



CPX

Unité Centrale de Sous-Station Manuel d'Utilisation

ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA, S.A.
Licence d'utilisation de logiciel

L'ÉQUIPEMENT QUE VOUS AVEZ ACQUIS INTÈGRE UN LOGICIEL. ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA S.A. EST LE PROPRIÉTAIRE LÉGITIME DES DROITS D'AUTEUR DUDIT LOGICIEL CONFORMÉMENT AUX DISPOSITIONS DE LA LOI RELATIVE À LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE DU 11-11-1987. L'ACHAT DE CET ÉQUIPEMENT N'IMPLIQUE PAS L'ACQUISITION DE LA PROPRIÉTÉ DU LOGICIEL MAIS CELLE D'UNE LICENCE D'UTILISATION.

LE PRÉSENT DOCUMENT CONSTITUE UN CONTRAT DE LICENCE D'UTILISATION ENTRE VOUS (UTILISATEUR FINAL) ET ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA, S.A. (DONNEUR DE LICENCE) PORTANT SUR LE LOGICIEL INTÉGRÉ À L'ÉQUIPEMENT. VEUILLEZ LIRE ATTENTIVEMENT LES CONDITIONS DU PRÉSENT CONTRAT AVANT TOUTE UTILISATION DE L'APPAREIL.

L'INSTALLATION OU L'UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT IMPLIQUE L'ACCEPTATION DES TERMES DE LA PRÉSENTE LICENCE. EN CAS DE DÉSACCORD AVEC LES TERMES DE CE CONTRAT, RETOURNEZ IMMÉDIATEMENT L'ÉQUIPEMENT NON UTILISÉ OÙ VOUS L'AVEZ ACQUIS.

Conditions de la Licence d'utilisation

1.-Objet: Le présent Contrat a pour objet la cession par le Donneur de licence à l'Utilisateur final d'une Licence non-exclusive et incessible permettant l'utilisation des logiciels informatiques installés dans la mémoire de l'appareil acquis et de la documentation adjointe (dénommés ci dessous, conjointement, le "Logiciel"). Ladite utilisation devra respecter les termes prévus dans la présente Licence.

2.- Interdictions: La présente Licence ne permet en aucun cas à l'Utilisateur final la réalisation des activités suivantes: a) copier et/ou reproduire le Logiciel objet de cette Licence (ni même en vue de réaliser une copie de sécurité); b) adapter, modifier, réagencer, décompiler, démonter et/ou désassembler le Logiciel licencié ou ses composants; c) louer, vendre ou céder le Logiciel ou permettre à un tiers la réalisation des activités citées ci-dessus.

3.- Propriété du logiciel: L'Utilisateur final reconnaît que le Logiciel objet de ce contrat reste la propriété exclusive du Donneur de Licence. L'Utilisateur final acquiert uniquement, par le biais du présent Contrat et tant qu'il reste en vigueur, un droit d'utilisation non-exclusif et incessible dudit Logiciel.

4.- Confidentialité: Le Logiciel licencié est confidentiel et l'Utilisateur final s'engage à ne révéler à des tiers aucun détail ni information à son sujet sans l'autorisation écrite du Donneur de Licence.

Les personnes ou sociétés employées ou sous-traitées par l'Utilisateur final pour réaliser les opérations de développement de systèmes informatiques ne seront considérées en tant que tiers aux termes de l'alinéa antérieur pourvu qu'elles maintiennent l'engagement de confidentialité contenu dans ledit alinéa.

L'Utilisateur final ne pourra en aucun cas, sauf autorisation écrite du donneur de Licence, révéler aucun type de renseignement, ni même pour les opérations sous-traitées, aux personnes ou sociétés en situation de concurrence directe avec le donneur de Licence.

5.- Résiliation: La Licence d'Utilisation est conclue pour une durée indéfinie à partir de la date d'acquisition de l'équipement contenant le Logiciel. La présente licence d'Utilisateur final sera néanmoins résiliée de plein droit et sans recours à une autorité judiciaire, en cas de non respect par l'Utilisateur Final de l'une de ces conditions.

6.- Garantie: Le Donneur de Licence garantit que le Logiciel licencié correspond aux spécifications contenues dans les manuels d'utilisation de l'équipement ou à celles expressément convenues avec l'Utilisateur final, s'il y a lieu. Cette garantie couvre uniquement la réparation ou le remplacement du Logiciel non-conforme à ces spécifications (sauf s'il s'agit de défauts mineurs n'altérant pas le fonctionnement des équipements), le Donneur de Licence ne pourra être tenu pour responsable d'aucun dommage ou préjudice causé, dérivé de la mauvaise utilisation du Logiciel.

7.- Loi et Jurisprudence applicable: Les parties conviennent que le présent contrat est soumis aux lois espagnoles. En cas de controverses quant au présent Contrat, les parties, renonçant expressément à leur propre régime juridique, feront attribution de compétence aux Tribunaux de Bilbao.

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.
Parque Tecnológico, 210
48170 Zamudio (Vizcaya)
Apartado 757
48080 Bilbao - España
Tél.- (34) 94 452.20.03

AVERTISSEMENT

Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.A., est le légitime propriétaire des droits d'auteur du présent manuel. Toute copie, cession ou communication de la totalité ou partie du contenu de ce livre, sans autorisation expresse par écrit du propriétaire, sont formellement interdites.

Le contenu de ce manuel d'instruction a une finalité exclusivement informative.

Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.A., ne saurait être tenu pour responsable des conséquences dérivées d'une utilisation unilatérale par des tiers de l'information contenue dans ce manuel.

Index

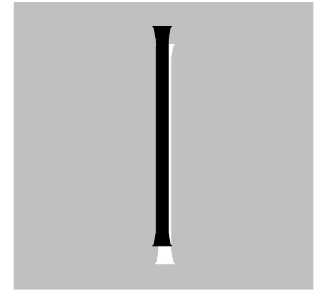
CHAPITRE 1. Description.....	1-1
1.1 Généralités	1-2
1.2 Fonctions du CPX.....	1-2
1.3 Sélection du modèle	1-6
CHAPITRE 2. Caractéristiques Techniques.....	2-1
CHAPITRE 3. Normes et Essais	3-1
CHAPITRE 4. Architecture Physique.....	4-1
4.1 Modularité.....	4-2
4.2 Dimensions.....	4-4
4.3 Éléments de connexion	4-4
CHAPITRE 5. Possibilités de Réglages	5-1
CHAPITRE 6. Principe de Fonctionnement	6-1
6.1 Introduction.....	6-2
6.2 Concept d'équipement.....	6-2
6.3 Fonctions générales	6-3
6.3.1 Synchronisation	6-3
6.3.2 Changement horaire été / hiver	6-6
6.3.3 Klaxon	6-6
6.4 Communications.....	6-7
6.4.1 Environnement physique	6-7
6.4.2 Communications avec équipements de niveau 1	6-7
6.4.2.a Cycle d'interrogation.....	6-7
6.4.2.b Paramètres de communications	6-8
6.4.2.c Temps de communications.....	6-8
6.4.3 Communications avec la protection en mode transparent	6-9
6.4.4 Communications avec systèmes de niveau 3	6-9
6.5 Protocoles de niveau 1	6-10
6.5.1 PROCOME	6-10
6.5.2 DNP3.....	6-11
6.5.2.a Cycle d'interrogation.....	6-12
6.5.2.b Temps de communications.....	6-13
6.5.3 IEC103	6-13
6.5.4 SPABUS.....	6-14
6.5.5 MODBUS RTU	6-14
6.6 Protocoles de niveau 3	6-15
6.7 Automatismes.....	6-16
6.7.1 Détection de terre résistante.....	6-16
6.7.1.a Description	6-16
6.7.1.b Entrées.....	6-17
6.7.1.c Sorties	6-17
6.7.1.d Réglages	6-17
6.7.1.e Flux d'états	6-18
6.7.1.f Opération.....	6-19

6.7.1.g	Rétablissement	6-20
6.7.1.h	Signaux propres	6-21
6.7.2	Automatisme du H.....	6-21
6.7.2.a	Description	6-21
6.7.2.b	Automatismes de présence / absence de tension	6-22
6.7.2.c	Automatisme de définition d'états de tension de haute tension	6-24
6.7.2.d	Automatisme de manœuvres de haute tension	6-26
6.7.2.e	Automatisme de manœuvres de moyenne tension	6-31
6.7.2.f	Automatisme de commutation par déclenchement de protections.....	6-33
6.7.2.g	Signaux numériques propres	6-35
6.7.2.h	Commandes propres.....	6-36
6.7.2.i	Signaux externes	6-36
6.7.3	Automatisme du Y (cas particulier du H)	6-37
6.7.4	Equipement de rétablissement automatique de service (ERAS)	6-40
6.7.4.a	UCERAS1	6-41
6.7.4.b	UCERAS2	6-42
6.7.4.c	UCERAS3	6-44
6.7.4.d	TERAS1	6-45
6.7.4.e	TERAS2	6-46
6.7.4.f	TERAS3	6-49
6.7.4.g	TERAS4	6-50
6.7.4.h	Signaux propres	6-51
6.7.4.i	Commandes propres.....	6-53
6.7.4.j	Signaux externes	6-53
6.8	Logique programmable	6-54
6.9	Console distante	6-59
6.10	Commandes.....	6-60
6.10.1	Description	6-60
6.10.2	Commandes de groupes	6-62
6.10.3	Commandes maîtres.....	6-62
6.11	Led's	6-63
6.12	Entrées numériques	6-63
6.13	Sorties numériques	6-63
6.14	Historiques (optionnel)	6-63
6.14.1	Historiques de mesure	6-64
6.14.2	Historiques de compteurs.....	6-64
6.14.3	Historiques de changements.....	6-64
CHAPITRE 7. Clavier et Afficheur Alphanumérique		7-1
7.1	Afficheur alphanumérique et clavier	7-2
7.2	Touches, fonctions et mode d'opération.....	7-3
CHAPITRE 8. Mise en Service		8-1
8.1	Généralités.....	8-2
8.2	Inspection préliminaire	8-2
8.3	Vérification de l'indicateur "en service"	8-2
8.4	Mise en service	8-3
8.5	Essai de ports	8-4
8.6	Vérification de LED's	8-4
8.7	Installation.....	8-5
CHAPITRE. 9 Figures.....		9-1

Schémas et plans de connexions

CHAPITRE 1

Description



Les familles d'équipements **CPX** font partie, avec l'équipement PCD, de ce que l'on appelle Unité centrale de sous-station (UCS) qui, à son tour, est englobée dans le Système Intégré de Protection et de Contrôle (SIPCO) de sous-stations électriques. A leurs côtés se trouvent les équipements de protection et de contrôle de niveau 1.

Parmi les fonctions générales du **CPX** nous citerons:

- **Communications avec des équipements de niveau 1.**
- **Intégration de toute l'information de contrôle de la sous-station dans une base de données commune en temps réel.**
- **Communications avec équipements de niveau supérieur ou égal avec émulation de protocoles.**
- **Réalisation d'automatismes au niveau de sous-station.**
- **Possibilité de réalisation de manœuvres avec gestion des verrouillages au niveau sous-station.**

1.1 Généralités

L'Unité Centrale de Protection et de Contrôle de Sous-station est formée par deux équipements indépendants mais qui fonctionnent à l'unisson. Le **CPX** est conçu pour résoudre tous les besoins de communication et de traitement de données avec les équipements de protection, de contrôle et de mesure d'une sous-station, en offrant de nouvelles fonctions qui exploitent au maximum l'information dont disposent ces équipements. Le **CPX** est chargé des communications avec les équipements de niveau 1 et du maintien de la base de données en temps réel. Le **PCD** est, pour l'essentiel, l'interface entre l'utilisateur et l'installation.

S'ils forment un tout, le **CPX** peut fonctionner de manière autonome sans qu'il soit besoin de lui connecter un **PCD**. L'inverse n'est pas possible. Dans cette situation, dans laquelle il n'y a pas de **PCD**, l'interface entre utilisateur et installation se réalise via un autre équipement externe (télécommande, SCADA, ...).

L'ensemble du système est configurable. Une opération qui se réalise à travers le logiciel **Zivergraph**. Ce logiciel permet de configurer le système de manière à l'adapter aux caractéristiques de la sous-station: équipements connectés, signaux associés à chaque équipement, représentation de l'information sur écrans, logiques au niveau de sous-station, fonctionnalité souhaitée, etc.

1.2 Fonctions du CPX

L'unité centrale ou **CPX** a pour principales fonctions celles que l'on trouvera détaillées ci-après.

- **Communications**

Le **CPX** communique avec les équipements de protection et de contrôle qui surveillent la sous-station en protocole standard **PROCOME**. Les équipements sont reliés au **CPX** par fibre optique, plastique ou verre, ou par un câble série. On peut raccorder au **CPX** des équipements utilisant les protocoles suivants: **PROCOME**, **DNP3.0**, **MODBUS**, **IEC103**, **SPABUS**.

Il communique également, émulant le protocole nécessaire dans chaque cas, avec le poste de conduite, pour informer ce dernier des événements survenus dans la sous-station et lui permettre de manœuvrer sur les éléments actifs de celle-ci.

La téléconduite de protection est également en communication avec le **CPX** via un modem connecté au port distant. Utilisant le logiciel du fabricant, on peut d'accéder, de manière transparente, aux données des protections, de sorte que l'on peut réaliser des consultations sur l'état des protections, etc. Cette connexion est également possible depuis le port local. Cette fonctionnalité existe sur tous les modèles de **CPX** pour équipements utilisant le protocole **PROCOME**. Pour des équipements utilisant d'autres protocoles, cela dépendra du modèle.

Par ailleurs, le **CPX** est connecté à la console d'opération par réseau local. Via cette connexion se réalise tout le transfert de données entre les deux équipements. Par ailleurs, on peut connecter au **CPX** via modem une console opérateur distante qui pourra se trouver dans la téléconduite de protection de la compagnie.

En dernier lieu, il existe sur le **CPX** une interface pour obtenir le signal étalon de l'horloge GPS avec la possibilité, d'une part, de recevoir le signal envoyé directement par une antenne GPS et, d'autre part, d'offrir également une connexion à un appareil récepteur de GPS.

- **Synchronisation**

Le **CPX** est chargé de maintenir tout le système synchronisé avec une unique source d'horloge. Cette dernière peut être externe ou interne. Si la synchronisation externe n'est pas possible, le **CPX** utilise l'horloge de temps réel interne (RTC) comme étalon pour synchroniser les horloges des différents équipements qui lui sont connectés.

Comme source de synchronisation externe on peut utiliser plusieurs méthodes, non exclusives, de synchronisation. Le **CPX** est périodiquement synchronisé par le logiciel de contrôle depuis le poste de conduite, via le protocole de communications particulier.

Si l'on utilise une horloge GPS, le **CPX** dispose de plusieurs interfaces de communications avec celle-ci. Ainsi, le **CPX** admet une synchronisation avec une horloge GPS qui utilise une interface IRIG-B, série et parallèle. Ces interfaces feront l'objet d'une explication plus avant.

- **Bases de données**

Le **CPX** est chargé de collecter les données des unités de position, de contrôle et de mesure de la sous-station et de maintenir une base de données à partir de ces dernières. Mise à jour en temps réel (le cycle de mise à jour dépendra du nombre d'équipements connectés, des paramètres de communication et du protocole utilisé), cette base de données est un support d'information pour la console d'opération (locale et distante) et toutes les autres applications qui assurent une communication avec l'unité centrale, comme les télécommandes, tâches internes, etc.

La base de données du **CPX** est stockée dans un format interne. Elle est volatile, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une copie des données des équipements de niveau 1. On ne garde aucun historique de cette information.

Non seulement le **CPX** émule le protocole de communications avec un niveau supérieur, mais il maintient une base de données dans le format particulier du protocole émulé, de sorte qu'il fait croire à l'équipement de niveau supérieur qu'il est en train de communiquer avec un équipement du fabricant d'origine.

- **Commandes**

Le **CPX** permet la réalisation de commandes sur les éléments configurables de l'installation. L'origine de la commande peut être interne (automatismes, logique) ou externe (console d'opération, télécommande). Le **CPX** se charge de modifier le format de commandes entre les différents protocoles de sorte que la commande parvienne à l'équipement qui doit l'exécuter indépendamment de son fabricant. En outre, il ferme la boucle de communication, si le protocole de communications le supporte, au moment d'envoyer la réponse de l'équipement quand il se trouve devant un ordre à l'équipement à l'origine de celle-ci.

Il existe une logique de blocages qui empêche de réaliser des manœuvres dangereuses ou prohibées dans certaines situations.

- **Logique**

La **CPX** possède une tâche interne qui se charge d'exécuter un logiciel de logique entièrement programmable à travers des fonctions déterminées : portes logiques (AND, OR, NOT,...), Flip-Flop (RS, JK), commandes, etc.

On peut utiliser ce logiciel de logique pour implémenter des automatismes au niveau de sous-station, regroupement de signaux à envoyer au poste de conduite, etc.

- **Gestion d'événements**

La collecte de l'information des équipements de niveau 1 se réalise, en premier lieu, en demandant une "photo" de l'état de tous les signaux disponibles dans l'équipement et, ultérieurement, de manière cyclique, en demandant des changements de ces signaux. Tous ces changements sont envoyés aux tâches internes qui en auront fait la demande à la base de données.

Cependant, tous les changements de signaux qui se produiront dans la sous-station ne seront pas forcément utiles pour l'utilisateur. On les définira par conséquent comme des événements. Le **CPX** réalise un filtrage et envoie au **PCD** tous les changements que le client jugera intéressants.

De même, chaque tâche client de la base de données recevra tous les changements de signaux collectés des équipements. Il lui incombera de les filtrer, pour ne conserver finalement que celles qui l'intéresseront et écarter celles qui ne l'intéresseront pas.

- **Gestion d'alarmes**

Il en va de même en ce qui concerne les événements. Tous les changements de signaux ne sont pas des alarmes. Le **CPX** est chargé de gérer les alarmes survenues dans la sous-station, en indiquant au **PCD** parmi les changements envoyés lesquels sont des alarmes et lesquels ne le sont pas.

La gestion d'alarmes pour le poste de conduite lui incombe; le **CPX** se contentant de filtrer les changements en ne lui envoyant que ceux qui l'intéressent.

- **Automatismes**

Le **CPX** peut réaliser certains automatismes au niveau de sous-station, dans lesquels interviennent des signaux de plusieurs équipements. Ces automatismes peuvent être de deux types: fixes ou programmables. Dans la première catégorie se rangent ceux dont la fonctionnalité est fixe et ne peut être altérée; il est seulement possible de les configurer et les régler. Dans la seconde se trouvent les automatismes qui seraient programmés dans la logique.

- **Redondance**

Sur certaines installations de grande importance, il faut installer un système redondant. La redondance de **CPX** peut être de deux types: Hot-Stand-By (HSB) et complète. Dans les deux cas, le **CPX primaire** réalise les fonctions propres d'un **CPX**, et assure le monitoring de certaines variables critiques; le **CPX secondaire** est en attente que soit détectée une erreur pour prendre le contrôle de la sous-station. La différence tient au fait que, dans la redondance complète, les deux **CPX** disposent d'une actualisation permanente de la base de données, tandis que dans la redondance HSB, le **CPX secondaire** n'en dispose pas.

- **Gestion des historiques**

Une autre fonctionnalité, optionnelle, du **CPX** est de réaliser des historiques de changements en signaux, de mesures et de compteurs. Ces historiques sont des registres quotidiens, gardés sur disque, de l'information que l'on désire garder. Ces registres seront collectés depuis le **PCD** qui les traitera ultérieurement.

- **Auto-vérification**

L'unité centrale réalise périodiquement une vérification de l'intégralité du hardware et du logiciel stocké dans ses dispositifs de mémoire permanente. Elle dispose également d'un système de capture de toute erreur qui se produirait en accédant au hardware, de sorte que le système peut continuer à fonctionner sur un mode dit d'urgence, si le problème le requérait, jusqu'à ce qu'il se résolve.

- **Interface Homme - Machine**

Il existe une interface pour l'opérateur qui permet d'obtenir de l'information au sujet de la fonctionnalité de l'équipement, ainsi que de l'information qui permettra de superviser à tout moment le rendement et l'opérativité de l'unité centrale. Cette interface dispose d'un display LCD, d'un clavier aux fonctions de base et d'un ensemble de LED's configurables qui permettront de présenter l'état de certains signaux de contrôle du système.

Le modèle de logiciel est déterminé d'après le tableau suivant.

GROUPE UNITÉ CENTRALE	
Normal	A
Fénix	B
Fusion	C
Compacte	D
Fénix + Remote	E

AUTRES CARACTÉRISTIQUES	
Enregistrement Historiques	0
Sans enregistrement Historiques	1

AUTOMATISMES	
Modèle de base	0
Automatisme H	1
Terres	2
Automatisme H + Terres	3
Eras	4
Eras + Terres	6
Automatisme Y	8

TELECONDUITE*	
---------------	--

CARTES DE COMMUNICATIONS	
Une carte Hostless	0
Deux cartes Hostless	1
Carte COM Aux: COM3 - COM4	2
Une carte TL176	3
Deux cartes TL176	4

DIVERS	
Modèle de base	0
Serv. accès distant (RasSrv)	1
RasSrv + email	2

SPÉCIAL	
Modèle de base	0
Redondance + anneau F.O.	1
Anneau F.O.	2
Arsicosu	3
MODBUS-MS	4
Circuitur	5
SPABUS	6
DNP3 Maître	7
IEC-103	8
Redondance Hot Stand By	9
MODBUS-MS + IEC-103	A
Redondance HSB + WISP-MS	B
Reserve	C
Compteur ZIV (TCP/IP)	D

DRIVER DE RÉSEAU	
Aucun	0
TC_RAS	1
WAT_TCP	2
TCP_RAS + Slip	3
WAT_TCP + Slip	4

RESERVE	
---------	--

COMPATIBILITÉ	
Modèle de base	0
Colis d'information avec tête, checksum, etc.	A

UCS -

(*)Identification des émulateurs de TELECOMMANDE:

00: Aucun
01: PID1
02: Sevco 6802
03: Indactic
04: DNP3
05: SINEC H1
06: SINEC 3964R
07: CEI-870-101 (NoBal I, cei101). - *Chilectra (OBS)*.
08: CEI-870-101 (Bal/NoBal cei101b). - *Endesa (Chilectra, ERZ...)*
09: CEI-870-101 (NoBal II, cei101d) - *COELBA*
10: Extended Wisp+
11: CEI-870-5-101 (NoBal III cei101c) - *CERJ*
12: CEI 870 5 101 (NoBal IV cei101a) - *Electropaz*
13: CEI 870 5 101 (NoBal V cei101e) - *ENERSUL*
14: COSINOR
15: CEI870-5-101 (No Bal VI cei101f) - *Endesa (Viesgo) (En instance)*
16: MODBUS.
17: SAP20.
18: GESTEL
19: CEI-870-101 (NoBal VII, cei101g) – *COSERN*
20: TRW2000
21: CEI-870-101 (NoBal VIII, cei101i) – *Iberdrola*
22: STIOBCH
23: CEI-870-101 (NoBal X, cei101j) – *REE*
24: PROCOME ESCLAVO
25: CEI-870-104 (Bal cei101b). - *Endesa (Chilectra, ERZ...)*

A0: SINEC 3964R + CEI-870-101 (cei101b)
A1: DNP3 + PROCOME ESCLAVO
A2: TRW2000 + CEI-870-101 (cei101i)
A3: DNP3 + CEI-870-101 (cei101i)
A4: DNP3 + MODBUS TCP/IP

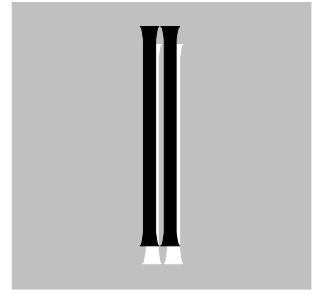
• Modèle 1CPX-B

Le logiciel du **CPX** dans le modèle **1CPX-B** se compose de:

- Un noyau logiciel de l'application, lequel contiendra à tout moment l'ensemble complet des caractéristiques de base de fonctionnement d'un **CPX** (console locale, historiques, console distante, horloge GPS, etc.). Ce noyau logiciel est celui que l'on appelle exécutable du **CPX**. Son code d'identification est UCX_A0000000000.
- Une série de modules indépendants, implémentés comme bibliothèques de lien dynamique (DLL), chacun d'eux implémente une fonctionnalité additionnelle au noyau de l'application, comme sont les diverses télécommandes, émulateurs de protocoles de niveau 1 et automatismes décrits pour le modèle **1CPX-A**.

CHAPITRE 2

Caractéristiques Techniques



2.1 Caractéristiques du CPX

Tension de l'alimentation auxiliaire

Les **CPX** disposent d'une source d'alimentation dont la valeur est sélectionnable selon le modèle concret :

48	Vcc (±20%)
110 - 125	Vcc (±20%)

Caractéristiques Matériel

- Carte CPU industrielle avec microprocesseur Pentium 233 MHz ou supérieur (comprend chip pour Réseau Ethernet avec connexion 10Base-T et contrôleur vidéo (compatible VGA).
- 32 Mb de mémoire RAM (minimum).
- Disque statique Flash de 64 Mb et/ou Disque dur de 1Gb ou supérieur.
- Connexion pour vidéo, Clavier.
- Hub comprenant 4 connexions type 10Base-T.
- Connexion parallèle pour récepteur d'horloge GPS, isolée via photocoupleurs.
- Connecteur coaxial pour signal IRIG-B123.
- Carte de communications série multiport avec interface photocouplée pour fibre optique (maximum 2 cartes).
- Carte à 4 ports série RS-232 avec interface photocouplée.
- 8 Entrées numériques et 4 sorties numériques.
- Avant avec MMI (Clavier et Display) et Led's (optionnel).

Entrées numériques

Le nombre d'entrées numériques se définit selon le modèle.

Plage de la tension d'entrée	24-125 Vcc ±20%
Consommation	< 5mA

Sorties à double contact

Intensité (c.c.) limite maximum (avec charge résistive):	30 A en 1 s
Intensité (c.c.) en service continu (avec charge résistive):	8 A
Capacité de connexion:	2500 W
Capacité de coupure (avec charge résistive) :	150W -max. 8A- (jusqu'à 48 Vcc) 55W (80Vcc - 250Vcc) 1250 VA
Capacité de coupure (L/R = 0,04 s):	60 W à 125 Vcc
Tension de connexion:	250 Vcc

- **Caractéristiques de lien de communications**

Transmission par fibre optique en verre

Type:	Multimode
Longueur d'onde:	820 nm
Connecteur:	ST
Puissance minimum de l'émetteur:	
Fibre de 50/125:	-20 dBm
Fibre de 62,5/125:	- 17 dBm
Fibre de 100/140:	- 7 dBm
Sensibilité du récepteur:	- 25,4 dBm

Transmission par fibre optique en plastique de 1 mm

Longueur d'onde:	660 nm
Puissance minimum de l'émetteur:	- 16 dBm
Sensibilité du récepteur:	- 39 dBm

Transmission via RS232C

Connecteur DB-9 (9 pins), signaux utilisés: (COM1, COM2, COM3, COM4, COM5) (LOC, REM)	Pin 1 - DCD Pin 2 - RX Pin 3 - TX Pin 4 - DTR Pin 5 - GND Pin 6 - DSK Pin 7 - RTS Pin 8 - CTS Pin 9 - RI
Connecteur DB25 (25 Pins), signaux utilisés: (Q0)	Pin 2 - TX Pin 3 - RX Pin 4 - RTS Pin 5 - CTS Pin 7 - GND Reste - N/C

Connecteur DB37 (37 Pins) pour horloge de synchronisation parallèle (PP0)

Signaux utilisés:

Pin 1 - IRQ
Pin 3 - Bit 15
Pin 4 - Bit 14
Pin 5 - Bit 13
Pin 6 - Bit 12
Pin 7 - Bit 11
Pin 8 - Bit 10
Pin 9 - Bit 9
Pin 10 - Bit 8
Pin 30 - Bit 7
Pin 31 - Bit 6
Pin 32 - Bit 5
Pin 33 - Bit 4
Pin 34 - Bit 3
Pin 35 - Bit 2
Pin 36 - Bit 1
Pin 37 - Bit 0

Connexion par RJ45 (LAN0, LAN1, LAN2, LAN3, LAN4)

Signaux utilisés:

Pin 1 - TX+
Pin 2 - TX-
Pin 3 - RX+
Pin 4 - N/C
Pin 5 - N/C
Pin 6 - RX-
Pin 7 - N/C
Pin 8 - N/C

Connecteur coaxial pour horloge de synchronisation avec interface IRIGB-123

Connex. Interne - Signal
Connex. Externe - GND

Connecteur VGA pour signal vidéo composé:

Signaux utilisés:	Pin 1 - Vidéo R (75 ohm / 0.75 Vpp)
	Pin 2 - Vidéo G (75 ohm / 0.75 Vpp)
	Pin 3 - Vidéo B (75 ohm / 0.75 Vpp)
	Pin 4 - ID2 (Bit 2 de l'ID de l'écran)
	Pin 5 - GND
	Pin 6 - RGND (GND du rouge)
	Pin 7 - GGND (GND du vert)
	Pin 8 - BGND (GND du bleu)
	Pin 9 - N/C
	Pin 10 - SGND (Synchr. GND)
	Pin 11 - ID0 (Bit 0 de l'ID de l'écran)
	Pin 12 - ID1 (Bit 1 de l'ID de l'écran)
	Pin 13 - HSYNC ou CSYNC (Synchr. horizontale)
	Pin 14 - VSYNC (Synchr. verticale)
	Pin 15 - ID3 (Bit 3 de l'ID de l'écran)

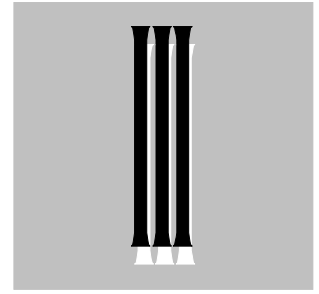
Connecteur KEYB (Clavier type QWERTY)

Signaux utilisés:	Pin 1 - CLOCK
	Pin 2 - DATA
	Pin 3 - N/C
	Pin 4 - GND
	Pin 5 - +5

Observations:

CHAPITRE 3

Normes et Essais



Chapitre 3

Les relais sont conformes aux normes spécifiées dans le tableau suivant. Si la norme n'est pas spécifiée, il s'agira de la **UNE 21-136 (CEI-255)**.

Isolement	<i>CEI-255-5</i>	
Entre circuits et masse:		2 kV, 50 Hz , pendant 1m
Entre circuits indépendants:		2 kV, 50 Hz , pendant 1m

Perturbations de 1 MHz	<i>CEI-255-22-1 Classe III (UNE 21-136-92/22-1)</i>	
Mode commun:		2,5 kV
Mode différentiel:		1,0 kV
Perturbations de transitoires rapides	<i>CEI-255-22-4 Classe IV (UNE 21-136-92/22-4) (CEI 1000-4-4)</i>	
		4 kV ± 10 %
Décharges électrostatiques	<i>CEI 255-22-2 Classe III (UNE 21-136-92/22-2) (CEI 1000-4-2)</i>	
		8 Kv ± 10 %

CHAPITRE 4

Architecture Physique



4.1 Modularité

- **CPX**

Le **CPX** se compose de plusieurs cartes offrant chacune une fonctionnalité différente. Les cartes sont disposées en deux groupes reliés par une carte de bus située dans la partie moyenne de l'équipement. Le reste des cartes se situent dans la partie avant ou dans la partie arrière. Les cartes situées à l'avant fournissent la fonctionnalité du hardware tandis que les cartes situées à l'arrière offrent l'interface physique et l'isolement.

Les cartes situées à l'avant sont:

- **Carte CPU.**
- **Carte multiport de communications.**
- **Carte multifonction: GPS, Indactic, ...**
- **Avant avec afficheur, clavier et led's.**

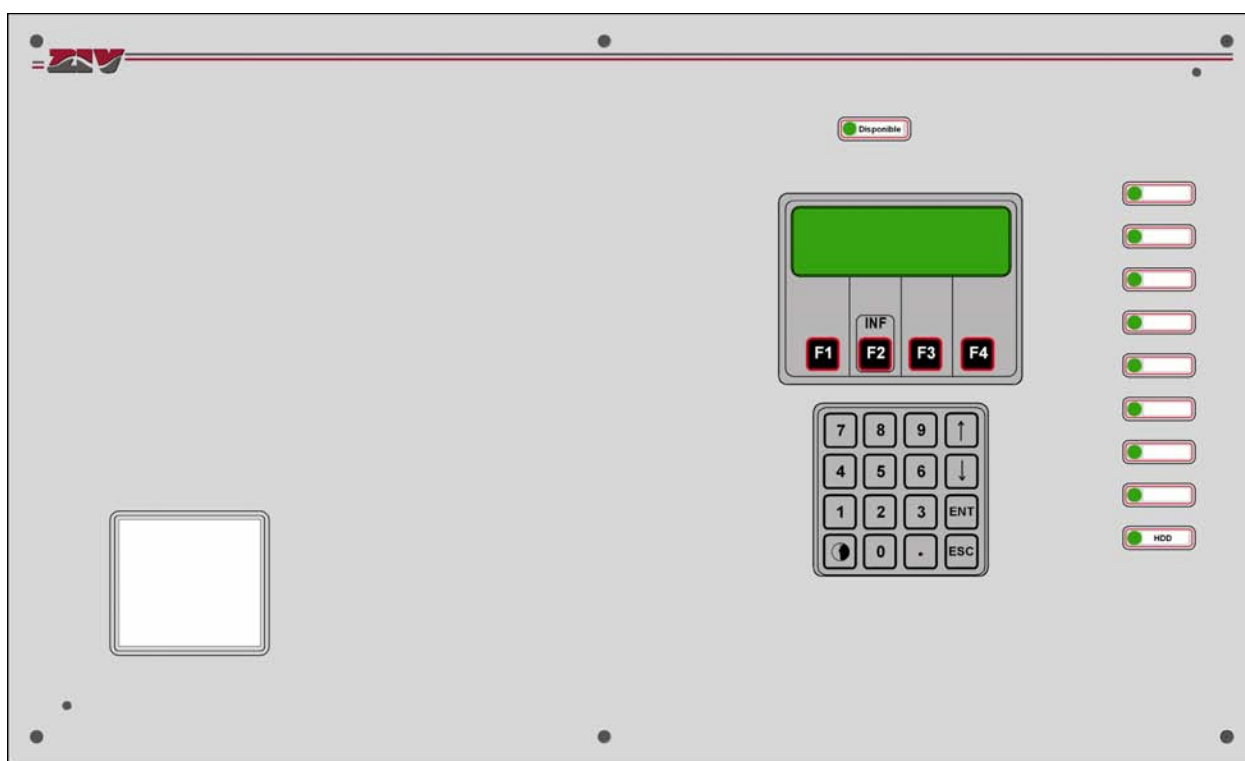


figure 4.1 : vue avant d'un CPX

4.2 Dimensions

Les équipements seront montés en boîtiers à 1 rack de 19", sur 6 niveaux, prévus pour un montage encastré sur panneau. Le boîtier est couleur gris graphite.

4.3 Eléments de connexion

• Réglettes à bornes

Les réglettes se disposent à l'horizontale comme on peut voir sur la figure 4.2 et leur distribution est la suivante:

- Bornier à sorties numériques étiqueté comme OUT. Dispose de 4 sorties numériques sur 12 bornes, avec possibilité de contact normalement ouvert ou fermé.
- Bornier à entrées numériques étiqueté comme IN. Dispose de 8 entrées numériques sur 16 bornes.

L'association de chaque borne avec les signaux correspondants dépendra de la configuration de l'équipement.

Les bornes admettent un câble de 2,5 mm². On recommande l'utilisation de cosses à pointes pour réaliser la connexion aux bornes.

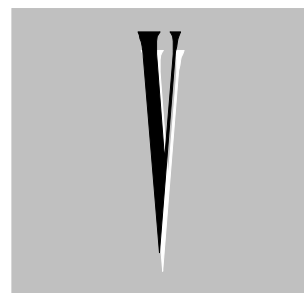
• Extraibilité du système

Il est possible d'extraire les cartes électroniques dont se compose l'équipement.

Les cartes électroniques ont des vis qui doivent être retirées avant de procéder à l'extraction. Il est important de signaler que chaque fois que l'on procèdera à cette opération, l'équipement devra être mis hors tension.

CHAPITRE 5

Possibilités de Réglages



Le **CPX** est un équipement facilement configurable, comportant une grande quantité de paramètres. Les fonctions disponibles dépendent du modèle de logiciel.

Le **CPX** prend les données de configuration de fichiers en mode texte dont on trouvera l'explication en annexes et qui se génèrent via le logiciel **Zivergraph**. A travers ce logiciel, on particularise une unité centrale à une installation, en configurant tous les paramètres nécessaires à chacune des fonctions.

Si l'on excepte les automatismes, le **CPX** ne possède pas de paramètres réglables en temps d'exécution. Toute modification sur les paramètres doit se réaliser à partir du logiciel **Zivergraph** avant de reconfigurer le **CPX** avec les nouveaux fichiers modifiés. Compte tenu de la complexité de l'opération nous n'allons pas reproduire ici les possibilités de variation des paramètres et des réglages. On les trouvera indiqués dans le manuel de ce programme et aux annexes dans lesquelles sont présentés les fichiers de configuration.

Les paramètres réglables des automatismes sont décrits au Chapitre 6, dans le sous-chapitre correspondant à chacun d'eux.

CHAPITRE 6

Principe de Fonctionnement



6.1 Introduction

Le logiciel du **CPX** se compose de plusieurs tâches indépendantes qui réalisent des fonctions spécifiques et sont exécutées sur une base multitâche. La plupart de ces tâches sont fixes et constituent ce que l'on appelle le noyau du **CPX**. D'autres tâches seront présentes en fonction du modèle de **CPX**.

La première de ces tâches est de collecter de l'information provenant d'autres équipements situés à un niveau conceptuel inférieur, de la traiter et la mettre à disposition des équipements de niveau conceptuel supérieur. Pour ce faire, il utilise des protocoles de communications qui sont émulés et appropriés à la structure interne du **CPX**.

Il existe, de plus, d'autres tâches qui offrent une fonctionnalité supplémentaire, dotant le **CPX** d'un grand potentiel dans le traitement de l'information de l'installation.

Dans ce chapitre, nous allons étudier les différentes fonctions que l'on peut trouver dans un **CPX**.

6.2 Concept d'équipement

Dans la structure interne du **CPX**, tous les signaux (numériques, analogiques) proviennent d'un équipement en particulier et sont identifiés de manière univoque par deux numéros: **équipement** et **signal**. L'identificateur **équipement**, en général, est l'adresse de l'équipement à l'intérieur du protocole de communications. L'identificateur **signal** est l'index d'un signal au sein d'un groupe de signaux d'un équipement: entrées numériques, sorties numériques, entrées analogiques, etc.; en d'autres termes, chaque groupe de signaux se compose de signaux identifiés par un numéro consécutif de 0 à 1023.

Chacun de ces groupes possède un mnémonique qui le différencie; ISC, entrées numériques; MEA, entrées analogiques; ISE, commandes; CON, compteurs; ISS, écritures de sortie numérique; ISM, écritures de sortie analogiques. Ces identificateurs sont extraits du protocole PROCOME, mais, grâce à l'émulation d'autres protocoles, la fonction est applicable à tous les équipements raccordés au **CPX**.

En guise d'exemple, on pourrait dire que le signal disjoncteur ouvert correspond à l'ISC 52 de l'équipement 22, ou que la tension d'une barre est la MEA 3 de l'équipement 12.

- **Equipements virtuels**

Pour intégrer à ce système les signaux générés par les différentes fonctions du **CPX**, on a créé une série d'équipements internes, sans correspondance physique (virtuels), qui ont ces signaux associés.

Les équipements virtuels qui peuvent être présents au sein du **CPX** sont les équipements que l'on montre au tableau 6.1. Tant le modèle de **CPX** que la configuration déterminent quels sont les équipements virtuels que l'on trouvera dans une installation donnée.

Dans le tableau 6-1 on indique également la plage de signaux propre à chacun des équipements virtuels. Chacun d'eux sera décrit plus loin quand on reviendra en détail sur sa fonctionnalité.

Tableau 6-1		
Adresse	Signaux	Description
256	ISC: 0...1023 ISE: 0...1023	Logique. La tâche que se charge d'exécuter le logiciel de la logique génère ses signaux propres comme résultat de cette exécution.
257	ISC: 0 ... 324 ISE: 0 ... 33	Central. Regroupe les signaux générés par le propre central considéré comme équipement. Ces signaux sont, entre autres, des défauts de communication avec équipements, signalisation interne, état des entrées numériques du CPX, ...
258	ISC: 0	Télécommande. Indique l'état des communications avec le poste de conduite.
259	ISC: 0...7 + NPos	Automatisme de détection de terre résistante. Le nombre de signaux dépend du nombre de positions configurées.
260	ISC: 0...28 ISE: 0...13	Automatisme du H.
261	ISC: 0...23 + 40 * Terminal ISE: 0 ... 3	Automatisme de l'ERAS.
262	ISC: 0...7 + NPos	Automatisme de détection de terre résistante. Module 2.
263	ISC: 0...7 + NPos	Automatisme de détection de terre résistante. Module 3.
264	ISC: 0...7 + NPos	Automatisme de détection de terre résistante. Module 4.
265	ISC: 0...7 + NPos	Automatisme de détection de terre résistante. Module 5.
266	ISC: 0 ... 1023 ISE: 0 ... 1023 MEA: 0 ... 255 CON:0 ... 255	Tâche de communications avec un PLC.
267	-	Réserve
268	-	Réserve
269	ISC: 0 ... 12 ISE: 0 ... 3	Tâche chargée de la redondance de CPX.
270	ISC: 0	Tâche de communications avec un PLC en MODBUS.

6.3 Fonctions générales

6.3.1 Synchronisation

Le **CPX** garde synchronisés tous les équipements de niveau inférieur présents dans l'installation avec une date et une heure de référence. La synchronisation s'opère selon une périodicité configurable avec le paramètre **Temps de synchronisation**. L'envoi du message de synchronisation, si le protocole le permet, est broadcast, c'est-à-dire que tous les relais d'un port se synchronisent à la fois.

Associé à cette fonctionnalité, il existe a un paramètre qui indique si l'on envoie aux équipements l'heure avec résolution en millisecondes ou si l'on arrondit au centième de seconde par défaut.

De plus, pour garantir la synchronisation des équipements avec des données fiables, le propre **CPX** est synchronisé à partir de différentes sources. L'origine de ces dernières dépend de la configuration et de l'état de ces sources. Il existe, à cet égard, plusieurs possibilités.

- **Synchronisation depuis la console d'exploitation**

L'horloge interne du **CPX** est synchronisée par l'utilisateur depuis la console d'exploitation. Pour cela, on utilise l'option **Synchroniser CPX** depuis l'écran d'ingénierie. Les données saisies sont envoyées au **CPX**, qui les utilise pour changer son heure interne et, dans un second temps, pour synchroniser les équipements.

- **Synchronisation depuis le poste de conduite**

Le poste de conduite du système envoie l'heure périodiquement au **CPX** en utilisant le protocole de communications approprié. Ces données sont utilisées, dans un premier temps, par le **CPX** pour changer son heure interne et, dans un second temps, pour synchroniser les équipements.

- **Synchronisation via horloge GPS**

Si l'on dispose d'un équipement synchronisateur externe via GPS, on utilisera les données fournies par ce dernier pour se synchroniser. La méthode de synchronisme et les paramètres nécessaires seront différents selon l'interface de connexion avec l'horloge. Utilisant un protocole déterminé, l'horloge GPS envoie dans tous les cas les données de date, d'heure et d'état mis à jour à intervalles périodiques; ces données sont utilisées par le **CPX** pour synchroniser son horloge interne.

En premier lieu, il existe un paramètre (**Horloge GPS**) qui indique s'il y a une horloge GPS connectée au **CPX** et, dans l'affirmative, de quel type. Les modèles disponibles sont les suivants:

- **IKOR Parallèle PC:** propre à l'entreprise IKOR et l'on emploie une interface parallèle de 17 lignes. On utilise un connecteur DB37H.
- **IRIG-B123:** cette interface admet la connexion avec toute horloge qui répond au protocole IRIG-B123. On utilise un connecteur coaxial.
- **IKOR série 232 (également 1GPS série 232 ZIV):** on utilise cette option pour connecter une horloge spécifique de l'entreprise IKOR, ou une horloge **ZIV**, via l'interface série RS232 disponible sur ces derniers. L'horloge envoie les données horaires dans une trame série, dans un format particulier. On utilise l'un des ports de communication étiquetés COM1-4. Le format de la trame est celui que l'on peut voir au tableau ci-joint.

Tableau 6-2

[STX]D:dd.mm.aa;T:n;U:hh.mm.ss;#*S![ETX]

[STX]	Début de trame (0x02)
D	Indicateur de bloc
dd	Jour du mois (2 digits)
mm	Mois (2 digits)
aa	Année (2 digits)
T	Indicateur de bloc
n	Jour de la semaine
U	Indicateur de bloc.
hh	Heures (2 digits)
mm	Minutes (2 digits)
ss	Secondes (2 digits)
#/Espace	Possible erreur de synchronisme supérieure à 3ms/OK
*/Espace	Défaut interne de l'horloge(OK
S/Espace	Horaire d'été / Horaire d'hiver
!/Espace	Il manque moins d'une heure pour le changement d'horaire hiver-été/NO
[ETX]	Fin de trame (0x03)

- **GC14 série 232.** Cette option est similaire à la précédente. La différence tient uniquement à l'entreprise qui fabrique l'horloge (GlobalClock) et à la trame série utilisée pour envoyer les données horaires. On utilise certains des ports de communications étiquetés comme COM1-4. Le format de la trame est celui que l'on montre au tableau ci-joint.

Tableau 6-3	
[STX]08:45:16.001_23.09.97_4UL_258[ETX] or LFCR	
1. Bloc	Heure, y compris millisecondes
2. Bloc	Date (JJ.MM.AA)
3. Bloc	Bloc d'état
4	Jour de la semaine (Jeudis)
U	Fuseau horaire (U = UTC, Z = Heure locale, S = Heure locale d'été)
L	Synchronisation (L = Lock, Q = Quartztime)
_	Espace (0x20)
258	Jour de l'année

- **Signal synchronisateur.** Cette option consiste à se synchroniser avec le quart d'heure le plus proche au moment de recevoir le signal. Initialement, on doit mettre la date et l'heure complètes depuis la console d'exploitation. Le signal est reçu par une entrée numérique de l'équipement, qui se configure dans le fichier central.cfg.

Tous ces types d'horloges sont exclusifs, il ne peut donc y en avoir qu'une seule qui soit connectée au **CPX**.

Du point de vue du logiciel, toutes les interfaces se trouvent disponibles et, par configuration, on choisit l'une ou l'autre. Du point de vue du matériel, les deux interfaces série 232 et l'interface IKOR Parallèle PC sont présents, par défaut, sur tous les modèles de **CPX**; cependant, l'interface pour IRIG-B123 n'est disponible que sur certains modèles.

Pour les interfaces IKOR Parallèle PC et IRIG-B123, il faut configurer un pont sur la carte 4TL191/XXXX pour assigner l'IRQ 12 à l'interface appropriée. Ainsi, pour l'horloge IKOR Parallèle, on doit fermer le pont sur le bloc de cavaliers JP2 de la file INP avec la colonne IRQ12, tandis que pour l'horloge IRIGB on devra fermer celui de la file IRIGB avec la colonne IRQ12. Il doit y avoir seulement un cavalier fermé dans la colonne IRQ12.

Pour les interfaces série, de plus, on doit configurer les paramètres de communications: port série, vitesse, parité, bits de stop. Ceci sera réalisé à l'aide du logiciel **Zivergraph**.

L'existence de problèmes de communications avec l'horloge GPS s'indique en générant un changement dans le signal PROCOME 256 de l'équipement virtuel central (adresse 257). S'il n'y a pas communication avec l'horloge ou si le signal reçu n'est pas correct, un changement de signal se génère avec l'état à 1; quand on récupère la communication, il se génère un changement à 0. Pendant tout ce temps, le système se comporte comme s'il n'avait pas d'horloge GPS connectée, admettant des synchronisations d'autres sources (poste de conduite, console). Le paramètre **Temps autorisé sans recevoir d'interruptions** est le paramètre qui contrôle le temps pendant lequel on se met en attente entre le moment où l'on détecte une situation d'erreur et le moment où se génère le signal correspondant.

Dans certaines circonstances, il peut arriver que la différence horaire entre l'heure interne du **CPX** et celle de l'horloge GPS soit supérieure à 20ms. Dans ce cas, on considère qu'il y a erreur de synchronisme et il se génère un changement (activation) du signal PROCOME 257 de l'équipement central (257). Lorsque ladite différence est inférieure à 20ms, il se génère un autre changement (désactivation) de ce signal. Cette fonctionnalité est configurable et peut être activée / désactivée avec le paramètre **Erreur de dispersion**.

Si la fonctionnalité est activée, cette situation d'erreur de synchronisme est maintenue pendant le temps donné par le paramètre **Temps de GPS en erreur suffisant pour le considérer comme mauvais**. Une fois ce temps écoulé, on actualise l'horloge interne du **CPX** avec l'heure du GPS, en prenant la nouvelle heure comme étant la bonne.

Si le système de synchronisation est via horloge GPS et fonctionne correctement, le **CPX** n'admet pas d'autre type de synchronisation: Console d'exploitation, poste de conduite.

Il existe une fonctionnalité additionnelle au système de synchronisation en rapport avec l'émulateur du protocole de la télécommande PID1 que l'on expliquera le moment venu dans le chapitre associé à cet émulateur.

6.3.2 Changement horaire été / hiver

Le **CPX** peut gérer le changement horaire été / hiver s'il est spécialement configuré pour cela. En général, le système de synchronisation externe est chargé de réaliser ce changement et de le notifier au **CPX**. Cependant, dans certaines installations sans GPS et possédant un certain type de télécommande, c'est au **CPX** qu'il revient de réaliser cette opération.

La fonctionnalité de changement d'horaire été / hiver consiste à avancer ou à retarder l'heure du **CPX** à une date et une heure déterminées. Cette fonctionnalité est configurable, on peut l'activer / la désactiver. Le nombre d'heures dont on doit avancer / retarder et le moment de procéder sont également configurables.

Il existe deux paramètres qui mettent en relation cette fonctionnalité avec l'horloge GPS. L'un d'eux indique si le GPS gère le changement d'horaire ou si c'est au **CPX** qu'il revient de le réaliser; l'autre indique si le GPS notifie s'il est dans l'un ou l'autre horaire.

Tous ces paramètres se configurent à l'aide du logiciel **Zivergraph**, sur l'écran de réglages généraux.

6.3.3 Klaxon

La fonction klaxon est intimement liée aux les alarmes. Elle consiste en ce qu'un klaxon se déclenche dès que l'on reçoit une alarme dans le **CPX**. Cette fonctionnalité a été implémentée comme une commande générique sur un équipement. Dès que l'on reçoit une alarme, ladite commande s'exécute. Quand on configure les signaux de chaque équipement, on peut indiquer individuellement quelles alarmes font déclencher le klaxon.

Le klaxon sera connecté à la sortie numérique d'un équipement (de niveau 1, **CPX**) de sorte que quand celui-ci reçoit la commande, le contact qui met en marche le klaxon fermera. Ce contact demeurera fermé pendant un temps déterminé.

Il existe un paramètre qui indique si l'on active le klaxon ou pas. Il n'y a aucune fonctionnalité additionnelle de reconnaissance de klaxon ni de réglage de temps. Si nécessaire, on devra implémenter avec la logique externe.

6.4 Communications

Comme indiqué plus haut, les communications sont l'élément central du **CPX**. Le **CPX** est chargé de collecter l'information des équipements de niveau 1 et de la distribuer à des équipements de même niveau ou de niveau supérieur. Pour réaliser cette tâche on utilise une série de protocoles de communications afin de s'adapter à l'architecture existante ou requise dans chaque installation.

6.4.1 Environnement physique

La connexion entre le **CPX** et les équipements de tranche se réalise principalement via fibre optique. Les raisons pour lesquelles on utilise cet environnement physique sont au nombre de deux: l'une est d'isoler le **CPX** de possibles dommages causés par des surtensions sur le reste des équipements et l'autre de prévenir de possibles interférences sur les communications provoquées par les câbles en place dans les installations. Le **CPX** dispose, suivant les modèles, de 6 à 18 ports fibre optique.

On utilise également l'interface RS232C pour communiquer avec d'autres équipements, en particulier quand on utilise des modems. Le **CPX** conserve tous les ports série isolés par des photocoupleurs.

Pour faire communiquer le **CPX** avec les systèmes de niveau 3 (télécommande, scada, ...) on dispose de plusieurs ports série RS232C dotés de connecteur DB9H, avec toutes les lignes disponibles (RX, TX, CD, DTR, RTS, CTS, etc.). A ces ports peuvent se connecter des modems de radio, téléphoniques, RS232-FO, RS232-RS485, etc.

La connexion entre **CPX** et **PCD** se réalise à travers un câble Ethernet à paires torsadées. Si le protocole l'exige, cette même interface peut être utilisée pour communiquer avec des équipements de niveau 3.

6.4.2 Communications avec équipements de niveau 1

Le **CPX** est un élément de plus du Système Intégré de Protection et de Contrôle. Celui-ci est un système distribué et les tâches de collecte et de traitement de l'information sont réalisées par les équipements de position, lesquels peuvent réaliser d'autres fonctions: protection, mesure, contrôle, etc. Du point de vue du **CPX**, la tâche qui nous intéresse est celle de collecte et traitement de l'information obtenue des éléments de terrain, ainsi que des fonctions internes.

Toutes ces données sont accessibles de l'extérieur à travers un protocole de communications.

6.4.2.a Cycle d'interrogation

Dans le **CPX** il existe plusieurs tâches chargées de communiquer avec les équipements de position. Ces tâches ont été conçues de manière à garantir une certaine rapidité et sécurité dans la collecte de l'information.

On établit un cycle d'interrogation continu sur les équipements de tranche pour mettre à jour leur base de données dans le temps le plus court possible. Ce cycle de contrôle possède une haute priorité, même s'il peut se voir interrompu de manière sporadique par des messages de protection.

Les messages qui composent ce cycle de contrôle dépendent en grande partie du protocole utilisé pour communiquer avec l'équipement. Cependant, on peut fondamentalement établir un cycle d'interrogation générique divisé en trois parties: initialisation, cycle d'interrogation continu et demandes périodiques.

- **Initialisation:** On utilise cette procédure dès que l'on commence à communiquer avec un équipement pour la première fois ou après une erreur de communications.
 - Initialisation des communications.
 - Synchronisation horaire.
 - Demande de changements.
 - Demande de rafraîchissement.
- **Cycle d'interrogation continu:** C'est la procédure normale d'actualisation de l'information dans la sous-station.
 - Demande de changements.
- **Demandes périodiques:** On utilise périodiquement ces procédures avec une période configurable.
 - Demande de compteurs.
 - Synchronisation.
 - Demande de rafraîchissement.

Outre ces procédures, nous en avons d'autres, asynchrones, qui sont lancées en réponse à un "événement" externe. Ainsi, la procédure de commandes ou d'écritures de sorties se réalisera sous forme asynchrone, le plus en amont possible, dans le cadre du cycle continu. La procédure de communication transparente se réalisera également de manière asynchrone, en interrompant le moins possible les cycles de contrôle présentés ci-dessus.

Nous avons des variantes à ce cycle d'interrogation qui résultent des différents protocoles qu'utilise le **CPX** pour communiquer avec les équipements.

Si un équipement ne répond pas à un message envoyé par le **CPX** avant que ne s'écoule un temps configurable, le **CPX** en général fait une nouvelle tentative. Toutefois, ceci dépend du protocole, pour la raison que l'on expliquera plus loin.

6.4.2.b Paramètres de communications

Le **CPX** permet de configurer tous les paramètres qui caractérisent une communication série: vitesse, parité, nombre de bits, bits de stop, temps de retard, etc. Le logiciel **Zivergraph** permet la configuration de l'ensemble des paramètres des ports de communications: vitesse, parité, bits de stop, nombre de bits, temps. Quelques-uns de ces paramètres sont associés au port et seront configurés sur l'écran correspondant aux cartes de communications et de ports.

6.4.2.c Temps de communications

Comme on l'a signalé, le **CPX** établit un cycle d'interrogation continu avec les équipements de tranche pour mettre à jour sa base de données dans le temps le plus court possible. Cela suppose parfois une très lourde charge de traitement pour les équipements. Ce qui oblige à réduire le rythme d'interrogation et donne lieu à des retards avant de leur renvoyer un message.

Il existe un paramètre de configuration qui indique si l'on doit entrer ce retard ou non. La quantité de millisecondes dont on retarde est également configurable.

Si un équipement est le seul qui soit connecté à un port, on entre le retard avant chaque message envoyé à l'équipement, quoique la fonctionnalité ne soit pas activée.

6.4.3 Communications avec la protection en mode transparent

Le **CPX** est conçu pour communiquer avec des équipements de contrôle. Cependant, il permet également la connexion d'équipements de protection. Le **CPX** offre un mécanisme pour accéder aux données de la protection, mais seulement pour les équipements dont le protocole de protection est PROCOME. Pour les autres équipements, cette communication n'est pas possible.

Il reste à l'utilisateur à d'utiliser le logiciel de communications avec l'équipement PROCOME et à se connecter au **CPX** en recourant à l'une des méthodes autorisées: port local, port distant et connexion TCP/IP via réseau Ethernet ou avec connexion série SLIP. Une fois connecté au **CPX**, communiquer avec l'équipement souhaité. Le **CPX** se charge d'acheminer les messages qu'il reçoit de ce logiciel vers le port auquel est connecté l'équipement en question et d'envoyer les réponses de ce dernier vers le logiciel.

Cette fonctionnalité s'appelle **Communications transparentes** car, du point de vue de l'utilisateur et du logiciel du fabricant, le **CPX** se comporte comme si c'était un simple câble.

6.4.4 Communications avec systèmes de niveau 3

Une partie importante des communications du **CPX** est de pouvoir communiquer avec l'extérieur de la sous-station. Cette possibilité permet le monitoring et le télécontrôle de la sous-station par le moyen approprié.

Le **CPX** dispose de jusqu'à quatre ports série RS232C pour communiquer avec des équipements externes. Cette communication se réalise via un protocole de communications propre à chaque installation. L'utilisation de l'un ou l'autre dépend des exigences du client.

La communication avec le système de niveau 3 se fait par l'émulation du protocole en question. Non seulement on émule les messages propres au protocole mais, dans la mesure du possible, on émule le comportement de l'équipement originel qui utilise le protocole. De la sorte, on fait croire au système de niveau 3 qu'il est en train de communiquer avec un équipement originel et non avec un équipement émulé.

Ceci n'est pas toujours possible. Dans certains cas, le protocole en effet est pensé pour communiquer avec un équipement (type RTU), tandis que dans le cas d'une installation avec **CPX**, il communiquerait avec un système distribué.

Lors de l'émulation de ces protocoles, le **CPX** se comporte en équipement esclave, répondant aux demandes d'information de l'équipement maître et réalisant les ordres qui lui arrivent de ce côté.

6.5 Protocoles de niveau 1

L'information entre équipements de tranche et **CPX** est transmise en utilisant différents protocoles de communications. Le protocole standard, qui est présent sur tous les modèles de **CPX**, est le PROCOME. Outre ce dernier, le **CPX** peut communiquer avec des équipements de niveau 1 utilisant les protocoles suivants: DNP3.0, IEC 103, MODBUS, SPABUS, WISP+. On ne peut utiliser tous les protocoles à la fois sur un même équipement. Mais selon le modèle, on pourra connecter tel ou tel type d'équipements.

Les protocoles PROCOME, DNP3.0 et IEC 103 permettent de connecter des équipements sur des ports fibre optique. Les protocoles MODBUS, SPABUS ne permettent que de connecter des équipements à travers un câble série à l'un des ports du **CPX**. Tous admettent plus d'un équipement sur chaque port, même si l'on ne peut associer des équipements utilisant divers protocoles sur le même port.

6.5.1 PROCOME

Spécifiquement conçu pour traiter avec des informations dans le cadre de systèmes de protection et de contrôle de sous-stations électriques, PROCOME est basé sur des standards européens. Le **CPX** l'intègre par défaut sur tous ses modèles.

Les équipements communiquant en protocole PROCOME se configurent comme des équipements normaux dans le logiciel **Zivergraph** ou dans le fichier *DBASE.CFG*. Ces équipements se connectent exclusivement à des ports fibre optique.

Certains paramètres ne concernent que des équipements communiquant en protocole PROCOME.

Si un équipement ne répond pas à un message envoyé par le **CPX** avant que s'écoule un temps configurable, donné par le paramètre **Timeout de communications** (dans le **Zivergraph**, sur l'écran de propriétés de l'équipement; dans le fichier *DBASE.CFG*, paramètre **Time** dans Données générales de l'équipement), le **CPX** tente à nouveau l'envoi. S'il ne répond pas davantage à ce nouvel essai, un signal interne de l'équipement virtuel 257 se génère, indiquant une erreur de communication avec cet équipement et l'on passe à l'équipement suivant.

Quand l'équipement est à nouveau affecté par une erreur de communications, on applique la procédure d'initialisation, au lieu de la procédure qui a donné lieu à l'erreur. S'il continue à ne pas répondre pendant cinq cycles d'affilée, on le sort du cycle continu et on l'interroge avec une cadence inférieure. On fait ceci pour éviter qu'un équipement de communications en défaut ne ralentisse l'ensemble du cycle d'interrogation. Durant ces essais visant à récupérer un équipement défaillant, on utilise un timeout de réponse inférieur, donné par le paramètre **Timeout de communications en défaut** (dans le **Zivergraph**, écran de propriétés de l'équipement; dans le fichier *DBASE.CFG*, paramètre **TimeReconex**, Données générales de l'équipement).

Parfois, le cycle d'interrogation continue des équipements suppose une charge de traitement très lourde, qui oblige à réduire le rythme d'interrogation en créant artificiellement des retards avant de leur envoyer un nouveau message. Il existe un paramètre de configuration qui indique si l'on doit entrer ce retard ou non (**Retarder l'envoi de messages** dans le **Zivergraph** et **BitRetardo** dans le fichier *CENTRAL.CFG*). La quantité de millisecondes dont on retarde est également configurable (**Temps entre interrogations** dans le **Zivergraph** et **TimePreg** dans le fichier *CENTRAL.CFG*). Ce temps est général et s'applique à tous les ports avec des équipements communiquant en PROCOME.

Si un équipement est le seul qui soit connecté à un port, on rajoute le retard avant chaque message envoyé à l'équipement, bien que la fonctionnalité ne soit pas activée.

Finalement, après un message broadcast (message adressé à tous les équipements d'un même port), on doit attendre pour que l'équipement traite ce message avant de lui en envoyer un autre. Il existe un paramètre fixe (70 ms) qui indique de combien de temps on retarde la question suivante à l'équipement suivant. Ce temps est général et s'applique à tous les ports connectés à des équipements DNP3.

6.5.2 DNP3

DNP3 est un protocole de communications de contrôle générique largement employé dans l'industrie (www.dnp.org). Le **CPX** l'intègre sur certains de ses modèles.

Les équipements utilisant le protocole DNP3 se configurent comme des équipements normaux dans le **Zivergraph** ou dans le fichier *DBASE.CFG*. Ces équipements peuvent se connecter à des ports fibre optique ou sur un port série (COMx). Cependant, le **CPX** autorise uniquement à connecter un équipement DNP3 à un port série COMx.

Il existe certains paramètres qui affectent exclusivement des équipements communiquant en protocole DNP3 et qui se configurent dans le **Zivergraph** sur l'écran de Données particulières du protocole DNP3 ou dans le fichier *DNP3MS.CFG*.

6.5.2.a Cycle d'interrogation

Le cycle d'interrogation des équipements est configurable par port, la possibilité existant d'appliquer un cycle pour chaque port. Les paramètres configurables par port sont ceux que l'on montre dans le tableau suivant. Le choix d'une forme ou d'une autre dépendra des équipements connectés à chaque port. L'information nécessaire pour configurer correctement ces paramètres sera obtenue du profil de contrôle de l'équipement DNP3.

Le **Zivergraph** active par défaut les paramètres InterC0, InterC1 et InterC2, laissant le reste des paramètres désactivés.

Tableau 6-4	
Paramètre	Description
InterC0	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande de données de CLASS0. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterC1	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande de données de CLASS1. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterC2	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande de données de CLASS2. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterC3	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande de données de CLASS3. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterBI	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande d'entrées binaires. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterBIC	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande de Changements en Entrées Binaires. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterAI	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande d'Entrées Analogiques. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
InterAIC	Si la valeur est 1, le type d'interrogation est via le message de demande de Changements en Entrées Analogiques. Si la valeur est 0 cette interrogation ne se réalise pas.
HUSC1	Si la valeur est 1, on active les non demandés (<i>unsolicited</i>) pour les données de Class1. Si la valeur est 0 cette activation ne se réalise pas.
HUSC2	Si la valeur est 1, on active les non demandés (<i>unsolicited</i>) pour les données de Class2. Si la valeur est 0 cette activation ne se réalise pas.
HUSC3	Si la valeur est 1, on active les non demandés (<i>unsolicited</i>) pour les données de Class3. Si la valeur est 0 cette activation ne se réalise pas.

Par exemple, pour les équipements connectés à un port on peut utiliser un cycle d'interrogation par classe. On utilisera alors InterC0=InterC1=InterC2=1 et le reste à 0. Les paramètres InterBI, InterBIC, InterAI et InterAIC sont mis parce que certains équipements qui n'admettent pas d'interrogation par classes admettent, en revanche, une demande de données concrètes. Les paramètres HUSCx sont utilisés pour indiquer que sur ce port on utilise l'envoi de données spontanées de la part de l'équipement, au lieu du polling du **CPX**; ce dernier procédant uniquement à l'interrogation périodique des états. Si l'on utilise les données spontanées, on ne doit pas utiliser le cycle par polling: InterC1, InterC2, InterC3, InterBIC et InterAIC.

6.5.2.b Temps de communications

Le protocole DNP3 est un protocole divisé en couches ou niveaux indépendant entre eux. Comme c'est un protocole qui ajoute de nombreux bytes de contrôle et checksum aux données, il permet plusieurs formes d'implémentation, bien que l'on en recommande une pour améliorer les temps de rafraîchissement. Dans la couche liaison, les messages peuvent être envoyés avec confirmation (Fonction SEND/CONFIRM) ou sans (fonction SEND/NO_REPLY). **ZIV** a retenu cette dernière méthode pour améliorer les temps de rafraîchissement.

Dans le fichier de configuration, on a conservé par souci de compatibilité les temps et paramètres ayant trait à la couche liaison (Niveau 2), quoiqu'ils ne soient pas utilisés. Ceux qui sont utilisés en revanche sont ceux qui affectent la couche application (Niveau 7). Il existe une exception à savoir que, durant l'initialisation de l'équipement, le premier message envoyé est un message d'initialisation de la couche liaison; ce message correspond à la procédure de Reset Remote Link (Fonction SEND/CONFIRM). Une telle procédure implique une réponse de la couche liaison de la part de l'équipement. Le temps nécessaire pour l'arrivée de ce message est donné par le paramètre **TimeEspConfN2** (dans le fichier *DNP3MS.CFG*).

Pour le reste des messages, on n'attend pas de réponse au niveau liaison car il n'y en a pas; en revanche, il doit y en avoir au niveau application. Si un équipement ne répond pas à un message envoyé par le **CPX** avant que ne s'écoule un temps configurable, donné par le paramètre **Temps maximum d'attente de réponse au niveau application** (dans le **Zivergraph**; dans le fichier *DNP3MS.CFG*, **TimeEspConfN7**), le **CPX** tente à nouveau l'envoi durant un nombre de fois déterminé par le paramètre **Nombre de nouveaux essais** au niveau application (*DNP3MS.CFG*, Nouveaux Essais N7 /NumReintentosN7/). S'il ne répond à aucune de ces nouvelles tentatives, un signal interne de l'équipement virtuel 257 se génère, indiquant l'existence d'une erreur de communications avec cet équipement et l'on passe à l'équipement suivant. Ce temps doit être de l'ordre de plusieurs secondes. En effet, si la configuration de l'équipement est grande ou si dans le cycle d'interrogation plusieurs questions s'enchaînent (plusieurs InterCx actifs ou InterBIC et InterAIC activés), le temps mis par les données envoyées par l'équipement pour gagner la couche d'application du **CPX** est de cet ordre. On devra, par conséquent, en tenir compte.

Quand l'équipement est à nouveau en erreur de communications, on lui applique la procédure d'initialisation, au lieu de la procédure qui a donné lieu à l'erreur.

Après un message broadcast (message adressé à tous les équipements d'un même port), on doit attendre un certain temps que l'équipement traite ce message avant de lui en envoyer un autre. Il existe un paramètre de configuration, (**RetMsgBrdcst** dans le fichier *DNP3MS.CFG*), qui indique le temps en millisecondes dont on retarde la question suivante à l'équipement suivant. Ce temps a valeur générale et s'applique à tous les ports auxquels sont connectés des équipements DNP3.

6.5.3 IEC103

Le protocole IEC 870-5-103 est un standard européen de communications pour équipements de protection. Le CPX l'intègre sur certains de ses modèles.

Les équipements communiquant en protocole IEC103 se configurent comme des équipements normaux dans le **Zivergraph** ou dans le fichier *DBASE.CFG*. Ces équipements peuvent uniquement se connecter à des ports de fibre optique.

Pour les équipements qui communiquent en protocole PROCOME et DNP3, on réalise une assignation directe de leurs données aux données internes du **CPX**. Pour les équipements communiquant en protocole IEC103 on doit réaliser une conversion de types de données parce que ce protocole est spécifiquement de protection et que le **CPX** utilise des données de contrôle. Cette assignation se réalise dans le fichier *IEC103MS.CFG*.

Certains paramètres affectent exclusivement des équipements communiquant en protocole IEC103 et qui se configurent dans le fichier *IEC103MS.CFG*.

6.5.4 SPABUS

Le protocole SPABUS est utilisé par des équipements du fabricant ABB. Le **CPX** l'intègre à certains de ses modèles. Les équipements qui communiquent sous ce protocole se configurent dans un fichier supplémentaire que l'on appelle *SPABUSMS.CFG*. Ces équipements peuvent exclusivement se connecter à un port série COM-X.

Dans ce cas, il faut réaliser une transformation de l'information fournie par l'équipement. La tâche de communications avec ces équipements est chargée de réaliser cette conversion. Pour cela, elle utilise le fichier de configuration appelé *MODULSPA.CFG*. Dans ce fichier, on indique les données que l'on va collecter de chacun des équipements et comment on va mapper dans la configuration interne du **CPX**.

Comme on l'a dit plus haut, tous les équipements qui communiquent avec ce protocole seront connectés au même port. Le cycle d'interrogation sera d'autant plus lent que le nombre d'équipements connectés sera grand.

6.5.5 MODBUS RTU

Le protocole MODBUS RTU est un standard de facto de communications pour équipements de protection et de contrôle. Il fut développé initialement pour communiquer avec des équipements de contrôle dans des environnements industriels (PLC's), mais on l'a étendu et, désormais, on l'utilise tant pour le contrôle que pour la protection. Le **CPX** l'intègre sur certains de ses modèles.

Sous ce protocole, on doit réaliser une conversion de données pour passer du format MODBUS au format du **CPX**. Les données nécessaires pour intégrer les équipements MODBUS dans le **CPX** se configurent dans le fichier *MODBUSMS.CFG*.

On peut connecter plusieurs équipements MODBUS à un même port série (COM-X).

6.6 Protocoles de niveau 3

L'information que collecte la base de données des équipements de la sous-station (virtuels ou réels) est prête à être utilisée par d'autres systèmes, internes ou externes. Pour transférer cette information aux systèmes de niveau 3 on utilise un protocole de communications déterminé, selon le client et la zone géographique dans laquelle se trouve l'installation.

Les différents protocoles émulsés par le **CPX** pour communiquer avec des équipements de Niveau 3 ou de Niveau 2 sont les suivants:

- PID1
- Sevco 6802
- Indactic
- DNP3
- SINEC 3964R/RK512 (en mode maître)
- CEI-870-5-101 (NoBal I, cei101). - Chilectra (OBS).
- CEI-870-5-101 (Bal/NoBal cei101b). - Endesa (Chilectra, ERZ...); REE
- CEI-870-5-101 (NoBal II, cei101d) – COELBA
- Extended Wisp+
- CEI-870-5-101 (NoBal III cei101c) - CERJ
- CEI-870-5-101 (NoBal IV cei101a) - Electropaz
- CEI-870-5-101 (NoBal V cei101e) - ENERSUL
- COSINOR
- MODBUS RTU.
- GESTEL
- CEI-870-5-101 (NoBal VII, cei101g) - COSERN
- TRW2000
- CEI-870-5-101 (NoBal VIII, cei101i) - Iberdrola
- PROCOME ESCLAVO
- MODBUS TCP/IP

La philosophie de fonctionnement de ces émulateurs est la même dans tous les cas. La tâche d'émulation collecte l'information de la base de données interne et l'adapte au format des données de la télécommande. Quand l'équipement maître interroge le **CPX**, celui-ci lui répond par un message contenant les données demandées.

Afin de pouvoir réaliser la conversion requise, il faut un fichier de configuration dans lequel sera indiqué comment doit se réaliser cette conversion. Le nom du fichier dépend du protocole à émuler mais, en général, il portera un nom en rapport avec le nom du protocole. Dans ce fichier apparaîtront des données nécessaires à l'émulateur qui se particulariseront pour chaque sous-station.

Les fichiers possèdent une structure générique. En premier lieu, il y a un bloc comprenant des paramètres généraux en rapport avec l'équipement. En second lieu se configurent les paramètres nécessaires pour adapter l'information au format attendu par la télécommande. Il s'agira généralement d'un tableau dans lequel, d'un côté, on indique la dénomination du signal de la télécommande, et, de l'autre, la dénomination du signal du **CPX**.

Le type et le nombre de signaux supportés dépendent du type de protocole en question.

6.7 Automatismes

Le **CPX** a la possibilité de réaliser des automatismes au niveau sous-station, englobant des opérations sur tous les équipements de la sous-station. Si l'automatisme est simple, la tâche peut se réaliser à travers le logiciel de la logique. Pour des automatismes plus complexes, on réalise des modules spécifiques de code qui s'exécutent comme tâche indépendante.

6.7.1 Détection de terre résistante

6.7.1.a Description

Ce système détermine l'origine d'un problème de terre résistante sur les lignes de moyenne tension. Un dispositif externe génère une alarme indiquant la détection de terre résistante mais n'indique pas sur quelle ligne elle l'a détectée. La fonctionnalité de l'automatisme est la détermination de la ligne qui cause l'alarme.

Le système demande des données de configuration telles que le nombre des disjoncteurs, leur priorité, les temps de détection, etc. Le **CPX** admet jusqu'à quatre automatismes indépendants, en fonction de la topologie de la sous-station. Ces données se configurent dans le logiciel **Zivergraph** et il prend la tâche de l'automatisme du fichier *tierr_x.cfg* (dans lequel x indique le module de l'automatisme, i= 1, 2, 3, 4).

La méthode de détection s'effectue par ouverture consécutive de tous les disjoncteurs configurés. Après chaque ouverture, on attend un temps configurable pour déterminer si l'alarme disparaît ou non. Si elle disparaît, le disjoncteur demeure ouvert et un événement se génère qui indique la ligne sur laquelle était le problème; en revanche, si elle ne disparaît pas, cet disjoncteur se ferme et l'on passe au suivant de la liste. Si à la fin de tout le processus on n'a pas réussi à déterminer l'origine de l'alarme, on passe à repos et un événement se génère indiquant "arrêté sans détection".

Quand il existe divers modules de l'automatisme de terre, il existe la possibilité de les coordonner de sorte qu'ils se comportent comme un seul module quand le disjoncteur de couplage des deux barres sera fermé et comme deux modules indépendants quand il sera ouvert.

Dans l'information fournie ci-après, on fait référence à l'automatisme appliqué à un seul module; cependant, on peut étendre à plusieurs automatismes, en dupliquant les réglages, signaux, etc.

Dans la configuration de la sous-station il existe un paramètre (AJ_R_SERV) de **En service**. Quand il prend la valeur **1**, l'automatisme de terre résistante est en mesure d'opérer et un signal de **En service** (R_SERV) s'active. Quand il prend la valeur **0** l'automatisme reste **hors service**.

L'activation / désactivation de l'automatisme peut se réaliser depuis trois origines distinctes :

1. Depuis la console de l'unité centrale.
2. Depuis la télécommande.
3. Depuis l'UCP de couplage (activer / désactiver la fonction 64).

Quelle que soit l'origine, l'activation de l'automatisme fait que le signal ACT prend la valeur **1**. La désactivation de l'automatisme fait qu'il prend la valeur **0**.

Pour chacune des positions, on définit une priorité, entre 1 et 50, en tenant compte qu'il ne peut y avoir deux positions ayant la même priorité. Les priorités ne doivent pas forcément être consécutives; autrement dit, il peut y avoir des index de priorité qui ne soient pas assignés.

Ci-après, on supposera que les index de priorité sont consécutifs, c'est-à-dire qu'on a opéré une transformation sur le réglage réel des index pour faciliter le fonctionnement de l'automatisme.

6.7.1.b Entrées

Les signaux d'entrée à l'automatisme sont les suivants:

Tableau 6-5	
Signal	Description
ACT	Activation de l'automatisme
ALARMA	Alarme de terre résistante
INT(n)_A	Disjoncteur (n) ouvert
F(n)_OA	Erreur (n) de l'ordre d'ouverture
F(n)_OC	Erreur (n) de l'ordre de fermeture

L'index (n) indique le numéro de priorité assigné à chaque interrupteur.

6.7.1.c Sorties

Les signaux de sortie de l'automatisme sont les suivants:

Tableau 6-6	
Signal	Description
R_SERV	Automatisme en service
ARR	Automatisme démarré
BLQ	Automatisme bloqué
OA(n)	Ordre d'ouverture sur le disjoncteur (n)
OC(n)	Ordre de fermeture sur le disjoncteur (n)
ODACT64	Ordre désactiver 64

L'index (n) indique le numéro de priorité assigné à chaque interrupteur.

6.7.1.d Réglages

Les réglages de l'automatisme sont les suivants:

Tableau 6-7					
Réglages	Description	Tolérance	Unité	Passage	Valeur par défaut
AJ_T_ALA	Temps d'attente pour démarrer	0 - 600	s	1	60
AJ_T_COM	Temps de vérification	0 - 10	s	1	5
AJ_PRIxx	Réglage de la priorité de la position (xx)	1 - 50		1	
SERxx	En service de la position (xx)	OUI - NON			OUI

6.7.1.e Flux d'états

Le flux d'états de l'automatisme est celui représenté ci-après.

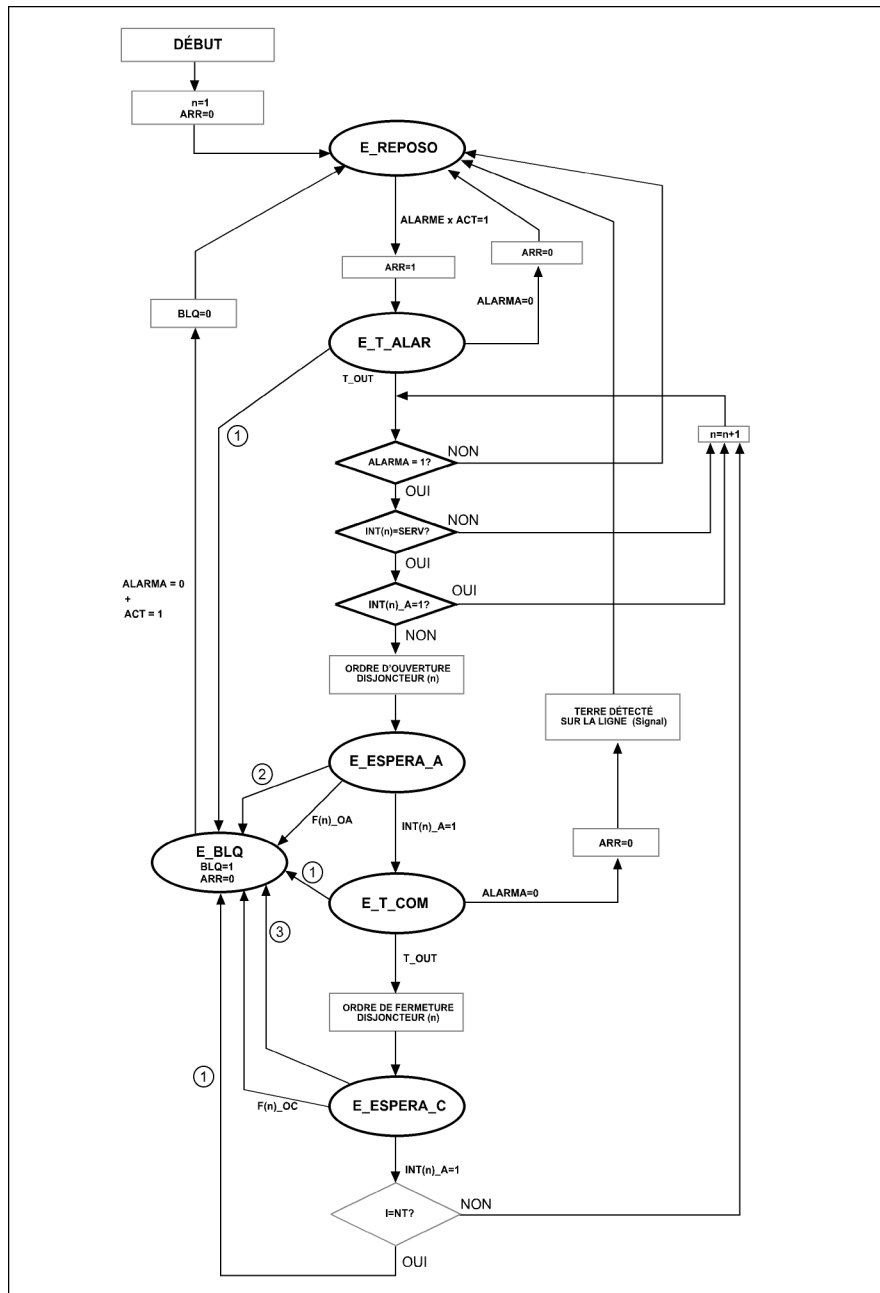


figure 6.1 : flux d'états de l'automatisme

Dans le diagramme précédent ① représente la condition d'ouverture ou de fermeture de l'un des disjoncteurs du module correspondant à l'automatisme. La détection de l'ouverture ou la fermeture peut se détecter comme changement dans le signal de disjoncteur ouvert [INT(n)_A].

Dans le diagramme précédent ② représente la condition d'ouverture de l'un ou l'autre des disjoncteurs du module correspondant à l'automatisme, à l'exclusion de celui sur lequel il est en train d'envoyer des ordres à ce moment ou la fermeture de l'un des disjoncteurs, y compris lui-même. La détection de l'ouverture ou de la fermeture peut se détecter comme changement dans le signal de disjoncteur ouvert [INT(n)_A].

Dans le diagramme antérieur ③ représente la condition de fermeture de l'un ou l'autre des disjoncteurs du module correspondant à l'automatisme, à l'exclusion de celui sur lequel l'automatisme est en train d'envoyer des ordres à ce moment ou l'ouverture de l'un des disjoncteurs, y compris lui-même. La détection de l'ouverture ou de la fermeture peut se détecter comme changement dans le signal de disjoncteur ouvert [INT(n)_A].

6.7.1.f Opération

L'automate s'initialise avec les variables ARR sur la valeur **0** et n sur la valeur **1**, dans l'état E_REPOSO.

Il sort de l'état de repos quand se produit l'activation de la fonction:

$$\text{ALARMA} \times \text{ACT} = 1 \quad [1]$$

En sortant de l'état de repos, on donne la valeur **1** au signal ARR et l'on passe à l'état E_T_ALAR. Dans cet état un temporisateur est démarré avec le réglage AJ_T_ALAR.

- Si pendant que dure la temporisation on rétablit la fonction [1], l'automate passe à E_REPOSO, après que le signal ARR aura fait **0**.
- Si l'on détecte l'ouverture ou la fermeture de l'un des disjoncteurs associés à l'automatisme (condition ①), l'automate va à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ.
- Dans n'importe lequel des deux cas précédents, le temporisateur s'arrête.
- Si l'on détecte T_OUT, indiquant que le temporisateur a fini son décompte, on sort de l'état E_T_ALAR.
- Si le réglage SER associé au disjoncteur est NO, l'index s'incrémente, action qui se répète jusqu'à atteindre un index dont le disjoncteur aura le réglage SER en SI. Ce point étant atteint, on vérifie si le signal INT(n)_A est inactif, ce qui indique que le disjoncteur est fermé. S'il en est ainsi, on enverra un Ordre d'ouverture le concernant et l'on passera à l'état E_ESPERA_A. Si ce signal est inactif, ce qui indique que le disjoncteur est ouvert, l'index s'incrémentera d'une unité et les vérifications de SER et INT(n)_A se répéteront.

Dans l'état E_ESPERA_A on ne fait rien, on attend simplement l'accomplissement ou le défaut d'accomplissement de l'ordre d'ouverture émis.

- Si l'on détecte l'ouverture de l'un quelconque des disjoncteurs associés à l'automatisme et différent de celui sur lequel on est en train de manœuvrer ou la fermeture de l'un d'eux, y compris celui-là (condition ②), l'automate passe à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ.
- Si l'on détecte le signal de défaut d'ordre d'ouverture [F(n)_OA] du disjoncteur sur lequel on est en train de manœuvrer, l'automate passe à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ.
- Si l'on détecte le signal de disjoncteur ouvert [INT(n)_A] du disjoncteur sur lequel on est en train de manœuvrer, l'automate passe à l'état E_T_COM.

Dans l'état E_T_COM, l'automate met en marche un temporisateur avec le réglage AJ_T_COM.

- Si dans cet état, on détecte la chute du signal ALARMA, le signal ARR se désactive, un signal de terre détecté sur la ligne (n) se génère et l'on va à l'état E_REPOSO.
- Si l'on détecte l'ouverture ou la fermeture de l'un des disjoncteurs associés à l'automatisme (condition ①), l'automate passe à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ.
- Si l'on détecte T_OUT, indiquant que le temporisateur a finalisé son décompte, on sort de l'état E_T_COM, on donne un ordre de fermeture sur le disjoncteur et l'on va à l'état E_ESPERA_C.

Dans l'état E_ESPERA_C on ne fait rien, on attend simplement l'accomplissement ou l'erreur d'accomplissement de l'ordre de fermeture émis.

- Si l'on détecte la fermeture de l'un des disjoncteurs associés à l'automatisme et différents de celui sur lequel on est en train de manœuvrer ou l'ouverture de l'un de ces derniers, y compris celui-là (condition ③), l'automate passe à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ.
- Si l'on détecte le signal de défaut d'ordre de fermeture [F(n)_OC] du disjoncteur sur lequel on est en train de manœuvrer, l'automate va à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ.
- Si l'on détecte le signal de disjoncteur fermé [INT(n)_C] on vérifie que l'on atteint la fin, le dernier disjoncteur de la séquence. S'il en est ainsi, l'automate passe à l'état E_BLQ et donne la valeur **1** au signal BLQ. Dans le cas contraire, on incrémente l'index d'une unité et l'automate passe au disjoncteur suivant.

6.7.1.g Rétablissement

L'automatisme abandonne l'état de blocage et passera à l'état E_REPOSO, quand le signal ALARMA1 prendra la valeur **0**.

6.7.1.h Signaux propres

L'automatisme de Terre Résistante dispose de 8 signaux numériques fixes et consécutifs, avec des index qui vont de l'ISC 0 jusqu'à la ISC 7. Ces signaux sont les suivants :

Tableau 6-8	
Numéro d'ISC	Description
0	Automatisme module 1 en service
1	Automatisme module 1 actif
2	Démarrage de l'automatisme module 1
3	Automatisme arrêté sans détection / Bloqué
4	Le cycle a finalisé sans détection de l'origine de la défaillance
5	Réserve
6	Réserve
7	Erreur de réglages de l'automatisme module 1

A partir du signal 8 on mappe les signaux de "Terre détectée sur ligne (n)", qui sont configurables et dépendent du nombre de positions sur la barre.

6.7.2 Automatisme du H

6.7.2.a Description

La fonction de l'automatisme du H est de rétablir la tension sur les barres de haute tension de manière automatique quand elle disparaît pour une raison imprévue. Ce système fonctionne pour les sous-stations dans lesquelles la partie haute tension possède une topologie en forme de H. Cet automatisme n'est pas présent sur tous les modèles logiciels de **CPX**.

Cet automatisme est formé de plusieurs sous-automates qui exécutent des tâches plus simples. Ces sous-automates sont:

- Automatisme de présence / absence de tension. C'est le système chargé de déterminer s'il existe ou non de la tension sur chacun des éléments impliqués: lignes de haute tension et barres de moyenne tension.
- Automatisme de définition d'états de tension en haute tension. Il s'agit du système qui traite l'information générée par les automatismes antérieurs et qui détermine les différents états dans lesquels peut être le couple de tensions de haute tension.
- Automatisme de manœuvres de haute tension. Si l'une des conditions d'intervention est remplie, il réalise les manœuvres appropriées pour rétablir la tension sur la barre sur laquelle on l'a perdue.
- Automatisme de manœuvres de moyenne tension. Cet automatisme agit sur les lignes de haute tension quand une perte de tension se produit sur les barres de moyenne tension.
- Automatisme de commutation par déclenchement de protections. Si la cause de l'absence de tension est un déclenchement d'une protection, cet automatisme intervient pour rétablir la tension d'une manière sûre.

Il existe un réglage (AJ_H_SERV) de **En service**. Quand il prend la valeur **1**, les automatismes nommés ci-dessus opèreront et un signal de EN SERVICE (H_SERV) s'activera. Quand il prendra la valeur **0** les automatismes resteront hors service.

L'automatisme peut être en manuel ou en automatique. En manuel, il n'agit pas et se comporte comme s'il était hors service. En mode automatique, il existe jusqu'à trois modes d'opération, selon la préférence que l'on accorde à chaque ligne. Nous pouvons alimenter les barres par une ligne (Préférence A), par l'autre (Préférence B) ou chaque barre par sa ligne correspondante (Préférence AB).

La sélection des préférences d'exploitation de l'automatisme se réalise à travers la console d'exploitation ou le poste de conduite en utilisant le protocole approprié. Quelle que soit l'origine, la sélection d'une préférence fait prendre la valeur **1** au signal associé à cette préférence et la valeur **0** aux autres, conformément au tableau suivant:

Tableau 6-9

		Signal			
		P_A	P_B	P_AB	MAN
Sélection	PREF_A	1	0	0	0
	PREF_B	0	1	0	0
	PREF_AB	0	0	1	0
	MAN	0	0	0	1

Pendant l'opération normale, les automatismes peuvent atteindre la condition de blocage. Ce blocage a pour résultat que **tous les modules de commutation** (manœuvres de haute tension, manœuvres de moyenne tension et commutation par déclenchement de protections) **soient conduits au blocage simultanément**. On sort de cette condition par la réception d'une commande de rétablissement. Cette commande est la même pour tous les automatismes, de sorte que s'ils sont bloqués, **ils se rétabliront à l'unisson**.

6.7.2.b Automatismes de présence / absence de tension

Il existe un automatisme pour chacune des tensions impliquées dans l'opération de l'automatisme du H. La structure de chacun d'eux est identique. Seul varie le signal de mesure, les réglages qui conditionnent leur évolution et les sorties qu'ils offrent.

Chacun des automates a une sortie, qui indique la présence ou l'absence de la tension contrôlée.

Les entrées de mesure et les sorties logiques sont les suivantes:

Tableau 6-10

Automate	Mesure	Sortie qu'offre l'automate
1a	MULA	ULA
1b	MULB	ULB
1c	MUA04	UA
	MUA08	
	MUA48	
1d	MUB04	UB
	MUB08	
	MUB48	

L'origine de toutes les mesures est configurable et définie selon l'installation.

Chacun des automatismes possède un réglage de présence et un autre d'absence de tension, ainsi qu'un réglage de temps de présence et un autre de temps d'absence. Les tolérances de chacun sont celles que l'on indique ci-après, ce sont les mêmes pour toutes les tensions.

Tableau 6-11					
Réglage	Description	Tolérance	Unité	Pas	Valeur par défaut
AJ_PRES	Niveau de présence	50 - 100	% de Vnom	0.1	80%
AJ_AUSEN	Niveau d'absence	0 - 70	% de Vnom	0.1	50%
AJ_T_PRES	Temps de présence	0.5 - 5	s	0.1	1
AJ_T_AUSEN	Temps d'absence	0.5 - 5	s	0.1	1

Les sorties de l'automatisme ont été définies au tableau 6-1.

• Opération

En référence à la figure de description de l'opération de l'automatisme, on a défini les états suivants:

- E_AUS_V : Etat d'absence de tension
- E_PRES_V : Etat de présence de tension
- E_T_AUS : Etat de comptage du temps d'absence
- E_T_PRES : Etat de comptage du temps de présence

Au démarrage, l'automatisme sera porté à l'état E_AUS_V, avec la valeur du signal de sortie $U=0$. On sortira de cet état quand la variable mesure dépassera la valeur du réglage AJ_PRES, pour passer à l'état E_T_PRES dans lequel un compteur se mettra en marche avec le réglage AJ_T_PRES.

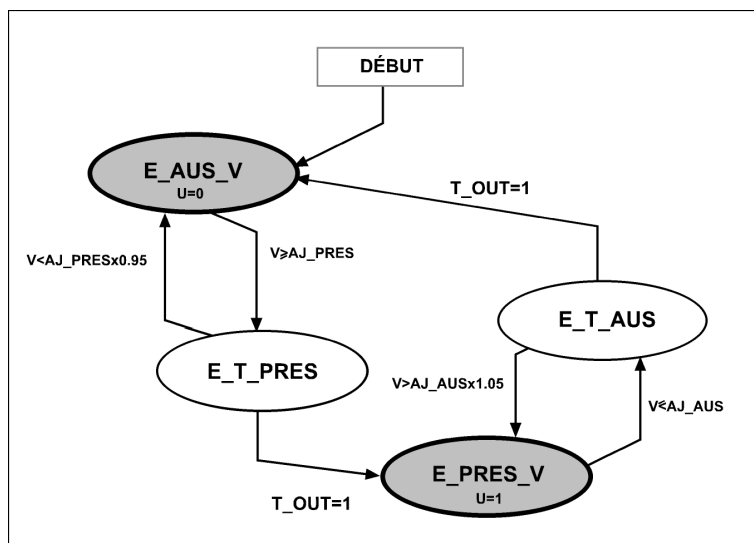


figure 6.2: automate de présence / absence de tension

Dans le cas des automates 1c et 1d, on sort de l'état E_AUS_V quand les trois tensions que l'on utilise dans leur opération dépassent le seuil réglé.

De l'état E_T_PRES on sortira soit quand la variable mesure descendra en dessous de $0.95 \times AJ_PRES$ (dans le cas des automates 1c et 1d ou que l'une des tensions descendra en dessous de $0.95 \times AJ_PRES$) soit quand se produira le time-out du temporisateur; dans le premier cas, il retournera à l'état E_AUS_V et, dans le second, il passera à E_PRES_V.

En passant à l'état E_PRES_V, on fera $U=1$. On sortira de cet état quand la variable mesurée descendra en dessous de la valeur du réglage AJ_AUS, pour passer à l'état E_T_AUS dans lequel un compteur se mettra en marche avec le réglage AJ_T_AUS.

Dans le cas des automates 1c et 1d, on sort de l'état E_PRES_V quand l'une quelconque des trois tensions que l'on utilise dans leur opération sera inférieure au seuil réglé.

De l'état E_T_AUS on sortira soit quand la variable mesurée dépassera la valeur $1.05 \times AJ_AUS$ (dans le cas des automates 1c et 1d, on sortira quand toutes les tensions dépasseront la valeur de $1.05 \times AJ_AUS$), soit quand se produira le time-out du temporisateur; dans le premier cas il retournera à l'état E_PRES_V et dans le second il passera à E_AUS_V.

En passant en état E_AUS_V, on fera $U=0$.

6.7.2.c Automatisation de définition d'états de tension de haute tension

Cet automatisme utilise l'un des signaux de sortie du précédent pour définir l'état du couple de tensions de haute tension.

Les entrées de cet automatisme sont les suivantes:

Entrée	Description
ULA	Présence de tension sur ligne A
ULB	Présence de tension sur ligne B

Les réglages utilisés par cet automatisme sont les suivants:

Réglage	Description	Tolérance	Unité	Passage	Valeur par défaut
AJ_T_EST	Temps de stabilité	0 - 300	s	0.1	60
AJ_T_CONM	Temps de commutation	0 - 10	s	0.1	5
P_T_ESP	Temps d'attente d'égalité	Fixe	s	Fixe	1

Le dernier réglage n'est pas, à proprement parler, un réglage, mais un paramètre du système, auquel on assigne une valeur fixe de 1 seconde.

Les sorties offertes par cet automatisme sont:

Tableau 6-14	
Entrée	Description
S_00	Absence des deux tensions
S_01	Absence de tension sur ligne A et présence sur ligne B
S_10	Présence de tension sur ligne A et absence sur ligne B
S_11	Présence de tension sur les deux lignes

• Opération

En référence à la figure de description d'opération de l'automatisme, on a défini les états suivants:

E_00: absence de tension sur les lignes

E_01: en disposition de commuter avec tension sur ligne B et sans tension sur ligne A.

E_10: en disposition de commuter avec tension sur ligne A et sans tension sur ligne B.

E_11: en disposition de commuter avec tension sur les deux lignes.

E_ESP(01): état d'absence tension sur ligne A, en attente de la chute de tension sur ligne B.

E_ESP(10): état d'absence tension sur ligne B, en attente de la chute de la tension sur ligne A.

E_ESP_EST: temporisation temps de stabilité en cours.

E_CONM(01): temporisation temps de commutation en cours avec tension sur ligne B et sans tension sur ligne A.

E_CONM(10): temporisation temps de commutation en cours avec tension sur ligne A et sans tension sur ligne B.

E_BLQ_X: blocage par signal AUT_ACT.

Au démarrage, l'automatisme sera porté à l'état E_00, avec la sortie S_00 à **1** et tous les autres à **0**.

Le flux d'états est indiqué sur la figure. Ce flux est créé par les changements des signaux ULA, ULB et AUT_ACT. Quand on indique qu'un signal doit se mettre en **1**, en atteignant un état, on entend que tous les autres doivent passer à **0**.

Dans les états E_ESP_XX un temporisateur se met en marche avec la valeur P_T_ESP.

Dans l'état E_ESP_EST un temporisateur se met en marche avec la valeur AJ_T_ESP.

Dans les états E_CONM_XX un temporisateur se met en marche avec la valeur AJ_T_CONM.

Dans toutes les transitions le signal AUT_ACT doit être à **1**. Si dans n'importe quel état on obtenait AUT_ACT = 0, il se produirait une transition (non dessinée sur le diagramme) à l'état E_BLQ, qui est un état de *veille*, duquel il sortira automatiquement une fois qu'on activera le signal AUT_ACT.

Le signal AUT_ACT se génère à travers une fonction logique programmable de certains des signaux de la base de données.

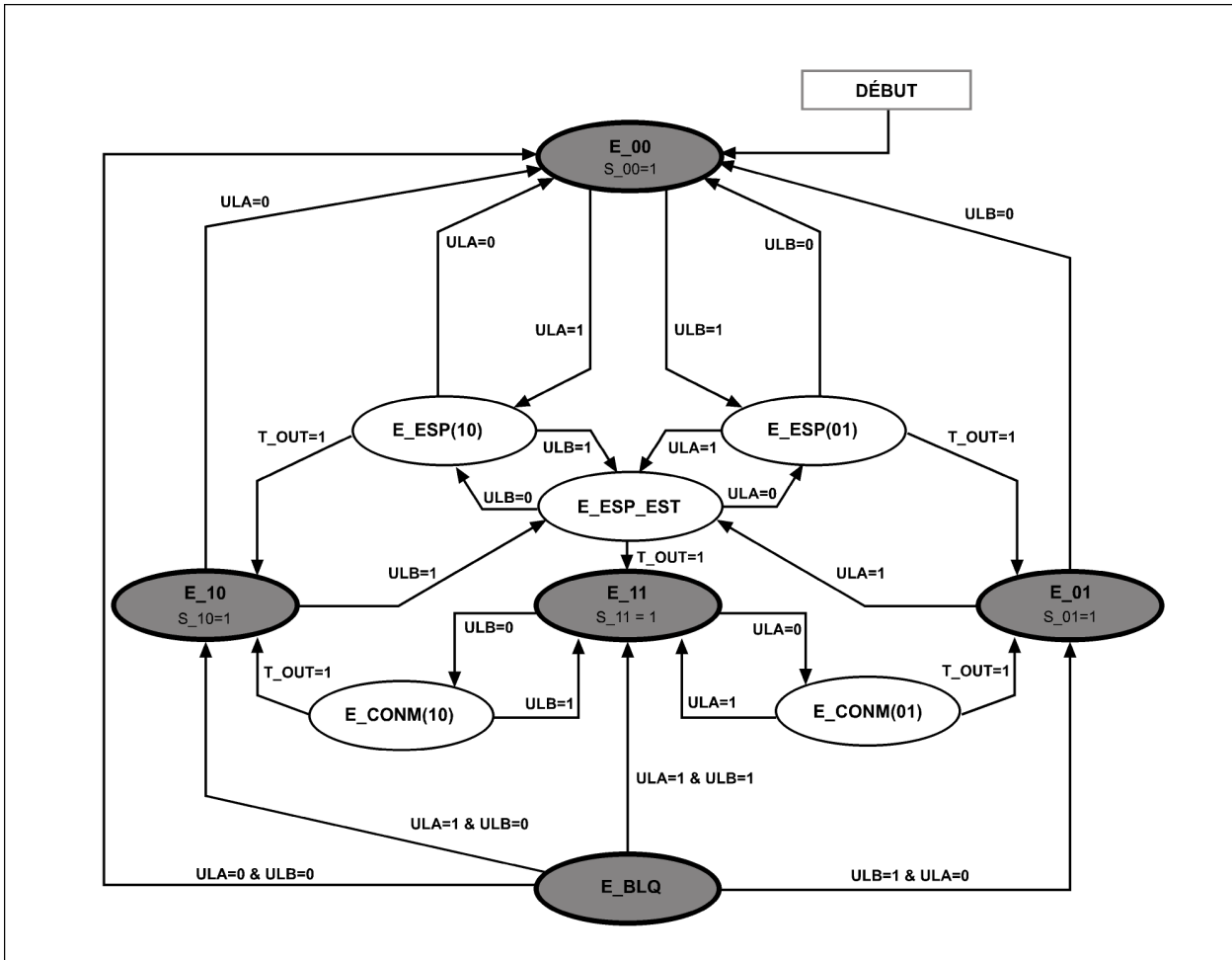


figure 6.3: automate de définition d'états de tension de haute tension

6.7.2.d Automatisation de manœuvres de haute tension

En réponse à l'événement du début, cet automatisme exécute une séquence de manœuvres, qui finalisent, à nouveau, dans l'état de REPOS ou dans un état de BLOCAGE, dans le cas où l'une des manœuvres de la séquence serait défaillante.

La séquence de manœuvres est déterminée par les valeurs d'un ensemble de signaux, ainsi qu'on le définit plus loin.

L'événement qui initie la séquence, en sortant l'automate de l'état de REPOS, est l'un quelconque de ceux que l'on nomme ci-après :

- Le changement de valeur de l'un des signaux de DISJONCTEUR FERME (ou, ce qui revient au même, la mise à 1 de l'un des signaux de DISJONCTEUR OUVERT ou de disjoncteur FERME) de l'un des disjoncteurs du H.
- Le changement de valeur de l'un des signaux de sortie de l'automate d'états de tension de haute tension.
- Le changement de valeur du signal de CONDITION D'AUTOMATISME ACTIVE (AUT_ACT).
- La modification de n'importe quelle préférence.
- Le rétablissement de l'un des 86 (86A=0 ou 86B=0).

Les signaux d'entrée à l'automatisme sont les suivants:

Tableau 6-15	
Entrée	Description
52LA_C	Disjoncteur 52LA fermé
52LA_A	Disjoncteur 52LA ouvert
52LB_C	Disjoncteur 52LB fermé
52LB_A	Disjoncteur 52LB ouvert
52LAB_C	Disjoncteur 52LAB fermé
52LAB_A	Disjoncteur 52LAB ouvert
AUT_ACT	Condition d'automatisme active
S_00	Absence de tension sur les deux lignes
S_01	Absence de tension sur ligne A et présence sur ligne B
S_10	Présence de tension sur ligne A et absence sur ligne B
S_11	Présence de tensions sur les deux lignes
P_A	Préférence A
P_B	Préférence B
P_AB	Préférence AB
MAN	Manuel
MED_ACT	Automatisme de moyenne tension actionné
86TA_ACT	Déclenchement 86A
86TB_ACT	Déclenchement 86B

L'index de chaque signal est configurable et sera déterminé pour chaque sous-station

Au début, l'automatisme exécute la logique de sélection de séquence; cela fait, il peut atteindre l'état de **repos**, réaliser une **séquence de manœuvres** ou se rendre sur **blocage** si un ordre est incorrect ou ne trouve aucune séquence à exécuter.

Après l'événement de démarrage, un temporisateur de 3 s. s'initie pour effectuer la coordination avec l'automatisme de commutation sur déclenchement de protections; une fois le temporisateur au terme du décompte, on réalise la sélection de séquence à exécuter.

La sélection de séquence, soit au démarrage, soit après un événement de démarrage se fait conformément au tableau qui suit.

Dans ce tableau, le signal MED_ACT provient de l'automatisme de moyenne tension (voir sa génération qui est décrite plus loin). On l'utilise dans le calcul de la séquence à sélectionner: si ce signal a la valeur **1**, l'automatisme reste à l'état de **repos**.

Le déclenchement de l'un des 86 (signaux 86TA et 86TB a **1**) empêche l'actionnement de cet automatisme de manœuvres de haute tension. Car avec l'activation de ces signaux, l'automatisme qui doit agir est l'automatisme de commutation par déclenchement des protections.

L'automate passe à l'état de **veille** lorsque le signal AUT_ACT sera inactif. Il sort de cet état de manière automatique si l'une des conditions suivantes est remplie :

- Si l'on active ce signal AUT_ACT, pour passer à l'état de REPOS.
- Si l'automatisme se bloque, pour passer à état de BLOCAGE.

Si l'automatisme de manœuvres de moyenne tension ou l'automatisme de commutation par déclenchement de protections se bloque, cet automatisme de manœuvres de haute tension se bloquera lui aussi. Pour sortir de cet état de BLOCAGE il faudra rétablir l'automatisme.

Tableau 6-16

52LA_C	52LAB_C	52LB_C	S_00	S_01	S_10	S_11	P_A	P_B	P_AB	MAN	86TA	86TB	MED_ACT	AUT_ACT	SEQ
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	REPOS
X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	1	X	X	X	1	REPOS
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	REPOS
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	16
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
0	0	1	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	2
0	0	1	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	17
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5
1	0	0	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	2
1	0	0	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	4
1	0	0	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	6
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	7
1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	REPOS
1	0	1	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	8
1	0	1	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	9
1	0	1	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	REPOS
1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	10
1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	11
1	1	0	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
1	1	0	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	12
1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	13
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	REPOS
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	14
0	1	1	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	15
0	1	1	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
0	1	1	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	16
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	17
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	18
0	0	0	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	16
0	0	0	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	17
0	0	0	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4
1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	19
1	1	1	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	4
1	1	1	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	19
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	5
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	20
0	1	0	0	0	1	0	X	X	X	0	0	0	0	1	3
0	1	0	0	1	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	5
0	1	0	1	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	1	REPOS
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	0	1	REPOS
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	REPOS

Dans le tableau précédent, quand dans la colonne SEQ met REPOS, il se réfère à la séquence 0.

Les opérations à réaliser dans chacune des séquences sont:

N° de SEQ	Opérations
0	Repos
1	Ouvrir 52LB
2	Fermer 52LAB
3	Fermer 52LA
4	Ouvrir 52LA
5	Fermer 52LB
6	Fermer 52LAB et ouvrir 52LB
7	Fermer 52LAB et ouvrir 52LA
8	Ouvrir 52LB et fermer 52LAB
9	Ouvrir 52LA et fermer 52LAB
10	Fermer 52LB et ouvrir 52LA
11	Fermer 52LB et ouvrir 52LAB
12	Ouvrir 52LA et fermer 52LB
13	Fermer 52LA et ouvrir 52LB
14	Fermer 52LA et ouvrir 52LAB
15	Ouvrir 52LB et fermer 52LA
16	Fermer 52LA et fermer 52LAB
17	Fermer 52LB et fermer 52LAB
18	Fermer 52LA et fermer 52LB
19	Ouvrir 52LAB
20	Fermer 52LA et fermer 52LB et ouvrir 52LAB
21	Mettre automatisme en Manuel

Chacune de ces commandes est configurable car, si les séquences sont fixes, les équipements et leurs configurations dépendent pour leur part de chaque sous-station.

• Exécution de séquences

Chaque séquence de manœuvres se compose d'un certain nombre de manœuvres élémentaires. Les manœuvres s'exécutent l'une après l'autre: on ne passe à l'exécution de la suivante qu'une fois que l'on a complété totalement la manœuvre précédente.

Si avant l'exécution d'une séquence, on détecte le signal AUT_ACT inactif, la séquence s'interrompt et l'on passe à l'état de **veille**. Quand on réactive ce signal, on passe à l'état de **repos**.

Si une manœuvre de la séquence échoue, la séquence s'interrompt et l'automatisme passe à l'état de **blocage**. On doit rétablir l'automatisme pour que ce dernier se remette à intervenir.

Après exécution de la dernière manœuvre de la séquence, l'automate de séquences se met au **repos**.

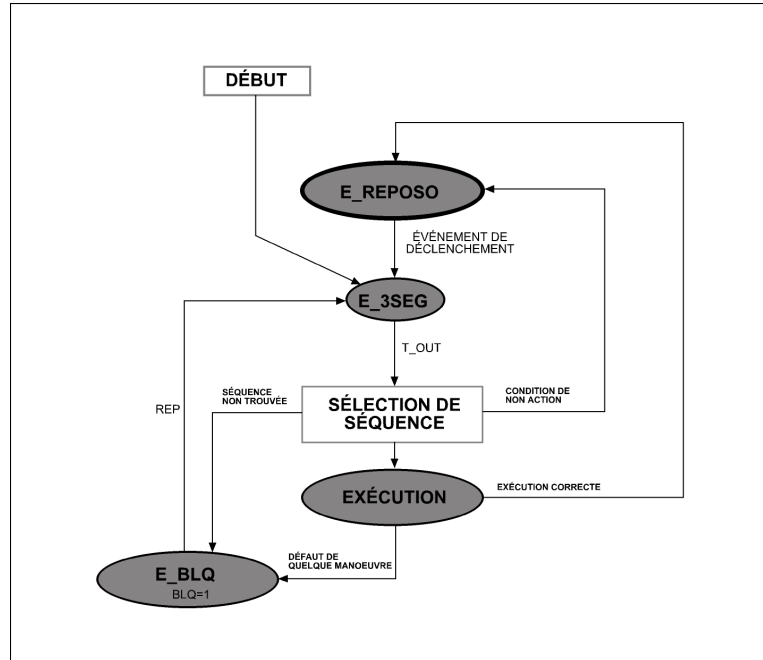


figure 6.4 : exécution de séquences

La procédure d'exécution des séquences est celle que l'on indique dans le diagramme ci-joint. Nous avons deux réglages, associés à cette procédure, qui déterminent s'il faut inclure un retard entre deux commandes consécutives de la même séquence. Ces réglages sont :

Tableau 6-18					
Réglage	Description	Tolérance	Unité	Passage	Valeur par défaut
AJ_PERM_RET	Autorisation de retard	0 - 1	BOOL	-	1
AJ_RETARDO	Temps de retard commandes	100-65535	Millisec.	1	500

En entrant dans l'automate spécifique de la manœuvre à exécuter, on envoie la commande indiquée dans le tableau de manœuvres et l'on passe à l'état d'attente. De cet état on sort par activation du signal d'erreur de manœuvre ou par **exécution** de la manœuvre. Dans le premier cas, on passe à l'état de **blocage** et dans le second, on passe à l'exécution de la manœuvre suivante, si elle existe, ou l'on retourne au **repos**, si elle n'existe pas.

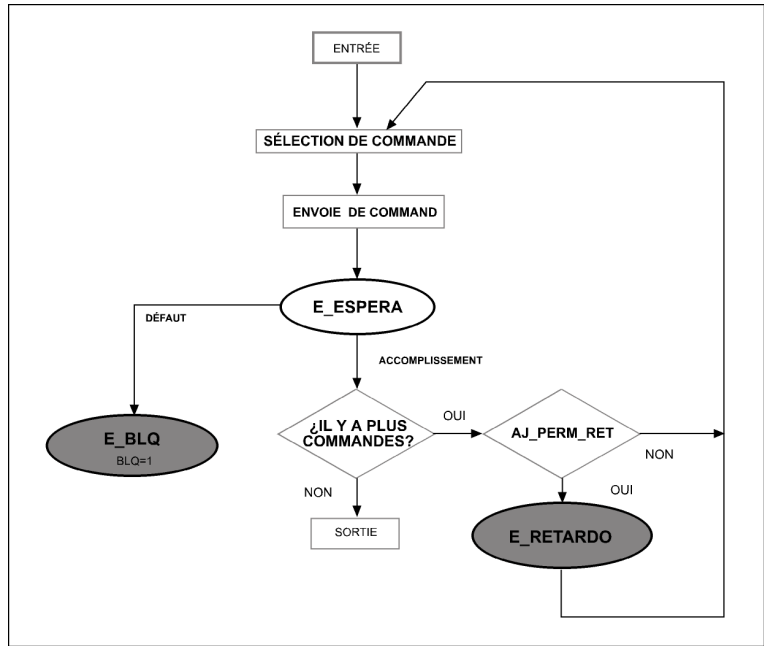


figure 6.5: procédure d'exécution de manœuvres

6.7.2.e Automatisation de manœuvres de moyenne tension

Cet automatisme se charge de réaliser une commutation de lignes s'il détecte un manque de tension aux barres de moyenne tension.

Il existe un réglage (AJ_M_SERV) d'AUTOMATISME DE MOYENNE TENSION EN SERVICE. Quand il prend la valeur **1**, l'automatisme décrit sous ce chapitre opère et un signal d'AUTOMATISME DE MOYENNE TENSION EN SERVICE (M_SERV) s'active. Quand il prend la valeur **0** l'automatisme reste hors service. Cet automatisme utilise comme signaux d'entrée les signaux suivants:

Tableau 6-19	
Entrée	Description
UA	Présence / Absence de tension aux barres A
UB	Présence / Absence de tension aux barres B
ULA	Présence / Absence de tension sur ligne A
ULB	Présence / Absence de tension sur ligne B
52LA_C	Disjoncteur 52LA fermé
52LB_C	Disjoncteur 52LB fermé
52LAB_C	Disjoncteur 52LAB fermé
52TA_C	Disjoncteur transfo ligne A fermé
52TB_C	Disjoncteur transfo ligne B fermé
52B12_C	Disjoncteur entre la barre 1 et 2 fermé
MAN	Manuel
AUT_ACT	Condition d'automatisme active

Les réglages dont il dispose sont les suivants:

Tableau 6-20					
Réglage	Description	Tolérance	Unité	Passage	Valeur par défaut
AJ_T_M	Temps de commutation de moyenne tension	0 - 10	s	0.1	5

Au début, l'automatisme exécute la logique de sélection de séquence, en faisant prendre la valeur 0 au signal MED_ACT. Cela fait, il peut passer à repos ou réaliser une séquence de manœuvres.

Depuis l'état de **repos**, l'événement de déclenchement (qui fait sortir l'automatisme de l'état de **repos**) est le passage de 1 à 0 de l'un des signaux UA ou UB ou l'activation du signal AUT_ACT, ce qui permet à l'automatisme de sortir de l'état de **veille**.

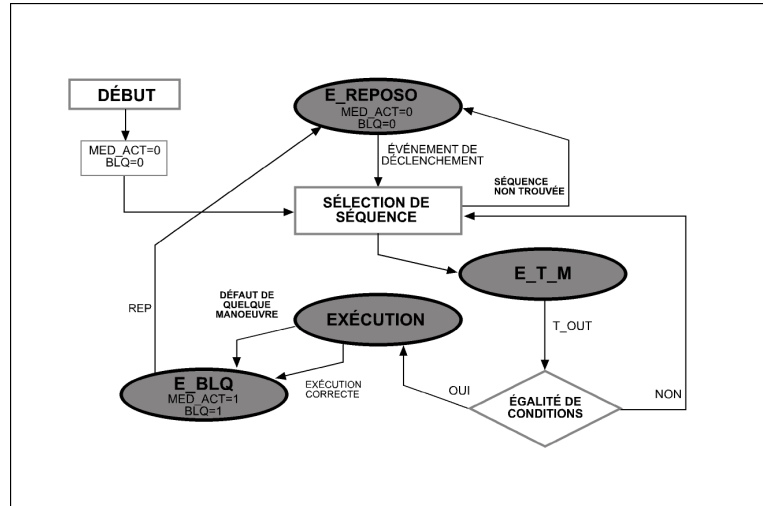


figure 6.6: séquence de manœuvres de moyenne tension

La séquence de manœuvres se décide une fois que l'on a abandonné l'état de **repos**. De même que pour l'automatisme de manœuvres de haute tension.

Une fois la séquence sélectionnée et avant de passer à son exécution, un temporisateur s'initie avec la valeur AJ_T_M. Tant que dure la temporisation, l'automate demeure à l'état E_T_M. Lorsque se produit le time-out, il abandonne l'état antérieur mais avant de passer au suivant, on vérifie la permanence des conditions de commutation (séquence choisie); en cas de négative, on sélectionne une nouvelle séquence et l'on passe à nouveau à l'état de temporisation (E_T_M); dans l'affirmative, la séquence de manœuvres s'exécute.

Tant s'il se produit une erreur dans l'une des manœuvres de la séquence que si celle-ci s'exécute avec succès, l'automate passe à l'état de **blocage** (E_BLQ), en faisant prendre la valeur 1 au signal MED_ACT, pour indiquer que l'automatisme de moyenne tension est intervenu.

De l'état de **blocage** on sort seulement s'il y a réception d'une commande de **rétablissement**, commande qui fait passer l'automate à l'état de **repos**.

L'automate passera en état de **veille** dans le cas où le signal AUT_ACT sera inactif. Il sortira de cet état de manière automatique si l'une des conditions suivantes est remplie:

- Si l'on active ce signal AUT_ACT, pour passer à l'état de *repos*.
- Si depuis la console on met l'automate de manœuvres de moyenne tension hors service, pour passer à l'état *hors service*.
- Si l'automatisme se bloque, il passe alors à l'état de *blocage*.

Si l'automatisme de manœuvres de haute tension ou l'automatisme de commutation par déclenchement de protections se bloquent, cet automatisme de manœuvres de moyenne tension se bloquera lui aussi. Pour sortir de cet état de **blocage** on devra rétablir l'automatisme.

• **Sélection de séquences**

La sélection de la séquence de manœuvres à exécuter se réalise conformément au tableau suivant. Les numéros indicatifs de séquence d'opérations font référence au tableau de séquences défini pour l'automatisme de manœuvres de haute tension.

Les destinations des commandes émises pour manœuvrer sont les mêmes que dans le tableau défini pour l'automatisme de haute tension.

Tableau 6-21												
52LA_C	52LB_C	52LAB_C	52TA_C	52TB-C	52B12_C	UA	UB	ULA	ULB	MAN	AUT_ACT	SEQ
1	0	1	1	X	1	0	0	1	1	0	1	
1	0	1	1	0	0	0	X	1	1	0	1	10
1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	
0	1	1	X	1	1	0	0	1	1	0	1	
0	1	1	0	1	0	X	0	1	1	0	1	13
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	
1	1	0	1	0	0	0	X	1	1	0	1	7
1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	
1	1	0	0	1	0	X	0	1	1	0	1	6
1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	Repos
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	Repos

6.7.2.f Automatisme de commutation par déclenchement de protections

Cet automatisme effectue une commutation de lignes quand il se produit une situation d'absence de tension suite à un déclenchement de protection. Les signaux d'entrée qu'il utilise sont les suivants:

Tableau 6-22	
Entrée	Description
ULA	Présence / absence de tension sur ligne A
ULB	Présence / absence de tension sur ligne B
52LA_C	Disjoncteur 52LA fermé
52LB_C	Disjoncteur 52LB fermé
52LAB_C	Disjoncteur 52LAB fermé
86TA_ACT	Déclenchement 86A
86TB_ACT	Déclenchement 86B
MAN	Manuel
DISP_DEF	Déclenchement définitif
AUT_ACT	Condition d'automatisme active

L'événement initial survient dès lors que l'on désactive l'un des signaux 52LA_C, 52LB_C, 52LAB_C ou que l'on active l'un des signaux 86TA_ACT, 86TB_ACT, ULA, ULB, DISP_DEF ou AUT_ACT.

L'événement initial démarre un temporisateur de 3 secondes, à l'expiration duquel il vérifie si les deux 86 se sont déclenchés simultanément, auquel cas on met sur *manuel* et l'on passe à *repos*. Dans le cas contraire, on procède à une sélection de manœuvre, conformément au tableau suivant:

52LA_C	52LB_C	52LAB_C	86TA	86TB	ULA	ULB	DISP_DEF	MAN	AUT_ACT	SEQ
X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	Repos
X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	21
0	0	0	1	0	X	1	0	0	1	5
0	0	0	0	1	1	X	0	0	1	3
1	0	0	0	1	1	X	0	0	1	21
0	1	0	1	0	X	1	0	0	1	21
X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	Repos

Dans le cas où ne serait remplie aucune des combinaisons du tableau précédent, on ne sélectionne aucune séquence et l'automate passe à l'état de **repos**.

Une fois la manœuvre exécutée, les préférences prennent la valeur indiquée dans le diagramme ci-joint et l'automate se met au **repos** et en état de **manuel**. Si la manœuvre échouait dans son exécution, le système resterait bloqué, situation dont il sortira uniquement à travers une commande de **rétablissement**.

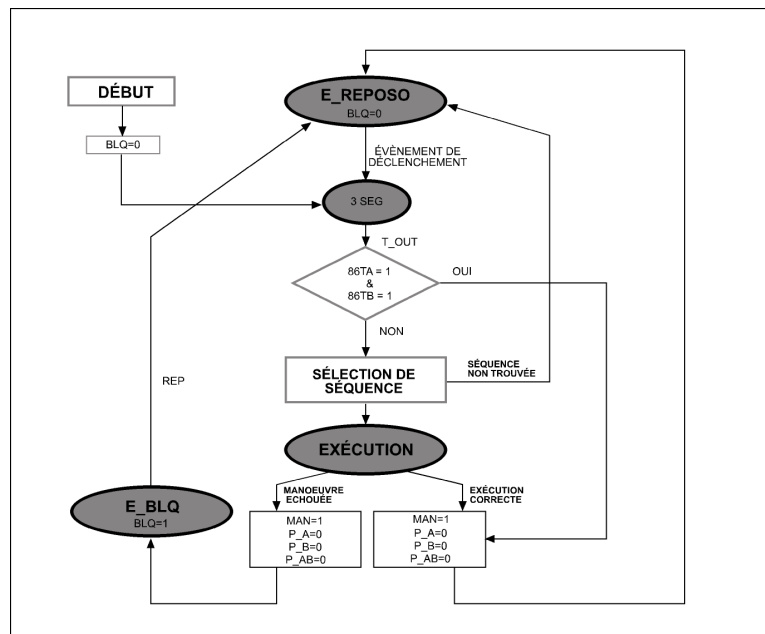


figure 6.7 : séquence de commutation par déclenchement de protections

L'automate passe en état de **veille** dans le cas où le signal AUT_ACT serait inactif. Il sort de cet état de manière automatique si l'une des conditions suivantes est remplie:

- Si ce signal AUT_ACT s'active, pour passer à l'état de *repos*.
- Si l'automatisme se bloque, pour passer à l'état de *blocage*.

Si l'automatisme de manœuvres de haute ou moyenne tension se bloque, cet automatisme de commutation par déclenchement de protections se bloquera lui aussi. Pour sortir de cet état de **blocage** il faudra rétablir l'automatisme.

6.7.2.g Signaux numériques propres

Le système du H, en tant qu'équipement logique, dispose de signaux numériques propres que l'on peut utiliser pour le reste des tâches.

Les signaux numériques qu'offre cet automatisme sont les suivants:

Tableau 6-24	
Numéro	Signal
0	Aut. haute tension de pres./abs. de tension A
1	Aut. haute tension de pres./abs. de tension B
2	Absence des deux tensions
3	Absence de tens. en A et pres. en B
4	Présence de tens. en A et tens. en B
5	Présence sur les deux lignes
6	Aut. de manœuvres de haute tension bloqué
7	Automatisme sur manuel
8	Préférence A
9	Préférence B
10	Préférence AB
11	Automatisme de moyenne tension actionne
12	Aut. moyenne tension de pres./abs. de tension A
13	Aut. moyenne tension de pres./abs. de tension B
14	Automatisme de moyenne tension en service
15	Automatisme de moyenne tension bloqué
16	Aut. de conditions de déclenchement bloqué
17	Absence de tension UA
18	Absence de tension UB
19	Absence de tension ULA
20	Absence de tension ULB
21	Réserve 21 (ISC_86TA)
22	Réserve 22 (ISC_86TB)
23	ISC_A_UN
24	ISC_A_ZERO
25	Automatisme bloqué
26	Erreur d'ordre
27	Réserve 27

6.7.2.h Commandes propres

L'automatisme du H compte 14 commandes qui sont les suivantes :

Tableau 6-25	
Numéro	Commande
0	Préférence A depuis écran de contrôle
1	Préférence B depuis écran de contrôle
2	Préférence AB depuis écran de contrôle
3	Manuel depuis écran de contrôle
4	Ordre de rétablir l'automatisme (depuis écran de contrôle)
5	Préférence A depuis télécommande
6	Préférence B depuis télécommande
7	Préférence AB depuis télécommande
8	Manuel depuis télécommande
9	Réserve 9
10	Préférence A depuis automatisme
11	Préférence B depuis automatisme
12	Préférence AB depuis automatisme
13	Manuel depuis automatisme

6.7.2.i Signaux externes

L'automatisme de H utilise pour son bon fonctionnement des signaux qui l'informent de la situation de la sous-station. Dans la mesure où certains de ces signaux dépendent de l'installation, ils ne sont pas fixes, mais configurables. Toutefois, la signification associée à chaque signal est fixe et peut être consultée dans le tableau suivant.

Tableau 6-26	
Signal	Signification
0. 52LA Fermé	Disjoncteur de la ligne A fermé
1. 52LAB Fermé	Disjoncteur entre les lignes A et B fermé (Non utilisé)
2. 52LB Fermé	Disjoncteur sur la ligne B fermé
3. S_00	Absence de tension sur lignes A et B
4. S_01	Absence de tension sur ligne A et présence sur ligne B
5. S_10	Présence de tension sur ligne A et absence sur ligne B
6. S_11	Présence de tension sur lignes A et B
7. P_A	Préférence A
8. P_B	Préférence B
9. P_AB	Préférence AB
10. MAN	Automatisme en manuel
11. MED_ACT	Automatisme de moyenne tension actionné
12. AUT_ACT	Autorisation d'actionnement
13. 52TA Fermé	Disjoncteur du transfo de la ligne A fermé
14. 52TB Fermé	Disjoncteur du transfo de la ligne B fermé
15. 52B12 Fermé	Disjoncteur entre la barre 1 et 2 fermé
16. UA	Tension sur la barre A
17. UB	Tension sur la barre B
18. 86TA	Déclenchement sur le transfo de A
19. 86TB	Déclenchement sur le transfo de B (Non utilisé)
20. ULA	Tension sur la ligne A
21. ULB	Tension sur la ligne B
22. DISP_DEF	Déclenchement définitif

6.7.3 Automatisation du Y (cas particulier du H)

Dans ce chapitre on explique un cas particulier de l'automatisation en forme de H: c'est celui dans lequel on a deux lignes de haute tension et une seule barre de moyenne tension (voir figure 6.8).

Dans ce cas particulier d'automatisation en forme de H, tout ce qui a été dit précédemment pour ce dernier demeure valable à quelques nuances près.

- Il n'y a pas de sens d'avoir une préférence AB, car l'une des lignes est employée en réserve pour l'autre et l'on ne va jamais alimenter par les deux lignes simultanément.

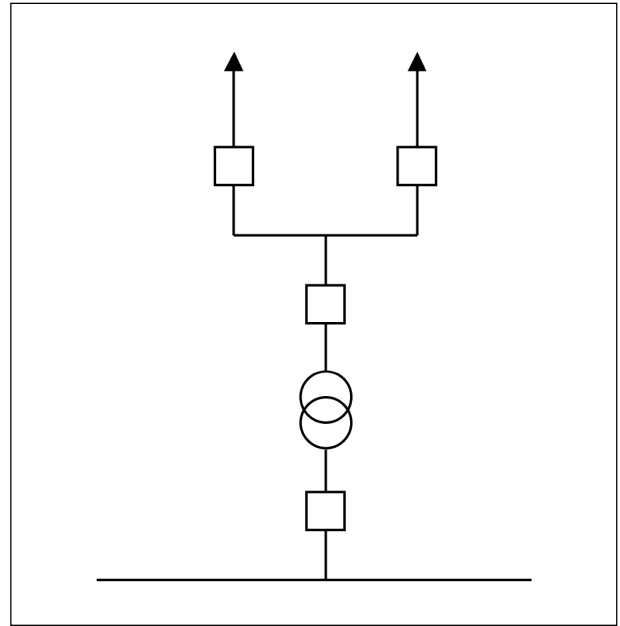


figure 6.8: automatisme du Y

- Il y a aura un seul automate de présence/absence de tension aux barres de MT, puisque nous n'avons qu'une barre (on prendra l'automatisme de présence/absence de tension en **barre A**).
- Tout ce qui a été dit précédemment pour l'automatisme d'ETATS DE HAUTE TENSION reste valable.
- Tout ce qui a été dit auparavant pour l'automatisme de MANOEUVRES DE HAUTE TENSION reste valable, sauf les signaux d'entrée dans l'automatisme, les séquences à exécuter et les opérations à réaliser dans le cadre de chaque séquence, qui figurent dans les tableaux suivants (on voudra bien noter que la préférence AB n'est pas prise en compte pour sélectionner la séquence à exécuter).

Tableau 6-27	
Signal	Description
89LA_C	Sectionneur 89LA ferme
89LA_A	Sectionneur 89LA ouvert
89LB_C	Sectionneur 89LB ferme
89LB_A	Sectionneur 89LB ouvert
52AB_C	Disjoncteur 52AB ferme
52AB_A	Disjoncteur 52AB ouvert
AUT_ACT	Condition d'automatisme active
S_00	Absence de tension sur les deux lignes
S_01	Absence de tension sur ligne a et présence sur ligne B
S_10	Présence de tension sur ligne a et absence sur ligne B
S_11	Présence de tension sur les deux lignes
P_A	Préférence A
P_B	Préférence B
P_AB	Préférence AB (Non utilisée)
MAN	Manuel
MED_ACT	Automatisme de moyenne tension actionne
86TA_ACT	Déclenchement 86A
86TB_ACT	Déclenchement 86B (Non utilisé)

Chapitre 6

Tableau 6-28

89LA_C	52LAB_C	89LB_C	S_00	S_01	S_10	S_11	P_A	P_E	MAN	86TA	MED_ACT	AUT_ACT	SEQ
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	Repos
X	X	X	X	X	X	X	0	0	1	X	X	1	Repos
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	Repos
1	1	0	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
1	1	0	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	Repos
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	Repos
1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2
0	1	1	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
0	1	1	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
0	1	1	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	3
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	Repos
1	0	1	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	5
1	0	1	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	6
1	0	1	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	7
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	7
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	6
0	0	0	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
0	0	0	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	8
0	0	0	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	9
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	9
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	8
1	0	0	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
1	0	0	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	10
1	0	0	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	11
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	11
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	10
0	0	1	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
0	0	1	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	11
0	0	1	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	12
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	11
1	1	1	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	5
1	1	1	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	13
1	1	1	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	5
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5
1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	13
0	1	0	1	0	0	0	X	X	0	0	0	1	Repos
0	1	0	0	1	0	0	X	X	0	0	0	1	14
0	1	0	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	15
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	15
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	14
X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	1	Repos

Tableau 6-29	
N° de SEQ	Opérations
0	Repos
1	Ouvrir 52AB, ouvrir 89LA, fermer 89LB et fermer 52AB
2	Fermer 89LB et ouvrir 89LA
3	Ouvrir 52AB, ouvrir 89LB, fermer 89LA et fermer 52AB
4	Fermer 89LA et ouvrir 89LB
5	Ouvrir 89LB
6	Ouvrir 89LA et fermer 52AB
7	Ouvrir 89LB et fermer 52AB
8	Fermer 89LB et fermer 52AB
9	Fermer 89LA et fermer 52AB
10	Ouvrir 89LA, fermer 89LB et fermer 52AB
11	Fermer 52AB
12	Ouvrir 89LB, fermer 89LA et fermer 52AB
13	Ouvrir 89LA
14	Ouvrir 52AB, fermer 89LB et fermer 52AB
15	Ouvrir 52AB, fermer 89LA et fermer 52AB
16	--- (Repos)
17	--- (Repos)
18	--- (Repos)
19	--- (Repos)
20	--- (Repos)
21	Mettre automatisme en manuel

- Tout ce qu'on a dit précédemment pour l'automatisme de MANOEUVRES DE MOYENNE TENSION est valable, hormis les signaux d'entrée dans l'automatisme et les séquences à exécuter, qui figurent dans les tableaux suivants:

Tableau 6-30	
Entrée	Description
UA	Automatisme de présence / absence de tension
UB	(Non utilisée)
S_11	Automatisme d'états de haute tension
89LA_C	Sectionneur 89LA fermé
89LB_C	Sectionneur 89LB fermé
52AB_C	Disjoncteur 52AB fermé
52TA_C	Disjoncteur de transfo de la ligne A fermé
52TB_C	(Non utilisé)
52B12_C	(Non utilisé)
MAN	Manuel
AUT_ACT	Condition d'automatisme active

Tableau 6-31								
89LA_C	89LB_C	52AB_C	52TA_C	S_11	UA	MAN	AUT_ACT	SEQ
1	0	1	1	1	0	0	1	2
0	1	1	1	1	0	0	1	4
X	X	X	X	X	X	1	1	Repos
X	X	X	X	X	X	X	0	Repos

Chapitre 6

- Dans ce cas, l'automatisme de COMMUTATION PAR DECLENCHEMENT DES PROTECTIONS intervient quand le signal DISP_DEF s'active ou que se déclenche le 86A. Dans les deux cas, l'automatisme passe en **manuel**. Les signaux d'entrée dans cet automatisme ainsi que les séquences à exécuter sont reportés dans les tableaux suivants:

Tableau 6-32

Entrée	Origine
ULA	Présence / absence de tension sur ligne A
ULB	Présence / absence de tension sur ligne B
89LA_C	Sectionneur 89LA fermé
89LB_C	Sectionneur 89LB fermé
52AB_C	Disjoncteur 52AB fermé
86TA_ACT	Déclenchement 86A
86TB_ACT	(Non utilisé)
MAN	Manuel
DISP_DEF	Déclenchement définitif
AUT_ACT	Condition d'automatisme active

Tableau 6-33

89LA_C	89LB_C	52AB_C	86TA	ULA	ULB	DISP_DEF	MAN	AUT_ACT	SEQ
X	X	X	X	X	X	X	1	1	REPOS
X	X	X	X	X	X	1	0	1	21
X	X	X	1	X	X	0	0	1	21
X	X	X	X	X	X	X	X	0	REPOS

6.7.4 Equipement de rétablissement automatique de service (ERAS)

L'automatisme de ERAS est chargé de réaliser une connexion ordonnée des disjoncteurs de haute et très haute tension d'une sous-station électrique suite à la détection d'une situation d'absence de tension aux barres.

Devant la détection d'une situation d'absence de tension aux barres, l'automatisme ouvre tous les disjoncteurs connectés à ce moment et, après vérification de l'apparition de tension sur les différentes lignes d'alimentation et conformément à une programmation établie, procède à fermer consécutivement chacun des disjoncteurs.

Cet automatisme est structuré sous forme d'équipements indépendants. Une unité centrale et autant d'équipements terminaux comme disjoncteurs de haute tension.

L'unité centrale de ERAS se compose de trois automates indépendants : UCERAS1, UCERAS2 et UCERAS3. Il existe un réglage de **En service / Hors service**, qui affecte tous les automates de l'unité centrale.

La détection de Fermeture Externe non générée par l'ERAS, sur les terminaux démarrés, se réalise sur les propres terminaux de l'ERAS. Quand l'un ou l'autre détecte cette situation, il envoie un signal à l'ERAS pour son blocage.

Le signal S_TX est utilisé comme entrée pour les terminaux que prennent connaissance à travers eux de cette condition et procèdent à son rétablissement. L'ERAS (automatisme UCERAS2) se rétablit parce que ce signal a été détecté et que l'on a rétabli les terminaux.

Chacun des terminaux de l'ERAS sera réalisé sur la base de quatre automates: TERAS1, TERAS2, TERAS3 et TERAS4. Il existe un réglage de EN SERVICE / HORS SERVICE pour chacun des terminaux, qui affecte tous les automates.

6.7.4.a UCERAS1

Il s'agit de l'automate chargé de contrôler les états de blocage. Quand l'automate initie son fonctionnement, on met le signal S_BLQ=0 et le signal S_CIEXT=0 et l'on va à l'état X_NBLQ décrit plus loin.

- **Etats**

Tableau 6-34	
Etat	Description
X_NBLQ	Etat de non blocage. Dans cet état, le système est en train de vérifier la valeur de la fonction (F1+F2+S_BLOQUEO) et l'arrivée d'un Ordre de Blocage. Si la fonction précédente passe à "1", le système sort de l'état X_NBLQ pour passer au X_BLQ_P, en faisant S_BLQ=1. Si ce que l'on reçoit est un Ordre de Blocage, le système passera à l'état X_BLQ_I en faisant S_BLQ=1. Il sortira aussi de l'état si la fonction F5 s'active pour passer à X_BLQ_I, en faisant S_BLQ=1 et S_CX=1.
X_BLQ_P	Etat de blocage par une entrée (de type non impulsionnel) de niveau Dans cet état, le système est en train de vérifier la valeur de la fonction logique qui l'a fait arriver à ce point (F1+F2+S_BLOQUEO) ou l'occurrence d'un Ordre de Blocage. Il en sort quand la fonction précédente prend la valeur "0", pour passer à X_NBLQ en faisant SBLQ=0. Si ce que l'on reçoit est un Ordre de Blocage, on passera à X_BLQ_I.
X_BLQ_I	Etat de blocage par un Ordre de Blocage. Dans cet état, le système est en train de vérifier l'arrivée d'un Ordre de Déblocage. Quand c'est le cas, il sort de l'état, si la fonction (F1+F2+S_BLOQUEO) a la valeur "1", il passera à X_BLQ_P, si la valeur de cette fonction était "0" il passerait à X_NBLQ en faisant S_BLQ=0.

- **Entrées**

Tableau 6-35	
Signal	Description
98Tt/B-A	Déclenchement de l'automatique de tension de barres A
98Tt/B-B	Déclenchement de l'automatique de tension de barres B
S_TBLQ(N)	Terminal N Bloqué. Il existe autant d'entrées de ce type que de terminaux haute tension sur la sous-station.
S_BLOQUEO	Entrée de blocage.
S_CIEXT(N)	Signal de fermeture externe détecté par le terminal N.

- **Sorties**

Tableau 6-36	
Signal	Description
S_BLQ	Automatisme bloqué. Cette sortie est utilisée comme entrée sur les terminaux pour les empêcher de réaliser des manœuvres, tant d'ouverture que de fermeture.

- **Ordres**

Tableau 6-37	
Signal	Description
OB	Ordre de Blocage
ODB	Ordre de Déblocage

- **Diagramme de flux**

Fonctions employées dans les changements d'état de l'automate :

Tableau 6-38	
Fonction	Description
F1	OR de toutes les entrées 98Tt/B.
F2	AND des signaux de Terminal Bloqué
F5	OR des indications de Fermeture Externe (S_CIEXT(N)) détecté par les terminaux de l'ERAS.

6.7.4.b UCERAS2

Cet automate est chargé de lancer les ordres de fermeture aux terminaux en conditions de rétablissement, conformément aux priorités réglées.

Quand l'automate se met en fonctionnement, on met le signal S_ARR=1 et l'on va à l'état X_REPOSO décrit ci-après.

- **Etats**

Tableau 6-39	
Etat	Description
X_REPOSO	Etat de repos. On sort quand est activée la fonction F3, l'ERAS n'étant pas débloqué ($F3 \cdot S_BLQ = 1$), pour atteindre l'état X_ARR, en faisant le signal S_ARR=1.
X_ARR	Etat d'ERAS démarré. On sort de ce dernier: <ol style="list-style-type: none"> 1. Parce qu'on annule F3, l'ERAS étant débloqué ou qu'on annule F3 après avoir activé le signal de temps excessif de rétablissement ($\overline{F3} \cdot S_TX + \overline{F3} \cdot S_BLQ = 1$), pour passer à l'état X_REPOSO, en faisant S_ARR=0. 2. Parce qu'on détecte que l'un des terminaux est soumis à des conditions de rétablissement, l'ERAS étant débloqué ou le temps excessif de rétablissement étant dépassé ($F4 \cdot \overline{S_BLQ} = 1$), pour passer à la fonction rétablir de sélection de terminal. Après la sélection on passe à l'état X_TREP(M) si l'on n'a pas atteint la fin de la liste de rétablissement ou à X_REPOSO si on l'a atteint, en faisant S_ARR=0.
X_TREP(M)	Etat de temporisation du temps de rétablissement du terminal de priorité (M). On peut sortir de cet état : <ol style="list-style-type: none"> 1. Parce la temporisation (T_OUT) se termine. Dans ce cas un ordre de fermeture se génère sur le terminal de priorité (M) et l'on va à l'état X_1S. 2. Parce que le signal S_BLQ s'active; dans ce cas, le compteur arrête le décompte et l'on passe à l'état d'attente X_ESP(M). 3. Parce que le terminal de priorité M perd ses conditions de rétablissement ($S_CREP(M)=0$). Dans ce cas se vérifie la valeur de F4; si c'est 0, on passe à X_ARR, si c'est 1 on passe à la fonction de sélection.

Tableau 6-39 (suite)	
Etat	Description
X_ESP(M)	Etat d'attente. On sort de cet état : 1. Quand le signal S_BLQ s'est désactivé, auquel cas on passe à X_TRES(M) où prend fin la temporisation initiée. 2. Parce que le terminal de priorité M perd ses conditions de rétablissement (S_CREP(M)=0). Dans ce cas, on vérifie la valeur de F4; si c'est 0, on passe à X_ARR, si c'est 1 on passe à la fonction de sélection.
X_TRES(M)	Temporisation du reste du décompte. On en sort : 1. Parce que la temporisation se termine (T_OUT). Dans ce cas un ordre de fermeture sur le terminal de priorité (M) se génère et l'on va à l'état X_1S. 2. Parce que le signal S_BLQ s'active; dans ce cas le compteur arrête à nouveau le décompte et l'on passe dans l'état d'attente X_ESP(M). 3. Parce que le terminal de priorité M perd ses conditions de rétablissement (S_CREP(M)=0). Dans ce cas on vérifie la valeur de F4; si c'est 0, on passe à X_ARR, si c'est 1 on passe à la fonction de sélection.
X_1S	Etat de temporisation de 1 s. On en sort lorsque finalise la temporisation (T_OUT).

• **Entrées**

Tableau 6-40	
Signal	Description
S_ARR(N)	Signal de terminal (N) démarré. Il y aura autant de signaux de ce type que de terminaux en service.
S_BLQ	Signal d'ERAS bloqué.
S_CREP(N)	Signal de terminal (N) avec conditions de rétablissement.

• **Sorties**

Tableau 6-41	
Signal	Description
S_ARR	Signal de l'ERAS démarré.

• **Ordres**

Tableau 6-42	
Signal	Description
OC(M)	Ordre de fermer sur le terminal de priorité (M).

• **Réglages**

Tableau 6-42		
Nom	Description	Tolérance
AJ_TREP(N)	Réglage temps de rétablissement du terminal (N).	3 - 30 s
AJ_TREPLRL(N)	Réglage temps de rétablissement du terminal (N) par LRL.	3 - 60 s
AJ_PRI	Réglage priorités. Indique l'ordre dans lequel seront rétablis les terminaux démarrés.	1 - 20

Comme on peut voir, il existe deux réglages de temps de rétablissement pour chaque terminal: AJ_TREP(N) et AJ_TREPLRL(N). On sélectionne l'un et l'autre en fonction du type de démarrage : on utilise AJ_TREPLRL(N) quand le signal S_ARRLRL est actif.

- **Diagramme de flux**

Fonctions utilisées dans les changements d'état de l'automate :

Tableau 6-43	
Fonction	Description
F3	OR de toutes les entrées S_ARR(N)
F4	OR des entrées S_CREP(N)

Il existe une fonction de sélection qui détermine le terminal suivant à rétablir, conformément aux priorités réglées. Il existe un tableau qui détermine l'ordre (M) en fonction des réglages de priorité et des terminaux en service et démarrés. On rétablit seulement les terminaux en service et démarrés. On choisit celui le terminal de priorité absolue parmi tous les terminaux démarrés, et avec des conditions de rétablissement.

Une fois qu'a été donné un ordre de fermeture à un terminal, on sélectionne parmi les terminaux de plus grande priorité entre le reste des terminaux démarrés, en tenant compte qu'il peut y avoir d'autres terminaux de plus haute priorité qui auront atteint des conditions de rétablissement.

Autrement dit, la liste des terminaux à rétablir peut varier pour divers motifs : parce que l'un aura perdu ses conditions de rétablissement, parce que d'autres les auront atteintes (passage de S_ARR(N) de 0 à 1) ou parce que ces derniers seront en passe d'être rétablis. Un terminal rétabli ne revient dans la liste que si l'on détecte, le concernant, le passage de 0 à 1 de son signal S_ARR(N).

6.7.4.c UCERAS3

Cet automate se charge de contrôler le **Temps Excessif de Rétablissement**. Quand l'automate est déclenché, on met le signal S_TX=1 et l'on va à l'état X_EXREP décrit plus loin.

- **Etats**

Tableau 6-44	
Etat	Description
X_EXREP	Etat de repos. On en sort quand on active la fonction F3, pour atteindre l'état X_TEX.
X_TEX	Etat de ERAS temporisant le temps excessif de rétablissement (5 heures). On en sort : 1. Parce que F3 s'annule, pour passer à l'état X_EXREP. 2. Parce que se termine la temporisation (T_OUT). Dans ce cas, on passe à l'état X_TX en faisant S_TX=1.
X_TX	Etat de temps excessif de rétablissement dépassé. On sort de cet état par réception d'un ordre de déblocage ODB, pour passer à X_EXREP, en faisant S_TX=0.

- **Entrées**

Tableau 6-45		
Signal	Description	Origine
S_ARR(N)	Signal de terminal (N) démarré. On aura autant de signaux de ce type que de terminaux en service.	Terminaux

- **Sorties**

Tableau 6-46	
Signal	Description
S_TX	Signal de temps excessif de rétablissement dépassé.

- **Ordres**

Tableau 6-47	
Signal	Description
ODB	Ordre de rétablissement

- **Réglages**

Tableau 6-48	
Signal	Description
AJ_TEX	Réglage du temps excessif de rétablissement (5 heures)

- **Diagramme de flux**

Fonctions utilisées dans les changements d'état de l'automate:

Tableau 6-49	
Fonction	Description
F3	OR de toutes les entrées S_ARR(N)

6.7.4.d TERAS1

Cet automate est celui qui est chargé de contrôler les états de **Blocage**. Quand l'automate démarre son état initial, on met le signal S_TBLQ=0 et l'on va à l'état H_NBLQ décrit plus loin.

- **Etats**

Tableau 6-50	
Etat	Description
H_NBLQ	Etat de non blocage.
H_T_PT	Etat temporisant le temps de présence de tension sur la ligne et d'absence aux barres, tant que le disjoncteur est fermé. Ce temps sera de 2 s.
H_BLK_I	Etat de blocage. On ne sort de cet état que par un ordre de déblocage.
H_BLK_P	Etat de blocage. Cet état dure le temps que durent les signaux qui y conduisent.

- **Entrées**

Tableau 6-51	
Signal	Description
98Tt/L	Déclenchement de l'automatique de Tension ligne.
VL	Tension de ligne.
VB	Tension de barres.
IC	Disjoncteur fermé.
FOA	Défaut d'ordre d'ouverture.
FOC	Défaut d'ordre de fermeture.
S_AVB	Déclenchement de l'automatique de Tension ligne.
S_CEX	Signal de fermeture externe.

- **Sorties**

Tableau 6-52	
Signal	Description
S_TBLQ	Terminal bloqué

- **Ordres**

Tableau 6-53	
Signal	Description
ODBT	Ordre de déblocage

- **Logique**

Le signal VB à utiliser par l'automate sera déterminé par la position des sectionneurs de ligne pour le cas de double barre. Entre les deux tensions disponibles, on utilisera la tension correspondant au sectionneur fermé.

6.7.4.e TERAS2

Il s'agit de l'automate chargé d'ouvrir en cas de sous-tension et de détecter les conditions de démarrage et de rétablissement, ainsi que de donner les ordres de fermeture reçus depuis l'Unité Centrale de l'ERAS.

Contrôle les fonctions de panne aux barres et sur ligne ainsi que les ordres de fermeture en automatique.

- **Etats**

Tableau 6-54	
Etat	Description
H_REP	Etat de repos.
H_T_SUBT	Etat de décompte pour ouverture provoquée par sous-tension. Ce temps est un réglage (AJ_T_SUBT).
H_ESPABR	Etat d'attente d'ouverture, suite à l'émission d'un ordre d'ouverture. Si l'ouverture ne se produit, un FOA sera généré qui sera envoyé au TERAS1 à blocage. TERAS2 demeurera dans cet état et se remettra en repos lorsqu'il recevra l'ordre de déblocage, cet ordre poussera également TERAS1 à l'état de non blocage.
H_ESPCR	Etat d'attente de conditions de rétablissement.
H_ARRIMPLRL	Etat de démarrage impossible par LRL. Ceci se passe quand sont réunies des conditions de démarrage, mais le disjoncteur n'avait pas été ouvert le temps suffisant, auparavant.
H_ARRIMPLRB	Etat de démarrage impossible par LRB. Ceci se produit quand sont réunies des conditions de démarrage, mais le disjoncteur n'avait pas été ouvert le temps suffisant, auparavant.
H_ESPOC	Etat d'attente ordre de fermeture provenant de UCERAS.
H_ESPCER	Etat d'attente de la fermeture. Idem que H_ESPABR.
H_C_AVERÍA	Etat de vérification de panne après la fermeture. Restera dans cet état 3 s.
H_AVERÍA	Etat de panne.
H_CEX	Etat de fermeture externe détecté.

• Entrées

Tableau 6-55	
Signal	Description
98Tt/L	Déclenchement de l'automatique de Tension ligne.
98Tt/B	Déclenchement de l'automatique de Tension aux barres.
VL	Tension de ligne.
VB	Tension de barres.
IC	Disjoncteur fermé.
IA	Disjoncteur ouvert
S_TBLQ	Signal de terminal bloqué.
S_ETBLQ	Signal externe de blocage
S_BLQ	Signal d'ERAS bloqué
S_IC_TA	Signal de disjoncteur fermé pendant le temps suffisant.
S_IA_TA	Signal de disjoncteur ouvert pendant le temps suffisant.
S_FSINC	Signal d'erreur de synchronisme
S_TX	Signal de temps de rétablissement excessif.

• Sorties

Tableau 6-56	
Signal	Description
S_TARR	Terminal démarré.
S_CREP	Il existe des conditions de rétablissement.
S_CEX	Fermeture externe détectée
S_OC_EB	Ordre de fermeture par EB
S_OC_EL	Ordre de fermeture par EL
S_OC_AT	Ordre de fermeture par AT
S_OC_LRB	Ordre de fermeture par LRB
S_OC_LRL	Ordre de fermeture par LRL
S_AVBA	Panne sur Barres A
S_AVBB	Panne sur Barres B
S_AVL	Panne sur Ligne
S_C_AVERIA	Signal de vérification panne, après avoir exécuté l'ordre de fermeture.

Les signaux S_AVBA et S_AVBB seront générés à partir de S_AVB, en prenant en compte la barre à laquelle se trouve connecté le terminal.

• Autres signaux utilisés

Tableau 6-57	
Signal	Description
S_ARRLRL	Signal de démarrage par LRL
S_ARRLRB	Signal de démarrage par LRB
S_ARRST	Signal de démarrage par sous-tension
S_CREPL	Signal de conditions de rétablissement par EL ou LRL
S_CREPB	Signal de conditions de rétablissement par EB ou LRB
S_CARR	Signal qu'il existe des conditions de démarrage (Disjoncteur fermé plus longtemps que le temps réglé) avant qu'on ne lui donne l'ordre d'ouverture.

- **Ordres émis par le terminal**

Tableau 6-58	
Ordre	Description
OA	Ordre d'ouverture à envoyer à l'équipement de position associé.
OC	Ordre de fermeture à envoyer à l'équipement de position associé.

- **Ordres reçus par le terminal**

Tableau 6-59	
Ordre	Description
OC_ERAS	Ordre de fermeture depuis l'ERAS central.
ODBT	Ordre de déblocage du terminal.

- **Réglages**

Tableau 6-60		
Nom	Description	Tolérance
AJ_T_SUBT	Réglage de temps de déconnexion provoqué par sous-tension.	0 - 10 s
EB	Réglage de terminal en Energisation de barres	OUI / NON
EL	Réglage de terminal en Energisation de ligne	OUI / NON
AT	Réglage de terminal en Couplage de tensions	OUI / NON
LRL	Réglage de terminal en Réserve à ligne	OUI / NON
LRB	Réglage de terminal en Réserve à barres	OUI / NON

Les réglages de EB, EL, AT, LRL, LRB peuvent être simultanés.

- **Logique**

Le signal VB ainsi que la 98Tt/B à utiliser par l'automate seront déterminés par la position des sectionneurs de ligne dans le cas de double barre. Entre les deux tensions et 98Tt/B disponibles, on utilisera la tension correspondant au sectionneur fermé.

En cas de double barre il existera deux S_AVB (signal de panne sur barre). Un terminal générera l'une ou l'autre selon la barre à laquelle il se trouve connecté. On utilisera également l'une ou l'autre pour contrôler l'automate de blocage (TERAS1).

- **Diagramme de flux**

Dans la description du Diagramme de Flux on utilisera les fonctions suivantes:

Tableau 6-61	
Fonction	Description
F6	$IC \cdot \overline{VL} \cdot \overline{VB} \cdot 98Tt / L \cdot 98Tt / B \cdot \overline{S_TBLQ} \cdot \overline{S_BLQ}$
F7	$IA \cdot \overline{VB} \cdot 98Tt / B \cdot \overline{S_TBLQ} \cdot \overline{S_BLQ} \cdot LRB$
F8	$IA \cdot \overline{VL} \cdot 98Tt / L \cdot \overline{S_TBLQ} \cdot \overline{S_BLQ} \cdot LRL$
F9	$VL \cdot \overline{VB} \cdot (EB + LRB) \cdot 98Tt / B$
F10	$VB \cdot \overline{VL} \cdot (EL + LRL) \cdot 98Tt / L$
F11	$VL \cdot VB \cdot \overline{S_FSINC}$

- **Interaction avec les signaux de blocage**

Dans l'état H_REP, on vérifiera le signal S_TBLQ. Quand celui-ci est actif, on ne sortira de l'état que par activation de F6. Dans les états H_T_SUBT, H_ESPABR on n'a pas besoin de vérifier S_TBLQ; dans tous les autres états, S_TBLQ devra être à 0 pour pouvoir en sortir.

6.7.4.f TERAS3

Il s'agit de l'automate chargé de détecter que ne chutent pas les tensions de barres et de ligne pendant qu'on procède à la vérification de pannes. Ceci est nécessaire. En effet, la chute de tension doit se maintenir pendant 2 s pour que l'on ait une panne, tandis que le temps de vérification est de 3 s; en d'autres termes, ce sont deux temps différents qui doivent courir à la fois.

- **Etats**

Tableau 6-62	
Etat	Description
W_REP	Etat de repos.
W_NVLNVB2	Temporisation de 2 s après détection de chute des deux tensions pendant qu'on vérifie la panne.
W_ESPNAV	En attente que TERAS2 sorte de l'état vérification panne (H_C_AVERIA) en cours

- **Entrées**

Tableau 6-63	
Entrée	Description
SIGNAL	DESCRIPTION
98Tt/L	Déclenchement de l'automatique de Tension ligne.
98Tt/B	Déclenchement de l'automatique de Tension aux barres.
VL	Tension de ligne.
VB	Tension de barres.
S_C_AVERIA	Signal de panne en cours de vérification

- **Sorties**

Tableau 6-64	
Sortie	Description
S_NVLVB2	Signal indiquant que les tensions ont chuté pendant 2 s.

- **Logique**

Le signal VB ainsi que le signal 98Tt/B à utiliser par l'automate seront déterminés par la position des sectionneurs de ligne dans le cas de double barre. Entre les deux tensions et 98Tt/B disponibles, on utilisera la tension correspondant au sectionneur fermé.

6.7.4.g TERAS4

Cet automate se charge de déterminer si le disjoncteur a été fermé pendant le temps suffisant pour démarrer le terminal.

- **Etats**

Tableau 6-65	
Etat	Description
E_REP	ETAT DE REPOS
E_CTA_AB	ETAT DE TEMPORISATION DE L'OUVERTURE DISJONCTEUR PENDANT LE TEMPS REGLE
E_CTA_CE	ETAT DE TEMPORISATION DE LA FERMETURE DISJONCTEUR PENDANT LE TEMPS REGLE
E_TA_AB	ETAT DISJONCTEUR OUVERT PENDANT LE TEMPS REGLE
E_TA_CE	ETAT DISJONCTEUR FERME PENDANT LE TEMPS REGLE

Tous les temps mentionnés plus haut sont de 10 s.

- **Entrées**

Tableau 6-66	
Entrée	Description
IA	DISJONCTEUR OUVERT
IC	DISJONCTEUR FERME
IDES	DISJONCTEUR INCONNU

- **Sorties**

Tableau 6-67	
Sortie	Description
S_IA_TA	DISJONCTEUR OUVERT PENDANT LE TEMPS REGLE
S_IC_TA	DISJONCTEUR FERME PENDANT LE TEMPS REGLE

• Mode de fonctionnement

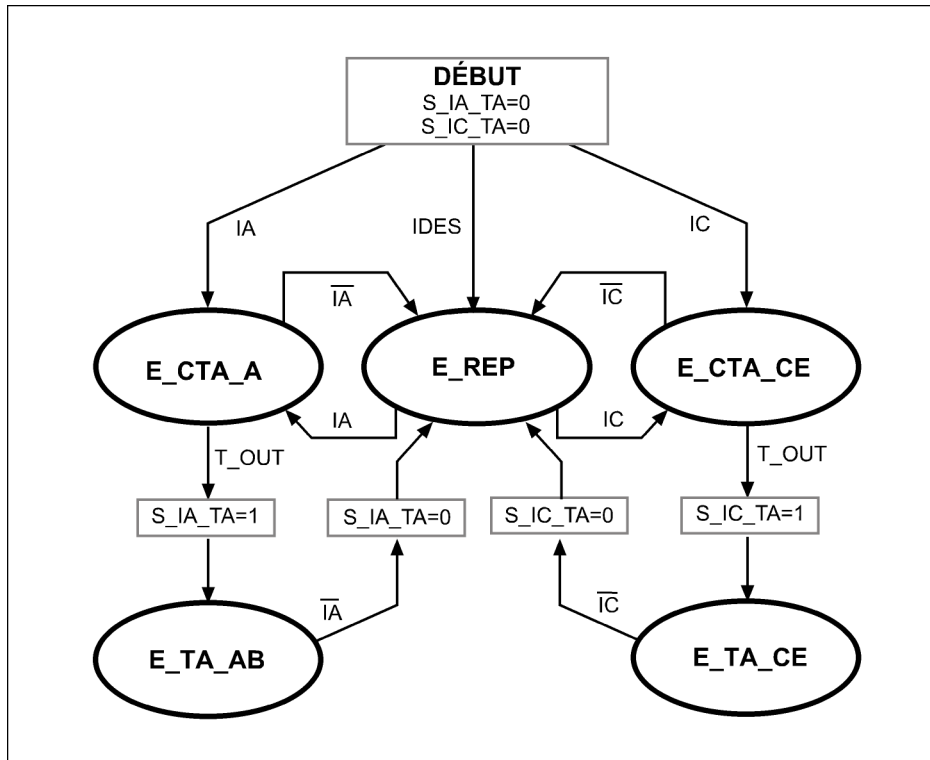


figure 6.9 : automatisme TERAS4

6.7.4.h Signaux propres

L'automatisme de l'ERAS, en tant qu'équipement virtuel, possède un certain nombre de signaux qui offrent de l'information au reste des tâches. Ce nombre de signaux dépend du nombre de terminaux virtuels qu'il possède. Il existe 24 signaux fixes pour l'automatisme, ensuite il y en aura 40 de plus pour chaque terminal.

Au tableau suivant, on peut voir quels sont ces signaux et comment se mappent les terminaux pour l'ensemble des signaux de l'automatisme. Les signaux numériques fixes sont :

Tableau 6-68	
Signal	Signification
0. ERAS_SERVICIO	ERAS en service
1. S_BLQ	ERAS bloqué
2. S_CX	ERAS connecté
3. OB	Ordre de blocage
4. ODB	Ordre de déblocage
5. ARR	ERAS démarré
6. TX	Temps excessif de rétablissement dépassé
7. AUTO	ERAS en automatique
8. MANUAL	ERAS en manuel
9..23	Réserve

Chapitre 6

Les signaux pour chaque terminal sont:

Tableau 6-69	
Signal	Signification
24. 98t-B terminal	Déclenchement automatique de tension aux barres
25. VB	Tension aux barres
26. S_TBLQ	Terminal bloqué
27. S_TARR	Terminal démarré
28. S_CREP	Il existe des conditions de rétablissement
29. S_CREPB	Signal de conditions de rétablissement par EB ¹ ou LRB ²
30. S_CREPL	Signal de conditions de rétablissement par EL ³ ou LRL ⁴
31. S_CARR	Signal qu'il existe des conditions de démarrage (disjoncteur fermé plus longtemps que le temps réglé) avant qu'on donne l'ordre d'ouverture.
32. S_ARRLRL	Signal de démarrage par LRL
33. S_ARRLRB	Signal de démarrage par LRB
34. S_ARRST	Signal de démarrage suite à sous-tension
35. S_CEX	Signal de fermeture externe
36. S_OC_EB	Ordre de fermeture par EB
37. S_OC_EL	Ordre de fermeture par EL
38. S_OC_AT	Ordre de fermeture par AT ⁵
39. S_OC_LRB	Ordre de fermeture par LRB
40. S_OC_LRL	Ordre de fermeture par LRL
41. S_AVBA	Panne sur barres A
42. S_AVBB	Panne sur barres B
43. S_AVB	Signal de panne sur barres
44. S_AVL	Signal de panne sur ligne
45. S_C_AVERIA	Vérification de panne après fermeture
46. S_NVLVBL	Signal qui indique que les tensions ont chuté plus de 2s
47. S_IA_TA	Disjoncteur ouvert pendant le temps réglé
48. S_IC_TA	Disjoncteur fermé pendant le temps réglé
49. ODBT	Ordre de déblocage
50. OC_ERAS	Ordre de fermeture
51. OC_TEL	Ordre de fermeture depuis télécommande
52. ORD_AUT	Ordre en automatique / manuel
53. VLi	Etat de la VL calculé ou VL en
54. 98Tt_Li	Déclenchement de l'automatique de tension en ligne
55. S_CREPAT	Signal de terminal de couplage de tensions avec conditions de rétablissement.
56. S_CREPLRL =	Signal de terminal de réserve à ligne avec conditions de rétablissement
57. S_CREPLRB =	Signal de terminal de couplage de réserve à barres avec conditions de rétablissement
58. UT_SERVICIO =	Terminal en service
59..63.-	Réserve

(1) EB = Energisation de barres

(2) LRB = Réserve aux barres

(3) EL =Energisation de ligne

(4) LRL = Réserve à Ligne

(5) AT = couplage de tensions

6.7.4.i Commandes propres

L'automatisme de l'ERAS dispose de 4 commandes qui modifient son état. Ces commandes sont les suivantes:

Tableau 6-70	
0	Blocage de ERAS
1	Déblocage
2	Mettre en auto
3	Mettre en manuel

6.7.4.j Signaux externes

Chaque terminal de position nécessite certaine information sur l'état des différents éléments associés à la position qu'il contrôle. Pour chaque terminal il existe 15 signaux qui sont les suivants (dans l'ordre):

Tableau 6-71	
Signal	Signification
ISC_98Tt_L	Signal de déclenchement de l'automatique de tension sur ligne
ISC_89LA	Signal d'état du sectionneur de la ligne A
ISC_89LB	Signal d'état du sectionneur de la ligne B
ISC_VL	Signal de tension sur ligne
ISC_IA	Signal de disjoncteur ouvert
ISC_IC	Signal de disjoncteur fermé
ISC_IDES	Signal de disjoncteur inconnu
ISC_FOA	Signal de défaut d'ordre d'ouverture
ISC_FOC	Signal de défaut d'ordre de fermeture
ISC_S_ETBLQ	Signal de blocage externe de l'ERAS
ISC_ERAS_BLQ	Signal indiquant ERAS bloqué généré par UCERAS1 ¹
ISC_ERAS_TX	Signal de temps excessif de rétablissement généré par UCERAS3 ²
ISC_S_FSINC	Signal d'absence de synchronisme
ISC_S_AUTO	Signal indiquant ERAS en automatique
ISC_S_S_MANUAL	Signal indiquant ERAS en manuel

(1) UCERAS1 = automate appartenant à l'automatisme de l'ERAS qui se charge de contrôler les états de Blocage.

(2) UCERAS3 = automate appartenant à l'automatisme de l'ERAS qui se charge de contrôler le temps excessif de rétablissement.

UCERAS2 = automate appartenant à l'automatisme de l'ERAS qui se charge d'émettre les ordres de fermeture aux terminaux en conditions de rétablissement, conformément aux priorités réglées.

6.8 Logique programmable

Le **CPX** dispose d'une tâche qui se comporte comme un équipement logique et a pour fonction d'exécuter un logiciel de logique qui réalise une fonctionnalité programmable particulière au niveau de sous-station. Cette logique permet, entre autres, de réaliser des regroupements de signaux, automatismes relativement simples, etc.

Comme variables d'entrée, la logique utilise tous les signaux de la base de données du **CPX**. Comme sortie, elle offre ses signaux propres, lesquels sont configurables. De plus, elle peut réaliser des commandes sur des équipements de la sous-station.

Ce logiciel de logique s'exécute de manière séquentielle et suivie du début à la fin. Pour ce faire, on utilise l'état de la base de données immédiatement en amont de l'exécution. La génération des changements sur les signaux de la logique se réalise à la fin, une fois que l'on a exécuté le logiciel complet. La logique fonctionne par états, non par changements. Autrement dit, un signal de courte durée n'est pas traité.

Les variables d'entrée et de sortie que l'on peut employer dans les différentes opérations figurent dans le tableau 6-72:

Tableau 6-72: variables d'entrée et sortie des opérations de la logique	
Variable	Description
ISC	Signaux numériques
ISE	Commandes
ISS	Ecritures de sorties
Registres internes	Registres internes de la logique

Outre ces variables, on peut utiliser des réglages lors des opérations TEMPOR et DNIVEL. Les réglages ont un format **AJn** dans lequel **n** varie entre 0 et NumAjs-1, tandis que NumAjs est le nombre de réglages configurés. On peut les utiliser dans les opérations antérieurement mentionnées au lieu des paramètres fixes.

Ces réglages peuvent se modifier, en temps d'exécution, à partir de la console d'exploitation. Si dans les paramètres des opérations TEMPOR et DNIVEL on utilise des valeurs fixes, on ne pourra les modifier que depuis l'éditeur de logique inclus dans le **Zivergraph**. Cependant, si l'on utilise des réglages, on pourra les changer à tout moment depuis l'écran correspondant de Configuration d'automatismes de la Console d'Exploitation.

Le changement de réglages se réalise de manière immédiate dès qu'on l'envoie depuis la Console d'Exploitation. Les détecteurs de niveau (DNIVEL) commencent à fonctionner avec les nouvelles valeurs. Les temporisateurs qui seraient en cours à ce moment s'initialisent et commencent à décompter depuis le commencement. Autrement dit, si un temporisateur est en marche et doit compter 8 secondes, si après 6 secondes on modifie l'un des réglages de la logique (pas forcément le réglage en rapport avec ce temporisateur), ce même temporisateur recommencera et finalisera au bout de 14 (6+8) secondes. Ce surcomptage se produit uniquement la première fois après un changement de réglages et si la temporisation est en cours.

Le logiciel de la logique connaît les limitations suivantes:

- Nombre maximum d'entrées par opération logique: 32.
- Nombre maximum de sorties par opération logique: 32. De plus, les sorties des opérations logiques pourront uniquement être dirigées à des registres internes ou à des signaux du propre équipement virtuel LOGICA.
- Nombre maximum de registres internes de la logique: 1024 (0 ... 1023). Dans une même opération logique il ne sera pas permis de diriger plusieurs sorties au même registre.
- Nombre maximum de temporisateurs disponibles: 200.
- Nombre maximum de flip-flops logiques de type R-S: 200.
- Nombre maximum de flip-flops logiques de type J-K: 20.
- Nombre maximum de flip-flops logiques de type D: 20.
- Nombre maximum d'opérateurs logiques de type COMMANDE : 200.
- Nombre maximum d'opérateurs logiques de type FMANDO: 40 (uniquement modèle **1CPX-A**)
- Nombre maximum d'opérateurs logiques de type ESC: 30.
- Nombre maximum de réglages: 20.

Le mode de créer ce logiciel de logique est à travers l'éditeur de logique intégré dans le logiciel **Zivergraph**.

Les différentes opérations que l'on peut réaliser dans le cadre de cette programmation sont énumérées ci-après.

- **OR**

Il s'agit d'une opération logique OR à plusieurs entrées et plusieurs sorties.

Tableau 6-73: table de vérité		
Ent1	Ent2	Sort
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- **AND**

Il s'agit d'une opération logique AND à plusieurs entrées et plusieurs sorties.

Tableau 6-74: table de vérité		
Ent1	Ent2	Sort
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- **XOR**

Il s'agit d'une opération OR-exclusive logique à plusieurs entrées et plusieurs sorties.

Tableau 6-75 : table de vérité		
Ent1	Ent2	Sort
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- **NOT**

Il s'agit d'une opération NOT logique: elle refuse l'entrée et assigne cette valeur aux sorties correspondantes.

Tableau 6-76 : table de vérité	
Ent1	Sort
0	1
1	0

- **CABLE**

Il s'agit d'une assignation, ce qui veut dire qu'on assigne la valeur de l'entrée aux différentes sorties.

Tableau 6-77: table de vérité	
Ent1	Sort
0	0
1	1

- **FFRS**

Il s'agit d'un flip-flop RS logique.

Tableau 6-78 : table de vérité		
R	S	Qt+Δt
0	0	Qt
0	1	1
1	0	0
1	1	X

- **FFJK**

Il s'agit d'un flip-flop JK logique.

Tableau 6-79 : table de vérité		
J	K	Qt+Δt
0	0	Qt
0	1	1
1	0	0
1	1	\neg Qt

• **COMMANDE**

Exécute une commande de la manière suivante:

Si le signal d'entrée s'active (passe de 0 à 1 ou vice-versa dans le cas où elle sera refusée) la commande s'exécute avec le code d'opération souhaité et l'on assigne aux sorties la valeur du signal d'entrée.

On ne pourra utiliser de commandes appartenant au propre équipement logique LOGICA comme paramètre commande pour cette opération logique, car il n'y a pas de sens qu'un équipement effectue un ordre sur lui même.

On peut voir le fonctionnement à la figure 6.10.

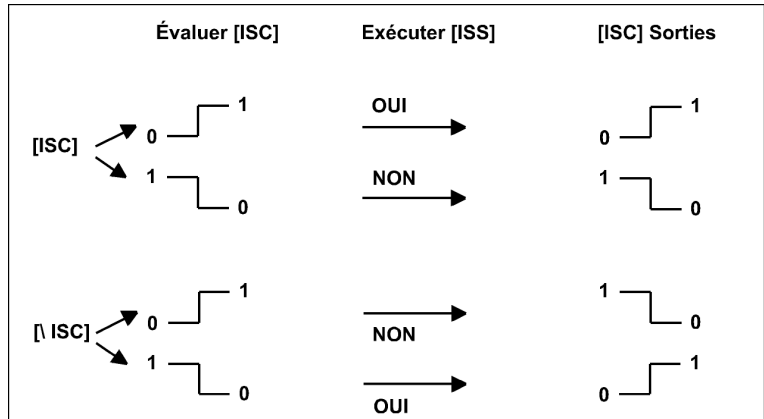


figure 6.10: fonctionnement de l'opération logique COMMANDE

• **FMANDO (modèle 1CPX-A)**

Il s'agit d'une variante de la fonction précédente: si le signal d'entrée s'active, on exécute la commande associée au code d'opération indiqué et l'on attend le temps configuré pour l'exécution de la commande afin de voir si le signal de test s'active. S'il s'active dans cette plage de temps, le signal de sortie de commande exécutée s'activera. S'il ne s'active pas dans la plage de temps configurée, la sortie de commande non exécutée s'activera.

On ne pourra utiliser de commandes appartenant au propre équipement logique LOGICA comme paramètre commande dans le cadre de cette opération logique, car il n'y a pas de sens qu'un équipement effectue un ordre sur lui même.

• **ESC**

Il s'agit d'une fonction qui exécute l'écriture de sorties indiquée avec le code d'opération d'activation si le signal d'entrée est actif, ou avec le code d'opération de désactivation si le signal d'entrée est inactif. De plus, on assigne aux sorties la valeur que prendra le signal d'entrée.

On peut voir le fonctionnement à la figure 6.11.

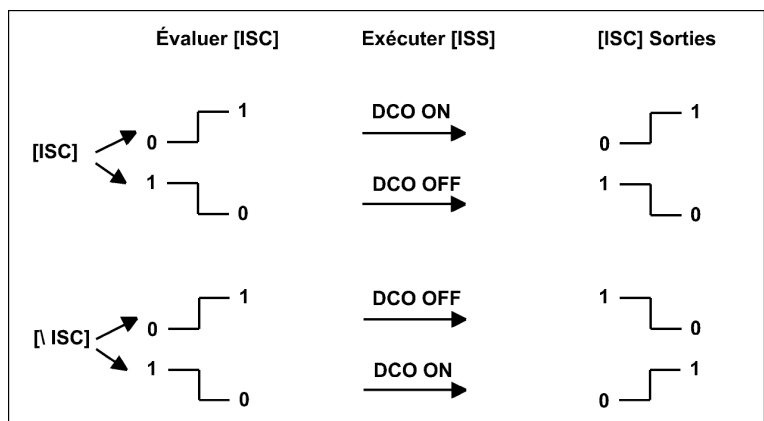


figure 6.11: fonctionnement de l'opération logique ESC

• TEMPOR

Il s'agit d'un temporisateur dont le fonctionnement est représenté à la figure 6.12 :

TA et TB sont exprimés en secondes complètes.

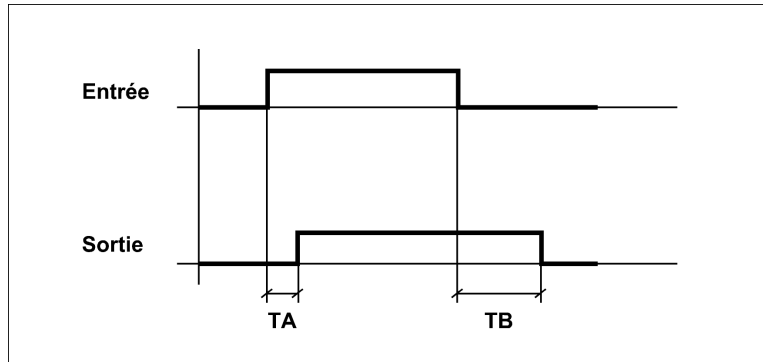


figure 6.12: fonctionnement du temporisateur

• DNIVEL

Il s'agit d'un évaluateur de rang qui fonctionne de la manière suivante :

On prend la valeur de la mesure de champ (en volts ou ampères) et l'on compare avec {VC}, {VMIN} et {VMAX} comme indiqué à la figure 6.13.

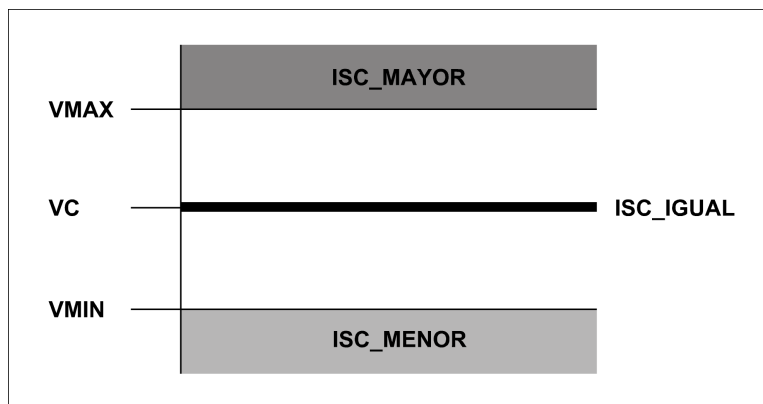


figure 6.13: fonctionnement de l'évaluateur de rang

- Si la mesure > {VMAX} → Le signal de sortie s'active (ISC_MAYOR).
- Si la mesure = {VC} → Le signal de sortie s'active (ISC_IGUAL).
- Si la mesure < {VMIN} → le signal de sortie s'active (ISC_MENOR).

• DEACT

Il s'agit d'un détecteur à une seule entrée active parmi plusieurs entrées.

Tableau 6-80 : table de vérité (cas particulier à 3 entrées)			
Ent1	Ent2	Ent3	Sort
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

6.9 Console distante

Certains modèles de **CPX** autorisent la connexion d'une console distante qui permette de visualiser et de manœuvrer les différents éléments de l'installation depuis un ordinateur qui lui est extérieur. Il existe plusieurs modes de connexion de cette console: ligne RTC, ligne dédiée et réseau Ethernet.

Le **CPX** permet uniquement la connexion d'un grand nombre de consoles distantes, mais elles ne peuvent être simultanées. On y parvient parce que le **CPX** garde des fichiers des événements et alarmes communs à toutes les consoles distantes. Ces fichiers sont collectés par ces consoles dès qu'elles réalisent une connexion. Le nombre maximum d'alarmes qui se gardent dans le fichier d'alarmes est de 250. Le nombre maximum d'événements qui se gardent dans le fichier d'événements est configurable, 500 étant la valeur par défaut.

On a la possibilité de permettre ou non la réalisation de commandes depuis la console distante, moyennant un paramètre de configuration. Ce paramètre est commun à toutes les consoles. Si l'on souhaite permettre la réalisation de commandes sur certaines consoles mais non sur d'autres, on activera ce paramètre sur le **CPX**, mais on le désactivera sur les consoles qui ne doivent pas le faire.

La fonctionnalité offerte par cet accès distant est, fondamentalement, la même que celle offerte par la console locale. On ne peut, depuis la console distante, reconfigurer le **CPX** avec une nouvelle configuration. Cette opération ne peut se réaliser que depuis la console locale.

L'accès de la console distante au **CPX** à travers un réseau Ethernet communiquant avec le protocole TCP/IP ne présente pas de difficulté et il suffit de configurer cette option sur le **CPX**. Toutefois, quand on utilise une ligne téléphonique (RTC, GSM ou dédiée), on doit charger un driver (contrôleur) qui implémente le protocole SLIP. Ce driver s'utilise afin d'utiliser TCP/IP sur une ligne RS232 au lieu d'un réseau Ethernet.

Le driver se trouve dans le fichier **slip8250.com** que l'on doit charger avant que l'on ne charge le logiciel de l'application **ucs.exe**. Pendant le chargement de ce logiciel, il faut offrir des paramètres qui sont expliqués ci-après. Tous les paramètres ne sont pas nécessaires parce qu'on utilise leurs valeurs par défaut.

- NumIntPacket: numéro du vecteur d'interruption que l'on utilisera pour parler avec le driver de packet. Cette valeur sera 0x80.
- NumIrq: numéro de la IRQ que l'on va utiliser pour communiquer avec le port série.
- DirIO: adresse E/S (I/O) du port série.
- Bauds: vitesse de communications, en bauds.
- TipoEq: type d'équipement: 0 = CPX, 1 = CPP. Par défaut, 0.
- Parité: 0 = Aucune; 1 = Par. Par défaut, 0.
- TamBufTX: taille du tampon de transmission. Par défaut 3000.
- TamBufRx: taille du tampon de réception. Par défaut 3000.

On doit entrer les paramètres dans l'ordre dans lequel on les a présentés auparavant. Les valeurs possibles pour les paramètres Numlrq et DirIO sont les suivantes :

CPX			CPP		
Port	DirIO	Numlrq	Port	DirIO	Numlrq
COM1	0x3F8	4	P1	1100	4
COM2	0x2F8	3	P2	1108	3
COM3	0x3E8	10			
COM4	0x2E8	11			

Par exemple, pour le **CPX** on chargera le driver avec la commande suivante:

```
slip8250 0x80 10 0x3e8 9600
```

Pour le **CPP**, on chargera avec la commande suivante :

```
slip8250 0x80 3 0x1108 9600 1
```

Le chargement du driver se configurera dans le fichier **tcp.bat**. De la sorte, quand on démarre le **CPX**, on chargera le driver se chargera puis on réalisera l'exécution du logiciel de l'application.

6.10 Commandes

6.10.1 Description

Il existe dans le **CPX** une tâche appelée COMMANDE, qui a la charge de gérer les commandes sur les différents éléments de l'installation.

Le souhait de réaliser une commande peut être extérieur au **CPX** (de la console d'exploitation ou du poste de télécommande) ou interne (la logique ou un automatisme). La destination finale de la commande peut être un équipement de position (UCP) ou le propre **CPX**. Cette intention est reprise par la tâche COMMANDE qui la traite et l'achemine vers le destinataire final après avoir procédé à toute une série de vérifications.

La tâche COMMANDE vérifie, en premier lieu, si l'élément est en situation. Dans l'affirmative, la commande ne se réalise pas. Pour ce faire, il faut configurer le signal d'état associé à la commande dans le **Zivergraph**. Si ce signal n'est pas configuré, cette vérification ne se réalise pas.

Après ce filtre, on vérifie s'il existe des blocages au niveau **CPX**. Si l'on a des signaux de blocage configurés et si l'un ou l'autre est actif, on ne réalise pas la commande. Dans le cas contraire, elle suit son chemin.

Si le destinataire est un équipement logique interne au **CPX**, on envoie la tâche correspondante pour qu'il la réalise. Si c'est un équipement externe, on envoie la commande à cet équipement.

Si la commande est externe, l'équipement peut avoir, à son tour, une logique de blocages et de gestion des commandes. Comme résultat, nous obtiendrons, en général, une confirmation positive ou négative de la réalisation de la commande. Dans certains cas, nous obtiendrons, également, une cause de la non réalisation de la commande. Cette information est reçue à nouveau par COMMANDE, qui la traite et la renvoie au demandeur de la commande.

Sur la figure ci-jointe on indique, de manière schématique, le chemin que suivent les commandes à travers le **CPX**. On a dessiné le cas particulier d'une UCP de **ZIV** communiquant en protocole PROCOME. Suivant la configuration et le modèle d'UCP, les vérifications et les résultats peuvent être différents.

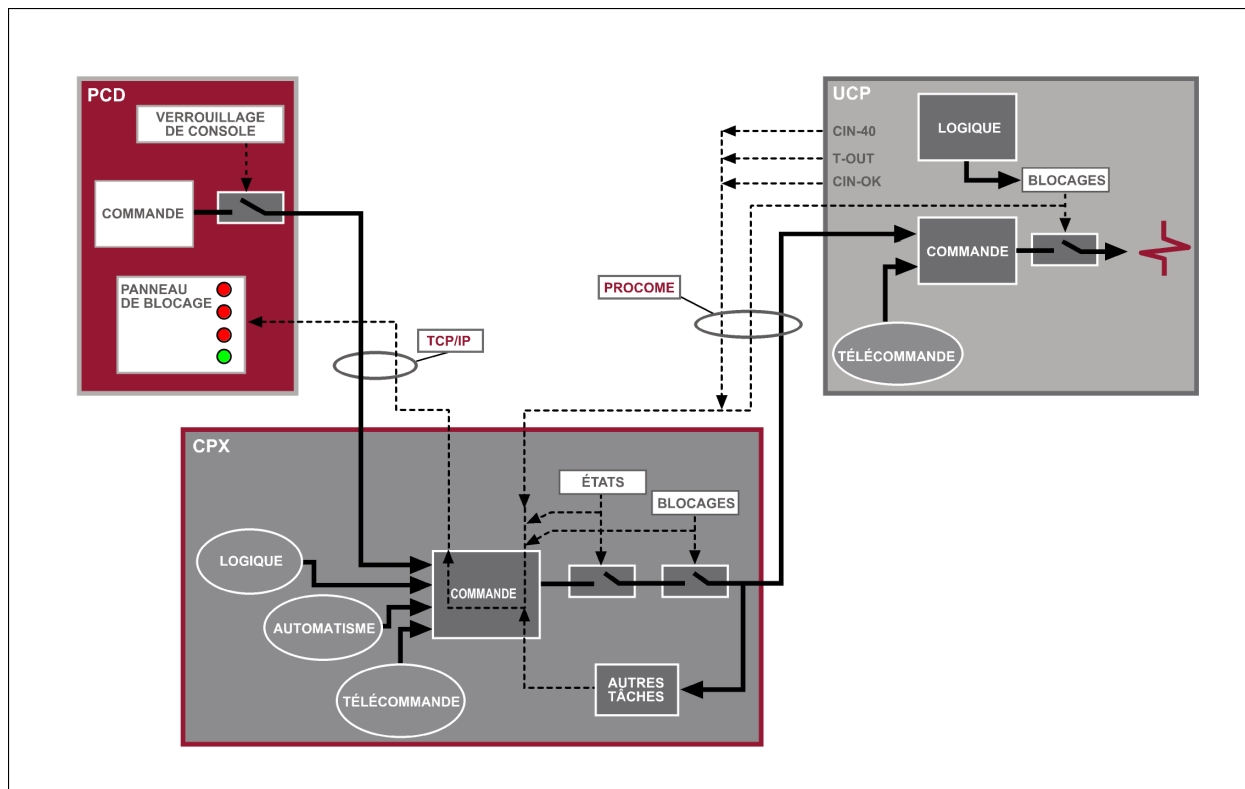


figure 6.14: logique de commande (exemple)

6.10.2 Commandes de groupes

Une autre fonctionnalité additionnelle de la tâche commande est de réaliser un automatisme particulier en rapport avec les commandes LOCAL / TELECOMMANDE. En général, les équipements de tranche ont un état indiquant s'ils permettent une commande depuis la télécommande ou s'il permet seulement une commande locale à la sous-station. Il s'agit là d'une fonctionnalité en rapport avec la sécurité des opérateurs.

Si nous mettons une position en local, nous pouvons vouloir que le reste de positions en rapport avec celle-ci (même barre, transfo, etc.) se mettent en local, empêchant des opérations sur ces dernières à partir du poste de télécommande.

Cette fonctionnalité est intégrée par défaut dans le **CPX**. La tâche COMMANDE, utilisant de l'information de configuration, assure le monitoring des signaux de LOCAL / TELECOMMANDE de toutes les positions qui ont été configurées dans un groupe de commandes. Quand l'une change d'état, COMMANDE se charge d'initier des commandes sur les autres positions pour les mettre dans le même état que celle qui a changé.

6.10.3 Commandes maîtres

Le **CPX** possède une autre fonctionnalité en rapport avec les commandes et les écritures de sortie. On configure des groupes de commandes ou d'écritures dans lesquelles l'un sert de maître et le reste d'esclaves. Quand le signal associé au maître change, une chaîne de commande ou d'écritures sur les éléments esclaves s'initie pour les mettre dans l'état souhaité.

Cet automatisme est utilisé pour réaliser des transmissions horizontales de signaux entre différents équipements à travers le **CPX**, d'où une économie de câblage.

Par exemple, la tension aux barres est habituellement mesurée par l'équipement associé à la position de couplage. Cet équipement a les sorties des transfos de mesure câblées à ses entrées. Cet équipement dispose de la valeur analogique des mesures de tension. Le reste des équipements connectés à cette barre ne requièrent pas la valeur analogique de la tension, il leur suffit de savoir s'il y a de tension ou non dans la barre. L'équipement de couplage calcule cette information et l'envoie au **CPX** via le protocole de communications. Le **CPX** récupère ce signal et l'envoie aux équipements qui le requièrent. Cette opération se réalise dès lors qu'un changement est détecté au niveau du signal d'origine: **Présence de tension aux barres**.

Cette fonctionnalité peut s'appliquer à une foule de signaux dans la sous-station. Le **CPX** offre la fonctionnalité consistant à pouvoir transférer des signaux horizontalement entre équipements de tranche différente. L'utilisation de cette fonctionnalité dépend de la configuration et de l'installation.

Ces commandes se voient affectées par la logique de blocages expliquée au point 6.10.1.

6.11 Led's

Le **CPX** dispose de 8 led's configurables dans la partie droite de l'avant. On peut assigner à ces led's n'importe quel signal numérique de la base de données. Quand le signal associé est actif, le led s'allume. En revanche, s'il ne l'est pas, le led demeure éteint.

On peut configurer pour chaque led le signal associé, s'il est refusé et s'il clignote. Dans ce cas, il est possible d'indiquer la fréquence du clignotement.

6.12 Entrées numériques

Le **CPX** dispose d'un nombre d'entrées numériques qui dépend du modèle. On dispose de 8 entrées numériques par carte de communications.

Ces entrées numériques se mappent comme des signaux numériques à l'intérieur de l'équipement logique CENTRAL à partir du signal 300. Autrement dit, la première entrée numérique correspond au signal 300 de l'équipement CENTRAL, la seconde au signal 301, etc. La période de lecture est configurable en multiples de 6 ms.

La logique de lecture des entrées numériques possède un filtre anti-rebonds. L'état doit être maintenu au minimum durant 3 périodes de lecture pour considérer un changement comme valable.

6.13 Sorties numériques

Le **CPX** dispose de 4 sorties numériques configurables pour un usage générique. Ces sorties sont accessibles de l'extérieur à travers des écritures de sorties sur l'équipement logique CENTRAL.

L'écriture de sortie 1 active la sortie physique 1, l'écriture 2, la sortie 2, etc.

6.14 Historiques (optionnel)

Certains modèles de **CPX** intègrent une fonctionnalité que l'on connaît comme historiques et qui permet la collecte et le stockage périodique d'information sur certains signaux de l'installation en vue de son traitement postérieur externe.

Il existe une tâche spécifique qui se charge de réaliser les travaux en rapport avec cette fonctionnalité.

Le disque du **CPX** étant de taille limitée, le stockage des fichiers s'effectue de manière circulaire. Quand il se crée un nouveau fichier à minuit, le fichier le plus ancien s'efface. Le nombre de jours que stocke le **CPX** est configurable, en principe, mais dépend de la taille du disque flash et de la quantité d'information que l'on veut stocker.

L'extraction de ces fichiers de données s'effectue à travers la console d'exploitation, qui les exporte vers des fichiers d'échange pour qu'ils puissent être aisément traités avec des logiciels commerciaux.

Il existe trois types d'historiques : de mesures, de compteurs et de changements.

6.14.1 Historiques de mesure

Les historiques de mesure se chargent de garder sur disque, à intervalle périodique, l'information des mesures qui seraient configurées. La période est d'une minute.

Chaque minute, coïncidant avec la seconde 0, il se garde sur disque un registre comprenant les valeurs moment stockées à ce moment dans la base de données, des mesures configurées. Ces données sont stockées dans un fichier sur disque du **CPX**, en s'ordonnant de sorte de créer un fichier quotidien comportant toutes les données relatives à cette journée.

6.14.2 Historiques de compteurs

Les historiques de compteurs se chargent de garder sur disque, de manière périodique, l'information des compteurs qui seraient configurés. La période est configurable, avec une période, par défaut, de 15 minutes.

Chaque période, coïncidant avec la seconde 0, il est gardé sur disque un registre comprenant les valeurs à ce moment stockées dans la base de données, des compteurs configurés. Ces données sont conservées dans un fichier sur disque du **CPX**, en s'ordonnant de manière à créer un fichier quotidien comportant toutes les données relatives à cette journée.

6.14.3 Historiques de changements

Les historiques de changements se chargent de stocker sur disque un registre quand un changement survient sur l'un des signaux configurés. Il est possible de choisir si l'on annote tant l'activation que la désactivation.

Les données sont également ordonnées en fichiers journaliers avec la même profondeur de jours que décrite pour les autres types d'historiques.

CHAPITRE 7

Clavier et Afficheur Alphanumérique



7.1 Afficheur alphanumérique et clavier

Le afficheur est à cristal liquide composé de 80 caractères (4 files de 20 caractères par files) à travers lequel on peut visualiser les alarmes, réglages, mesures, états, etc. Sous le afficheur se trouvent 4 touches auxiliaires de fonction (**F1**, **F2**, **F3** et **F4**). Dans le chapitre suivant on expliquera les fonctions associées à ces touches. La figure 7.1 représente la disposition du afficheur graphique au repos et les touches auxiliaires de fonction.

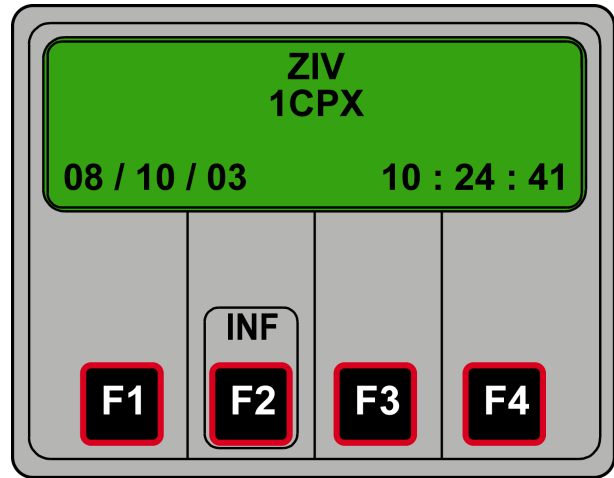


figure 7.1 : afficheur alphanumérique

- **Afficheur au repos**

Comme on peut voir à la figure 7.1, le afficheur au repos présente le modèle d'équipement, la date et l'heure.

- **Clavier associé au afficheur alphanumérique**

Le clavier consiste en 16 touches distribuées sur une matrice de 4 x 4, dont les propriétés sont spécifiées ci-après. La figure 7.2 montre la disposition de ce clavier.

Outre les touches correspondant aux digits (touches du 0 au 9) se trouvent les touches de sélection (\uparrow et \downarrow), la touche de confirmation (**ENT**), la touche de sortie (**ESC**) et la touche de contraste (\odot).

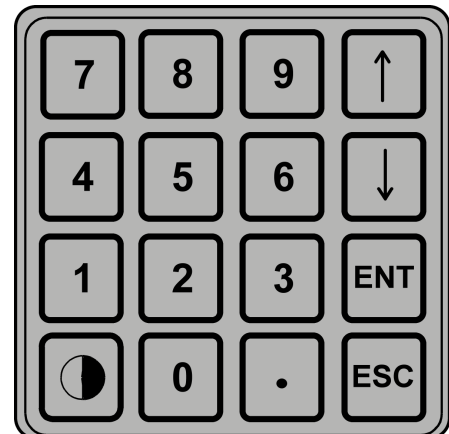


figure 7.2 : clavier

7.2 Touches, fonctions et mode d'opération

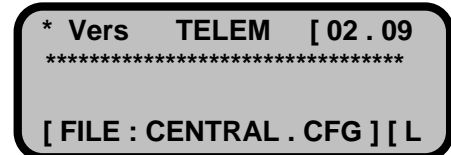
Ci-après, on détaille les fonctions des touches disponibles, tant les touches associées au afficheur alphanumérique que les touches de clavier.

• Clavier et fonctions associées



Touche de contraste

En appuyant sur cette touche, on visualise sur l'écran du **CPX** l'information de suivi et l'information de traces d'information du logiciel. En d'autres termes, en appuyant sur cette touche, on pourra accéder à l'information de suivi du **CPX** sans connecter l'écran vidéo.



En appuyant sur cette touche depuis n'importe quel écran sur lequel nous nous trouvons, le système se met à visualiser l'information de suivi. En appuyant à nouveau, on revient à l'écran initial.



Touches de sélection sur afficheur

Si, après avoir appuyé sur la touche de contraste, on appuie sur les touches de sélection on accède, par un déplacement vertical, à la position supérieure ou inférieure de la mémoire de vidéo.

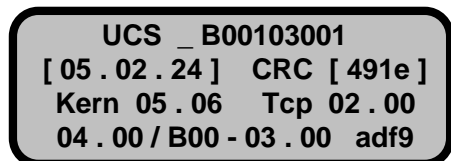
Nota: la fonctionnalité décrite pour les touches de contraste et sélection sur le afficheur est uniquement disponible sur les modèles 1CPX-A.



Si, après avoir appuyé sur la touche de contraste, on appuie sur les touches auxiliaires de fonction on accède, par un déplacement horizontal, à la position de la droite ou de la gauche de la mémoire de vidéo.



Quand on appuie sur cette touche, on accède à une série d'écrans donnant de l'information sur le **CPX**. Le premier d'entre eux nous fournit de l'information sur l'exécutable. En fonction du modèle de matériel **CPX** on montrera différents écrans.



• Modèle 1CPX-A

Sur le premier d'entre eux, nous trouvons de l'information concernant l'exécutable :

- Modèle de l'exécutable UCS.EXE
- Version de l'exécutable UCS.EXE
- Checksum de l'exécutable UCS.EXE
- Version du Système d'exploitation multitâche
- Version de la bibliothèque de TCP
- Modèle et version du logiciel chargé dans la carte TL-176
- Checksum du logiciel chargé dans la carte TL-176

Sur le second écran, nous obtenons de l'information concernant l'état de certains paramètres internes au **CPX** :

- Adresse IP de la configuration.
- Taille (en bytes) de la logique
- Taille (en bytes) de la mémoire libre
- Etat des sockets: C = Central, P = Protection, M = Moniteur.
- 00 = En attente de connexion; 03 = Connexion établie

A la fin, nous retournons à l'écran de repos.

• **Modèle 1CPX-A**

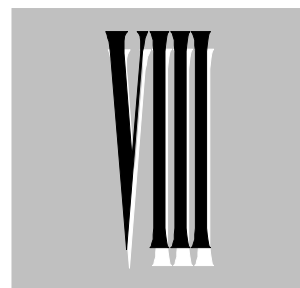
On montrera (en appuyant consécutivement sur la touche F2) une série d'écrans dont le nombre dépend de la quantité de modules indépendants qui auront été installés. Les types d'écrans qui sont montrés sont, par ordre d'apparition :

- Ecrans d'information de versions de l'exécutable (noyau logiciel) de **CPX**, du système d'exploitation, du logiciel de carte de communications TL-176 et des différents modules indépendants (DLL) installés.
- Ecran d'information sur l'état de certains paramètres internes du **CPX** : adresse IP, taille (en bytes) de la logique, taille (en bytes) de la mémoire libre et état des sockets (où C = Central, P = Protection, M = Ecran et où 01 = En attente de connexion et 02 = Connexion établie).
- Ecrans qui informent des numéros de plan du Système d'exploitation, de l'exécutable (noyau logiciel) de **CPX** et des différents modules indépendants (DLL) installés.
- Ecrans qui informent des Checksums de 32 bits du système d'exploitation, de l'exécutable (software noyau) de **CPX** et des différents modules indépendants (DLL) installés.

Pour sortir de l'écran de repos on appuiera sur la touche **ESC**.

CHAPITRE 8

Mise en Service



8.1 Généralités



ATTENTION

La manipulation d'équipements électriques, quand elle n'est pas réalisée de manière appropriée, peut présenter des risques de graves dommages personnels ou matériels. Par conséquent, seul du personnel qualifié et familiarisé avec les normes de sécurité et les mesures de précautions correspondantes doit être autorisé à travailler avec ce genre d'équipement.

De manière générale, on doit faire noter une série de considérations générales, comme:

- Génération de tensions internes élevées dans les circuits d'alimentation auxiliaire, **y compris après déconnexion de l'équipement.**
- L'équipement devra être **mis à la terre** avant toute opération ou manipulation.
- **On ne devra dépasser à aucun moment les valeurs limite de fonctionnement** de l'équipement (tension auxiliaire, etc.).
- Avant d'extraire ou d'insérer tout module on devra **déconnecter l'alimentation de l'équipement**; dans le cas contraire on pourrait causer des dommages sur celui-ci.

Le nombre d'essais, le type, ainsi que les caractéristiques spécifiques de ces essais, dépend de chaque modèle et sont détaillés dans le tableau suivant.

CPX	Inspection préliminaire
	Vérification "En service"
	Essai de ports
	Vérification des LED's
	Installation
	Mise en service

8.2 Inspection préliminaire

On contrôlera les points suivants au moment de procéder à l'inspection préliminaire :

- L'équipement doit se trouver dans de parfaites conditions mécaniques. Toutes ses pièces sont parfaitement fixées, il ne manque aucune des vis de montage.
- La partie frontale est parfaitement centrée et alignée.
- La sérigraphie et le boîtier n'ont subi aucune sorte d'ébrèchement.
- Les numéros de modèle et leurs caractéristiques coïncident avec les numéros de modèles et signalétique spécifiés dans la commande.

8.3 Vérification de l'indicateur "en service"

Quand l'équipement sera hors tension, on vérifiera que l'indicateur optique ou LED d'équipement "en service" est éteint, et qu'il s'éclaire quand on fait passer l'alimentation.

8.4 Mise en service

Le **CPX**, par défaut, sort d'usine avec un logiciel et une configuration d'essai. Le modèle de logiciel ne coïncidera pas, en général, avec celui demandé par le client. De plus, la configuration d'essais n'est pas celle requise par l'installation.

Dans cette configuration d'essais, quand on alimente le **CPX**, le programme de l'unité centrale s'exécute automatiquement, affichant la date et l'heure du système sur le *display* du front de l'appareil. De plus, on peut observer, dans la partie arrière de l'équipement, le clignotement continu des led's associés aux ports de communications sur lesquels des équipements de position sont configurés. Les led's s'allumeront en rouge indiquant transmission, mais non réception. Ceci est normal, car les équipements de la sous-station ne seront pas en communication avec les équipements configurés.

Si l'on a une console d'exploitation (**PCD**) sur l'installation on la connectera au **CPX** pour vérifier le bon fonctionnement du système complet.

Le système est doté d'une méthode de vérification de cohérence de l'information (modèles et configurations) du **PCD** local et du **CPX**. Cette méthode vérifie que la console et l'unité centrale correspondent à la même sous-station et que toutes deux sont configurées avec les mêmes équipements. Une fois réalisé cette démarche, on établit la communication entre les deux équipements, à condition que le processus de vérification de cohérence s'avère correct. Pour vérifier qu'il fonctionne correctement, on sélectionne l'option **Etat du SIPCO** depuis le menu général et l'on vérifie qu'il n'existe aucune erreur de communication. Ceci garantit que les communications sont établies de manière satisfaisante.

Une fois que l'on a vérifié que les équipements fonctionnent correctement avec les configurations d'essai, on chargera les configurations et le logiciel définitifs appropriés aux exigences de l'installation. Le moment est venu de connecter les équipements de position au **CPX**.

Une fois que l'on a mis à jour le **CPX** avec les configurations et le logiciel définitifs, on devra s'assurer que le système fonctionne correctement. Pour cela, il est indispensable de générer sur le terrain tous les signaux qui peuvent se produire dans la sous-station et vérifier un à un que ces signaux se mettent à jour correctement sur tous les écrans de la console (s'il y en a) et / ou sur les écrans du poste de conduite (s'il y en a). Dans le cas où l'on trouverait quelque erreur, on devra vérifier la configuration du système. Si l'erreur persiste, on devra se mettre en contact avec le fournisseur.

8.5 Essai de ports

Le **CPX** sort d'usine avec une configuration d'essais qui ne coïncide pas avec la configuration nécessaire pour l'installation à laquelle il est destiné. Pour vérifier que les ports de communications fonctionnent correctement on devra charger la configuration appropriée et connecter les équipements aux ports appropriés. On vérifiera que les LED's de transmission et de réception de ces ports s'allument. Ces led's se trouvent à l'arrière du **CPX**, à côté des connecteurs correspondantes. Dans le cas du port de contrôle, le led se situe à gauche, près du connecteur de vidéo.

- S'il y a des équipements connectés sur les **ports**, on devra allumer les LED's RX et TX de chacun des ports avec équipements, lorsque le **CPX** sera en train de collecter de l'information des équipements de ce port.
- Si l'on utilise le **port distant** pour les communications avec le logiciel **Zivercom**, on devra allumer les LED's Rx, Tx du port P2 quand on communiquera en mode transparent avec l'un des équipements. Il en ira de même si l'on utilise le port local.
- Si l'on utilise le **port de contrôle** pour les communications avec le **poste de conduite du système**, on devra allumer les LED's Rx, Tx du port COM1.

La vérification du port de réseau peut se réaliser de deux manières. S'il existe une console d'exploitation, on la connectera au **CPX**, on vérifiera qu'ils se connectent correctement et que sur l'écran du SIPCO on voit correctement tous les équipements. S'il n'existe pas de console d'exploitation, on connectera un PC avec un câble Ethernet avec RJ45 au **CPX** et l'on enverra un ping au **CPX** en écrivant, dans une fenêtre de DOS, la commande suivante: PING MMM.NNN.XXX.YYY, étant donné que MMM.NNN.XXX.YYY est l'adresse IP du **CPX**.

8.6 Vérification de LED's

- **Alarme CPX**. Ce LED s'allume quand il se produit une erreur critique dans le **CPX**. En situation normale, il sera éteint.
- **Coms Télécommande**. Ce LED sera éteint au moment du démarrage du **CPX** et au bout d'un moment, s'il n'y a pas de communication avec la télécommande, il s'allumera.
- **Coms UCPs**. Si ce LED est allumé, cela signifie qu'il ne communique pas avec, au moins, un équipement.
- **Coms PCD**. Si ce led est allumé cela signifie qu'il n'y a pas communication avec le **PCD**. Quand il s'initie le **CPX** sera éteint et, au bout d'un moment, il s'allumera.
- **Horloge GPS**. Ce led est allumé s'il n'y a pas de communication avec le GPS. Quand il s'initie le **CPX** sera éteint et, au bout d'un moment, il s'allumera.

8.7 Installation

- **Localisation**

Le lieu où l'on installera l'équipement doit remplir des exigences minimums pour garantir non seulement le fonctionnement correct de ce dernier et sa durée maximum de vie utile, mais également pour faciliter les travaux nécessaires de mise en service et de maintenance. Ces exigences minimums sont les suivantes:

- Absence de poussière
- Absence d'humidité
- Absence de vibrations
- Bon éclairage
- Accès facile
- Montage horizontal

Le montage se réalisera conformément au schéma de dimensions joint à la fin de ce manuel.

- **Connexion**

La borne 1 doit être mise à la terre pour que les circuits de filtrage de perturbations puissent fonctionner. Le câble utilisé pour réaliser cette connexion devra être multifilaire, d'une section minimum de 2.5 mm². La longueur de la mise à la terre sera la plus courte possible, on recommande à cet égard de ne pas dépasser les 30 cm.

Observations:

Empty rectangular box for observations.

CHAPITRE 9

Figures

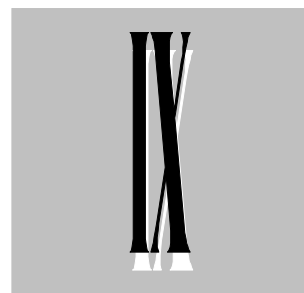
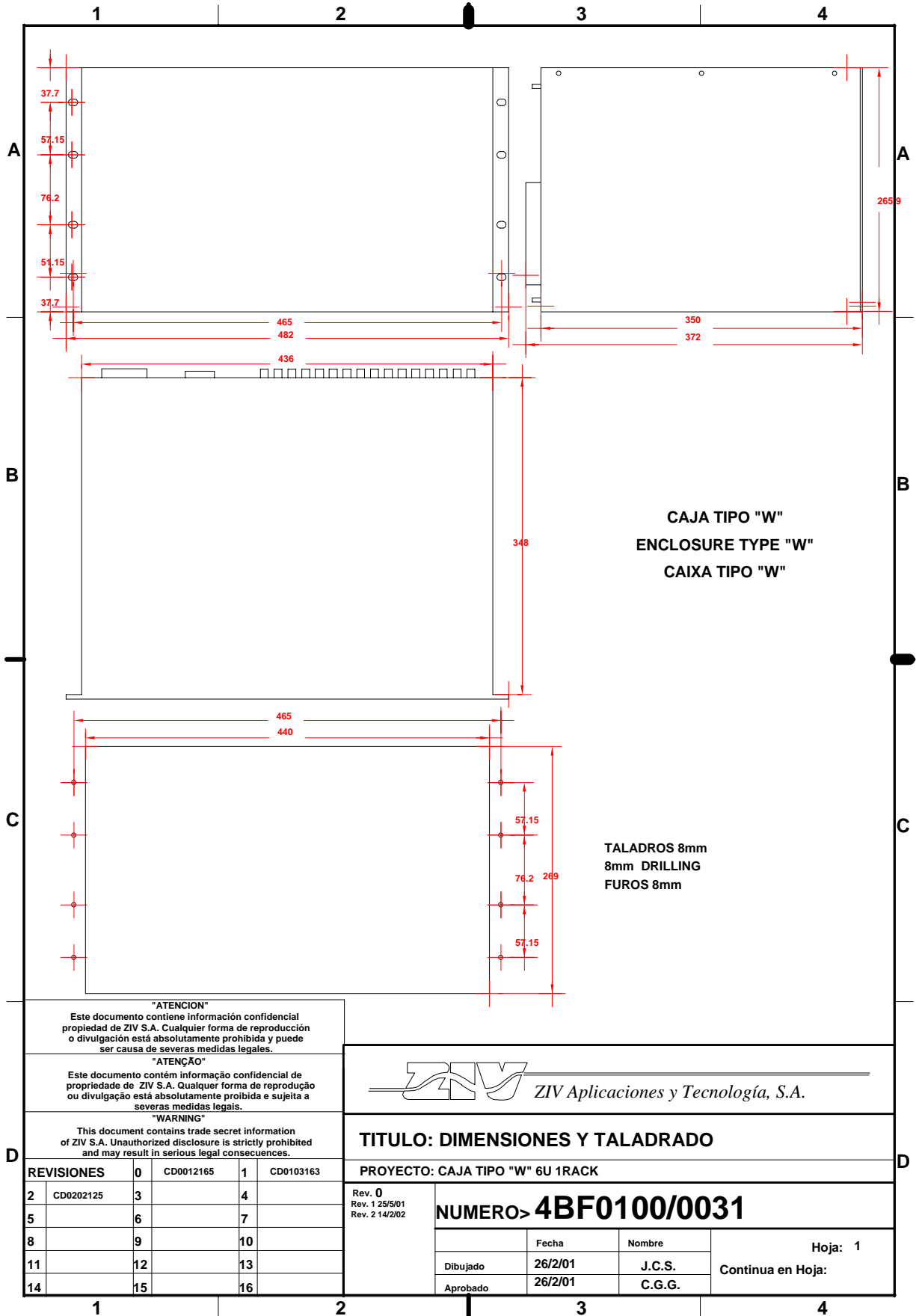


Figure	page
4.1 Vue avant d'un CPX	4-2
4.2 Vue arrière d'un CPX.....	4-3
6.1 Flux d'états de l'automatisme	6-18
6.2 Automate de présence / absence de tension	6-23
6.3 Automate de définition d'états de tension de haute tension	6-26
6.4 Exécution de séquences.....	6-30
6.5 Procédure d'exécution de manœuvres	6-31
6.6 Séquence de manœuvres de moyenne tension.....	6-32
6.7 Séquence de commutation par déclenchement de protections.....	6-34
6.8 Automatisme du Y	6-37
6.9 Automatisme TERAS4.....	6-51
6.10 Fonctionnement de l'opération logique COMMANDE	6-57
6.11 Fonctionnement de l'opération logique ESC	6-57
6.12 Fonctionnement du temporisateur	6-58
6.13 Fonctionnement de l'évaluateur de rang.....	6-58
6.14 Logique de commande (exemple).....	6-61
7.1 Afficheur alphanumérique.....	7-2
7.2 Clavier	7-2

**Schémas
et
Plans de connexions**

Vous trouverez ci-joints les plans suivants:

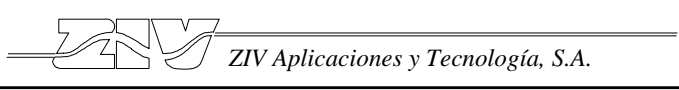
Schémas de dimensions et perçage	>>	4BF0100/0031
Schémas de connexions externes	>>	3RX0173/0007



"ATENCIÓN"
 Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

"ATENÇÃO"
 Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

"WARNING"
 This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.



TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

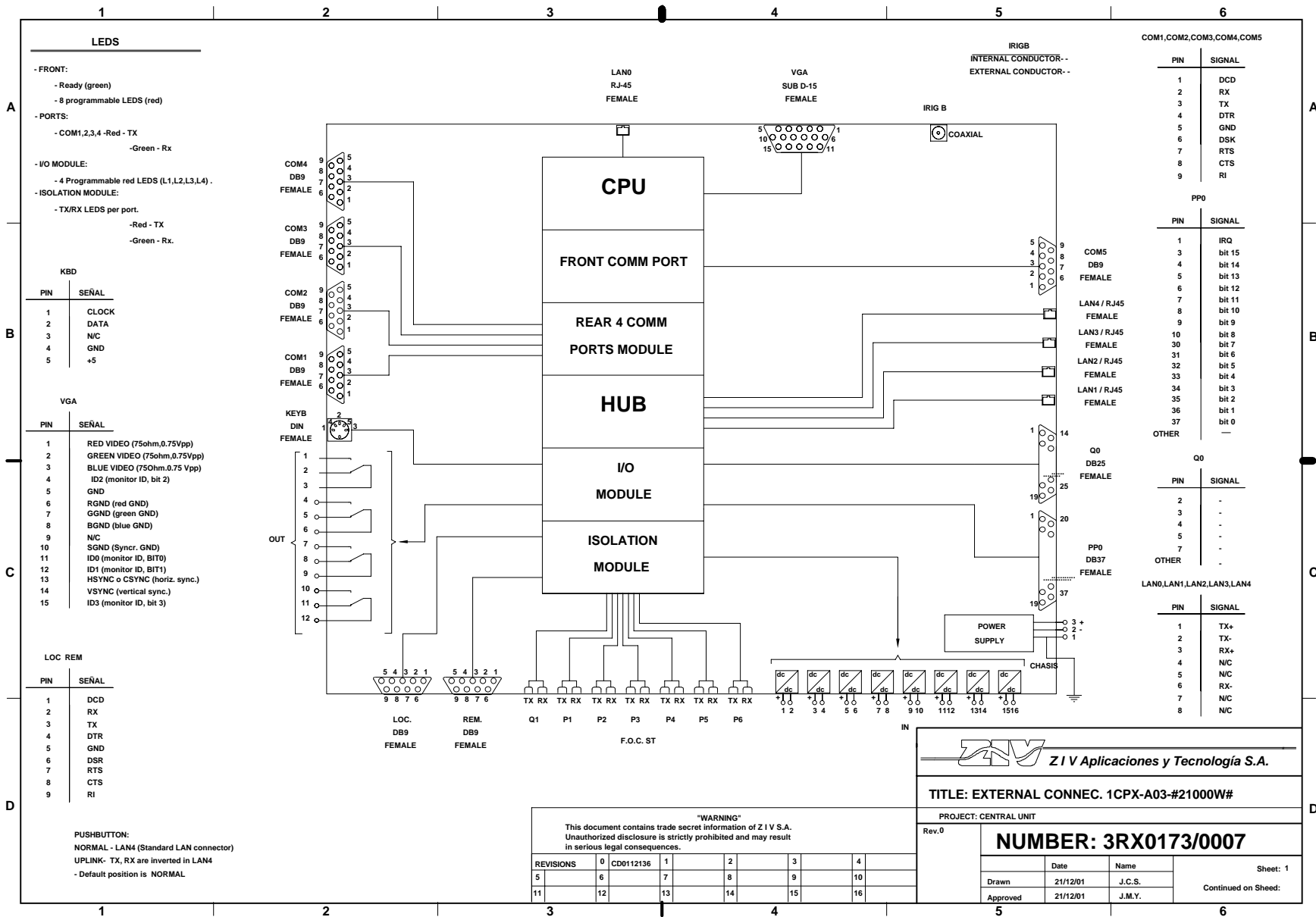
PROYECTO: CAJA TIPO "W" 6U 1RACK

Rev. 0
 Rev. 1 25/5/01
 Rev. 2 14/2/02

NUMERO > 4BF0100/0031

REVISIONES	0	CD0012165	1	CD0103163
2	CD0202125	3	4	
5	6	7		
8	9	10		
11	12	13		
14	15	16		

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	26/2/01	J.C.S.	Continúa en Hoja:
Aprobado	26/2/01	C.G.G.	



LEDS

- FRONT:
 - Ready (green)
 - 8 programmable LEDS (red)
- PORTS:
 - COM1,2,3,4 -Red - TX
 - Green - Rx
- I/O MODULE:
 - 4 Programmable red LEDS (L1,L2,L3,L4).
- ISOLATION MODULE:
 - TX/RX LEDS per port.
 - Red - TX
 - Green - Rx.

KBD

PIN	SEÑAL
1	CLOCK
2	DATA
3	N/C
4	GND
5	+5

VGA

PIN	SEÑAL
1	RED VIDEO (75ohm,0.75Vpp)
2	GREEN VIDEO (75ohm,0.75Vpp)
3	BLUE VIDEO (75ohm,0.75 Vpp)
4	ID2 (monitor ID, bit 2)
5	GND
6	RGND (red GND)
7	GGND (green GND)
8	BGND (blue GND)
9	N/C
10	SGND (Syncr. GND)
11	ID0 (monitor ID, BIT0)
12	ID1 (monitor ID, BIT1)
13	HSYNC o CSYNC (horiz. sync.)
14	VSYNC (vertical sync.)
15	ID3 (monitor ID, bit 3)

LOC REM

PIN	SEÑAL
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

PUSHBUTTON:
 NORMAL - LAN4 (Standard LAN connector)
 UPLINK- TX, RX are inverted in LAN4
 - Default position is NORMAL

"WARNING"
 This document contains trade secret information of Z I V S.A.
 Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result
 in serious legal consequences.

REVISIONS	0	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16

Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITLE: EXTERNAL CONNEC. 1CPX-A03-#21000W#

PROJECT: CENTRAL UNIT

Rev.0

NUMBER: 3RX0173/0007

Date	Name	Sheet: 1 Continued on Sheet:	
Drawn	21/12/01		J.C.S.
Approved	21/12/01		J.M.Y.