

Département de l'Indre et Loire



COMMUNAUTE DE COMMUNES
GATINE-ET-CHOISILLES



ZAC POLAXIS STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

1.5.3.2. - PRESCRIPTIONS GENERALES ELECTRICITE ET CONTROLE-COMMANDE

	SIEGE	IMPLANTATION REGIONALE
	6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02 Téléphone : 04-72-32-56-00 Télécopie : 04-78-38-37-85 E-mail : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr	810, rue Léonard de Vinci 45400 SEMOY Téléphone : 02.38.86.54.57 Télécopie : 02.38.61.07.42 E-mail : cm-orleans@cabinet-merlin.fr

GRUPE MERLIN / Réf doc : 193386 -102-DCE-DC-1-010-A

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	PVI	LMA	12/01/2011	emission

SOMMAIRE

SPECIFICATION 1 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : PRESCRIPTIONS GENERALES : 105-GEN-SG-1-500-B.....	3
SPECIFICATION 2 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE : 104-GEN-SG-1-502-B	13
SPECIFICATION 3 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT : 104-GEN-SG-1-504-B	27
SPECIFICATION 4 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - CABLAGES : 104-GEN-SG-1-505-B	35
SPECIFICATION 5 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA FOUDRE : 104-GEN-SG-1-506-A	43
SPECIFICATION 6 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - SYSTEMES COURANTS FAIBLES : 104-GEN-SG-1- 507-A.....	55
SPECIFICATION 7 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - ALIMENTATION SANS INTERRUPTION : 104- GEN-SG-1-508-A	61
SPECIFICATION 8 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT : 105-GEN- SG-1-510-A.....	65
SPECIFICATION 9 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE : 104-GEN- SG-1-603-B.....	70

SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 1 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : PRESCRIPTIONS GENERALES : 105-GEN-SG-1-500-B

1 - OBJET	4
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	4
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	4
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	4
5 - PROVENANCE DES MATERIELS ET DES MATERIAUX	4
6 - CONCEPTION GENERALE.....	5
7 - TENSIONS DE DISTRIBUTION	5
8 - REGIME DES NEUTRES.....	5
8.1 - Réseaux HTA	5
8.2 - Réseaux BT.....	5
9 - CRITERES DE DIMENSIONNEMENT	6
10 - METHODE DE DIMENSIONNEMENT	7
11 - GESTION DES SECURITES	8
12 - CRITERES DE CHOIX DU MATERIEL	8
12.1 - Indices de protection	8
12.2 - Corrosion	8
13 - DOCUMENTS D'ETUDE	9
14 - SCHEMAS ELECTRIQUES	9
15 - CRITERE DE REPERAGE.....	10
16 - HYGIENE ET SECURITE	10
17 - ACOUSTIQUE VIBRATIONS.....	10
18 - PROTECTION PEINTURE.....	10
19 - ESSAIS	10
20 - GARANTIES	10
21 - ANNEXE : MODELE DE BILAN DE PUISSANCE	11

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02		
B	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	02/03		VALIDE
Ind	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	0	B	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	0	B												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

Le cahier des charges global est constitué par les spécifications particulières et par les spécifications générales qui y sont mentionnées.

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et de mise en œuvre des installations électriques.

Si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes françaises et européennes et recommandations en vigueur, notamment celles publiées par l'UTE et la CEI, et aux prescriptions des distributeurs d'énergie et des concessionnaires en général. Tous les documents relatifs à la sécurité et à l'hygiène des travailleurs sont applicables, notamment le code du travail et ceux édités par la CRAM ou l'INRS.

Les composants devront obligatoirement porter le marquage « CE » au titre de la « Directive Basse Tension » pour permettre leur intégration dans les ensembles soumis à l'application de la « Directive Machine », et satisfaire à la « Directive Compatibilité Electromagnétique CEM ».

Les harmoniques réinjectés sur le réseau public au point de raccordement sont inférieures aux valeurs recommandées par le distributeur d'énergie.

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans Objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

Elles sont déterminées par l'implantation et le type d'activité du site définis dans les spécifications particulières.

5 - PROVENANCE DES MATERIELS ET DES MATERIAUX

Dans sa proposition, l'Entrepreneur indique les marques, types et caractéristiques des matériels proposés. Pendant les études de conception, ces données sont confirmées ou corrigées, et complétées par les notices techniques correspondantes rédigées en français.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

Les fournitures faites au chantier doivent être strictement conformes aux spécifications du marché et ne peuvent être employées qu'après examen par le Maître d'Ouvrage ou son représentant. Les matériels ou matériaux refusés doivent être évacués par l'Entrepreneur le jour même.

6 - CONCEPTION GENERALE

L'installation électrique est conçue pour atteindre les objectifs définis dans les spécifications particulières :

- ◆ distribution jusqu'aux consommateurs à partir du réseau du distributeur d'énergie,
- ◆ production et distribution à partir d'éventuelles sources autonomes,
- ◆ éventuelle exportation d'énergie sur le réseau du distributeur d'énergie.

Les modalités retenues avec les services du distributeur d'énergie, ainsi que les limites de prestations sont précisées dans les spécifications particulières.

7 - TENSIONS DE DISTRIBUTION

Les tensions triphasées utilisées dans la distribution électrique sont les suivantes :

- ◆ 15 et/ou 20 kV pour la distribution,
- ◆ 6 kV pour les moteurs électriques de forte puissance et pour la production,
- ◆ 400 V et 690 V pour les moteurs électriques basse tension.

8 - REGIME DES NEUTRES

8.1 - RESEAUX HTA

En 15 ou 20 kV, le régime de neutre est le même que celui du distributeur d'énergie.

La valeur de limitation des courants de défaut phase-terre est déterminée à partir des critères suivants :

- ◆ le courant de défaut phase-terre doit être supérieur à environ deux fois le courant capacitif de l'ensemble des câbles HT en cas de défaut phase-terre,
- ◆ le courant de défaut phase-terre doit être inférieur aux valeurs admissibles par l'ensemble des équipements raccordés au réseau considéré y compris les machines tournantes.

La protection contre les défauts phase-terre est assurée par des relais homopolaires alimentés par des tores et temporisés de manière sélective.

8.2 - RESEAUX BT

Le régime de neutre BT est défini dans les Spécifications Particulières (TN et/ou ITSN et/ou TT).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

9 - CRITERES DE DIMENSIONNEMENT

Les principaux critères à prendre en compte sont les suivants :

- ◆ sécurité du personnel d'exploitation vis-à-vis des risques électriques,
- ◆ continuité de service de l'alimentation électrique,
- ◆ facilité d'exploitation et de maintenance,
- ◆ extensibilité des tableaux haute et basse tension tant au niveau de la technologie que de la place disponible.

Les critères de dimensionnement des moteurs, du câblage, des organes de protection et de commande, des jeux de barres et des transformateurs sont précisés dans les spécifications générales correspondantes, éventuellement amendées par les spécifications particulières.

En ce qui concerne la continuité de service de l'alimentation électrique, il peut être demandé dans la spécification particulière que la défaillance d'un composant quelconque n'entraîne pas d'arrêt des équipements importants pour le fonctionnement de l'installation. Dans ce cas, chaque niveau de tension est créé par plusieurs transformateurs dimensionnés en fonction de cet impératif de continuité et le schéma de distribution est tel que l'on puisse entretenir tous les jeux de barres sans interrompre toute l'installation.

Le dimensionnement des équipements électriques est tel que les échauffements restent dans les limites admissibles, avec une température ambiante dans les locaux supérieure de 10° C à la température ambiante maximale extérieure. Les locaux électriques sont implantés rationnellement de façon à optimiser la longueur des câbles électriques et à faciliter l'exploitation, hors des zones à risque d'explosion et des zones inondables. Dans certaines situations très particulières et sous réserve d'un accord spécifique du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, des armoires et coffrets peuvent être implantés dans les zones à forte concentration de poussière. Ils sont alors mis en surpression par un système de ventilation communiquant directement avec l'extérieur.

Tout le matériel électrique doit être dimensionné pour résister aux effets électrodynamiques et thermiques des courants de court-circuit.

Les calculs réalisés aux différents niveaux de tension et aux principaux jeux de barres permettent de connaître au minimum :

- ◆ le courant de court-circuit symétrique initial,
- ◆ la crête du courant de court-circuit,
- ◆ le courant de court-circuit permanent.

Les courants dimensionnant sont les courants de court-circuit triphasés maximum calculés avec les hypothèses suivantes :

- ◆ tension du réseau maximum,
- ◆ courant court-circuit du réseau maximum,
- ◆ contribution des machines synchrones et asynchrones.

Ces calculs permettent de déterminer :

- ◆ la tenue électrodynamique du matériel et des liaisons,
- ◆ la tenue thermique du matériel et des liaisons,
- ◆ le pouvoir de coupure des appareils de protection,
- ◆ le pouvoir de fermeture des appareils.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

Les valeurs minimales de courant de court-circuit biphasés sont également calculées dans les conditions les plus défavorables (par exemple sur sources autonomes) pour vérifier qu'elles sont largement supérieures aux réglages des seuils de déclenchement des relais d'intensité.

Le réseau de distribution est protégé contre les défauts entre phases (biphasés et triphasés) et contre les défauts à la terre.

Le système de protection doit offrir une sélectivité totale à tous les niveaux de tension y compris les tensions auxiliaires (courant alternatif et courant continu éventuel). C'est-à-dire que pour toutes les valeurs possibles du courant de court-circuit en un point donné :

- ◆ l'appareil de protection situé immédiatement en amont doit déclencher,
- ◆ les appareils de protection situés en amont de l'appareil ci-dessus ne doivent pas déclencher.

Les relais de protection du réseau de distribution sont choisis et réglés de telle manière qu'en cas de non fonctionnement d'un relais de protection ou de non ouverture de l'appareil de coupure associé tout défaut soit éliminé par la protection située immédiatement en amont et ceci dans un temps compatible avec la tenue du matériel et des liaisons.

Les équipements tels que les transformateurs et les machines électriques tournantes sont protégés contre les surcharges sauf exceptions imposées par les normes ou la réglementation (levage, sécurité incendie, ...).

Il est nécessaire de pouvoir :

- ◆ contrôler périodiquement le fonctionnement des relais par injection de courant en utilisant des boîtes d'essais,
- ◆ remplacer rapidement la partie active d'un relais (utilisation de relais débouchables).

10 - METHODE DE DIMENSIONNEMENT

Pour dimensionner et calibrer les composants de l'installation électrique, l'entrepreneur utilise et respecte la démarche suivante en complément des dispositions normatives et réglementaires qui restent applicables (chutes de tension, protection des personnes, tenue et déclenchement aux courts-circuits,...) :

- a) détermination de la puissance mécanique maximale appelée par la machine entraînée dans toute sa plage de fonctionnement.
- b) détermination de la puissance nominale du moteur électrique d'entraînement à partir de la puissance mécanique maximale appelée, augmentée des surdimensionnements contractuels selon le type de machine entraînée, la gamme de puissance et le mode d'alimentation électrique (minimum 10 %, maximum 25 % + 10 %).
- c) détermination de la section du câble d'alimentation du moteur sur la base de son intensité nominale plaquée, des coefficients correcteurs (température, mode de pose, nombre de câbles,...), d'un coefficient complémentaire de correction $K = 0,8$, selon la norme NFC 15-100 et en tenant compte des sections minimales contractuelles (2,5 mm² pour la puissance).
- d) pour les départs commandés, détermination des calibres des organes de commande et de protection sur la base de l'intensité nominale plaquée du consommateur et en tenant compte des surdimensionnements contractuels (+ 25 % sur les contacteurs par exemple) et des calibres minimaux contractuels (12A pour les contacteurs par exemple).
- e) pour les départs non commandés, détermination du calibre de la protection de tête par disjoncteur sur la base de l'intensité maximale appelée par le « consommateur aval » dans toutes les configurations de fonctionnement, augmentée de l'intensité plaquée du plus gros consommateur de secours s'il en existe dans l'ensemble « consommateur aval », le tout augmenté de 25 % et ajusté au calibre nominal normalisé immédiatement supérieur.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

- f) pour les tableaux basse tension TBT et TD, le jeu de barre et le ou les organes d'arrivée sont dimensionnés sur la base du calibre de l'organe de protection placé en tête de la liaison amont. Son câble d'alimentation amont est, de la même façon, dimensionné sur la base de l'intensité nominale de la protection de tête, des coefficients correcteurs (température, mode de pose, nombre de câbles,...) et d'un coefficient complémentaire de correction $k = 0,8$, selon la norme NFC 15-100.
- g) détermination de la puissance nominale du ou des transformateurs HT/BT sur la base de la puissance maximale appelée par l'installation dans toutes les configurations de fonctionnement, complétée par la puissance du plus gros consommateur de secours, le résultat global étant augmenté de 15 %.
- h) détermination du calibre du jeu de barres et de la protection de tête du TGBT sur la base de la puissance totale disponible depuis le ou les transformateurs HT/BT, ou de la puissance disponible sur le branchement au réseau public dans le cas d'un raccordement basse tension.

Les éventuels cas particuliers de l'installation électrique sont à traiter par l'entrepreneur dans le même esprit.

Pour les transformateurs HT/BT et les groupes électrogènes, les bases de dimensionnement sont à synthétiser sur un tableau « Bilan de puissance » dont un modèle est joint en annexe au présent document. Ce tableau est à joindre à la proposition de l'entrepreneur.

11 - GESTION DES SECURITES

Le mode de gestion des sécurités est à établir par l'entrepreneur sur la base de l'étude des risques qu'il établit et diffuse.

Le matériel utilisé est adapté au niveau de risque retenu (relais normal, relais renforcé, relais de sécurité, API de sécurité), défini conformément à la norme NF EN 954-1.

Dans le cas d'utilisation d'API de sécurité, les principes d'indépendance de ligne applicables restent en vigueur. Sauf justification particulière, le traitement des sécurités par action sur des équipements électroniques n'est pas autorisé.

12 - CRITERES DE CHOIX DU MATERIEL

12.1 - INDICES DE PROTECTION

Dans les locaux humides l'indice de protection minimal du matériel est IP 55 et IK 8.

Dans les autres zones les indices de protection sont au moins ceux du guide UTE C 15-103.

12.2 - CORROSION

Tous les matériaux entrant dans la composition du matériel électrique et pouvant être en contact avec l'atmosphère ambiante doivent être choisis de telle manière que la corrosion due aux différents produits rencontrés ne risque pas d'altérer le bon fonctionnement de celui-ci et sa tenue dans le temps.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

Cette recommandation s'applique non seulement au matériel électrique proprement dit, mais également aux enveloppes, aux cheminements de câbles et aux supportages.

Si la spécification particulière le demande, le cuivre non protégé est prohibé.

13 - DOCUMENTS D'ETUDE

L'Entrepreneur a à sa charge les frais et démarches relatifs à :

- ◆ la création du dossier d'exécution,
- ◆ la création du dossier des ouvrages exécutés,
- ◆ l'obtention d'une attestation de conformité des installations électriques établie par un organisme agréé par le Maître d'Ouvrage,
- ◆ l'obtention du certificat CONSUEL (sauf exclusion dans la spécification particulière).

14 - SCHEMAS ELECTRIQUES

Pour chaque ensemble électrique, l'entrepreneur établit un schéma comportant au moins :

- ◆ une page de garde,
- ◆ un sommaire avec tableau de suivi des modifications,
- ◆ une liste de symboles et les principes de repérage et de couleur des fileries,
- ◆ les schémas unifilaires,
- ◆ les schémas multifilaires dans lesquels chaque arrivée, départ ou auxiliaire est détaillé individuellement dans un ou plusieurs folios avec des repères d'équipement et de filerie qui lui sont propres et uniques,
- ◆ les plans de bornier,
- ◆ les plans d'implantation intérieure,
- ◆ les plans d'implantation extérieure,
- ◆ une nomenclature complète et détaillée des matériels installés (marque, type, référence fournisseur).

Le document doit clairement faire apparaître :

- ◆ l'origine, la destination et le numéro des liaisons extérieures connectées à l'équipement,
- ◆ les calibres nominaux et les calibres de réglage des composants,
- ◆ le report des contacts,
- ◆ les reports de folio,
- ◆ les repères et libellés de tous les composants,
- ◆ l'intensité nominale des consommateurs,
- ◆ les courants de court-circuit calculés ayant servi de base à la conception du jeu de barres.

Les documents sont disponibles localement dans des pochettes porte-plans.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-500	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<i>Statut</i> VALIDE	

15 - CRITERE DE REPERAGE

Conformément aux spécifications applicables sur le site, le repérage concerne :

- ◆ chaque équipement (libellé + repère),
- ◆ chaque armoire ou coffret (libellé + repère),
- ◆ chaque composant ou filerie dans une armoire ou coffret,
- ◆ chaque câble,
- ◆ les cas échéant, chaque tiroir (partie mobile et partie fixe).

De façon générale, l'entrepreneur garantit que deux composants placés à l'intérieur d'un même ensemble électrique ne peuvent pas porter le même repère.

De plus, chaque local HT ou avec TGBT comporte les schémas plastifiés des verrouillages et de l'unifilaire HT/BT.

16 - HYGIENE ET SECURITE

Voir spécifications correspondantes.

17 - ACOUSTIQUE VIBRATIONS

Voir spécifications correspondantes.

18 - PROTECTION PEINTURE

Voir spécifications correspondantes.

19 - ESSAIS

Sauf information contraire de la spécification particulière ou des pièces administratives, les essais en usine ou sur site doivent être annoncés par l'entrepreneur au Maître d'œuvre avec un préavis minimal de 15 jours calendaires.

20 - GARANTIES

Voir spécifications correspondantes.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-500	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES PRESCRIPTIONS GENERALES	<u>Statut</u> VALIDE	

21 - ANNEXE : MODELE DE BILAN DE PUISSANCE

SPECIFICATION GENERALE

Référence Spécification
N° 104-GEN-SG-1-500

Indice Révision
B

INSTALLATIONS ELECTRIQUES : PRESCRIPTIONS GENERALES

Statut
VALIDE

BILAN DE PUISSANCE PREVISIONNEL POUR DIMENSIONNEMENT DES TRANSFORMATEURS ET DES GROUPES ELECTROGENES ET POUR BILAN D'EXPLOITATION

Rév.	Libellé du consommateur	Repère du consommateur	Tension d'alimentation	Puissance nominale installée	Rendement électrique	Facteur de puissance	Puissance maximale consommée	Régime global maximal			Régime global secouru			Régime global nominal moyen					Type de départ								
								Facteur de simultanéité en mode normal maximal	Facteur de charge	Puissance normale à provisionner	Facteur de simultanéité en mode secours	Facteur de charge	Puissance secourue à provisionner	Facteur de simultanéité en mode normal moyen	Facteur de charge	Puissance moyenne absorbée	Temps de fonctionnement			Consommation							
								(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		(19)							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	
			mono/tri	V	kW	(x100) %	(x100) %	kVA	(x100) %	(x100) %	kVA	(x100) %	(x100) %	kVA	(x100) %	(x100) %	kW	h/i	i/an	kWh/an							
	TBT n°1																										
	consommateur 1																										
	consommateur 2																										
	consommateur 3																										
	Sous total																										
	TBT n°2																										
	consommateur 4																										
	consommateur 5																										
	consommateur 6																										
	Sous total																										
	TBT n°3																										
	consommateur 7																										
	consommateur 8																										
	consommateur 9																										
	Sous total																										

Puissance globale maximale absorbée sur le transformateur en kVA	(22)	
	{somme des (20)}	
Puissance globale maximale absorbée sur le groupe électrogène en kVA	(23)	
	{somme des (21)}	
Energie annuelle consommée en kWh par an		(24)
		{somme des (22)}
Puissance prévisionnelle du transformateur en kVA	(25)	
	{au moins 1.15x(22)}	
Puissance prévisionnelle du groupe électrogène en kVA		(26)
		{au moins 1.15x(23)}

Remarques:

- (1) un seul consommateur par ligne
- (4) puissance plaquée
- (7) (4)/(5)/(6)
- (8) valeur entre 0 et 1
- (10) (7)x(8)x(9)
- (13) (7)x(11)x(12)
- (16) (4)/(5)x(14)x(15)
- (19) (16)x(17)x(18)
- (27) D: direct / VF: variateur de fréquence / DE: démarreur électronique / Autres à préciser

SPECIFICATION GENERALE	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-502	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<u>Statut</u> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 2 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE : 104-GEN-SG-1-502-B

1 - OBJET	15
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	15
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	15
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	15
5 - FONCTION DE CHAQUE TYPE DE TABLEAUX OU COFFRETS	15
6 - CARACTERISTIQUES GENERALES DES TABLEAUX.....	16
6.1 - TGBT.....	16
6.2 - TBTF	16
6.3 - TBTD.....	17
6.4 - tbtO, tdo et tdd.....	17
6.5 - dispositions communes a tous les tableaux	17
7 - CIRCUITS AUXILIAIRES.....	18
8 - CARACTERISTIQUES DES MATERIELS.....	18
8.1 - Conditions de fonctionnement	18
8.2 - Protections générales basse tension.....	18
8.3 - Protection contre les courts-circuits	19
8.4 - Protection contre les surcharges.....	19
8.5 - Organes de commande - Contacteurs	19
8.6 - Sectionnement	20
8.7 - Combinés.....	20
8.8 - Relayage.....	20
8.9 - Transformateurs auxiliaires	20
8.10 - Dispositifs de signalisation.....	20
8.11 - analyseurs de reseaux.....	20
8.12 - Appareillage électronique	21
8.13 - Protection contre les surtensions	21
8.14 - Compensation de l'énergie réactive - Condensateurs.....	21
8.15 - transformateurs bt/bt de changement de regime de neutre.....	22
8.16 - alimentation des démarreurs électroniques et des variateurs de frequence.....	22

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

9 - ENSEMBLES ELECTRIQUES DE COMMANDE, DE PROTECTION ET DE CONTROLE INSTALLES A L'INTERIEUR DES LOCAUX ELECTRIQUES OU ADMINISTRATIFS.....22

10 - ENSEMBLES ELECTRIQUES INSTALLES A L'EXTERIEUR DES LOCAUX ELECTRIQUES OU ADMINISTRATIFS24

11 - COFFRETS DE COMMANDE LOCALE CCL.....24

12 - COFFRETS DE SECTIONNEMENT LOCAL CSL25

13 - ARRETS D'URGENCE ET ARRETS DE PROXIMITE25

14 - HYGIENE ET SECURITE25

15 - ACOUSTIQUE-VIBRATIONS.....25

16 - PROTECTION PEINTURE.....26

17 - ESSAIS26

18 - GARANTIES26

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} émission	VALIDE
B	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	02/03	Mise à jour	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>4</td> <td>G</td><td>E</td><td>N</td> <td>S</td><td>G</td> <td>1</td><td>5</td><td>0</td><td>2</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Emetteur</td> <td colspan="3">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2">Nature du Document</td> <td colspan="1">Etat</td> <td colspan="3">Numéro Chrono</td> <td colspan="1">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	2	B	Emetteur			Ouvrage ou Domaine Application			Nature du Document		Etat	Numéro Chrono			Rév.
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	2	B															
Emetteur			Ouvrage ou Domaine Application			Nature du Document		Etat	Numéro Chrono			Rév.															

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation des tableaux et coffrets basse tension c'est à dire dont la tension en courant alternatif excède 50 V sans dépasser 1 000 V.

Si une spécification particulière (SP) est émise et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur, notamment celles émises par l'UTE ou la CEI.

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans Objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

- ◆ Température maximale ambiante dans les locaux supérieure de 10° C à la température maximale extérieure.
- ◆ Humidité relative inférieure ou égale à 95 % à 20° C.
- ◆ Altitude inférieure à 1 000 m.
- ◆ Installations dans des locaux sains sans ambiance corrosive.

5 - FONCTION DE CHAQUE TYPE DE TABLEAUX OU COFFRETS

L'installation de distribution de l'énergie électrique comporte différents niveaux auxquels se rattachent différents types de tableaux ou coffrets.

Les tableaux généraux basse-tension (TGBT) ont en charge :

- ◆ la protection de la source BT placée en amont (transformateurs HT/BT, groupes électrogènes, ...),
- ◆ la protection des départs vers les tableaux basse tension (TBT),
- ◆ la protection des éventuels départs directs vers les gros consommateurs BT.

Alimentés par ces TGBT, les tableaux Basse Tension (TBT) assurent la protection et la distribution de puissance jusqu'aux consommateurs finaux. Il n'existe donc pas de sous TGBT assurant la distribution vers des armoires spécifiques, celles-ci étant regroupées dans un ou plusieurs TBT. Cette architecture élimine la notion de « package » préjudiciable à l'homogénéité des installations.

Dans la pratique, les TBT correspondent donc :

- ◆ à des tableaux « Force Motrice » (TBTF) pour les équipements liés directement ou indirectement au process,
- ◆ à des tableaux de « Distribution » (TBTD) pour les équipements d'éclairage, de prises de courant, de courants faibles et de petite force, et pour les locaux sociaux ou administratifs,
- ◆ au Tableau Basse Tension Ondulé (TBTO) pour la distribution de l'énergie ondulée,
- ◆ à des armoires « variateurs » ou « démarreurs ».

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

Sauf accord du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, seules trois exceptions permettent d'interrompre la liaison directe entre un TBT et un consommateur final :

- ◆ la mise en place d'un coffret de sectionnement local,
- ◆ la mise en place de boîtes de jonction pour des équipements très spécifiques (matériel immergé par exemple),
- ◆ la mise en place des tableaux divisionnaires TDD exclusivement réservés à l'éclairage, aux prises de courant et aux regroupements ou répartitions de courants faibles, et TDO réservés à l'énergie ondulée.

Chaque consommateur final est équipé d'un coffret de commande locale (CCL) placé à proximité immédiate, dans lequel ne transite pas la puissance sauf s'il est regroupé avec le coffret de sectionnement local (CSL).

Sauf accord du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, seuls les coffrets de sectionnement local, les coffrets de regroupement (courants faibles) et les coffrets de commande locale peuvent être installés dans les zones process. Tous les autres tableaux ou coffrets prennent place dans des locaux spécifiques électriques.

6 - CARACTERISTIQUES GENERALES DES TABLEAUX

6.1 - TGBT

- ◆ Jeux de barres dimensionnés en fonction des sources amont (transformateurs, sources autonomes, réseau public, ...).
- ◆ Protections générales basse tension (arrivées) : disjoncteur débrochable sur chariot avec positions embrochée, débrochée, essais, contacts de position et bobine de déclenchement.
- ◆ Appareil de tête (arrivée avec protection générale basse tension extérieure au TGBT) : interrupteur fixe. Parafoudres 5 kV.
- ◆ Départs non commandés : disjoncteur fixe.
- ◆ Départs commandés : matériel fixe.
- ◆ Couplage de jeux de barres (le cas échéant) : selon spécification particulière.
- ◆ Relais de protection voltométrique contre l'absence, la baisse ou l'inversion de phases avec temporisation au retour des conditions normales.
- ◆ Analyseur de réseau triphasé communiquant sur chaque arrivée (tensions, courants, facteur de puissance, puissances, énergies, harmoniques, ...).
- ◆ Si régime de neutre IT : système de détection automatique de défaut d'isolement avec un tore sur chaque départ et une centrale avec 20 % de réserve pour localisation du défaut avec report d'alarmes sur le contrôle-commande.
- ◆ Visualisation en façade avant et report à distance :
 - Position et défaut de chaque organe d'arrivée ou de départ (voyant mécanique ou lumineux)
 - Présences tensions (puissance, auxiliaires, ...)
 - Informations générales individualisées (CPI, DGPT 2, ...)
 - Informations process éventuelles

6.2 - TBTF

- ◆ Jeux de barres dimensionnés pour la puissance maximale consommée par l'installation en aval, complétée par la puissance du plus gros consommateur de secours, le tout augmenté de 25 %. Cette valeur sert également de base de dimensionnement pour l'organe de protection de tête du câble d'alimentation amont du TBT et pour l'organe de protection en tête du TBT.
- ◆ Arrivées et départs en matériels fixes.
- ◆ Analyseur de réseau identique à ceux des TGBT sauf les harmoniques.
- ◆ Visualisation en façade avant et report à distance : idem TGBT.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

6.3 - TBTD

- ◆ Caractéristiques identiques à celles du TBTF.
- ◆ Visualisation en façade avant et report à distance :
 - Présences tensions (puissance, auxiliaires, ...)
 - Défauts de synthèse

6.4 - TBTO, TDO ET TDD

- ◆ Jeux de barres dimensionnés en fonction des sources amont (ASI, transformateur BT/BT de by-pass ou calibre du départ amont).
- ◆ Arrivées et départs en matériels fixes.
- ◆ Visualisation en façade avant et report à distance :
 - Présences tensions (puissance, auxiliaires, ...).
 - Défauts de synthèse.
- ◆ Pour les TBTO et TDO : chaque jeu de barres ou sous jeu de barres est équipé d'un disjoncteur de réserve par calibre.

6.5 - DISPOSITIONS COMMUNES A TOUS LES TABLEAUX

Les ensembles électriques peuvent être de différents types : châssis à contacteurs, tableaux de commande, armoires électriques, pupitres, coffrets... Les spécifications suivantes s'appliquent à tous les types désignés par le terme "ensemble électrique".

D'une façon générale, le circuit de puissance d'une machine électrique comprend toujours :

- ◆ un organe de sectionnement,
- ◆ une protection contre les courts-circuits entraînant la coupure omnipolaire,
- ◆ une protection contre les surcharges,
- ◆ un organe de commande.

Ces quatre fonctions peuvent être assurées par un appareil unique.

- ◆ et un équipement de démarrage éventuel.

Le circuit de commande et de contrôle d'une machine électrique comprend toujours :

- ◆ un ampèremètre de calibre adapté à la machine, à échelle moteur, alimenté indirectement par transformateur d'intensité de type câble passant,
- ◆ un compteur horaire,
- ◆ les voyants « Marche » et « Défaut » éventuellement regroupés en verrines multicases pilotées le cas échéant par l'automate.

Les équipements généraux communs à un ensemble électrique comprennent :

- ◆ un organe de sectionnement général à commande latérale extérieure,
- ◆ les dispositifs de protection et de commande des circuits auxiliaires,
- ◆ les indicateurs, enregistreurs et totalisateurs le cas échéant,
- ◆ le dispositif d'arrêt d'urgence, entraînant une coupure omnipolaire de l'organe de sectionnement général.

Qu'elles soient reportées ou non, toutes les informations nécessaires sont visualisées en face avant et ramenées sur un bornier distinct du bornier de puissance.

Pour chaque départ commandé, le voyant de défaut en façade regroupe tous les défauts mais le report à distance distingue les défauts électriques, les défauts « Température » et les défauts « Vibrations ».

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

7 - CIRCUITS AUXILIAIRES

Les circuits auxiliaires de commande, de signalisation, de relayage et les bobines des contacteurs sont alimentés en 48Vac généré localement dans chaque tableau à partir d'une source extérieure 230 V ondulée sauf disposition spécifique de la spécification particulière.

Les autres tensions auxiliaires éventuellement nécessaires sont également générées localement dans chaque tableau, soit à partir de la tension normale (circuits de commande d'éclairage par exemple), soit à partir de la source secourue 230 V ondulée extérieure, en fonction des besoins.

Chacun des circuits est protégé individuellement par disjoncteur.

Les circuits de distribution des tensions auxiliaires doivent intégrer un rebouclage des polarités.

8 - CARACTERISTIQUES DES MATERIELS

8.1 - CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

L'appareillage électrique doit pouvoir fonctionner dans les conditions spécifiques du site et, au moins, aux conditions suivantes :

- ◆ température dans les enveloppes entre - 10° C et + 50° C,
- ◆ tension d'alimentation : + 10 % et - 15 % de la valeur nominale,
- ◆ taux d'harmoniques : 8 % sauf pollution particulière.

D'autre part, la mise hors tension de chaque consommateur doit pouvoir être sécurisée par la mise en place d'un cadenas de consignation.

8.2 - PROTECTIONS GENERALES BASSE TENSION

Le calibre, le nombre de pôles, le nombre de déclencheurs et le type du disjoncteur de protection générale basse tension sont adaptés aux caractéristiques de la source et de l'installation électrique desservie.

Le seuil de fonctionnement du déclencheur magnétique doit être au moins égal à 8 fois le courant de réglage du disjoncteur.

Lorsqu'il est fait usage d'un disjoncteur différentiel, le seuil de fonctionnement du dispositif différentiel doit être le plus élevé possible, sans toutefois dépasser $UL/2R$, avec :

- ◆ UL = Tension limite conventionnelle (prise généralement à 25 Volts),
- ◆ R = Résistance de la prise de terre des masses.

Le facteur 2 réserve une marge de sécurité, pour une évolution dans le temps de la résistance de la prise de terre. Les disjoncteurs de protection générale doivent être équipés d'une bobine de déclenchement (déclenchement sur défaut du transformateur ou par une action sur un bouton poussoir d'arrêt d'urgence).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.3 - PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

Les protections utilisées contre les courts-circuits doivent avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'intensité de court-circuit calculée immédiatement en aval de leur point d'installation. Cette protection est assurée par l'appareillage suivant :

- ◆ Pour les départs non commandés de puissance :
 - disjoncteurs multipolaires.
- ◆ Pour les départs commandés :
 - disjoncteur ou coupe-circuit HPC équipé de percuteurs assurant l'ouverture du dispositif de commande lors de la fusion d'un fusible. La fonction de protection contre les courts-circuits n'est en aucun cas assurée par un relais magnétique agissant sur la bobine de l'élément de commande. Le calibre est adapté à l'intensité nominale plaquée de la machine protégée et la courbe de déclenchement sur court-circuit doit garantir une ouverture plus rapide que la protection thermique.
- ◆ Pour les circuits auxiliaires et les circuits de commande :
 - disjoncteurs multipolaires, avec protection individualisée par fonction :
 - commande,
 - mesure,
 - protection,
 - comptage.

8.4 - PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES

Ces protections destinées à protéger les équipements et les câbles de liaison contre les échauffements dus à des surcharges sont assurées par les éléments suivants :

- ◆ Pour les départs commandés :
 - Protections thermiques du disjoncteur ou relais thermique différentiel compensé, réglable, jusqu'à une puissance nominale de 160 kW, et protection à image thermique avec détection des composantes directes et inverses du courant, pour les puissances supérieures.
- ◆ Pour les départs non commandés :
 - cette protection est assurée par les disjoncteurs multipolaires.

8.5 - ORGANES DE COMMANDE - CONTACTEURS

Le calibre des contacteurs doit être supérieur de 25 % au calibre strictement nécessaire (intensité nominale plaquée) à la commande de la machine desservie, en catégorie AC 3 pour la tension nominale du réseau. Les calibres inférieurs à 12 A ne sont pas autorisés.

Les contacteurs de puissance sont toujours équipés d'un bloc de contacts auxiliaires.

Conditions de fonctionnement :

- ◆ fermeture avec tension de commande réduite de 20 %,
- ◆ maintien avec tension de commande réduite de 30 %,
- ◆ coordination type 2.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.6 - SECTIONNEMENT

Toutes les lignes d'alimentation doivent être sectionnables pour permettre l'isolement du consommateur aval (tableaux, coffrets, moteurs, ...) de sa source d'alimentation. Si l'organe de sectionnement n'a pas un pouvoir de coupure suffisant pour interrompre l'intensité normale du circuit, il doit être équipé d'un contact de précoupure agissant sur l'organe de commande.

Le calibre nominal de l'organe de sectionnement doit être au moins égal à l'intensité nominale du consommateur aval.

8.7 - COMBINES

Les dispositifs combinés assurant les fonctions décrites aux 4 paragraphes précédents peuvent être utilisés.

8.8 - RELAYAGE

Les relais sont calibrés pour un courant nominal de 5 A minimum, et pour une durabilité mécanique égale ou supérieure à 20 millions de manœuvres. Ils sont du type embrochable sur socle, avec visualisation de la position en face avant.

Les relais temporisés doivent être gradués en temps avec une précision d'affichage de + ou - 10 % et une dérive inférieure à + ou - 5 %.

8.9 - TRANSFORMATEURS AUXILIAIRES

Les transformateurs auxiliaires qu'ils soient de sécurité ou de séparation, doivent être dotés d'un écran équipotentiel entre les enroulements primaire et secondaire.

8.10 - DISPOSITIFS DE SIGNALISATION

Les signalisations lumineuses sont regroupées sur des voyants individuels ou sur des verrines multicases. Le libellé de la signalisation est gravé au-dessus du voyant ou sur chaque case. Dans le cas de verrines, le nombre de cases libres pour des extensions ultérieures doit être au moins égal à 20 % du nombre de signalisations. Les lampes sont de type multi LED.

Pour chaque ensemble, deux boutons-poussoirs permettent de tester les voyants (avec temporisation) et de commander l'effacement des défauts.

Les appareils de mesure sont de format NE72 et de classe 1.

Dans le cas d'équipements placés sous le contrôle d'un automate, les signalisations liées au process peuvent être regroupées sur un terminal opérateur, mais les états de « Marche » et de « Défaut » de chaque consommateur et les informations générales telles que « Présence tension », « CPI », « DGPT2 »,... doivent être maintenus sous forme de signalisations lumineuses.

8.11 - ANALYSEURS DE RESEAUX

Les paramètres électriques (tensions, intensités, fréquence, facteur de puissance, puissances, comptages d'énergie, harmoniques) sont traités par des analyseurs de réseau triphasé communicant avec affichage en face avant.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.12 - APPAREILLAGE ELECTRONIQUE

Les appareillages électroniques doivent être spécialement conçus pour une utilisation en ambiance industrielle. Leurs caractéristiques d'isolement et de tenue aux ondes de choc normalisées doivent être au moins les suivantes :

- ◆ Alimentation :
 - isolement par rapport à la biomasse : 1 500 V
 - tenue à l'onde de choc: 2 000 V
- ◆ Entrées et sorties :
 - isolement par rapport à la masse et par rapport au circuit processeur: 1 500 V
 - tenue à l'onde de choc: 2 000 V

Les entrées et sorties d'un appareil électronique doivent toujours être isolées galvaniquement (découplage) du circuit principal. L'alimentation des entrées-sorties doit être distincte de celle du circuit principal.

8.13 - PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

Les installations mettant en œuvre des appareillages électroniques ou électriques doivent pouvoir supporter, sans détérioration des appareillages, une surtension au moins égale à 5 kV (onde de choc normalisée), en mode commun ou différentiel, apparaissant sur le réseau d'alimentation basse tension ou sur les supports de télétransmission.

Les matériels qui ne peuvent supporter, sans dommage, une telle surtension doivent être protégés par des dispositifs appropriés capables d'atténuer l'onde incidente jusqu'à un niveau compatible avec les caractéristiques des matériels protégés. Il est admis que le fonctionnement de la protection mette hors service les matériels protégés.

La capacité d'écoulement à la terre de telles protections ne doit pas être inférieure à 15 kA.

La mise en œuvre de ces dispositifs devra permettre de limiter à 0,50 m la longueur de la liaison entre le conducteur actif protégé et la barre de terre.

Sur les supports de transmission extérieurs aux bâtiments (réseau France Télécom, lignes privées enterrées ou aériennes, instrumentation), la mise en œuvre de ces protections est obligatoire.

8.14 - COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE - CONDENSATEURS

Les consommations excessives d'énergie réactive doivent être compensées de façon à annuler les pénalités prévues par la tarification du Distributeur d'Energie électrique, quelle que soit la configuration d'exploitation.

Les condensateurs utilisés en basse tension sont à isolants secs, autocatrisants, munis de dispositifs de décharge. La tension, la puissance et l'implantation de la ou les batteries sont optimisées globalement pour obtenir la meilleure utilisation des transformateurs et des liaisons.

De façon générale, des batteries scindées en gradins commandées automatiquement par des régulateurs de facteur de puissance sont affectées à chaque TGBT.

Ces batteries sont asservies automatiquement au fonctionnement des sources autonomes éventuelles.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.15 - TRANSFORMATEURS BT/BT DE CHANGEMENT DE REGIME DE NEUTRE

Dans les installations sous régime de neutre ITSN, les appareils nécessitant une alimentation sous tension simple ou avec neutre (éclairage, prises de courant, petite force, ...) sont alimentés en énergie électrique depuis un transformateur BT/BT de changement de régime de neutre ITSN/TN, de caractéristiques suivantes :

- ◆ puissance : 115 % de la puissance maximale absorbée par l'installation,
- ◆ alimentation primaire : 400 V triphasé (avec prises de réglage +/- 5 % à partir de 25 kVA),
- ◆ sortie secondaire : 400 V/230 V (en charge),
- ◆ type : sec enrobé,
- ◆ isolement : classe H,
- ◆ protection par sondes thermostatiques (une par phase minimum),
- ◆ enveloppe de protection IP 21 minimum - IK 08,
- ◆ refroidissement naturel ONAN,
- ◆ anneaux de levage,
- ◆ galets de roulement orientables.

8.16 - ALIMENTATION DES DEMARREURS ELECTRONIQUES ET DES VARIATEURS DE FREQUENCE

La chaîne de commande et de protection d'un démarreur électronique ou d'un variateur de fréquence doit obligatoirement comporter un contacteur qui peut être toujours fermé et utilisé pour l'arrêt sur arrêt d'urgence ou sur sécurité. Ce contacteur est implanté dans le tableau d'alimentation ou dans l'enveloppe propre au démarreur ou au variateur.

9 - ENSEMBLES ELECTRIQUES DE COMMANDE, DE PROTECTION ET DE CONTROLE INSTALLES A L'INTERIEUR DES LOCAUX ELECTRIQUES OU ADMINISTRATIFS

En règle générale, les ensembles électriques fermés (armoires, tableaux, coffrets, pupitres, ...), installés à l'intérieur de locaux électriques ou administratifs sains, secs et propres, doivent avoir un indice de protection au moins égal à 315 (IP 31 - IK 7).

Les enveloppes peuvent être métalliques, en polyester armé de fibres de verre ou en PVC. Elles sont munies d'ouvertures de ventilation haute et basse, persiennées et grillagées de façon à ne pas amoindrir l'indice de protection initial de l'enveloppe. Les portes sont à charnières invisibles, fermeture par poignée avec serrure à clé, pochettes porte plan plaquées sur les faces intérieures des portes. Les éléments non soudés des enveloppes métalliques doivent être réunis par des tresses de masse assurant la continuité électrique.

Chaque enveloppe comporte un dispositif de ventilation soit naturelle soit forcée pour limiter à 10° C l'élévation de température dans l'enveloppe par rapport à la température du local. Cette ventilation est obligatoirement forcée si l'enveloppe comporte un démarreur, un variateur ou un API.

Un dispositif d'éclairage intérieur équipe chaque enveloppe, avec fonctionnement asservi à l'ouverture des portes.

Les tôles utilisées pour la construction des enveloppes métalliques doivent avoir une épaisseur minimale de 15/10 mm et doivent être efficacement protégées contre la corrosion par un traitement comprenant au moins :

- ◆ un décapage initial des surfaces éliminant toute trace d'oxydation,
- ◆ un dégraissage des surfaces,
- ◆ une couche d'apprêt spécial anticorrosion assurant aussi une bonne adhérence des couches de finition,
- ◆ deux couches de finition à forte teneur en résine époxy. La teinte de la couche de finition est laissée au choix du Maître d'Oeuvre.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

L'appareillage électrique est monté sur profilés normalisés réglables en hauteur fixés uniquement en fond d'armoire ; il doit être facilement démontable depuis la ou les surfaces accessibles. Outre la place laissée libre pour les équipements électriques prévus dans la spécification particulière, une place correspondant environ à 20 % de la surface du châssis est laissée libre de tout appareillage pour permettre les modifications et aménagements ultérieurs.

Les câbles aboutissant à l'ensemble électrique sont raccordés sur bornes repérées largement dimensionnées disposées en partie basse, et fixés sur un profil placé au-dessous et en arrière du bornier. Les conducteurs doivent décrire une large boucle avant leur raccordement. La distance entre le sol ou le bas de l'ensemble électrique et le bornier doit être suffisante pour permettre aisément le raccordement des conducteurs (0,30 m pour les circuits auxiliaires et 0,40 m pour les circuits de puissance, au minimum). Une borne de terre est affectée à chaque câble. Dans les borniers, 10 % environ des bornes sont laissées libres, pour permettre le raccordement ultérieur de nouveaux câbles. En outre, le profilé portant les bornes de raccordement ne doit pas être occupé par celles-ci sur plus de 90 % de sa longueur, de façon à permettre le montage de bornes supplémentaires. Les borniers utilisés pour l'instrumentation et les entrées/sorties des automates sont de type "à bornes sectionnables". Les bornes sont à vis et non à pincement. Tous les conducteurs de tous les câbles sont raccordés sur borne, avec mise à la terre pour les conducteurs de réserve.

Le corps des presse-étoupe utilisés sur les câbles est en matière inoxydable.

Le câblage interne est réalisé en fils souples, de tension nominale 750 V minimum, disposés en goulottes plastiques fixées sur les profilés par vis en matière isolante. Le collage des goulottes par bande adhésive est interdit. L'espace libre entre goulotte et appareillage électrique ne doit pas être inférieur à 4 cm lorsque les raccordements sont réalisés en conducteurs de la section minimale. Il doit être augmenté lorsque les raccordements sont réalisés en conducteurs de section supérieure, de façon à permettre aisément le démontage et le remontage du câblage, sans dépose de l'appareil. La section minimale des conducteurs utilisés pour le câblage interne est de :

- ◆ 0,88 mm² pour les informations de contrôle-commande,
- ◆ 1,5 mm² pour les autres circuits, sans être inférieure à celle du câble extérieur correspondant.

Les goulottes ne doivent pas être emplies à plus de 75 % de leur capacité.

Les conducteurs de puissance ne doivent pas être traversés par des intensités supérieures à 80 % de l'intensité maximale admissible, pour une température minimale ambiante de 40°C et dans les conditions de pose adoptées.

Les connexions électriques sont réalisées sur bornes par l'intermédiaire de cosses, clips ou embouts sertis sur le conducteur. Aucune jonction ne doit être réalisée dans les goulottes.

Aucune couleur d'isolant n'est imposée pour les conducteurs, sauf pour le conducteur de protection dont l'isolant doit toujours être bicolore vert et jaune.

Les appareils de dialogue opérateur placés en face avant sont installés entre 1 m et 1,8 m du sol.

Les conducteurs nus (jeu de barres ou plages de raccordement par exemple) doivent demeurer protégés soit par un dispositif de la gamme de fabrication du matériel utilisé, soit par un dispositif spécifique, contre les contacts directs et les chutes accidentelles d'objet, même lorsque les portes de l'ensemble électrique sont ouvertes.

Tous les appareils sont repérés conformément aux schémas par étiquettes inaltérables fixées sur les appareils eux-mêmes (système de repérage du constructeur) ou par porte repères rigides avec couvercle, solidaires de la partie fixe de la goulotte. Le repère de chaque appareil comporte :

- ◆ une ou deux lettres représentatives du type d'appareil,
- ◆ le numéro du folio de première apparition,
- ◆ le numéro d'ordre dans le folio.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

Les conducteurs sont repérés aux deux extrémités, en mode équipotentiel, conformément aux schémas de principe et de câblage par des bagues de repérage fermées et entourant complètement le conducteur.

Le repère de chaque conducteur comporte :

- ◆ pour les circuits de puissance, l'indication de la phase (L1, L2, L3, N, PE, PEN, ...),
- ◆ pour les autres circuits, le numéro de folio de première apparition et le numéro d'ordre dans le folio.

10 - ENSEMBLES ELECTRIQUES INSTALLES A L'EXTERIEUR DES LOCAUX ELECTRIQUES OU ADMINISTRATIFS

Les armoires et coffrets extérieurs, d'un indice de protection au moins égal à IP 55 - IK 8, doivent être en PVC ou, pour les faibles dimensions, en polyester armé fibre de verre, avec portes fermant à clé avec charnières et fronton intérieur amovible recevant les appareils de contrôle et de commande. De façon générale, aucun appareillage n'est monté sur les faces extérieures mais, lorsqu'ils sont indispensables, l'installation des éventuels appareils en façade ne dégrade pas l'indice de protection.

Les éventuelles ouvertures de ventilation haute et basse sont munies de grilles anti-moustiques et de persiennes. Si les contraintes d'ambiance l'imposent, des climatisations ou des systèmes de mise en surpression équipent ces enveloppes.

Le réchauffage intérieur est assuré par une résistance électrique asservie à un thermostat d'ambiance. Il est impératif pour les enveloppes extérieures contenant de la commutation de puissance.

Un éclairage intérieur est installé avec fonctionnement asservi à l'ouverture des portes de l'armoire, hors boîtes de jonction ou de regroupement.

Les presse-étoupe utilisés pour la pénétration des câbles sont en matière inoxydable.

Pour les boîtes de dérivation terminales installées sur les circuits d'éclairage, de prises de courant (hors coffret) et de courant faible (hors contrôle-commande), la protection peut être abaissée à IP 55 - IK 07 avec couvercle à fermeture par vis.

Les spécifications relatives aux caractéristiques, au montage, au câblage et au repérage sont identiques à celles décrites précédemment pour les ensembles électriques installés à l'intérieur des locaux électriques ou administratifs.

11 - COFFRETS DE COMMANDE LOCALE CCL

Près de chaque consommateur ou actionneur, une commande locale permet d'effectuer la mise en service, les vérifications et la maintenance préventive. Ce coffret avec couvercle sur charnière comporte :

- ◆ un BP « Marche » efficient seulement en mode LOCAL,
- ◆ un BP « Arrêt » de type coup de poing à accrochage (couleur noire) efficient dans tous les modes. Le déverrouillage de ce BP ne doit pas provoquer de redémarrage du consommateur : en mode LOCAL, le redémarrage nécessite une action opérateur sur le BP Marche, en mode DISTANCE, le redémarrage nécessite une action opérateur soit sur le commutateur soit en supervision selon le process concerné,
- ◆ un commutateur à clé à 3 positions « Local - Arrêt - Distance »,
- ◆ les voyants à LED « Marche » et « Défaut »,
- ◆ les équipements spécifiques aux matériels particuliers (marche avant ou arrière, vitesse lente ou rapide, potentiomètre pour les équipements à variation de vitesse, etc...).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-502	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<i>Statut</i> VALIDE	

Selon l'implantation des équipements, les commandes locales de plusieurs consommateurs peuvent être regroupées sur un coffret commun sous réserve de rester à proximité immédiate des machines et d'être clairement identifiées.

Le degré de protection est au minimum IP 55 - IK 8.

12 - COFFRETS DE SECTIONNEMENT LOCAL CSL

Pour tous les consommateurs, un coffret de sectionnement local individuel implanté à proximité immédiate du consommateur avec interrupteur-sectionneur assure la mise hors tension omnipolaire du consommateur considéré. La position de l'organe de sectionnement est ramenée sur le système de contrôle-commande.

Aucun doute ne doit subsister sur l'affectation des CSL par rapport aux consommateurs (identification, visualisation du câbles de liaison,...).

13 - ARRETS D'URGENCE ET ARRETS DE PROXIMITE

L'installation doit comporter :

- ◆ d'une part, des arrêts d'urgence de type coup de poing ou à câbles, provoquant l'arrêt de tous les consommateurs de la zone visuelle. Ils sont implantés dans la zone considérée et à proximité de chacune des évacuations.
- ◆ d'autre part, des arrêts de proximité de type coup de poing, provoquant l'arrêt d'un consommateur unique ou des consommateurs de toute une fonction.

Des arrêts d'urgence complémentaires globaux ou par ensemble sont installés en salle de commande le cas échéant et pour des besoins spécifiques (accès pompiers par exemple).

Ces dispositifs sont équipés au minimum de 2 contacts :

- ◆ l'un pour action dans le ou les circuits de commande afin de provoquer la coupure omnipolaire de toutes les alimentations électriques de tous les consommateurs concernés,
- ◆ l'autre pour report et traitement de l'information.

Dans tous les cas, la coupure doit être indépendante des matériels électroniques, des liaisons ou des organes de communication. La catégorie du matériel utilisé pour traiter ces informations doit être adaptée au niveau du risque encouru défini par l'entrepreneur dans son étude de risque.

14 - HYGIENE ET SECURITE

Selon spécification correspondante.

15 - ACOUSTIQUE-VIBRATIONS

Selon spécification correspondante.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-502	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES TABLEAUX ET COFFRETS BASSE TENSION VERSION FIXE	<u>Statut</u> VALIDE	

16 - PROTECTION PEINTURE

Selon spécification correspondante.

17 - ESSAIS

Les TGBT et TBT seront réceptionnés en plate-forme par l'entrepreneur avec invitation du Maître d'Ouvrage ou de son représentant avec un préavis minimal de 15 jours calendaires pour les essais diélectriques et le contrôle visuel de conformité avec les documents d'exécution.

Ces essais donneront lieu à l'établissement et à la diffusion d'un rapport d'essais par l'entrepreneur.

18 - GARANTIES

Selon spécification correspondante.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 3 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT : 104-GEN-SG-1-504-B

1 - OBJET	28
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	28
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	28
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	28
5 - MOTEURS.....	29
5.1 - Construction.....	29
5.2 - Alimentation électrique	30
5.3 - Protections.....	30
5.4 - Dimensionnement.....	31
5.5 - Plaques signalétiques.....	31
6 - ALIMENTATION A FREQUENCE VARIABLE	32
7 - DISPOSITIFS DE DEMARRAGE	33
8 - HYGIENE ET SECURITE	33
9 - ACOUSTIQUE – VIBRATIONS.....	34
9.1 - Niveau sonore	34
9.2 - Vibrations	34
10 - PROTECTION PEINTURE.....	34
11 - ESSAIS	34
12 - GARANTIES	34

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} émission	VALIDE
B	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	02/03	Mise à jour	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérfifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	4	B	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	4	B												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation des équipements suivants :

- ◆ Moteur électrique asynchrone triphasé à rotor en court-circuit,
- ◆ Dispositif de démarrage,
- ◆ Système à vitesse variable.

Si une spécification particulière (SP) est émise et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les matériels doivent être dans leur construction et leurs caractéristiques conformes aux normes françaises et européennes correspondantes et aux recommandations de la CEI et de l'UTE.

Tous les systèmes d'entraînement BT portent le marquage « CE » au titre de la « DIRECTIVE BASSE TENSION » afin de permettre leur intégration dans les installations soumises à la « DIRECTIVE MACHINE », et sont conformes à la « DIRECTIVE COMPATIBILITÉ ELECTROMAGNETIQUE CEM ».

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

- ◆ Température maximale ambiante supérieure de 10° C à la température maximale extérieure,
- ◆ Humidité relative inférieure ou égale à 95 % à 20° C,
- ◆ Altitude inférieure à 1 000 m,
- ◆ Ambiance industrielle,
- ◆ Service continu S1 à pleine charge.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

5 - MOTEURS

5.1 - CONSTRUCTION

- ◆ Classe d'efficacité selon l'accord européen signé sous l'égide de la Commission Européenne de l'Energie :
 - EFF 1 pour les moteurs de puissance nominale supérieure ou égale à 37 kW,
 - EFF 2 pour les moteurs de puissance nominale inférieure à 37 kW.
- ◆ Classe de protection : IP 55 - IK 8 minimum,
- ◆ Carcasse :
 - fonte pour les moteurs de puissance nominale supérieure ou égale à 37 kW,
 - aluminium pour les moteurs de puissance nominale inférieure à 37 kW (sauf cas particuliers en ambiance corrosive).
- ◆ Montage : pattes ou bride,
- ◆ Vitesse maximale de rotation : 1 500 tr/mn sauf accord spécifique du Maître d'Ouvrage ou de son représentant,
- ◆ Visserie : acier traité zingué, sauf en ambiance corrosive où l'acier inoxydable est imposé,
- ◆ Rotor : en court-circuit, simple ou double cage,
- ◆ Survitesse : 20 % pendant 2 minutes,
- ◆ Classe de vibration : voir § 9,
- ◆ Paliers protégés contre les conséquences des courants de circulation pour les moteurs entraînés en fréquence variable avec une hauteur d'axe supérieure ou égale à 315,
- ◆ Durées de vie :
 - Butées 40 000 h,
 - Roulements graissés à vie 25 000 h,
 - Paliers à graisseur 80 000 h.
- ◆ Bobinages :
 - Isolation classe F,
 - Echauffement classe B,
 - Double imprégnation au vernis hydrofuge.
- ◆ Manutention : par anneau de levage à partir de la hauteur d'axe 100 mm,
- ◆ Purge d'eau de condensation en partie basse avec bouchons,
- ◆ Refroidissement : par ventilateur d'air monté sur l'arbre moteur sauf contraintes particulières (échangeur additionnel, ventilateur externe indépendant, ...). Si le montage est vertical, avec le bout d'arbre vers le bas, une tôle parapluie protège contre les chutes d'eau ou de corps étranger,

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

- ◆ Raccordement :
 - Dans boîtes à bornes largement dimensionnées avec entrées de câbles par presse-étoupes,
 - Bornes de terre dans chaque boîte à bornes et sur la carcasse,
 - Obturation non étanche entre l'intérieur de la boîte à bornes et l'intérieur de la carcasse,
 - Raccordement des câbles indépendant des vis de fixation des matériels.
- ◆ Homogénéité : dans toute la mesure du possible, l'ensemble des moteurs d'une installation globale est homogénéisé au niveau :
 - Du fournisseur,
 - De la gamme de vitesse,
 - De la gamme de puissance,
 - Pour réduire le nombre de pièces de rechanges.

5.2 - ALIMENTATION ELECTRIQUE

Les matériels sont alimentés à partir d'un réseau électrique avec :

- ◆ Courant triphasé,
- ◆ Fréquence : 50 Hz (F),
- ◆ Tension : 400 V ou 690 V ou 6 000 V (U),

avec les tolérances suivantes :

- ◆ Sur la tension : +/- 10 %,
- ◆ Sur la fréquence : +/- 1 % en continu et +/- 2 % en transitoire.

L'utilisation des moteurs HT (6 kV) résulte d'une étude technico-économique abordant les coûts d'investissement et d'exploitation.

5.3 - PROTECTIONS

Les protections sont choisies avec mémorisation du défaut et en fonction de la puissance nominale du moteur (Pn) en respectant les contraintes minimales ci-après :

- ◆ $10 \text{ kW} \leq P_n < 55 \text{ kW}$: 1 sonde de protection thermique à contacts secs PTO par phase du bobinage stator,
- ◆ $55 \text{ kW} \leq P_n < 160 \text{ kW}$: 1 sonde de protection thermique à thermistance CTP par phase du bobinage stator (PT 100 si alimentation en variation de fréquence),
- ◆ $160 \text{ kW} \leq P_n < 315 \text{ kW}$:
 - 1 sonde thermique PT 100 par phase du bobinage stator et par palier,
 - 1 emplacement pour capteurs de vibrations par palier,
 - 1 relais de protection numérique (image thermique).
- ◆ $P_n \geq 315 \text{ kW}$:
 - 1 sonde thermique PT 100 par phase du bobinage stator et par palier,
 - 1 capteur de vibration par palier,
 - 1 relais de protection numérique (image thermique).
- ◆ Tous moteurs HT : 1 relais de protection masse-stator.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

La position défaut des relais est verrouillée en attente d'une intervention locale de l'opérateur.
La disparition du défaut ne peut pas provoquer de redémarrage.

Nota : les sondes PT 100 sont installées avec afficheur digital avec seuils réglables d'alarme et de déclenchement.

5.4 - DIMENSIONNEMENT

La puissance nominale du moteur intègre la prise en compte des critères ci-après :

- ◆ Six démarrages par heure dont deux consécutifs à chaud,
- ◆ Surdimensionnement par rapport à la puissance maximale absorbée par la machine entraînée sur toute la plage de fonctionnement :
 - Moteurs d'entraînement de machines centrifuges :
 - 25 % si P appelée < 37 kW,
 - 15 % si P appelée \geq 37 kW.
 - Autres moteurs : 10 % minimum.
- ◆ Surdimensionnement complémentaire si alimentation par variation de fréquence : 10 %. Si la plage de variation de fréquence l'impose, un dispositif de refroidissement auxiliaire équipe le moteur.

5.5 - PLAQUES SIGNALETIQUES

Chaque moteur comporte une ou plusieurs plaques d'identification dont le matériau, le marquage et la fixation sont prévus pour la durée de vie du moteur :

- ◆ Données du constructeur avec :
 - Type et numéro de série,
 - Puissance, vitesse, tension, intensité,
 - Fréquence, service, couplage, poids,
 - Classe d'isolation et température d'échauffement,
 - Classe d'efficacité.
- ◆ Données de maintenance avec :
 - Durée de vie des pièces d'usure,
 - Périodicité d'entretien le cas échéant.
- ◆ Repère et libellé de l'équipement.

Ces plaques sont fournies par le constructeur ou par l'installateur.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

6 - ALIMENTATION A FREQUENCE VARIABLE

Les moteurs à vitesse variable sont équipés de variateurs de fréquence. Dans ce cas, la puissance du variateur est identique à celle du moteur.

Sauf dérogation explicite du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, les dimensionnements sont toujours basés sur une vitesse correspondant à une fréquence maximale de 50 Hz et à une fréquence minimale compatible avec d'une part les contraintes de refroidissement du moteur, d'autre part avec les contraintes propres à la machine entraînée.

Les caractéristiques globales applicables aux moteurs concernent également les variateurs de fréquence notamment au niveau des harmoniques et de la comptabilité électromagnétique, aussi bien vis à vis du réseau public que des autres utilisateurs du site. Si nécessaire, des matériels complémentaires tels que transformateurs d'isolement, selfs de lissage ou filtres, équipent les variateurs.

Les câbles issus de variateurs de fréquence sont choisis et mis en œuvre de manière à lutter contre la pollution des réseaux électriques (blindage, écran, capotage,...) et conformément aux recommandations du fournisseur du variateur pour atteindre les objectifs fixés par les normes et directives (CEM).

Chaque variateur comporte de plus :

- ◆ un organe amont de sectionnement verrouillable,
- ◆ un pilotage manuel local en façade,
- ◆ les interfaces analogiques et numériques pour télécommande et télésurveillance,
- ◆ la possibilité de gestion des sondes thermiques du moteur,
- ◆ l'immunité aux creux de tension (recommandations EDF),
- ◆ le réarmement automatique sur retour de tension.

Les variateurs et leurs équipements complémentaires (transformateur d'isolement, filtres, etc.) sont installés dans les locaux électriques propres et sains, à l'intérieur de tôleeries présentant un indice de protection au moins égale à :

- ◆ IP 21 minimum à partir de 110 kW avec montage dans une tôleerie spécifique,
- ◆ IP 31 minimum en dessous de 110 kW, avec montage dans les tôleeries des TGBT ou des TBTF.

Le montage du variateur directement sur le moteur n'est pas autorisé.

Dans toute la mesure du possible, le variateur et le moteur proviennent du même fournisseur.

La communication avec le contrôle / commande se fait obligatoirement en liaison filaire pour les informations suivantes :

- ◆ Ordre et retour de marche,
- ◆ Retour de défaut,
- ◆ Consigne de vitesse,
- ◆ Retour de vitesse.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

7 - DISPOSITIFS DE DEMARRAGE

Dans les installations raccordées au réseau de distribution publique basse tension, l'intensité maximale de démarrage des machines doit être inférieure aux limites fixées au § 552.2.2 de la norme NF C 15.100.

Pour les ouvrages alimentés par le réseau de distribution publique haute tension, l'Entrepreneur prévoit, si nécessaire, des démarreurs pour répondre aux contraintes particulières de la machine entraînée ou de chutes maximales de tension (10 % maximum en transitoire aux bornes du moteur).

En deçà de ces limites, le mode de démarrage est direct sauf en cas d'impératif technique particulier.

Lorsque ces limites risquent d'être dépassées, le mode de démarrage envisagé et l'intensité maximale de démarrage qui en résultent, doivent être soumis à l'accord préalable du Maître d'Ouvrage ou de son représentant.

Les dispositifs de démarrage nécessaires pour satisfaire à ces contraintes, ou imposés dans les spécifications particulières, doivent assurer le démarrage et la mise en vitesse progressive des machines.

Sauf justification technique, les démarreurs électroniques sont préférables aux autres dispositifs.

Les démarreurs électroniques sont dimensionnés pour la puissance nominale du moteur et pour la cadence maximale de démarrage prévue pour les machines à savoir : 6 démarrages par heure dont 2 consécutifs à chaud.

Les dispositifs de démarrage doivent être équipés d'un dispositif de protection contre les échauffements excessifs et les démarrages trop longs.

Les démarreurs étoile-triangle ne sont pas autorisés, sauf pour les cas spéciaux et sous réserve d'approbation du Maître d'Ouvrage ou de son représentant.

Les contraintes de définition et de mise en œuvre des variateurs sont également applicables aux démarreurs.

La communication avec le contrôle / commande se fait obligatoirement en liaison filaire pour les informations suivantes :

- ◆ Ordre et retour de marche,
- ◆ Retour de défaut.

8 - HYGIENE ET SECURITE

Protection des personnes :

- ◆ Capot démontable sur toutes les pièces en mouvement,

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-504	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES : MOTEURS ASYNCHRONES ET DISPOSITIFS D'ENTRAINEMENT	<i>Statut</i> VALIDE	

9 - ACOUSTIQUE – VIBRATIONS

9.1 - NIVEAU SONORE

Le niveau sonore maximal mesuré à 1 mètre d'un moteur à pleine charge doit être conforme aux normes. Lorsque les moteurs de séries courantes ne peuvent satisfaire à cet impératif, des moteurs spécialement conçus sont utilisés (moteurs dits « à bruit atténué »).

9.2 - VIBRATIONS

De façon générale, les moteurs à vitesse fixe sont de classe de vibrations normale (N) et ceux à vitesses variable sont de classe de vibrations réduite (R).

Dans tous les cas, l'ensemble machine entraînée / moteur devra respecter les limites imposées en classe N définies ci-après :

Hauteur d'axe en mm	$80 \leq H \leq 132$	$132 < H \leq 225$	$H > 225$
Vitesse de vibration en mm/s	1,76	2,83	4,45

Selon les conditions d'installation, l'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires au respect de ces contraintes :

- ◆ Amélioration de la classe de vibration des moteurs,
- ◆ Renforcement des supportages,
- ◆ Utilisation de produits spéciaux pour les scellements,
- ◆ Etc.

10 - PROTECTION PEINTURE

Selon spécifications correspondantes.

11 - ESSAIS

Selon spécifications correspondantes.

12 - GARANTIES

Selon spécifications correspondantes.

SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 4 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - CABLAGES : 104-GEN-SG-1-505-B

1 - OBJET	36
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	36
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	36
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	36
5 - CABLES	36
5.1 - Câbles HTA	36
5.2 - Câbles BT de puissance (HORS CABLES IMMERGES).....	37
5.3 - GaiNES à barres	37
5.4 - Câbles BT de contrôle-commande.....	37
5.5 - Dimensionnement.....	38
6 - CANALISATIONS ELECTRIQUES	39
6.1 - Nature	39
6.2 - Dimensionnement des cheminements	39
7 - MISE EN ŒUVRE	40
7.1 - Généralités.....	40
7.2 - Câbles	40
7.3 - CheminEMENTs de câbles	40
7.4 - Canalisations enterrées.....	41
7.5 - Boîtes et coffrets de jonction.....	41
7.6 - Repérage des câbles.....	41
8 - HYGIENE ET SECURITE	42
9 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS	42
10 - PROTECTION PEINTURE.....	42
11 - ESSAIS	42
12 - GARANTIES	42

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} émission	VALIDE
B	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	02/03	Mise à jour	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérfié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>4</td> <td>G</td><td>E</td><td>N</td> <td>S</td><td>G</td> <td>1</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Emetteur</td> <td colspan="3">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2">Nature du Document</td> <td>Etat</td> <td colspan="3">Numéro Chrono</td> <td>Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	5	B	Emetteur			Ouvrage ou Domaine Application			Nature du Document		Etat	Numéro Chrono			Rév.
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	5	B															
Emetteur			Ouvrage ou Domaine Application			Nature du Document		Etat	Numéro Chrono			Rév.															

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-505	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<u>Statut</u> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation du câblage d'une installation.

Si une spécification particulière (SP) est émise et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur, notamment celles publiées par l'UTE ou la CEI. L'installation est de type « industriel » sur l'ensemble du site.

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

En base, les câbles sont dimensionnés pour une température ambiante :

- ◆ de 20° C lorsqu'ils sont enterrés,
- ◆ de 40° C lorsqu'ils ne sont pas enterrés.

Ces valeurs sont éventuellement augmentées par l'entrepreneur selon les conditions spécifiques de pose (hall four par exemple).

5 - CABLES

5.1 - CABLES HTA

Les câbles HTA seront unipolaires ou tripolaires, à champ radial, isolés au PR et avec gaine PVC, âme aluminium ou cuivre.

Les câbles soumis à des risques mécaniques comportent une armure constituée de deux feuillards acier.

La tension maximale est adaptée à la tension de service :

- ◆ distribution 6 kV : 7,2 kV,
- ◆ distribution 15 ou 20 kV : 24 kV.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

5.2 - CABLES BT DE PUISSANCE (HORS CABLES IMMERGES)

Les liaisons BT de distribution puissance sont réalisées en câbles unipolaires ou multipolaires de la série U 1000 RO 2 V.

Les câbles de la série U 1000 ARO 2 V sont autorisés à partir d'une section minimale de 50 mm² avec cosse de raccordement bi métal.

Pour les liaisons nécessitant une protection mécanique propre, les câbles sont choisis dans la série U 1000 RVFV.

L'utilisation de câbles U 1000 RGPV est tolérée sous réserve de l'accord écrit du Maître d'Oeuvre pour les liaisons spécifiques risquant de séjourner dans l'eau de manière durable.

Pour l'alimentation finale et locale des instruments de mesure, les câbles de la série HO7RNF sont autorisés.

Dans le cas de risque de pollution des réseaux (fréquence variable, harmoniques, perturbation ponctuelle,...), les câbles et leur mise en œuvre sont conformes aux directives CEM et aux exigences des constructeurs des matériels perturbateurs.

Les câbles à quatre conducteurs présentent une couleur d'isolant différente pour chaque conducteur. Le conducteur de terre est de couleur VERT/JAUNE par construction sauf impossibilité technique. Dans ce cas, un baguage VERT/JAUNE réalisé à chaque extrémité du câble précise la fonction spécifique du conducteur. En aucun cas, un conducteur VERT/JAUNE ne peut remplir une autre fonction.

A l'intérieur des tableaux et coffrets, les câbles sont du type à âme cuivre souple isolés en PVC.

Dans les zones présentant un risque d'incendie ou pour des usages spécifiques (alimentation d'extracteurs de fumée par exemple), les câbles présenteront les caractéristiques requises (non propagation de la flamme, résistance au feu,...).

La tension d'isolement n'est jamais inférieure à 1000 V, exception faite du câble H07 RNF utilisé pour la distribution finale et locale des instruments de mesure (longueur de la liaison inférieure à 3 mètres).

Pour les applications particulières, les types de câbles doivent respecter les contraintes spécifiques :

- ◆ Câbles souples pour les moteurs vibrants,
- ◆ Câbles avec tenue aux hautes températures pour les équipements sujets à de fortes contraintes thermiques.

5.3 - GAINES A BARRES

Pour certaines applications spécifiques, les liaisons pourront sous réserve de l'accord du Maître d'Oeuvre, utiliser des canalisations préfabriquées isolées avec gaines à barres en cuivre ou en aluminium. Dans ce cas, les gaines à barres seront coupe-feu (non propagation à l'intérieur de la gaine) si l'équipement amont et l'équipement aval ne sont pas implantés dans le même local.

5.4 - CABLES BT DE CONTROLE-COMMANDE

Pour les circuits de contrôle, de commande ou de signalisation à l'extérieur des tableaux et coffrets, les liaisons utiliseront des câbles multipolaires de la série U 1000 RO 2 V limités à 37 conducteurs maximum et de section minimale 1,5 mm². Le commun est au minimum redondé dans chaque câble de liaison entre les coffrets de groupement locaux et les armoires de relayage ou d'automatisme.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

Pour les signaux de mesure, les câbles comportent un écran individuel paire par paire, avec âme cuivre et section minimale de 0,88 mm² et limités à 19 paires maximum.

Les contraintes particulières imposées aux câbles de puissance (vibrations, températures, ...) sont applicables aux câbles BT de contrôle-commande.

5.5 - DIMENSIONNEMENT

5.5.1 - Nombre de conducteurs

Au-delà de 5 conducteurs, ou quel que soit le nombre de paires, les liaisons présentent une réserve minimale de 20 % raccordée sur bornes de réserves et à la terre pour limiter les risques de surtension. Tous les conducteurs d'un même câble ne véhiculent qu'un seul type de signal et qu'une seule classe de tension.

5.5.2 - Section des conducteurs

Le calcul de la section de câbles doit se baser sur l'intensité véhiculée avec les contraintes suivantes cumulables :

- ◆ Intensité maximale :
 - Pour l'alimentation des moteur et des consommateurs : intensité nominale plaquée,
 - Pour l'alimentation des tableaux et coffrets : intensité maximale réglable sur l'organe de protection de tête de la liaison.
- ◆ Température : selon le lieu d'installation et conformément au § « Conditions normales de service » ($K \leq 1$),
- ◆ Condition de pose : selon le mode d'installation et conformément au § « Dimensionnement des cheminements » (supportage et nombre de câbles : $K \leq 1$),
- ◆ Coefficient complémentaire de correction $K = 0,8$.
- ◆ Autres coefficients éventuels (ex : coefficient de neutre chargé).

Le calcul doit également intégrer la vérification des courants de court-circuit et de déclenchement sur défaut d'isolement.

Dans tous les cas, la chute de tension est limitée :

- ◆ à 3 % pour les circuits d'éclairage répartis à 0,5 % et 2,5 % en amont et en aval du TGBT,
- ◆ à 5 % pour les circuits force motrice en régime établi répartis à 0,5 % et 4,5 % en amont et en aval du TGBT,
- ◆ à 10 % pour les circuits force motrice en régime transitoire répartis à 1 % et 9 % en amont et en aval du TGBT.

La section du conducteur de protection est choisie en fonction de celle du conducteur de phase :

- ◆ $S_{ph} < 16 \text{ mm}^2$ $S_{PE} = S_{pR}$
- ◆ $16 < S_{ph} \leq 35 \text{ mm}^2$ $S_{PE} = 16 \text{ mm}^2$
- ◆ $S_{ph} > 35 \text{ mm}^2$ $S_{PE} \geq 1/2 S_{pH}$ sauf en cas de justification par note de calcul détaillée

De plus, $S_{PE} = S_{ph}$ pour les chaînes d'alimentation des consommateurs induisant des risques de pollution harmoniques (variateurs, onduleurs, équipements de décharge,...).

Pour les liaisons BT Force, la section minimale est de 2,5 mm² (cuivre).

Pour les liaisons HTA, la section minimale est de 50 mm² (aluminium).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

6 - CANALISATIONS ELECTRIQUES

6.1 - NATURE

Le matériau et la protection des chemins de câbles sont adaptés aux conditions environnementales du lieu d'installation :

- ◆ PVC (IK 09 minimum),
- ◆ Acier inoxydable,
- ◆ Acier galvanisé à chaud après fabrication,
- ◆ Polyester armé,
- ◆ Aluminium.

Les matériels comportant des arrêtes vives sont interdits et les découpes sont protégés par joint de carrossier.

Les particularités (pièces d'angles, changement de direction, ...) sont traitées avec des pièces spécifiques préfabriquées.

Lorsqu'ils sont métalliques, les chemins de câbles sont réalisés soit en fil d'acier, soit en dalle perforée et pliée.

Les supports et les accessoires de supportage sont du même matériau que le chemin de câbles lui-même ou en acier inoxydable pour répondre à des contraintes particulières de rigidité.

L'utilisation de conduits rigides plastiques est réservée pour la distribution finale des circuits d'éclairage, de prises de courant et de courants faibles, avec un seul câble.

L'utilisation de conduits plastiques cintrables n'est pas autorisée en dehors des locaux sociaux et administratifs.

L'utilisation de conduits métalliques cintrables avec bouchons de protection du câble est admise pour la distribution finale avec un seul câble (longueur maximale 1 mètre).

La juxtaposition de conduits pour des liaisons de même classe de tension n'est pas autorisée.

Les fourreaux et caniveaux maçonnés sont réservés aux utilisations extérieures aux bâtiments, et aux locaux HT/BT à l'intérieur des bâtiments. Aucun câble ne chemine dans le radier des zones process ou susceptibles de recevoir des liquides (lavage, accident, ...).

La pose de câbles en fixation directe par collier ou collage est interdite.

6.2 - DIMENSIONNEMENT DES CHEMINEMENTS

Les canalisations électriques sont dimensionnées pour qu'après achèvement des travaux, 25 % de leur capacité reste disponible, avec deux nappes maximum pour les câbles de puissance et trois nappes maximum pour les câbles de contrôle ou de mesure.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

7 - MISE EN ŒUVRE

7.1 - GENERALITES

Chaque classe de tension différente possède sa propre canalisation électrique avec :

- ◆ Distance minimale entre deux canalisations de classe de tension différente : 0,30 m,
- ◆ Distance minimale entre deux canalisations de classe de tension identique : 0,30 m,
- ◆ Cheminement distinct des liaisons redondantes,
- ◆ Séparation des liaisons de type « bus »,
- ◆ Séparation et capotage des liaisons HT.

La distance de séparation entre les canalisations électriques et les canalisations d'autres fluides doit être adaptée à la nature du fluide transporté, sans être inférieure à 20 cm. De manière générale, les canalisations électriques sont disposées au-dessus des autres canalisations.

Après le passage des câbles, les traversées de paroi et les fourreaux sont obstrués pour reconstituer l'étanchéité des locaux avec possibilité de passer de nouveaux câbles si nécessaire et de reconstituer, à terme, cette étanchéité (coupe-feu, eau, bruits, odeurs,...).

Les cheminements de câbles sont à étudier pour ne pas faire obstacle à la circulation, à la manutention ou aux opérations de maintenance, ne pas nuire à l'esthétique des ouvrages et doivent être prolongés jusqu'à proximité immédiate du consommateur (sauf en cas de vibrations importantes) pour que seule la surlongueur finale du câble soit sans supportage.

7.2 - CABLES

Les câbles sont déroulés de façon à éviter leur vrillage et dans le respect de leur rayon de courbure ; ils sont rangés et attachés sur les chemins de câbles, individuellement ou par petits groupes. Cette fixation est réalisée :

- ◆ Tous les 1,5 mètre pour les chemins de câbles horizontaux à plat,
- ◆ Tous les 50 cm pour les chemins de câbles verticaux ou sur chant,
- ◆ A 20 cm de chaque changement de direction.

Le positionnement des câbles doit permettre leur dépose individuelle sans intervention sur l'ensemble de la nappe.

Les câbles sont d'un seul tenant et, pour les équipements immergés ou submersibles, aucune boîte de jonction ne peut être immergée.

Les câbles armés sont mis à la terre à chaque extrémité, au moyen de colliers de serrage.

Les câbles blindés sont mis à la terre conformément aux normes CEM et aux contraintes des matériels raccordés.

Tous les raccordements se font avec embouts ou avec cosses et avec gaines thermorétractables ou manchons de couleur adaptée au numéro de phase pour les câbles de puissance. Les sertissages sont réalisés avant mise en place dans les borniers et les blindages sont étamés avant connexion.

7.3 - CHEMINEMENTS DE CABLES

Les chemins de câbles sont posés à plat ou sur chant, avec continuité de la mise à la terre assurée par déroulage d'un câble en cuivre nu étamé, à l'extérieur d'une aile latérale, fixé par bornes de serrage spécifiques.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

La distance maximale entre deux supports devra permettre de limiter la flèche au 1/200^{ème} de la longueur entre supports, chaque changement de direction étant supporté spécifiquement. Ce supportage doit permettre l'introduction latérale du câble sur toute la longueur.

Dans les caniveaux, les câbles circulent en chemins de câbles supportés depuis une seule des parois latérales pour permettre les adjonctions futures.

Une protection mécanique est systématiquement prévue pour tous les cheminements sujets à risque mécanique et pour toutes les remontées ou descentes de câbles jusqu'à 2 m au-dessus du sol.

Les chemins de câbles HTA sont recouverts d'un couvercle repéré « HTA » à chaque longueur.

7.4 - CANALISATIONS ENTERREES

Les canalisations électriques enterrées sont constituées de câbles protégés ou armés, disposés à une profondeur au moins égale à 0,80 m. Les câbles sont posés sur un lit de sable ou de terre fine de 0,15 m de hauteur et recouverts d'une couche de 0,15 m d'épaisseur de sable ou de terre fine. Un grillage avertisseur plastique ou une bande de signalisation est placé au-dessus de cette dernière couche. Le remblaiement est enfin poursuivi à l'aide des terres extraites des fouilles.

En traversée de chaussée ou sous parking, les câbles seront posés sous fourreaux enrobés de béton maigre dosé à 250 kg de CPA ; cette protection devra déborder de 0,50 m minimum de part et d'autre de la voirie traversée.

Le câble ne devra pas être posé tendu, mais serpenter légèrement sur le lit de pose, de façon à permettre en cas d'incident la pose d'une boîte de jonction et à absorber, sans rupture, les tassements et mouvements de terrain.

Lorsque les câbles sont posés en caniveaux préfabriqués à l'extérieur des bâtiments, ceux-ci doivent être remplis de sable après la mise en place du câble.

En cas d'utilisation de fourreaux, ceux-ci sont à intérieur lisse avec aiguille de tirage et sont séparés par classe de tension. Chacune de ces classes possède, en nombre de fourreaux, 25 % de réserve avec au moins un fourreau de libre. Un grillage avertisseur ou une bande de signalisation est placé au-dessus des fourreaux.

L'Entrepreneur doit remettre à la fin des travaux de pose, un plan donnant le tracé exact des câbles et des croquis permettant de repérer facilement la position des boîtes de jonction et/ou des chambres de tirage par rapport à des points fixes discernables. Sauf indication contraire dans la spécification particulière, l'exécution des tranchées pour canalisations électriques est à la charge de l'Entrepreneur.

7.5 - BOITES ET COFFRETS DE JONCTION

Les boîtes et coffrets de jonction sont obturés par des couvercles fixés par vis, avec étiquette de repérage. Les passages de câbles utilisent des presse-étoupes inoxydables.

La pénétration des câbles dans les enveloppes est réalisée prioritairement par les entrées basses afin d'éviter les pénétrations d'eau.

7.6 - REPERAGE DES CABLES

Les câbles sont repérés à chaque extrémité, dans chaque chambre de tirage, aux traversées de parois et dans chaque boîte de jonction, avec des matériaux résistant à la corrosion, aux rayons ultra-violet et au vieillissement.

Les câbles sont repérés à l'aide de porte-repères, dont la fixation entoure complètement le câble et dont les repères sont inamovibles sans l'aide d'un outil.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-505	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES CABLAGES	<i>Statut</i> VALIDE	

Pour les câbles multi-conducteurs de plus de 5 conducteurs, chaque conducteur est de plus repéré par impression continue sur l'isolant.

8 - HYGIENE ET SECURITE

La conception et la réalisation doivent intégrer les contraintes d'accessibilité aux canalisations électriques pour permettre un entretien aisé à partir d'équipements « normaux » d'exploitation.

9 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS

Le passage du courant n'engendre aucune vibration préjudiciable au vieillissement des équipements (supports, chemin de câbles, liaison de mise à la terre, usure des attaches, des câbles...).

10 - PROTECTION PEINTURE

En cas de découpe de chemins de câbles sur site, la protection anticorrosion est soigneusement reconstituée. Dans le même objectif, les systèmes de fixation sur les charpentes doivent conserver les caractéristiques anticorrosion de celle-ci (ni soudure, ni perçage, ni système à griffes).

11 - ESSAIS

Contrôle des câbles fils à fils tenant aboutissant.

Contrôle de la continuité électrique de la mise à la terre des chemins de câbles.

Ces contrôles à réaliser par l'entrepreneur feront l'objet de fiches à faire valider par le Maître d'Ouvrage ou son représentant avant tout essai.

12 - GARANTIES

Selon spécification correspondante.

SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 5 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre : 104-GEN-SG-1-506-A

1 - OBJET	44
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	44
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	44
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	44
5 - CONSTITUTION	44
6 - RESEAU DE TERRE ELECTRIQUE.....	44
6.1 - <i>Prise de terre électrique</i>	44
6.2 - <i>Éléments mis à la terre</i>	45
6.3 - <i>Collecteurs</i>	46
6.4 - <i>Conducteurs de protection électrique</i>	47
7 - RESEAU DE TERRE ELECTRONIQUE ET INFORMATIQUE	47
8 - PROTECTION CONTRE LA Foudre	48
9 - HYGIENE ET SECURITE	48
10 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS	48
11 - PROTECTION PEINTURE.....	48
12 - ESSAIS	48
13 - GARANTIES	48
14 - ANNEXES.....	48

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} émission	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	6	A	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	6	A												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation du réseau de terre et des équipements de protection contre la foudre pour les ouvrages alimentés en HTA.

Si une spécification particulière (SP) est émise, et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur, notamment celles publiées par l'UTE ou la CEI.

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

5 - CONSTITUTION

Le réseau de terre d'une installation est constitué principalement :

- ◆ d'une ou plusieurs prises de terre interconnectées (prises de terre électrique et électronique),
- ◆ de collecteurs de terre électriques et électroniques,
- ◆ des conducteurs de mise à la terre des masses des équipements et matériels (électriques ou non),
- ◆ des conducteurs de mise à la terre des masses des équipements électroniques.

6 - RESEAU DE TERRE ELECTRIQUE

6.1 - PRISE DE TERRE ELECTRIQUE

La prise de terre proprement dite est constituée :

- ◆ d'un ou plusieurs ceinturages en fond de fouille interconnectés,
- ◆ de la mise à la terre des charpentes du (ou des) ouvrage(s) sur ce (ou ces) ceinturage(s).

L'ensemble ainsi formé doit assurer une résistance de terre < 3 ohms.

6.1.1 - Ceinturage en fond de fouille

Le ceinturage en fond de fouille d'un ouvrage est constitué d'un câble cuivre nu (section minimale 35 mm²) placé sur le périmètre extérieur de l'ouvrage concerné. La section est définie de façon à ce que les tensions de contacts et les échauffements dans les câbles restent dans les limites admissibles par les normes.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

Ce conducteur enterré à au moins 80 cm sous le niveau du sol fini et à 1 m à l'extérieur des fondations du bâtiment, forme une boucle fermée au niveau du collecteur de terre principal situé :

- ◆ soit dans un local électrique,
- ◆ soit dans l'ouvrage ou partie d'ouvrage ceinturé.

Un ceinturage identique à celui tel que décrit ci-avant doit être réalisé pour chacun des locaux ou bâtiments annexes, disjoints ou non du local électrique principal et desservis par l'installation électrique. Les ouvrages suivants sont concernés :

- ◆ bâches, puisards, puits,
- ◆ cuves enterrées,
- ◆ ponts bascules,...

Ces ceinturages sont interconnectés par une liaison en câble cuivre nu dont la section est la plus forte des sections des ceinturages à relier.

Si la résistance de terre ainsi constituée n'est pas suffisamment faible, elle pourra être améliorée par la mise en place de :

- ◆ piquets de terre en acier galvanisé, diamètre 25 mm, plantés à une profondeur minimale de 2,50 m et accessibles à partir de regards de visite implantés en dehors des zones de circulation,
- ◆ pattes d'oie horizontales complétées à chaque extrémité de piquets de terre (diamètre 25 mm, longueur 2,50 m) plantés verticalement. Cet ensemble est situé en dehors des zones de circulation.

Ces prises de terre complémentaires sont interconnectées sur la prise de terre commune via des répartiteurs correctement repérés.

Lors de la réalisation des ceinturages, l'Entreprise s'attachera à remplir les tranchées avec de la terre susceptible de retenir l'humidité au maximum. Le tout venant issu des terrassements n'est pas autorisé.

6.1.2 - Charpentes métalliques

Les charpentes métalliques font partie intégrante de la prise de terre électrique. Le ceinturage effectue une boucle de remontée à chaque pied de charpente. Le raccordement réalisé par aluminothermie s'effectue à 50 cm maximum au-dessus du radier ou voile. Toutes les traversées de radiers ou de voiles sont protégées mécaniquement par des tubes en acier galvanisé (Ø 30 mm).

Dans le cas où la connexion de la charpente au ceinturage en fond de fouille nécessite un cheminement apparent, une protection mécanique jusqu'au point de raccordement sera mise en place telle que décrite ci-avant.

Dans tous les cas, les raccordements sont réalisés sans coupure à partir du ceinturage fond de fouille, et sans connexions enterrées ou noyées dans le béton.

6.2 - ELEMENTS MIS A LA TERRE

6.2.1 - Ferrillages bétons des locaux électriques

Chacun des ferrillages béton des radiers ou planchers des locaux électriques est mis à la terre par un conducteur cuivre nu de 25 mm² minimum circulant sur le ferrillage et connecté en autant de points possibles pour assurer la zone d'équipotentialité. Le conducteur émerge du sol au niveau du répartiteur des masses du local correspondant. Le conducteur est protégé à la sortie du radier ou du plancher par un fourreau en acier galvanisé placé le long du mur dans l'axe du répartiteur. Les connexions ferrillage/cuivre sont brasées et noyées dans le béton.

Sont considérés comme locaux électriques :

- ◆ local HTA (poste HTA privé,...),
- ◆ local de transformation comportant les transformateurs HTA/BT, BT/BT,...

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

- ◆ locaux basse tension (TGBT, armoires force motrice, armoires de distribution),
- ◆ local groupe électrogène,
- ◆ local groupe turboalternateur,
- ◆ locaux (tout ou partie) comprenant des équipements alimentés ou générant des tensions HTA.

6.2.2 - Supports métalliques d'équipement

Les structures métalliques servant de supports aux équipements (électriques ou non) sont mises à la terre. Ces connexions s'effectuent par un ensemble de dérivations internes en câble nu de section 25 mm² minimum circulant entre deux répartiteurs des masses connectés eux-mêmes sur le ceinturage fond de fouille. Ces dérivations cheminent dans la terre sous le radier et remontent sur les pieds de structure. La connexion sur chacun des pieds s'effectue par procédé aluminothermique.

Les points de remontée (localisation) sont définis en Spécification Particulière.

Chacune des dérivations ne comporte pas plus de 10 remontées telles que définies ci-avant.

L'entreprise s'attache à définir les cheminements les plus judicieux pour s'assurer de la continuité de la mise à la terre à réaliser. Toute dérivation a pour origine un répartiteur des masses "tenant" et se termine sur un répartiteur des masses "aboutissant" différent du premier cité, et situé à l'opposé géographiquement.

6.2.3 - Autres équipements ou matériels

Les équipements suivants sont mis à la terre à partir du collecteur des masses principal ou secondaire :

- ◆ tout appareil électrique à enveloppe métallique de tension d'alimentation supérieure à 48 Vca :
 - cellules HTA, transformateurs,
 - tableaux, armoires, coffrets,
 - moteurs électriques,
 - appareils de manutention,
 - appareils d'éclairage,
 - etc.
- ◆ tous les éléments métalliques supportant un appareil électrique :
 - réservoirs,
 - tuyauteries, canalisations,
 - passerelles, garde-corps, caillebotis,
 - échelles,
 - chemins de câbles, ossatures de faux plancher,
 - tout ensemble susceptible d'être le siège de charges statiques.

6.3 - COLLECTEURS

6.3.1 - Collecteur principal

Ce collecteur est situé dans le local d'arrivée de l'alimentation électrique ou dans un local mitoyen. Il comprend le collecteur de terre électrique et le collecteur des masses électriques, tous deux reliés par une barrette de coupure en cuivre.

- ◆ Collecteur de terre : barre de cuivre perforée.
Sont raccordés sur ce collecteur :
 - le ceinturage fond de fouille,
 - les prises de terres complémentaires éventuelles.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

- ◆ Collecteur des masses : barre de cuivre perforée.
Sont raccordés sur ce collecteur :
 - les masses métalliques du poste HTA ou local électrique liées ou non aux équipements électriques,
 - le ferrailage du radier du local où est implanté le collecteur,
 - les points neutre (via des impédances éventuelles) des secondaires des transformateurs de tension,
 - les bornes de terres des équipements HTA (parafoudre, éclateurs, sectionneurs de mise à la terre, TC, TP, ...),
 - les canalisations et gaines diverses,
 - le ou les conducteurs de protection.

Le collecteur principal est largement dimensionné pour permettre, une fois toutes les connexions réalisées, d'obtenir 40 % de réserve en points de connexion. Il est fixé sur deux isolateurs minimum à 50 cm au dessus du sol fini.

6.3.2 - Collecteurs secondaires

Les collecteurs secondaires sont reliés soit directement au circuit de terre fond de fouille, soit sur une dérivation. Ils permettent, le cas échéant, la mise à la terre d'équipements via les conducteurs de protections.

6.4 - CONDUCTEURS DE PROTECTION ELECTRIQUE

La nature, la section, les cheminements des conducteurs de protection respectent les contraintes définies dans les Normes Françaises.

Lorsqu'il s'agit d'un équipement alimenté électriquement, le conducteur de protection chemine avec le câble d'alimentation depuis l'armoire d'alimentation.

Dans le cas contraire (équipement non "électrique"), la mise à la terre peut se faire à partir des collecteurs de masse répartis géographiquement dans l'ouvrage concerné.

7 - RESEAU DE TERRE ELECTRONIQUE ET INFORMATIQUE

Le réseau de terre électronique et informatique est constitué :

- ◆ d'une prise de terre électronique spécifique (patte d'oie) interconnectée en surface avec la prise de terre électrique,
- ◆ d'un collecteur de terre électronique relié directement à la patte d'oie,
- ◆ de collecteurs des masses électroniques,
- ◆ des conducteurs de protection électronique.

La distribution des conducteurs de protection de terre électronique se différencie complètement de celle des terres électriques.

L'emplacement de la prise de terre électronique est choisi en fonction de l'implantation des armoires d'automatismes, des armoires d'interfaces et d'une manière générale, des équipements électroniques assurant le traitement de l'information.

Les matériels raccordés sur le collecteur des masses électroniques sont :

- ◆ masses des matériels de traitement de l'information (automates programmables industriels, SCC, régulateurs, convertisseurs, ... situés en armoire d'automatisme ou d'interface),
- ◆ masses des matériels informatiques (unités centrales, écrans, imprimantes, autocommutateurs, ...),
- ◆ les blindages des câbles véhiculant des informations bas niveaux (mesures, signaux vidéo, bus de communication, ...).

D'une façon générale, l'Entreprise applique les spécifications fournisseurs concernant les mises à la terre.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-506	<u>Indice Révision</u> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<u>Statut</u> VALIDE	

8 - PROTECTION CONTRE LA Foudre

L'Entreprise prévoit la fourniture et mise en oeuvre d'un système de protection contre la foudre permettant d'assurer la protection des matériels et des personnes tel que défini dans la NFC 17 100 et la NFC 17 102.

La prestation comprend notamment :

- ◆ l'étude spécifique "protection contre la foudre" conformément aux normes,
- ◆ la définition des matériels à installer en fonction des résultats de l'étude,
- ◆ la mise en oeuvre.

9 - HYGIENE ET SECURITE

Sans objet.

10 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS

Sans objet.

11 - PROTECTION PEINTURE

Sans objet.

12 - ESSAIS

Pour chacun des ouvrages munis d'une prise de terre, l'Entreprise effectue les mesures de résistance de la prise de terre conformément aux normes.

Une fois ces mesures réalisées, une mesure de résistance globale est faite en interconnectant toutes les prises de terre. Chaque mode opératoire et résultat est consigné sur un procès verbal d'essai signé par l'Entreprise et transmis au Maître d'Oeuvre.

Au travers de fiches d'auto contrôle à établir par ses soins, l'Entreprise effectue tous les relevés et mesures permettant de s'assurer que la continuité des matériels, équipements et structures métalliques est réalisée. Chaque fiche est complétée par l'Entreprise une fois les tests effectués et transmise au Maître d'Oeuvre.

13 - GARANTIES

Sans objet.

14 - ANNEXES

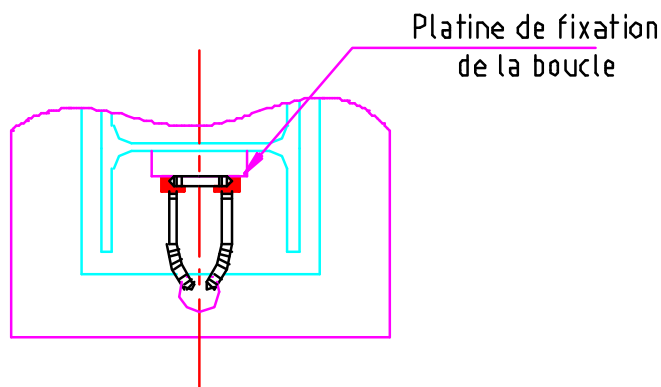
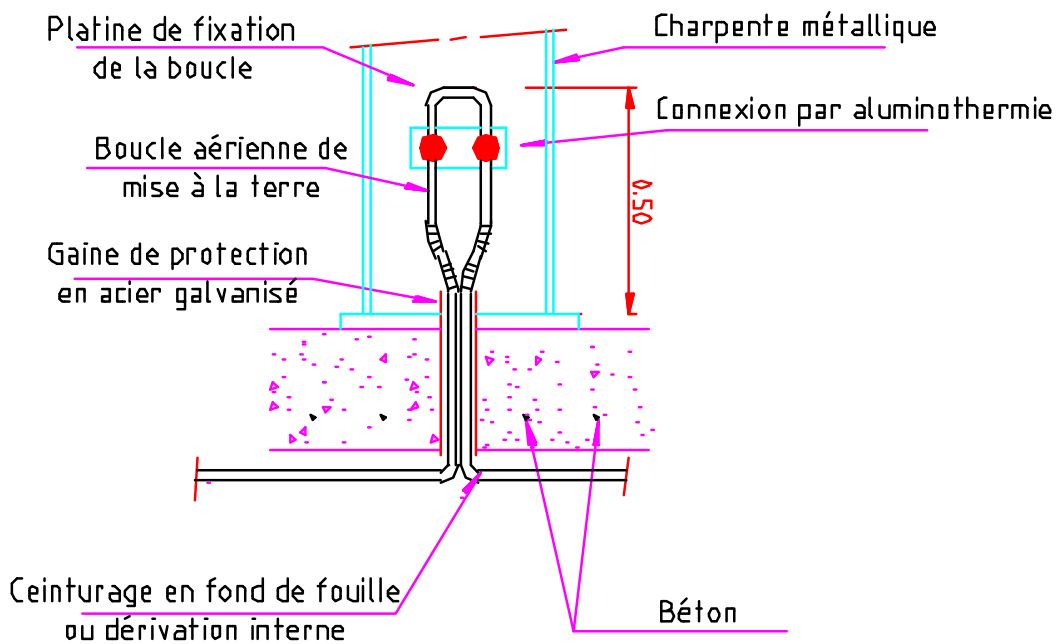
<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

ANNEXES

SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

TYPE ①

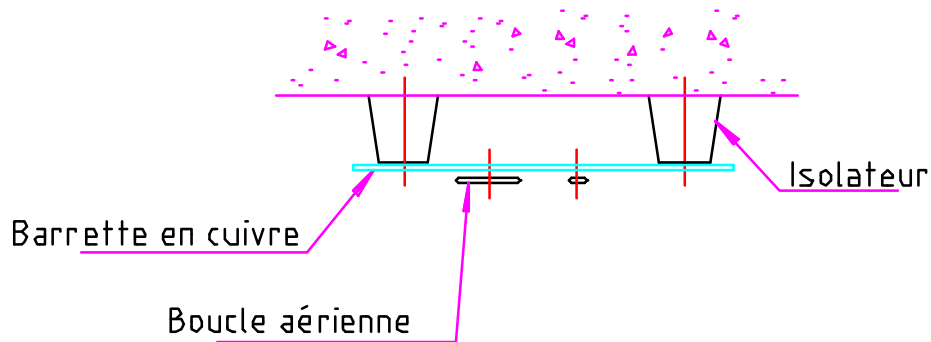
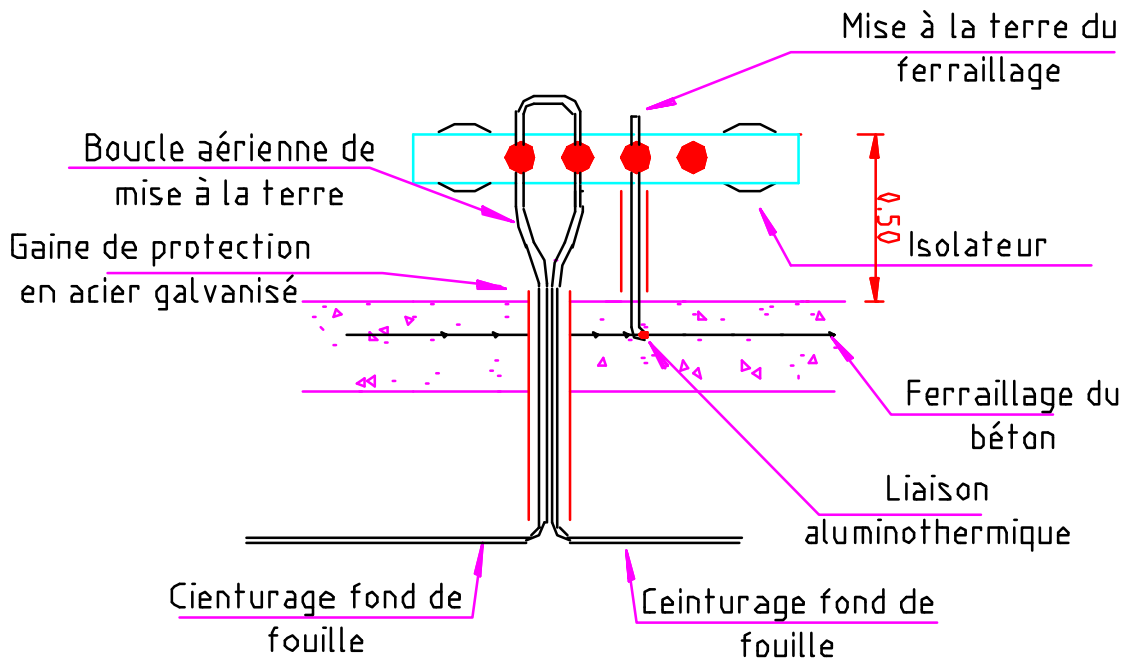
Remontée fond de fouille sur
charpente et support d'équipement



SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

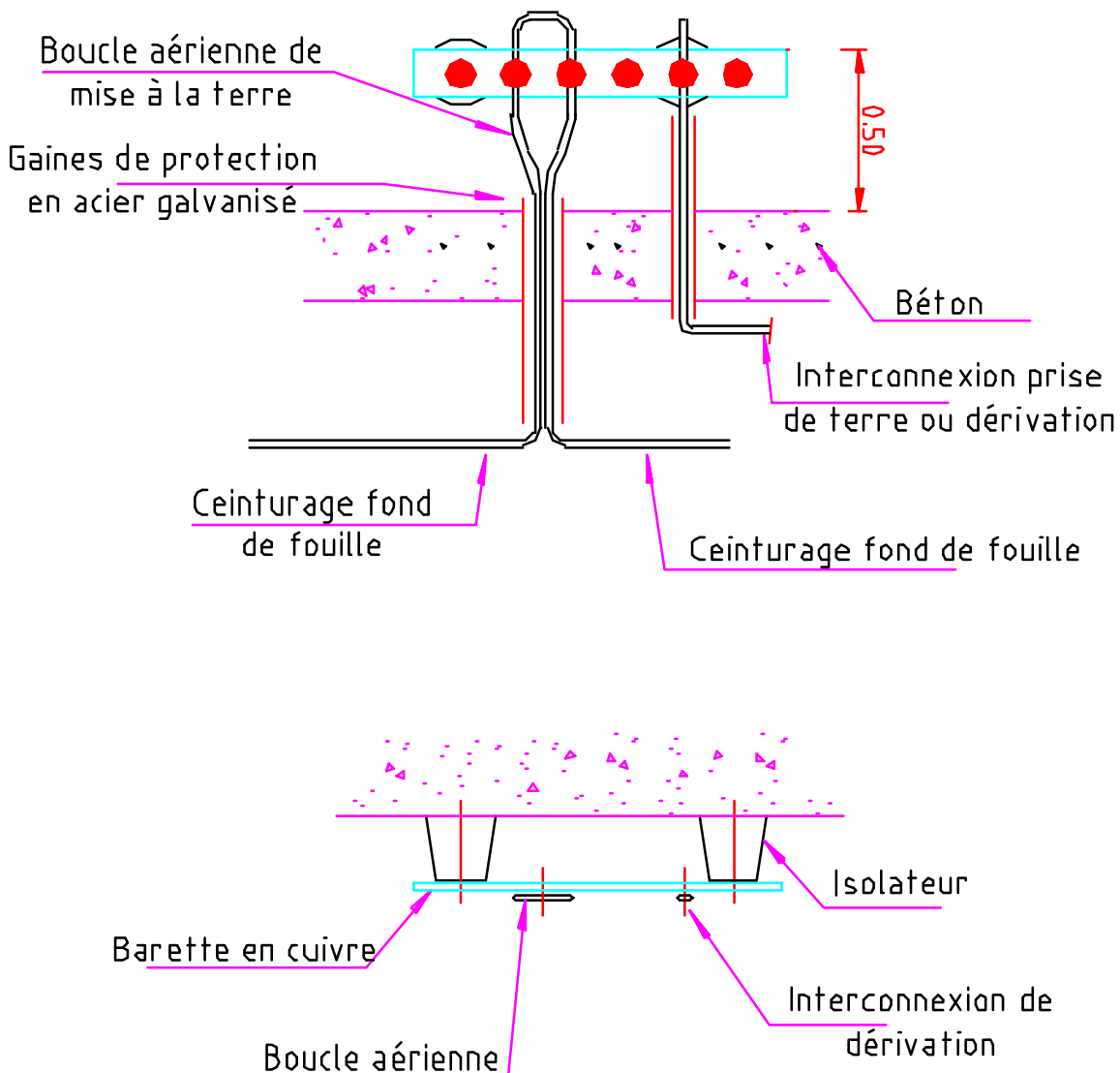
TYPE ②

Remontée fond de fouille dans locaux électriques et mise à la terre des ferrailage béton



SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

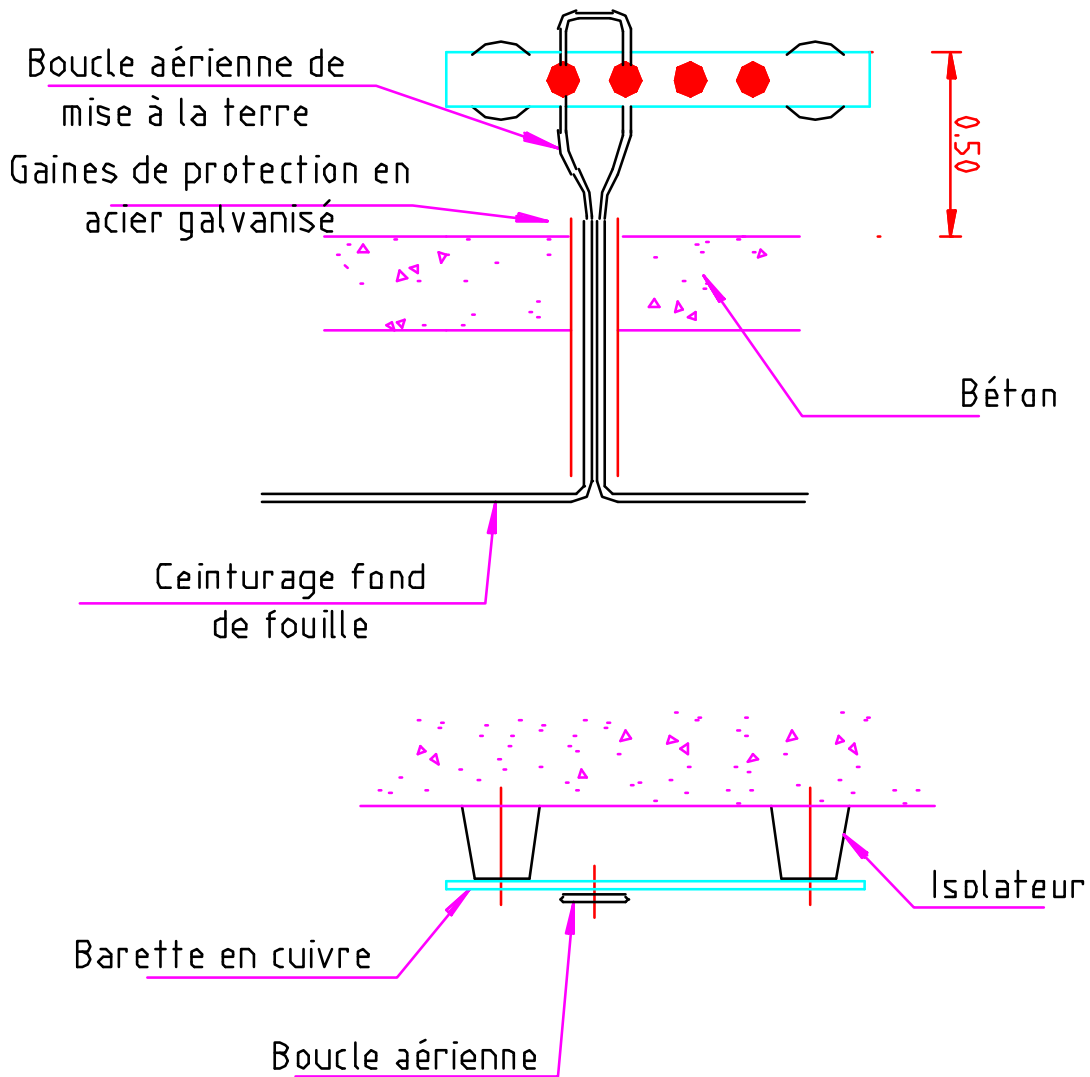
TYPE ③
Remontée fond de fouille pour
interconnexion de prises de terre ou
dérivation



<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

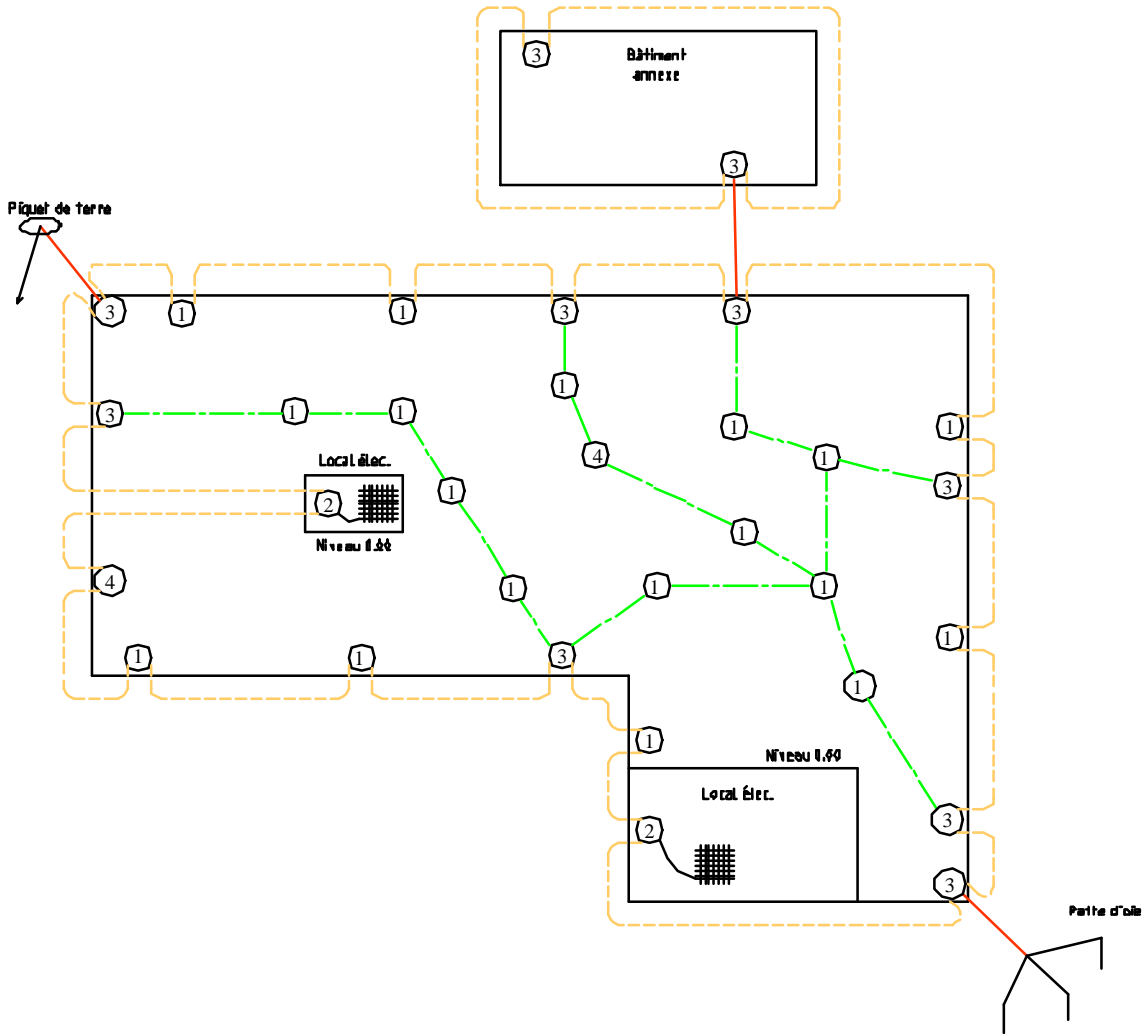
TYPE (4)

Remontée fond de fouille pour mise
à disposition de la terre en surface



SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-506	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES RESEAU DE TERRE ET PROTECTION CONTRE LA Foudre	<i>Statut</i> VALIDE	

EXEMPLE DE SCHEMA DE MISE A LA TERRE



Légende:

- Interconnexion fond de fouille
- - - Ceinturage fond de fouille
- - - Dérivation interne

SPECIFICATION GENERALE	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-507	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEMES COURANTS FAIBLES	<i>Statut</i> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 6 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - SYSTEMES COURANTS FAIBLES : 104-GEN-SG-1-507-A

1 - OBJET	56
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	56
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	56
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	56
5 - VIDEOSURVEILLANCE	56
5.1 - Présentation.....	56
5.2 - Caméras	56
5.3 - Moniteurs.....	57
5.4 - Matrice vidéo	57
5.5 - Magnétoscope.....	57
5.6 - Câblage	57
6 - TELEPHONIE	58
7 - INTERPHONIE	58
8 - RECHERCHE DE PERSONNES ET COMMUNICATIONS INTERNES.....	59
9 - DETECTION INCENDIE.....	59
10 - DETECTION D'INTRUSION.....	59
11 - HYGIENE ET SECURITE	60
12 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS	60
13 - PROTECTION PEINTURE.....	60
14 - ESSAIS	60
15 - GARANTIES	60

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} émission	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	7	A	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	7	A												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-507	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEMES COURANTS FAIBLES	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation des systèmes courants faibles :

- ◆ vidéosurveillance,
- ◆ téléphonie,
- ◆ interphonie,
- ◆ recherche de personnes,
- ◆ protection anti-intrusion,
- ◆ détection incendie.

Si une spécification particulière (SP) est émise, et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur notamment celles publiées par l'UTE ou la CEI. Elles sont de type « industriel ».

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

Selon leur implantation, les matériels sont à mettre en oeuvre dans des locaux sains ou à l'extérieur ou dans des locaux dont la température ambiante maximale est supérieure de 10° C à la température maximale extérieure.

La présence d'humidité ou/et de poussières est donc à prendre en compte au cas par cas.

5 - VIDEOSURVEILLANCE

5.1 - PRESENTATION

Le système de vidéosurveillance permet de mettre à disposition des opérateurs les images nécessaires à l'exploitation des installations. Il se compose des éléments suivants :

- ◆ les caméras,
- ◆ les moniteurs,
- ◆ le matériel vidéo et le clavier de commande,
- ◆ le magnétoscope,
- ◆ le câblage.

5.2 - CAMERAS

La spécification particulière prévoit :

- ◆ le nombre de caméras et leur implantation,
- ◆ le type de caméras (noir et blanc ou couleur),
- ◆ les télécommandes (site, azimut, zoom).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-507	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEMES COURANTS FAIBLES	<i>Statut</i> VALIDE	

Caractéristiques générales :

- ◆ standard CCIC 625 lignes,
- ◆ type CDD,
- ◆ standard PAL,
- ◆ téléalimentation,
- ◆ fonctionnement entre - 25 et + 70° C,
- ◆ sensibilité minimale : 1 lux,
- ◆ vitesse d'obturation : variable de 1/50 à 1/10 000 de seconde,
- ◆ définition de l'image : au moins 250 000 pixels,
- ◆ objectif asservi au signal vidéo,
- ◆ balance des blancs : automatique et manuelle.

Installation :

- ◆ sous caisson (refroidi par air et/ou eau pour les caméras des fours),
- ◆ système de nettoyage du hublot placé devant l'objectif,
- ◆ pour les caméras télécommandables : moteur pas à pas et capteur de déplacement angulaire permettant de réaliser
- ◆ un asservissement pour chacun des mouvements disponibles,
- ◆ étanchéité des caissons des articulations et des caissons de relaying (IP 65).

5.3 - MONITEURS

La spécification particulière précise :

- ◆ le nombre de moniteurs et leur implantation,
- ◆ le type de moniteurs (noir et blanc ou couleur),
- ◆ la dimension des moniteurs.

5.4 - MATRICE VIDEO

La matrice doit permettre le raccordement du quantitatif de caméras et de moniteurs listés dans la spécification particulière, augmenté de 15 % avec un minimum de 2.

Le clavier associé permet à l'opérateur le pilotage des télécommandes (site, azimuth et zoom).

Fonctionnalités :

- ◆ sortie vidéo pour incrustation d'images sur les postes du SCC,
- ◆ sortie vidéo vers salle de présentation,
- ◆ sortie magnétoscope,
- ◆ visualisation mosaïque,
- ◆ balayage cyclique,
- ◆ détecteur d'activité (vidéo sensor),
- ◆ pilotage des caméras à distance par bus,
- ◆ reports de défauts et alarmes sur le système de contrôle-commande,
- ◆ insertion de textes.

5.5 - MAGNETOSCOPE

Un magnétoscope couleur placé en salle de commande et raccordé à la matrice de communication offre à l'opérateur la possibilité d'enregistrer momentanément ou en continu l'image d'une caméra sélectionnée, et de visualiser l'enregistrement.

5.6 - CABLAGE

Les câblages utilisent des câbles co-axiaux, pour les raccordements finaux des caméras et des moniteurs, et des câbles mono ou multipaires torsadés pour les liaisons (signaux vidéo et de commande dans le même câble), avec raccordement des masses et cheminements indépendants des câbles de puissance.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-507	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEMES COURANTS FAIBLES	<i>Statut</i> VALIDE	

Le réseau de commande des caméras présente une architecture de type bus.

6 - TELEPHONIE

Un réseau de téléphonie assure la gestion des communications à l'intérieur de l'usine. Ce réseau comprend :

- ◆ le répartiteur d'arrivée FRANCE-TELECOM,
- ◆ l'autocommutateur de type numérique, avec :
 - attente musicale,
 - taxation centralisée,
 - sélection directe à l'arrivée,
 - prédécroché,
 - couplage avec le système de recherches de personnes,
 - poste d'accueil,
 - renvoi sur sonnerie générale en-dehors des heures de bureau.
- ◆ le réseau avec brassages, répartiteurs généraux et déportés, câbles téléphoniques mono ou multipaires avec cheminements de Puissance indépendants des câbles,
- ◆ les joncteurs,
- ◆ les postes téléphoniques (numériques ou analogiques, muraux, mains libres, avec caisson anti-bruit, etc...).

L'installation est conforme aux exigences FRANCE TELECOM qui la réceptionnera.

Les quantitatifs et caractéristiques sont détaillés dans la spécification particulière.

Les états, défauts et alarmes du système sont reportés sur le système de contrôle commande.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la présence éventuelle (voir spécification particulière) d'équipements électriques HTB pouvant imposer des zones d'équipotentialité.

7 - INTERPHONIE

Le réseau d'interphonie est strictement limité à :

- ◆ la salle de commande,
- ◆ chaque portail ou portillon d'accès piéton en limite de propriété,
- ◆ chaque borne de pesage,
- ◆ le local de pesage,
- ◆ chaque poste de chargement ou de déchargement.

Le fonctionnement de l'interphonie est du type mode DUPLEX.

A l'exception de celui installé en salle de commande, les postes sont de type « atelier » avec boîtier de commande étanche.

Le câblage utilise des câbles téléphoniques mono ou multifilaires avec cheminements indépendants des câbles de puissance.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-507	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEMES COURANTS FAIBLES	<i>Statut</i> VALIDE	

8 - RECHERCHE DE PERSONNES ET COMMUNICATIONS INTERNES

Les communications à l'intérieur du site sont assurées au moyen de téléphones portables et d'une centrale complémentaire au système téléphonique filaire, connectée à l'autocommutateur.

L'installation, basée sur un système radio électrique respecte les contraintes normatives (norme CT2 - CAT) pour permettre :

- ◆ d'atteindre sur tout le site les porteurs de postes portatifs de la même façon que les postes filaires normaux,
- ◆ de lancer des appels à partir des postes portatifs, en tout point du site, avec les mêmes possibilités de discrimination,
- ◆ par l'autocommutateur que pour les postes filaires normaux,
- ◆ de transférer des appels vers ou depuis les postes portatifs,
- ◆ d'adresser des messages aux postes portatifs,
- ◆ d'assurer la Protection du Travailleur Isolé (PTI) avec fonction d'homme mort et d'appel d'urgence.

La centrale associée au système assure la gestion et le traitement des appels vers ou depuis les postes portatifs avec contrôle de la qualité de la liaison et transfert automatique intercellulaire lors des mouvements des postes portatifs.

La couverture radio doit être complète sur l'ensemble du site délimité par la clôture périphérique et une attention particulière est portée à l'accessibilité du matériel pour les opérations de maintenance.

Les états, défauts et alarmes sont reportés sur le système de contrôle commande.

9 - DETECTION INCENDIE

Le système de détection incendie comporte une centrale de détection de type adressable, les détecteurs automatiques, les commandes manuelles et les systèmes de diffusion d'alarme.

La spécification particulière précise d'une part la catégorie de l'établissement, d'autre part les locaux à protéger avec les risques inhérents.

La centrale est installée dans une baie implantée dans la salle de commande et à vue de l'opérateur.

L'alimentation, secourue par batterie d'autonomie 12 heures environ, est issue de la source centrale secourue (onduleur).

Les états, défauts et alarmes sont reportés sur le système de contrôle commande.

10 - DETECTION D'INTRUSION

Lorsque les nécessités de sécurisation des personnes et des biens le justifient, un système de détection d'intrusion remplit les deux missions suivantes :

- ◆ détecter l'ouverture d'un accès périmétrique de la clôture ou du bâtiment,
- ◆ détecter l'intrusion dans une ou plusieurs zones protégées listées dans la spécification particulière.

Des détecteurs volumétriques et des contacts d'ouverture constituent les capteurs de détection, reliés à la centrale installée dans la salle de commande à vue de l'opérateur.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-507	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEMES COURANTS FAIBLES	<i>Statut</i> VALIDE	

En cas d'alarme, la centrale visualise le capteur concerné pour permettre une intervention rapide.

Chaque accès ou zone peut voir sa protection neutralisée depuis la centrale par action opérateur ou sur programmation horaire.

L'alimentation électrique, secourue par batterie d'autonomie 12 heures environ est issue de la source centrales secourue (onduleur).

Les états, défauts et alarmes sont reportés sur le système de contrôle commande.

11 - HYGIENE ET SECURITE

Sans objet.

12 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS

Sans objet.

13 - PROTECTION PEINTURE

Sans objet.

14 - ESSAIS

Sans objet.

15 - GARANTIES

Sans objet.

SPECIFICATION GENERALE	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-508	<u>Indice Révision</u> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ALIMENTATION SANS INTERRUPTION	<u>Statut</u> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 7 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES - ALIMENTATION SANS INTERRUPTION : 104-GEN-SG-1-508-A

1 - OBJET	62
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	62
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	62
4 - CONDITIONS D'UTILISATION	62
5 - BUT DE L'ALIMENTATION SANS INTERRUPTION	62
6 - COMPOSANTS.....	62
7 - CARACTERISTIQUES	63
8 - COMMUNICATION.....	63
9 - REPERAGE.....	63
10 - HYGIENE ET SECURITE	63
11 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS	63
12 - PROTECTION PEINTURE.....	64
13 - ESSAIS	64
14 - GARANTIES	64

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} méission	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	8	A	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	0	8	A												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-508	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ALIMENTATION SANS INTERRUPTION	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation d'une Alimentation Sans Interruption (A.S.I.).

Si une spécification particulière (S.P.) est émise et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur, notamment celles publiées par l'UTE ou la CEI, et à la « Directive Compatibilité Electromagnétique ».

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONDITIONS D'UTILISATION

- ◆ Température maximale ambiante supérieure de 10°C à la température maximale extérieure.
- ◆ Humidité relative inférieure ou égale à 95 % à 20°C.
- ◆ Altitude inférieure à 1 000 m.
- ◆ Service continu.

5 - BUT DE L'ALIMENTATION SANS INTERRUPTION

L'A.S.I. permet de :

- ◆ s'affranchir des perturbations éventuelles du réseau de distribution,
- ◆ arrêter les installations en cas de disjonction générale sans attenter à la sécurité du personnel ou à la pérennité des équipements,
- ◆ de continuer de recueillir, stocker, enregistrer et visualiser les informations et mesures.

6 - COMPOSANTS

L'A.S.I. comprend essentiellement :

- ◆ un redresseur-chargeur conçu pour limiter les harmoniques (double pont),
- ◆ une batterie d'accumulateurs au plomb étanches avec dispositif de surveillance et organe d'isolement,
- ◆ un onduleur,
- ◆ un commutateur statique de transfert de charge en cas de surcharge ou de défaillance de l'onduleur,
- ◆ un by-pass de maintenance, sauf en cas de redondance totale,
- ◆ un éventuel transformateur d'isolement sur le by-pass en amont du commutateur statique,
- ◆ un éventuel contrôleur permanent d'isolement.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-508	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ALIMENTATION SANS INTERRUPTION	<i>Statut</i> VALIDE	

7 - CARACTERISTIQUES

- ◆ Alimentation et utilisation : 230 V monophasé ou 400 V triphasé selon spécification particulière.
- ◆ Puissance : selon spécification particulière.
- ◆ Technologie : « on line ».
- ◆ Variation de fréquence : 1 % maximum.
- ◆ Variation de tension maximales :
 - . 1 % en régime établi,
 - . 10 % sur variation brutale de charge.
- ◆ Taux global de distorsion : 5 %.
- ◆ Autonomie : 10 mn.
- ◆ Montage : sous enveloppe avec ventilation naturelle ou forcée.

8 - COMMUNICATION

Chaque ASI comporte en face avant les équipements de dialogue-opérateur pour visualiser les états, alarmes et mesures :

- ◆ défaut alimentation amont,
- ◆ minimum tension batterie,
- ◆ maximum tension batterie,
- ◆ défaut d'isolement,
- ◆ défauts des composants,
- ◆ fonctionnement sur by-pass,
- ◆ préavis de coupure imminente,
- ◆ alarmes de température,
- ◆ mesures (tensions, ...).

Ces informations sont mises à disposition sur bornier.

9 - REPERAGE

En plus de la plaque indicatrice du constructeur et des caractéristiques, la face avant visualise le repère de l'équipement.

10 - HYGIENE ET SECURITE

Mise à la terre des masses métalliques;

11 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS

Le niveau de bruit n'excède pas 70 dB(A).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-508	<u>Indice Révision</u> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ALIMENTATION SANS INTERRUPTION	<u>Statut</u> VALIDE	

12 - PROTECTION PEINTURE

Standards fournisseur.

13 - ESSAIS

Standards fournisseur.

14 - GARANTIES

Voir spécifications particulières.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-510	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT	<i>Statut</i> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 8 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT : 105-GEN-SG-1-510-A

1 - OBJET	66
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	66
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	66
4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE	66
5 - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS	66
6 - NIVEAUX D'ECLAIREMENT ARTIFICIEL.....	68
7 - COMMANDE D'ECLAIRAGE.....	69
8 - HYGIENE ET SECURITE	69
9 - PROTECTION - PEINTURE	69
10 - ESSAIS	69
11 - GARANTIES	69

A	G. PERRIN	PY. BAUCHET	M. CRESPIY	04/02	1 ^{ère} émission	
Ind	Etabli par	Vérfié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	1	0	A	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	5	1	0	A												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-510	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification générale précise les contraintes de définition et d'installation des réseaux d'éclairage et de prises de courant.

Si une spécification particulière (SP) est émise, et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fait foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur, notamment celles publiées par l'UTE ou la CEI, et en tenant compte du classement de l'établissement (ERP par exemple).

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONDITIONS NORMALES DE SERVICE

- ◆ Température comprise entre - 10° C et + 50° C,
- ◆ Humidité relative inférieure ou égale à 95 % à 20° C
- ◆ Altitude inférieure à 1 000 mètres.

5 - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Le système d'éclairage comporte les réseaux suivants :

- ◆ éclairage normal intérieur,
- ◆ éclairage extérieur,
- ◆ éclairage de sécurité,
- ◆ prises de courant.

5.1 - ECLAIRAGE NORMAL INTERIEUR

5.1.1 - Eclairage des locaux sociaux ou administratifs

Dans toute la mesure du possible, chaque local comporte un éclairage naturel. Celui-ci est obligatoirement complété par un éclairage artificiel réalisé :

- ◆ de façon générale par des luminaires fluorescents,
- ◆ pour les petits locaux (sanitaires par exemple), par des lampes à incandescence,
- ◆ pour les locaux nobles (salle de conférence, accueil, etc...), par un double réseau de luminaires fluorescents et de spots décoratifs.

L'installation y est encadrée avec un appareillage d'indice de protection minimum IP 20-IP20.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-510	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT	<i>Statut</i> VALIDE	

5.1.2 - Eclairage des locaux industriels

L'éclairage artificiel des locaux industriels est assuré par des luminaires fluorescents. De plus, les halls disposent de deux réseaux :

- ◆ un éclairage d'ambiance à partir de lampes à décharges (vapeur de mercure ou sodium haute pression),
- ◆ un éclairage à allumage instantané à partir des luminaires fluorescents et de projecteurs halogènes à fonctionnement temporisé (extinction après allumage des lampes à décharge).

L'indice de protection est adapté aux conditions d'environnement avec au minimum IP 55 et IK 08.

5.2 - ECLAIRAGE EXTERIEUR

Le réseau d'éclairage extérieur constitue un éclairage d'ambiance et de circulation totalement séparé de l'éclairage intérieur.

Les mâts d'éclairage, du type pylônes en aluminium avec semelles coulée et renfort de base en alliage d'aluminium monté en force pour supprimer tout risque de corrosion dû aux contacts de métaux différents, supportent les projecteurs équipés de lampe à décharge.

Les massifs, coulés en une seule fois, comportent les fourreaux nécessaires au passage des câbles d'alimentation et de la câblette de liaison équipotentielle.

L'Entrepreneur définit la hauteur des mâts en fonction de leur espacement et du niveau d'éclairage requis au sol, et vérifie la tenue de l'ensemble « mât + massif » soumis aux forces véliques.

Selon l'implantation des ouvrages et de leur architecture, des bornes d'éclairage en décoration ou balisage ainsi qu'un éclairage de signalisation pour la sécurité du trafic aérien complètent l'installation.

5.3 - ECLAIRAGE DE SECURITE

L'installation comporte un éclairage de sécurité réglementaire de type C (non permanent), à partir de blocs autonomes à incandescence 60 lumens - 1 heure, pour le balisage des issues, des obstacles, des changements de direction, ..., avec étiquettes normalisées.

Dans les locaux, à partir de 100 m², susceptibles de recevoir du public, des blocs autonomes fluorescents 300 lumens - 1 heure assurent l'éclairage de sécurité d'ambiance.

Pour les grandes surfaces (halls industriels, zone de stockage, ...), l'éclairage de sécurité est réalisé à partir de blocs phares halogènes autonomes.

Les blocs sont testables avec mémorisation de façon semi automatique, avec lancement du test et mise au repos depuis un seul point sur intervention manuelle ou sur horloge.

L'indice de protection est identique à celui des appareils d'éclairage normal installés dans la même zone.

5.4 - PRISE DE COURANT

Des prises de courant (PC) 230 V - 16 A - 2 P+T montées en encastré équipent les locaux sociaux et administratifs avec :

- ◆ au moins 2 PC pour 10 m²,
- ◆ au moins 1 PC par local et par niveau,

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-510	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT	<i>Statut</i> VALIDE	

- ◆ au moins 5 PC par bureau,
- ◆ au moins 1 PC par tranche de 20 m de circulation.

Dans les locaux industriels, le réseau de prises de courant utilise des coffrets préfabriqués avec :

- ◆ 2 PC 230 V - 16 A - 2 P+T
- ◆ 1 PC 400 V - 32 A - 3 P+T
- ◆ 1 PC 24 V - 16 A - 2P avec transformateur intégré,
- ◆ voyants présence tension et protection différentielle de tête,
- ◆ protection minimale IP 55, IK 8,
- ◆ implantation : au moins un coffret par local et par niveau avec tout point accessible avec une rallonge de 15 mètres.

Tous les socles de prises de courant d'une même tension et d'un même calibre sont du même type. Les fiches des différents prises de courant ne sont pas interchangeables.

5.5 - DISPOSITIONS COMMUNES

La conception des circuits d'éclairage doit respecter les contraintes ci-après :

- ◆ tous les appareils doivent être facilement accessibles depuis le sol ou depuis des passerelles, sans recours à des engins spécifiques ;
- ◆ dans les locaux industriels, l'éclairage comporte au moins 2 réseaux indépendants pour les locaux à partir de 50 m². La subdivision en plusieurs circuits permet de n'éclairer que les zones nécessaires en phase diurne ;
- ◆ lorsqu'il existe, le groupe électrogène alimente :
 - les zones d'accès aux bâtiments,
 - la totalité de l'éclairage des locaux sociaux ou administratifs,
 - 1/3 de l'éclairage des locaux industriels,
 - 1/3 de l'éclairage extérieur,
 - les circulations,
 - les blocs autonomes (recharge des batteries) ;
- ◆ la distribution de l'éclairage respecte l'équilibre des phases.

Les appareils d'éclairage fluorescents sont du type à haut rendement équipés de tubes 36 ou 58 watts avec compensation individuelle.

6 - NIVEAUX D'ECLAIREMENT ARTIFICIEL

Les valeurs minimales mesurées à 1 mètre du sol après 100 h de service sont les suivantes :

- ◆ Zone extérieure :
 - voiries, parking et circulations extérieures 30 lux
 - accès extérieurs des bâtiments 100 lux
 - zones techniques extérieures 100 lux
- ◆ Zone administrative :
 - bureaux et salles de réunion 500 lux
 - réfectoire 300 lux
 - halls sociaux et administratifs 250 lux
 - circulations, escaliers, sanitaires et locaux techniques 150 lux

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-510	<i>Indice Révision</i> A
INSTALLATIONS ELECTRIQUES ECLAIRAGE ET PRISES DE COURANT	<i>Statut</i> VALIDE	

- ◆ Zone process :
 - quais de déchargement 100 lux
 - entrepôts et fosses de stockage 150 lux
 - circulations et passerelles 200 lux
 - hall (ambiance) 100 lux
 - zones et locaux techniques ⁽¹⁾ 200 lux
 - salle de commande 500 lux

De plus, la conception de l'installation prend en compte les contraintes complémentaires ci-après :

- ◆ coefficient d'uniformité : au moins 0,8
- ◆ facteur de dépréciation dans les zones process : 1,6
- ◆ rendu de couleur des luminaires fluorescents : au moins 0,85
- ◆ température de couleur des luminaires fluorescents adaptée au niveau d'éclairage (courbe de KRUIHOF).

⁽¹⁾ Les garages à ponts roulants et les planchers de trémies constituent des zones techniques.

7 - COMMANDE D'ECLAIRAGE

Chaque circuit de chaque zone peut être commandé manuellement depuis chacun des accès à cette zone.

Une commande complémentaire depuis le système de contrôle-commande permet de forcer la marche ou l'arrêt de l'ensemble des circuits d'une zone géographique.

Pour l'éclairage extérieur, la commande se fait :

- ◆ manuellement localement (marche forcée),
- ◆ automatiquement (horloge + interrupteur crépusculaire),
- ◆ à distance depuis le SCC.

Dans tous les cas, les états (marche - arrêt - défaut) de chacun des circuits sont reportés sur le système de contrôle-commande.

8 - HYGIENE ET SECURITE

Sans objet.

9 - PROTECTION - PEINTURE

Standard constructeur.

10 - ESSAIS

Sans objet.

11 - GARANTIES

Sans objet.

SPECIFICATION GENERALE	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-603	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<u>Statut</u> VALIDE	

SOMMAIRE

SPECIFICATION 9 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES : SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE : 104-GEN-SG-1-603-B

1 - OBJET	71
2 - NORMES ET REGLEMENTS.....	71
3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	71
4 - CONTRAINTES PARTICULIERES	71
5 - PRESENTATION GENERALE	71
6 - ACQUISITION ET RESTITUTION (NIVEAU 0)	74
7 - AUTOMATISME ET REGULATION (NIVEAU 1)	76
8 - CONDUITE ET SUPERVISION (NIVEAU 2).....	79
9 - GESTION TECHNIQUE ET ADMINISTRATIVE (NIVEAU 3)	84
10 - PRESCRIPTIONS DIVERSES	85
11 - DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	88
12 - HYGIENE ET SECURITE	90
13 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS	90
14 - PROTECTION PEINTURE.....	90
15 - ESSAIS	90
16 - GARANTIES	90

A	A. DA SILVA	M. CRESPI	M. CRESPI	07/01/2008	Elaboration	VALIDE
B	A. DA SILVA	M. CRESPI	M. CRESPI	22/04/2008	Mise à jour	VALIDE
Ind	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut

	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Emetteur</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ouvrage ou Domaine Application</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nature du Document</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Etat</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Numéro Chrono</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Rév.</td> </tr> </table>	1	0	4	G	E	N	S	G	1	6	0	3	B	Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.	
1	0	4	G	E	N	S	G	1	6	0	3	B												
Emetteur	Ouvrage ou Domaine Application		Nature du Document		Etat	Numéro Chrono		Rév.																

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

1 - OBJET

La présente spécification précise les contraintes de définition et d'installation des Systèmes de Contrôle Commande (SCC).

Si une spécification particulière (SP) est émise et si des contradictions apparaissent entre la présente spécification et la spécification particulière, cette dernière fera foi.

2 - NORMES ET REGLEMENTS

Les installations sont conçues et réalisées suivant les règles de l'art, conformément aux normes et recommandations en vigueur, notamment celles publiées par l'UTE ou la CEI et aux documents relatifs à la sécurité et à l'hygiène des travailleurs, notamment ceux édités par la CRAM.

3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Sans objet.

4 - CONTRAINTES PARTICULIERES

Les installations sont de type "industriel" et utilisent au maximum de grands standards du marché (matériels et logiciels).

5 - PRESENTATION GENERALE

5.1 - FONCTIONNALITES DU SYSTEME DE CONTROLE-COMMANDE

Le système de contrôle commande assure les fonctions :

- ◆ de collecte des informations et des mesures,
- ◆ d'automatisme et régulation des équipements et des procédés,
- ◆ de conduite et supervision au sens de l'aide à l'exploitation,
- ◆ de gestion en temps réel,
- ◆ de gestion en temps différé.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

5.2 - ARCHITECTURE DU SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE

L'architecture du système de contrôle commande est généralement découpée selon le modèle de la norme ANSI/ISA-95 en quatre niveaux hiérarchiques :

- ◆ niveau 0 : niveau assurant la fonction "acquisition/restitution" des capteurs et actionneurs,
- ◆ niveau 1 : niveau assurant la fonction "automatisme et régulation",
- ◆ niveau 2 : niveau assurant la fonction "conduite et supervision",
- ◆ niveau 3 : niveau assurant la fonction "gestion technique et administrative".

La conception de l'architecture du système de contrôle commande qui résulte de cette structure hiérarchique fonctionnelle doit permettre de limiter les conséquences d'une défaillance de l'un des composants du système; de plus elle doit justifier d'un haut niveau de fiabilité et de disponibilité afin de répondre aux exigences et aux impératifs de continuité d'exploitation du procédé. La configuration d'un tel système est effectuée au moyen d'un atelier logiciel intégré.

Pour répondre aux objectifs fixés, l'architecture du système de contrôle commande satisfait à **minima** les prescriptions suivantes :

- ◆ indépendance des files ou des lignes de traitement aux niveaux 0 et 1,
- ◆ redondance au niveau 1 des contrôleurs gérant des fonctions procédé communes à plusieurs files ou lignes de traitement,
- ◆ réseau industriel de communication entre les niveaux 1 et 2 à haute disponibilité,
- ◆ matériel homogène (marque, gamme et type).

Selon la taille des installations à piloter, l'architecture du système de contrôle commande peut éventuellement comporter 3 niveaux uniquement (niveau 2 et 3 confondus) ou des niveaux supérieurs de gestion de sites multiples. En tout état de cause, ces spécificités sont décrites dans la spécification particulière.

La présence d'équipements de type "package" est prohibée sauf dérogation acceptée par le Maître d'Ouvrage ou son représentant.

5.3 - DESCRIPTIF DU NIVEAU 0

Le niveau 0 reçoit les capteurs, actionneurs et instruments installés sur les procédés y compris ceux des utilités, les coffrets de regroupements, les coffrets de commande locale le tout pour mise à disposition du niveau 1 et émet les commandes élaborées par le niveau 1 à destination du procédé.

Le niveau 0 comporte les modules d'entrées/sorties et les borniers d'acquisition et de restitution qui leur sont associés.

5.4 - DESCRIPTIF DU NIVEAU 1

Le niveau 1 est constitué par les contrôleurs de pilotage des fonctions du procédé.

L'ensemble de ces contrôleurs assure la fonction automatisme et régulation des procédés et des utilités. Ils sont les interfaces de communication entre le niveau 0 procédé et le niveau 2 assurant la fonction conduite et supervision.

Les contrôleurs sont constitués d'unités de traitement programmables, multitâches, communiquant avec les racks d'acquisition et de restitution du niveau 0 via un bus de terrain propriétaire.

La communication inter contrôleurs et celle avec les équipements du niveau 2 sont assurées par un réseau industriel haut débit.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

Les équipements de niveau 1 assurant le contrôle et la commande d'équipements communs à plusieurs files ou lignes de traitement sont impérativement redondants (unités de traitement, alimentations et modules de communication) avec basculement automatique.

5.5 - DESCRIPTIF DU NIVEAU 2

Le niveau 2 s'appuie sur un réseau industriel de communication. Par ce réseau transitent les échanges entre contrôleurs et les échanges entre les contrôleurs et le niveau 2.

Ce réseau est un réseau industriel haut débit à forte disponibilité des échanges, de type anneau commuté (boucle auto-cicatrisante) ou de type ouvert constitué de deux voies de communication.

Le niveau 2 permet la gestion et le pilotage des installations au moyen des fonctions suivantes :

- ◆ la fonction "serveur de données" de gestion temps réel de la base de données,
- ◆ la fonction "conduite et supervision" de pilotage des installations,
- ◆ la fonction "ingénieur" de configuration du système de contrôle commande,
- ◆ la fonction "archives de données court terme" de visualisation et de bilan,
- ◆ la fonction "historiques de données long terme" de gestion des installations,
- ◆ les imprimantes associées à ces fonctions (couleur et noir et blanc,...),

Ces fonctions de "conduite et de supervision" sont implantées sur des postes bureautique de type PC dotés d'écrans plats TFT. Ces matériels sont de dernière génération, réputés pour leur qualité et sont largement diffusés.

5.6 - DESCRIPTIF DU NIVEAU 3

Le niveau 3, articulé autour d'un réseau de type bureautique, permet d'assurer, en temps différé, la gestion technique et administrative des installations à partir d'informations issues :

- ◆ de la fonction "serveur de données",
- ◆ de la fonction "archives de données court terme",
- ◆ de la fonction "historiques de données long terme",
- ◆ de systèmes externes au système de contrôle commande (pesage, analyses, échantillonnages, etc...).

Les différentes fonctions recherchées sont :

- ◆ la consultation et l'édition des données à long terme (historiques),
- ◆ l'analyse des données,
- ◆ le traitement des archives et des historiques,
- ◆ les éditions,
- ◆ la gestion de la maintenance,
- ◆ l'enregistrement des caractéristiques des effluents liquides ou gazeux,
- ◆ l'acquisition des données relatives aux systèmes extérieurs (analyse, pesage, laboratoire...).

Certaines de ces fonctions, selon les caractéristiques du système de contrôle commande, peuvent être assurées par les équipements de niveau 2 ou de niveau 1.

Le réseau de niveau 3 de type bureautique est ouvert de manière à pouvoir être facilement intégré dans le réseau informatique VDI du site.

Les fonctions de télégestion et de télésurveillance sont détaillées dans la spécification particulière.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

6 - ACQUISITION ET RESTITUTION (NIVEAU 0)

6.1 - FONCTIONNALITES

Les matériels d'acquisition et de restitution du système de contrôle commande sont standardisés en type et en modularité sur l'ensemble des installations.

Toutes les informations, à destination des procédés, sont disponibles, pour câblage, sur les borniers d'acquisition et de restitution du système de contrôle commande.

Les borniers d'acquisition et de restitution des modules sont constitués de bornes (à vis ou à ressorts sectionnables). Les polarités d'acquisition et de restitution sont générées par les modules ou par les borniers d'interface eux-mêmes, à partir d'une source propre au système de contrôle commande. Le raccordement directement sur module reste également possible.

Les modules d'entrées/sorties et leurs borniers d'acquisition et de restitution associés sont installés dans des armoires implantées dans les locaux électriques BT.

Les modules d'entrées/sorties, et les borniers d'acquisition et de restitution peuvent également, sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, être déportés en local (voir Conditions d'Installation). Dans ce cas, la communication entre le niveau 0 et le niveau 1 est réalisée conformément à la topologie réseau décrite ci-après au point 7.2.

Le réseau de terrain de niveau 0 est réalisé en fibre optique lorsqu'il chemine hors des locaux électriques et hors des ouvrages.

Dans le cas de capteurs ou d'équipements redondants, les entrées/sorties correspondantes sont obligatoirement affectées sur des cartes séparées et pour les actionneurs redondants, de préférence, implantées dans des racks séparés.

Les équipements du niveau 0, communiquant par bus, le font sous protocole MODBUS ou par tout autre protocole de bus de terrain reconnu sur le marché, sous réserve de l'accord du Maître d'ouvrage (exemples : analyseur de réseau électrique, capteur de mesures communicant, relayage de protection numérique, etc...).

6.2 - MODULES D'ENTREES-SORTIES

6.2.1 - Entrées analogiques

- ◆ Signal 4-20 mA,
- ◆ 8 entrées maximum par module,
- ◆ Isolement de la mesure et de l'alimentation de chaque entrée voie par voie,
- ◆ Contrôle de validité du signal,
- ◆ Bornes sectionnables.

6.2.2 - Sorties analogiques

- ◆ Signal 4-20 mA,
- ◆ 8 sorties maximum par module,
- ◆ Isolement de la mesure et de l'alimentation de chaque sortie voie par voie,
- ◆ Bornes sectionnables.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-603	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<u>Statut</u> VALIDE	

6.2.3 - Entrées TOR

- ◆ Capteurs avec contact sec,
- ◆ Génération du 24 VCC depuis le SCC,
- ◆ 32 entrées maximum par module,
- ◆ Isolement de chaque entrée voie par voie.

6.2.4 - Sorties TOR

- ◆ Sortie statique avec relais d'interface,
- ◆ 32 sorties maximum par module ,
- ◆ Isolement de chaque sortie voie par voie.

6.2.5 - Câblage

Les borniers d'acquisition et de restitution du système de contrôle commande se présentent sous forme de deux borniers, l'un image des modules d'entrées/sorties et l'autre image du procédé. Les liaisons de brassage entre borniers sont réalisées en fil à fil. Cette prescription et son environnement sont le cas échéant détaillés dans la spécification particulière.

De manière générale le câblage est réalisé en 2 fils sans point commun jusqu'aux borniers d'acquisition et de restitution du niveau 0. Pour les signaux regroupés le commun de polarité est obligatoirement redondant.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

7 - AUTOMATISME ET REGULATION (NIVEAU 1)

7.1 - FONCTIONNALITES

Le niveau 1 assure les fonctions suivantes :

- ◆ la communication avec le niveau 0,
- ◆ la communication avec le niveau 2,
- ◆ la fonction "automatisme et régulation" des procédés,

Les contrôleurs de niveau 1 assurant le contrôle et la commande de fonctions procédé ou utilités communes sont obligatoirement redondants. La gestion de la redondance des contrôleurs, redondance avec ou sans coupure (hot ou warm stand by), est précisée dans la spécification particulière.

Les programmes automatiques développés pour les procédés et utilités à piloter, seront conçus pour permettre une compréhension aisée. Ils utiliseront une programmation structurée à base de blocs fonctionnels et seront largement commentés.

La présence, dans les installations, de contrôleurs ou d'automates isolés (packages dotés de leur propre automate) ne communiquant pas avec le niveau 2 est proscrite, sauf dérogation accordée par le Maître d'Ouvrage ou son représentant. Dans ce cas, les contrôleurs ou automates locaux sont directement raccordés sur le réseau de communication entre les niveaux 1 et 2 ou bien communiquent avec le niveau 2 via un contrôleur de niveau 1 ayant la fonction de passerelle. Les contrôleurs passerelle reçoivent les informations des satellites via un bus de terrain ou en filaire.

7.2 - COMMUNICATION ENTRE LE NIVEAU 1 ET LE NIVEAU 0

La communication entre les contrôleurs de niveau 1 et les modules d'acquisition/restitution de niveau 0 est réalisée par bus propriétaire à haute disponibilité.

La communication entre le niveau 0 et le niveau 1 est assurée par un bus de type anneau commuté (boucle auto-cictrisante) avec double alimentation des commutateurs ou par un bus de type réseau ouvert.

Lorsque le bus de niveau 0 chemine hors des locaux électriques et hors des bâtiments, que les contrôleurs soient simples ou redondants, il est obligatoirement : construit en fibre optique, et s'il est du type réseau ouvert il est obligatoirement à deux voies sur médium séparés.

Pour les contrôleurs redondants, lorsque le bus de niveau 0 est de type réseau ouvert, ce dernier est obligatoirement à deux voies sur médium séparés avec cartes de communication et alimentations doublées au niveau des unités de traitement des contrôleurs et des satellites d'acquisition/restitution.

Lorsque le bus de niveau 0 est de type anneau commuté, les unités de traitement des contrôleurs redondants sont obligatoirement raccordées à deux commutateurs distincts.

7.3 - COMMUNICATION ENTRE LE NIVEAU 1 ET LE NIVEAU 2

Les communications entre contrôleurs et entre le niveau 1 et les fonctions de conduite et supervision du niveau 2 transitent par un réseau industriel haut débit et à haute disponibilité des échanges.

Le réseau industriel est strictement dédié aux échanges nécessaires aux fonctions conduite/ supervision et automatisme/régulation, il ne dispose d'aucune ouverture vers l'extérieur, exception faite des équipements de télésurveillance qui éventuellement peuvent se trouver sur ce réseau à condition qu'ils ne soient pas utilisés comme ports d'accès extérieur.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

Le réseau industriel est de type anneau commuté (boucle auto-cicatrisante) avec double alimentation des commutateurs ou de type ouvert à deux voies sur médium séparés. Lorsqu'il chemine hors des locaux électriques et hors des bâtiments il est obligatoirement construit en fibre optique.

Lorsque le réseau industriel est de type ouvert chaque unité de traitement des contrôleurs simples ou redondants est obligatoirement raccordée aux deux médium.

Lorsque le réseau industriel est de type anneau commuté, les unités de traitement des contrôleurs redondants sont obligatoirement raccordées à deux commutateurs distincts.

Le niveau 1 regroupe toutes les informations émises et reçues par les procédés et les utilités, génère les informations internes élaborées par calcul (variables internes) et les met à disposition du niveau 2.

Il s'agit principalement :

- ◆ des commandes de marche, d'arrêt, d'ouverture, de fermeture,
- ◆ des états de marche, d'arrêt, d'ouverture, de fermeture,
- ◆ des défauts électriques (magnétiques, thermiques, ...),
- ◆ des défauts spécifiques (température, vibrations, ...),
- ◆ des arrêts d'urgence, alarmes et défauts généraux,
- ◆ des modes de fonctionnement LOCAL/ARRET/DISTANCE,
- ◆ des discordances (variables internes),
- ◆ des mesures (position, vitesse, puissance, tension, facteur de puissance, débit, pression, niveau,...),
- ◆ des comptages,
- ◆ des informations de service et d'état des contrôleurs et leurs périphériques.

7.4 - DEFINITION DES MODES DE FONCTIONNEMENT

En mode normal, les équipements sont pilotés à distance depuis la salle de commande via la fonction conduite et supervision du système de contrôle commande.

Cependant pour autoriser l'exploitation locale à vue des équipements, principalement lors des opérations de mise en service et de maintenance, le mode de fonctionnement des actionneurs est défini par un sélecteur "LOCAL-ARRET-DISTANCE".

En mode LOCAL :

- ◆ les asservissements d'automatisme et/ou de régulation de l'actionneur sont inopérants,
- ◆ les sécurités électriques et mécaniques sont effectives,
- ◆ les commandes "MARCHE" et "ARRET" locales sont possibles,
- ◆ seule la commande "MARCHE" peut provoquer le démarrage ou le redémarrage, après une disparition d'un défaut ou d'un manque tension par exemple.

En mode ARRET :

- ◆ l'équipement est maintenu à l'arrêt.

En mode DISTANCE :

- ◆ les commandes locales "MARCHE" et "ARRET" sont inopérantes,
- ◆ l'équipement est en mode "MANUEL" ou en mode "AUTOMATIQUE" selon le choix de l'opérateur via un sélecteur disponible dans la fonction de conduite et de supervision :
 - mode MANUEL :
 - l'équipement est piloté à partir de commandes "MARCHE" et "ARRET" depuis les postes de conduites en salle de commande,
 - les commandes locales "MARCHE" et "ARRET" du sont inopérantes.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

- mode AUTOMATIQUE :
 - les commandes locales "MARCHE" et "ARRET" sont inopérantes,
 - les commandes "MARCHE" et "ARRET" depuis les postes opérateur sont inopérantes,
 - l'équipement est sous le contrôle des asservissements.

Un boîtier local comportant bouton poussoir coup de poing noir d'"ARRET DE PROXIMITE", déverrouillable par clé, peut éventuellement être associé à un équipement. Cet arrêt de proximité est effectif quel que soit le mode de commande de l'équipement.

7.5 - GESTION DES SECURITES ET ARRETS D'URGENCE

Le système de contrôle commande est doté d'une fonction assurant la gestion des sécurités et des arrêts d'urgence. La fonction de gestion des sécurités, conformément aux résultats de l'analyse de risque menée par l'Entrepreneur, est dédiée à la protection des personnes et des biens.

Cette fonction est obligatoirement constituée de matériels spécifiques agréés pour le traitement d'applications de sécurité.

Les sécurités et les arrêts d'urgence sont opérationnels quelque soit le mode de fonctionnement des installations, et provoquent :

- ◆ l'arrêt immédiat des équipements concernés par action de sécurité positive câblée sur les chaînes de commande des actionneurs,
- ◆ l'information du niveau 1.

Les arrêts d'urgence provoquent l'arrêt immédiat des équipements situés dans la zone à vue du boîtier.

Les sécurités sont traitées au niveau 1 pour information et action éventuelle telle que le démarrage automatique d'un équipement de secours par exemple.

A la suite d'une action d'arrêt d'urgence, après déverrouillage par clé, le redémarrage automatique des équipements concernés est interdit. L'état des équipements sera confirmé par un ordre de marche local ou distant.

Les tapis roulants et les vis de convoyage sont équipés d'arrêts d'urgence à câble.

7.6 - TRAITEMENT DES MESURES ET DE LA REGULATION

Le système de contrôle commande est doté de dispositif de filtrage des mesures pour éviter que celles polluées par des phénomènes externes ne perturbent le fonctionnement des boucles de régulation. Les dépassements des gammes de mesures (4-20mA, 0-10V, ...) sont surveillés par le système qui décrète sur dépassement l'invalidité de la mesure. L'invalidité de la mesure est intégrée dans les traitements des seuils qui lui sont associés à partir d'une analyse des conséquences sur le procédé et des risques (seuil de déclenchement atteint ou mesure invalide = déclenchement, ...).

Lorsque des mesures sont doublées ou triplées la mesure résultante utilisée dans les applications est soit une valeur moyenne, soit la valeur de la plus grande ou de la plus petite des mesures en fonction des critères liés à la sécurité optimale du procédé. Les critères d'invalidité des mesures doivent également être considérés.

Lorsqu'un régulateur PID est en mode manuel sa consigne est obligatoirement suivieuse (consigne = mesure) pour éviter tout à-coup lors du retour en mode automatique.

Les limites hautes et basses des régulateurs PID des boucles cascade ou auto-sélective sont correctement bordées de manière à éviter toute dérive importante de la boucle dans les cas suivants :

- ◆ Boucle cascade : Lorsque l'un des régulateur est en mode manuel,
- ◆ Boucle auto-sélective : Sur le régulateur non actif (écart mesure consigne permanent).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

8 - CONDUITE ET SUPERVISION (NIVEAU 2)

8.1 - FONCTIONNALITES

Le niveau 2 assure les fonctions suivantes :

- ◆ la communication avec le niveau 1
- ◆ la gestion de la base de données temps réel,
- ◆ l'aide à l'exploitation : affichage des paramètres,
- ◆ l'aide à l'exploitation : conduite et supervision des procédés,
- ◆ l'aide à l'exploitation : gestion des alarmes et défauts,
- ◆ l'aide à l'exploitation : édition de journaux et historiques,
- ◆ la mise à disposition d'informations au niveau 3,
- ◆ la configuration du système,
- ◆ la synchronisation horaire, le cas échéant.

Plus d'éventuelles fonctions demandées au niveau 3.

8.2 - COMMUNICATION AVEC LE NIVEAU 1

Le niveau 2 à partir de la fonction conduite et supervision génère, à destination du niveau 1, les informations suivantes :

- ◆ les ordres de marche, d'arrêt, d'ouverture, de fermeture des actionneurs,
- ◆ les valeurs numériques des commandes analogiques et des paramètres,
- ◆ les valeurs logiques et analogiques de forçage ou de remplacement,

8.3 - GESTION DE LA BASE DE DONNEES TEMPS REEL

Le système possède une fonction serveur de données qui gère en temps réel l'ensemble des informations du système de contrôle commande. Cette fonction comprend tous les paramètres et variables liés au fonctionnement des procédés et à celui du SCC lui-même (entrées, sorties, variables internes, services, consignes...).

La fonction serveur de données temps réel assure la collecte, la gestion et la mise à disposition de toutes les informations depuis et vers chaque fonction composant le système de contrôle commande.

La fonction serveur de données est obligatoirement complétée par une fonction archives de données court terme.

La fonction archives de données à court terme peut être éventuellement couplée à une fonction historiques de données à long terme.

Les fonctions serveur de données temps réel et archives de données à court terme et le cas échéant historiques de données à long terme sont simples ou redondantes selon prescriptions précisées dans la spécification particulière.

La capacité de la fonction d'archives de données court terme du système n'est pas inférieure à 3 mois avant sauvegarde sur un dispositif de stockage (CD, DVD-ROM, etc...) ou par la fonction d'historiques de données à long terme le cas échéant.

En présence de la fonction historiques de données à long terme, la sauvegarde de la fonction archives de données à court terme est automatique en fonction du temps ou du taux de remplissage du dispositif de stockage de masse, ou sur demande de l'opérateur (déclenchement volontaire d'une sauvegarde).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

En l'absence de fonction historiques de données à long terme, une alarme indique à l'opérateur que la capacité maximale de stockage sera atteinte sous peu, afin qu'il déclenche sur demande une sauvegarde volontaire faute de quoi les données les plus anciennes seront prochainement écrasées.

La fonction d'historiques de données à long terme autorise la génération automatique de journaux et de bilans dont la périodicité est supérieure à la capacité de stockage affectée à la fonction d'archives à court terme.

La présence de la fonction d'historiques à long terme au sein du SCC est précisée dans la spécification particulière.

Les variables conservées dans la fonction archives et/ou historiques seront stockées horodatées :

- ◆ sur changement d'état pour les paramètres TOR (états, ordres, alarmes, défauts, seuils,...),
- ◆ lors de la validation de la saisie des entrées manuelles par clavier (analyse,...),
- ◆ sur dépassement de bande morte ou sur période d'échantillonnage paramétrable pour les signaux ANA. Dans ce dernier cas, il est possible de configurer la période et la valeur à archiver (maxi, mini, moyenne, instantanée, cumul, totalisation, incrémentation selon plages tarifaires pour les puissances électriques ...)

Les données présentes dans la fonction archives et/ou historiques peuvent être consultées via la fonction de conduite et de supervision ou via un logiciel tableur au moyen de requêtes prédéfinies (repère de la donnée, consultation date à date, etc...).

Dans sa proposition, l'Entrepreneur précise les principes d'horodatage (à la source, au niveau du contrôleur ou de la fonction serveur de données,...).

8.4 - AIDE A L'EXPLOITATION : AFFICHAGE DES PARAMETRES

L'ensemble des paramètres disponibles (acquis, calculés ou saisis) est proposé à l'opérateur sous forme d'images comportant différents types de vues (accueil, synoptiques, process, démarrage, arrêt, tendance, conduite, aide, commande, réglage) pour chaque ensemble fonctionnel. Le passage d'une vue à une autre se fait par arborescence ascendante ou descendante et par accès direct.

8.5 - AIDE A L'EXPLOITATION : CONDUITE ET SUPERVISION DU PROCEDE

8.5.1 - Généralités

La fonction conduite et supervision est supportée par des postes de travail de type PC de préférence, simple poste ou multipostes banalisés. La supervision des installations est réalisée via des vues représentatives des procédés et de leur état et la conduite par ouverture de médaillons de commande ou de saisie de valeurs de réglage. Chaque poste doté de la fonction conduite et supervision est équipé de 2 écrans TFT 20" minimum, un clavier, un dispositif suiveur (boule, souris...).

L'imagerie intégrée au système de contrôle commande permet à l'opérateur de procéder aux opérations de conduite et de supervision du procédé étape par étape au moyen de :

- ◆ séquences de démarrage et d'arrêt des entités fonctionnelles et/ou de l'ensemble,
- ◆ sélection du mode de fonctionnement : LOCAL/DISTANCE/MANUEL/AUTOMATIQUE/
- ◆ envoi des ordres : MARCHE/ARRET/OUVERTURE/FERMETURE/...
- ◆ modifications des consignes de régulation
- ◆ modifications des valeurs de comptage ou de temporisation,
- ◆ forçage ou remplacement des valeurs des variables,

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.5.2 - Les différentes vues

La fonction conduite et supervision est réalisée au travers de plusieurs types de vues, toutes interactives.

Les vues suivantes sont affichées sur les écrans des postes de conduite à la demande de l'opérateur :

- ◆ vues générales de site (procédé eau, procédé boues, cycle eau vapeur, combustible et foyer, fumées, utilités, électricité, ...)
- ◆ vues de supervision
- ◆ vues de conduite,
- ◆ vues de suivi de séquences (Grafcet),
- ◆ vues de détail,
- ◆ vues de réglage,
- ◆ vues de tendances et historiques,
- ◆ vues d'alarmes,
- ◆ vues système,
- ◆ vues didactiques.

Les vues générales de site présentent la globalité des installations par nature du procédé traité et de manière synthétique avec affichage des paramètres principaux (mesures principales, état des entités fonctionnelles, ...).

Les vues de supervision permettent d'avoir une vue d'ensemble de chaque partie fonctionnelle du procédé des installations.

Les vues de conduite montrent une partie fonctionnelle du procédé d'un traitement particulier avec l'état des actionneurs (moteurs, vannes,...) et des capteurs (mesures, ...). La commande de ces éléments, leur paramétrage, et la modification des consignes de régulation sont réalisables depuis cette vue avec le clavier et/ou la souris.

Les vues de suivi de séquence sont des vues directement liées à la description de la mise en service ou de la mise à l'arrêt d'un groupe d'entités fonctionnelles sous forme de séquence (Grafcet). Ces vues permettent l'affichage de l'état de la séquence (inactive, étape en cours) et des critères ou paramètres qui par leur absence empêche son activation ou bien son avancement.

Les vues de détail reflètent l'état de chaque élément (marche, arrêt, défaut, débit, ...). La commande et le réglage (modifications de paramètres) de ces éléments sont réalisables depuis cette vue avec le clavier et/ou la souris.

Les vues de réglage sont des vues qui permettent à l'opérateur de définir pour certain mode de marche les paramètres qu'il souhaite voir appliquer au procédé (par exemple vue de réglage temps/cadence).

Les vues de tendances et d'historiques affichent principalement des graphiques (relevés, mesures, cumuls,...).

Les vues d'alarmes indiquent le ou les élément(s) en défaut (type, nom, éventuellement la cause ainsi que les différentes vues pour visualiser le matériel déficient,...). Les vues concernées peuvent être appelées directement à partir du bandeau d'alarme.

Les vues système sont des vues représentatives des équipements constituant l'architecture du système de contrôle commande. Ces vues reflètent l'état du système par indication des états diagnostiques des contrôleurs, des modules d'entrées/sorties et des coupleurs de communication.

Les vues didactiques, le cas échéant, sont des vues à caractère pédagogique qui servent de support vidéo lors de la présentation du fonctionnement des installations. La spécification particulière précise la teneur de cette prestation.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.6 - AIDE A L'EXPLOITATION : GESTION DES ALARMES ET DEFAUTS

Le système assure la gestion des alarmes et des défauts.

Les alarmes et défauts sont générées au niveau 1 et transmis au niveau 2 qui assure les traitements ci-après :

- ◆ affectation à chaque alarme ou défaut d'un niveau d'urgence (1, 2, 3, ...) paramétrable,
- ◆ affichage sur l'écran (bandeau) sous une couleur fonction du niveau d'urgence,
- ◆ affichage dans le journal des alarmes et défauts sous une couleur fonction du niveau de gravité,
- ◆ visualisation de la prise de connaissance et de l'acquiescement,
- ◆ impression au fil de l'eau selon le niveau de gravité, le cas échéant,
- ◆ archivage chronologique, y compris interventions de l'opérateur (acquiescement, modifications...),
- ◆ exportation possible du fichier pour traitement bureautique (tri, statistiques...),
- ◆ accès direct au synoptique concerné,
- ◆ système de filtrage pour éviter les avalanches d'événements qui ne seraient que la conséquence normale d'un événement antérieur.

Le niveau d'urgence d'une alarme ou d'un défaut est fonction de la gravité de la situation :

- ◆ niveau d'urgence 1 : Ce niveau est typiquement affecté aux alarmes. Les alarmes signalent les dysfonctionnements des installations sans pour autant provoquer leur arrêt. Le niveau de gravité d'une alarme est faible, son niveau d'urgence 1 requière une action urgente de commande de l'opérateur (permutation volontaire sur équipement sain, modification de paramètre, mise en service d'équipements amont/aval, ...).
- ◆ niveau d'urgence 2 : Ce niveau est typiquement affecté aux défauts. Les défauts signalent les mises en sécurité des installations par arrêt des équipements concernés. Le niveau de gravité d'un défaut est important, son niveau d'urgence 2 requière une intervention de l'opérateur (vérification, maintenance, consignation, ...).
- ◆ niveau d'urgence 3 : Ce niveau est typiquement affecté aux défauts graves. Les défauts graves sont caractérisés typiquement par la perte d'exploitation des installations, leur niveau de gravité est très important, ils nécessitent une intervention urgente de l'opérateur (alimentation générale du site, gestion des sources autonomes, vérification, maintenance, ...).

8.7 - AIDE A L'EXPLOITATION : EDITION DE JOURNAUX ET HISTORIQUES

A partir des fonctions de gestion de la base de données serveur temps réel, archives et historiques, l'opérateur peut générer des journaux édités de manière automatique ou à sa demande. La périodicité des journaux est généralement paramétrée aux fréquences suivantes : quart, quotidienne, hebdomadaire et mensuelle.

Selon les installations, des journaux de périodicités particulières ou couvrant une plus longue période (une année par exemple) peuvent être également demandés. Les périodicités spécifiques sont indiquées dans la spécification particulière.

Le format des journaux est compatible avec un tableur de type Excel ou équivalent, la mise en forme des fichiers exportés est similaire à leur présentation à l'écran. Leur contenu devra être agréé par le Maître d'Ouvrage ou son Représentant.

Le système de niveau 2 permet également l'édition de données issues des fonctions archives et historiques par impression de copies d'écran. Ces éditions sont configurées au moyen des choix et possibilités suivantes :

- ◆ choix de la période de visualisation (date à date),
- ◆ choix des paramètres visualisés (minimum 4 simultanément),
- ◆ affichage des caractéristiques correspondant à la position du curseur,
- ◆ possibilité de zoom,
- ◆ possibilité de changement d'échelle,
- ◆ possibilité d'affichage pour chaque variable les valeurs maxi, mini ou moyenne dans une plage de temps considérée (niveau 3).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

8.8 - MISE A DISPOSITION D'INFORMATIONS AU NIVEAU 3

Les informations de la fonction serveur de données temps réel, archives de données et le cas échéant celles de la fonction historiques sont mises à disposition du niveau 3 par l'intermédiaire d'une passerelle (fonction serveur), pour permettre leur exploitation en temps différé. Le niveau 3 peut donc consulter le niveau 2 mais sans pouvoir agir directement sur les commandes ou le paramétrage du procédé.

8.9 - CONFIGURATION DU SYSTEME

La fonction ingénieur est constituée d'un atelier logiciel permettant l'administration unifiée des niveaux 1, 2 et 3 du système de contrôle commande et le développement des niveaux 1 et 2. Cette fonction permet la configuration des fonctionnalités du système de contrôle commande, telles que : déclarations des variables, programmation, échanges réseaux, vues de conduite, téléchargement, diagnostics ... Cet atelier logiciel totalement intégré orienté objet permet la gestion complète de la base de données unique du système.

La fonction ingénieur fait intégralement partie du système de contrôle commande, à ce titre elle est installée sur site totalement configurée avec l'ensemble des logiciels de développement, des applications, des licences, des clés éventuelles des progiciels (runtime et développement, dongles, ...), y compris les supports originaux des logiciels et les sauvegardes des applications.

La fonction ingénieur peut, pour les architectures de petite taille, cohabiter avec la fonction conduite et supervision.

La fonction ingénieur est dotée des outils nécessaires au diagnostic et à la maintenance des contrôleurs, des modules d'entrées/sorties et des réseaux de communication. Cette fonction permet la téléconnexion à chacun des contrôleurs présents sur le réseau de niveau 2 afin de réaliser à minima les opérations suivantes :

- ◆ mise en service et arrêt des contrôleurs,
- ◆ téléchargement des programmes vers ou depuis les contrôleurs,
- ◆ test et débogage, modifications en ligne,
- ◆ aide au diagnostic de maintenance (identification des défauts, gestion temps de cycles, acquittement, état de la communication, ...)

8.10 - SYNCHRONISATION HORAIRE

Les divers équipements du système de contrôle commande doivent être synchronisés afin de disposer de la même référence horaire. Cette référence de temps commune permet la discrimination sans ambiguïté des changements d'états et des apparitions d'alarmes issues des procédés. A cet effet le système est doté d'une fonction synchronisation horaire qui diffuse l'heure à tous les composants qui horodate les informations.

La fonction synchronisation horaire distribue l'heure du système avec une précision de l'ordre de quelques millisecondes. Cette fonction selon le système proposé s'appuie principalement sur l'un des supports suivants :

- ◆ Distribution et synchronisation de l'heure à partir d'un serveur de temps NTP (Network Time Protocol),
- ◆ Horloge mère dotée de sorties délivrant une impulsion ou un temps codé IRIGB/AFNOR. Cette horloge peut être synchronisée par une antenne GPS ou par top radiodiffusé (top DCF France Inter par exemple).

La présence de cette fonction au sein du système de contrôle commande est précisée dans la spécification particulière.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

9 - GESTION TECHNIQUE ET ADMINISTRATIVE (NIVEAU 3)

9.1 - PREAMBULE

De manière générale, le niveau 3 est passif vis à vis des autres niveaux. A ce titre, il a accès à la fonction serveur et archives de données et historiques de données le cas échéant sans pouvoir la modifier et commander directement les procédés.

Selon le système proposé, certaines fonctions demandées au niveau 3 peuvent être transférées au niveau 2.

9.2 - POSTES DEPORTES

Ils présentent les mêmes fonctionnalités que les postes de conduite à l'exception des commandes des procédés (client léger) et sont équipés de logiciels d'application bureautiques (tableur, traitement de texte, ...) pour élaboration des rapports.

Le nombre et la localisation des postes déportés sont précisés dans la spécification particulière.

9.3 - FONCTION MAINTENANCE

Les compteurs du nombre d'heures de marche, du nombre de démarrage ou de manœuvre, du nombre de défauts sont générés pour chaque équipement, au niveau 1 par les contrôleurs ou au niveau 2 par la fonction serveur de données. Dans les deux cas la fonction serveur de données met à disposition du niveau 3 ces informations qui en assure la surveillance pour générer des rapports.

Pour cela, l'exploitant peut créer des fichiers de fournisseurs, de services après-vente et de planning d'entretien pour que le système édite automatiquement les fiches de maintenance.

La spécification particulière précise les spécificités du logiciel à fournir et prestations de configuration à fournir.

9.4 - SYSTEMES EXTERNES

La spécification particulière précise les fonctionnalités des systèmes extérieurs au SCC connectés à celui-ci pour échanger des informations, tels que par exemple :

- ◆ les systèmes de pesage,
- ◆ les systèmes d'analyse vibratoire,
- ◆ les systèmes d'analyse des effluents gazeux ou liquides,
- ◆ les systèmes d'aide à l'optimisation de la conduite des installations.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

10 - PRESCRIPTIONS DIVERSES

10.1 - SURETE DE FONCTIONNEMENT

La priorité est donnée aux dispositifs assurant d'abord la sécurité des personnes et des biens, ensuite la continuité et la qualité du traitement et enfin l'économie de l'exploitation.

Le respect de ces critères nécessite la mise en œuvre des prescriptions suivantes :

- ◆ équipements critiques affectés sur des modules redondants,
- ◆ basculement automatique des équipements redondants,
- ◆ communications fiables et performantes,
- ◆ installation de systèmes de gestion des sécurités des personnes et des biens,
- ◆ indépendance des différents niveaux du système pour qu'une défaillance n'affecte pas le bon fonctionnement des autres niveaux,
- ◆ installation d'outils de surveillance de bon fonctionnement et de diagnostic,
- ◆ sauvegarde par batterie des mémoires vives,
- ◆ utilisation de sources secourues (ASI) pour l'alimentation de l'ensemble des composants du système.

10.2 - LIMITATION D'ACCES

Le système de contrôle commande est doté de dispositifs de limitation d'accès à 4 niveaux :

- ◆ consultation,
- ◆ exploitation,
- ◆ régulation,
- ◆ programmation.

A chaque niveau est associée une liste croissante d'autorisation d'accès aux différentes fonctions :

- ◆ visualisation,
- ◆ commande/acquittement,
- ◆ changement de mode de régulation,
- ◆ programmation.

Le système est donc placé en permanence sous la responsabilité d'un utilisateur caractérisé par son mot de passe et son niveau d'accès. Ces paramètres sont archivés et historisés avec horodatage.

10.3 - OUVERTURE VERS L'EXTERIEUR

Le système est capable de communiquer avec des équipements de traitement externes à l'installation et en particulier avec ceux ci-dessous:

- ◆ contrôleurs installés en esclave d'un contrôleur de niveau 1,
- ◆ calculateurs ou systèmes experts installés au niveau 2 ou au niveau 3,
- ◆ équipement de télésurveillance et/ou de télégestion via le réseau téléphonique.

Le cas échéant les fonctionnalités de supervision du système de contrôle commande peuvent être consultables à distance via le réseau Internet. Cet accès distant à l'aide d'un logiciel de navigation et d'une connexion ADSL est réalisé via un serveur placé au niveau 3 ou via un poste de conduite et de supervision du niveau 2. Cet accès distant est doté des moyens de protection adéquats contre tout acte de malveillance. Les droits et niveaux d'accès à distance sont protégés par mot de passe.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-603	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<u>Statut</u> VALIDE	

10.4 - MISE A JOUR ET EVOLUTION

Chaque nouvelle version de module ou de carte de traitement doit être compatible avec la version précédente avec remplacement par simple échange. La mise à jour et le remplacement de toute nouvelle version de progiciels doit se faire sans réécriture des applications en cours.

10.5 - CAPACITE - EXTENSIBILITE

Le système de contrôle commande est dimensionné pour le nombre d'équipements à contrôler avec les réserves suivantes :

- ◆ cartes d'Entrées/Sorties :
 - 20 % de réserve de chaque type équipée et raccordée sur les borniers d'acquisition et de restitution du SCC,
 - 15 % de réserve équipable correspondant à la place disponible dans les racks,
- ◆ cartes processeurs :
 - 40 % de réserve mémoire,
- ◆ cartes d'alimentation :
 - 25 % de surdimensionnement par rapport aux besoins de la configuration maximale avec les réserves équipées et équipables.

10.6 - ALIMENTATION ELECTRIQUE DU SYSTEME

L'ensemble des composants du système de contrôle commande est alimenté en 230 V - 50 Hz issu d'une source secourue par onduleur.

Les éventuelles tensions auxiliaires qui pourraient apparaître nécessaire pour les besoins du système sont générées localement sur le lieu d'utilisation.

10.7 - CONDITIONS D'INSTALLATION

10.7.1 - Niveau 0

Les modules d'entrées/sorties et les borniers d'acquisition/restitution déportés sur bus de terrain sont installés en coffrets ou armoires disposés dans les locaux électriques. Quand ces coffrets ou armoires sont installés dans les zones procédé, les enveloppes sont en matériau adapté à l'ambiance ainsi que leur indice de protection qui est au minimum IP55. Les coffrets ou armoires sont dotés de dispositifs anti-condensation et de ventilation ou climatisation si nécessaire.

Les portes des ces équipements peuvent éventuellement recevoir des moyens de commande et de supervision locaux (signalisation, sélecteur de mode local/distance, terminal opérateur, ...).

Les emplacements de ces équipements seront définis avec soin de manière à ce que les conditions ambiantes n'altèrent pas le bon fonctionnement des matériels (perturbations électromagnétiques, rayonnement, ...) et ne dégradent pas la durée de vie des composants (température, humidité, poussière, agressivité, ...).

La température à l'intérieur des enveloppes ne dépasse pas 35°C et n'est jamais inférieure à 10°C.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<u>Référence Spécification</u> N° 104-GEN-SG-1-603	<u>Indice Révision</u> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<u>Statut</u> VALIDE	

10.7.2 - Niveaux 1 et 2

Les équipements du niveau 1 et du niveau 2 sont installés dans des locaux équipés de faux plancher. Les armoires contrôleurs sont posées sur des chaises métalliques. Les calories dissipées sont évacuées au moyen d'une ventilation naturelle ou forcée ou d'une climatisation.

L'aménagement de la salle de commande, proposé par l'Entrepreneur, tient compte :

- ◆ de l'ergonomie et du confort de travail,
- ◆ de l'éclairage adapté à la fonction du local,
- ◆ de la climatisation et de l'insonorisation,
- ◆ de l'esthétique du mobilier, des aménagements et de la circulation des câbles,
- ◆ des équipements périphériques (vidéosurveillance, centrale incendie, centrale intrusion, ...),
- ◆ des impératifs de stockage et de consultation de documentation (rangements, plans de travail, ...).

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

11 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

La conception et la mise en œuvre du système de contrôle commande suivent les étapes décrites ci-après. Sauf information contraire précisée dans la spécification particulière, l'ensemble des prestations ci-après est à la charge de l'Entrepreneur.

11.1 - COLLECTE DES INFORMATIONS

Durant cette première phase, les informations nécessaires au dimensionnement et à l'homogénéisation des matériels et des logiciels sont rassemblées par l'Entrepreneur à partir des données fournies par l'ensemble des intervenants. Sont concernés :

- ◆ les listes d'entrées/sorties,
- ◆ les vues synoptiques et l'imagerie,
- ◆ les bilans de puissance ondulée,
- ◆ les schémas et diagramme de fonctionnement,
- ◆ les régulations,
- ◆ etc...

11.2 - ANALYSE FONCTIONNELLE

A partir des informations qu'il a recueillies, l'Entrepreneur établit une analyse fonctionnelle provisoire puis définitive. Cette analyse doit intégrer les objectifs d'homogénéité, de fiabilité et de cohérence entre les différents intervenants. Elle définit donc des traitements communs applicables quel que soit le fournisseur de composant du système de contrôle commande, ainsi que les interfaces et les listes d'informations échangées entre les sous-ensembles.

Ce document est diffusé à tous les intervenants, en cours d'élaboration et en fin d'études, pour validation avant programmation.

11.3 - TRANSCRIPTION EN LANGAGE PROPRE AU SCC

L'analyse fonctionnelle est transcrite par l'Entrepreneur en langage compréhensible par le système, pour servir de base à la programmation du système. Durant cette phase, un contrôle permet de valider la cohérence entre les besoins exprimés et les caractéristiques (hard et logiciels) du matériel mis en œuvre.

11.4 - FOURNITURE DU SCC

Cette phase correspond à l'approvisionnement des matériels et logiciels "standards" en plate-forme usine.

11.5 - PROGRAMMATION ET PARAMETRAGE EN USINE

Le SCC est alors programmé en usine dans sa configuration nominale en vue des tests complets du matériel et des logiciels. Pour procéder à des essais aussi proches que possible de la réalité, le SCC est paramétré conformément aux données de l'analyse fonctionnelle.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

11.6 - ESSAIS EN USINE

Tous les composants du système font l'objet d'essais en usine, conformément aux normes en vigueur. Ces essais ont lieu avec l'ensemble du matériel, postes de conduite, armoires des contrôleurs du SCC, etc... et doivent permettre de valider la programmation et le paramétrage avant expédition. A ce titre, les différents intervenants sont tenus de participer à ces essais jusqu'à validation officialisée par des fiches d'auto-contrôle établies et complétées par l'Entrepreneur.

Le Maître d'Ouvrage ou son représentant se réservent le droit de procéder à une validation en usine.

11.7 - INSTALLATION ET RACCORDEMENTS

Après installation, les matériels sont raccordés entre eux par les bus de communication ou les liaisons informatiques et avec les équipements périphériques (borniers, automates dédiés, pesage, analyseurs...).

11.8 - ESSAIS DE SYNCHRONISATION

Cette phase permet de tester systématiquement toutes les liaisons pour vérifier la totale conformité du câblage avant de procéder aux tests des capteurs hors fluides. Les changements d'état des E/S sont simulés par bouclage, générateurs ou récepteurs analogiques.

Ces essais sont conduits et consignés par l'Entrepreneur, en coordination avec les intervenants concernés qui mettent à disposition le personnel nécessaire, selon une procédure analogue à celle employée lors des essais en usine.

11.9 - TESTS CAPTEURS - HORS FLUIDE

Le câblage étant certifié correct, l'ensemble des capteurs et actionneurs est systématiquement testé dans les mêmes conditions d'autocontrôle et de mise à disposition du personnel.

Pour ces essais, les simulations sont limitées au strict nécessaire, dans le cas d'impossibilité technique.

11.10 - MISE EN SERVICE

Pendant que les installations sont progressivement mises en service aux conditions nominales, l'Entrepreneur réalise l'ensemble des essais nécessaires au contrôle du bon fonctionnement des matériels en conditions réelles, au fur et à mesure de la disponibilité des équipements et jusqu'à la certification de l'ensemble de la fourniture.

Cette phase comporte inévitablement des mises au point, des modifications et des essais complémentaires tant que la validation du système global ou l'affinage de la programmation le justifie.

11.11 - RECEPTION

La réception a pour objet de :

- ◆ s'assurer du fonctionnement des installations,
- ◆ vérifier les performances de l'installation,
- ◆ s'assurer de la levée des réserves.

Son programme est à définir par l'Entrepreneur pendant la phase de mise en service.

<i>SPECIFICATION GENERALE</i>	<i>Référence Spécification</i> N° 104-GEN-SG-1-603	<i>Indice Révision</i> B
INSTALLATIONS ELECTRIQUES SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE	<i>Statut</i> VALIDE	

11.12 - FORMATION DU PERSONNEL

Le personnel appelé à utiliser le SCC reçoit une formation pour la conduite, la maintenance et l'optimisation de la programmation du SCC.

Le personnel à former est composé de personnes d'encadrement, de personnes chargées des opérations de conduite et d'agents de maintenance.

La procédure de formation, détaillée par l'Entrepreneur dans son offre, comprend au minimum une formation sur site avant et après mise en service, avec implication directe aux procédures d'essais et de mise en service, et la mise à disposition d'une personne en appui total ou partiel au personnel d'exploitation.

La formation est complétée par la remise de documents pédagogiques adaptés à la formation des personnes formées.

12 - HYGIENE ET SECURITE

Sans objet.

13 - ACOUSTIQUE - VIBRATIONS

Sans objet.

14 - PROTECTION PEINTURE

Sans objet.

15 - ESSAIS

Voir chapitre 9.

16 - GARANTIES

Sans objet.