Hôpital HGR St Camille KABINDA Congo RDC

Projet et plan quinquennal AHK de renforcement des capacités logistiques et médicales

Phase AKH-2020 - Année 4

Document : Rapport détaillé - Achats et mission sur site de sécurisation électrique -

Réhabilitation du paratonnerre central

Référence: AHK-2020_REP-04

Version : v02 04.12.2020

Rédigé par : Roland HENSENS, responsable exécutif AHK

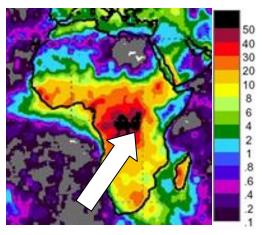
Diffusion: Document public

© 2020 R.Hensens v02 04.12.2020 Page 1 de 8

SOUS-PROJET SECURISATION ELECTRIQUE - PROTECTION FOUDRE

1. SITUATION ANTÉRIEURE - ETAT EXISTANT AVANT TRAVAUX

- ▼ Une destruction fréquente de nombreux équipements électriques et électroniques, chaque année, par la foudre particulièrement fréquente en saison des pluies dans cette région où, sans surprise, la cartographie satellite confirme un niveau kéraunique (foudroiements / km²) proche du maximum à l'échelle planétaire.
- ▼ Dans de telles conditions, une prévention du risque foudre est aussi indispensable que prioritaire, mais est rendue complexe et coûteuse par la taille de la zone protégée à couvrir (large superficie occupée par l'ensemble des bâtiments hospitaliers).



▼ Une nécessité de prévention du risque foudre déjà prise en compte, dès la construction de l'hôpital, par un mât paratonnerre central doté à l'origine d'un élément accélérateur radioactif aujourd'hui obsolète et remplacé en 2005 par un élément accélérateur de type St Elme. Mais une protection dont l'efficacité a récemment été mise en doute par la destruction d'appareils dans les services localisés dans la zone de couverture théoriquement assurée, par une étude technique AHK démontrant l'étendue bien trop retreinte de la zone de couverture théorique par rapport aux 3 ailes centrales et principales de l'hôpital, et par un retrait du marché de l'élément St Elme suite à la découverte et publication de cas de détérioration à terme de la protection assurée.



▼ Un premier investissement AHK réalisé en 2018 : l'installation d'un paratonnerre avec élément accélérateur lonoflash MACH NG45 (France Paratonnerres) avec zone de couverture théorique limitée aux 2 blocs Maternité (bâtiment à l'époque le plus touché par les foudroiements), associé à une équipotentielle enterrée dédiée et à des cartouches parafoudre type II en amont de la distribution électrique: un apport qui a mis fin, jusqu'à ce jour, aux destructions d'équipements précédemment subies chaque année dans ce service.





▼ Une difficulté relevée et considérée dans l'objectif, les contraintes et l'organisation d'une réhabilitation du paratonnerre central : la stabilité incertaine d'un mât métallique en tuyaux acier soudés, d'une profondeur et qualité de fondation inconnue, non haubané et montrant déjà une inclinaison inquiétante vers les bâtiments environnants.

© 2020 R.Hensens v02 04.12.2020 Page 2 de 8

2. RÉALISATION - SITUATION APRÈS TRAVAUX

2.1. Investissement matériel

- ▼ [REF04] : Etude détaillée.
- ▼ [REF05] : Etude de solution et proposition technique.
- ▼ L'analyse technique et l'étude de marché ont démontré l'intérêt et le ratio optimal coût d'investissement / zone couverte d'une solution à élément paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), permettant de produire une ionisation des particules d'air qui génère un traceur ascendant vers le nuage (interception avancée, dès son origine, de la décharge de l'éclair).
- ▼ Pour garantir la durabilité et la fiabilité de cette protection, compte tenu du retour d'expérience négatif sur la solution installée en 2005, il a été décidé de privilégier une solution PDA non électronique, disposant d'une possibilité de contrôle périodique de son efficacité.
- ▼ Ce critère, conjugué au retour d'expérience favorable de la solution paratonnerre restreinte installée en 2018, a conduit à sélectionner de nouveau la solution IONOFLASH proposée par le fabricant France Paratonnerres :
 - Solution non électronique (activation électrostatique à double éclateur interne et externe).
 - Anticipation d'éclair de 60µs, validé par essais jusqu'à 100/215kA.
 - Compte tenu de l'étendue de la zone à couvrir, l'élément IONOFLASH NG60TF a été retenu pour cette installation : à hauteur d'installation 15-20m permise par le mat paratonnerre actuel, et au niveau normalisé le plus sévère (Np = 1) applicable vu le niveau kéraunique, le rayon théorique de la zone protégée est de 80 m. Cette solution est couplée à un câble et boîtier de test MACHTEST permettant un contrôle périodique aisé de l'élément PDA.

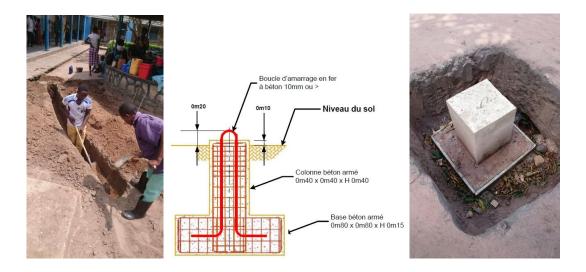
RAYONS DE PROTECTION DU IONIFLASH <i>MACH</i> * NG 60 TF / NF C 17-102 (2011)				
Hauteur (m)	Niveau I	Niveau II	Niveau III	Niveau IV
15	80	89	101	111
20	80	89	102	113

- ▼ Les compléments de mise à la terre indispensables à l'efficacité d'un paratonnerre PDA ont également été prévus, incluant :
 - Le matériel nécessaire à la construction d'une équipotentielle enterrée en tresse cuivre 35 mm² (l'équipotentielle existante connectée à l'ancien paratonnerre central étant de plus petite section et d'une longueur de trajet et état incertains).
 - Le matériel de connexion pour la liaison entre le PDA et l'équipotentielle, d'un type et section appropriés (méplat cuivre étamé 30 x 2 mm).
- ▼ Un matériel de haubanage garantissant une tenue mécanique adéquate a été calculé et envoyé sur place (câbles, boucles et fixations de câble inox 5 mm, tendeurs de câbles à vis).
- ▼ Un matériel d'installation incluant un palan tire-fort et un matériel de sécurité (harnais, sangles amortisseur de chute et manilles d'accrochage, cordage), héritage de travaux antérieurs du projet AHK, était déjà disponible dans l'hôpital, et a été complété sur demande des techniciens locaux par des accessoires professionnels (grimpettes) facilitant l'escalade de mâts métalliques.

2.2. Installation – Travaux préparatoires

- ▼ [REF06]: Travaux préparatoires réalisés avant installation.
- ▼ 3 socles lourds en béton armé ont été réalisés sur plans par un entrepreneur local, pour l'amarrage des futurs haubans de mât.
- ▼ Une tranchée a été réalisée sur plans par une main d'œuvre locale louée à cet effet, pour recevoir le conducteur enterré d'équipotentielle prévu sur tout le périmètre intérieur situé entre les 4 ailes principales de bâtiments hospitaliers (70x40m).

© 2020 R.Hensens v02 04.12.2020 Page 3 de 8



2.3. Installation - Mission sur site

- ▼ Mission exécutive du 19 septembre 2020 au 30 octobre 2020, Roland Hensens, ingénieur expert en équipement hospitalier et biomédical, volontaire AAI-B.
- ▼ Equipements installés :

Elément	Marque	Modèle	S/N - Mfg Id	Données détaillées
PDA	France	IONOFLASH	LF60010	Rayon d'action 80m (Np=1)
	Paratonnerres	NG60TF		
Boitier de test	France	MACHTEST		
	Paratonnerres			
Equipotentielle	Tresse cuivre 35 mm² 330m (périmètre 70x40m et connexions paratonnerre/périmètre),			
	interconnexions serties par cosses "C" en cuivre étamé.			
Liaison terre	Descente entre PDA et arrivée d'équipotentielle au pied de mât : 4 méplats, 2 nouveaux			
	conducteurs cuivre étamé 30x2 mm couplés au départ et à l'arrivée à l'ancien méplat de			
	descente. Compteur de foudroiements et connecteur de rupture montés sur la descente.			

- ▼ Ce chantier comportait une difficulté majeure : escalader un mât branlant et déjà incliné vers les bâtiments, présentant une fixation au sol et des échelons d'une rigidité et fiabilité incertaines, pour y démonter le paratonnerre existant et fixer un nouvel élément PDA à 18m de hauteur. Une approche en 4 temps a été prévue dès le départ pour relever ce défi tout en préservant tout la sécurité des personnes :
 - Recherche d'un grimpeur local déjà accoutumé au travail en hauteur, et entrainement au sol à l'utilisation du matériel de sécurité (harnais, sangles amortisseur de chute et manilles d'accrochage).

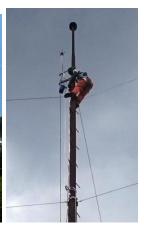


• Fixation d'une première nappe de 3 haubans inox 5 mm à une hauteur de 7m raisonnablement accessible sans risque pour le grimpeur : collerette métallique vissée sur mat (achat local), amarrage au sol aux 3 socles béton via un tendeur réglable. Le mât incliné a pu être redressé en position parfaitement verticale à l'aide du palan tire-fort, avant mise sous tension finale des 3 haubans.



 Une fois le mât rigidifié de la sorte, une seconde nappe de 3 haubans apportant la résistance mécanique souhaitée a pu être placée à plus grande hauteur (15m), supprimant tout risque de mouvement intempestif du mât pendant les travaux.





- L'ancien élément paratonnerre a ensuite été démonté, et remplacé par le nouveau sans risque de chute pour le grimpeur, amarré en permanence au mât par le harnais et double sangle durant les déplacements et travaux.
- ▼ Un compteur de foudroiements et un connecteur de rupture ont été fixés sur le méplat de descente de terre, et l'arrivée du câble de test du PDA a été placée dans un boîtier étanche à une hauteur facilitant le contrôle périodique.
- ▼ Deux points communs d'interconnexion entre les méplats de descente et les tresses équipotentielles de terre (ancienne équipotentielle 25 mm² et nouvelle équipotentielle 35 mm²) ont été aménagés dans un puisard en pied de mât, permettant un contrôle visuel périodique. La tresse de la nouvelle équipotentielle a été recouverte d'un mélange charbon de bois / sel avant fermeture des tranchées.



2.4. Maintenance – Formation

- ▼ Un plan de maintenance préventive a été fixé et communiqué durant la mission aux agents du Service Technique qui ont été formés à cet effet, avec enregistrement écrit des contrôles, valeurs et anomalies relevés :
 - Plan de maintenance PM-2020-02 [REF07].
 - Relevé du compteur de foudroiements (valeur initiale 001) systématique après chaque orage.
 - Contrôle visuel (méplats, connexion puisard) et électrique (boîtier de test PDA) de l'installation 1 fois par mois, et immédiat si le compteur de foudroiements a été activé (chiffre augmenté).
 - Mesure 3 pts de la résistance de terre chaque semestre, avec connecteur de rupture ouvert.

▼ Agents formés :

Nom	Fonction	Formateur	Détails - Commentaires
François	Electricien hôpital	R.Hensens	Service Technique – Maintenance électrique
Dieudonné	Electricien hôpital	R.Hensens	Service Technique – Maintenance électrique

2.5. Documentation remise

Plan de maintenance.

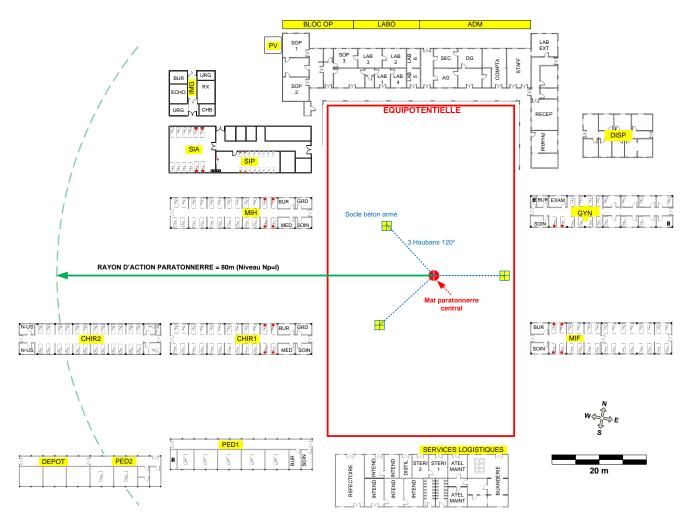
2.6. Etat actuel

▼ Installation complètement terminée et opérationnelle.



▼ 1^{er} test de résistance de terre réalisé et conforme : 1.52 Ohms.

▼ Zone de couverture du nouveau paratonnerre :



2.7. Synthèse budgétaire

Elément	Coût (€)	Détails – Commentaires
Achats Europe	4 703	Factures achats Europe catégorie "ELF"
Achats locaux	1 520	Factures achats locaux catégorie "ELF"
Expédition bateau	178	35 kg, coût moyen 5.1€/kg
Expédition avion	193	11 kg, coût moyen 17.5€/kg
Mission installation	532	Part 1 sem sur une mission globale 5 sem sur site
Total :	7 126	€

3. RETOUR D'EXPÉRIENCE - ACTIONS ET RECOMMANDATIONS

4. ANNEXES – DONNEES DETAILLEES

4.1. Documents [REP]

Les documents [REPxx] listés peuvent être diffusés sans restriction

[REP]	Auteur	Description	

4.2. Documents [REF]

Les documents [REFxx] sont uniquement listés pour référence. Ils peuvent parfois contenir des informations ou données sous diffusion restreinte ou confidentielles, et ne sont donc accessibles que sur demande spécifique et intérêt légitime, sous réserve d'une autorisation préalable de l'auteur et des partenaires concernés.

[REF]	Auteur	Description	
REF01	Roland	Tableau de bord exécutif des missions AHK-2020 – Fichier de synthèse et de suivi	
	Hensens	des constats, observations détaillées et actions	
REF03	Roland	Etude préliminaire de besoin et d'implantation d'un paratonnerre central	
	Hensens		
REF04	France	Etude technique, proposition de solution et devis pour paratonnerre PDA et	
	Paratonnerres	accessoires d'installation	
REF05	Roland	Instructions et plans pour travaux préparatoires avant installation du nouveau	
	Hensens	paratonnerre	
REF06	Roland	Plan de maintenance préventive des installations paratonnerre central et Maternité -	
	Hensens	PM-2020-02	

© 2020 R.Hensens v02 04.12.2020 Page 8 de 8