

Partie IV - Exigences matérielles

Table des matières

Partie IV - Exigences matérielles	1
Table des matières	1
1. Exigences relatives aux Postes Chefs	2
1.1 Constitution d'un poste chef	2
1.2 Etude ergonomique	2
1.3 Fourniture du mobilier	4
1.4 Poste opérateur	4
1.5 Panneau Synoptique Mural	6
1.6 Connexion au Réseau	13
1.7 Synthèse matériel Postes Chefs	13
2. Exigences relatives aux serveurs	14
Processeurs serveur	14
3. Exigences au niveau matériel	14
3.1 Généralités	14
3.2 Prescriptions mécaniques	14
3.3 Conditions d'environnement	15
3.4 Tension d'alimentation	16
3.5 Prescriptions de compatibilité électromagnétique	16
3.6 Exigences légales	17

1. Exigences relatives aux Postes Chefs

1.1 Constitution d'un poste chef

Constitution

Chaque poste chef sera constitué d'au moins

- 1 local "Répartiteurs ES"
- 1 local dédié à la formation/simulation
- 1 local dédié à la maintenance

Local "Répartiteurs ES"

Ce local est dédié à la supervision temps réel des installations et est composé de:

- 2 postes opérateurs
- 1 panneau synoptique mural

Local dédié à la formation/simulation

Ce local abrite un poste opérateur dédié à la formation des agents et à la simulation.

Il est composé de:

- 1 poste opérateur
- 1 console "formateur"

La console formateur permet d'interagir sur le déroulement des scénarios de formation.

Local dédié à la maintenance

Ce local abrite un poste opérateur dédié aux opérations de maintenance (data engineering) telles que:

- administration du système
- modification des imageries, bases de données
- création, vérification et validation des nouvelles versions de BD sont créés et validées avant la mise en service ;

Polyvalence des postes de travail

Bien qu'à la base, les différents postes de travail aient des fonctions différentes, ils doivent chacun pouvoir exécuter l'ensemble des fonctionnalités (scada temps réel, simulation, data engineering,...).

1.2 Etude ergonomique

Une étude ergonomique sera également réalisée par le fournisseur afin de définir notamment:

- Les aires de travail
- les emplacements de travail
- les emplacements du Hardware
- la charge de travail (vitesse et sécurité des actions des opérateurs)

- L'éclairage
- Les ambiances thermiques
- Le travail en trois pauses (sécurité dans la continuité du travail en cours)
- L'environnement général entre opérateurs et hiérarchie
- le mobilier nécessaire;
- l'agencement du mobilier, des stations de travail, des écrans et du panneau synoptique mural (videowall).

Cette étude devra tenir compte de la législation en vigueur sur le bien être au travail (RGPT)

Cette étude prendra également en compte l'extensibilité du système (par exemple: extension à 8 moniteurs par poste opérateur).

1.2.1 Spécificités du local Répartiteur ES

Les spécificités sont les suivantes:

- superficie d'environ 100 m² (10 x 10)
- Hauteur de 4 m
- Videowall
- table de travail accueillant 2 postes opérateurs

La table de travail devra permettre à deux opérateurs de travailler simultanément sur deux postes différents et devra être dimensionnée de façon à pouvoir contenir tous les périphériques et éléments propre à la gestion du poste:

- écrans, souris, claviers,...
- imprimantes,
- cahier de télégramme,
- téléphones,
- téléphonie opérationnelle (ETRALI)
- fax
- pc bureautique

1.2.2 Spécificités du local de formation/simulation

Les spécificités sont les suivantes:

- superficie de minimum 20 m²
- table de travail pour le formateur (console formateur)
- table de travail pour la formation (poste simulation/formation)

1.2.3 Spécificités du local de maintenance

Les spécificités sont les suivantes:

- superficie de minimum 20 m²
- table de travail pour le poste de maintenance
- téléphones

1.3 Fourniture du mobilier

Sur base de l'étude ergonomique et de son approbation par Infrabel, du mobilier adapté sera fourni afin d'équiper les postes chefs. Ce mobilier comprendra notamment:

- sièges pour les opérateurs
- tables de travail pour accueillir les postes opérateurs, adaptée pour le câblage.
- tables de travail pour accueillir le poste de formation
- table de travail pour accueillir le poste de maintenance

1.4 Poste opérateur

Généralités

Chaque poste opérateur sera constitué:

- d'une station de travail
- de minimum 4 moniteurs
- d'une imprimante A4

Spécificités pour les postes opérateurs du local Répartiteur ES

Pour chacun de ces postes opérateurs (local Rep Es), les éléments suivants seront ajoutés:

- Dispositif de signalisation sonore d'une alarme (Buzzers) : minimum 2 par poste opérateur (redondance)
- Afficheurs textes graphiques à LEDS/LCD: signalisation lumineuse externe en doublure des buzzers localisant de manière générale la situation d'un défaut:
 - zone,
 - signalisation normal/secours ,
 - no break,
 - alarmes de juridiction
 - ...

Minimum 2 par poste opérateur et d'une taille d'environ 30 x 15 cm.

- Un afficheur mural permettant la lecture de l'heure locale

1.4.1 Station de travail

Les caractéristiques et les équipements minimaux des stations de travail devront être les suivants :

- une ou plusieurs cartes graphiques permettant de gérer l'ensemble des moniteurs, dotée(s) de puce d'accélération spécifique et de la mémoire RAM nécessaire pour fonctionner avec au moins 16 millions de couleurs affichables à la résolution prévue pour chaque moniteur;
- il sera possible d'étendre dans le futur le nombre de moniteurs à 8 par station de travail
- processeur caractérisé par une puissance de calcul supérieure de 30% au moins à celle requise pour garantir les exigences de performance;

- unité de disque dur interne ayant une capacité minimale égale au double de celle occupée en régime par le système de fichiers résident, y compris tous les fichiers temporaires;
- disques dur d'archivage des boites noires
- alimentation redondée

Les postes de travail devront être diagnosticables par protocole SNMP et devront permettre à l'opérateur de gérer tous les moniteurs à l'aide d'un seul clavier et d'une seule souris.

1.4.2 Moniteurs

Les moniteurs seront identiques pour tous les postes qui constitue le poste chef

Caractéristiques :

L'angle de vue minimum:	vertical et horizontal 170°.
Résolution Minimale :	1920x1080
Le temps de réponse :	<7ms
Entrée vidéo	Double
Ports	DVI et/ou HDMI
Dimensions	de l'ordre de 22" avec un ratio d'aspect de 16:9 ou 16:10.

1.4.3 Imprimantes

Les imprimantes peuvent imprimer les listes d'alarmes, le journal de bord, la boîte noire ainsi que les différentes images de l'application.

Les imprimantes sont des imprimantes couleurs, reliée au réseau par le biais d'une interface appropriée.

Nombre d'imprimantes A3/A4

Par Poste Chef, il y aura:

- 2 imprimantes A4 dans le local répartiteur ES (une pour chaque opérateur)
- 1 imprimante A4 dans le local formation/simulation
- 1 imprimante A3 dans le local répartiteur ES
- 1 imprimante A3 dans le local maintenance

Caractéristiques imprimantes laser A4

Ses caractéristiques minimales nécessaires sont les suivantes :

Capacité de la cartouche	5000 pages
--------------------------	------------

Résolution	600x600 dpi
Vitesse d'impression	24 ppm monochromatique, 6 ppm couleurs (format A4)
Format du papier	A4
Bac d'alimentation	papier A4
Interface de communication	USB et interface de réseau Ethernet

Caractéristiques imprimantes laser A3

Capacité de la cartouche	5000 pages
Résolution	600x600 dpi
Vitesse d'impression	24 ppm monochromatique, 6 ppm couleurs (format A4)
Format du papier	A3-A4
Bac d'alimentation	Double (papier A3 et A4)
Interface de communication	USB et interface de réseau Ethernet

1.5 Panneau Synoptique Mural

1.5.1 Objectifs

L'abréviation PSM signifie Panneau synoptique mural donnant la représentation synoptique des installations avec indications lumineuses de toutes les signalisations.

Le type du PSM correspond à un tableau synoptique reprenant notamment l'ensemble détaillé des lignes électrifiées.

L'adaptabilité du synoptique doit être très grande, permettant d'optimiser, d'adapter et de développer le synoptique tout au long de sa durée d'exploitation. Il est possible d'utiliser cette flexibilité pour instaurer une stratégie de conception de l'image sur base d'un feed-back immédiat des utilisateurs. De nombreux paramètres peuvent par ailleurs être adaptés durant l'exploitation elle-même.

Il s'agit d'améliorer la lisibilité des chiffres, caractères et symboles utilisés dans la représentation et l'identification des éléments de la zone commandée.

Il s'agit d'améliorer le choix dans le réglage des teintes et de la luminosité des éléments représentés, en distinguant si possible chacune d'entre elles.

Il s'agit à la fois d'améliorer la disposition spatiale de la zone commandée, plus proche de la réalité et nécessitant moins de transposition mentale, et de permettre une moins grande fatigue des yeux de la part de l'opérateur fixant des éléments représentés sur un tableau plus éloigné et à plus grande échelle.

Des tests de validation préalable devront être concluants lors de la réception technique préalable.

1.5.2 Exigences à caractère spatial

Dimensions

Le PSM aura une dimension minimale d'environ 5m sur 2m50 et maximale d'environ 8m sur 2m50. Le PSM doit être consulté par le ou les deux opérateurs du Poste Chef.

Profondeur

Le PSM doit être consulté par des opérateurs dont les yeux se trouvent à 3 m au minimum de ce tableau.

Hauteur

La hauteur des yeux des opérateurs est prévue à 1,25 m au-dessus du sol et, en principe, aucun écran ni autre appareillage du pupitre ne dépassera cette hauteur.

Dès lors, la limite inférieure de la surface utile du PSM peut être située au minimum à 1,40 m au-dessus du sol.

Quant à la limite supérieure de la surface utile du PSM, elle peut atteindre le plafond du local, sans dépasser 3m80 au-dessus du sol.

La visibilité des éléments représentés au PSM ne peut pas être diminuée de manière perceptible tant que l'angle de vision verticale de la limite supérieure ne dépasse pas 40°. Cet angle vaut pour un PSM plat.

Largeur

Tous les opérateurs doivent avoir une vision totale de la superficie du PSM. La visibilité des éléments représentés au PSM ne peut pas être diminuée tant que l'angle de vision horizontale des extrémités gauche et droite ne dépasse pas 50°. Cet angle vaut pour un PSM plat.

Disposition cintrée ou polygonale

Dans les postes où la largeur le nécessite, une disposition légèrement cintrée ou polygonale, de manière à améliorer la lisibilité aux extrémités, sera acceptée pour autant qu'elle n'introduise pas une plus grande discontinuité que dans le cas d'un PSM plat.

Epaisseur

Dans les postes où la profondeur est suffisante, le PSM sera posé sur le sol dur et garni d'une cloison légère créant à l'arrière un dégagement technique fermé permettant la maintenance par l'arrière et empêchant la déperdition calorifique dans le local de commande. Dans ce cas, il est exigé que les équipements aient une profondeur ne dépassant pas 1 m.

1.5.3 Exigences relatives aux éléments représentés

Technologie de base

L'affichage sur le PSM doit être produit par un système informatisé qui autorise:

- l'apparition de zones d'agrandissement («zooms») ou de fenêtres fonctionnelles.
- le «drag and drop» avec les moniteurs des postes opérateurs
- l'incrustation d'image

Continuité visuelle

Les technologies proposées doivent offrir la meilleure continuité possible des représentations graphiques, tant en ce qui concerne l'absence de zones inactives de séparation entre les diverses surfaces actives (max. 1 mm) qu'en ce qui concerne le raccordement géométrique exact des lignes et symboles (max. 0,5 mm).

Teintes actives et non actives

Les teintes sont dites non actives lorsqu'elles sont attribuées aux éléments représentant la topographie générale de la zone commandée. Il s'agit pour la plupart des éléments invariables, c'est-à-dire à teinte constante, ainsi que certaines identifications.

Les teintes sont dites actives lorsqu'elles sont attribuées aux éléments représentant un état anormal (cas du tableau II hors tension, disjoncteur déclenché, interrupteur ouvert) nécessitant d'alerter le desservant.

Une exigence fondamentale consiste dans l'obligation, pour les teintes non actives, d'apparaître seulement de manière suffisante pour la consultation générale mais de manière nettement moins visible que les teintes actives qui doivent focaliser l'attention des desservants.

Fond de tableau

La teinte et la texture éventuelle du fond du PSM doivent être choisies en fonction des éléments actifs et non actifs à faire ressortir. Une préférence sera donnée à une apparence neutre, ni trop sombre ni trop claire, aux distances normales de visibilité.

Réglage de la luminosité par teinte

La technologie devra autoriser un réglage de la luminosité des teintes actives et non actives indépendamment de la couleur de fond.

Par ailleurs, il sera donné une préférence à une technologie autorisant le réglage de la luminosité séparément par teinte active ou non active choisie pour chaque élément représenté.

Spectre des couleurs

Les technologies proposées devront pouvoir afficher le spectre complet des couleurs, basé sur les 3 couleurs fondamentales.

Ambiance lumineuse

Le PSM doit permettre de travailler dans une ambiance lumineuse dont l'éclairage peut varier entre 200 et 500 lux.

Toute technologie nécessitant de réduire l'éclairage, naturel ou artificiel, sous le seuil de 200 lux est à proscrire.

Ambiance acoustique

Compte tenu du fait que les postes répartiteurs sont aussi desservis durant la nuit (bruit ambiant de très faible niveau), il sera donné la préférence aux technologies dont le PSM et ses appareillages auxiliaires produisent un bruit ne dépasse pas 40 dB(A) conformément à la norme NBN S01.401 de 1979.

Protection antireflet

Les technologies proposées doivent présenter, par elle-même ou par un dispositif ajouté, une protection suffisante contre les reflets des organes lumineux de l'ambiance sur la face avant du PSM.

Protection antistatique

Une préférence sera donnée aux technologies qui présentent une protection suffisante contre les effets de charge statique de la face avant pouvant détériorer la qualité et/ou la visibilité des affichages.

Protection électromagnétique

Les technologies proposées devront présenter une excellente stabilité des affichages en présence des influences électromagnétiques normalement présentes dans un poste répartiteur (autres appareillages informatiques, équipements de télécommunications et de radio-télécommunications, éclairage réglable, etc ...).

Protection contre les vibrations

Les technologies proposées devront présenter une excellente stabilité des affichages en présence des vibrations normalement ressenties dans un poste répartiteur (marche du personnel sur le faux-plancher, manœuvre des portes et tiroirs, passage de convois ferroviaires au pied du bâtiment, etc ...).

Sécurité de l'affichage

L'affichage des éléments lumineux sur le PSM doit offrir au moins le même degré de sécurité que les écrans vidéo classiques utilisés sur les postes opérateurs.

Une préférence sera donnée à toutes technologies qui offriront, par un procédé quelconque d'autocontrôle (par exemple la relecture), une sécurité supérieure, notamment dans l'affichage des couleurs.

Epaisseur des traits

Les traits apparaissant au PSM auront de préférence, une épaisseur minimale de 2,5 mm, appelée épaisseur simple, et pourront atteindre au moins une épaisseur de 5 mm.

Dimensions des caractères

La technologie proposée se rapproche au mieux des règles suivantes :

Si D = la distance entre l'œil de l'observateur et le PSM,

H = la hauteur des caractères (= chiffres et lettres)

L = la largeur des caractères

E = l'épaisseur des caractères,

H = 1/300 D (pour la taille petite)

ou 1/250 D (pour la taille moyenne)

ou 1/200 D (pour la taille grande)

L = 2/3 H

E = 1/6 H

1.5.4 Exigences relatives à l'exploitation du PSM

Consommation électrique

La consommation électrique doit être inférieure à 200 W/m².

Dissipation de calories

La dissipation par la face avant du tableau ne peut pas dépasser 50 W/m².

La dissipation par la face arrière du tableau ne peut pas dépasser 150 W/m².

Durée de vie

Les Fournisseurs sont tenus d'indiquer dans leur offre la durée de vie moyenne de tous les éléments constitutifs principaux du PSM lui-même, de ses interfaces informatisées et de ses alimentations spécifiques. Une préférence est donnée aux technologies utilisant des éléments constitutifs d'une durée de vie au moins égale à 10 ans.

Pièces de rechange

Les Fournisseurs sont tenus d'indiquer dans leur offre la durée pendant laquelle ils peuvent garantir la compatibilité des pièces de rechange avec la fourniture d'origine. Une préférence sera donnée aux soumissions garantissant une durée d'au moins 10 ans.

Disponibilité

Le PSM étant destiné à fonctionner 24 heures sur 24, et à remplacer des vidéos offrant une image générale de la zone commandée, la disponibilité du PSM est primordiale. Qu'il s'agisse d'une opération de maintenance préventive ou corrective (réglage) ou qu'il s'agisse de panne ou de remplacement de pièces défectueuses, la zone concernée à mettre hors service ou devenant indisponible d'elle-même doit être minimisée, ainsi que la durée nécessaire pour exécuter les opérations de maintenance ou de remplacement.

Il sera seulement toléré ce qui suit :

Zone concernée 1/10 de la superficie totale du PSM

MTBF = 1 fois par an
MTTR = 6 heures

Zone concernée < 1/10 mais 1/100 de la superficie totale du PSM

MTBF = 2 fois par an
MTTR = 24 heures

Zone concernée < 1/100 de la superficie totale du PSM

MTBF = 4 fois par an
MTTR = jusqu'au premier jour ouvrable après début de l'indisponibilité

MTBF	Temps moyen entre deux défaillances d'un système réparable
MTTR	Temps moyen de réparation

Non cumul

Le cumul de toutes ces indisponibilités doit être limité à 4 indisponibilités par an, quelle que soit la superficie de la zone concernée.

Prescriptions de maintenance

Par tâche de maintenance, on entend:

- les tâches de maintenance régulières, planifiées et préventives pour le maintien en état de l'installation ;
- les réparations en cas de défaut.

Toutes les procédures d'entretien doivent être conçues de manière telle qu'elles génèrent le moins de perturbations possibles dans le système.

Les Fournisseurs préciseront dans leur offre, les prescriptions de maintenance qu'ils envisagent pour respecter les spécifications du cahier des charges.

Ces prescriptions tiendront compte de 2 niveaux d'intervention :

- 1er niveau, à assurer par le personnel d'INFRABEL formé par le Fournisseur ;
- 2ème niveau, à assurer par le personnel spécialisé de le Fournisseur.

Le Fournisseur doit faire usage le plus possible d'un hardware, software et système d'exploitation standard de sorte que INFRABEL soit dans ce domaine aussi indépendant que possible du fournisseur.

1.5.5 Installation de l'équipement

Concernant l'équipement du PSM dans le local, le Fournisseur doit tenir compte des règles suivantes :

- les principes ergonomiques pour le travail en présence d'un PSM doivent être respectés conformément au code du bien-être;
- le câblage courant faible doit être exécuté d'une manière soignée et discrète, et doit être placé d'une façon à donner une vue globale claire sans nuire à l'accessibilité pour les tâches d'entretien, et sans menacer la sécurité. Les changements doivent pouvoir être exécutés le plus rapidement possible, avec des pièces enfichables et des liaisons avec les connecteurs adaptés;
- le câblage courant fort doit satisfaire aux normes décrites dans le RGIE;
- le PSM est posé sur le sol dur et garni d'une cloison légère.

Pour l'alimentation du PSM, un tableau de distribution sera mis à disposition par INFRABEL. Les raccordements des équipements au tableau seront réalisés par l'entrepreneur.

1.5.6 Extensibilité

Ce paragraphe servira de ligne de conduite à l'entrepreneur, pour décrire les mécanismes aussi bien pour l'extension des fonctionnalités du système que pour l'extension des quantités de données à traiter.

Tous les mécanismes d'extension prévus aussi bien pour l'extension des fonctionnalités, que pour l'extension des quantités de données traitées doivent répondre aux critères suivants :

- les extensions exigent le moins de changements possible du hardware et du software existants;
- les extensions ne peuvent sous aucune condition diminuer la fiabilité ni la disponibilité sous les limites spécifiées auparavant, ni menacer l'exécution des fonctionnalités nécessaires à la sécurité;
- la réalisation d'une extension ne pourra toujours engendrer qu'une période d'arrêt aussi courte que possible de l'installation ou d'une partie de l'installation;
- tous les mécanismes d'extensions doivent être exécutés de manière à réduire autant que possible le danger que naissent des incompatibilités dans le système (suite à une faute humaine ou un oubli);
- les panneaux du châssis sont facilement démontables pour faciliter l'extension du PSM.

En ce qui concerne l'extensibilité software des fonctionnalités du PSM, le Fournisseur doit préciser :

- quels mécanismes sont intégrés dans le système proposé pour étendre le PSM;
- dans quelle mesure ces mécanismes d'extension doivent pouvoir être réalisés par l'entrepreneur ou des tiers.

Pour l'extensibilité hardware du poste maître, le Fournisseur ne doit donner que le coût unitaire des pièces essentielles qui seraient nécessaires pour l'extension.

Le Fournisseur doit préciser clairement dans son offre la limite supérieure d'extensibilité du système qu'il propose.

1.5.7 Spécification des conditions de transport

Tout l'appareillage, dans son emballage d'origine, doit résister pendant tout le transport aux charges et chocs qui pourraient survenir. L'évacuation des emballages est à charge du Fournisseur. Le Fournisseur nettoiera le site après déballage de l'équipement.

1.6 Connexion au Réseau

Tous les équipements connectés au réseau local devront être dotés d'une double liaison Ethernet pour pouvoir profiter de la redondance du LAN.

Certains câblages LAN considérés non critiques pourront ne pas être redondés (imprimantes par exemple).

Infrabel mettra à disposition une double connexion pour l'ensemble des équipements du poste chef ainsi que les adresses IP fixes définies par la politique d'adressage d'Infrabel.

Les exigences techniques de base de ce réseau sont :

- Technologie Fast Ethernet (100 Base TX),
- Protocole de réseau TCP/IP.

1.7 Synthèse matériel Postes Chefs

Postes Chefs	Local Répartiteurs ES	Videowall*	Local formation	Local maintenance
Mons	2 postes opérateurs	8m x 2m50	1 poste opérateur 1 poste formateur	1 poste opérateur
Gand	2 postes opérateurs	8m x 2m50	1 poste opérateur 1 poste formateur	1 poste opérateur
Namur	2 postes opérateurs	8m x 2m50	1 poste opérateur 1 poste formateur	1 poste opérateur
Anvers	2 postes opérateurs	8m x 2m50	1 poste opérateur 1 poste formateur	1 poste opérateur
Bruxelles	2 postes opérateurs	8m x 2m50	1 poste opérateur 1 poste formateur	1 poste opérateur
6ème Poste	2 postes opérateurs 1 poste formateur	5m x 2m50	-	-

* Les dimensions sont données de manière approximative.

2. Exigences relatives aux serveurs

Processeurs serveur

Chaque processeur serveur doit être doté :

- de processeur caractérisé par une puissance de calcul supérieure de 30% au moins à celle requise pour assurer les exigences de performance ;
- d'unité de disque dur interne ayant une capacité minimale égale au double de celle occupée en régime par le système de fichiers résident, y compris tous les fichiers temporaires ;
- d'alimentation redondée.

La puissance de traitement et la dimension de la mémoire physique primaire de chaque processeur devront être suffisantes afin de garantir les temps de réponse exigés par le système.

Les processeurs serveur devront être diagnosticables au moyen du protocole SNMP.

3. Exigences au niveau matériel

3.1 Généralités

Les équipements proposés doivent :

- présenter des dimensions réduites pour satisfaire les exigences ergonomiques requises par le système
- être hautement modulaires afin de permettre une large configurabilité matérielle et la possibilité d'extension en cas de mise en place éventuelle de nouvelles fonctions ;
- utiliser le moins possible de composants en mouvement (par ex. il faut préférer les dissipateurs passifs aux ventilateurs de refroidissement et les disques durs à l'état solide à ceux traditionnels) ;
- présenter la plus grande homogénéité possible en fonction des exigences architecturales afin de réduire au maximum les différents types de pièces de stock.

3.2 Prescriptions mécaniques

Logement des équipements

Sauf spécifications contraires d'Infrabel et à l'exception des dispositifs d'I/O pour l'interface homme-machine (ex. : moniteur, claviers, imprimantes, etc.), tous les équipements de traitement et de contrôle devront être logés dans des armoires métalliques à fournir par le Fournisseur composées de châssis standard de 19 pouces.

L'accessibilité au hardware se fera par ouverture de portes à l'avant et à l'arrière, les côtés des armoires seront démontables .

Ces équipements seront montés et branchés selon les règles de l'art, de façon à ce que ces équipements soient efficacement protégés contre la poussière et qu'ils puissent être remplacés, de façon modulaire, par de simples manœuvres d'assemblage, sans devoir manipuler les connexions et sans risque d'erreurs.

Les câbles devront en général entrer dans les armoires par le bas, à travers le plancher, sauf spécification contraire de la direction des travaux d'Infrabel.

Préparation des branchements

Les branchements internes des diviseurs aux cartes de traitement devront être préparés au préalable pour réduire le plus possible les délais d'installation sur place.

Caractéristiques des armoires

Les armoires doivent répondre aux exigences suivantes :

- fabriquées avec des tôles d'une épaisseur adéquate ;
- degré de protection défini par la norme EN 60529 égal ou supérieur à IP 21 ;
- vernies selon les règles de l'art en prévoyant également une protection antirouille ;
- facilement accessibles pour permettre une maintenance aisée ;
- préparées pour pouvoir être branchées à l'installation de mise à la terre.

3.3 Conditions d'environnement

Température interne des armoires

La température interne des armoires qui contiennent des équipements dont le fonctionnement est lié à des conditions thermiques précises, sera contrôlée par une logique adéquate

Signalisation des pannes

Toute panne sur le dispositif de contrôle de la température interne des armoires doit être :

- clairement signalée par un voyant lumineux sur l'armoire en question ; et
- communiquée aussi au Poste Chef par une signalisation de diagnostic :

Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement que les équipements des Postes Chefs devront être en mesure de supporter pendant leur fonctionnement sont celles définies par la classe B2 du tableau 1 de la norme CEI 60870-2-2.

Prescription relative au bruit acoustique

Les équipements de télécontrôle qui devront être installés à proximité du personnel opérationnel ou dans un lieu où le personnel de maintenance peut être appelé à travailler ne devront pas générer un bruit acoustique qui pourrait :

- léser ou fatiguer le personnel ; ou
- interférer avec les communications vocales,

conformément aux normes légales en vigueur en la matière.

3.4 Tension d'alimentation

Les sources d'énergie électrique mises à disposition par Infrabel dans les Postes Chefs et les Postes Satellites garantiront l'alimentation des équipements avec des tensions et des puissances à définir au moment de la phase d'analyse.

La tension d'alimentation mise à disposition sera monophasée 230 V – 50 Hz.

3.5 Prescriptions de compatibilité électromagnétique

Norme d'application

En ce qui concerne les exigences minimales et les types d'essais prescrits pour les équipements de télécontrôle faisant l'objet de ces spécifications, nous appliquons la norme IEC 60870-2-1.

L'applicabilité des essais mentionnés ci-dessous aux différents composants du système de télécontrôle est spécifiée au tableau n° 9 de ladite norme.

Les critères d'évaluation des résultats des essais d'immunité sont spécifiés au tableau n° 16 de la dite norme.

Exigences d'immunité : Équipements des Poste Chefs et Serveurs

Le tableau suivant reprend les types de test et les niveaux de sévérité applicables aux essais d'immunité sur les équipements des Poste Chefs et des serveurs:

Type	Essai	Niveau de sévérité
A. 1.1	Harmoniques	1
A. 1.2	Inter harmoniques	1
A. 1.3	Tensions de signalisation	1
A. 1.4	Fluctuations de tension	1
A. 1.5	Chutes de tension / Brèves coupures	1

A. 2.2	Surtensions	2
A. 2.3	Trains de transitoires rapides	2
A. 2.4	Ondes sinusoïdales amorties	2
A. 2.5	Ondes oscillatoires amorties	2
A. 2.8	Surtensions atmosphériques (coups de foudre)	1-2
A. 3.1	Décharges électrostatiques	3
A. 4.1	Champ magnétique à la fréquence du réseau	2
A. 4.3	Champ magnétique oscillatoire amorti	2
A. 5.1	Champ électromagnétique rayonné	2

Exigences d'émission

Le tableau suivant reprend les types de test et les niveaux de sévérité applicables aux essais d'émission sur les différents équipements du système de télécontrôle :

Essai	Niveau de sévérité
Courants harmoniques	A
Fluctuations de tension	A
Tension de perturbation BF	A
Tensions de perturbation transitoires	A
Tensions de perturbation RF	A
Courants de perturbation RF	A
Champs rayonnés RF	A

3.6 Exigences légales

Marquage CE et RoHS

Tous les composants, les appareils et les sous-systèmes matériels qui composent le système faisant l'objet de ces spécifications devront être conformes aux normes européennes de référence

Ils devront plus spécifiquement être dotés de la marque européenne de conformité (marquage CE).

Propriété industrielle et commerciale

Le Fournisseur doit indiquer les organes, les moyens, les dispositifs, les processus de fonctionnement brevetés par le Fournisseur ou par des Tiers, qu'il a éventuellement l'intention d'adopter, en signalant pour chacun d'entre eux les informations du brevet.

Brevet de tiers

Dans le cas de brevets de tiers, le Fournisseur doit démontrer qu'il est en possession des licences correspondantes ou au moins d'un engagement irrévocable du titulaire de ces droits de les céder au Fournisseur en cas de conclusion du contrat avec Infrabel.