



CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT
NOUVELLE CALEDONIE



NOTICE DE VERIFICATION

ENTREPOT DE STOCKAGE

MGC

2015 CAPSE 645-01-NV version 1

Janvier 2016

Dossier au titre du code de l'environnement de la province Sud



Chambre d'ingénieurs et du conseil de
France
N° 2508




N° 071179534036
Niveau C

MGC

CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT

3, rue Dolbeau – ZI Ducos – BP 12 377 – 98 802 Nouméa Cedex
Tel. : 25 30 20 – Fax : 28 29 10 – E-mail : capse.nc@capse.nc
SARL au capital de 1 000 000 francs CFP – RIDET 674 200.001

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Titre : NVM Entrepôt de stockage de Magenta

Demandeur : MGC

Destinataire(s) : MGC (1 exemplaire papier et 1 exemplaire CD-Rom)

Référence commande : Validation du devis CAPSE n°2015-T09 le 14/12/2015


Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à **CAPSE NC**, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de **CAPSE NC** ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par **CAPSE NC** dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. La responsabilité de **CAPSE NC** ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

CAPSE NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

SOMMAIRE


1. ORDRES DES VERIFICATIONS	6
1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION	6
1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE	6
1.3 VERIFICATIONS VISUELLES	6
1.4 VERIFICATIONS COMPLETES	7
1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION	7
2. MAINTENANCE.....	8
2.1 REMARQUES GENERALES	9
2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE	9
2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE	10
3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE	11
3.1 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.E.P.F)	11
3.2 INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.I.P.F)	14
4. NOTICE DE VERIFICATION.....	16
4.1 NOTICE DE VERIFICATION DES CONDUCTEURS DE DESCENTE	16
4.2 NOTICE DE VERIFICATION DES PRISES DE TERRE	19
4.3 NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFODRES (TYPE 1 ET TYPE 2)	22
5. CARNET DE BORD	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection	8
---	---



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : implantation des PDA sur le bâtiment	11
---	----

 CAPSE <small>CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE</small>	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

RESUME

Ce document représente la Notice de vérification des équipements de protection contre la foudre d'un entrepôt de stockage que la société **SCI MAGENTA PLAGE** exploite sur la commune de **Nouméa** dans le quartier de Magenta.

Rédacteur	Vérification	Approbation	Version
Noms : Eric SEGALA Date : 21/01/2016 Visa 	Nom : Martin GOIFFON Date : 15/02/2016 Visa 	Nom : Date : Visa	1

Diffusion : **SCIE DISTRIBUTION**

Monsieur Stéphane LACHOQUE

Email : Stephane.Lachoque@gbh.nc


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

TABLE DES MODIFICATIONS

Version	Affaire	Date	Objet
1	645-01	21/01/2016	NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

GLOSSAIRE


ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

EIPS : Equipements Importants Pour la Sécurité

SPF : Système de Protection contre la Foudre

IEPF : Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF : Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

1. ORDRES DES VERIFICATIONS

1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.


1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VERIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- ↳ la conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102,
- ↳ le Système de Protection Foudre est en bon état,
- ↳ les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- ↳ aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- ↳ les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- ↳ tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- ↳ aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- ↳ aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- ↳ l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,
- ↳ les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- ↳ les distances de séparation sont maintenues,
- ↳ l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

1.4 VERIFICATIONS COMPLETES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- ↳ les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- ↳ les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocailloux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.


b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- ↪ les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- ↪ le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- ↪ la sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- ↪ les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- ↪ les écarts par rapport aux normes ;
- ↪ la documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- ↪ les résultats des essais effectués.


2. MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1
<p>NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.</p> <p>Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.</p>			

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas des entrepôts de stockage que la société **MGC** exploite sur la commune de **Nouméa**. l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les deux ans et la vérification complète tous les quatre ans.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

2.1 REMARQUES GENERALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE

La société MGC doit établir des programmes de vérifications périodiques pour tous les SPF.


La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- ↳ de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- ↳ de l'exposition au danger de foudre ;
- ↳ du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	


- ↳ vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- ↳ vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- ↳ mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- ↳ vérification des parafoudres ;
- ↳ re-fixation des composants et des conducteurs ;
- ↳ vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.




Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.E.P.F)

3.1.1 Implantations des SPF

<u>Légende :</u>	
	Paratonnerre à tige simple
	Prise de terre Type A
	Conducteur de descente

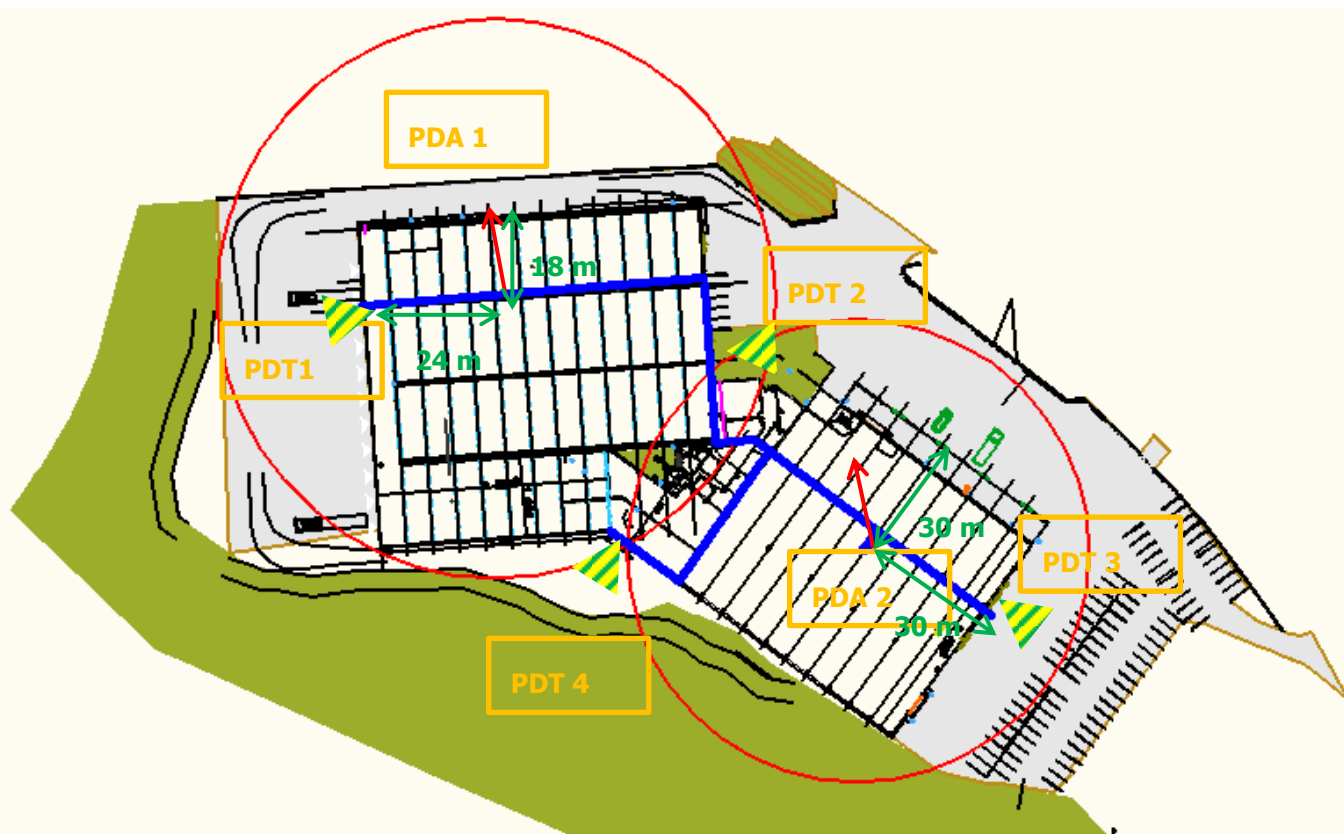



Figure 1 : implantation des PDA sur le bâtiment


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	PDA 1	PDA 2
Marque		
Modèle		
Avance à l'amorçage		
Hauteur		
Niveau de protection		
Rayon de protection	64,2	53,0
Validation laboratoire indépendant		
N° du certificat		


3.1.3 Caractéristiques des conducteurs de descente

	PDA 1	PDA 2
Type		
Matériau		

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

3.1.4 Caractéristiques des compteurs de coup de foudre

	PDT 1	PDT 2	PDT 3	PDT 4
Marque				
Modèle				
Nombre				


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

3.2 INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (I.I.P.F)

Parafoudres

Caractéristiques des parafoudres mis en œuvre :


Localisation	Type (I, II, ou III)	U _p (kV)	I _n (kA)	I _{imp} (kA)	Protection	Calibre	Marque
Interrupteur général BT poste HT	I						
tableau principal de l'entrepôt réception	I+II	12,5					
tableau principal de l'entrepôt expédition	I+II	12,5					
tableau « couloir » de la zone administrative	II	1.5					
tableau Atelier alimenté par entrepôt réception	II	1.5					
tableau Atelier alimenté par entrepôt expédition	II	1.5					
tableau Bureau expédition	II	1.5					

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Parafoudres

Caractéristiques des parafoudres mis en œuvre :

Localisation	Type (I, II, ou III)	U _p (kV)	I _n (kA)	I _{imp} (kA)	Protection	Calibre	Marque
Centrale Incendie entrepôt réception	II	1.5					
Centrale Incendie entrepôt expédition	II	1.5					
Onduleur	II	1.5					
Répartiteur OPT entrepôt réception							
Répartiteur OPT entrepôt réception							
Report alarme incendie entrepôt expédition							
Report alarme incendie entrepôt réception							

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

4. NOTICE DE VERIFICATION

4.1 NOTICE DE VERIFICATION DES CONDUCTEURS DE DESCENTE

➤ Description de l'équipement à vérifier

Conducteur de descente reliant le paratonnerre à la prise de terre. La partie contrôlée est comprise entre l'élément de capture et la borne de coupure.

➤ Documents de référence

Norme NF C 17-102 de septembre 2011,

Norme NF EN 62 305-3 de décembre 2006.

➤ Matériel utilisé

Ohmmètre et jumelles.

➤ Compétence particulière pour le vérificateur

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau C de compétence.

➤ Conditions d'accès particulières :


- plan de prévention,
- l'accès aux toitures doit faire l'objet d'une procédure particulière,
- l'accès dans les zones non équipées de protection collective est réservé à des personnes formées aux travaux en hauteur.

➤ Critères de conformité : Le conducteur de descente est conforme s'il satisfait à l'ensemble des critères suivants :

- le conducteur doit être en bon état,
- le conducteur doit être correctement fixé,
- le cheminement du conducteur doit respecter les règles de l'art.

➤ Mode opératoire : La vérification initiale comprend les étapes suivantes :

- 1) vérifier la fixation du conducteur (nombre de fixations suffisant),
- 2) vérification de la section et du type de matériau,
- 3) vérification du cheminement du conducteur,
- 4) vérifier que le bas de la descente est muni d'un joint de contrôle et d'un fourreau de protection contre les chocs mécaniques sur une hauteur de 2 mètres,
- 5) vérifier l'enregistrement du compteur de coups de foudre monté sur la descente,

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

6) indication de la conformité ou non du conducteur dans une fiche de contrôle.


C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

	PDA 1	PDA 2
Etape 1		
Etape 2		
Etape 3		
Etape 4		
Etape 5		
Etape 6		


- **Pour la vérification périodique, les vérifications de la section et du type de matériau (étape 2) sont remplacées par une inspection de l'état de corrosion.**

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

	PDA 1	PDA 2
Etape 1		
Etape 2		
Etape 3		
Etape 4		
Etape 5		
Etape 6		

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Commentaires :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

4.2 NOTICE DE VERIFICATION DES PRISES DE TERRE

➤ Description de l'équipement à vérifier

Les prises de terre selon la norme NF EN 62305 peuvent être constituées par :

- des conducteurs en cuivre étamé 30 x 2 mm, d'une longueur de 8 mètres, disposés en patte d'oie et enfouis horizontalement à au moins 50 cm de profondeur,

Ou

- d'un ensemble de plusieurs piquets de terre verticaux disposés en ligne ou en triangle espacés de 2 mètres environ et reliés entre eux par un conducteur en cuivre étamé 30 x 2 mm.
- D'un raccordement à la terre à fond de fouille du bâtiment.

➤ Documents de référence

Norme NF C 17-102 de septembre 2011,

Norme NF EN 62 305-3 de décembre 2006.

➤ Matériel utilisé

Mesureur de terre type Telluromètre, outillage pour l'ouverture du joint de contrôle et mètre.

➤ Compétence particulière pour le vérificateur

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau de compétence C.

➤ Conditions d'accès particulières :


Plan de prévention.

➤ Critères de conformité : La prise de terre est conforme si elle satisfait à l'ensemble des critères suivants :

- la valeur de résistance de la prise de terre (déconnectée de la terre du bâtiment) doit être inférieure ou égale à 10 Ω ,
- les éléments visibles sont en bon état et sont correctement fixés,
- la section des conducteurs est conforme à la norme listée dans les documents de référence.

➤ Mode opératoire : La vérification initiale comprend les étapes suivantes :

- 1) inspection visuelle des éléments visibles (section, état et fixation des éléments),
- 2) mesure de la prise de terre avec le joint de contrôle ouvert,
- 3) report du résultat de la vérification dans une fiche de contrôle.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	


C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

	PDT 1	PDT 2	PDT 3	PDT 4
Etape 1				
Etape 2				
Etape 3				


➤ **La vérification périodique est identique à la vérification initiale :**

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

	PDT 1	PDT 2	PDT 3	PDT 4
Etape 1				
Etape 2				
Etape 3				

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Commentaires :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

4.3 NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFOUDRES (TYPE 1 ET TYPE 2)

➤ Description de l'équipement à vérifier

Le parafoudre est généralement installé dans un coffret électrique. Il est relié électriquement entre le conducteur de terre et un ou plusieurs conducteurs de distribution électrique. Il est associé à un système de protection contre les courts circuits situé en amont (disjoncteur ou fusible).

➤ Documents de référence

Norme NF EN 62305-4 de décembre 2006,

Guide UTE C 15-443.

➤ Matériel utilisé

Voltmètre.

➤ Compétence particulière pour le vérificateur

Habilitation à vérifier des installations de protection contre la foudre délivrée par une société reconnue compétente dans le domaine de la protection contre la foudre : niveau C de compétence.


➤ Conditions d'accès particulières :

Plan de prévention,

Habilitation électrique H0 / B0 minimum.

➤ Critères de conformité : L'installation du parafoudre est conforme si elle satisfait à l'ensemble des critères suivants :

- les caractéristiques du parafoudre sont celles prévues dans l'étude technique,
- le câblage du parafoudre et du déconnecteur respecte les règles de l'art (< 50 cm, ...),
- le déconnecteur est fermé et l'indicateur n'indique pas de défaillance.


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

➤ **Mode opératoire : La vérification initiale comprend les étapes suivantes :**

- 1) vérifier que les caractéristiques du parafoudre et du déconnecteur associé sont celles indiquées dans l'étude technique,
- 2) vérifier la section et la longueur des conducteurs de connexions du parafoudre à l'installation,
- 3) vérifier que le témoin de fonctionnement n'indique pas le remplacement du parafoudre,
- 4) vérifier que le déconnecteur est en état de marche.

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet

Parafoudres		Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Localisation	Type (I, II, ou III)				
Interrupteur général BT poste HT	I				
tableau principal de l'entrepôt réception	I+II				
tableau principal de l'entrepôt expédition	I+II				
tableau « couloir » de la zone administrative	II				
tableau Atelier alimenté par entrepôt réception	II				
tableau Atelier alimenté par entrepôt expédition	II				
tableau Bureau expédition	II				
Centrale Incendie entrepôt réception	II				


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Centrale Incendie entrepôt expédition	II				
Onduleur	II				
Répartiteur OPT entrepôt réception					
Report alarme incendie entrepôt expédition					
Report alarme incendie entrepôt réception					


➤ **La vérification périodique est identique à la vérification initiale :**

C : Conforme ; **NC** : Non Conforme ; **SO** : Sans Objet


Parafoudres		Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Localisation	Type (I, II, ou III)				
Interrupteur général HT	I				
tableau principal de l'entrepôt réception	I+II				
tableau principal de l'entrepôt expédition	I+II				
tableau « couloir » de la zone	II				

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

administrative					
tableau Atelier alimenté par entrepôt réception	II				
tableau Atelier alimenté par entrepôt expédition	II				
tableau Bureau expédition	II				
Centrale Incendie entrepôt réception	II				
Centrale Incendie entrepôt expédition	II				
Onduleur	II				
Répartiteur OPT entrepôt réception					
Report alarme incendie entrepôt expédition					
Report alarme incendie entrepôt réception					

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

Commentaires :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

5. CARNET DE BORD



N° 071179534036

Niveau C

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE CARNET DE BORD

Raison sociale : MGC


Adresse de l'Établissement :

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	

RENSEIGNEMENTS SUR L'ETABLISSEMENT

Nature de l'activité : Distribution de marques sur la Nouvelle Calédonie.....

N° de classification INSEE :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :


Classement de l'Etablissement

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection	{
Du	
Travail	
DREAL	{
	
	

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	


Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
21/01/2016	Analyse du Risque Foudre	CAPSE NC RG Consultant	M.GOIFFON 071179534036

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de vérification et de Maintenance	


II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
21/01/2016	Etude technique foudre	CAPSE NC RG Consultant	M.GOIFFON 071179534036

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.


III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de Vérification et de Maintenance	

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES & MAINTENANCE

Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)							
NATURE DE LA VERIFICATION					RESULTATS DE LA VERIFICATION		VERIFICATEUR
Date	Type de protection	Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF (test de l'électronique pour les PDA)	Vérification de la continuité électrique de l'installation	Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre	Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Référence des rapports	Actions prises ou à prendre	Nom et Qualité de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Notice de Vérification
Titre	Notice de Vérification et de Maintenance	

Commentaires :



CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT
NOUVELLE CALEDONIE



ANALYSE DU RISQUE Foudre

ENTREPOT DE STOCKAGE

MGC

2015 CAPSE 645-13 ARF version 1

Janvier 2016

Dossier au titre du code de l'environnement de la province Sud



Chambre d'ingénieurs et du conseil de
France

N° 2508



N° 071179534036

Niveau C


MGC

CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT

3, rue Dolbeau – ZI Ducos – BP 12 377 – 98 802 Nouméa Cedex

Tel. : 25 30 20 – Fax : 28 29 10 – E-mail : capse.nc@capse.nc

SARL au capital de 1 000 000 francs CFP – RIDET 674 200.001

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Titre : ARF Entrepôt de stockage de Magenta

Demandeur : MGC

Destinataire(s) : MGC (1 exemplaire papier et 1 exemplaire CD-Rom)

Référence commande : Validation du devis CAPSE n°2015-T09 le 14/12/2015


Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à CAPSE NC, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de CAPSE NC ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par CAPSE NC dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. La responsabilité de CAPSE NC ne peut donc se substituer à celle du décideur.


Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

CAPSE NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

SOMMAIRE

PARTIE I : PREAMBULE ET REGLEMENTATION.....	8
1. PREAMBULE.....	9
2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS.....	9
PARTIE II : PRESENTATION DES INSTALLATIONS.....	11
1. INTRODUCTION.....	12
1.1 OBJET.....	12
1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE.....	13
2. MÉTHODOLOGIE.....	13
2.1 PRESENTATION GENERALE.....	13
2.2 LIMITE DE L'A.R.F.....	15
2.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1.....	15
3. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES.....	18
3.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES.....	18
3.2 POTENTIELS DE DANGER.....	19
3.3 EVENEMENTS INITIATEURS.....	19
3.4 EVENEMENTS REDOUTES.....	21
3.5 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION.....	21
3.6 ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE.....	21
3.7 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre.....	22
4. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS.....	23
4.1 ENTREPOTS DE STOCKAGE.....	23
4.2 POSTE HT/BT.....	24
4.3 RESEAUX.....	25
4.3.1 RESEAU ELECTRIQUE.....	25
4.3.2 RESEAU DE TELECOMMUNICATION.....	26
4.3.3 CHEMINEMENTS DES RESEAUX.....	26
4.3.4 RESEAU DE TERRE.....	27

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

5.	CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE FOUDRE	27
5.1	DONNEES GENERALES	27
5.2	SITE ENTIER.....	27
5.2.1	DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	28
5.2.2	DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DES SERVICES.....	29
5.2.3	DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE	33
5.3	CALCULS DU RISQUE R1 (PERTE DE VIE HUMAINE)	35
5.3.1	SITE	35
6.	SYNTHESE	39
ANNEXE 1	41


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : % d'efficacité en fonction de la protection	18
Tableau 2 : Interactions foudre/équipement	20
Tableau 3 : Liste des installations de sécurité	22
Tableau 4 : Identification des zones et bâtiments retenus dans l'ARF	22
Tableau 5 : Résultat de l'ARF du risque L1 sans protection (ensemble du site)	35
Tableau 6 : Résultat de l'ARF du risque L1 avec protection (ensemble du site)	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Photo aérienne du site	12
Figure 2 : Méthodologie de l'ARF	15
Figure 3 : Plan de la future installation	23
Figure 4 : Transformateur HT/BT	24
Figure 5 : Distribution électrique reconstituées d'après l'électricien du site	25
Figure 6 : Onduleur	26

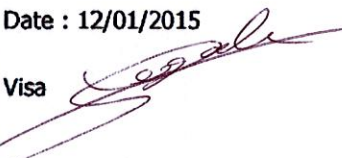
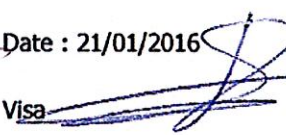
 CAPSE <small>CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE</small>	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	SCI MAGENTA PLAGES - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

RESUME

Ce document représente le dossier d'Analyse de Risque Foudre réalisé à partir des spécifications techniques de l'entrepôt de stockage que la société **SCI MAGENTA PLAGES** gère à MAGENTA sur la commune de Nouméa.

Il a été rédigé au terme de la mission que la société SCI MAGENTA PLAGES a confiée à la société CAPSE NC dans le cadre de la prévention et protection du risque foudre. Une visite a été réalisée le 11 Janvier 2015 sur le site avec la présence de M. SEGALA Eric (Chargé d'étude CAPSE NC) et de M LACHOQUE Stephane.

L'objectif est de rendre ces dépôts conformes vis-à-vis de l'arrêté du 19 juillet 2011 et sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

Rédacteur	Vérification	Version
Noms : Eric SEGALA Date : 12/01/2015 Visa 	Nom : Martin GOIFFON Date : 21/01/2016 Visa 	1

Diffusion : **SCIE DISTRIBUTION**

Monsieur Stéphane LACHOQUE

Email : Stephane.Lachoque@gbh.nc


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	


TABLE DES MODIFICATIONS

Version	Affaire	Date	Objet
1	645-01	21/01/2016	Analyse de Risque Foudre


LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR MGC

INTITULE	N° / Fournis
Plans de masses (VRD, Réseau Incendie, Canalisations...)	Non
Synoptiques électriques	Oui
Réseau de terre et d'équipotentialités	Non
Réseau de télécommunication	Non
Rapport de vérification des installations électriques	Oui

L'ARF ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **MGC**, commanditaire de cette étude. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

PARTIE I : PREAMBULE ET REGLEMENTATION

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

1. PREAMBULE

Ce présent dossier concerne l'analyse risque foudre de l'entrepôt de stockage RABOT, géré par la société MGC à Nouméa.


Cette étude respecte les normes européennes de la série NF EN 62 305.

Suivant les résultats obtenus dans cette analyse, MGC devra réaliser une étude technique qui déterminera le matériel nécessaire à installer pour abaisser le risque R_1 à un niveau acceptable (inférieur à 10^{-5}).


2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

- ↳ **Arrêté du 4 octobre 2010** modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement,
- ↳ **Circulaire du 24 avril 2008** relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011,
- ↳ **NF EN 62 305-1 (C 17-100-1)** – Juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux],
- ↳ **NF EN 62 305-2 (C 17-100-2)** – Novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque],
- ↳ **NF EN 62 305-3 (C 17-100-3)** – Décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains],
- ↳ **NF EN 62 305-4 (C 17-100-4)** – Décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures],
- ↳ **NF EN 61 643 -11** – Septembre 2002 [Parafoudres pour installation basse tension],
- ↳ **NF C 15-100** – Octobre 2010 [Installations électriques basse tension],
- ↳ **Guide UTE C 15-443** – Août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres],
- ↳ **GESIP n°2013/01** – Juillet 2013 [Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre],
- ↳ **NF C 17-102** – Septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage],


Numéros de rubriques ICPE d'un entrepôt de stockage soumis à déclaration :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

NOMENCLATURE		Classement
Rubrique	Désignation des activités	
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes dans des -)	Déclaration
1530	Bois, papier, carton ou matériaux combustibles analogues (dépôts de -)	/
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d'-)	/

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

PARTIE II : PRESENTATION DES INSTALLATIONS

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

1. INTRODUCTION

1.1 OBJET

L'entrepôt de stockage de **MGC** situé à **Magenta** est classé comme étant un site ICPE à déclaration au titre de la rubrique 1510 du code de l'environnement de la province Sud.

Il est donc concerné par l'arrêté du 19 Juillet 2011 et sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

Une Analyse de Risque Foudre est réalisée conformément aux articles 1 et 2 de ce dernier. Le but de cette analyse est d'identifier si une protection externe ou interne contre la foudre est nécessaire ou pas. Si une protection s'impose, il s'agit de ramener le risque calculé en-dessous d'un niveau maximum tolérable par la mise en œuvre de mesures de protection et de prévention.

Ce document présente les résultats de cette Analyse de Risque Foudre (ARF) conforme à la norme NF EN 62305-2.

L'Étude Technique ultérieure permettra de définir précisément les solutions de protection contre la foudre (effets directs et indirects ainsi que dispositif de prévention).

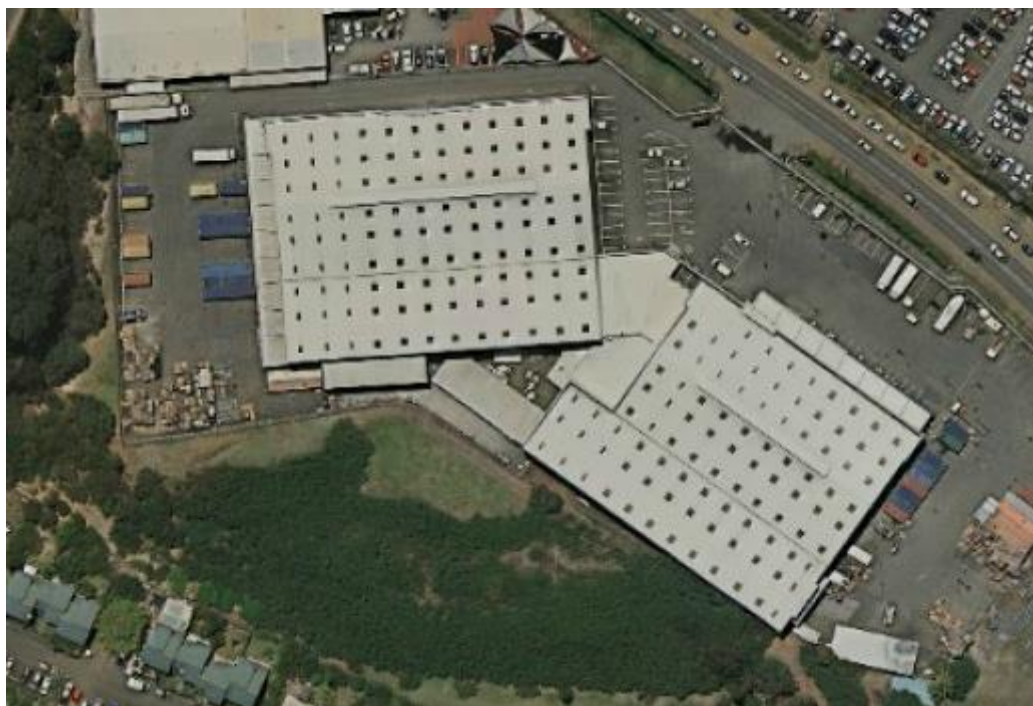



Figure 1 : Photo aérienne du site

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE

Le site était auparavant utilisé par deux sociétés distinctes qui avaient chacune leurs arrivées électriques, téléphoniques et internet. Suite au rachat de l'ensemble du site par le client, des modifications vont être apportées.

Les modifications les plus importantes sont l'ajout d'une extension au dock expédition, la modification de l'atelier de charge des chariots électriques et la mise en place d'un hub permettant un accès couvert entre les deux entrepôts.

Le site comprend les installations suivantes :

- ↳ Deux zones de stockage de marchandise de 3913 m² et de 3474m²,
- ↳ Un atelier de charge des chariots élévateurs électriques
- ↳ Une extension de dock de 1395m²
- ↳ Des bureaux.

2. MÉTHODOLOGIE


2.1 PRESENTATION GENERALE

Le déroulement de l'Analyse du Risque Foudre doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 19 juillet 2011 et sa circulaire d'application et comme décrit dans la norme NF EN 62 305-2.

La norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque » distingue trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre :

- ↳ **D1** : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas ;
- ↳ **D2** : dommages physiques (incendies, explosions, destructions mécaniques, émanations -chimiques) dus au courant de foudre, y compris les étincelles dangereuses ;
- ↳ **D3** : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique de foudre.

Chaque type de dommage peut entraîner des pertes différentes dans la structure à protéger. Les types de perte dépendent des caractéristiques de la structure et de son contenu. 4 types de pertes sont pris en considération :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

	Type de pertes		Risques tolérables (Rt)
R1	Perte de vie humaine	<	0,00001
R2	Perte de service public	<	0,001
R3	Perte d'héritage culturel	<	0,001
R4	Perte de valeurs économiques	<	0,001


L'Analyse du Risque Foudre identifie :

- ↳ les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- ↳ les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- ↳ la liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- ↳ le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'Analyse du Risque Foudre n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

L'Analyse du Risque Foudre ne permet pas au responsable de l'installation de faire installer un système de protection contre la foudre car les mesures de prévention et les dispositifs de protection ne sont pas encore définis lors de cette étape.

L'Analyse du risque foudre objet de ce document se conformera au plan suivant :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

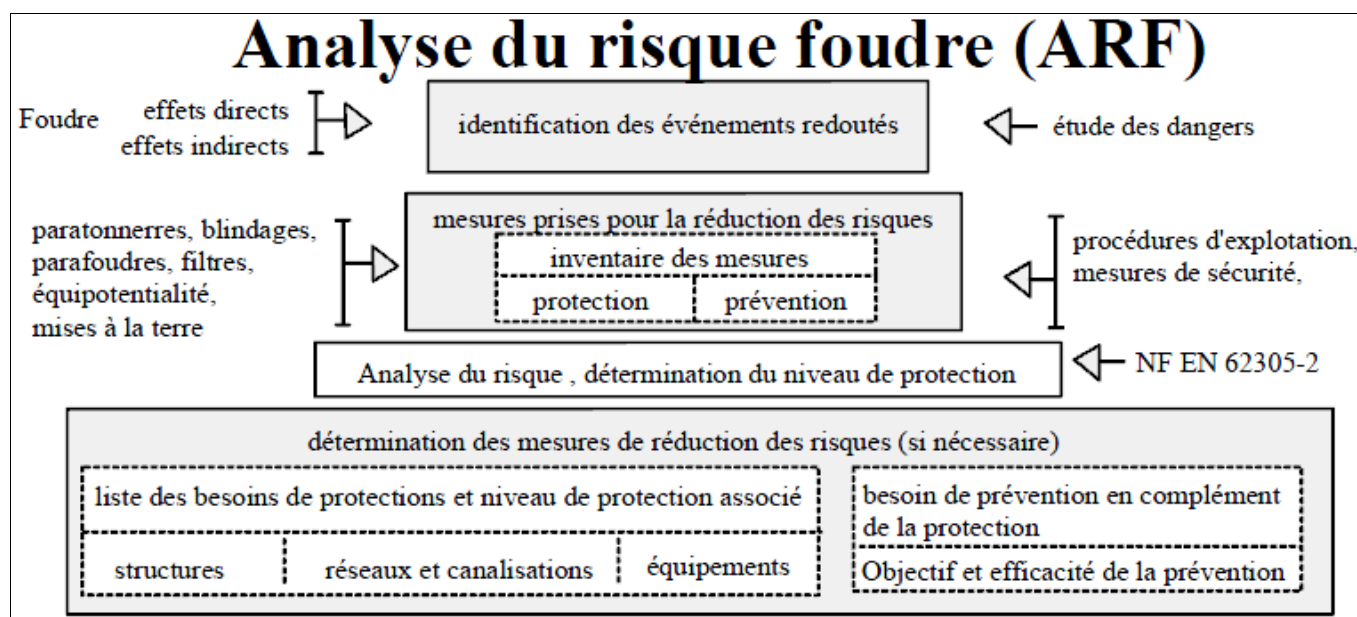


Figure 2 : Méthodologie de l'ARF

2.2 LIMITE DE L'A.R.F

Dans le cadre réglementaire de l'arrêté, seul le risque **R1** (perte de vie humaine) au sens de la norme NF EN 62305-2 est étudié.


En effet :

- ↳ Le risque **R2** est lié à la perte inacceptable de service public ; or aucun service public n'est touché par la dégradation éventuelle des installations concernées,
- ↳ Le risque **R3** est lié à la perte d'éléments irremplaçables du patrimoine culturel ; il est habituellement évalué dans le cas de musées, d'églises ou de monuments historiques ; son intérêt n'est pas à retenir ici,
- ↳ Le risque **R4** est lié à la perte économique ; il n'est pas pris en compte dans le cadre de cette analyse.

2.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1

↳ Détail du calcul

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z$ appropriés, voir explication ci-dessous.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

$$R1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

↓

Impact sur la structure

↓

Impact sur le service

↓

Impact à proximité du service

↓

Impact à proximité de la structure

(*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine.

Chaque composante de risque R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W et R_Z , peut être exprimée par l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

Où :


N désigne le nombre annuel d'évènements dangereux ou de coups de foudre

P est la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups provoquant ces dommages

L est un coefficient de pertes prenant en compte le type de dommage

Les huit composantes sont définies comme suit :

<i>Source de dommage</i>	<i>Nature du risque</i>	
Impact sur la structure (S1)	R_A	<i>Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas</i>
	R_B	<i>Dommages physiques (incendie ou explosion)</i>

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

	R_C	<i>Défaillances des réseaux internes</i>
Impact à proximité de la structure (S2)	R_M	<i>Défaillances des réseaux internes</i>
Impact sur un service connecté à la structure (S3)	R_{IJ}	<i>Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur</i>
	R_V	<i>Dommages physiques (incendie ou explosion)</i>
	R_W	<i>Défaillances des réseaux internes</i>
Impact à proximité d'un service connecté à la structure (S4)	R_Z	<i>Défaillances des réseaux internes</i>

↳ Acceptabilité du risque

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable (R_T) à 10^{-5} . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.


Si $R_1 > R_T$

→ Il faut prévoir des mesures de protection pour réduire R_c afin qu'il soit \leq à R_t .

Si $R_1 \leq R_T$

→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Niveau de protection	Efficacité de la protection
I	98 %
II	95 %
III	88 %
IV	81 %

Tableau 1 : % d'efficacité en fonction de la protection

↳ Mesures de réduction des risques


Les mesures de protection pour réduire les risques sont les suivantes :

Type de dommages	Mesures
Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas (D1)	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation appropriée des éléments conducteurs exposés - Equipotentialité par un réseau de terre maillé - Restrictions physiques et panneaux d'avertissement
Dommages physiques (D2)	- Système de protection contre la foudre (SPF : IEPF)
Défaillances des réseaux internes (D3)	<ul style="list-style-type: none"> - Ecrantage du câblage - Ecran magnétique - Cheminement des réseaux - Parafoudres associés ou coordonnés - Equipotentialité et mise à la terre

3. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES

3.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES

Les effets de la foudre présentent des risques de toute nature dont les conséquences sont plus ou moins graves. L'étude de ces risques permet de déterminer les actions à entreprendre pour les minimiser.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Elle conduit à déterminer les niveaux de protection à mettre en place, afin de les rendre acceptables d'une part, pour la qualité de l'environnement, la sécurité des personnes, la sûreté des installations et d'autre part, pour la continuité de l'exploitation dans un cadre volontaire.

3.2 POTENTIELS DE DANGER

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- ↳ Produits combustibles divers, susceptibles de générer et entretenir un incendie.
- ↳ Produits inflammables.
- ↳ Produits explosifs.

3.3 EVENEMENTS INITIATEURS

La foudre est un phénomène violent et fortement énergétique à son point d'impact.

Elle peut soit :

- ↳ **Faire exploser ou enflammer** des produits inflammables,
- ↳ **Perforer ou échauffer** des matériaux conducteurs,
- ↳ **Faire exploser** (par vaporisation de l'eau contenue) des matériaux diélectriques.

Inflammation ou explosion d'un nuage gaz

Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz.

La température de l'arc (30 000°C) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion.


Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.

Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques

Ce cas peut arriver à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques. A cet endroit (sur quelques cm²) la température est telle qu'elle entraîne une fusion du métal en présence. La durée d'activation est courte, quelques secondes.

Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables.

Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm, et à

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

proximité des zones explosibles ou inflammables.

Etincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux

Ce cas peut intervenir si les structures d'écoulement du courant de foudre capté et les structures métalliques proches qui sont au potentiel de la terre, sont à une distance inférieure à la distance de sécurité.

Il est aggravant s'il intervient dans toute zone explosible ou inflammable, ou s'il détruit un équipement de sécurité. Il est aggravant pour les joints isolants de canalisations.

Percement de conteneur ou de canalisation

Ce cas peut intervenir sur impact direct d'une canalisation métallique ou d'une cuve dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour résister à la fusion.

Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.

Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment

Ce cas peut se produire par explosion à l'impact des matériaux non conducteurs utilisés dans la structure ou par incendie des matériaux constitutifs sur courant de suite. Il est aggravant dans le cas de structures entièrement construites avec des pierres, du bois avec un risque pour le personnel interne.

Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment

Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les événements, les capteurs disposés en hauteur...

Il est aggravant si ces équipements contribuent à la sécurité du site, si la collecte du courant de foudre vient à détruire un équipement IPS ou conduire à un étincelage en zone explosible ou inflammable.

Surtensions électriques par effets directs ou indirects

Ce cas peut intervenir en cas de circuits électriques exposés comme les lignes aériennes ou ceux présentant des boucles importantes de capture du champ électromagnétique rayonné par la foudre. Il peut intervenir également en cas de différences de potentiel de terre sur un impact de foudre proche.


Il est aggravant pour les équipements qui contribuent à la sécurité du site. Il l'est surtout dans le cas de claquages ou court-circuits qui interviendraient dans une zone explosible.

Effets sur les personnes

Ce cas peut intervenir en cas de coup direct ou de tension de pas ou de toucher, d'une personne exposée au voisinage d'une structure impactée. Ce cas n'est pas lié aux effets sur l'environnement mais à ceux liés à un impact direct à proximité.

Il est dans tous les cas aggravant.

Tableau 2 : Interactions foudre/équipement

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

3.4 EVENEMENTS REDOUTES

Les risques où la **foudre** peut être identifiée comme une cause possible :

Installations	Evénement redoutés
Ensemble du site	Incendie, risque électrique, coup de foudre sur les structures...


3.5 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION

Aucune zone ATEX n'est présente sur le site, le risque d'explosion n'est pas pris en compte.

3.6 ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Onduleur	Oui
vidéosurveillance	Oui
Centrales incendie	Oui
Centrale anti-intrusion	Oui
Baies brassage/supervision/SSI/chargement	Oui
Arrêts d'urgences	Oui
Détecteurs incendie (fumée)	Oui

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Caméras	Oui
Sirènes d'alarme	Oui

Tableau 3 : Liste des installations de sécurité

3.7 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE FOUDRE

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

Bâtiments / Installations	Traitement statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Entrepôt expédition + extension + Atelier de charge + Entrepôt réception + Bureaux	X	


Tableau 4 : Identification des zones et bâtiments retenus dans l'ARF

Méthode déterministe¹ :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Important** Pour la **Sécurité**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéroréfrigérants racks, stockage extérieurs,...) cette méthode est **choisie**.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

4. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

Les installations seront réparties en plusieurs zones :

- Entrepôt expédition d'une superficie de 4238m², existant
- Son extension de 1395 m², en projet
- L'atelier de charge, à rénover
- L'entrepôt réception d'une superficie de 3474 m², existant
- Une zone administrative occupée par des bureaux, existant

4.1 ENTREPOTS DE STOCKAGE

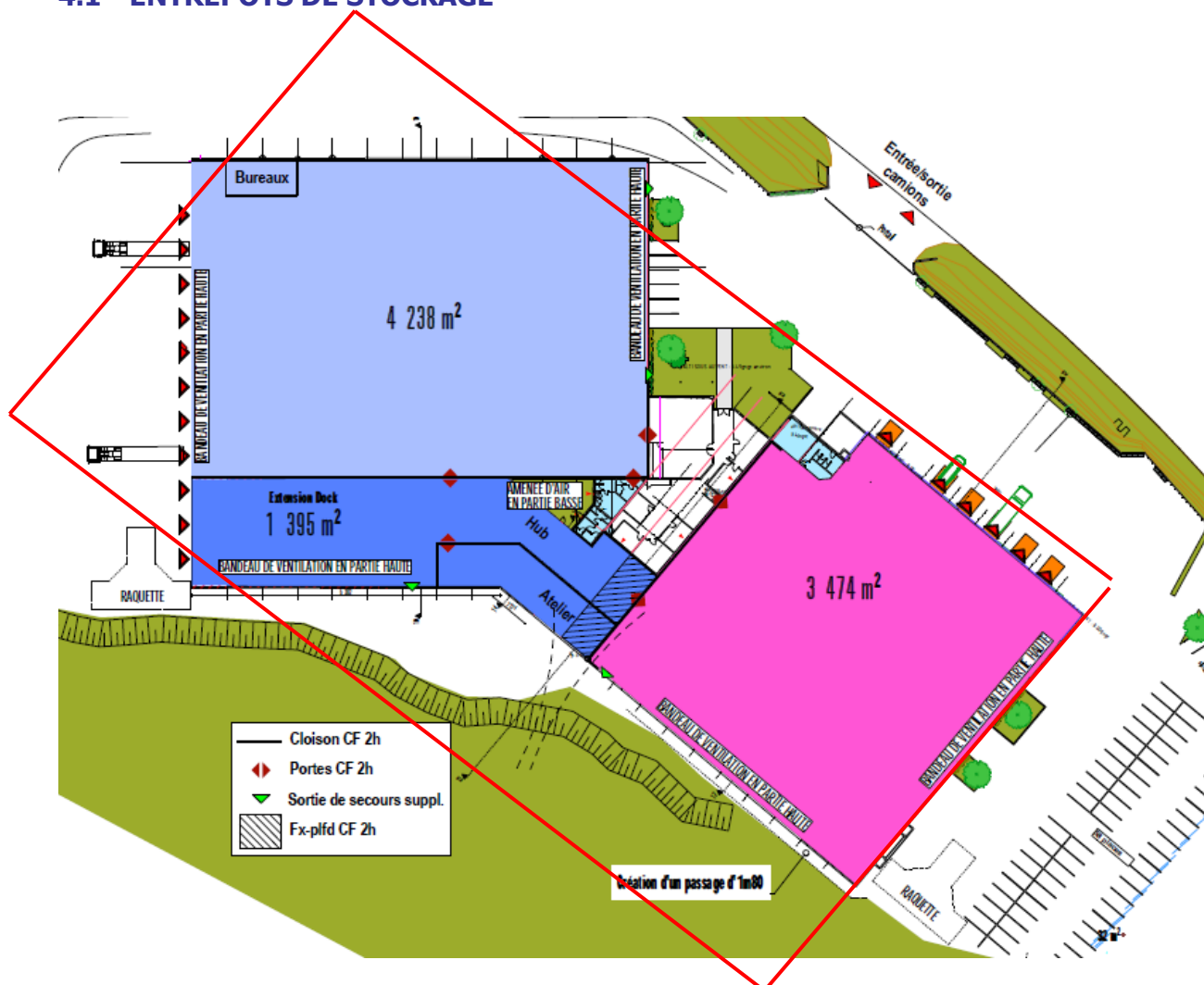



Figure 3 : Plan de la future installation

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	


Contenu	Stockage divers	
Dimension en mètres (L x l x h)	168 x 90 x 12,5	
Structure	Structure métallique sur fondation béton Structure béton	
Danger	Incendie	
Réseau de terre	Inconnu	
Installations de protection contre la foudre	Effets directs	Effets indirects
	Aucune	Aucune

4.2 POSTE HT/BT

Le réseau électrique du dépôt est alimenté en basse tension à partir d'un transformateur HT/BT. Ce transformateur alimente un TGBT pour chaque entrepôt.



Figure 4 : Transformateur HT/BT

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

4.3 RESEAUX

4.3.1 RESEAU ELECTRIQUE

Le régime de neutre mis en place dans l'ensemble du site est inconnu. Le rapport de vérification des installations électrique fait mention des régimes TN-S, TN-C et TT.

L'énergie est distribuée sous la forme de courant triphasé 380V et monophasé 220 V.

Auparavant, le site était composé de deux sociétés différentes. Chacune avait son alimentation BT issue du même transformateur

Un onduleur a pu être identifié sur le site dans les bureaux du bâtiment entrepôt réception.

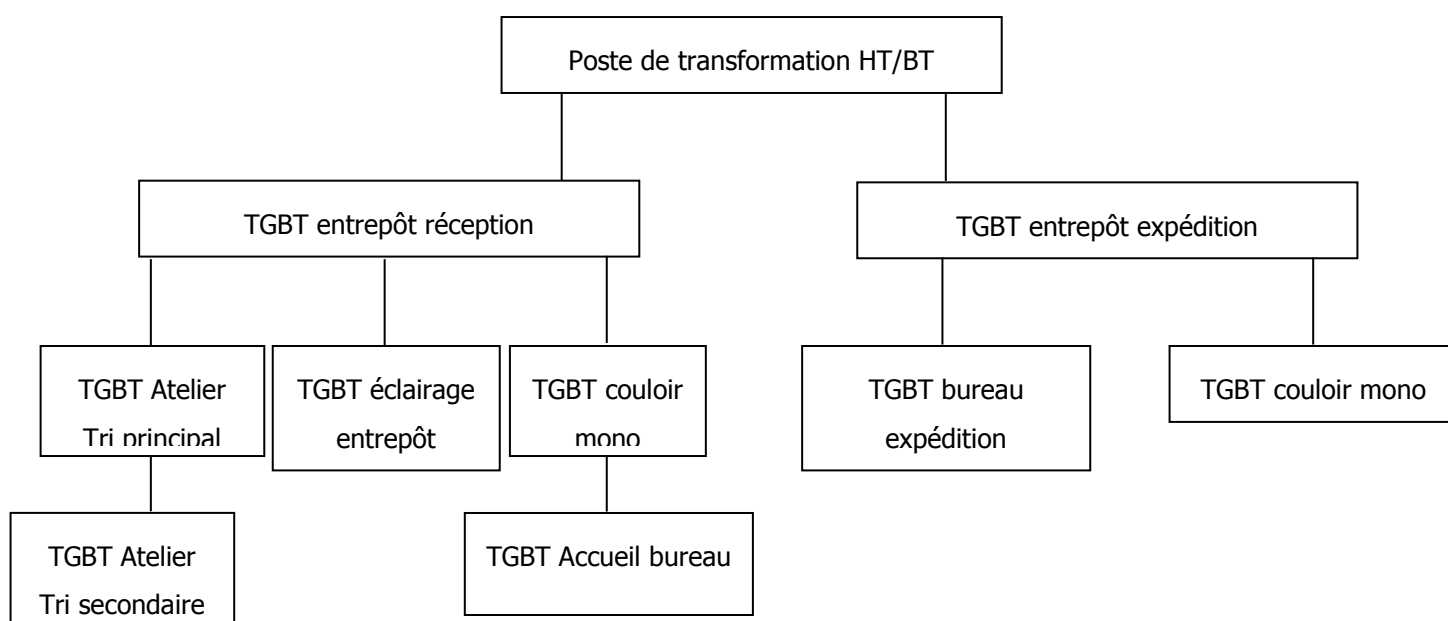


Figure 5 : Distribution électrique reconstituées d'après l'électricien du site


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	



Figure 6 : Onduleur

4.3.2 RESEAU DE TELECOMMUNICATION


Aucune information concernant le réseau OPT ou Ethernet ne nous a été transmise. Par la suite nous considérerons au moins deux liaisons téléphoniques entre le site et le réseau public et des liaisons télécoms entre chaque bâtiment et la zone administrative.

Les reports d'alarmes utilisent le réseau téléphonique classique pour alerter la société de surveillance.

Le site est câblé en fibre optique et chaque entrepôt est équipé d'émetteurs WiFi.

4.3.3 CHEMINEMENTS DES RESEAUX

ENTREPOT EXPEDITION + EXTENSION DOCK + ATELIER DE RECHARGE Secteur 1	Courant Fort/faibles		
	Longueur (m)	Relié à	Type
Arrivée BT entrepôt expédition	100	Transformateur	Souterrain
Arrivée BT entrepôt réception	50	Transformateur	Souterrain
Ligne OPT	1000	Réseau OPT	Souterrain

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Ligne OPT	1000	Réseau OPT	Souterrain
------------------	------	------------	------------

4.3.4 RESEAU DE TERRE

Le réseau principal de terre n'est pas connu de l'exploitant et n'a pas pu être identifié sur place.

5. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE FOUDRE


5.1 DONNEES GENERALES

DENOMINATION	VALEURS RETENUES
La densité d'arc retenu est de 8,5. C'est une valeur moyenne utilisée en Nouvelle-Calédonie provenant de l'aéroport de Nouméa, en attendant que les installations de mesure de météo nc soient représentatives. Soit $D_a = 0,85$ (coups de foudre / km ² / an)	$D_a = 0,85$ (coups de foudre / km ² / an)
Résistivité du sol	500 Ωm* (valeur par défaut)

*La nature du sol par sa résistivité influe sur le niveau de perturbation conduite sur les lignes externes entrantes ou sortantes dans les zones dangereuses ou les liaisons entre équipements. Cette valeur est utilisée dans le calcul de l'ARF. La valeur au-delà de laquelle il n'y a guère d'influence est de 500 Ωm.

5.2 SITE ENTIER

Contenu	Bureaux, Entrepôts de stockage Atelier de charge
Structure	Structure métallique sur fondation béton

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Dangers	Incendie	
Réseau de terre	Inconnu	
Installations de protection contre la foudre	Effets Directs	Effets Indirects
	Aucune	Aucune

5.2.1 DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE


<i>Paramètres / Facteurs</i>	<i>Symbole</i>	<i>Valeurs retenues</i>	<i>Signification</i>
Dimensions	$L \times W \times H_b$	168 m x 90 m x 12,5 m	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	$3,89 \times 10^{-2} \text{ km}^2$	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,25	Entourée par des objets plus haut (colline)
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{S1}	1	Aucun blindage

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)

Les installations sont bordées par une colline sur la partie sur et ouest. Nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus élevés.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Paramètre Ks1 (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)

Le bâtiment n'est pas équipé d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1


5.2.2 DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DES SERVICES

Les différentes liaisons pénétrant dans cette installation sont les suivantes :

- ↳ Ligne BT depuis le poste transformateur
- ↳ Ligne BT depuis le poste transformateur
- ↳ Ligne téléphonique depuis le réseau OPT
- ↳ Ligne téléphonique depuis le réseau OPT

Les caractéristiques retenues pour ces liaisons sont données dans le tableau ci-après.

	Valeurs retenues pour les liaisons avec les bâtiments			
Numéro de liaison	1	2	3	4
PARAMETRES	Arrivée BT transfo	Arrivée BT transfo	Arrivée OPT	Arrivée OPT
Longueur de la section du service L_c	100	50	1000	1000
Hauteur de la ligne si aérienne H	0	0	0	0
Hauteur de la structure adjacente H_a	3	3	12,5	12,5
Dimensions maximales de la structure adjacente $L_a \times W_a$	3 x 5	3 x 5	/	/
Situation de la structure adjacente C_{da}	0,5	0,5	0,5	0,5

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

<i>Valeurs retenues pour les liaisons avec les bâtiments</i>				
<i>Numéro de liaison</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Facteur d'emplacement de la ligne C_d</i>	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Facteur d'environnement de la ligne C_e</i>	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Tension de tenue aux chocs du réseau U_w</i>	4 kV	4 kV	1,5 kV	1,5 kV
<i>Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne $Ks3$</i>	1	1	1	1
<i>Protection surtension sur ce service P_{SPD}</i>	1	1	1	1

Justification des paramètres encodés ligne 1

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La ligne provient du poste transformateur général situé à 100 m du site.

Paramètres C_{Da} , L_a , W_a , H_a , H_{pa} (caractéristiques de la structure adjacente)


La ligne provient du local transformateur HT/BT de dimension 5 x 3 x 3 mètres.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

La ligne est enterrée. Nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone urbaine avec des bâtiments qui ont une hauteur entre 10 et 20 m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 1$ car nous considérons que c'est un câble non écranté sans précaution de cheminement afin d'éviter les boucles.

Justification des paramètres encodés ligne 2

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La ligne provient du poste transformateur général situé à 50 m du site.

Paramètres C_{Da} , L_a , W_a , H_a , H_{pa} (caractéristiques de la structure adjacente)

La ligne provient du local transformateur HT/BT de dimension 5 x 3 x 3 mètres.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

La ligne est enterrée. Nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.


Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone urbaine avec des bâtiments qui ont une hauteur entre 10 et 20 m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Pour la ligne, nous choisissons la valeur $K_{s3} = 1$ car nous considérons que c'est un câble non écrané sans précaution de cheminement afin d'éviter les boucles.

Justification des paramètres encodés ligne 3

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La ligne provient du réseau OPT dont la distance de raccordement est inconnue. La valeur retenue est celle par défaut : 1000m

Paramètres C_{Da} , L_a , W_a , H_a , H_{pa} (caractéristiques de la structure adjacente)

Pas de structure adjacente puisqu'en provenance du réseau public enterré.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

La ligne est enterrée. Nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone urbaine avec des bâtiments qui ont une hauteur entre 10 et 20 m. Nous indiquons la valeur = 0.1 – zone urbaine.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)


Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1.

Paramètre K_{s3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne, nous choisissons la valeur $K_{s3} = 1$ car nous considérons que c'est un câble non écrané sans précaution de cheminement afin d'éviter les boucles.

Justification des paramètres encodés ligne 4

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

La ligne provient du réseau OPT dont la distance de raccordement est inconnue. La valeur retenue est celle par défaut : 1000m

Paramètres C_{Da} , La , Wa , Ha , H_{pa} (caractéristiques de la structure adjacente)

Pas de structure adjacente puisqu'en provenance du réseau public enterré.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

La ligne est enterrée. Nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone urbaine avec des bâtiments qui ont une hauteur entre 10 et 20 m. Nous indiquons la valeur = 0.1 – zone urbaine.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)


Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 1$ car nous considérons que c'est un câble non écrané sans précaution de cheminement afin d'éviter les boucles.

5.2.3 DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE

<i>Paramètres / Facteurs</i>	<i>Symbole</i>	<i>Valeurs retenues</i>	<i>Signification</i>
<i>Facteur de réduction associé au type de sol</i>	r_t	0,01	Béton
<i>Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service</i>	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,2	Extincteurs, déclenchement manuel, détection automatique
Risque d'incendie de la structure	r_f	10^{-1}	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	2×10^{-2}	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Niveau de panique Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	L_0	0	NA

Paramètre r_t (facteur de réduction associé au type de sol)

Le type de surface est en majorité du béton. Nous indiquons la valeur = 0,01.

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)


Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre r_p (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)

La zone est équipée de systèmes de détection automatique avec des extincteurs, des alarmes manuelles. Le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min. Nous retenons la valeur de 0,2.

Paramètre r_f (facteur de réduction associé au risque d'incendie)

La zone rentre dans la rubrique 1510 de la réglementation ICPE (stockage de combustible) le risque d'inflammabilité est élevé, la valeur de r_f est = 0.1

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Paramètre L_F (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Le type de structure est industrielle, nous indiquons la valeur $L_F = 0,02$.

Paramètre h_z (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Le niveau de panique est faible vu le nombre de personnes < 100 . Valeur $h_z = 2$.

Paramètre L_o (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur $L_o = 0$.


5.3 CALCULS DU RISQUE R1 (PERTE DE VIE HUMAINE)

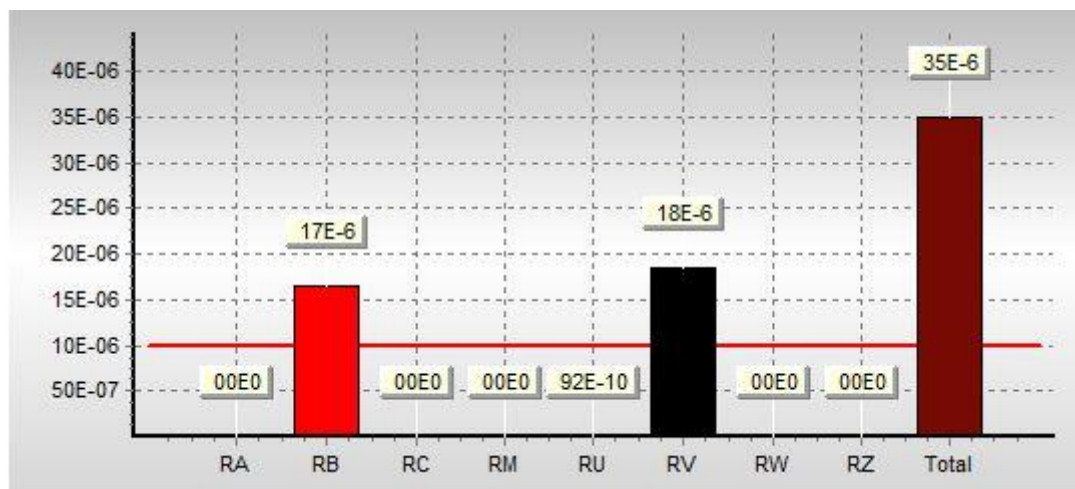
5.3.1 SITE

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (R_c)		Risques tolérables (R_t)
L1	Ensemble du site	$3,50 \times 10^{-5}$	>	1×10^{-5}

Tableau 5 : Résultat de l'ARF du risque L1 sans protection (ensemble du site)

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	1,65E-05					1,65E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	9,24E-09					9,24E-09
V	1,85E-05					1,85E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	3,50E-05					3,50E-05


L'ensemble du site n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Les composantes de risque qui influencent le plus défavorablement le résultat sont :

1^{ère} composante :

RV(composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes) → **pour les impacts sur un service connecté à la structure (S3) doit être examinée.**

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Cette composante est associée aux facteurs suivants. La modification de ceux-ci peut influencer favorablement cette composante :

1. Surface équivalente d'exposition (Lb, Wb, Hb, Hpb)

→ pas de possibilité de modifier les dimensions de la structure

2. Ecran spatial (Ks1)

→ pas de possibilité de modifier ce facteur

3. Dispositions contre l'incendie (Rp)

→ ceci est déjà pris en compte dans le calcul

4. Sensibilité au feu (Rf) – risque d'incendie

→ ceci est déjà pris en compte dans le calcul

5. Présence d'un danger particulier (hz)

→ ceci est déjà pris en compte dans le calcul

6. Tension de tenue au choc (Uw et Ks4)

→ valeur de 1,5 et 4,0 kV fixé, donc non modifiable

7. Parafoudres coordonnés (PSPD)

→ placement de parafoudres possible

Les 6 premiers facteurs étant non modifiables, nous préconisons afin de réduire cette composante Rv sous la valeur tolérable :

Une protection interne par parafoudres de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305 -3/4 sur les lignes de puissance et de communication.


2^{ème} composante :

RB : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant incendie ou explosion produisant des dangers pour l'environnement

Cette composante est associée aux facteurs suivants. La modification de ceux-ci peut influencer favorablement cette composante :

1. Surface équivalente d'exposition (Lb, Wb, Hb, Hpb)

→ pas de possibilité de modifier les dimensions de la structure

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

2. Dispositions contre l'incendie (Rp)

→ ceci est déjà pris en compte dans le calcul

3. Sensibilité au feu (Rf) – risque d'incendie

→ ceci est déjà pris en compte dans le calcul

4. Présence d'un danger particulier (hz)

→ ceci est déjà pris en compte dans le calcul

5. Système de protection contre la foudre externe (PB)

→ SPF possible


Les 4 premiers facteurs étant non modifiables, nous préconisons afin de réduire cette composante RB sous la valeur tolérable :

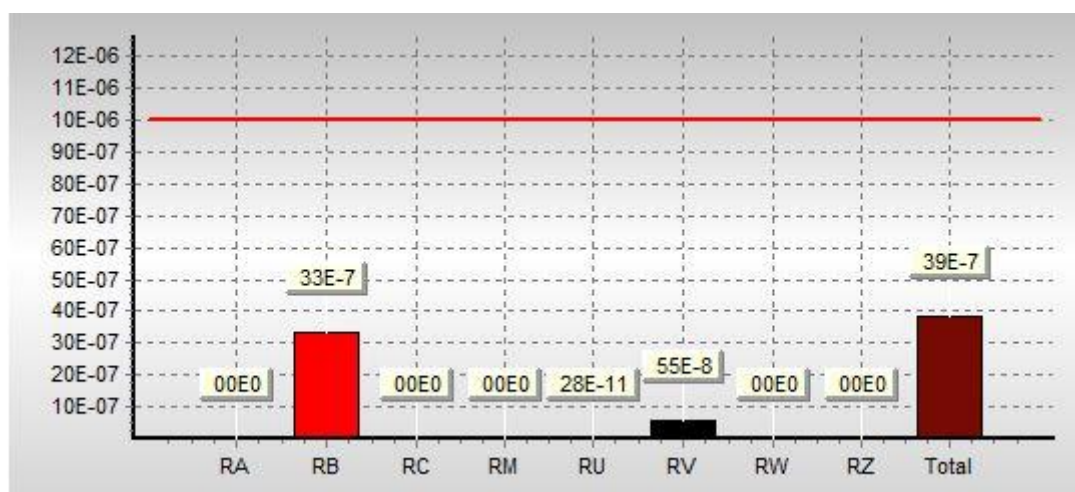
Un système de protection contre la foudre SPF de niveau IV.

Analyse avec protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Ensemble du site	$3,86 \times 10^{-6}$	<	1×10^{-5}

Tableau 6 : **Résultat de l'ARF du risque L1 avec protection (ensemble du site)**

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	




	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	3,31E-06					3,31E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	2,77E-10					2,77E-10
V	5,54E-07					5,54E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	3,86E-06					3,86E-06

6. SYNTHÈSE

Cette Analyse de Risque Foudre a permis d'évaluer les risques et de déterminer les niveaux de protection à mettre en œuvre.

Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :


<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Site</i>	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

L'Étude Technique, deuxième étape de la réglementation, permettra d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires. Elle apportera également des conseils vis-à-vis de la démarche de prévention.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes ».


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

ANNEXE 1

Analyse du Risque Foudre

NF EN 62305-2

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2**

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	


RAPPORT TECHNIQUE DU SITE

MGC

Protection contre la foudre


Évaluation des risques

Sélection des mesures de protection

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiemment.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:


- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,85 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 168 B (m): 90 H (m): 12,5

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine
- perte de valeurs économiques

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;


L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: BT réception
- Ligne de puissance: BT Expedition
- Ligne Telecom: Arrivée telecom bureaux
- Ligne Telecom: Arrivée Telecom Expedition

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à :

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.


Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure

RB: 1,65E-05

RU(Reseau BT): 2,09E-11

RV(Reseau BT): 4,18E-08

RU(Reseau BT): 6,84E-11

RV(Reseau BT): 1,37E-07

RU(Reseau Telecom): 4,57E-09

RV(Reseau Telecom): 9,15E-06

RU(Reseau Telecom): 4,57E-09

RV(Reseau Telecom): 9,15E-06

Total: 3,50E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,50E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 3,50E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure

RD = 47,2166 %

RI = 52,7834 %

Total = 100 %

RS = 0,0264 %

RF = 99,9736 %

RO = 0 %

Total = 100 %


où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

- $RO = RM + RC + RW + RZ$

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

$RB = 47,2166 \%$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

$RV (\text{Reseau Telecom}) = 26,1235 \%$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

$RV (\text{Reseau Telecom}) = 26,1235 \%$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:


- RB dans les zones:

Z1 - Structure

- RV dans les zones:

Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

- pour la composante du risque B:

- 1) Paratonnerre
- 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

- pour la composante du risque V:

- 1) Paratonnerre
- 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
- 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)

- Pour la ligne Ligne1 - BT réception:

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

- Pour la ligne Ligne2 - BT Expedition:

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

- Pour la ligne Ligne3 - Arrivée telecom bureaux:

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

- Pour la ligne Ligne4 - Arrivée Telecom Expedition :

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.

Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$


$P_b = 0,2$

P_c (Reseau BT) = $1,00E+00$

P_c (Reseau BT) = $1,00E+00$

P_c (Reseau Telecom) = $1,00E+00$

P_c (Reseau Telecom) = $1,00E+00$

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

$P_c = 1,00E+00$

$P_m (\text{Reseau BT}) = 9,90E-01$

$P_m (\text{Reseau BT}) = 9,90E-01$

$P_m (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_m (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

$P_u (\text{Reseau BT}) = 3,00E-02$

$P_v (\text{Reseau BT}) = 3,00E-02$

$P_w (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau BT}) = 2,00E-01$

$P_u (\text{Reseau BT}) = 3,00E-02$

$P_v (\text{Reseau BT}) = 3,00E-02$

$P_w (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau BT}) = 2,00E-01$

$P_u (\text{Reseau Telecom}) = 3,00E-02$

$P_v (\text{Reseau Telecom}) = 3,00E-02$

$P_w (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_u (\text{Reseau Telecom}) = 3,00E-02$

$P_v (\text{Reseau Telecom}) = 3,00E-02$

$P_w (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$r_a = 0,01$

$r_p = 0,2$

$r_f = 0,1$

$h = 2$

Risque R1: pertes en vies humaines


Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure

RB: 3,31E-06

RU(Reseau BT): 6,27E-13

RV(Reseau BT): 1,25E-09

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

RU(Reseau BT): 2,05E-12
 RV(Reseau BT): 4,10E-09
 RU(Reseau Telecom): 1,37E-10
 RV(Reseau Telecom): 2,74E-07
 RU(Reseau Telecom): 1,37E-10
 RV(Reseau Telecom): 2,74E-07
 Total: 3,86E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,86E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA FOUDRE.

Date 19/01/2016


Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 168 B (m): 90 H (m): 12,5

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts (Cd = 0,25)

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km ² an) Ng = 0,85

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: BT réception

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) Lc = 50

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 5 B (m): 3 H (m): 3

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: BT Expedition

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) Lc = 100

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 5 B (m): 3 H (m): 3

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: Arrivee telecom bureaux

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) Lc = 1000

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts


Facteur environnemental (Ce): urbain (10 <h <20 m)

Caractéristiques des lignes: Arrivee Telecom Expedition

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) Lc = 1000

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneReseau BT

Connecté à la ligne BT réception

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m^2 ($K_{s3} = 1$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneReseau BT

Connecté à la ligne BT Expedition

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m^2 ($K_{s3} = 1$)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneReseau Telecom

Connecté à la ligne Arrivee telecom bureaux

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m^2 ($K_{s3} = 1$)

Tension de tenue: 1,5 kV


Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneReseau Telecom

Connecté à la ligne Arrivee Telecom Expedition

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m^2 ($K_{s3} = 1$)

Tension de tenue: 1,5 kV

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Perte dues à des dommages physiques (liées à R4) $L_f = 0,5$

Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R4) $= L_o 0,01$

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure

Risque 1: Rb Ru Rv

Risque 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 3,89E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 3,40E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 8,27E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 2,81E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:


BT réception

$A_l = 0,000078 \text{ km}^2$

$A_i = 0,027951 \text{ km}^2$

BT Expedition

$A_l = 0,001196 \text{ km}^2$

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Arrivee telecom bureaux

$A_i = 0,021522 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Arrivee Telecom Expedition

$A_i = 0,021522 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

BT réception

$NI = 0,000003$

$Ni = 0,000475$

BT Expedition

$NI = 0,000051$

$Ni = 0,000950$

Arrivee telecom bureaux

$NI = 0,004573$

$Ni = 0,047516$

Arrivee Telecom Expedition

$NI = 0,004573$

$Ni = 0,047516$


APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (Reseau BT)} = 1,00E+00$

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Analyse du risque foudre
Titre	MGC - Analyse risque foudre entrepôt de stockage	

$P_c (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_c (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_c (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m (\text{Reseau BT}) = 9,90E-01$

$P_m (\text{Reseau BT}) = 9,90E-01$

$P_m (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_m (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

$P_u (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_v (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_w (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau BT}) = 2,00E-01$

$P_u (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_v (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_w (\text{Reseau BT}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau BT}) = 2,00E-01$

$P_u (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_v (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_w (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_u (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_v (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_w (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$

$P_z (\text{Reseau Telecom}) = 1,00E+00$



CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT
NOUVELLE CALEDONIE



ETUDE TECHNIQUE

ENTREPOT DE STOCKAGE

MGC

2015 CAPSE 645-01 ET version 1

Fevrier 2016

Dossier au titre du code de l'environnement de la province Sud



Chambre d'ingénieurs et du conseil de
France

N° 2508



N° 071179534036

Niveau C


MGC

CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT

3, rue Dolbeau – ZI Ducos – BP 12 377 – 98 802 Nouméa Cedex

Tel. : 25 30 20 – Fax : 28 29 10 – E-mail : capse.nc@capse.nc

SARL au capital de 1 000 000 francs CFP – RIDET 674 200.001

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Titre : ET Entrepôt de stockage de Magenta

Demandeur : MGC

Destinataire(s) : MGC (1 exemplaire papier et 1 exemplaire CD-Rom)

Référence commande : Validation du devis CAPSE n°2015-T09 le 14/12/2015


Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à **CAPSE NC**, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de **CAPSE NC** ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par **CAPSE NC** dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. La responsabilité de **CAPSE NC** ne peut donc se substituer à celle du décideur.


Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

CAPSE NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

SOMMAIRE

PARTIE I : PREAMBULE ET REGLEMENTATION	9
1. PREAMBULE	10
2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS	10
PARTIE II : PRESENTATION DES INSTALLATIONS.....	12
1. INTRODUCTION.....	13
1.1 OBJET	13
1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE	14
2. MÉTHODOLOGIE	15
2.1 PRESENTATION GENERALE.....	15
2.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE	15
3. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DE RISQUE Foudre	16
3.1 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS DE LA Foudre.....	16
3.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE	16
4. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS	16
4.1 ENSEMBLE DU SITE	16
4.2 SERVICES.....	17
4.3 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION	19
4.4 ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE	19
4.5 DESCRIPTION DE LA PROTECTION CONTRE LA Foudre EXISTANTE	20
5. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre	20
5.1 DISPOSITIONS GENERALES	20
5.2 DIFFERENTS TYPE D'I.E.P.F.....	21
5.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F	24
5.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F	25
6. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre.....	32
6.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS	34

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

6.2	PROTECTION DES LIGNES DE TRANSMISSION DE DONNEES	38
7.	PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX	39
7.1	GENERALITES	39
7.2	IDENTIFICATION DES RISQUES	39
7.3	IDENTIFICATION DES PROCEDES A RISQUES	40
7.4	LUTTE CONTRE LA FOUDRE	40
7.5	CONSIGNES EN CAS D'ORAGES	41
8.	REALISATION DES TRAVAUX	41
9.	VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS	41
9.1	VERIFICATION INITIALE	41
9.2	VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	42
9.3	VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES.....	43
10.	TABLEAU DE SYNTHESE	44

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des protections préconisées dans l'ARF	16
Tableau 2 : Liste des EIPS	20
Tableau 3 : Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection.....	22
Tableau 4 : Rayons de protection en fonction du niveau de protection et de la hauteur	23
Tableau 5 : Avantages et inconvénients des systèmes passifs et actifs	24
Tableau 6 : Caractéristiques des PDA à installer	25
Tableau 7 : Caractéristiques des conducteurs de descente.....	28
Tableau 8 : Caractéristiques des électrodes de terre.....	30
Tableau 9 : Valeurs du courant de foudre direct Iimp maxi	34
Tableau 10 : Iimp par pôle (kA)	35
Tableau 11 : Iimp (kA) suivant niveau de protection et régime de neutre	36
Tableau 12 : Iimp (kA) en onde 10/350 µs	38
Tableau 13 : Fréquence des vérifications (NF EN 62305-3)	42

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Vue aérienne du site	14
Figure 2 : Méthodologie de l'ET.....	15
Figure 3 : Distribution électrique reconstituées d'après l'électricien du site.....	18
Figure 4 : Onduleur	18



	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Figure 5 : Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.....	22
Figure 6 : implantation des PDA sur le bâtiment.....	26
Figure 7 : Implantation générale des conducteurs de descente	27
Figure 8 : Schéma de principe « Prise de terre »	30
Figure 9 : Principe de protection par parafoudre	32
Figure 10 : Principe des 50cm.....	37


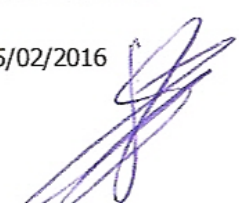
 CAPSE <small>CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE</small>	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

RESUME

Ce document représente le dossier d'Etude Technique d'un entrepôt de stockage que la société SCI MAGENTA PLAGE exploite sur la commune de Nouméa dans el quartier de Magenta.

L'objectif est de rendre les installations conformités vis-à-vis de l'article 2 de l'arrêté du 19 juillet 2011.

Il comprend l'Etude Technique des spécifications de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre, les mesures de prévention, ainsi qu'un tableau de synthèse des actions à entreprendre, qu'elles soient obligatoires ou optionnelles.

Rédacteur	Vérification	Approbation	Version
Noms : Éric SÉGALA Date : 21/01/2016 Visa 	Nom : Martin GOIFFON Date : 15/02/2016 Visa 	Nom : Date : Visa	1

Diffusion : **SCIE DISTRIBTION**

Monsieur Stéphane LACHOQUE

Email : Stephane.Lachoque@gbh.nc


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


TABLE DES MODIFICATIONS

Version	Affaire	Date	Objet
1	645-01	15/02/2016	ETUDE TECHNIQUE


LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR MGC

INTITULE	N°/ Fournis
Plans de masses (VRD, Réseau Incendie, Canalisations...)	Non
Synoptiques électriques	Oui
Réseau de terre et d'équipotentialités	Non
Réseau de télécommunication	Non
Rapport de vérification des installations électriques	Oui
Analyse de Risque Foudre	2015-CAPSE 645-01 ARF

L'Étude Technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **MGC**, commanditaire de cette étude. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

PARTIE I : PREAMBULE ET REGLEMENTATION

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


1. PREAMBULE

Ce présent dossier concerne l'étude technique de l'entrepôt de stockage que la société MGC exploite sur la commune de **Nouméa** (98) dans le quartier de **Magenta**.

Cette étude respecte les normes européennes de la série NF EN 62 305.


2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

- ↪ **Arrêté du 4 octobre 2010** modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement,
- ↪ **Circulaire du 24 avril 2008** relative à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2011,
- ↪ **NF EN 62 305-1 (C 17-100-1)** – Juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux],
- ↪ **NF EN 62 305-2 (C 17-100-2)** – Novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque],
- ↪ **NF EN 62 305-3 (C 17-100-3)** – Décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains],
- ↪ **NF EN 62 305-4 (C 17-100-4)** – Décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures],
- ↪ **NF EN 61 643 -11** – Septembre 2002 [Parafoudres pour installation basse tension],
- ↪ **NF C 15-100** – Octobre 2010 [Installations électriques basse tension],
- ↪ **Guide UTE C 15-443** – Août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres],
- ↪ **GESIP / UIC** – Juillet 2013 [Recommandations pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre],
- ↪ **NF C 17-102** – Septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage].


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Numéros de rubriques ICPE d'un entrepôt de stockage soumis à déclaration :

NOMENCLATURE		Classement
Rubrique	Désignation des activités	
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes dans des -)	Déclaration
1530	Bois, papier, carton ou matériaux combustibles analogues (dépôts de -)	/
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d'-)	/

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

PARTIE II : PRESENTATION DES INSTALLATIONS

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

1. INTRODUCTION

1.1 OBJET


L'entrepôt de stockage situé à **Nouméa** et appartenant à la société **MGC** est soumise à Déclaration (rubrique 1510) au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement de la Province Sud.

Elle est donc concernée par l'arrêté du 19 Juillet 2011 et sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

L'Etude Technique, objet de ce document est réalisée sur le base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par nos soins, détaillé dans le rapport référencé **CAPSE 2015-645-01-ARF version 1**.

L'objectif de l'Etude Technique, véritable cahier des charges, est de détailler les mesures de protection à mettre en œuvre qu'elles soient contre les effets directs (IEPF) ou indirects (IIPF) à savoir :

- Description des méthodes de conception utilisées pour les IEPF ;
- Préconisation des mesures de protection à mettre en œuvre en proposant les solutions les mieux adaptées et les plus rationnelles ;
- Description des protections internes (liaisons équipotentielles, parafoudres) ;
- Description des mesures de prévention à mettre en place en cas d'orage.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE



Figure 1 : Vue aérienne du site


Le site était auparavant utilisé par deux sociétés distinctes qui avaient chacune leurs arrivées électriques, téléphoniques et internet. Suite au rachat de l'ensemble du site par le client, des modifications vont être apportées.

Les modifications les plus importantes sont l'ajout d'une extension au dock expédition, la modification de l'atelier de charge des chariots électriques et la mise en place d'un hub permettant un accès couvert entre les deux entrepôts.

Le site comprend les installations suivantes :

- ↳ Deux zones de stockage de marchandise de 3913 m² et de 3474m²,
- ↳ Un atelier de charge des chariots élévateurs électriques
- ↳ Une extension de dock de 1395m²
- ↳ Des bureaux.

Le site est ouvert de 5h à 17h.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 PRESENTATION GENERALE

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 19 juillet 2011 et sa circulaire d'application.

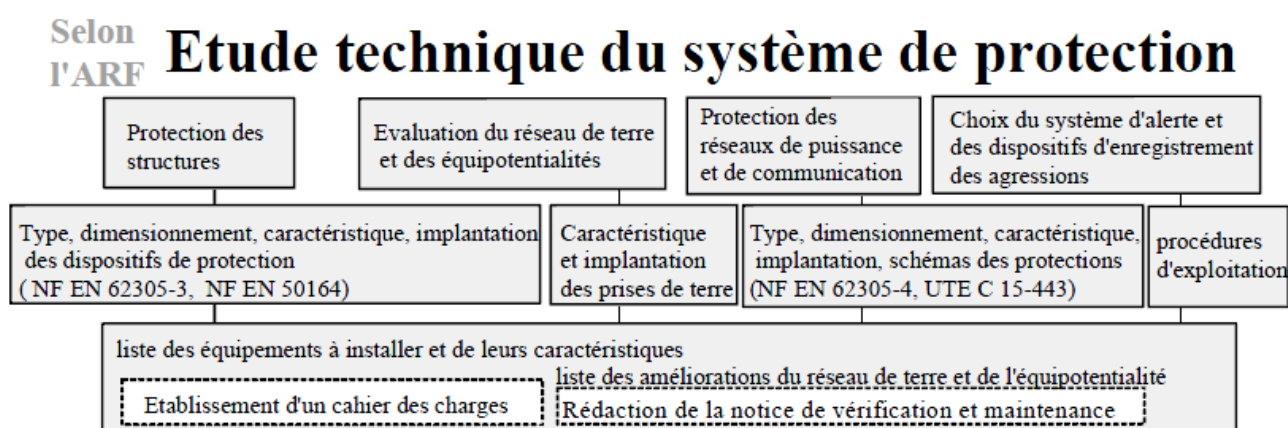


Figure 2 : Méthodologie de l'ET


2.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE

L'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine).

Elle ne concerne pas :

- **les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **les risques d'impact** relatifs à un dommage physique (incendie/explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

3. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DE RISQUE Foudre

3.1 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS DE LA Foudre

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
Ensemble du site	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV

Tableau 1 : Liste des protections préconisées dans l'ARF

L'Etude Technique, deuxième étape de la réglementation, permet d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes».

3.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE


L'Analyse du Risque Foudre ne prévoit pas de restriction de présence du personnel à proximité des zones à risque.

Cette mesure de prévention sera étudiée à titre déterministe dans la présente Etude Technique.

4. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

4.1 ENSEMBLE DU SITE

Contenu	Stockage divers
Dimension en mètres	168 x 90 x 12,5

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

(L x l x h)		
Structure	Structure métallique et béton sur fondation béton	
Danger	Incendie	
Réseau de terre	Inconnu	
Installations de protection contre la foudre	Effets directs	Effets indirects
	Aucune	Aucune

4.2 SERVICES


4.2.1 Réseau électrique

Le régime de neutre mis en place dans l'ensemble du site est soit du TN-S soit du TT d'après le rapport de vérification des installations électriques.

L'énergie est distribuée sous la forme de courant triphasé 380V et monophasé 220 V.

Auparavant, le site était composé de deux sociétés différentes. Chacune avait son alimentation BT issue du même transformateur

Un onduleur a pu être identifié sur le site dans les bureaux du bâtiment entrepôt réception.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

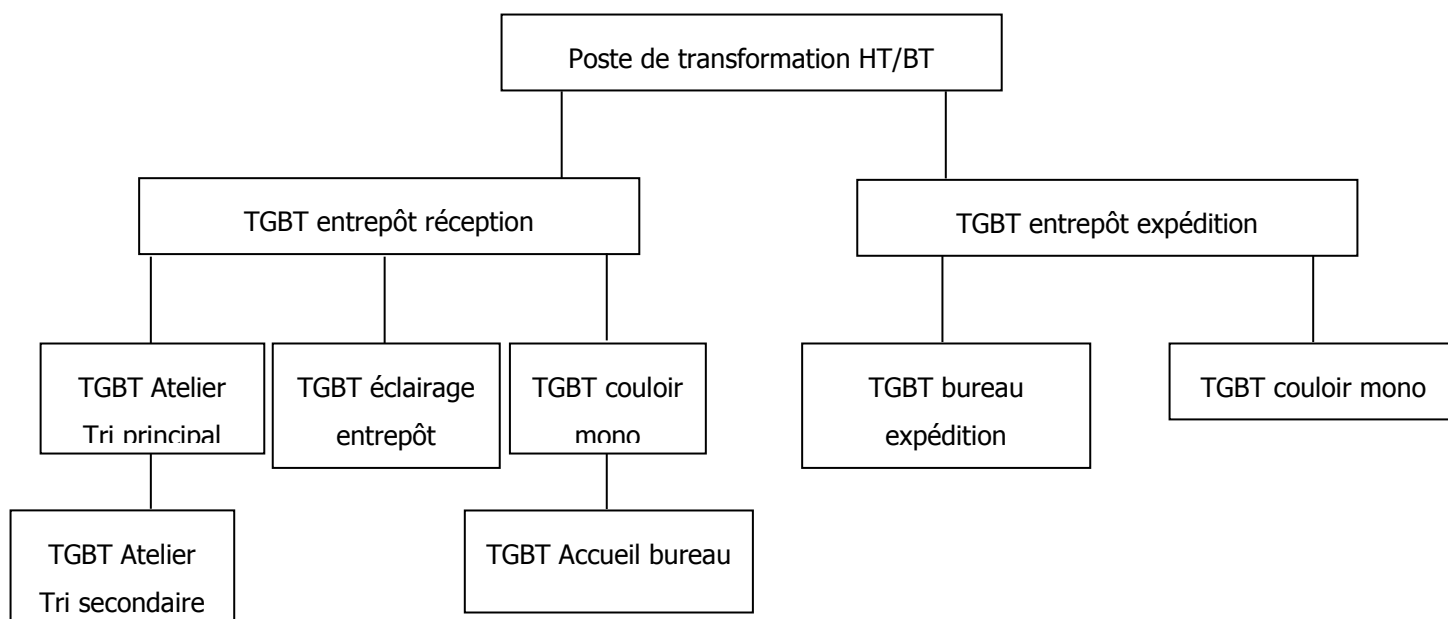



Figure 3 : Distribution électrique reconstituées d'après l'électricien du site



Figure 4 : Onduleur

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

4.2.2 Réseau de télécommunication

Aucune information concernant le réseau OPT ou ethernet ne nous à été transmise. Par la suite nous considérerons au moins deux liaisons téléphoniques entre le site et le réseau public et des liaisons télécoms entre chaque bâtiment et la zone administrative.

4.2.3 Cheminements des réseaux

ENTREPOT EXPEDITION + EXTENSION DOCK + ATELIER DE RECHARGE Secteur 1	Courant Fort/faibles		
	Longueur (m)	Relié à	Type
Arrivée BT entrepôt expédition	100	Transformateur	Souterrain
Arrivée BT entrepôt réception	50	Transformateur	Souterrain
Ligne OPT	1000	Réseau OPT	Souterrain
Ligne OPT	1000	Zone administrative	Souterrain


4.3 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION

Aucune zone ATEX n'est présente sur le site, le risque d'explosion n'est pas pris en compte.

4.4 ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Onduleur	Oui
vidéosurveillance	Oui

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Centrales incendies	Oui
Centrale anti-intrusion	Oui
Baies brassage/supervision/SSI/chargement	Oui
Arrêts d'urgences	Oui
Détecteurs incendie (fumée)	Oui
Caméras	Oui
Sirènes d'alarme	Oui

Tableau 2 : Liste des EIPS

4.5 DESCRIPTION DE LA PROTECTION CONTRE LA FOUDRE EXISTANTE

Le site n'est actuellement pourvu d'aucune protection contre la foudre.

5. PRECONISATIONS - EFFETS DIRECTS DE LA FOUDRE


5.1 DISPOSITIONS GENERALES

Son rôle est :

- ↳ D'intercepter les courants de foudre directs,
- ↳ De conduire les courants de foudre vers la terre,
- ↳ De disperser les courants de foudre dans la terre,

On détermine 2 types de protections : **isolée** et **non isolée**.

Dans une IEPF **isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placées de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Dans une IEPF **non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placées de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.

5.2 DIFFÉRENTS TYPE D'I.E.P.F

Pour le système de capture, deux types de solutions peuvent être envisagés :

➤ La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :


- ↳ tiges simples,
- ↳ fils tendus,
- ↳ cages maillés et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

- **Tiges simples**

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

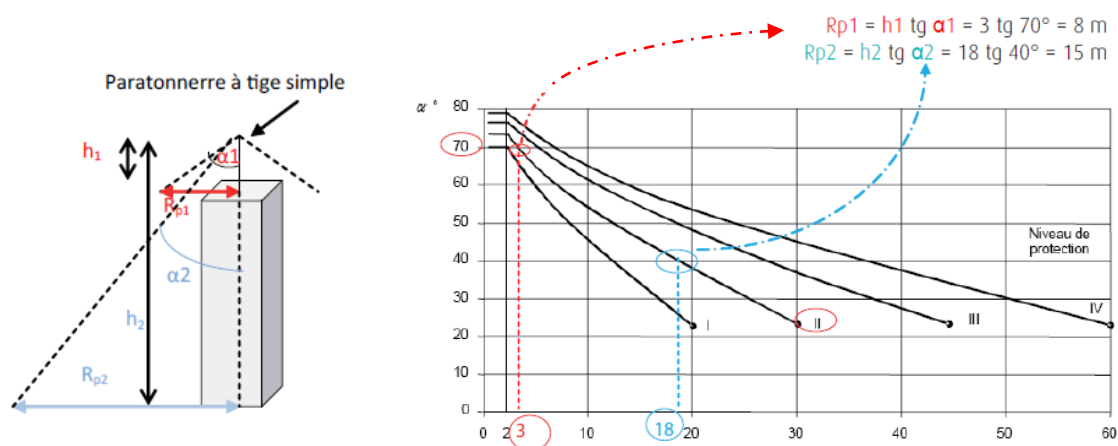
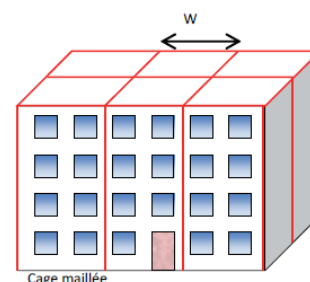


Figure 5 : Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

○ Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

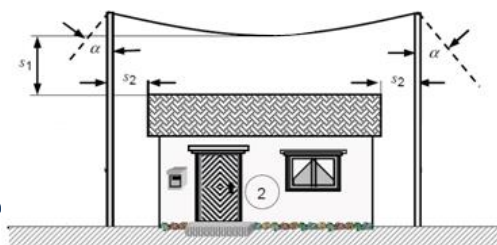



La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

Niveau de protection Issu de l'ARF	Taille des mailles	Distances typiques entre les conducteurs (W)
IV	20 m x 20 m	20 m
III	15 m x 15 m	15 m
II	10 m x 10 m	10 m
I	5 m x 5 m	10 m

Tableau 3 : Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection

○ Fils tendus



	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.

➤ La **protection par système actif** (norme NF C 17-102) avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est améliorée par un dispositif ionisant.


		Rayon de protection des PDA											
Niveau de protection		I			II			III			IV		
Avance à l'amorçage		30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
Hauteur au-dessus de la surface à protéger	2	11,4	15,0	18,6	12,6	16,8	20,4	15,0	19,2	23,4	16,8	21,6	25,8
	4	22,8	30,6	37,8	25,8	34,2	41,4	30,6	39,0	46,8	34,2	43,2	51,0
	5	28,8	37,8	47,4	33,0	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
	6	28,8	37,8	47,4	33,0	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54,0	64,2

Tableau 4 : Rayons de protection en fonction du niveau de protection et de la hauteur

Le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 19 juillet 2011 concernant les ICPE.

Nota : il est également possible de combiner des solutions passives et actives en fonction de la configuration des structures à protéger.

Les avantages et inconvénients de chaque type de protection sont listés dans le tableau suivant :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


	Système passif	Système actif (PDA)
Installation	Contraignante sur des structures complexes et pour des niveaux de protection sévères.	Simplifiée car moins de matériels à installer.
Maintenance	Simplifiée, pas d'élément actif à contrôler.	Problème du contrôle du bon fonctionnement de la partie active (accessibilité, moyens de contrôle spécifiques).
Efficacité	Basée sur le modèle électrogéométrique, reconnu internationalement Apporte également une réduction des perturbations électromagnétiques rayonnées	Controversée. En cas de défaillance du système actif la protection devient partielle.
Coût d'installation	Pouvant être élevé sur des structures importantes	Les PDA étant actifs, leur coût est supérieur à celui d'une tige simple. L'installation est cependant moins contraignante, d'où un coût global d'installation moindre.

Tableau 5 : Avantages et inconvénients des systèmes passifs et actifs

5.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F

La structure des installations étant majoritairement métallique, nous conseillons de protéger cette zone à l'aide d'une protection **Active**, car :

Les solutions proposées dans l'Etude Technique ont été étudiées en tenant compte du meilleur compromis entre les aspects techniques et économiques.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

5.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F

5.4.1 Réseau MALT

Le cheminement du réseau principal de terre est inconnu sur l'ensemble du site.

5.4.2 Bâtiments à protéger

5.4.2.1 Niveau de protection à atteindre

Les installations définies dans l'ARF doivent être protégées par un SPF de niveau **IV** pour l'ensemble du site.

5.4.2.2 Dispositif de capture

Nous préconisons :

- L'installation de 2 **PDA** testables à distance selon les recommandations du fabricant (l'installateur devra fournir le système de test).

Les caractéristiques des dispositifs de capture sont décrites dans le tableau suivant :

PTS	Hauteur des mâts	Δt	Niveau de protection	Rayon de protection
Installation de 1 PDA	6 mètres	60 μs	IV	64,2
Installation de 1 PDA	5 mètres	45 μs	IV	53,0


Tableau 6 : Caractéristiques des PDA à installer

Le haut du PDA doit être installé à au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège, y compris les antennes, les tours de refroidissement, les toits, les réservoirs, etc.




Cette installation répondra aux obligations de protection définies dans le dossier d'Analyse Risque Foudre **CAPSE 2015-645-01 ARF**.

La distance de séparation est de (le détail du calcul est présenté en annexe 1) :

- **2.4 m** pour le PDA 1
- **3.12 m** pour le PDA 2

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Le schéma d'implantation des PDA est représenté page suivante.

<u>Légende :</u>	
	Paratonnerre
	Prise de terre Type A
	Conducteur de descente

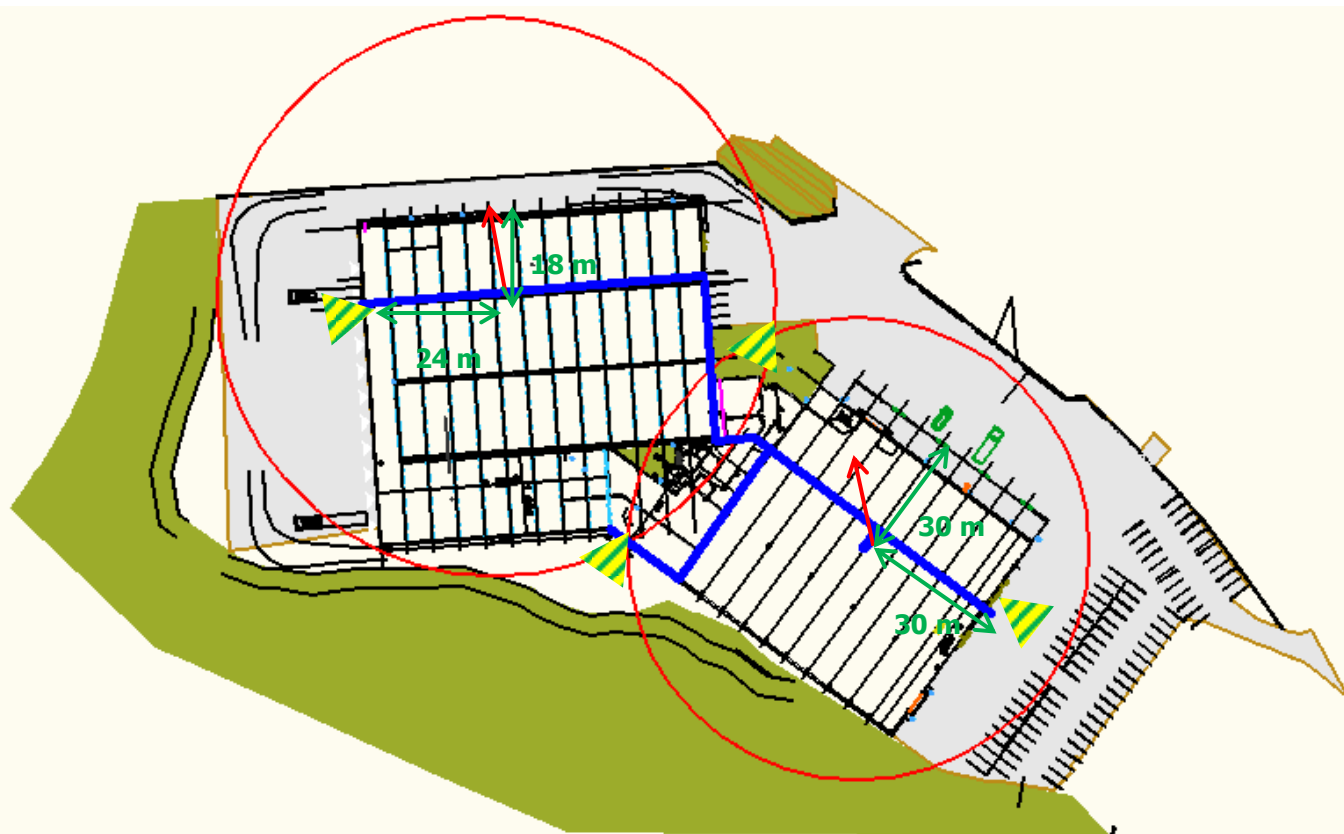



Figure 6 : implantation des PDA sur le bâtiment

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

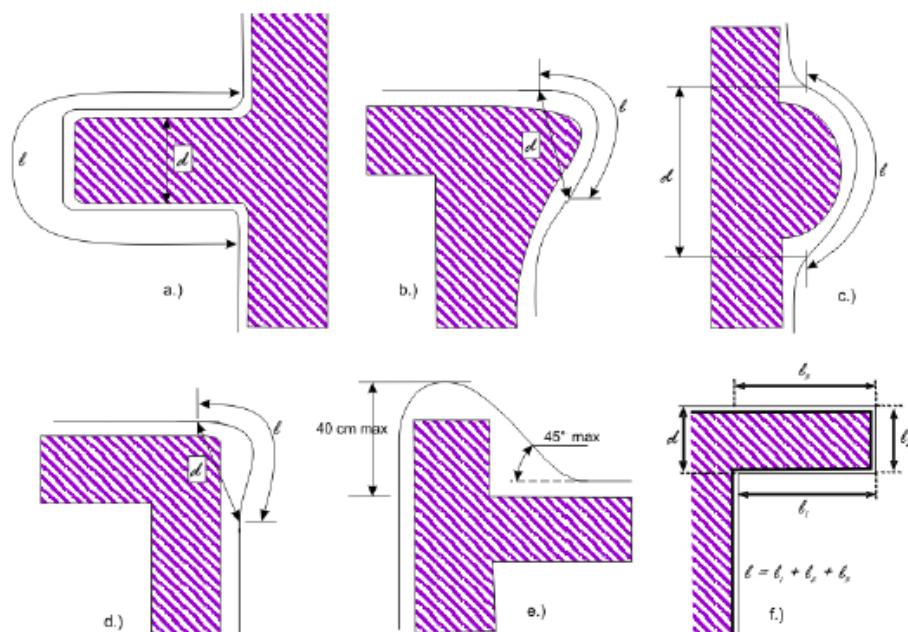
5.4.3 Conducteurs de descente et prises de terre

5.4.3.1 Cheminement des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.




l : longueur de la boucle, en mètres

d : largeur de la boucle, en mètres

Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition $d > l/20$ est respectée.

Figure 7 : Implantation générale des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

5.4.3.2 Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²


Tableau 7 : Caractéristiques des conducteurs de descente

5.4.3.3 Joint de contrôle

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse.

Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561) comportant le symbole prise de terre.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

5.4.3.4 Compteur de coups de foudre

Un compteur de coups de foudre doit être installé sur le conducteur de descente le plus direct et doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle. Il doit être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.

5.4.3.5 Prise de terre

Il conviendra de réaliser trois prises de terre **type A** pour bâtiment.

Au total, **3 prises de terre de type A** devront être créées afin de relier l'ensemble des PDA.

Pour chaque prise de terre et chaque interconnexion à réaliser en enterré, le titulaire devra s'assurer auprès de l'entreprise du passage d'éventuelles canalisations enterrées sur la zone d'implantation de la prise de terre.

Les prises de terre doivent satisfaire les exigences suivantes :


- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (de préférence inférieure à 10 Ω). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms. (Si exigé par le maître d'ouvrage)

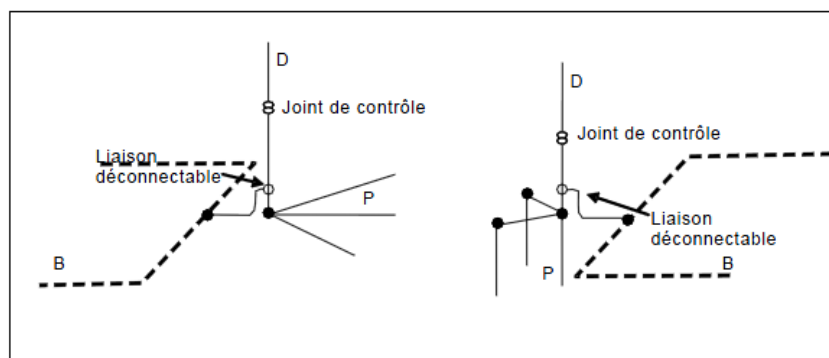
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

Chaque prise de terre type A sera composé d'un minimum de deux électrodes de longueur unitaire totale **minimum de 3 m** pour une électrode verticale soit **6 m**, et ce à une profondeur minimum de **50 cm**.

Elles seront :

- disposées en ligne ou en triangle et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;
- interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	



D : conducteurs de descente
B : boucle au niveau des fondations du bâtiment
P : mise à la terre du SPF à dispositif d'amorçage

Figure 8 : Schéma de principe « Prise de terre »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561.


Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Tableau 8 : Caractéristiques des électrodes de terre

5.4.3.6 Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

- ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω , il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- 100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée $L1$) et d'électrodes verticales (longueur cumulée $L2$) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2 \times L2$$

5.4.3.7 Equipotentialité des prises de terres

Il convient de connecter les prises de terre du SPF au fond de fouille des installations à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 62561) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».


5.4.3.8 Condition de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

5.4.3.9 Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

6. PRÉCONISATIONS - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects** sur les installations **des entrepôt MGC de Nouméa situés à Magenta**.

Une première protection devra être mise en place au niveau de l'alimentation générale des bâtiments équipés de paratonnerres conformément aux préconisations des normes NF EN 62305 et du guide UTE C 15-443000.

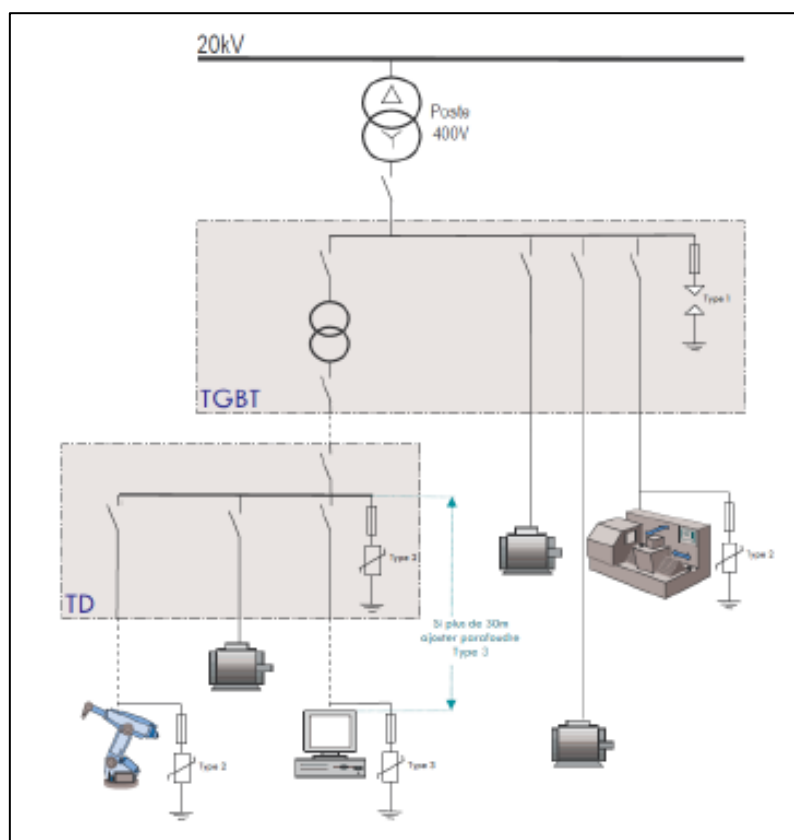



Figure 9 : Principe de protection par parafoudre

Nous préconisons :

- La mise en place d'un parafoudre de **type 1 sur l'interrupteur général basse tension du poste**


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

HT,

- La mise en place d'un parafoudre **type 1+2 en aval de l'interrupteur général du tableau principal de l'entrepôt réception**
- La mise en place d'un parafoudre **type 1+2 en aval de l'interrupteur général du tableau principal de l'entrepôt expédition**
- La mise en place d'un parafoudre **type 2 en aval de l'interrupteur général du tableau « couloir » de la zone administrative (optimisation)**
- La mise en place d'un parafoudre **type 2 en aval de l'interrupteur général du tableau Atelier (alimenté par le tableau entrepôt réception) (optimisation)**
- La mise en place d'un parafoudre **type 2 en aval de l'interrupteur général du tableau Atelier (Alimenté par le tableau entrepôt expédition) (optimisation)**
- La mise en place d'un parafoudre **type 2 en aval de l'interrupteur général du tableau Bureau expédition (optimisation)**
- La mise en place d'un parafoudre **type 2 en aval de l'interrupteur général du tableau Accueil Bureau (optimisation)**

- La mise en place d'un parafoudre **type 2 au plus près des installations suivantes** : (si installation éloignée de plus de 10 mètres filaire d'une armoire équipée d'un parafoudre de type 1+2 ou type 2)
 - Onduleur
 - Centrales incendies entrepôt réception et entrepôt expédition,
 - Détection intrusion (optimisation),
 - Caméras de vidéosurveillance (optimisation),
 - Informatique (optimisation),

- La mise en place d'un parafoudre pour **réseau de données** au niveau de :
 - Ensemble des lignes d'arrivée Télécom sur le répartiteur OPT du bâtiment entrepôt expédition,
 - Ensemble des lignes d'arrivée Télécom sur le répartiteur OPT du bâtiment entrepôt

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

réception,

- Ligne de report d'alarme incendie bâtiment entrepôt expédition,
- Ligne de report d'alarme incendie bâtiment entrepôt réception,

6.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS

6.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres Type I (Type 1+2)

Ces protections sont conçues pour être utilisées sur des installations où le « risque foudre » est très important, notamment en présence de paratonnerre sur le site. Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 μ s, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **Type 1 (Type 1+2)**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇒ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇒ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.

Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 et type 1+2 :

Le courant I_{imp} est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit.

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie de courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.


Il dépend de :

- la moitié du courant crête du coup de foudre défini dans la NF EN 62305-1 (donné dans le tableau ci-dessous en fonction du niveau de protection).

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	

Tableau 9 : Valeurs du courant de foudre direct I_{imp} maxi

- Du nombre de pôles.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où n est le nombre total des éléments conducteurs (pôles).


Nous retenons les valeurs suivantes :

Localisation	bâtiment
Niveau de protection	IV et III
Nombre de pôles n	2,3 ou 4
Nombre de lignes m	1
I_{imp} par pôle (kA)	<u>12,5 tétra</u> <u>16,7 tri</u> <u>25,0 mono</u>

Tableau 10 : I_{imp} par pôle (kA)

On retrouve ainsi les résultats suivants :

	Niveau de protection			
	I	II	III	IV
	Valeur de I _{imp} mini (en kA)			
IT avec neutre	25,0	18,8	12,5	
IT sans neutre	33,3	25,0	16,7	
TN-C	33,3	25,0	<u>16,7</u>	

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

TN-S (tri + neutre)	25,0	18,8	<u>12,5</u>
TN-S (mono)	50,0	37,5	<u>25,0</u>
TT (tri + neutre)	25,0	18,8	<u>12,5</u>
TT (mono)	50,0	37,5	<u>25,0</u>

Tableau 11 : I_{imp} (kA) suivant niveau de protection et régime de neutre

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN-S, TT**
- Tension maximale en régime permanent **$U_c = 400\text{ V}$**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **$I_{imp} = 12,5\text{ kA/pôle à } 25,0\text{ kA/pôle}$**
- Niveau de protection / **$U_p = 1,5\text{ kV (T1+2) et } 2,5\text{ Kv (T1)}$**

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

6.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II

Ces protections sont destinées à être installées à proximité des équipements sensibles. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 μs (essais de classe II).


Ces parafoudres de type II sont à placer en coordination avec les parafoudres de type I qui sont en amont.

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN-S, TT**
- Tension maximale en régime permanent **$U_c = 400\text{ V}$**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20 μs) **$I_n = 20\text{ kA}$**
- Courant maximum de décharge (onde 8/20 μs) **$I_{max} = 40\text{ kA}$**
- Niveau de protection **$U_p = 1,5\text{ kV}$**

6.1.3 Raccordement

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

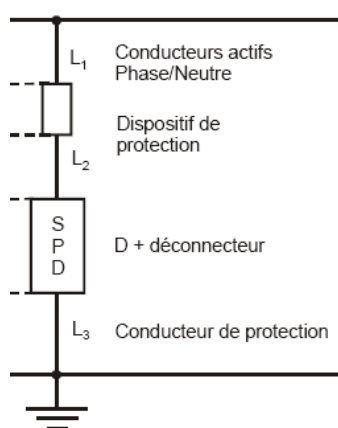


Figure 10 : Principe des 50cm


La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

6.1.4 Dispositif de déconnexion

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1 » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

6.2 PROTECTION DES LIGNES DE TRANSMISSION DE DONNEES

Ces parafoudres sont structurés par les normes internationales NF EN 61643-21 et -22.

Ils sont adaptés aux exigences des différents réseaux entrant dans la structure à protéger :

- Réseau **Telecom** : protection des équipements PABX, modems, terminaux, ...
- Réseau **industriel** : protection d'automates, systèmes de télégestion, télétransmetteurs, sondes, capteurs, servomoteurs, centrales de contrôle d'accès, d'incendie, ...
- Réseau **informatique** : protection des réseaux inter-bâtiment

Le tableau E.2 de l'annexe E de la NF EN 62305 -1 donne, pour les réseaux de **communication**, les surintensités de foudre susceptibles d'apparaître lors des impacts de foudre.

Le courant impulsionnel de foudre (I_{imp} – onde 10/350 μ s) des parafoudres doit être $>$ ou $=$ aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.


Niveau de protection Np	
I-II	III-IV
I _{imp} minimum du parafoudre (en kA) en onde 10/350 μ s	
2	1

Tableau 12 : I_{imp} (kA) en onde 10/350 μ s

Pour les réseaux écrantés, ces valeurs peuvent être réduites d'un facteur 0,5.

Pour la **sélection** de ces parafoudres, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- Caractéristiques de la ligne à protéger : ISDN, ADSL...
- Nombre de lignes à protéger
- Type d'installation souhaitée : boîtier mural, répartiteur, rail DIN,...
- Ergonomie : modules débrochables.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

7. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

En complément des systèmes de protections foudre du site, une **procédure de prévention interne** doit être adoptée afin de stopper les opérations à risque, et limiter la présence de personnel en zones ouvertes et ATEX en cas d'orage. Le site n'a pas besoin d'être pourvu d'un système de prévention du phénomène orageux (moulin à champ).

7.1 GENERALITES

« La prévention foudre regroupe toutes les activités qui concernent la lutte contre l'agression foudre par l'adaptation des procédures d'exploitation, en fonction du risque de foudroiement détecté » : définition du groupe de travail du Club 44 de la S.E.E. (Société des Electriciens et Electroniciens à Paris).

Les systèmes de prévention des coups de foudre peuvent être nécessaires pour assurer la protection de certains personnels ou certaines opérations industrielles particulières.

« Une prise en compte des effets de foudroiement dans les procédures d'exploitation peut conduire à diminuer et même annuler certains risques. Si de telles mesures sont prises à titre de méthode de protection, elles seront décrites dans les procédures d'exploitation ».

7.2 IDENTIFICATION DES RISQUES

La quantité minimale d'énergie apportée localement en cas d'impact foudre est amplement suffisante pour provoquer l'inflammation des vapeurs produites lors de dépotage de produits inflammables.


Rappelons que la température du canal de foudre est portée à 30 000°C.

Risques où la **foudre** peut être identifiée comme une cause possible :

- Pas de risque d'explosion présent sur le site

En cas d'échauffement d'un conteneur fermé, d'épaisseur suffisante pour qu'il n'y ait pas de perforation : il n'y aura pas de risque d'inflammation. Un conducteur écouant un courant impulsionnel de foudre moyen, ne verra sa température qu'augmenter que d'environ 20°C.

Les causes qui peuvent être responsables d'effets aggravants sur lesquels une prévention peut avoir une

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

action de réduction des risques à la source, sont ceux qui concernent les opérations en zone ouverte et celles dont les zones dangereuses d'inflammation ou d'explosion sont dépendantes des process, dans la mesure où ces derniers peuvent être arrêtés sans nuire à l'exploitation.

Ces effets sont essentiellement des effets thermiques déclenchant une inflammation du produit ou de ses vapeurs à l'air libre pouvant conduire à une explosion induite. Nous nous intéresserons qu'au produit inflammable.

7.3 IDENTIFICATION DES PROCEDES A RISQUES

Il existe des modes d'exploitation où des vapeurs inflammables peuvent être produites en zone ouverte :

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Pas de risque d'explosion présent sur le site. |
|--|

Le personnel peut être également confronté à un danger de la foudre lorsqu'il travaille en zone ouverte à l'air libre ou pendant les périodes de maintenance à proximité d'événements ou de vapeurs.

7.4 LUTTE CONTRE LA FOUDRE

Pour les zones ouvertes où le risque d'inflammation est probable, il n'est pas recommandé d'installer une couverture par paratonnerre qui inévitablement augmentera le risque de foudroiement et d'étincelage dans la zone. Des lampadaires, mis à la terre, placés judicieusement près des zones de stockage peuvent suffire.

Par contre, en cas d'orages, il sera **nécessaire d'interdire les phases de déchargement, chargement, manipulation de produits dangereux.**


Les installations impliquées dans les opérations à risque possèdent quelques points favorables à leur sécurité :

- la mise à la masse systématique des éléments mobiles avec celle des infrastructures ,
(Dépotage camions, dépotage pétrolier)
- les éléments anti-incendie.

La couverture électrogéométrique des bâtiments proches ne permet pas d'assurer une protection vis-à-vis des effets directs de la foudre sur ces zones à risque.

D'autre part, les effets indirects n'entraînent pas d'effets aggravants du fait de la mise en équipotentialité de toutes les structures.

En l'absence de dépotage de produits dangereux, un système de détection d'orages alertant

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

l'arrivée potentielle de la foudre est inutile.

7.5 CONSIGNES EN CAS D'ORAGES

Aucune consigne particulière n'est à prévoir en période orageuse.

8. REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.


Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 aout 2011).

9. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

9.1 VERIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentielles,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section,...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

9.2 VERIFICATIONS PERIODIQUES


La NF EN 62 305-3 prévoit des vérifications périodiques en fonction du niveau de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1
<p>NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.</p> <p>Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.</p>			

Tableau 13 : Fréquence des vérifications (NF EN 62305-3)

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Pour les entrepôts de la société MGC situés sur la commune de Nouméa l'inspection visuelle sera annuelle et une l'inspection complète aura lieu tous les deux ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

Note importante :

Les parafoudres sont des composants passifs que l'on finit souvent par oublier et sont rarement intégrés dans les opérations de maintenance des installations électriques.

Comment savoir si une surcharge ou des amorçages trop fréquents n'ont pas eu d'incidences sur le bon fonctionnement des parafoudres installés ?


Si une démarche de vérification est mise en place, elle devra comporter une mission de contrôle de l'état des modules à l'aide de valise test (valise CHECKmaster ou équivalent) avec affichage des résultats des essais et raccordement par interface sur imprimante et PC pour exploiter les données et les incorporer au dossier « maintenance foudre ».

9.3 VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.


Toutes ces vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


10. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Installations/ équipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.E.P.F.</u>	<u>Installation Extérieure de Protection Foudre</u>		
Bâtiment principal	Installation de 2 paratonnerres à dispositif d'amorçage raccordés à trois prises de terre foudre	X	

Installations/ équipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
<u>I.I.P.F.</u>	<u>Installation Intérieure de Protection Foudre</u>		
Poste HT	Mise en place de parafoudre type 1 de niveau IV : onde 10/350 µs, conformément au § 5 de cette étude technique.	X	
Armoires générales du bâtiment	Mise en place de parafoudre type 1+2 de niveau IV : onde 10/350 µs, conformément au § 5 de cette étude technique.	X	
Installations de sécurité et sensibles	Mise en place de parafoudre type 2 : onde 8/20 µs, conformément au § 5 de cette étude technique.	X	
Lignes de transmission téléphonique/informatique/réseau de données	Mise en place de parafoudre type télécom et réseau de données , conformément au § 5 de cette étude technique.	X	
(en cas de travaux)	Vérification initiale des travaux (REC)	X	


	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Installations/ équipements	Préconisations (effets directs et indirects)	Obligation	Optimisation
	Vérification périodique Visuelle	X	
	Vérification périodique Complète	X	

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


ANNEXE 1

Distance de séparation

 CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s		Date : 21/01/2016	Client : SCI Magenta Plage - Bâtiment unique - PDA 1																	
dénomination	coef	valeurs à encoder																		
Coefficient k_i dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction <i>Niveau de protection : I</i>																				
$K_i =$	0,04	voir tableau 10																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>		Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,03	III et IV	0,04									
Niveau de protection	k_i																			
I	0,08																			
II	0,03																			
III et IV	0,04																			
Coefficient k_c dépend du courant de foudre s'écoulant dans les conducteurs de descente; coefficient de répartition du courant de foudre																				
Calcul de K_c si terre type A	$K_c =$ 0,75	voir tableau C1																		
Calcul de K_c si terre type B $k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \times \sqrt{\frac{c}{h}}$ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> nombre total de conducteurs de descente distance entre 2 conducteurs de descente distance entre ceinturage </div> <div> $n =$ <input type="text"/> $c =$ <input type="text"/> $h =$ <input type="text"/> </div> </div>																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>(1,75^a)</td> <td>1 (1,5^a)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 (b,c)</td> <td>1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 (b,c)</td> <td>1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Voir l'Annexe F b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour des simpes électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p> <p>NOTE 1 : D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>		Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	(1,75 ^a)	1 (1,5 ^a)	3	0,60 (b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)	4 et plus	0,41 (b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)
Nombre de conducteurs de descente n	k_c																			
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																		
1	1	1																		
2	(1,75 ^a)	1 (1,5 ^a)																		
3	0,60 (b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)																		
4 et plus	0,41 (b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)																		
Coefficient k_m dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau <i>Le matériau de séparation est ici</i>																				
$K_m =$	1	voir tableau 12																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>NOTE 1 : Si plusieurs matériaux isolants sont en série, une norme pratique est de choisir la valeur la plus faible de k_m. NOTE 2 : Si d'autres matériaux isolants sont utilisés, il convient que le fabricant fournisse des conseils en matière de construction et la valeur de k_m.</p>		Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5											
Matériau	k_m																			
Air	1																			
Béton, briques	0,5																			
Coefficient l distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.																				
$l =$	80	→ <i>l est mesurée au niveau d'une descente entre 1 point situé à 5m d'une ceinture équipotentielle horizontale et celle-ci</i>																		
Calcul de s $s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$ $s =$ 2,400 m																				

Bâtiment principal – PDA 1

 CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s		Date : 21/01/2016	Client : SCI Magenta Plage - Bâtiment unique - PDA 2
--	--	-------------------	--

dénomination	coef	valeurs à encoder
Coefficient k_i dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction Niveau de protection : I	$K_i =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,04</div> voir tableau 10

Niveau de protection	K_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

Coefficient k_c dépend du courant de foudre s'écoulant dans les conducteurs de descente; coefficient de répartition du courant de foudre Calcul de K_c si terre type A $K_c =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,75</div> voir tableau C1 Calcul de K_c si terre type B $k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \times \sqrt{\frac{c}{h}}$ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> nombre total de conducteurs de descente $n =$ <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> distance entre 2 conducteurs de descente $c =$ <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> distance entre ceinturage $h =$ <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> <div> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">K_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75</td> <td>1 (1,5 a)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 b,c)</td> <td>1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 b,c)</td> <td>1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)</td> </tr> </table> <p>a) Voir l'Annexe F b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie intérieure et K_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $K_c = 1$ NOTE 1 : D'autres valeurs de K_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p> </div> </div>	Nombre de conducteurs de descente n	K_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75	1 (1,5 a)	3	0,60 b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)	4 et plus	0,41 b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)
Nombre de conducteurs de descente n		K_c															
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B															
1	1	1															
2	0,75	1 (1,5 a)															
3	0,60 b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)															
4 et plus	0,41 b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)															

Coefficient k_m dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau Le matériau de séparation est ici	$K_m =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div> voir tableau 12
--	---------	--


Matériau	K_m
Air	1
Béton, briques	0,5

NOTE 1 : Si plusieurs matériaux isolants sont en série, une bonne pratique est de choisir la valeur la plus faible de K_m
NOTE 2 : Si d'autres matériaux isolants sont utilisés, il convient que le fabricant fournisse des conseils en matière de construction et la valeur de K_m

Coefficient l distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche. $l =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">104</div> <div style="margin-left: 20px;">→ <i>l est mesurée au niveau d'une descente entre 1 point situé à 5m d'une ceinture équipotentielle horizontale et celle-ci</i></div>
--

Calcul de s $s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$ $s =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3,120</div> m
--


Bâtiment principal – PDA 2

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


ANNEXE 2

Lexique


Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	


Effet réducteur	Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.
Electrode de terre	Elément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.
Equipements métalliques	Eléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.
Etincelle dangereuse (étincelage)	Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.
Foudre	Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).
Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)	Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)
Liaison équipotentielle	Eléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.
Mode commun (MC)	Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Mode différentiel (MD)	Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans les masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.
Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre P.D.A	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre. Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres:</p> <ul style="list-style-type: none"> La première indique la position du neutre par rapport à la terre: <p>I: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance</p> <p>T: neutre directement à la terre</p> <ul style="list-style-type: none"> La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre: <p>T: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre)</p> <p>N: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).</p>
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.
Résistance de terre	Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

	DOC – N°	2015-CAPSE-645-01
	TYPE	Etude Technique
Titre	Entrepôt MGC – Etude technique entrepôt de stockage	

Surface équivalente	Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.
Surtension	Variation importante de faible durée de la tension.
Tension de mode commun	Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).
Tension différentielle	Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).
Tension résiduelle d'un parafoudre	Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.
TGBT	Tableau Général Basse Tension
Traceur	Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.