



POLE PISTE

PATRIMOINE IMMOBILIER & SERVICES TECHNIQUES

DIRECTRICE : MARIE-HELENE BORIE

Secrétariat :

☎ 05 61 77 84 45

Fax : 05 61 77 84 01

HÔPITAUX DE TOULOUSE

Nouvelles installations communicantes

C.C.T.P.

Automatisme

Maître d'ouvrage

Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse

2, rue Viguerie

TSA 80035

31059 Toulouse

Indice	Date :	Rédacteurs :	Relecteurs :
0	06/05/2010	X CENDRES	V Berdeil ; G Prat; B Lignon; G Anglade;
	<i>Etablissement du document</i>		
A	22/06/2016	X CENDRES	A Bethegnies
B			
C			
D			

Détails des préconisations	6
Généralités sur la Supervision et les automates du CHU	7
1.1. Organisation des réseaux	7
1.2. Contraintes générales	7
1.3. Essais et mise en service.....	8
1.4. Opérations préalables à la réception	9
Automates programmables industriels	10
1. Spécifications techniques générale des automates	10
1.1. Caractéristiques communes	10
1.1.1. Caractéristiques industrielles minimales	10
1.1.2. Langages de programmation	10
1.1.3. Communication et protocoles.....	10
1.1.4. Mise en oeuvre	11
2. Programmation des automates	12
2.1. Généralités	12
2.2. Documents d'analyse et de développement de l'application.....	12
2.3. Tests et qualification du système.....	13
2.4. Sécurisation du programme et de l'automate	13
2.5. Echange avec la Supervision.....	14
2.5.1. Table d'échange Modbus.....	14
2.6. Gestion des mesures et compteurs	14
2.6.1. Le traitement des mesures.....	14
2.6.2. Le traitement des compteurs.....	14
2.7. Informations de défaut	15
2.8. Variables pilotées depuis la Supervision.....	15
2.9. Boucles de régulations - PID	15
2.10. Variateur de vitesse	15
2.11. Mise à l'heure de l'automate	15
2.12. Déclaration et utilisation des variables.....	16
2.13. Utilisation des Entrées/sorties.....	16
2.14. Gestion des défauts des capteurs.....	16
2.15. Gestion des défauts propres à l'automate.....	16
2.15.1. Défauts piles	16
2.15.2. Gestion des défauts cartes.....	16
2.15.3. Gestion des autres défauts systèmes	17
3. Câblage des automates.....	18

3.1. Câblage des E/S	18
3.1.1. Description et repérage des borniers de raccordement	19
3.1.2. Câblage sur bornier d'un contact simple	20
3.1.3. Câblage sur bornier d'un inverseur	20
3.1.4. Câblages interdits	21
3.1.5. Repérage des câbles	21
3.2. Câblages des réseaux et bus	22
3.2.1. Câblage de communication Modbus	22
3.2.2. Raccordement pour liaison Ethernet	23
3.2.3. Raccordement fibre pour liaison Ethernet	23
3.3. Qualité des capteurs	23
4. Spécifications particulières des automates dédiés à la gestion électrique.	24
4.1. Alimentation et Réseau	24
4.2. Caractéristiques générales	25
4.2.1. Contrôleurs programmables	25
4.2.2. Bornes d'entrées /sorties	25
4.2.3. Interfaces d'entrées /sorties	25
4.2.4. Bornes de communication Modbus	26
4.2.5. Autres bornes de communication	26
4.3. Spécification de la fonction délestage de Purpan	26
4.4. Liste des points à superviser	28
5. Spécifications particulières aux automates CVC	29
5.1. Contrôleurs programmables	29
5.2. Liste des points à superviser	30
5.3. Remarque particulière sur les groupes froids	30
6. Spécifications particulières aux régulations terminales	31
7. Automates pilotant tout autre installation technique.	31
8. Formation et plateforme de programmation	31
8.1. Formation	31
8.2. Plateforme nécessaire à la programmation	32
Synoptiques et supervision	33
1. Spécifications générales des développements des synoptiques et bases de données de la Supervision	33
1.1. Principe général de fonctionnement de l'application	33
2. Organisation du Système.	34
2.1. Architecture Fonctionnelle	34
2.1.1. Architecture réseaux Ethernet	34
2.1.2. Architecture réseaux acquisition automatisme	34

2.2. Organisation des postes	35
2.2.1. Serveur d'acquisition et poste d'exploitation.....	35
2.2.2. Le poste Développement	36
2.2.3. Les postes Serveur d'Archivage.....	36
2.2.4. Les postes clients Web	36
2.3. Organisation des Utilisateurs – Le Profil	37
2.4. Organisation des informations	37
2.4.1. Les repères des installations.....	37
2.4.2. Les types d'informations	39
2.4.3. Le nom de l'information.....	39
2.4.4. Les attributs textes de l'information (en cours de développement)	40
2.4.5. Les priorités des alarmes (en cours de développement)	41
2.4.6. Les niveaux de commandes (en cours de développement).....	42
2.4.7. Les niveaux d'acquittement des alarmes (en cours de développement).....	42
2.4.8. Règles générales sur les couleurs des informations (en cours de développement).....	44
2.5. Organisation des symboles et synoptiques (en cours de développement)	45
2.5.1. Emplacements des bibliothèques de symboles.....	45
2.5.2. Les noms des Synoptiques – BitMap – Symboles.....	46
3. Généralité sur les synoptiques. (en cours de développement).....	47
3.1. Ergonomie générale.....	47
3.2. Principes de chaînages des synoptiques.....	48
3.2.1. Principe général d'ouverture/fermeture des synoptiques.....	48
3.2.2. Synoptiques géographiques.....	48
3.2.3. Synoptiques techniques « Electricité »	49
3.2.4. Synoptiques techniques « CVC »	53
4. Les fonctions d'exploitation du système (en cours de développement)	54
4.1. Les Synthèses d'alarmes	54
4.2. La gestion des alarmes	54
4.2.1. Les listes d'alarmes	54
4.2.2. Inhibition et masquage des alarmes.....	55
4.3. Recherche d'un synoptique.....	55
4.3.1. Les commandes horaires.....	56
4.3.2. Gestion des appels d'astreinte.....	56
5. Les fonctions temps différé du système	57
5.1. Organisation de l'archivage	57
5.2. Liste de consignation	57
5.3. Courbes	58
5.4. Rapports et bilans.....	58
6. Le fonctionnement du système	59
6.1. Les informations système.....	59
6.2. La redondance	59

6.3. Horodatage des informations	59
6.4. Gestion de l'archivage.....	59
Surveillance de l'espace disque (en cours de développement)	59
Sauvegarde et purge des archives (en cours de développement).....	59
6.5. Etude des cas de pannes	59
6.6. Performances	60

Détails des préconisations

Introduction

L'objectif de ce document est de fournir aux différents prestataires les préconisations et contraintes exigées lors de l'installation, du développement et de la mise en œuvre d'automates programmables ainsi que de la partie de gestion technique centralisée.

La partie Supervision est en cours de développement, les éléments relatifs à cette partie seront transmis avec la prochaine version du document.

Généralités sur la Supervision et les automates du CHU

1.1. Organisation des réseaux

La Supervision du centre hospitalier est construite à partir d'automates programmables raccordés sur réseau Ethernet pour l'intercommunication et l'acquisition des informations sur base de données de supervision et contrôle.

Un réseau fibre est existant sur les sites de Purpan et Rangueil pour l'interconnexion des automates dédiés à la Gestion Technique des Installations Electrique (GTIE).

Une partie des installations CVC de Purpan sont supervisées par les logiciels Désigo et Visionnik, solutions propriétaires qui ne seront pas étendues.

Un anneau est existant sur le site « Ancely - Hôpital Garonne » pour l'interconnexion de tous les automates.

Un réseau dédié existe aussi dans le bâtiment de la stérilisation sur le site du Chapitre.

Tous les autres automates sont connectés directement sur le réseau informatique du CHU.

1.2. Contraintes générales

- ➔ Les automates qualifiés par le CHU seront installés. Néanmoins, le maître d'œuvre ou le titulaire du lot pourront proposer d'autres solutions, dans ce cas il sera exigé :
 - Une qualification des équipements proposés permettant de valider la conformité avec les prescriptions du présent document et l'intégration sur l'infrastructure de la supervision du CHU.
 - La fourniture des programmes sources et de tous les outils logiciels permettant au personnel du CHU, de modifier, configurer et mettre à jour la programmation de ces automates.
 - La formation du personnel CHU suivant les modalités décrites dans ce document.
 - Une pérennité du matériel : 10 ans de commercialisation à la date de la validation du matériel.
- ➔ Par installation technique, nous entendons sous-stations de chauffage, de froid et climatisation, traitement d'eau, poste et centrale électrique, tableau électrique, équipements spécifiques (ASI, source auxiliaire,...), régulation de centrale de traitement d'air (**y compris les régulateurs eux-mêmes**)...
- ➔ Le protocole de dialogue utilisé pour le raccordement de ces automates au réseau Ethernet est le MODBUS/TCP. A l'exception de la GTIE de Rangueil où le protocole principal est le PROFINET.
- ➔ Aucune passerelle n'est tolérée entre les divers équipements et les automates programmables ou le réseau. Sauf cas particulier spécifié dans le pilotage des

ventilo-convecteurs ou remonté de centrale de mesure en réseau LON et KNX ou Modbus/RTU.

- ➔ Le développement des programmes et les dossiers fournis doivent répondre aux normes de développement en vigueur et notamment CEI12207 sur le processus du cycle de vie du logiciel, la CEI61508-3 sur la sécurité fonctionnelle des systèmes électrique/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité, la CEI61131-3 sur les automates programmables.
- ➔ Les raccordements aux réseaux dédiés se feront sans détériorer la performance de re-bouclage de ces réseaux. Le réseau de Rangueil est réalisé via des switchs industriels 100 mbits manageables avec surveillance SNMP de type RS20 ou Hirschmann 100Mbits. Les réseaux de Purpan et de Ancely sont eux réalisés via des switchs industriels manageables de Type Moxa EDS 510 avec double alimentation. Les switchs sont insérés dans l'anneau Ethernet du site. Il est donc nécessaire de prévoir le branchement des fibres optique nécessaires.
- ➔ Les raccordements sur le réseau informatique CHU seront réalisés conformément aux prescriptions de la DSIO.
- ➔ La supervision et le contrôle des installations sont réalisés à partir du logiciel PcVue. L'enregistrement et l'historisation est réalisée par le logiciel PcVue et archivé sur une base SQL Serveur. L'application est unique et commune à l'ensemble des postes installés sur le centre hospitalier.
- ➔ Les postes de supervision sont des PC répondant aux exigences du centre hospitalier équipés d'une clé PcVue avec licence illimitée.
- ➔ Le dossier technique des développements doit notamment comporter l'analyse fonctionnelle détaillée et les tables d'échange avec les équipements.

1.3. Essais et mise en service

Les essais à réaliser dans le cadre du projet seront décrits de façon exhaustive par le maître d'œuvre conformément au CCAG travaux.

Le tableau joint précise les prestations minimales à réaliser et sera complété, remis en page par le titulaire du lot et/ou le maître d'œuvre. Il vient en complément des vérifications prestations matérielles à prévoir.

Le titulaire du lot devra procéder à son auto contrôle et réaliser ses essais avant validation avec le maître d'ouvrage.

Le maître d'œuvre devra dans le cadre de sa mission réaliser les essais de façon exhaustive, chaque point devant être testé en réel dans les conditions normales de fonctionnement.

Les essais réalisés devront être donc exhaustifs, il ne sera pas accepté la réalisation d'essais par sondage.

La mise en service ne sera possible que lorsque la supervision objet du projet aura fait l'objet d'une recette et qu'aucune alarme ne sera affichée sur le superviseur.

Les essais avec le maître d'ouvrage et son exploitant ne seront réalisés qu'après transmission des documents des essais réalisés paraphés tamponnés et signés conjointement par le titulaire du lot et le maître d'œuvre.

Un projet de DOE devra être fourni pour la réalisation des essais avec le maître d'ouvrage.

Le titulaire du lot procédera, à ses frais, aux opérations de montage et de démontage des appareils et des parties de l'installation qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

Le titulaire du lot devra mettre à disposition, sans plus-value, tout le personnel nécessaire à la réalisation des contrôles et des essais.

1.4. Opérations préalables à la réception

Le maître d'œuvre procédera avec le maître d'ouvrage aux opérations préalables à la réception des travaux. Pour ce faire, l'entreprise devra, au préalable, informer par courrier recommandé avec AR, que ses travaux sont terminés et qu'ils ont fait l'objet avec succès de tous les essais et autocontrôles nécessaires. Le maître d'œuvre programmera à la suite de ce courrier, les dates des essais nécessaires aux opérations préalables de réception à réaliser avec le maître d'ouvrage.

L'entreprise et le maître d'œuvre devront obligatoirement y assister pendant tout le temps où cela sera nécessaire. Ces OPR se feront obligatoirement avec 1 exemplaire du projet de DOE visé par le maître d'œuvre.

Toutes les réserves pouvant être formulées feront l'objet d'un compte rendu réalisé par le maître d'œuvre et devront être levées conformément aux délais contractuels.

Cette date de réception sera le départ des garanties contractuelles de l'entreprise et du matériel.

1. Spécifications techniques générale des automates

Les différents automatismes et gestion d'information sont réalisés avec des automates programmables industriels.

1.1. Caractéristiques communes

1.1.1. Caractéristiques industrielles minimales

Les automates seront conformes aux normes internationales relatives aux automates industriels.

Les automates qualifiés au CHU sont les SAIA PCD3 et les Wago 750-88x pour tout autre automate proposer se référer au chapitre 8.

Les systèmes d'exploitation utiliseront impérativement la mémoire image des entrées/sorties et exécuteront le cycle conventionnel des traitements sur automate industriel :

- lecture des entrées
- traitement code utilisateur
- écriture des sorties

1.1.2. Langages de programmation

Les langages autorisés sont les différents langages normalisés de la CEI61131-3 :

- Ladder
- Gafcet
- Diagramme de blocs fonctionnels
- Liste d'instructions
- Texte structuré

Le langage List est proscrit sauf cas particulier. Le grafcet sera réservé bien sûr pour les processus séquentiels.

L'intégration d'un nouveau modèle d'automate qui aura été qualifié devra comprendre la fourniture de l'atelier logiciel nécessaire et d'une formation pour l'ensemble de l'équipe « automatisme et supervision ». Ce référé au chapitre « formation et plateforme de programmation ».

1.1.3. Communication et protocoles

Chaque automate sera équipé d'un coupleur Ethernet 100Mbps/s au protocole MODBUS sous TCP/IP pour échanger les informations avec les équipements amont ou de même niveau.

Pour le métier « électricité », le protocole MODBUS sous IP sera exigé sur Purpan et PROFINET sur Ranguel.

Les liaisons en aval des automates avec les appareillages communicants seront réalisées suivant le protocole MODBUS, MBUS, LONWORKS ou KNX, (énergimètres, compteurs...).

Si pour un besoin spécifique, l'utilisation de tout autre protocole est nécessaire, une qualification sera réalisée.

1.1.4. Mise en oeuvre

1.1.4.1. Réserves

Chaque automate programmable sera constitué de cartes modulaires encartables sur rack ou rail extensible. Une disponibilité minimale de 30% de place sur le rack ou le rail sera exigée.

Les cartes d'entrée et sortie d'un même type auront 30% de disponibilité après raccordement de toutes les entrées et sorties nécessaires à l'opération. Les entrées et sorties en réserves seront câblées et identifiées sur les borniers de raccordements.

1.1.4.2. Montage

Le montage de l'automate sera réalisé dans l'armoire de l'installation dédiée à l'automatisme du process, en tenant compte des contraintes d'environnement de l'automate programmable (température, ventilation...).

Les cas particuliers de montages seront réalisés conformément aux prescriptions des lots concernés (exemple, automate intégré dans tableau électrique).

2. Programmation des automates

2.1. Généralités

Les programmes seront structurés de manière à séparer chaque fonction dans des blocs programmes distincts. Chaque bloc sera commenté et chaque partie de bloc renseignée. Chaque ligne de programme doit être commentée.

Les automates intégreront toutes les fonctions de diagnostic propre à leurs composants dont les informations seront mises à disposition dans les tables d'échange (défaut de carte, chien de garde, défaut de communication...).

Dans le cas où l'alimentation de l'automate est différente de celle du process, il réalisera un traitement adapté en cas de disparition du réseau secteur alimentant le process de manière à assurer la sécurité de l'installation et son redémarrage « propre » lors du retour d'alimentation. De même pour un retour de l'alimentation de l'automate.

Tous les défauts électriques du process et notamment les disjoncteurs généraux seront raccordés à l'automate (contacts de défaut et de position).

2.2. Documents d'analyse et de développement de l'application

L'entreprise devra être en mesure de fournir tous les documents demandés par le CHU pour les étapes de validation des programmes et plus particulièrement, une analyse fonctionnelle générale avec un grafcet général du fonctionnement de l'installation.

L'analyse fonctionnelle, les logigrammes et grafkets des programmes à développer dans chaque automate seront soumis pour approbation au maître d'ouvrage qui pourra les amender et indiquer des modifications.

Pour chaque automate, le grafcet et analyse fonctionnelle détaillée du programme devront permettre une lecture et une compréhension aisées du programme (lien entre le grafcet et les différentes entités du programme...)

L'ensemble des documents seront intégrés du dossier technique d'exécution qui doit comporter un Plan Qualité Logiciel. Ce dernier explicite l'organisation de développement et de maintenance ainsi que la documentation technique de l'automatisme développé.

- Le document d'analyse fonctionnelle générale sera réalisé de manière à expliciter le fonctionnement général de l'installation automatisée. Il comportera notamment le schéma de l'architecture d'automatisme retenue (positions, nombre et liaisons de ou des automates au sein de l'installation). Il comportera les schémas hydrauliques, aérauliques et électriques de l'installation réalisés de manière à rendre intelligible l'analyse fonctionnelle générale. Il comportera l'explication textuelle et éventuellement schématique du fonctionnement général de l'installation. Il détaillera toutes les fonctions que doit réaliser l'automatisme.
- Le document d'analyse détaillée doit décrire précisément l'architecture du programme qui sera développé correspondant au descriptif de l'analyse générale. Chaque module ou sous-programme doit être expliqué et détaillé et les variables utilisées (entrées/sorties ou internes) précisées. Il doit comporter la description des entrées et sorties physiques de l'automate. Il doit faire apparaître tous les processus proposés pour la sécurisation des traitements et des informations

d'entrées/sorties. Il doit détailler le mode de fonctionnement de marche et arrêt, mode de repli...Il doit faire apparaître les différentes équations des calculs et régulations utilisés. Les choix de paramétrage des régulations doivent être explicités.

2.3. Tests et qualification du système

L'entreprise proposera un document de test et de recette au maître d'ouvrage qui pourra l'amender et indiquer des modifications. Ce document sera fourni au moins deux semaines avant la date de recette fixée.

L'étalonnage des cartes d'entrées analogique de l'automate pour chacune des sondes et capteurs devra être effectué au préalable. Un document de calibrage devra être remis faisant l'état des valeurs initialisées pour chaque entrée.

Après auto contrôle, le test et la recette des automatismes seront réalisés en présence au minimum de l'automaticien de l'entreprise, du corps d'état spécialisé concerné du CHU et d'un automaticien du CHU.

Ces tests et recettes distincts des tests et validations des contenus des tables d'échanges avec la supervision, pourront être réalisés avec la recette de la supervision.

2.4. Sécurisation du programme et de l'automate

Une analyse des modes de défaillance et des effets AMDEC sera réalisée pour assurer la sécurisation du programme automate en prenant en compte l'environnement de fonctionnement, les interfaces systèmes, le logiciel et l'exploitation. **Le résultat de cette analyse sera fourni au maître d'ouvrage.**

Cette AMDEC doit permettre notamment :

- de spécifier les fonctions de détection de défaillance à rajouter dans le logiciel,
- de préciser le mode de re-démarrage de l'automate (reset automatique...),
- d'identifier les besoins en matière de diagnostic pour améliorer la fiabilité de l'automatisme et de l'exploitation,
- de spécifier les fonctions de défaillance des équipements externes à intégrer dans le programme.

Elle permettra au développeur d'accroître la robustesse de l'application et de sécuriser l'automatisme.

Dans tous les cas, l'ensemble des entrées et des zones mémoires de l'automate sera contrôlé par le programme pour assurer la sécurité de fonctionnement de l'automatisme en cas de défaillance des capteurs ou des cartes de l'automate.

Les différents bits systèmes seront utilisés pour traiter les événements liés notamment aux défaillances. Les valeurs transmises par les voies analogiques ou de communication seront contrôlées avant validation et utilisation dans leur fourchette normale. Les cas aberrants de valeurs TOR seront analysés par le programme.

Le programme sera donc « durci » de manière à permettre à l'automatisme de s'exécuter en toute sécurité.

2.5. Echange avec la Supervision

2.5.1. Table d'échange Modbus

Les informations gérées dans chaque automate seront regroupées dans des zones d'adresses mémoire contiguës avec une zone pour les bits et une zone pour les mots appelée table d'échange permettant d'être lues par la Supervision.

La zone de bit ne peut être incluse dans des adresses bits de mots.

Pour chaque automate, ces zones comporteront l'image des bits systèmes, de toutes les entrées puis les sorties (utilisées ou non) puis valeurs de calcul ou d'information nécessaire à la supervision et au contrôle des installations. **Les points de supervision fournis dans la table d'échange des automates doivent permettre de visualiser et piloter sur synoptique l'ensemble de l'installation, ses paramètres et l'ensemble des alarmes.**

Les bits systèmes seront mis en début de zone bit de la table d'échange, à la suite les entrées TOR, les sorties TOR puis les bits internes de gestion et paramétrage.

Les entrées analogiques seront mises en début de la zone mot de la table d'échange, les sorties analogiques à la suite puis les mots internes de gestion et paramétrage et enfin les compteurs.

La zone bit commencera obligatoirement à l'adresse du premier bit mémoire de l'automate et la zone mot commencera obligatoirement à la première adresse mot de l'automate.

La table d'échange sera réalisée sur le modèle fourni par l'équipe automatisme et supervision, remise sur format papier et fichier Excel pour être soumise pour approbation au maître d'ouvrage qui pourra l'amender et indiquer des modifications.

2.6. Gestion des mesures et compteurs

2.6.1. Le traitement des mesures

Sauf cas particulier validé par le CHU, les grandeurs analogiques seront naturellement converties en flottant IEEE mise à l'échelle dans les API (pas de mise à l'échelle dans la supervision).

2.6.2. Le traitement des compteurs

Il est à noter que les compteurs d'énergie devront être communicants et non pas impulsionnels.

Nous avons 3 catégories de compteurs :

- Les compteurs d'énergie électriques
- Les compteurs énergétiques thermiques
- Les compteurs horaires

Dans les API, les compteurs sont des DW en entier, qui vont de 0 à 1 Milliard, circulaire.

Pour les centrales de mesures, ce sont des flottants (la valeur absolue étant dans le compteur).

2.7. Informations de défaut

Les remontés de défauts sur la supervision doivent être à l'état logique 0 en état normal. Le défaut est détecté par la supervision au niveau 1.

D'autre part, l'automate assurera la production d'une information de défaut de synthèse récapitulant l'ensemble des défauts du process. Cette information est à destination de la Supervision.

La disparition de la tension secteur du process signalée par un défaut inhibera l'ensemble des autres défauts au niveau de l'automate de manière à éviter une avalanche de défauts. Seuls les défauts mettant en danger l'installation ou les biens et personnes ne seront pas inhibés. Au retour secteur, l'avalanche doit être évitée par une temporisation si nécessaire.

2.8. Variables pilotées depuis la Supervision

Les variables automate pilotées depuis la Supervision doivent avoir dans l'automate des seuils maxi et mini évitant les saisies en dehors de la plage possible. La modification de la valeur dans l'automate n'intervient qu'après vérification de ces seuils.

Si la valeur pilotée par la Supervision est hors tolérance, la valeur initiale dans l'automate est conservée.

2.9. Boucles de régulations - PID

Les boucles de régulation sont réalisées par l'automate avec l'utilisation des types de boucle et des paramétrages adaptés à l'installation à piloter. Les paramètres de consigne et des facteurs de corrections gain, intégrale et dérivée sont systématiquement paramétrables depuis la supervision.

2.10. Variateur de vitesse

Lorsqu'une installation comporte un automate industriel et un ou plusieurs variateurs de vitesse, les régulations sont toujours réalisées dans l'automate industriel qui pilote alors les variateurs sauf cas particulier qui devra être validé par le service automatisme du CHU.

2.11. Mise à l'heure de l'automate

Les automates connectés au réseau Ethernet Informatique sont synchronisés avec une horloge de référence (SNTP).

Les automates doivent donc être nécessairement client SNTP.

Tous les automates d'un ensemble cohérent devront être synchronisés sur la même référence

2.12. Déclaration et utilisation des variables

Tous les mots ou bits utilisés seront renseignés dans l'automate avec des mnémoniques significatifs. Chacun sera commenté de manière claire avec notamment pour les mots, les valeurs normales qu'ils doivent contenir.

Toutes les variables susceptibles d'intéresser la partie supervision devront être localisées (avec adresse spécifique).

Les variables sauf cas particulier à justifier, ne seront écrites qu'une fois dans le programme.

2.13. Utilisation des Entrées/sorties

La gestion valeurs TOR se fera avec une fonction de type XOR afin que les remontés sur la supervision représentent pour un élément actif une valeur 1 et pour un élément inactif une valeur 0.

Pour les automates bénéficiant d'entrées/sorties forçables, l'état forcé doit apparaître sur la supervision.

2.14. Gestion des défauts des capteurs

Le programme automate intégrera systématiquement la gestion des défauts des capteurs notamment des capteurs analogiques et seront traités en alarme sur la Supervision. Les capteurs associés à des installations électriques type transducteur de puissance ou niveau de cuve Fuel devront être du type 4-20 mA ou communicant.

Ces défauts capteurs traités en alarme seront verrouillés et nécessiterons un acquittement de manière à éviter les phénomènes d'apparitions et disparitions répétitifs.

Le défaut d'un capteur traité en alarme masquera automatiquement le défaut carte qui est lié de manière à ne pas faire apparaître les deux alarmes.

2.15. Gestion des défauts propres à l'automate

2.15.1. Défauts piles

L'automate assurera la remontée des défauts pile en tables d'échange pour la Supervision. Ces défauts seront temporisés et verrouillés au terme de la temporisation; ils nécessiteront un acquittement au niveau de l'automate de manière à éviter les phénomènes d'apparitions et disparitions répétitifs.

2.15.2. Gestion des défauts cartes

L'automate assurera la remontée des défauts de chacune des cartes en tables d'échange pour la Supervision. Ces défauts seront masqués par le défaut d'un capteur traité en alarme auquel le défaut carte est lié de manière à ne pas faire apparaître les deux alarmes.

2.15.3. Gestion des autres défauts systèmes

L'automate assurera la remontée des défauts différents défauts système susceptibles d'être récupérés en tables d'échange pour la Supervision (IO scanning, tâche périodique...).

Dans chaque API, un mot de vie s'incrémente de 0 à 9999.

La supervision surveille ce mot de vie.

Une alarme « Défaut API » est générée si ce mot ne bouge pas pendant 30 secondes.

3. Câblage des automates

Le câblage des armoires automate ainsi que les câblages concernant les raccordements des capteurs ou actionneurs seront réalisés selon les règles de l'art en respectant les recommandations de compatibilité électromagnétique CEM. Les schémas électriques d'exécution seront proposés au maître d'ouvrage avant réalisation du câblage.

Il sera prévu le raccordement des équipements supervisés aux automates, en câbles de nature et de sections adaptées au type et à la nature du capteur et de l'actionneur, à sa position et à son environnement.

Les câbles devront être adaptés à leur environnement, ils devront en fonction posséder les caractéristiques suivantes :

3.1. Câblage des E/S

- Câbles U1000R2V télécommande
- Ame cuivre nu recuit, ronde, massive, classe 1
- conforme NF C 32-013 - HD 383 - IEC 60228
- température 90°C en régime permanent
- température 250°C en court-circuit
- Isolation PR
- Gaine extérieure PVC couleur noire
- Nombre de conducteurs de 7G à 37G
- Section à partir de 1,5 mm²

OU

- Câbles HO7 RNF télécommande
- Ame souple en cuivre nu ou étamé, ronde, classe 5
- conforme à EN 60228
- température 60°C en fonctionnement normal
- température 200°C en court-circuit
- Isolation élastomère
- Gaine extérieure polychloroprène ou élastomère synthétique couleur noire
- Nombre de conducteurs de 7G à 50G
- Section à partir de 1 mm²

Les câbles souples seront raccordés à l'aide d'embouts de câblage adaptés

OU

- Câbles SYT+
- Ame cuivre nu recuit massif
- Isolation PE
- Conducteurs torsadés par paires
- Couleurs suivant NFC 93529
- Ruban séparateur
- Fil de continuité en cuivre étamé+ ruban aluminium
- Gaine extérieur PVC sans plomb
- Non propageur de la flamme C2

- AWG20
- Capacité suivant besoins avec 30 % de réserve

Le câblage se fera en respectant la numérotation des fils.

Les câbles de télécommande disposeront d'une réserve de 30 % en attente sur bornes

OU Câble spécialisé pour le contrôle commande, Il sera :

- Sans halogène, non-propagateur de flamme et résistant à l'huile
- Conforme à la norme NF M87-202 des câbles d'instrumentation.
- Constitué de conducteurs cuivres souples et comportera une tresse de blindage en fils de cuivre pour une bonne compatibilité électromagnétique avec un drain de continuité en cuivre.
- Adapté à des tensions de service de 250V minimum.

La section du câble sera adaptée pour les actionneurs en fonction des caractéristiques de ce dernier et des longueurs de câble. Pour les entrées TOR et analogique, la section utilisée sera du 0.9 mm² et il sera en quarte.

De manière générale, chaque capteur ou actionneur sera raccordé à l'automate par un câble dédié.

Les extrémités de chaque conducteur raccordé seront équipées d'embout de câblage adapté à la section du conducteur.

Le drain de tresse de blindage sera raccordé au circuit de terre avec un soin particulier côté armoire de l'automate.

Le câblage sera réalisé par câble direct entre le capteur ou actionneur et le bornier de raccordement de l'armoire automate.

Les câbles ne seront pas dépaillés, une information correspondant à une paire. Le dépaillage pour le câblage ne devra pas dépasser 5 cm. Les torons seront repérés individuellement.

Pour les câbles utilisant une paire couleur/accompagnant, l'ordre de la paire sur les borniers ou les modules est la couleur à gauche et l'accompagnant à droite.

Les câbles seront entièrement câblés sur des bornes (cas du borniers) ou des modules (cas du répartiteur), un fil par connexion du côté câble téléphonique.

Pour les borniers le fil de couleur sera repéré par un nombre impair, le fil accompagnant par un nombre pair, pour une paire les deux nombres seront contigus.

3.1.1. Description et repérage des borniers de raccordement

Dans la mesure où ils existent pour les cartes utilisées, des borniers de pré-câblage seront obligatoirement utilisés. Type HE10

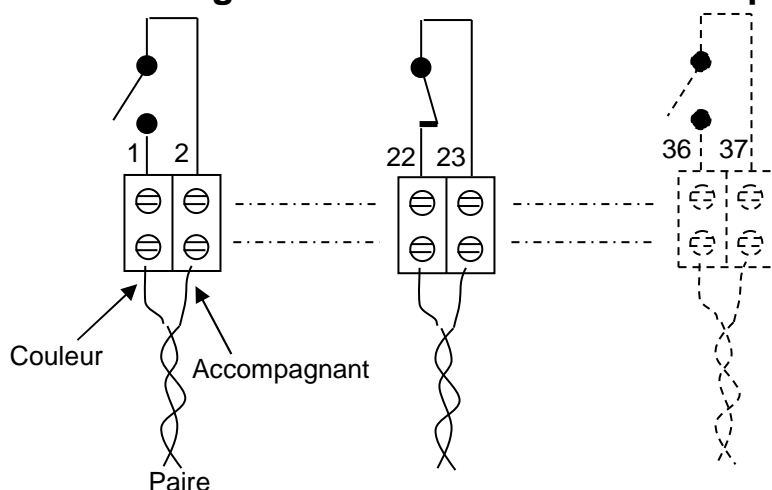
Les borniers seront toujours installés horizontalement dans les armoires et situés sur la partie basse de l'armoire. Ils seront généralement constitués de blocs de 16 paires de bornes séparées par un séparateur physique. Tous les fils utilisés par les capteurs ou actionneurs seront raccordés côte à côte sur les bornes du borniers ; les communs seront réalisés sur le bornier.

Pour les câbles raccordés à un répartiteur, **tous les conducteurs** du câble seront raccordés au bornier.

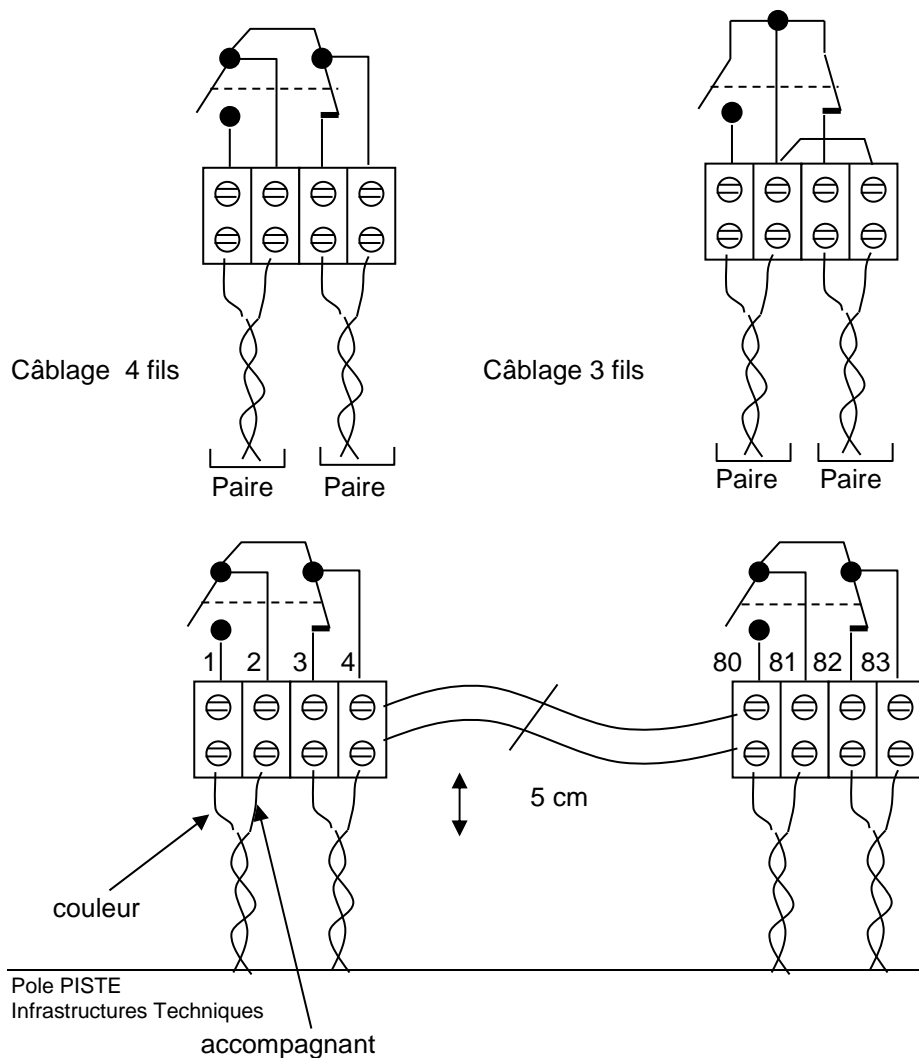
Les blindages des câbles seront tous raccordés sur borniers de terre eux-mêmes raccordés au circuit de terre.

Les borniers seront repérés par un numéro de bloc de 1 à x de la gauche vers la droite et un numéro de borne de 01 à 16 de la gauche vers la droite.

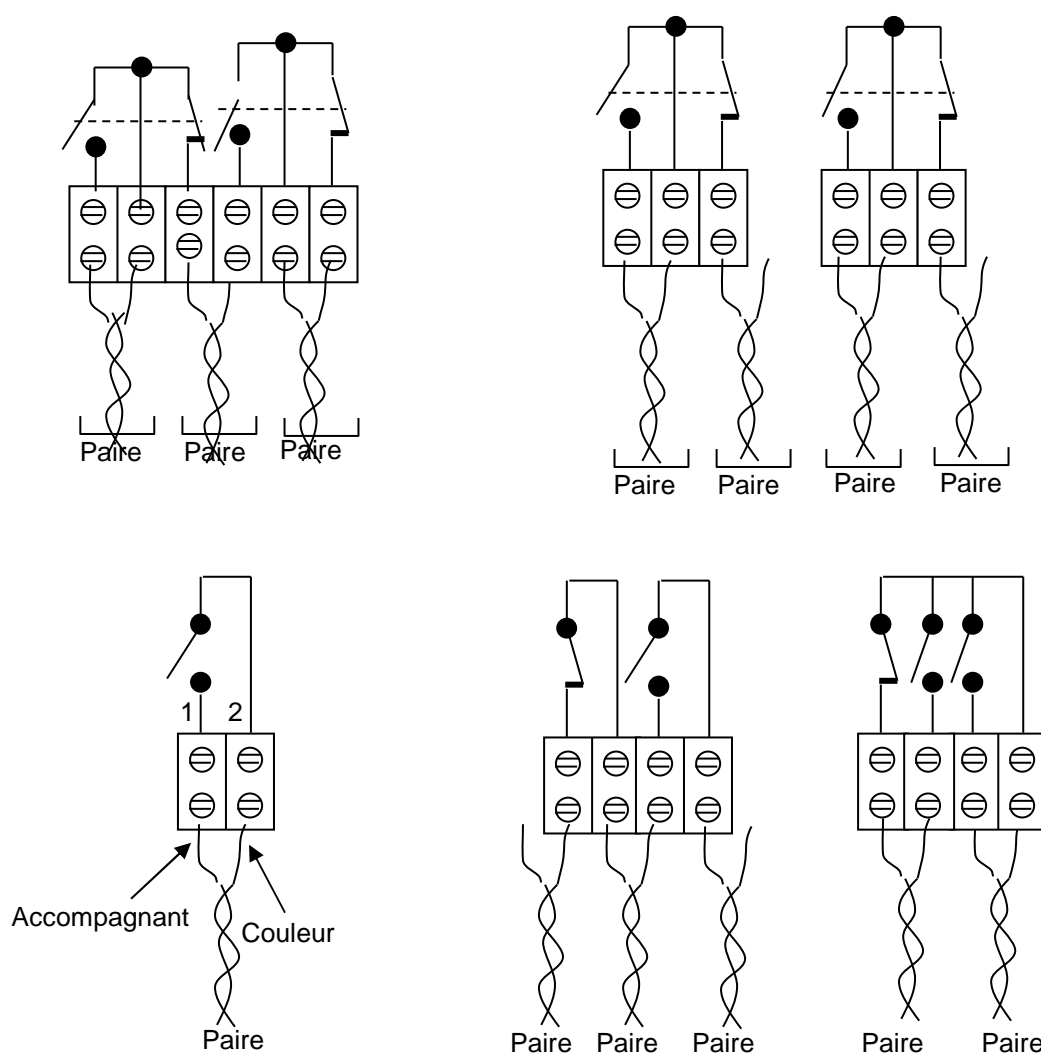
3.1.2. Câblage sur bornier d'un contact simple



3.1.3. Câblage sur bornier d'un inverseur



3.1.4. Câblages interdits



3.1.5. Repérage des câbles

Chaque câble sera repéré aux deux extrémités par collier à porte-étiquette. Sur le porte-étiquette sera collé une étiquette dactylographiée résistante au vieillissement. Ce repérage permet d'identifier précisément la position géographique de l'extrémité opposée.

3.1.5.1. Liaison bornier d'automate / capteur ou actionneur

Chaque fil au départ du bornier et au niveau du capteur ou actionneur sera repéré par bagues numérotées. La première bague indique le numéro du bornier et les deux bagues suivantes le numéro de la borne sur le bornier. Ce numéro sera porté sur les schémas électriques de l'installation.

Dans le cas d'équipements 4-20mA, les borniers à utiliser doivent être de type « Borne sectionnable de mesure » afin de permettre le raccordement d'un milliampèremètre en série au capteur sans coupure de boucle.

3.1.5.2. Liaison bornier d'automate / répartiteur

Chaque fil au départ du bornier sera repéré par bagues numérotées. La première bague indique le numéro du bornier et les deux bagues suivantes le numéro de la borne sur le bornier. Ce numéro sera porté sur les schémas électriques de l'installation.

3.2. Câblages des réseaux et bus

Les équipements de raccordement et d'adaptation d'impédance nécessaires et conformes au type de bus seront installés selon les préconisations des normes ou des constructeurs.

Tous les câbles de réseau ou de bus de terrain seront obligatoirement posés sur des chemins de câbles courants faibles. Aucun câble ne doit être fixé ou suspendu directement sur mur ou plafond.

Le plus grand soin sera apporté au raccordement des fils de drain au circuit de terre sur bornier dédié côté armoire automate.

3.2.1. Câblage de communication Modbus

Les câbles utilisés posséderont les caractéristiques suivantes :

- Câbles SYT+
- Ame cuivre nu recuit massif
- Isolation PE
- Conducteurs torsadés par paires
- Couleurs suivant NFC 93529
- Ruban séparateur
- Fil de continuité en cuivre étamé+ blindage
- Gaine extérieur PVC sans plomb
- Non propagateur de la flamme C2
- AWG20

Le plus grand soin sera apporté au raccordement des fils de drain au circuit de terre sur bornier dédié côté armoire automate.

3.2.2. Raccordement pour liaison Ethernet

La distribution terminale et les points d'accès terminaux seront réalisés conformément aux prescriptions CHU relatives au précâblage.

Le raccordement cuivre Ethernet des équipements ne sera utilisé que pour des longueurs inférieures à 80 mètres.

Cependant, lorsque la liaison à réaliser entre l'équipement et le réseau risque d'être sujette à une pollution électromagnétique, un câble fibre optique sera installé.

Une fiche RJ45 en complément de celles nécessaires au raccordement des équipements installés et des réserves prévues, devra systématiquement être disponible dans l'armoire de chaque automate.

3.2.3. Raccordement fibre pour liaison Ethernet

Lors des extensions de l'anneau existant, il devra être prévu le remplacement du tronçon de fibre optique dans lequel viendra s'insérer la nouvelle baie.

Les fibres optiques à prévoir seront majoritairement de type monomode (OS1) (certains tronçons sur Purpan sont en multimode) et conformes aux prescriptions CHU relatives au précâblage. Elles auront une capacité de 12 brins

Les deux liaisons aboutissant à la baie SUPERVISION devront emprunter des cheminements différents. Aucun cheminement en parallèle des deux câbles ne sera accepté.

En cheminement intérieur, les câbles fibre optique seront posés sur les cheminements courants faibles sous gaine ITCA , avec étiquette gravée fixée sur la gaine tous les 20 ml.

3.3. Qualité des capteurs

Les différents capteurs utilisés dans les automatismes et particulièrement ceux nécessaires au pilotage des process ou ceux utilisés à des fins d'historisation seront de qualité réputée et accompagnés d'un certificat d'étalonnage.

- Sondes de Températures

Elles devront être sur des abaques Standard de type PT100 ou PT1000.

Les sondes sur abaques Constructeurs de type Ni1000, NTC, ... seront bannies.

- Capteurs de pressions

Leur résolution doit être précise au Pascal.

Leur signal doit uniquement être en 0-10V ou 4-20mA

- Capteurs divers CVC (hygrométrie, pression, ...)

Uniquement en signal 0-10V ou 4-20mA

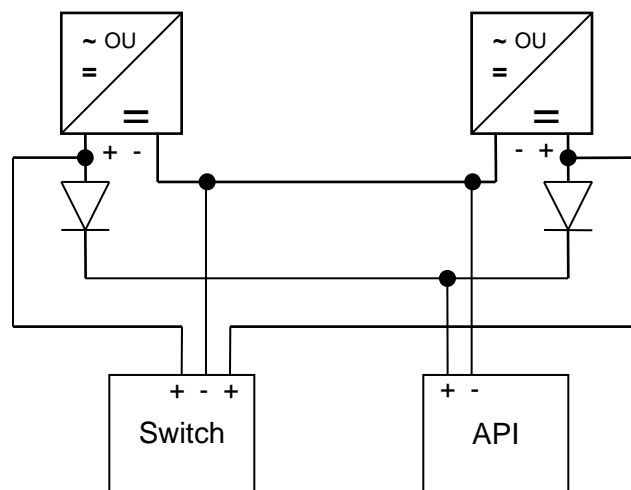
4. Spécifications particulières des automates dédiés à la gestion électrique.

4.1. Alimentation et Réseau

L'ensemble des automates composant le système de délestage communiqueront au travers d'un réseau Ethernet TCP/IP dédié au protocole MODBUS sous IP.

A ce titre, un soin particulier sera pris concernant les caractéristiques du réseau mise en œuvre, et des alimentations de l'automate à savoir :

- Réseau sécurisé Gigabit en boucle empruntant des chemins physiques différents
- Immunité aux perturbations par l'utilisation de fibre optique pour l'anneau principal
- Utilisation d'équipements actifs (commutateur, routeur...) à double alimentations secourues, manageable.
- Principe d'alimentation souhaité. Les défauts des alimentations devront être récupérer par l'automate et traités en alarme par la supervision.



Chaque équipement réseau, au terme du déploiement, devra posséder 30 % de réserve, ou plus suivant les demandes particulières spécifiques au projet.

La remontée d'information sur la supervision devra se faire avec des piles modbus horodatées.

L'horodatage sera fait avec une discrimination inférieure ou égale à 10ms.

Il devra être possible de câbler complètement les bornes de bus côté terrain sans se fixer sur le bus de terrain définitif. La libre combinaison d'entrées et de sorties digitales et analogiques ayant des potentiels, des puissances et des signaux de mesure différents ainsi que des fonctions particulières permettra la construction de nœuds de bus de terrains adaptée pour chaque application.

4.2. Caractéristiques générales

4.2.1. Contrôleurs programmables

Les contrôleurs programmables posséderont les caractéristiques minimales suivantes :

- Contrôleur Ethernet 32 bits
- Connexion de bus RJ45
- Protocoles MODBUS / TCP et UDP, ETHERNET / IP, HTTP, BootP, DHCP, DNS, SNMP, FTP, SNMP, SMTP
- CEI 61131-3 AWL, KOP, PUP, ST, AS
- Quantité des bornes de bus 64
- Avec prolongation de bus 250
- Table image d'entrée Réseau Max. (Byte) 2048 Byte
- Table image de sortie réseau max. (Byte) 2048 Byte
- Variables d'entrée 512 Byte
- Variables de sortie 512 Byte
- Configuration par PC
- Mémoire de programme 512 KBytes
- Mémoire 256 KBytes
- Mémoire résiduelle (retain) 24 KBytes (16 k retain, 8 k drapeau)
- Alimentation en courant DC 24 V (-25% / + 30%)
- Courant d'entrée max. (24V)500 mA
- Température de fonctionnement de 0 °C à + 55 °C
- température de stockage de -25 °C à +85 °C
- humidité relative (sans condensation) 95 %
- Résistance aux vibrations selon IEC 60068-2-6
- Résistance aux chocs selon IEC 60068-2-27
- type de protection IP 20
- CEM susceptibilité en réception selon EN 61000-6-2 (1999)
- CEM en émission selon EN 50081-2 (94)
- Sauvegarde du programme et du code source sur mémoire flash
- Téléchargement et mise au point via le réseau Ethernet (local ou distant)

4.2.2. Bornes d'entrées /sorties

- Bornes de 2 à 8, 16 E/S ou 32 E/S
- Entrée et sorties de type digitales, analogiques, impulsionnelles
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier ou sur Interface déportée
- Voyant de signalisation d'état
- Distribution du + et du – suivant besoins
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

4.2.3. Interfaces d'entrées /sorties

- Interfaces 16 E/S
- Connexion sur bornes 16 E/S par câble avec connecteurs HE10
- Raccordement sur bornes automatiques
- Dispositif de sectionnement, fusibles, optocoupleurs, ou relais débrochables suivant besoins

-Distribution du + et du – suivant besoins

4.2.4. Bornes de communication Modbus

- Bornes d'interfaces RS 485
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier
- Voyants de signalisation
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

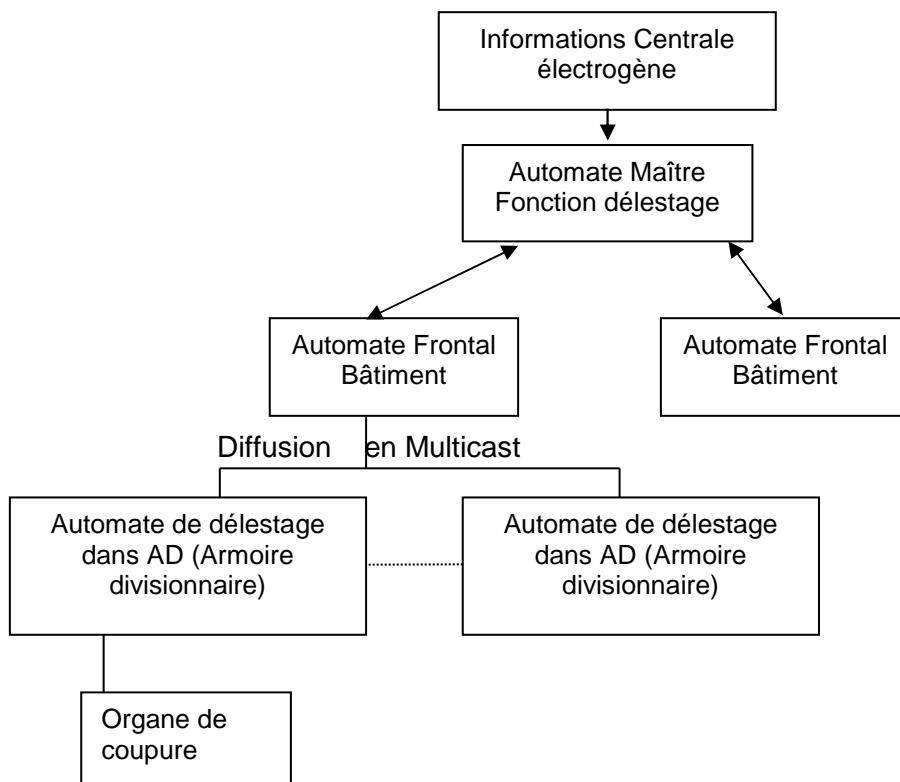
Les bornes de communications ou cartes d'entrées analogiques seront proscrites si l'automate est utilisé pour de l'horodatage à la source.

4.2.5. Autres bornes de communication

Possibilité de montage d'interfaces DALI, KNX, En Ocean...

Les bornes de communications ou cartes d'entrées analogiques seront proscrites si l'automate est utilisé pour de l'horodatage à la source.

4.3. Spécification de la fonction délestage de Purpan



Spécification minimale du système:

Les éléments suivants doivent être pris en compte comme une exigence minimale.

Le candidat devra par son mémoire technique décrire les principes du système qu'il compte mettre en œuvre.

Le système de délestage devra faire l'objet d'une analyse fonctionnelle détaillée avant tout développement.

De même, ce système fera l'objet d'une plateforme de qualification permettant de vérifier les performances attendues.

Les automates communiqueront entre eux via le protocole ouvert Modbus/IP en natif ils devront gérer la communication « multicast ».

On entend par natif, la capacité de l'automate à communiquer avec des automates de marques différentes sans mise en place de « boîtier » de conversion ou autre passerelle.

L'automate de délestage réalise l'acquisition des données en provenance :

- Des automates chargés du délestage proprement dit.
- De la centrale électrogène
- Du système de supervision (conduite opérateur)

Compte tenu de la criticité du système de délestage, une redondance sera à prévoir.

Principe de fonctionnement du délestage:

L'objectif est d'adapter dynamiquement la consommation électrique au nombre de groupes disponibles et des évolutions de la puissance instantanée. Le système mis en œuvre prévoit de gérer tous les départs délestables.

Pour se faire, l'ensemble des départs délestables échangent au minimum les données suivantes :

- Position (ouvert/fermé)
- Position inconnue
- Défaut (protection déclenchée)
- Mode automatique/manuel
- Discordance (départ non pilotable)
- Niveau de priorité de 0 à 1000 (1000= non délestable)
- Poids théorique du départ (kw), ou puissance avant coupure

La distribution électrique est réalisée en affectant pour chaque départ ou groupe de départs un niveau :

- Ondulé (distribution issue d'ASI, non délestable)
- Prioritaire (distribution normal/remplacement, non délestable)
- Urgence 1 (distribution normal/remplacement, délestable)
- Urgence 2 (distribution normal/remplacement, délestable)

La gestion du délestage est dynamique.

Un algorithme assure la gestion des niveaux de priorité.

Pour chaque départ ou groupes de départ (en aval d'un contacteur) sera affecté un niveau de priorité et une puissance théorique. Lorsque le départ est équipé d'une centrale de mesure, la puissance sera calculée dynamiquement.

L'algorithme, permettra l'ajout de circuits de façon simple, en incrémentant automatiquement le niveau de priorité des circuits déclarés.

Lors d'un fonctionnement sur les sources de remplacement, l'interface avec la centrale permet de connaître le nombre de groupes en fonctionnement ainsi que la puissance instantanée consommée.

Avec ces informations, l'automate de délestage ajuste le niveau de priorité diffusé en l'ensemble des automates.

La finalité de cette gestion dynamique est de pouvoir assurer la réalimentation d'un maximum de récepteurs en fonction de la puissance disponible.

Supervision :

La supervision du site (Supervision à base de PcVue) sera étendue afin de permettre le contrôle commande de ce système, à savoir :

- Contrôle et réglage de chaque point délestable
- Contrôle et réglage du système de délestage

La supervision fera l'objet d'un maquetage et sera qualifié en plateforme de test avant déploiement.

Performances :

Le temps maximum entre la détection d'une perte groupe électrogène et le fonctionnement effectif du délestage, devra permettre d'assurer le bon fonctionnement des groupes électrogènes restant en service.

Contrôle :

Le système mis en œuvre permettra de vérifier que l'opérateur saisi des données « cohérentes ».

Une surveillance des évolutions des puissances sur chaque poste sera mise en place, afin de remonter une alarme pour mise à jour des poids théoriques lors de variations significatives et durables de niveaux de puissance.

4.4. Liste des points à superviser

Ce référer au CCTP Courant Fort du CHU

5. Spécifications particulières aux automates CVC

Ces automates seront équipés d'un coupleur Ethernet 100Mbps/s au protocole **Modbus/TCP**.

Les entrées/sorties nécessaires au bon fonctionnement du process devront être forçables sur les modules. L'information de forçage devra remonter sur la Supervision.

Un serveur web devra être intégré à chaque automate. Il contiendra un ou plusieurs synoptiques représentant la ou les installations qu'il pilote. Il devra rendre accessible les alarmes, les commandes et les forçages.

Pour chaque local technique devra être présent un écran tactile Ethernet 100Mbps/s capable d'accéder au serveur Web de chaque automate présent dans le local. Ainsi qu'une prise réseau RJ45 disponible.

5.1. Contrôleurs programmables

Les contrôleurs programmables posséderont les caractéristiques minimales suivantes :

- Contrôleur Ethernet 32 bits
- Connection de bus RJ45
- Protocoles MODBUS / TCP, ETHERNET / IP, HTTP, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP, SMTP
- Nombre d'entrées avec module complémentaire : 1000
- Entrée analogique possible : 0V ... +10V, 0...+20mA, 4...20mA, PT1000, PT100
- Les Entrées/Sorties nécessaires au bon fonctionnement de l'installation piloté devront être forçable sur le module.
- Configuration par PC
- Mémoire vive (RAM) : 512 Ko
- Mémoire de sauvegarde (Flash) : 512 Ko
- Mémoire pour système de fichier (Flash) : 1Mo
- Support carte SD pour carte 1Go
- Fichiers accessibles en download et upload via FTP (jusqu'à 1000 fichiers)
- Alimentation en courant DC 24 V (-20% / + 25%)
- Température de fonctionnement de 0 °C à + 50 °C
- type de protection IP 20
- Téléchargement et mise au point via le réseau Ethernet (local ou distant)

5.2. Liste des points à superviser

Ce référer au CCTP CVC du CHU

Sur chacun des points à remonter les éléments suivants devront être pris en compte :

1. Pour toutes les entrées Analogiques :
 - a. Mesure
 - b. Alarme limite Haute (paramétrable depuis la Supervision)
 - c. Alarme limite basse (paramétrable depuis la Supervision)
 - d. Forçage de la valeur depuis la Supervision (en cas de défaillance d'un capteur)
2. Pour toutes les entrées TOR :
 - a. Mesure
 - b. Alarme
 - c. Forçage de la valeur depuis la Supervision (en cas de défaillance d'un capteur)
3. Pour toutes les sorties Analogiques :
 - a. Mesure
 - b. Alarme limite Haute
 - c. Alarme limite basse
 - d. Forçage de la valeur depuis la Supervision
 - e. Visualisation du Forçage par le module
4. Pour toutes les sorties TOR :
 - a. Mesure
 - b. Comptage horaire de la sortie
 - c. Forçage de la valeur depuis la Supervision
 - d. Visualisation du Forçage par le module

5.3. Remarque particulière sur les groupes froids

Les automates ayant la gestion du groupe froid, devront systématiquement communiquer avec l'automate relié à la supervision. Cela afin de remonter au minimum, les T° et pressions des évaporateurs et des condenseurs, les défauts et le temps de fonctionnement.

6. Spécifications particulières aux régulations terminales

Les régulations des ventilo-convecteurs, poutres froides, etc. seront réalisées par des régulateurs dédiés communicants.

Ils seront raccordés sur bus à un automate ou une passerelle dédiée capable de gérer les tables horaires. L'automate ou la passerelle sera relié au réseau Ethernet du site sous un des protocoles spécifiés dans les spécifications générales.

Les liaisons avec les appareillages communicants seront réalisées avec le protocole LONWORKS ou KNX **sans passerelle**.

Une formation pour l'ensemble de l'équipe Automatisme et Supervision du CHU (3 personnes) ainsi que la fourniture des plateformes nécessaires à la gestion, l'exploitation et la programmation de ce réseau devra être prévu. Si la formation nécessite le déplacement des techniciens au périphérie toulousaine, le déplacement et l'hébergement devra être pris en compte.

7. Automates pilotant tout autre installation technique.

Les caractéristiques minimales requises ce référer au paragraphe 4.2 et 5.1 du présent document

Pour la liste des points à superviser, ce référer au CCTP correspondant s'il existe. Il conviendra toutefois de prendre en compte les besoins particuliers indiqués dans le programme ou qui seront mis en évidence lors des phases de conception.

Formation et fourniture de plateforme de programmation, ce référer au chapitre suivant.

8. Formation et plateforme de programmation

8.1. Formation

Le titulaire du lot prendra en charge une formation constructeur, qui comportera impérativement les points suivants: formation, voyage et hébergement compris si hors Toulouse

Cette formation s'adresse à l'ensemble de l'équipe Automatisme et Supervision du CHU (3 personnes). La formation à prévoir devra être de l'ordre de 5 jours.

A l'issue de cette formation, les automaticiens du CHU devront être capable de :

- Configurer l'automate
- Mettre à jour les firmwares
- Modifier et de reprogrammer ces automates

8.2. Plateforme nécessaire à la programmation

Le titulaire du lot prendra en charge la fourniture de la plateforme nécessaire à la programmation, mise à jour et configuration de l'automate. Cette plateforme devra être remise au plus tard à l'issue de la formation.

Cette plateforme sera installée sur chacun des PC portables des automaticiens avec les programmes sources des automates ainsi que sur le poste de développement du CHU.

L'objectif du CHU est de pouvoir intervenir sur les équipements en exploitation, en maintenance préventive et curative totale, pour une durée illimitée.

1. Spécifications générales des développements des synoptiques et bases de données de la Supervision

Les synoptiques des installations ainsi que la base de données correspondante devront être développés sur logiciel de supervision PcVue pour être intégrés sur la Supervision du CHU.

Les développements des synoptiques et de la base de données attenante doivent utiliser les modèles de programmes de navigations, de sécurité et d'ergonomie développés par le CHU.

Les développements des sous-traitants sont intégrés au sein de l'application CHU par l'équipe Automatismes et Supervision.

Tous les synoptiques seront proposés par le fournisseur **avant réalisation** et soumis à l'approbation du maître d'ouvrage qui pourra demander des modifications et aménagements.

Pour des raisons de maintenabilité, nous interdisons le développement en VBS et le développement d'ActiveX.

1.1. Principe général de fonctionnement de l'application

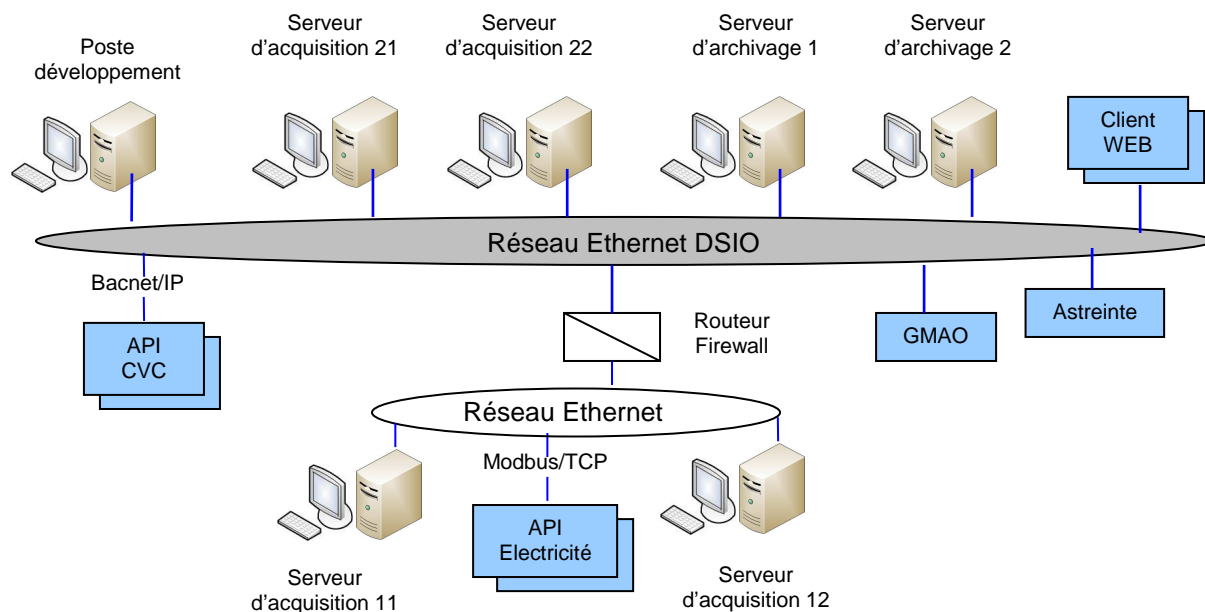
L'application de supervision s'appuie sur le produit PcVue et est développée par l'équipe Automatismes et GTC du Chu de Toulouse.

Les synoptiques sont réalisés à partir de modèles existants et de bibliothèques qui contiennent les symboles animés ou non. Ces éléments sont fournis ou validés par le CHU pour les réalisations sous-traitées.

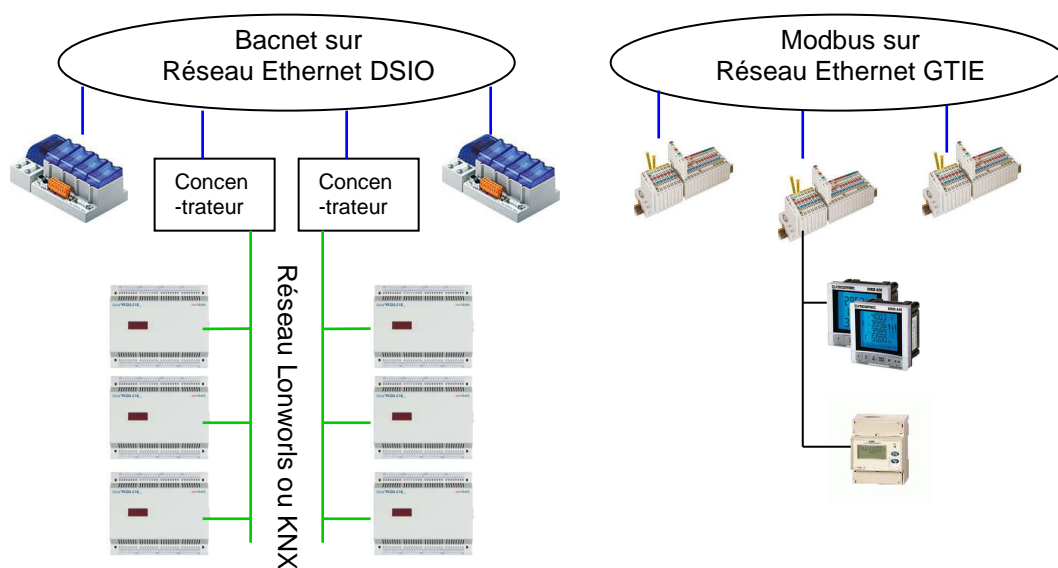
2. Organisation du Système.

2.1. Architecture Fonctionnelle

2.1.1. Architecture réseaux Ethernet



2.1.2. Architecture réseaux acquisition automatisme



2.2. Organisation des postes

2.2.1. Serveur d'acquisition et poste d'exploitation.

Repère du poste : « Pxxx »



Les Serveurs d'Acquisitions font également office de postes d'exploitation. Ils doivent être redondants à un autre poste sauf avis contraire du maître d'ouvrage.

Les postes d'exploitation sont banalisés; l'association d'un poste avec un profil utilisateur est effectuée par la connexion de l'utilisateur.

Matériel

Serveur de type HP ou équivalent de caractéristique minimale :

Processeur :	Core I7
Mémoire :	16 Go avec 4 logements de réserve
Disque Dur :	500 Go
Baie libres :	2 de 3,5 pouces + 2 de 5,25 pouces
Disque optique :	Graveur DVD+/-RW
Interface réseau :	Carte Ethernet 10/100/1000 Mb/s
Port E/S :	6 ports USB 2.0, 1 port RJ-45, 1 port 1394
	1 port USB devra être dirigé à l'intérieur afin d'y brancher le dongle PcVue

Système d'exploitation

- Windows 7 64bits professionnelle.
La machine devra être montée sur le domaine CHU
- Ces serveurs doivent pouvoir être client NTP et serveur SNTP

Mise à jour système d'exploitation

Utilisation des mises à jour Microsoft WSUS des hôpitaux mais en manuel seulement.

Antivirus

Afin de garantir la sécurité du système, nous utiliserons le logiciel et les signatures des hôpitaux.

Constitution des postes

Chaque poste d'exploitation est équipé au minimum :

- D'un écran 26" full HD

2.2.2. Le poste Développement

Le poste développement est dédié aux modifications du système de Supervision et à la mise à jour des autres postes.

Les fonctions de développement sont :

- Pour la supervision : les fonctions de développement de PCVUE
- Pour les API : les ateliers de développement logiciels SAIA (PG5) et WAGO (CODESYS)
- Pour toute autre API l'atelier de développement logiciel nécessaire devra être fourni avec les licences.

Les fonctions d'exploitation peuvent être testées sur ce poste.

2.2.3. Les postes Serveur d'Archivage

Un des serveurs HDS est utilisé pour la mise à l'heure des postes : Il est client NTP et serveur SNTP vis à vis des autres postes.

Les postes Serveurs d'Archivage ont pour fonction d'archiver courbes (tendance) et événements (consignation) dans la base de données SQL Server. Ils fonctionnent en redondance.

Les postes serveurs d'Archivage assurent également la fonction de serveur Web. Ces postes doivent aussi servir à la liaison avec la GMAO et les serveurs d'astreintes.

2.2.4. Les postes clients Web

Les postes clients Web sont des postes de bureau.

La plupart des utilisateurs se serviront des postes Web.

Contraintes minimales :

Les postes d'exploitation doivent avoir :

- Un browser Web (IE, Firefox...)
- La java machine JRE 1.6.xx
- ...

2.3. Organisation des Utilisateurs – Le Profil

Chaque utilisateur doit s'identifier lorsqu'il entre dans le système.

Chaque utilisateur est associé à un profil.

Le profil d'un utilisateur détermine :

- Le synoptique d'accueil qui lui est proposé, et donc le chaînage de synoptiques.
- Les populations informations qui lui sont accessibles
- Le niveau d'alarmes
- Le niveau de commande
- Le niveau de conduite

Les profils utilisateurs et leurs droits sont :

1 – Administrateur, droits :

- Programmation du système
- Arrêt du système
- Gestion des fichiers et données du système
- Acquit et commande des variables dans sa population (entre autre variables en TEST)

Il n'a aucun droit d'acquiescement des alarmes qui ne sont pas dans sa population

2 – Superadministrateur (SU), droits, en plus de l'Administrateur :

- Peut tout acquiescer et tout commander

3 – Les profils, par métiers et par site

Ce sont les équipes techniques et les sous-traitants de chaque site.

Ils ont pour leur métier et leur site :

- Leur arborescence de synoptique
- Leurs alarmes et Informations et commandes

3 – Les clients

Cela peut être un cadre de santé qui visualise les informations d'un bloc opératoire.

Ils ont les synoptiques et informations d'un domaine géographique (à priori pas d'acquit, pas de commande).

2.4. Organisation des informations

2.4.1. Les repères des installations

Nous décrivons ici comment les différentes installations sont repérées dans le système de Supervision.

Le repère de l'installation est ensuite utilisé :

- Pour la construction des noms des informations
- Pour la construction des libellés
- Pour la désignation des installations sur les synoptiques

2.4.1.1. Installations électriques

Liste des équipements supervisés :

- Centrale groupes électrogènes
- Tableaux HTA, et relais de détections de défaut
- Transformateurs
- TGBT (sur tous les réseaux, normale remplacement, ondulé, sécurité, ...)
- Les sources auxiliaires
- Les ASI et les STS
- Les tableaux divisionnaires y compris reports d'alarmes de bloc opératoires
- Les batteries et condensateurs
- Des informations spécifiques dans les locaux techniques (sonde T°, présence humaine, ...)
- Certains équipements spécifiques au projet ou dont le bon fonctionnement est nécessaire au fonctionnement des installations électriques (détection de fuites dans LT électricité, pompes de relevage, régulateurs d'éclairages, et tout autre équipement communiquant)
- Les coupures d'urgence
- ...

2.4.1.2. Installations CVCD

En cours de validation

2.4.1.3. Les équipements

Nous entendons ici par équipement, un des composants d'une installation.

Exemples :

Installations	Equipement de L'installation
TGBT	Départ D01_25
CTA03	Ventilateur reprise

2.4.1.4. La liste des métiers et les groupements de métiers

En cours de validation

2.4.1.5. Autres installations techniques

Suivant les cas particuliers et les demandes spécifiques du programme et celles mises en évidence dans les mises au point techniques de la phase conception :

- Frigos, chambres froides

- Certaines installations courant faibles suivants les infrastructures disponibles
- Alarmes techniques diverses
- Ascenseurs
- ...

2.4.2. Les types d'informations

Les différents types d'informations utilisées ensuite dans les listes de points sont les suivantes :

Type de variable	Type de variable PCVUE	Description
Logique entrée	BIT	Etat
Logique entrée	ALA	Alarme (TA)
Logique Sortie	CMD	Commande (TC)
Analogique entrée	REG	Mesure (TM)
Analogique sortie	CTV	Consigne (TR)

2.4.3. Le nom de l'information

Le nom de l'information est unique dans le système. C'est la clé qui permet de retrouver une information dans la base de données.

Ce champ n'est pas modifiable, sauf à supprimer la variable et la recréer.

Les noms sont structurés de façon hiérarchique, en branche, pour permettre l'utilisation des objets génériques (Images, objets, etc.).

Pour plus de lisibilité, nous imposons d'avoir les noms en MAJUSCULE. Un nom se compose suivant 2 cas.

Cas 1 : Organisation technique (en cours de développement)

S_BATI.EQUIPT.SS1.SS2.feuille

Limite : Le nom de variable ne doit pas excéder 40 caractères points de séparation compris. (cette limite sera étendue dans un proche avenir (V10 prévu pour mi-2010))

S 1 car, le site = R_ pour Rangueil
P_ pour Purpan
S_ pour Salies du Salat
C_ pour Chapitre et Cugnaux
A_ pour Ancely
H_ pour Hôtel-Dieu
G_ pour La Grave
L_ pour Larrey

BATI 4 car, le bâtiment = BOH3

EQUIPT 6 car, l'installation, tel que listé au chapitre précédent

SS1.SS2 2 champs libres et optionnels

Feuille libre, désigne l'information

Exemple :

R_BOH3.CTA01.VENTIL.MOTEUR.DEF

Cas 2 : Organisation géographique

Utilisé par exemple pour les sondes d'ambiance.

S_BATI.NoPIECE.EQUIPT.SOUS_EQT. feuille

S_BATI Idem cas 1

NoPIECE Repère géographique exemple RH3_A26
(Le point est remplacé par « _ »)

EQUIPT libre, Exemple : SONDEAMB

SOUS_EQT libre, Exemple : TEMP

Feuille libre, désigne l'information

Exemple :

R_BOH3. RH3_A26.SONDEAMB.TEMP.MES

2.4.4. Les attributs textes de l'information (en cours de développement)

Le libellé

Il est partagé en 2 parties :

Le libellé information (rangé dans l'attribut « **Libellé** »)

Exemples : « Défaut »
« Retour Marche »
« Mesure I1 »
« Mesure Puissance »

Le libellé Equipement (Rangé dans l'attribut « **Attribut 5** »)

Exemples : « Ventilateur Reprise »
« Registre »
« Transformateur 1 »
« Départ D01_25 »
« Diris A40 »

Les **populations** associées au profil des utilisateurs, sont calculées sur les attributs **Domaine**, **Nature**, **Attribut 3** et **Attribut 4**

Le domaine

C'est le bâtiment = « BOH3 »

La nature

C'est le type d'installation

Exemples : « CTA » « TGBT » « TD »...

Attribut 3 : Le groupement de métier auquel l'information appartient
(Cf chapitre plus haut « **La liste des métiers et les groupements de métiers** »)

Exemples : « CHU_ELEC »

Attribut 4 : Vaut : « TEST » à la création
Puis le nom du site lorsqu'il est réceptionné
(Exemple : « PURPAN »/ « RANGUEIL »)

Attribut 5 : Libellé information (Voir paragraphe **Le libellé** plus haut)

Attribut 6 : Localisation / numéro de pièce

Attribut 7 : Nom de synoptique associé (pour les alarmes)

Attribut 8 : Repère de l'installation (Cf chapitre plus haut « Erreur !
Source du renvoi introuvable. »).

Exemple : « CTA05 »
« TGBT1 »
« TD2A »

Attribut 9 : Nom scénario astreinte

Attribut 10 : Code GMAO

Attribut 11 : Nom liste énumérative si applicable l'information
Exemple : VC, PF...

Attribut 12 : Nom du site
Exemple : « PURPAN »/ « RANGUEIL »

Attribut 13 : Libellé installation
Exemples : « CTA Cuisine »
« Départ vers Bloc 12 »

Attribut 14 : Libre

Attribut 15 : Traçabilité : API – Réseau – Adresse réseau – Adresse
Physique

Exemple : BACnet-API_CTA03-Aonn-xxxx
ModbusIP-API_TD1A-MW10 :X3-IX3

Attribut 16 : Pour une énumération d'alarmes : valeur mesure

2.4.5. Les priorités des alarmes (en cours de développement)

Niveaux	Description	Couleur
---------	-------------	---------

1	Défaut principal (peut être une synthèse) Et Hyper prioritaire : Blocs opératoires..	Rouge
2	Défaut secondaire <u>auto-acquité</u>	Rouge
5	Alarme sans conséquence immédiate Exemple : T° transformateur	Orange
7	Alarme maintenance Exemple : encrassement filtre	Jaune
9	Dérangement installation Exemples : « Fil de sonde coupé » Ou « Pb sur module d'entrée »	Magenta
10	Défaut du système : API, PC, réseau	Magenta-Violet
12	Essais et tests périodiques Exemple : « Commutateur essai GE »	Bleu
13	Alarmes d'essais <u>auto-acquité</u> Exemple : Détecteur incendie	Bleu
15	Inhibition d'installation Ce point est en alarme quand il inhébe les autres points de l'installation	Bleu
20 à 29	Synthèses utilisées pour les animations <u>auto-acquitées</u>	---

2.4.6. Les niveaux de commandes (en cours de développement)

Priorité N°	Description
0	Pour Administrateur : redondance..
5	Les modifications d'horaires
8	Les lois comme les courbes de chauffes
11	Les inhibitions d'installation
15	Les consignes – les commandes

2.4.7. Les niveaux d'acquittement des alarmes (en cours de développement)

Les niveaux d'acquittement en fonction du métier des alarmes est les suivant :

Niveau Alarme	Métier de l'alarme
0	ELEC
1	ECL
2	CTA
3	PROD
4	ECS
5	ASSAIN
6	CONGEL
7	GAZ
8	ASC

<i>9</i>	<i>INC</i>
<i>10</i>	<i>ACCES</i>
<i>11</i>	<i>SYS</i>

2.4.8. Règles générales sur les couleurs des informations (en cours de développement)

Nous définissons ici les couleurs qui peuvent être généralisées pour les événements sous forme textes et les symboles sur les synoptiques.

2.4.8.1. Couleurs générales

Couleur de fond des écrans : niveaux de gris

Types d'information	Couleurs
Information invalide / masquée opérateur	Magenta

2.4.8.2. Pour les textes d'alarmes

Voir les couleurs de chaque priorité d'alarme au chapitre précédent « Les priorités des alarmes ».

Types d'information	Couleurs
Alarme active non acquittée	Couleur fixe du niveau d'alarme
Alarme active acquittée	Bleu ?
Alarme dépassement de seuil	Couleur fixe
Alarme au repos	Vert

2.4.8.3. Pour les symboles sur les synoptiques

Règle générale d'ergonomie

Sur les synoptiques, les couleurs sont associées à des formes :

- *Pour les alarmes générales, une cloche est représentée quand elle est active*
- *Pour les alarmes de mise en maintenance (priorité 12 et 15) une clé est représentée quand elle est active.*

Le lien associé à ces 2 formes est à définir ?

Types d'information	Couleurs
Défaut Nacq/ Acq /Normal	Couleur niveau alarme / Bleu / Vert
Arrêt/Marche	Blanc / vert

2.4.8.4. Pour les courbes de tendances

Types d'information	Couleurs
Température	?
Pression	?

2.4.8.5. Pour les textes des archives de consignations

<i>Description</i>	<i>Couleur</i>
Les alarmes	Voir les couleurs de chaque priorité d'alarme
Les actions : Commande (TC)	Bleu Cyan
Les actions : Acquittement Masquage et Démasquage	Jaune
Les départs de commandes et les états : Envoie arrêt / Envoie Marche Puis Arrêt/Marche	Blanc/Vert Blanc/Vert

2.5. Organisation des symboles et synoptiques (en cours de développement)

Règle générale : interdiction de créer un nouveau symbole sans accord du CHU.

2.5.1. Emplacements des bibliothèques de symboles

Il s'agit de l'emplacement des bibliothèques, qui contiennent : Symboles, Programmes, Bitmap, Synoptiques :

Répertoire relatif	Description
Lib\CHU_ELEC	Pour l'électricité, éclairage
Lib\CHU_CTA	Pour les CTA
Lib\CHU_CVC	Pour production chaud/froid et ECS
Lib\CHU_ASSAIN	Pour l'assainissement
Lib\CHU_GAZ	Pour le gaz
Lib\CHU_ASC	Pour les Ascenseurs
Lib\CHU_INC	Pour l'incendie
Lib\CHU_ACCES	Pour le contrôle accès
Lib\CHU_SYS	Pour le système
Lib\CHU_PLAN	Les fonds de plans
Lib\CHU_DIV	Divers dont Images créées par utilisateur
Lib\CHU_MENU	Pour dialogues

2.5.2. Les noms des Synoptiques – BitMap – Symboles

Règle générale : Les noms sont en MAJUSCULE

2.5.2.1. Les noms des synoptiques

<u>Synoptique absolu Technique</u>	<u>Synoptique absolu Géographique</u>
S_batiment_Installation S Site Exemple : R_BOH3_CTA05	S_batiment_Etage_piece S Site Exemple : R_BOH3_RH3_A26

Synoptique relatif (branche en paramètre)

Z_NomObjetType

Exemples :

Z_PM810_1 Centrale de mesure
Z_CTA_TYPE1 CTA de type « 1 »

2.5.2.2. Les noms des Bitmaps

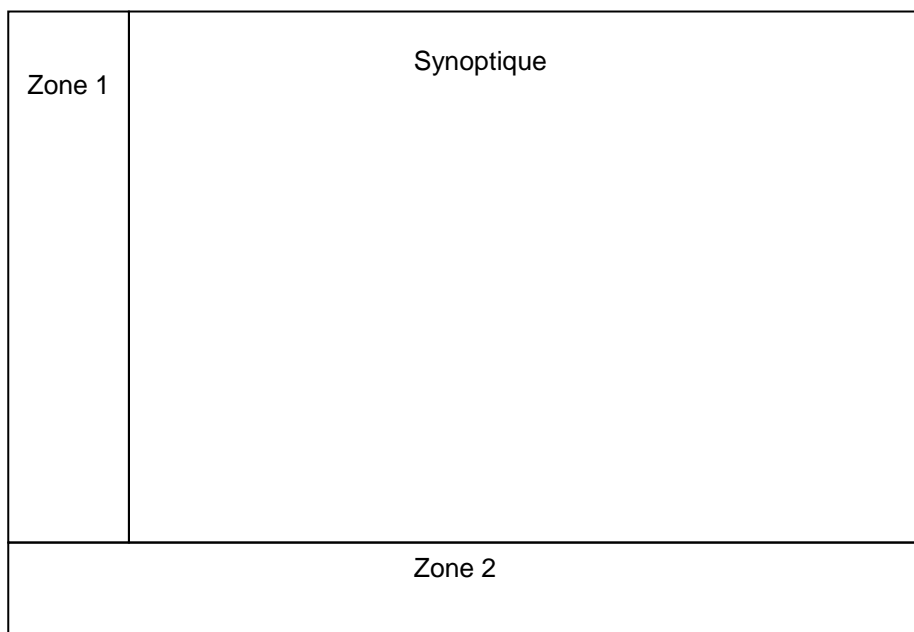
<u>Bitmap Technique</u> (Image d'un objet) objet Exemple : VANNEMOTOR1	<u>Bitmap géographique</u> (Fond de plan synoptique) S_batiment_etage_piece Exemple : BOH3_RH3_A26
---	---

2.5.2.3. Les noms des Symboles

<u>Symbole animé</u> A_nom équipement_nom detail Exemple : A_CTA_FILTRE	<u>Symbole non animé</u> (Partie d'un symbole animé) D_nom équipement_nom detail Exemple : D_CTA_FILTREDEFAULT
---	---

3. Généralité sur les synoptiques. (en cours de développement)

3.1. Ergonomie générale



Zone 1 : Toujours visible : Ce sont les boutons « Variables » :

- La station météo
- Un voyant/bouton par priorité d'alarme :
 - couleur associée
 - contient le compteur du nombre d'alarmes actives
 - clignote si au moins une alarme non acquittée
 - l'action sur le voyant ouvre les alarmes en pleine page avec un filtre sur cette priorité
- Un voyant/bouton pour les alarmes masquées opérateur :
 - couleur : Mauve ou bleu ?
 - contient le compteur du nombre d'alarmes masquées opérateur
 - l'action sur le voyant ouvre les alarmes en pleine page avec un filtre sur « Masquées opérateur »
- Boutons d'appel **synoptique d'accueil**
Un à 3 boutons selon le profil de l'utilisateur connecté :
 - Bouton choix « Géographique »
 - Bouton choix technique « Electricité »
 - Bouton choix technique « CVC »
- Bouton de fonction « Commandes horaires »
- Boutons de fonction « Rapports »
- Boutons de fonction « Hard copy »

- Boutons de fonction et zone de saisie « Recherche de synoptique »

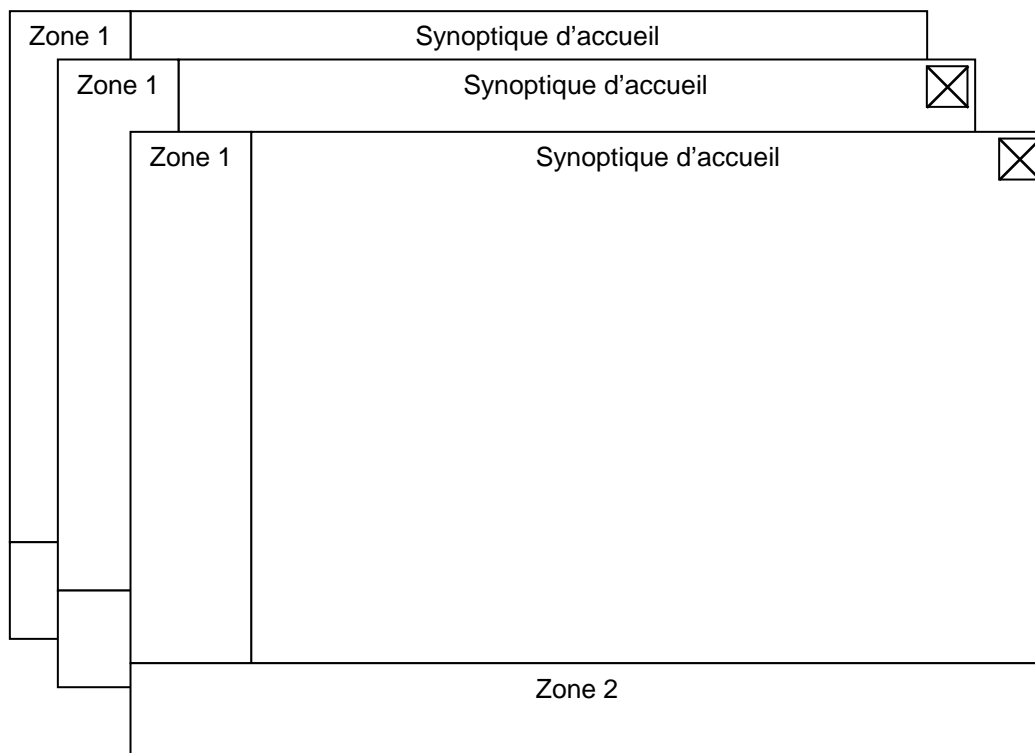
Zone 2 : Visible que sur les postes d'exploitation et réservé a des commandes

3.2. Principes de chaînages des synoptiques

Nous avons 3 types d'arborescences de synoptiques :

- Synoptiques géographiques
- Synoptiques techniques « Electricité »
- Synoptiques techniques « CVC »

3.2.1. Principe général d'ouverture/fermeture des synoptiques



Les synoptiques s'ouvrent au-dessus du synoptique appelant. On a un « empilage » de des synoptiques ouverts.
Cliquez sur le « X » en haut à droite ferme le synoptique, provoque le « dépilage » ; on retrouve alors le synoptique appelant.
(Un synoptique n'est ouvert qu'une fois)

3.2.2. Synoptiques géographiques

Le synoptique d'accueil est, suivant le profil de l'utilisateur :

- Le choix du site (Purpan ou Rangueil)
- Ou
- Le plan du site Purpan ou Rangueil

Synoptique de site

Le synoptique du site (Purpan / Rangueil) représente les différents bâtiments. Chaque bâtiment est rempli de la couleur de l'alarme présente de la plus forte priorité.

Choix d'un bâtiment

L'utilisateur clique sur un bâtiment du site :

- Le niveau le plus pertinent s'ouvre

Synoptique de niveau

- Le niveau est placé sur un seul synoptique : si sa taille est trop grande, les ascenseurs sont présent pour se déplacer sur le niveau.
- Les installations sont représentées sur le synoptique avec une information de synthèse : elle prend la couleur de l'alarme présente de la plus forte priorité – ou blanc si aucune alarme présente.
- Cliquer sur une installation provoque l'ouverture du synoptique de détail de celle-ci.
- Des boutons permettent d'ouvrir les autres niveaux

3.2.3. Synoptiques techniques « Electricité »

Le synoptique d'accueil est le réseau unifilaire HT.

Des boutons permettent de se déplacer dans les installations.

Une navigation géographique sera possible ainsi qu'une navigation logique (unifilaire).

Sur chacun des synoptiques suivant devront apparaître :

Plan de masse :

- Point représentant un poste électrique avec animation rouge clignotant si défaut poste
- Représentation du cheminement des câbles HT
- Cloche animée rouge sur le bâtiment représentant un défaut sur armoire divisionnaire

Mouvement :

- Un icône permettra de basculer sur le schéma HT
- Un click sur le point du poste ouvrira le synoptique poste HT
- Un click sur la cloche ouvrira le synoptique au niveau de l'armoire en défaut
- Un click sur le bâtiment au niveau où se situe le poste
- Les zones affectées par armoire seront identifiables par un jeu de couleur

Poste :

- Nom du poste
- N°Tel

- *Synthèse défaut*
- *Présence humaine*
- *Défaut T° ou affichage*
- *Affichage puissance Totale*
- *Signalisation éclairage poste*
- *Cloche sous le départ associé à une armoire divisionnaire en défaut*
- *Navigation vers les TGBT associés*
- *Navigation vers les Postes associés*
- *Navigation vers les chargeurs*
- *Navigation vers les ASI*
- *Navigation vers représentation schématique ou physique.*
- *Une animation Maintenance accessible en fonction de certains droits permettra d'inhiber les alarmes du poste vers le gestionnaire d'astreinte mais devra générer une alarme auto acquittée avec un rappel à définir (2h).*

Poste partie HT :

- **INTER DE BOUCLE**
 - *Identification Inter HTA vers ... avec un lien vers le poste concerné.*
 - *Animation des positions : O, F, MALT*
 - *Sur le départ, représentation du tore du bardin si présent avec animation si défaut.*
 - *Si click sur la cellule, accès au compteur de manœuvre avec date de la dernière.*
- **PROTECTION TRANSFO**
 - *Identification Prot TR ...*
 - *Animation des positions : O, F, MALT*
 - *Animation de l'inter sur déclenchement (clignotant)*
 - *Animation du fusible sur fusion (clignotant)*
 - *Si click sur la cellule, accès au compteur de manœuvre avec date de la dernière.*
- **TRANSFO**
 - *TR ..., Puissance, précisé si B1, Régime de Neutre*
 - *Affichage des Alarmes 1°seuil et 2° seuil avec la nature du transfo si alarme présente.*

TR Nature	
Alarme 1°Seuil	Alarme 2°Seuil

- *Affichage de la Puissance avec animation pour ouvrir l'appareil de mesure.*

Poste partie BT :

- **DISJONCTEUR**
 - *Identification*
 - *Animation des positions : O, F,*

- Animation de l'inter sur déclenchement (clignotant rouge)
 - Animation de l'inter si débrouché (ouvert blanc)
 - Indication position auto-manu si présent (auto : vert, manu : Blanc clignotant)
 - Représentation si commandable et ouverture sur click si autorisation.
 - Si click sur l'objet, accès au compteur de manœuvre avec date de la dernière.
- **COUPLEUR**
 - Identification
 - Animation des positions : O, F,
 - Animation de l'inter sur déclenchement (clignotant rouge)
 - Animation de l'inter si débrouché (ouvert blanc)
 - Indication position auto-manu si présent (auto : vert, manu : Blanc clignotant)
 - Représentation si commandable et ouverture sur click si autorisation.
 - Si click sur l'objet, accès au compteur de manœuvre avec date de la dernière.
- **INVERSEUR**
 - Identification
 - Animation des positions : O, F,
 - Animation de l'inter sur déclenchement (clignotant rouge)
 - Animation de l'inter si débrouché (ouvert blanc)
 - Indication position auto-manu si présent (auto : vert, manu : Blanc clignotant)
 - Représentation si commandable et ouverture sur click si autorisation.
 - Si click sur l'objet, accès au compteur de manœuvre avec date de la dernière
- **CONTACTEUR**
 - Identification
 - Animation des positions
- **SECTIONNEUR**
 - Identification
 - Animation des positions
- **SECTIONNEUR A FUSIBLE**
 - Identification
 - Animation des positions
 - Animation du fusible sur fusion (clignotant)
- **APPAREIL DE MESURE**
 - Affichage U par phase
 - Affichage I par phase + Neutre
 - Affichage P, Q, S
 - Les derniers max
 - Cos φ
 - Harmoniques (au moins rang 3)
- **CHARGEURS**

- *Affichage des U : U alim, U BATT ...*
- *Affichage des I : I util, I BATT*
- *Liste des défauts.*
- *Synthèse défauts*

3.2.4. Synoptiques techniques « CVC »

Le synoptique d'accueil est le réseau de distribution Chaud / froid.

Des boutons permettent de se déplacer dans les installations.

Chaque installation (CTA, etc..) est représentée sur le synoptique avec une information de synthèse : elle prend la couleur de l'alarme présente de la plus forte priorité ou blanc si aucune alarme présente.

Cliquer sur une installation provoque l'ouverture du synoptique de détail de celle-ci.

4. Les fonctions d'exploitation du système (en cours de développement)

4.1. Les Synthèses d'alarmes

Nous avons 2 niveaux de synthèse :

- Une synthèse par bâtiment
- Une synthèse par installation

Si une installation n'avait qu'une seule alarme (Exemple Poutre froide) alors la synthèse EST l'alarme.

4.2. La gestion des alarmes

4.2.1. Les listes d'alarmes

Les listes d'alarmes sont appelées depuis les boutons de fonctions de la partie 1. Elle est présentée filtrée suivant la priorité choisie et la population d'information correspondant au profil de l'utilisateur connecté.

Les listes d'alarmes sont présentées dans la fonction standard de PCVUE.
Les possibilités standard de filtres sont :

- Sur l'état des alarmes : présentes/ absentes, acquittées/non
- Sur les attributs des alarmes

Ligne d'alarme

Une ligne d'alarme est présentée dans la couleur correspondant à sa priorité.

Les champs visibles sont :

- Le domaine (Bâtiment)
- Le libellé installation (rangé dans l'attribut « **Libellé** »)
Exemple : « CTA 03 Sous sol »
- Le libellé information (Rangé dans l'attribut « **Attribut 5** »)
Exemple : « défaut ventilateur »
- Le message d'état

Menu contextuel

Un clic sur une alarme provoque l'affichage du menu contextuel :

Filtre alarme de cette installation
Filtre alarme de ce bâtiment
Acquittement alarme
Commentaire utilisateur
Détail alarme
Synoptique associé
Masquage de l'alarme
Démasquage de l'alarme

Les 2 premiers choix provoquent un filtrage de la liste :

- Pour l'installation de l'alarme (exemple « CTA05 »)
- Pour le bâtiment de l'alarme (exemple « BOH3 »)

« Commentaire utilisateur » reste à préciser.

« Détail alarme » provoque l'affichage d'un popup avec tous les attributs de l'alarme.

« Synoptique associé » provoque l'ouverture du synoptique associé à l'alarme.

4.2.2. Inhibition et masquage des alarmes

Les alarmes peuvent être masquées ou inhibées de deux façons différentes :

- Masquage manuel d'une alarme par l'opérateur
- Inhibition d'une installation

Le principe de fonctionnement pour une alarme est commun à ces deux masquages.

4.2.2.1. Inhibition d'installation

Une installation (Exemple une CTA) peut être mise manuellement par un utilisateur « En Inhibition », par exemple pour raison de maintenance. Cette opération est une commande effectuée sur le synoptique de l'installation, et envoyée de la supervision à l'API. L'état actif de cette commande inhibe toutes les alarmes de cette installation.

L'alarme correspondant à l'inhibition de l'installation est alors active.

Toutes les alarmes de l'installation disparaissent des listes d'alarmes.

4.2.2.2. Masquage opérateur

Les opérations de **masquage/démasquage** sont effectuées depuis le menu contextuel.

Une alarme masquée passe alors dans la « Liste des alarmes masquées ».

4.3. Recherche d'un synoptique

Dans la partie 2 de boutons de fonctions, la fonction de recherche de synoptique permet à l'utilisateur de saisir une partie du nom pour afficher un synoptique.

Exemple : Saisie de RH3_A26 provoque l'affichage sur synoptique R_BOH3_ RH3_A26

4.3.1. Les commandes horaires

Les commandes horaires suivent les principes suivants :

- *Elles sont gérées par les API,*
- *Les API sont mis à l'heure par SNTP pour avoir une heure synchronisée,*
- *La modification des horaires est effectuée par la supervision*
- *Nous avons 3 types de commandes horaires :*
 - *Les commandes d'éclairage*
 - *Les VC et PF dans les concentrateurs*
 - *Les équipements CVC*
- *Pour les VC et PF, une gestion d'horaire centralisée sera mise en œuvre (dans le concentrateur, par groupe) ?*

4.3.2. Gestion des appels d'astreinte

*Un attribut de chaque alarme indique le scénario de l'astreinte à mettre en œuvre.
Le lien avec le système KIMOCE reste à étudier.*

5. Les fonctions temps différé du système

5.1. Organisation de l'archivage

On distingue deux types d'archivage :

- Les consignations
- Les tendances

Les consignations

C'est un archivage au fil de l'eau.

L'archivage des événements est effectué sous forme texte.

Chaque événement est représenté par une ligne de texte horodatée.

Les événements archivés sont :

- Les TA : apparition, acquittements, disparition
- Les TS : apparition, disparition
- Les actions opérateurs :
 - TC simples ou groupées
 - Connexions opérateurs
 - Masquage alarmes
- Les TC automatiques

Les tendances

C'est l'archivage des données sous forme numérique.

Les informations de type analogique et les compteurs sont mis en archive de tendance.

5.2. Liste de consignation

La liste de consignation est la fonction standard de PCVUE, avec les possibilités d'affichage et de filtre associés.

Les champs visibles sont :

- Le domaine (Bâtiment)
- Le libellé
- Le libellé information
- Le message d'état
- Attributs étendus

Menu contextuel

Un clic sur une ligne de la liste de consignation provoque l'affichage du menu contextuel :

Filtre événements de ce bâtiment
Filtre événements de cette installation
Filtre événements de ce point

5.3. Courbes

Groupes de tendances

Nous définissons les groupes de tendances suivants :

1sec, 10 sec, 30 sec, 1 mn, 10 mn, 30 mn, 1 heure

1 heure	Compteur horaire d'énergie
10 mn	Mesures CVC
30 sec	Puissance électrique

Le filtre sur le type de données est ajusté par rapport à la bande morte suivant le type de mesure (voir le catalogue d'installation).

Appel de courbe pour une mesure

Chaque mesure du système peut être archivée et peut donc être associée à une courbe.

Dans chaque synoptique, un clic droit sur une valeur de mesure provoque l'affichage de sa courbe associée dans un popup.

Si la mesure n'est pas définie en tendance, un dialogue propose de l'affecter

5.4. Rapports et bilans

Les rapports et bilans peuvent être effectués par un outil externe à la supervision, connecté à SQL Server.

L'outil dépendra des choix techniques du CHU.

6. Le fonctionnement du système

6.1. Les informations système

Défaut API – Signal de vie

Dans chaque API, un mot de vie s'incrémente de 0 à 9999.

La supervision surveille ce mot de vie.

Une alarme « Defaut API » est générée si ce mot ne bouge pas pendant 30 secondes.

Defaut GMAO, astreinte

De la même façon, un défaut avec les systèmes de GMAO et d'astreinte doivent être générés si plus de signal de vie (à étudier avec ces systèmes).

6.2. La redondance

Nous avons les redondances :

- Des serveurs d'acquisition
- Des serveurs d'archives

6.3. Horodatage des informations

Pour les API Electricité avec Modbus IP, les événements sont horodatés dans les API.

Pour les API CVC, les événements sont horodatés dans la supervision. Prochainement la datation dans les API pourra être prise en compte.

6.4. Gestion de l'archivage

Surveillance de l'espace disque (en cours de développement)

Sauvegarde et purge des archives (en cours de développement)

6.5. Etude des cas de pannes

Panne d'un poste Serveur : redondance

Panne du poste Archivage : redondance

Panne d'un élément du réseau

Les réseaux GTIE sont bouclés.

Pour la CVC, voir le fonctionnement du réseau informatique CHU.

Panne d'un équipement d'acquisition (Automate ou autre)

Perte des fonctions pour cet équipement.

6.6. Performances

Différents temps d'acquisition

Electricité :

2 secondes du capteur à l'affichage

CVC :

5 secondes pour les informations TOR

20 secondes pour les mesures

Temps affichage synoptique : inférieur à 10 secondes

Temps de relance d'un poste : Maximum 10 minutes