

Sommaire

PARTIE 1 :

I. Introduction

II. Présentation et caractéristiques de l'usine My Hassan 1^{er}

II.1. Situation de l'usine

II.2. Caractéristiques générales

II.3. Insertion de l'usine dans le réseau ONE

II.4. Dispositions générales des ouvrages

II.5. Caractéristiques des installations

III. Principe de fonctionnement

III.1. Principe de la commande

III.2. Mise en marche automatique du groupe principal

III.3. Arrêt automatique du groupe principal

III.4. Arrêt d'urgence du groupe principal

III.5. Grafcet simplifié de démarrage et d'arrêt
automatique du groupe principal

III.6. Principe de fonctionnement des auxiliaires généraux

III.7. Grafcet simplifié du fonctionnement des auxiliaires
généraux

PARTIE 2 :

IV.Principe de la télégestion

IV.1. Introduction

IV.2. Schéma de principe

V.Généralités sur les automates et les capteurs

V.1. Les automates programmables industriels

V.1. Les capteurs

VI.Recensement des entrées et des sorties

VII.Caractéristique des automates et des capteurs à installer à

My Hassan 1^{er}

VII.1. Capteurs

VII.2. Automates

VIII.Proposition de l'instrumentation

VIII.1. Capteurs

VIII.2. Automates

VIII.3. Appareils de télégestion

IX.Conclusion

X.Bibliographie

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos sentiments de gratitude envers Mr.Said et Mr.Ibdaai pour leur soutien et leurs conseils qui nous étaient très utiles durant ce stage.

Nous tenons également à remercier Mr.Fadili d'avoir nous accorder ce stage.

Nos remerciements et notre reconnaissance s'adressent aussi à l'ensemble du personnel de l'usine pour leur profond désir de vouloir nous faire profiter de leur savoir faire et de répondre à toutes nos questions.

PARTIE I

I.Introduction :

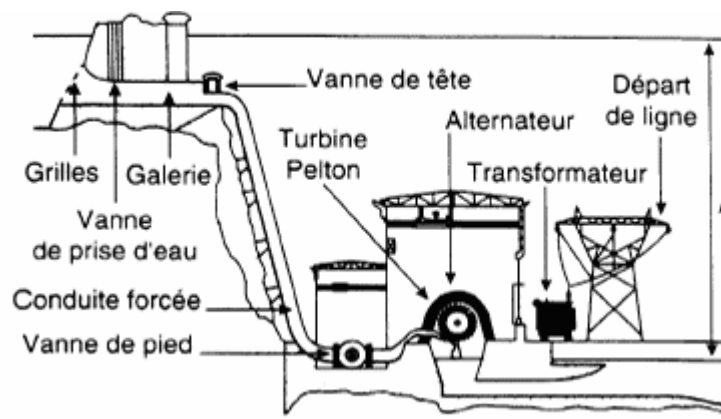
L'énergie hydraulique est l'une des principales sources d'énergie nationale. Bien que l'implantation d'une centrale requière des investissements lourds amortissables sur plusieurs décennies, son coût d'exploitation est relativement faible. En effet l'énergie primaire est 'gratuite' et constamment renouvelable. Les charges de fonctionnement des centrales hydrauliques sont en général moins élevées que celles des centrales thermiques.

L'électricité ne peut être stockée à l'échelle industrielle, il faut donc constamment adapter la production à la demande dont l'estimation reste approximative. Contrairement aux centrales thermiques, les turbines hydrauliques peuvent démarrer en quelques minutes. Grâce à leur souplesse d'exploitation, les usines hydrauliques permettent de faire face dans un délai très court, aux variations de la consommation. Elles interviennent alors dans la régulation de la fourniture de l'énergie.

L'eau accumulée dans les barrages ou dérivées par les prises d'eau, constitue une énergie potentielle disponible pour entraîner en rotation la turbine d'une génératrice. L'énergie hydraulique se transforme alors en énergie mécanique. Cette turbine accouplée mécaniquement à un alternateur l'entraîne en rotation afin de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.

La puissance disponible résulte de la conjonction de deux facteurs :

- ✂ hauteur de la chute.
- ✂ débit de la chute.



La définition de l'énergie potentielle est : $W=M.g.h$

Avec :

W : énergie potentielle en joules,

M : masse de l'eau en Kg,

g : accélération de la pesanteur en m/s^2 ($g \approx 9.81$),

h : hauteur de la chute d'eau en m.

La définition de la puissance est : $P = W/t$

Avec : P : puissance utile de la chute d'eau en W,
 t : temps.

On peut alors calculer la puissance d'une chute d'eau en fonction de sa hauteur et de son débit :

$$P = (M.g.h)/t \quad \text{or} \quad M = V.M_v \quad \text{Donc} \quad : \quad \boxed{P = (V.M_v.g.h)/t}$$

On retrouve le débit, qui n'est rien d'autre que le rapport d'un volume par le temps :

$$\boxed{P = Q.M_v.g.h}$$

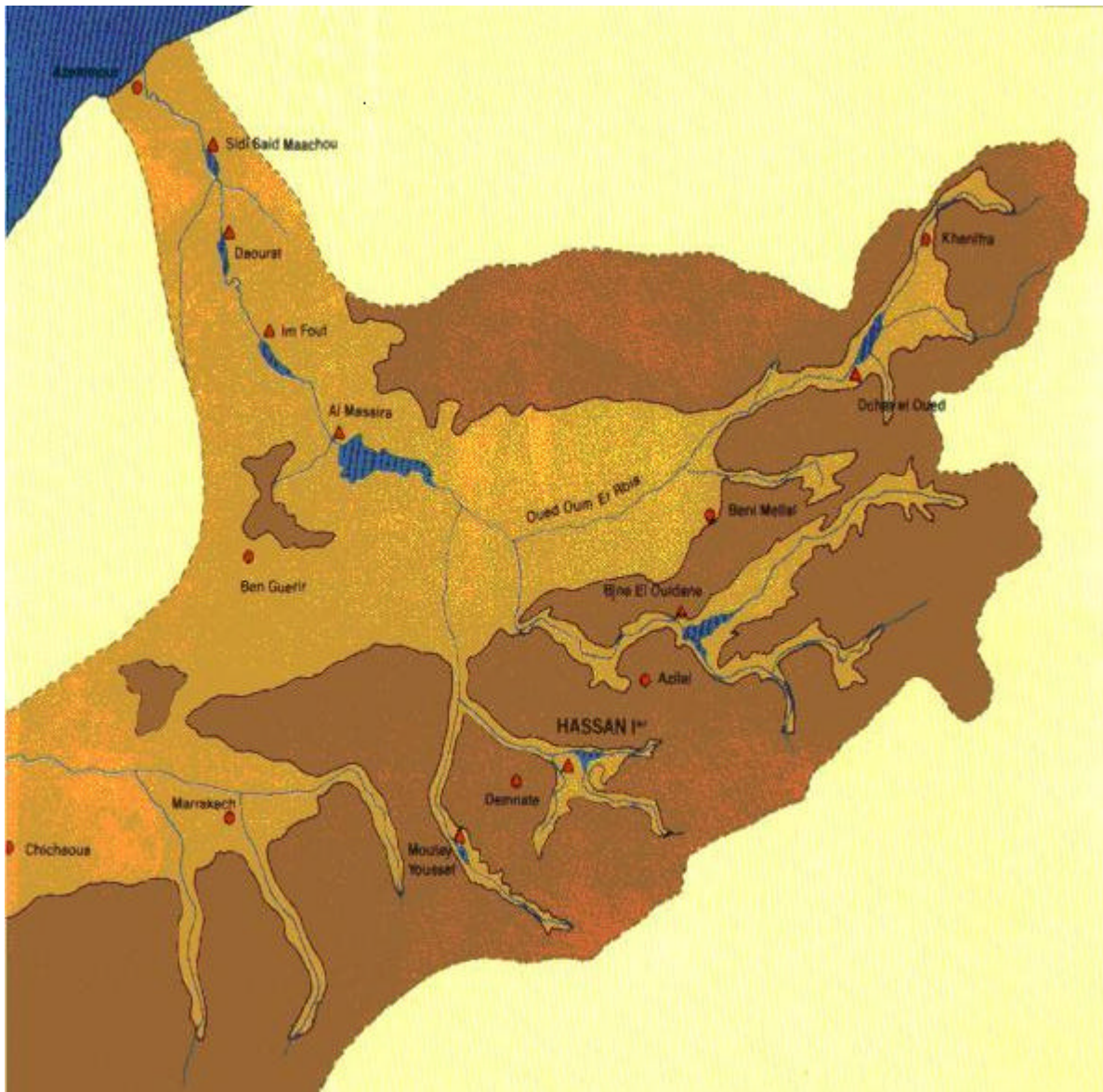
Avec : Q : débit de la chute d'eau en m^3/s .
 M_v : masse volumique de l'eau en kg/m^3

On voit que, pour avoir une puissance importante, le produit $(Q.h)$ doit être le plus élevé possible. L'idéal est d'avoir un grand débit sur une grande hauteur de chute. Malheureusement ces deux conditions sont rarement réunies. Les termes M_v et g sont constants.

II. Présentation et caractéristiques de l'usine My Hassan 1^{er} :

II.1. Situation de l'usine :

L'aménagement hydro-électrique HASSAN 1^{er} dont sa Majesté le Roi HASSAN II a lancé les travaux le 29 janvier 1983 et inauguré la mise en service le 23 avril 1987, est construit sur l'oued Lakhdar en vue de la satisfaction des besoins de l'irrigation du Haouz Central (260 hm^3) et de la Tassaout Aval (50 hm^3), de participer à l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech (40 hm^3) et de la production d'énergie électrique 115 GWh. L'usine est installée près du douar d'Amougguez à proximité de la ville de Tanant (Province d'Azila). Les débits sont dérivés par une galerie d'amenée, longue de 7 km environ et turbinés dans l'usine souterraine. La restitution des eaux est faite dans l'oued Ghazzaf, 300 m à l'amont de sa confluence avec l'oued Lakhdar.



II.2. Caractéristiques générales :

Le barrage d'Ait Chouarit crée un réservoir d'une capacité de 270 millions de m³ d'eau. La retenue de 1100 ha est alimentée par un bassin versant de 1.667 km².

Les principales données hydrauliques sont les suivantes:

-Apport annuel (moyenne sur 38 années de 1939 à 1975) = 10,4 m³/sec.

-Débit de crue décennelle: 2.000 m³/s.

? Caractéristiques hydrologiques barrage :

- Cote du couronnement -----972 m NGM
- Cote de retenue normale (RN) -----966 m NGM
- Cote des plus hautes eaux (PHEE) en cas de crue ----970 m NGM
- Limite Inférieure de prise (LIP) ----- 917 m NGM
- Cote moyenne du plan d'eau pour la période
1939/76 (résultat de simulation) ----- 951,7 m NGM
- Cote correspondant aux 2/3 du marnage -----949,7 m NGM
- Volume de la retenue (à RN)
dont 40 Mm³ de tranche morte -----270 Mm³
- Surface de la retenue (à RN) ----- 6,8 km²
 - Capacité de l'évacuation de crue ----- 1820 m³/s
 - Capacité de la vidange de fond -----300 m³/s

? **Caractéristiques techniques du barrage :**

- Barrage: en enrochement à noyau en terre.
- Hauteur du barrage au-dessus des fondations: 114,50 m .
- Volume des matériaux utilisés: 8.900.000 m³ de terre et 100.000 m³ de béton.

? **Caractéristiques de l'usine :**

- Débit nominal (Qn) ----- 40 m³/s
- Hauteur de chute nette nominale (Hn) pour le débit
nominal -----181,1 m
- Cote du plan moyen du distributeur de la turbine ----- 744 m NGM
- Niveaux aval (745,50 NGM à Q=0m³/s,
749,30 NGM à Q=40m³/s, et 754,40 à Q = 1 .000m³/s).
- Cote du seuil de restitution ----- 747 m NGM
- Nombre de groupe ----- 1
- Puissance nominale turbine (Pn) ----- 65,4 MW
- Puissance garantie pendant les heures de pointe
d'hiver -----43 MW
- Production moyenne annuelle -----116 GWh
- Puissance garantie d'heures pleines d'hiver ----- 6 MW
- Vitesse de rotation du groupe ----- 375 tr/min

II.3. **Insertion de l'usine dans le réseau ONE:**

L'énergie produite par le groupe est élevée à la tension de 225 kV par un transformateur de 80MVA. Un disjoncteur 225kV sert d'organe de couplage et

de protection pour l'ensemble bloc alternateur transformateur qui évacue son énergie au moyen d'une seule ligne à 225 kV (pas de jeu de barres 225 kV). Cette ligne aboutit au poste de Tazert à proximité de l'usine Moulay-Youssef. Sa longueur est de 48km environ.

L'usine est équipée d'un groupe turbine-alternateur à disponibilité immédiate, c'est-à-dire qu'il peut être appelé à participer sans délai à la fourniture de puissance active au réseau Q.N.E.

L'usine est télécommandée à partir du Dispatching National de Casablanca avec renvoi de tension à partir du même Dispatching. Elle est capable de fonctionner en réseau séparé à pleine puissance, mais ne fonctionne jamais en compensateur synchrone.

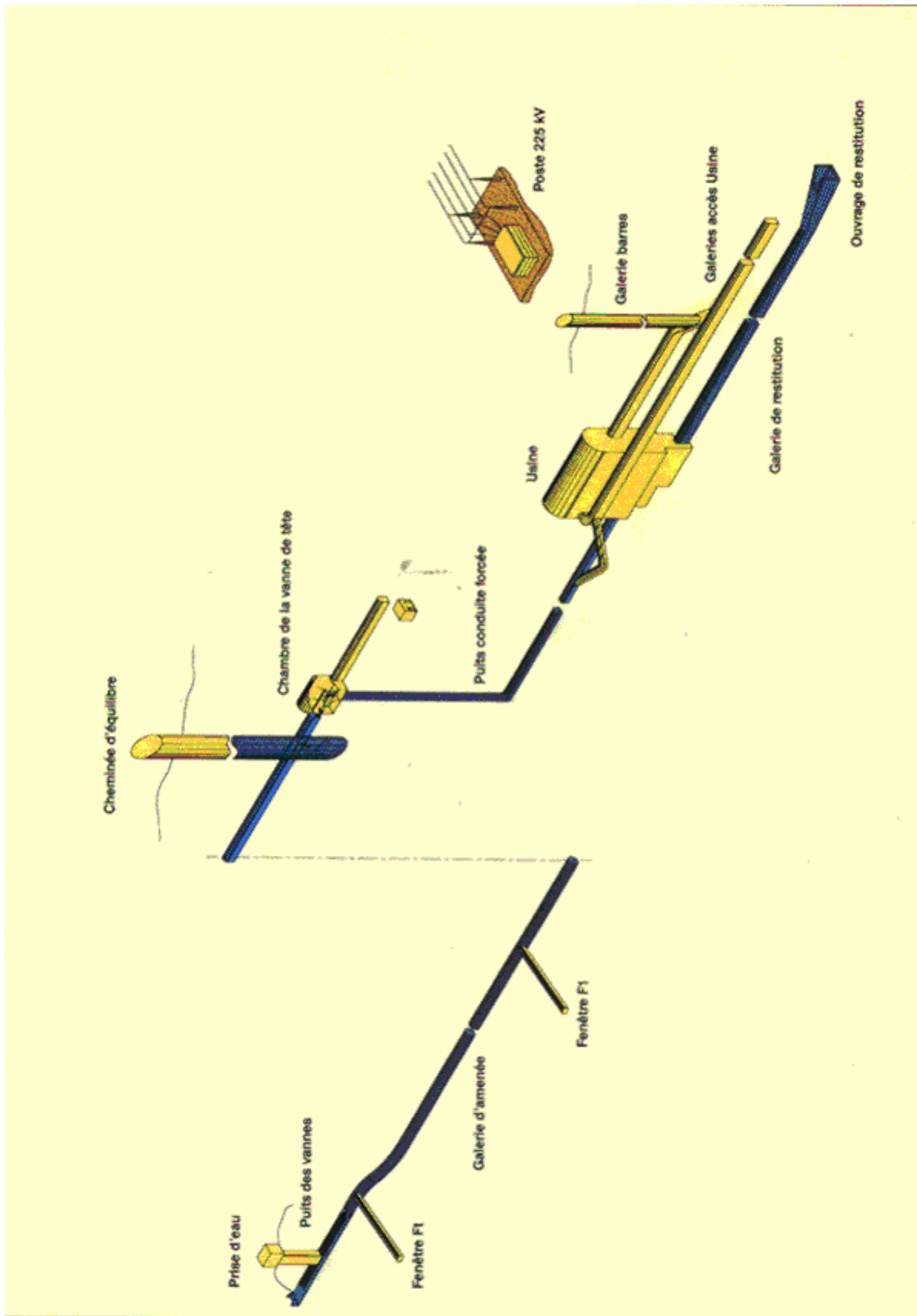
II.4. Dispositions générales des ouvrages :

Les ouvrages principaux de l'aménagement sont:

- ✍ La prise d'eau sur la rive gauche de la retenue créée par le barrage d'Ait Chouarit équipée d'une grille; d'une vanne batardeau et d'une vanne wagon de garde.
- ✍ La galerie d'amenée de 7.030m de longueur et de 4m de diamètre intérieur finie dans la rive gauche du Lakhdar. L'excavation Lahté réalisée par tunnelier hormis 400m en aval de la prise d'eau. Les autres tronçons ont été excavés par explosif ou perceur.
- ✍ La cheminée d'équilibre, en puits vertical, de 106m de hauteur et 11,5m de diamètre intérieur fini, avec étranglement à la base.
- ✍ La chambre souterraine de la vanne de tête avec son accès par une galerie horizontale (Ft).
- ✍ La conduite forcée, blindée, longue de 425m, dont 136m étant en puits et 275m en galerie de faible pente; le diamètre intérieur du blindage est de 3m.
- ✍ Les communications pour asservissement et télémesures entre la prise d'eau et l'usine sont effectuées par une liaison radio avec station relais intermédiaire.
- ✍ L'usine installée dans une caverne inclut les équipements suivants:
 - Au niveau 740,5 la vanne de pied de type sphérique.

- Au niveau 743,7 les équipements de réfrigération et de réglage de vitesse.
 - Au niveau 745,6 la fosse de la turbine avec les servomoteurs de vannage, l'armoire de commande locale, le régleur et l'armoire de réfrigération.
 - Au niveau 749,10 l'alternateur, la cellule point neutre, le poste 22kV usine, les tableaux d'excitation et de soutirage, les tableaux BT d'alimentation des auxiliaires alternatifs et continus, les batteries d'accumulateurs et un magasin.
 - Au niveau 753,10 la salle de machine comprenant l'aire de montage du groupe, les salles comprenant les tableaux de commande et de relayage.
 - Au niveau 758,80 les bureaux et le local d'archives.
 - Au niveau 760,70 la salle HF, la salle de climatisation et le local de manoeuvre du batardeau aval.
- ✍ La galerie de fuite de 280 m de longueur et de section courante en fer à cheval de 5m de diamètre intérieur fini, avec restitution à l'oued Ghazzaf.
- ✍ Le poste THT, situé sur une plate-forme au niveau 835,00 m NGM au droit de l'usine, avec le transformateur élévateur de groupe et l'appareillage de coupure.
- ✍ Le poste 22 kv.
- ✍ Le bâtiment annexe installé à proximité du poste et comprenant les bureaux, le garage, l'atelier, le local diesel secours et le local de potabilisation d'eau.
- ✍ Le poste 22/0,4 kV secouru par un groupe diesel pour l'alimentation des équipements de la vanne de tête, installé dans un local à proximité de l'entrée de la galerie d'accès à la chambre de la vanne de tête.

Les barres à la tension de production sortent vers le poste extérieur par une galerie et un puits qui constituent aussi l'un des accès à l'usine. L'accès principal est assuré par un tunnel routier de 309m de longueur et de section 6x6m.



Dispositions générales des ouvrages

II.5. Caractéristiques des installations :

Les équipements principaux installés dans les ouvrages d'amont en aval sont:

➤ En amont de l'usine :

? Prise d'eau :

La prise d'eau est située en rive gauche de la retenue créée par le barrage d'Ait Chouarit.

Elle se présente comme une structure à demi encastrée dans le rocher de la rive gauche de l'oued Lakhdar. A la partie inférieure, elle comporte un puits d'entrée muni d'une grille amovible, suivi d'un tronçon de galerie d'environ 50m de longueur à l'extrémité duquel se situe un puits vertical de 43m de hauteur qui permet l'installation on série d'un batardeau et d'une vanne de garde, type wagon, capable de couper le débit de gueule bée.

Le bâtiment inclut les équipements de manoeuvre: treuil de levage de la grille et du batardeau, le servomoteur de commande de la vanne de garde et ses équipements annexes ainsi qu'un pont roulant de 18 t.

? Galerie d'amenée :

La galerie d'amenée est implantée en rive gauche de l'oued Lakhdar. Elle a une longueur de 7.036m entre la structure de la prise d'eau et le cône de réduction situé juste à l'amont de la vanne de tête de la conduite forcée.

La galerie est blindée sur une longueur de 948m et accessible par une fenêtre de visite à l'extrémité d'un tunnel d'accès de 150m.

? Vanne de tête :

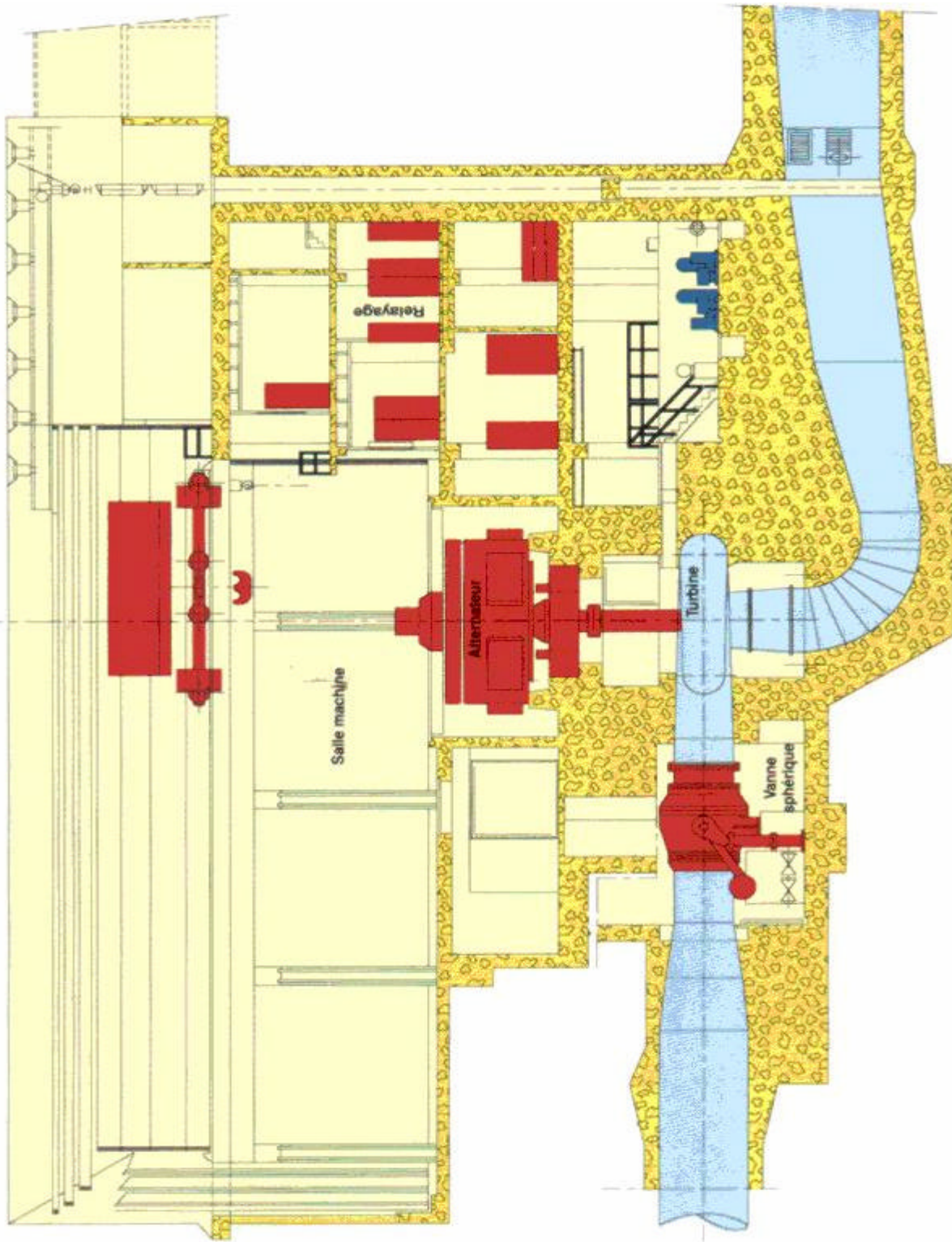
La protection de la conduite forcée est obtenue par une vanne de tête du type papillon.

Cette vanne est installée dans une chambre qui englobe aussi le massif d'ancrage du premier coude (vertical) de la conduite. La chambre est équipée d'un pont roulant de 25t.

? Conduite forcée :

La conduite forcée a une longueur totale de 425m entre le cône de réduction, situé à 19m à l'aval de l'axe de la cheminée d'équilibre et la vanne de pied dans

l'usine. Elle est constituée par un tronçon on puits de 136m de hauteur et d'un tronçon on galerie, long de 275m, à faible pente. La conduite est blindée sur toute sa longueur.



Coupe longitudinale usine

➤ **A l'intérieur de l'usine :**

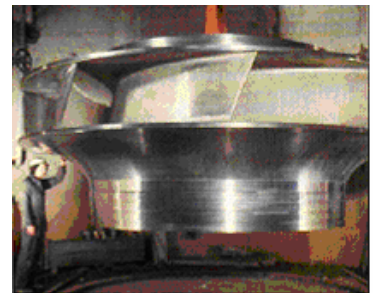
? **Vanne de pied :**

La vanne de pied montée au pied de la conduite forcée est de type sphérique à obturateur rotatif et d'un diamètre de 2m.

? **Turbine :**

La turbine possède les caractéristiques suivantes:

- Type Francis axe vertical
- Débit nominal-----40 m³lsec
- Chute brute maximale-----220,5 m
- Chute brute minimale-----167,5 m
- Chute nette nominale-----181,1 m
- Vitesse de rotation nominale-----375 tr/min
- Puissance maximale-----71,4 MW
- Cote du plan médian distributeur----744 m NGM
- Cote du seuil de restitution-----747 m NGM
- Vitesse d'emballlement-----655 tr/min
- Vitesse maxi lors des essais-----554 tr/min



? **Alternateur :**

L'alternateur est du type fermé auto-ventilé en circuit fermé avec refroidissement de l'air par réfrigérant à circulation d'eau perdue.

- Tension de service-----10.5 KV
- Puissance apparente-----79.115 KVA
- Facteur de puissance-----0.85
- Fréquence-----50 Hz
- Masse totale-----271.3 t
- Moment d'inertie MD2-----1.400 t.m²
- Masse du rotor-----134 t

➤ **A l'extérieur de l'usine :**

? **Transformateur :**

Les caractéristiques du transformateur sont:

- Type extérieur
- Puissance nominale-----80 MVA
- Rapport de transformation à vide-----10,5/225 kV * 2 x 2,5%
- Fréquence-----50 Hz
- Couplage-----Dyn il
- Tension de court-circuit-----12%
- Refroidissement par circulation naturelle de
l'huile dans des radiateurs ventilés-----ONAN-ONAF
- Masse d'huile-----44,5 t
- Masse à découper-----10 t
- Masse totale-----130 t

III.Principe de fonctionnement :

III.1. Principe de la commande :

Mode de commande :

Le choix du mode de commande s'effectue à partir du tableau usine par l'intermédiaire d'un commutateur 4 positions :

“Télécommande”

L'usine est télécommandée à partir du PCH de Casablanca.

“Programmeur”

Les opérations de démarrage et d'arrêt sont réalisées sous le contrôle d'un programmeur situé sur le tableau usine.

“Usine”

Les opérations de démarrage et d'arrêt sont réalisées par l'opérateur à partir des différents tableaux de l'usine.

“Indisponible”.

Mode de marche :

Le choix du mode de marche, lorsque l'on est en commande “Usine”, s'effectue à partir de l'armoire groupe par l'intermédiaire d'un commutateur 2 positions :

“Automatique”, à partir du tableau usine.

“Pas à pas”, à partir de l'armoire groupe.

.Mode de synchronisation :

Le choix du mode de synchronisation “Automatique” ou “Manuelle” s'effectue à partir du tableau usine.

.Mode d'asservissement

Le groupe fonctionne normalement avec asservissement à la puissance commutateur situé dans l'armoire groupe permet un fonctionnement éventuel avec asservissement à l'ouverture en cas de défaut convertisseur de puissance ou pour permettre les réglages en période de mise en service ou de maintenance.

III.2. Mise en marche automatique du groupe principal :

La mise en marche automatique s'effectue soit Par télécommande, Programmateur, ou par ordre volontaire à partir du tableau usine. Dans ce dernier cas le commutateur de choix du mode de marche, situé sur l'armoire de groupe, est placé sur la position "Automatique".

L'ordre de démarrage provoque simultanément, par l'intermédiaire de l'automatisme:

- ✍ La mise en service de la réfrigération du groupe si elle était à l'arrêt (contrôle effectué sur le circuit régulation).
- ✍ La mise en service du groupe motopompe de régulation prioritaire.
- ✍ L'application des freins.

L'ouverture du by-pass est provoquée par le contact de fin de course de l'ouverture du robinet d'isolement de l'accumulateur des circuits de régulation. Lorsque les pressions "aval" et "amont" du robinet sphérique de garde sont sensiblement équilibrées, le dégagement du joint d'étanchéité aval du robinet sphérique de garde assure l'ouverture du robinet sphérique de garde.

La fermeture du by-pass est provoquée Lorsque le robinet sphérique est à 50% d'ouverture et les deux verrous de vannage se dégagent de leur logement, ce dégagement provoque la décompression des freins de l'alternateur par action sur l'électrovalve de commande.

Le dispositif contrôlant la décompression effective des freins provoque, à condition que les verrous soient dégagés et que le relais de démarrage principal soit encore sous tension le blocage du tiroir de la soupape de distribution du vannage.

Le tiroir de la soupape de distribution du vannage vient sous la dépendance du régulateur et assure l'ouverture des servomoteurs de vannage de la turbine, jusqu'à la position imposée par la tension de polarisation correspondant à l'ouverture nécessaire pour la mise en rotation du groupe. la turbine démarre et la vitesse du groupe augmente , pour $V=0,8V_n$ l'excitation est mis en service et pour $V=0,9V_n$ la protection est mis en service après 10s à 3min et la mise en service du coupleur est autorisée .

Le signal élaboré par le tachymètre, proportionnel à l'écart de fréquence

“réseau groupe”, amène progressivement le groupe au voisinage du synchronisme.

Lorsque le coupleur constate que la tension est établie et que les conditions de glissement (réglable coupleur 4 s) et de phase sont remplies, il ‘donne l’ordre de Couplage.

$$P_{\text{Absorbée}} - P_{\text{Consommée}} = K \cdot \Delta f$$

Avec

K : constante dépend du réseau.

Δf : variation de fréquence dans le réseau.

III.3. Arrêt automatique du groupe principal :

L’ordre de l’arrêt du groupe provoque simultanément :

- ✍ l’inhibition coupleur.
- ✍ le réglage de charge – fréquence et la décharge du groupe.

Lorsque le groupe est à puissance pratiquement nul, un relais de puissance assure :

- ✍ l’ouverture des disjoncteurs du groupe.
- ✍ le blocage du tiroir de distribution du vannage en position fermeture.
- ✍ fermeture du robinet sphérique de garde.

Suite à l’ouverture du disjoncteur principal, l’automatisme correspondant provoque :

- ✍ l’application de la polarisation de démarrage sur le limiteur d’ouverture.
- ✍ l’envoi d’une impulsion d’une seconde environ sur qui ramènera la charge fréquence dans la position de marche à vide .
- ✍ l’amenée du régulateur dans les conditions où il se trouvait avant couplage.
- ✍ l’engagement des deux verrous de vannage dans leur logement
- ✍ l’application du joint d’étanchéité du robinet sphérique sur son siège provoqué par le contact de fin de course fermeture du robinet sphérique de garde.

La pompe de régulation qui en service continue à débiter soit à vide, soit dans l’accumulateur. Lorsque le niveau contrôlé par le contact (Cl) est atteint et lorsque l’arrêt du groupe est détecté, des contacts signalent “verrous vannage engagés” et “joint d’étanchéité du robinet sphérique plaqué sur son siège” ensuite le robinet d’isolement se ferme et conserve à l’accumulateur des circuits de régulation, sa capacité maximale. Son contact de fin de course fermeture provoque l’arrêt du groupe motopompe de régulation en fonctionnement.

Au cours du ralentissement du groupe :

- ✍ lorsque la vitesse atteint 90 % de la vitesse nominale, la protection est neutralisée “volume d’huile insuffisant dans la cuve du palier turbine”.
- ✍ lorsque la vitesse atteint 30 % de la vitesse nominale ,les freins sont appliqués par l’intermédiaire du contact de fin de course fermeture du robinet sphérique et d’une information “groupe non couplé.

Le groupe baisse rapidement en vitesse et s’arrête. Un relais temporisé de l’automatisme réglable de 10 à 60 secondes provoque :

- ✍ le desserrage des freins.
- ✍ la mise hors service éventuelle de la réfrigération du groupe.
- ✍ la mise hors service éventuelle de l’ensemble des sécurités de la turbine, sauf l’action de la détection d’un démarrage intempestif et le manque de circulation d’eau d’arrosage du joint.

III.4. Arrêt d’urgence du groupe principal :

Ce mode d’arrêt est consécutif à l’action d’une protection entraînant l’arrêt du groupe ou à l’action sur le commutateur “Arrêt d’urgence”.

L’automatisme provoque la mise sous tension du relais d’arrêt d’urgence qui assure simultanément :

- la signalisation sonore et lumineuse.
- l’inhibition coupleur.
- la fermeture du vannage.
- fermeture du robinet sphérique de garde.

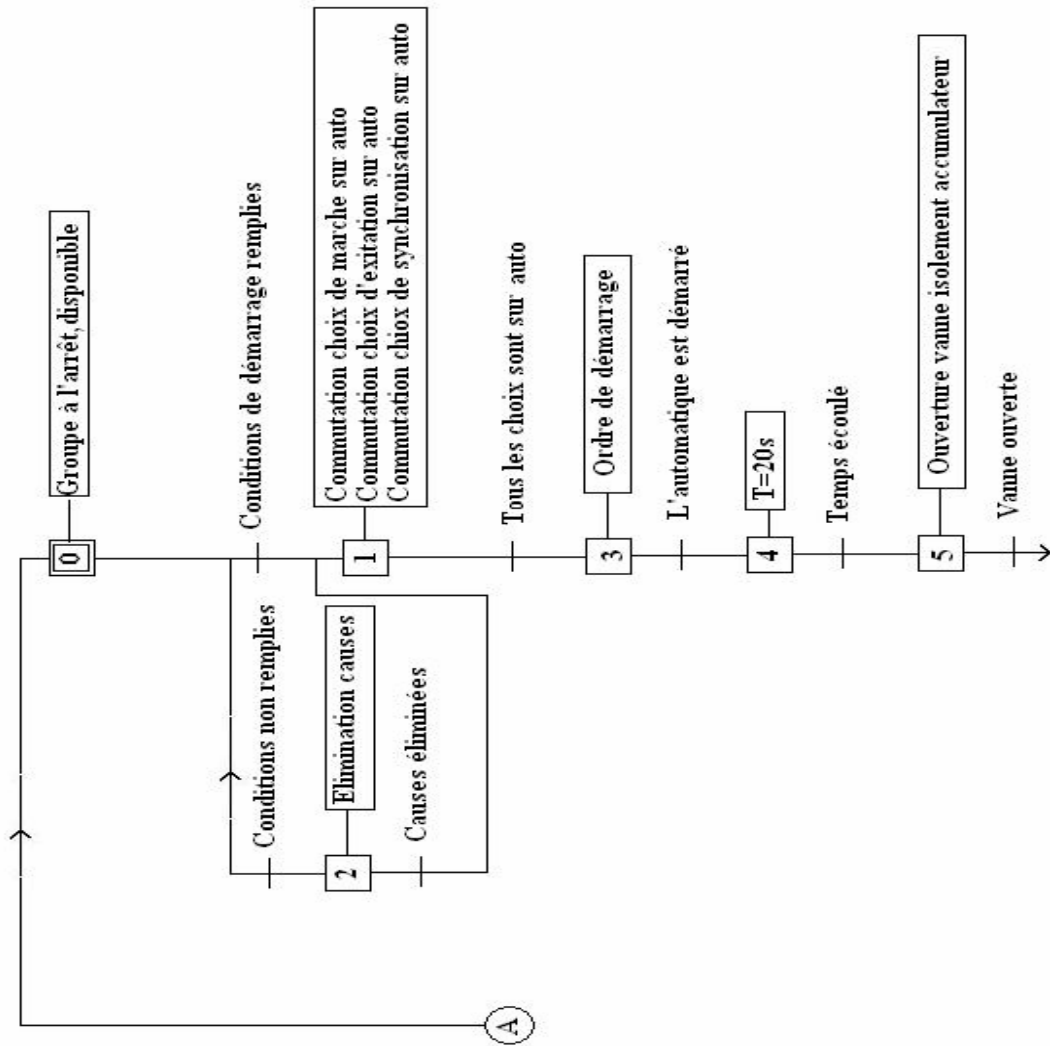
Lorsque le groupe est à puissance nul, un relais de puissance assure, par l’intermédiaire de l’automatisme l’ouverture des disjoncteurs du groupe.

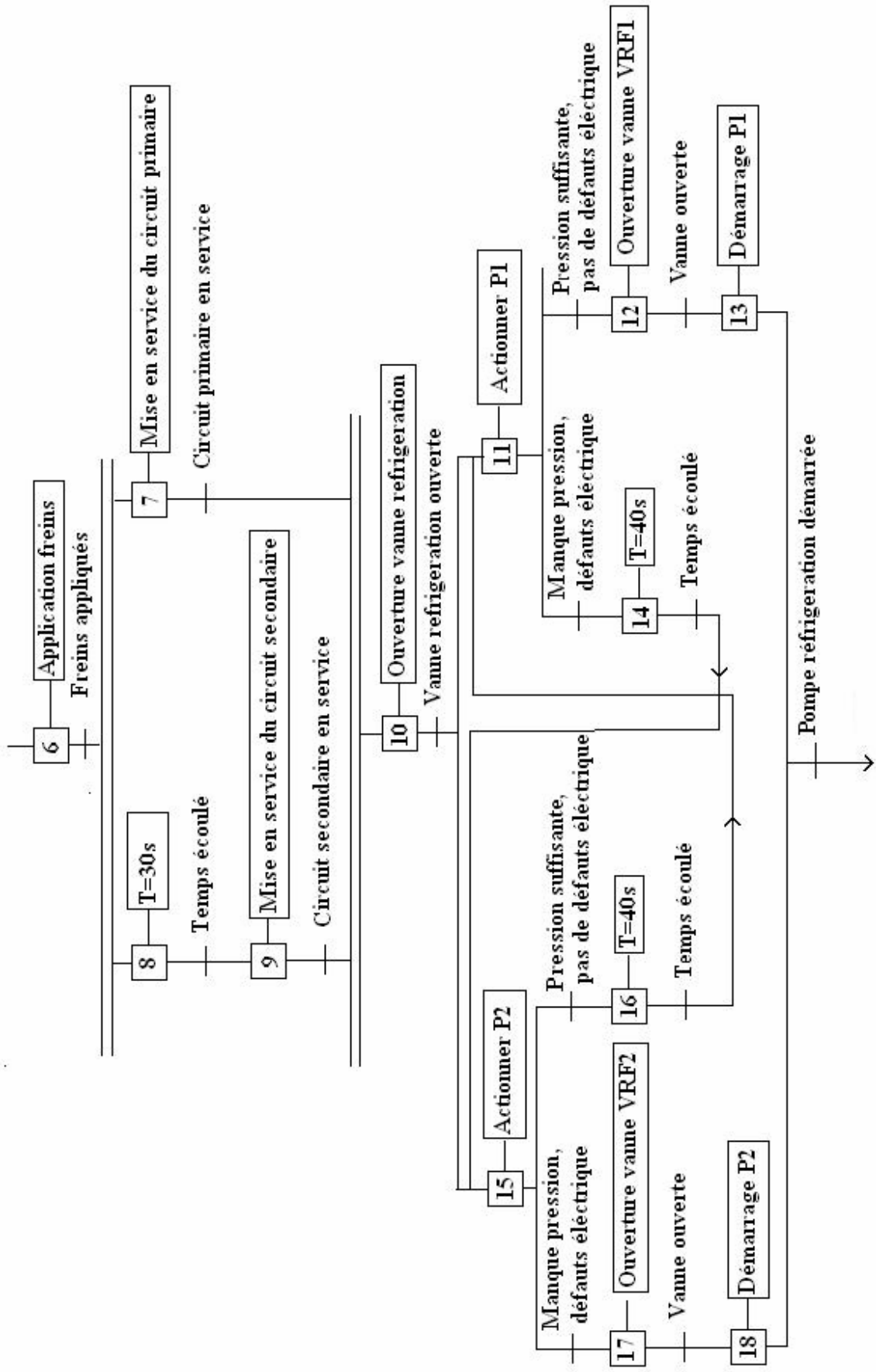
A noter que par mesure de sécurité, en fin de course vannage, un contact confirme l’ordre d’ouverture des disjoncteurs du groupe.

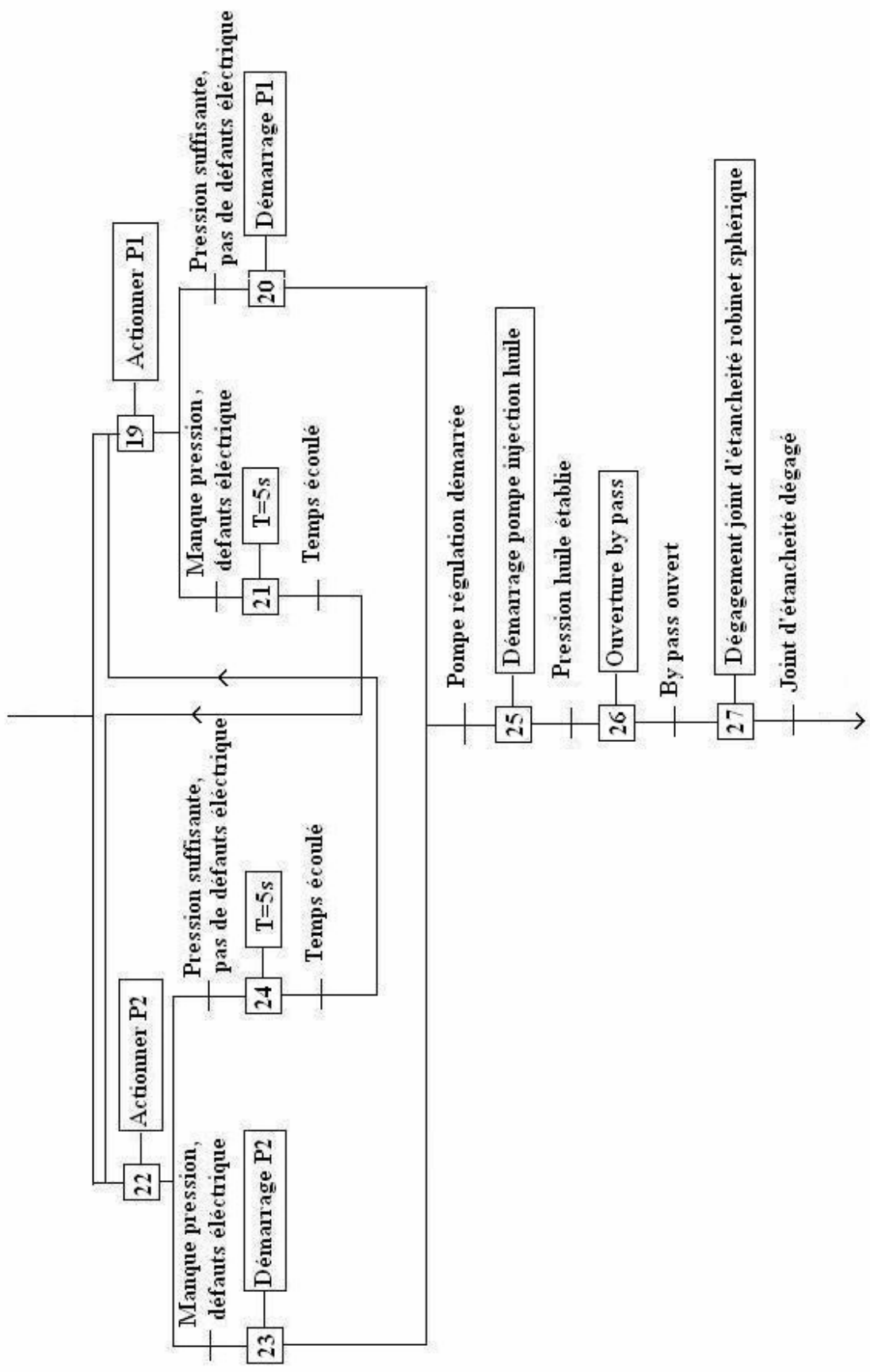
Par la suite, l’enchaînement des opérations est celui décrit à l’arrêt automatique du groupe, la fermeture du robinet d’isolement de l’accumulateur des circuits de régulation est conditionnée par l’action conjuguée de:

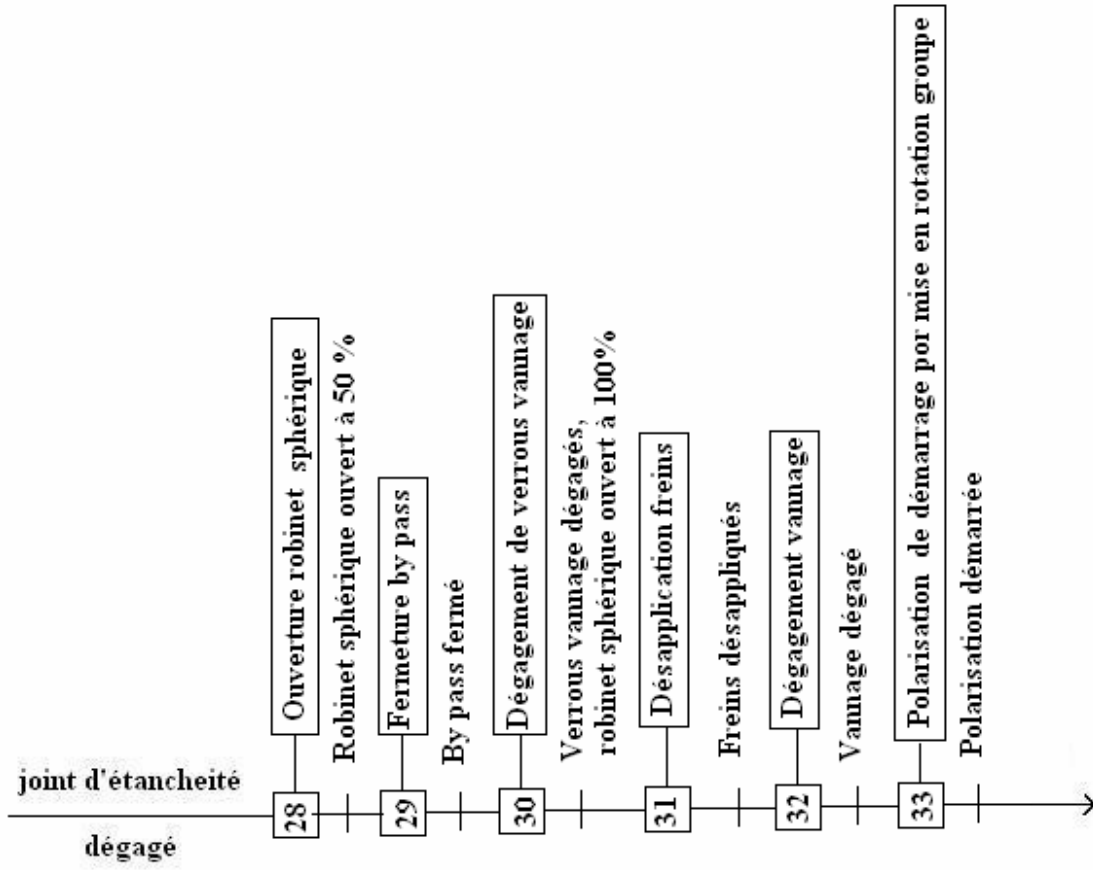
- verrous de vannage engagés.
- joint d’étanchéité du robinet sphérique plaqué sur son siège.
- niveau établi dans l’accumulateur.
- groupe à l’arrêt.

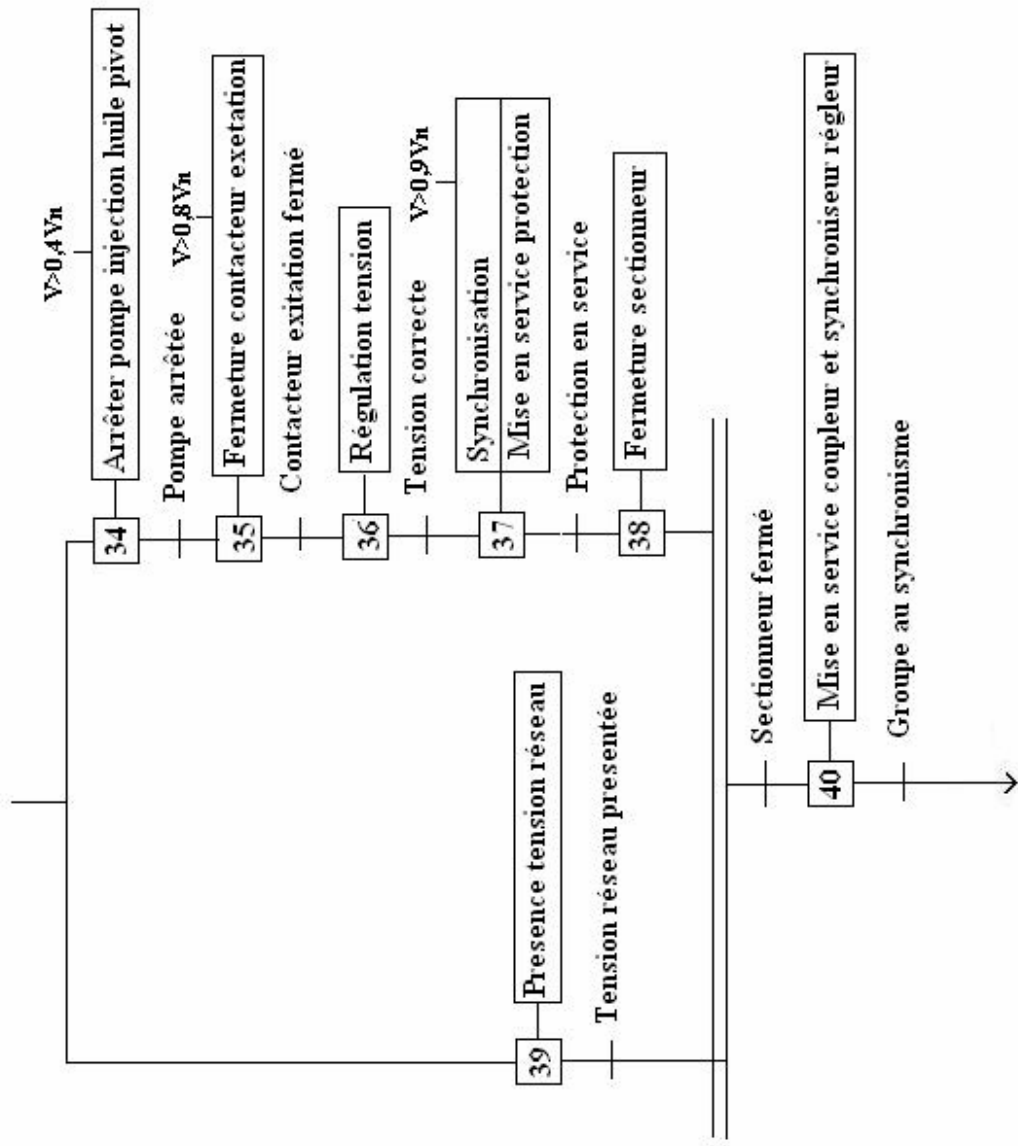
III.5. Grafcet simplifié de démarrage et d’arrêt automatique du groupe principal :

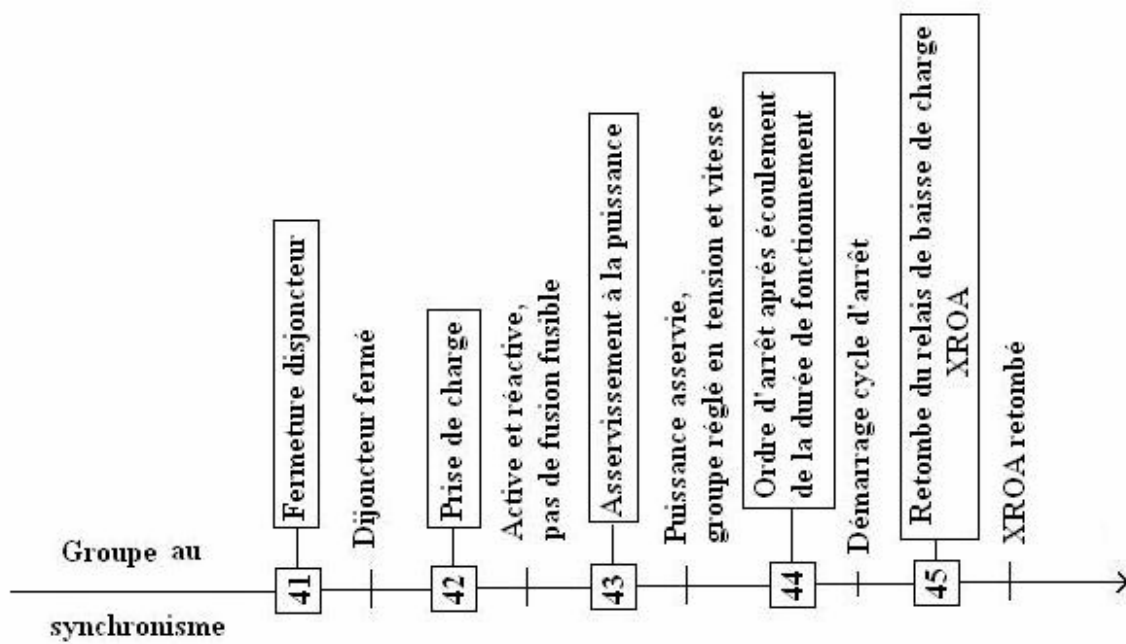


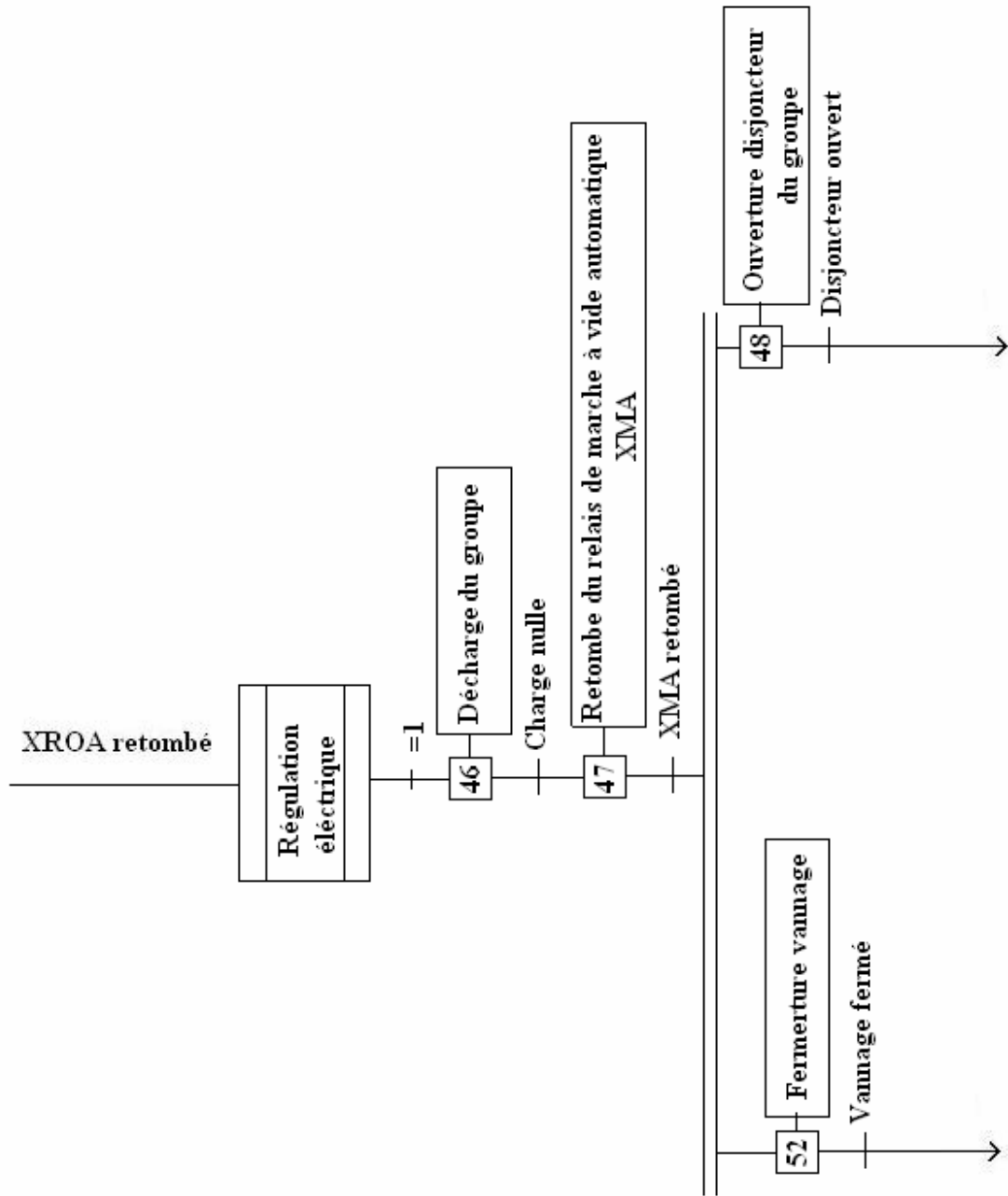


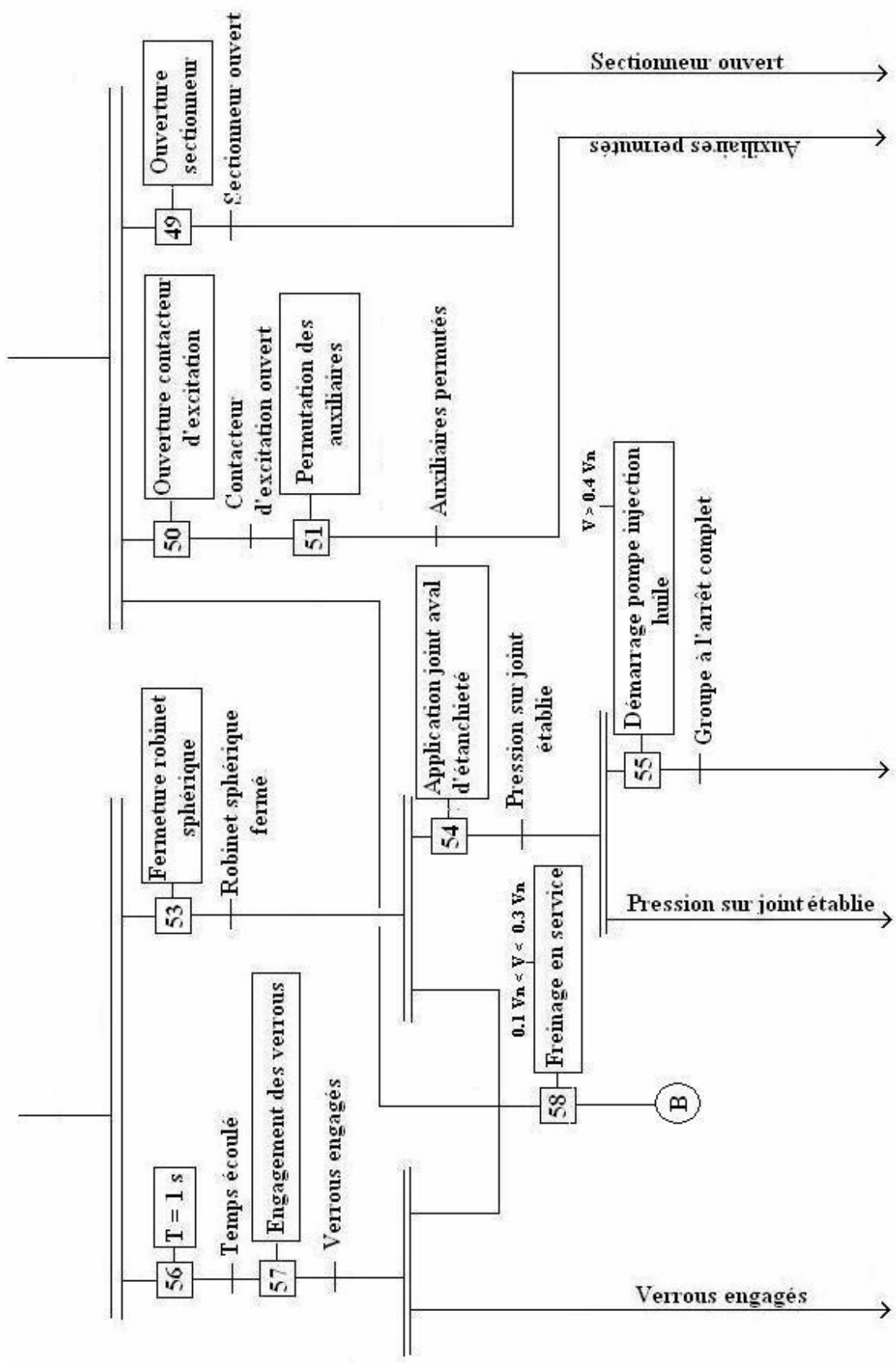


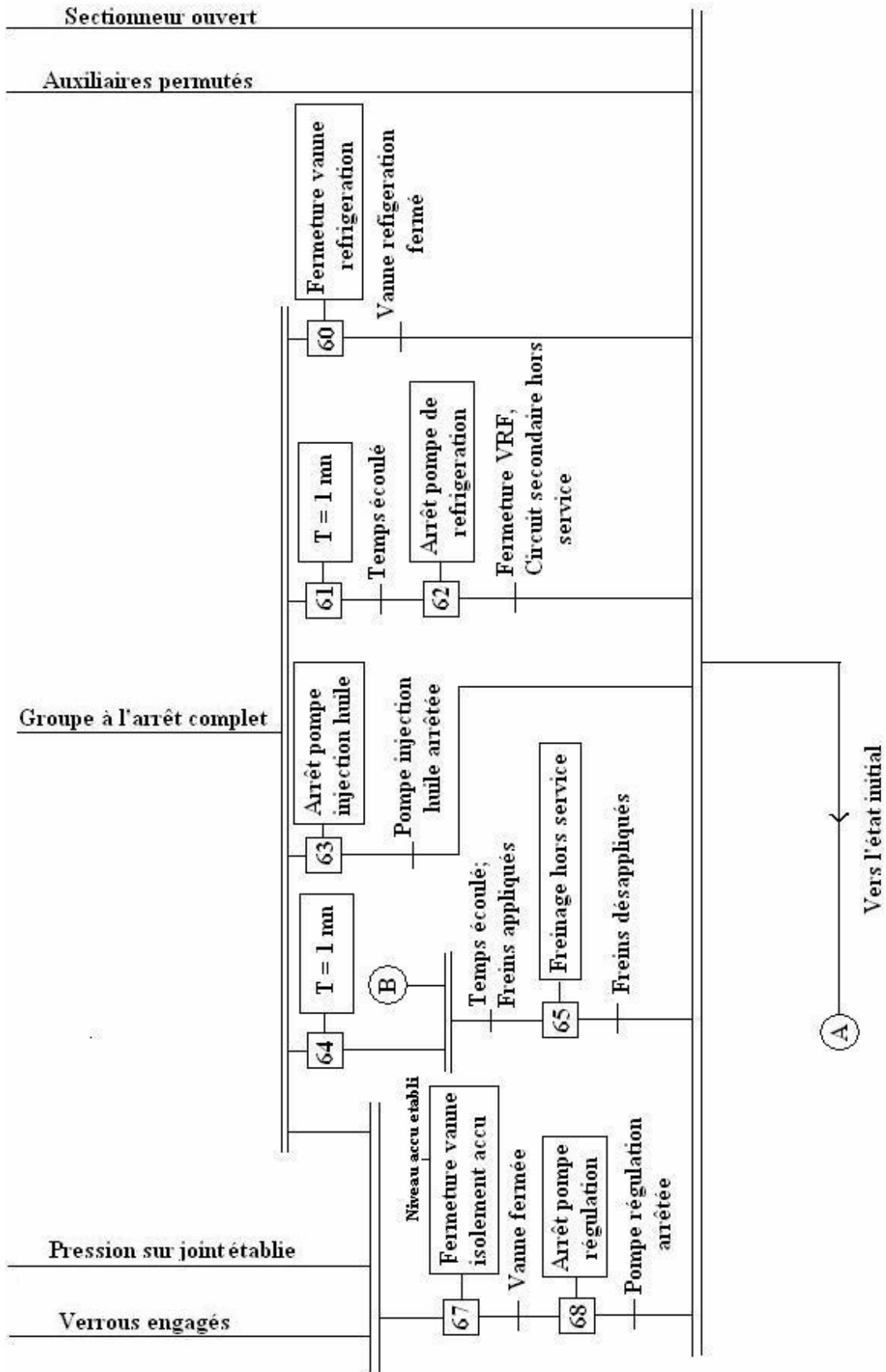












III.6. Principe de fonctionnement des auxiliaires généraux :

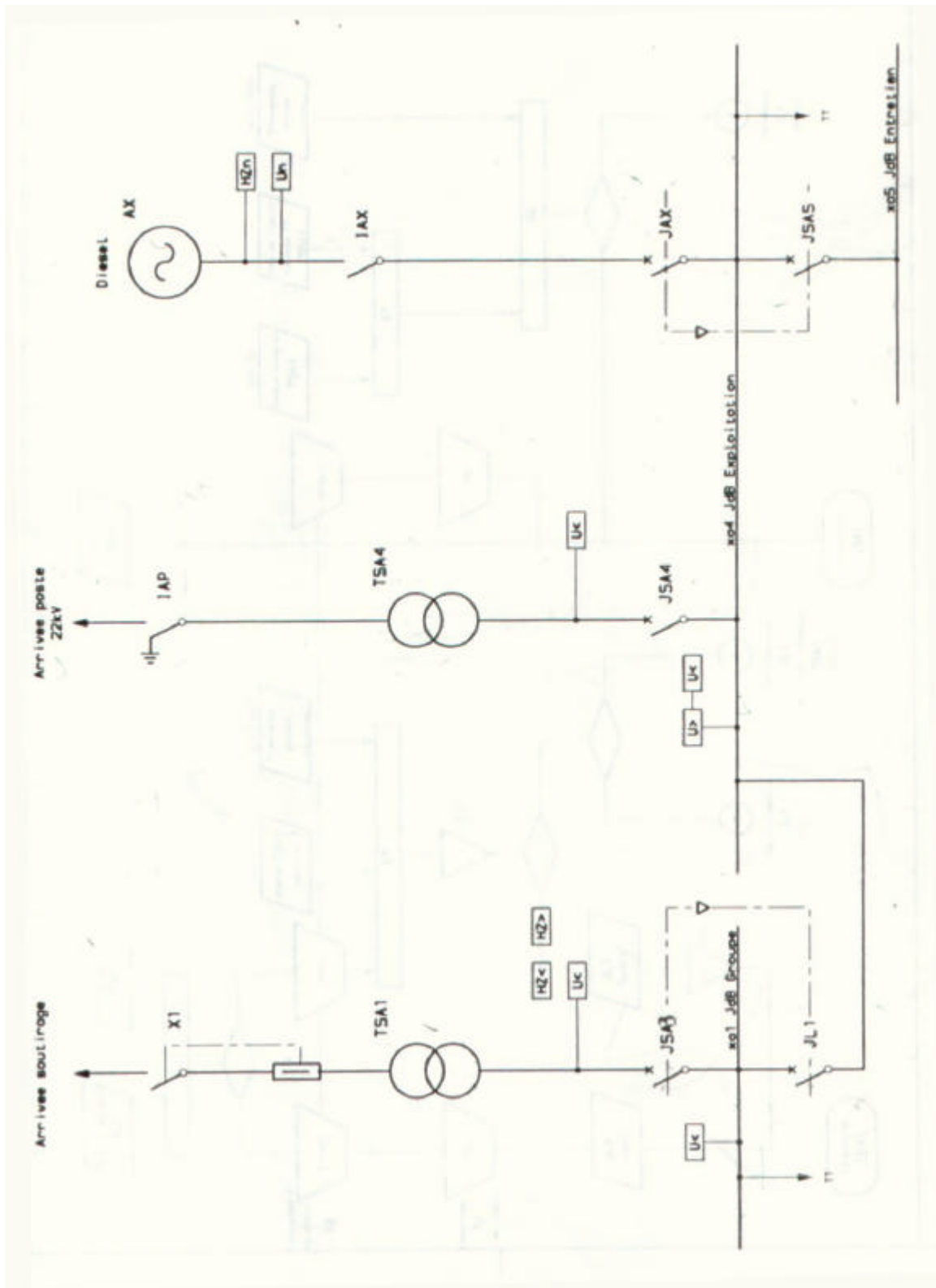


Schéma unifilaire des auxiliaires

- Un jeu de barres 'exploitation' alimentant les auxiliaires généraux essentiels de l'usine et, au démarrage, les auxiliaires du groupe.
- Un jeu de barres 'entretien' alimentant les auxiliaires non essentiels et raccordés au jeu de barres 'exploitation' par l'intermédiaire d'un disjoncteur.

Marche normale :

le tableau des services auxiliaires est alimenté par 1 poste 22Kv. La mise sous tension se fait par fermeture du disjoncteur 22Kv protégeant le transformateur auxiliaire. dans la mesure où la tension est présente au secondaires du transformateur et sous réserve du choix de la commutation automatique 'transfo22Kv/BT ou diesel', les deux jeux de barres 'exploitation' et 'entretien' sont alimentés par le poste 22Kv.

Marche secourue automatique :

Si le commutateur de choix de marche du diesel 'arrêt marche –automatique' est placé sur la position 'automatique' et si un manque de tension de plus 3mn est constaté au secondaire du transformateur 22Kv/BT de l'usine , le diesel démarrera automatiquement .

Quand la tension et la fréquence aux bornes du diesel sont correctes :

- Les disjoncteurs d'encadrement du transformateur auxiliaire 22Kv/BT sont ouverts ainsi que le disjoncteur du tableau 'entretien'.
- Le disjoncteur 'arrivée diesel' est fermé et le jeu de barres 'exploitation' est remis sous tension.

Si la charge du diesel le permet , le disjoncteur du tableau 'entretien' peut être refermé manuellement.

Marche secourue volontaire :

Après contrôle préalable de la puissance consommée par les auxiliaires et délestage volontaire des auxiliaires 'entretien' par action sur le TPL du disjoncteur (Si la puissance consommée est trop fortes), L'opérateur place le commutateur du choix de marche du diesel sur 'marche' ce qui donne l'ordre du diesel de démarrer . A l'apparition de la tension diesel, il réalise successivement :

-Le déclenchement volontaire des disjoncteurs d'encadrement transformateur 22Kv/BT.

-L'enclenchement volontaire du disjoncteur 'arrivée diesel', qui est possible si le disjoncteur du transformateur est ouvert.

Reprise arrivée normale sur fonctionnement diesel :

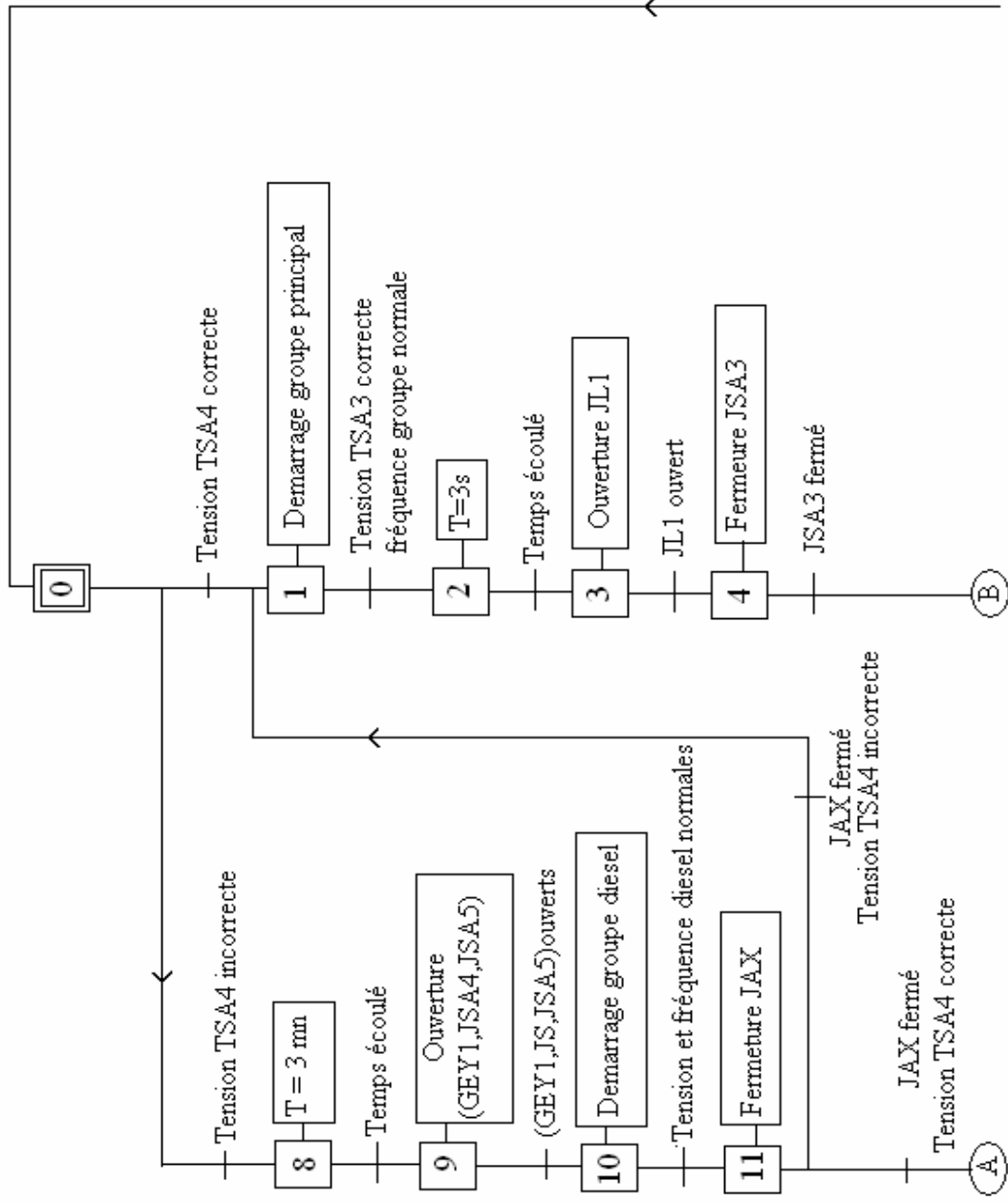
au retour de la tension sur l'arrivée normale (transformateur 22Kv/BT) avec présence de la tension diesel, il y a possibilité de reprise sur le réseau :

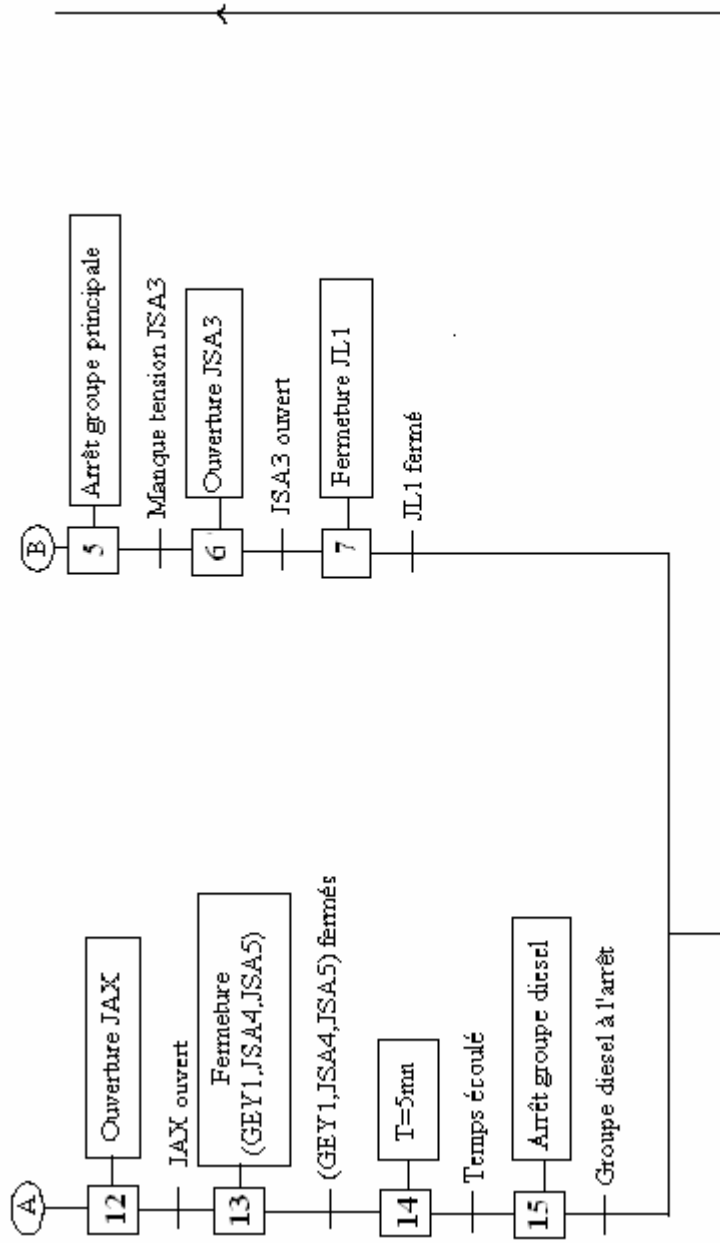
* Soit volontairement en manuel : l'opérateur réalise successivement :

- Le contrôle de tension sur l'arrivée transformateur.
- Le déclenchement volontaire du disjoncteur arrivée diesel.
- L'enclenchement du disjoncteur arrivée transformateur.
- L'enclenchement du disjoncteur du tableau entretien.
- L'arrêt du groupe diesel en plaçant son commutateur de choix de marche sur la position arrêt.

* Soit automatiquement : le commutateur de choix de marche du diesel étant sur position 'automatique', les opérations précédentes se déroulent automatiquement.

III.7. Grafset simplifié du fonctionnement des auxiliaires généraux :





PARTIE II

IV. Principe de la télégestion :

IV.1. Introduction :

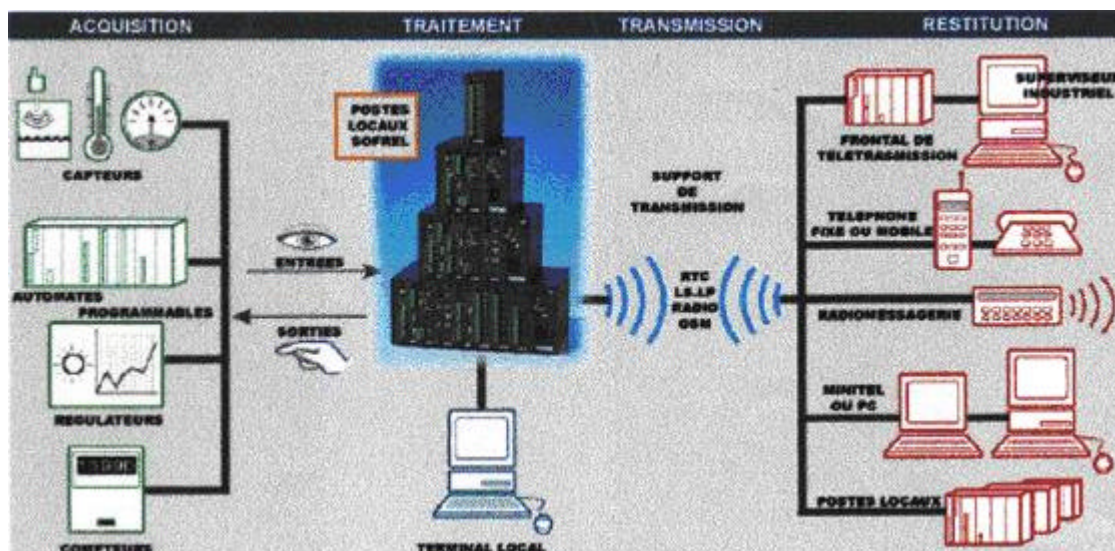
Un système de télégestion est un appareil qui contrôle et supervise des équipements et des signaux d'entrée/sortie situés à des endroits distants.

C'est un appareil permettant une intelligence sur les sites en assurant une communication des informations venant des équipements locaux et le poste central de supervision. C'est également un système autonome effectuant l'enregistrement des événements locaux.

Ses fonctions principales sont de contrôler le bon fonctionnement de l'application, de permettre la commande à distance, de stocker les informations dans sa base de données pour les transférer dans le poste central.

Par exemple, pour la distribution d'eau, les stations de pompage sont généralement dispersées géographiquement et nécessitent d'échanger les informations relatives aux divers débits et pressions afin de réguler le pompage en fonction de la demande. Dans chacune de ces stations, le système de télégestion est connecté sur divers capteurs et équipements permettant d'informer et de contrôler l'ensemble des paramètres. Ces stations peuvent ainsi s'échanger des informations au travers un réseau de communication.

IV.2. Schéma de principe :



Un système de télégestion se compose :

✍ **D'équipements d'acquisition d'informations** appelés généralement postes locaux de télégestion. Ces équipements se présentent sous forme de coffrets électroniques installés à proximité des équipements contrôlés. Les informations contrôlées sont acquises soit par des contacts dans les armoires électriques, soit par l'intermédiaire de capteurs (niveau, pression, débit...),

automates programmables, régulateurs, compteurs... Les postes locaux de télégestion effectuent ensuite des traitements sur ces informations, qui permettent par exemple :

- * De prévenir une personne d'astreinte en cas d'alarme,
- * D'établir automatiquement des outils synthétiques de suivi d'exploitation :
 - ? relevés périodiques états, des index de comptage, des mesures...
 - ? bilans d'exploitation calculs périodiques de nombres d'apparitions et durées sur des états, de moyennes, mini et maxi sur des mesures, de différences d'index sur des compteurs...
- * De commander à distance les équipements contrôlés.

✍ **De moyens de communication** qui permettent d'acheminer les informations contrôlées vers un système de centralisation ou de diffusion de données.

✍ **D'équipements de centralisation de données** appelés généralement *Postes Centraux de télégestion*. Ces équipements sont généralement installés au bureau de contrôle central du réseau. Ils se présentent sous forme d'un micro ordinateur et de logiciels d'exploitation et de restitution de données (tableaux, courbes, synoptiques graphiques...).

✍ **D'équipements de transmission d'informations** vers le personnel d'astreinte ou de maintenance tels que : radiomessageries, téléphone portable, PC ou terminaux portables...

V. Généralités sur les automates et les capteurs :

V.1. Les automates programmables industriels :

Les fonctions de bases :

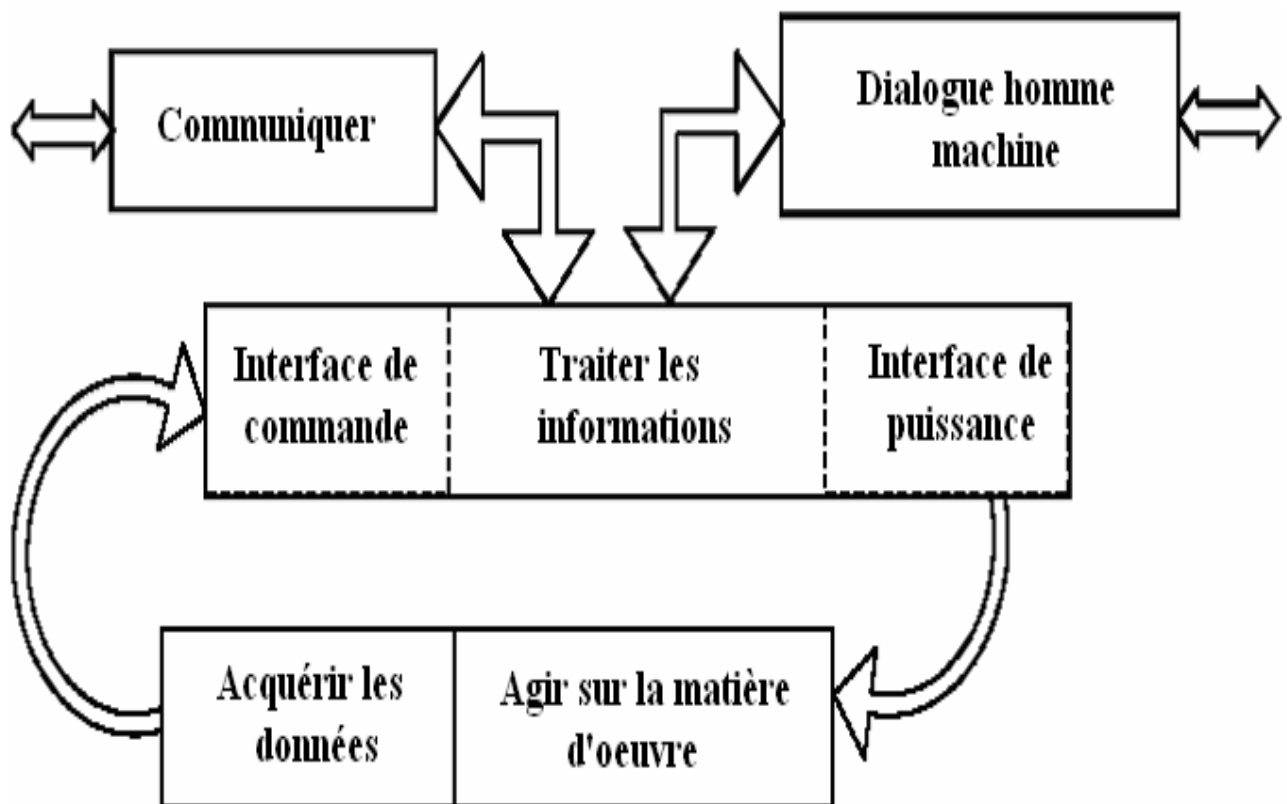
Tout système automatisé comporte les fonctions suivantes :

- Agir sur la matière d'œuvre : c'est la partie opérative qui réalise ce pour quoi le système à été conçu.
- Acquérir les informations : ce sont les capteur qui permettent de connaître toutes les informations nécessaire au bon fonctionnement du système
- Dialoguer avec l'opérateur : c'est les ordres et les comptes-rendus qui permettent à l'opérateur de savoir à chaque instant l'état du système et son

évolution.

- Communiquer : c'est tout ce qui permet au système de communiquer avec d'autre système pour une gestion automatisé de la production par exemple.
- Traiter les données : c'est le cœur du système, cette fonction est celle ou l'on effectue tous les calculs nécessaires au bon fonctionnement du système. Les signaux entrants et sortants de cette fonction sont adapté du point de vue énergétique par circuits d'interfaçage.

✚ Synoptique générale d'un système :



L'automate programmable remplit la fonction traiter les informations.

✚ La structure matérielle :

Alimentation des différentes parties		
(1)		
Unité centrale de l'automate (2)	Interfacage des entrées (3)	Interfacage des sorties (3)
	Entrées (4)	Sorties (5)

- (1) Alimentation des différentes parties : cette alimentation doit fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement correct de l'ensemble de l'automate. Elle sera dimensionnée en fonction des consommations des différentes parties.
- (2) Unité centrale de l'automate : c'est cette partie qui traite les données. Elle contient en mémoire le programme et élabore donc les ordres de commande. Son cœur est composé d'un microcontrôleur alimenté en 5 volts.
- (3) Interfaçage des entrées et des sorties : ce sont des circuits chargés d'adapter en tension et en courant les signaux entre l'unité centrale et les entrées – sorties. Ils assurent en outre un isolement entre les entrées-sorties et l'unité centrale.
- (4) Entrées : ce sont des circuits spécialisés capables de recevoir en toute sécurité pour l'automate les signaux issus des capteurs. Elles peuvent être logiques (T.O.R), analogiques, ou numériques.
- (5) Sorties : ce sont des circuits spécialisés capables de commander en toute sécurité pour l'automate les circuit extérieurs. Elles peuvent être logiques (T.O.R), analogiques, ou numériques.

La structure logicielle :

Un programme d'automate programmable peut comporter jusqu'à trois parties :

- Le préliminaire : il permet de traiter les transitions, les transcodages, etc....Les résultats seront conservés dans des bits internes et des mots et pourront être utilisés dans les autres parties du programme.

- Le programme 'principal' : il comporte les équations ou le grafset qui correspondent au fonctionnement désiré.
- Le postérieur : il génère les ordres de commande déterminant l'état des sorties en fonction des étapes actives. C'est dans cette partie que l'on lance les temporisations.

Choix d'un automate :

A) Amplitude des entrées/sorties :

Le premier paramètre à prendre en compte pour choisir un automate est le nombre d'entrées et de sorties nécessaires. Il pourra y avoir un bloc de base et des extensions, ou une unité centrale et des cartes d'entrée ou de sortie. On commencera donc par faire le bilan des entrées et des sorties.

B) Type entrée/sorties :

Les entrées et les sorties peuvent être :

- Logiques : entrées et sorties tout ou rien.
- Analogique : liaison avec génératrice tachymétrique en entrée et variateur de vitesse en sortie par exemple.
- Numérique : comptage rapide sur un codeur incrémental.

Chaque entrée ou sortie devra être adaptée au capteur ou au préactionneur. Les cartes assurent l'isolation galvanique entre l'unité centrale et le système.

Les cartes de sorties peuvent être à relais ou à transistors, Celles à relais assurent une coupure entre l'alimentation et le préactionneur mais sont relativement lentes. Celles à transistors commutent plus rapidement mais n'assurent pas de séparation électrique.

C) Unité centrale :

C'est le cœur de l'automate. Elle comporte un microprocesseur et de la mémoire qui permettent de définir sa puissance. La capacité mémoire de certains automates peut être augmentée.

D) Alimentation :

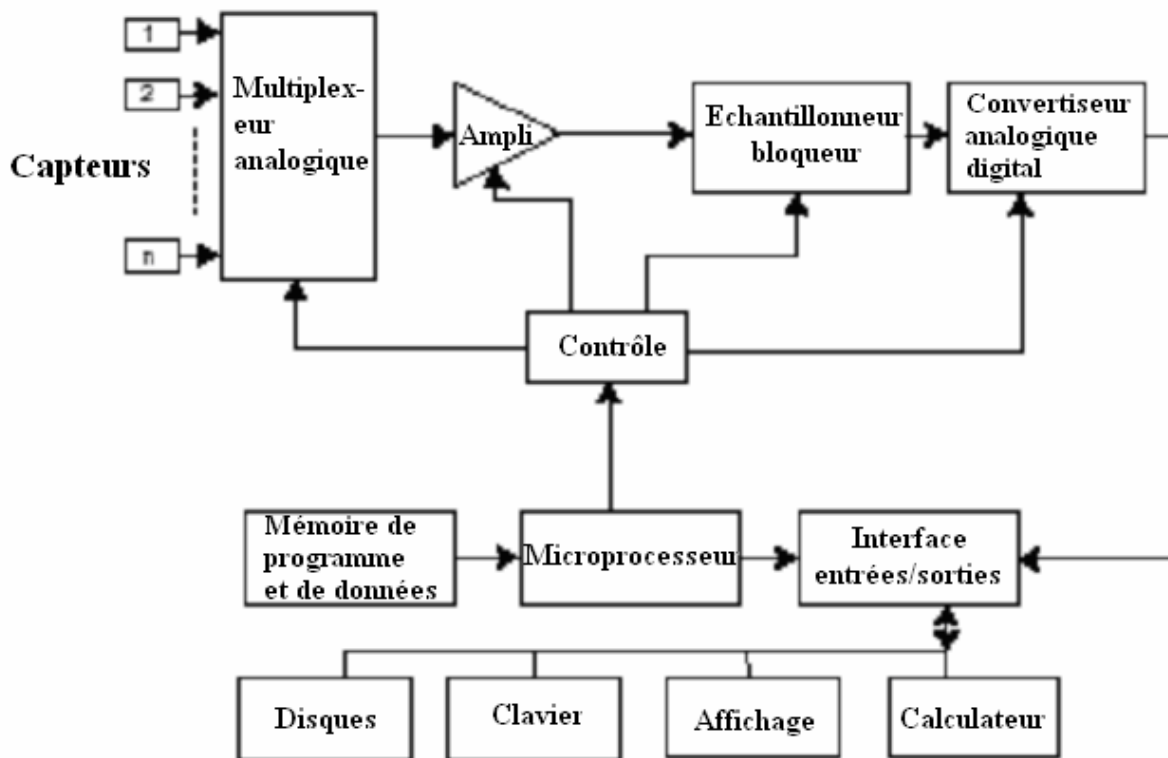
Elle doit couvrir les besoins énergétiques de l'unité centrale et de toutes les extensions. Quand elle existe sur l'automate de base, elle ne couvre pas les

besoins d'un nombre important d'extension et il faudra rajouter une deuxième alimentation.

IV.2. Les capteurs :

+ Introduction :

Dans une chaîne de mesure, le capteur tient la place du premier élément de la chaîne. Sa fonction est primordiale et il faudra s'assurer qu'il peut souvent fonctionner dans les conditions prévues par son constructeur, sinon les conséquences sont souvent imprévisibles.



Synoptique d'une chaîne de mesures numériques

La figure ci-dessus représente une chaîne de mesure avec une mesure de capteurs analogiques dont les sorties électrique sont aiguillées via un multiplexeur analogique vers une chaîne d'amplification et de conversion analogique/digitale unique pour tous les n capteurs. Cette configuration permet une économie notable. Le signal numérique est alors envoyé à une interface d'entrée/sortie permettant la lecture des données binaires par le ordinateur ou le

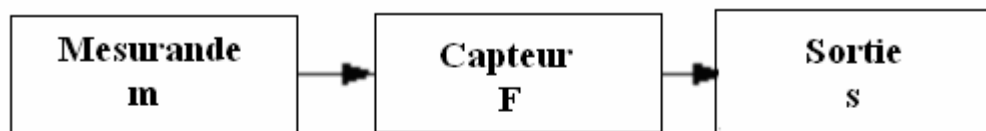
microprocesseur. L'ensemble micro-processeur et mémoires de programmes et de données constitue un ordinateur autonome permettant de faire fonctionner la chaîne éventuellement sans intervention du calculateur. On a souvent besoin de ceci pour répondre à des contraintes de temps. En effet, on ne peut pas se permettre d'attendre que le calculateur, qui est une machine décentralisée, connectée par réseau, réponde.

Une unité de contrôle, pilotée par le microprocesseur, s'occupe d'envoyer les bons signaux aux bons moments vers les différents sous-ensembles.

Définitions :

Le capteur sert à effectuer des mesures de grandeurs physiques : déplacement, pression, température, vitesses, accélérations, pH, lumière, etc....

C'est l'organe qui, soumis à l'action d'un mesurande non-électrique fournit en sortie une caractéristique électrique : charge, tension, courant, impédance.



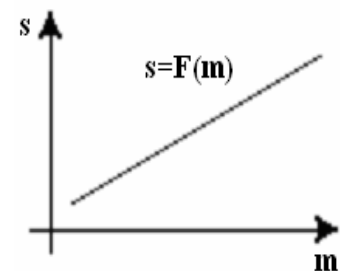
$$s=F(m)$$

**La sortie s est une
fonction du mesurande m**

Le mesurande m est la grandeur physique objet de la mesure .

Pour connaître la relation entre s et m, on peut tracer la courbe d'étalonnage : c'est à dire que pour des valeurs connues avec précision de m, on mesure les valeurs correspondantes de s, on obtient une courbe qui permet de connaître la valeur de m pour toute valeur de s qui la détermine.

Pour des raisons de facilités d'exploitation, on s'efforce de réaliser le capteur, ou du moins de l'utiliser en sorte qu'il établisse une relation linéaire entre les variations de s de la grandeur de sortie et celles m de la grandeur d'entrée.



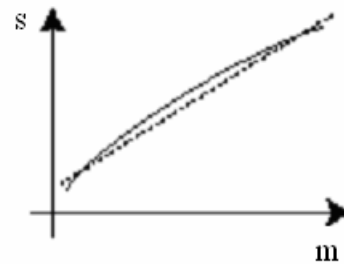
$$s = S.m \quad \text{Avec } S : \text{ sensibilité du capteur.}$$

Un des problèmes importants dans la conception ou l'utilisation d'un capteur est la constance de sa sensibilité S qui doit dépendre aussi peu que possible :

- de la valeur de m (linéarité) et de sa fréquence de variation (bande passante).
- du temps.

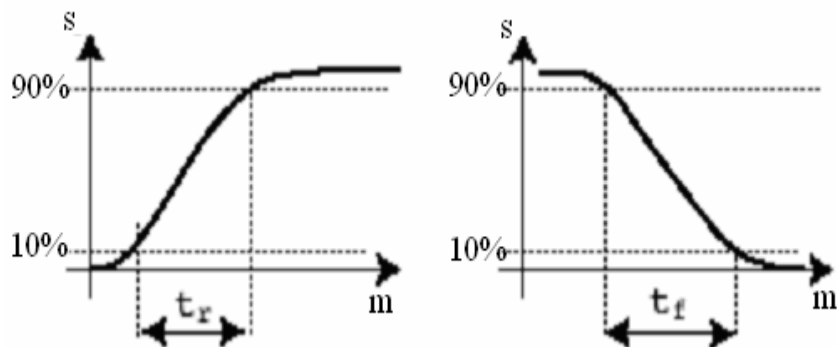
- de l'action de grandeurs physiques de son environnement, qui ne sont pas l'objet de la mesure et que l'on appelle grandeurs d'influence :
radioactivité, champs magnétiques, température, humidité, vibrations, chocs, tensions d'alimentation, etc....

L'erreur de linéarité est l'erreur de mesure du capteur dû à la non linéarité de sa courbe d'étalonnage. Ce défaut a la particularité d'introduire une erreur qui dépend de la valeur mesurée, on donne, en général l'erreur maximale exprimée en % de la valeur maximale de la sortie pour la plage considérée.



La bande passante est la bande de fréquence dans laquelle le capteur répond correctement. Autrement dit, si le mesurande varie à une certaine vitesse, le capteur transmettra cette variation vers la sortie avec un léger retard dû à son temps de réaction (sa constante de temps).

Le temps de réponse d'un capteur est donné comme étant le temps mis par un capteur pour amener le signal de sortie de 10% à 90% de la valeur finale. Les temps de montée ou de descente du signal peuvent parfois être différents, on définit donc un t_r (rise time) et un t_f (fall time).



Il est évident que le temps de montée et bande passante sont étroitement liés. En effet, on peut montrer que pour un système du 1^{er} ordre (c.à.d : temps de montée de forme mono-exponentielle) on a la relation :

$$f_c = 0.37/t_r$$

SOURCE DE DONNEES		ACQUISITION DE DONNEES			SORTIE DE DONNEES	
INSTALLATION	DONNEES	CAPTEUR ET TRANSMETTEUR	ENTREE ANALOGIQUE	ENTREE TOR	ORDRE	INTERFACE DE SORTIE
Retenue du barrage	Niveau amont	Prévu dans un autre marché	1	0		0
	Niveau amont trop bas et trop haut	existant	0	2		
Grille G1	- Pertes en charge 1er stade - Pertes en charge 2eme stade	existe	0	2		0
Vanne de prise	- vanne ouverte, fermée - défaut regroupé vanne de prise, - défaut alimentation (manque 48v et 400v) - survitesse galerie, - vanne en dérouté, - Comptage numérique triphasé	existant	0	7	fermeture vanne	0
TELETRANSMISSION USINE - PRISE D'EAU	Défaut télétransmission	existant	0	1		
Vanne de tête	- Vanne ouverte, fermé, - Défaut vanne de tête - défaut alimentation (127v et 48v) - Vanne en dérouté, - Survitesse conduite forcée, - Niveau puits de drainage trop haut	existant	0	11	fermeture vanne	1

transfo 22000/400V vanne de tête	- Comptage numérique transfo	existant	0	5		
Groupe diesel 35 kVA	- Comptage numérique groupe	il faut un compteur transmetteur numérique	1	9		
Conduite forcée G1	- Pression,	existe (4-20mA)	1	0		0
	- Débit	débitmètre à installer	1	0		
Vanne de pied	- by pass ouvert, fermé - joint vanne de pied, gonfle dégonflé - vanne ouverte fermée - équilibrage bache turbine - fermeture intempestive vanne	existe	0	9	ouverture/fermeture vanne	
Bâche spirale G1	Pression	existe (4-20 mA)	1	0		0
GROUPE	Arrêt d'urgence	- existent - Mesures électriques à adapter		2	- séquences de démarrages et arrêt du groupe - protection électriques, mécaniques	60
	Protection secours			1		
	Position sect 25G66			1		
	Protection DVT			1		
	Protection générale électrique			1		
	Protection générale mécanique			1		
	Tranche vanne de tête			1		
	Position vanne de tête ouverte			2		
	Vidange conduite			1		
	Verrous manuel vannage			1		
	Joint amont RS			1		

Joint gonflable turbine		1
Contrôle porte puits alternateur		1
Soulèvement rotor		1
Conditions préliminaires non remplies		5
Choix de marche (Tél-Prog-Usine-Indis)		4
Ordre de marche (Tél-Prog-Usine)		3
Ordre d'arrêt (Tél-Prog-Usine)		3
Choix d'excitation (Manu-Auto)		2
Choix mode de synchronisation		4
Choix de marche (Auto-directe)		2
Marche arrêt automatique		2
Puissance nulle		1
Position vanne de réfrigération		2
Limiteur couple vanne		1
Niveau huile de régulation très bas		1
Choix de marche pompe de régulation		2
Niveau huile trop bas accumulateur		1
Marche pompe réfrigération 1 ou 2		2
Position vanne de réfrigération alternateur		2
Position vanne isolement régulation		2
Contrôle pression huile régulation		4
Contrôle niveau huile de régulation		8
Position verrous automatique vannage		2
Contrôle pression injection		1
Position by-pass		2
Pression établie bâche spirale		1
Joint aval dégagé		1
position robinet sphérique		3
Fermeture vannage		1
Contrôle vitesse du groupe		8
Charge active et réactive du groupe	2	
Fréquence	1	
Tension, courant statorique	2	
Discordance programmeur		1

réfrigération	- manque circulation eau de réfrigération: paliers supérieurs, pivot, régulation, joint d'arbre, alternateur, - manque circulation circuit secondaire - manque pression eau circuit secondaire	Débitmètres inexistant : à installer	7	7		
régulation	-baisse pression huile régulation - Valeur pression huile de régulation - pression haute accumulateur - Valeur pression huile accumulateur - niveau	- Capteurs pour valeurs pression huile de régulation, vitesse, limiteur d'ouverture et position de vannage existant (sortie 0-10 mA) - Capteurs pression huile accumulateur, pression air de régulation, température huile	9	18	Automaticités des organes du circuit de régulation et de commande vanne de pied	
Turbine	- échauffement joint d'arbre 1er stade, 2eme stade - température joint d'arbre - vibration 1er et deuxième stade - rupture biellette	existent n'existe pas : à installer existe inadapté existe	1 0	2 2 1		

palier turbine	<ul style="list-style-type: none"> - vol d'huile insuffisant - niveau huile bas et haut - échauffement huile 1er stade, 2eme stade - échauffement coussinet 1er stade, 2eme stade - valeur température huile et métal palier - niveau haut fuite joint arbre 	<ul style="list-style-type: none"> existe n'existe pas : à installer existent existent n'existe pas : à installer existe 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 1 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 2 1 		
pivot-palier	<ul style="list-style-type: none"> - niveau bas, haut huile -échauffement huile 1er et 2eme stade -échauffement patin porteur 1er et 2eme stade -échauffement patin guide 1er et 2eme stade - valeur température huile + métal patin porteur + patin guide - défaut injection huile pivot 	<ul style="list-style-type: none"> existent existe existe existe existent (signal de sortie 0-10 mA) existe 	<ul style="list-style-type: none"> 1 3 	<ul style="list-style-type: none"> 2 2 2 2 1 		
palier alternateur	<ul style="list-style-type: none"> - niveau huile bas, haut - échauffement huile 1er stade, 2eme stade - échauffement coussinet 1er stade, 2eme stade - valeur température huile + coussinet 	<ul style="list-style-type: none"> existent existent existent n'existent pas : à installer 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 	<ul style="list-style-type: none"> 2 2 2 		

Auxiliaires courant continu groupe	<ul style="list-style-type: none"> - min, max tension batterie 127 - terre batterie - défaut redresseur 127 - défaut disjoncteurs: batterie, redresseur, liaison avec jeux de barre - Etat disjoncteurs: batterie, redresseurs, liaison avec jeux de barre - défaut disjoncteur utilisation 	existent		21	- ouverture fermeture disjoncteurs	10
Alternateur-Excitation	<ul style="list-style-type: none"> - échauffement réfrigérant alternateur 1er et 2eme stade - air chaud alternateur 1er et 2eme stade - valeur température air - excitation manu-auto - contacteur excitation ouvert-fermé - défaut excitation 1er et 2eme stade - sectionneur excitation 	<ul style="list-style-type: none"> existe existe existe inadapté existe existe existe existe existe n'existent pas existe 	1	17	séquences de démarrage et arrêt	10
Protection groupe	<ul style="list-style-type: none"> - masse rotor signalisation + déclenchement - max I, surcharge, - fusion fusible circuit de mesure - fusion fusible circuit de protection et synchronisation - déséquilibre 1er stade et 2eme stade - min impédance - retour de puissance - perte d'excitation 	existent	0	26		

Transfo principal	<ul style="list-style-type: none"> - échauffement transfo 1er et 2eme stade - valeur température transfo -défaut réfrigération 1er stade et 2eme stade - bucholz 1er et 2eme stade - niveau huile min et max - masse cuve - max I homopolaire - manque tension auxiliaires transfo - défaut 	<ul style="list-style-type: none"> existe n'existe pas existe existe existe existe existe existe existe existe existe existe existe existe 	1	20		
disjoncteur 225 kV	<ul style="list-style-type: none"> - disjoncteur ouvert-fermé - non déclenchement disjoncteur - groupe prêt au renvoi de tension - choix de synchronisation (Manuel-automatique-essai-arrêt) -défaut coupleur - défaut SF6 disjoncteur 	existent		10	ouverture/ fermeture disjoncteur	2
Ligne 225kV	<ul style="list-style-type: none"> - manque 127 v - manque 48 V - rupture-ouverture fusible TT - Discordance pôles - défaut SF6 pôles a - b - c - émission et réception télé déclenchement monophasé - émission et réception télé déclenchement triphasé - défaut téléprotection - manque pilote HF 	existent inadapté n'existe pas	3	34	ouverture/fermeture sectionneur	

Auxiliaires généraux	<ul style="list-style-type: none"> - défaut départ auxiliaires réfrigération - Manque circulation, manque pression pompes réfrigération primaire - Manque pression aspiration pompe - manque pression , pression haute conduite - filtres 2000 micron encrassés - manque pression eau filtres 	existent		35		
AUXILIAIRES ALTERNATIFS	<p>Manque tension arrivée 22 kW</p> <p>Fusion fusible TT Transfo 22/0,4 kv usine</p> <p>Défaut isolement</p> <p>Manque tension JB EXPLOITATION</p> <p>Fusion fusible JB EXPLOITATION</p> <p>Maximum I DISJ JSA4 JB exploitation</p> <p>Disjoncteur JSA4 ouvert et fermé</p> <p>Commande manuelle et automatique aux alternatifs</p> <p>Défaut départs AUX EXPLOITATION</p> <p>Maximum I DISJ JSA5 JB ENTRETIEN</p> <p>Disjoncteur JSA5 ouvert et fermé</p> <p>Défaut départs à l'entretien</p> <p>Marche manuelle et automatique diesel</p> <p>Arrêt diesel</p> <p>Non démarrage diesel</p> <p>Maximum I DISJ JAX</p>	existent			<ul style="list-style-type: none"> - démarrage / arrêt groupes diesel - ouverture fermeture disjoncteurs 	<p>2</p> <p>6</p>

	Disjoncteur JAX ouvert et fermé Manque préchauffage diesel Manque GASOIL diesel Manque pression huile diesel Température eau diesel élevée Température huile diesel élevée Rupture fusible TT diesel Tension anormale diesel Maximum I 1er stade diesel Fréquence anormale diesel Survitesse diesel Surcharge max I 2eme stade diesel comptage énergie GD 270 KVA	compteur numérique à installer	1	33		
	Minimum u 127 v batterie services généraux Maximum 127 v batterie services généraux Entretien batterie 127 v services généraux Utilisation batterie 127v services généraux Entretien redresseur 127 v services généraux Utilisation redresseur 127 v services généraux Disjoncteur batterie 127 v services généraux ouvert Disjoncteur batterie 127 v services généraux fermé Disjoncteur redresseur 127 v services généraux ouvert Disjoncteur redresseur 127 v services généraux fermé	existent			- ouverture/fermeture disjoncteurs	12

<p>AUXILIAIRES CONTINU 127v et 48v usine</p>	<p>Terre batterie 127v services généraux Défaut redresseur 127v services généraux Défaut disjoncteur redresseur 127v services généraux Défaut disjoncteur batterie 127v services généraux Défaut disjoncteur utilisation 127 v Minimum u batterie 48 v Maximum u batterie 48 v Défaut redresseur 48 v N° 1 et N° 2 Défaut disjoncteur batterie 48 v Défaut disjoncteurs redresseurs 48 v N° 1 et 2 Défaut disjoncteur utilisation 48 v Défaut 48v télétransmission</p>			<p>24</p>		
<p>SERVICES GENERAUX</p>	<p>Manque 127 v commande Manque 127 v signalisation Manque 48 v Manque 220 v alternatif Discordance générale</p>	<p>existent</p>		<p>12</p>		

III. Caractéristique des automates et des capteurs à installer à

My Hassan 1^{er} :

II.2. Capteurs :

A. Détecteurs de niveau :

Niveau bac huile de régulation

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de niveau d'huile.

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? **Nombre** : 1
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière, eau et vapeur d'huile
- ? **Plage de la mesure** : 200 mm
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Température de fonctionnement : 0 à 80 °C

Niveau huile accumulateur

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de niveau d'huile.

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? **Nombre** : 1
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière, eau et vapeur d'huile

- ? **Plage de la mesure** :300 mm
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Température de fonctionnement : 0 à 80 °C

Niveau d'huile dans la cuve palier turbine

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de niveau d'huile.

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? **Nombre** : 1
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière, eau et vapeur d'huile
- ? **Plage de la mesure** :120 mm
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Température de fonctionnement : 0 à 80 °C

Niveau d'huile dans le transformateur T1

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de niveau d'huile.

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? **Nombre** : 1
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière, eau et vapeur d'huile
- ? **Plage de la mesure** :600 mm
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Température de fonctionnement : 0 à 80 °C

B – Transmetteurs de débit :

Débit conduite forcée

? **Caractéristiques**

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

- ? **Nombre** : 1
- ? Transmetteur conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 40m³/s
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **pression** : **20** bars
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C
- ? **Lieu d'installation** : salle des vannes

Débit d'eau de réfrigération du paliers supérieur

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

- ? **Nombre** : 1
- ? Transmetteur conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 4.5m³/h
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **pression** : **4** bars
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C
- ? **Lieu d'installation** : cuvelage alternateur

Débit d'eau de réfrigération huile pivot

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

- ? **Nombre** : 1
- ? Transmetteur conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 76m³/h
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **Pression** : 4 bars
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C
- ? **Lieu d'installation** : salle turbine

Débit d'eau de réfrigération huile de régulation

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

- ? **Nombre** : 1
- ? Transmetteur conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 9l/mn
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **Pression** : 4 bars
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C
- ? **Lieu d'installation** : salle de réfrigération

Débit d'arrosage du joint d'arbre

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

- ? **Nombre** : 1
- ? Transmetteur conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 2l/s
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **Pression** : 5 bars
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C
- ? **Lieu d'installation** : salle de réfrigération

Débit d'eau de réfrigération Alternateur

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

- ? **Nombre** : 1
- ? Transmetteur conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 290m³/h
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **Pression** : 4 bars
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C
- ? **Lieu d'installation** : Cuvelage alternateur

Débit d'eau du circuit primaire

? **Caractéristiques**

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

? **Nombre** : 1

? Transmetteur conforme aux normes internationales

? Sécurité : Non-inflammabilité

? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)

? **Plage de la mesure** : 0-400m³/h

? Signal de sortie analogique : 4-20 mA

? Tension d'alimentation : 24 VCC

? **Pression** : 4 bars

? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C

? **Lieu d'installation** : salle de réfrigération

Débit d'eau du circuit secondaire

? **Caractéristiques**

Transmetteur intelligent pour la mesure de débit d'eau

? **Nombre** : 1

? Transmetteur conforme aux normes internationales

? Sécurité : Non-inflammabilité

? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)

? Signal de sortie analogique : 4-20 mA

? Tension d'alimentation : 24 VCC

? **Pression** : 4 bars

? Domaine d'utilisation : 0 à 50°C

? **Lieu d'installation** : salle de réfrigération

C- Transmetteurs de température :

Température huile de régulation

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de température

- ? **Nombre:** 1
- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : non inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Capteur (2, 4) fils PT 100
- ? **Plage de mesure :** 0 à 70 °C

Température Joint d'arbre

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de température

- ? **Nombre:** 1
- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : non inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Capteur (2, 4) fils PT 100
- ? **Plage de mesure :** 0 à 60 °C

Température huile et métal palier turbine

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de température

- ? **Nombre:** 2
- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : non inflammabilité

- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Capteur (2, 4) fils PT 100
- ? **Plage de mesure** : 0 à 55 °C et 0 à 80°C

Température huile et métal palier supérieur

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de température

- ? **Nombre**: 2
- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : non inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? Capteur (2, 4) fils PT 100
- ? **Plage de mesure** : 0 à 80 °C et 0 à 90°C

Température transfo principal

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure de température ambiante.

- ? **Nombre**: 1
- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? Sécurité : non inflammabilité
- ? Boîtier IP 67 (étanche à l'immersion)
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

- ? Capteur (2, 4) fils PT 100
- ? **Plage de mesure** : 0 à 100 °C

D - Transmetteurs intelligents pour la mesure de pression :

Pression huile accumulateur

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de pression

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? **Nombre** : 1
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière et eau
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 50 bars
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **Température de fonctionnement** : +80°C

Pression air de régulation

? *Caractéristiques*

Transmetteur intelligent pour la mesure de pression

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? **Nombre** : 1
- ? Sécurité : Non-inflammabilité
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière et eau
- ? **Plage de la mesure** : 0 à 60 bars
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 mA
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC
- ? **Température de fonctionnement** : +50°C

E - Convertisseurs de mesure :

Mesure de charge active et réactive

a) Mesure de charge active et réactive

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 2
- ? **Rapport des TC :** 200/5
- ? **Rapport des TT :** 10500/? 3/100/? 3
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? **Etendue de mesure :** 0 à 76 MW ; - 45 MVAR à + 76 MVAR
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

b) Mesure de charge active du soutirage groupe

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 1
- ? **Rapport des TC :** 400/5
- ? **Rapport des TT :** 380/100
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

c) Mesure de charge active de l'arrivée 22kV Demnate

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 1
- ? **Rapport des TC :** 100/1
- ? **Rapport des TT :** 22000/100
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? **Etendue de mesure :**
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

d) Mesure de charge active du départ 22kV usine

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 1
- ? **Rapport des TC :** 25/1
- ? **Rapport des TT :** 22000/100
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

e) Mesure de charge active de l'arrivée Poste 22kV

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé

- ? **Nombre:** 1
- ? **Rapport des TC :** 1000/5
- ? **Rapport des TT :** 380/100
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? **Etendue de mesure :**
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

f) Mesure de charge active de l'arrivée Poste 22kV

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 1
- ? **Rapport des TC :** 400/5
- ? **Rapport des TT :** 380/100
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? **Etendue de mesure :**
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

e) Mesure de charge active TSA 7 VDP et TSA 5 VDT

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 2
- ? **Rapport des TC :** 200/5
- ? **Rapport des TT :** 380/100
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? **Etendue de mesure :**
- ? Sortie analogique : 4-20 mA

- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

f) Mesure de charge active et réactive :

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 2
- ? **Rapport des TC :** 200/5
- ? **Rapport des TT :** 22000/? 3/100/? 3
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

Mesure de tension

a) Mesure tension :

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre:** 1
- ? **Rapport des TT :** 22000/? 3/100/? 3
- ? Fréquence : 50 Hz
- ? **Etendue de mesure :** 0 à 264 KV
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

b) Mesure de tension d'excitation

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : courant continue
- ? **Nombre**: 1
- ? **Etendue de mesure** : 0 à 200Vcc
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

Mesure de courant

Mesure de courant d'excitation des groupes principaux

? *Caractéristiques*

Convertisseur de mesure

- ? Grandeur de mesure : courant continu
- ? **Nombre** : 1
- ? **Etendue de mesure** : 0 à 1500A
- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

Mesure de fréquence

- ? Grandeur de mesure : Triphasé
- ? **Nombre** : 1
- ? Rapport des TT : 22000/? 3/100/? 3
- ? **Etendue de mesure** : 45-55Hz

- ? Sortie analogique : 4-20 mA
- ? Equipé d'un connecteur
- ? Domaine d'utilisation : 0 à 80°C
- ? Tension d'alimentation : 24 VCC

G - Transmetteur intelligent pour la mesure des matières en suspension dans l'eau de réfrigération des groupes.

Caractéristiques

Transmetteur intelligent pour la mesure des matières en suspension dans l'eau.

- ? Transmetteurs conforme aux normes internationales
- ? Nombre : 1
- ? Boîtier capteur étanche à la poussière
- ? Plage de la mesure : 0 à 600g/l
- ? La mesure doit être dotée d'une excellente linéarité
- ? Signal de sortie analogique : 4-20 MA
- ? Tension d'alimentation : 24 V CC
- ? Domaine d'utilisation : +50°C

II.2. Automates :

D'après le recensement on a :

- + Nombre d'entrées TOR : 416
- + Nombre d'entrées analogique : 45
- + Nombre de sorties : 103

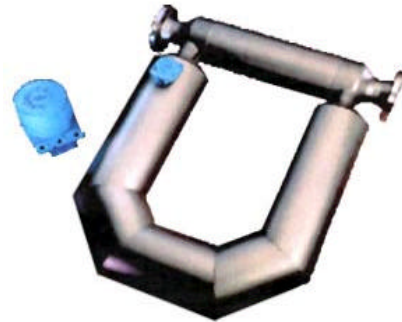
IV. Proposition de l'instrumentation :

VIII.1. Capteurs :

Débitmètres :

Débitmètre massique série Elite

- ? Tubes de mesure en inox 316 L
- ? Boîtier capteur en inox 304 L
- ? Boîtier transmetteur fonte d'aluminium, peinture époxy-polyester, IP 65
- ? Diamètre nominal (voir tableau)
- ? Limite de température -240 à +204 °C
- ? Tenue en pression des tubes 100 bar à 25 °C (Norme ASME B31.3)
- ? Agrément capteur EEx ib IIC T1...T6
- ? Incertitudes de mesure sur le débit
 - o Liquides : $\pm 0,10\% \pm [(\text{stabilité du zéro/débit}) \times 100]\%$ du débit
 - o Gaz : $\pm 0,50\% \pm [(\text{stabilité du zéro/débit}) \times 100]\%$ du débit
- ? Incertitudes de mesure sur la masse volumique
 - o Liquides : $\pm 0,5 \text{ Kg/m}^3$
 - o Gaz : $\pm 2,0 \text{ Kg/m}^3$



	Etendue de mesure nominale	Débit maxi	Stabilité du zéro
CMF 200	0 à 43550 Kg/h	87100 Kg/h	2,18 Kg/h
CMF 300	0 à 136080 Kg/h	272160 Kg/h	6,80 Kg/h
CMF 400	0 à 409000 Kg/h	545500 Kg/h	40,91 Kg/h

Un de ces trois types sera choisit pour mesurer le débit en tenant compte de la plage de mesure et du coût de chaque type.

Transmetteurs de température :

TRANSMETTEUR DE TEMPERATURE INTELLIGENT 644

- ? Transmetteur type 2 fils, alimentation 24 Vcc
- ? Montage en tête de canne ou rail
- ? Entrée sonde Pt 100, Pt 200, Pt 500 2,3 ou 4 fils, sonde à résistance au nickel, thermocouple (Type B, E, J, K, N, R, S, T, U, L), millivolts, Ohms
- ? Signal de sortie 4 - 20 mA, protocole HART
- ? Entièrement configurable par interface 275
- ? Précision : Fonction du type de sonde et l'échelle réglée



Stabilité $\pm 0,1$ % de l'échelle ou $0,1$ °C au minimum pendant 12 mois

Transmetteurs de pression :

TRANSMETTEUR DE PRESSION INTELLIGENT 3051C

- ? Transmetteur type 2 fils, alimentation 24 Vcc
- ? Mesure de pression relative, absolue, différentielle
- ? Plage étalonnée en pression relative : de 6,2 mbar à 275 bar
- ? Plage étalonnée en pression absolue : de 11,5 mbar à 275 bar
- ? Plage étalonnée en pression différentielle : de 0,25 mbar à 138 bar
- ? Signal de sortie 4 - 20 mA, protocole HART
- ? Boîtier aluminium, peint époxy, NEMA 4x, IP 65
- ? Raccordement par brides Coplanar ou Traditionnelle, 1/2" NPT
- ? Précision $\pm 0,075$ % de l'échelle réglée
- ? Stabilité $\pm 0,125$ % de la pleine échelle sur 5 ans
- ? Rangeabilité 100/1
- ? Matériaux de membrane isolante au choix : Inox 316 L, Hastelloy C-276, Monel, Tantale, Monel plaqué or.
- ? Joint torique TFE renforcé fibre de verre (standard)



Remplissage silicone ou halocarbone

Code gamme	3051CG	3051CD	3051CA
0		0 - 0,25 à 0 - 7,47 mbar	0 - 8,6 à 0 - 259 mmHg
1		0 - 1,25 à 0 - 62,2 mbar	0 - 21 mbar à 0 - 2,07 bar
2	0 - 6,22 à 0 - 622 mbar	0 - 6,22 à 0 - 622 mbar	0 - 0,103 à 0 - 10,34 bar
3	0 - 24,8 mbar à 0 - 2,48 bar	0 - 24,8 mbar à 0 - 2,48 bar	0 - 0,55 à 0 - 55 bar
4	0 - 0,207 à 0 - 20,70 bar	0 - 0,207 à 0 - 20,70 bar	0 - 2,76 à 0 - 276 bar
5	0 - 1,38 à 0 - 138 bar	0 - 1,38 à 0 - 138 bar	

Transmetteurs de niveau :

Transmetteur de niveau radar TDR

Le Microflex BM 102 de Krohne est un transmetteur de niveau doté d'une sonde-tige ou câble. Il fonctionne selon le principe TDR et se destine à la mesure de liquides ou de pulvérulents. Son alimentation 2 fils assure le fonctionnement de l'électronique et la transmission simultanée du niveau du produit mesuré à l'intérieur des réservoirs. De conception statique, il ne possède aucune pièce mécanique en mouvement et, par conséquent, ne s'use pas et ne nécessite pas de maintenance. Il n'est pas sensible aux variations de constante diélectrique, température, masse volumique, densité ou pression. Son fonctionnement n'est pas non plus perturbé par les poussières, les mousses ou les vapeurs. Ce jaugeur de niveau autorise la gestion à distance des entrées/sorties des produits contenus dans les réservoirs de stockage. Le BM 102 répond donc aux exigences des industriels pour le jaugeage de niveau de leur parc de stockage.



VIII.2. Automates :

A) Automates premier niveau :

Les automates séries A et Q du constructeur MITSUBISHI

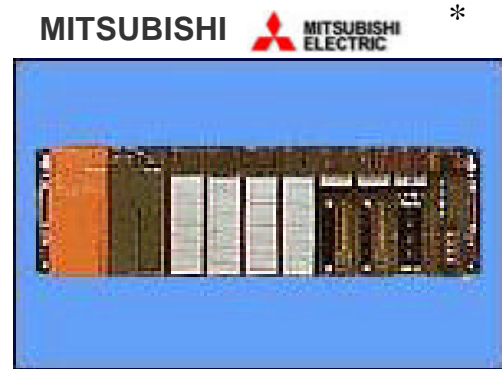
Ces automates sont conçus pour répondre aux exigences les plus fortes de l'industrie. Grâce à un grand nombre d'unités centrales et modules intelligents, toutes les applications peuvent être réalisées.

☞ La série MELSEC AnSH/QnAS :

- *Une dizaine de CPU
- *De 256 à 1024 E/S sur rack et 8192 E/S décentralisées.

De 14K mots à 2 MO de mémoire

- *Jeu d'instructions complet (ASCII, réels, PID, calcul, trigonométrie, tri, recherche, stockage, saut, PWM)
- *Gestion d'axes
- *Réseaux Propriétaires ultra performants
- *Réseaux ouverts types Modbus, ASI, Device Net, Profibus DP/FMS, Ethernet TCP/IP
- *Connexion FTP



☞ Le MELSEC QnA :

Il comble le vide existant entre automates programmables industriels et systèmes numériques de contrôle commande. En effet, cette série combine à la fois un matériel ultra rapide, des possibilités de mise en réseaux ouvert ou propriétaires énormes et des outils de programmation performants.

Les points forts sont :

Jusqu'à 4096 E/S sur rack et 8192 E/S déportées.

Traitement ultra rapide (traitement d'une instruction SET 0.075µs)

Deux lecteurs PCMCIA en face avant de la CPU

Connexion FTP

Réseaux Propriétaires ultra performants

Réseaux ouverts types Modbus, ASI, Device Net, Profibus DP/FMS, Ethernet

TCP/IP

4 MO de données au maximum.

B) Automates deuxième niveau (de sécurité) :

Philosophie de l'auto de sécurité

Les procédés de plus en plus sophistiqués, les coûts importants des arrêts de production dus à une défaillance système, les risques pour les hommes et l'environnement sont des défis qui ne peuvent être résolus qu'à l'aide d'automatismes disposant d'un maximum de sécurité, de disponibilité et de fiabilité.

Applications :

- système d'arrêt d'urgence
- système de détection feu et gaz
- contrôle de brûleur
- contrôle de production
- contrôle et conduite de pipelines
- surveillance d'unité de traitement déchet industriels ou urbains
- contrôle de turbines
- transport de personnes
- machines dangereuses stockages de gaz



Automate H41

les types d'automates de sécurité existant :

- A1 : 40 E/S
- H41 : 100 E/S
- H51 : 4000 E/S

Suivant le nombre d'entrées et de sorties et des exigences de la sécurité pour une centrale hydraulique, on propose d'utiliser l'automate H41quad qui se compose d'un rack 19 pouce /5U disposant de 12 emplacements pour des cartes d'entrée et de sorties et de 2 ports de communication redondants.

VIII.3. Appareils de télégestion :

L'AQUAPAC est un poste local de télégestion qui permet d'améliorer le rendement des réseaux et de détecter les consommations anormales. Il dispose

de quatre entrées logiques utilisables indépendamment en état tout ou rien (état marche /arrêt, défaut,...) ou en comptage d'impulsions, pour le suivi de consommations ou le calcul de débit.

L'AQUAPAC ne nécessite aucune source d'alimentation extérieure. Il s'alimente directement sur la ligne téléphonique en complément de l'énergie de la pile interne. Ce qui fait d'AQUAPAC un appareil dont la seule maintenance est le remplacement de la pile tous les dix ans. Il est conditionné dans un boîtier étanche qui lui permet de résister à une immersion temporaire. Dans cet appareil 15500 valeurs peuvent être stockées en mémoire. Une pile de secours garantit la continuité de l'enregistrement en cas de déconnexion de la ligne téléphonique.

L'AQUAPAC peut être utilisé dans le contrôle de à distance d'installations électriques, dans la limite de quatre entrées logique ou analogique il est cependant destiné aux télé comptage, calcul de débits dans les conduites forcées ou dans le By-pass et détection de fuites (dans les vannes sphériques, vannes de pompage). Son alimentation par la ligne téléphonique et son étanchéité le recommandent également pour les sites exposés et dépourvus d'une source continue d'alimentation.

L'AQUAPAC intègre un modem téléphonique qui permet la supervision globale du réseau à partir du poste centrale KERWIN qui offre la possibilité d'exploiter les sites équipés d'AQUAPAC à partir d'un réseau intranet /Internet.

V. Conclusion :

L'énergie potentielle de l'eau est une des sources d'énergie renouvelables et rentables les plus écologiques. Depuis des siècles, l'homme se sert de cette énergie.

Les systèmes d'automatisation modernes tels que l'équipement de télégestion proposé dans ce rapport permettront d'augmenter le degré d'efficacité des systèmes des installations hydroélectriques, d'exploiter au mieux les ressources existantes et de baisser les coûts de fonctionnement de l'usine.

VI. Bibliographie :

✍ Cours d'automates programmable 1ère année E.N.S.E.M.

✍ <http://www.lesite3ei.com>.

✍ George asch et collaborateur, « Les capteurs en instrumentation industrielle ».ed.Dunod.

✍ Brochure de présentation de l'usine My Hassan 1^{er}.

