

**Bureau d'études :**



**GENESIS GROUP CENTRE**  
**15 avenue de Paris – 19100 BRIVE LA GAILLARDE**

**Maitre d'ouvrage :**



**SECRÉTARIAT GÉNÉRAL POUR L'ADMINISTRATION DU MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR SUD-OUEST**  
**Direction de l'Immobilier**  
**89 cour Dupré de St Maur – BP 30091 BORDEAUX CEDEX**

**Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN  
(Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES  
PARTICULIERES (C.C.T.P.)**

**LOT 08 PARATONNERRE**

<u>Phase</u>	<u>Indice</u>	<u>Date</u>	<u>Objet</u>	<u>Rédacteur</u>	<u>Relecture</u>
DCE	<u>A</u>	JUILLET 2025	Emission Originale	LVA/DA	LVA/DA
	<u>B</u>				
	<u>C</u>				

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 2
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

## SOMMAIRE

1.	GENERALITES .....	3
1.1.	OBJET DES TRAVAUX.....	3
1.2.	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	3
1.3.	ETENDUE DES PRESTATIONS.....	3
1.4.	ORIGINE DE L'INSTALLATION .....	3
1.5.	PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE .....	4
1.6.	PHASE PREPARATION.....	6
1.7.	OBLIGATIONS DU TITULAIRE.....	6
1.8.	GARANTIES DE L'INSTALLATION .....	9
2.	NORMES ET REGLEMENTS .....	10
3.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES .....	10
3.2.	ANALYSE DU RISQUE ET ETUDE FOUDRE.....	12
3.3.	LES PRESTATIONS A REALISER .....	13

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 3
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

## 1. GENERALITES

L'Entrepreneur du présent lot devra, avant la remise de son offre, prendre connaissance des prescriptions de l'ensemble des autres corps d'état afin de connaître le projet dans son ensemble et de ne pas omettre d'estimer les prestations nécessaires au parfait achèvement de ses travaux. La proposition de l'Entreprise sera forfaitaire et comprendra tous les travaux découlant de la situation des lieux.

### 1.1. OBJET DES TRAVAUX

Le projet a pour objet l'étude et la mise en œuvre d'un paratonnerre sur le bâtiment J de l'ECLPN de Limoges Z.I. Nord.

Le CCTP décrit les installations du paratonnerre à concevoir et la fourniture des parafoudres au lot 06 Electricité pour les insérer dans le TGBT du bâtiment J.

### 1.2. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le site ECLPN au 1 rue Faraday est un établissement de type ERT (Etablissement Recevant des Travailleurs) assujetti au code du travail pour la protection des travailleurs. Le bâtiment J sera un bâtiment de stockage dont l'effectif maximal peut atteindre 10 personnes. Il est classé ICPE 1510

Les règles APSAD sont applicables à la protection des biens et des personnes (R6, R8 et R11).

### 1.3. ETENDUE DES PRESTATIONS

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des installations électriques suivantes :

- La préparation de chantier,
- La mise en œuvre d'une pointe caprice PDA,
- Le réalisation de la descente vers le sol,
- La création d'une prise de terre,
- La liaison descente / prise de terre,
- Les mesures et la mise en service.

L'Entreprise du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement du matériel énuméré au présent CCTP.

Les travaux afférents à l'installation comprennent le transport, la mise en œuvre du matériel, les percements, scellements, essais et réglages divers ainsi que tous les travaux assurant la parfaite réalisation de l'ensemble de l'installation électrique. (Liste non exhaustive)

### 1.4. ORIGINE DE L'INSTALLATION

L'origine de l'installation est le faitage du bâtiment J et l'espace « terre-plein » entre le bâtiment J et le bâtiment I.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 4
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

### 1.5. PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE

Lors de l'établissement de sa proposition, le candidat devra prendre connaissance de l'ensemble des constituants du dossier d'appel d'offre ainsi que les remarques et obligations formulées dans le plan général de coordination (P.G.C.) et le rapport Initial de Contrôleur Technique (R.I.C.T). Cette remarque s'applique également à la notice acoustique s'il y a lieu.

L'offre de l'entreprise **sera globale et forfaitaire** quelles que soient les adaptations des réseaux dans leur parcours et leur dimensionnement qui s'avéreraient nécessaire lors de la mise au point des plans d'exécution et des études de synthèse.

L'installation s'entend en ordre de marche, réglages et essais accomplis.

La fourniture, la main d'œuvre et toutes les prestations nécessaires pour la réalisation des installations devront être conformes aux dispositions du présent CCTP sans limitation ni restriction et suivant les règles de la profession et les textes en vigueur.

La connaissance complète du projet implique la consultation et la vérification préalable de tous les documents cités ou joints au présent dossier.

Dans les limites de son lot, l'offre du candidat devra prévoir :

- ✓ Les notes de calcul, spécifications techniques détaillées, plans d'exécution des ouvrages,
- ✓ Tous les travaux et équipements nécessaires à la réalisation complète de l'ouvrage et à son bon fonctionnement,
- ✓ La mise à disposition sur le chantier de la main d'œuvre qualifiée, ainsi que de tout l'outillage adapté, nécessaire à la réalisation complète des travaux dans les délais demandés au planning général,
- ✓ La mise à disposition du personnel nécessaire pendant les vérifications du contrôleur technique, les essais SSI, les convocations de la MOE, les réunions de synthèse, la GPA ...
- ✓ Toutes les démarches administratives avec les services extérieurs (concessionnaires, raccordement ...)
- ✓ La fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux, équipements et appareils suivant le programme prévu dans le présent descriptif,
- ✓ La réfection des ouvrages défectueux défaillants ou insuffisants, constatés en cours d'exécution des travaux et à la réception des travaux
- ✓ La protection des appareils et des installations jusqu'à la réception contre tout incident de chantier,
- ✓ Le nettoyage en cours et en fin de travaux et l'enlèvement des gravats, déchets et emballages,
- ✓ La responsabilité de tous les dégâts qui résulteraient des fuites et rupture des canalisations,
- ✓ Les réglages et contrôles pendant la période de garantie,
- ✓ La fourniture des plans et schémas d'installations du relevé des matériels, d'une notice d'utilisation, d'un guide d'entretien et d'une nomenclature des pièces de rechange,
- ✓ La formation des utilisateurs,
- ✓ Les prestations indiquées sur les pièces administratives,
- ✓ Les dispositions du Plan Général de Coordination,
- ✓ Les observations du RICT si présent avec le DCE,

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 5
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

**Lors de la consultation**, le candidat devra signaler dans son offre **les dispositions qu'elle jugera insuffisantes**, inadaptées ou d'une manière plus générale impropres à garantir le résultat demandé. Ces modifications seront alors examinées par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage. Les documents techniques d'appel d'offres précisent les solutions, les matériels et les dispositions à adopter pour assurer le programme à réaliser.

Les marques et types cités ci-après s'entendent avec la mention "Ou équivalent techniquement ". Le choix se porteront prioritairement sur ces marques et types de matériels. L'entreprise a la faculté de proposer d'autres matériels ou matériaux, mais à la condition qu'ils soient de **qualité et de performances au moins équivalentes** à celles prévues dans les documents d'appel d'offres et que la garantie constructeur soit au moins identique. Dans tous les cas, les caractéristiques des matériels devront apparaître dans la décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF) ou mémoire technique.

**Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel prévu dans les documents d'appel d'offres, ou tout autre matériel de qualité équivalente, en cas d'incertitude sur la qualité, les performances, la garantie, etc., des matériels proposés par l'entreprise.**

Les matériaux, équipements et travaux, qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les documents d'appel d'offres, seront refusés et leur remplacement quelle que soit sa valeur à la charge de l'entreprise.

Les informations de dimensionnement portées sur les documents d'appel d'offres (encombrement, puissances, débits, dimensions des réseaux, etc.) **sont données à titre indicatifs** et devront être vérifiées par l'entreprise lors de l'exécution des travaux.

L'entreprise devra impérativement consulter les plans "Architecte", qui restent les seuls plans de référence pour la construction des ouvrages.

Les frais communs du chantier restent à la charge des entrepreneurs adjudicataires des différents lots, répartis au **prorata** du montant de leur marché.

#### Contenu de l'offre technique :

Lors de la restitution de son offre, le soumissionnaire devra présenter, à minima, les documents suivants :

- Le **DPGF avec tous les prix unitaires** (respectant le cadre établi par le Bureau d'Etudes) ainsi que les quantités clairement mentionnées. Les postes jugés oubliés seront mentionnés séparément.
- Un **mémoire technique** de type notice descriptive et explicative des installations proposées,
- Dans le cas où la marque et le type d'appareil seraient différents du présent CCTP, le candidat fournira une nomenclature des matériels proposés avec leurs principales caractéristiques,
- Les documents demandés au CCAP,

Le mémoire technique présentera les matériels proposés permettant de démontrer la conformité aux prescriptions du présent CCTP. Les indications minimums seront la marque, la référence exacte, les

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 6
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

options retenues, la fiche technique avec la sélection du constructeur dans les conditions de fonctionnement demandées ainsi que le principe de mise en œuvre retenu.

#### 1.6. PHASE PREPARATION

Avant le début des travaux sur le chantier, un délai de préparation permettra à l'entreprise de constituer le dossier d'exécution complet comprenant les documents suivants :

- La note de calcul (justifiant les dimensionnements)
- Le schéma technique de l'installation
- Les plans de découpe et de réservation
- Les plans d'exécution précis (positionnements, identification, repérage et dimensionnement des équipements)
- La liste des matériels à fournir et installer et leurs fiches techniques

L'ensemble des documents sera communiqué au maître d'œuvre pour VISA avant le démarrage des travaux.

Toute modification demandée devra être rendue et validée au cours de cette phase.

#### 1.7. OBLIGATIONS DU TITULAIRE

##### 1.7.1. Après la signature du marché

Le titulaire du présent lot devra, dans les délais qui seront fixés à la signature des marchés, fournir les éléments suivants :

Les temps de réalisation des différentes tâches pour l'établissement du planning,  
La liste des matériels et moyens mis à disposition pour la réalisation des travaux,  
Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS),

##### 1.7.2. Interface avec le coordinateur de sécurité et protection santé

Le présent lot devra fournir son Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé en intégrant les préconisations indiquées dans le Plan Général de Coordination présent dans le dossier de consultation.

Avant la réception, le titulaire devra également fournir au CSPS, les documents nécessaires à la constitution du Dossier d'Interventions Ultérieures sur les Ouvrages.

##### 1.7.3. Interface avec l'organisme de contrôle réglementaire

Le dossier d'exécution devra être transmis en format papier, en début de chantier, de façon groupée, au Bureau de contrôle ainsi qu'à la maîtrise d'œuvre. L'ensemble des approbations devra être effectives avant le début des travaux.

L'avis du contrôleur technique portera sur l'aspect uniquement réglementaire et par conséquent ne pourra pas servir à l'entreprise pour modifier le niveau qualitatif des prestations demandées dans le CCTP.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 7
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

Le titulaire devra mettre à la disposition de l'organisme agréé pendant toute la durée de ces derniers, tous les moyens humains et matériels qui seront nécessaires à la parfaite réalisation de la mission de contrôle technique.

Elle devra également lui fournir tous les procès-verbaux, attestation de mise en œuvre, avis techniques, essais COPREC, etc. qui pourront lui être demandés.

Les installations électriques seront réceptionnées par les services ENEDIS en ce qui concerne les installations avant comptage, et par le **CONSUEL** pour les installations intérieures. Les frais relatifs à l'établissement des certificats de conformité CONSUEL **sont à la charge du présent lot**, y compris l'intervention d'un bureau de contrôle si nécessaire pour l'ensemble des installations électriques (compris lots CVC et PbS ...)

Il est précisé que le présent lot devra **lever toutes les réserves formulées** par l'organisme de contrôle lors de l'établissement du premier rapport périodique annuel de contrôle appelé "**visite initiale**" (mission VIEL).

#### 1.7.4. Dossier d'exécution technique

Avant le début de ses travaux, l'entreprise fournira notamment les documents associés à l'étude d'exécution. Il devra obtenir l'approbation de ses plans et de ses calculs par le maître d'œuvre et le bureau de contrôle, trois semaines au moins avant le début des travaux. Les responsabilités de l'entrepreneur demeurent entières quant aux plans d'exécution.

L'entreprise aura à sa charge la réalisation par un bureau d'étude de l'ensemble de l'étude technique d'exécution chantier qui comportera toutes les notes de calculs justificatives et tous les plans de principe aux échelles suffisantes. Toutes notes de calculs complémentaires jugées nécessaires au bon fonctionnement des installations seront à la charge du présent lot.

Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par le maître d'ouvrage, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

Les plans d'EXE présentant les équipements de ventilation en plafond devront impérativement comporter **le plan de plafond** pour faciliter le VISA.

D'ordre Générale	
✓	Les notes de calcul des installations
✓	Les plans d'exécution comportant vues en plans et coupes, échelle 1/50
✓	Les plans d'ateliers et de détails de mise en œuvre, échelle 1/10 ou 1/20
✓	Les plans de réservations
✓	Les schémas et synoptiques
✓	Les plans d'interfaces avec chaque corps d'état (Gros œuvre, menuiserie extérieur, Electricité, etc...)
✓	La nomenclature du matériel avec fiches techniques
✓	Les schémas de principe par système, renseignés, avec instrumentation, capteurs, actionneurs et performances nominales des principaux équipements (puissances, débits, etc.)
✓	Les protocoles d'essais proposés pour l'élaboration du dossier d'autocontrôle

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 8
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

#### 1.7.5. Dossier d'autocontrôle et mise en service

L'entrepreneur sera tenu de faire tous ses essais avant réception et de faire la preuve de l'exécution de ceux-ci en fournissant un dossier d'essais complet avec la fiche de synthèse d'autocontrôle.

Ce dossier **sera le préalable** à toute opération de réception.

Il comprendra un tableau de réglage/équilibre/mesure répertoriant la nature des essais et les résultats unitaires de bon fonctionnement. Cela concerne l'ensemble des équipements posés par le titulaire.

Il devra indiquer à minima les points suivants :

- ✓ Auteur / Société / Date
- ✓ Schéma de principe,
- ✓ L'ordre des mises en service successives
- ✓ Les équipements testés (fiche techniques),
- ✓ Les mesures des composantes physiques générales (Tension, courant, puissance...)
- ✓ L'ordre des mises en service successives,
- ✓ Conclusion,

Ce rapport devra être conforme à la NF EN 14 336.

Chaque fois que nécessaire, la mise en route de l'appareil sera obligatoirement réalisée par une personne ayant l'agrément du constructeur.

A réception de ce document et après en avoir pris connaissance, le Maître d'œuvre effectuera les essais en présence de l'ensemble des entreprises concernées. Ce dossier sera intégré au DOE.

#### 1.7.6. Dossier des ouvrages exécutés

A la fin des travaux et avant réception, l'entreprise fournira les documents suivants sous forme papier et sous forme de fichiers informatiques. Ces dossiers sont à remettre selon les modalités définies au CCTP commun à tous les lots et au CCAP (à minima 3).

Un exemplaire supplémentaire sera obligatoirement "reproductible" et gravé sur un support informatique de type CD-ROM ou clé USB. Les formats des fichiers fournis devront être standard (.doc, .xls, .pdf, .dwg, .jpeg, .bmp, .ppt).

Le dossier devra comprendre à minima :

<i>Les certificats d'assurances en cours de validité au moment de la réception,</i>
<i>La liste complète du matériel fourni et installé sous forme de tableau, respectant l'ordre du présent CCTP, et comprenant les localisations, marques, références exactes, n° identification (similaire aux plans)</i>
<i>Le dossier d'exécution technique,</i>
<i>Le descriptif général des installations (extraits CCTP),</i>
<i>La note de calcul réglementaire selon la NF C-15-100, mise à jour en fonction de tous les équipements installés,</i>



24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 9
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

<i>Les notices techniques de chaque matériel précisant la marque, la référence exacte installée, les caractéristiques techniques générales (y compris les options retenues), la fiche de sélection constructeur avec les conditions de fonctionnement demandées dans le présent CCTP, le compte-rendu de mise en service, la notice d'entretien et d'exploitation des installations, la nomenclature complète des pièces détachées disponibles,</i>
<i>Les plans de recollement,</i>
<i>Les schémas électriques de recollement,</i>
<i>Les fiches de présence aux séances des formations,</i>
<i>Le dossier d'autocontrôle,</i>
<i>Les attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC) (ex PV COPREC),</i>
<i>Les procès-verbaux des organismes de contrôle,</i>
<i>Les fiches de présence aux séances des formations,</i>
<i>Une nomenclature de maintenance,</i>

Le dossier sera complété avec les documents suivants, sous forme papier de dimensions adaptées permettant une lecture facile et pratique :

L'ensemble des plans de recollement, à l'échelle 1/50ème suivant la dimension du bâtiment, et impérativement mis à jour. Ces plans retranscriront fidèlement les ouvrages tels qu'ils ont été exécutés avec repérage des matériaux mis en œuvre,

Les schémas de principes mis à jour.

## 1.8. GARANTIES DE L'INSTALLATION

### 1.8.1. Garantie de parfait achèvement

A la charge du titulaire, elle concerne la réparation de tous les désordres ou défauts de conformité signalés par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnées au procès-verbal de réception, soit par voie de notification écrite durant la 1ère année d'exploitation après réception.

Les opérations d'entretien préventifs ne rentrent pas dans le cadre de cette garantie.

### 1.8.2. Garantie Biennale

L'entreprise doit, pendant un délai de 2 ans à compter de la date de réception définitive, garantir tous les éléments de l'installation - Article 1792-3 du Code Civil "les autres éléments d'équipement du bâtiment font l'objet d'une garantie de bon fonctionnement d'une durée minimale de 2 ans à compter de la réception de l'ouvrage".

Elle est due conjointement par le constructeur du matériel et par l'Entreprise qui en a assuré la mise en œuvre en couvrant les vices de matière ou de défaut de construction. A ce titre, tout organe reconnu défectueux dans des conditions normales de fonctionnement, de mise en œuvre et d'utilisation sera remplacé ou réparé sans incidence financière ni pour le Maître d'Œuvre, ni pour le Maître d'Ouvrage.

Elle exclut les travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usure normale ou de l'usage.

Durant ce délai de garantie, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

### 1.8.3. Garantie Décennale

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 10
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

L'entreprise en charge de travaux est responsable de plein droit des dommages affectant l'ouvrage qu'elle a réalisé, qui :

- Affectent la solidité de l'ouvrage (charpente, plancher, murs...).
- Rendent l'ouvrage impropre à sa destination (infiltrations d'eau, mauvaise étanchéité, isolation phonique ou thermique non conforme, incendie dû à un défaut dans l'installation électrique, dégât des eaux consécutif à un problème au niveau des canalisations...).

Et ce pendant les 10 ans suivant la réception de l'ouvrage.

## 2. NORMES ET REGLEMENTS

L'entrepreneur doit se référer, tant pour les études que pour la qualité des matériaux et les conditions Ø d'exécution à l'ensemble des prescriptions des DTU, Normes françaises, Cahier des Charges de C.S.T.B., Décrets arrêtés, circulaires... qui régissent les travaux faisant l'objet du présent marché et plus particulièrement aux prescriptions des documents rappelés ci-dessous.

Il appartient à l'entreprise de réaliser les travaux de son lot dans le cadre des règlements connus lors de l'appel d'offre.

Si des modifications intervenaient en cours d'exécution, ou si de nouveaux règlements paraissaient durant ce même laps de temps, l'Entreprise en porterait les termes à la connaissance du Maître de l'ouvrage pour en tirer les conclusions qui s'imposeraient.

### Documents Techniques Unifiés

- DTU 70-2 installations électriques des bâtiments à usage collectif.

### Normes Françaises

- **NF EN 62305** de décembre 2012
- **NF C 17-102** septembre 2011
- **NF C 15-100** de décembre 2002
- **NF EN 62561** de 2017-2018

La liste des réglementations énoncées ci-dessus n'est pas limitative, elle constitue un rappel des prescriptions obligatoires. Le titulaire du présent lot devra respecter l'ensemble des normes, décrets, arrêtés, circulaires, ordonnances, instructions techniques et autres textes officiels applicables et en vigueur concernant ses domaines.

## 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

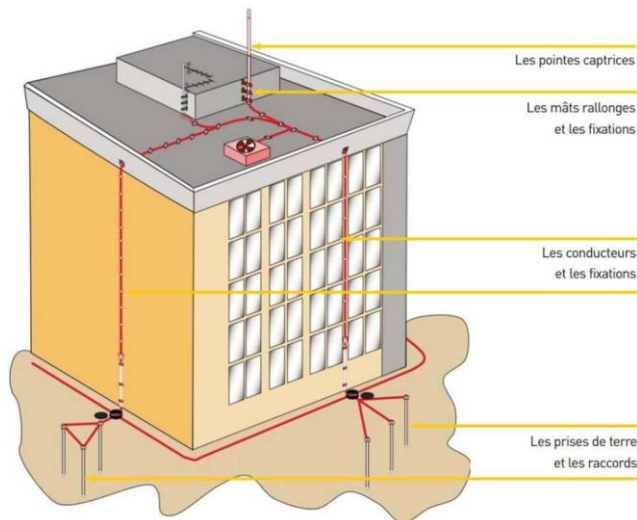
### 3.1. PRINCIPE DE CONCEPTION

Une protection contre la foudre est destinée à intercepter les coups de foudre directs, à conduire le courant de foudre entre le point d'impact et la terre et à le disperser sans dommages thermiques ou mécaniques pour la structure à protéger et sans surtensions dangereuses pour les personnes.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 11
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

Une installation de paratonnerre comprend :

- Une pointe caprice à dispositif d'amorçage (PDA),
- Des conducteurs de descente de foudre,
- Les prises de terre au pied des conducteurs de descente,
- Un joint de contrôle accessible entre le conducteur et la prise de terre.



### 3.1.1. Le dispositif de capture

Le dispositif de capture est constitué par une ou plusieurs pointes à dispositif d'amorçage (PDA) positionnée sur une tige d'amorçage en amont et une tige support en aval.

La pointe PDA doit toujours être placée de manière que son extrémité dépasse de 2 mètres au moins tout élément du bâtiment qu'il protège. Le rayon de protection optimal est obtenu pour une élévation de 5 mètres au-dessus de la zone à protéger (au-delà de 5m de hauteur il y a une légère augmentation du rayon mais peu significative).

La détermination de la zone protégée par un PDA se fait suivant le modèle électro géométrique, tel que décrit dans l'annexe A de la NFC 17-102 et l'avance à l'amorçage du PDA telle que définie en § 2.2.2 de la même norme.

### 3.1.2. Le conducteur de descente

Le paratonnerre PDA doit toujours être associé à au moins deux conducteurs de descente.

Les conducteurs de descente à la terre doivent toujours :

- ✓ Débuter sur le corps du paratonnerre (raccord inox fournis), être fixé sur la tige support par des colliers.
- ✓ Être placés à l'extérieur du bâtiment, et avoir un cheminement le plus direct possible.
- ✓ Eviter de présenter une partie montante, sauf pour le passage des acrotères inférieur à 40 cm pour lesquels une pente de 45° est un maximum.
- ✓ Avoir un rayon de courbure minimal de 20cm (utilisation de coudes préformés pour les changements de direction sur champ recommandée)
- ✓ Être fixés au support par 1 fixation tous les 33cm environ.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 12
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

### 3.1.3. La prise de terre

Il doit être réalisé une prise de terre pour chaque conducteur de descente.

Pour tenir compte de la nature impulsionnelle du courant de foudre, et en assurer le meilleur écoulement possible dans la terre, tout en minimisant le risque d'apparition d'une surtension dangereuse à l'intérieur du volume protégé, il est aussi important de veiller à la forme et aux dimensions de la prise de terre qu'à sa valeur de résistance.

Les prises de terre doivent répondre aux critères suivants :

- ✓ Résistance mesurée par les moyens conventionnels inférieure et au plus égale à 10 ohms. Cette valeur doit être mesurée sur la prise de terre isolée de tout autre élément de nature conductrice.
- ✓ Valeur d'impédance d'onde ou d'inductance la plus faible possible, afin de minimiser la force contre électromotrice qui vient s'ajouter à la montée en potentiel ohmique lors de la décharge de foudre. A cet effet, il convient d'éviter les prises de terre constituées par un élément unique de trop grande longueur, horizontal ou vertical.

Les prises de terre sont réalisées et disposées conformément aux indications ci-dessus ainsi qu'à celles de la section 544 de la norme NF C 15-100.

Les prises de terre doivent toujours être orientées vers l'extérieur des bâtiments.

Lorsque le bâtiment ou le volume protégé comporte une prise de terre à fond de fouille pour les masses des installations électriques conformément à l'article 542.2 de la norme NF C 15-100, les prises de terre des installations de paratonnerres lui sont reliées par un conducteur normalisé.

## 3.2. ANALYSE DU RISQUE ET ETUDE Foudre

### 3.2.1. Analyse du risque

L'analyse du risque sera menée suivant les normes NF EN 62305-2 et NF C 17-102 Annexe A par un personnel certifié QUALIFOUDRE.

L'entreprise se rendra sur site pour réaliser l'analyse et définir les risques dus à la foudre dans la zone du bâtiment J.

Un rapport d'analyse sera fourni et comprendra :

- Une présentation du site avec mise en situation,
- La définition des risques dus à la foudre,
- La méthode de l'analyse et les paramètres influents,
- L'évaluation des risques et dommages (identification des source de dommages et des risques de perte, inventaire des moyens de prévention et de protection contre la foudre, listing des équipements et fonctions à protéger...),
- Les notes de calcul de l'analyse de risque foudre.

### 3.2.2. Etude Foudre

L'étude technique sera menée dans le respect des normes NF EN 62305-3, NF EN 62305-4, NF C 17-102, et NF C 15-100 et leurs annexes modificatifs.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 13
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

L'entreprise fournira l'étude technique foudre regroupant les éléments de conception suivants :

- Un descriptif des protection à mettre en œuvre,
- Un plan de localisation des équipement de protection foudre,
- Un schéma de principe électrique définissant les protections par parafoudres,
- La rédaction de la notice de vérification et de maintenance de l'installation,
- Un carnet de bord du suivi.

### 3.3. LES PRESTATIONS A REALISER

#### 3.3.1. Préparation du chantier

L'entreprise présentera, au SPS, au maitre d'œuvre et au maitre d'ouvrage le schéma d'implantation des moyens nécessaires aux abords du périmètre d'intervention afin de prévoir les zones d'action et les protections relative à la sécurité des tiers.

La zone d'intervention sera balisée et protégée pendant la durée des travaux d'exécution du parafoudre.

Prise en charge des démarches administratives de délimitation et d'occupation des espaces dans la zone en chantier afin permettre les travaux d'installation technique du paratonnerre.

Le titulaire du marché prendra l'ensemble des mesures nécessaires pour réaliser un tri à la source des différents types de déchets. Chaque type de déchet (les déchets inertes, les déchets non dangereux non inertes, les déchets dangereux, les matières polluées, ...) sera évacué en privilégiant les filières de valorisation ou à défaut d'élimination en respectant les exigences liées à chacune de ces filières.

#### 3.3.2. Installation de la pointe PDA



La pointe d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA) doit être située à au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège, y compris les antennes, les tours de refroidissement, les toitures, les réservoirs, etc.

Le conducteur de descente est fixé au PDA par l'intermédiaire du système de connexion qui se trouve sur la tige support. Celui-ci est constitué d'un dispositif mécanique adapté assurant un contact électrique durable.

L'entreprise présentera une étude technique de foudre comprenant l'analyse du risque de foudre et le calcul du volume de protection du site.

En conséquence de l'analyse, le PDA peut être éventuellement surélevé par un mât rallonge (hampe). En cas de nécessité d'haubanage de la pointe, les haubans conducteurs doivent être reliés aux points d'ancrage bas et aux conducteurs de descente par des conducteurs conformes au tableau 2.3.4 de la NF C17-200.

Pour la protection de notre site, il y a lieu de mettre en œuvre au minimum 1 pointe caprice.

Le modèle et les caractéristiques de pointe à installer sera déterminé par l'entreprise et issu du résultat de l'étude technique.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 14
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

### 3.3.3. Installation du ou des conducteurs de descente



Les conducteurs de descente sont destinés à écouler les courants de foudre des dispositifs de capture vers les prises de terre. Ils sont disposés à l'extérieur de la structure, à l'exception des cas cités en 2.3.3.1 de la NFC 17 102.

Chaque PDA sera relié à la terre par au moins une descente. Au moins deux descentes sont nécessaires dans les cas suivants :

- si la projection horizontale du conducteur est supérieure à sa projection verticale (voir figure 2.3.2) de la NFC 17 102,
- dans le cas de réalisation d'installations sur des structures de hauteur supérieure à 28 m.

Elles devront être disposées sur deux façades différentes.

Le conducteur de descente sera implanté de telle sorte que son parcours soit le plus direct possible. Son tracé tiendra compte de l'emplacement de la prise de terre. Il devra être le plus rectiligne possible en empruntant le chemin le plus court, évitant tout coude brusque ou remontée. Les rayons de courbure ne seront pas inférieurs à 20 cm. Pour le dévoiement des rubans de descente, des coudes formés sur chant seront utilisés de préférence.

Le tracé des descentes devra être choisi de manière à éviter la proximité des canalisations électriques et leur croisement. Toutefois, lorsqu'un croisement ne peut être évité, la canalisation devra être disposée à l'intérieur d'un blindage métallique qui se prolonge de 1 m de part et d'autre du croisement. Le blindage sera relié à la descente.

Les fixations des conducteurs de descente se feront sur la base de trois fixations au mètre. Les fixations seront appropriées aux supports et exécutées de façon à ne pas nuire à l'étanchéité de la toiture. Elles devront permettre une éventuelle dilatation des conducteurs.

Le raccordement des différents conducteurs entre eux s'opèrera par serrage à l'aide de pièces de raccordement de même nature, par rivetage plein, par soudure ou par brasure. Le percement des rubans est à éviter dans la mesure du possible.

Les conducteurs de descente devront être protégés contre les chocs mécaniques éventuels à l'aide de fourreaux et sur une hauteur de 2 m à partir du sol.

Les conducteurs de descente seront constitués par des rubans, tresses, ou ronds. Leur section de 50 mm<sup>2</sup> minimum est définie dans le tableau 2.3.4 de la NFC 17-102.

Chaque conducteur de descente sera muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre afin d'en effectuer la mesure. Il portera la mention "paratonnerre" et le symbole.

Les joints de contrôle seront généralement intercalés sur les descentes à environ 2 m au-dessus du sol.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 15
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

**Dans le cas du bâtiment J, il sera réalisé une descente depuis la pointe caprice.**

Une descente déjà existante sera remplacée et positionnée sur le même cheminement que l'existant.

Une seconde descente sera créée du côté opposé à la descente existante. L'entreprise réalisera le cheminement symétriquement à l'identique du cheminement de la descente existante.

Les conducteurs de descente à la terre doivent toujours :

- Débuter sur le corps du paratonnerre (raccord inox), être fixé sur le mât par des colliers.
- Être placés à l'extérieur du bâtiment, et avoir un cheminement le plus direct possible.
- Eviter de présenter une partie montante, sauf pour le passage des acrotères inférieur à 40 cm pour lesquels une pente de 45° est un maximum.
- Avoir un rayon de courbure minimal de 20cm (utilisation de coudes préformés pour les changements de direction sur champ recommandée).
- Être fixés au support par 1 fixation tous les 33cm environ.

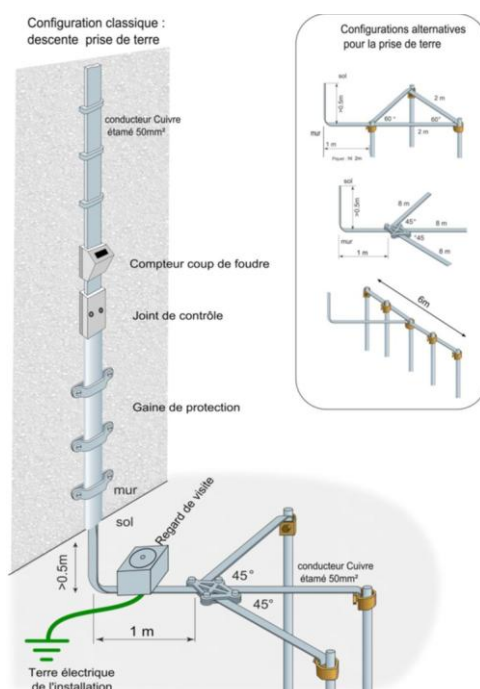
Les conducteurs de descente du site seront en cuivre étamé plat de dimension 30 x 2 mm (section de 60mm<sup>2</sup>) conformes à la norme NF EN62561-2.

Les accessoires raccords, attaches, et fixations sont à positionner tous les 30 cm.

Un câble de mesure et vérification sera fourni et posé depuis la pointe le long du mats et de la descente verticale.

Un compteur de coups de foudre sera prévu, il devra être Installé sur le conducteur de descente le plus direct, et au-dessus du joint de contrôle et, dans tous les cas, à environ 2 m au-dessus du sol.

### 3.3.4. Installation de la prise de terre



Croquis de descente avec prise de terre

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 16
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

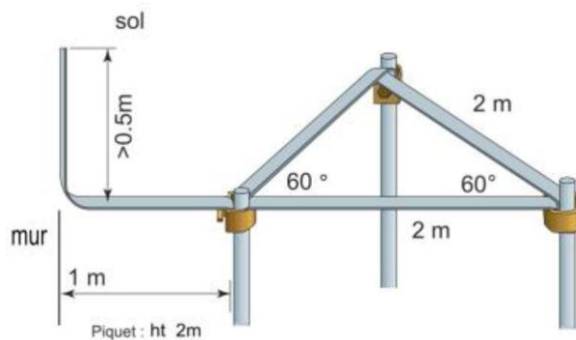
Afin d'assurer l'écoulement du courant de foudre dans la terre sans provoquer de surtensions dangereuses, la forme et les dimensions des prises de terre importent davantage qu'une valeur de résistance particulière d'une électrode de terre. Néanmoins, une faible résistance est généralement recommandée.

Toutes les prises de terre devront être interconnectées conformément à l'article 3.1. de la norme NFC 17-100. Cette interconnexion assurera une protection complète de l'installation, c'est-à-dire la protection contre la foudre, des installations électriques à basse tension et des installations de télécommunication.

Dans le cadre du site existant, la prise de terre existante sera mesurée et conservée ou améliorée si nécessaire. La seconde prise de terre devra être créée à neuf. Elle sera constituée au minimum, pour chaque conducteur de descente :

- ✓ Soit par des conducteurs de même nature et de même section que les conducteurs de descente sauf pour l'aluminium, disposés en patte d'oie de grandes dimensions et enfouis à au moins 50 cm de profondeur.  
Exemple : trois conducteurs de 7 à 8 m de longueur, enfouis horizontalement à au moins 50 cm de profondeur,
- ✓ Soit par un ensemble de plusieurs piquets verticaux d'une longueur totale minimale de 6 m :
- ✓ Disposés en ligne ou en triangle et espacés entre eux d'une distance au moins égale à leur longueur enterrée.

Les contraintes d'encombrement et d'implantation extérieure de la prise de terre complémentaire obligent le choix du mode de pose en triangle comme suit :



La prise de terre devra présenter une résistance, mesurée par des moyens conventionnels, inférieure ou au plus égale à 10 ohms. Cette valeur doit être mesurée sur la prise de terre isolée de tout autre élément conducteur. La surface conductrice triangle d'interconnexion doit être enterrée à une profondeur de 0.5m minimum et les électrodes du triangle totalisent 6m d'enterrement au minimum.

#### Amélioration d'une prise de terre :

Lorsque l'application de l'ensemble des dispositions énoncées ci-dessus ne permettra pas d'atteindre une résistance inférieure à 10 ohms, on considèrera que la prise de terre assurera un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle sera constituée par :

- ✓ un minimum de 100 m d'électrodes horizontales enfouies,
- ✓ les électrodes verticales de longueur de 20m maximum.



24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 17
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

### 3.3.5. Liaison équipotentielle

#### Interconnexion entre les réseaux de terre

Lorsque le bâtiment ou le volume protégé comporte une prise de terre a fond de fouille pour les masses des installations électriques conformément à l'article 542.2 de la norme NF C 15-100, les prises de terre des installations de paratonnerres lui seront reliées par un conducteur normalise (voir tableau 8 C et figure 3 de la NFC 17-100).

Pour les installations nouvelles, l'interconnexion sera réalisée sur le circuit de terre en fond de fouille directement au droit de chaque descente par un dispositif permettant la déconnexion, place dans un regard de visite portant le symbole de la prise de terre.

Pour les installations et bâtiments existants, les interconnexions doivent être réalisées de préférence sur les parties enterrées et une déconnexion doit être possible pour des contrôles ultérieurs.

Dans le cas d'une interconnexion à l'intérieur d'un bâtiment, le cheminement du conducteur d'interconnexion doit être réalise de façon à éviter une éventuelle induction sur des câbles ou matériels situés à proximité.

### 3.3.6. Fourniture des parafoudre

Une coupure électrique sur chaque armoire est obligatoire pour la pose des parafoudres.

A la suite des études et analyses du risque foudre, l'entreprise fournira les parafoudres et sectionneurs au lot 06 Electricité. Ces parafoudres seront insérés par l'électricien dans le TGBT existant sur :

- Le circuit courant fort réseau Normal,
- Le circuit courant fort réseau Ondulé,
- La liaison courant faible anti-intrusion.

### 3.3.7. Vérification et mise en service

**Une inspection visuelle doit être réalisée pour s'assurer que :**

- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,
- la continuité électrique des conducteurs visibles est bonne,
- la fixation des différents composants et les protections mécaniques sont en bon état,
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion,
- les distances de sécurité sont respectées et les liaisons équipotentielles sont suffisantes et en bon état.

**Des mesures doivent être réalisées pour une vérification complète :**

- de la continuité électrique des conducteurs non visibles,
- de la résistance des prises de terre (toute évolution doit être analysée)

### Vérification périodique

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaille reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

24-127	LOT 08 PARATONNERRE	Page 18
DCE	Transformation d'un bâtiment en soute à munitions à l'ECLPN (Établissement Central Logistique de la Police Nationale) de Limoges (87)	LOT 08

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 maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

Une telle vérification doit être également réalisée lors de l'achèvement d'une installation neuve de protection contre la foudre.