



**SUPERVISION DES ARRIVEES DU RESEAU DE DISTRIBUTION HTA  
DE LA CENTRALE THERMIQUE DE LA VIILE DE PORT-GENTIL AU  
GABON**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
**MASTER 2 EN ENERGIE**  
OPTION : GENIE ENERGETIQUE

---

Présenté et soutenu publiquement le 28 Juin 2017 par

**Pingdwende Inès Ernestine NANA**

Travaux dirigés par : **Dr Daniel Yamegueu, Chef du laboratoire LESEE (2iE)**

**Ing Jean-Claude POUGET, Superviseur**

**technique du groupe MES International**

Jury d'évaluation du stage :

Président : Mr Justin BASSOLE

Membres et correcteurs : Mr Moussa KADRI SANI

Dr Daniel YAMEGUEU

**Promotion [2015/2016]**

## DEDICACE

A

DIEU de grâce et de bonté

Mon feu père Justin et ma mère Cécile

Mes grandes sœurs, mes grands frères bien aimé (es), et leurs époux et épouses pour leur amour, leur accompagnement et leur soutien inconditionnel.

Toute ma famille et mes ami(es)

Mes camarades de promotion

Toutes ces personnes qui m'ont de près ou de loin soutenu par leurs encouragements et leurs prières.

## REMERCIEMENTS

Qu'il me soit tout d'abord permis d'exprimer ma gratitude à Monsieur Djibrilla Alhousseyni MAIGA Président Directeur Général du groupe MES International pour l'opportunité qu'il m'a donné d'effectuer mon stage au sein de son entreprise.

Je voudrais adresser un remerciement spécial à mon encadreur de mémoire Monsieur Jean-Claude POUGET. Je ne pourrais jamais assez vous remercier pour toute l'aide que vous m'avez apporté, vos précieux conseils vos encouragements m'ont permis de mener à bien ce travail.

J'exprime mes sincères remerciements à mon encadreur académique Docteur Daniel YAMEGUEU pour avoir accepté de suivre mon travail de mémoire.

Merci également à Monsieur Jacques KONANE pour ses précieux conseils.

Toute ma gratitude à l'endroit du personnel du service MES pour leur accueil chaleureux, leur soutien et leur disponibilité durant tout ce stage.

Merci au personnel et au corps enseignant de la prestigieuse Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement pour la qualité de leur formation.

## RESUME

Ce travail qui constitue notre mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en génie électrique et énergétique option génie énergétique a été réalisé durant un stage de 6 mois au sein de la société MES (Mali Electricité Service).

Notre objectif a été de concevoir un système de supervision du réseau HTA pour la centrale thermique de la ville de Port-Gentil au Gabon.

En effet la centrale est dotée d'un ancien système de supervision à base de cartes électroniques vieillissantes. Nous avons donc tout d'abord procédé au remplacement de ces cartes par un automate programmable M580 de Schneider Electric. Ensuite nous avons développé le programme de l'automate et de l'interface graphique de supervision.

Cet automate avec ces composants nouvelle génération recevra les informations à travers les différents équipements des arrivées et après traitement les mettra à disposition des postes de supervision locaux et distants.

Pour mettre en place ce nouveau système plus moderne nous avons utilisé les trois logiciels suivants :

- ✚ Unity Pro pour la réalisation du programme automate ;
- ✚ Le serveur OFS qui a servi de lien entre Unity Pro et Vijeo Citect ;
- ✚ Vijeo Citect qui a servi à la réalisation de la supervision.

La communication entre l'automate et les différents équipements s'est faite à l'aide des cartes de communication.

### **MOTS CLES**

- ✚ Centrale Thermique ;
- ✚ Supervision ;
- ✚ Automate M580 ;
- ✚ Programme;
- ✚ Cartes de communication.

## ABSTRACT

This work that constitutes our final thesis graduation for electrical and energy engineering diploma option energy engineering was realized during a six months internship at MES International (Mali Electricity Service).

Our goal in this work was to design a supervision system of the HTA network for the thermal power station of Port-Gentil in Gabon.

Indeed, the power station is equipped with an old supervision system based on electrical ageing cards. We then started our process by changing these ageing cards by a SCHNEIDER Electric M580 logic controller. Afterwards we have developed the program for the controller and the graphic interface supervision .

This controller with these new generation components will receive the information through the various input devices and after processing will make them available to local and remote monitoring stations

To implement this new, more modern system we have used the following three softwares:

- ✚ Unity pro for the execution of the controller program
- ✚ The OFS server that served as the link between Unity Pro and Vijeo Citect
- ✚ Vijeo Citect which was used to carry out the supervision

The communication between the controller and the various devices was done using these communication cards.

### **Key words**

- ✚ Thermal power station
- ✚ Supervision
- ✚ Controller M580
- ✚ program
- ✚ cards

## LISTE DES ABREVIATIONS

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

MES : Mali Electricité Service

U/C : Unité Centrale

E/S : Entrées / Sorties

DFB : Blocs Fonctions Dérivés

OPC: OLE For Process Control

OFS: OLE For Process Control (OPC) Factory Server

GRP : Groupes

API : Automate Programmable Industriel

HTA : Moyenne Tension

MAST : Tâche principale dans le programme automate

FAST : Tâche Secondaire dans le programme automate

## TABLE DES MATIERES

<b>DEDICACE</b> .....	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>ii</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>ix</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET</b> .....	<b>2</b>
<b>I. Présentation de l'entreprise</b> .....	<b>2</b>
I.1 Le Groupe MES International.....	2
I.2. Présentation de la structure d'accueil .....	2
<b>II. Contexte et présentation du projet</b> .....	<b>4</b>
II.1. Contexte de réalisation du projet.....	4
II.2. Objectifs du projet.....	4
<b>Chapitre II : ETUDE DE LA CENTRALE THERMIQUE DE PORT GENTIL</b> .....	<b>5</b>
<b>I. Principe d'une centrale thermique à gaz</b> .....	<b>5</b>
<b>II. Informations générales sur la centrale</b> .....	<b>6</b>
<b>IV. Etat des lieux de l'ancienne architecture</b> .....	<b>7</b>
IV.1. Le MICOM S10 .....	9
IV.2. La carte Applicom PC400 .....	9
IV.3. Les convertisseurs .....	10
IV.4. Les relais MICOM.....	10
IV.5. Les baies modules .....	11
<b>V. La nouvelle architecture</b> .....	<b>11</b>
V.1. Les postes de supervision Vijeo Citect .....	13
V.2. L'automate M580 .....	13
V.3. Les racks d'extension .....	13
V.4. Rack Extension Informations Disjoncteurs .....	13
<b>Chapitre III : Architecture matérielle et logiciel du système de supervision</b> .....	<b>14</b>
<b>I. Le choix et présentation du matériel</b> .....	<b>14</b>
I.1. L'automate M580 .....	14

I.2. L'horodatage .....	16
<b>II. Présentation des logiciels .....</b>	<b>17</b>
II.1. Présentation du logiciel Unity Pro.....	17
II.2. Présentation et rôle du serveur OFS .....	20
II.3. Présentation de VijeoCitect .....	21
<b>Chapitre IV : La Conception du système.....</b>	<b>22</b>
<b>I. La base de données .....</b>	<b>22</b>
<b>II. Communication entre l'Automate M580 et les Micom .....</b>	<b>22</b>
II.1. Configuration de l'automate .....	22
II.2. Configuration de la carte NOM 0200 .....	23
<b>III. Présentation des fonctions de communication.....</b>	<b>24</b>
III.1. L'adresse.....	24
III.2. Les paramètres spécifiques .....	24
III.3 La table de gestion .....	25
III.4. La fonction de lecture .....	26
III.5. La fonction d'écriture .....	27
<b>IV. Le DFB de communication.....</b>	<b>28</b>
IV.1. Expression du besoin.....	28
IV.2. Principe .....	28
IV.3. Présentation du DFB.....	29
<b>V. La supervision .....</b>	<b>36</b>
V.1. Lancement de Vijeo Citect .....	36
V.1.1 Editeur de projet.....	36
V.1.2. L'explorateur .....	37
V.1.3. L'éditeur graphique .....	37
V.2. Animation des synoptiques des arrivées .....	38
V.2.1. Alimentation des Jeux de barres avec leurs Groupes.....	38
V.2.2. Equations Alimentation des Sections de Jeux de barres par ses groupes .....	38
V.2.3. Equations Animation des Jeux de barres.....	39
V.2.4. Animation des Sections des Jeux de barres.....	40
V.2.5. Animation d'une arrivée .....	42
V.3. Animation des mesures .....	47
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>50</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>51</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>52</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les caractéristiques de la carte Applicom .....	9
Tableau 2: Désignation des éléments .....	18
Tableau 3: Référence des éléments de l'automate .....	22
Tableau 4: Composition table de gestion.....	25
Tableau 5: Compte rendu opération .....	25
Tableau 6: Les variables d'entrées / sorties .....	30
Tableau 7: Les variables d'entrées .....	30
Tableau 8: Les variables de sorties .....	30
Tableau 9: Les variables privées .....	31
Tableau 10: Scrutation des échanges.....	34
Tableau 11: Animation du groupe 5.....	43
Tableau 12: Modèle d'animation du groupe5 .....	43
Tableau 13: Eléments animés .....	45
Tableau 14: Modèle animation sectionneur.....	45
Tableau 15: Animation disjoncteur.....	46
Tableau 16: Modèle d'animation du disjoncteur .....	46
Tableau 17: Acquisition de la puissance active .....	47

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Principe de fonctionnement d'une turbine à gaz.....	5
Figure 2: Principe de fonctionnement d'une centrale à cycle combiné.....	6
Figure 3: Synoptique des arrivées.....	6
Figure 4: L'ancienne configuration.....	8
Figure 5: La carte Applicom PC4000.....	9
Figure 6: Un baie de Module.....	11
Figure 7: La nouvelle configuration.....	12
Figure 8: Interface de configuration.....	14
Figure 9: Le rack principal.....	14
Figure 10: L'alimentation.....	15
Figure 11: Le processeur.....	15
Figure 12: Page d'écran SOE.....	16
Figure 13: Navigateur de projet.....	18
Figure 14: Interface OFS.....	20
Figure 15: Configuration voie 0.....	23
Figure 16: configuration voie1.....	24
Figure 17: Fonction READ_VAR.....	26
Figure 18: Fonction WRITE_VAR.....	27
Figure 19: Principe des échanges.....	28
Figure 20: Représentation graphique du DFB.....	29
Figure 21: Simulation du DFB de communication.....	35
Figure 22: Editeur de projet.....	37
Figure 23: Fenêtre éditeur graphique.....	37
Figure 24: Jeu de barre section A1.....	38
Figure 25: Fenêtre d'écriture des équations.....	39
Figure 26: Animation section A1.....	41
Figure 27: Fenêtre d'animation Vijeo section A1.....	41
Figure 28: Arrivée 5 animée.....	42
Figure 29: Fenêtre renseignement Vijeo.....	43
Figure 30: Exemple animation de groupe.....	44
Figure 31: Exemple animation sectionneur de ligne.....	46
Figure 32: Exemple d'animation disjoncteur.....	47
Figure 33: Programme de mesure.....	48
Figure 34: Mise à l'échelle de la mesure.....	48
Figure 35: Partie du synoptique présentant les mesures de GRP5.....	49
Figure 36: Fenêtre d'animation de la mesure.....	49

## INTRODUCTION

Le Gabon est un pays qui affiche des ambitions remarquables sur le plan du développement énergétique avec un taux d'accès à l'électricité de 85% en zone urbaine et moins de 50% en zone rurale en 2011 [1]. En effet une étude décennale de 2000 à 2010 du Ministère de l'eau et de l'énergie Gabonais a révélé que l'efficacité énergétique de l'économie gabonaise s'améliorait de 3,8% par an. Et sur le continent le Gabon est placé 5<sup>ème</sup> pays Africain en matière de compétitivité énergétique d'après l'institut Choiseul et le cabinet KPMG. [2]

Cependant le Gabon connaît également une explosion démographique sans précédent avec un taux de plus de 2,5% par an. Ce qui implique donc qu'il doit assurer une production constante d'électricité alors que les pénuries sont encore fréquentes. [2]

Ainsi le gouvernement poursuit ses objectifs d'augmenter la capacité de production énergétique et le chef de l'Etat s'est fixé l'ambition de porter la capacité énergétique de production qui est actuellement de 350MW à 1200MW en 2020 et pour l'horizon 2025 d'atteindre une puissance de 5000 MW. C'est dans cette optique donc qu'est né le projet de rénovation et de modernisation de plusieurs de ces centrales dont la centrale thermique à Gaz dans la ville de Port Gentil qui représente la capitale économique du pays. [2]

Les équipements de contrôle- commande de cette centrale au fil des années se font vieux, dépassés et ont atteint leurs limites de durée de vie.

Ainsi dans le cadre de cet avant-projet qui constitue notre mémoire de fin d'études avec pour thème « SUPERVISION DES ARRIVEES DU RESEAU DE DISTRIBUTION HTA DE LA CENTRALE THERMIQUE DE LA VILLE DE PORT-GE NTIL AU GABON », il sera question de procéder au changement des équipements de contrôle vieillissants, avec la mise en place d'un système de supervision à l'aide d'un automate et des écrans de supervision sur Vijeo Citect.

Ce nouveau système de supervision nous permettra d'obtenir les informations qui nous intéressent dans le cadre de la gestion de la centrale et de pouvoir intervenir en cas de défaut ou de défaillance du système.

Notre rapport est constitué des quatre chapitres suivants :

- ✚ Le premier chapitre présente la structure d'accueil et le projet dans son ensemble
- ✚ Le deuxième chapitre est relatif à l'étude de la centrale thermique de Port Gentil
- ✚ Le troisième chapitre présente l'architecture matérielle et le logiciel du système de supervision
- ✚ Le quatrième chapitre traite de la conception du système

## Chapitre I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET

### I. Présentation de l'entreprise

#### I.1 Le Groupe MES International

MES (Mali Electricité Service) International est une société privée de droit malien. Elle est composée de six sociétés juridiquement distincte dont trois au Mali (BAMAKO), une au Burkina Faso (OUAGADOUGOU), une au Niger (NIAMEY), et la dernière au Sénégal (DAKAR).

Le groupe MES fait partie des leaders dans le domaine de l'énergie en Afrique de l'Ouest.

Cette société a été fondée en 2004 par Monsieur **Djibrilla Alhousseyni MAIGA** qui est le Président Directeur Général.

MES international est le distributeur officiel des équipements et produits électriques du groupe Schneider Electric International.

Elle intervient dans différents domaines qui sont les suivants :

- ✚ La construction de lignes de réseaux électrique ;
- ✚ *La conception et construction de centrale thermique clé en main ;*
- ✚ La fourniture et l'installation des groupes électrogènes ;
- ✚ La fourniture et l'installation d'énergie renouvelable ;
- ✚ La fourniture d'installations pour les mines ;
- ✚ La fourniture de matériel et des pièces de rechange divers ;
- ✚ La Maintenance et réparation ;
- ✚ La location de groupes électrogène ;
- ✚ La fourniture et l'installation de matériels et équipements hydraulique.

Cette société offre également d'autres services tel que :

- ✚ Un service après-vente ;
- ✚ Un atelier d'assemblage de TGBT et des armoires de contrôle commande ;
- ✚ Un service technique spécialisé en automatisme et informatique industrielle ;
- ✚ La formation et le conseil.

#### I.2. Présentation de la structure d'accueil

Notre structure d'accueil est basée au Mali depuis sa création en 2004 et représente la maison mère du groupe MES International.

Mali Electricité Service (MES) intervient dans plusieurs domaines tel que :

- ✚ Les opérations d'achats, ventes ;
- ✚ D'équipements de distribution d'énergie, poste MT/BT, TGBT, Armoires de Puissance et de Contrôle Commande ;
- ✚ D'équipements de protection et de commande en basse, moyenne et haute tension ;
- ✚ D'équipements électriques de froid, système de climatisation et de ventilation ;
- ✚ De groupes électrogène, des onduleurs et des data center... ;
- ✚ D'équipements solaires et énergies nouvelles et renouvelables.

Elle offre aussi des prestations d'études et de réalisations tel que :

- ✚ La conception, le montage et le câblage d'armoires électriques ;
- ✚ Etudes, codage, tests, mise en service applications automatisme et supervision ;
- ✚ Missions d'expertises et audit.

L'organigramme de cette entreprise se présente comme suit :

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la zone de Port –Gentil au Gabon »

**PRESIDENT DJibrilla A MAIGA**

MES INTER BURKINA  
**Ismael CONGO**

MES INTER SENEGAL  
**El Hadj DIOP**

MES INTER NIGER  
**Oubaidoulalye MAIGA**

MES SARL (DIBIDA)  
**Bouacar NIAMBELE**

SERVICE GRAND PROJET  
PROSPECTIVE STRATEGIES  
RECHERCHE ET  
DEVELOPPEMENT

ASSISTANTE DE DIRECTION  
**Mme THERA Fatoumata KOUYATE**

SERVICE JURIDIQUE  
**Oumar ALKORAICHI**

SERVICE ADMINISTRATIF ET GESTION  
DES RESSOURCES HUMAINES  
**Mme COULIBALY Adjaratou BOARE**

AUDIT INTERNE CONTROL DE  
GESTION : **Aminata A MAIGA**

SERVICE QUALITE CONSEIL ET  
SUPERVISION TECHNIQUE :  
**Jean Claude POUGET**

POLE FORMATION EXPERTISE

DIRECTEUR GENERAL ADJOINT :  
**Soumaila YALCOUYE**

SERVICE DES OPERATIONS  
EXTERIEUR ET GESTION DES  
STOCKS

DIRECTION  
COMMERCIALE  
**Bouréïma  
NANTOUME**

DIRECTION  
DES FINANCES  
ET DU  
MATÉRIEL :  
**Boncana  
MAIGA**

DIRECTION DES  
OPERATIONS  
INGENIERIE DES  
TRAVAUX ACTIVITES  
VARIATEURS  
**Pitshou DIAKABANA**

SERVICE  
ELECTRIFI-  
CATION RURALE :  
**Adama TOURE**

SERVICE  
INTEGRATION  
DE SYSTEME -  
ETUDES et DES  
OFFRES :  
**Oumar GUIRE**

SERVICE  
INFORMATIQUE  
ET  
DOCUMENTATION  
/COMMUNICA-  
TION  
D'ENTREPRISE :  
**Kalim TRAORE**

SERVICE  
ENERGIE  
REGULA-  
TION  
**Alphonse  
DIARRA**

DIRECTION  
ENERGIE  
RENOUVELABLE  
ET EFFICIENCE  
ENERGETIQUE :  
**Mamadou  
TDOUMBIA**

DIRECTION DES  
GROUPES  
ÉLECTROGENES  
INSTRUMENTA-  
TIONS ET  
BIOMEDICALE  
**Adama DIARRA**

## II. Contexte et présentation du projet

### II.1. Contexte de réalisation du projet

La centrale thermique qui fait l'objet de notre avant-projet est située au Gabon plus précisément dans la ville de Port-Gentil chef-lieu de la province de l'Ogooué-Maritime qui est la deuxième ville du pays en nombre d'habitants.

Vu que dans le monde actuel la demande énergétique se fait de plus en plus forte, il était donc nécessaire que notre centrale soit dotée d'appareils modernes qui puissent lui permettre de fournir l'énergie nécessaire pour satisfaire les besoins de la population.

### II.2. Objectifs du projet

Schneider Electric Afrique Centrale a consulté le Pôle expertise de MES pour rénover la supervision de la centrale thermique de la ville de Port-Gentil au Gabon.

D'une manière globale nous pouvons dire que le projet consiste à remplacer :

- ✚ La supervision MiCOM S10, produit vieillissant par un **poste de supervision Vijeo Citect local et un poste de supervision Vijeo Citect distant à Libreville** qui sera déplacé à la direction SEEG de Port Gentil dès que le superviseur eTerra de Libreville intégrera l'application de supervision ;
- ✚ Les baies modules BM9100 qui collectent des informations de téléseignalisations TS et téléalarmes TA

La production d'énergie du réseau HTA est contrôlée et protégée par des relais MICOM.

Les postes de supervision locaux et distants présentent les informations provenant de huit turbines à gaz installées dans la centrale thermique.

Pour atteindre cet objectif de rénovation de la supervision, nous aurons donc pour mission :

- ✚ Le choix de l'automate et de ses différents composants ;
- ✚ La création de la base de données des relais MICOM ;
- ✚ La création de la liste des entrées sorties de l'automate ;
- ✚ La mise en forme des données ;
- ✚ La création de la base de données des échanges entre les relais MICOM et l'automate M580 ;
- ✚ La création de la base de données des échanges entre les l'automate M580 et les postes de supervision, serveur OFS ;
- ✚ Le développement du programme à l'aide du logiciel Unity Pro ;
- ✚ La réalisation des DFB ;
- ✚ Le développement des pages de supervision des arrivées avec logiciel Vijeo Citect.

## Chapitre II : ETUDE DE LA CENTRALE THERMIQUE DE PORT GENTIL

### I. Principe d'une centrale thermique à gaz

Nous précisons que pour notre projet ci il s'agit d'une centrale thermique à gaz.

Dans ce type de centrale une turbine à combustion utilise le pouvoir calorifique de ressources fossiles pour transformer de la chaleur en électricité au moyen d'un turbo-alternateur.

Le combustible mélangé à l'air sous pression est brûlé dans la chambre de combustion provoquant ainsi une brusque augmentation de la température et de la pression des gaz brûlés.

Ces gaz se détendent ensuite dans les aubes d'une turbine en rotation autour d'un même arbre que l'alternateur qui va générer de l'électricité.

En sortie de turbine les gaz encore chauds sont évacués dans l'atmosphère.

Le schéma ci-dessous illustre le mode de fonctionnement des turbines à gaz.

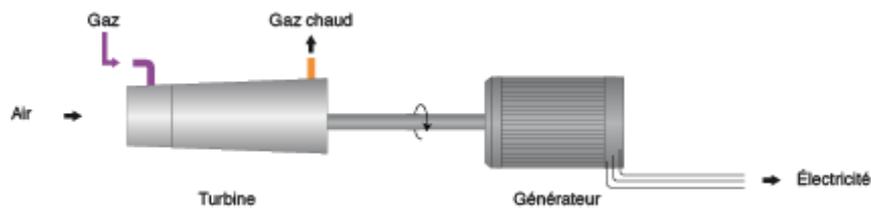


Figure 1: Principe de fonctionnement d'une turbine à gaz

Si la centrale était à cycle combiné alors les résiduels de ces gaz chauds rejetés allaient céder leur chaleur dans un échangeur pour faire bouillir le fluide d'un second cycle thermodynamique.

La vapeur obtenue pourra entraîner à son tour une deuxième génératrice d'électricité.

Le schéma de principe ci-dessous explique le mode de fonctionnement de ce type centrale.  
[1]

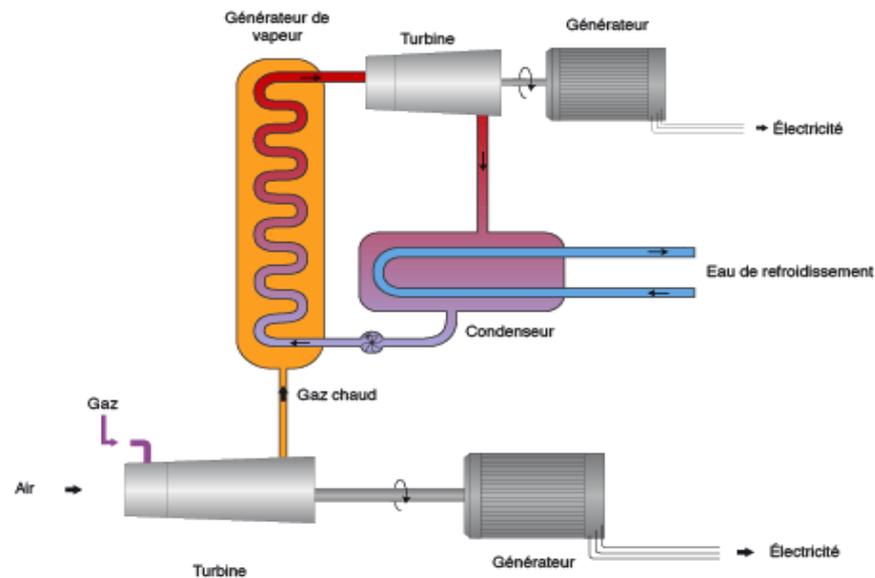


Figure 2: Principe de fonctionnement d'une centrale à cycle combiné

## II. Informations générales sur la centrale

Dans notre centrale nous disposons de huit (8) groupes pour la production de l'électricité. Cette centrale dessert toute la ville de Port-Gentil et a une capacité totale de 60MW.

Tout au long de ce document notre étude portera seulement sur les arrivées et l'énergie entrante en provenance des groupes.

Nous nous intéresserons aux informations issues des équipements présents sur les jeux de barres et du report des informations des groupes.

Chaque groupe possède un système de contrôle commande indépendant.

Dans cette partie le synoptique ci-dessous nous décrit un peu l'agencement des différents groupes :

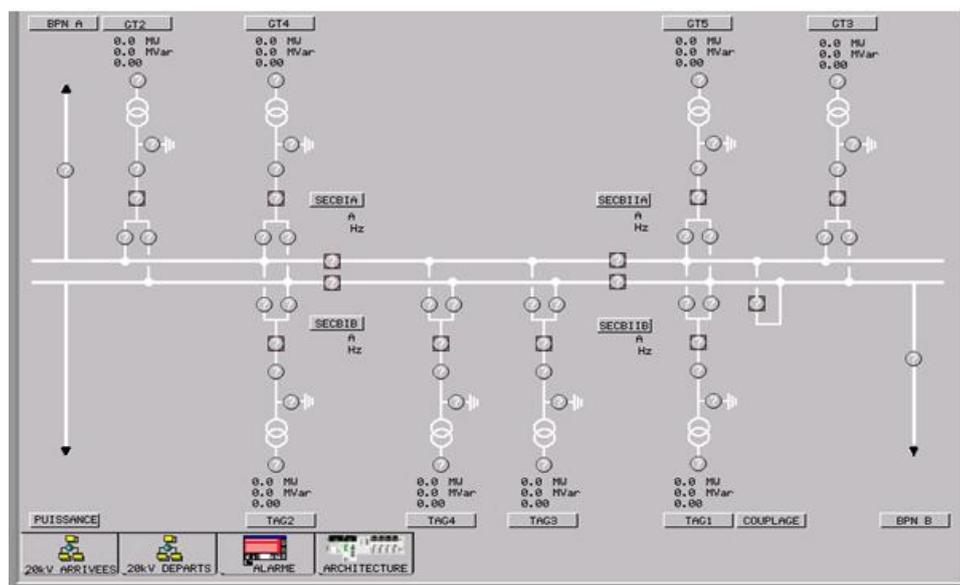


Figure 3: Synoptique des arrivées

Le schéma ci-dessus nous montre les différentes arrivées sur les jeux de barre.

Les arrivées sont au nombre de huit. Nous avons donc au total huit groupes.

En visualisant ce synoptique nous pouvons voir par la même occasion :

- ✚ L'état des jeux de barres (alimenté, pas alimenté) ;
- ✚ L'état des groupes (marche, arrêt) ;
- ✚ L'état des disjoncteurs (inconnu, ouvert, fermé) ;
- ✚ L'état des sectionneurs (inconnu, ouvert, fermé) ;
- ✚ Les mesures sur les jeux de barres (courant, fréquence) ;
- ✚ Les mesures des groupes (puissance, courant, courant homopolaire).

Ce synoptique sera animé par la suite c'est-à-dire que les liens entre les différents équipements seront animés. Cela entre en effet dans le cadre de la supervision.

Etant donné que notre centrale existe déjà nous cherchons donc à évoluer vers des équipements plus modernes.

Mais nous allons tout d'abord nous pencher sur son état actuel et ses équipements qui font défaut.

#### IV. Etat des lieux de l'ancienne architecture

Dans l'ancienne architecture nous avons plusieurs appareils qui sont vieillissants. C'est-à-dire qu'ils sont très anciens et ne sont plus commercialisés voir plus fabriqués. La supervision était réalisée au moyen d'un ordinateur avec une ancienne version de Windows.

L'ancienne configuration intègre les équipements suivants :

- ✚ Le poste de supervision du MICOM s10 sous Windows 2000 ;
- ✚ Une carte Applicom à 4 ports série ;
- ✚ Les convertisseurs ;
- ✚ Les MICOM ;
- ✚ Les baies de modules BM9100.

Les fonctionnalités et les rôles de chaque équipement seront détaillés par la suite.

Sur l'ancienne architecture nous pouvons remarquer la présence de quatre réseaux Modbus sur lesquels sont raccordés les relais de protection des arrivées et des départs ainsi que les modules d'acquisition (baies modules).

Au départ de chaque réseau se trouve un convertisseur de signaux.

Pour chaque arrivée ou chaque départ leurs informations seront acquises et traitées par plusieurs équipements.

Prenons l'exemple de l'arrivée GT5, ces informations sont acquises et traitées par :

- ✚ Le relais MICOM P123 adresse 040 ;
- ✚ Le relais MICOM P127 adresse 010 ;
- ✚ La baie module BM9100 adresse 029.

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

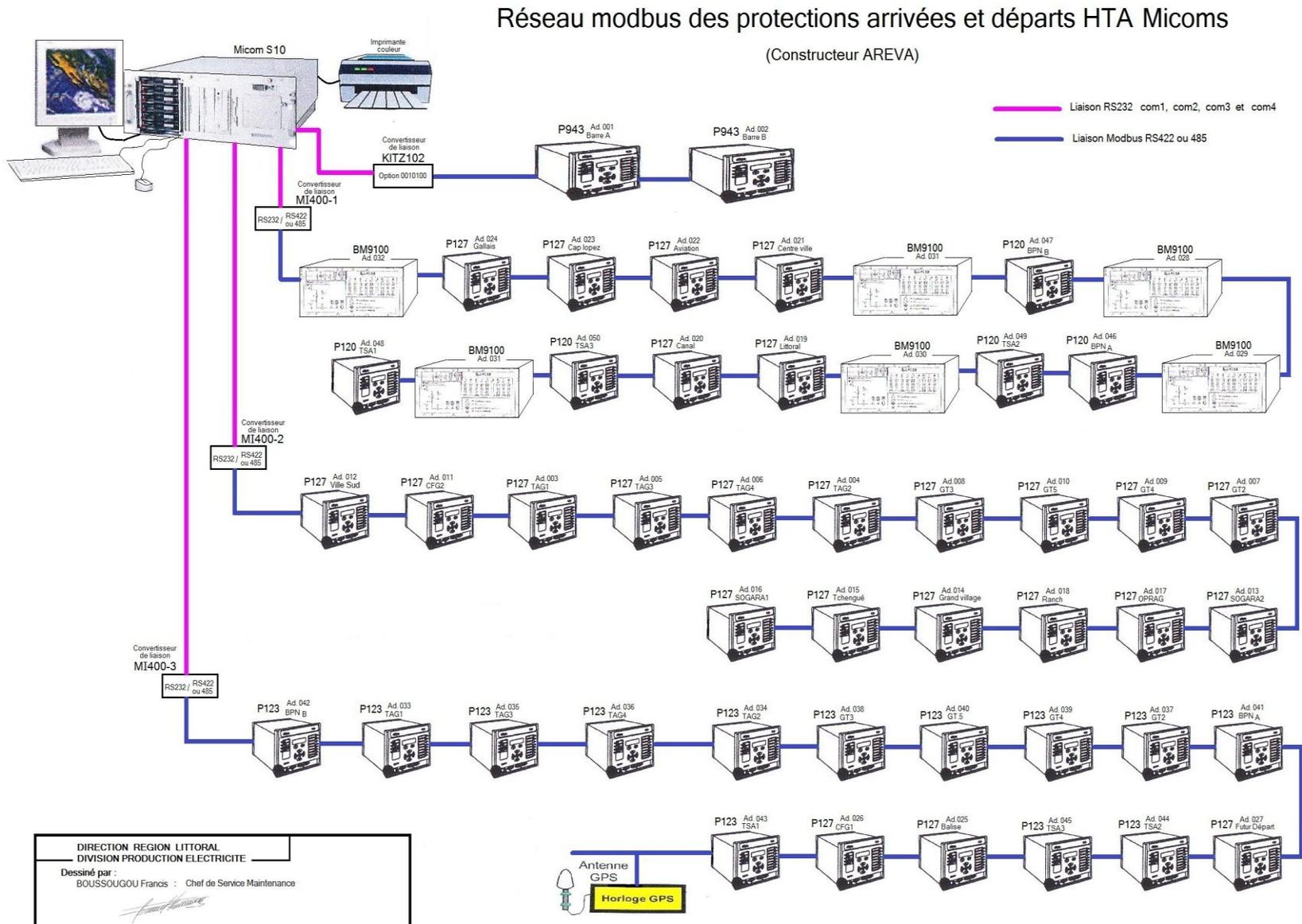


Figure 4: L'ancienne configuration

#### IV.1. Le MICOM S10

Le MiCOM S10 est utilisé pour les sous-stations industrielles et de distribution. Il s'agit d'un système de surveillance et de contrôle basé sur la protection.

Le MiCOM S10 est basé sur PC et utilise la fonctionnalité des relais communicants pour recueillir des informations système.

Ce système offre la supervision des sous-stations, le contrôle manuel, le réglage des appareils, la récupération et l'analyse des enregistrements de perturbations.

Les informations obtenues par les relais sont affichées sur des vues qui fournissent une représentation animée du système électrique ainsi que la gestion des alarmes et des événements.

#### IV.2. La carte Applicom PC400

Les caractéristiques de la carte applicom PC400 sont résumées dans le tableau suivant : [2]

Tableau 1: Les caractéristiques de la carte Applicom

<b>Unité</b>	Carte PC ISA (longueur courte, largeur unique)
<b>Processeur</b>	Intel 80386EX - 24 MHz
<b>Mémoire</b>	RAM dynamique de 1 Mo
<b>Adresse de la DPRAM</b>	De C8000 à DE000 (2 Koctets utilisés par carte)
<b>Type de port</b>	4 ports série asynchrones
<b>Entrée discrète</b>	Entrée TOR intégrée Avec LEDVoltage -> DC +10 à +30
<b>Sortie discrète</b>	LED de sortie de contact "WatchDog"; Contact libre de potentiel (flottant) (24V DC, 0,25 A) <b>La technologie</b>
<b>La technologie</b>	Technologie SMC; Conforme Avec EMC pour utilisation industrielle et bureautique
<b>Dimensions (L x P)</b>	171mm x 106mm (6,73 "x 4,17")
<b>Consommation</b>	3 W (maximum 0,6 A)
<b>Température de fonctionnement</b>	0° C (32° F) jusqu'à + 65° C (149° F)
<b>Température de stockage</b>	-40° C (-92° F) jusqu'à + 80° C (176° F)

La fonction première de la carte Applicom est d'intégrer les ports séries. C'est en effet une carte multiport et chaque port est personnalisé. Il est possible d'affecter à chaque port un protocole bien donné.



Figure 5: La carte Applicom PC4000

### IV.3. Les convertisseurs

#### **-Convertisseur KBUS MODBUS**

Le convertisseur KITZ fournit une interface entre les périphériques supportant KBUS Courier, et une station maîtresse basée sur le protocole MODBUS RTU.

Il offre la possibilité de lire et d'écrire des valeurs numériques dans des registres de 16 bits.

#### **-Convertisseurs RS232 RS485**

Ils seront par la suite supprimés car les modules NOM de l'automate M580 possèdent des interfaces RS485.

La liaison RS232 permet une connexion point à point tandis que le bus RS485 permet une connexion multipoints.

### IV.4. Les relais MICOM

Les relais MICOM sont des solutions complètes capable de satisfaire toutes les exigences en matière de protection électrique sur les réseaux MT et HT.

Les produits MICOM sont dotés de grande capacité d'enregistrement d'information sur l'état et le comportement du système électrique par l'utilisation d'enregistrement de défauts et de perturbographies.

Ils sont de conception entièrement numérique et offrent des fonctions de protection et de contrôle-commande.

Les éléments MICOM sont identifiés de la manière suivante :

-  P pour les équipements de protection
-  C pour les calculateurs
-  M pour les équipements de mesure
-  S pour les logiciels de paramétrage et les systèmes de contrôle-commande de poste.

#### **- Les relais MICOM P120 :**

Le MICOM P120 : est un équipement de protection de surintensité monophasé (point neutre). Ils sont conçus pour contrôler protéger et superviser tant les installations industrielles que les réseaux de distribution publique, les postes sources. [3]

#### **- Les relais MICOM P123 :**

Le MICOM P123 : est un équipement de protection de surintensité triphasé. Ils sont conçus pour contrôler, protéger et superviser tant les installations industrielles que les réseaux de distribution publique, les postes sources. [4]

#### **-Les relais MICOM P127 :**

Le MICOM P127 équipement de protection à maximum de courant et de protection directionnelle contre les défauts à la terre avec élément de puissance, protection à maximum / minimum de tension protection à maximum / minimum de fréquence et ré-enclenchement. [5]

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

---

#### - Les relais MICOM P943 :

Le relais MICOM P943 : équipement de protection de fréquence, permet la remontée des mesures de tension, d'intensité et de fréquence du jeu de barres. [6]

#### IV.5. Les baies modules

Les baies de modules BM9100 sont des produits vieillissants qui collectent des informations de téléseñalisations TS et téléalarmes TA.

La plupart des baies de modules sont en défaut ou présentent des anomalies de fonctionnement.

Elles ne permettent plus de réaliser le report des informations et des alarmes vers la supervision MICOM S1

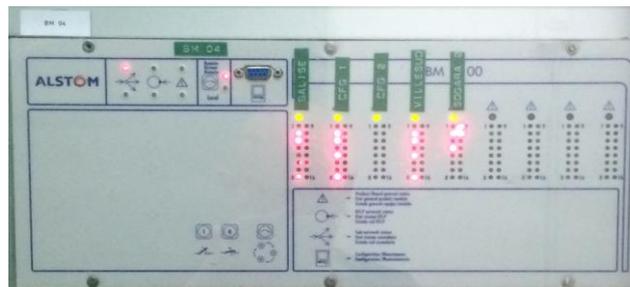


Figure 6: Un baie de Module

Etant donné que certains appareils de notre ancienne architecture comme les baies de modules sont vieillissants, nous avons choisis des appareils plus modernes, ce qui nous a permis de proposer une nouvelle architecture.

#### V. La nouvelle architecture

Dans la nouvelle architecture sont intégrés des équipements plus performants et adaptés aux besoins.

La nouvelle architecture intègre les équipements suivants :

- ✚ Plusieurs postes de supervision local et distant : Vijeo Citect de Schneider Electric ;
- ✚ Un automate programmable M580 de Schneider Electric équipé de cartes de communication RS232 / RS485 sous le protocole Modbus ;
- ✚ Les relais MICOM sont conservés ;
- ✚ Les cartes 16 entrées BMX ERT 1604 T 125Vcc qui permettent d'horodater à la source avec une précision à la milliseconde.

Les fonctionnalités et les rôles de chaque équipement seront explicités par la suite

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

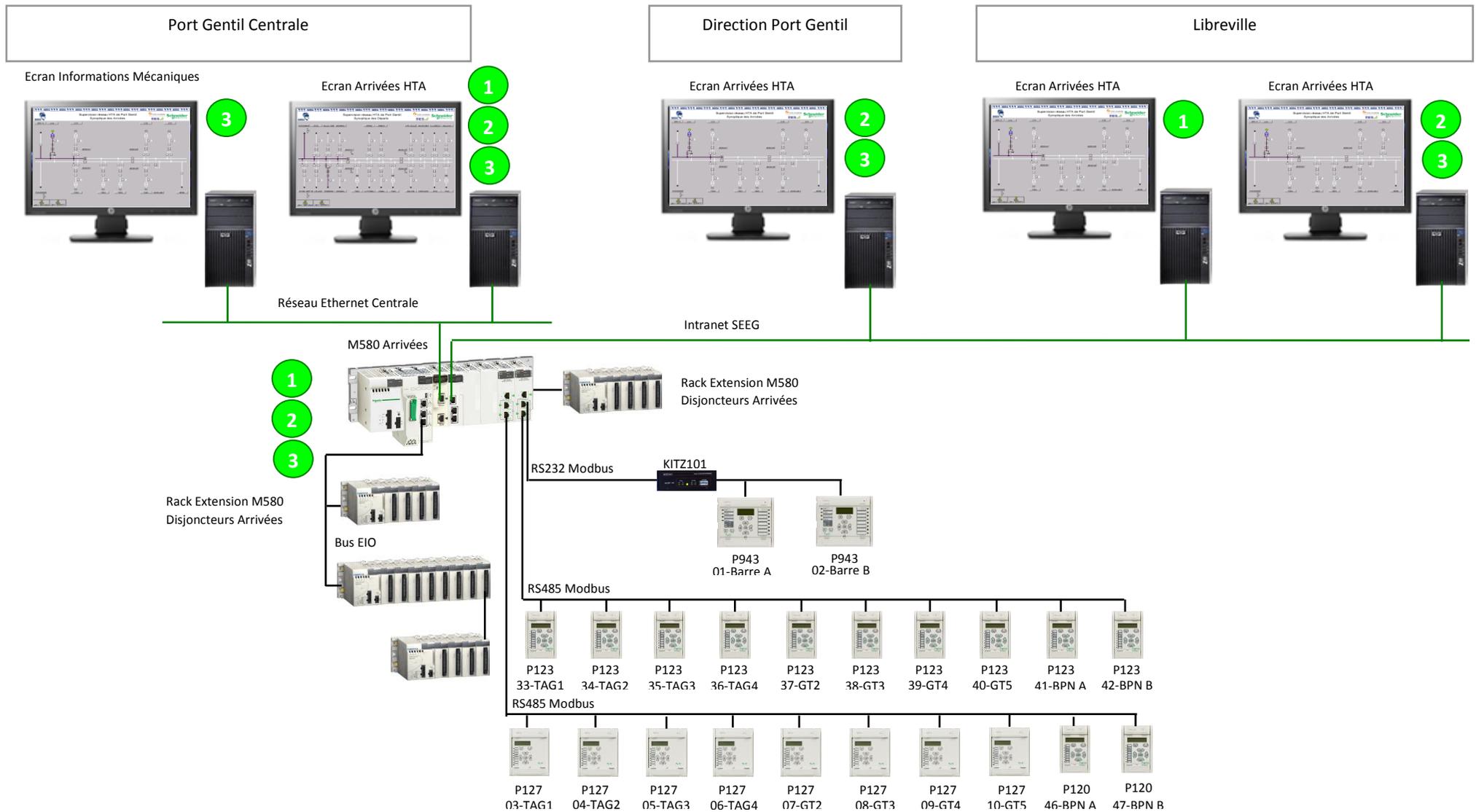


Figure 7: La nouvelle configuration

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

---

### V.1. Les postes de supervision Vijeo Citect

La supervision de la centrale thermique de Port-Gentil sera réalisée en 3 phases.

#### **Phase 1 :**

Un poste de supervision local Vijeo Citect sera placé dans la salle de contrôle commande de la centrale thermique de Port-Gentil.

Un poste de supervision déporté Vijeo Citect sera installé à Libreville.

#### **Phase 2 :**

Le poste de supervision déporté Vijeo Citect installé à Libreville sera déplacé à la direction SEEG de Port-Gentil ;

Le poste de supervision déporté eTerra de Libreville sera opérationnel.

#### **Phase 3 :**

Un poste de supervision « Mécanique » local Vijeo Citect sera placé dans la salle de contrôle commande de la centrale thermique de Port-Gentil.

### V.2. L'automate M580

La communication avec les relais MiCOM, confiée précédemment à une carte Applicom à 4 ports (PC4000) installée dans un PC sous Windows 2000, sera gérée par un automate Schneider Electric M580.

L'automate M580 collecte les informations des différents relais de protection HTA associés aux arrivées.

Le protocole de communication mis en œuvre pour les relais de protection est Modbus Série, les cartes BMX NOM 0200 sont maîtres des échanges.

La passerelle KITZ202Modbus / K-bus est conservée pour 2 relais MICOM P943.

### V.3. Les racks d'extension

Les racks d'extension de l'automate M580 seront des racks EIO.

Ils seront installés en lieu et place des Baies Modules BM9100, une plaque en face avant et une plaque en face arrière avec fixation par vis seront prévues à cet effet.

La solution retenue pour horodater les informations à la source est l'utilisation des cartes 16 entrées BMX ERT 1604 T 125Vcc qui permettront une précision à la milliseconde.

Vijeo Citect fera l'acquisition des informations horodatées à la source.

### V.4. Rack Extension Informations Disjoncteurs

Les informations liées aux disjoncteurs ayant été acquises par les relais MiCOM sont relayées et raccordées aux cartes d'entrées BMX ERT 1604 T 125Vcc du M580, la fonction horodatage à la source ne peut être appliquée.

## Chapitre III : Architecture matérielle et logiciel du système de supervision

### I. Le choix et présentation du matériel

#### I.1. L'automate M580

La configuration matérielle consiste à faire le choix des modules de l'automate qui sont entre autre :

- ✚ Le rack principal
- ✚ L'alimentation
- ✚ Le processeur
- ✚ Les cartes de communication
- ✚ Le rack d'extension de l'automate
- ✚ Les modules d'entrées / sorties

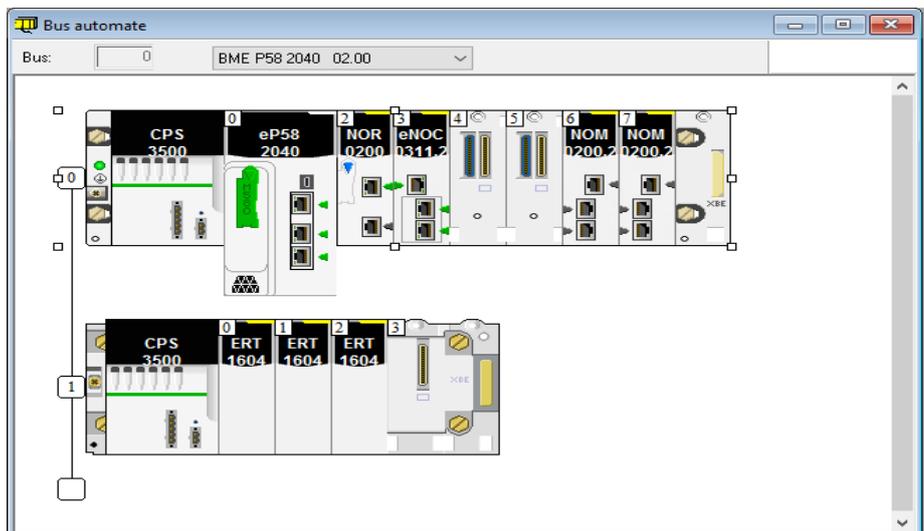


Figure 8: Interface de configuration

- ✓ Le rack principal

Le rack principal est une embase sur laquelle sont positionnés les modules. L'alimentation est distribuée par un bus à l'ensemble des modules. Le processeur communique sur le bus avec les différents modules.



Figure 9: Le rack principal

✓ L'alimentation

C'est l'équipement de tête de l'automate, il permet d'alimenter les modules.  
Le module d'alimentation reçoit une tension de 220Vca, ce module fourni une tension 24Vcc.



Figure 10: L'alimentation

✓ Le processeur

C'est le cœur de l'automate.  
C'est dans le processeur qu'est exécuté le programme de l'automate.  
C'est à partir de lui que toutes les informations seront envoyées aux différents appareils.



Figure 11: Le processeur

✓ Les cartes de communication

Les cartes de communication permettent d'établir la communication internet avec certains appareils TCP IP MODBUS ET RS485.

Nous avons différents types de cartes de communication pour notre projet :

- ✚ La carte BMXNOM0200 possède 2 voies de communication :
  - La voie 0 qui peut être soit une liaison RS232 ou RS485 en mode caractères ou Modbus
  - La voie 1 qui est une liaison RS485 en mode caractères ou Modbus
- ✚ La carte BMXNOR0200H : équipé de 2 voies de communication :
  - La voie 0 est le port Ethernet RTU
  - La voie 1 est une liaison série RTU.

✓ Le rack d'extension de l'automate

On l'utilise lorsque tous les emplacements du rack principal ont un module affecté.  
Le rack d'extension est relié au rack principal via un câble.  
Il possède une alimentation utilisée par ces modules.

✓ Les cartes ERT horodatés

Les modules BMX ERT 1604 T offrent toutes les caractéristiques d'un module d'entrées TOR 16 voies normal.

Par ailleurs le module BMX ERT 1604 T comprend une fonction d'horodatage qui enregistre les changements d'état (front montant ou descendant) de chaque voie d'entrée.

Pour garantir la précision des horodatages, le module peut recevoir les codes horaires fournis par un récepteur GPS ou DCF77.

L'entrée TOR 16 voies peut également être utilisée comme des entrées de compteur. Les compteurs évoluent à chaque changement d'état.

Les entrées du module BMX ERT 1604 T sont compatibles avec les tensions nominales suivantes : 24Vcc, 48 Vcc, 60 Vcc, 110 Vcc et 125 Vcc.

Elles utilisent la logique positive.

Les 16 entrées du module BMX ERT 1604 T peuvent être traitées individuellement et transférées à l'automate sous la forme de valeurs binaires, de valeurs de compteur ou d'évènement.

Le module BMX ERT 1604 T est alimenté par le bus de l'embase.

Les modules peuvent être remplacés sans que l'alimentation ne soit coupée.

Cela ne présente aucun danger ni risque de dommage ou de perturbations pour l'automate. [7]

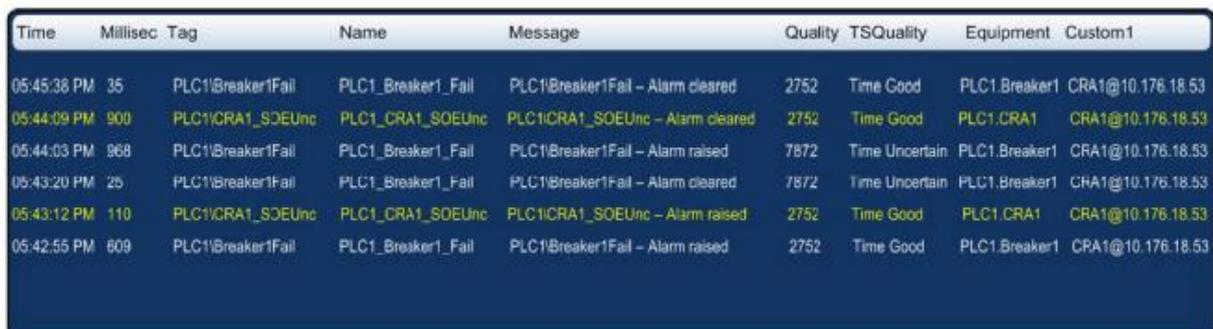
## 1.2. L'horodatage

L'horodatage système offre une séquence d'évènements cohérente, horodatée à la source qui permet à l'utilisateur d'analyser l'origine d'un comportement anormal dans un système d'automatisation distribué.

Les évènements sont affichés dans un résumé d'alarme ou une page client (par exemple Vijeo Citect).

La source de chaque évènement horodaté est un changement discret de valeur d'E/S détecté par un module d'horodatage ou une modification de valeur de variable interne détecté par un automate.

Le graphique ci-dessous illustre un exemple d'écran de présentation des évènements dans Vijeo Citect.



Time	Millisec	Tag	Name	Message	Quality	TSQuality	Equipment	Custom1
05:45:36 PM	35	PLC1Breaker1Fail	PLC1_Breaker1_Fail	PLC1Breaker1Fail - Alarm cleared	2752	Time Good	PLC1.Breaker1	CRA1@10.176.18.53
05:44:09 PM	900	PLC1CRA1_SOEUnc	PLC1_CRA1_SOEUnc	PLC1CRA1_SOEUnc - Alarm cleared	2752	Time Good	PLC1.CRA1	CRA1@10.176.18.53
05:44:03 PM	968	PLC1Breaker1Fail	PLC1_Breaker1_Fail	PLC1Breaker1Fail - Alarm raised	7872	Time Uncertain	PLC1.Breaker1	CRA1@10.176.18.53
05:43:20 PM	25	PLC1Breaker1Fail	PLC1_Breaker1_Fail	PLC1Breaker1Fail - Alarm cleared	7872	Time Uncertain	PLC1.Breaker1	CRA1@10.176.18.53
05:43:12 PM	110	PLC1CRA1_SOEUnc	PLC1_CRA1_SOEUnc	PLC1CRA1_SOEUnc - Alarm raised	2752	Time Good	PLC1.CRA1	CRA1@10.176.18.53
05:42:55 PM	609	PLC1Breaker1Fail	PLC1_Breaker1_Fail	PLC1Breaker1Fail - Alarm raised	2752	Time Good	PLC1.Breaker1	CRA1@10.176.18.53

Figure 12: Page d'écran SOE

### Avantages de ce système

- ✚ Aucune programmation d'automate nécessaire ;
- ✚ Communication directe entre les modules d'horodatage et le client. Si les modules d'horodatage se trouvent dans une station d'E/S Modicon Quantum ou M580 Ethernet, la bande passante de communication de l'automate n'est pas utilisée ;
- ✚ Cohérence des valeurs d'E/S entre le processus (modules d'horodatage) et le client (SCADA) ;
- ✚ Informations de qualité de l'heure associées à chaque événement horodaté ;
- ✚ Aucune perte d'événement dans des conditions de fonctionnement normales ;
- ✚ Un tampon est disponible pour stocker les événements de chaque module d'horodatage. Le stockage s'arrête lorsque le tampon est plein ;
- ✚ Des transitions montantes et descendantes sont stockées pour chaque variable interne discrète d'E/S et d'automate.

### Limites du système

- ✚ Le service de modification en ligne des événements horodatés à la source n'est pas disponible ;
- ✚ 1 000 variables internes maximum sont gérés par UC Modicon M580 ;
- ✚ Aucune sélection des fonds de transition : la détection des événements s'effectue sur les deux fronts de modification des valeurs (montant et descendant) ;
- ✚ Une station d'E/S distantes Ethernet Modicon X80 prend en charge jusqu'à 36 voies expertes. Un module BMX ERT 1604 T compte comme 4 voies expertes ;
- ✚ Dans une station locale Modicon M340, le nombre maximum de modules BMX ERT 1604 T dépend du type d'UC locale. [8]

## II. Présentation des logiciels

Dans cette partie de notre travail nous nous attèlerons à décrire les trois logiciels qui nous ont permis de mettre en place notre nouveau système de fonctionnement afin d'avoir un système de supervision plus moderne.

Ces trois logiciels sont :

- ✚ Unity Pro qui nous a permis d'écrire notre programme pour l'automate ;
- ✚ Vijeo Citect qui a permis la réalisation des vues animées ;
- ✚ OFS qui nous a permis de faire la liaison entre Unity et Vijeo.

### II.1. Présentation du logiciel Unity Pro

Le logiciel Unity Pro est un atelier logiciel destiné à programmer les automates Télémécanique Modicon Premium Modicon Quantum Modicon Atrium le M340 ET LE M580. [11]

Les volets de navigation de ce logiciel seront explicités par la suite :

## « Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

### ✓ Le navigateur de projet

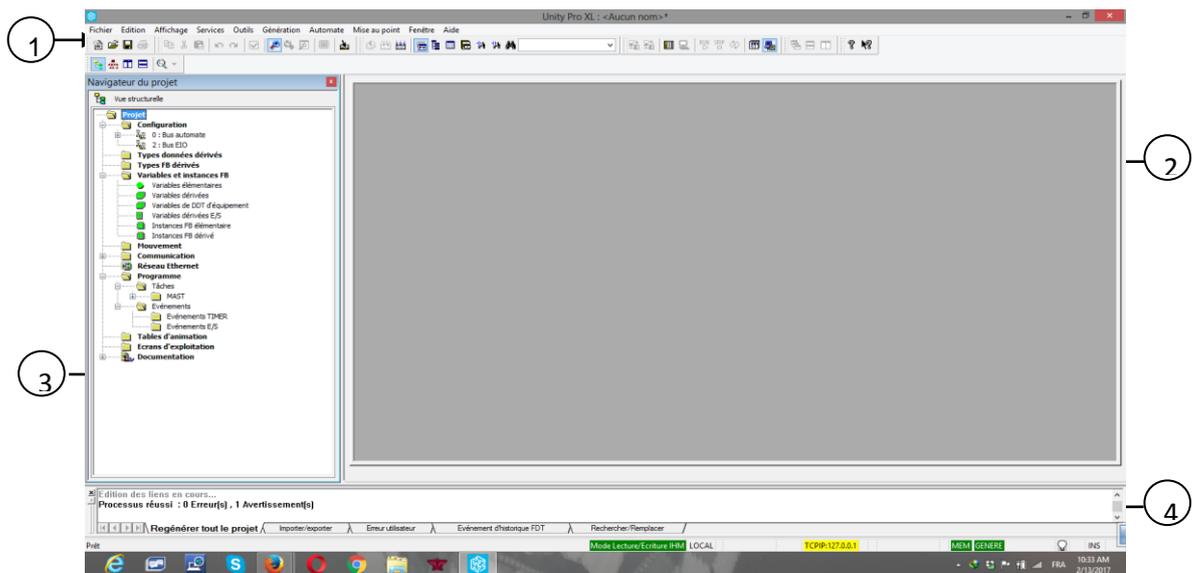


Figure 13: Navigateur de projet

Les noms de chaque élément sont désignés dans le tableau suivant :

Tableau 2: Désignation des éléments

Numéro	Désignation
1	Barre d'outils Unity
2	Le navigateur
3	Zone éditeurs, multi fenêtres
4	Barre d'information (sur la génération du projet, les éventuelles erreurs...)

Le navigateur de projet permet d'accéder aisément aux différents éditeurs tel que :

- ✚ La configuration ;
- ✚ Les types de variables dérivées ;
- ✚ Les variables et instance ;
- ✚ Le programme ;
- ✚ La communication.

### ✓ La configuration

L'outil de configuration permet entre autre :

- ✚ De créer, modifier, sauvegarder, les éléments constituant la configuration de la station automate ;
- ✚ De paramétrer les modules métier constituant la station ;
- ✚ De diagnostiquer les modules configurés de la station ;
- ✚ De faire le bilan du courant consommé à partir des tensions délivrées par le module alimentation déclaré dans la configuration ;
- ✚ De contrôler le nombre de voies métiers configurées par rapport aux capacités du processeur déclaré dans la configuration ;
- ✚ De faire un bilan sur l'occupation mémoire du processeur.

✓ L'éditeur de données

L'éditeur de données propose les fonctions suivantes :

- ✚ La définition des types de variables dérivés ;
- ✚ La définition des blocs fonctions dérivés (DFB) ;
- ✚ La définition des variables élémentaires ;
- ✚ La définition de types de données dérivées (DDT), instances de type de données dérivées ;
- ✚ L'accès aux fonctions élémentaires et dérivés.

La déclaration des variables consiste à définir le nom de chaque information sous forme de codage. Une variable possède deux propriétés obligatoires à savoir le nom et le type et d'autres propriétés : une adresse, un commentaire, une valeur initiale...

✓ L'éditeur de programme

L'éditeur de programme permet de développer les différentes tâches de l'automate tel que : la tâche MAST, la tâche FAST, la ou les tâches EVENEMENT.

Les sections de programme et de sous-programme associés à ces tâches peuvent être programmées en utilisant les langages suivants :

- ✚ FBD (langage en bloc fonctionnel) ;
- ✚ LD (langage à contact) ;
- ✚ SFC (diagramme fonctionnel en séquence) ou GRAFCET disposition uniquement de la tâche MAST ;
- ✚ IL (liste d'instructions) ;
- ✚ ST (littéral structuré).

✓ L'éditeur de DFB

Le logiciel Unity Pro permet de créer des blocs fonctions utilisateur DFB en utilisant les langages ST, IL, LD ou FBD. [12]

Un DFB est un bloc de programme développé par l'utilisateur afin de répondre aux spécificités de ses besoins il comprend :

- ✚ Des paramètres d'entrées /sorties ;
- ✚ Des variables internes publiques ou privées ;
- ✚ Une ou plusieurs sections écrites en langage à contact, en liste d'instruction, en littéral structuré ou langage bloc fonctionnel.

Les types DFB sont des blocs fonction programmables par l'utilisateur. Il se présente sous la forme du modèle de **l'image1 annexe4**.

Le DFB nous permet de simplifier l'écriture et la présentation du programme.

Dès que les DFB sont terminés c'est-à-dire le développement et le test nous pourrons l'instancier autant de fois que nécessaire. Le DFB instancié n'a pas besoin d'être testé. Le DFB permet en effet d'optimiser l'espace mémoire de l'automate. [13]

En effet même si l'on instancie plusieurs fois notre DFB un seul espace sera réservé en mémoire. Unity Pro permet de placer en bibliothèque les DFB que nous aurons développés dans Customer Lib. Placés en bibliothèque les DFB seront accessibles à notre application mais aussi à partir d'autres applications et seront exportables sur d'autres machines.

Dans le cadre de notre projet nous allons utiliser un DFB de communication que nous allons détailler par la suite.

## II.2. Présentation et rôle du serveur OFS

L'OFS ou OPC Factory est un serveur de données multi-automates capable de communiquer avec tous les automates Schneider Electric ou Télémécanique.

L'OFS est un serveur OPC d'accès aux données qui peut être utilisé pour lire ou écrire des données sur des équipements (en générale des automates mais pas uniquement).

Il apporte à des applicatifs clients un ensemble de services d'accès liés à un automate cible. Le serveur OFS assure l'interface entre les automates programmables Schneider et un ou plusieurs applicatifs clients. [14]

La figure ci-après nous montre l'exemple d'une interface OFS.

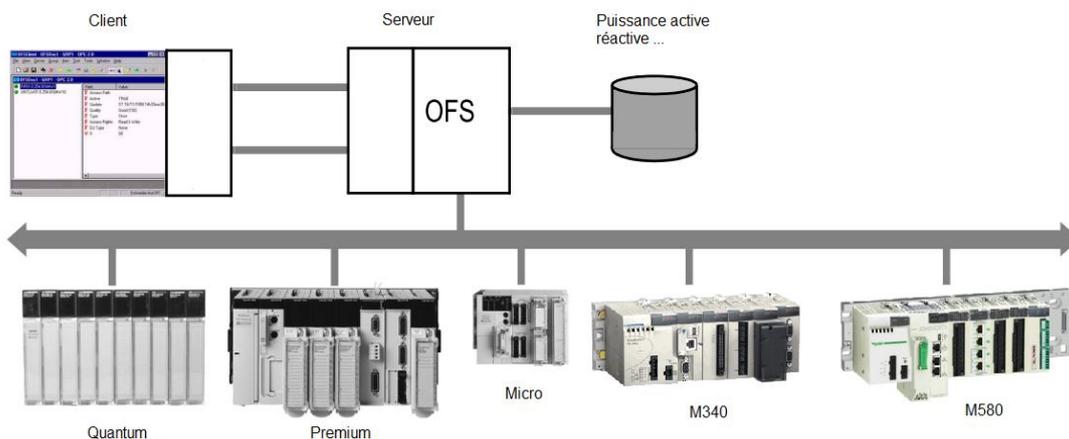


Figure 14: Interface OFS

Le serveur OFS assure plusieurs rôles tels que :

- ✚ La lecture et l'écriture de variables dans un ou plusieurs automates présents sur un ou plusieurs réseaux différents ;
- ✚ La possibilité d'utiliser la liste des symboles de l'application automate ;
- ✚ Une interface de navigation permettant à l'utilisateur de prendre connaissance graphiquement des équipements accessibles et des symboles qui leur sont associés ;
- ✚ Une liste d'items dit spécifique dépendant des équipements et permettant la réalisation de fonctions particulières : état et mise en route/arrêt de l'automate, fonction de surveillance des alarmes.

✓ Communication et mode d'accès

Le serveur OFS joue le rôle en assurant la communication avec tous les équipements Schneider Electric. Il utilise les réseaux suivants : MODBUS Serial (RTU) et Modbus Plus, TCP IP et Uni-TE

Il offre trois modes d'accès aux services :

- ✚ Le mode local : l'applicatif client et le serveur OFS sont sur le même poste.
- ✚ Le mode distant : accès à distance sur l'intranet par l'intermédiaire de DCOM.
- ✚ Le mode via une interface Web http : le serveur OFS sont sur le même poste ; le serveur de site et l'applicatif client sont sur des postes distincts, communiquant par internet.

- ✓ Le lien avec Unity Pro

Le lien direct de l'OFS avec Unity Pro permet :

- ✚ L'accès à la base de données d'un ou plusieurs projets Unity pro
- ✚ Le support des symboles
- ✚ La consultation des symboles
- ✚ L'accès à des variables non localisées et à des données structurées

Pour mettre en œuvre le lien Unity Pro avec le serveur OFS, il suffit d'indiquer le fichier projet .stu comme fichier de symboles pour un équipement ou un groupe quelconque. Ce fichier .stu vérifie la cohérence (nom et version de l'application) entre le fichier de table de symboles et l'application de l'automate.

- ✓ La configuration

Pour lire ou écrire des données sur des équipements, le serveur doit disposer des informations suivantes sur chaque équipement :

- ✚ Le réseau à utiliser
- ✚ L'adresse de l'équipement sur ce réseau
- ✚ Le fichier table de symboles à utiliser si l'accès aux variables de l'équipement se fait par symbole.

- ✓ La prise en main du logiciel

La prise en main du logiciel Schneider Electric réside principalement en l'outil de configuration.

Une fois l'outil de configuration lancé, il faudra d'abord définir l'alias c'est-à-dire donner un nom au projet sur lequel nous travaillons dans l'OFS.

Par la suite il s'agira entre autre du :

- ✚ Paramétrage des équipements
- ✚ Paramétrage de l'OPC
- ✚ Paramétrage du serveur OFS

### II.3. Présentation de VijeoCitect

Vijeo Citect est le composant de contrôle et d'exploitation de Schneider Electric.

Avec ses puissantes fonctionnalités d'affichage et d'exploitation, il propose un aperçu pertinent de la situation plus rapidement permettant aux opérateurs de réagir rapidement en cas de problèmes liés au processus améliorant de ce fait leur efficacité.

Grâce à ses outils de configuration facile à utiliser et ses puissantes fonctions, ce logiciel peut être utilisé pour rapidement développer et mettre en œuvre des solutions pour des applications de toute taille. [15]

Le logiciel de supervision Vijeo Citect intègre toutes les fonctions d'un superviseur moderne :

- ✚ Son architecture distribuée client-serveur s'applique à une multitude d'applications (agro-alimentaire, micro-électronique, aéroports, industrie pétrolière, routes & tunnels...).
- ✚ Environnement Windows.
- ✚ Architecture client-serveur de 75 points jusqu'à un nombre illimité de points.
- ✚ Compatible avec tout contrôleur ou toute plateforme Schneider Electric utilisant OFS et tout système utilisant le standard OPC.

## Chapitre IV : La Conception du système

### I. La base de données

Une base de données est un outil permettant de stocker et de retrouver l'intégralité des données ou des informations.

Elle permet de rapidement faire le tri des informations qui nous intéresse.

Une base de données en un mot est un concentrateur d'informations.

Dans notre cas, il nous sera utile d'avoir une base de données qui nous permettra d'accéder rapidement aux informations concernant les données des MICOM.

Nous avons différentes bases de donnée qui sont présenté en **annexe1** se sont :

- ✚ La base de données Echanges sur le bus NOM0200 Emplacement 6 voie 0 ;
- ✚ Base de données Echanges sur le bus NOM0200 Emplacement 6 voie 1 ;
- ✚ Base de données Echanges sur le bus NOM0200 Emplacement 7 voie 0 ;
- ✚ La base de donnée des MICOM.

Cette base de données des MICOM présente les Télémessures de l'arrivée GT5 Micom P127 :

- ✚ Les adresses Modbus dans le MICOM ;
- ✚ Le nom des variables ;
- ✚ L'adresse de réception dans l'automate le type des variables échangées ;
- ✚ Le commentaire ;
- ✚ Les unités ;
- ✚ Le format d'affichage, nombre de caractères et de décimales ;
- ✚ Le type des variables à l'affichage sur la supervision ;
- ✚ Les valeurs mini et maxi en nombre de points ;
- ✚ Les valeurs mini et maxi en grandeur physique.

### II. Communication entre l'Automate M580 et les Micom

#### II.1. Configuration de l'automate

Tableau 3: Référence des éléments de l'automate

Quantité	Référence	Désignation
1	BME XBP 0800	Rack de base Ethernet et X80 à 8 emplacements
1	BMX CPS2000	Module Alimentation Alternatif
1	BME P58 2040	Processeur M580 2040
2	BMX NOM 0200	Coupleur liaison série Modbus / Chaine caractère RS232/RS485

## II.2. Configuration de la carte NOM 0200

La carte NOM0200 est une carte de communication qui a pour rôle d'échanger des informations entre le processeur, programme application, et des équipements communicants.

Cette carte possède deux ports de communication appelée voies.

- ✚ La voie 0 peut être configurée soit en liaison RS232 ou RS485 ;
- ✚ La voie 1 est une liaison RS485.

La RS232 est une liaison point à point alors que la RS485 est une liaison multi points appelée aussi bus RS485.

Les deux voies de communication peuvent utiliser soit le mode caractère, les caractères sont émis sans encapsulage, soit le protocole Modbus en tant que maître ou esclave.

Les autres paramètres des deux voies de communication sont la vitesse, la parité, le nombre de bits, le nombre de bits de stop, mais aussi le délai inter trame ; si la voie 0 est maître le nombre de répétition et le délai de réponse sont pris en compte.

Tous les équipements raccordés doivent être paramétrés avec les mêmes valeurs.

Pour le projet toutes les voies de communication sont configurées en RS485 Maître Modbus.

Lors de la phase test en plateforme, les Micom ont été simulés et nous avons configuré les voies comme suit :

### La voie 0 :

RS485  
Modbus Maître  
Nombre répétition : 3  
Délai de réponse : 100 x 10 ms = 1s  
Vitesse 19200 bauds  
Délai inter trame par défaut  
Données 8 bits  
Parité paire  
1 bit de stop

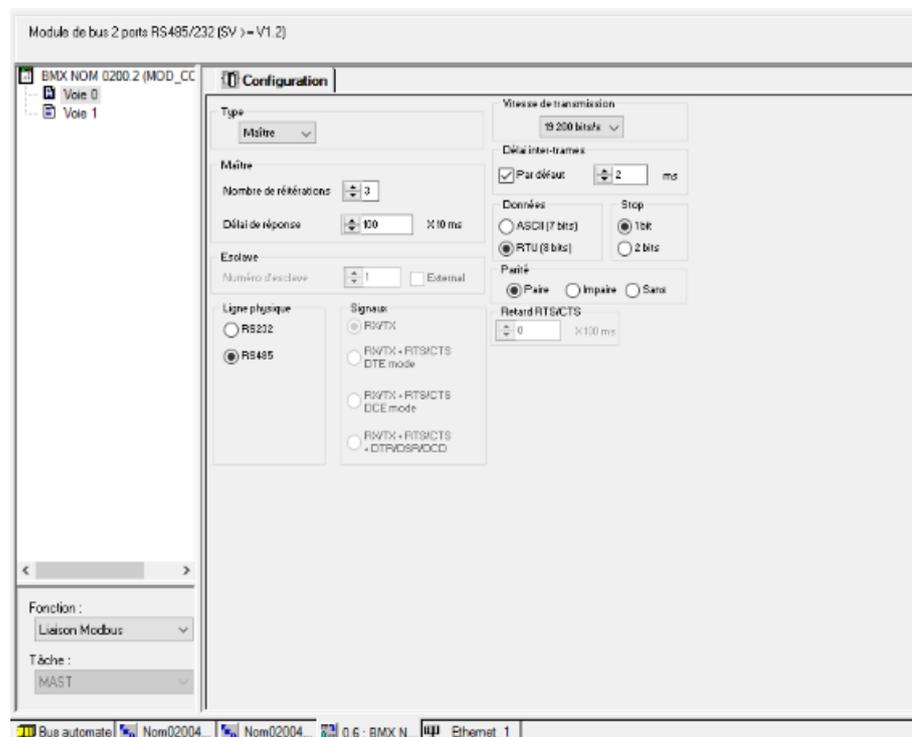


Figure 15: Configuration voie 0

## La voie 1 :

RS485  
Modbus Esclave 1  
Vitesse 19200 bauds  
Délai inter trame par défaut  
Données 8 bits  
Parité paire  
1 bit de stop

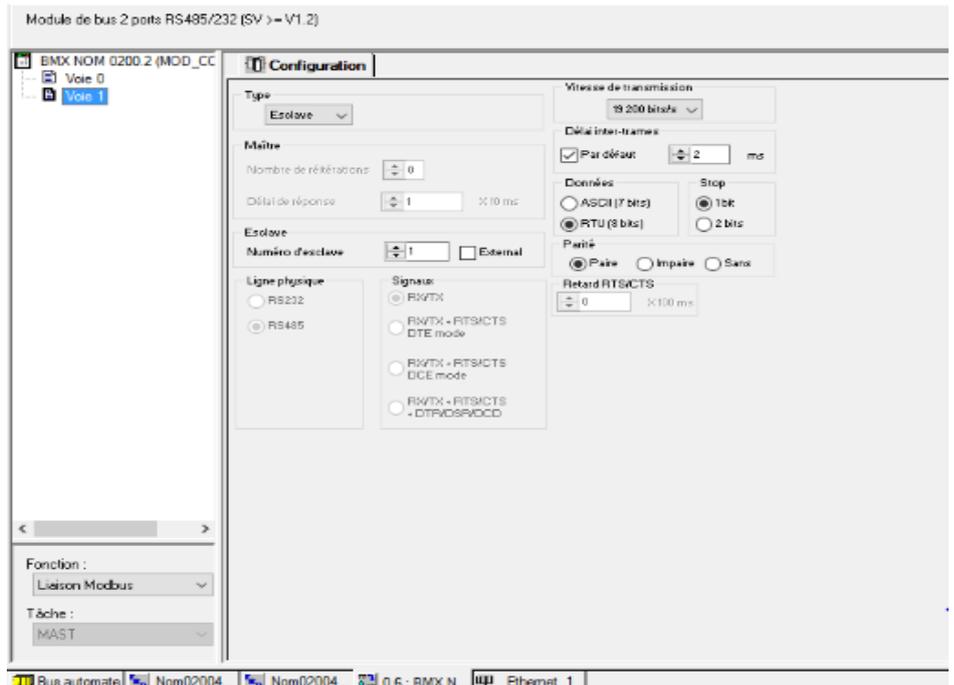


Figure 16: configuration voie1

## III. Présentation des fonctions de communication

Les fonctions de communication possèdent trois familles de paramètres :

- ✚ L'adresse du destinataire
- ✚ Des paramètres spécifiques à la fonction utilisée (READ\_VAR, WRITE VAR ...)
- ✚ Des paramètres de gestion regroupés dans une table de 4 mots communs à l'ensemble des fonctions

### Fonction (Adresse destinataire, Paramètres spécifiques, Paramètres de gestion)

#### III.1. L'adresse

L'adresse pour une communication 'R, M, V, E' de type synchrone est composée de deux parties distinctes :

Le chemin utilisé dans l'automate :

- ✚ R : Le rack dans lequel se trouve le module de communication
- ✚ M : L'emplacement où se trouve le module de communication
- ✚ V : La voie de communication utilisée

L'adresse du destinataire

- ✚ E : Le numéro de l'esclave

#### III.2. Les paramètres spécifiques

Les paramètres de l'échange sont différents suivant le type de fonction : lecture ou écriture. Voir le détail dans les paragraphes de présentation des fonctions READ\_VAR et WRITE\_VAR.

### III.3 La table de gestion

La table de gestion est commune à l'ensemble des fonctions de communication.  
La table de gestion est composée de 4 mots :

Tableau 4: Composition table de gestion

N° Echange	Activité bit 0
CR opération	CR communication
Time-out ( x 100 ms )	
Longueur (Nbr. d'octets )	

**Mot 1** : Le numéro d'échange (poids fort), bit d'activité (octet poids faible bit 0)

Le numéro d'échange est un compteur qui est incrémenté par le noyau de communication du processeur, il est commun à toutes les communications, ce qui signifie que le compteur d'échange d'une voie ne s'incrémente pas obligatoirement de +1.

Le bit d'activité est l'information la plus importante à gérer.

En effet la fonction de communication ne doit être validée que si le bit d'activité est égal à 0. Il est nécessaire d'utiliser et de gérer la patte EN en représentation graphique ou d'utiliser la structure IF pour conditionner l'exécution des fonctions.

La mise à 0 et 1 de ce bit est réalisée par la fonction de communication.

Bit = 0 pas d'activité  
Bit = 1 fonction en cours d'exécution

**Mot 2** : Compte rendu opération (poids fort), Compte rendu de communication (octet poids faible)

Lorsqu'une transaction se termine, bit d'activité qui passe de la valeur 1 à la valeur 0 :

- ✚ Si le mot de compte rendu est égal à 0 cela signifie que la transaction c'est correctement déroulé.
- ✚ Si le mot de compte rendu est différent de 0, il est nécessaire d'analyser le contenu des deux octets CR Opération et CR Communication pour en connaître la raison.

Tableau 5: Compte rendu opération

VALEUR	Compte-rendu d'opération (octet de Poids Forts)
16#00	Résultat positif
16#01	Réponse non traitée
16#02	Réponse incorrecte
16#03	Réservé

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

**Mot 3:** Time out (module 100 ms)

Ce mot doit être obligatoirement renseigné, car par défaut il est égal à 0, valeur qui signifie que le time out est infini.

Si tel est le cas on ne pourra pas avoir d'information sur la transaction en cours.

**Mot 4 :** Longueur de la transaction en nombre d'octets, non gérée par l'utilisateur mais par les fonctions READ\_VAR et WRITE\_VAR.

### III.4. La fonction de lecture

La fonction READ\_VAR est une fonction de lecture comme son nom l'indique.

Elle permet en effet de lire la valeur d'un ou plusieurs registres (adresses) dans un équipement cible.

Elle est composée, pour sa représentation graphique, de quatre pattes d'entrées, d'une patte de sortie, d'une patte entrée / sortie et d'une patte de validation qui est la plupart du temps non utilisée (valide par défaut) dans le langage Bloc.

Les différentes pattes d'entrées sont :

- ✚ La patte ADDR qui représente l'adresse de l'équipement cible
- ✚ La patte objet qui représente le type de donnée à lire
- ✚ La patte NUM qui est la patte de la première adresse à lire
- ✚ La patte NB qui représente le nombre de mot à lire
- ✚ La patte de sortie est la table de réception des données lues.
- ✚ La patte d'entrée/sortie est la table de gestion de l'échange.

La fenêtre de saisie suivante présente les informations d'entrée et de sortie de la fonction READ\_VAR

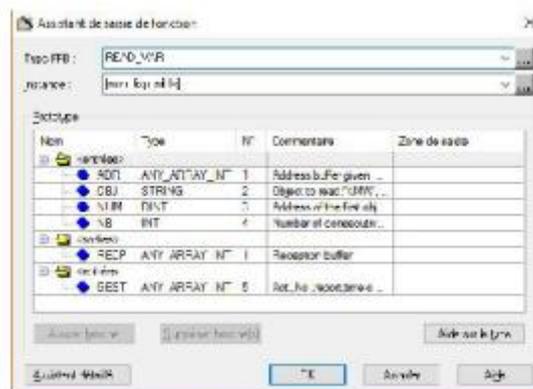


Figure 17: Fonction READ\_VAR

### Exemple d'utilisation de la fonction READ\_VAR

Depuis le module NOM0200 situé sur le rack 0 à l'emplacement 6 voie 0 lire dans l'esclave 1 (fonction ADDM) les mots (OBJ = '%MW') situés à l'adresse 100 (NUM = 100) quantité 5 (NB = 5) et les ranger dans la table de réception tab\_reception (RECP).

Les échanges seront réalisés si le bit d'échange en cours est égal à 0, bit 0 du mot 0 de la table d'échange (GEST = '%MW300 :4').

La représentation de la fonction READ\_VAR se trouve en **annexe3 IMAGE1**

Le schéma de principe de cette fonction en **image1 de l'annexe2**

### III.5. La fonction d'écriture

La fonction WRITE\_VAR est une fonction d'écriture comme l'indique même son nom. Elle permet en effet d'écrire la valeur d'un ou plusieurs registres (adresses) dans un équipement cible.

Elle est composée pour sa représentation graphique de cinq pattes d'entrée, d'une patte de validation qui est la plupart du temps non utilisée (valide par défaut) dans le langage Bloc et d'une patte d'entrée/sortie.

Les différentes pattes d'entrées sont :

- ✚ La patte ADDR qui représente l'adresse de l'équipement cible
- ✚ La patte objet qui représente le type de donnée à écrire
- ✚ La patte NUM qui est la patte de la première adresse pour l'écriture
- ✚ La patte NB qui représente le nombre de mot à écrire
- ✚ La patte EMIS qui est la Table d'émission contenant les valeurs à écrire.
- ✚ La patte d'entrée/sortie est la table de gestion des échanges

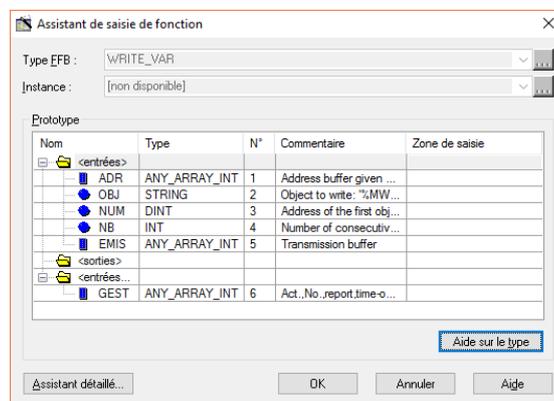


Figure 18: Fonction WRITE\_VAR

#### Exemple d'utilisation de la fonction WRITE\_VAR

Depuis le module NOM0200 situé sur le rack 0 à l'emplacement 6 voie 0 écrire dans l'esclave 1 (fonction ADDM) la table EMIS contenant les mots (OBJ = '%MW') à l'adresse 400 (NUM = 400) de la cible, quantité 5 (NB = 5) Les échanges seront réalisés si le bit d'échange en cours est égal à 0, bit 0 du mot 0 de la table d'échange (GEST = %MW600 :4).

La représentation de la fonction READ\_VAR se trouve en **annexe3 IMAGE2**

Le schéma de principe qui explique le fonctionnement de cette fonction d'écriture est en **annexe2 (image2)**.

## IV. Le DFB de communication

### IV.1. Expression du besoin

L'automate M580 doit collecter les Télé Signalisations et les Télé Mesures et envoyer des Télé Commandes vers 22 Relais Micom répartis sur trois bus :

- ✚ 2 Micom P943 raccordés sur un Bus Kbus au travers d'un convertisseur Modbus / Kbus, gérés à partir de la carte NOM0200 située dans le rack 0 à l'emplacement 6 voie 0 ;
- ✚ 8 Micom P127 et P120 raccordés sur un Bus Modbus, gérés à partir de la carte NOM0200 située dans le rack 0 à l'emplacement 6 voie 1 ;
- ✚ 10 Micom P123 raccordés sur un Bus Modbus, gérés à partir de la carte NOM0200 située dans le rack 0 à l'emplacement 7 voie 0.

Chaque voie de communication des modules NOM0200 est indépendante et autonome, une seule requête par voie peut être traitée et envoyée.

Le protocole Modbus est un protocole de type maître esclave, les esclaves sont interrogés les uns après les autres.

Chaque Micom possède des registres situés sur plusieurs plages d'adresses ce qui demande l'envoi de plusieurs requêtes, les unes après les autres.

A la lecture de notre besoin, il serait nécessaire de paramétrer et programmer autant de fonctions de communication, READ\_VAR et WRITE\_VAR, qu'il y a de requêtes à exécuter en lecture ou écriture.

Cette méthode est :

- ✚ Longue ;
- ✚ Consomme de l'espace mémoire ;
- ✚ Le risque d'erreur de saisie (copier / coller) n'est pas garanti ;
- ✚ Pas souple en cas de modification, report sur chaque appel de fonction ;
- ✚ Chaque fonction doit être testée de manière individuelle ;
- ✚ Non réutilisable dans une nouvelle ou ancienne application, risque de chevauchement d'adresse ou doublon de variables.

### IV.2. Principe

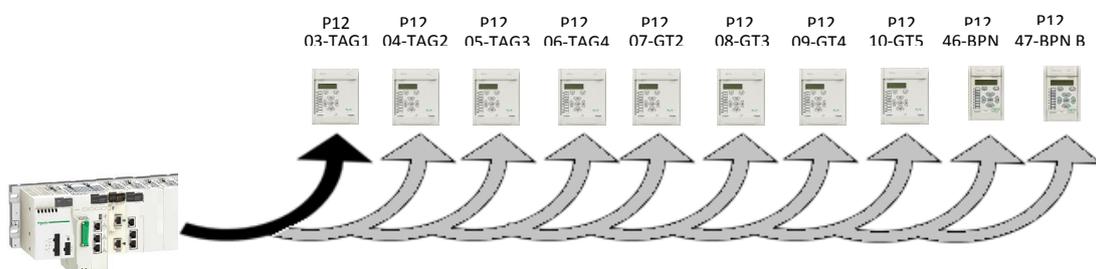


Figure 19: Principe des échanges

Le coupleur de communication NOM0200 lit et écrit dans chaque module Micom, l'un après l'autre. Plusieurs requêtes sont envoyées vers le même Micom.

Ce besoin peut être exprimé sous forme de tableau dans lequel on trouvera :

- ✚ L'adresse de la cible, voie de communication et numéro d'esclave du Micom ;
- ✚ Le type de requête, R lecture, W écriture ;
- ✚ Le type de variable, MW pour mots, B pour bits ;
- ✚ L'adresse du premier registre à lire ou à écrire ;
- ✚ La longueur des bits ou mots échangés.

Ce tableau sera exécuté de manière cyclique, chaque requête possède un numéro que nous utiliserons comme index pour sélectionner les paramètres de la requête en cours d'exécution. Ces paramètres seront renseignés dans des variables type dérivées tableau. **(Voir image3 en annexe4)**

### IV.3. Présentation du DFB

Le DFB a été créé à partir du navigateur Unity : Editeur Type FB Dérivés.

Le nom attribué au DFB : DfbComModbus.

Voir l'**image1 de l'annexe4** pour le processus de création du DFB.

Le DFB DfbComModbus apparaît dans la fenêtre de l'éditeur de Type FB Dérivés.

Le DfbComModbus, comme tous les DFB, possède de base une arborescence avec plusieurs sous dossiers que nous allons développer ci-après.

Représentation Graphique du DfbComModbus.

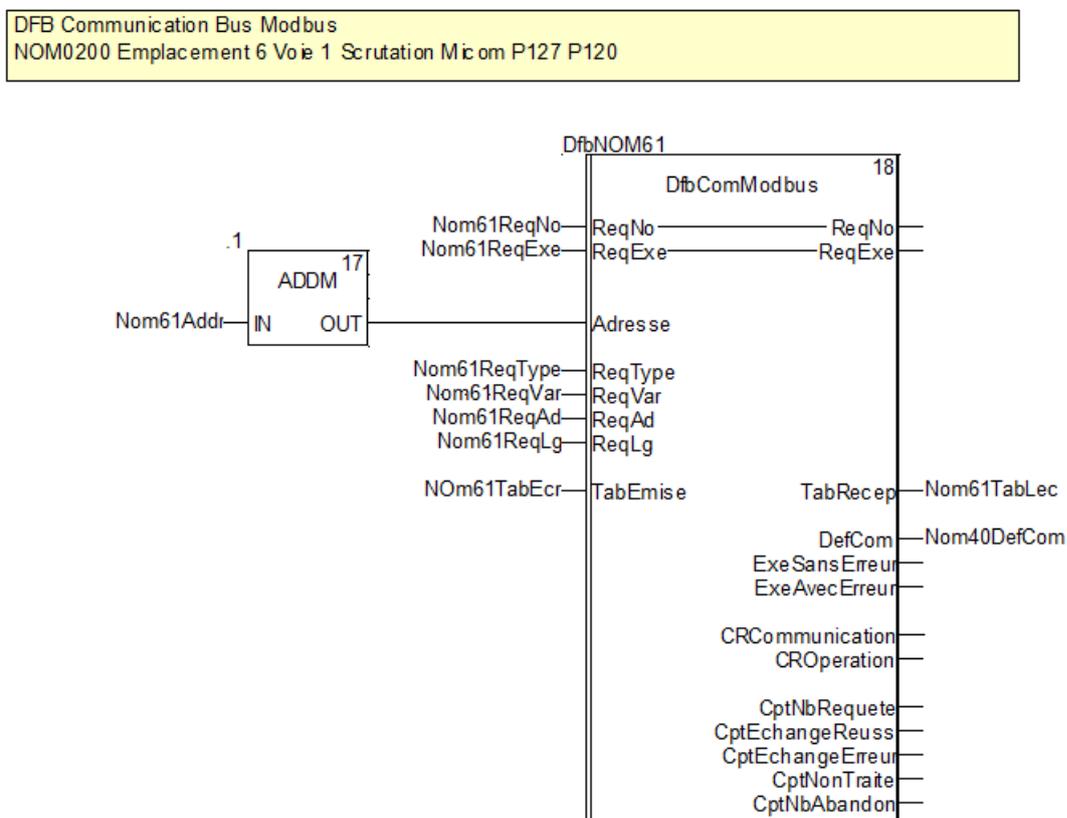


Figure 20: Représentation graphique du DFB

✚ Les variables d'entrées sorties

Les variables d'entrées sorties peuvent être lues et écrites par le DFB.

Tableau 6: Les variables d'entrées / sorties

Variable	Type	Commentaire
ReqNo	INT	Numéro de la requête à exécuter
ReqExe	EBOOL	Demande exécution de la requête/ Variable mise à un par le programme. Variable mise à zéro par le DFB lorsque la requête s'est terminé avec ou sans erreur.

✚ Les variables d'entrées

Les variables d'entrées sont uniquement lues par le DFB.

Tableau 7: Les variables d'entrées

Variable	Type	Commentaire
Adresse	STRING	Adresse du destinataire : R, M, V, E' : R Rack, M emplacement du module de communication, V numéro de voie utilisée, E numéro du destinataire (numéro d'esclave).
ReqType	STRING	Type de requête à exécuter : R Fonction de lecture W Fonction d'écriture
ReqVar	STRING	Type d'objet (registre) adressé %M Bits %MW Mots
ReqAd	DINT	Adresse du premier Objet (Registre) à lire ou à écrire
ReqLg	INT	Nombre d'Objets (Registres) à lire ou à écrire
TabEmise	ARRAY OF INT	Lorsque la requête est une requête d'écriture, le programme en fonction de la requête et donc de l'équipement charge la table correspondante dans la table d'émission qui sera envoyée au destinataire. La table d'émission est dimensionnée à 128 mots qui est la taille maximale, les tailles des tables à émettre peuvent être de taille inférieure, c'est la longueur qui est la référence.

✚ Les variables de sorties

Les variables de sorties sont écrites uniquement par le DFB, lues par le programme.

Tableau 8: Les variables de sorties

Variable	Type	Commentaire
TabRecep	ARRAY OF INT	Lorsque la requête est une requête de lecture, les données reçues de l'équipement cible sont rangées dans la table de réception, puis le programme se charge de ranger les données reçues dans les

		tables associées à chaque équipement. La table de réception est dimensionnée à 128 mots qui est la taille maximale, les tailles des tables de réception des équipements peuvent être de taille inférieure, c'est la longueur qui est la référence.
DefCom	BOOL	Indicateur de défaut de communication.
ExeSansErreur	BOOL	Indicateur la requête a été exécutée sans erreur.
ExeAvecErreur	BOOL	Indicateur la requête a été exécutée avec erreur.
CRCommunication	INT	Compte rendu de communication de la dernière requête exécutée.
CROperation	INT	Compte rendu d'Opération de la dernière requête exécutée.
CptNbRequete	INT	Compteur incrémenté à chaque requête demandé au DFB.
CptEchangeReussi	INT	Compteur incrémenté à chaque requête terminée sans erreur.
CptEchangeErreur	INT	Compteur incrémenté à chaque requête terminée avec erreur.
CptNonTraitee	INT	Compteur incrémenté à chaque requête non traitée, liée à un problème matériel du coupleur ou plantage du noyau de communication de l'automate.
CptNbAbandon	INT	Compteur incrémenté à chaque requête abandonnée, le DFB ne répond pas à la demande.

#### ✚ Les variables publiques

Les variables publiques sont des variables qui sont accessibles par le DFB et par le programme.

Elles sont masquées et non visibles lors de la représentation du DFB.

Nous n'en avons pas utilisées.

#### ✚ Les variables privées

Les variables privées sont des variables qui sont accessibles uniquement par le DFB.

Elles sont masquées et non visibles lors de la représentation du DFB.

*Tableau 9: Les variables privées*

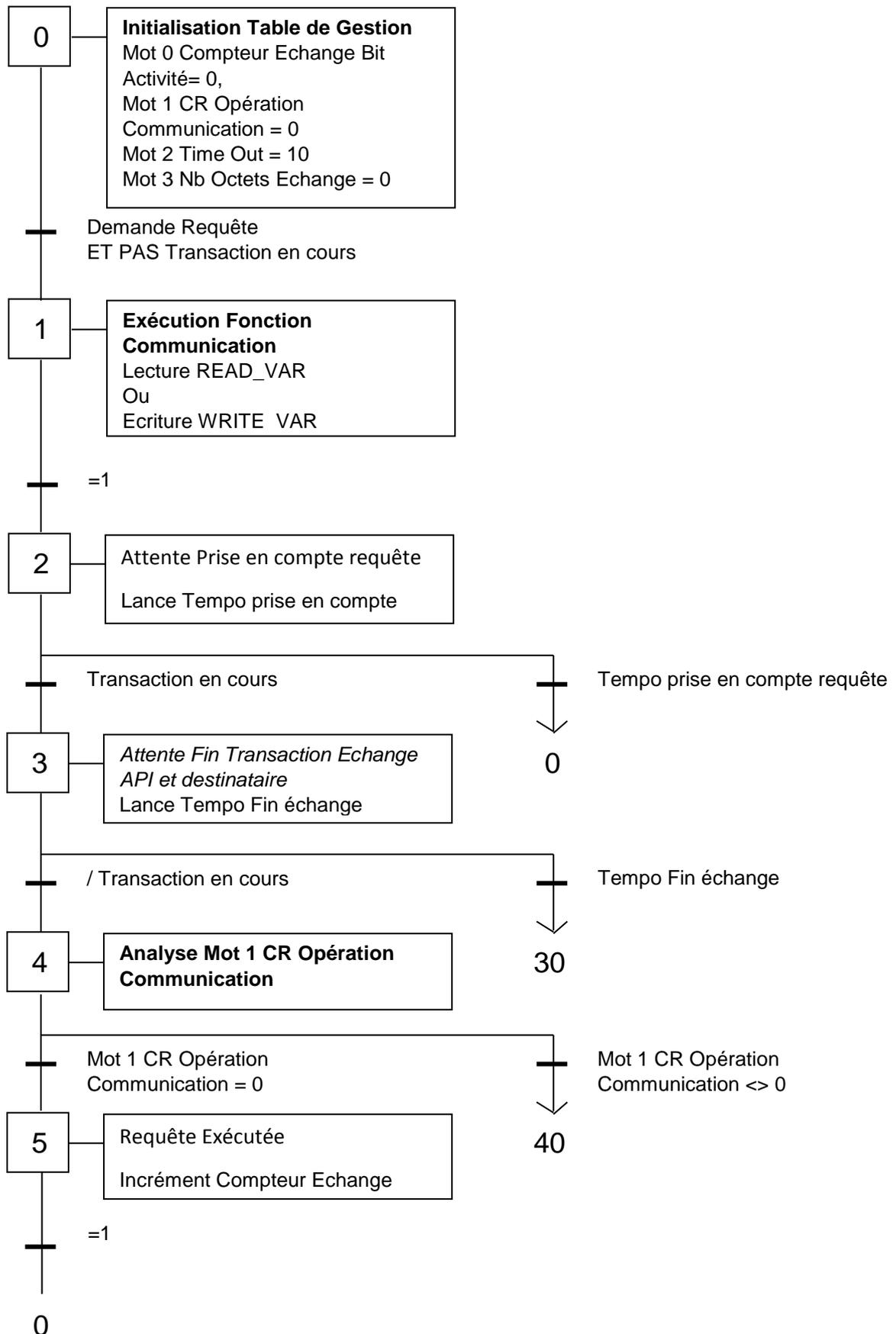
Variable	Type	Commentaire
TON_Etape3	TON	Temporisation Attente Prise en compte Requête
ComEtape	INT	Etape du traitement de la requête.
ComCR	ARRAY OF INT	Table de gestion des échanges, longueur 4 mots.
TON_Etape4	TON	Temporisation non prise en compte de la requête

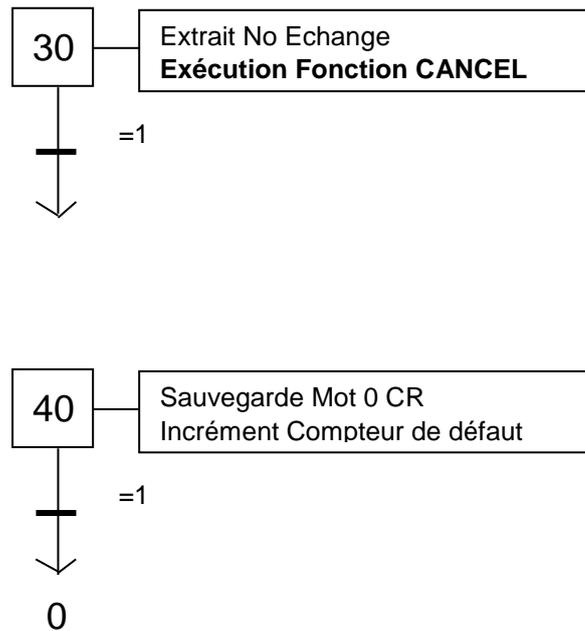
#### ✚ Section Programme

La section programme COM a été écrite en langage Structuré, mieux adapté au besoin.

Le programme gère l'exécution des requêtes suivant le grafcet présenté ci -après.

✚ Grafcet de gestion d'une requête





#### 🔧 Exemple du code

Le programme étant confidentiel, seule la partie sélection du type de la requête à exécuter est présenté ci-après.

```
(* Etape 2: Requêtes Ecriture Lecture *)
If ComEtape =2
Then
  If ReqType ='W'
  Then
    (* Fonction Write_Var *)
    WRITE_VAR (Adresse, ReqVar, ReqAd, ReqLg, TabEmise, ComCR);
  End_If;
  If ReqType ='R'
  Then
    (* Fonction Read_Var *)
    READ_VAR (Adresse, ReqVar, ReqAd, ReqLg, ComCR, TabRecep );
  End_If;
  (* Activation Etape 3 *)
  ComEtape: =3;
End_If;
```

#### ✚ Instanciation du DFB

Etant donné que nous avons 3 voies de communication le DfbComModbus doit être instanciés 3 fois :

- DfbNOM60 gestion des échanges avec les Micoms P943 des jeux de barres ;
- DfbNOM61 gestion des échanges avec les Micoms P127 des arrivées ;
- DfbNOM71 gestion des échanges avec les Micoms P123 des arrivées.

#### ✚ Test du DfbComModbus

Pour tester, en plateforme le DfbComModbus, en l'absence des Modules Micom, nous avons bouclé les voies 0 et 1 de communication du module NOM0200 et défini que la voie 1 était l'esclave numéro 3 et la voie 0 le maître.

Ce qui signifie que nous avons exécuté la scrutation comme suit :

Tableau 10: Scrutation des échanges

NOR 0200 Emplace	Voie	Adresse Modbus	Numéro Requête	Adresse Cible	Type Requête	Type Variable	Adresse Registres	Nombre
6	1	3	1	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	15	26
			2	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	112	11
			3	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	1792	1
			4	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	48	115
			5	'0.6.1.3'	'W'	'MW'	1024	4

L'écran ci-après montre l'instance DfbNom61 du DfbComModbus en mode dynamique.

Les données présentent indique que c'est la requête numéro 4 qui est exécutée puisque la variable Nom61ReqExe est de couleur verte donc à l'état 1

L'adresse de la cible est '6.1.3.4' avec les paramètres de la requête 4

- ✚ ReqType = 'R';
- ✚ ReqVar = '%MW';
- ✚ ReqAd = 48;
- ✚ ReqLg = 115.

L'exploitation des compteurs montre que sur 12741 échanges il y a eu 12680 échanges réussis (corrects), 50 terminés avec erreur et 10 non traités.

La somme des échanges réussis et terminés avec erreur et non traités est égale à 12740, l'échange en cours a déjà été comptabilisé et on ne connaît pas le résultat de l'échange.

Les erreurs sont liées à des retraits du câble entre les 2 voies.

La fenêtre de la table de variable en **annexe4 (image4)** permet de visualiser certaines informations.

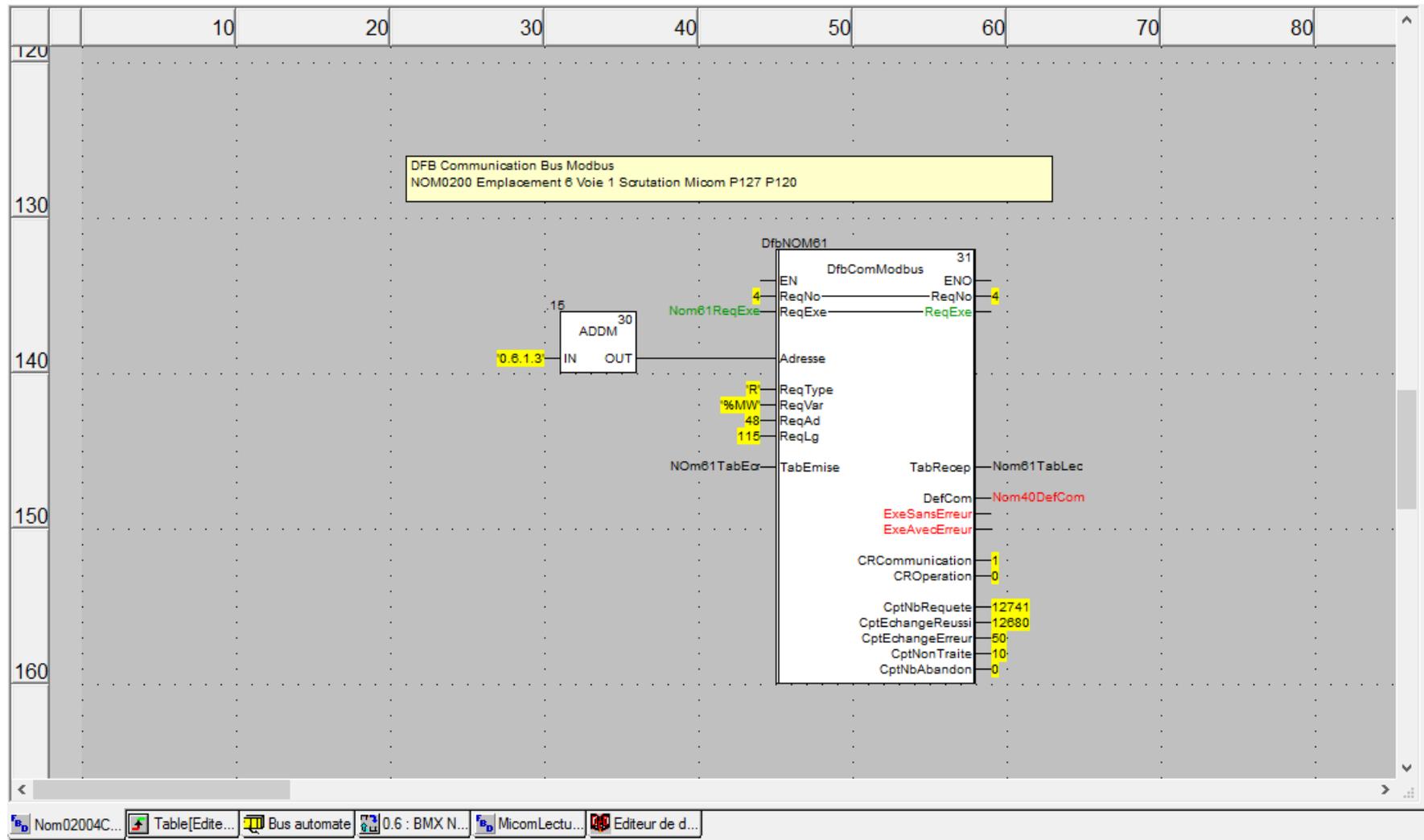


Figure 21: Simulation du DFB de communication

#### Mise en bibliothèque du DfbComModbus

La mise en bibliothèque du DfbComModbus permet de valoriser et bonifier notre travail.

Une fois placé dans la bibliothèque il sera considéré comme une fonction du logiciel Unity qui pourra être utilisé dans toutes les applications développées par la suite ayant un besoin de communication.

Le protocole à suivre pour la mise en bibliothèque se trouve en **annexe5 (image1)**

Le DfbComModbus a été placé dans la bibliothèque Unity, dans le dossier Custom\_Lib, sous dossier Inès. Voir **annexe5 (image2)**.

## V. La supervision

La supervision va consister à gérer notre installation c'est-à-dire pouvoir être en mesure de détecter les défauts afin de prendre les mesures nécessaires, de visualiser et interpréter les informations utiles tel que :

-  Les positions des sectionneurs et disjoncteurs des arrivées ;
-  Les mesures de puissance ;
-  Les mesures de tension ;
-  Les mesures de fréquence ;
-  Les mesures de courant ...

### V.1. Lancement de Vijeo Citect

Pour lancer l'outil de configuration Vijeo Citect :

-  Cliquez sur le bouton Démarrer dans la barre des tâches ;
-  Sélectionnez Programmes\Schneider Electric\Vijeo Citect\Explorateur Vijeo Citect.

La fenêtre de lancement se trouve en **annexe 6**

A l'ouverture du logiciel nous avons trois fenêtres qui sont :

-  L'éditeur de projet Citect qui permet de configurer, de compiler et d'exécuter le projet ;
-  L'explorateur Citect qui permet de créer et de sélectionner un projet ;
-  L'éditeur graphique qui est la page de développement des écrans de supervision.

#### V.1.1 Editeur de projet

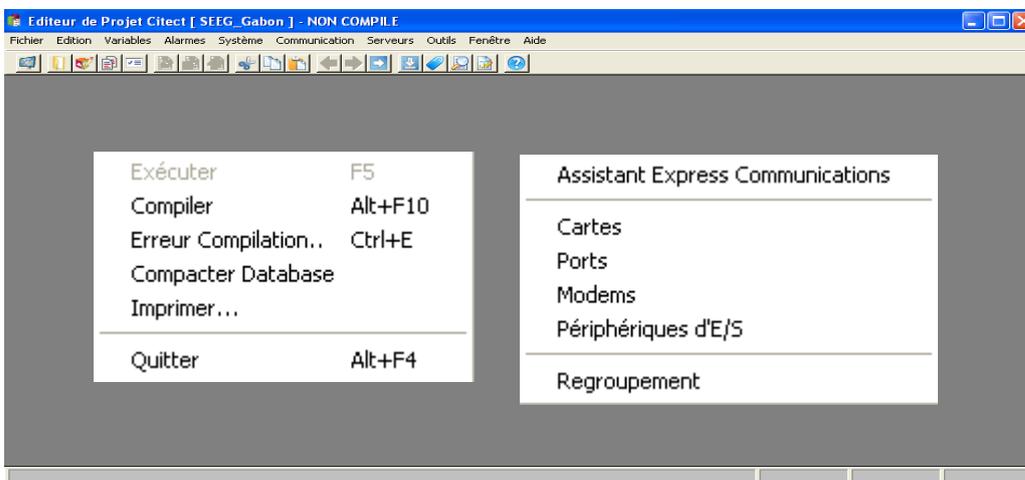


Figure 22: Editeur de projet

L'éditeur de projet permet :

- ✚ De compiler le projet (création exécutable) ;
- ✚ D'exécuter le projet ;
- ✚ De configurer la communication (driver, alias ...).

### V.1.2. L'explorateur

L'explorateur permet :

- ✚ De créer, supprimer et exécuter un projet ;
- ✚ D'accéder aux éditeurs graphiques, variables, alarmes, système ...

### V.1.3. L'éditeur graphique

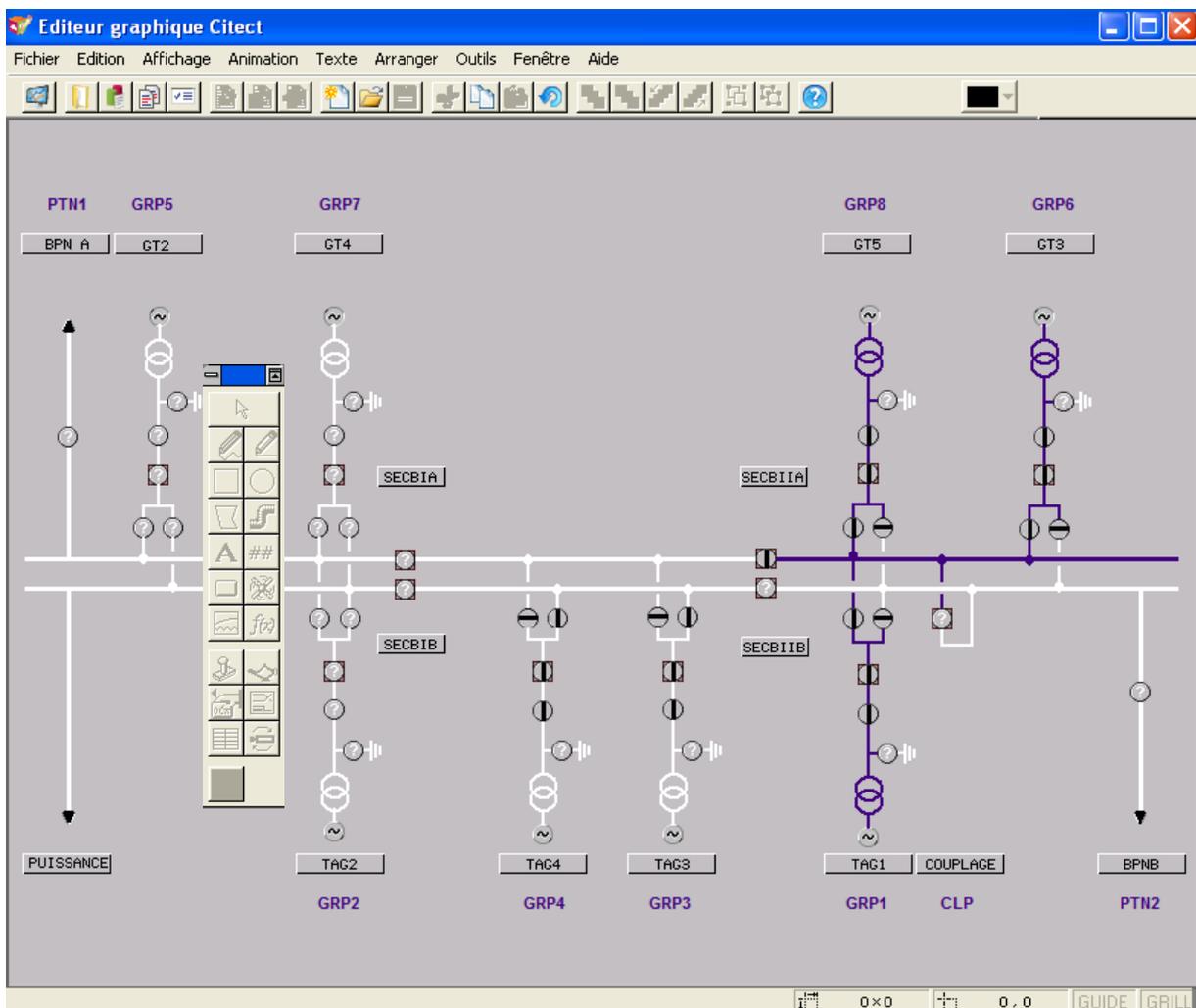


Figure 23: Fenêtre éditeur graphique

L'explorateur graphique permet :

- ✚ De créer, supprimer, modifier des synoptiques (pages graphiques) ;
- ✚ De créer des animations à partir des variables (tags) de l'application.

## V.2. Animation des synoptiques des arrivées

Nous avons huit arrivées et deux jeux de barres A et B qui sont chacun divisé en trois sections (A1, A2, A3, B1, B2, B3).

Plusieurs solutions sont possibles pour l'alimentation des différents jeux de barre. Chaque jeu de barre a au moins un groupe qui lui est raccordé.

### V.2.1. Alimentation des Jeux de barres avec leurs Groupes

Alimentation avec ses Groupes du Jeu de barre A section 1

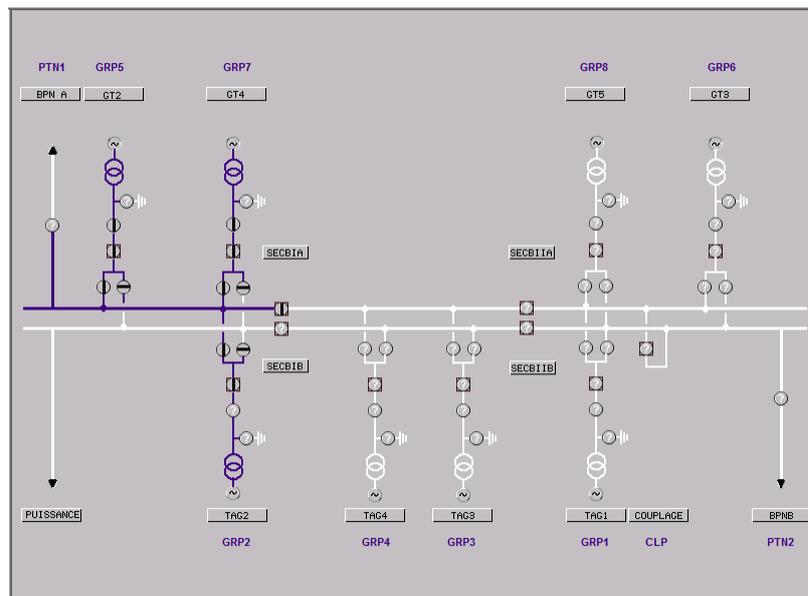


Figure 24: Jeu de barre section A1

L'alimentation des cinq autres sections des jeux de barres sont similaires. C'est-à-dire que chaque section sera alimentée par les groupes qui y sont reliés. Les différents exemples sont illustrés en **annexe 7**.

### V.2.2. Equations Alimentation des Sections de Jeux de barres par ses groupes

Les sections de jeux de barres sont alimentées (JdnByzGrsMA) par un de leurs groupes lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- ✚ Au moins un de ses groupes est en marche GRP $x$ MA ;
- ✚ Le ou les sectionneurs Ligne du ou des groupes en marche est ou sont fermés GRP $x$ ScLF ;
- ✚ Le ou les disjoncteur (s) du ou des groupe (s) en marche est ou sont fermés GRP $x$ DjF.

Le ou les sectionneurs Jeu de Barres du ou des groupes en marche est ou sont fermés GRP $x$ ScyF

**X** : numéro du groupe  
**y** : jeu de barres A ou B  
**z** : numéro section jeu de barres

Equation générale

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

$JdbyzGrsMa = (GRP_x1MA \text{ ET } GRP_x1ScLF \text{ ET } GRP_x1DjF \text{ ET } GRP_x1ScyF) \text{ OU } (GRP_x2MA \text{ ET } GRP_x2ScLF \text{ ET } GRP_x2DjF \text{ ET } GRP_x2ScyF) \text{ OU } (GRP_x3MA \text{ ET } GRP_x3ScLF \text{ ET } GRP_x3DjF \text{ ET } GRP_x3ScyF)$

Un DFB a été créé, DfbJdb, pour simplifier le programme et faciliter la maintenance.

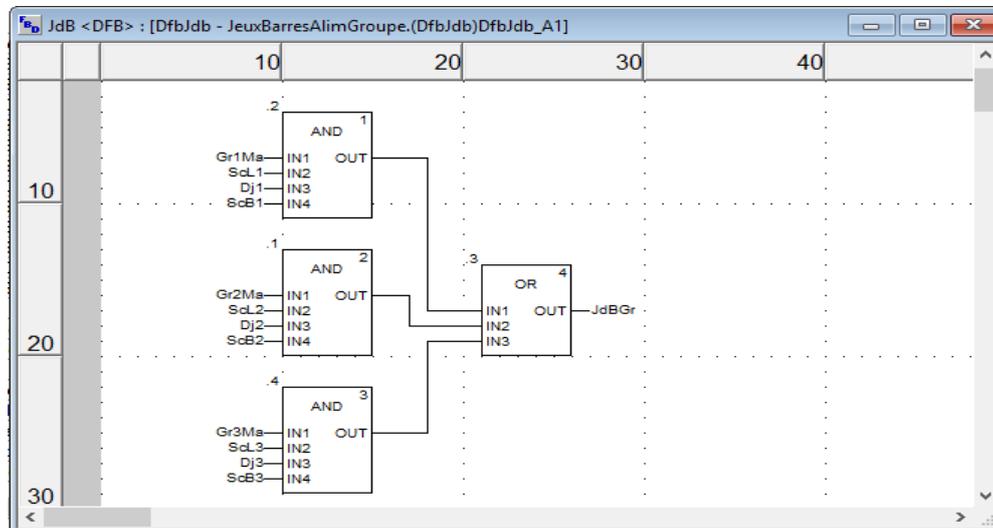
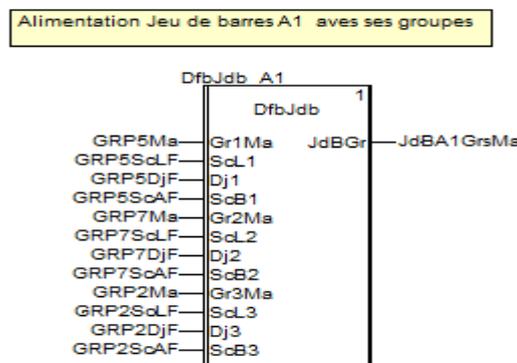


Figure 25: Fenêtre d'écriture des équations

### Equation Alimentation de la section de Jeu de barres A1 avec ses groupes

Instance DfbJdb \_A1 : Alimentation de la section de Jeu de barre A1 avec ses groupes



Pour toutes les autres sections les équations seront écrites de la même manière. Les détails sont dans l'annexe 8.

### V.2.3. Equations Animation des Jeux de barres

#### Animation du Jeu de barres A1

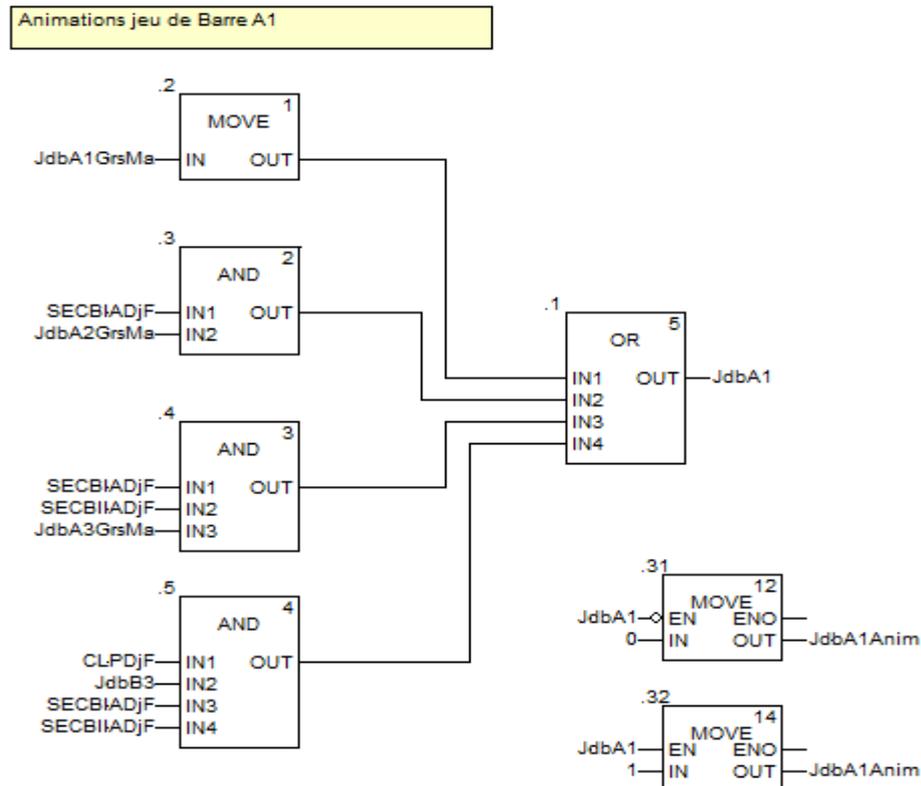
Le jeu de barres A1 est alimenté :

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A1 / Jeu de barres A2 Ouvert ET Jeu de Barres A1 alimenté par ses Groupes (GRP2 ou GRP5 ou GRP7) ;
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barres A1 / Jeu de barres A2 Fermé ET Disjoncteur connexion jeu de barres A2 / Jeu de barres A3 Ouvert) ET Jeu de Barres A2 alimenté par ses Groupes (GRP3 ou GRP4) ;

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barres A1 / Jeu de barres A2 Fermé ET Disjoncteur connexion jeu de barres A2 / Jeu de barres A3 Fermé ET Jeu de Barres A3 alimenté par ses Groupes (GRP1 ou GRP6 ou GRP8) ;
- ✚ Si Disjoncteur de couplage Jeu de barres A3 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B3 alimenté.

Equation

$JdbA1 = (SECBIADjO \text{ ET } JdbA1GrsMa) \text{ OU } (SECBIADjF \text{ ET } SECBIADjO \text{ ET } JdbA2GrsMa) \text{ OU } (SECBIADjF \text{ ET } SECBIADjF \text{ ET } JdbA3GrsMa) \text{ OU } (CLPDjF \text{ ET } JdbB3).$



Les équations d’animation des autres sections seront les mêmes. Les détails se trouvent en **annexe9**

#### V.2.4. Animation des Sections des Jeux de barres

##### Animation de la Section A1

La variable *JdbA1Anim* calculée précédemment anime la section A1 du Jeu de barre A.

Lorsque la variable est égale à 1 cela signifie que la section A1 du Jeu de barre A est alimentée, sous tension, comme indiquée par l’animation en bleu de la section.

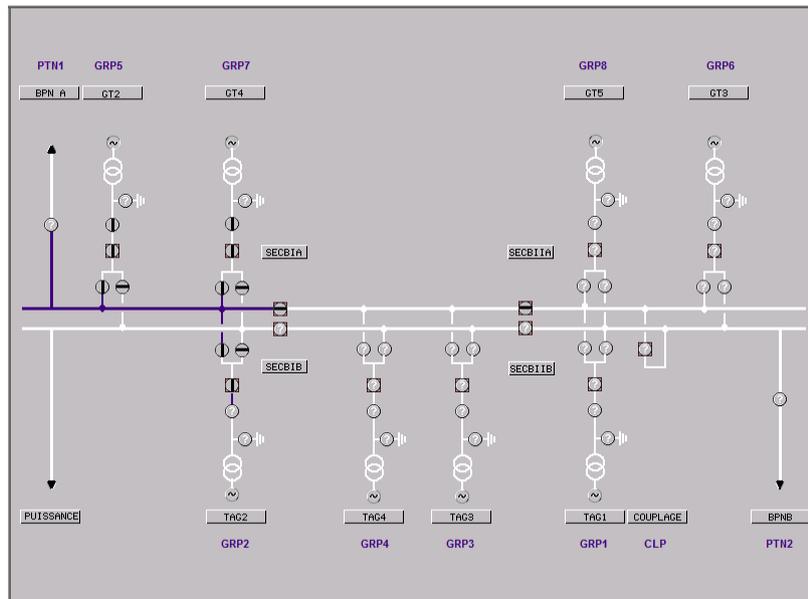


Figure 26: Animation section A1

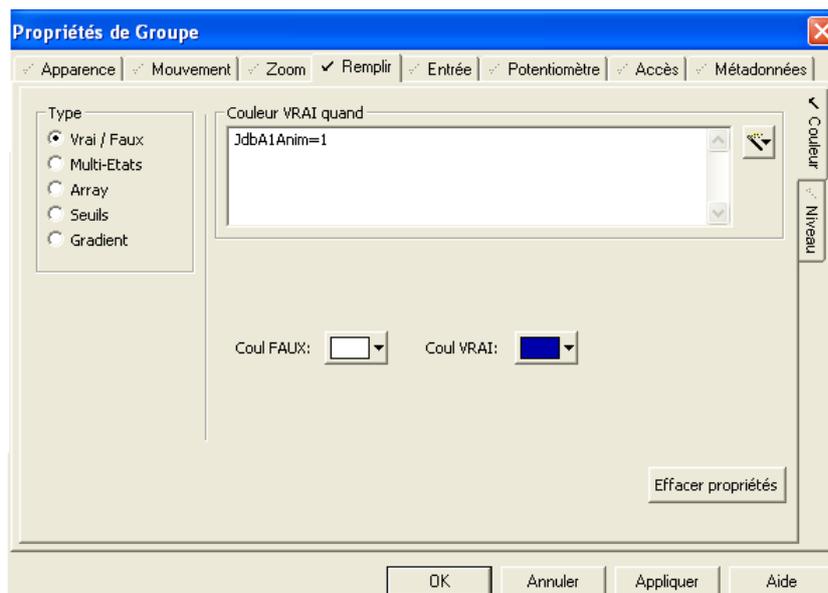


Figure 27: Fenêtre d'animation Vijeo section A1

L'objet Section A1 jeu de barres étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Vrai / Faux.

Lorsque la variable JdbA1Anim est égale à 1 Vrai, les objets seront animés avec la couleur bleu.

Lorsque la variable JdbA1Anim est égale à 0 Faux, les objets seront animés avec la couleur blanche.

L'animation des autres sections se fera de la même manière. Les autres exemples sont en **annexes10**.

### V.2.5. Animation d'une arrivée

Une arrivée est composée des animations graphiques suivantes :

- ✚ Un groupe ;
- ✚ Une liaison entre le groupe et le transformateur ;
- ✚ Un Transformateur ;
- ✚ Un groupe de liaisons entre le transformateur et le sectionneur Terre et le sectionneur Ligne ;
- ✚ Un sectionneur de mise à la terre ;
- ✚ Une liaison mise à la Terre ;
- ✚ Un sectionneur de ligne ;
- ✚ Une liaison entre le sectionneur de ligne et le disjoncteur ;
- ✚ Le disjoncteur ;
- ✚ Un groupe de liaisons entre le disjoncteur et les sectionneurs des jeux de barres A et B ;
- ✚ Le sectionneur du jeu de barres A ;
- ✚ Le sectionneur du jeu de barres B ;

Remarque : L'animation des sections de jeux de barres a déjà été traitée précédemment.

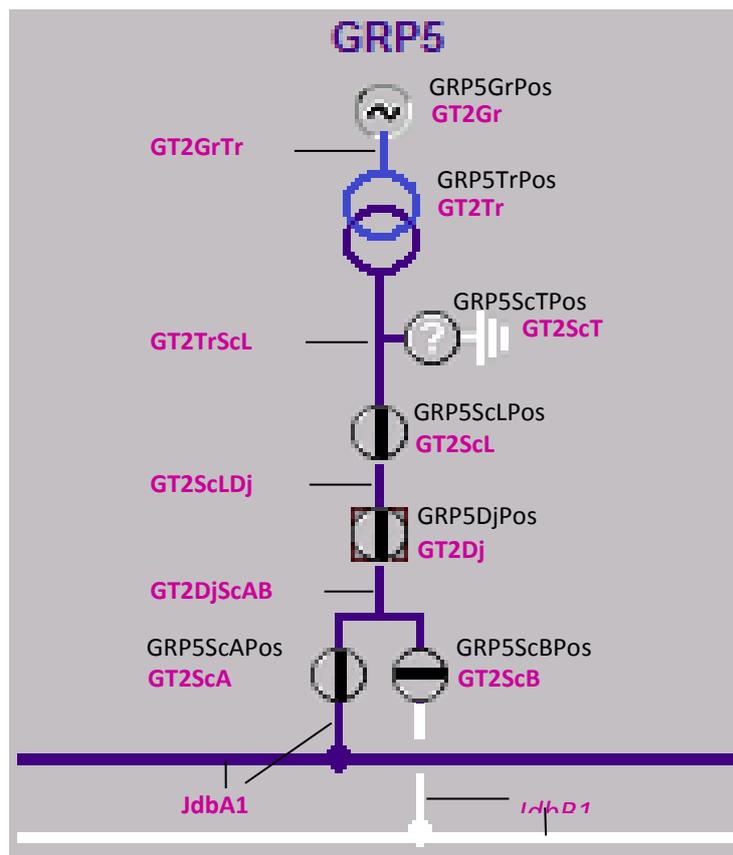


Figure 28: Arrivée 5 animée

 Animation du groupe

**Eléments de l'animation**

Tableau 11: Animation du groupe 5

Nom Animation	Variable	Type animation	Propriété
GT2Gr	GRP5GrPos	Affichage Image	Apparence (invisible)

**Principe Animation**

Tableau 12: Modèle d'animation du groupe5

Objet Animé	Etat	Conditions	Propriété
	Groupe position inconnue par défaut	GRP5GrPos = 0	Pas d'animation image de fond
	Groupe à l'arrêt	GRP5GrPos <> 1	Apparence Invisible
	Groupe en marche	GRP5GrPos <> 2	Apparence Invisible
	Groupe en défaut	GRP5GrPos <> 3	Apparence Invisible

**Exemple animation Marche Groupe**

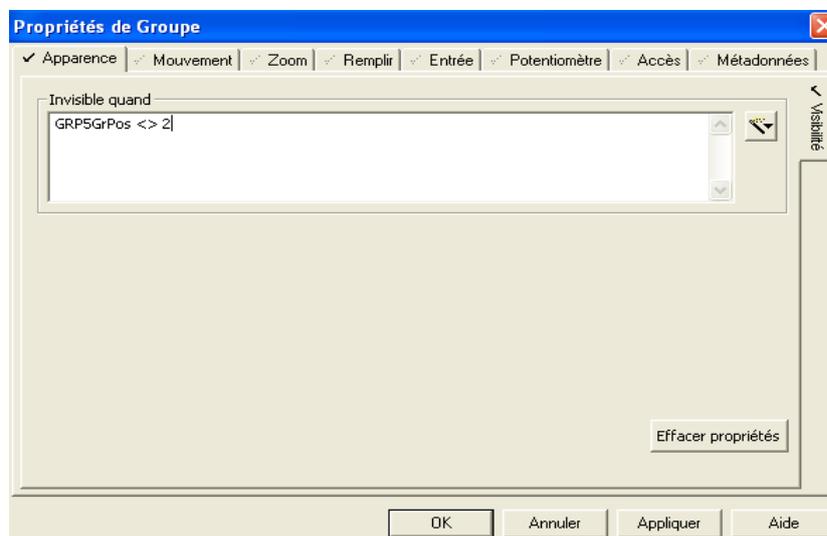


Figure 29: Fenêtre renseignement Vijeo

 Animation des liaisons

La liaison entre le groupe et le transformateur est animée en fonction de l'état de marche du groupe.

Les autres liaisons sont :

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

- ✚ Un groupe de liaisons entre le transformateur et le sectionneur Terre et le sectionneur Ligne
- ✚ Une liaison entre le sectionneur de ligne et le disjoncteur
- ✚ Un groupe de liaisons entre le disjoncteur et les sectionneurs des jeux de barres A et B sont animées en fonction des équations ci-dessous.

Equations des liaisons :

Liaison Transformateur Sectionneur de Ligne  
 $GRP5GrTr = GRP5TrScL = GRP5GrMa$

Liaison Sectionneur de Ligne Disjoncteur  
 $GRP5ScLDj = GRP5TrScL \text{ ET } GRP5ScLF$

Liaison Disjoncteur Sectionneur Jeu de Barres A et B  
 $GRP5DjScAB = GRP5ScLDj \text{ ET } GRP5DjF$

Une Variable Animation des liaisons GRP5Anim (de type INT) a été créée pour répondre au besoin :

$GRP5Anim = 0$

SI GRP5GrTr ET PAS GRP5ScLDj ET PAS GRP5DjScAB  
ALORS  
 $GRP5Anim = 1$   
FIN\_SI

SI GRP5GrTr ET GRP5ScLDj ET PAS GRP5DjScAB  
ALORS  
 $GRP5Anim = 2$   
FIN\_SI

SI GRP5GrTr ET GRP5ScLDj ET GRP5DjScAB  
ALORS  
 $GRP5Anim = 3$   
FIN\_SI

Exemple animation : liaison entre le disjoncteur et les sectionneurs des sections de jeux barre.

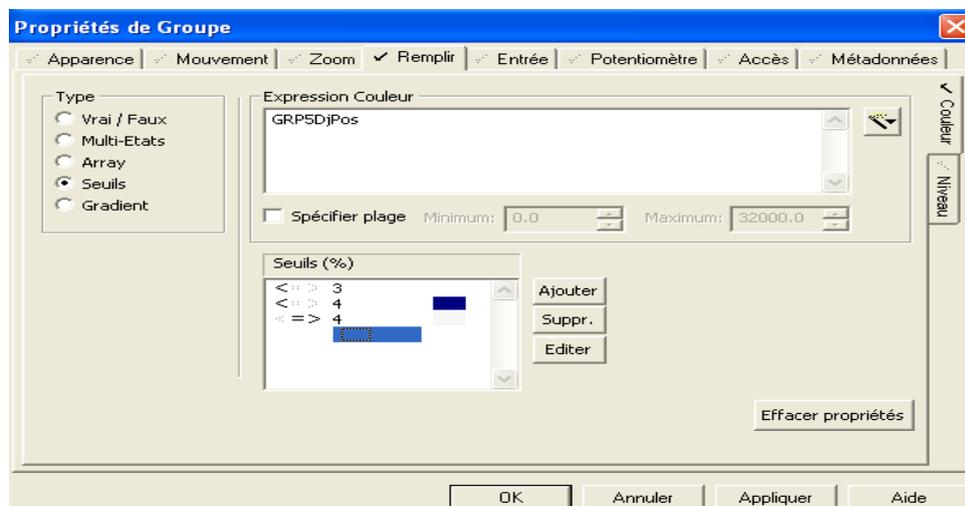


Figure 30: Exemple animation de groupe

L'objet liaison étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Seuil.

Lorsque la variable GRP5DjPos est inférieure à 3 les objets seront animés avec la couleur blanche.

Lorsque la variable GRP5DjPos est supérieur à 3 et inférieure à 4 les objets seront animés avec la couleur bleu.

Lorsque la variable GRP5DjPos est supérieure ou égale à 4 les objets seront animés avec la couleur blanche.

#### Animation des sectionneurs

Quatre sectionneurs sont animés sur le même principe, il s'agit de :

- Un sectionneur de mise à la terre ;
- Un sectionneur de ligne ;
- Le sectionneur du jeu de barres A ;
- Le sectionneur du jeu de barres B.

### **Eléments de l'animation**

Tableau 13: Eléments animés

Nom Animation	Variable	Type animation	Propriété
GT2ScT	GRP5ScTPos	Affichage Image	Apparence (invisible)
GT2ScL	GRP5ScLPos	Affichage Image	Apparence (invisible)
GT2ScA	GRP5ScAPos	Affichage Image	Apparence (invisible)
GT2ScB	GRP5ScBPos	Affichage Image	Apparence (invisible)

### **Principe Animation**

Tableau 14: Modèle animation sectionneur

Objet Animé Vertical Horizontal	Etat	Conditions	Propriété
 	Sectionneur position inconnue par défaut	GRP5xxxPos = 0	Pas d'animation image de fond
 	Sectionneur Ouvert	GRP5xxxPos <> 1	Apparence Invisible
 	Sectionneur Fermé	GRP5xxxPos <> 2	Apparence Invisible

XXX sera égal à ScT ou ScL ou ScA ou ScB

**Exemple** : Animation du sectionneur ligne GRP5ScL en position fermé.

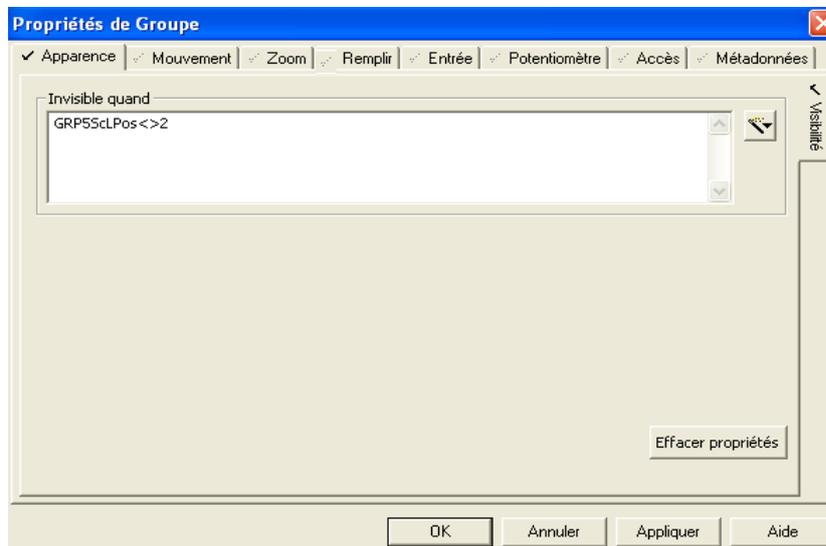


Figure 31: Exemple animation sectionneur de ligne

L'objet liaison étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Apparence avec invisibilité suivant condition.

✚ Animation du disjoncteur

### **Éléments de l'animation**

Tableau 15: Animation disjoncteur

Nom Animation	Variable	Type animation	Propriété
GT2Dj	GRP5DjPos	Affichage Image	Apparence (invisible)

### **Principe Animation**

Tableau 16: Modèle d'animation du disjoncteur

Objet Animé	Etat	Conditions	Propriété
	Sectionneur position inconnue par défaut	GRP5DjPos = 0	Pas d'animation image de fond
	Sectionneur Ouvert	GRP5DjPos <> 1	Apparence Invisible
	Sectionneur Fermé	GRP5DjPos <> 2	Apparence Invisible

**Exemple** : Animation du disjoncteur GRP5Dj en position fermé.



Figure 32: Exemple d'animation disjoncteur

L'objet liaison étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Apparence avec invisibilité suivant condition.

### V.3. Animation des mesures

Nous présentons comme exemple une mesure et son traitement : la puissance active fournie par le Groupe GRP5.

- ✚ Acquisition de la mesure depuis le Micom

La puissance active du groupe GRP5 est acquise par le Micom P127 esclave 7.

Tableau 17: Acquisition de la puissance active

P127 Esclave 7		NOM0200 Emplacement 6 Voie 1		Requête n° 24 Lecture Mots		
Hexa	Décimal	Type	Nom Variable	Adresse Réception	Type Variable	Libellé
009E	158	DINT	GRP5P	Nom61TabLec (110)	REAL	GRP5 Puissance active
				Nom61TabLec (111)		

La puissance active du groupe GRP5, variable GRP5P, est acquise par la requête lecture n° 24 (voir tableau scrutation des requêtes) envoyée depuis le module NOM0200 situé à l'emplacement 6 voie n° 1.

La requête n° 24 est une requête de lecture des registres situés à l'adresse 48 D (0030 H) d'une longueur de 115 mots.

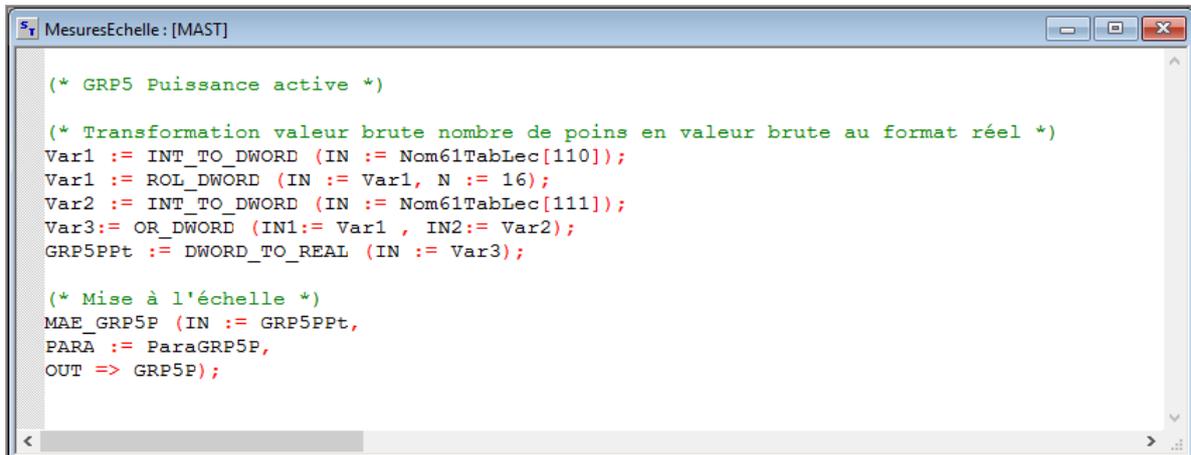
La puissance active du groupe est rangée à l'adresse 158 D (009E H) et est au format DINT (32 bits).

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

Lorsque le DfbNOM61 recevra les données de la requête n° 24 il les rangera dans la table de réception Nom61TabLec aux index 110 et 111.

#### ✚ Acquisition et mise à l'échelle de la mesure dans M580

Dans un premier temps la mesure est acquise sous forme de 2 mots (INT) qu'il faut transformer en double mot (DINT) puis en un nombre réel (REAL).



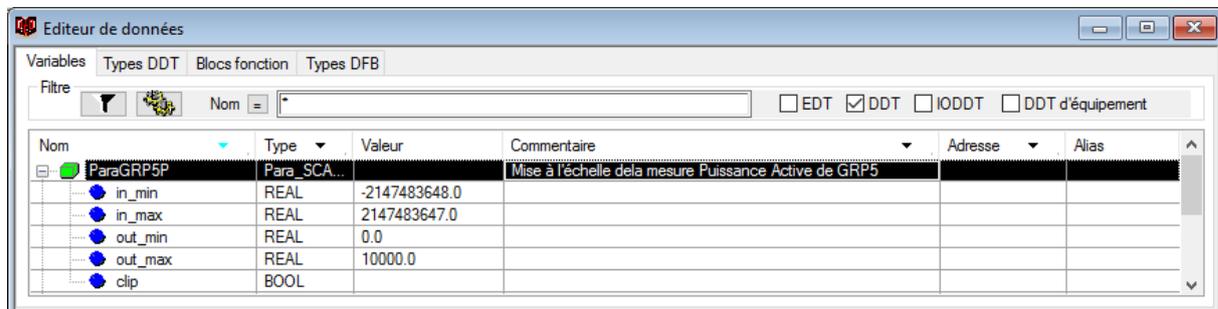
```
(* GRP5 Puissance active *)

(* Transformation valeur brute nombre de points en valeur brute au format réel *)
Var1 := INT_TO_DWORD (IN := Nom61TabLec[110]);
Var1 := ROL_DWORD (IN := Var1, N := 16);
Var2 := INT_TO_DWORD (IN := Nom61TabLec[111]);
Var3:= OR_DWORD (IN1:= Var1 , IN2:= Var2);
GRP5Ppt := DWORD_TO_REAL (IN := Var3);

(* Mise à l'échelle *)
MAE_GRP5P (IN := GRP5Ppt,
PARA := ParaGRP5P,
OUT => GRP5P);
```

Figure 33: Programme de mesure

Le DFB Scaling, appartenant à la bibliothèque des fonctions Unity, permet de mettre à l'échelle la mesure.



Nom	Type	Valeur	Commentaire	Adresse	Alias
ParaGRP5P	Para_SCA...		Mise à l'échelle de la mesure Puissance Active de GRP5		
in_min	REAL	-2147483648.0			
in_max	REAL	2147483647.0			
out_min	REAL	0.0			
out_max	REAL	10000.0			
clip	BOOL				

Figure 34: Mise à l'échelle de la mesure

Le DFB Scaling, utilise une variable structurée instanciée depuis la variable de type dérivée Para-SCALING qui permet de calculer la mesure en grandeur physique (kW).

✚ Affichage de la mesure sur Vijeo Citec

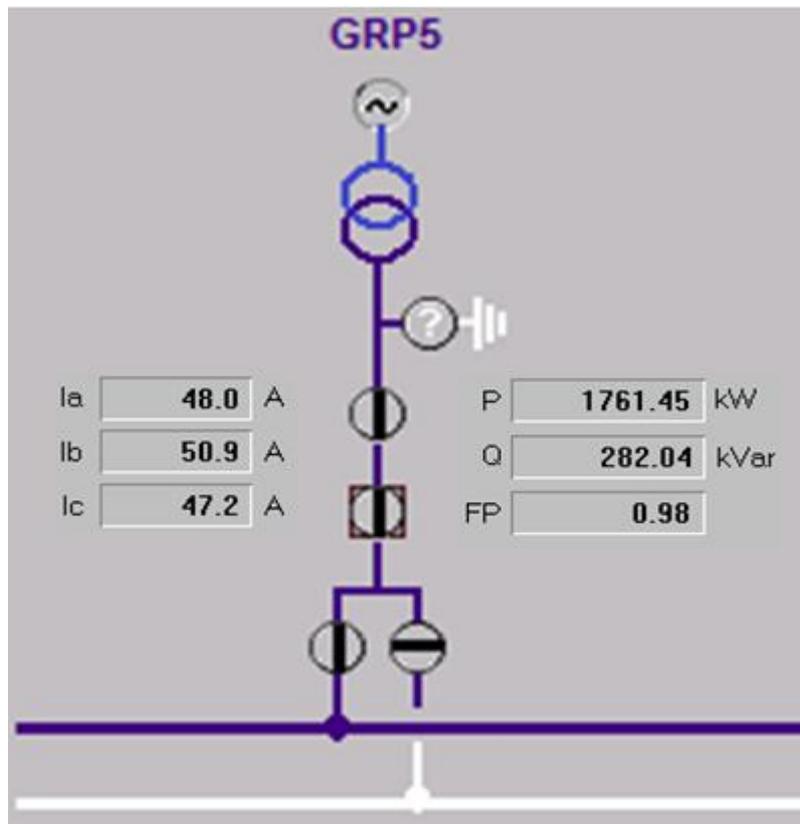


Figure 35: Partie du synoptique présentant les mesures de GRP5

**Animation** : de la mesure de la puissance active du groupe GRP5.

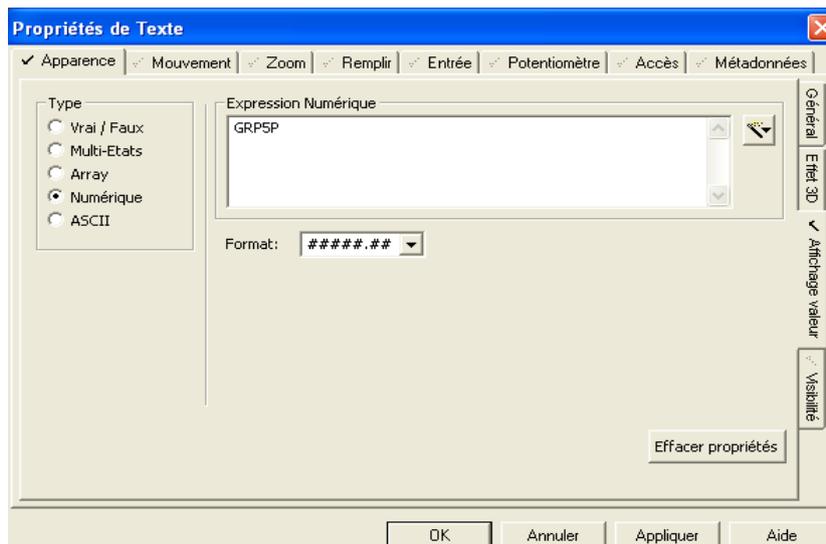


Figure 36: Fenêtre d'animation de la mesure

L'animation est de type Affichage Valeur Numérique, affichage de 7 caractères avec 2 décimale

## CONCLUSION

Pour finir nous pouvons dire que dans cet avant-projet, il a tout d'abord été question d'effectuer le remplacement des équipements vieillissants de la centrale. En effet notre centrale était dotée d'un ancien système de supervision à base de cartes électroniques vieillissantes.

Puis nous avons procédé à la modernisation de la centrale et enfin à la réalisation des écrans de supervision qui est l'objet même de notre étude.

En effet la modernisation de la centrale a consisté à l'équiper d'un système automatique plus récent, en intégrant un automate de grande capacité qui est le M580 de Schneider Electric.

L'intégration de ce nouveau système aura beaucoup d'avantage vu qu'il permettra de gagner en temps et de faire l'acquisition d'informations justes et en temps réel.

La modernisation de notre système de supervision va permettre de piloter en temps réel l'installation.

Nous avons également développé le programme automate qui décrit le fonctionnement même de notre centrale à l'aide du logiciel Unity Pro. Ce programme a été transcrit sous forme de DFB qui a été instancié plusieurs fois afin d'éviter la répétition et d'économiser en terme d'espace mémoire.

L'intégration de cet automate plus moderne permet de faire l'acquisition des mesures par les MICOM qui sont aussi des relais de protection.

Les données acquis sont analyser en temps réel au niveau de la supervision et cela permet par la même occasion de pouvoir agir afin que cette centrale fournisse l'énergie nécessaire qui répond aux besoins de cette ville de Port-Gentil et de ses environs.

Cet automate ayant des composants et des cartes modernes toutes les informations sont horodatées à la source. Nous pouvons donc avoir les informations sur le déroulement des informations (exemple : l'heure exacte des défauts).

Les MICOM qui sont également des relais de protection sont chargés d'agir en cas de défaut ou autre désagrément. Et vu que l'on ne peut pas entièrement se fier au bon fonctionnement de ces relais, nous suggérons qu'il serait beaucoup plus judicieux que les fonctions d'action sur les équipements soient partagées entre relais de protection et automate.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Medias.legabon.net (26/04/2013) ; **l'électricité pour tous - Gabon**
- [2] L'EnerGEEK (09/12/2015) ; **le modèle énergétique gabonais : le choix d'une croissance responsable**
- [3] Fondation d'entreprise ALCEN pour la connaissance des énergies (05/08/2011) ; **le fonctionnement d'une centrale thermique à gaz**
- [4] Applicom (Juillet 2000), **open industrial communication concept** ; version 2.0
- [5] Schneider Electric (11/2010) ; **SE-Micom P120 à P123-Guide Technique.pdf**
- [6] Schneider Electric (11/2010) ; **SE-Micom P120 à P123-Guide Technique.pdf**
- [7] Schneider Electric (11/2010) ; **SE-Micom P126 à P127-Guide Technique.pdf**
- [8] Schneider Electric (11/2010) ; **SE-Micom P941 P942 P943-Guide Technique.pdf**
- [9] Schneider Electric (2015) ; **BMX ERT 1604T – Manuel utilisateur.pdf**
- [10] Schneider Electric (04/2015); **BME P58 – Horodatage Système.pdf**
- [11] Alain Malvoisin (2009) ; **Programmation des automates Schneider sous Unity Pro**
- [12] Schneider Electric (04/2015) ; **Unity Pro Mode de marche**
- [13] Schneider Electric (2015) ; **Unity Pro Aide en ligne Bloc Fonction Utilisateur (DFB)**
- [14] Schneider Electric (27/09/2008) ; **SE-OFS-OPC. Manuel Utilisateur** ; version 3.3
- [15] StrucxureWare SCADA Expert (08/2013) ; **Vijeo Citect Installation and Configuration Guide** ; version 7.4
- [16] M H. KOTTIN (2013) ; **Cours d'automatisme Bachelor 2**, Fondation 2ie
- [17] M A. SANKARA (2015) ; **Cours d'automatisme avancé**, Fondation 2ie

## ANNEXES

Annexe 1: La base de données.....	53
Annexe 2: Schéma de principe des fonctions de lecture et d'écriture.....	58
Annexe 3: Présentation des fonctions de lecture et d'écriture .....	63
Annexe 4: Les Blocs Fonctions Dérivés .....	66
Annexe 5: Mise en Bibliothèque.....	71
Annexe 6: Les fenêtre du logiciel Vijeo Citect.....	73
Annexe 7: Synoptique des jeux de barre animé .....	75
Annexe 8: Les équations d'alimentation des jeux de barre .....	79
Annexe 9: Equation d'animation des jeux de barre.....	82
Annexe 10: Les synoptiques animés par section et leur fenêtre d'animation .....	88

## *Annexe 1: La base de données*

**IMAGE1**

Base de données Echanges sur le bus NOM0200 Emplacement 6 voie 0

Base de données échange1

Tranche			Relais		Nouveau								
Nom	Nom Court	Id	Type	Protocole	NOR 0200 Emplacement	Voie	Adresse Modbus	Numéro Requête	Adresse Cible	Type Requête	Type Variable	Adresse Registres	Nombre
Tables d'échanges													
BARRE 1	BAR1	Barre 1	P943	Kbus	7	0	1	1	'0.6.0.1'	'R'	'MW'	30007	2
								2	'0.6.0.1'	'R'	'MW'	30127	104
BARRE 2	BAR2	Barre 2	P943	Kbus	7	0	2	3	'0.6.0.2'	'R'	'MW'	30007	2
								4	'0.6.0.2'	'R'	'MW'	30127	104

Ces bases de données présentent :

- ✚ L'adresse de la cible Numéro de Rack, Emplacement du module NOM0200, Numéro de la voie, Numéro Esclave
- ✚ Le type de requête Lecture ou Ecriture
- ✚ Le type d'Objet, variable à lire ou écrire
- ✚ L'adresse de la zone à lire ou à écrire
- ✚ Le nombre d'Objet, variable à lire ou écrire

## IMAGE2

Base de données Echanges sur le bus NOM0200 Emplacement 6 voie 1

### Base de données échange 2

Tranche			Relais		Nouveau								
Nom	Nom Court	Id	Type	Protocole	NOR 0200 Emplacemt	Voie	Adresse Modbus	Numéro Requête	Adresse Cible	Type Requête	Type Variable	Adresse Registres	Nombre
Tables d'échanges													
TAG1	GRP1	Arrivée 1	P127	Modbus	6	1	3	1	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	15	26
								2	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	112	11
								3	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	1792	1
								4	'0.6.1.3'	'R'	'MW'	48	115
								5	'0.6.1.3'	'W'	'MW'	1024	4
TAG2	GRP2	Arrivée 2	P127	Modbus	6	1	4	6	'0.6.1.4'	'R'	'MW'	15	26
								7	'0.6.1.4'	'R'	'MW'	112	11
								8	'0.6.1.4'	'R'	'MW'	1792	1
								9	'0.6.1.4'	'R'	'MW'	48	115
								10	'0.6.1.4'	'W'	'MW'	1024	4
TAG3	GRP3	Arrivée 3	P127	Modbus	6	1	5	11	'0.6.1.5'	'R'	'MW'	15	26
								12	'0.6.1.5'	'R'	'MW'	112	11
								13	'0.6.1.5'	'R'	'MW'	1792	1
								14	'0.6.1.5'	'R'	'MW'	48	115
								15	'0.6.1.5'	'W'	'MW'	1024	4
TAG4	GRP4	Arrivée 4	P127	Modbus	6	1	6	16	'0.6.1.6'	'R'	'MW'	15	26
								17	'0.6.1.6'	'R'	'MW'	112	11
								18	'0.6.1.6'	'R'	'MW'	1792	1
								19	'0.6.1.6'	'R'	'MW'	48	115
								20	'0.6.1.6'	'W'	'MW'	1024	4
GT2	GRP5	Arrivée 5	P127	Modbus	6	1	7	21	'0.6.1.7'	'R'	'MW'	15	26
								22	'0.6.1.7'	'R'	'MW'	112	11
								23	'0.6.1.7'	'R'	'MW'	1792	1
								24	'0.6.1.7'	'R'	'MW'	48	115
								25	'0.6.1.7'	'W'	'MW'	1024	4
GT3	GRP6	Arrivée 6	P127	Modbus	6	1	8	26	'0.6.1.8'	'R'	'MW'	15	26
								27	'0.6.1.8'	'R'	'MW'	112	11
								28	'0.6.1.8'	'R'	'MW'	1792	1
								29	'0.6.1.8'	'R'	'MW'	48	115
								30	'0.6.1.8'	'W'	'MW'	1024	4
GT4	GRP7	Arrivée 7	P127	Modbus	6	1	9	31	'0.6.1.9'	'R'	'MW'	15	26
								32	'0.6.1.9'	'R'	'MW'	112	11
								33	'0.6.1.9'	'R'	'MW'	1792	1
								34	'0.6.1.9'	'R'	'MW'	48	115
								35	'0.6.1.9'	'W'	'MW'	1024	4
GT5	GRP8	Arrivée 8	P127	Modbus	6	1	10	36	'0.6.1.10'	'R'	'MW'	15	26
								37	'0.6.1.10'	'R'	'MW'	112	11
								38	'0.6.1.10'	'R'	'MW'	1792	1
								39	'0.6.1.10'	'R'	'MW'	48	115
								40	'0.6.1.10'	'W'	'MW'	1024	4
BPN1	PTN1	Point N 1	P120	Modbus	6	1	46	41	'0.6.1.46'	'R'	'MW'	16	4
								42	'0.6.1.46'	'R'	'MW'	54	2
								43	'0.6.1.46'	'W'	'MW'	1024	1
BPN2	PTN2	Point N 2	P120	Modbus	6	1	47	44	'0.6.1.47'	'R'	'MW'	16	4
								45	'0.6.1.47'	'R'	'MW'	54	2
								46	'0.6.1.47'	'W'	'MW'	1024	1

**IMAGE3**

Base de données Echanges sur le bus NOM0200 Emplacement 7 voie 0

Base de données échange 3

Nom	Nom Court	Id	Type	Protocole	NOR 0200 Emplacement	Voie	Adresse Modbus	Numéro Requête	Adresse Cible	Type Requête	Type Variable	Adresse Registres	Nombre
Tables d'échanges													
TAG1	GRP1	Arrivée 1	P123	Modbus	7	1	33	1	'0.7.0.33'	'R'	'MW'	16	8
								2	'0.7.0.33'	'R'	'MW'	1792	1
								3	'0.7.0.33'	'R'	'MW'	54	2
								4	'0.7.0.33'	'W'	'MW'	1024	4
TAG2	GRP2	Arrivée 2	P123	Modbus	7	1	34	5	'0.7.0.34'	'R'	'MW'	16	8
								6	'0.7.0.34'	'R'	'MW'	1792	1
								7	'0.7.0.34'	'R'	'MW'	54	2
								8	'0.7.0.34'	'W'	'MW'	1024	4
TAG3	GRP3	Arrivée 3	P123	Modbus	7	1	35	9	'0.7.0.35'	'R'	'MW'	16	8
								10	'0.7.0.35'	'R'	'MW'	1792	1
								11	'0.7.0.35'	'R'	'MW'	54	2
								12	'0.7.0.35'	'W'	'MW'	1024	4
TAG4	GRP4	Arrivée 4	P123	Modbus	7	1	36	13	'0.7.0.36'	'R'	'MW'	16	8
								14	'0.7.0.36'	'R'	'MW'	1792	1
								15	'0.7.0.36'	'R'	'MW'	54	2
								16	'0.7.0.36'	'W'	'MW'	1024	4
GT2	GRP5	Arrivée 5	P123	Modbus	7	1	37	17	'0.7.0.37'	'R'	'MW'	16	8
								18	'0.7.0.37'	'R'	'MW'	1792	1
								19	'0.7.0.37'	'R'	'MW'	54	2
								20	'0.7.0.37'	'W'	'MW'	1024	4
GT3	GRP6	Arrivée 6	P123	Modbus	7	1	38	21	'0.7.0.38'	'R'	'MW'	16	8
								22	'0.7.0.38'	'R'	'MW'	1792	1
								23	'0.7.0.38'	'R'	'MW'	54	2
								24	'0.7.0.38'	'W'	'MW'	1024	4
GT4	GRP7	Arrivée 7	P123	Modbus	7	1	39	25	'0.7.0.39'	'R'	'MW'	16	8
								26	'0.7.0.39'	'R'	'MW'	1792	1
								27	'0.7.0.39'	'R'	'MW'	54	2
								28	'0.7.0.39'	'W'	'MW'	1024	4
GT5	GRP8	Arrivée 8	P123	Modbus	7	1	40	29	'0.7.0.40'	'R'	'MW'	16	8
								30	'0.7.0.40'	'R'	'MW'	1792	1
								31	'0.7.0.40'	'R'	'MW'	54	2
								32	'0.7.0.40'	'W'	'MW'	1024	4
BPN1	PTN1	Point N 1	P123	Modbus	7	1	41	33	'0.7.0.41'	'R'	'MW'	16	9
								34	'0.7.0.41'	'R'	'MW'	1792	1
								35	'0.7.0.41'	'R'	'MW'	54	20
								36	'0.7.0.41'	'W'	'MW'	1024	1
BPN2	PTN2	Point N 2	P123	Modbus	7	1	42	37	'0.7.0.42'	'R'	'MW'	16	9
								38	'0.7.0.42'	'R'	'MW'	1792	1
								39	'0.7.0.42'	'R'	'MW'	54	20
								40	'0.7.0.42'	'W'	'MW'	1024	1

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

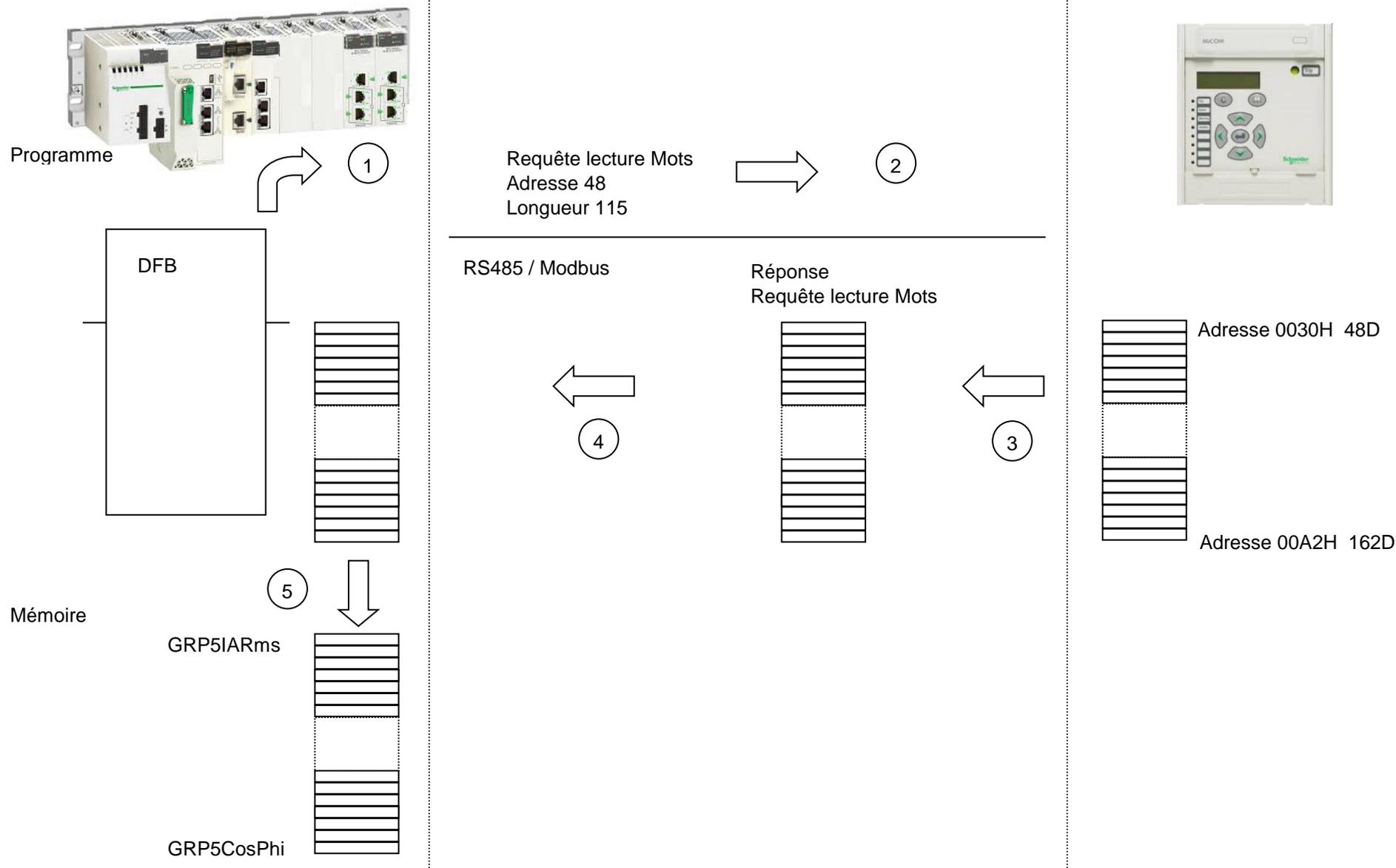
**IMAGE4**

Base de données des MICOM

Adresse Modbus P127			Nom Variable	Adresse Réception	Type Variable	Libellé	Autres propriétés			Valeur Points		Grandeur Physique		Passerelle
Hexa	Décimal	Type					Unité	Format	Type	ValMin	ValMAX	ValMin	ValMAX	
TM TéléMesures														
						GRPS Temps de manoeuvre Dj	MS	##				0	1000000	Non
						GRPS Nombre de manoeuvre Dj		##				0	1000000	Non
						GRPS Somme des courants au carre A	A	###				0	1000000	Non
						GRPS Somme des courants au carre B	A	###				0	1000000	Non
						GRPS Switched square current C-SUM	A	###				0	1000000	Non
						GRPS Temps de fermeture Dj	MS	##				0	100	Non
0036	54	F18	GRP5IERms	%MW1422	DINT	GRPS IE RMS	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
0030	48	F18	GRP5IARms	%MW1416	DINT	GRPS IA RMS	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
0032	50	F18	GRP5IBRms	%MW1418	DINT	GRPS IB RMS	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
0034	52	F18	GRP5ICRms	%MW1420	DINT	GRPS IC RMS	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
0038	56	F18	GRP5I2Inv	%MW1424	DINT	GRPS Courant inverse I2	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
003A	58	F18	GRP5IDirect	%MW1426	DINT	GRPS Courant direct	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
003F	62	F18	GRP5IAMax	%MW1430	DINT	GRPS IA MAX	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
0041	65	F18	GRP5IBMax	%MW1432	DINT	GRPS IB MAX	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
0043	67	F18	GRP5ICMax	%MW1434	DINT	GRPS IC MAX	A	###	REAL	0	4294967295	0	In	Non
						GRPS IA MOYENNE	A	###				0	In	Non
						GRPS IB MOYENNE	A	###				0	In	Non
						GRPS IC MOYENNE	A	###				0	In	Non
0061	97	F18A	GRP5EnerPP	%MW1436	UDINT	GRPS Energie Active positive	KWh	###	REAL	0	4294967295	0	50000	Non
						GRPS Energie Active negative	KWh	###				-50000	50000	Non
0065	101	F18A	GRP5EnerQP	%MW1438	UDINT	GRPS Energie Reactive positive	KVarh	###	REAL	0	4294967295	0	50000	Non
0067	103	F18A	GRP5EnerQN	%MW1440	UDINT	GRPS Energie Reactive negative	Kvarh	###	REAL	0	4294967295	-50000	50000	Non
						GRPS Etat thermique	%	##				0	500	Non
003E	62	F1	GRP5Freq	%MW1428	UINT	GRPS Frequence	Hz	###	REAL	0	65535	0	50	Non
						GRPS Harmonique 3	A	###				0	5000	Non
009C	156	F18A	GRP5P0	%MW1462	UDINT	GRPS P0	W	##	REAL	0	4294967295	0	10000	Non
009E	158	F18	GRP5P	%MW1464	DINT	GRPS Puissance active	W	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	10000	Non
00A0	160	F18	GRP5Q	%MW1466	DINT	GRPS Puissance reactive	Var	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	10000	Non
00A2	162	F2	GRP5CosPhi	%MW1468	INT	GRPS Cosinus phi		###	REAL	-32768	32767	0	1	Non
						GRPS Nombre total cycle		##				0	1000000	Non
						GRPS Nombre cycle 1		##				0	1000000	Non
						GRPS Nombre cycle 2		##				0	1000000	Non
						GRPS Nombre cycle 3		##				0	1000000	Non
						GRPS Nombre cycle 4		##				0	1000000	Non
						GRPS Nombre declenchement		##	REAL			0	1000000	Non
						GRPS Nombre d'ordre d'enclenchement		##				0	1000000	Non
0090	144	F18	GRP5VAMax	%MW1450	DINT	GRPS VA Max	V	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	25	Non
0092	146	F18	GRP5VBMMax	%MW1452	DINT	GRPS VB Max	V	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	25	Non
0094	148	F18	GRP5VCMMax	%MW1454	DINT	GRPS VC Max	V	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	25	Non
0096	150	F18	GRP5VAMoy	%MW1456	DINT	GRPS VA Moyenne	V	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	25	Non
0098	152	F18	GRP5VBMoy	%MW1458	DINT	GRPS VB Moyenne	V	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	25	Non
009A	154	F18	GRP5VCMoy	%MW1460	DINT	GRPS VC Moyenne	V	###	REAL	-2147483648	2147483647	0	25	Non
0080	128	F18A	GRP5VARms	%MW1442	UDINT	GRPS VA RMS	V	###	REAL	0	4294967295	0	25	Non
0082	130	F18A	GRP5VBRms	%MW1444	UDINT	GRPS VB RMS	V	###	REAL	0	4294967295	0	25	Non
0084	132	F18A	GRP5VCRms	%MW1446	UDINT	GRPS VC RMS	V	###	REAL	0	4294967295	0	25	Non
0086	134	F18A	GRP5Tension0Rms	%MW1448	UDINT	GRPS Tension RMS Terre	V	###	REAL	0	4294967295	0	25	Non

## *Annexe 2: Schéma de principe des fonctions de lecture et d'écriture*

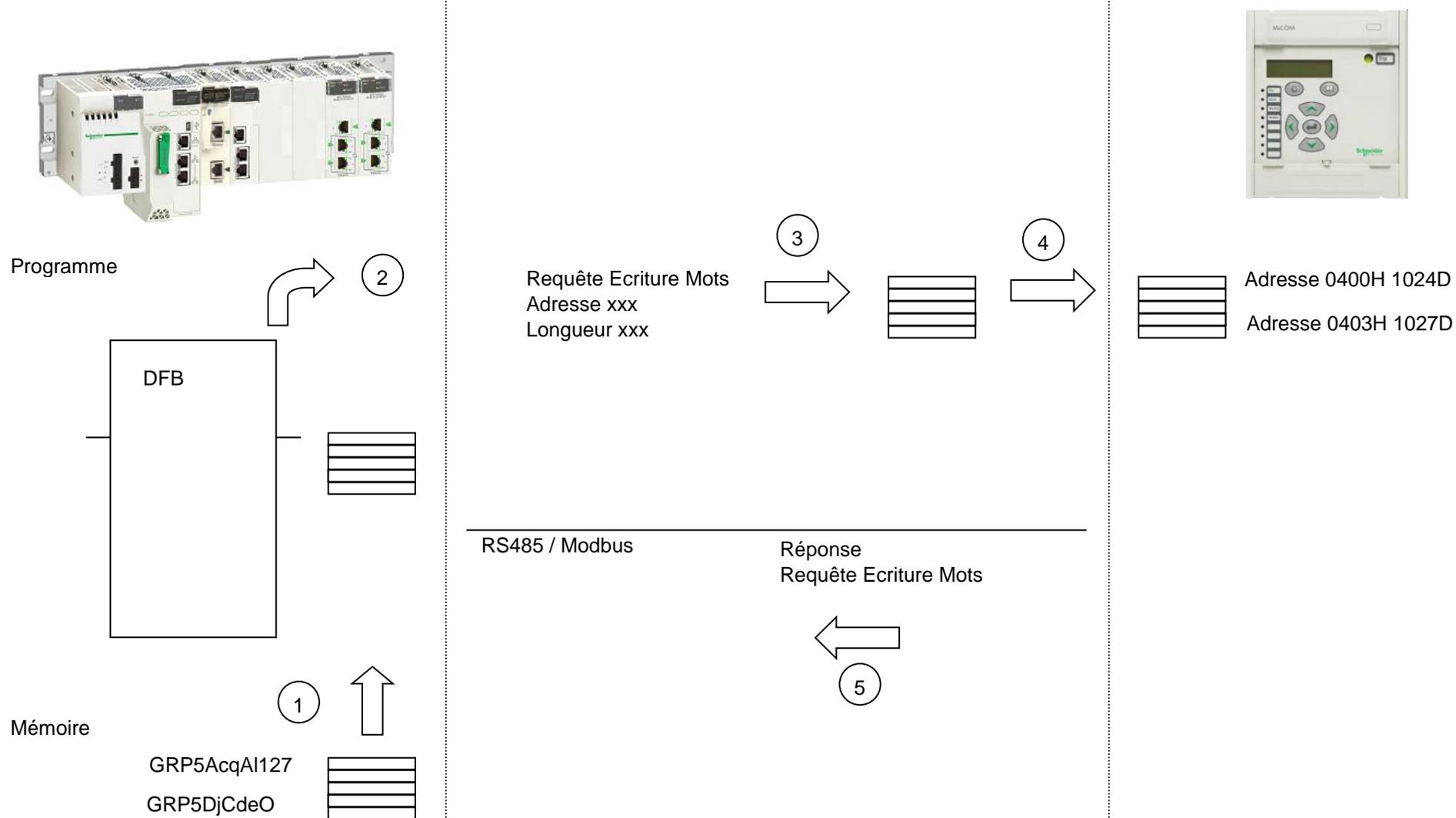
**IMAGE1 : schéma de principe READ\_VAR**



Explication Image1

- ① Le DFB demande au coupleur NOM 0200 de lire les données dans le relais MICOM.
- ② La requête de lecture est envoyée par le module NOM0200 au relais MICOM
  - Numéro esclave
  - Code fonction lecture n mot
  - Adresse 1<sup>er</sup> mot
  - Nombre de mots
- ③ Le relais MICOM répond à la demande en envoyant les valeurs des mots demandés.
- ④ Les données reçues par le module NOM 0200 sont rangées dans la table de réception du DFB.
- ⑤ Les données sont rangées dans les variables de la zone mémoire de l'automate.

**IMAGE2 : schéma de principe de la fonction WRITE\_VAR**



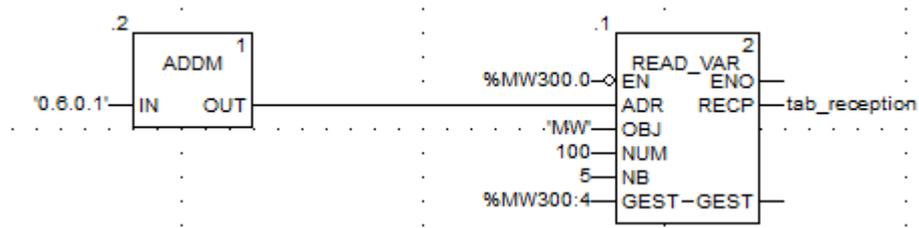
Explication Image2

- ① Le programme application copie les données à écrire depuis la zone mémoire dans la table à émettre
- ② Le DFB demande au coupleur NOM 0200 d'écrire les données dans le relais MICOM.
- ③ La requête d'écriture est envoyée par le module NOM0200 au relais MICOM
  - Numéro esclave
  - Code fonction écriture n mot
  - Adresse 1<sup>er</sup> mot
  - Nombre de mots
- ④ Le relais MICOM prend en compte les données reçues et les rangent dans les registres de destination
- ⑤ Le relais MICOM acquitte la demande en envoyant l'accusé de réception

## *Annexe 3: Présentation des fonctions de lecture et d'écriture*

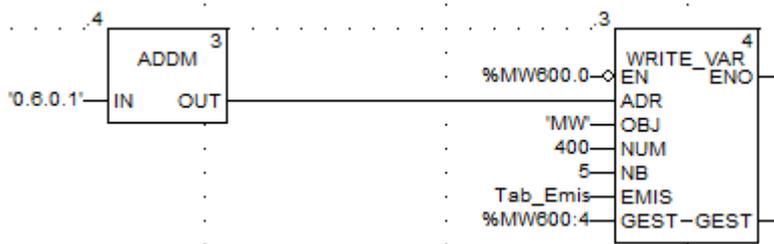
### IMAGE1

Représentation de la fonction READ\_VAR



### IMAGE2

Représentation de la fonction WRITE\_VAR



**IMAGE3**

Variable type dérivé

Numéro Requête	Adresse Cible	Type Requête	Type Variable	Adresse Registres	Nombre		
1	'0.6.1.3'	R'	'MW'	15	26		P127 03-TAG1
2	'0.6.1.3'	R'	'MW'	112	11		
3	'0.6.1.3'	R'	'MW'	1792	1		
4	'0.6.1.3'	R'	'MW'	48	115		
5	'0.6.1.3'	W'	'MW'	1024	4		
6	'0.6.1.4'	R'	'MW'	15	26		P127 04-TAG2
7	'0.6.1.4'	R'	'MW'	112	11		
8	'0.6.1.4'	R'	'MW'	1792	1		
9	'0.6.1.4'	R'	'MW'	48	115		
10	'0.6.1.4'	W'	'MW'	1024	4		
11	'0.6.1.5'	R'	'MW'	15	26		P127 05-TAG3
12	'0.6.1.5'	R'	'MW'	112	11		
13	'0.6.1.5'	R'	'MW'	1792	1		
14	'0.6.1.5'	R'	'MW'	48	115		
15	'0.6.1.5'	W'	'MW'	1024	4		
16	'0.6.1.6'	R'	'MW'	15	26		P127 06-TAG4
17	'0.6.1.6'	R'	'MW'	112	11		
18	'0.6.1.6'	R'	'MW'	1792	1		
19	'0.6.1.6'	R'	'MW'	48	115		
20	'0.6.1.6'	W'	'MW'	1024	4		
21	'0.6.1.7'	R'	'MW'	15	26		P127 07-GT2
22	'0.6.1.7'	R'	'MW'	112	11		
23	'0.6.1.7'	R'	'MW'	1792	1		
24	'0.6.1.7'	R'	'MW'	48	115		
25	'0.6.1.7'	W'	'MW'	1024	4		
26	'0.6.1.8'	R'	'MW'	15	26		P127 08-GT3
27	'0.6.1.8'	R'	'MW'	112	11		
28	'0.6.1.8'	R'	'MW'	1792	1		
29	'0.6.1.8'	R'	'MW'	48	115		
30	'0.6.1.8'	W'	'MW'	1024	4		
31	'0.6.1.9'	R'	'MW'	15	26		P127 09-GT4
32	'0.6.1.9'	R'	'MW'	112	11		
33	'0.6.1.9'	R'	'MW'	1792	1		
34	'0.6.1.9'	R'	'MW'	48	115		
35	'0.6.1.9'	W'	'MW'	1024	4		
36	'0.6.1.10'	R'	'MW'	15	26		P127 10-GT5
37	'0.6.1.10'	R'	'MW'	112	11		
38	'0.6.1.10'	R'	'MW'	1792	1		
39	'0.6.1.10'	R'	'MW'	48	115		
40	'0.6.1.10'	W'	'MW'	1024	4		
41	'0.6.1.46'	R'	'MW'	16	4		P120 46-BPN A
42	'0.6.1.46'	R'	'MW'	54	2		
43	'0.6.1.46'	W'	'MW'	1024	1		
44	'0.6.1.47'	R'	'MW'	16	4		P120 47-BPN B
45	'0.6.1.47'	R'	'MW'	54	2		
46	'0.6.1.47'	W'	'MW'	1024	1		

## *Annexe 4: Les Blocs Fonctions Dérivés*

IMAGE1

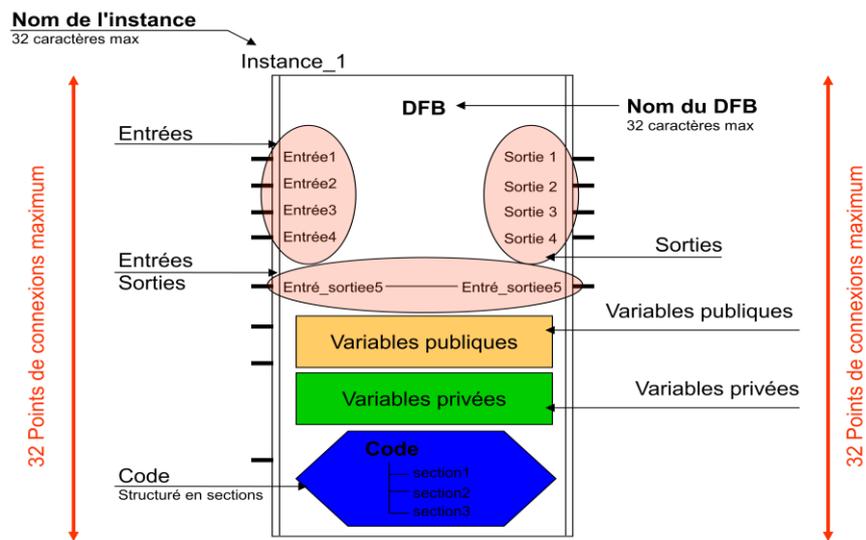
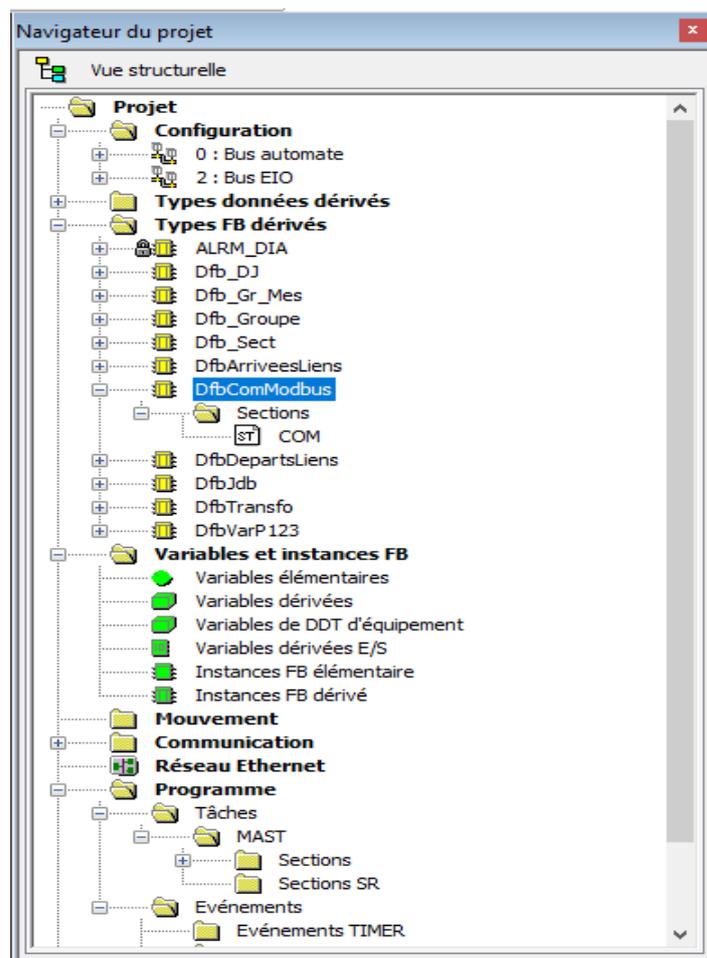


IMAGE2

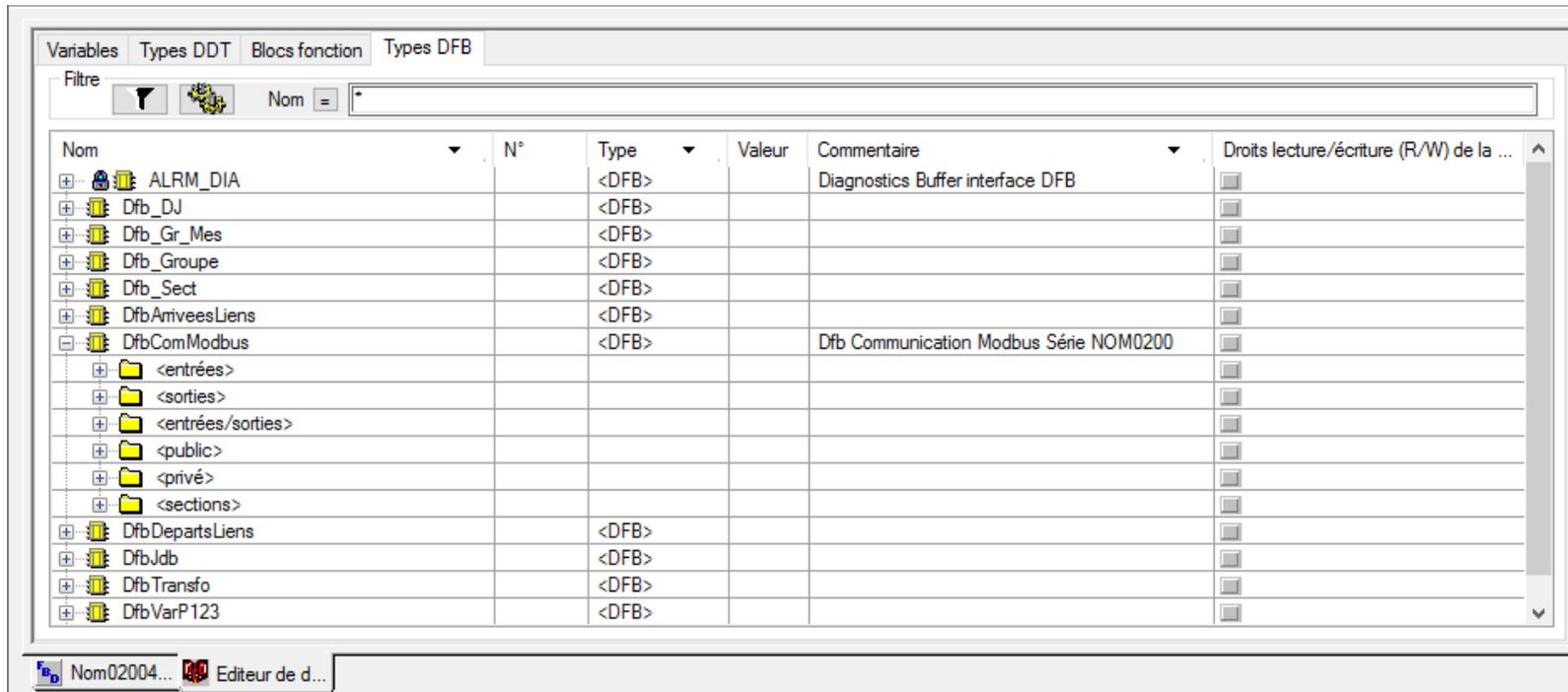
Création du DFB



Création du DFB DfbComModbus

**IMAGE3**

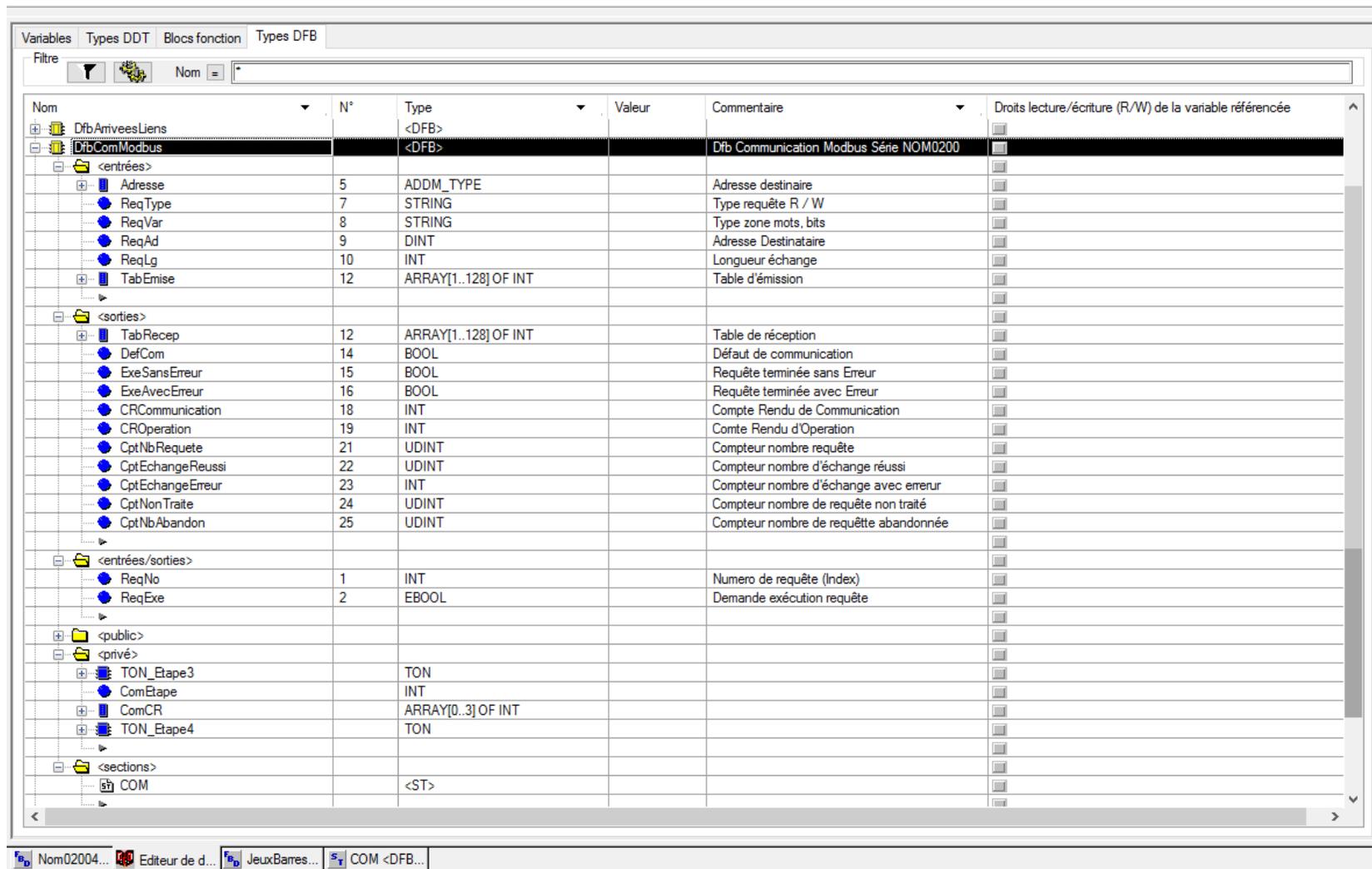
Editeur Type FB Dérivés



Type de DFB

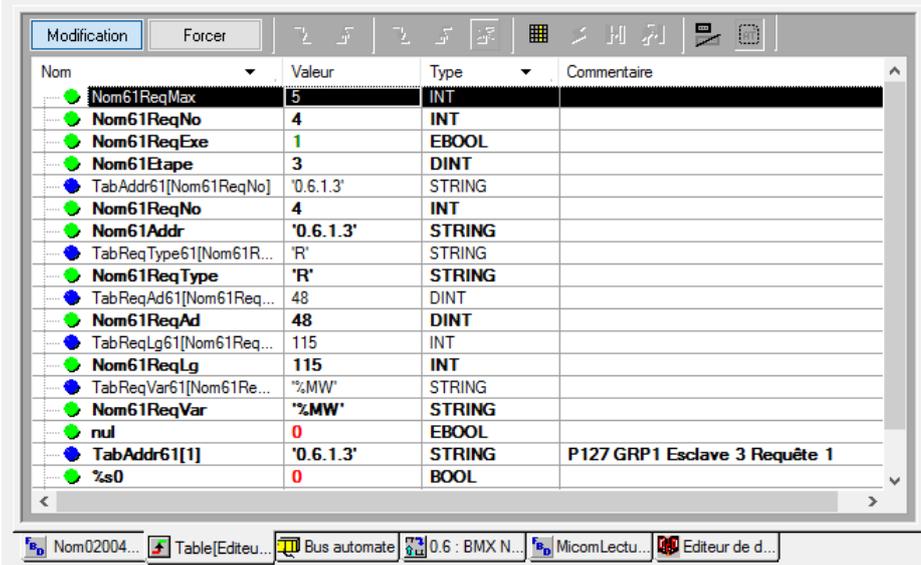
**IMAGE4**

DFB DfbComModbus présenté avec les dossiers déployés.



## IMAGE5

La table de variables ci-dessous permet aussi de visualiser les informations.

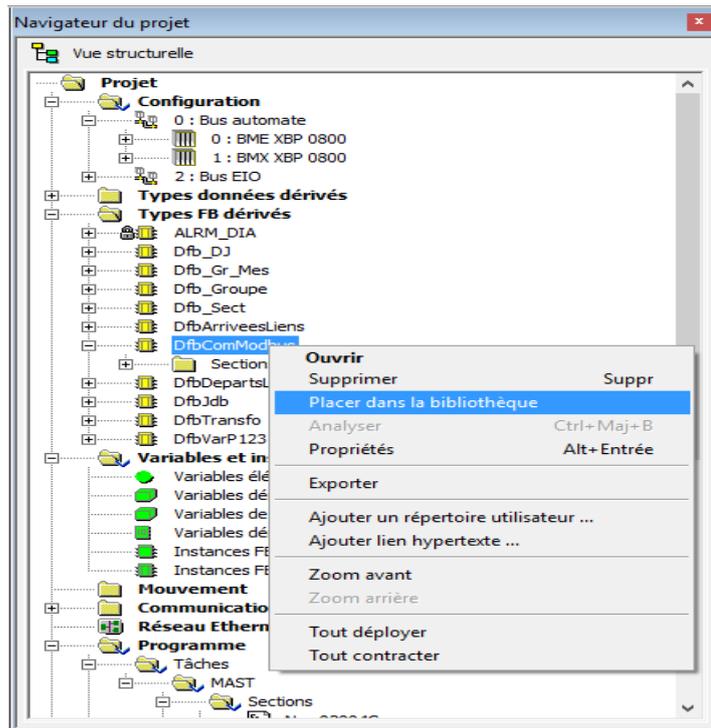


Nom	Valeur	Type	Commentaire
Nom61ReqMax	5	INT	
Nom61ReqNo	4	INT	
Nom61ReqExe	1	EBOOL	
Nom61Etape	3	DINT	
TabAddr61[Nom61ReqNo]	'0.6.1.3'	STRING	
Nom61ReqNo	4	INT	
Nom61Addr	'0.6.1.3'	STRING	
TabReqType61[Nom61R...	'R'	STRING	
Nom61ReqType	'R'	STRING	
TabReqAd61[Nom61Req...	48	DINT	
Nom61ReqAd	48	DINT	
TabReqLg61[Nom61Req...	115	INT	
Nom61ReqLg	115	INT	
TabReqVar61[Nom61Re...	'%MW'	STRING	
Nom61ReqVar	'%MW'	STRING	
nul	0	EBOOL	
TabAddr61[1]	'0.6.1.3'	STRING	P127 GRP1 Esclave 3 Requête 1
%s0	0	BOOL	

## *Annexe 5: Mise en Bibliothèque*

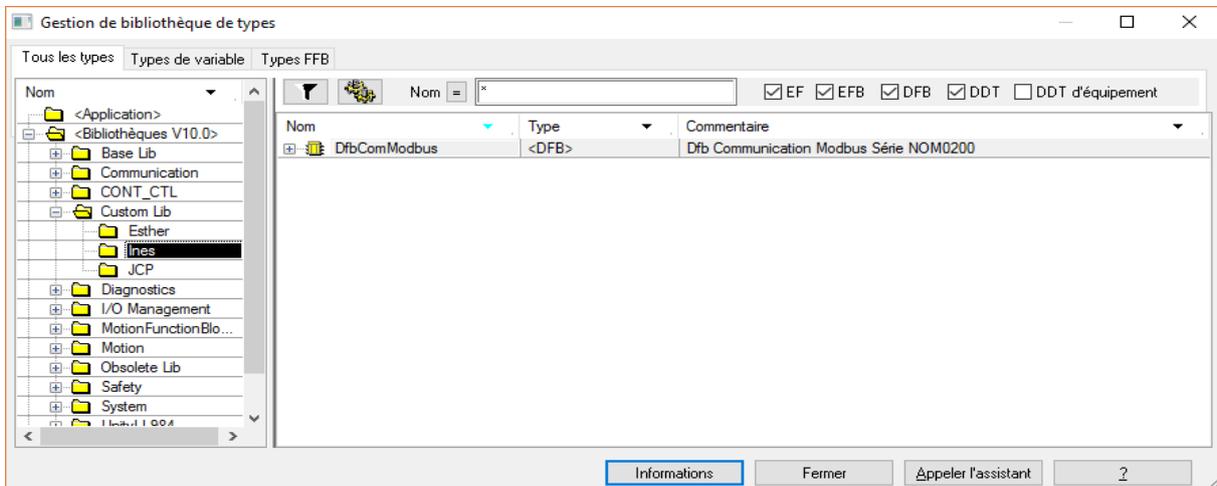
« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

### IMAGE1



Mise en bibliothèque du DFB

### IMAGE2

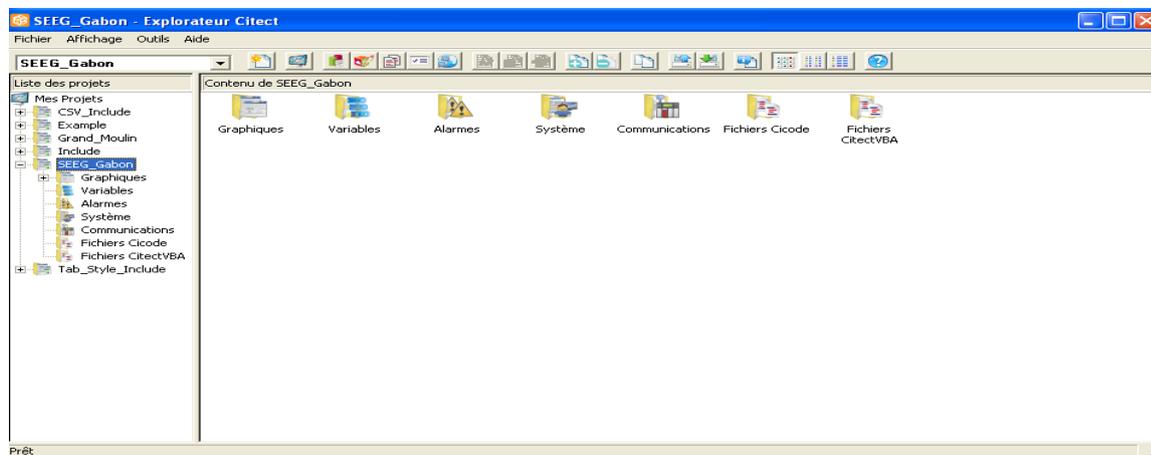


Gestionnaire de bibliothèque

## *Annexe 6: Les fenêtres du logiciel Vijeo Citect*



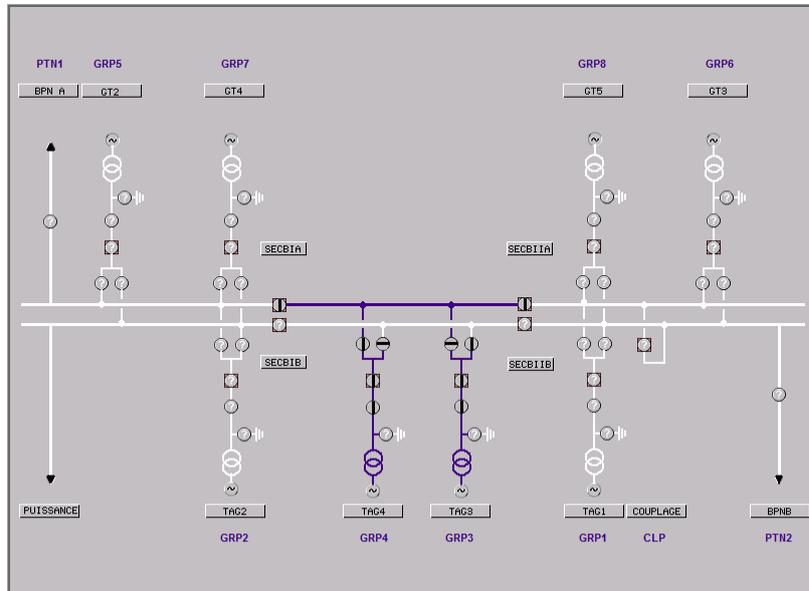
Fenêtre de lancement Vijeo Citect



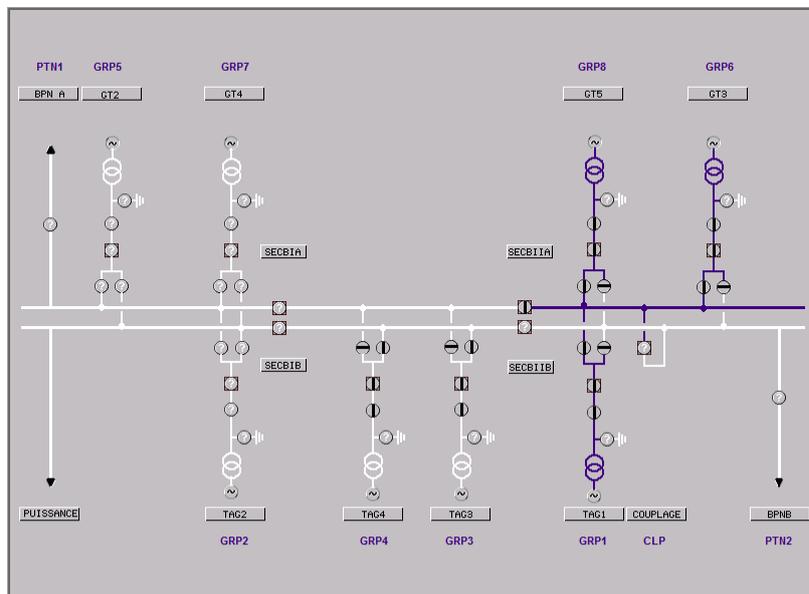
L'explorateur Citect

## *Annexe 7: Synoptique des jeux de barres animés*

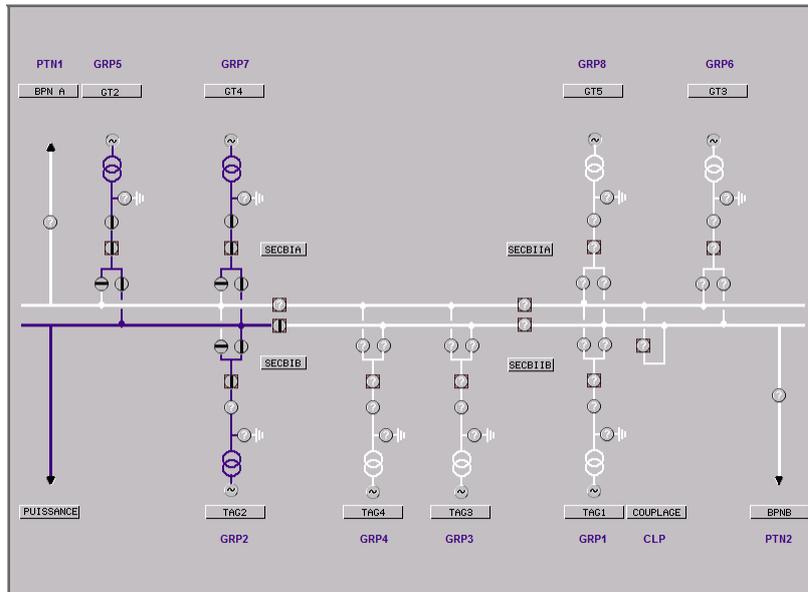
Alimentation avec ses Groupes du Jeu de barre A section 2



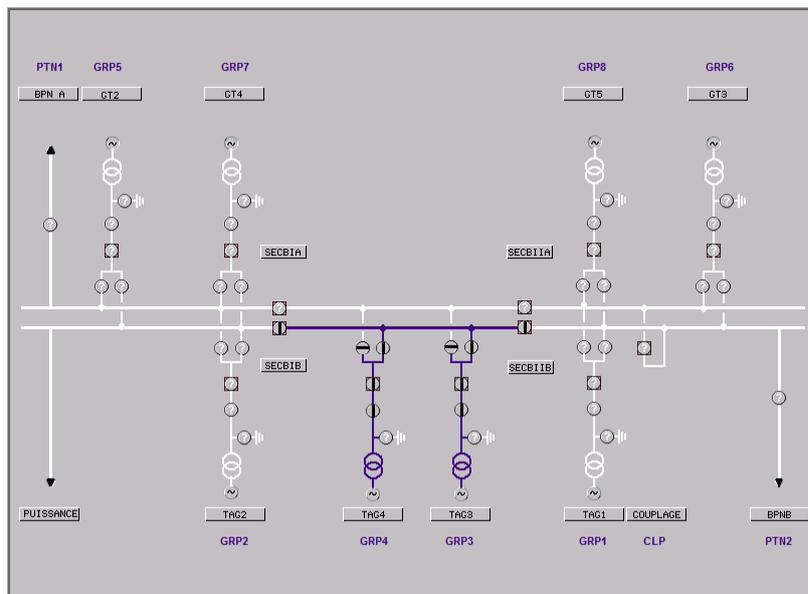
Alimentation avec ses Groupes du Jeu de barre A section 3



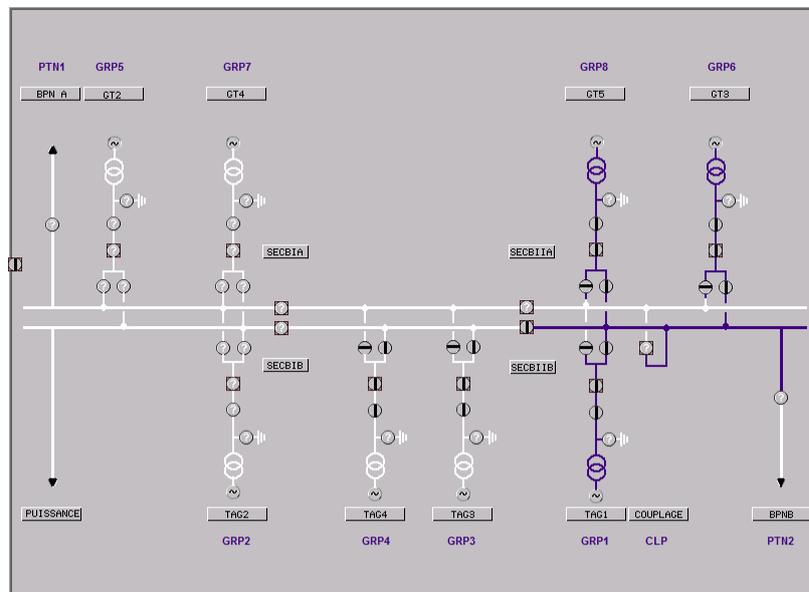
Alimentation avec ses Groupes du Jeu de barres B section 1



Alimentation avec ses Groupes du Jeu de barre B section 2



Alimentation avec ses Groupes du Jeu de barre B section 3

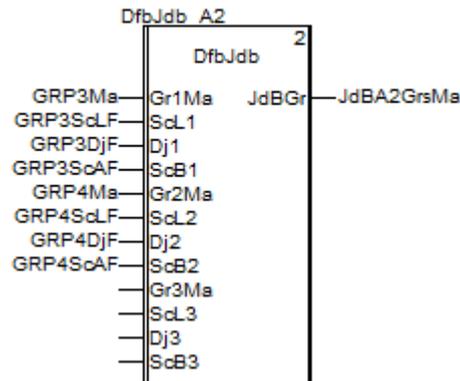


## *Annexe 8: Les équations d'alimentation des jeux de barres*

Equation Alimentation du Jeu de barre A2 avec ses groupes

Instance DfbJdb \_A2 : Alimentation de la section de Jeu de barre A2 avec ses groupes

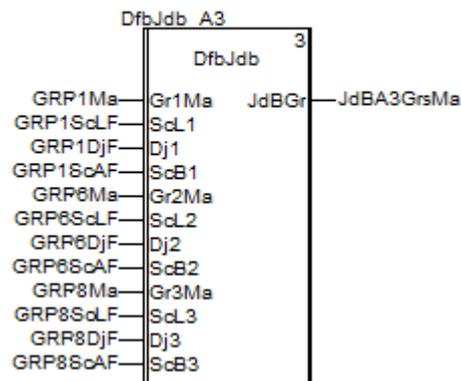
Alimentation Jeu de barres A2 avec ses groupes



Equation Alimentation du Jeu de barre A3 avec ses groupes

Instance DfbJdb \_A3 : Alimentation de la section de Jeu de barre A3 avec ses groupes

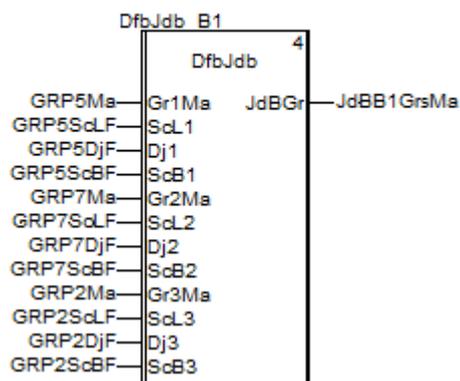
Alimentation Jeu de barres A3 avec ses groupes



Equation Alimentation du Jeu de barre B1 avec ses groupes

Instance DfbJdb \_B1 : Alimentation de la section de Jeu de barre B1 avec ses groupes

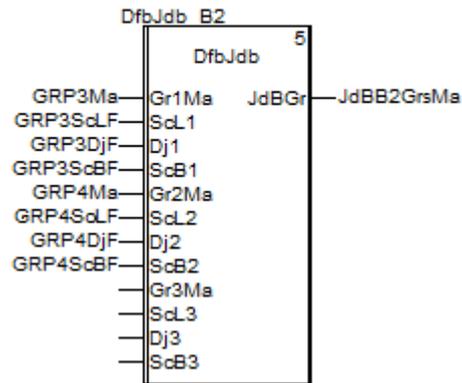
Alimentation Jeu de barres B1 avec ses groupes



Equation Alimentation du Jeu de barre B2 avec ses groupes

Instance DfbJdb \_B2 : Alimentation de la section de Jeu de barre B2 avec ses groupes

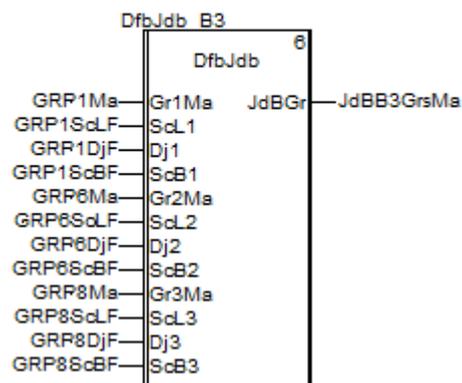
Alimentation Jeu de barres B2 avec ses groupes



Equation Alimentation du Jeu de barre B3 avec ses groupes

Instance DfbJdb \_B3 : Alimentation de la section de Jeu de barre B3 avec ses groupes

Alimentation Jeu de barres B3 avec ses groupes



## *Annexe 9: Equation d'animation des jeux de barres*

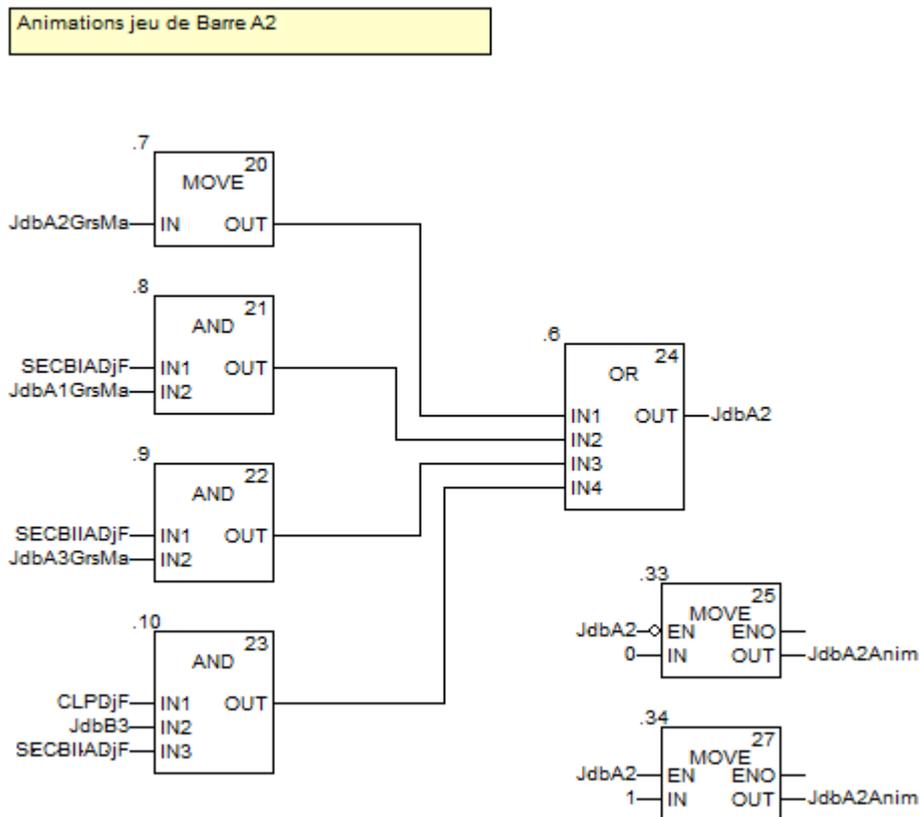
Equation Animation du Jeu de barres A2

Le jeu de barre A2 est alimenté :

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A1 / Jeu de barres A2 Ouvert ET Disjoncteur connexion jeu de barre A2 / Jeu de barres A3 Ouvert ET Jeu de Barres A2 alimenté par ses Groupes (GRP3 ou GRP4)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A1 / Jeu de barres A2 Fermé ET Jeu de Barres A1 alimenté par ses Groupes (GRP2 ou GRP5 ou GRP7)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A2 / Jeu de barres A3 Fermé ET Jeu de Barres A3 alimenté par ses Groupes (GRP1 ou GRP6 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur de couplage Jeu de barres A3 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B3 alimenté

Equation

$$JdbA2 = (SECBIADjO \text{ ET } SECBIADjO \text{ ET } JdbA2GrsMa) \text{ OU } (SECBIADjF \text{ ET } JdbA1GrsMa) \text{ OU } (SECBIADjF \text{ ET } JdbA3GrsMa) \text{ OU } (CLPDjF \text{ ET } JdbB3)$$



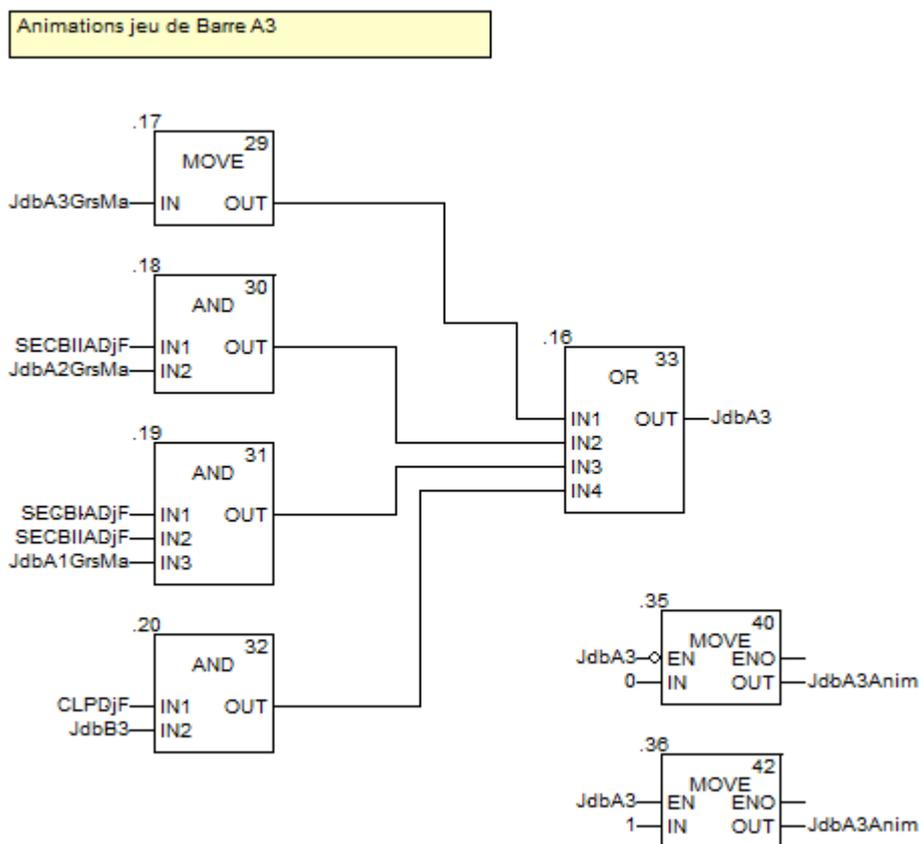
Equation Animation du Jeu de barre A3

Le jeu de barre A3 est alimenté :

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A2 / Jeu de barres A3 Ouvert ET Jeu de Barres A3 alimenté par ses Groupes (GRP1 ou GRP6 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A2 / Jeu de barres A3 Fermé ET Jeu de Barres A2 alimenté par ses Groupes (GRP3 ou GRP4)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre A1 / Jeu de barres A2 Fermé ET Disjoncteur connexion jeu de barre A2 / Jeu de barres A3 Fermé ET Jeu de Barres A1 alimenté par ses Groupes (GRP2 ou GRP5 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur de couplage Jeu de barres A3 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B3 alimenté

Equation

$$JdbA3 = (SECBIADjO \text{ ET } JdbA3GrsMa) \text{ OU } (SECBIADjF \text{ ET } JdbA2GrsMa) \text{ OU } (SECBIADjF \text{ et } SECBIADjF \text{ ET } JdbA1GrsMa) \text{ OU } (CLPDjF \text{ ET } JdbB3)$$



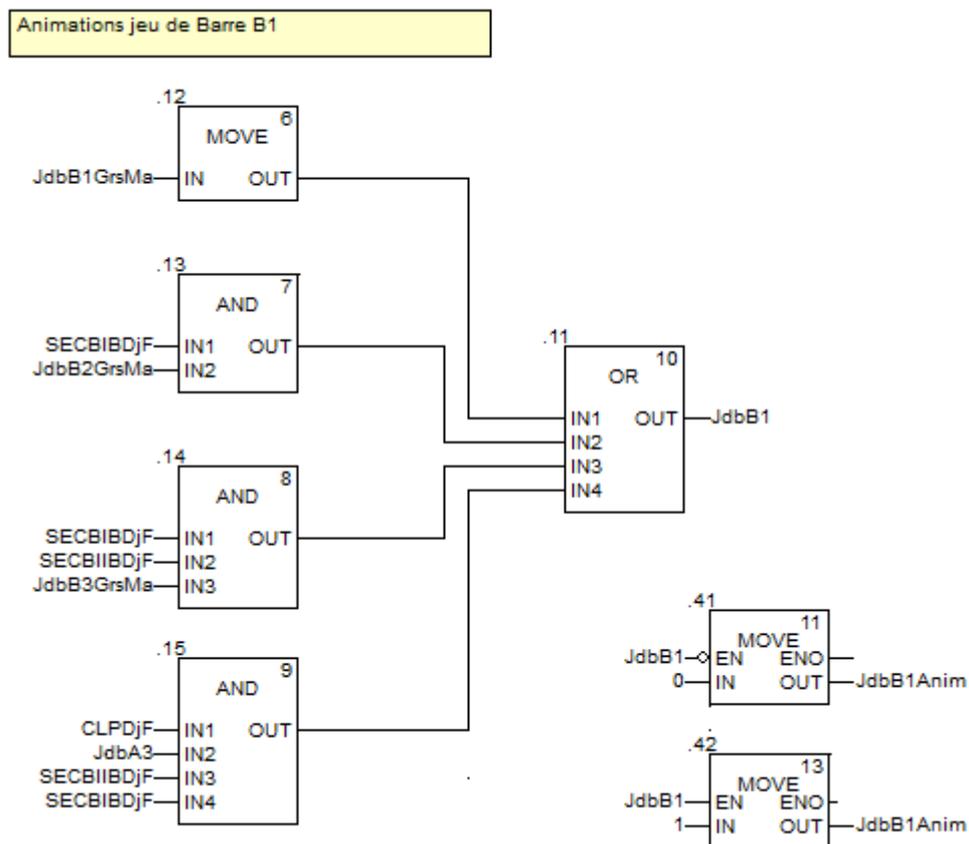
Equation Animation du Jeu de barre B1

Le jeu de barre B1 est alimenté :

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B1 / Jeu de barres B2 Ouvert ET Jeu de Barres A1 alimenté par ses Groupes (GRP2 ou GRP5 ou GRP7)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B1 / Jeu de barres B2 Fermé ET Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Ouvert) ET Jeu de Barres B2 alimenté par ses Groupes (GRP3 ou GRP4)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B1 / Jeu de barres B2 Fermé ET Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B3 alimenté par ses Groupes (GRP1 ou GRP6 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur de couplage Jeu de barres A3 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres A3 alimenté

Equation

$$JdbB1 = (SECBIBDjO \text{ ET } JdbB1GrsMa) \text{ OU } (SECBIBDjF \text{ ET } SECBIIBDjO \text{ ET } JdbB2GrsMa) \text{ OU } (SECBIBDjF \text{ ET } SECBIIBDjF \text{ ET } JdbB3GrsMa) \text{ OU } (CLPDjF \text{ ET } JdbA3)$$



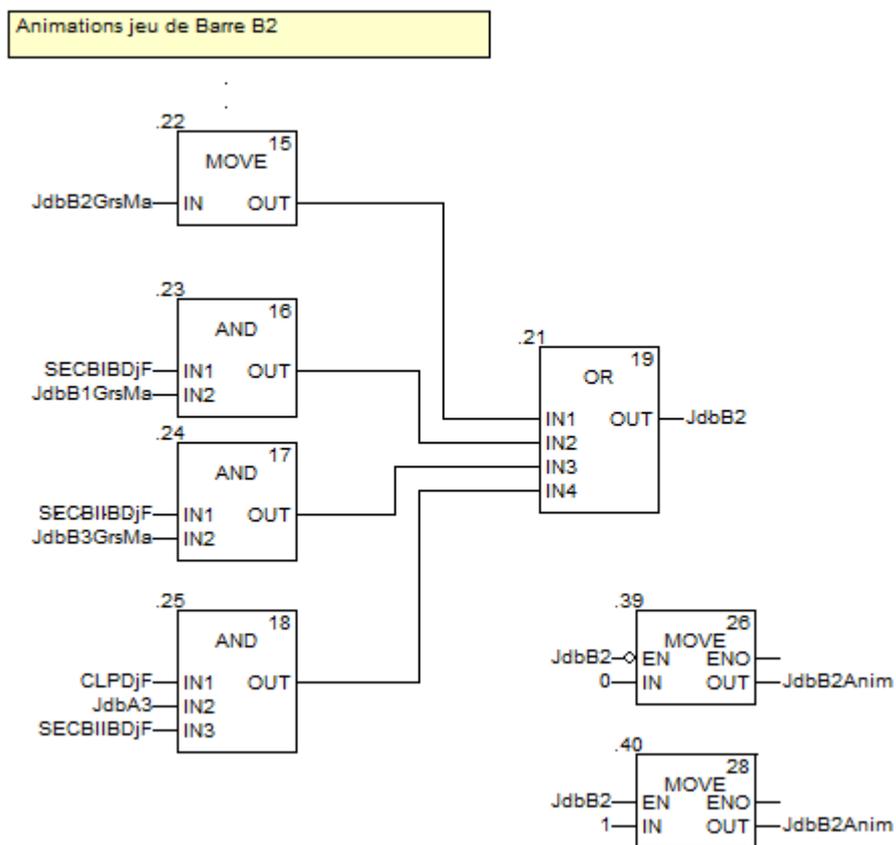
Equation Animation du Jeu de barre B2

Le jeu de barre B2 est alimenté :

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B1 / Jeu de barres B2 Ouvert ET Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Ouvert ET Jeu de Barres B2 alimenté par ses Groupes (GRP3 ou GRP4)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B1 / Jeu de barres B2 Fermé ET Jeu de Barres B1 alimenté par ses Groupes (GRP2 ou GRP5 ou GRP7)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B3 alimenté par ses Groupes (GRP1 ou GRP6 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur de couplage Jeu de barres A3 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres A3 alimenté

Equation

$$JdbB2 = (SECBIBDjO \text{ ET } SECBIIBDjO \text{ ET } JdbB2GrsMa) \text{ OU } (SECBIBDjF \text{ ET } JdbB1GrsMa) \text{ OU } (SECBIIBDjF \text{ ET } JdbB3GrsMa) \text{ OU } (CLPDjF \text{ ET } JdbA3)$$



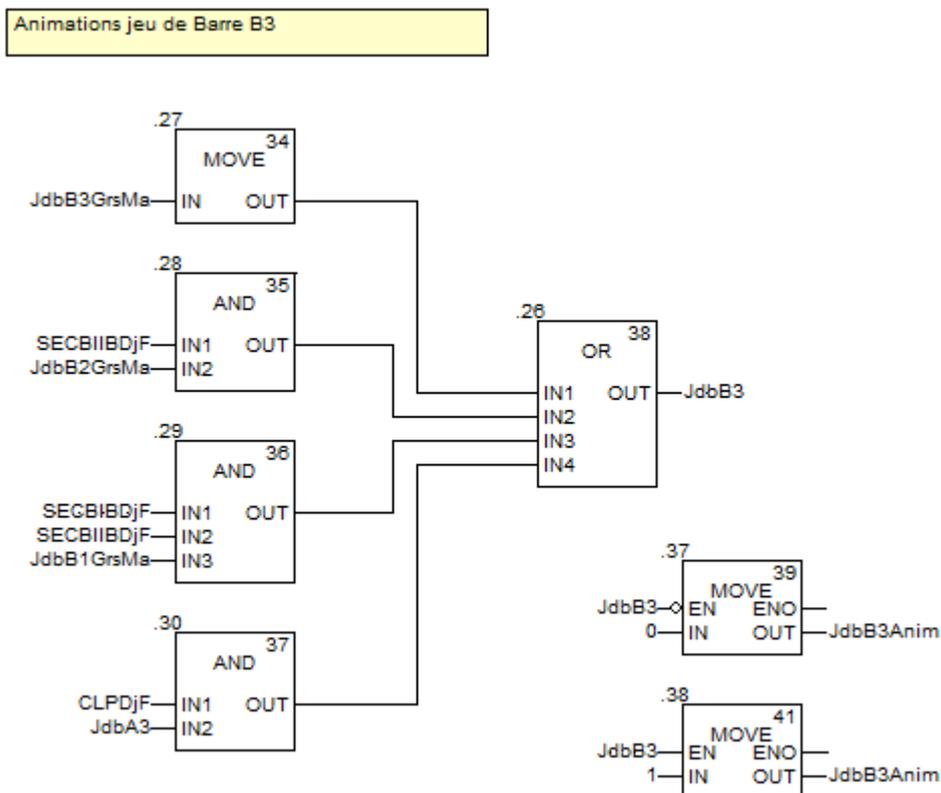
Equation Animation du Jeu de barre B3

Le jeu de barre B3 est alimenté :

- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Ouvert ET Jeu de Barres B3 alimenté par ses Groupes (GRP1 ou GRP6 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B2 alimenté par ses Groupes (GRP3 ou GRP4)
- ✚ Si Disjoncteur connexion jeu de barre B1 / Jeu de barres B2 Fermé ET Disjoncteur connexion jeu de barre B2 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres B1 alimenté par ses Groupes (GRP2 ou GRP5 ou GRP8)
- ✚ Si Disjoncteur de couplage Jeu de barres A3 / Jeu de barres B3 Fermé ET Jeu de Barres A3 alimenté

Equation

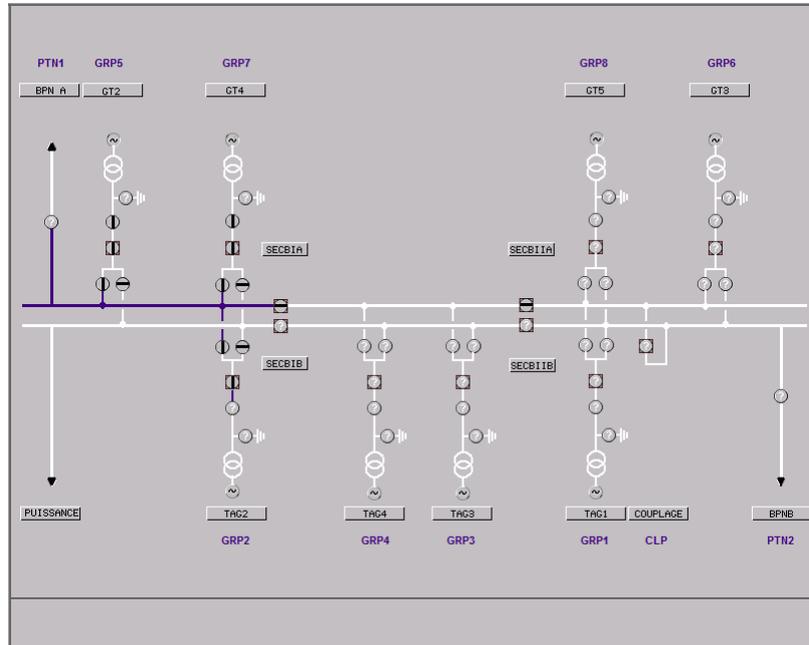
$$JdbB3 = (SECBIBDjO \text{ ET } JdbB3GrsMa) \text{ OU } (SECBIBDjF \text{ ET } JdbB2GrsMa) \text{ OU } (SECBIBDjF \text{ et } SECBIBDjF \text{ ET } JdbB1GrsMa) \text{ OU } (CLPDjF \text{ ET } JdbA3)$$



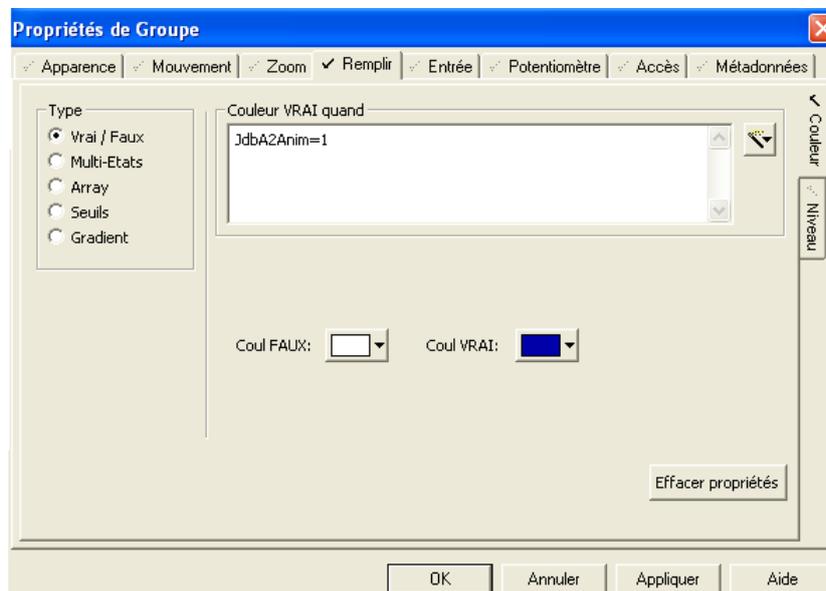
## *Annexe 10: Les synoptiques animés par section et leur fenêtre d'animation*

### Animation de la Section A2

La variable JdbA2Anim calculée précédemment anime la section A2 du Jeu de barres A. Lorsque la variable est égale à 1 cela signifie que la section A2 du Jeu de barres A est alimentée, sous tension, indiquée par l'animation en bleu de la section.



Animation section A2



Fenêtre d'animation Vijeo section A2

L'objet Section A2 jeu de barre étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Vrai / Faux.

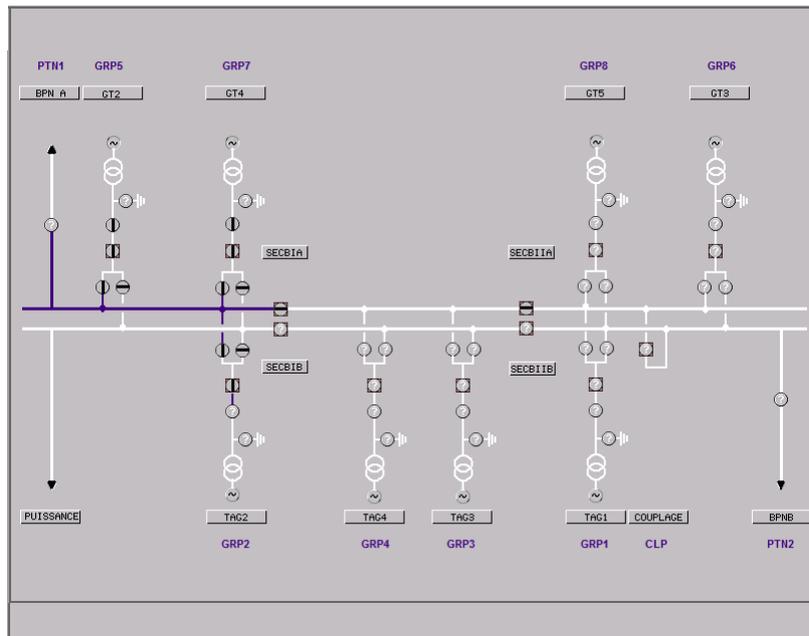
« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

Lorsque la variable JdbA2Anim est égale à 1 Vrai, les objets seront animés avec la couleur bleu.

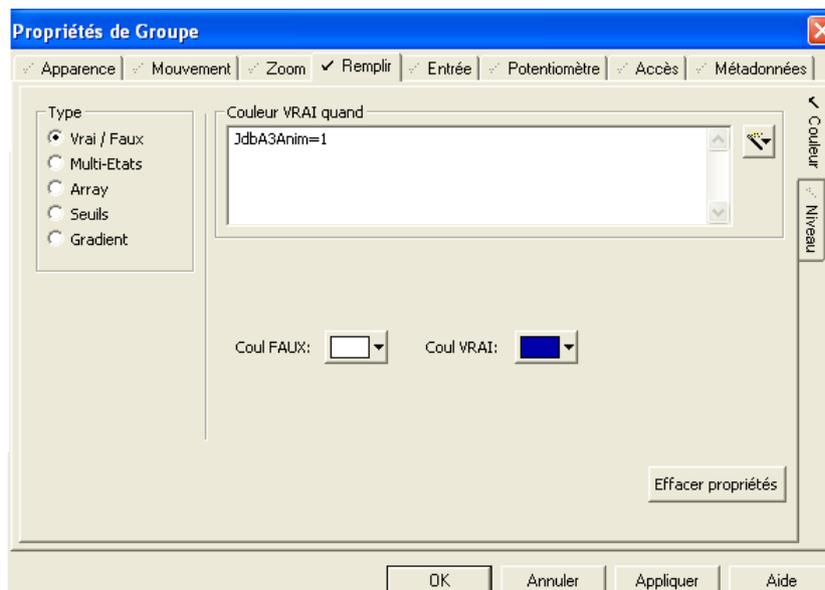
Lorsque la variable JdbA2Anim est égale à 0 Faux, les objets seront animés avec la couleur blanche.

### Animation de la Section A3

La variable JdbA3Anim calculée précédemment anime la section A3 du Jeu de barres A. Lorsque la variable est égale à 1 cela signifie que la section A3 du Jeu de barres A est alimentée, sous tension indiquée par l'animation en bleu de la section.



Animation section A3



Fenêtre d'animation section A3

L'objet Section A3 jeu de barres étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Vrai / Faux.

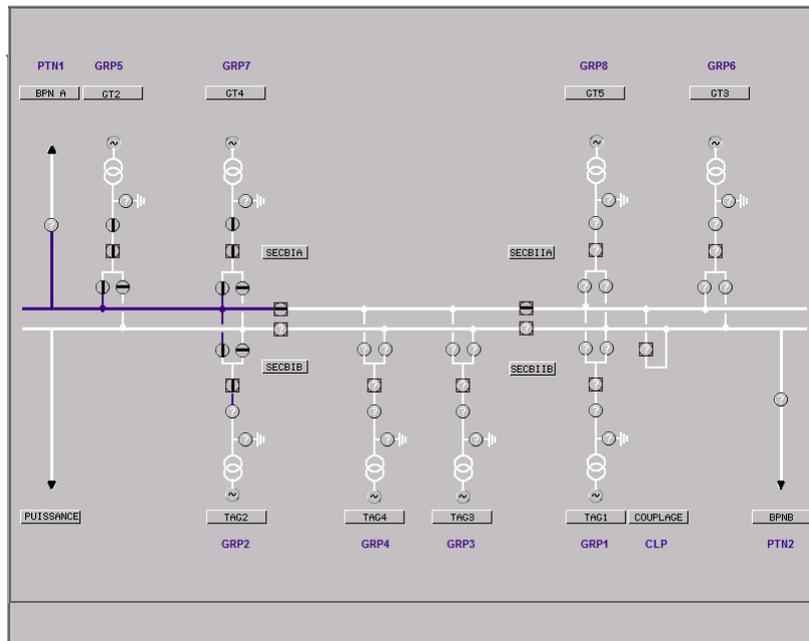
« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

Lorsque la variable JdbA3Anim est égale à 1 Vrai, les objets seront animés avec la couleur bleu.

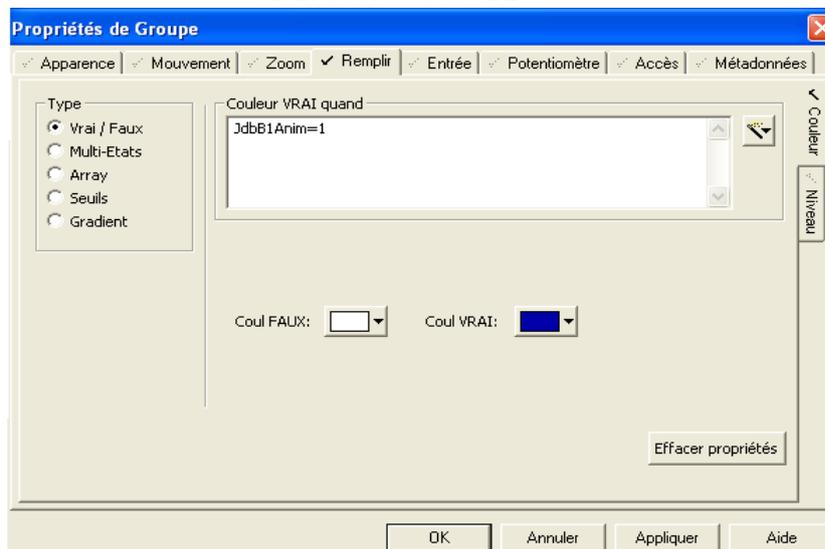
Lorsque la variable JdbA3Anim est égale à 0 Faux, les objets seront animés avec la couleur blanche.

Animation de la Section B1

La variable JdbB1Anim calculée précédemment anime la section B1 du Jeu de barres B. Lorsque la variable est égale à 1 cela signifie que la section B1 du Jeu de barres B est alimentée, sous tension, indiquée par l'animation en bleu de la section.



Animation section B1



Fenêtre d'animation section B1

L'objet Section B1 jeu de barres étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Vrai / Faux.

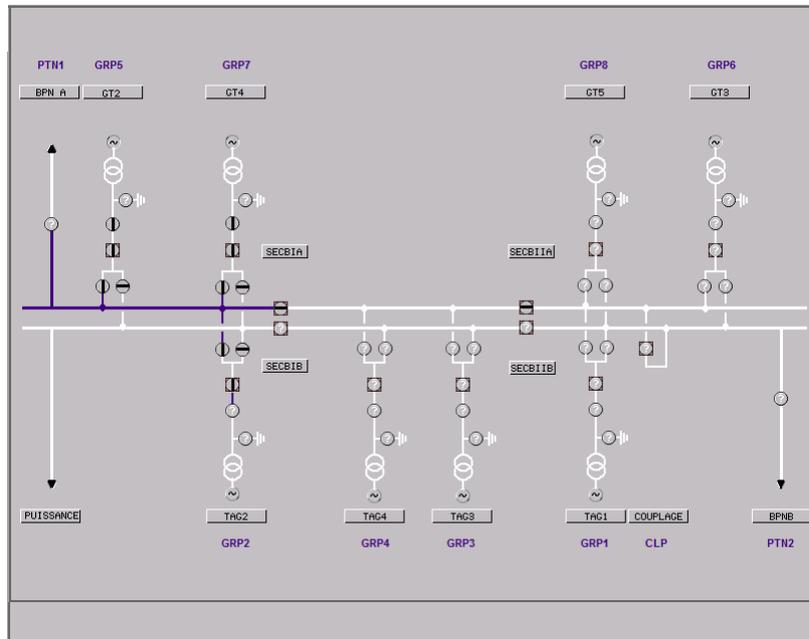
Lorsque la variable JdbB1Anim est égale à 1 Vrai, les objets seront animés avec la couleur bleu.

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

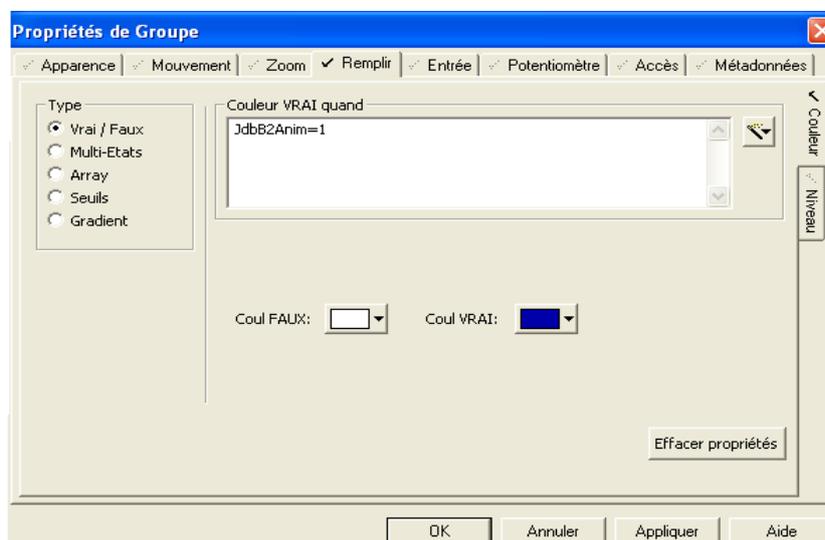
Lorsque la variable JdbB1Anim est égale à 0 Faux, les objets seront animés avec la couleur blanche.

Animation de la Section B2

La variable JdbB2Anim calculée précédemment anime la section B2 du Jeu de barres B. Lorsque la variable est égale à 1 cela signifie que la section B2 du Jeu de barres B2 est alimentée, sous tension, indiquée par l'animation en bleu de la section.



Animation section B2



Fenêtre d'animation section B2

L'objet Section B2 jeu de barres étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe.

Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Vrai / Faux.

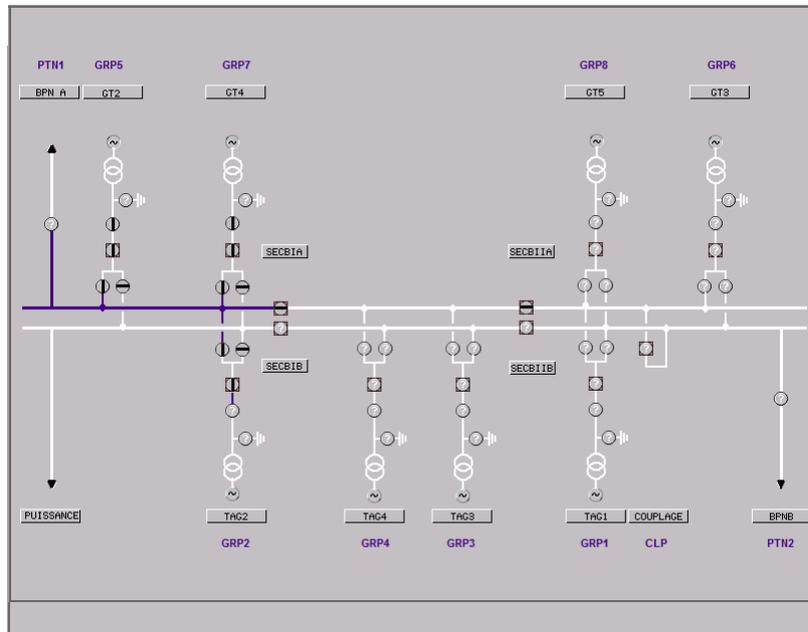
Lorsque la variable JdbB2Anim est égale à 1 Vrai, les objets seront animés avec la couleur bleu.

« Supervision des arrivées du réseau de distribution MT de la centrale thermique de la ville de Port –Gentil au Gabon »

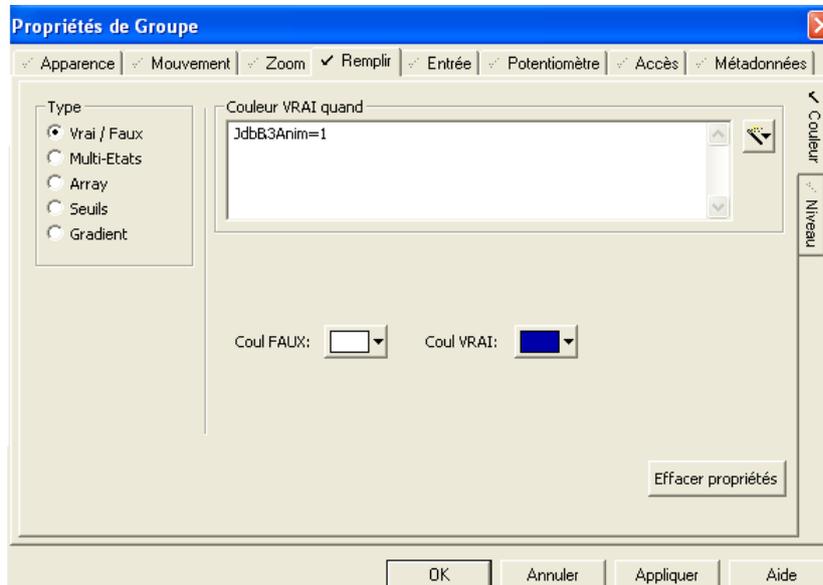
Lorsque la variable JdbB2Anim est égale à 0 Faux, les objets seront animés avec la couleur blanche.

Animation de la Section B3

La variable JdbB3Anim calculée précédemment anime la section B3 du Jeu de barres B. Lorsque la variable est égale à 1 cela signifie que la section B3 du Jeu de barres B est alimentée, sous tension indiquée par l'animation en bleu de la section.



Animation section B3



Fenêtre d'animation Vijeo section B3

L'objet Section B3 jeu de barre étant composé de plusieurs objets regroupés, l'animation sélectionnée est une animation de Groupe. Le type d'animation sélectionné est Remplissage de type Vrai / Faux. Lorsque la variable JdbB3Anim est égale à 1 Vrai, les objets seront animés avec la couleur bleue. Lorsque la variable JdbB3Anim est égale à 0 Faux, les objets seront animés avec la couleur blanche.