EIFFAGE ÉNERGIE
VAL DE LOIRE

CHRU
HÔPITAUX DE TOURS

# Analyse Fonctionnelle
# Automatisme de Délestage / Relestage
## Changements Automates et Process

# CHRU TROUSSEAU
# HOPITAUX DE TOURS


Automatisme Informatique Industrielle


Télé-Communications


Génie Électrique


Génie Climatique


Travaux Extérieurs


Maintenance et Gestion d'énergie

EIFFAGE ÉNERGIE VAL DE LOIRE

# CHRU TROUSSEAU – HOPITAUX DE TOURS

## ANALYSE FONCTIONNELLE

### Automatisme de Délestage / Relestage

### Changements Automates et Process

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| J | 13/12/2018 | Suite mise en service | J. POIRIER |
| I | 11/01/2018 | Changements Automates et Process | J. POIRIER |
| H | 25/10/2017 | Mise à jour des copies d'écran GTB | G. PROVOST |
| G | 27/04/2017 | Centrale secours CES02<br>Intégration d'un 6ème GE CES02 et suppression GE1, GE2 CES01 | J. POIRIER |
| F | 21/03/2011 | Mise à jour | Ph. DIEZ |
| REVISION | DATE | MODIFICATION | EMETTEUR |


EIFFAGE ÉNERGIE VAL DE LOIRE

6-8 Rue Denis Papin
37300 JOUE-LES-TOURS
Tél: 02.47.68.44.44
FAX: 02.47.67.31.24


| | VERIFICATION | | | APPROBATION |
|---|---|---|---|---|
| | NOM | DATE | SIGNATURE | Approuvé par: |
| | | | | Date: |
| | | | | Signature |

## AUTOMATISME

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de COMMANDE:<br>N° de REQUISITION: | | | | | | J |
| | ECHELLE: SANS<br>FORMAT: A4 | | AF – CHRU TROUSSEAU – HOPITAUX DE TOURS | | | REVISION |
| | REMPLACE: | | Nom affaire | Type de document | Numéro Métier | Numéro Index | |
| | REMPLACE PAR: | ETAT DU PLAN | | | | |

CHRU TROUSSEAU – HOPITAUX DE TOURS


Ce document est la propriété d'EIFFAGE ENERGIE Val de Loire, il ne peut être reproduit ou divulgue sans autorisation

# SOMMAIRE

*1 BUT DU DOCUMENT ..... 5*
*2 DICTIONNAIRE DES TERMES ET ABREVIATIONS ..... 6*
*3 DOCUMENTS DE REFERENCE ..... 7*
*4 LISTES DE POINTS ..... 8*
**4.1 Automate Maître ..... 8**
*5 ARCHITECTURE SIMPLIFIEE DE L'AUTOMATISME ..... 12*
**5.1 Architecture réseau ..... 12**
**5.2 Adresses automates sur réseau Ethernet TCP/IP (Boucle optique) ..... 13**
**5.3 Interfaçage avec les Cellules HT Poste de Livraison ..... 14**
**5.4 Interfaçage avec les GEs ..... 15**
5.4.1 CES01 ..... 15
5.4.2 CES02 ..... 16
*6 FONCTIONNEMENT DU DELESTAGE/RELESTAGE ..... 18*
**6.1 Généralités ..... 18**
**6.2 Fonctionnement sur GE ..... 20**
6.2.1 Généralités ..... 20
6.2.2 Séquence délestage/relestage ..... 21
6.2.3 Défaut en cours de fonctionnement ..... 21
**6.3 Fonctionnement suivant Disponibilité GE ..... 22**
*7 MODE ESSAI EN CHARGE CES01 ET CES02 ..... 23*
*8 GESTION DE LA PUISSANCE GROUPES ELECTROGENES ..... 24*
*9 MODE REPLI DES SORTIES TOR DES AUTOMATES ..... 26*
**9.1 L'automate maitre ..... 27**
**9.2 Les automates des postes ..... 28**
*10 LES DISJONCTEURS BT MOTORISES ..... 29*
**10.1 Commutateur en MANUEL ..... 29**
**10.2 Commutateur en AUTO ..... 29**

***11 AFFICHEUR MAGELIS..... 30***
***12 LES DEFAUTS..... 38***
***13 GESTION BT..... 39***
***14 FONCTIONNEMENT DES AUTOMATES DES POSTES..... 41***
***15 COMPTE RENDU VERS GTC..... 42***
***16 COMMUNICATIONS INTER-AUTOMATES ..... 43***
***17 TABLE DES CRANS ..... 44***
***18 PRINCIPE DE PROGRAMMATION..... 45***

# 1 BUT DU DOCUMENT

Le présent document a pour but de décrire les fonctionnalités du process d'automatisme de délestage/relestage BT assurant la gestion du secours électrique de l'hôpital Trousseau à Tours (37) suite aux changements de réseau RNA (FIPIO par Ethernet TCPIP) et de l'ensemble des automates de l'installation par une nouvelle génération d'automate communicant en Ethernet (à l'exception de l'automate Poste de livraison déjà équipé).

L'automate Maitre actuel redondant avec la technologie WarmStandBy de Schneider est remplacé par une technologie redondante plus performante avec la technologie HotStandBy de Schneider.

L'ensemble du process est remplacé pour se conformer au fonctionnement déjà validé aux hôpitaux Bretonneau et Clocheville.
Il n'y a plus de notion de voie unique pour chaque départ mais un ensemble de cran (0 à 10) ou chaque départ doit être affecté.

Tous les automates servant au process de délestage/Relestage sont impactés par ces modifications de programme.

2 afficheurs sont ajoutés. Le 1er en façade de l'armoire automate Maitre A (T0401) et le 2eme en façade de l'armoire poste 7 et automate Maitre B (T2700), qui permettent un suivi détaillé du process de délestage/Relestage.

# 2 DICTIONNAIRE DES TERMES ET ABREVIATIONS

- API : Automate Programmable Industriel
- GTC : Gestion Technique Centralisée
- GE : Groupe Electrogène
- HT : Haute Tension
- BT : Basse Tension
- CES : Centrale Electrique de Secours
- PLV : Poste de Livraison

# 3 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents listés ci-dessous sont les documents généraux ayant servi à la réalisation de l'analyse fonctionnelle.

| Référence du document | Fonction |
|---|---|
| **Analyse Fonctionnelle Délestage - Relestage CHRU Trousseau - Rev H** | |
| **Analyse Fonctionnelle CES02 CHRU Bretonneau Rev N** | |
| | |

# 4 LISTES DE POINTS

## 4.1 AUTOMATE MAITRE

| Mnémonique | Adresse | Type | Désignation |
|---|---|---|---|
| E_2_00 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_01 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_02 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_03 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_04 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_05 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_06 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_07 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_08 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_09 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_10 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_11 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_12 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_13 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_14 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_15 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_16 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_17 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_18 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_19 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_20 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_21 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_22 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES01 - GE3 pret en debit |
| E_2_23 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES01 - GE3 en defaut |
| E_2_24 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES01 - GE3 disponible en Auto |
| E_2_25 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE4 pret en debit |
| E_2_26 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE4 en defaut |
| E_2_27 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE4 disponible en Auto |
| E_2_28 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE5 pret en debit |
| E_2_29 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE5 en defaut |
| E_2_30 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE5 disponible en Auto |
| E_2_31 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE6 pret en debit |

| | | | |
|---|---|---|---|
| E_2_32 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE6 en defaut |
| E_2_33 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 - GE6 disponible en Auto |
| E_2_34 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Presence tension ENEDIS depuis CES01 |
| E_2_35 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Test en charge depuis CES01 |
| E_2_36 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Presence tension ENEDIS depuis CES02 |
| E_2_37 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Test en charge depuis CES02 |
| E_2_38 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Selection CES01 |
| E_2_39 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Selection CES02 |
| E_2_40 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Selection CES01 et CES02 |
| E_2_41 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Cellule 4 (PGB) Position disjoncteur (NO) |
| E_2_42 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Cellule 42 (PGC) Position disjoncteur (NO) |
| E_2_43 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Cellule 45 (PGC) Position disjoncteur (NO) |
| E_2_44 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Cellule 49 (PGC) Position disjoncteur (NO) |
| E_2_45 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_46 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_47 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_48 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Cle de maintenance forçage delestage |
| E_2_49 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | Cle de maintenance forçage relestage |
| E_2_50 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_51 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_52 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_53 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_54 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_55 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_56 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | CES02 – Commutateur marche degradee ultime |
| E_2_57 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_58 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_59 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_60 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_61 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_62 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| E_2_63 | | T_U_DIS_STD_CH_IN | |
| | | | |
| S_3_00 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_01 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_02 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_03 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_04 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_05 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_06 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| S_3_07 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_08 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_09 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_10 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_11 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_12 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_13 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_14 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_15 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_16 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_17 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_18 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_19 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_20 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_21 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_22 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_23 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_24 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_25 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_26 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_27 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_28 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_29 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_30 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_31 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_32 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_33 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_34 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_35 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_36 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_37 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_38 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_39 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_40 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_41 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_42 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_43 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_44 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_45 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_46 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| S_3_47 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_48 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_49 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_50 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_51 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_52 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_53 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_54 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_55 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_56 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_57 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_58 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_59 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_60 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_61 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_62 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| S_3_63 | | T_U_DIS_STD_CH_OUT | |
| | | | |
| EW_4_00 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | |
| EW_4_01 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | |
| EW_4_02 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | CES01 - GE3 puissance debitee en kVA |
| EW_4_03 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | CES02 - GE4 puissance debitee en kVA |
| EW_4_04 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | CES02 - GE5 puissance debitee en kVA |
| EW_4_05 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | CES02 - GE6 puissance debitee en kVA |
| EW_4_06 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | |
| EW_4_07 | | T_U_ANA_STD_CH_IN | |

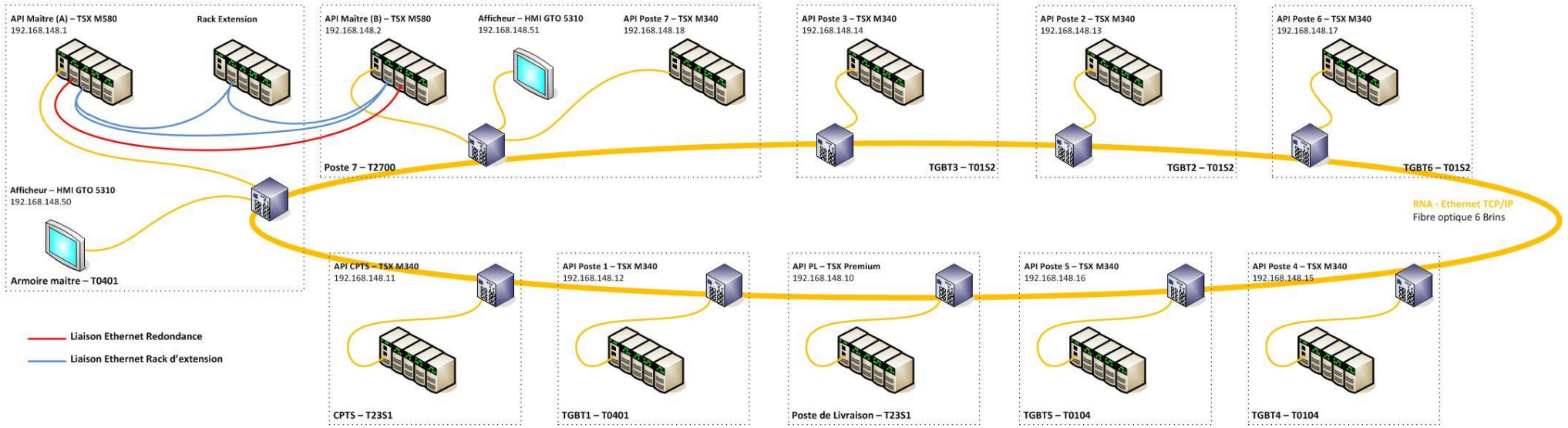
# 5 ARCHITECTURE SIMPLIFIEE DE L'AUTOMATISME

Le process de délestage/relestage est géré par deux automates redondants dits "Maîtres". Le premier, appelé API Maitre A, est positionné dans l'armoire Maitre et le deuxième, appelé API Maitre B, est positionné dans l'armoire électrique au poste 7. Ces deux automates sont raccordés entre eux par leur propre réseau Ethernet gérant leur redondance. Un rack d'extension ou sont raccordé les informations E/S nécessaires à l'API Maitre est positionné dans l'armoire maitre et est en liaison avec les 2 automates par un autre réseau Ethernet formant ainsi une boucle.

Les autres automates de l'installation sont connectés aux automates maîtres par réseau Ethernet TCP/IP via un anneau optique.

## *5.1 ARCHITECTURE RESEAU*

CHRU HÔPITAUX DE TOURS



## 5.2 ADRESSES AUTOMATES SUR RESEAU ETHERNET TCP/IP (BOUCLE OPTIQUE)

Adressage des automates sur le réseau :

| Nom de l'automate | Désignation | Adresse Ethernet |
|---|---|---|
| **API Maître (A)** | Automate Maitre (Principal) / T0401 | 192.168.148.1 |
| **API Maître (B)** | Automate Maitre (Secours) / T2700 | 192.168.148.2 |
| **API Poste 1** | Automate Poste 1 / TGBT1 T0401 | 192.168.148.12 |
| **API Poste 2** | Automate Poste 2 / TGBT2 T01S2 | 192.168.148.13 |
| **API Poste 3** | Automate Poste 3 / TGBT3 T01S2 | 192.168.148.14 |
| **API Poste 4** | Automate Poste 4 / TGBT4 T0104 | 192.168.148.15 |
| **API Poste 5** | Automate Poste 5 / TGBT5 T0104 | 192.168.148.16 |
| **API Poste 6** | Automate Poste 6 / TGBT6 T24S2 | 192.168.148.17 |
| **API Poste 7** | Automate Poste 7 / TGBT7 T2700 | 192.168.148.18 |
| **API PL** | Automate Poste de Livraison / T23S1 | 192.168.148.10 |
| **API CPTS** | Automate CPTS / T23S1 | 192.168.148.11 |

Les adresses IP sont déterminées en concertation avec les services techniques du CHRU.

## 5.3 INTERFAÇAGE AVEC LES CELLULES HT POSTE DE LIVRAISON

Il existe des échanges d'informations filaires entre l'extension API maître et les cellules HT du poste de livraison.

| Automate Maître | Echange | Cellules Poste de Livraison |
|---|---|---|
| Entrée TOR | < | Cellule 4 (PGB) Position Disjoncteur |
| Entrée TOR | < | Cellule 42 (PGC) Position Disjoncteur |
| Entrée TOR | < | Cellule 45 (PGC) Position Disjoncteur |
| Entrée TOR | < | Cellule 49 (PGC) Position Disjoncteur |

## 5.4 INTERFAÇAGE AVEC LES GES

Il existe des échanges d'informations filaires entre l'extension API maître et les armoires de synchronisation des centrales de secours GEs.

### 5.4.1 CES01

| Automate Maître | Echange | Armoire GE |
|---|---|---|
| Entrée TOR | < | GE3 disponible en auto |
| Entrée TOR | < | GE3 prêt en débit |
| Entrée TOR | < | Défaut GE3 |
| | | |
| Entrée TOR | < | Présence tension ENEDIS |
| Entrée TOR | < | Test en charge |
| | | |
| Entrée ANA | < | Puissance débitée sur GE3 |

### 5.4.2 CES02

| Automate Maître | Echange | Armoire GE |
|---|---|---|
| Entrée TOR | < | GE4 disponible en auto |
| Entrée TOR | < | GE5 disponible en auto |
| Entrée TOR | < | GE6 disponible en auto |
| Entrée TOR | < | GE4 prêt en débit |
| Entrée TOR | < | GE5 prêt en débit |
| Entrée TOR | < | GE6 prêt en débit |
| Entrée TOR | < | Défaut GE4 |
| Entrée TOR | < | Défaut GE5 |
| Entrée TOR | < | Défaut GE6 |
| | | |
| Entrée TOR | < | Présence tension ENEDIS |
| Entrée TOR | < | Test en charge |
| Entrée TOR | < | Marche dégradée ultime |
| | | |
| Entrée ANA | < | Puissance débitée sur GE4 |
| Entrée ANA | < | Puissance débitée sur GE5 |
| Entrée ANA | < | Puissance débitée sur GE6 |

**NOTA :**

- L'information "présence tension ENEDIS" est le résultat de l'équation suivante (provenant de l'armoire de synchronisation des groupes électrogènes) : présence tension ENEDIS cellule N°3 et cellule N°4 fermée. Cette information ne sera plus prise en compte dans le cas d'un test en charge, car dans ce mode la cellule 4 est ouverte.

- L'information "GEx disponible en AUTO" signifie que le GE est en mode automatique, prêt à démarrer ou démarré, pas en défaut. Cette information permet de déterminer à quel cran le site est directement relesté en fonctionnement sur GEs.

  Remarque : En fonctionnement "Marche dégradée ultime", cette information n'est plus remontée vers l'automate de délestage et donc n'est plus prise en compte pour déterminer à quel cran le site est directement relesté.

- L'information "GEx Prêt en débit" signifie que le GE est démarré, pas en défaut. Cette information permet de déterminer et de surveiller le nombre de GE fonctionnelle et de forcer un cran prédéterminé en cas de défaillance d'un GE.

- L'information "GEx en défaut" signifie que le GE a un défaut. Cette information est utilisée en signalisation sur l'afficheur local et sur la supervision.

- Il existe également diverses informations concernant le fonctionnement des GEs pouvant être lues dans les divers automates KERYS de chaque CES (voir table Modbus fournie par SDMO). Ces informations ne seront visibles que sur la supervision car les automates KERYS sont raccordés au réseau fibre optique RNG via une passerelle IP.

# 6 FONCTIONNEMENT DU DELESTAGE/RELESTAGE

## 6.1 GENERALITES

- Le site de TROUSSEAU est alimenté électriquement soit par le réseau ENEDIS soit par des GEs.

- Pour le fonctionnement du délestage / relestage, le process est assuré par un automate Maitre redondant (l'automate Maitre A situé au T0401 et l'automate Maitre B situé au T2700).
  C'est cet automate qui va déterminer les équipements qui seront alimentés sur le site en fonctionnement secouru.
  Pour cela, l'automate maître via son rack d'extension récupère des informations TOR et analogiques provenant des cellules HT ou des centrales de secours.

- L'automate maître via son rack d'extension situé dans l'armoire Maître au T0401 est relié (échange d'infos filaires) à un automate indépendant qui gère les 3 groupes électrogènes de la CES02 et le groupe électrogène de la CES01. Cet automate est programmé par l'entreprise SDMO.
  L'automate CES01 + CES02 (API GE) ne rentre pas dans la gestion qui va être décrite.

  L'automate CES01 + CES02 (API GE) nous délivre les états qu'il possède (Voir chapitre précédent) et les puissances débitées par 4 signaux analogiques 4-20mA. Les informations de puissance débitée sont redondées via la communication avec la GTC (Voir chapitre 8).

- Chaque poste HT est équipé d'un automate local appelé automate de poste.
  Les automates des postes HT comme l'automate maître gèrent la BT en actionnant des disjoncteurs ou interrupteurs motorisés et des contacteurs.
  La puissance consommée sur le site dépend des positions ouvert / fermé de ces disjoncteurs.
  A chaque disjoncteur est associée une valeur de cran allant de 1 à 10, avec un ordre de priorité croissant.
  C'est l'automate maître qui va donner les ordres de changement des crans aux automates des postes.

  Un seul cran est actif pour l'ensemble du site.
  Ces crans gèrent uniquement la BT du site.

- Il existe 2 commutateurs 3 positions (DELESTAGE – AUTO – RELESTAGE). Le 1er en façade de l'armoire automate Maitre A (T0401) et le 2eme en façade de l'armoire poste 7 et automate Maitre B (T2700). Ces commutateurs permettent de forcer les disjoncteurs BT.
  Attention, les commutateurs agissent directement sur les commandes des disjoncteurs BT que l'on soit sur ENEDIS ou sur GE.
  **La personne qui agît sur ces commutateurs doit être averti de leur action et prend ses responsabilités.**

  Les actions que le commutateur provoque sont les suivantes :

  - Passage du commutateur en DELESTAGE, on ouvre tous les disjoncteurs BT de tous les postes HT, c'est un forçage au cran 0,
  - Passage du commutateur en RELESTAGE, on ferme tous les disjoncteurs BT de tous les postes HT sauf les batteries des condensateurs, c'est un forçage au cran 9.
  - Passage du commutateur sur AUTO, le forçage en cours est supprimé et on repasse sur le fonctionnement normal suivant l'état de l'installation.

- Il existe 1 commutateur à clé 3 positions localisé au T0400 pour la sélection des CES. Ce commutateur permet de sélectionner la ou les Centrales de Secours en fonctionnement et de ce fait le nombre de GE potentiel.
  Attention, ce commutateur doit être manœuvré sur fonctionnement secteur. Une manœuvre en fonctionnement sur groupe peut occasionner un dysfonctionnement des GEs.
  **La personne qui agît sur ce commutateur doit être averti de son action et prend ses responsabilités.**

  Les actions que le commutateur provoque sont les suivantes :

  - Position 0 : sélection CES01. (Marche dégradé)
    Le fonctionnement sur CES 01 sert uniquement en cas de marche dégradé de l'installation. Du fait qu'un seul GE soit présent sur la CES01, il n'est pas possible de sécuriser électriquement le site avec cette sélection.
    Cette position affiche une alarme de priorité 7 sur la supervision GTB.
  - Position 1 : sélection CES01 + CES02. (Marche Normale)
  - Position 2 : sélection CES02.

  L'état de ce commutateur comme l'ensemble des E/S raccordées sur l'API maître est accessible par la GTB via la communication Ethernet (RNG).

## 6.2 FONCTIONNEMENT SUR GE

### 6.2.1 GENERALITES

Informations filaires utiles :

1. Cellule 4 (PGB) Position Disjoncteur
2. Cellule 45 (PGC) Position Disjoncteur
3. Présence tension ENEDIS depuis CES01
4. Présence tension ENEDIS depuis CES02

Du fait de la possibilité de fonctionner avec l'une et/ou l'autre Centrale de Secours, l'information présence tension ENEDIS peut provenir soit de la CES01 soit de la CES02.
En fonction de la position du commutateur de sélection CES, on contrôle telle et/ou telle information, soit :

- Position 0 : sélection CES01.
  Présence tension ENEDIS depuis CES01 - ACTIF
  Présence tension ENEDIS depuis CES02 - INACTIF

- Position 1 : sélection CES01 + CES02.
  Présence tension ENEDIS depuis CES01 - ACTIF
  Présence tension ENEDIS depuis CES02 – ACTIF

- Position 2 : sélection CES02.
  Présence tension ENEDIS depuis CES01 - INACTIF
  Présence tension ENEDIS depuis CES02 - ACTIF

En automatique, sur le retour tension ENEDIS, il n'y a pas d'action particulières à effectuer.

Suivant les états provenant de la centrale de secours et des cellules HT, l'automate va gérer une séquence appelée délestage/relestage.

Pour plus de détail sur le fonctionnement, voir chapitre 18.

### 6.2.2 SEQUENCE DELESTAGE/RELESTAGE

La séquence des actions avec les équipements listés ci-dessus est la suivante (en gras sont les changements d'état principaux) :

- **Détection Perte de la présence tension ENEDIS (Information temporisée 1,5s)**
- Marche GEs
- Délestage général BT
- **Disjoncteur centrale fermé (Cellule 45) & Disjoncteur secteur ouvert (Cellule 4)**
- Relestage Direct sur cran x (suivant disponibilité GE)
- Gestion Délestage / Relestage BT en agissant sur les disjoncteurs motorisés
- **Détection Retour tension ENEDIS & Disjoncteur centrale ouvert (Cellule 45) & Disjoncteur secteur fermé (Cellule 4)**
- Relestage général BT
- Arrêt GEs

### 6.2.3 DEFAUT EN COURS DE FONCTIONNEMENT

Si la cellule 42 en sélection CES01 ou en sélection CES01 + CES02 ou la cellule 49 en sélection CES02 ou en sélection CES01 + CES02 s'ouvre en cours de fonctionnement sur GE (par exemple : déclenchement du relais homopolaire), un délestage total est effectué. Le relestage de l'installation se fera lorsque la cellule 42 ou la cellule 49 sera à nouveau fermée et qu'au moins une des informations "GE prêt en débit" sera réapparue.

Sur un défaut liaison HT CES 02, les GEs CES 02 sont désexcités, la cellule 49 s'ouvre, les informations "GE prêt en débit" ne sont plus envoyées à l'automate maître et un délestage total est effectué. L'automate des GEs bascule la position des cellules 48/701 vers 47/707 (ou l'inverse, suivant la sélection de départ) puis le ou les GEs redémarrent. Le relestage de l'installation se fera lorsque qu'au moins une des informations "GE prêt en débit" sera réapparue.

## 6.3 FONCTIONNEMENT SUIVANT DISPONIBILITE GE

Du fait de la possibilité de fonctionner avec l'une et/ou l'autre Centrale de Secours, le nombre de GE potentiel varie en fonction de la sélection, soit :

- Position 0 : sélection CES01.
  1 GE

- Position 1 : sélection CES01 + CES02.
  4 GEs

- Position 2 : sélection CES02.
  3 GEs

Une fois que la partie BT délestée, la suite dépend de la disponibilité des GEs.

On dit qu'un GE est disponible s'il est démarré (info « GE prêt en débit ») et sans défaut (info « GE disponible en AUTO »), c'est-à-dire que l'on peut considérer qu'il est capable de fournir toute la puissance dont il dispose.

Avec 1 seul GE disponible, on releste la BT au cran 1 avant de lancer la gestion suivant la puissance consommée.
Avec 2 GEs disponibles, on releste la BT au cran 3 directement avant de lancer la gestion suivant la puissance consommée.
Avec 3 GEs disponibles, on releste la BT au cran 9 directement avant de lancer la gestion suivant la puissance consommée.
Avec 4 GEs disponibles, on releste la BT au cran 9 directement avant de lancer la gestion suivant la puissance consommée.

Lorsque la phase de « gestion BT » est active, et du fait de la gestion wattmétrique des GEs dans l'automate CES01 + CES02, si la quantité de GE disponible descend, on ne doit pas forcer le passage à un cran inférieur.
En revanche si un ou des GEs passent en défaut (info filaire « GE disponible en AUTO »), on force le passage à un cran inférieur.

Cette opération de forçage est uniquement exécutée lorsque la quantité de GE en « non défaut » diminue, et cela tant que l'on est dans la phase « gestion BT ».

Le forçage de cran est le suivant :

- Si on passe de 4 à 3 GEs on force le passage au cran 9
- Si on passe de x à 2 GEs on force le passage au cran 3
- Si on passe de x à 1 GE on force le passage au cran 1

Si le nombre de GE en « non défaut » augmente, il n'y a pas de forçage de cran, seul le process augmentera la valeur de cran si puissance disponible suffisante.

L'automate délestage/relestage ne gère pas la gestion wattmétrique, elle se fait exclusivement dans l'automate CES01 + CES02.

# 7 MODE ESSAI EN CHARGE CES01 ET CES02

Ce mode, permet d'effectuer des tests réguliers de la centrale groupes électrogènes.

Durant ce test le site de Trousseau est alimenté par les GEs. La centrale CES01 + CES02 effectue un couplage fugitif au réseau ENEDIS, le passage de l'alimentation PLV vers centrale groupe électrogène doit donc s'effectuer sans qu'il y ait de délestage BT.

Pour l'automate de délestage/relestage, le lancement de ce mode, provoque l'activation et le déroulement séquentiel du grafcet Process, avec une différence majeure, pas de délestage de la BT en début de Process (Etape 1 Grafcet). Pour le reste du process, le fonctionnement est totalement identique à une perte de tension ENEDIS, avec :

- Contrôle du nombre de GE disponible et en défaut
- Calcul puissance disponible
- Gestion du cran actif

En pratique et compte tenu des conditions évoquées précédemment, le test en charge doit se dérouler durant toute sa phase au cran 9, totalité de la BT enclenchée à l'exception des batteries de condensateur.

# 8 GESTION DE LA PUISSANCE GROUPES ELECTROGENES

La gestion des crans se fait suivant la puissance consommée et la puissance disponible.

Le groupe électrogène 3 a une puissance de 1000 KVA.
Les groupes électrogène 4, 5 et 6 ont une puissance de 2000 KVA.

L'automate maître récupère directement la puissance de chaque GE par une entrée analogique 4-20mA.

De plus l'automate maître possède sa propre remonté de puissance des GEs depuis la GTC.

| Automate Maître | Echange | GTC |
|---|---|---|
| Mot Communication | < | Puissance débitée sur CES01 GE3 |
| Mot Communication | < | Puissance débitée sur CES02 GE4 |
| Mot Communication | < | Puissance débitée sur CES02 GE5 |
| Mot Communication | < | Puissance débitée sur CES02 GE6 |

Pour l'automate maitre, la priorité est donnée à l'entrée analogique, sauf en cas de défaut de signal ou de défaut de la carte analogique, alors c'est la puissance envoyée par la GTC qui est prise en compte.

Si une voie de la carte analogique est en défaut, la mesure correspondante à cette voie est alors remplacée par la mesure envoyée par la GTC.
Cette redondance est valable pour les 4 voies analogiques.

Dans le cas où la carte analogique qui gère les 4 mesures est en défaut, les 4 mesures prisent en compte sont celles provenant de la GTC.

Dès retour à la normale, l'automate maître utilise ces propres entrées analogiques.

Aucune concordance n'est effectuée entre l'information analogique et celle de la GTC.

Pour les calculs nécessaires à la gestion des crans on a besoin des informations de puissance totale, puissance disponible et puissance consommée.

La puissance totale dépend du nombre de GE disponibles (Voir chapitre 6.3).
Puissance Totale GE N°3 CES01 = 1000 KVA
Puissance Totale GE N°4 CES02 = 2000 KVA
Puissance Totale GE N°5 CES02 = 2000 KVA
Puissance Totale GE N°6 CES02 = 2000 KVA

La puissance fournie est la somme des 4 entrées analogiques (ou par redondance en cas de défaut, celle envoyée par la GTC).

Puissance fournie = puissance GE N°3 CES01 + puissance GE N°4 CES02 + puissance GE N°5 CES02 + puissance GE N°6 CES02

Par mesure de sécurité il est associé un talon à la puissance fournie.
Ce talon est une sécurité afin de ne pas arriver à la limite de la capacité des GEs.
La valeur du talon est propre au nombre de GE disponible.

Il existe donc 4 talons :

- Talon pour 1 GE = 100kVA
- Talon pour 2 GEs = 200kVA
- Talon pour 3 GEs = 300kVA
- Talon pour 4 GEs = 400kVA

La valeur de chaque talon est paramétrable depuis les afficheurs.
La puissance disponible est utilisée pour savoir si l'automate maître est autorisé à passer au cran supérieur.
L'automate maître vérifie que la puissance disponible est suffisante pour associer toute la puissance du cran suivant à la puissance en cours de consommation.

Puissance disponible = Puissance Totale – Puissance Fournie – Talon GE.

Dans le chapitre afficheurs MAGELIS est listé les données qui sont affichées et celles paramétrables.

# 9 MODE REPLI DES SORTIES TOR DES AUTOMATES

Les automates Schneider PREMIUM, M340 présents dans les postes HT et les M580 utilisés pour le maître ont la particularité de pouvoir programmer un mode de repli pour chaque sortie TOR présente.
Le mode repli est configurable uniquement en se connectant dans la configuration matérielle de l'automate à l'aide de son logiciel de programmation UNITY PRO.

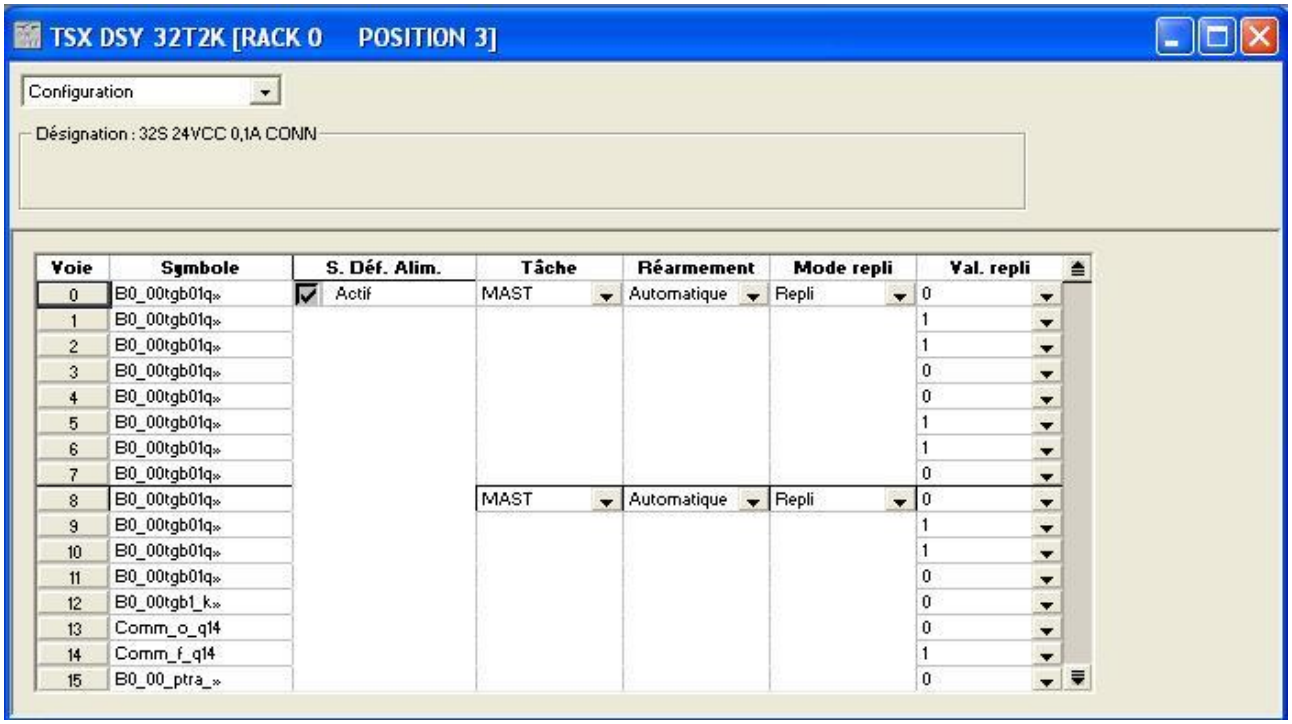
Ce mode de repli est actif lorsque :

- L'on passe l'automate maître (A et B) en STOP (repli de tous les automates)
- L'on passe un automate d'un poste en STOP (repli de l'automate en STOP)
- Défaut de la carte d'entrée TOR emplacement 2 du rack d'extension de l'automate maître (repli de tous les automates)
- Un automate de poste HT perd la communication avec l'automate maître (repli de l'automate du poste concerné)

## 9.1 L'AUTOMATE MAITRE

L'automate maître passe ses sorties en mode repli dès que la carte des entrées TOR, où sont raccordées les informations provenant des GE est en défaut, ou si l'automate passe en STOP.
Dans ce cas tous les disjoncteurs BT sont forcés dans l'état paramétré dans la configuration matérielle de l'automate. Dès que le défaut de la carte disparaît, le forçage est désactivé.
Il sera possible au CHU de modifier le paramétrage du mode de repli de chaque sortie TOR depuis un PC de programmation équipée du logiciel UNITY PRO.

Ci-dessous l'écran de paramétrage :




| Voie | Symbole | S. Déf. Alim. | Tâche | Réarmement | Mode repli | Val. repli |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | B0_00tgb01q» | ☑ Actif | MAST | Automatique | Repli | 0 |
| 1 | B0_00tgb01q» | | | | | 1 |
| 2 | B0_00tgb01q» | | | | | 1 |
| 3 | B0_00tgb01q» | | | | | 0 |
| 4 | B0_00tgb01q» | | | | | 0 |
| 5 | B0_00tgb01q» | | | | | 1 |
| 6 | B0_00tgb01q» | | | | | 1 |
| 7 | B0_00tgb01q» | | | | | 0 |
| 8 | B0_00tgb01q» | | MAST | Automatique | Repli | 0 |
| 9 | B0_00tgb01q» | | | | | 1 |
| 10 | B0_00tgb01q» | | | | | 1 |
| 11 | B0_00tgb01q» | | | | | 0 |
| 12 | B0_00tgb1_k» | | | | | 0 |
| 13 | Comm_o_q14 | | | | | 0 |
| 14 | Comm_f_q14 | | | | | 1 |
| 15 | B0_00_ptra_» | | | | | 0 |

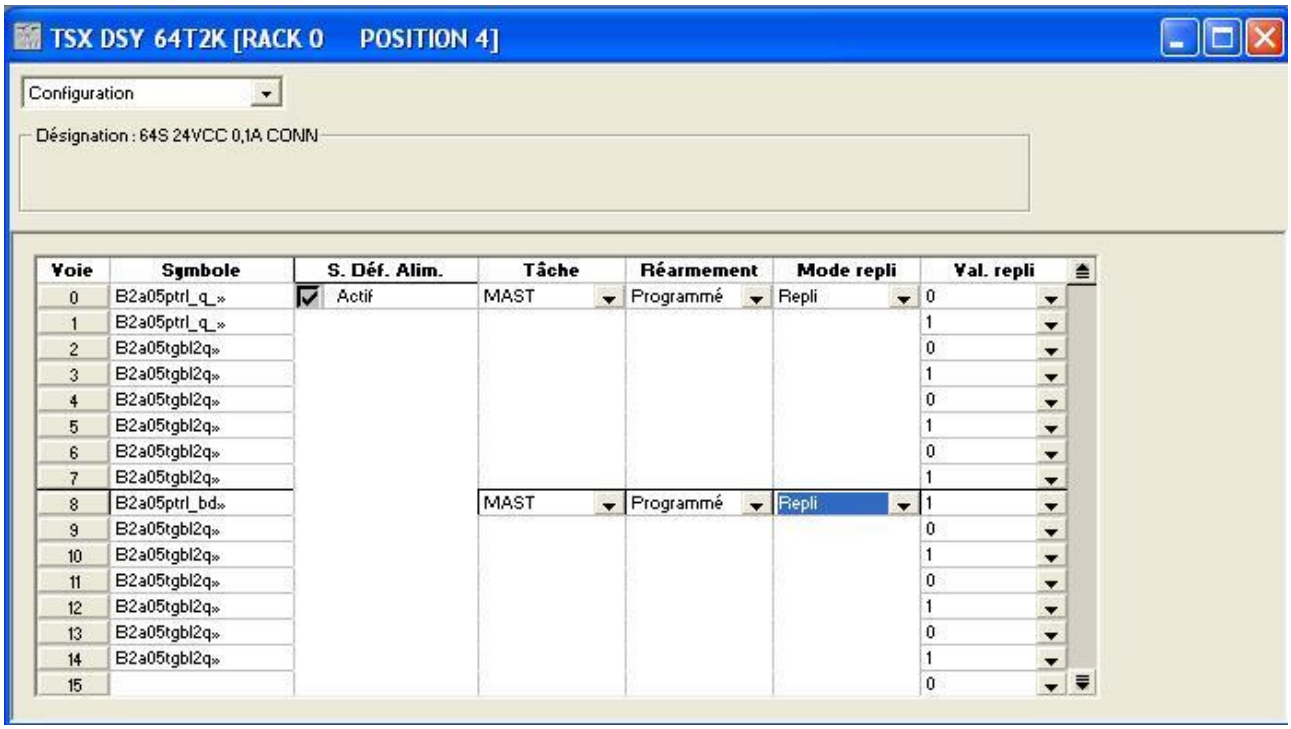
## 9.2 LES AUTOMATES DES POSTES

Les automates des postes HT passent leurs sorties en mode repli si l'automate maître passe en repli ou si l'automate passe en STOP ou si l'automate ne communique plus avec l'automate maître.
La première condition est lorsque l'automate maître passe lui-même en repli, cela déclenche le repli de l'ensemble du site.
La seconde condition est le passage en STOP de l'automate.
La troisième condition pour qu'un automate de poste passe en repli est la perte de communication entre lui-même et l'automate maître.
L'automate maître envoi en permanence un signe de vie sur le réseau Ethernet TCP/IP, et dès lors qu'un des automates des postes ne voit pas changer d'état cette information il se met en repli par sécurité car il ne peut plus être réceptif au changement de cran.

Dans ce cas tous les disjoncteurs du poste sont forcés dans l'état paramétré dans la configuration matérielle de l'automate. Dès que le défaut de la carte disparaît, le forçage est désactivé.

Il sera possible au CHU de modifier le paramétrage du mode de repli de chaque sortie TOR depuis la console de programmation équipée du logiciel UNITY PRO.

Ci-dessous l'écran de paramétrage :




| Voie | Symbole | S. Déf. Alim. | Tâche | Réarmement | Mode repli | Val. repli |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | B2a05ptrl_q_» | ☑ Actif | MAST | Programmé | Repli | 0 |
| 1 | B2a05ptrl_q_» | | | | | 1 |
| 2 | B2a05tgbl2q» | | | | | 0 |
| 3 | B2a05tgbl2q» | | | | | 1 |
| 4 | B2a05tgbl2q» | | | | | 0 |
| 5 | B2a05tgbl2q» | | | | | 1 |
| 6 | B2a05tgbl2q» | | | | | 0 |
| 7 | B2a05tgbl2q» | | | | | 1 |
| 8 | B2a05ptrl_bd» | | MAST | Programmé | Repli | 1 |
| 9 | B2a05tgbl2q» | | | | | 0 |
| 10 | B2a05tgbl2q» | | | | | 1 |
| 11 | B2a05tgbl2q» | | | | | 0 |
| 12 | B2a05tgbl2q» | | | | | 1 |
| 13 | B2a05tgbl2q» | | | | | 0 |
| 14 | B2a05tgbl2q» | | | | | 1 |
| 15 | | | | | | 0 |

# 10 LES DISJONCTEURS BT MOTORISES

Les disjoncteurs motorisés sont ceux qui gèrent la BT.

Les disjoncteurs peuvent être commandés de plusieurs façons.

Sur chaque disjoncteur il existe physiquement un commutateur AUTO – MANUEL. Pour que le disjoncteur réagisse aux ordres de l'automate, celui-ci doit absolument être en position AUTO.

## 10.1 COMMUTATEUR EN MANUEL

En position manuel, l'opérateur peut décider de l'ouverture ou de la fermeture du disjoncteur quel que soit les ordres de l'automate. Dans cette position le disjoncteur ne réagit plus aux ordres de l'automate.

## 10.2 COMMUTATEUR EN AUTO

Dans le cas où le commutateur est en position AUTO, c'est l'automate sur lequel il est câblé qui va le piloter. Plusieurs cas sont possibles.

C'est depuis la supervision GTC que l'on définit si le disjoncteur va réagir suivant la valeur de cran qui lui est donné ou s'il est piloté directement en forçage depuis la GTC.

Pour chaque disjoncteur il existe donc :

- 1 commande mode auto (pilotage suivant le cran)
- 1 valeur de cran (paramétrable)
- 1 commande mode forçage (pilotage depuis la GTC)
- 1 commande forçage ouverture (pilotage en ouverture forcée depuis la GTC)
- 1 commande forçage fermeture (pilotage en fermeture forcée depuis la GTC)

Si le disjoncteur est en mode forçage, c'est depuis la GTC que l'on pilote l'ouverture ou la fermeture.

Si le disjoncteur est en mode automatique, c'est l'automatisme qui pilote le disjoncteur. Depuis la supervision, il est possible de définir une valeur de cran qui est délesté suivant le cran actif envoyé par l'automate maître.

Si la valeur du cran du disjoncteur est supérieure ou égal au cran actif, celui-ci est piloté en ouverture.

Si la valeur du cran du disjoncteur est inférieure au cran actif, celui-ci est piloté en fermeture.

Le mode repli force le disjoncteur uniquement si le commutateur est en AUTO.

# 11 AFFICHEUR MAGELIS

L'afficheur sert d'interface entre l'automate maître et l'opérateur.
Ils sont positionnés, pour le 1er en façade de l'armoire automate Maitre A (T0401) et pour le 2eme en façade de l'armoire poste 7 et automate Maitre B (T2700)

Il permet de visualiser l'état du site.

- L'anneau optique représentant la communication entre tous les automates
- Le Grafcet général de délestage/relestage
- Les valeurs (cran actif – puissance consommée par GE – puissance disponible)
- Les paramètres (puissance totale par GE – talon pour 1, 2, 3, 4 GE – puissance totale par cran – temporisation de délestage– temporisation de relestage)
- Les alarmes liées aux entrées TOR
- Les alarmes de discordances des disjoncteurs
- Les états AUTO MANU des disjoncteurs

La navigation entre les vues se fait en appuyant sur l'écran tactile.

La touche « Grafcet » :

- Visu process Délestage/Relestage

La touche « Vues des postes » :

- Accès à une vue de menu indiquant les noms des postes. Il est alors possible de voir l'état des disjoncteurs d'un poste en appuyant sur la touche du poste correspondant.
- Accès vue état réseau Ethernet TCP/IP

La touche « Info HT/CES » :

- Etat GEs
- Etat Cellules Poste de livraison

La touche « Paramètres » :

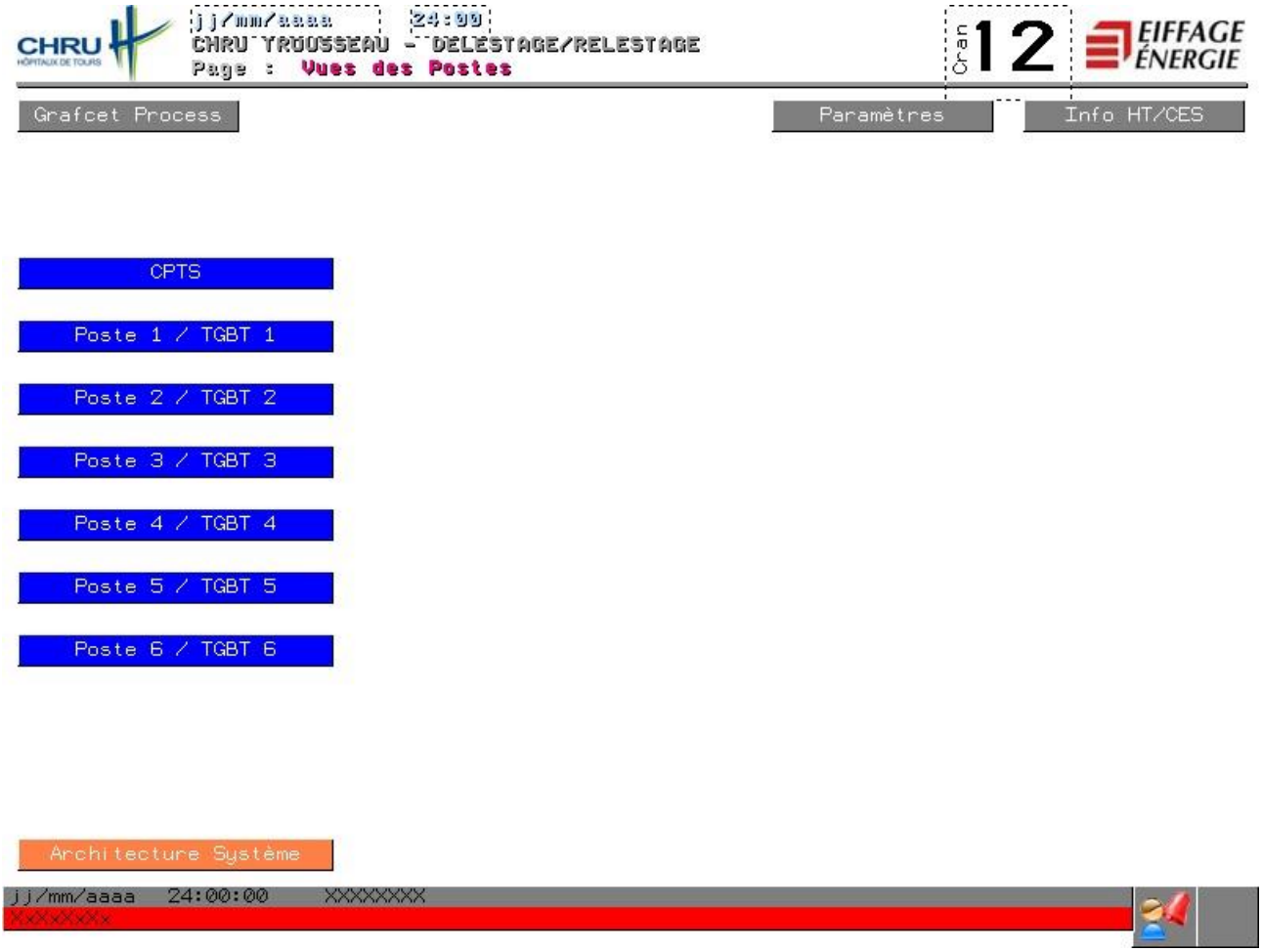
- Lecture Puissances produites par GE + Totale
- Réglage Puissance Totale GE N°3 CES01 en KVA (1000 par défaut)
- Réglage Puissance Totale GE N°4 CES02 en KVA (2000 par défaut)
- Réglage Puissance Totale GE N°5 CES02en KVA (2000 par défaut)
- Réglage Puissance Totale GE N°6 CES02 en KVA (2000 par défaut)
- Réglage Talon pour 1 GE en KVA (100 par défaut)
- Réglage Talon pour 2 GEs en KVA (200 par défaut)
- Réglage Talon pour 3 GEs en KVA (300 par défaut)
- Réglage Talon pour 4 GEs en KVA (550 par défaut)
- Réglage Tempo relestage cran 1 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 2 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 3 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 4 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 5 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 6 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 7 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 8 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo relestage cran 9 (s) (temps avant de passage cran supérieur)
- Réglage Tempo délestage en seconde (temps avant de passage cran inférieur)
- Réglage Puissance Totale cran N°1 (somme des puissances du cran 1)
- Réglage Puissance Totale cran N°2 (somme des puissances du cran 2)

- Réglage Puissance Totale cran N°3 (somme des puissances du cran 3)
- Réglage Puissance Totale cran N°4 (somme des puissances du cran 4)
- Réglage Puissance Totale cran N°5 (somme des puissances du cran 5)
- Réglage Puissance Totale cran N°6 (somme des puissances du cran 6)
- Réglage Puissance Totale cran N°7 (somme des puissances du cran 7)
- Réglage Puissance Totale cran N°8 (somme des puissances du cran 8)
- Réglage Puissance Totale cran N°9 (somme des puissances du cran 9)
- Réglage Puissance Totale cran N°10 (somme des puissances du cran 10)

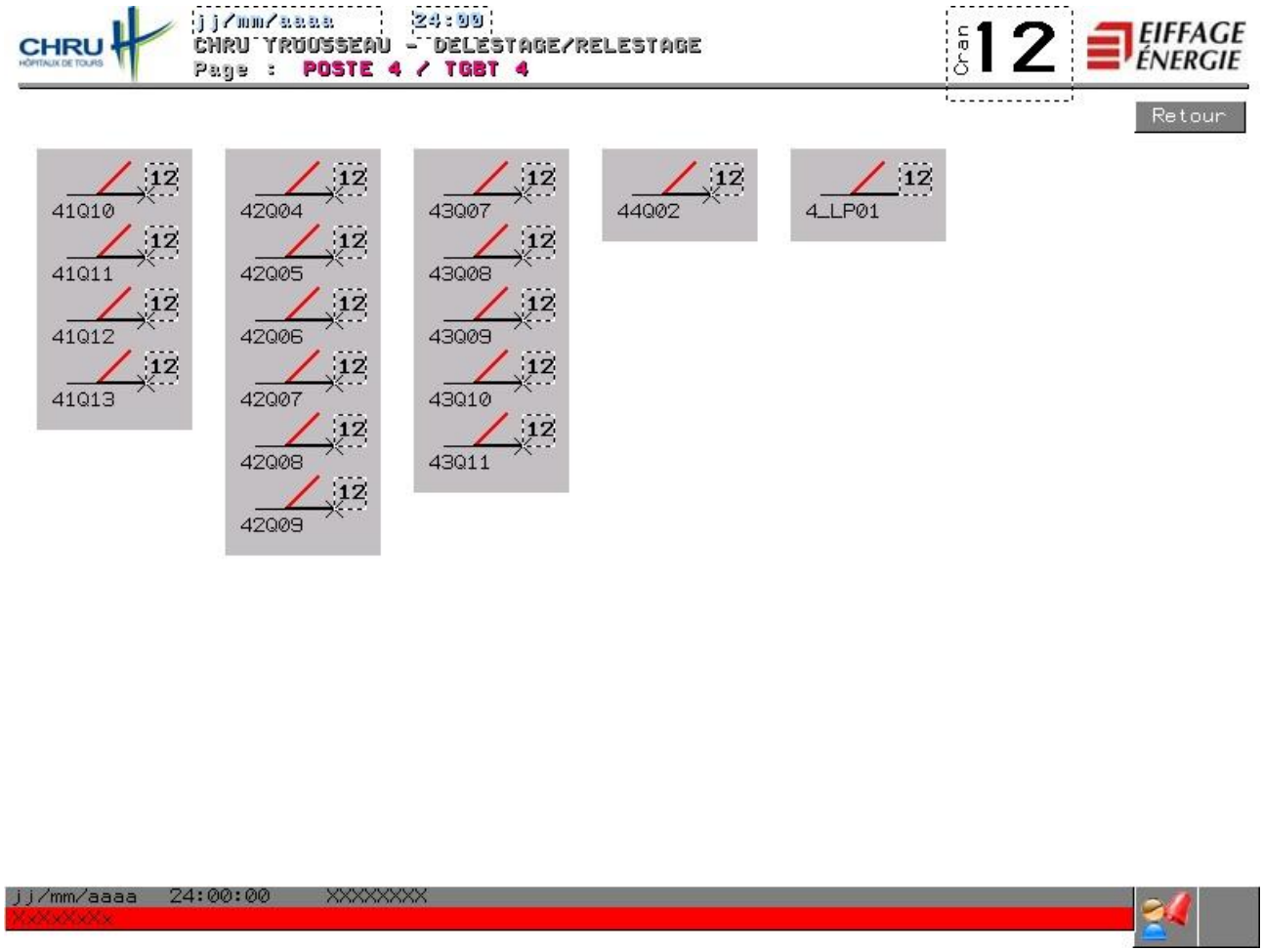
Une alarme supplémentaire est créée dans le cas où l'automatisme autorise le relestage d'un cran mais que celui-ci provoque aussitôt le délestage de ce dernier. La cause est que le cran consomme plus que la puissance paramétrée.
L'alarme créée sera remontée sur l'afficheur ainsi que la GTC.

L'apparition de cette alarme provoque l'arrêt du relestage pour tous les crans. L'opérateur doit alors vérifier la valeur paramétrée en calculant la somme des puissances des disjoncteurs associé à ce cran, et mettre à jour la valeur. Cela peut être dû à une erreur de saisie ou au déplacement d'un disjoncteur dans un nouveau cran.
Donc pour résoudre cette alarme, l'opérateur doit depuis l'afficheur accéder à la vue « Paramètres » en appuyant sur la touche correspondante, puis il doit vérifier le paramétrage et ensuite supprimer l'alarme en appuyant sur la touche « Acq. ».

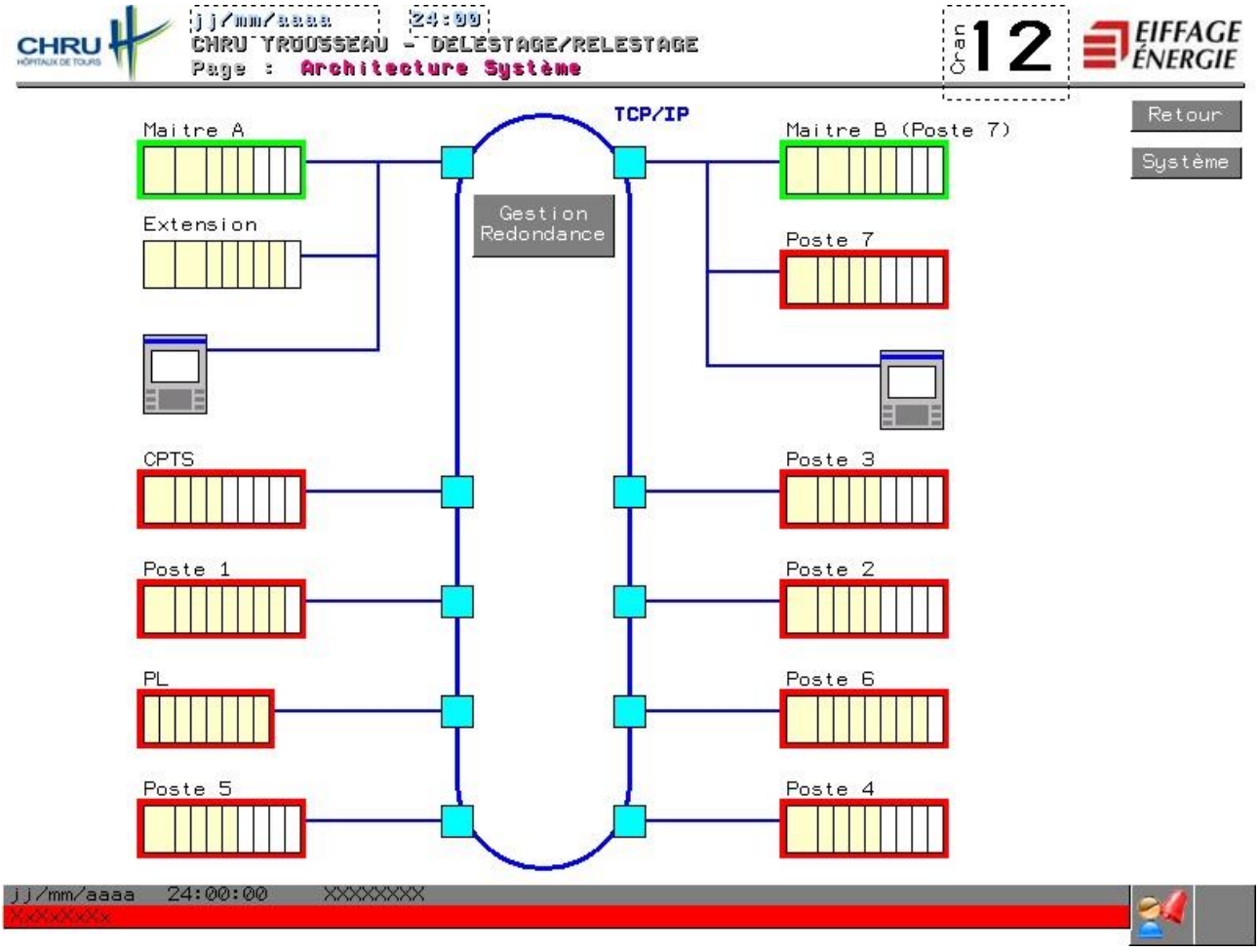
Vue accessible par touche « Vue des postes » :



Depuis la vue précédente en appuyant sur la touche « Poste 4 / TGBT4 », on obtient de détail des disjoncteurs du poste 4.
Le dessin représente la position du disjoncteur, et lorsque le texte est en rouge cela indique une discordance.



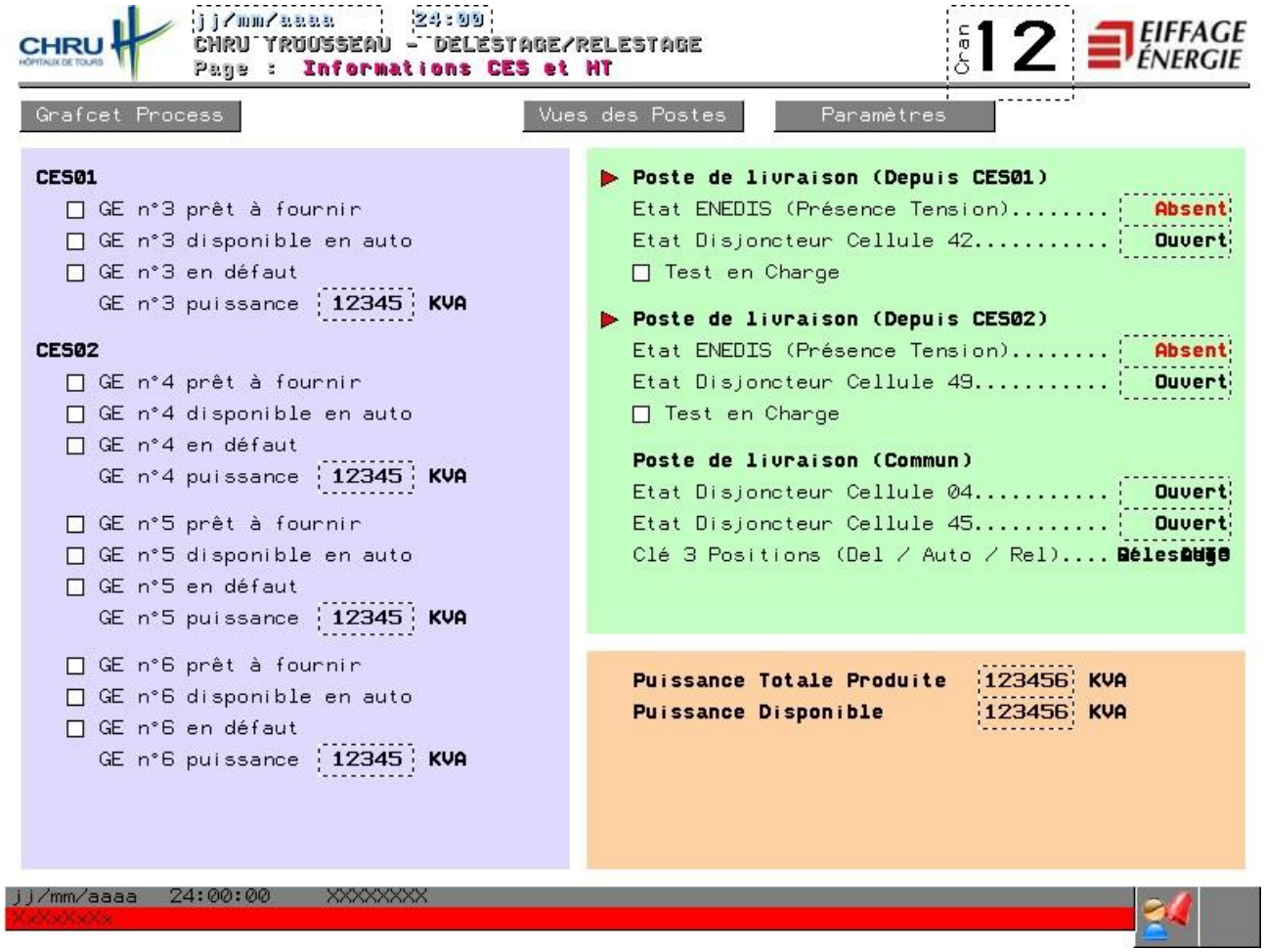
Depuis la vue précédente en appuyant sur la touche « Architecture système », on obtient de détail de l'architecture système.




C'est la vue représentant l'anneau optique pour le réseau Ethernet TCP/IP.

Les cartes d'entrées et sorties des automates sont animées (jaune = OK, rouge = DEFAUT).

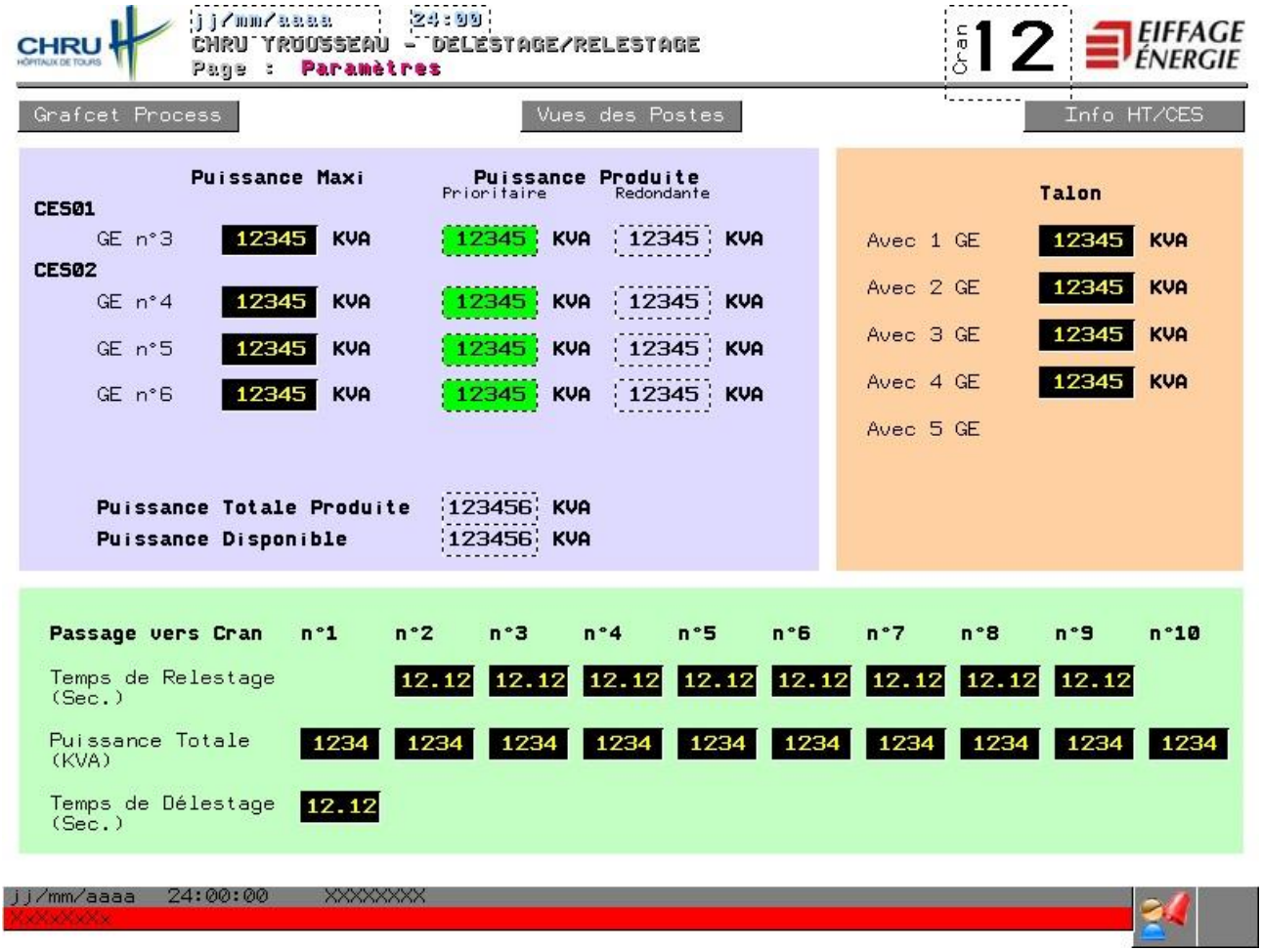
Vue accessible par touche « Info HT/CES » :




A gauche, ce sont les informations TOR et ANA reliées à l'automate pour chaque GE.

A droite, ce sont les états des entrées TOR correspondants à la partie HT.

Vue accessible par touche « Paramètres » :




C'est la vue de paramétrage pour la gestion de délestage – relestage.
Les paramètres modifiables sont représentés en jaune sur fond noir, alors que les informations sont en noir sur fond blanc.

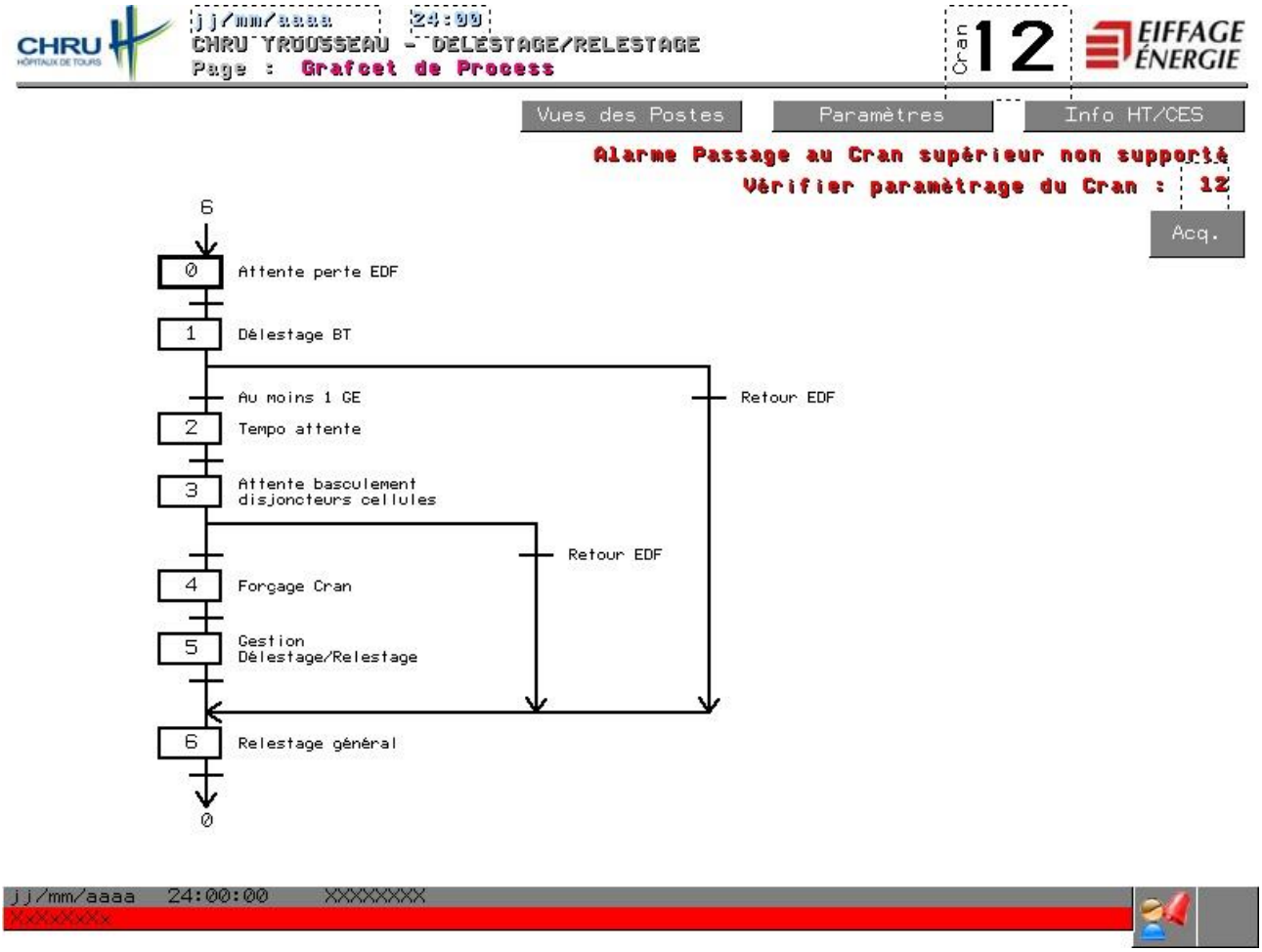
En haut à gauche, les 4 paramètres de puissance totale pour chaque GE.
En haut au centre, la puissance produite par chaque GE, à gauche la valeur provenant de l'entrée analogique raccordée sur l'automate maître, à droite la valeur provenant de la GTC.
En cas de défaut de la voie analogique, un carré rouge apparaît.
En haut à droite, les 4 paramètres de talon dans le cas d'un fonctionnement avec 1,2,3 ou 4 GEs.

Dans la partie centrale de la vue, nous avons les 2 informations calculées dans l'automate qui indique la puissance totale produite par les 4 GEs, et la puissance disponible nécessaire à l'avancement dans la gestion de relestage.

En bas, le tableau des paramètres pour le relestage des crans, avec sur la première ligne le temps d'attente de validation du cran qui donne l'ordre de passer au cran suivant (Temps de Relestage), et la seconde ligne qui correspond à la puissance totale des disjoncteurs affectés à ce cran (Puissance Totale).

Le paramètre Temps de Délestage est la valeur du temps de délestage entre cran.

Vue accessible par touche « Grafcet » :




C'est la vue représentant le grafcet de relestage – délestage.
Seule l'étape active est animée.

# 12 LES DEFAUTS

Pour tous les disjoncteurs BT de tous les automates, si une entrée TOR de position du disjoncteur existe, il sera géré un défaut de discordance.

L'entrée correspond à la position fermée, donc les défauts sont des discordances de fermeture.

Ces défauts sont tous remontés sur la GTC et représentés graphiquement sur les afficheurs.

L'apparition d'un défaut ne coupe pas la commande du disjoncteur, cela signifie que les défauts ne sont pas mémorisés et qu'ils n'ont pas besoin d'acquittement.

Une exception existe pour l'alarme « défaut passage cran supérieur ».
Exemple, la puissance totale du cran 6 est paramétrée à une valeur de 200KVA, mais en fait il consomme 500KVA.
Sachant que dans notre exemple le talon est de 100KVA, l'automatisme nous autorise à relester d'un cran mais en réalité on va dépasser la limite.
L'alarme va alors se déclencher au bout d'une temporisation et délester automatiquement d'un cran.
Si l'alarme n'est pas mémorisée, l'automatisme insistera à chaque fois qu'il aura délesté car pour lui il cela sera possible de relester le cran comme il l'aura fait précédemment.

Donc pour résoudre cette alarme, l'opérateur doit depuis l'afficheur accéder à la vue « Paramètres » pour vérifier le paramétrage des valeurs de crans et ensuite accéder à la vue « Grafcet » pour supprimer l'alarme en appuyant sur la touche « Acq. ».

Les défauts communs aux automates des postes sont les suivants :

- Défaut passage en mode repli
- Défaut signe de vie
- Défaut chien de garde
- Défaut carte E/S

# 13 GESTION BT

La gestion du délestage/relestage de la BT est conditionnée par le grafcet.

Le « top » est donné par l'étape GESTION BT DELESTAGE-RELESTAGE.

La BT n'est pas gérée comme une séquence car son état dépend uniquement de la puissance disponible et de la quantité de crans non activés.

Cette gestion se traduit par 2 équations, l'une pour le délestage l'autre pour le relestage.

Rappel :

- On a toujours au moins le cran 1 actif, le cran actif est celui envoyé par l'automate maître
- Puissance Totale d'un cran, c'est la somme de toutes les puissances pouvant être consommées par ce cran.
- Puissance Totale GE, c'est la somme des puissances apparente des GEs disponibles.
- Puissance Produite, c'est la somme des puissances produites par les 4 GEs disponibles.
- Talon GE, c'est la valeur du Talon suivant la disponibilité de 1,2,3 ou 4 GEs.
- Temporisation Relestage, c'est le temps d'attente entre 2 crans à relester.
- Temporisation Délestage, c'est le temps d'attente entre 2 crans à délester

On calcule la puissance disponible :

Puissance Disponible = Puissance Totale GE – Puissance Produite – Talon GE

Le relestage du cran de rang n+1 est ordonné lorsque l'équation suivante est vraie :

- Cran (n) actif

ET

- Puissance Disponible > Puissance Totale du Cran (n+1)

ET

- Temporisation Relestage cran (n) finie

Le délestage du cran de rang n est ordonné lorsque l'équation suivante est vraie :

- Cran (n) actif

ET

- Puissance Disponible < 0

ET

- Temporisation Délestage finie

En cas de perte de GE, on force le passage des crans sans temporisation. Le cran actif prend sa nouvelle valeur et la gestion du délestage/relestage reprend.
(Voir chapitre 6.3)

| | Cran 1 | Cran 2 | Cran 3 | Cran 4 | Cran 5 | Cran 6 | Cran 7 | Cran 8 | Cran 9 | Cran 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance Totale KVA | | | | | | | | | | |
| Temporisation Attente Relestage (s) | | | | | | | | | | X |

Ce tableau est représenté sur les afficheurs pour paramétrer la partie BT.

Il existe 1 seule valeur pour le temps de délestage, c'est indépendant du cran actif.

# 14 FONCTIONNEMENT DES AUTOMATES DES POSTES

Les automates des postes envoient à l'automate maître les états des entrées et sorties TOR, les défauts de discordances des disjoncteurs.

Les automates postes mettent sur le réseau Ethernet TCP/IP, plusieurs défauts pour la remonté des alarmes sur les afficheurs MAGELIS.

Certaines informations sont identiques à chaque poste :

- Compte rendu
- Défaut carte automate
- Défaut chien de garde
- Synthèse défaut des cellules TGBT
- Synthèse défaut TGBT

Dans le cas où la GTC met un disjoncteur en mode forcé, le disjoncteur n'est plus piloté par la gestion délestage/relestage.

En mode forcé, la GTC commande l'ouverture et la fermeture du disjoncteur.

Dans le cas où la GTC met un disjoncteur en mode automatique, le disjoncteur est piloté par l'automate maître sauf en cas :

- De défaut de communication avec le maître
- De repli du maître (état STOP du maître ou Défaut carte entrée TOR N°3 ou Défaut carte entrée TOR N°6)
- De passage en STOP de l'automate poste.

L'automate maître envoi le cran actif, et l'automate du poste passe en boucle tous les disjoncteurs motorisés et suivant le cran associé au disjoncteur, il actionne en ouverture ou fermeture les sorties du disjoncteur.

# 15 COMPTE RENDU VERS GTC

Pour tous les automates il est programmé des comptes rendus sur les actions qu'ils entreprennent.

Le compte rendu est écrit dans 1 mot de 16 bits permettant donc d'indiquer 16 actions différentes.

Ces comptes rendus sont envoyés à l'automate Maître et donc disponible pour la GTC.

Chaque automate a son propre mot de compte rendu, mais la structure des informations qu'il contient est commune à tous.

| Rang | SIGNIFICATION PREVUE |
|---|---|
| 0 | Attente perte ENEDIS - Etat normal – Cran 10 |
| 1 | Délestage général sur perte ENEDIS ou clé en position délestage – Cran 0 |
| 2 | Test en charge – Cran 9 |
| 3 | Réserve |
| 4 | Relestage 5 GE (forçage cran 9 démarrage – En prévision) |
| 5 | Relestage 4 GE (forçage cran 9 démarrage) |
| 6 | Relestage 3 GE (forçage cran 9 démarrage) |
| 7 | Relestage 2 GE (forçage cran 3 démarrage) |
| 8 | Relestage 1 GE (forçage cran 1 démarrage) |
| 9 | Relestage général sur retour ENEDIS - Cran 10 |
| 10 | Clé en position relestage - Cran 9 |
| 11 | Aucun GE disponible - Cran 0 |
| 12 | Réserve |
| 13 | Réserve |
| 14 | Réserve |
| 15 | Réserve |

# 16 COMMUNICATIONS INTER-AUTOMATES

La communication entre les automates se fait à l'aide du service Ethernet IO Scanning de Schneider. Seul l'automate Maître est à l'initiative des communications vers les autres automates des postes HT.

Le détail des communications inter-automates se décompose de la manière suivante :

1. Ecriture automate Maître vers les automates des postes :
    - Signe de vie (Automate Maître)
    - Défaut carte d'entrée contenant l'information présence ENEDIS
    - Mot d'ordre
    - Valeur du cran actif
    - Mode de marche pour chaque départ (Depuis GTB)
    - Marche forcée pour chaque départ (Depuis GTB)
    - Affectation du cran pour chaque départ (Depuis GTB)

2. Lecture automate Maître depuis les automates des postes :
    - Signe de vie (Automate poste)
    - Compte rendu mot d'ordre
    - Défaut matériel
    - Etat du poste
    - Discordance

# 17 TABLE DES CRANS

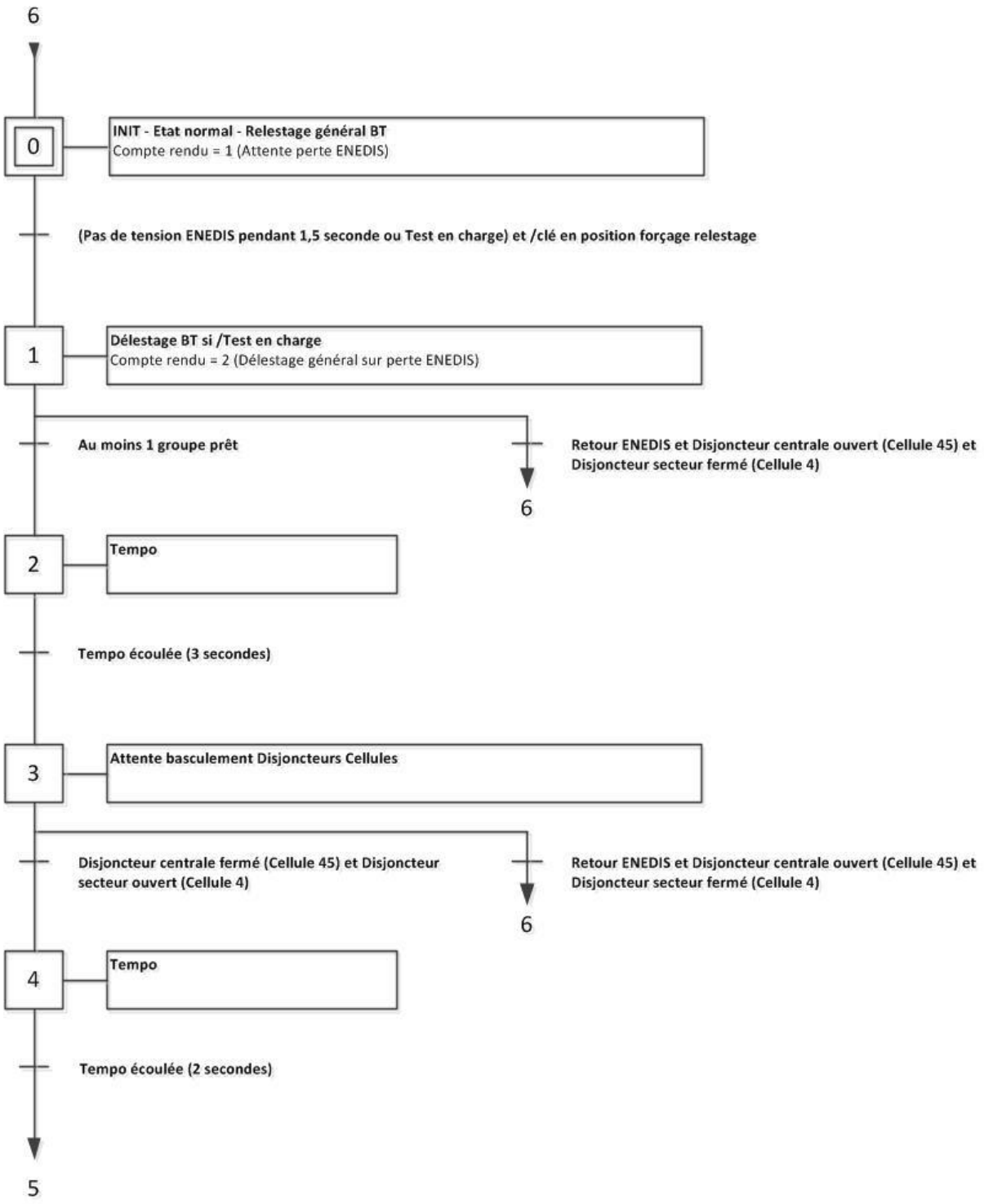
Pour le détail des crans des disjoncteurs de chaque automate se référer au fichier Excel du CHRU « BR compilation crans et puissances Vxx.xls ».

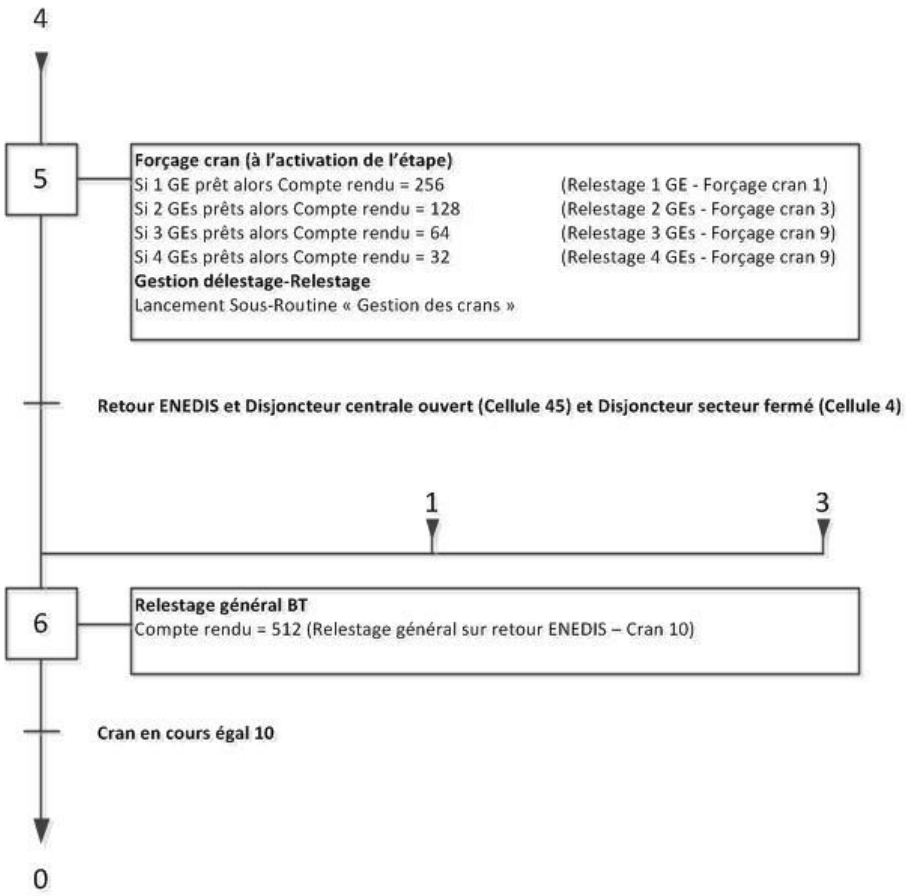
# 18 PRINCIPE DE PROGRAMMATION

Le Grafcet ci-dessous est présent uniquement dans le maître.

Au démarrage de l'automate, on releste la BT dans l'étape initiale 0.

L'étape normal est l'étape initiale, c'est à partir de là que l'on attend l'événement qui va déclencher le délestage.


6
0
INIT - Etat normal - Relestage général BT
Compte rendu = 1 (Attente perte ENEDIS)
(Pas de tension ENEDIS pendant 1,5 seconde ou Test en charge) et /clé en position forçage relestage
1
Délestage BT si /Test en charge
Compte rendu = 2 (Délestage général sur perte ENEDIS)
Au moins 1 groupe prêt
Retour ENEDIS et Disjoncteur centrale ouvert (Cellule 45) et Disjoncteur secteur fermé (Cellule 4)
6
2
Tempo
Tempo écoulée (3 secondes)
3
Attente basculement Disjoncteurs Cellules
Disjoncteur centrale fermé (Cellule 45) et Disjoncteur secteur ouvert (Cellule 4)
Retour ENEDIS et Disjoncteur centrale ouvert (Cellule 45) et Disjoncteur secteur fermé (Cellule 4)
6
4
Tempo
Tempo écoulée (2 secondes)
5


4
5
Forçage cran (à l'activation de l'étape)
Si 1 GE prêt alors Compte rendu = 256 (Relestage 1 GE - Forçage cran 1)
Si 2 GEs prêts alors Compte rendu = 128 (Relestage 2 GEs - Forçage cran 3)
Si 3 GEs prêts alors Compte rendu = 64 (Relestage 3 GEs - Forçage cran 9)
Si 4 GEs prêts alors Compte rendu = 32 (Relestage 4 GEs - Forçage cran 9)
Gestion délestage-Relestage
Lancement Sous-Routine « Gestion des crans »
Retour ENEDIS et Disjoncteur centrale ouvert (Cellule 45) et Disjoncteur secteur fermé (Cellule 4)
1
3
6
Relestage général BT
Compte rendu = 512 (Relestage général sur retour ENEDIS – Cran 10)
Cran en cours égal 10
0