Classification des emplacements du sucre selon le teneur en pourcentage :

Brésil 30% ; inde 20% ; France 10%, chine 7%...

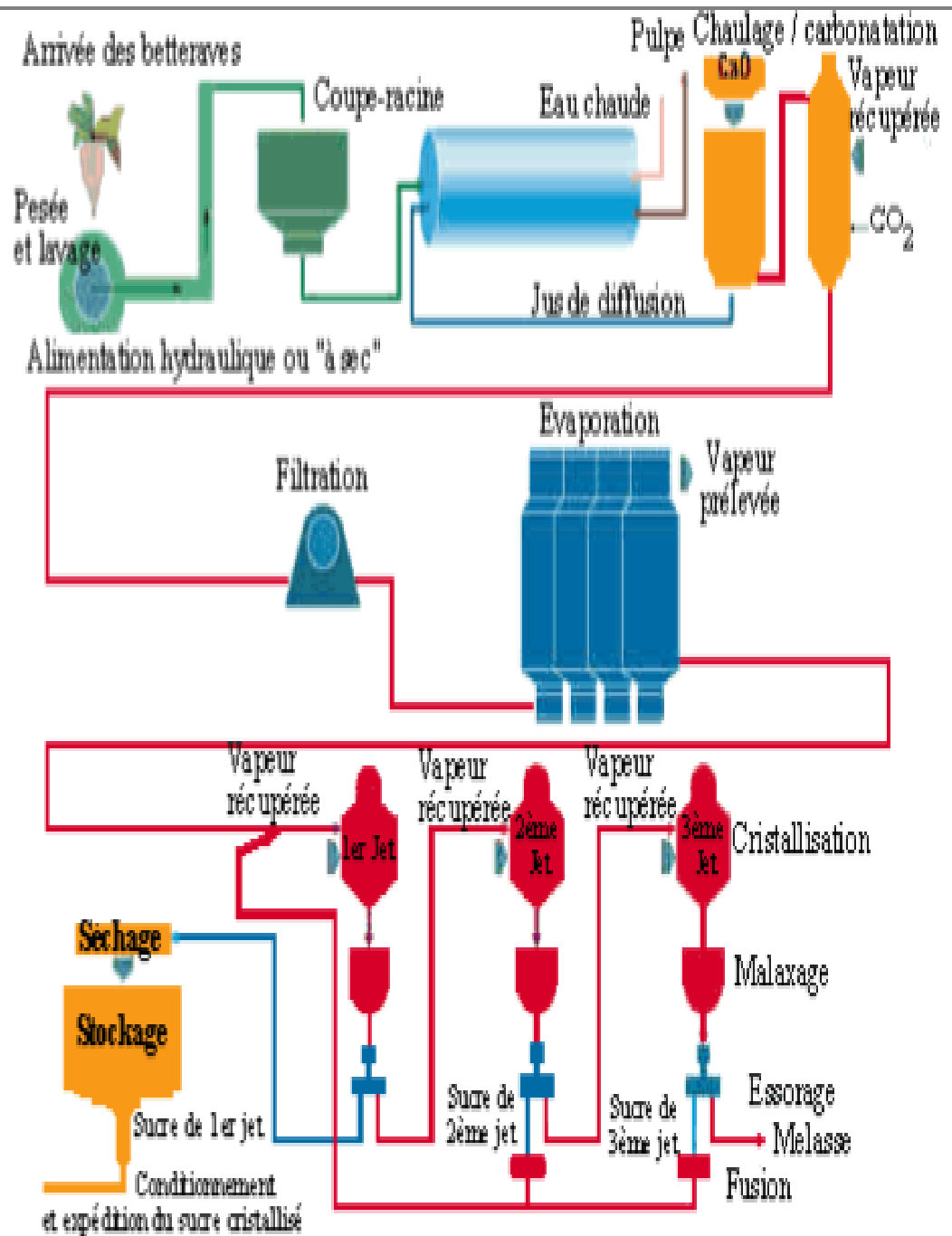
7.3.3 Industrialisations :



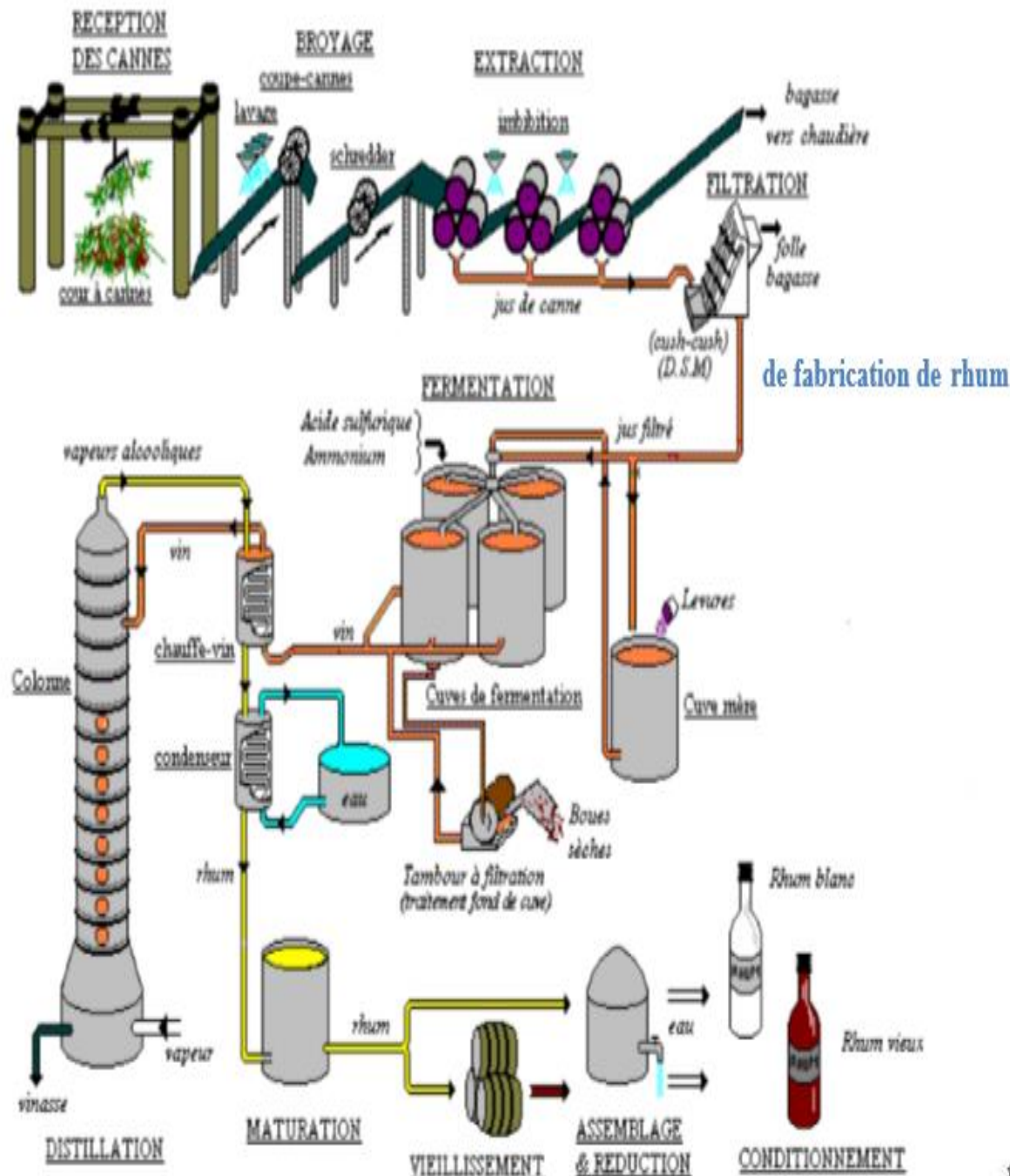
Etapas à suivre de production de sucre



Etapes à suivre de production de sucre « canne »



Etapes à suivre de production de sucre « betteraves »



Rhume

7.3.3. Note et remarque très important 'raffinage au sucre' :

- ♣ Eau + l'aire + soleil a partirais de la photosynthèse donne saccharose dans les tiges.
- ♣ 1 hectare 'ha' donne jusqu'à 90 t de betterave à sucre.
- ♣ 1 hectare 'ha' donne jusqu'à 100 t de canne à sucre.
- ♣ Après 12 heures de arrache de betteraves à sucre il perd de 400g/tonnes.
- ♣ Tige de canne à sucre (70%eau+fibreligneuse 14%+saccharose 14%+impureté 2%).
- ♣ Mesure de teneur de saccharose existait dans la canne à l'aide d'un refractomètre-moblie.
- ♣ Les Transfers des cannes il faut plus vite que possible 1 jour max arrivage/.
- ♣ Echantillon des cannes à sucre s'est pesé de 10-20 kg de cannes.

7.3.3.1 Etapes à raffinage :

1-Extraction des cannes ; 2-epuration ; 3-carbonatation ; 4-filtration ; 5-evaporation ; 6-cristallisation ; 7-malaxage ; 8-turbine ; 9-sechage ; 10-ensachage.

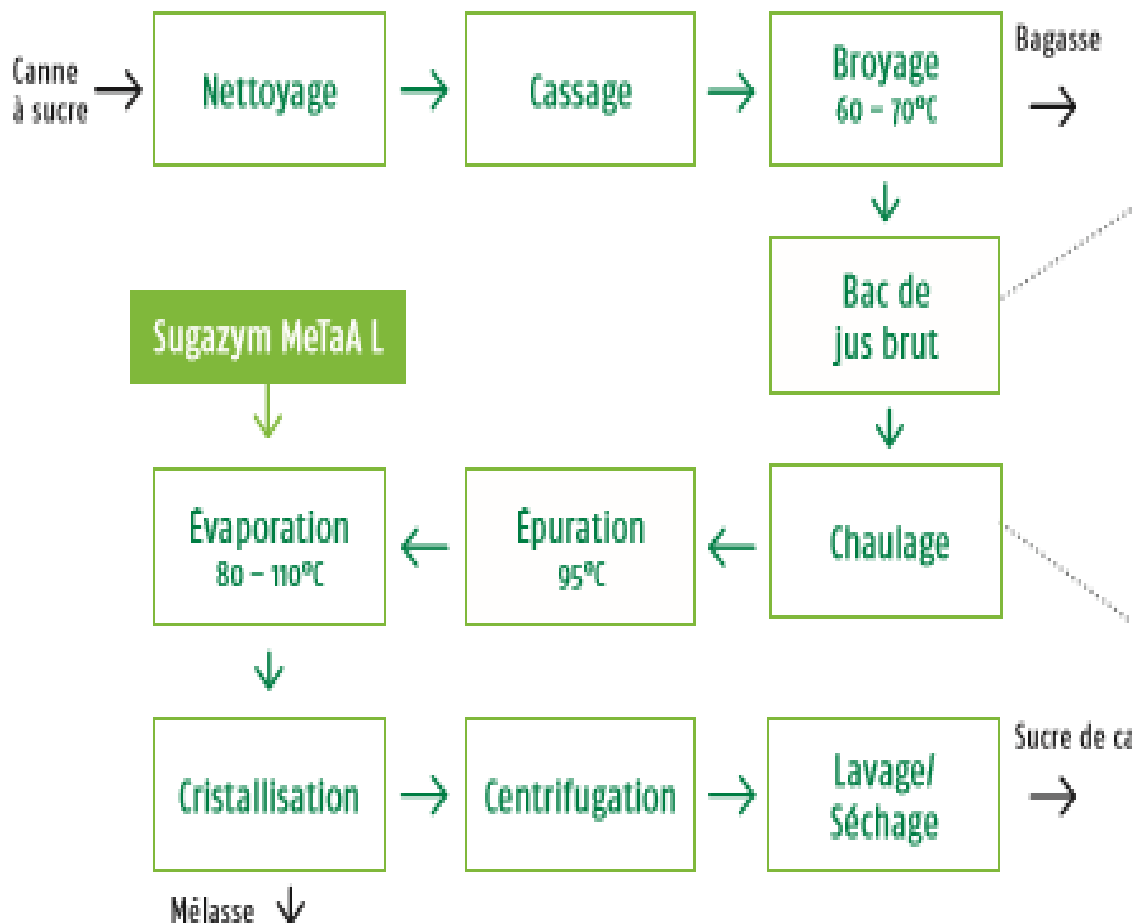
- ♣ **1-l'extraction :** les cannes à sucres pénètrent dans des moulins cylindriques qui tournent à vitesse de 4 à 6 tr/min les cannes sont broyées deux fois dans chaque moulin et par la suite nous obtenons le jus primaire de la canne à sucre qui s'appelle le « vesou » 60-70°C en fin on mesure la teneur de sucre qui s'appelle « LABA » ; après l'extraction du jus les déchets des cannes déjà broyés en l'appel le bagasse , nous utilisons cette bagasse comme une matière combustible pour alimenter la chaudière .

Composition du « VESOU » : 80-85% eau, 10-18% saccharose, 0.3-3% sucre réducteurs, 0.7-3% organique (carbone-hydrolyse) ,0.2-0.6% inorganique (acide-azote) ; le vesou contient 50% des matières colorées et non sucrées.

- ♣ **2-epuration :** 95°C ; 60-70 brix.
- ♣ **3-carbonatation :** 1^{er}carbo PH=11 ; 2^{eme}= carbo PH=9-8-7.5 ; 95°C ; 60-70 brix.

Raffinage de sucre, usine tunisie sucre et culture générales :

- **4-filtration** : tamisages, jus filtres et claires PH<9, 95°C, 60-70 brix.
- **5-evaporation** : 80-110°C, pression du sirop réduite 1mbar, 70-80 brix.
- **6-cristallisation** : l'eau est évaporée sous vides de pression de 1mbar avec une 110°C ,80-95-98-99brix.
- **7-malaxage** : 94-99 brix ; 75°C-85°C.
- **8-turbinage** : 1^{er} jet sucre pureté .100%- 99 brix ;
2^{eme} jet pureté 98%-97 brix ; mélasse : pureté 50%-83 brix.
- **9-sechage, 10-ensachage, 11-gestion du stock et interpose.**



Etapes et températures en °C production sucre blanc

7.3.3.2 Les différents types de sucre :

- ♣ Sucre blanc.
- ♣ sucre mi blanc.
- ♣ sucre blanc mou.
- ♣ sucre brune mou.
- ♣ Dextrose.
- ♣ sirop de glucose.
- ♣ Lactose.
- ♣ Fructose.
- ♣ sucre de canne brute.
- ♣ Cassonade sucre en poudre.
- ♣ sucre glace.
- ♣ sucre en morceaux.
- ♣ sucre en cubes.
- ♣ sucre en cubes.
- ♣ sucre candi.

La canne à sucre	La betterave sucrière
☐ 71 % d'eau;	☐ 76 % d'eau;
☐ 14 % de saccharose;	☐ 15 à 18 % de saccharose;
☐ 13 à 14 % de fibres ligneuses;	☐ 4 à 5 % de pulpe;
☐ 2 à 3 % d'impuretés.	☐ 2 à 3 % d'éléments non sucrés.

Différence composition sucre entre la canne et betterave

:

COMPOSANT	SUCRE BLANC	SUCRE BRUN
Calories (kcal)	387	377
Eau (g)	0,02	1,77
Hydrates de carbone (g)	99,98	97,33
Calcium (mg)	1	85
Cuivre (mg)	0	0,298
Fer (mg)	0,01	1,91
Magnésium (mg)	0	29
Manganèse (mg)	0	0,32
Phosphore (mg)	0	22
Potassium (mg)	2	346
Sélénium (µg)	0,60	1,2
Sodium (mg)	0	39
Zinc (mg)	0	0,18
Vitamine B1 (mg)	0	0,008
Vitamine B2 (mg)	0,019	0,007
Vitamine B3 (mg)	0	0,082
Vitamine B5 (mg)	0	0,111
Vitamine B6 (mg)	0	0,026

Composition du Sucre blanc raffinée et sucre brune/100g

COMPOSANT	SUCRE BLANC
Calories (kcal)	290
Eau (g)	21,87
Hydrates de carbone (g)	74,73
Calcium (mg)	205
Cuivre (mg)	0,487
Fer (mg)	4,72
Magnésium (mg)	242
Manganèse (mg)	1,530
Phosphore (mg)	31
Potassium (mg)	1464
Sélénium (µg)	17,8
Sodium (mg)	37
Zinc (mg)	0,29
Vitamine B1 (mg)	0,041
Vitamine B2 (mg)	0,002
Vitamine B3 (mg)	0,930
Vitamine B5 (mg)	0,804
Vitamine B6 (mg)	0,670

Composition de la mélasse/100g

7.3.3.3 Calculs des indicateurs sucre :

S : masse de saccharose à l'état liquide dans la masse totale.

E : masse d'eau dans la masse totale.

NS : masse des non-sucre dans la masse totale.

C : masse des cristaux dans la masse totale.

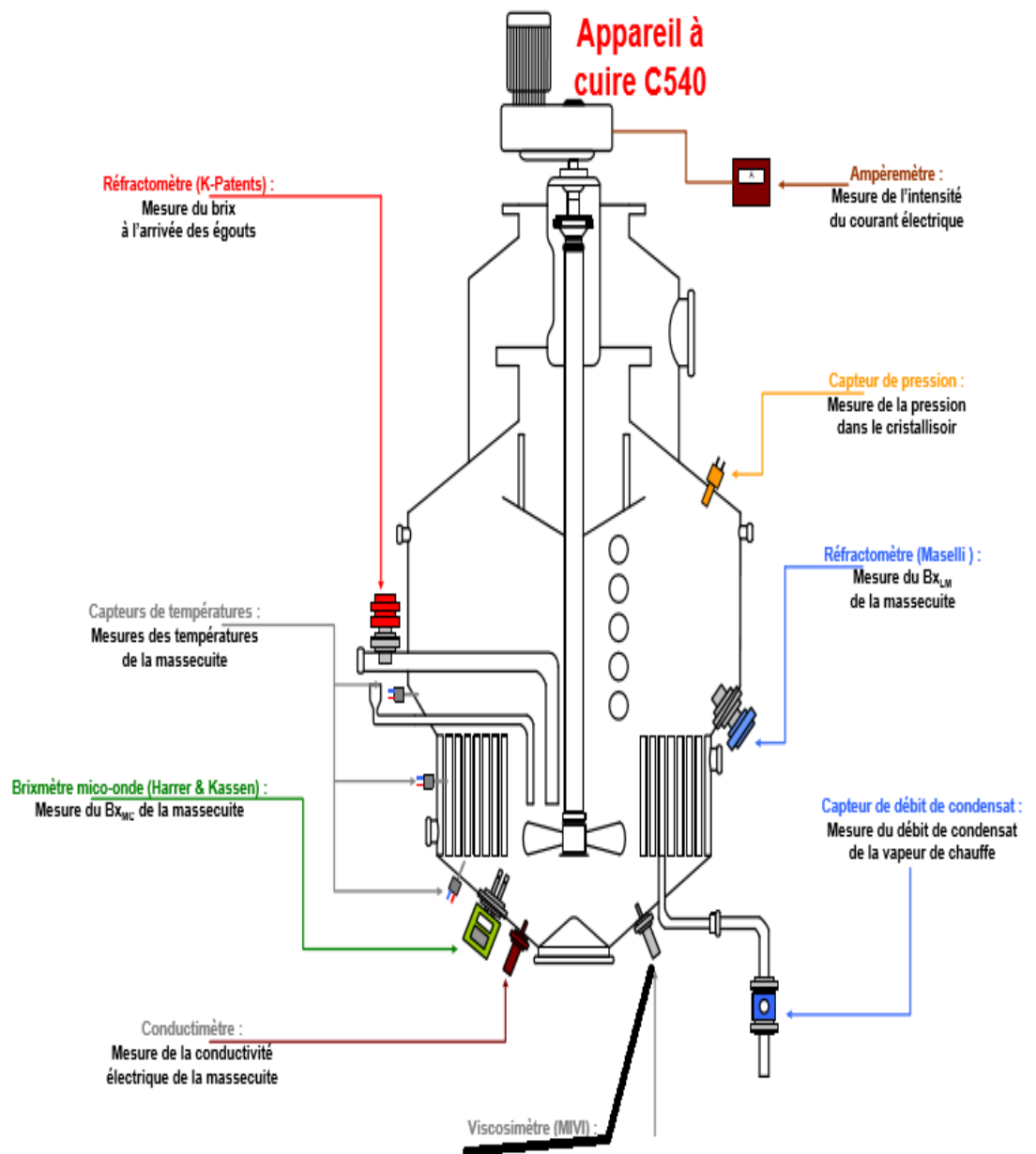
MS : masse totale de matières sèches (S+NS) présentes dans la solution.

Brix liqueur mère $Bx_{LM}^{\%} = 100 \frac{MS}{MS + E}$	Brix masse cuite $Bx_{MC}^{\%} = 100 \frac{S + NS + C}{S + NS + E + C}$
Pureté liqueur mère $Pte_{LM}^{\%} = 100 \frac{S}{MS}$	Pureté masse cuite : $Pte_{MC}^{\%} = 100 \frac{S + C}{MS + C}$
Teneur en cristaux $CC^{\%} = \frac{Pte_{MC}^{\%} - Pte_{LM}^{\%}}{100 - Pte_{LM}^{\%}} Bx_{MC}^{\%}$	

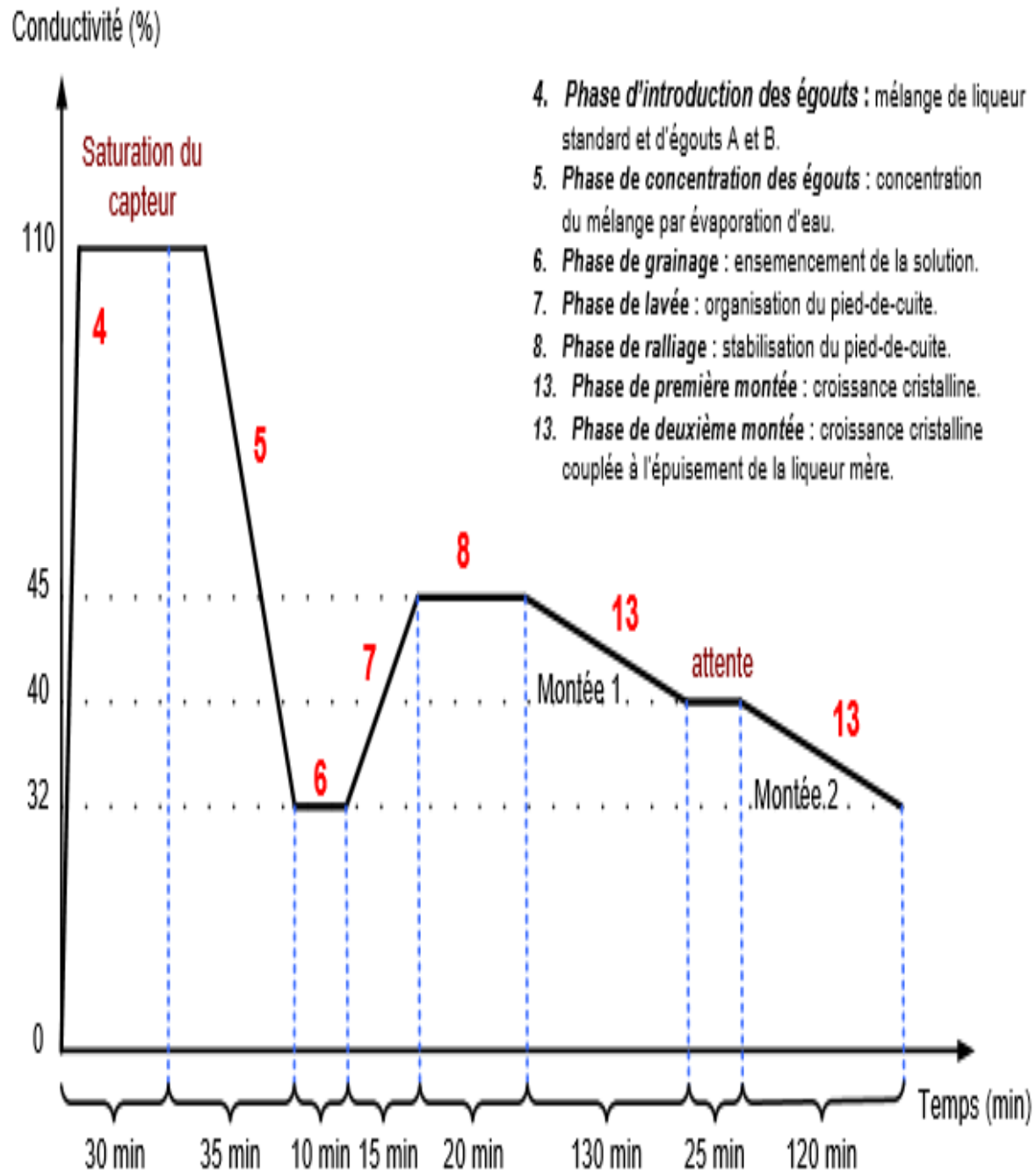
Formule concernant les inducteurs de raffinage de sucre

7.3.3.4 Cristallisation ; notion de base :

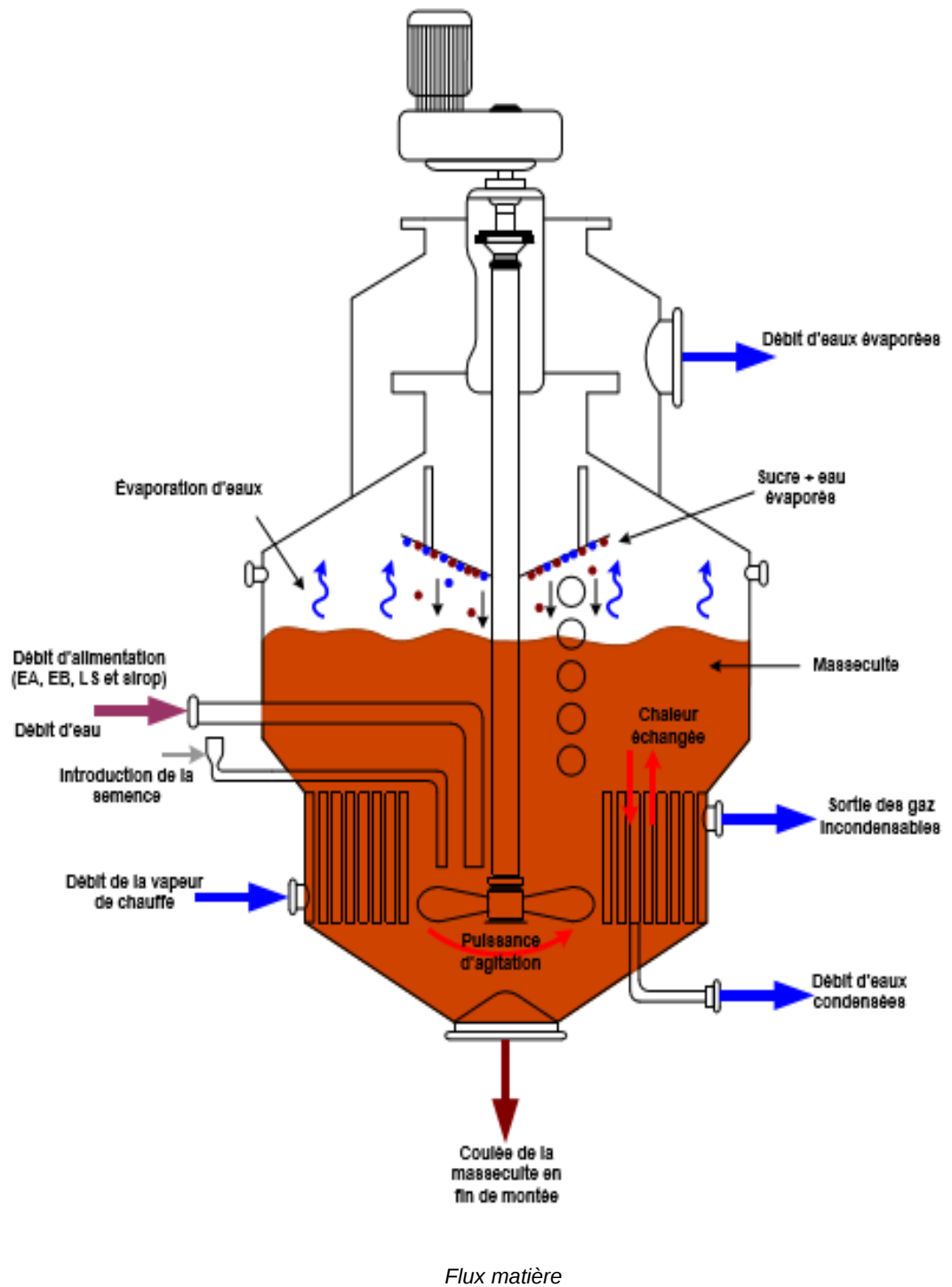
Appareille :

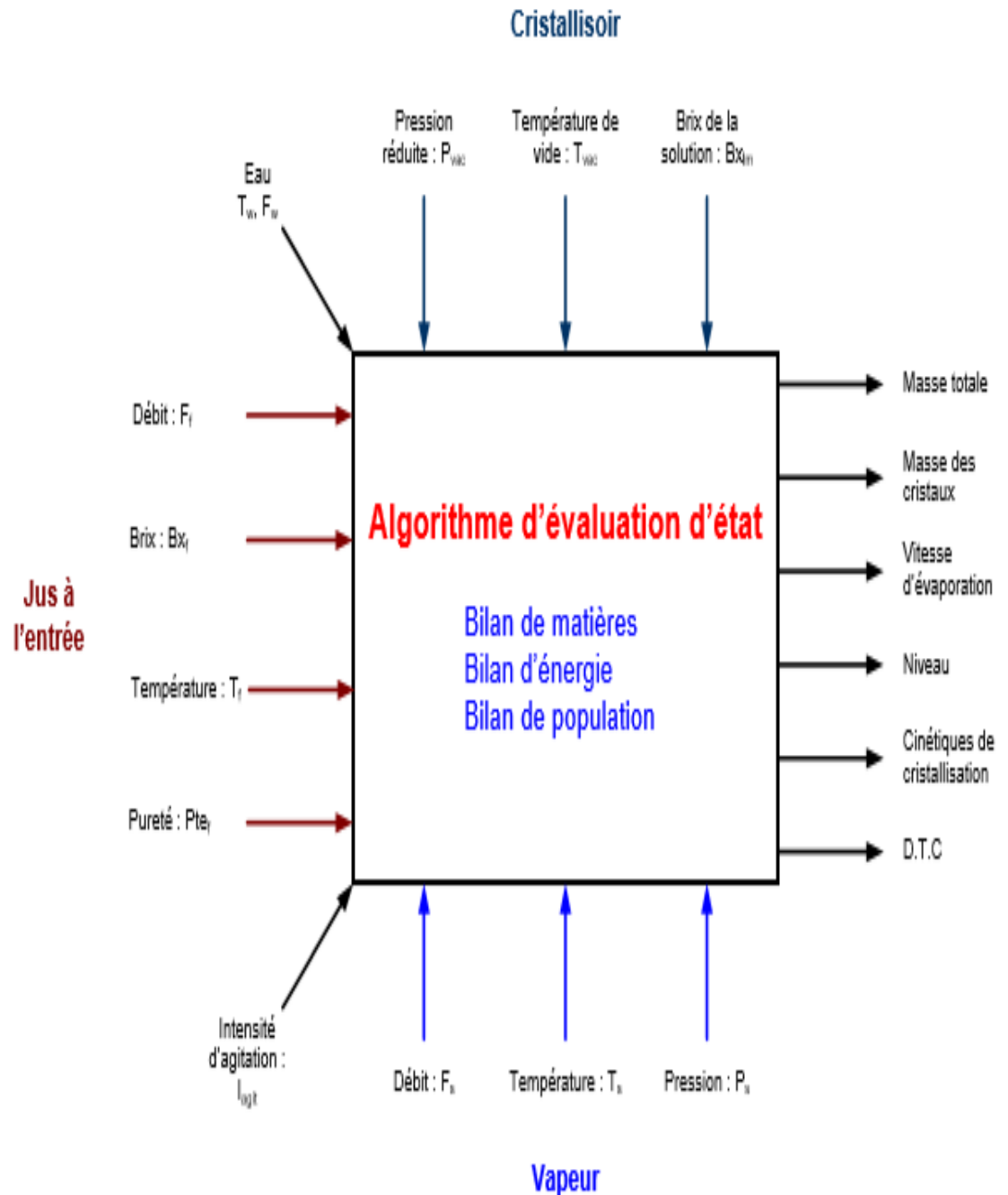


Equipement cristallisation



Cycle cristallisation dans une cuite





Matrice facteur effet d'un cristalliseur

8. Cogénération et utilité (chaudière à fuel) :**8.1 Cogénération :**

- ♣ Foyer : Stabilisateur de flamme, pas d'excès d'aire, Assur l'échange thermique, augmentation rendement.
- ♣ Economiseur : élevé la température d'eau d'alimentation.
- ♣ Réchauffeur d'aire : élevé la température d'aire comburante.
- ♣ Surchauffeur : augmentation de la température d'eau d'alimentation, augmentation du rendement.
- ♣ Désurchauffe : diminution de la température de la vapeur surchauffée.
- ♣ Bruleur : diffuse la flamme dans le foyer, mélange le fuel avec l'aire avec une bonne pulvérisation (type bruleur de pulvérisation, bruleur rotatif).

8.2 Jeux de paramétrage d'une chaudière :

Débit pression vapeur, c° vapeur exacte et surtout stable, rendement optimale, perte négligée, une variation au niveau de charge rapide et stable (temps de repense), qualité de fumer, sont rendement globale, puissance bruleur, consommation, énergie dégager, la marque, type gicleurs de son bruleurs.

Exemple des Quelque donner sur un bruleur :

Des donnees sur un bruleur de chaufferie	
Hauteur de pompage (distance entre le réservoir fuel –et le canne de pulvérisation bruleur)	90 Mètre
Débit de la pompe à fuel par heurs	40L/H
Viscosités	7.5
Pression dégagé par la pompe fuel	4-15bars
Type de la pompe	A engrenage

Section/DN pipe de refoulement et d'aspiration	DN : 30mm-100mm. Section : 6-10mm		
Régulateur de pression fuel entrant du gicleur	15 bars vers 2 bars		
Type de gicleur	S/ST	SS	H
Puissance de bruleur	490 kW		
Dégréer de volet de pulvérisation	12°	24°	48°

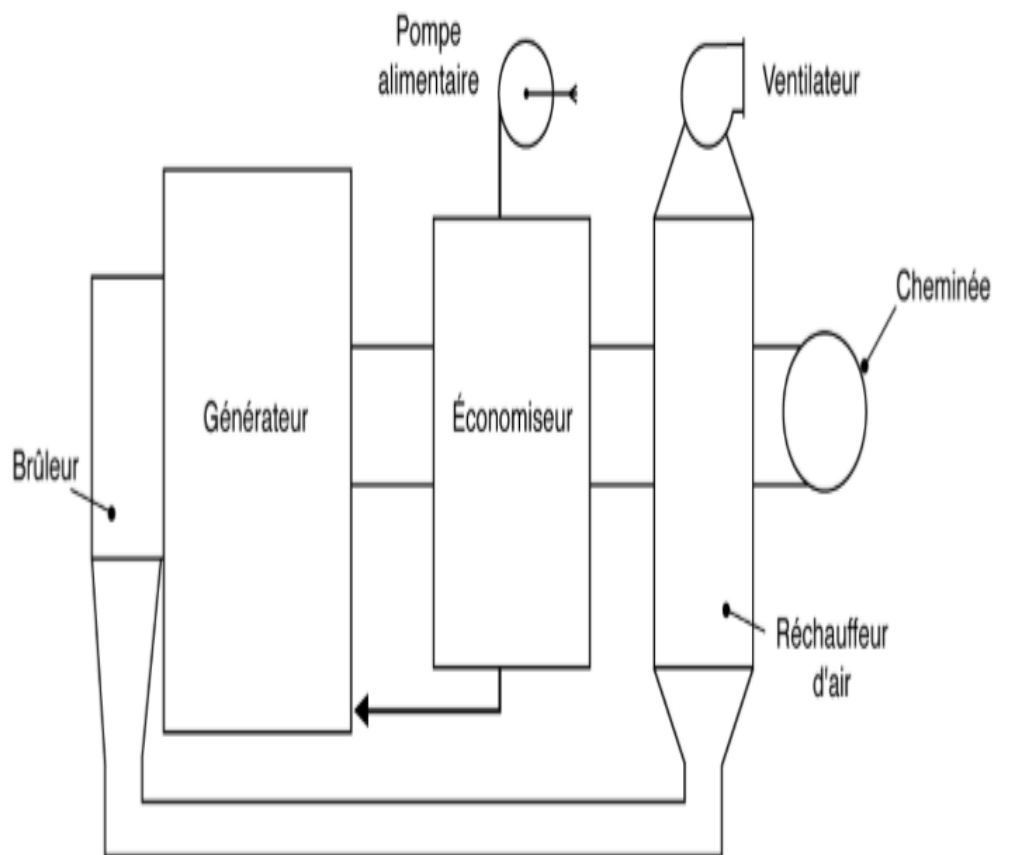


Schéma simplifié d'une chaudière

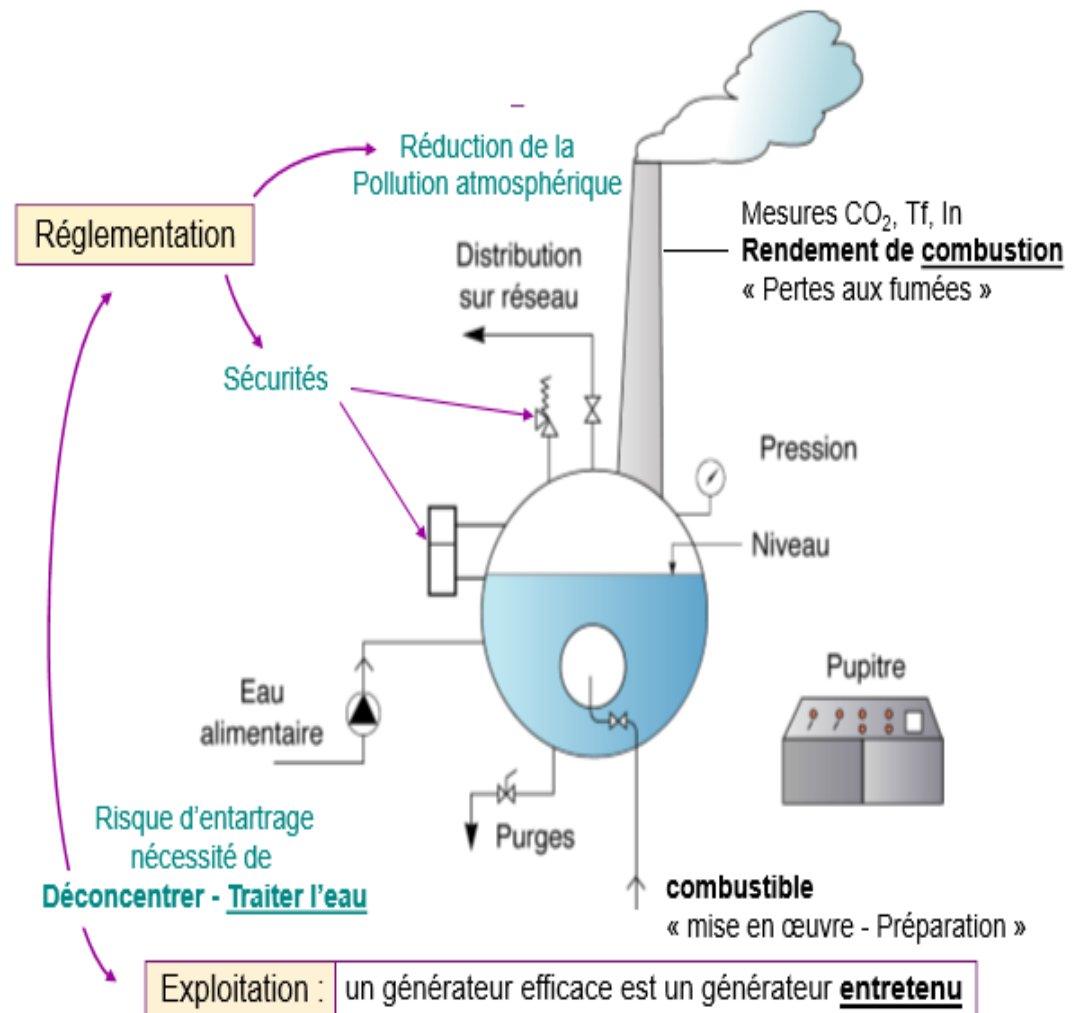


Schéma des composants simplifiés chaudière

W : énergie ; p : pression ; v : volume.

$$W = P \cdot V.$$

$$P = F/S.$$

$$P = 10 \text{ bar} = 102000 \text{ KG/m}^2.$$

$$V = 100 \text{ litres} = 0.1 \text{ m}^3.$$

$W = P \cdot V = 10200 \text{ kg} \cdot \text{m}$, Cette énergie peut dégager un personne de 80kg de 127 mètre.

Pression maximale admissibles :

Pression (bar)	Force en newton (newton)	Correspondance en (kg)
1.4 bar	3500 N	3568 KG
2.1 bar	52500 N	5352 KG
0.9 bar	22500 N	2294 KG
50 mbar	1250 N	127 KG

Pression

- ♣ A une température est égale à 100°C 2.9 KG d'eau donne un volume de 5M³.
- ♣ Température d'une vapeur surchauffée 280°C jusqu'au 550°C.
- ♣ Il y a deux types de cogénération ; 1/a tube d'eau ; 2/a tube de fumée.

8.3 Classification des chaudières :

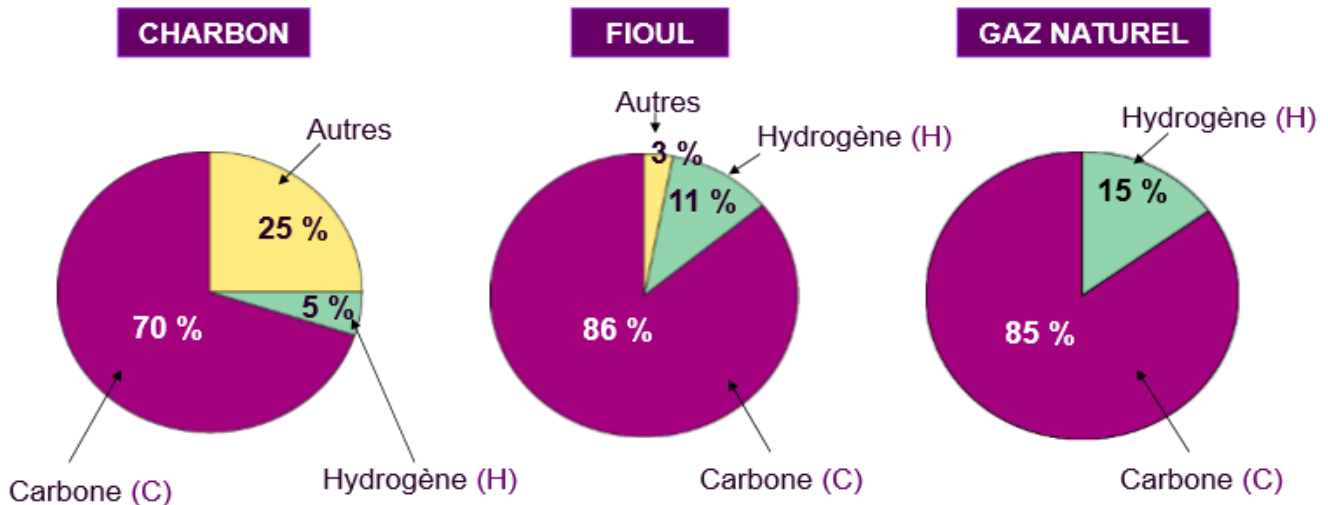
Catégorie	Puissance en W
Très faibles	<70 KW
Faibles	70KW<P<1400KW
Moyenne	17.4MW<P<116MW
Grande	P>116MW

Dans tous les systèmes de cogénération il faut faire des mesures pour l'indicateur suivant :

CO₂, température de fumée, soufre, limite niveau, limites pression, limite température d'eau.

- ♣ **Inspection de chaudière** à chaque 6 mois (inspection des équipements spécifique) : Soupape, vannes TOR, vannes REG, surchauffeur, économiseur, les foyers, bruleur, thermostat, voyant des niveaux, les moteur, fuites, etc.

♣ Pourcentages des matières combustibles selon la matière carburant :



Charbon	Fioul	Gaz naturelle
25% autre	3% autre	0% autre
5% hydrogéné	11% hydrogène	15% hydrogène
70% Carbonne	86% Carbonne	85% Carbonne

♣ **Constituant d'une réaction de Combustion :**

21% O₂ + 78% N₂ + GAZ rare =>

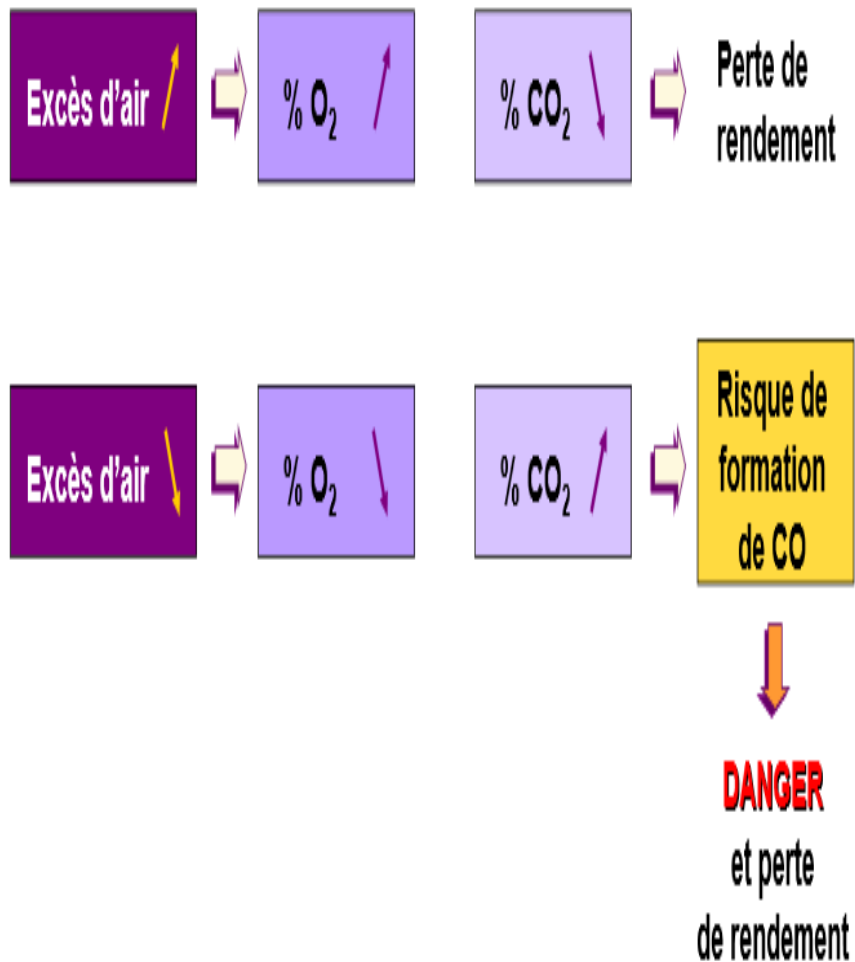
- 12 (g) carbones + 32(g) O₂ => 44(g) CO₂.
- C + O₂ => CO₂ + chaleurs (408kj).
- Hydrogene + 1/2 O₂ => H₂O + chaleurs (244kj).
- Soufre + O₂ => SO₂ + chaleur (580,11Kj).

♣ **Valeur d'émission pour combustion complète :**

- 8.9 N*m³/KG (Carbonne).
- 26.65 N*m³/KG (dihydrogène, H₂).
- 3.33 N*m³/KG (soufre).

♣ **Mis en évidence d'une combustion :**

- Combustion neutre /Stœchiométrique :
1kg Carbone=32800kj.
- Avec manque d'aire :
1kg Carbone =92520kj.

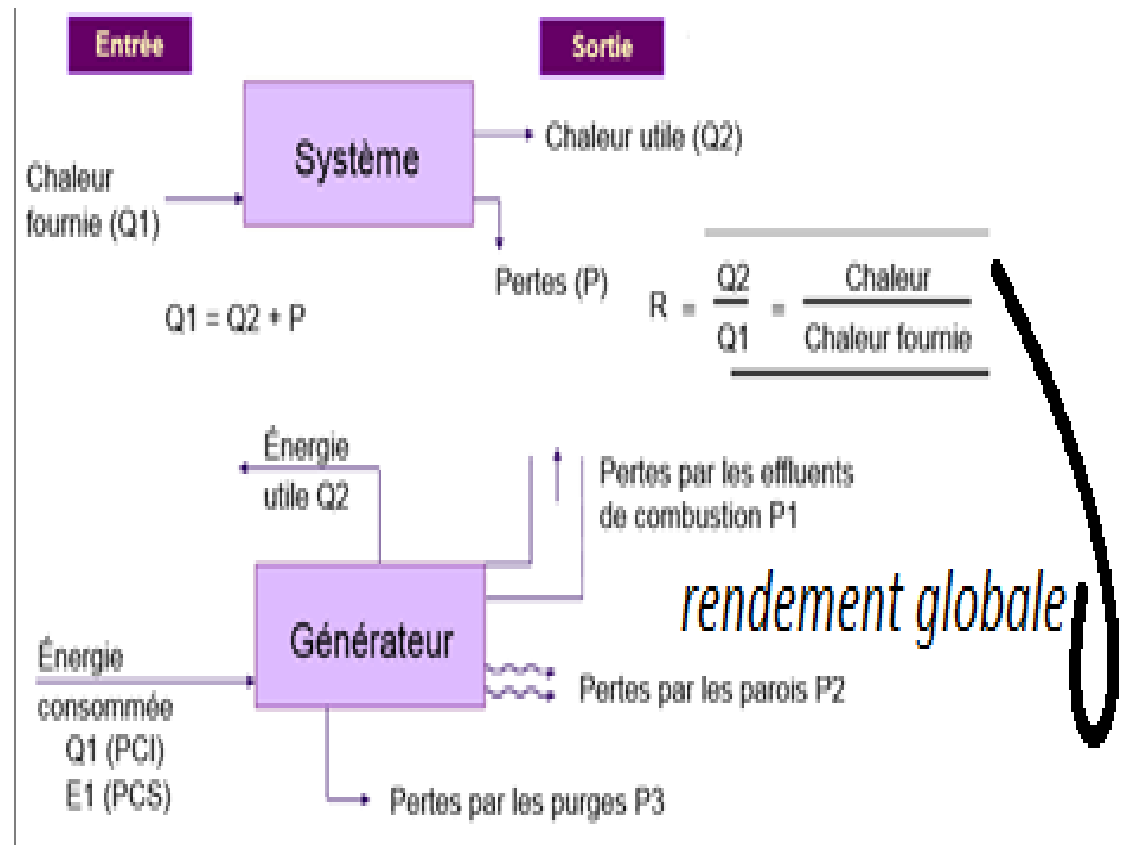
♣ **Formule de calcul % excès d'air = (volume d'air réel- (moins) le volume d'air stœchiométrique)/ (sur) volume d'aire stœchiométrique.**

Proportionnalité en oxygène O₂ et de la CO₂ lors d'une réaction de combustion en excès d'air

- ♣ %O₂ est croissante due une diminution de %CO₂.
- ♣ %O₂ est décroissante due une augmentation du %CO₂ et par la suite une perte de rendement, danger, formation de CO.

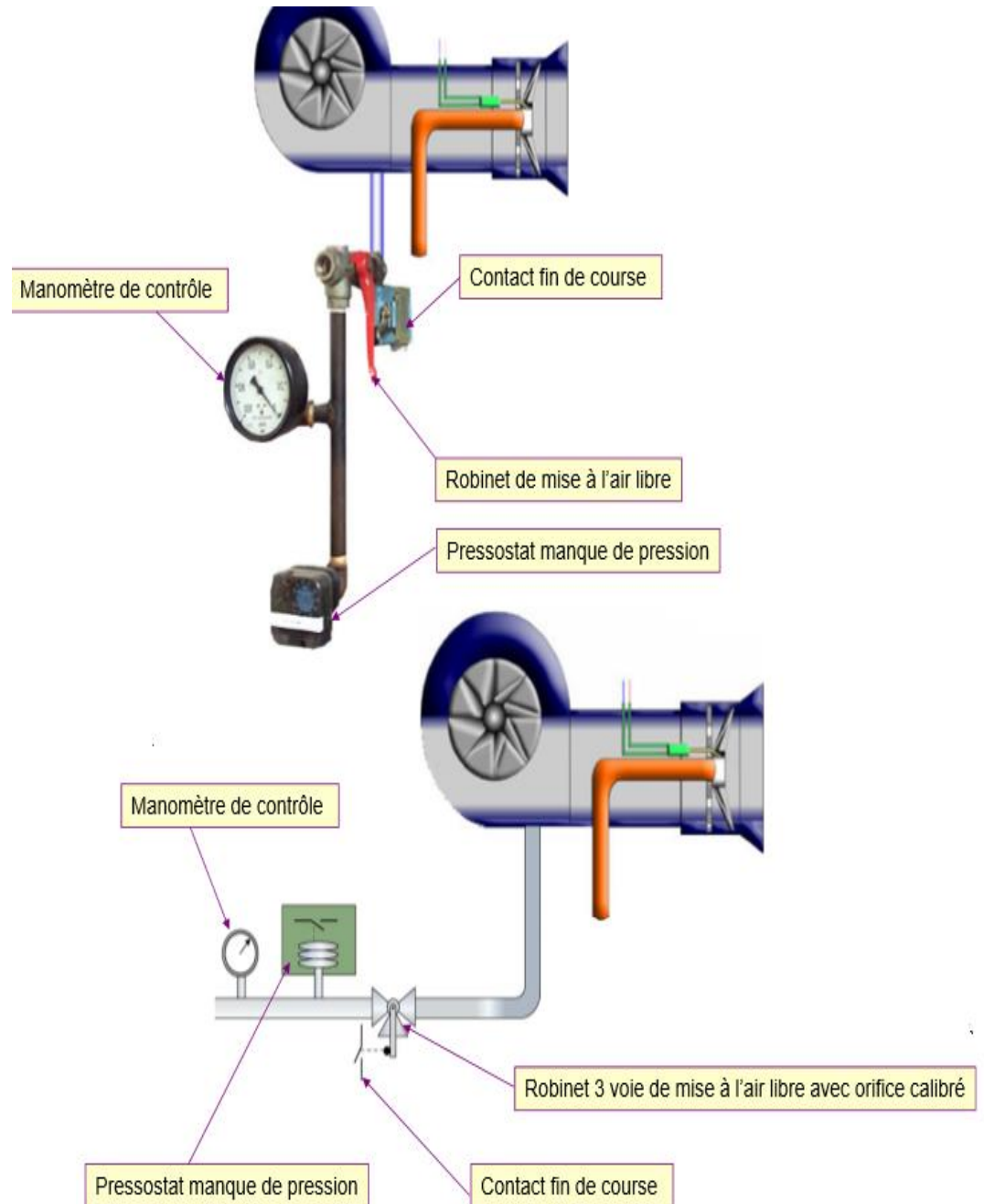
Excès d'air %	Gaz naturel « H »				Gaz naturel « B »				Fioul lourd n°2			
	O ₂ sec %	CO ₂ sec %	O ₂ hum %	sec hum	O ₂ sec %	CO ₂ sec %	O ₂ hum %	sec hum	O ₂ sec %	CO ₂ sec %	O ₂ hum %	sec hum
0	0	12,2	0	1,22	0	11,8	0	1,23	0	16	0	1,13
5	1,09	11,5	0,9	1,21	1,09	11,2	0,9	1,21	1,05	15,2	0,95	1,13
10	2,06	11,0	1,72	1,20	2,06	10,6	1,71	1,20	1,95	14,5	1,75	1,13
15	2,95	10,5	2,48	1,19	2,95	10,1	2,47	1,19	2,9	13,8	2,6	1,12
20	3,80	10,0	3,21	1,18	3,75	9,7	3,16	1,18	3,7	13,2	3,3	1,12
25	4,5	9,5	3,83	1,17	4,5	9,2	3,82	1,18	4,5	12,6	4,05	1,11
30	5,2	9,1	4,46	1,17	5,15	8,9	4,40	1,17	5,1	12,1	4,6	1,11
50	7,45	7,8	6,52	1,14	7,40	7,6	6,46	1,15	7,2	10,5	6,6	1,09

Valeurs d'excès d'air



	sur PCI	sur PCS
Rendement instantané de combustion	$1 - \frac{P1}{Q1}$	$1 - \frac{P1}{E1}$
Rendement instantané caractéristique	$1 - \frac{P1 + P2}{Q1}$	$1 - \frac{P1 + P2}{E1}$
Rendement instantané global	$1 - \frac{P1 + P2 + P3}{Q1}$	$1 - \frac{P1 + P2 + P3}{E1}$

Calcule des pertes globales ainsi que le rendement d'un système de chaufferie



Principe brûleurs

8.4 Spécification cogénération Tunisie sucre :

- ♣ Puissance d'un seul bruleur 49000kw.
- ♣ Il Ya deux 2 bruleur dans la chaufferie de Tunisie sucre (bruleur au niveau haut et bruleur au niveau bas).
- ♣ Stabilité des indicateur chimique 2015-2016.

Stabilité de ph 57% ; stabilité de conductivité 43.3%.

- ♣ Activité et évènement récurrentes :

Vidange,demontage,detartrage,depossiarage,nettoyage,lubrification,gressage,rayage, cavitation,vibration,fuite,montage d'accouplement, montages des vannes ,réparation des vannes, élimination des fuites ,révision des bruleurs bas et haut, révision électrique des différentes compartiment, étalonnage montage des capteur ,LT ,TT,FT,PT,PH mètres .. ; Élimination des fuites vapeur ainsi que les condensable, dégagement des produit non condensable tel que les gaz non condensable).

- ♣ Plupart causes d'arrêt:

Capteur de pression non calibrée, « pompe bâche alimentaire » moteur asynchrone marche hors sans mode de fonctionnement (charge très lord), coupure STEG, fuite vanne hot-well, chute bruleur dispersion de flammes, désalignement système polie-courroie ventilateur d'air comburant bruleurs haut et bas, fuites T1125, aire alternateur>70°C (TAHH568>70°C), nettoyage des échangeurs a plaque alfa Laval, pression vapeur<30bar (PALL501) <30bar, blocage vireur de turbo, température 480 C° « fuite – vanne vapeur désurchauffe- », température fumer instable provoque la déformation des tubes d'economiseur,capteur vibration turbo ZE675,689,ZE690 , C° air/huiles>70°C)

Disponibilité chaudière : 2015-2016 (98.7%)

Disponibilité turbo : 2015-2016 (97%)

- ♣ Statistique panne de cogénération 2015-2016: 2.8%
bruleur ,steg12%,rechauffeur fuel 8%,apparillage électrique 70%,beruit
anormales et cous de béliers 3.6% ,pompe alimentaire 9%.
- ♣ Les marque concernant la matérielle utiliser dans cette chaufferie
 - ROTORK fluide système.
 - SACCAP France.
 - BERNSTBIN
 - MASONEILAN
 - NURVIK /// YARWEZ
 - EEXDIIC
 - RIGA
- ♣ Types des vannes utilisées avec les différents critères de choix.

Type	Les critères de choix
GATE	Marque, référence, model, serial, pression de commande, year , norme, symbole ,voltage de commande, puissance de commande, C° de fonctionnements, diamètre intérieur extérieur nominales, classe PN, Clapet, body , limite de C° ,pression bar, pression ou voltage de commande , couple , DISC ,valve type.
RIGA	
HV	
WCB	
HP	
PCV	
TOR	
REG	
XSV	

9. Gestion du stock :

9.1 Le stock, finalité et traitement :

Un stock est caractérisé par la nature des articles qui le composent et leur codification, ainsi que la politique mise en œuvre pour assurer la disponibilité des articles en évitant la « rupture de stock ».

Mode de gestion : Pour un même stock, on distinguera le magasin et le site de stockage :

- ♣ le magasin signifie le système et le lieu de gestion.
- ♣ le site est le lieu géographique du stockage.

Un stock pourra être géré mono/multi magasin et mono/multi site.

Deux activités distinctes doivent être menées dans l'entreprise pour « faire vivre » les stocks :

- ♣ Suivi des stocks : comptabilité physique et financière de l'état du stock.
- ♣ Gestion du stock : recherche de sa taille optimale (avec une épuration à fréquence maximale) – politique de réapprovisionnement – politique de distribution.

9.2 La codification des articles :

Afin de faciliter le suivi et la gestion des produits au sein de l'entreprise il est nécessaire de leur associer une désignation synthétique. Pour cela on utilisera un code et on attribuera à chaque article codé une référence.

Pour être efficace un code doit être :

- ♣ Discriminant (codifier l'article le plus fin à traiter).
- ♣ Stable (éviter de devoir recoder).
- ♣ Pratique (code de longueur fixe à champs).

Les solutions les plus fréquentes sont :

Désignation	Caractéristiques	Domaine
Code arbitraire	Série/sous série/numéro	Mémo rapide mais inintelligible
Code analytique	Plusieurs champs caractéristiques (forme, matière...)	Faussement plus clair, long et peu évolutif
Codification combinée	Pour un couple de caract. une valeur de codification lue dans une matrice.	
Code mixte	Partie arbitraire et analytique	Produit dans une famille
Code profession		Facilite le dialogue exploitation directe des bons de livraison. Code long liant entreprise et environnement

Solution de codification article

9.3 Suivi Comptable des stocks :

Le suivi comptable du stock se fait dans la documentation comptable.

L'entrée d'un produit en stock est valorisée au prix d'achat.

La valorisation en sortie est fonction de la politique de gestion des sorties de stock :

- ♣ Politique FIFO : permet de faire tourner le stock mais impose de réaliser une gestion séparée de chaque lot d'entrée.
- ♣ Politique LIFO : permet d'appliquer le prix le plus bas, près de la cour du marché actuel.
- ♣ Politique PMP ou CMUP : le prix moyen pièce est calculé à chaque entrée en stock ou par période de référence grâce à la relation :

$$PMP = \frac{\text{nouvelle valeur du stock}}{\text{quantité en stock}}$$

Prix moyen pièce

La valorisation du stock est égale à :

$$\text{Prix}_{\text{unitaire}}(Pu) \times \text{Quantité}_{\text{en}_{\text{stock}}}$$

Valorisation stock

Elle peut être calculée à chaque mouvement d'entrée de sortie ou au cours de bilans.

Remarque : Le paiement des factures lorsque il est réparti dans le service achat, le magasin et la direction financière peut être une source de dysfonctionnements.

9.4 Suivi Physique des stocks :

9.4.1 Réception dans le stock :

Si le produit est fabriqué en interne, il est accepté sur bon d'entrée. Si le produit est acheté, on en vérifie la conformité et un bon d'admission est établi à destination des services administratifs, des utilisateurs et du magasin qui actualise les quantités.

9.4.2 Délivrance depuis le stock :

Lorsque le produit est affecté à une commande client un bon de commande ou bon de sortie doit être rédigé.

L'état des stocks obtenu par inventaire est une image détaillée du stock en quantité et emplacement.

L'inventaire est soit : intermittent (1 annuel obligatoire à la fin de l'exercice comptable) ; Permanent ; tournant par groupes de produits (implique de connaître les dates d'entrée et de sortie de tous les lots).

9.4.3 La gestion des stocks :

Il est coûteux de vouloir réaliser une gestion de tous les produits. Pour éviter l'obsolescence, pour dégager de l'argent, et libérer de la place le suivi du stock sera

limité aux produits à forte valeur. Seront retirés de la gestion des stocks ceux qui après étude de :

- La date de péremption
- La dernière date de sortie
- La consommation sur une longue période etc...,

Remarque : Les produits qui participent de la maintenance d'une production et qui sont stockés pourront compte tenu de leur spécificité être traités à part.

Nous étudierons la méthode d'analyse de Pareto ou méthode ABC permettant de répartir les produits en fonction du poids d'un critère commun à ces produits.

9.4.4 Politique de distribution :

Chaque produit possède une unité d'achat définie par le fournisseur. La gestion du produit en stock se fait par unité de gestion ou unité de délivrance.

Cette unité de gestion est obtenue par regroupement / éclatement ou unité de produit à partir de l'unité d'achat. Le prix à définir pour évaluer les coûts sera donc celui de l'unité d'achat affecté du coût de transformation en unité de gestion. Parfois certains produits sont gérés sous plusieurs unités (ex : profilés en barre et au m).

Etude des politiques de réapprovisionnement.

Définir une politique de réapprovisionnement c'est répondre aux trois questions suivantes :

Quoi ?

Quand ?

Combien ?

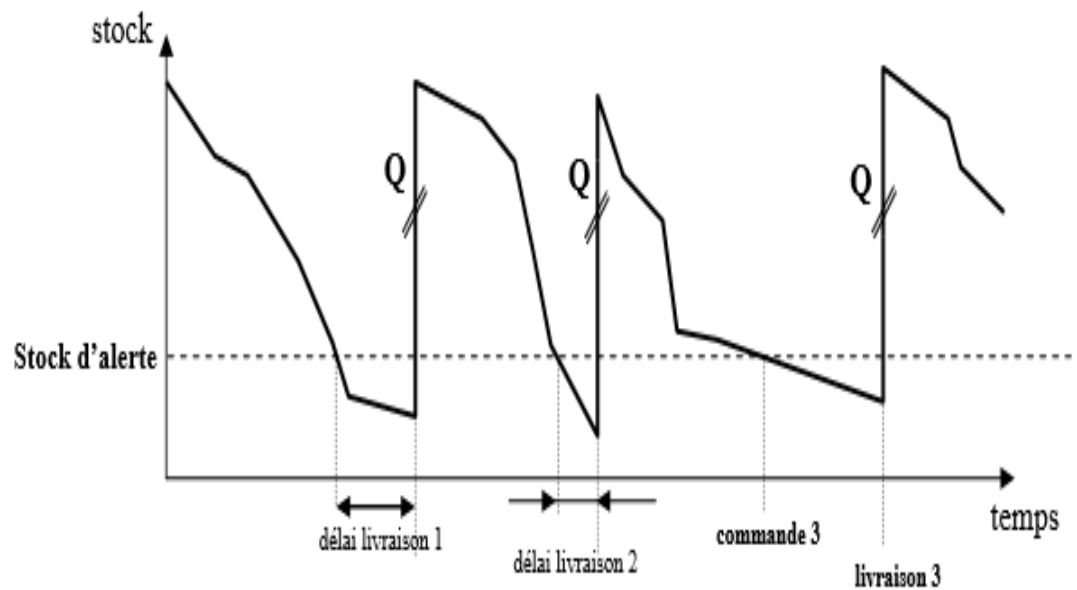


Fixe ou variable ?

Désignation	Conditions	Objectif et contraintes
Date FIXE Quantité FIXE	Produits de classe C,	Eviter rupture
	consommation régulière Gestion sur seuil en avenir certain.	Inflation du stock
Date FIXE Qté VARIABLE	Gestion calendaire ou à niveau de reapprovisionnement : produits coûteux périssables ou encombrants de consommation régulière	Eviter rupture Maîtrise de l'immobilisation financière
Date VAR Qté FIXE	Gestion sur seuil ou à point de commande : articles de classe A, consommation partiellement inégale.	Eviter rupture Suivi permanent coûteux... encourage les stocks de sécurité.
Date VAR quantité VAR	assez rare produits classe A nombre réduit d'articles	Nécessite simulation permet des prix d'achat intéressants et une spéculation à l'achat

Exemple politique de distribution

9.4.5 La politique à point de commande.



Allure de commande stock en temps

Commande déclenchée si le niveau du stock passe sous le niveau du stock d'alerte ou point de commande ou re-order point.

Le niveau du stock d'alerte ou point de commande, tient compte :

- ♣ de la quantité pouvant couvrir la demande moyenne pendant le délai de livraison (lead time)
- ♣ d'une quantité de sécurité : stock de sécurité (safety stock) afin d'absorber une demande qui serait supérieure à la moyenne pendant le délai de livraison.

$$\text{Stock_alerte}(P.C.) = C_{mt} \times D_m + S_s$$

C_{mt} = consommation moyenne par unité de temps.

D_m = délai d'obtention moyen en unité de temps.

S_s = stock de sécurité.

Formule stock d'alertes

La quantité approvisionnée est identique de période en période = Q.

Cette technique nécessite un inventaire permanent (perpetua inventorie system) et peut être facilité par la scission du stock en deux au niveau du point de commande :

Lorsque le deuxième stock est entamé la commande est lancée.

Avec la méthode du PC les périodicités d'approvisionnement variables rendent difficiles le regroupement des commandes.

La valeur du stock de sécurité peut être calculée suivant deux approches :

- ♣ Le Stock de sécurité est rendu nécessaire par une augmentation de la consommation : si la consommation passe à C_{mt}' , nous aurons.

$$S_s = \frac{C_{mt}' - C_{mt}}{T} \times D_m$$

Stock de sécurité

T est le nombre d'unités de temps nécessaire à la consommation de la quantité en stock après livraison ($Q/T = C_{mt}$).

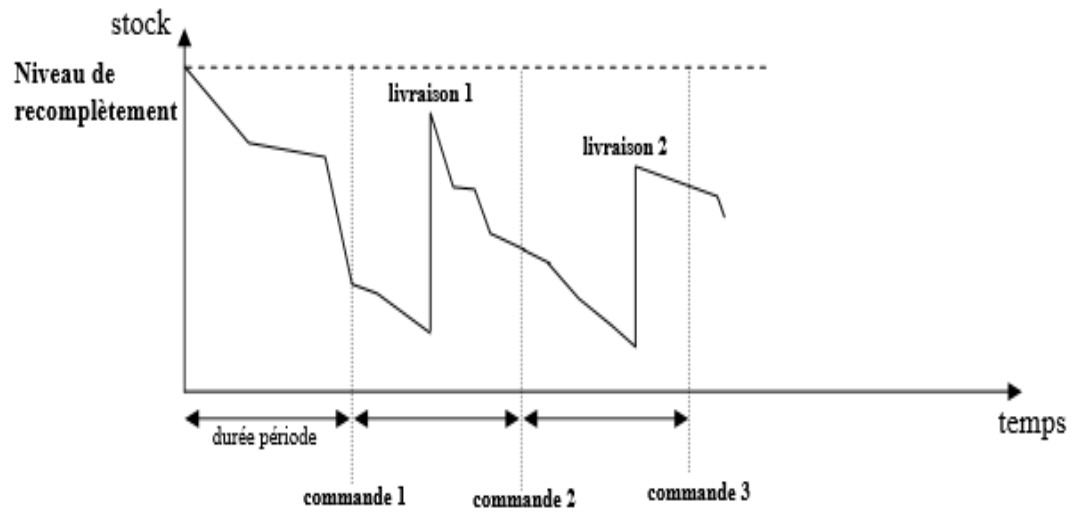
- ♣ Stock de sécurité rendu nécessaire par l'augmentation du délai d'obtention (livraison ou fabrication) :

$$S_s = \frac{Q}{T} \times \Delta D_m$$

Stock de sécurité

$Dm\Delta$ = dépassement du délai de livraison.

La politique à niveau de complètement :



Variation du stock de sécurité avec le nouveau rythme de commande

Dans ce cas l'examen du stock est effectué à intervalles de temps réguliers.

A dates fixes il faut passer une commande égale à la consommation de la période précédente.

$$NR = Cmt \times (durée_période + Dm) + Ss$$

Niveau de complètement

9.4.6 Méthode à quantité fixe :

On cherche à connaître Q_e (la quantité économique d'approvisionnement (ou de lancement)) pour que le total des coûts d'acquisition, (fabrication) et de possession soit minimal sur une période.

Rem : Période = plusieurs unités de temps, souvent une année ; idéalement un horizon plus court.

Le coût de réapprovisionnement (acquisition) ou de lancement (fabrication) :

♣ Pour une commande :

$$\text{coût lancement d'une commande} = \frac{\text{coût fonctionnement service achat}}{\text{nombre de commandes sur la période}}$$

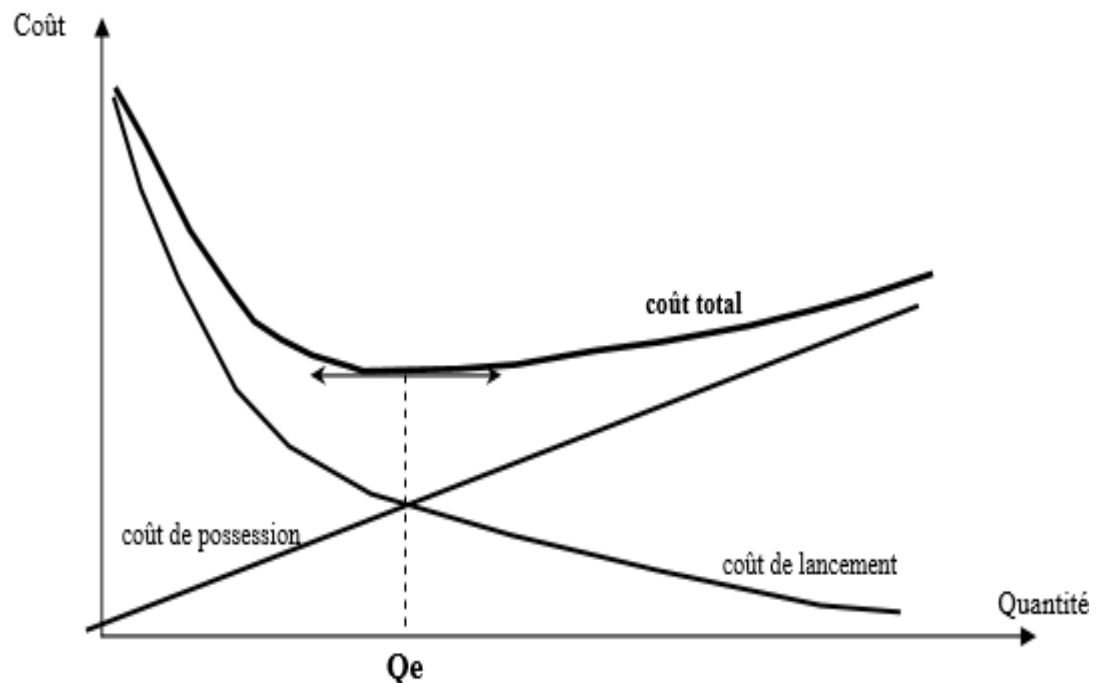
♣ Pour un lancement en fabrication :

$$\text{coût lancement un lot} = \frac{\text{coût fonctionnement service ordonnancement} + \text{coût réglage} + \text{coût pré_série}}{\text{nombre de lancements sur la période}}$$

♣ Le coût de possession :

T (%) est le taux de possession pour la période. Il représente le coût de possession sur la période pour 1 euro de matière stockée.

Il se calcule par rapport au stock moyen et couvre le coût de magasinage, la détérioration du matériel et le risque d'obsolescence.



Estimation des coûts

9.4.7 Calcul direct de la quantité économique livrée en une fois.**Hypothèses :**

- ♣ demande stable.
- ♣ Pas d'évolution de prix.
- ♣ Pas de variation du coût de commande ou de lancement.

Limites du modèle :

Les coûts de lancement et de possession sont propres à l'entreprise et la méthode est mal adaptée lorsque la consommation et/ou les prix sont fortement instables.

Symboles :

N = nombre total de pièces achetées (ou fabriquées) sur la période.

Q = nombre de pièces approvisionnées ou fabriquées en une seule fois.

Pu = le prix unitaire de la pièce.

Cl = le coût de lancement d'un approvisionnement (ou du lancement en fabrication d'un lot).

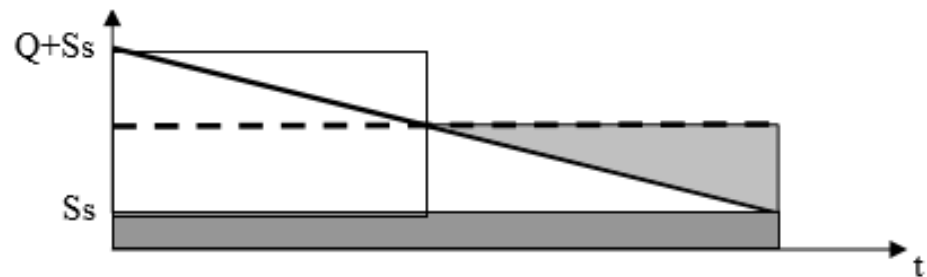
Coût annuel de lancement

$$\text{coût total des lancements de la période} = \frac{N}{Q} \times Cl$$

Coût du lancement

Coût de possession

$$Sm = \frac{Q}{2} + Ss$$



$$\text{coût total de possession pour la période} = \left(\frac{Q}{2} + Ss \right) \times t \times Pu$$

*Coût de possession***Coût total des coûts :**

$$Ct = \left(\frac{N}{Q} \times Cl \right) + \left(\frac{Q}{2} + Ss \right) \times t \times Pu$$

*Coût total des coûts***Détermination de la quantité économique (qui minimise Ct) :**

$$Qe = \sqrt{\frac{2 \times N \times Cl}{t \times Pu}}$$

Quantité économique

Valeur du coût produit (prix de revient réel):

Le coût produit C_u , ne se réduit pas au prix d'achat unitaire mais intègre le surcoût unitaire de lancement et le surcoût unitaire de possession :

$$C_u = P_u + \frac{Cl}{Q} + \frac{(\frac{Q}{2} + S_s) \times t \times P_u}{N}$$

Coût produit C_u

Au voisinage de la solution optimale Q_e , le coût varie peu (cf courbe), la valeur choisie pour Q_e devra donc intégrer les contraintes économiques de l'entreprise.

Remarque : Lorsque le produit est géré sans stock de sécurité et approvisionné par quantités économiques Q_e , le coût du lancement est égal au coût de possession, ainsi l'égalité précédente devient :

$$C_u = P_u + 2 \times \frac{Cl}{Q}$$

Coût produit C_u

Si on se fixe une valeur admissible maximale du Coût unitaire C_u notée C_{max} , il est possible de définir à partir de l'expression de $C_u = f(Q) = C_{max}$, un intervalle pour Q respectant C_{max} .

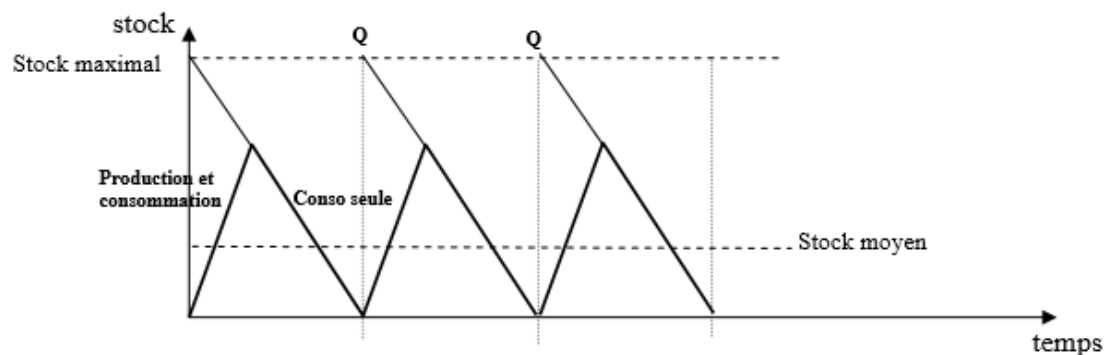
Cas des approvisionnements avec remise simple:

Si la proposition de réaliser une remise sur le prix unitaire P_u équivaut à remplacer P_u par $P_u (1-R)$, cette remise est intéressante uniquement si elle diminue le C_u initial.

Il faut donc réécrire l'expression de C_u en remplaçant P_u par $P_u (1-R)$ et majorer cette expression par le C_u avant remise pour vérifier l'opportunité de l'offre.

Recherche de Que dans le cas où la consommation commence en cours de fabrication du lot.

Lorsque la livraison ne se fait pas en une seule fois mais que le stock est alimenté en continu par le processus de production, le modèle est un modèle de réapprovisionnement en continu.



Variation du stock en fonction du temps

Avec Pmt la cadence de livraison ou de production moyenne par unité de temps ($Pmt > Cmt$), les équations deviennent :

$$S_{moy} = \frac{1}{2} S_{max} = \frac{1}{2} \times (Q - Q \times \frac{Cmt}{Pmt})$$

Stock moyenne

♣ Coût de possession :

$$C_p = S_{moy} \times C_u \times t$$

Coût de possession

♣ Coût de passation de la commande ou de lancement

$$\frac{N}{Q} \times Cl$$

Coût de passation

♣ Après calcul du coût total et recherche du minimum, la quantité économique devient :

$$Q_e = \sqrt{\frac{2 \times N \times Cl}{\left(1 - \frac{C_{mt}}{P_{mt}}\right) \times C_u \times t}}$$

Quantité économique

Méthode à délai d'obtention constant.

Méthode de gestion sur seuil en avenir certain applicable aux produits qui ne grèvent pas beaucoup le stock (classe C) : la quantité est variable et la période fixe.

Nombre d'ordres de livraison.

L'expression du coût total de possession et de passation de commande pour les N pièces peut

S'écrire en fonction du nombre d'ordres de livraison n, avec $n = N/Q$

$$C_t = n \times Cl + \left(\frac{N}{2 \times n} + S_s\right) \times P_u \times t$$

La valeur économique minimisant le coût total vérifie l'équation :

$$\left(\frac{\partial C_t}{\partial n}\right)_{n=n_{eco}} = \left(Cl - \frac{N}{2 \times n^2} \times P_u \times t\right)_{n=n_{eco}} = 0$$

Ainsi

$$Q_e = \sqrt{\frac{2 \times N \times Cl}{\left(1 - \frac{C_{mt}}{P_{mt}}\right) \times C_u \times t}}$$

Quantité économique

Date et quantité à commander à chaque livraison.

Etant données les informations suivantes :

- ♣ quantité en stock le jour du calcul : **S**
- ♣ quantité en cours de commande : **Qec**
- ♣ stock réservé par des sorties prévues : **Sr**.
- ♣ délai fournisseur : **Dm** et de son écart statistique **δDm**.
- ♣ périodicité d'approvisionnement : **p**.

Durée entre la date courante et la date ultime de commande.**Quantité à commander :**

Elle sera égale à la consommation brute jusqu'à livraison de la prochaine commande à laquelle est retranchée le stock disponible en magasin :

$$Q = Cmt \times (p + Dm + \delta Dm) - (S + Qec - Sr - Ss)$$

Quantité à commander

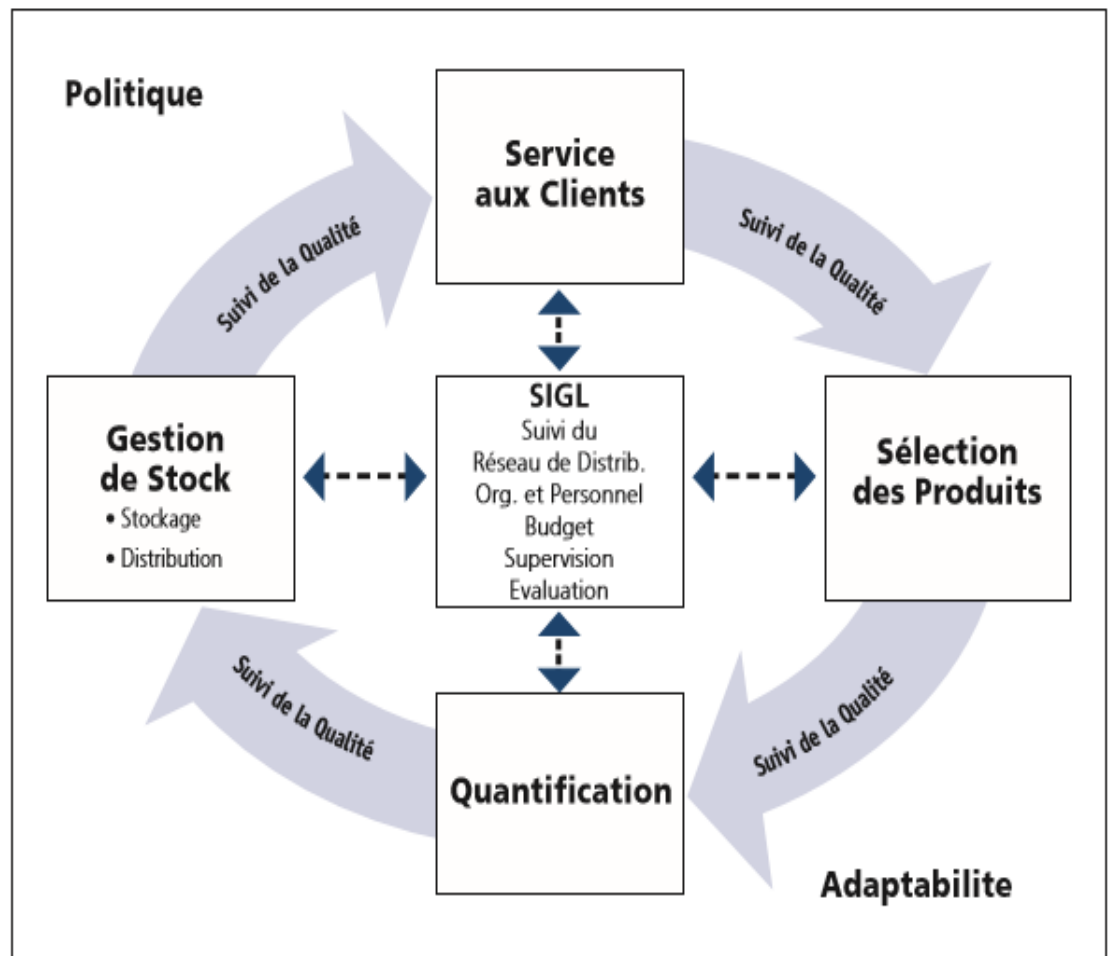
10. Logistique :

10.1 Introduction :

Le domaine de la logistique a évolué avec le temps pour répondre à l'évolution des besoins de la chaîne d'approvisionnement globale.

Selon le Conseil des Professionnels en Gestion des Chaînes d'Approvisionnement— La gestion des chaînes d'approvisionnement s'agit de la planification et la gestion de toutes les activités liées à l'approvisionnement et l'achat de produits...

Et toutes les activités en matière de la gestion logistique. En particulier, elle s'agit également de la coordination et la collaboration avec des partenaires sur le long de la chaîne, y compris des fournisseurs, intermédiaires, prestataires de services et clients. Essentiellement, la gestion des chaînes d'approvisionnement intègre la gestion de l'offre et de la demande intra-firme et entre firmes.



Politique de logistique simplifiée

Les « six bons » de la logistique :

- ♣ BONS produits.
- ♣ BONNES quantités.
- ♣ BONNE condition.
- ♣ BON endroit.
- ♣ BON moment.
- ♣ BON prix.

Les grands axes d'un système logistique :

Prestation des services aux clients ; Sélection de produits ; Quantification de produits ; Achat de produits ; Gestion d'inventaire ; l'emmagasiner et la distribution ; Organisation et dotation en personnel ; Budgétisation ; Supervision ; Suivi et évaluation.

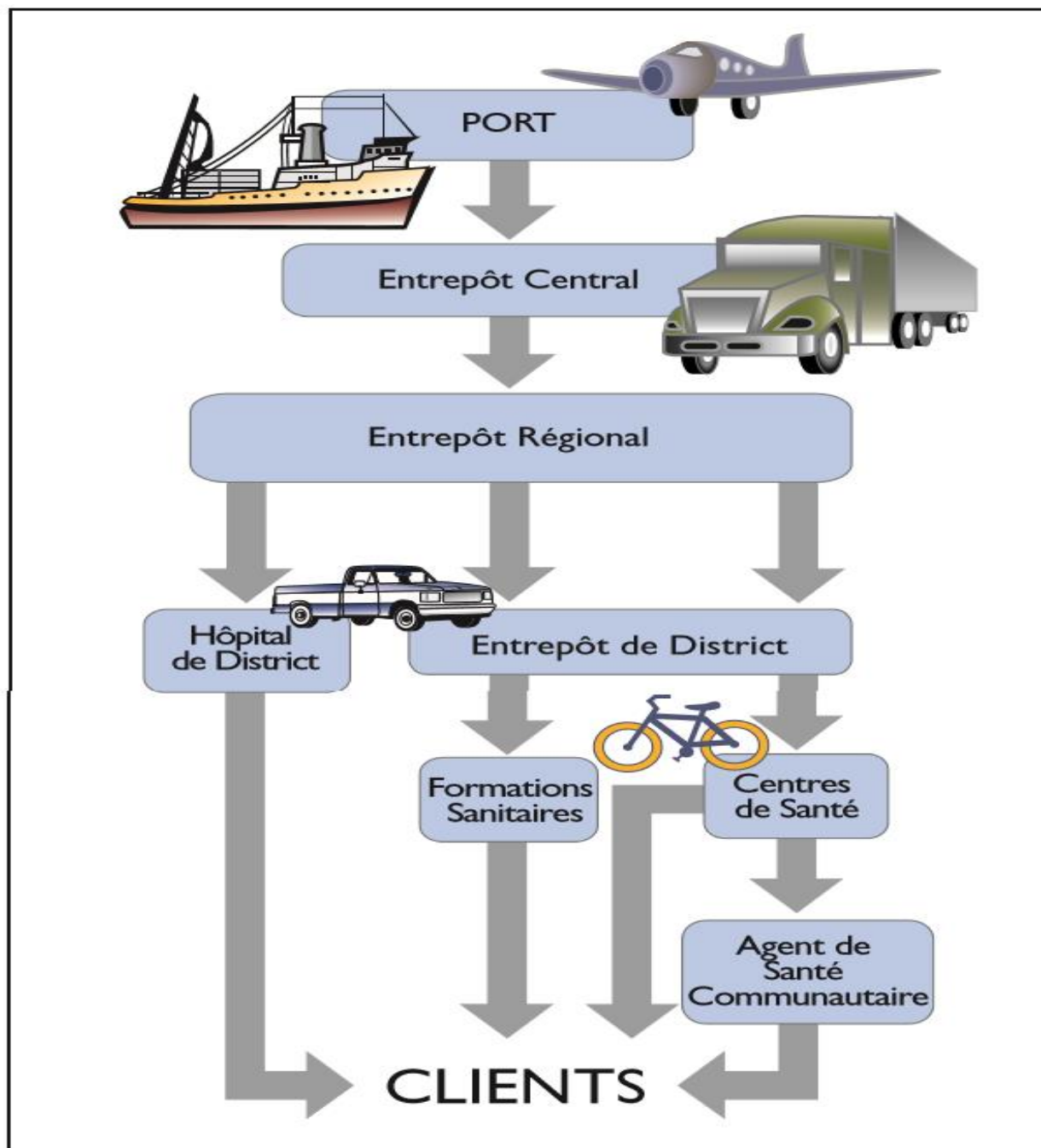
Suivi de la qualité :

- Entre la sélection de produits et la prévision
- Entre les achats et le stockage
- Entre la gestion de l'inventaire et le service à la clientèle
- Entre le service au client et la sélection de produits

Principaux termes logistiques :

Approvisionnements ; produits de base ; biens ; produits ; stock, Utilisateur ; client ; patient et consommateur ; Données sur la consommation ; la distribution ; la distribution aux utilisateurs et l'utilisation ; Point de prestation de services ; Pipeline ; Délai de livraison ; système de réquisition.

Chaine logistique d'un produit de santé :

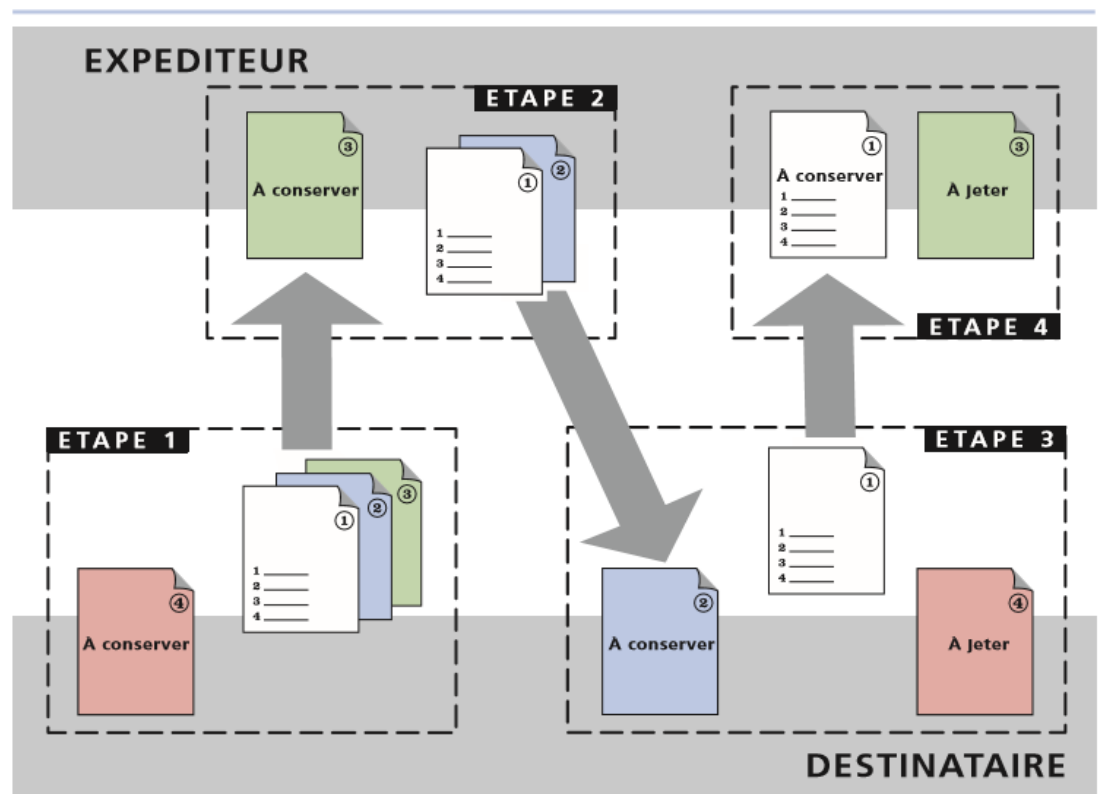


Exemple d'une chaîne logistique du produit de santé

❖ Systèmes d'information en gestion logistique :

BORDEREAU DE RÉQUISITION, EXPÉDITION ET RÉCEPTION					
Numéro de bordereau: _____ Date: _____ Destinataire: _____ _____ _____					
	PRODUIT	Quantité			OBSERVATIONS
		Commandée	Livrée	Reçue	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Approuvé par: _____ Date: _____ Expédié par: _____ Date: _____					
Reçu par: _____ Date: _____					

Fiche d'information en gestion logistique



Etape transfert paperasse entre expéditeur et destinataire

Le but d'un système d'information en gestion logistique est de collecter, organiser et transférer des données pour la prise de décisions. Il y a trois types de données essentielles utilisées dans la gestion logistique :

- ♣ **Stock disponible** : Ceci peut indiquer la quantité de produits utilisables qui sont disponibles à tous les niveaux du système ou à un niveau spécifique. Les produits inutilisables devraient être comptés comme des pertes et non pas parmi le stock disponible.
- ♣ **Consommation** : La quantité d'un produit qui est distribué aux utilisateurs ou utilisé par des prestataires de services lors d'une période spécifique.

- ♣ Pertes et ajustements : Les pertes sont les quantités de stock retirées du pipeline pour toute raison autre que la consommation par les clients (perte, péremption, vol, dégâts).

Les ajustements s'agissent des quantités transférées entre des structures ou à d'autres niveaux. Un ajustement peut également être un changement administratif ; par exemple une correction suite à un inventaire qui fait apparaître une différence par rapport à la quantité reprise sur la fiche de stock. N'oubliez pas : un ajustement constitue un changement positif ou négatif.

Les trois types de registres logistiques et les données qu'ils contiennent sont :

- ♣ Registres de gestion de stock : Ceux-ci sont utilisés pour enregistrer des informations sur les produits emmagasinés. Au minimum, ils devraient comprendre le niveau de stock disponible et les pertes et les ajustements.
- ♣ Registres de transactions : Ceux-ci sont utilisés pour enregistrer des informations sur le transfert de produits d'un lieu d'emmagasinage vers un autre. Ce n'est pas obligatoire d'y faire figurer les données essentielles.
- ♣ Registres de consommation : Ceux-ci sont utilisés pour enregistrer des informations sur la consommation ou l'utilisation de produits dans un point de prestation de services.

Le système de soumission de rapports transporte les données aux décideurs pour que la prise de décisions.

Les rapports récapitulatifs devraient comprendre toutes les données essentielles : le niveau de stock disponible, le niveau de consommation, et les pertes et les ajustements. Parmi les différents types de rapports, on trouve les rapports simples, les rapports agrégés, les rapports combinés avec les bons de commande ainsi que les bordereaux de livraison.

Les rapports de rétro-information informent les niveaux inférieurs de leurs résultats et, parfois, fournissent des informations complémentaires sur les rapports soumis par d'autres structures.

Les rapports de rétro-information permettent également aux responsables des niveaux supérieurs de savoir si le système fonctionne correctement.

♣ **Systèmes de contrôle d'inventaire maximum-minimum :**

Le but d'un système de contrôle d'inventaire consiste à faire comprendre aux responsables de magasin (a) quand il faut commander ou livrer (b) la quantité à commander ou à livrer et (c) le niveau de stock désiré pour éviter des pénuries et des excédents de stock de tous les produits.

10.2 Les principaux termes relatifs au contrôle d'inventaire comprennent :

- ♣ Système de contrôle d'inventaire maxi- mini.
- ♣ Niveau de stock maximum / quantité maximum.
- ♣ Niveau de stock minimum / quantité minimum.
- ♣ Période de revue / stock de la période de revue.
- ♣ Niveau de stock de sécurité.
- ♣ Niveau de stock du délai de livraison.
- ♣ Point de commande d'urgence.

Les trois types de systèmes de contrôle d'inventaire maxi-mini (et leurs variantes) ont des déclencheurs différentes pour la passation d'une commande par les responsables de magasin :

- ♣ **Commande forcée :**

À la fin de chaque période de revue, revoir l'ensemble des niveaux de stock et commander suffisamment de produits pour ramener les niveaux de stock au maximum.

- ♣ Commande forcée avec les camions de livraison :

Le camion de livraison arrive à la fin de chaque période de revue, l'ensemble des niveaux de stock sont passés en revue et un réapprovisionnement de produits est effectué pour amener les niveaux de stock au max.

- ♣ Revue continue :

Revoir le niveau de stock d'un produit donné après distribution. Si le niveau de stock est au minimum ou en dessous du minimum, commander suffisamment pour ramener le stock au niveau maximum.

- ♣ Revue continue à deux pools :

Commander un nouveau bac du produit quand le premier bac est vide ; le produit dans le deuxième bac est distribué en attendant le nouveau

Déterminer les quantités à commander et les quantités de réapprovisionnement dans n'importe quel système maxi-mini :

- ♣ Quantité de stock maximum – Stock disponible = Quantité à commander.
- ♣ Quantité de stock maximum = Consommation moyenne mensuelle (CMM) x Niveau maximum de stock (en nombre de mois).
- ♣ Niveau de stock min = Niveau de stock du délai de livraison + Niveau de stock de sécurité Standard.
- ♣ Niveau de stock min = Niveau de stock du délai de livraison + Niveau de stock de sécurité + Niveau de stock de la période de revue Faute de meilleures informations : Niveau de stock minimum = La moitié du niveau de stock de la période de revue.
- ♣ Niveaux de stock maximum : Niveau de stock max $\geq$ Niveau de stock minimum + Niveau de stock de la période de revue.

Les points de commande d'urgence dans les trois types de systèmes maxi-mini doivent être supérieurs ou égal au délai de livraison d'urgence le plus long, mais jamais égal au minimum.

Les avantages d'un système de contrôle d'inventaire maxi-mini sont tels qu'il aide à:

- ♣ Éviter les excédents de stock.
- ♣ Éviter les pénuries et les ruptures de stock.
- ♣ Simplifier la prise de décisions quant au contrôle d'inventaire.
- ♣ Faciliter l'estimation des besoins lorsqu'il y a une régularité dans les niveaux de stock.
- ♣ Améliorer la supervision de routine dans un système où tout le monde utilise les mêmes règles de décision.
- ♣ Faciliter la formation des responsables de magasin car il n'y a qu'une seule règle à suivre.
- ♣ Simplifier le travail des responsables de magasins grâce à l'utilisation d'une seule règle relativement simple.
- ♣ Renforcer la confiance des responsables de magasins et des prestataires de services car les ruptures de stock ne se produiront pas, ce qui réduit la probabilité de voir certaines structures accumuler (sur-commander) des produits.

Pour sélectionner le meilleur système maxi-mini pour répondre à vos besoins, tenez compte des facteurs suivants dans votre décision :

- ♣ Le nombre de produits gérés par votre programme.
- ♣ La qualité et la quantité des moyens de transport disponibles.
- ♣ Le niveau d'investissement et d'engagement dans le renforcement de capacités et la formation.
- ♣ Le taux de soumission de rapports actuel ou le taux attendu.
- ♣ Une conclusion quant à la sélection d'un système d'allocation ou de réquisition.
- ♣ Le système de supervision.

10.3 Sélection des produits :

La sélection des produits est une activité importante qui a un impact sur tout le cycle logistique.

Gérer moins d'unités de produits pour le stockage est une façon d'améliorer la flexibilité, le caractère gérable et l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement.

De ce fait, vous pouvez consacrer votre budget à l'achat des plus grandes quantités d'un nombre plus petit de produits, ce qui peut avoir comme résultat des prix plus favorables.

Le suivi de la qualité doit se réaliser au long du cycle logistique, y compris lors de la sélection des produits.

La quantification est le processus d'estimation des quantités et des coûts totaux des produits nécessaires à un programme de diffusion d'un produit spécifique pour une période de temps dans le futur.

10.4 L'achat de produits :

- ♣ La sélection d'une méthode d'achat va dépendre des types et des quantités de produits à acquérir.
- ♣ L'alignement des cycles d'achat avec la disponibilité des fonds permettra d'éviter que la disponibilité financière ne retarde l'acquisition des produits.
- ♣ L'acquisition est généralement un processus long.
- ♣ Il est essentiel de gérer le processus d'appel d'offres de manière à assurer qu'il répond aux procédures imposées et que le processus soit documenté de façon appropriée.
- ♣ Le suivi de l'exécution du contrat est nécessaire pour garantir que le fournisseur remplit ses engagements et que les produits arrivent à temps et en bon état.

10.5 Stockage et distribution :

La réception et l'inspection des produits ; le rangement des produits ; la préparation et l'emballage ; l'expédition ; La durée de vie est le laps de temps qui s'écoule entre la date de fabrication et la date finale à laquelle un produit peut être consommé sans danger

- ♣ Nettoyer et désinfecter régulièrement l'entrepôt ou le magasin.
- ♣ Entreposer les produits dans un local sans humidité, bien éclairé et bien ventilé, à l'abri d'une exposition directe aux rayons du soleil.
- ♣ Vérifier qu'il n'y ait aucune fuite d'eau dans la pièce.
- ♣ Vérifier que les équipements de lutte contre l'incendie sont disponibles et accessibles, et s'assurer que le personnel soit formé pour son utilisation.
- ♣ Maintenir les conditions frigorifiques, y compris la chaîne de froid, pour les produits qui en ont besoin.
- ♣ Garder les narcotiques et autres substances contrôlées sous clé.
- ♣ Entreposer séparément les produits inflammables et prendre les mesures de précaution qui s'imposent.
- ♣ Empiler les cartons à au moins 10 cm (4 pouces) du sol, à 30 cm (1 pied) des murs et des autres piles, et à une hauteur de 2,5 m (8 pieds) maximum. – Entreposer les produits d'une manière qui facilite l'application du principe du PPPS, le comptage ainsi que la gestion générale.
- ♣ Procéder immédiatement à la séparation et à la destruction de tout produit endommagé ou périmé.
- ♣ L'inspection visuelle est le processus qui consiste à examiner les produits et leur conditionnement dans le but de repérer des problèmes de qualité évidents.
- ♣ En règle générale, les produits ayant subi des dégâts mécaniques sont retirés du stock et le solde de la boîte ou du carton est distribué normalement.
- ♣ Les articles ayant subi des dégâts chimiques, de même que tous les articles similaires (c'est-à-dire provenant du même lot), doivent être retirés du stock et détruits.

♣ Pour calculer les besoins d'espace de stockage, il faut :

- Commencer par le nombre d'unités.
- Diviser le nombre d'unités par le nombre d'unités dans un carton.
- Multiplier le nombre de cartons par le volume d'un carton.
- Diviser le volume total par 2,5 m ou 8 pieds.
- Multiplier par 2 l'espace au sol nécessaire pour entreposer le produit ou ajouter 100%.
- Calculer la racine carrée avec une calculatrice pour obtenir les dimensions de la surface totale au sol nécessaire.

Pendant la réalisation d'un inventaire physique, il faut comparer le stock réel disponible de chaque produit avec la quantité consignée sur la fiche de stock ; Lorsqu'on procède à la conception d'un réseau de transport, il faut prendre en considération les éléments suivants :

- la demande mensuelle des produits.
- la localisation et la distance entre les entités et leur centre d'approvisionnement.
- les détails concernant le parc automobile.
- le personnel formé pour des activités liées au transport.

Les activités clés d'un système de gestion du transport sont les suivantes : —
l'administration des opérations

- la gestion du parc automobile.
- les ressources humaines.
- le suivi de la performance et les coûts.

Le suivi de la qualité dans le stockage et la distribution inclut le recueil de données, la supervision et les commentaires. Un système de gestion d'entrepôt peut être utilisé pour :

- la disponibilité de stock.
- l'intégrité des commandes.

- la précision des inventaires.
- L'utilisation de l'espace.
- la sécurité.

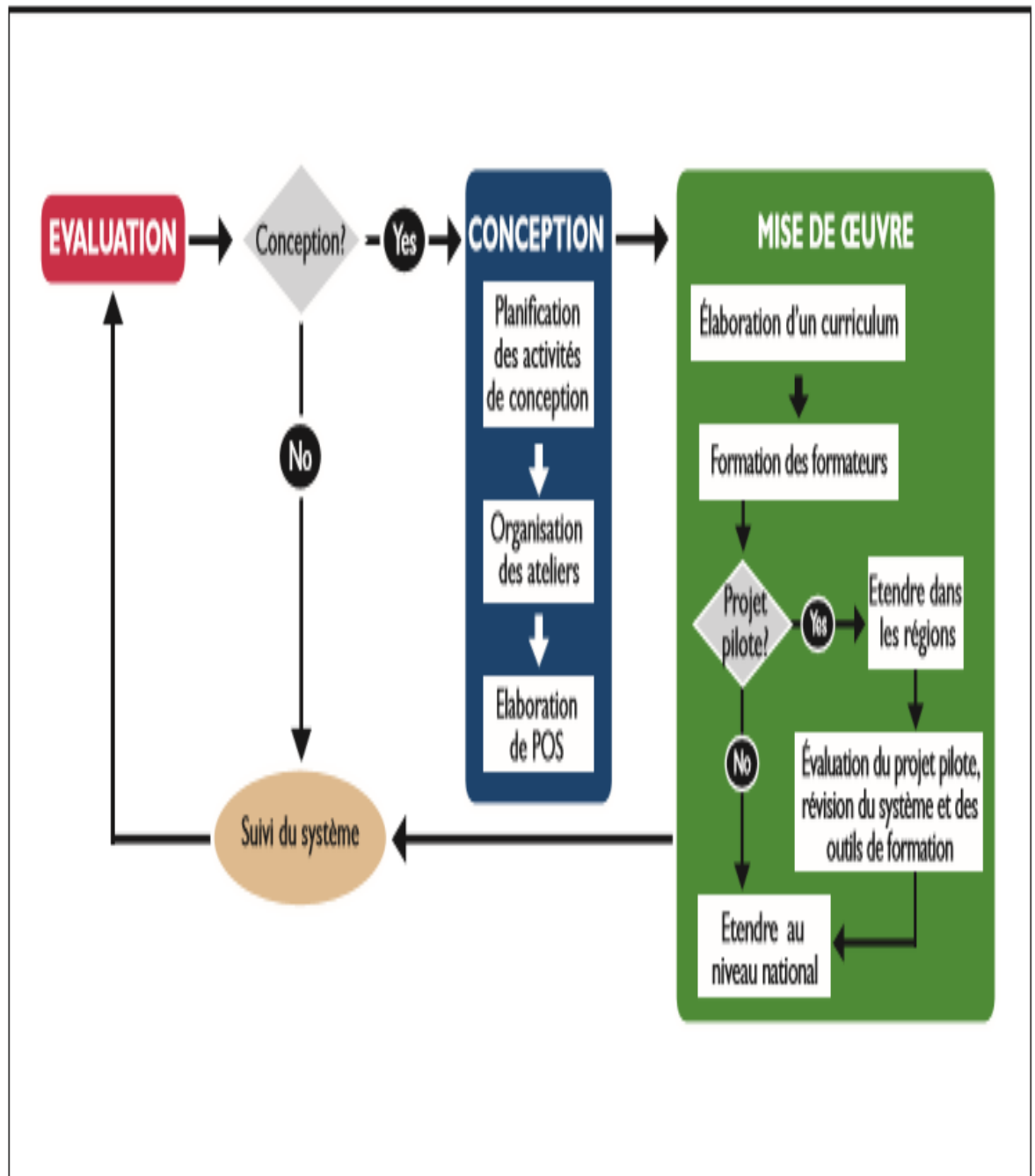
Un système de gestion du transport peut être utilisé pour :

- la fréquence, la fiabilité et l'exactitude des produits livrés.
- les conditions et l'entretien des véhicules de transport.
- la performance du personnel.

10.6 Suivit et évaluation du chaines d'approvisionnement :

- ♣ une description du programme.
- ♣ un plan de suivi.
- ♣ un plan d'évaluation.
- ♣ des indicateurs.
- ♣ les sources des données.
- ♣ des outils de gestion et de collecte de données.
- ♣ des rapports sur les exigences et la fréquence des collectes de données.
- ♣ les personnes responsables.
- ♣ les exigences concernant les ressources et les capacités.

10.7 La conception d'un système logistique :



« Exemple » Système logistique

Les étapes du processus de conception d'un système sont les suivantes :

- ♣ La réalisation d'une évaluation.
- ♣ La planification et l'exécution.
- ♣ La mise en place du système.
- ♣ Le suivi du système.
- ♣ le système de contrôle d'inventaire.
- ♣ le stockage et la distribution.

Tout problème potentiel devra être résolu via une modification supplémentaire et avant que le système soit entièrement déployé.

- ♣ Il est important de documenter les hypothèses faites et de s'assurer qu'elles sont raisonnables afin d'accroître les chances de succès du système.

11. Méthodes appliquées à la gestion de la production :

11.1 Ordonnancement et méthode PERT :

11.1.1 Ordonnancement :

Objectifs et horizons de planification :

L'organisation du déroulement des opérations dans le temps au sein de l'entreprise de production vise à trouver le meilleur compromis entre des objectifs multiples afin de diminuer les coûts de revient:

- ♣ respect ou diminution des délais.
- ♣ diminutions des stocks et des en cours (appel aux moyens financiers).
- ♣ augmentation du coefficient d'utilisation des unités de travail (meilleur emploi des moyens).
- ♣ augmentation de la flexibilité.

Terminologie :

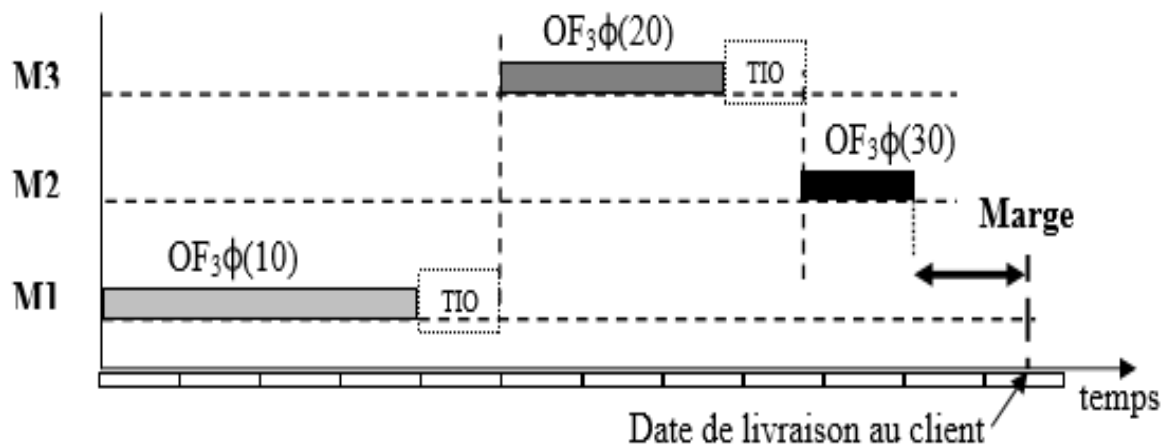
- ♣ Poste de travail : Machine ou lieu dédié, où peut être exécutée une opération donnée.
- ♣ Unité de travail ou Poste de charge : Poste ou ensemble de postes de travail ainsi que les opérateurs associés, aptes à exécuter une tâche.
- ♣ Capacité théorique : activité maximale d'un poste de charge sur une période de référence. Elle s'exprime en unités de temps ou en quantité de pièces réalisables.
- ♣ Capacité réelle : c'est la capacité prise en compte lors de l'élaboration du planning en tenant compte de ce qui peut être réellement réalisé sur un poste de

charge par période de référence. Facteurs limitants : rebuts, pannes, absentéisme, compétence opérateurs.

- ♣ Charge : quantité de travail à effectuer sur un poste de charge, elle est obtenue par sommation des charges élémentaires de toutes les fabrications qui doivent être exécutées sur ce poste pour la période considérée.

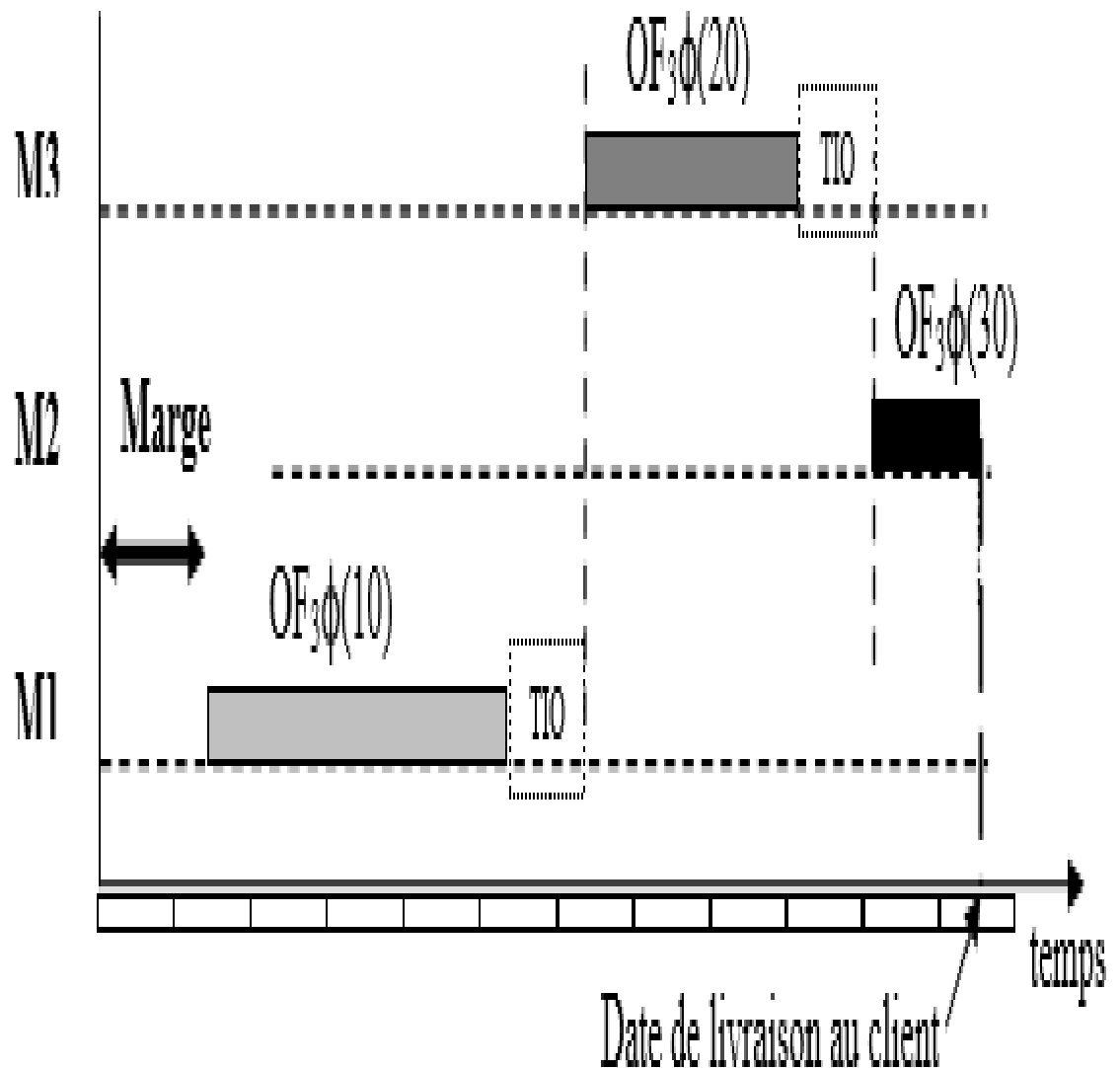
Jalonnement au plus tôt.

M3 est une machine goulot et le temps inter-opérateur vaut 1 ut .



Jalonnement au plus tôt

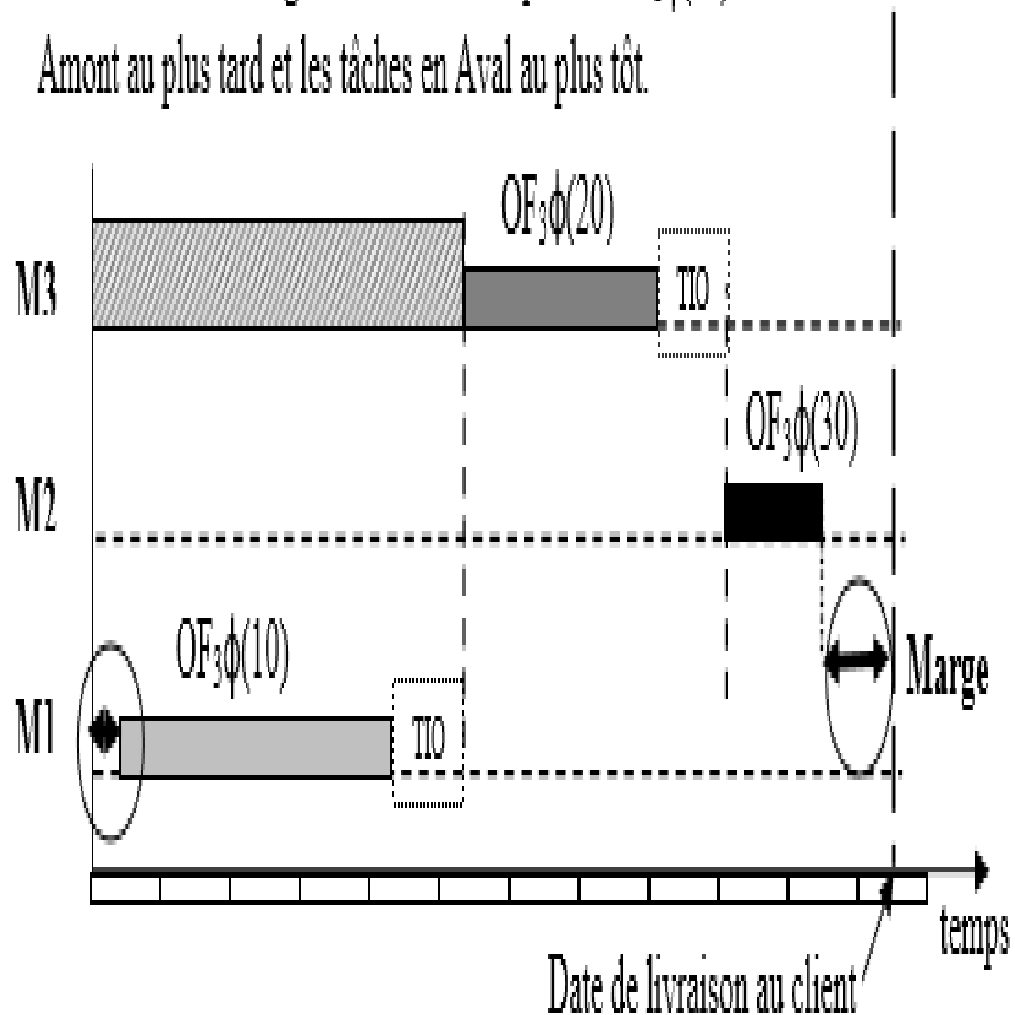
Jalonnement au plus tard.



Jalonnement au plus tard

Jalonnement à partir des machines goulot.

M3 est une machine goulot → Placer en priorité $OF_3 \phi(20)$ et les tâches en Amont au plus tard et les tâches en Aval au plus tôt.

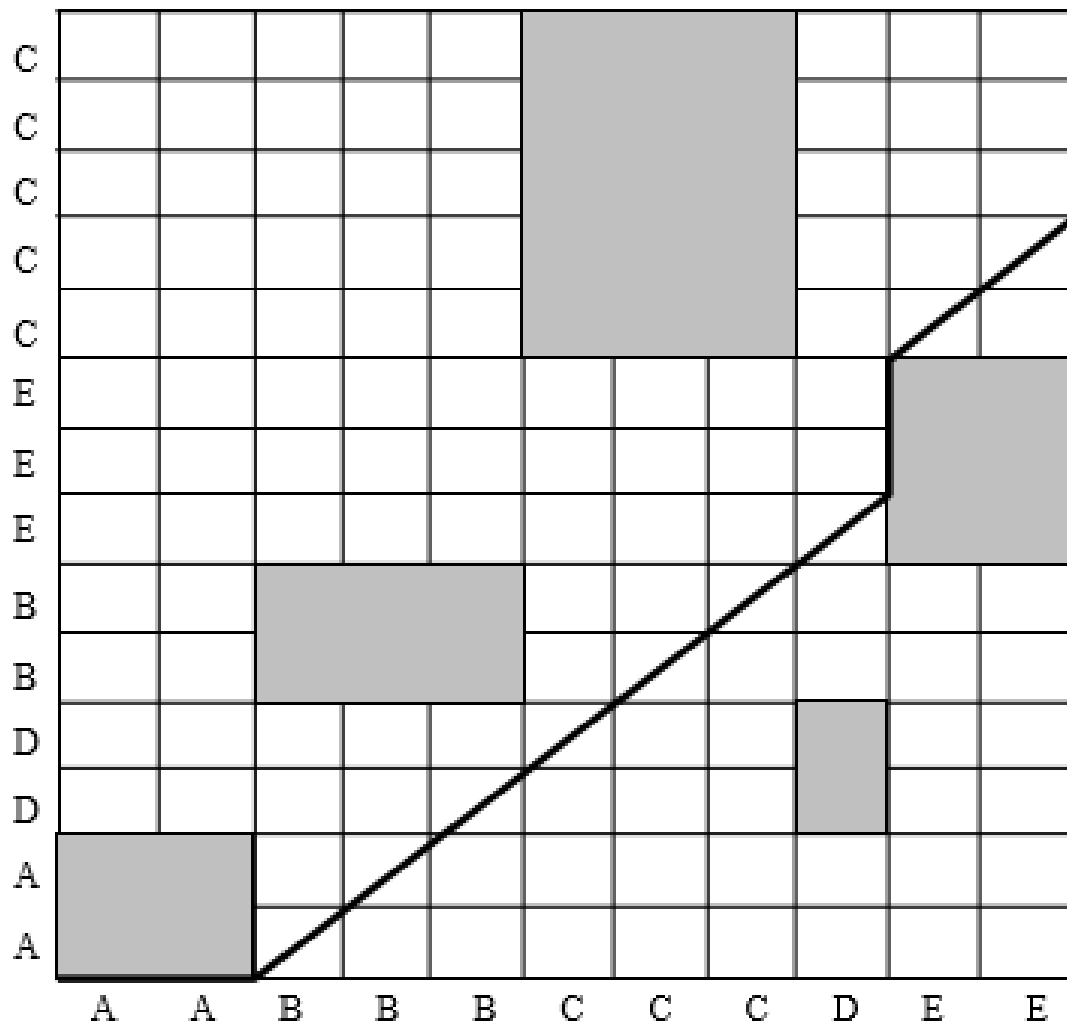


Jalonnement à partir des machines goulot

	tâche A	B	C	D	E
durées gamme 2	2	2	2	3	5
durées gamme 1	2	3	3	1	2

gamme 1 : A B C D E

gamme 2 : A D B E C



Courbe de répartition des tâches selon la durée

Taux de charge.

$$Tc = \frac{\sum \text{Charges}}{\text{Capacité}_{\text{réelle}}}$$

Taux de disponibilité.

$$Td = \frac{\text{Capacité}_{\text{réelle}}}{\text{Capacité}_{\text{théorique}}}$$

On retrouve :

$$Tu = Tc \times Td$$

Si $Tc > 1$ surcharge.Si $Tc > 1$ et $Tu < 1$ il faut accroître Td en réduisant les temps d'arrêt.

Taux d'utilisation.

$$Tu = \frac{\sum \text{Charges}}{\text{Capacité}_{\text{théorique}}}$$

Charge

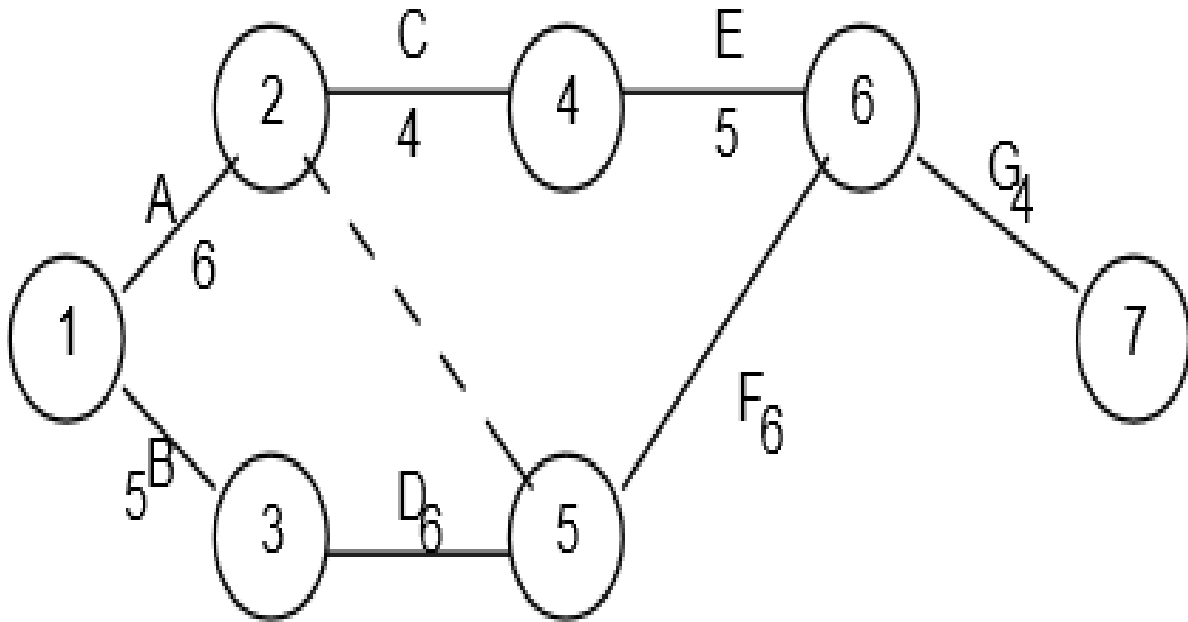
$$Ch = N \times tu + ts$$

Calcule taux de charges et le taux d'utilisation

11.1.2 PERT :

TACHES	Tâches antérieures	Durée
A	--	6
B	--	5
C	A	4
D	B	6
E	C	5
F	A, D	6
G	E, F	4

Répartition des tâches, durée



11.1.2.1 Date au plus tôt :

Pour un sommet, la date au plus tôt (notée : t) représente concrètement le temps minimum nécessaire pour atteindre ce sommet (on ne peut pas faire mieux).

Elle se déterminera de proche en proche, par ordre de sommet croissant, à partir de l'entrée du graff, grâce à l'algorithme de Ford de recherche du chemin le plus long.

Ainsi :

$T_1 = 0$ et $t_j = \text{Max} (t_i + d_{ij})$ sur tous les i précédant j avec $d_{ij} = \text{durée de la tâche } ij$

Dans l'exemple// $t_1 = 0$ // $t_2 = 0+6 = 6$ // $t_3 = 0+5 = 5$ // $t_4 = 6+4 = 10$ // $t_5 = \max (6+0, 5+6) = 11$ // $t_6 = \max (11+6, 10+5) = 17$, $t_7 = 17+4 = 21$.

La date au plus tôt de la sortie du graphe représente la durée minimale réalisable pour l'ensemble du projet (dans l'exemple, $t_7 = 21$, le projet durera donc au mieux 21 jours).

11.1.2.2 Date au plus tard :

Pour un sommet, la date au plus tard (notée : T) représente concrètement la date à laquelle cet état doit obligatoirement être atteint si l'on ne veut pas augmenter la durée totale du projet (il ne faut pas faire pire). Elle se déterminera de manière analogue à t , mais par ordre de sommet décroissant, depuis la sortie du graphe : $T_n = t_n = \text{Durée du projet}$ et $T_i = \min (T_j - d_{ij})$ sur tous les j suivant i

Dans l'exemple, $T_7 = 21 // T_6 = 21 - 4 = 17 // T_5 = 17 - 6 = 11 // T_4 = 17 - 5 = 12 // T_3 = 11 - 6 = 5, T_2 = \min (11-0, 12-4) = 8, T_1 = \min (8-6, 5-5) = 0$

On aura toujours $t_1 = T_1 = 0$ et t inférieur ou égal à T pour tout sommet. On appelle $T-t$ la marge de flottement du sommet.

11.1.2.3 Marges des tâches : (ML marge libre/ MT marge totale)

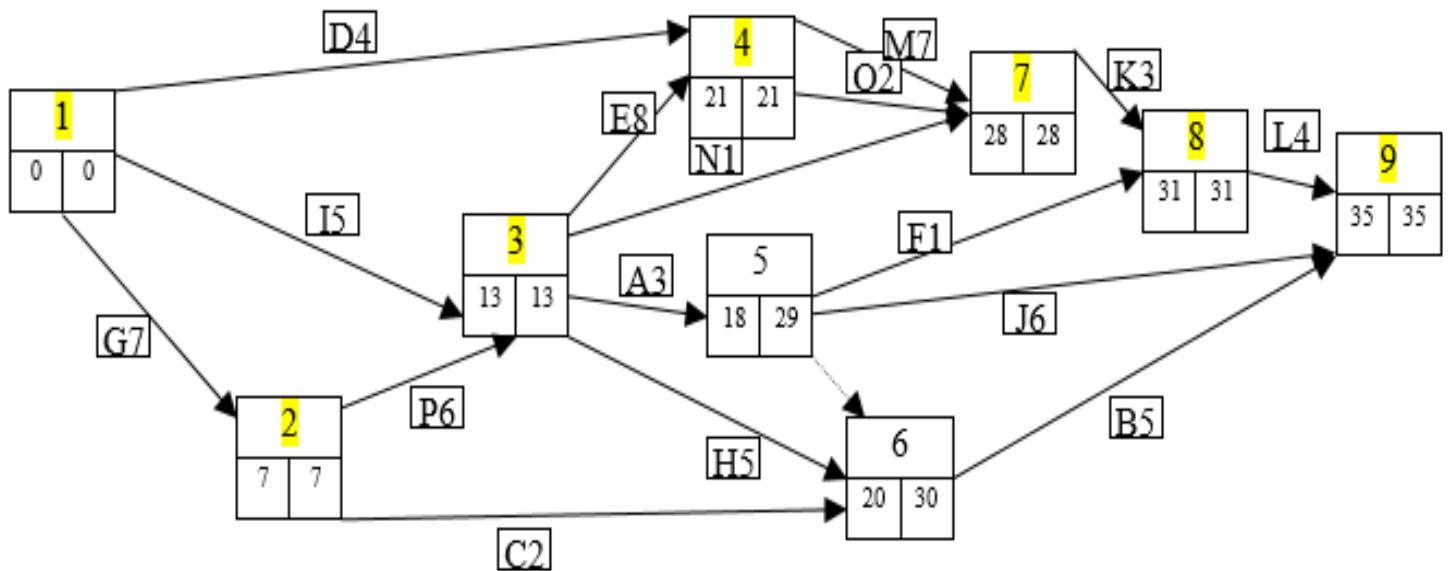
$$ML_{ij} = t_j - t_i - d_{ij} \quad \text{et} \quad MT_{ij} = T_j - t_i - d_{ij}$$

Tâches	A	B	C	D	E	F	G
ML	0	0	0	0	2	0	0
MT	2	0	2	0	2	0	0

Ainsi, dans l'exemple, si la durée de la tâche E augmente de 7 jours, le projet durera 26 jours, soit 5 jours de plus (2 jours seront absorbés par la marge de la tâche E)

11.1.2.4 Application :

Tâche	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
T. antérieures	IP	ACH	G		IP	A		IP		AG	MNO	AFK	DE	IP	DE	G
Durée	3	5	2	4	8	1	7	5	5	6	3	4	7	1	2	6



11.2 KANBAN :**11.2.1 Avantage :**

- ♣ Véritable maîtrise des flux par visualisation évidente avec un principe simple collant à la réalité physique.
- ♣ Permet le transfert de certaines tâches d'ordonnancement dans l'atelier entraînant une plus grande motivation du personnel.
- ♣ Permet de profiter au maximum de la flexibilité des moyens de production.
- ♣ Cette technique ne demande pas systématiquement l'aide de l'informatique. - Établit un lien direct entre les postes successifs favorisant la diminution des délais de transmission de l'information et de circulation des pièces.
- ♣ Diminution des stocks (à titre d'exemple, chez Toyota, les stocks sont passés d'un mois et demi à trois jours de production).
- ♣ Favorise une production plus proche de la demande sans stock diversifié entraînant un coût plus faible de production.

11.2.2 Inconvénients :

- ♣ Cette technique ne s'applique qu'à une production en flot continu se rapprochant d'une industrie de type procès (les produits doivent s'écouler régulièrement).
- ♣ Le Kanban n'est pas une technique de stock 0 mais un système à stock mini (point de commande) et qui décompte les stocks simplement parce qu'il y aura eu consommation.
- ♣ Le stock se trouve dans la ligne de production à différents états de fabrication.
- ♣ L'entreprise est très fragilisée en cas de perturbation d'approvisionnement des matières premières ou composants de base.

11.2.3 Conséquences de la mise en œuvre de la méthode KANBAN

- ♣ Rechercher à fabriquer au maximum par petits lots par diminution des temps de changement et de réglage de l'outil (mise en œuvre du SMED).
- ♣ Pour gagner du temps lors d'un changement de référence il ne faut pas écarter une préconception des produits.

- ♣ Le Kanban demande une grande discipline qui peut aller à l'encontre des habitudes occidentales (ne pas produire au risque de sous-utilisation des machines).
- ♣ Dans ce système, la circulation des informations est aussi importante que la circulation des pièces. Il sera donc nécessaire de mettre en place un système efficace de transmission des kanbans (manuel, pneumatique, informatique...).
- ♣ Il faut également penser à la circulation des conteneurs vides : c'est un élément capital dans la bonne circulation des pièces.

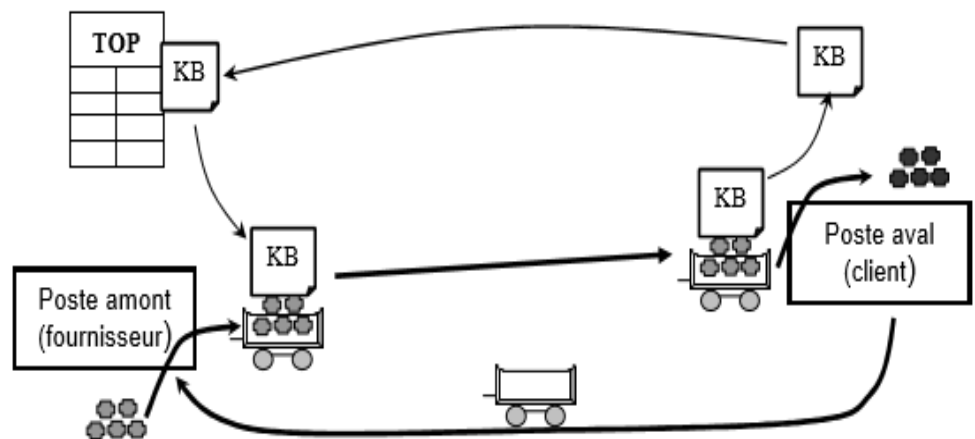
Référence

L : délai de mise à disposition d'un conteneur de pièces.

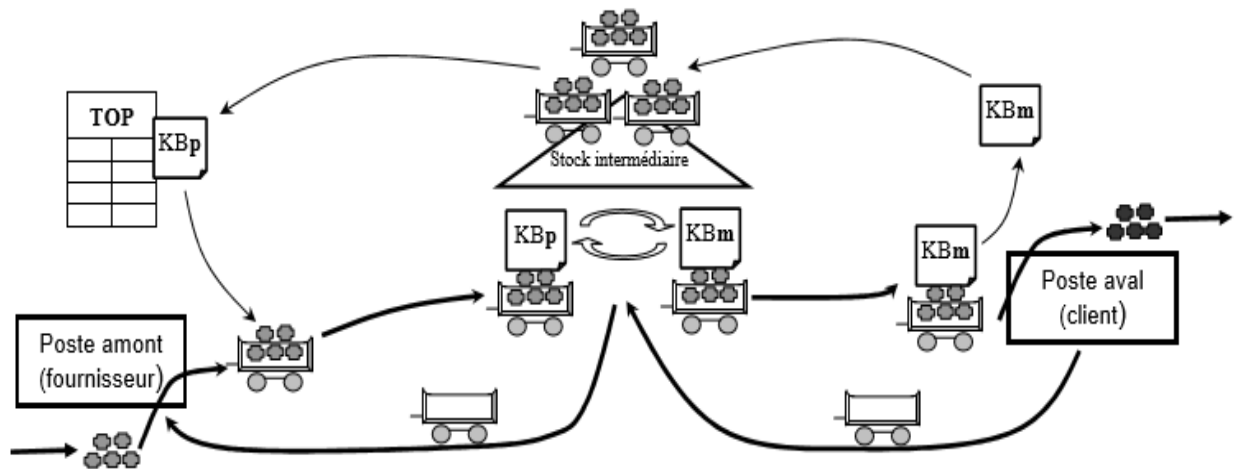
C : capacité d'un conteneur.

G : facteur de gestion ou marge de sécurité permettant de palier à l'irrégularité plus ou moins importante de la fabrication (souvent égal à 10% de DL)

$$n = \frac{D \times L + G}{C}$$

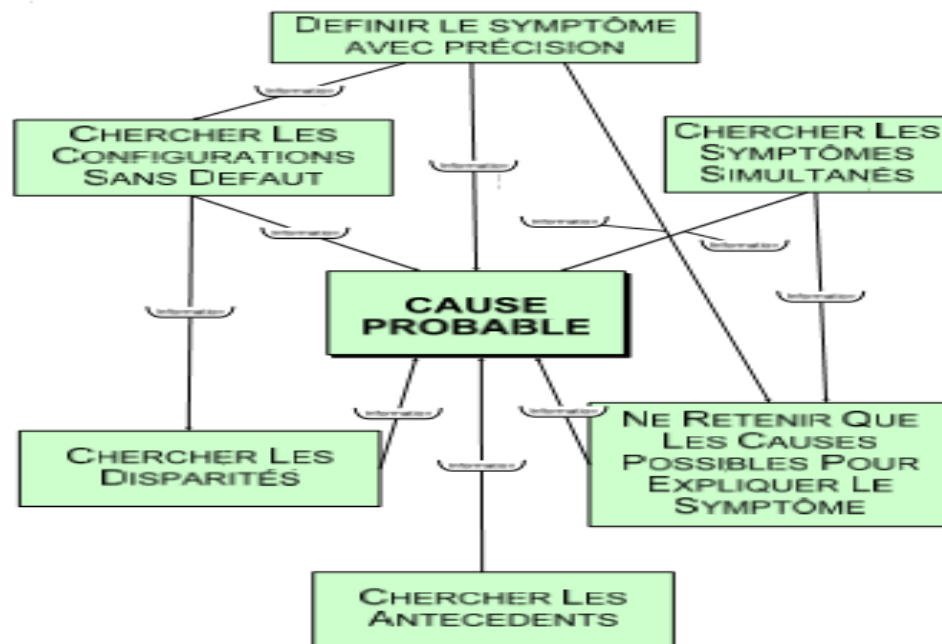


Simplification méthode KANBAN

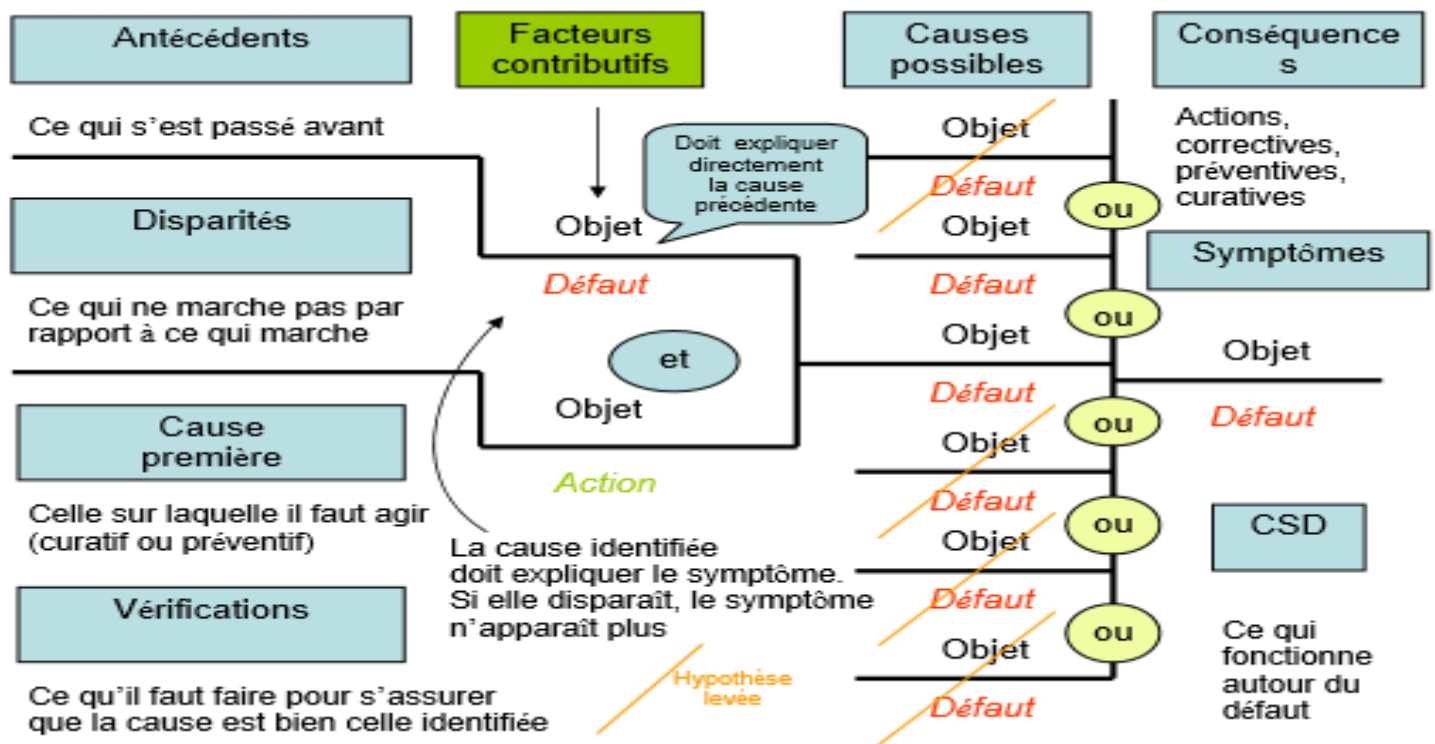


Simplification méthode KANBAN

11.3 MAXER :



Elimination de la cause par une identification globale systèmes



Méthode de raisonnement MAXER



Mesure préventive MAXER

MAXER S'INFORMER

QUI [^] QUEL EST L'OPÉRATEUR DE LA MACHINE EN PANNE ?

QUOI [^] QUEL EST EXACTEMENT LE DÉFAUT CONSTATÉ ?

OU [^] SUR QUELLE MACHINE, SUR QUEL SOUS-ENSEMBLE, LE DÉFAUT APPARAÎT-IL ?

[^] CERTAINS SOUS-ENSEMBLES FONCTIONNENT-ILS CORRECTEMENT ?

[^] Y A-T-IL DANS L'ENVIRONNEMENT DES MACHINES IDENTIQUES OU SEMBLABLES QUI NE SOIENT PAS EN PANNE ?

QUAND

[^] A QUEL MOMENT EXACTEMENT LE DÉFAUT EST-IL APPARU ?

[^] EST-CE QU'IL REAPPARAÎT, ET QUAND ?

[^] EST-CE QUE PAR MOMENT IL N'APPARAÎT PAS ?

COMMENT

[^] QUELS SONT LES ANTECEDENTS DE LA PANNE ?

MAXER CONSEILS

[^] DÉCRIRE LE DÉFAUT (SYMPTÔME) AVEC PRÉCISION

[^] SI PLUSIEURS SYMPTÔMES SONT APPARUS EN MÊME TEMPS, ILS ONT SANS DOUTE UNE CAUSE COMMUNE. LA CHERCHER

[^] LES ANTECEDENTS DE LA PANNE PEUVENT ÊTRE EN CAUSE

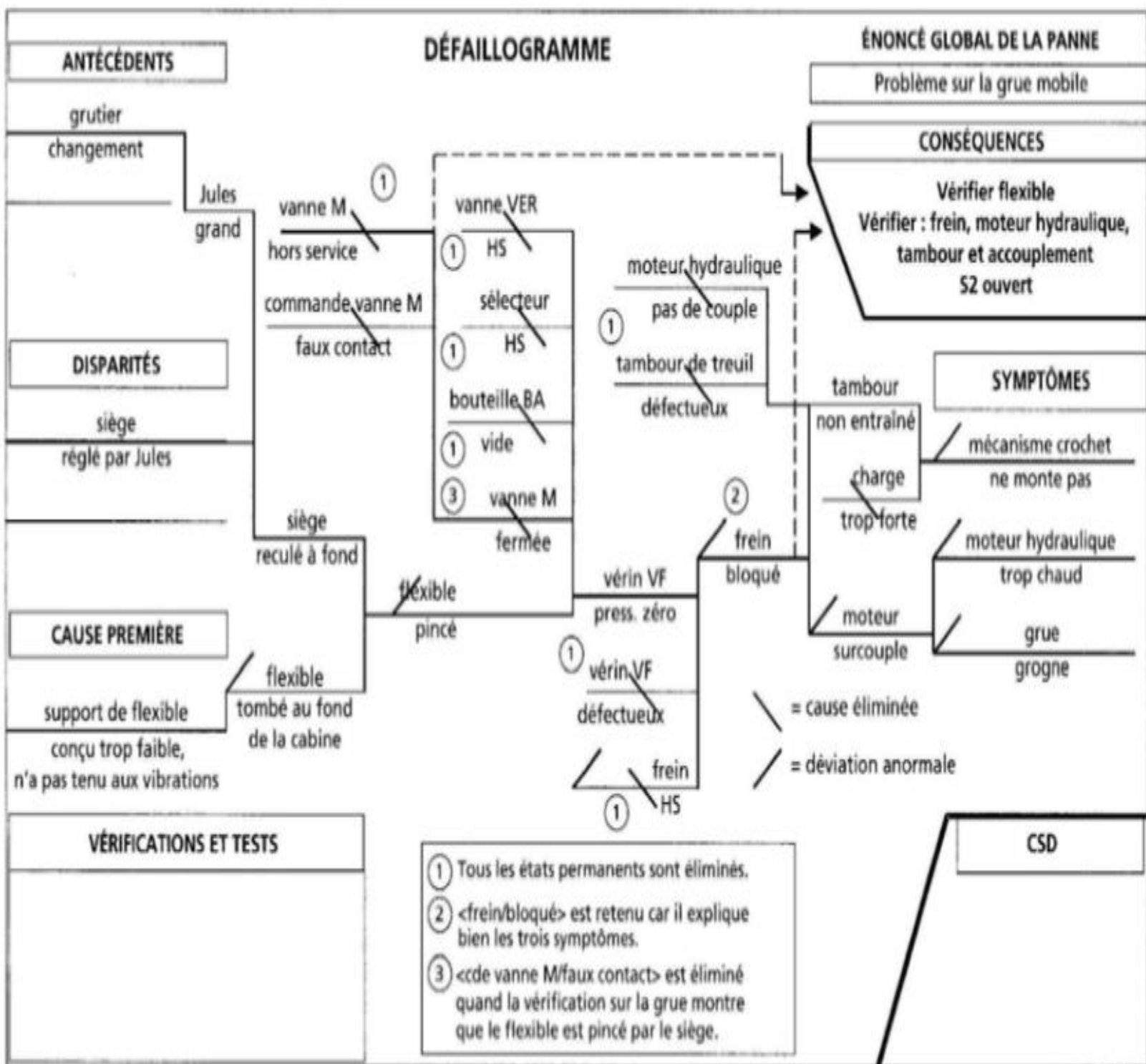
[^] INUTILE DE CHERCHER LA CAUSE DANS LES SOUS-ENSEMBLES QUI CONTINUENT À BIEN FONCTIONNER (CSO)

[^] COMPARER LA MACHINE EN PANNE À D'AUTRES MACHINES SEMBLABLES MARCHANT SANS PROBLÈMES. UNE DIFFÉRENCE (LA DISPARITÉ) PEUT ÊTRE LA CAUSE CHERCHÉE

[^] EN PANNE INTERMITTENTE, COMPARER LES MOMENTS DE PANNE AVEC LES MOMENTS DE BON FONCTIONNEMENT. UNE DIFFÉRENCE (LA DISPARITÉ) PEUT ÊTRE LA CAUSE CHERCHÉE

[^] EN COURS DE DIAGNOSTIC, NE FAIRE QUE LES HYPOTHÈSES DE CAUSE POSSIBLE CAPABLES D'EXPLIQUER LE SYMPTÔME

MAXER s'informer / MAXER conseils



Application MAXER

11.4 Méthode MRP :

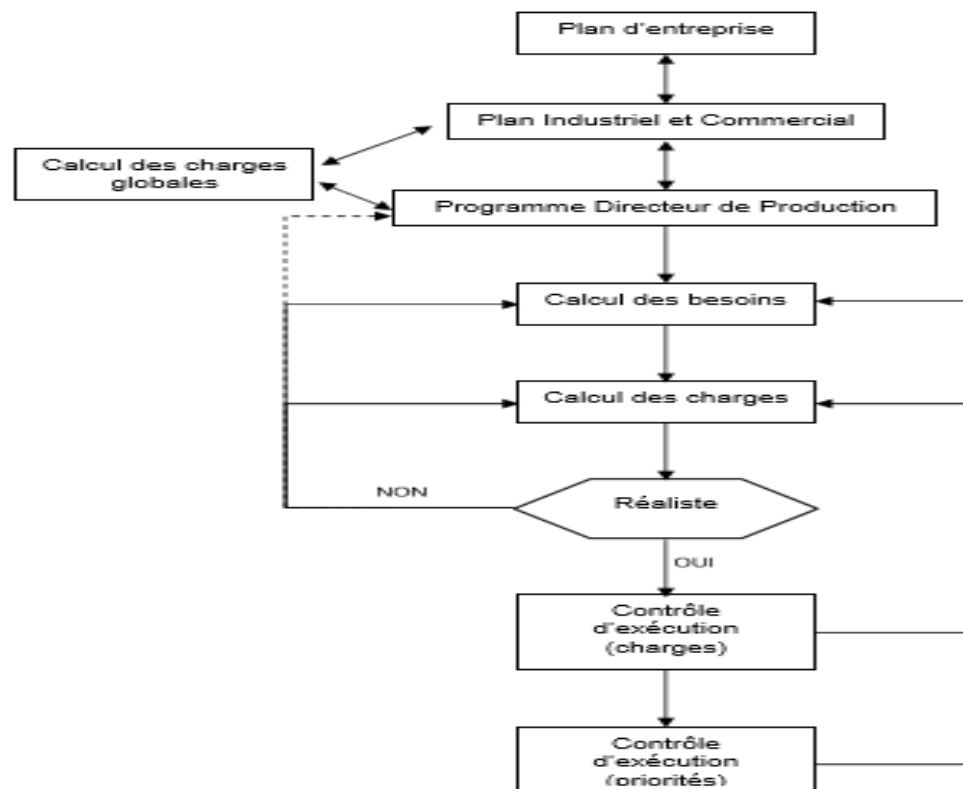
♣ Plan industriel et commercial :

Spécifie les prévisions de production et de vente ainsi que le niveau des stocks par familles de produits par période mensuelle ou trimestrielle.

Le plan directeur de production spécifie la partie production du PIC en caractérisant sur des périodes mensuelles, et pour chaque type de produit, les quantités à produire.

♣ Le Plan Directeur de Production :

Il définit à court terme les quantités à produire par référence de nomenclature, en produits finis ou sous-ensembles modulaires. Ce programme est directement calculé à partir du PIC et de la structure des nomenclatures.

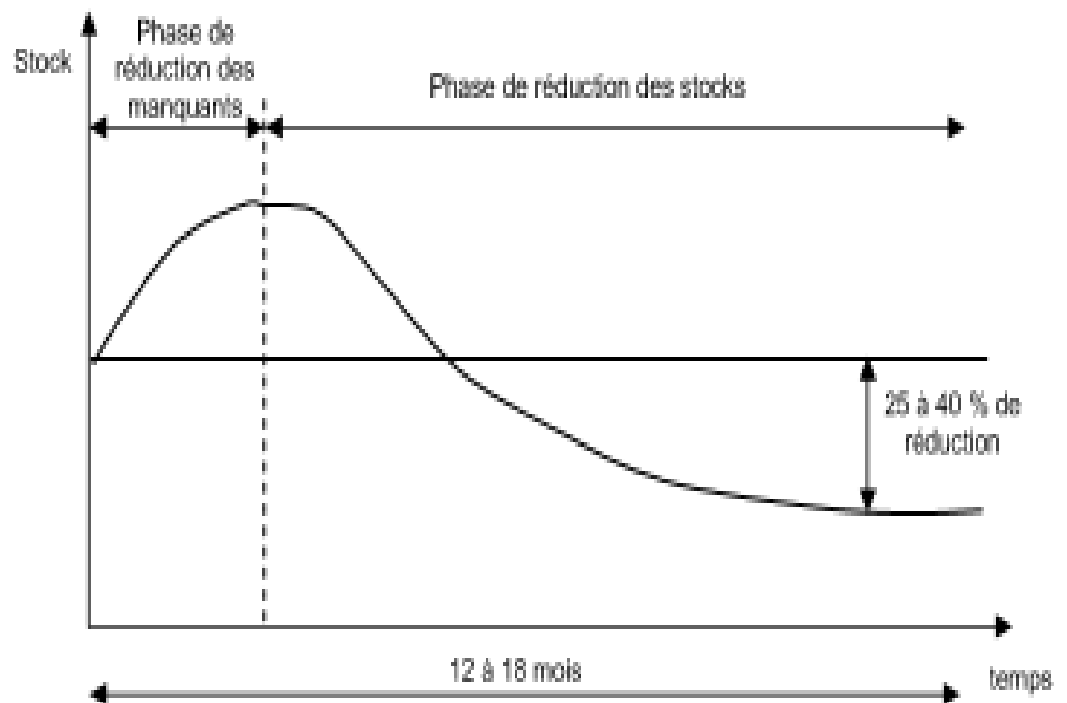


Chaîne MRP

Résultats observés par mise en place d'une telle méthode :

- ♣ Diminution des stocks de 25 à 40 %.
- ♣ Respect des délais 90 à 95%.
- ♣ Gains sur les coûts directs et indirects en fabrication : 5 à 10%.
- ♣ Gains sur les coûts directs et indirects de montage : 40%.
- ♣ Meilleure qualité de vie dans l'atelier.
- ♣ Elimination des ordres « super prioritaires » qui désorganisent le planning atelier.

Evolution du stock suite à une mise en place de gestion par MRP:



Courbe évaluation du stock avant et après l'utilisation de la MRP

- ♣ Notes et mots clés gestion de production :
Unité de travail, poste de de travail, bilan, documentation, historique, saisie, fiche de sécurité, registres des accidents de travail, des pannes, modification sur machine (les journaliers), maitrises du MRP, calcul de

besoins, planning, couts, durée, plans de production, décomposition, analyse des capacités des moyennes, charge capacité, gestion flux des stocks, suivit délais clients, gestion des gammes de fabrication «OF,DF, Début OP, Fin OP, procédure, amélioration ,condition de travaille, organisation , Feed back , analyse des risques, planification des action préventifs, choix des méthode de travailles équipement , calcules besoin nets , historique vente , les grandeur quantitative , qualitative vente, estimation ventes , étude prévisionnelles ventes , fournisseur , production , entreprise, produit, client, qualités , exigence, rapport prix /qualité , débit de production , temps d'arrêt, ordonnancement.

Cycle de vie d'un produites :

♣ 1-client//2-commandes//3-procedures//4-nomenclatures//5-calcule de besoin nets « MRP »//5-ordonnanceur//6-achat//7-fourniseures//8-stock//9-produits//10-stock//13-client (réception).

- ♣ Analyse des taches et leurs dures.
- ♣ Chemin critique de la fabrication du produit.
- ♣ Jalonnement des taches.
- ♣ Affectation dès la ressource.
- ♣ FIFO (first in-first out) method de gestation du stock.

Compétences stratégique, technologie stratégique, amélioration des processus internes, excellence opérationnelles, clients, maintient de tableau de bords, actionneur, dirigeant, agent économique, puissances, transparences, relation client-entreprise-personnelles-internationales, soutenance, choix de meilleurs profiles compétences, maintenances, application, études, grandes projet , direction du projet , responsables d'équipes, chef de lignes , chef secteur , chef section , contre mètre, gestion avancée « joues sur les cause racines » , marketing , opportunité , fond de roulements , estimation du cout globales, résolution des points bloquantes dans une chaines de production, les décision, effectives, taux de production ,taille de stock , demandes en volumes par périodes ,tache intervalles

entre deux commandes , CP cout de possession , unités de production , cout des commandes,

Les méthodes les plus appliqué dans le monde industrie :

-  **MRP.**
-  **ERP.**
-  **JUSTE A TEMPS.**
-  **KANBAN.**
-  **LEAN.**
-  **SIX SIGMA.**
-  **8D.**
-  **5S.**
-  **5P.**
-  **ISHIKAWA 8D.**
-  **OPT.**
-  **PERT.**
-  **FIFO.**
-  **MAXER.**
-  **ORGANIGRAMMES CONDITIONNELLES YES/NO.**

12. Commerce 'mots clé, les axes les plus importants :

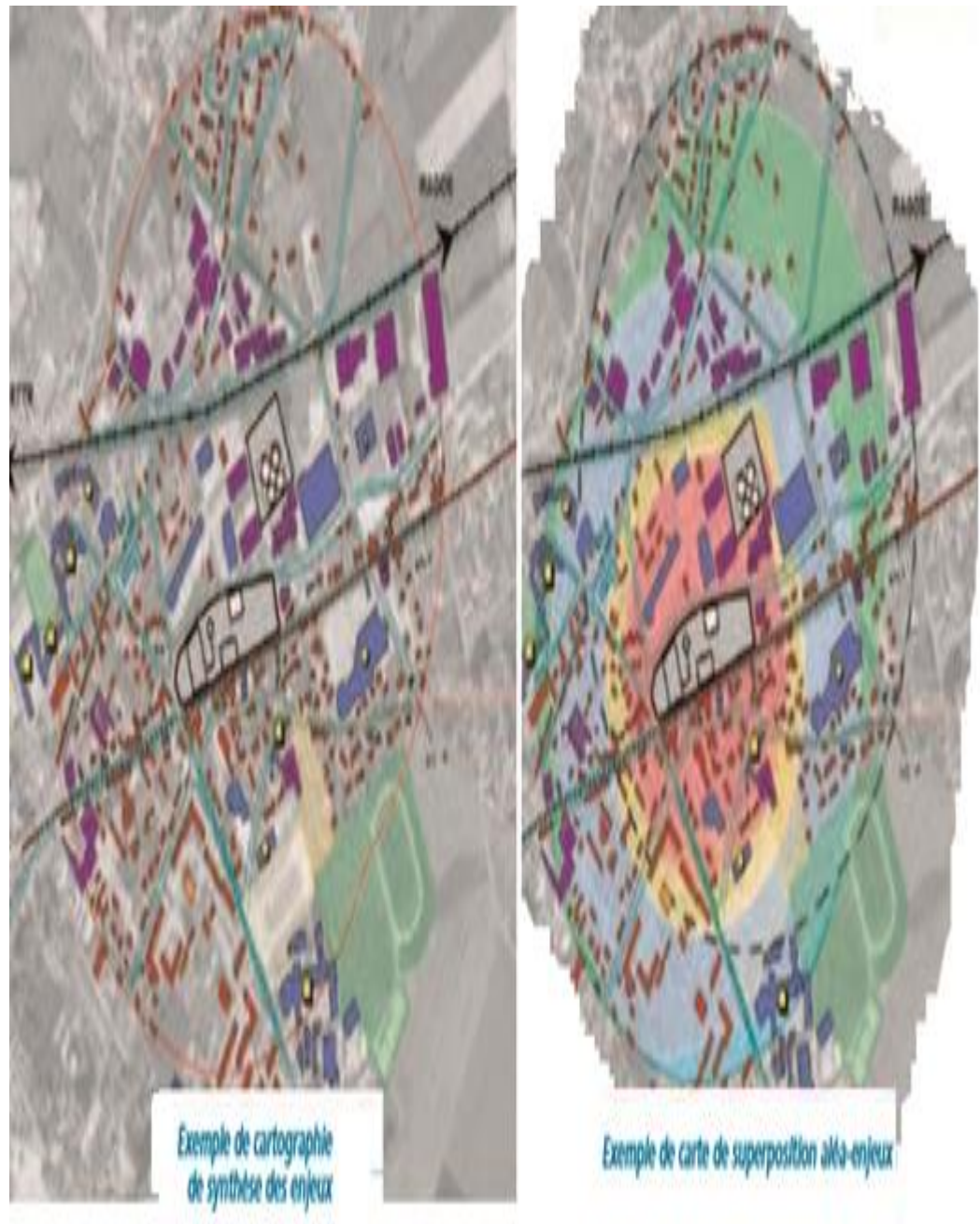
- ♣ L'internationalisation des entreprises.
- ♣ Les raisons commerciales.
- ♣ Les raisons financières.
- ♣ Les raisons externes à l'entreprise.
- ♣ Les échanges internationaux.
- ♣ La mesure des échanges.
- ♣ Le cadre des échanges.
- ♣ Les limites aux échanges.
- ♣ Contrat international de vente, les incoterms.
- ♣ Contrat internationaux de Vente.
- ♣ Les Conditions Internationales de Ventes et les INCOTERMS.
- ♣ Stratégie de choix d'une solution transport.
- ♣ Le Choix d'une solution transport.
- ♣ délimiter les champs du possible.
- ♣ Les Choix relatifs à la mise en œuvre de la solution transport.
- ♣ choix de l'emballage et de la préparation de la marchandise.
- ♣ choix du transitaire.
- ♣ La mise en œuvre du transport.
- ♣ le Transport Maritime.
- ♣ L'organisation internationale du transport maritime.
- ♣ la tarification du transport Maritime.
- ♣ Le Document Transport : Le Connaissance Maritime.
- ♣ Le Transport Aérien.
- ♣ L'Organisation du transport Aérien.
- ♣ La tarification du transport aérien.

- ♣ Le document transport aéré.
- ♣ Le Transport Routier.
- ♣ L'organisation internationale du transport routier
- ♣ la tarification du transport routier
- ♣ Le document de transport routier ; la lettre de voiture internationale CMR
- ♣ Transport Ferroviaire
- ♣ L'organisation internationale du transport ferroviaire
- ♣ La tarification du transport ferroviaire
- ♣ Le document transport ferroviaire ; La Lettre de voiture internationale CIM (LVI)
- ♣ Le code juridique du transport
- ♣ Le contrat de Transport
- ♣ Les intervenants
- ♣ Les obligations des parties au contrat
- ♣ La Responsabilité du Transporteur
- ♣ Responsabilités pour pertes et avaries
- ♣ Les responsabilités pour retard
- ♣ Causes d'exonération
- ♣ La mise en cause de la responsabilité du transporteur
- ♣ Formalités à accomplir
- ♣ Indemnisation
- ♣ L'assurance transport de marchandise
- ♣ Généralités sur l'assurance
- ♣ Les origines de l'assurance
- ♣ Les acteurs de l'assurance
- ♣ Les relations avec l'assurance
- ♣ La mise en place du contrat d'assurance, la souscription de la police d'assurance
- ♣ L'Assurance maritime sur « facultés »
- ♣ L'assurance des marchandises transportées par voie terrestre,(route et fer)

- ♣ L'assurance des marchandises transportées par voies aérienne
- ♣ La mise en jeu du contrat d'assurance-transport, l'indemnisation de l'assuré
- ♣ La Prime
- ♣ La marche à suivre en cas de pertes ou de dommages
- ♣ La douane - les concepts de base
- ♣ La dimension organisationnelle de la douane
- ♣ Les missions de la douane
- ♣ L'Organisation
- ♣ La réglementation
- ♣ Le traitement douanier de la marchandise
- ♣ la réglementation
- ♣ L'identification douanière des produits, l'espèce tarifaire
- ♣ L'origine des produits
- ♣ La dimension financière de la Douane
- ♣ Nature des droits et des taxes
- ♣ Modalités de calcul des droits et taxes
- ♣ Le paiement des droits et des taxes
- ♣ Les procédures douanières
- ♣ Le dédouanement
- ♣ Choix d'un bureau de dédouanement
- ♣ Déclaration en douane
- ♣ Le Dossier douanier
- ♣ Les procédures de dédouanement
- ♣ Procédures de droit commun
- ♣ Les procédures simplifiées
- ♣ Les procédures spécifiques
- ♣ Les régimes douaniers
- ♣ Le Régime Commun

- ♣ Caractéristiques des opérations avec les pays tiers Principes généraux
- ♣ Les Régimes Economiques
- ♣ Les régimes économiques adaptés au stockage des marchandises
- ♣ Les régimes douaniers adaptés à l'utilisation des marchandises
- ♣ Les régimes douaniers adaptés à la transformation des marchandises
- ♣ Les échanges intra-communautaires
- ♣ le régime de la TVA
- ♣ Le fonctionnement transitoire de la TVA intracommunautaire
- ♣ Rappel du fonctionnement de la TVA Principes généraux dans l'Union européenne
- ♣ Les obligations des opérateurs, acheteurs assujettis
- ♣ Les obligations fiscales
- ♣ Gestion des crédits de TVA à l'exportation
- ♣ L'Harmonisation Européenne
- ♣ l'harmonisation des taux
- ♣ Le programme de coopération Fiscale

13. Risques industriels :



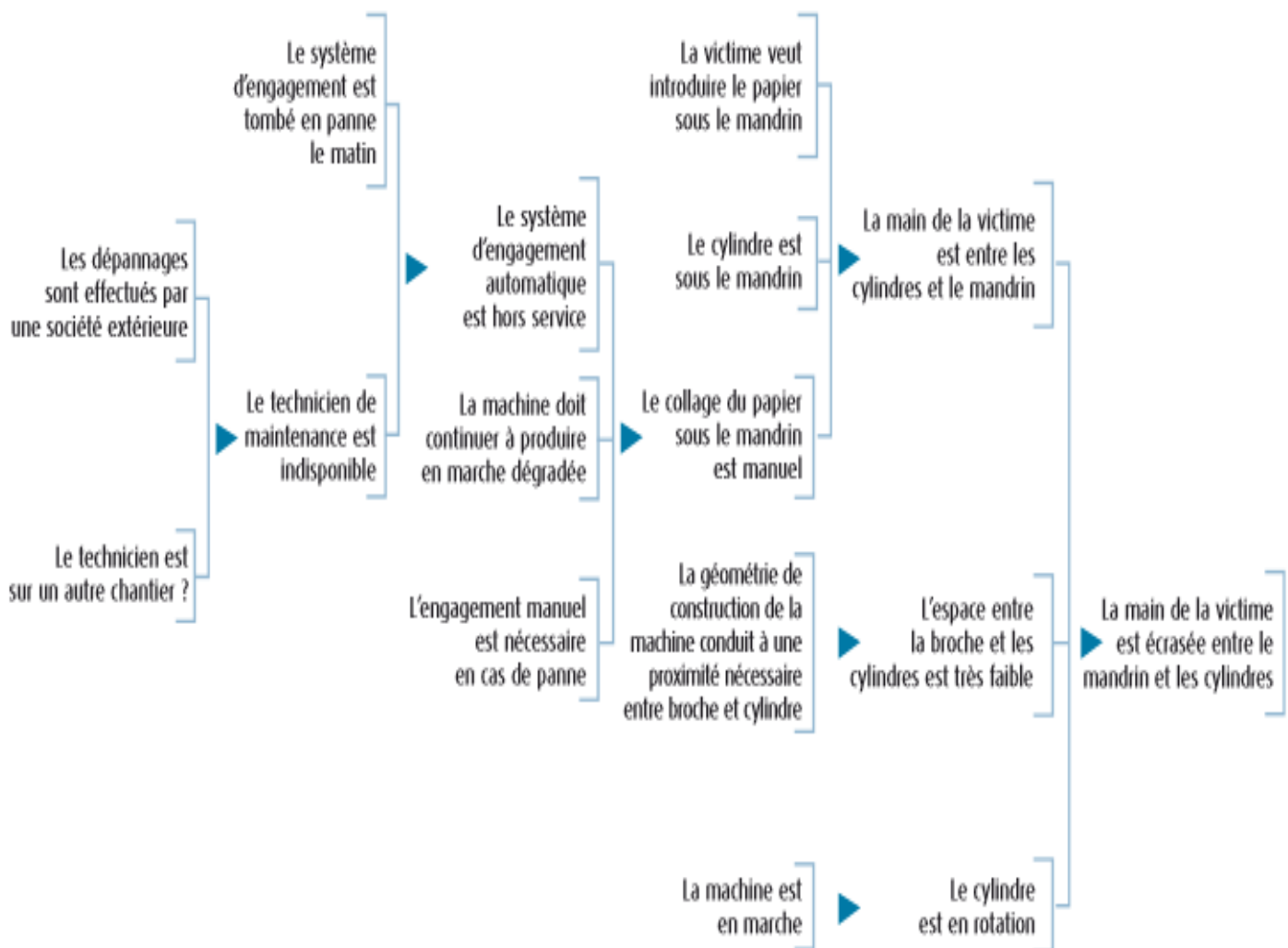
Classification des zones



Aléa, enjeu, risque

13.1 Etapes pour maîtriser les risques :

1-AMDEC//2-traçage selon types d'effet//3-zonage selon la gravité d'effet//4-évaluation des impacts des phénomènes//5-estimation//6-règles//7-recommandation//8-histogrammes//9-estimation financière//10-plans de prévention//11-PDCA//12-rédaction des nouvelles actions et règlements.



Analyse du cause jusqu'à la fin de la risque

Risque industrielle, biologique, transport collective, matière dangereuse, risque professionnelle, risque de la vie quotidienne, collecte des informations sur le système, décomposition des systèmes AMDEC, conséquence, étude qualitatives et quantitatives (qualitative : classement des évènements non désirables, quantitative : étude des probabilités des occurrences).

- lister les évènements en combinaison et accidentes, Ishikawa, arbre conséquence, hazop, audite, fiabilités.
- Repérage des systèmes au risque : système source et les systèmes cibles
- Classification de l'évènement dynamométrique dans risque industrielle en des évènements initiateur externe ou interne, évènements principale, évènement renforçateur, perturbateur, génère, amplificateur.
- La condition atmosphérique du travail dans l'atelier.
- Champ de danger :
Condition atmosphériques (température d'aire), configuration de l'atelier, condition de travail.
- Evènement initiateur : dysfonctionnement d'un équipement (régulation soupape), erreur de manipulations.
- Source : formation d'un mélange explosif dans un atelier.
- Flux de danger : explosion.
- Le temps : quelque fraction des secondes.
- L'espace : diffusion d'énergie dans l'espace.
- Forme : énergie cinétiques.
- Matrice : gaz formé, ondes pression, chaleurs bruits
- Système cible : personnels, matériels, environnements externes.
- Les évènements renforçateurs : stockage d'acide a la proximité de l'évènement déclenché de l'explosion (brulures du disjoncteur).
- Identification de source de danger, établir des scenarios pour éviter les risque probables, qualification des moyennes de prévention).
- Scenario 1, 2,3 cause, intermittentes, conséquences, peut importantes.

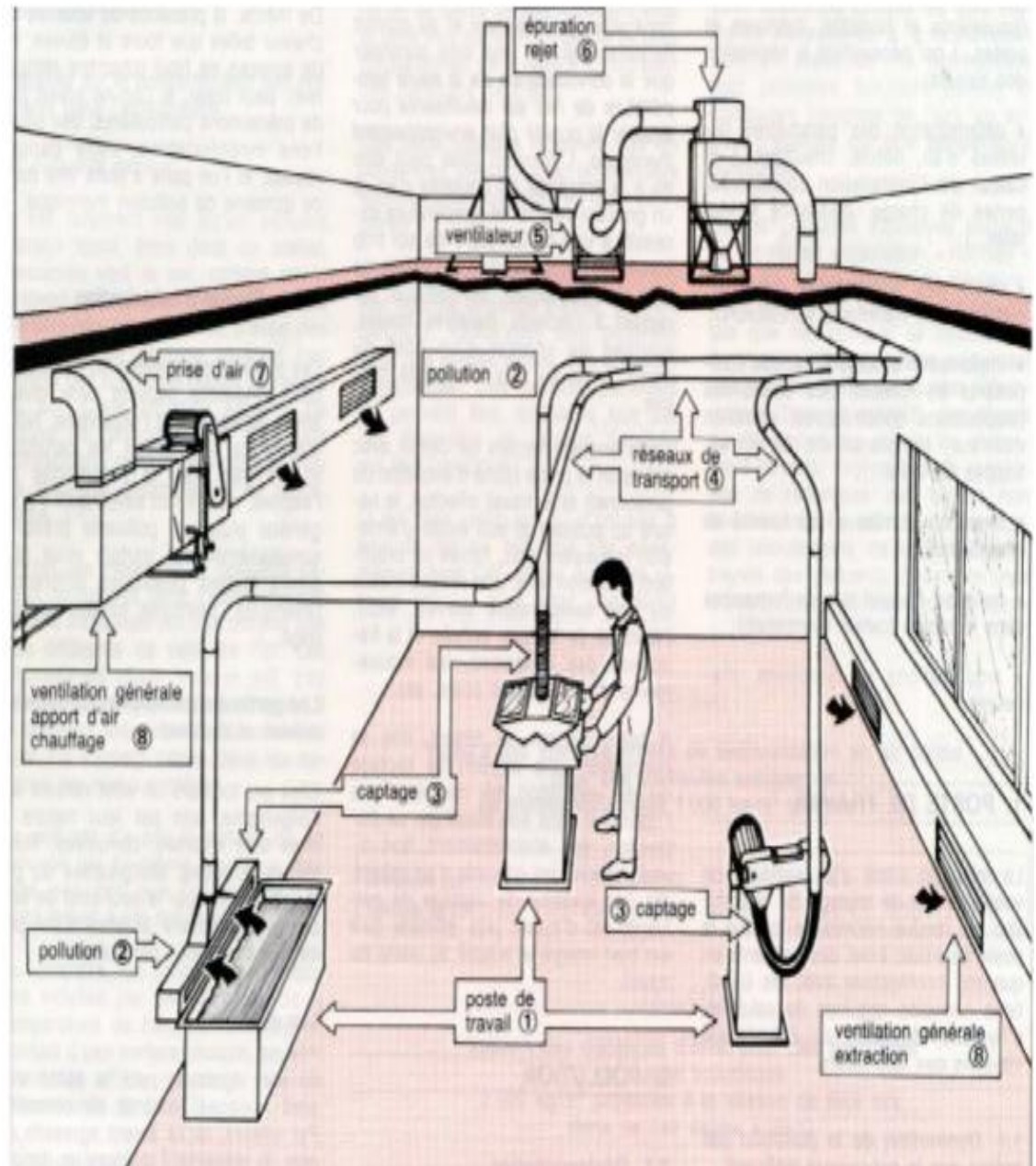
- Les barreaux de prévention : ventilation, surveillances, formations, personnelles, identification, audience, sensibilisation, consigne, procédures, contrôles, maintenances, implantation, balisages, médicale, cause d'erreur,
- Lister le barème T, préciser le scenario, faire un programmes d'inspection planifier, cartographique, les causes, les évènements identification des risque externe et interne, développement, stratégique, questionnaires, simulation d'impact des risque majeur sur des objectifs.
- Etudes de cas risque : organisation des opérations risque blanche, dispositifs de gestion crise, simulation).
 - chiffre d'affaires.
 - charge raisonnable.
 - étude résultat analytique.
 - estimation.
- Classification des pertes : très élevés, élevés, moyennes, faibles.
- Gestion de crise lier a le risque : rapport, monitoring, historique, retour d'expérience, classification des modes de défaillance, amélioration continues des cadres, bonne management.
- Facteur lier a la risque : Internalisation et externalisation, fournisseur des matériaux utiliser (marque, spécification, caractéristique, norme utiliser).
- Diminution des quantités de matières qui provoque les risques (gaz, vapeur, toxique, charge électrostatique, perturbation, effet thermique.
- Etude des plans de prévention des risque travail : (étude de danger, définition des enjeux risque, classification des enjeux, zonage, PDCA, classification comptage de la perte du temps, analyse des effets)

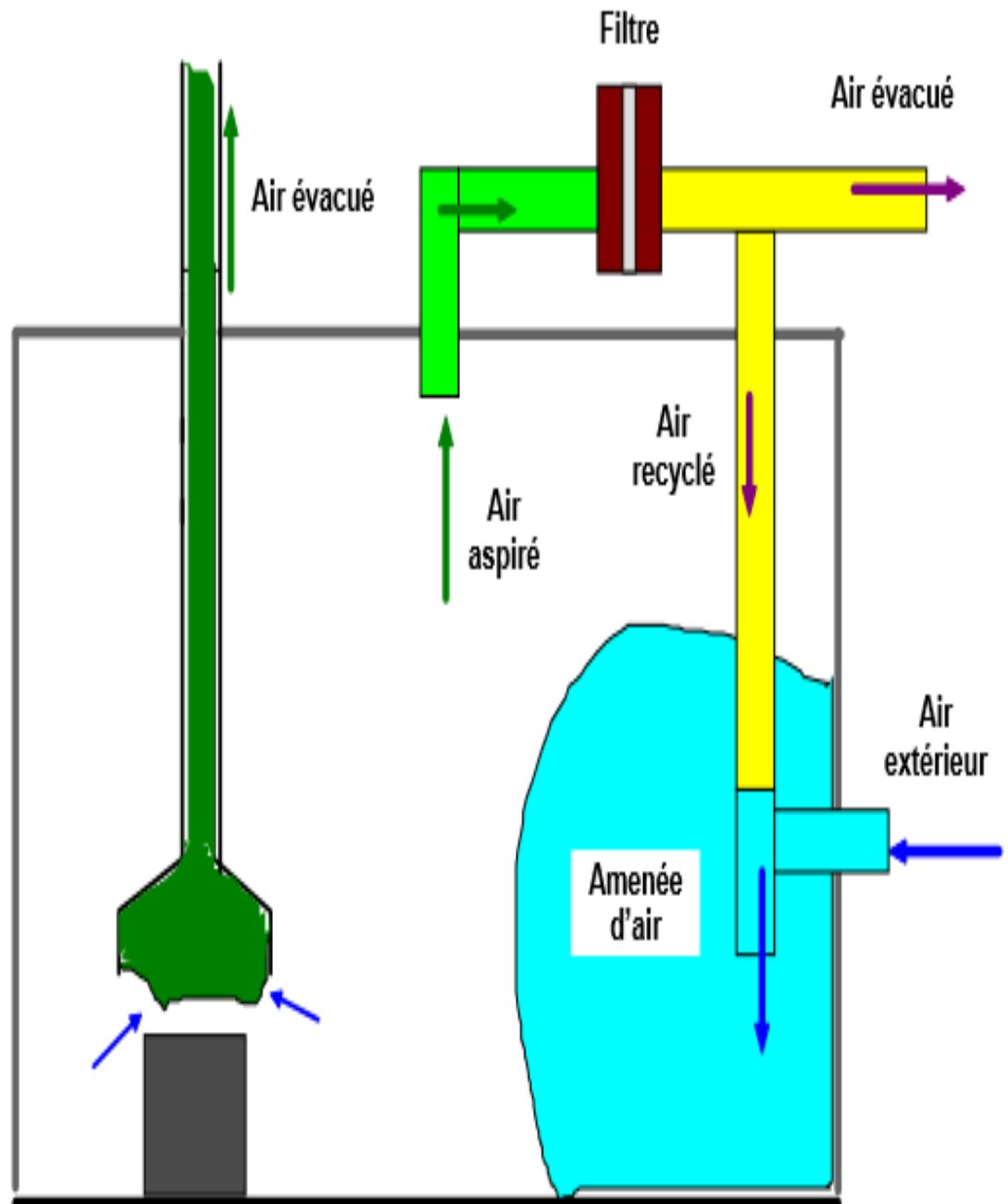
Niveau maximal d'intensité de l'effet toxique, thermique ou de surpression sur les personnes, en un point donné		Très graves			Graves			Significatifs			Indirects par bris de vitre *	
Cumul des classes de probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux en un point donné		>D	5E à D	<5E	>D	5E à D	<5E	>D	5E à D	<5E	>D	<D
Niveaux d'aléas		TF+	TF	F+		F	M+		M	Fai		
Réglementation future	Effets toxique et thermique											
	Effets de surpression											

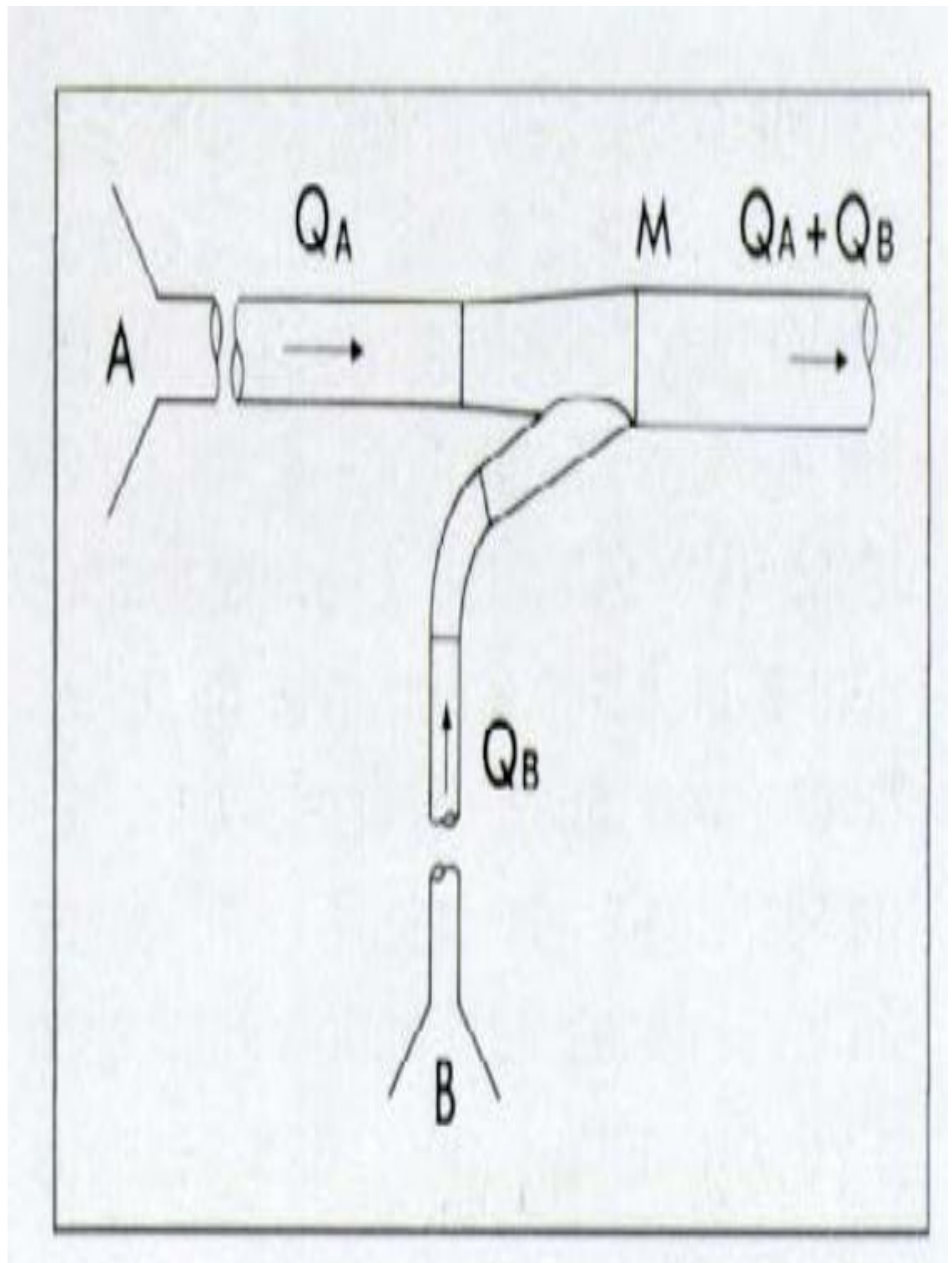
Niveau maximal d'intensité de l'effet toxique, thermique, ou de surpression sur les personnes, en un point donné		Très graves			Graves		
Cumul des classes de probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux en un point donné		>D	5E à D	<5E	>D	5E à D	<5E
Niveaux d'aléas		TF+	TF	F+	F	M+	
Réglementation sur l'existant Mesures foncières	Conditions d'inscription des enjeux vulnérables dans un secteur d'expropriation possible	D'office pour le bâti résidentiel. Modulable pour les activités	Selon contexte local (association)	Non proposé			
	Conditions d'inscription des enjeux vulnérables dans un secteur de délaissement possible	Pour mémoire, secteur d'expropriation possible (délaissement automatique après DUP)	D'office pour le bâti résidentiel. Modulable pour les activités		Selon contexte local (association)	Non proposé	

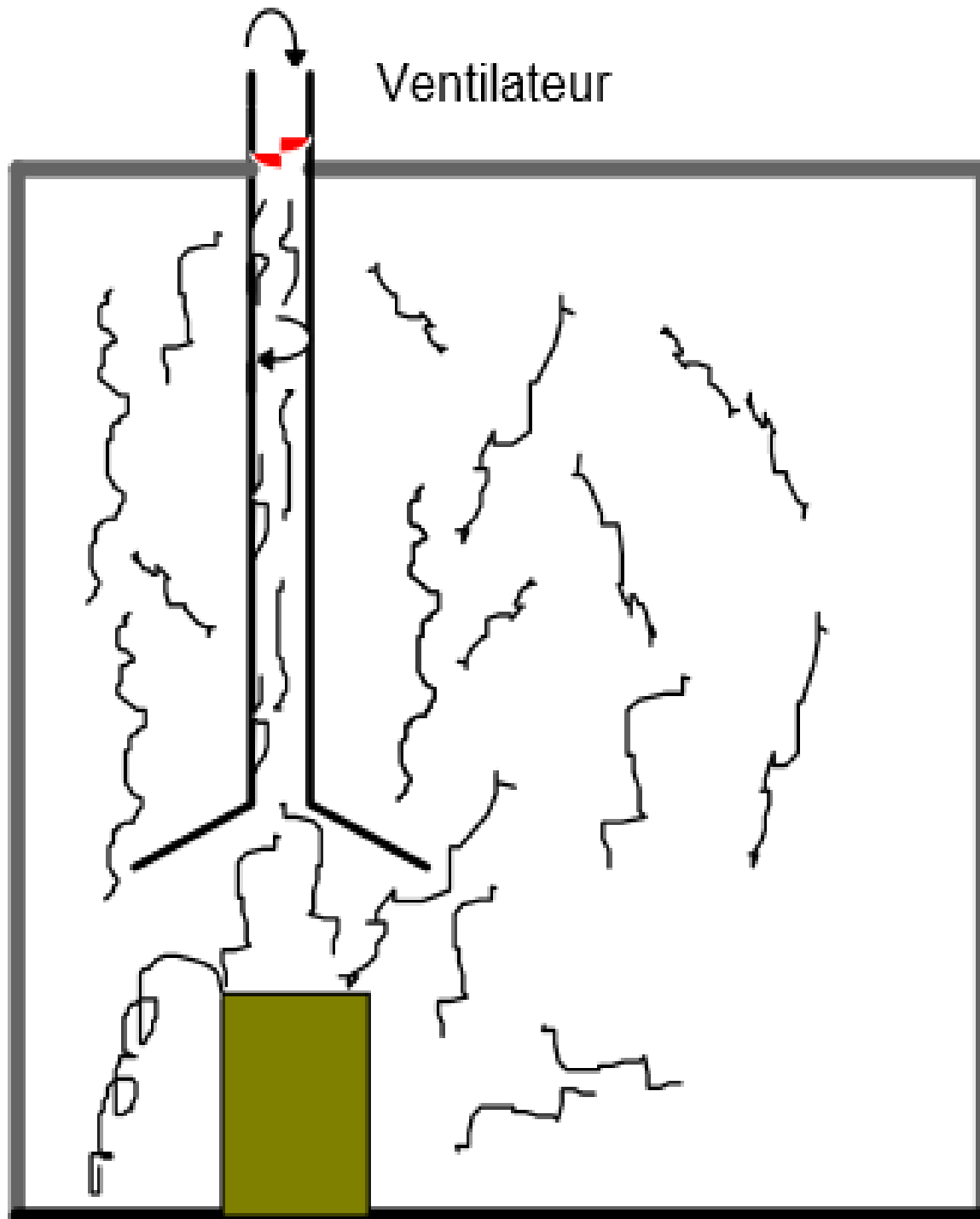
Principe de délimitation des secteurs d'expropriation et de délaissement possibles

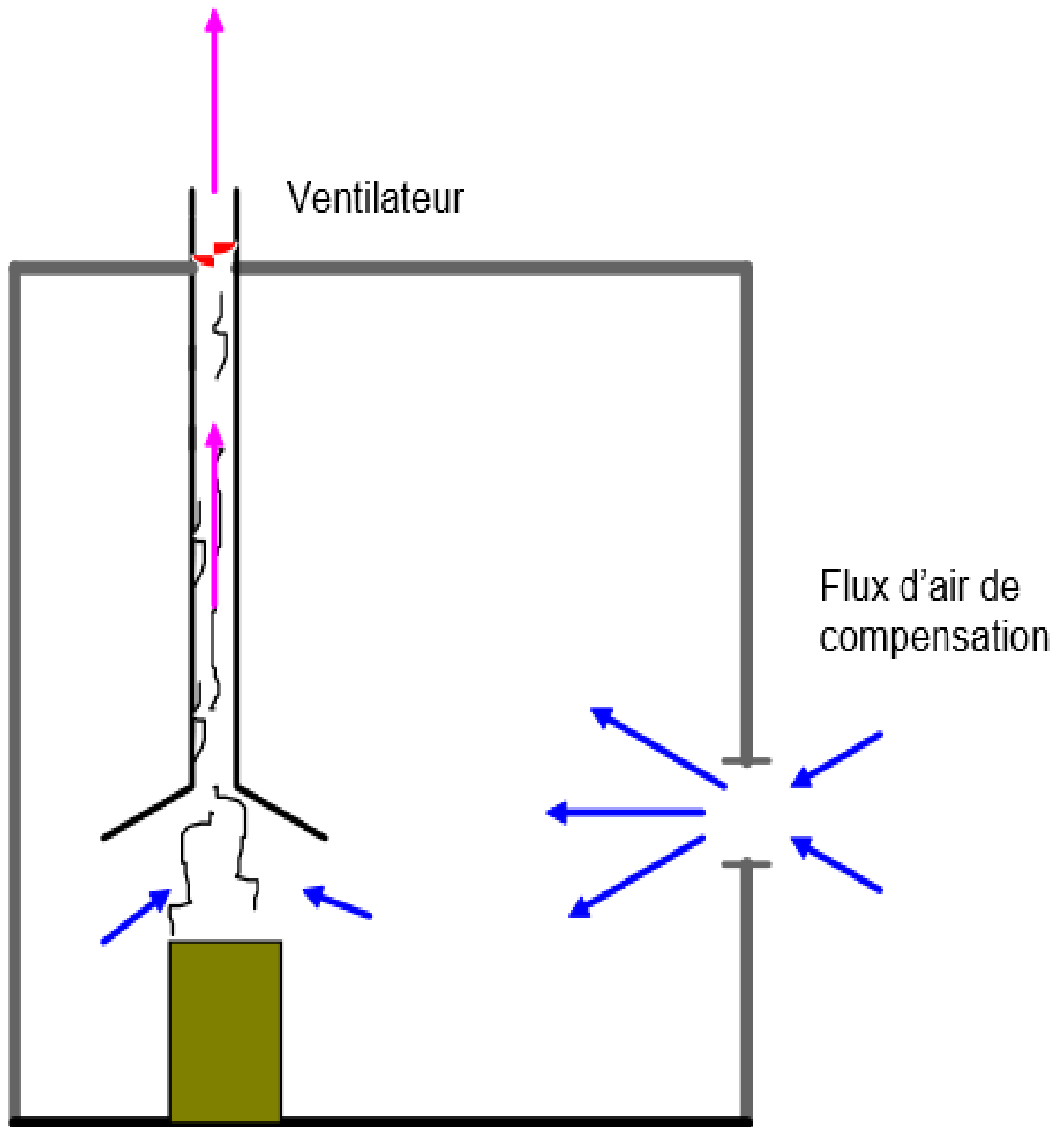
14. Ventilation industrielles :

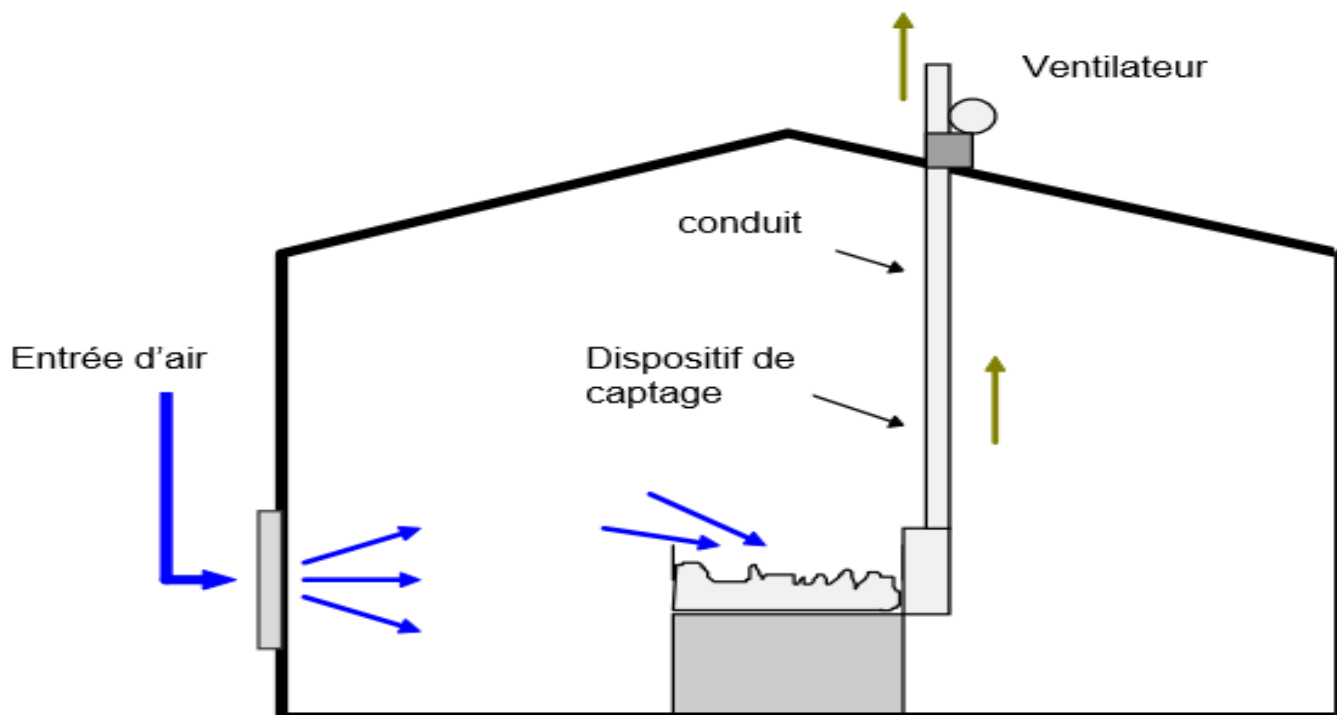
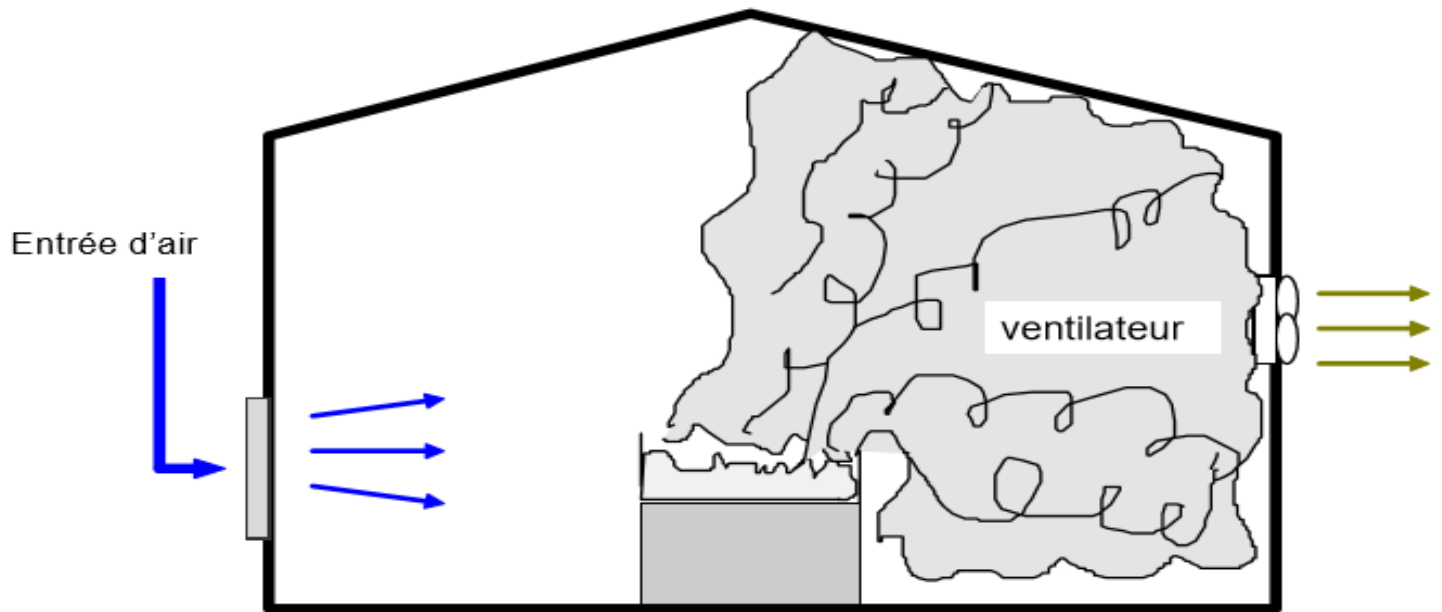


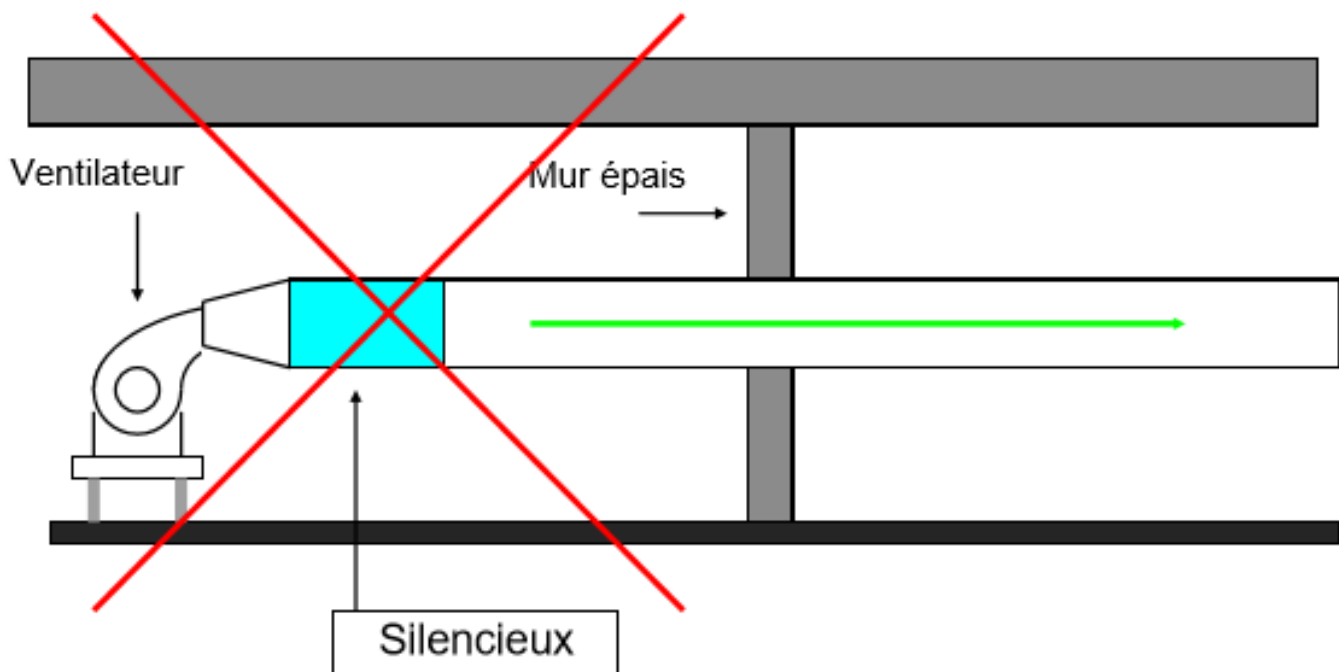
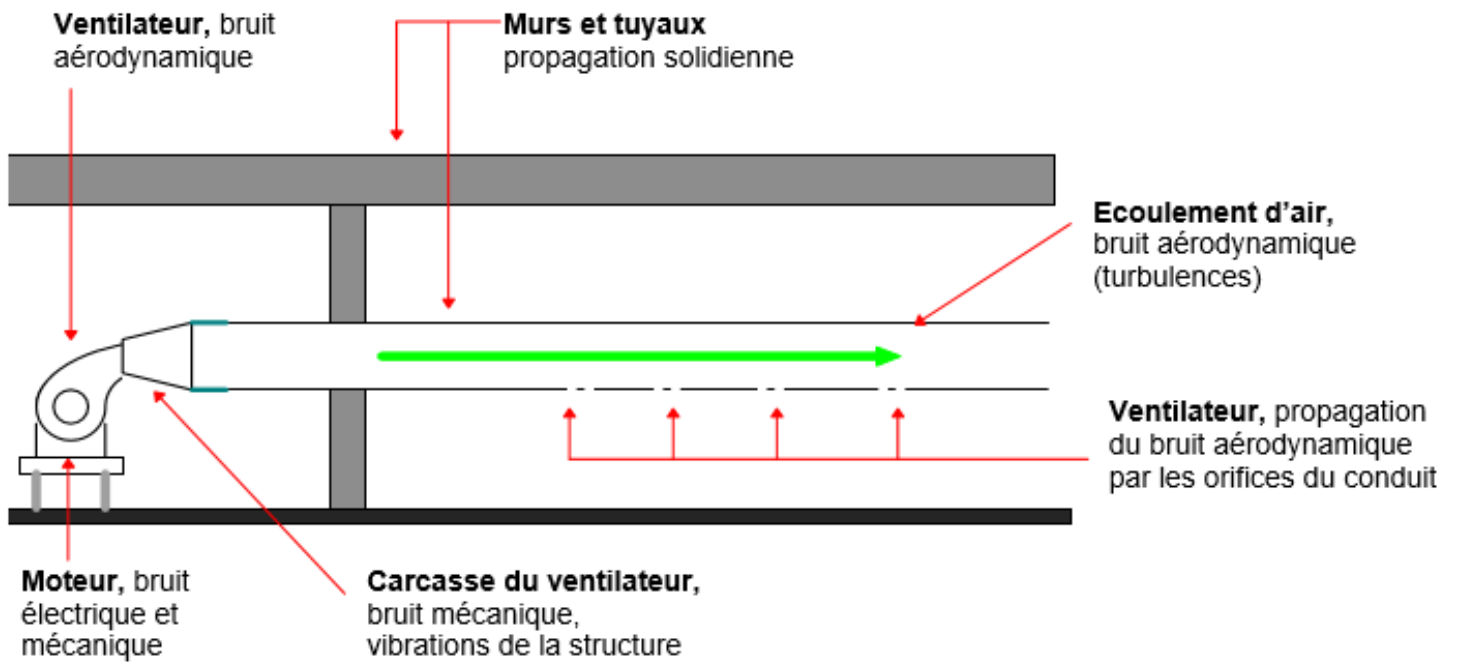


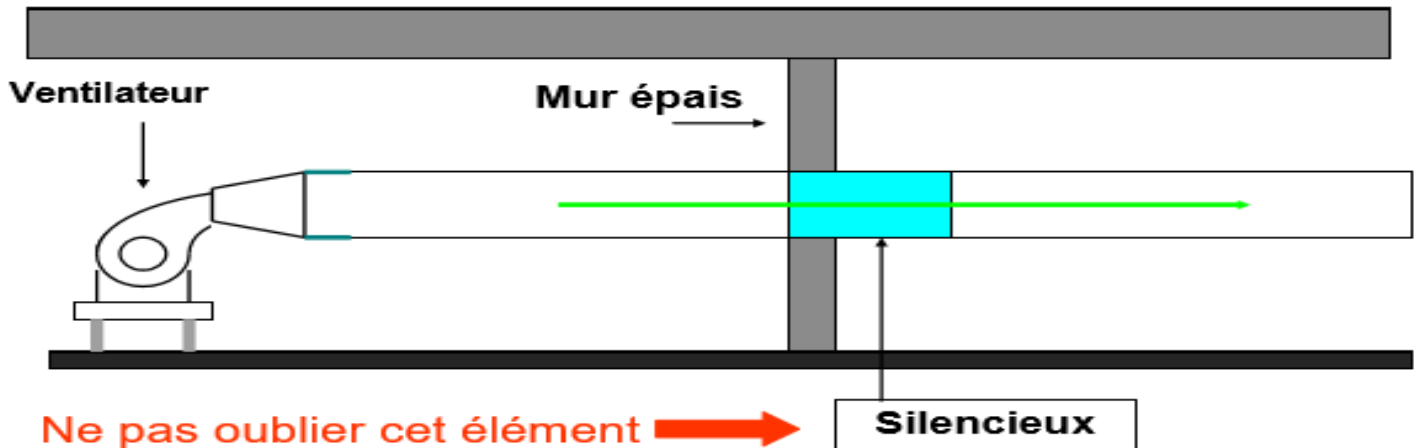




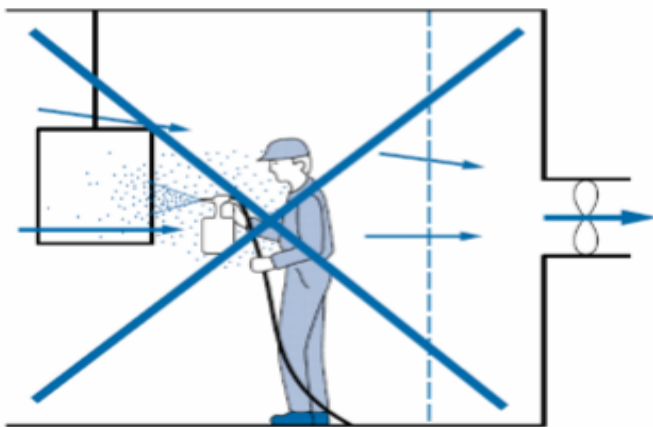




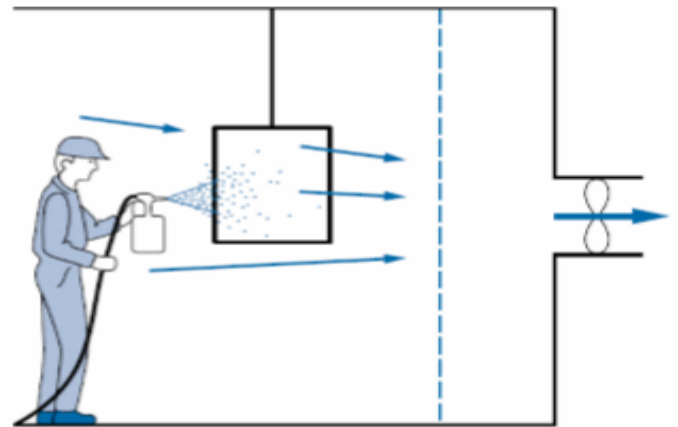




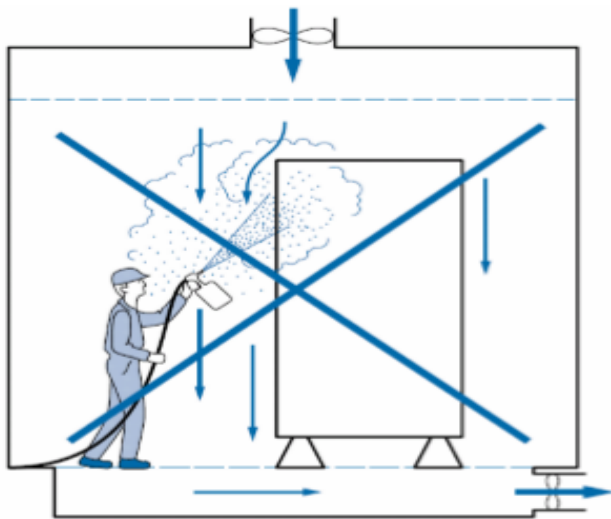
Pulvérisation de peinture



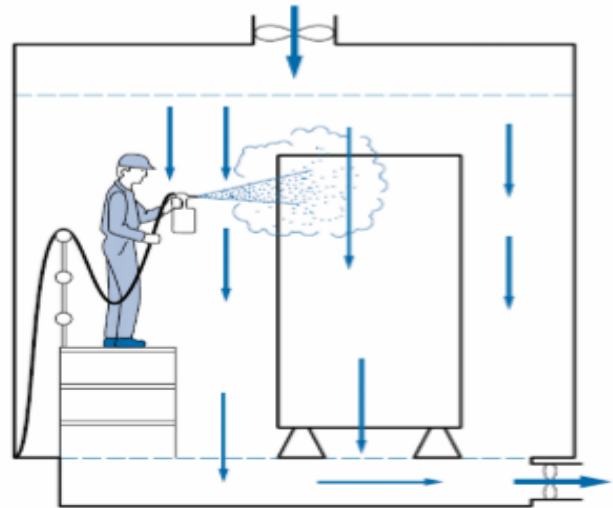
Mauvaise position
l'aérosol et les solvants
reviennent vers le
peintre



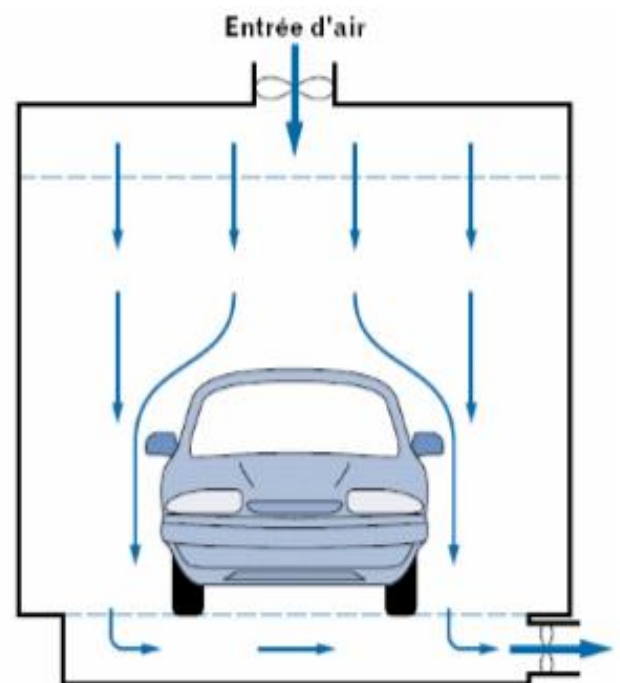
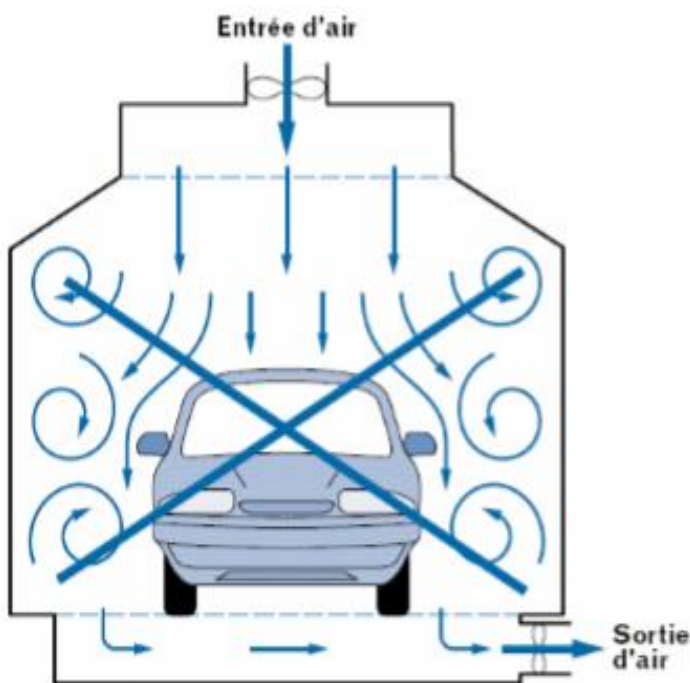
Bonne position le
peintre reste dans un
courant d'air neuf



Mauvaise position
l'aérosol est rabattu vers
le visage du peintre



Bonne position le
peintre reste en dehors
de l'aérosol



15. ANNEX

- ♣ NT106-02
- ♣ NF T-90-029
- ♣ EN 267
- ♣ EN 746-2
- ♣ Haton d'alexondaire
- ♣ Evans
- ♣ Book
- ♣ Wilcox
- ♣ ISO3100
- ♣ Polities IARD risqué
- ♣ ISO 14001
- ♣ <http://www.hvac.alfalaval.com/>
- ♣ <http://www.alfalaval.se/>
- ♣ AFFNOR*60-000
- ♣ ISO 14000
- ♣ NFEN60300-1
- ♣ DIN ISO 2768-2
- ♣ DINEN50347
- ♣ ISO 20340
- ♣ ISO9227
- ♣ ISO16701
- ♣ ISO6988
- ♣ ISO6270
- ♣ ISO6988.

