

**CONCEPTION ET REALISATION D'UN SYSTEME
AUTOMATIQUE DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE
(CAS DU POSTE HAUTE TENISON/MOYENNE TENSION DE
MMG KINSEVERE)**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATIC FIRE
PROTECTION SYSTEM (MMG KINSEVERE HIGH
VOLTAGE/MEDIUM VOLTAGE SUBSTATION)**

NGANDU KAMALONDO Yannick

Doctorant

Institut Supérieur des Techniques Appliquées de Kolwezi (ISTA)

Section Electromécanique

République Démocratique du Congo

MALAO KAVULA Pierre

Institut Supérieur des Techniques Appliquées de Kolwezi (ISTA)

Section Electrotechnique

République Démocratique du Congo

LUMANJI MBUNGA Luc

Doctorant

Institut Supérieur des Techniques Appliquées de Kolwezi (ISTA)

Section Informatique Industrielle

République Démocratique du Congo

KATOND MBAY Jean Paul

Professeur à Université de Lubumbashi

Faculté Polytechnique

Section Electromécanique

Docteur de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles (ULB)

Date de soumission : 06/05/2024

Date d'acceptation : 25/02/2025



Pour citer cet article :

NGANDU KAMALONDO. Y et al (2025) «CONCEPTION ET REALISATION D'UN SYSTEME AUTOMATIQUE DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE (CAS DU POSTE HAUTE TENISON/MOYENNE TENSION DE MMG KINSEVERE)», Revue Internationale du chercheur «Volume 6 : Numéro 1» pp : 701 - 724

RESUME

Afin de lutter contre les incendies dans les installations industrielles, plusieurs méthodes sont d'application de nos jours. Nous proposons ici la conception et la réalisation d'un système de protection contre l'incendie dans un poste de distribution haute tension en vue de protéger les transformateurs de puissance en cas d'un éventuel incendie au sein de l'entreprise MMG. Dans un premier temps, une étude générale sur les réseaux d'incendie dans ce type de sites a été effectuée. Ensuite nous abordons une description complète du site, afin d'identifier les installations susceptibles de déclencher un incendie au niveau de la sous station principale. Enfin, nous avons procédé à la conception et au dimensionnement de ce réseau vital en utilisant le standard NFP pour les calculs, le logiciel TIA portal pour la programmation ainsi que la gestion du système et enfin le logiciel FLUIDFLOW pour simuler et voir le comportement du système.

Mots clés : incendie ; sous station ; agent extinctions ; pompes ; transformateur.

ABSTRACT

To fight fires in industrial installations, several methods are applied today. Here we propose the design and construction of a fire protection system in a high-voltage distribution substation to protect the power transformers in the event of a possible fire within the MMG company. Firstly, a general study on the fire networks in this type of sites was carried out. We then approach a complete description of the site, to identify the installations likely to trigger a fire at the main substation. Finally, we proceeded with the design and sizing of this vital network using the NFP standard for calculations, the TIA portal software for programming as well as system management and finally the FLUIDFLOW software to simulate and see the behavior of the system.

Key words: fire; substation; extinguishing agent; pumps; transformer.

INTRODUCTION

L'entreprise MMG Kinsevere est comptée parmi les entreprises œuvrant en DRC et jouissant d'une excellente réputation, étant une usine hydro métallurgique dont le but est de produire le cuivre actuellement et une vision de production du cobalt, la sécurité des hommes et des équipements sur le lieu de travail est un sujet très préoccupant. Chaque année, des victimes sont à déplorer lors d'incendies d'établissement industriels et commerciaux. Dramatiques sur le plan humain et matériels, ces sinistres le sont aussi sur le plan économique dans près de 70% des sinistres, l'entreprise disparaît et les personnels se retrouvent au chômage.

Cependant aujourd'hui, la sécurité des personnes, d'installations et équipements électriques sont d'une grande importance et est obtenus grâce à un certain nombre de systèmes de protection fondés sur diverses technologies. Que faire donc pour éviter toutes les catastrophes liées aux incendies d'origine électrique sur les transformateurs de puissance de MMG Kinsevere?

A l'égard à ce qui précède, nous avons émis l'hypothèse de concevoir un système de contrôle et d'extinction automatique capable de fonctionner de façon autonome et de protéger les transformateurs en cas d'incendie ;

Pour arriver à protéger correctement nos équipements électriques contre les incendies dans la sous station principale de MMG, nous proposons ce travail intitulé "*Conception et réalisation d'un système automatique de protection contre l'incendie*" (*Cas du poste haute tension/moyenne tension de MMG Kinsevere*). Pour y arriver, les méthodes qualitative et quantitative de recherche scientifique en ce qui concerne la collecte des données sur terrain, et les la conception de notre système d'extinction automatique seront d'application.

Nous présentons mises à part l'introduction et la conclusion dans ce travail, les généralités sur les systèmes d'anti-incendie la présentation du cadre d'étude et enfin la conception de notre système automatique de protection contre l'incendie.

1. GENERALITES SUR LES SYSTEMES D'ANTI-INCENDIES

1.1. LA COMBUSTION

La combustion est une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant. Les produits de combustion s'appellent aussi gaz brûlés ou fumées. La combustion fournit de l'énergie calorifique et émet généralement de la lumière. Le développement de la société industrielle

moderne et la sauvegarde de l'environnement se fondent sur la maîtrise de cette réaction de combustion. Cette réaction nécessite une source d'énergie. La présence simultanée de ces trois éléments forme ce qu'on appelle le triangle du feu. L'absence d'un des trois éléments empêche le déclenchement de la combustion.

1.1.1. INCENDIE

L'incendie est une combustion qui se développe d'une manière incontrôlée, en raison de très nombreux paramètres, dans le temps et dans l'espace, alors que le feu est une combustion maîtrisée (exemples : fours, chaudières). Elle engendre de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluants, voire toxiques. L'énergie émise favorise le développement de l'incendie. L'absence d'un des trois éléments empêche le déclenchement de la combustion et la suppression d'un des trois éléments arrête le processus. Les causes de l'incendie sont toujours liées à la présence de source d'inflammation. Cette interdépendance est symbolisée par le triangle du feu suivant (C.Thomas, 2009):



Figure 1.1 Triangle de feu

1.1.2 COMBURANTS

Corps qui, en se combinant avec un autre, permet la combustion, Le comburant le plus couramment rencontré est l'oxygène de l'air. Les comburants sont soit des corps chimiques très électronégatifs (oxygène, fluor), soit des composés où ces éléments électronégatifs sont très faiblement liés (peroxydes, chlorates, acide nitrique).

1.1.3. COMBUSTIBLES

Les combustibles sont très nombreux et très répandus en milieu industriel et commercial. Certains sont utilisés en tant que tels dans le processus de production (chauffage, motorisation, etc.), d'autres sont des constituants de produits ou d'éléments de construction et d'autres encore vont être les matières premières, les composés en transformation, les produits finis voire des sous-produits (déchets, copeaux, poussières, etc.), Et matière capable de se consumer. Les combustibles peuvent donc être solides, liquides et gazeux.

1.2. ORIGINES DE L'INCENDIE

De nombreuses causes peuvent être à l'origine de la naissance d'un incendie. La plupart du temps, il s'agit de défauts de type court-circuit. Dans le Figure 1.3, nous pouvons aussi remarquer que la foudre entraîne un très grand nombre de sinistres. Les sources inflammations sont de nature variée.

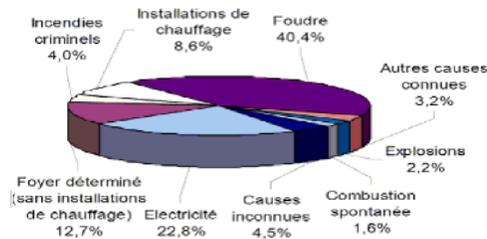


FIGURE 1.3 LES CAUSES DE DEMARRAGE DE FEU (NFPA 24, 2002)

1.3. LES MOYENS DE PREVENTION ET DE DIMINUTION DES CONSEQUENCES

La prévention des risques d'incendie doit intervenir le plus en amont possible, notamment au moment de la conception et de l'implantation des locaux ou de la mise en place d'un procédé de production. La lutte contre le risque incendie consiste principalement à Supprimer les causes de déclenchement d'un incendie ou à Mettre en place des mesures techniques et organisationnelles visant à supprimer tout départ de feu et limiter la propagation et les effets d'un incendie. Un feu peut être éteint en supprimant un des trois éléments du triangle du feu (A. Maurice, 2004):

- ❖ En éliminant la matière combustible ;
- ❖ En refroidissant en-dessous de la source d'inflammation (par ex. refroidir);
- ❖ En fermant l'arrivée d'oxygène (en étouffant le feu) ;
- ❖ En laissant réagir une matière chimique grâce à laquelle la combustion est ralentie ou gênée.

1.3.1 SYSTÈMES DE DETECTION ET D'INFORMATIONS

❖ Système de sécurité d'incendie

Un système d'alarme d'incendie bien conçu, installé, utilisé et entretenu peut réduire les pertes associées à un incendie indésirable. Ces pertes comprennent les biens et, surtout, la vie humaine.

Il convient de noter que les systèmes d'alarme incendie sont également appelés "systèmes de signalisation de protection," en particulier dans les documents de la NFPA (National Fire Protection Association) et d'autres codes et normes.

Le système de sécurité incendie est l'ensemble des matériels ont pour objective collecter toutes les informations liées à la sécurité incendie, à les traiter et à effectuer les fonctions nécessaires.

Un S.S.I. est composé de deux sous-systèmes principaux :

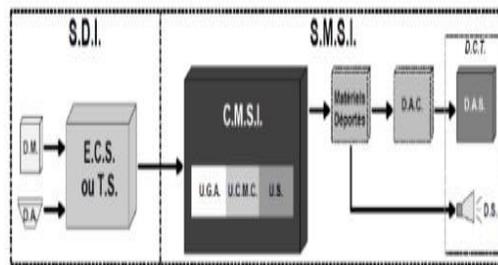


Figure 1.8 Synoptique SSI (NFPA 24, 2002)

❖ Un système de détection incendie (S.D.I)

Il comprend essentiellement : des détecteurs Automatiques (D.A), des Déclencheurs Manuels (D.M) éventuellement, l'Équipement de Contrôle et de Signalisation (E.C.S) ou de Tableau de Signalisation (T.S), l'Équipement d'Alimentation Electrique (E.A.E) des organes intermédiaires pouvant être placés entre les détecteurs automatiques et l'équipement de contrôle et de signalisation ou du Tableau de Signalisation (A. Maurice, 2004).

❖ Un système de mise en sécurité incendie (S.M.S.I)

Le SMSI assure la mise en sécurité du bâtiment ou de l'établissement par l'intermédiaire de ses matériels (dispositifs actionnés de sécurité (D.A.S.), diffuseurs sonores / lumineux (D.S.), en cas d'incendie. Il est constitué de l'ensemble des équipements qui assurent, à partir d'informations ou d'ordres reçus, les fonctions nécessaires à la mise en sécurité d'un bâtiment ou d'un établissement en cas d'incendie. Le SMSI assure les fonctions de mise en sécurité à savoir l'évacuation des personnes, le compartimentage, le désenfumage et l'extinction automatique (A. Maurice, 2004).

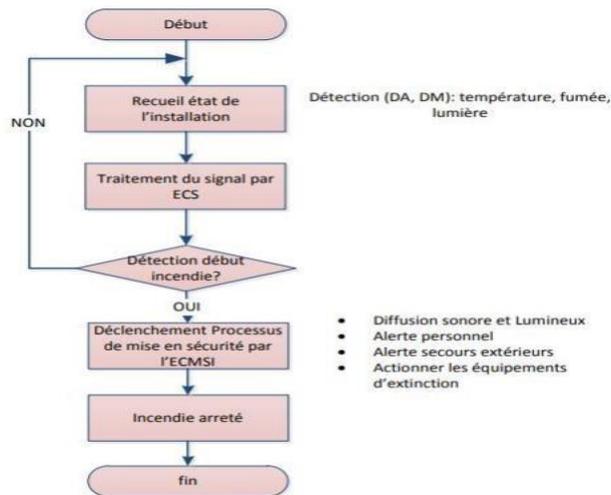


Figure 1.9 Principe de fonctionnement d'un système de sécurité incendie SMSI

1.3.2. PRINCIPE D'UNE INSTALLATION DE DETECTION INCENDIE

Une installation de détection incendie a pour but de signaler à un poste central ou au personnel chargé de la sécurité tout événement pouvant être le signe d'un début d'incendie. On distingue trois principaux types de détection incendie à savoir les détecteurs de fumées (ionique ou optique) ; les détecteurs de flammes : infrarouge ou ultraviolet ; les détecteurs de chaleur/température : thermostatique ou thermo-vélocimétrique.

1.3.4 LES AGENTS EXTINCTEURS

En fonction des extincteurs sites ci-haut voici différents agents extincteurs à savoir l'eau, la mousse et les poudres.

2. PRESENTATIONS DU CADRE D'ETUDE

2.1. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

Minerals and Metals Groupe en sigle MMG est une compagnie internationale basée à Melbourne, en Australie. MMG a des opérations minières en Australie, une autre au Laos (SEPON) et en Asie du Sud-Est. MMG a en cours d'autres opportunités de projets en Australie, en Asie, en Amérique du nord et en Afrique. Le site de Kinsevere est l'une des entreprises modernes du Katanga traitant les minerais oxydés de cuivre par les procédés hydro-métallurgiques afin d'obtenir les cathodes de cuivre métallique à 99,99% de pureté par électrolyse d'extraction et d'un tonnage annuel.

2.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'ENTREPRISE MMG

MMG Kinsevere est une entreprise minière située en République Démocratique du Congo dans la province du HAUT-KATANGA, à 27 Km de la ville de Lubumbashi dans la direction Nordest et à 1 Km au Sud de la carrière de Luswishi (figure I.1). Le secteur se situe entre 27°30' de longitude Est et 11°15' de latitude Sud.

Le site de MMG Kinsevere est d'une superficie totale de 5,95 Km² et se compose de trois carrières alignées suivant la direction Nord, à savoir : Tshifufia central; Tshifufia Mashi; Kinsevere Hill.



Figure 2.1 Localisation de l'entreprise MMG Kinsevere.

2.3. LES INSTALLATIONS DE GESTION DE L'ENERGIE A MMG KINSEVERE.

L'entreprise MMG Kinsevere a déjà souscrit pour la fourniture de l'énergie électrique aux trois sociétés différentes mais qui utilise toujours les installations de la SNEL, voici les trois pourvoyeurs de l'énergie chez MMG : SNEL; ZESCO de la Zambie et CEC ou Congo énergie center. La gestion de l'énergie sur le site MMG kinsevere, et géré par trois parties principales dont les voici : Le poste de transformation HT/MT, La sous station principale, et La centrale de cogénération.

2.3.1. LE POSTE DE TRANSFORMATION HT/MT MMG KINSEVERE

C'est une structure alimentée des deux côtés afin d'assurer la disponibilité et la continuité de l'énergie vers l'usine pour la production. Essentiellement constitué des appareillages des protections, des mesures et des sectionnements ainsi que des transformateurs de puissances permettant d'adapter la tension de la SNEL à celle d'utilisation à l'usine. Alors tous ses éléments assurer les fonctions de dérivation de courant sur le réseau, de protection des transformateurs cotés HT et de protection des transformateurs cotés MT.



Figure 2.6 : Le poste HT/MT MMG Kinsevere (Luc Lumanji, et al., 2024)

3. CONCEPTION ET REALISATION D'UN SYSTEME AUTOMATIQUE DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

La protection active contre l'incendie a pour objectif d'empêcher un événement mineur de se développer en un événement majeur pour l'installation et son environnement. Le réseau incendie doit être conçu de telle manière à protéger les emplacements sensibles d'un site, un des aspects essentiels lors du design du réseau incendie est la détermination de ces emplacements. On distingue deux (2) types de protection anti-incendie, la Protection Feu Passive (PFP) et la Protection Feu Active (PFA).

3.1. LA PROTECTION FEU PASSIVE

La protection feu passive PFP joue un rôle préventif, elle représente l'ensemble des mesures constructives permettant à un ouvrage de résister à un incendie pendant un temps donné. Ces mesures sont appelées passives car elles fonctionnent sans aucune intervention humaine ni apport extérieur d'énergie. Elles visent à permettre l'évacuation des personnes et l'intervention des services de secours, en confinant le plus longtemps possible le feu dans le seul espace où il s'est déclaré. On peut citer comme exemple : l'ignifugeage, les murs coupe-feu, les murs anti-explosion.

3.2. LA PROTECTION FEU ACTIVE

La protection feu active PFA quant à elle joue un rôle curatif et représente l'ensemble des systèmes de détection et extinction d'un incendie (détecteurs, sprinklers, extincteurs...). Elle a donc pour but d'avertir les usagers d'un espace du déclenchement d'un feu, et d'agir sur celui-ci via une intervention automatique ou humaine.

3.3. SCHEMA DETAILEE DU SYSTEME ANTI INCENDIE

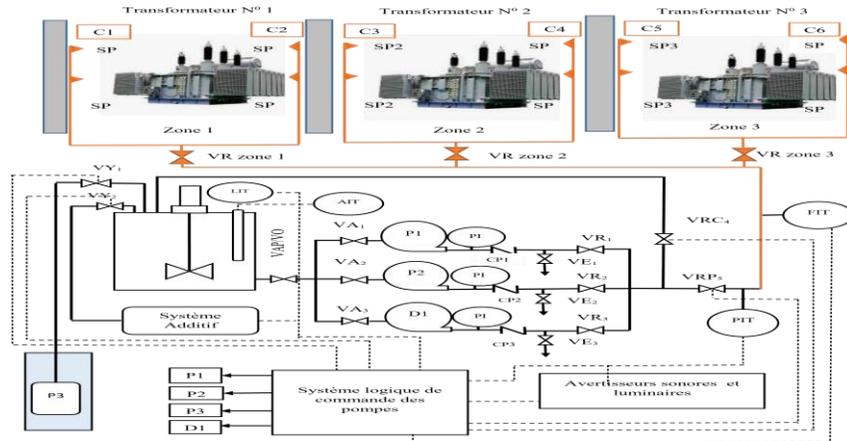


Figure 3.2 schéma détaillé du système fixe de protection anti-incendie

- P1 : Pompe centrifuge à moteur électrique
- P2 : Pompe centrifuge à moteur électrique
- P3 ; Pompe submersible à moteur électrique
- P3 : Pompe centrifuge à moteur diesel
- VAP : vanne d'aspiration principale
- VRP : vanne de refoulement principale
- VR : refoulement
- VRC : vanne de recirculation

- VO : verrouillée en ouvert
- PI : Indicateur de pression local
- PIT : Transmetteur indicateur de pression
- CP : clapet anti-retour
- VY : vanne proportionnelle
- LIT : transmetteur indicateur de niveau
- AIT : Analyseur indicateur transmetteur
- FIT : Transmetteur indicateur de débit

3.4. FONCTIONNEMENT DU SYSTEME

Lors de la mise en marche du système, le contrôleur fait une vérification de l'état du système en quelque milliseconde selon les informations reçues via les capteurs. Une fois cela est fait. L'agitateur se met en marche pour mixer l'eau à l'additif et en même temps la concentration est contrôler via AIT, la pompe P1 démarre automatiquement sans que le système n'ai détecter une flamme, si et seulement si la vanne VRP est fermée et la vanne de recirculation est ouverte VRC. Après 72 heures de marche P1 s'arrête, P2 démarre et tourne aussi pendant les mêmes heures puis s'arrêt à son tour ainsi le cycle recommence à nouveau, D1 seras démarré manuellement chaque deux semaines après pendant 30 minutes.

En cas de détection d'élévation de la température on aura en premier lieu une pré-alarme qui va être affichée sur le panneau de contrôle en précisons la zone et le capteur enclenché et sera acquitter manuellement. En cas de détection de la flamme la sirène sera activée et acquitté manuellement, VRC ferme, VRP s'ouvre la VR zone où l'on a détecté la flamme s'ouvre également pour étouffer le feu dans un bref délai, en même temps le FIT contrôle le débit de sortie pour nous maintenir le débit constant selon que le circuit a été conçu. Si le débit diminue la P2 démarré, jusqu'à ce que la température soit égale à la température ambiante. D1 en cas de défaillances de deux pompes. Pour une consommation égale à 50 % du volume d'eau dans le tank, la pompe submersible P3 démarré et la VY₂ s'ouvre pour remplir de nouveau le tank, à 100 % de remplissages. VY₂ ferme puis, l'ajout d'additif se fait en fonction du la mesure et l'analyse en continue.

3.5. PROGRAMME DE GESTION DU SYSTEME

Réalisation du grafcet maitre et esclave pour la gestion du système (Dmello, 2022)

3.5.1. GRAFCET POINT DE VUE SYSTEME RECIRCULATION

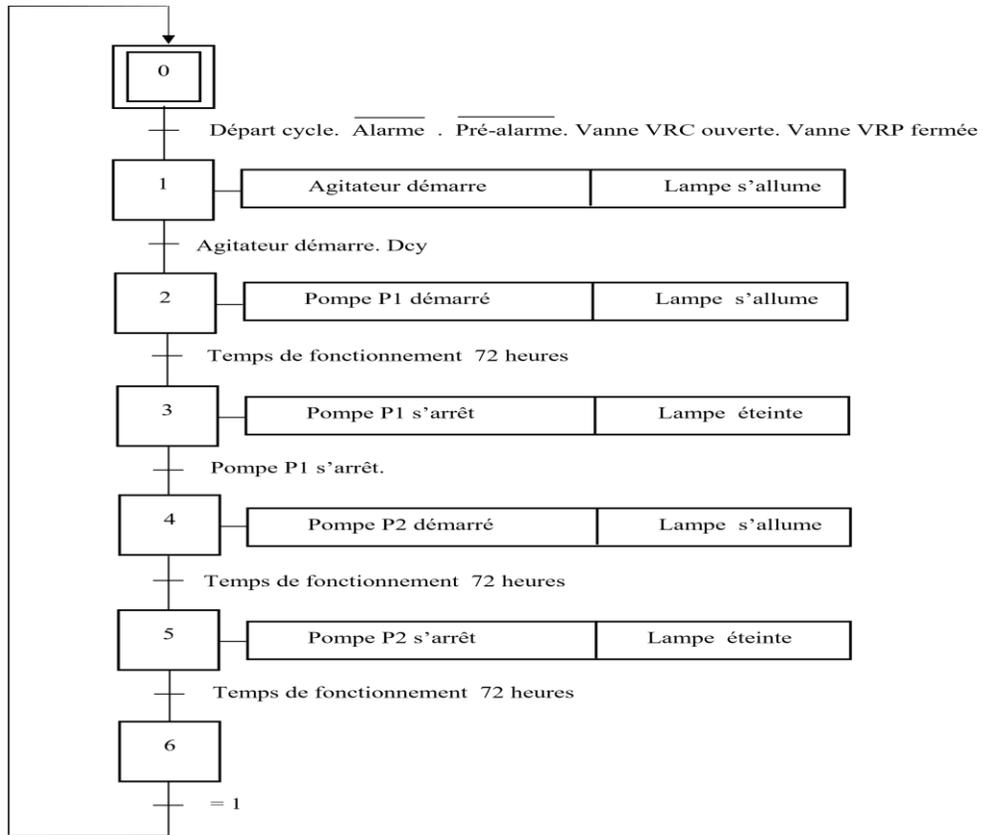


Figure 3.3 Grafcet Maître point de vue système

3.5.2. GRAFCET POINT DE VUE SYSTEME DETECTION D'UNE FLAMME

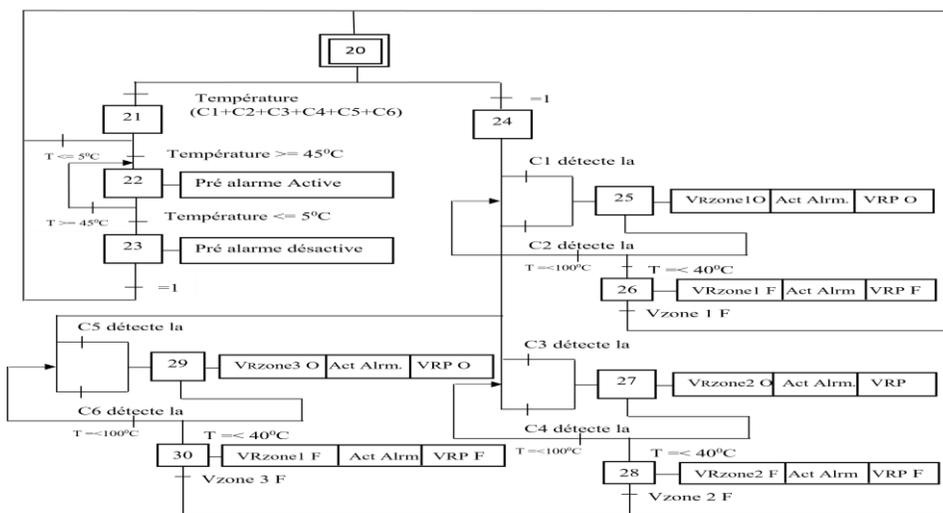


Figure 3.5 : Grafcet point de vue système détection d'une flamme

3.5.3. GRAFCET POINT DE VUE SYSTEME GESTION DE NIVEAU DANS LE

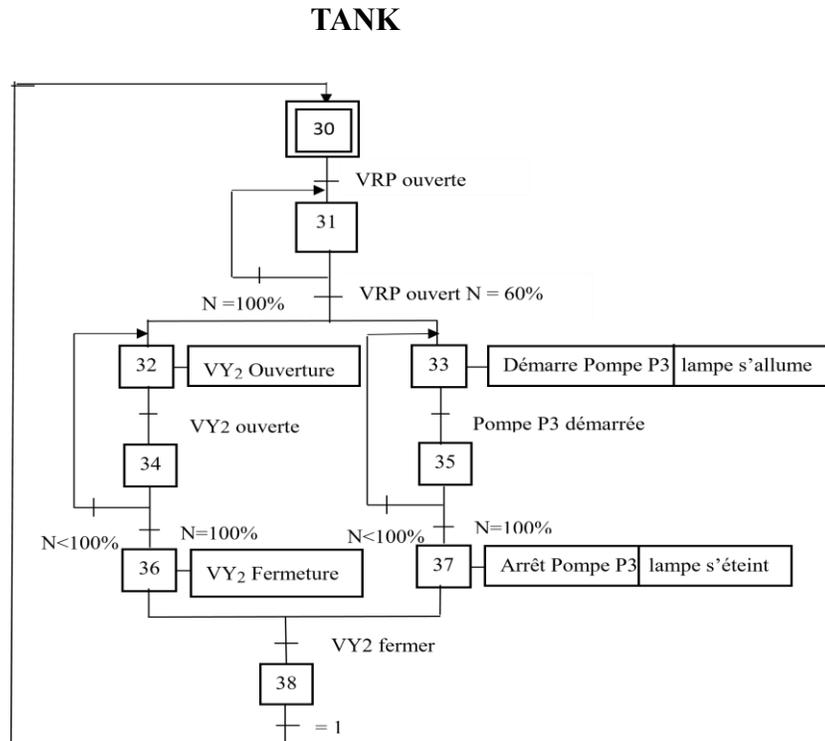


Figure 3.5 Grafcet point de vue système détection d'une flamme

3.5.4. GRAFCET POINT DE VUE SYSTEME GESTION DU DEBIT DE SORTIE

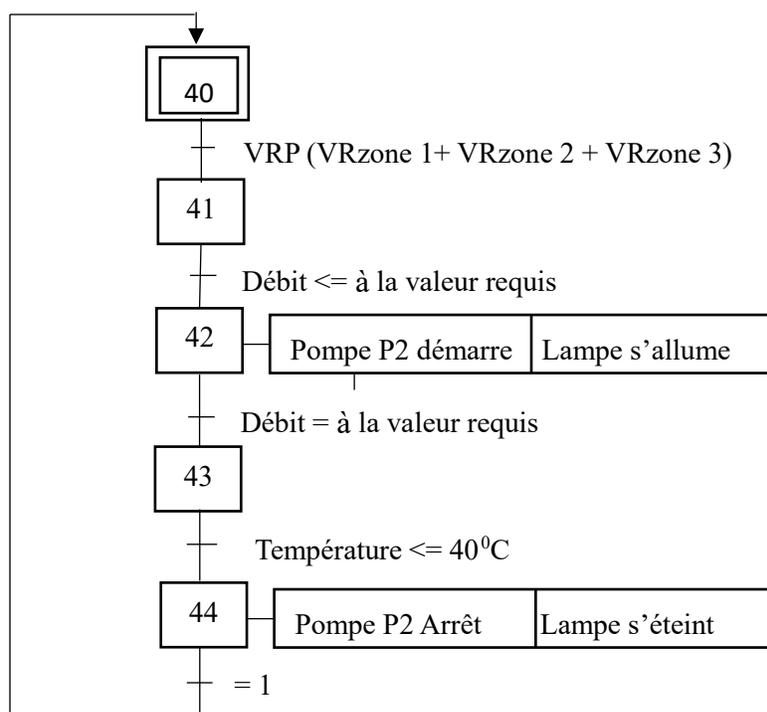


Figure 3.6 Grafcet point de vue système gestion du débit de sortie

3.5.5. GRAFCET POINT DE VUE DE DEMARRAGE DU GOUPE MOTEUR POMPE

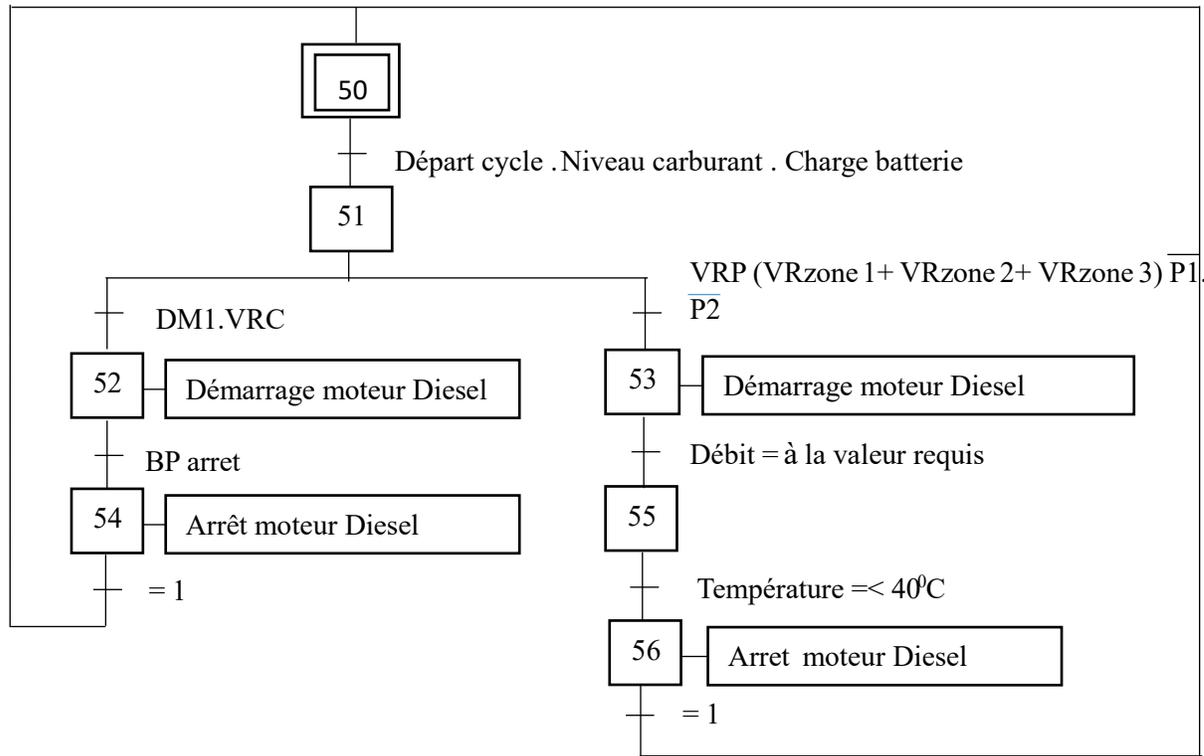


Figure 3.7 : Grafcet point de vue système gestion de démarrage moteur thermique

3.6. DIMENSIONNEMENT SYSTEME

3.6.1. HYPOTHESES DE CALCUL

❖ Les besoins en eau

Le calcul des besoins en eau se base sur la demande en eau maximale déterminée à partir de la demande en eau, ainsi que les temps de fonctionnement exigés par les normes de la NFPA de chaque équipement et du scénario d’incendie sur lequel est basé le dimensionnement du réseau.

Tableau 3.1 : Demande en eau de chaque équipement (Luc Lumanji, et al, 2024).

Équipement	Débit (m3/s)	Temps de fonctionnement (min)	Volume (m3)
Le système déluge	0.0811	50	245
Lances à eau	0.1	30	360
Poteaux incendie	0.0833	30	195
Boîtes à mousse	0.032	30	58
Déversoirs à mousse	0.623	30	1120

Lances à mousse	0.2	30	360
-----------------	-----	----	-----

❖ **Vitesse et pression**

Les canalisations seront en acier au Carbone compte tenu de leur disponibilité sur le marché, de leur facilité d'exploitation et des raisons économiques. La pression nominale des conduites de distribution est de 15 bars et de 25 bars pour le refoulement. La vitesse d'écoulement dans les conduites de distribution doit être acceptable afin de permettre une meilleure mise en route de l'eau,

- les conditions des vitesses dans les conduites sont :
 - $0,30 < \text{vitesse} < 1,50 \text{ m/s}$
 - Vitesse minimale tolérable correspondant à l'auto curage : 0,2 m/s (conduite lisse, eau de bonne qualité).
- Quant aux conditions de pression, selon la norme NFPA on adoptera:
 - Une pression maximal de service 25 bar
 - Une pression minimale tolérable de 15 bar
 - Un Réservoir de 5 m³
 - Installer à une hauteur de 20 m
 - Pompe immergée de puissance.....et d'un débit
 - Diametre de la conduit DIN 60 , 2 ¼ " 60/70mm

3.6.2. CALCUL DE LA HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE DU RESEAU

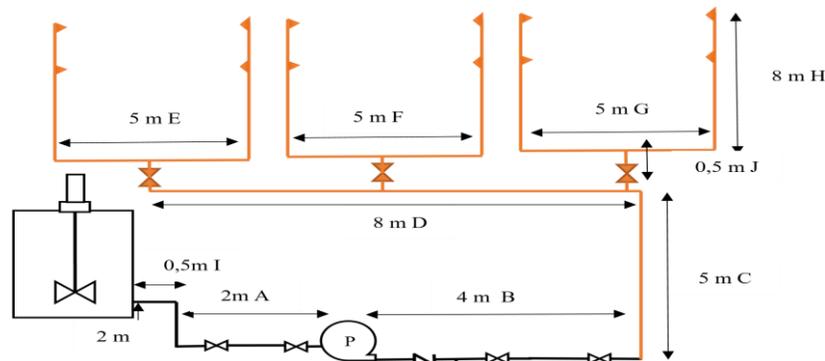


Figure 3.8. Calcul de la Hauteur Manométrique Totale du réseau

Le calcul de la hauteur manométrique totale du réseau nous permet de déterminer la pompe qui correspondra au mieux à nos besoins.

$$H.M.T = H_a + H_r + P_c + P_r \quad (3.38)$$

H_a : la hauteur manométrique d'aspiration c'est-à-dire à la hauteur entre le niveau de l'eau et la pompe.

H_r : correspond à la hauteur de refoulement c'est-à-dire à la hauteur entre la pompe et le point le plus haut du réseau.

P_c : pertes de charges, Pour ce faire, nous devons procéder par un calcul de plusieurs chemins en démarrant par la pompe jusqu'au point le plus éloigné, par cette méthode, nous avons déterminé le circuit le plus contraignant en termes de perte de charge.

P_r : la pression de refoulement souhaitée à l'ouverture des vannes.

$$H.M.T = H_a + H_r + P_c + P_r = 2 + 40 + 4.05 + 30 = 76.5 \text{ mètres}$$

le calcul de notre Hauteur Manométrique Totale sera donc 76.5 mètres il faudra donc une pompe à eau de surface avec une HMT moyenne de 76,5 H.M.T, mètres soit 7,65 bars.

✚ Selon courbe caractéristique HTM en fonction du débit

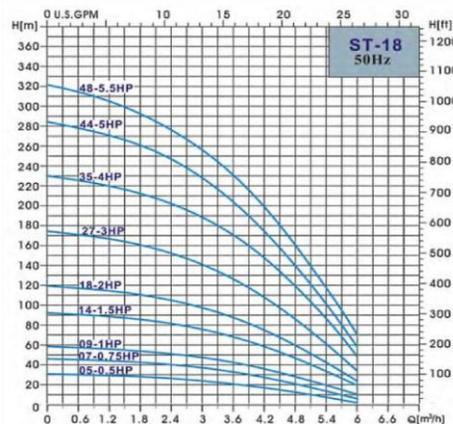


Figure 3.9 courbe HTM en fonction du débit

- ⇒ Donc pour une 76.5 H.M.T correspond donc à un débit de Q 3 m³/h environ 50l/min environ 0.833 l/s, 0,0811m³/s
- ⇒ Ce Q débit étant considère comme étant pour le cas le moins sollicité du système alors comme nous avons un système dont trois transformateurs.

3.6.3. L'ENERGIE ABSORBEE PAR LA POMPE :

✚ Energie mécanique fournie au fluide (Circuit fermé)

C'est la puissance hydraulique communiquée au liquide lors de son passage à travers la pompe.

Cette puissance mécanique est donnée par la formule suivante :

$$P = Q \cdot H_m \cdot 9810 \quad (3.39)$$

$$\Rightarrow Q ; 0.0833 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Rightarrow \rho ; 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \Rightarrow P = 0,0833 \cdot 1000 \cdot 76.5 \cdot 9.81$$

$$\Rightarrow H_m : 76.5 \text{ m} \quad = 62,534 \text{ Watt}$$

$$\Rightarrow g ; 9,81$$

✚ Energie dégradée exprimée par le rendement de la pompe (Puissance à l'arbre de la pompe) C'est la puissance mesurée sur l'arbre de la pompe. L'énergie mécanique nécessaire à une pompe est toujours supérieure à l'énergie transmise au fluide, suite aux différents frottements des organes de rotation.

$$P_{a \text{ moteur}} = P_{\text{absorbe pompe}} / \eta \quad (3.45)$$

$$\Rightarrow P_{a \text{ moteur}} = 62,534 / 0,90 = \mathbf{69,460 \text{ Watt}}$$

✚ La valeur de la puissance obtenue est pratiquement théorique, notre choix se portera sur les puissance réelles et standards.

Tableau 3.3 Figure 3.9 Moteur asynchrone électriques triphasés caractéristiques électriques (Shneider)

RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou Δ 400 V 50 Hz											
Type	*Puissance nominale à 50 Hz P_N kW	Vitesse nominale N_N min ⁻¹	Intensité nominale I_N (400 V) A	**Facteur de puissance Cos φ	*** Rendement η	Courant démarrage / Courant nominal I_D / I_N	Couple démarrage / Couple nominal M_D / M_N	Couple maximal / Couple nominal M_M / M_N	Moment d'inertie J kg.m ²	Masse IM B3 kg	
PLS 160 M	11	2875	22,5	0,83	86	6,8	2,6	2,5	0,0099	57	
PLS 160 M	15	2880	30,3	0,84	85	6,5	2,3	2,3	0,0126	65	
PLS 160 L	18,5	2934	35,1	0,85	89,5	6,7	2,6	2,9	0,037	80	
PLS 160 L	22	2936	42	0,84	90	7,2	2,7	3	0,041	86	
PLS 180 M	30	2936	57,2	0,84	90,1	7,5	2,6	3,3	0,054	102	
PLS 180 L	37	2940	67,2	0,87	91,4	7,3	2,8	3,1	0,081	123	
PLS 200 M	45	2950	83,1	0,85	92	7,3	2,2	3	0,102	170	
PLS 200 LP	55	2950	96,9	0,88	93,1	7,7	2,8	3,2	0,140	185	
PLS 225 MR	75	2945	134	0,87	92,9	7,6	2,8	3,1	0,17	240	
PLS 250 SP	90	2960	163	0,85	93,8	7,4	2,4	3,1	0,40	325	
PLS 250 MP	110	2960	196	0,86	94,2	7,7	2,5	3,3	0,44	350	
PLS 280 MC	132	2956	232	0,87	94,6	7,8	2,5	3,5	0,48	455	
PLS 315 S	160	2974	276	0,88	95	8,2	2,7	3,4	1,25	645	
PLS 315 M	200	2974	341	0,89	95,2	8,3	2,8	3,4	1,42	705	
PLS 315 L	250	2974	421	0,9	95,3	8,2	2,9	3,4	1,68	790	
PLS 315 LD	280	2972	466	0,91	95,4	8	2,8	3,1	1,97	900	
PLS 315 MG	280	2965	503	0,85	94,5	6,4	1,8	2,1	2,3	910	
PLS 315 LD	315	2972	529	0,9	95,5	8,3	3,1	3,4	1,97	910	
PLS 315 MG	315	2965	557	0,86	95	6,4	1,8	2,1	2,5	940	
PLS 315 LG	355	2965	617	0,87	95,5	6,5	1,7	2	2,8	1030	
PLS 315 LG	400	2965	695	0,87	95,5	7	1,9	2	3,1	1120	
PLS 315 VLG	450	2975	778	0,87	96	7	1,9	2,1	3,5	1200	
PLS 355 LA	500	2978	864	0,87	96	8,4	1,6	2,2	6,3	1700	
PLS 355 LB	710	2978	1207	0,88	96,5	8,4	1,6	2,2	8	2050	

3.7 CHOIX DES ELEMENTS DU SYSTEME

Ci-dessous les éléments constitutifs du circuit :

DESCRIPTION	PHOTOGRAPHIE	QUELQUES CARACTERISTIQUES
AUTOMATE PROGRAMMABLES INDUSTRIEL API S7-1200		CPU 1211C, AC/DC Relais, DC/DC Relais, Numero de reference 6ES7 211-1BE40-0XB0, Dissipation de puissance 10 W, Courant disponible (bus CM) 750 mA max (5V), Consommation TOR (24V DC) 4mA
Hikvision DS-2TD2367-100/PY		Entrée d'alarme 2, entrée d'alarme (0 à 5 VDC, Sortie d'alarme 2, sortie d'alarme (actions de réponse à l'alarme configurables), Action d'alarme Enregistrement SD/sortie relais/capture intelligente/téléchargement FTP/liens e-mail Entrée audio, Entrée ligne : 2 à 2,4 V [p-p], impédance de sortie : 1 KΩ ± 10%, Sortie audio Niveau linéaire, impédance : 600 Ω

<p>PANNEAU DE CONTROLE DU TRANSFORMATEUR</p>		<p>Tension de secteur AC 97...127 V AC 196...253 V, Alimentation électrique 70 W , Tension d'exploitation DC 20,5...28,6 V, Courant d'exploitation Max. 2,5 A, Temps de pontage de la batterie Jusqu'à 72 h, Surveillance de la batterie Oui, 1, 3.5 mm Mic in/Line in interface</p>
<p>BUSES 202-073-O-F</p>		<p>Distance d'aspersion : jusqu'à 5 m, zone de couverture 21 m², Pression de service (bar) 25 bar, Débit 30 l/m</p>
<p>AVERTISSEURS SONORES ET LUMINEUX.</p>		<p>Tension : 12-24 V DC , Consommation du courant : 80 mA, Fixation : fixation sur équerre, Raccordement : borne à vis avec protection de fil, 1.5 mm² max</p>
<p>ELECTROVANNE</p>		<p>Pression maximum du fluide : 15 bars. Différentiel de pression minimum : 0,3 bar. Différentiel de pression maximum : 10 bars. Température maximum du fluide : 90 °CTempérature ambiante,Fréquence : 50 Hz. maximum : 80 °CTensions d'alimentation : 230 V et 24 V.Bobine : protection IP 65 - 5 000 heures maxi</p>

Figure 3.10 éléments du système (sites internet)

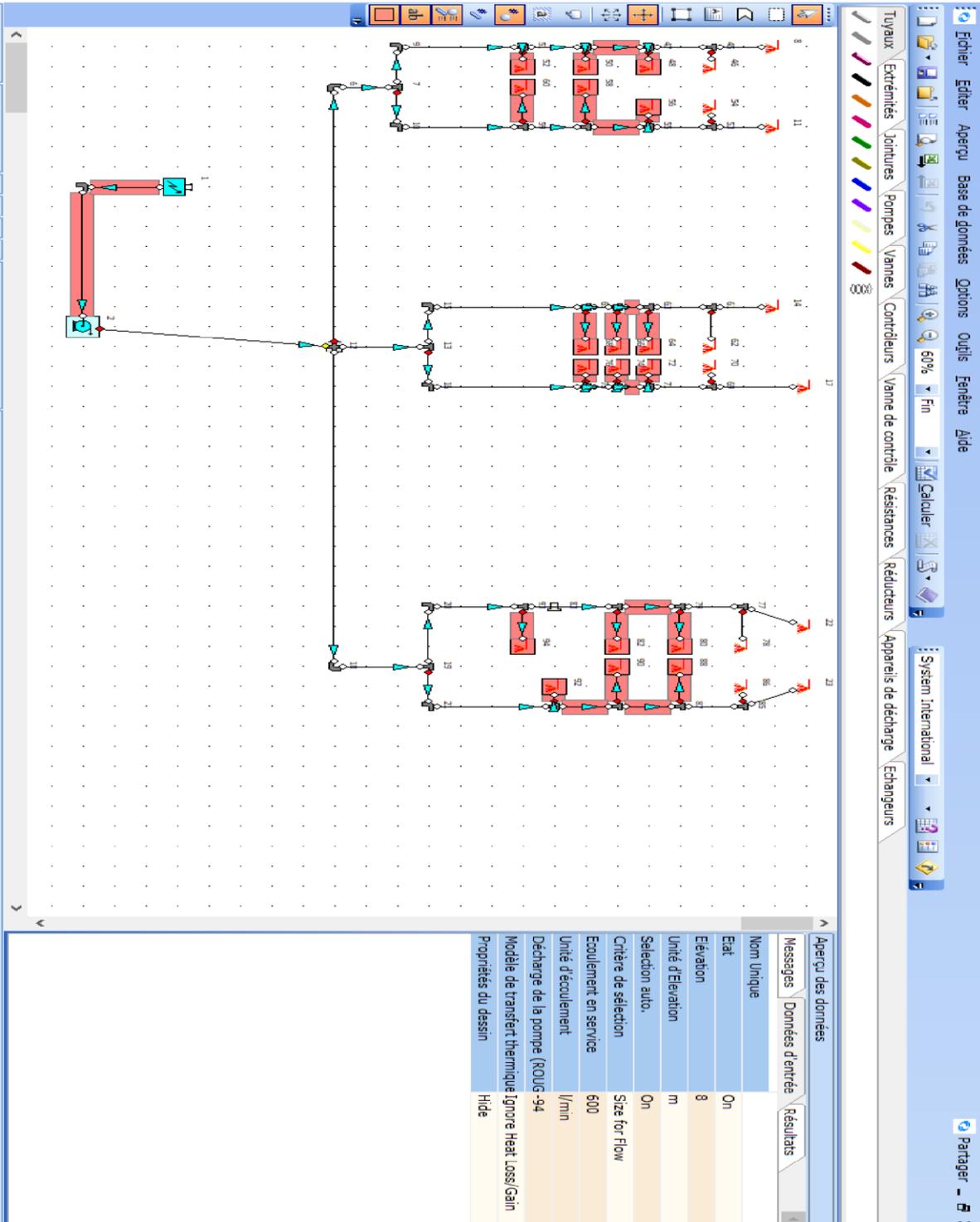
CONCLUSION

Nous avons effectué dans ce travail la conception et le dimensionnement du réseau anti incendie du poste de distribution haute tension qui est considéré comme une structure vitale et indispensable pour l'entreprise MMG Kinsevere. Nous avons appliqué les différentes notions de base de la mécanique des fluides tel que le calcul de la perte de charge pour les tronçons. Mais aussi les notions élémentaires étudiées en stations de pompage machines hydrauliques qui nous ont permis de déterminer les caractéristiques des pompes, ce qui est essentiel pour pouvoir faire un bon choix des pompes répondant mieux au fonctionnement du réseau. En effet ce choix doit se baser sur deux paramètres importants, qui sont le débit maximal et la Hauteur Manométrique Total H.M.T. En choisissant un scénario d'incendie pour notre étude nous avons pu déterminer les besoins en eau et le débit maximal pour l'extinction et la protection des transformateurs, tout en s'appuyant sur la réglementation NFPA. Le logiciel TIA portal nous l'avons utilisé pour mettre en une



programmation qui pourras nous permettre de faire la gestion du système, Ensuite grâce à la méthode de Hardy Cross nous avons calculer la H.M.T du réseau. Finalement, nous avons utilisé le logiciel EPANET pour simuler le même scénario est effectuée. La simulation a donné des résultats cohérents aux valeurs obtenues par la méthode de Hardy Cross. Toutefois les résultats sont obtenus plus rapidement lorsque nous avons utilisé le logiciel EPANET, d'où l'intérêt de l'utiliser directement pour des réseaux plus importants. Ce travail aura été pour nous une source de motivation dans la poursuite de nos recherches scientifique dans le domaine d'automatisation des système industriels. Il sera également une source d'inspiration pour tous les chercheurs qui auront compris que le domaine de recherche choisi est riche d'intérêt.

ANNEXE SIMULATIO FLUIDFLOW



The screenshot displays the FluidFlow software interface. The main workspace shows a complex piping network simulation with various components like pumps, valves, and control devices. The interface includes a menu bar at the top with options like 'Fichier', 'Éditer', 'Aperçu', 'Base de données', 'Options', 'Outils', 'Fenêtre', and 'Aide'. A toolbar below the menu bar contains icons for various simulation tools. The 'Propriétés' (Properties) panel at the bottom right shows the following data:

Aperçu des données		
Messages	Données d'entrées	Résultats
Nom Unique	On	
État	On	
Élévation	8	
Unité d'Élévation	m	
Sélection auto.	On	
Critère de sélection	Size for Flow	
Écoulement en service	600	
Unité d'écoulement	l/min	
Décharge de la pompe (ROUG -94)		
Modèle de transfert thermique	Ignore Heat Loss/Gain	
Propriétés du dessin	Hide	



BIBLIOGRAPHIE

1. A. Maurice Jones « fire protection systems », 2004
2. C.Thomas, « l'implication des SID dans la recherche des causes et des circonstances des incendies » IUT de Saint Denis, 2009».
3. Dmello « PLC and HMI developement with siemens tia portal. Dans PLC and HMI developement with siemens tia portal », 2022.
4. Luc Lasane, « exercices et problèmes d'électrotechnique (notion de base et machines électriques) », Dunod 2005.
12. Luc Lumanji, Yann Ngandu « Amélioration du système de manœuvre d'un disjoncteur dans un poste de distribution électrique : Répartiteur ouest de Kolwezi » Revue Francophone, Volume 5 : numéro 3, 2024.
11. NFPA 24. « Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appartenances » Edition 2002.
4. Patrick Provost, instrumentation et régulation en 30 fiches, Dunod 2010