

# Rapport d'Assistance Technique



LUX TRAM  
A l'attention de Monsieur WIART  
61, circuit de la foire internationale  
B.P 834  
L-2018 LUXEMBOURG  
Jean-Charles.Wiart@luxtram.lu

## PROTECTION DES TRAVAILLEURS, DU PUBLIC, DES INFRASTRUCTURES, CONTRE LES RISQUES DUS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Evaluation spécifiques des risques

Réseau LUXTRAM Toutes les sous stations et  
station, Alimentation LAC, Borne de charge,  
infrastructure caténaire aux Luxembourg  
61, circuits de la foire internationale L-2018  
LUXEMBOURG

Mission réalisée le 22/11/2022.

Précision sur la mission :  
Evaluation des risques effectuée en application du RGD du 17  
mai 2017 pour l'administration de l'environnement, et bonnes  
pratiques définies par les guides non contraignants de la  
commission européenne pour la mise en œuvre de la directive  
2013/35/UE.

N° D'AFFAIRE : 22-364 / 220925750000010  
DESIGNATION : Evaluation spécifique des risques  
N° INTERVENTION : 257502211100000000111  
DATE DU RAPPORT : 09/12/2022  
REFERENCE DU RAPPORT : 25750224296

Modèle de document ExpCEM-AC V4

SOCOTEC ASBL

7b, rue de Turi

L-3378 LIVANGE

Email : [asbl@socotec.com](mailto:asbl@socotec.com)

Rédacteur : Gabriel VALICELLI

Nombre de page : 46

Rév.	Date	Nb pages	Nature de la modification	
A	21/11/2022	16	Analyse générale	
B	09/12/2022	46	Rapport de mesure spécifique	
C				
			Rédaction	
Nom			Gabriel VALICELLI	
Qualité			Technicien Electricité - Spécialiste CEM	
Date			12/12/2022	

## SOMMAIRE

### OBJET 3

<b>LIMITES ET STRUCTURE DE LA PRESTATION .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENTIELS DE LA MISSION.....</b>	<b>3</b>
1. <b>TEXTE(S) « CADRE(S) » .....</b>	<b>3</b>
2. <b>NORME(S) ET PROTOCOLE(S) .....</b>	<b>3</b>
3. <b>GUIDE(S) .....</b>	<b>3</b>
4. <b>RECOMMANDATION(S).....</b>	<b>4</b>
<b>DÉFINITIONS .....</b>	<b>4</b>
<b>ABREVIATIONS.....</b>	<b>4</b>
<b>CONSIDERATION IMPORTANTES.....</b>	<b>5</b>
<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>5</b>
1. <b>OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES .....</b>	<b>5</b>
2. <b>APPROCHE METHODOLOGIQUE .....</b>	<b>5</b>
<b>ANALYSE SPECIFIQUE DES RISQUES.....</b>	<b>10</b>
1. <b>METHODE D'EVALUATION DE L'EXPOSITION .....</b>	<b>10</b>
2. <b>CONDITIONS DE MESURAGE.....</b>	<b>10</b>
2.1   Configuration fonctionnelle des équipements durant les mesures.....	10
2.2   Méthodologie de mesurage .....	10
2.3   Instruments mis en œuvre durant la campagne de mesures.....	11
3. <b>DEMONSTRATION DE L'ETAT DE CONFORMITE DES NIVEAUX MESURES.....</b>	<b>11</b>
4. <b>FICHES DE MESURES.....</b>	<b>11</b>
Voir tableaux ci-dessous.....	11
5. <b>CONCLUSION.....</b>	<b>45</b>



## OBJET

Le présent rapport consigne la démarche et les résultats obtenus à l'issue de la prestation d'assistance à l'analyse générale des risques conduite au sein des locaux de la société Réseau LUXTRAM Toutes les sous stations et station, Alimentation LAC, Borne de charge, infrastructure caténaire aux Luxembourg, afin de vérifier le respect des dispositions du RGD du 17 mai 2017 relatives à la protection des travailleurs du public et des infrastructures contre les risques dus aux champs électromagnétiques (CEM).

## LIMITES ET STRUCTURE DE LA PRESTATION

La prestation réalisée par SOCOTEC ASBL se conforme au périmètre d'intervention défini contractuellement entre nos deux parties par acceptation de notre offre technique et financière. Il est retenu qu'une analyse générale du risque a été réalisée avant l'intervention de SOCOTEC. Cela signifie que la liste des postes de travail et des sources de CEM, pour lesquelles une analyse spécifique est nécessaire, a été arrêtée et communiquée à SOCOTEC avant son intervention.

La prestation de SOCOTEC n'inclut pas d'avis sur la pertinence ou l'exhaustivité des installations qui font l'objet de l'évaluation spécifique.

## REFERENTIELS DE LA MISSION

La prestation d'assistance à l'analyse des risques menée par SOCOTEC ASBL s'appuie sur toute ou partie des textes suivants :

### 1. TEXTE(S) « CADRE(S) »

- [1]. Directive 2013/35/UE du 26 juin 2013 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) (vingtième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE) et abrogeant la directive 2004/40/CE,
- [2]. RGD du 17 mai 2017 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques.
- [3]. Recommandation Du " monde extérieur " / Compatibilité Infrastructure  
Norme EN 50121-2 2017

### 2. NORME(S) ET PROTOCOLE(S)

- [4]. EN 50499 Février 2009 Procédure pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques,
- [5]. EN 50527-1 (juillet 2010) Procédure pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs porteurs de dispositifs médicaux implantables actifs aux champs électromagnétiques - Partie 1 : généralités.
- [6]. EN 50413 (Février 2009 + A1 Février 2014) : Norme de base pour les procédures de mesures et de calculs pour l'exposition des personnes aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz).

### 3. GUIDE(S)

- [7]. Guides non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35 / UE – champs électromagnétiques.

## 4. RECOMMANDATION(S)

- [8]. Recommandation 1999/519/CE du Conseil (12 juillet 1999) relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz). Référence également retenue pour son application dans le cadre de l'évaluation du respect des seuils de perturbation des dispositifs médicaux implantables actifs (en application § 5.1.2 de la norme EN 50527-1) ainsi que pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs à risques particuliers.

## DEFINITIONS

Danger	La propriété ou capacité intrinsèque par laquelle une chose est susceptible de causer un dommage
Effets biophysiques directs	Effets de type thermique ou non thermique sur l'organisme humain directement causés par sa présence dans un champ électromagnétique. Selon le niveau d'exposition et la gamme de fréquence, sont distingués des effets sensoriels et des effets nocifs sur la santé
Effets indirects	Effets causés par la présence d'un objet dans un champ électromagnétique pouvant entraîner un risque pour la sécurité ou la santé.
Effets non thermiques	stimulation des organes sensoriels, des nerfs ou des muscles
Effets thermiques	échauffement des tissus
Risque	La probabilité que le dommage potentiel se réalise dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition et l'ampleur éventuelle du dommage.
Travailleur à risques particuliers	travailleur porteur d'un dispositif médical implanté actif, d'un dispositif médical porte à même le corps ou travailleuse enceinte
Travailleurs portant des dispositifs médicaux à même le corps	Pompes externes de perfusion d'hormones
Travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés actifs	Stimulateurs et défibrillateurs cardiaques, implants cochléaires, implants de tronc cérébral, prothèses de l'oreille interne, neurostimulateurs, codeurs rétinien, pompes de perfusion implantées
Travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés passifs contenant du métal	Articulations artificielles, broches, plaques, vis, agrafes chirurgicales, pinces pour anévrysmes, stents, prothèses de valves cardiaques, anneaux d'annuloplastie, implants contraceptifs métalliques et boîtiers de DMIA
Valeurs déclenchant l'action	Valeur exprimée, selon la fréquence, en termes d'intensité de champ électrique (E) ou d'induction magnétique (B), et le niveau de courant, indiqué en termes de courant induit dans les extrémités (IL) ou de courant de contact (IC)
Valeurs limites d'exposition	Valeur exprimée, selon la fréquence, en termes d'induction magnétique externe (B0), d'intensité de champ électrique interne, de débit d'absorption spécifique (DAS), d'absorption spécifique (AS) ou de densité de puissance (S)

## ABREVIATIONS

CEM	champs électromagnétiques	HT	Haute Tension
DMIA	dispositif médical implanté Actif	TGBT	Tableau Général Basse Tension
VA	valeurs déclenchant l'action	REM	Rayonnement Électromagnétique
VLE	valeurs limites d'exposition	HF	Haute Fréquence
BT	Basse Tension	BF	Basse Fréquence

## CONSIDERATION IMPORTANTES

Les effets des champs électromagnétiques sur les personnes dépendent en premier lieu de la fréquence et de l'intensité des sources, bien que d'autres facteurs, comme la forme de l'onde, puissent également avoir de l'importance dans certaines situations. Certains champs provoquent une stimulation des organes sensoriels, des nerfs ou des muscles, tandis que d'autres provoquent un échauffement des tissus. Les effets causés par l'échauffement sont appelés « *effets thermiques* » (transposition de la directive 2013/35/UE [1]), tandis que les autres effets sont désignés par les termes « *effets non thermiques* ».

A l'heure actuelle, les études scientifiques ne permettent pas d'établir un lien entre les symptômes ressentis par les personnes hypersensibles et une exposition prolongée ou non à des intensités de champs électromagnétiques rencontrés dans notre environnement quotidien.

## METHODOLOGIE

### 1. OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES

Tout employeur est tenu d'évaluer les risques engendrés par le travail qu'il effectue et de mettre en place des mesures préventives ou de protection afin d'atténuer les risques éventuellement recensés. Ces obligations sont imposées par la directive cadre (89/391/CEE). La directive [1] a été adoptée afin d'aider les employeurs à respecter leurs obligations générales au titre de la directive-cadre dans le cas particulier des CEM sur le lieu de travail.

Si tous les risques dus aux champs électromagnétiques sur le lieu de travail sont faibles, aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire. Les employeurs doivent néanmoins montrer par écrit qu'ils ont analysé leur lieu de travail et qu'ils sont parvenus à cette conclusion. Si les risques dus aux champs électromagnétiques ne sont pas faibles, ou s'ils ne sont pas connus, les employeurs doivent accomplir un processus afin d'évaluer les risques et de prendre les précautions qui s'imposent éventuellement.

### 2. APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'approche globale d'analyse des risques est menée en application du guide non contraignant de bonnes pratiques pour la mise en œuvre de la directive 2013/35/UE « Champs électromagnétiques » — Volume 1 — Guide pratique.

Le chapitre 4 du guide décrit les exigences de la directive [1], tandis que le chapitre 5 présente une proposition de méthodologie pour évaluer les risques dus aux CEM. Il se peut que ce processus aboutisse à la conclusion qu'il n'y a aucun risque significatif. Dans ce cas, il convient de documenter l'évaluation par écrit, et le processus s'arrête là.

Dans le cas contraire, le processus d'analyse générale du risque (sans mesure de niveau de CEM) abouti à la conclusion qu'une analyse spécifique (avec mesures de CEM) doit être menée.

Les effets des champs électromagnétiques (CEM) sur les personnes dépendent de la fréquence et de l'intensité des sources, bien que d'autres facteurs, comme la forme de l'onde, puissent également avoir de l'importance dans certaines situations. Certains champs provoquent une stimulation des organes sensoriels, des nerfs ou des muscles, tandis que d'autres provoquent un échauffement des tissus. Les effets causés par l'échauffement sont appelés « *effets thermiques* » (transposition de la directive 2013/35/UE [1]), tandis que les autres effets sont désignés par les termes « *effets non thermiques* ».

Il importe de noter que, pour tous ces effets, il existe un seuil en deçà duquel il n'y a aucun risque, et que les expositions inférieures à ce seuil n'ont aucun effet cumulatif. Ce seuil est appelé « valeur limite d'exposition professionnelle » (VLE).

Des valeurs limites d'exposition (VLE) pour les champs électriques et magnétiques sont définies pour l'ensemble du corps, la tête ou les membres. Pour des raisons pratiques de mesures (non invasives), la réglementation a défini des seuils (plus simple à mesurer) inférieurs aux valeurs de VLE. Ces seuils sont appelés « Valeurs déclenchant l'action » (VA). L'analyse spécifique retient les VA comme limites de conformité de l'exposition des travailleurs aux CEM.

Les figures pages suivantes indiquent les niveaux de VA en fonction des fréquences des sources d'émission de CEM.

Les figures ci-dessous indiquent l'amplitude du champ électrique à retenir comme VA en fonction de la fréquence. En rouge et en vert, les VA à retenir pour les travailleurs et en pointillé la limite à retenir pour le public ou encore les travailleurs à risque particulier.

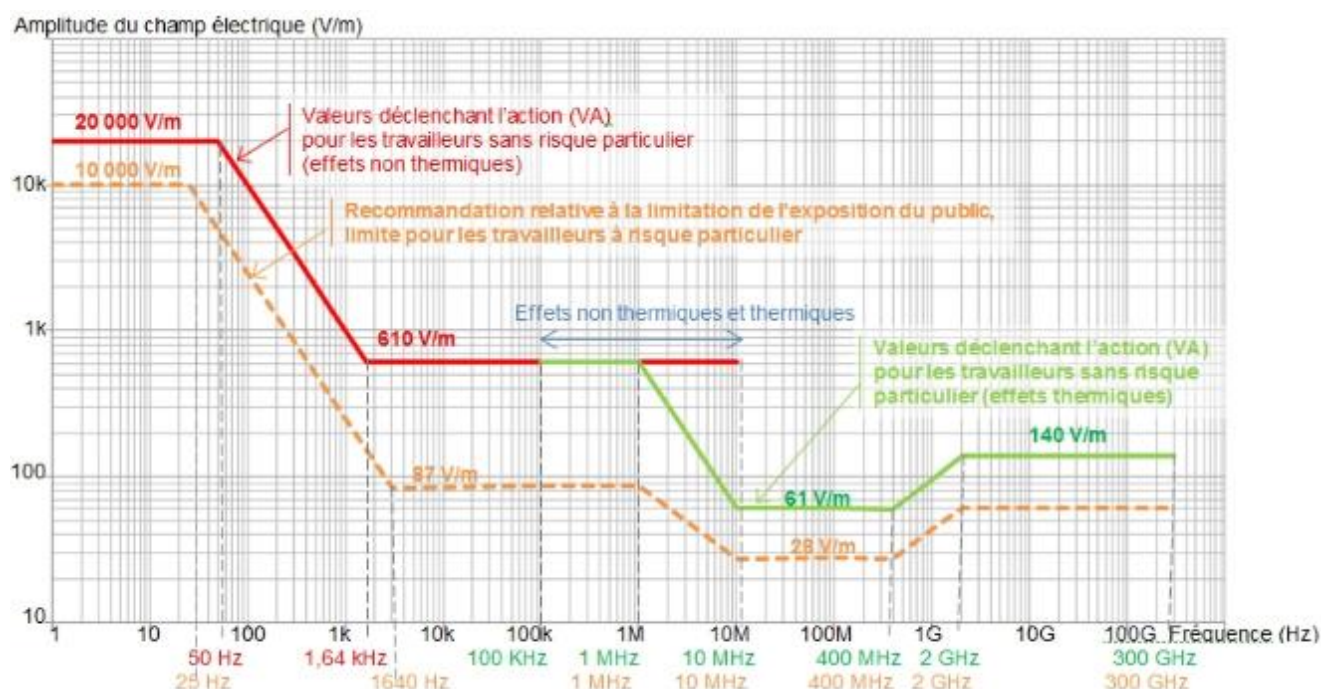


Figure 1 : Seuils réglementaires d'expositions aux champs électriques (sources [1] et [2])

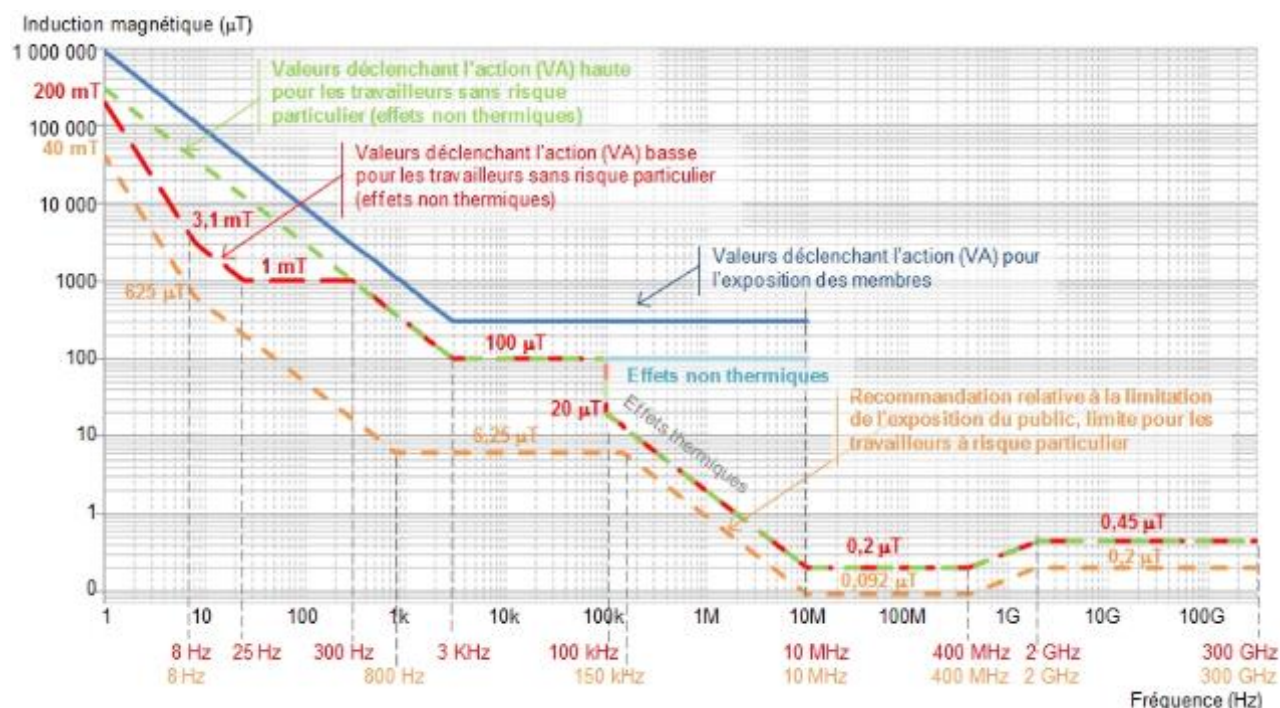


Figure 2 : Seuils réglementaires d'expositions aux inductions magnétiques (sources [1] et [2])

## Seuils réglementaires d'expositions aux inductions magnétiques statiques :

Risque d'interférence avec des dispositifs actifs implantés (en milli Tesla : mT)	Risque d'attraction et de projection dans le champ périphérique de source de champs intenses	Restriction pour le public
0,5 mT	3 mT	40 mT

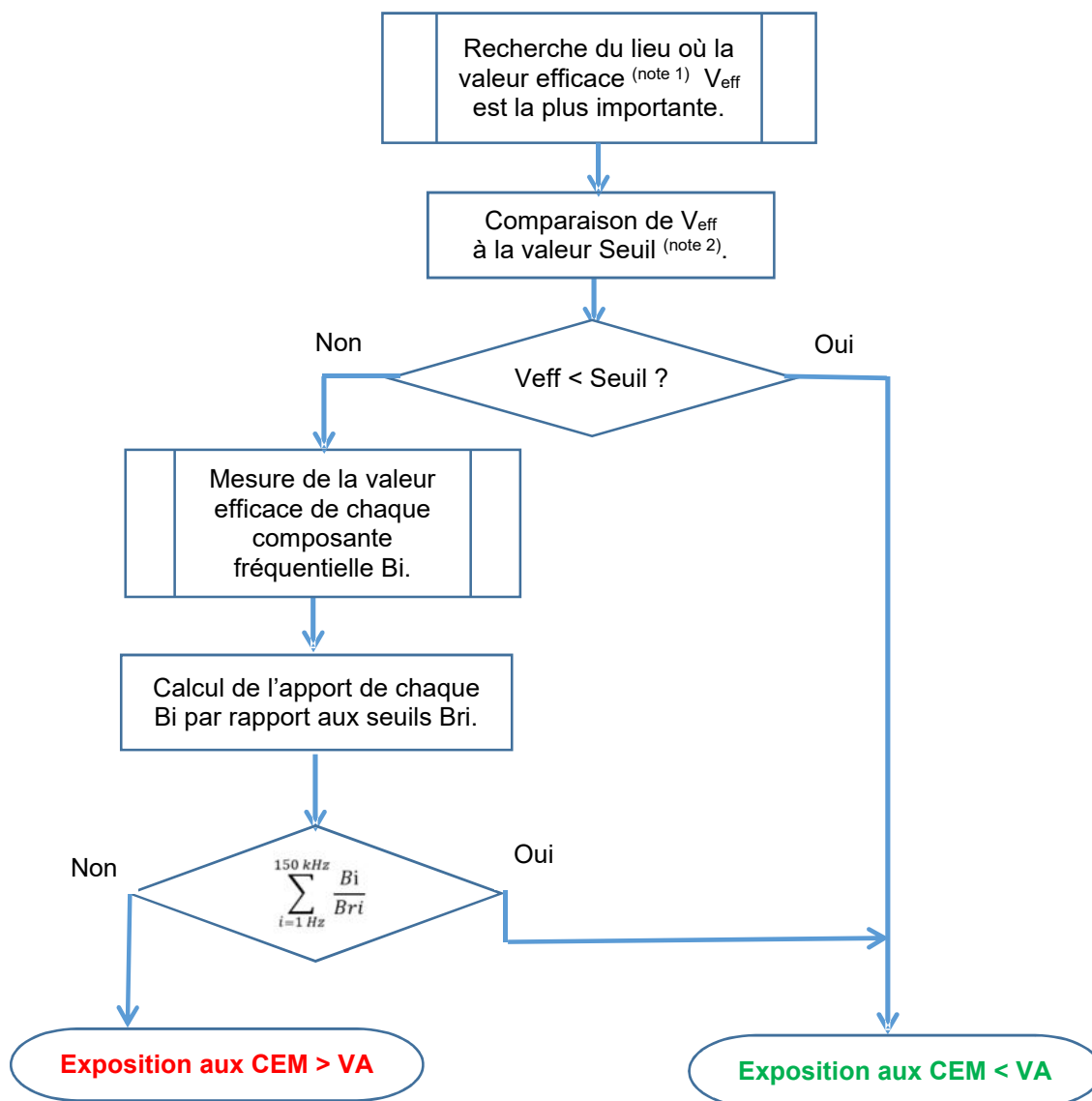
**Tableau 1 : Seuils de champ magnétique statique**

### Types de mesures des niveaux de CEM

- Pour les travailleurs sans risque particulier, les niveaux mesurés (comparées aux seuils) sont les valeurs efficaces (RMS) sur une durée de 6 minutes pour une exposition sur tout ou partie du corps.
- Pour les travailleurs à risque particulier et les femmes enceintes, les niveaux mesurés (comparées aux seuils) sont les valeurs efficaces (RMS) sur l'ensemble du corps (moyenne quadratique spatiale).
- Pour les travailleurs portant des dispositifs médicaux implantés actifs, les niveaux mesurés (comparées aux seuils) sont les valeurs efficaces (RMS) maximales instantanées.

### Mesures en Basse Fréquence : Démonstration de l'état de conformité des niveaux relevés

L'état de conformité des niveaux de champ magnétique basse fréquence relevés lors de la présente campagne de mesures est établi par comparaison aux valeurs d'action définies dans les textes de référence. La démarche illustrée dans le logigramme ci-dessous.



**Figure 3 : Démonstration de l'état de conformité en BF**

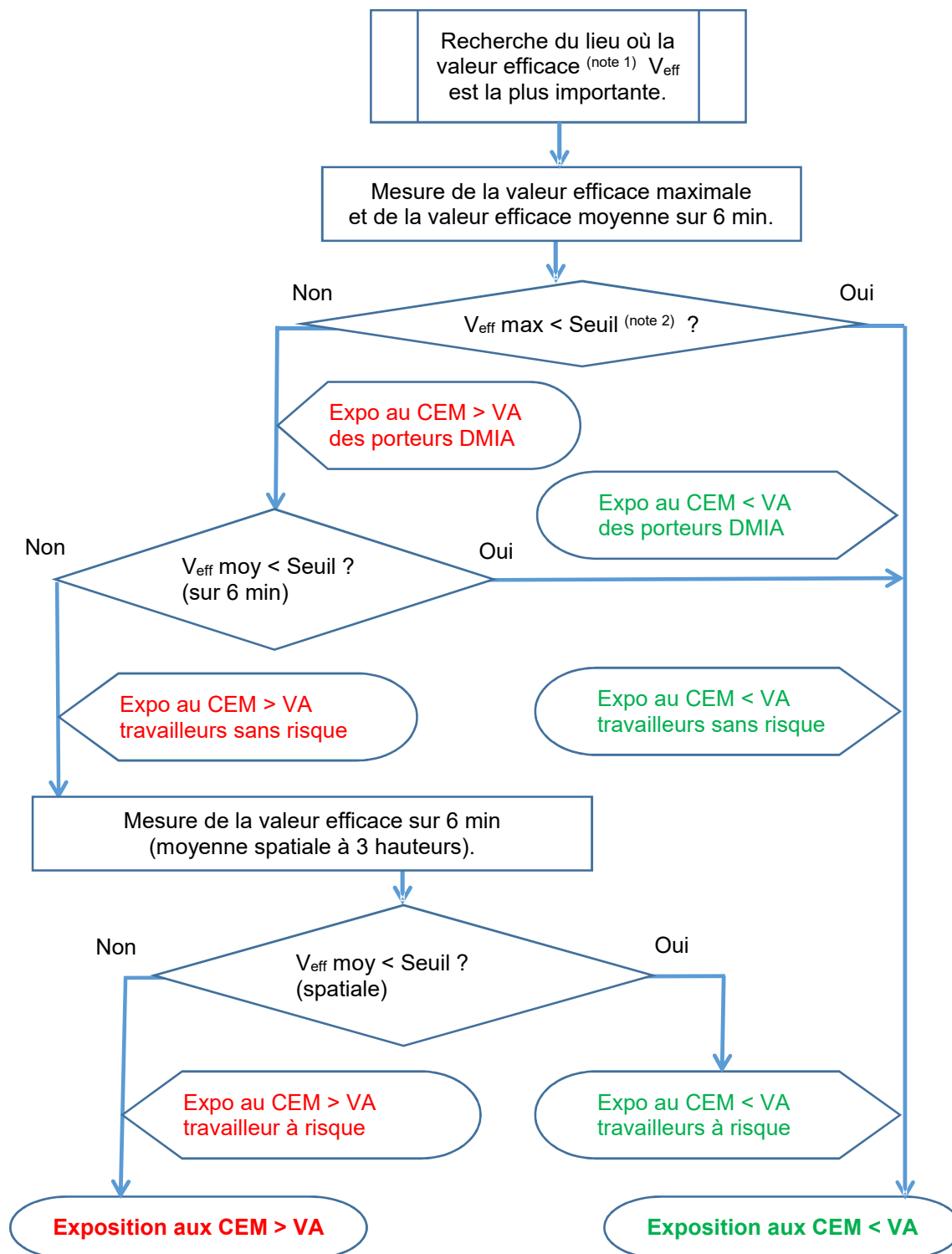
Note 1 : valeur mesurée en « large bande »

Note 2 : la valeur de seuil décisionnel et les valeurs de  $B_{ri}$  sont obtenues aux travers des figures 1 et 2



## Mesures en Haute Fréquence : Démonstration de l'état de conformité des niveaux relevés

L'état de conformité des niveaux de champ électrique haute fréquence relevés est établi par comparaison aux valeurs d'action définies dans les textes de référence. La démarche illustrée dans le logigramme ci-dessous.



**Figure 4 : Démonstration de l'état de conformité en HF**

Note 1 : valeur mesurée en « large bande »

Note 2 : la valeur de seuil décisionnel est obtenue aux travers des figures 1 et 2

# ANALYSE SPECIFIQUE DES RISQUES

## 1. METHODE D'EVALUATION DE L'EXPOSITION

La présente évaluation des risques porte sur les équipements et installations recensées par le client et présentées lors de notre visite sur site.

Pour cela, la prestation d'assistance proposée s'est décomposée selon les étapes suivantes :

- Localisation et identification des équipements/machines produisant des champs magnétiques,
- Définition de leur principe fonctionnel,
- Enregistrement de leur configuration fonctionnel,
- Observation des opérateurs en phase de production et du public,
- Détermination des situations d'exposition s'y rapportant,
- Réalisation de mesures d'induction magnétique permettant de caractériser ces situations d'exposition,
- Evaluation du respect des conditions d'exposition aux champs électromagnétiques pour.
  - ✓ les travailleurs sans risque particulier,
  - ✓ les travailleurs à risques particuliers hors porteurs de dispositifs médicaux actifs,
  - ✓ les travailleurs à risques particuliers porteurs de dispositifs médicaux actifs implantés
  - ✓ Du public.
  - ✓ Des infrastructures

## 2. CONDITIONS DE MESURAGE

### 2.1 Configuration fonctionnelle des équipements durant les mesures

Les mesures sont réalisées durant un fonctionnement représentatif de l'usage habituel des machines/équipements évalués. La valeur des paramètres fonctionnels de chaque machine/équipement est systématiquement relevée préalablement à la conduite des mesures d'induction magnétique.

### 2.2 Méthodologie de mesurage

La mise en œuvre de la présente caractérisation sur les installations électrique 50Hz est basée sur le respect des prescriptions relatives aux références normatives définies au § 3.

L'approche consiste en la mise en œuvre de mesures ponctuelles d'évaluation de la grandeur physique considérée au sein du site.

Ces mesures sont conduites dans la bande de fréquence de 1Hz-400kHz à l'aide d'un mesureur de champ large bande connecté à une sonde isotropique.

Lors des mesures, la sonde est disposée au-dessus du sol fini à l'aide d'un trépied constitué en matériaux isolant.

Les mesures de champ magnétique sont effectuées en zone de champ non perturbé.

Le niveau d'exposition est relevé à chaque emplacement retenu aux termes d'une période d'exploration dont l'objectif est de localiser l'emplacement présentant le niveau de champ maximal. La durée de la mesure dépend de la stabilité du champ mesuré. Pour l'évaluation d'une exposition au champ magnétique, c'est la valeur efficace maximale de l'induction magnétique qui est consignée. Aux termes de cette approche, la conformité des niveaux relevés peut alors être évaluée au regard des limites définies par les textes de références en vigueur.

Note : Sur la base des éléments d'information recueillis au travers du tableau 1 de la norme EN 50499-1, et compte tenu de l'absence de tout circuit aérien nu à haute tension ou encore, ligne aérienne à haute tension au sein ou au voisinage direct du site, le risque d'exposition des personnes au champ électrique à la fréquence du réseau est écarté. A ce titre, aucune mesure de champ électrique basse fréquence n'est donc réalisée.



## 2.3 Instruments mis en œuvre durant la campagne de mesures

Mesure	Équipement	Fabricant	Type / modèle	Caractéristiques	référence
<b>Champ magnétique BF</b>	Analyseur de champ	NARDA	EHP-50F	Sonde : triaxiale Bande passante : 1Hz-400kHz Sensibilité : 0,3nT Précision : 0,1nT (avec NBM550)	18631-A
<b>Champ magnétique BF</b>	Récepteur de mesure	NARDA	NBM 550	Utilisé comme simple interface opérateur connectée par fibre optique à la sonde.	18630
<b>Champ électrique HF</b>	Sonde de mesure	NARDA	EF 0691	Sonde : triaxiale Bande passante : 100kHz – 6GHz	18631

NB : Les équipements utilisés font tous l'objet d'un suivi métrologique. Les certificats de conformité et d'étalonnage à jour peuvent vous être fournis si vous en faites la demande.

### Mesures de l'induction magnétique :

L'incertitude élargie associée aux résultats de mesure (intervalle de confiance de 95%) est de 29,7 % (elle prend en compte toutes les sources d'incertitudes.  $k = 2$ ).

## 3. DEMONSTRATION DE L'ETAT DE CONFORMITE DES NIVEAUX MESURES

Les résultats de la campagne de mesures mise en œuvre sont présentés ci-après au travers de fiches de synthèse de mesure dédiées à chaque équipement/installation ou encore de plan de synthèse de mesure pour les salles/postes/locaux plus conséquent(e)s. Ceux-ci ont été obtenus aux positions retenues à l'issue de la phase préalable d'investigation. Ils sont exprimés en pourcentage de la limite pertinente retenue  $VA_{basse}$  pour les travailleurs sans risque particulier et Niveaux de référence de la recommandation 1999/519/CE pour les travailleurs à risques particuliers y compris la femme enceinte, référence également retenue pour son application dans le cadre de l'évaluation du respect des seuils de perturbation des dispositifs médicaux implantables actifs (selon considérations § 5.1 et annexe normative A.2.1 de la norme EN 50527-1).

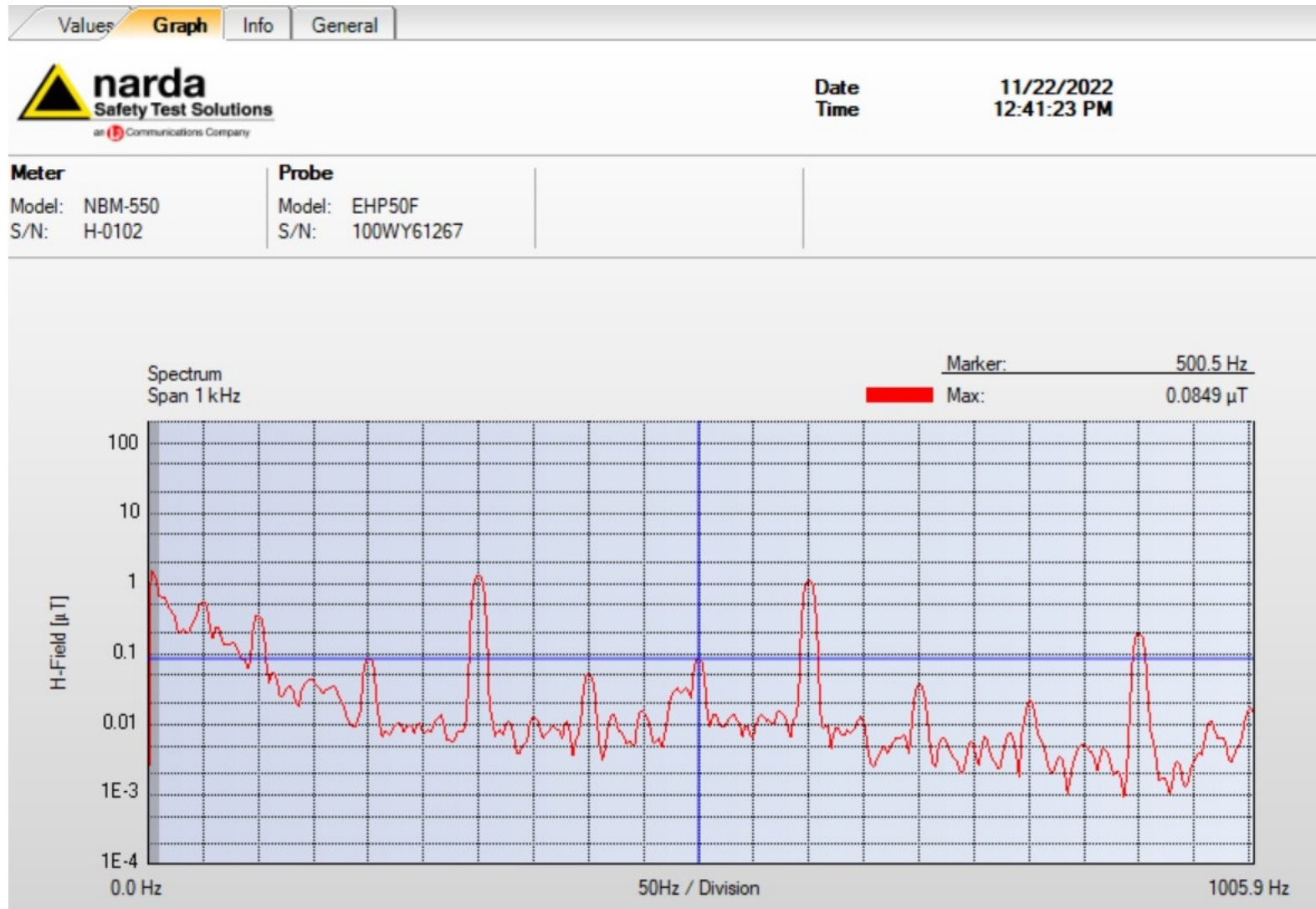
## 4. FICHES DE MESURES

Voir tableaux ci-dessous.

FICHE DE MESURE N°1 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 23/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Station coque	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Poteau d'alimentation LAC au moment du passage d'un tramway	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition du public RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition du public Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée RGD du 17 mai 2017	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	0,5 µT	100 µT (à 50hz)	0,6	0.30	A côté du poteau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	1,2 µT	20 µT (à 300hz)	0,6	0.30	A côté du poteau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
<p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
<p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>
Aucune





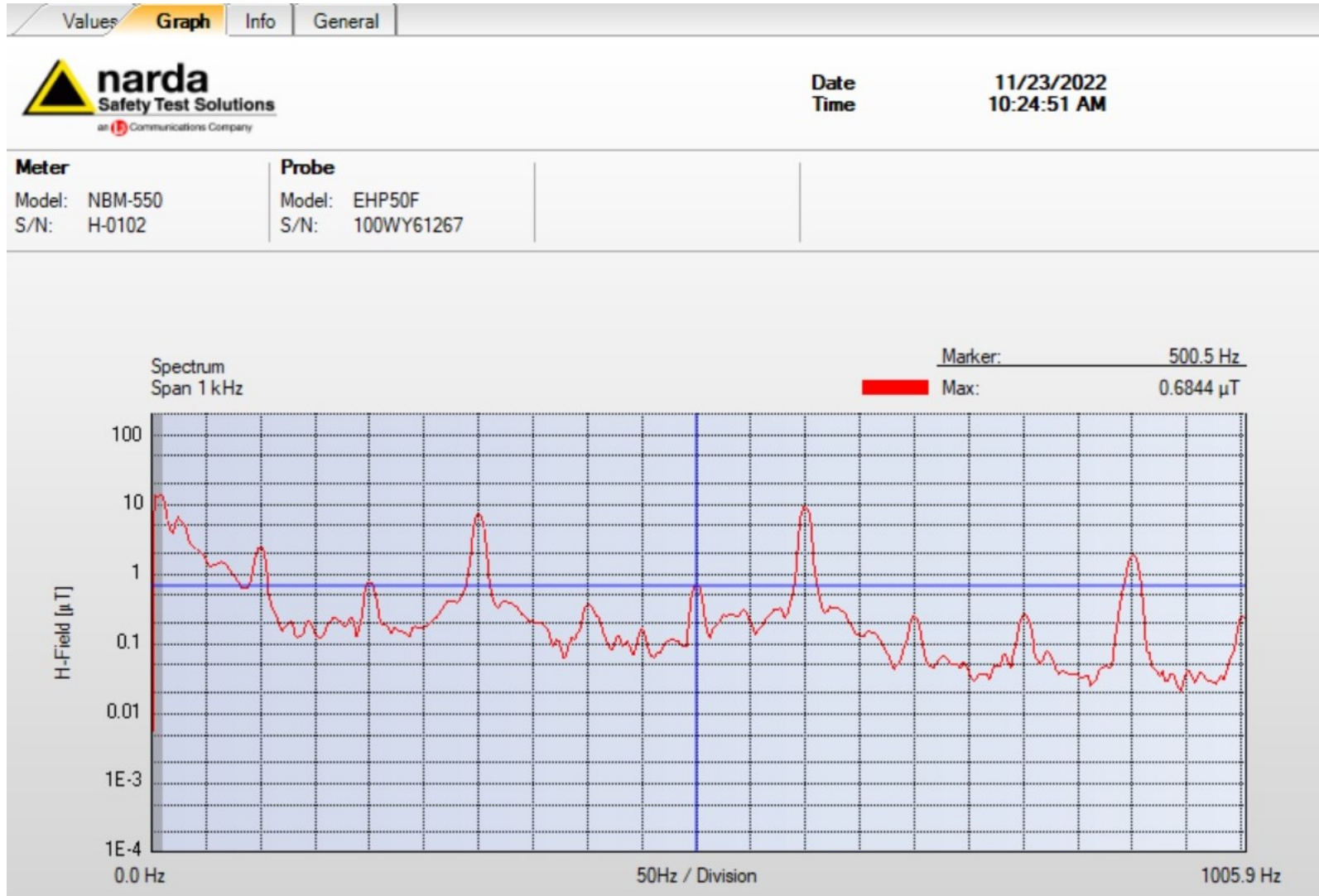
*Mise en place de la sonde mesure de champ magnétique au poteau LAC de la station Coque (mesure lors d'un passage de TRAMWAY).*

FICHE DE MESURE N°2 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 23/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Station GARE	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Poteau d'alimentation LAC au moment du passage d'un tramway	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition du public RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition du public Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée  Décret 2016-1074	Valeur max  Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	4 µT	100 µT (à 50hz)	0,6	0.30	A côté du poteau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	8 µT	20 µT (à 300hz)	0,6	0.30	A côté du poteau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>
Aucune





*Mise en place de la sonde mesure de champ magnétique au poteau d'alimentation LAC de la station GARE (mesure entre 2 passages de TRAMWAY).*

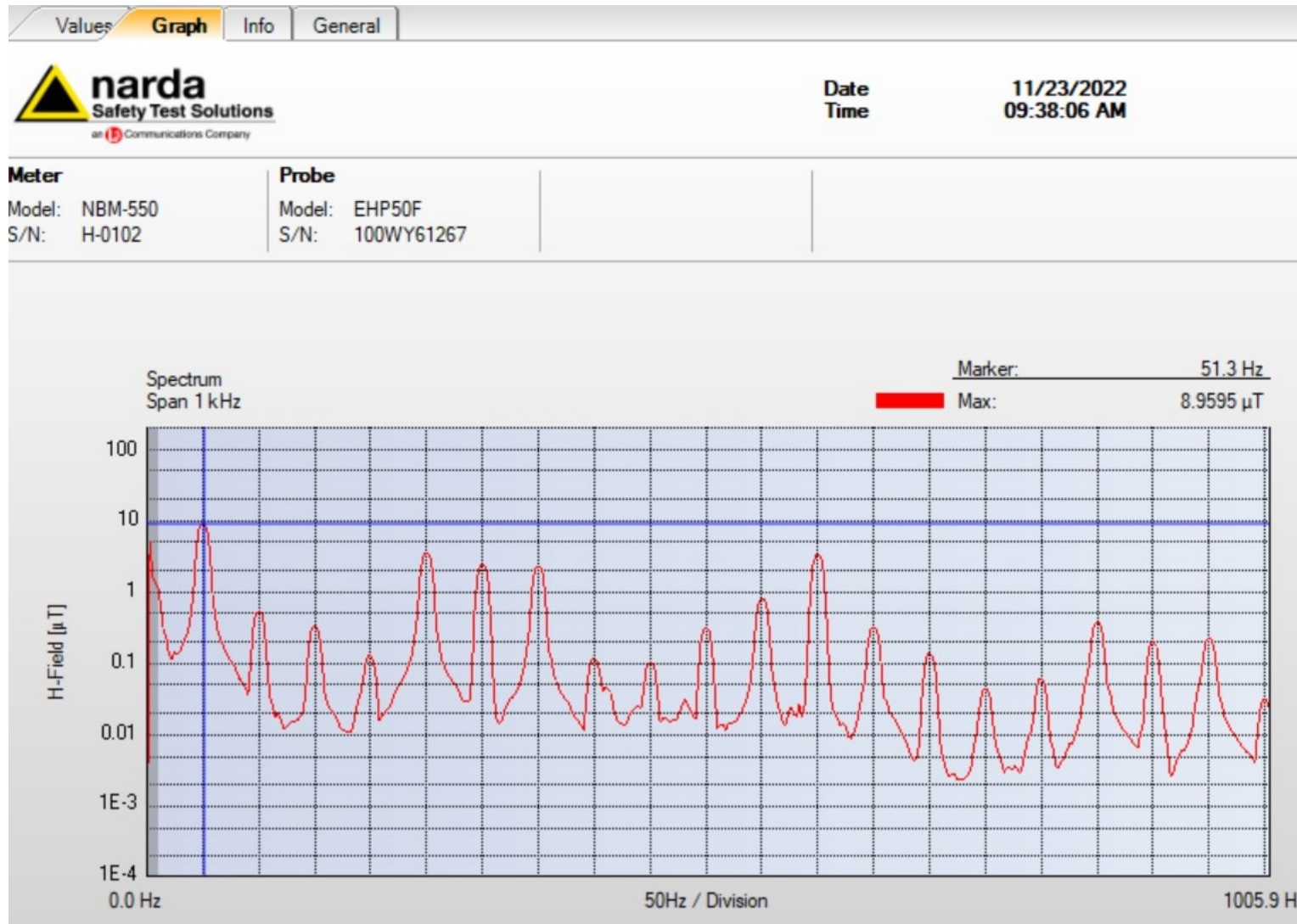


FICHE DE MESURE N°3 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 22/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 19°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : STATION BONNEVOIE	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Sous station	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse <math>V_{A_{basse}}</math></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	8,95 $\mu$ T	1mT (à 50hz)	0,3	Mur derrière le transformateur	Au sol au niveau au-dessus du transformateur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	4 $\mu$ T	6,25 $\mu$ T (à 300hz)	0,3	Mur derrière le transformateur	Au sol au niveau au-dessus du transformateur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>
Aucune

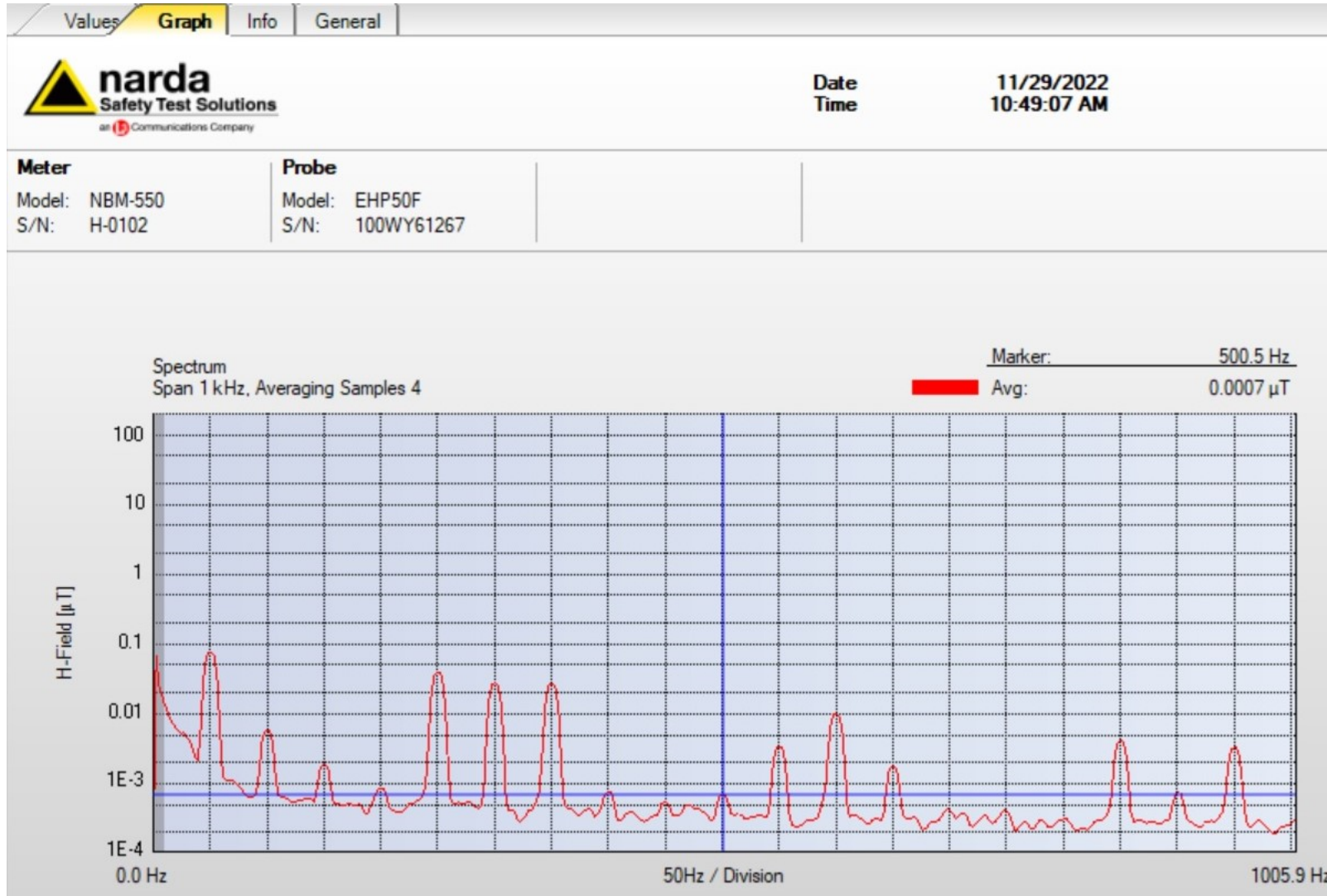




FICHE DE MESURE N°4 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 29/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 19°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : STATION BONNEVOIE	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Local conducteur	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	0,09 µT	1mT (à 50hz)	1,2	Mur derrière le transformateur	Petit couloir entre les toilettes et le local de ménage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,004 µT	6,25 µT (à 300hz)	1,2	Mur derrière le transformateur	Petit couloir entre les toilettes et le local de ménage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>
Aucune



FICHE DE MESURE N°5 HAUTE FREQUENCE		
Date des mesures : 23/11/2022	Bande d'analyse : 500Hz-6GHz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Bonnevoie	CHAMP ELECTRIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Ensemble sous station et local conducteur	

Mesure	Champ électrique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée sur l'ensemble de la bande  Décret 2016-1074	Valeur max  Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	1,888 V/m	61 V/m	1,2	0.30	1,5 m au-dessus du Convertisseur d'énergie alternatif / continu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE
Aucune

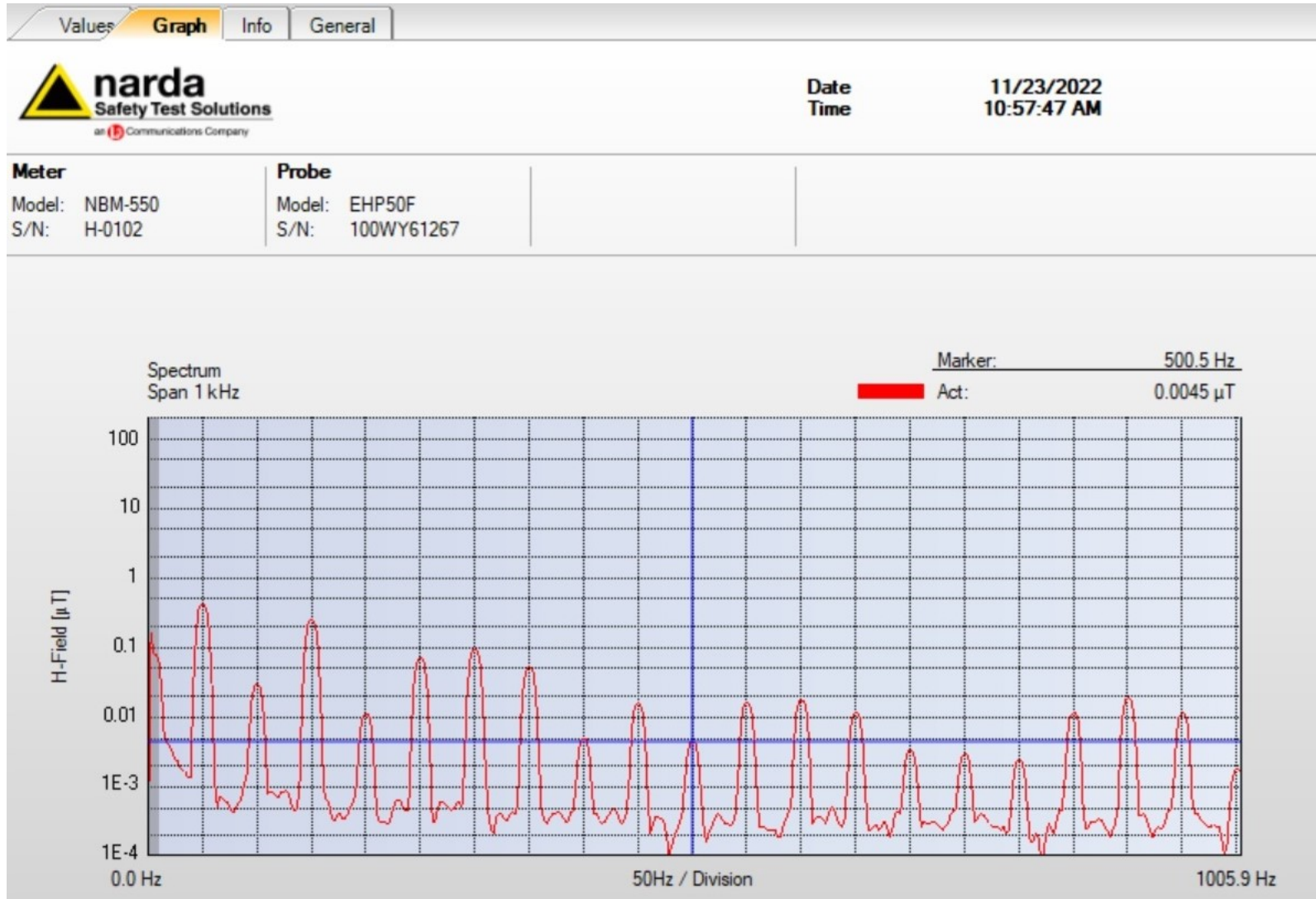
Values		Graph	Info	General															
 <b>narda</b> Safety Test Solutions <small>an R Communications Company</small>		<b>Date</b> <b>Time</b>		<b>11/23/2022</b> <b>09:30:40 AM</b>															
<b>Meter</b> Model: NBM-550 S/N: H-0102		<b>Probe</b> Model: EF0691 S/N: H-0367		<b>Frequency</b> Freq: 100 kHz															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Field Type</th> <th>Actual</th> <th>Maximum</th> <th>Average</th> <th>Minimum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-Field</td> <td>0.1074 V/m</td> <td>1.888 V/m</td> <td>0.3053 V/m</td> <td>0.0000 V/m</td> </tr> <tr> <td>2013/35/EU High ALs</td> <td>0.0000 % STD</td> <td>0.0010 % STD</td> <td>0.0000 % STD</td> <td>0.0000 % STD</td> </tr> </tbody> </table>					Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum	E-Field	0.1074 V/m	1.888 V/m	0.3053 V/m	0.0000 V/m	2013/35/EU High ALs	0.0000 % STD	0.0010 % STD	0.0000 % STD	0.0000 % STD
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum															
E-Field	0.1074 V/m	1.888 V/m	0.3053 V/m	0.0000 V/m															
2013/35/EU High ALs	0.0000 % STD	0.0010 % STD	0.0000 % STD	0.0000 % STD															

FICHE DE MESURE N°6 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 29/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 19°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : S-S FAIENCERIE	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Sous station	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	0,07 µT	1mT (à 50hz)	1,2	Mur derrière le transformateur	Mur Derrière les transformateurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,01 µT	6,25 µT (à 300hz)	1,2	Mur derrière le transformateur	Mur Derrière les transformateurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<p align="center"><b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b></p> <p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<p align="center"><b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b></p> <p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<p align="center"><b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b></p> <p>Aucune</p>





FICHE DE MESURE N°7 HAUTE FREQUENCE		
Date des mesures : 29/11/2022	Bande d'analyse : 500Hz-6GHz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : S-S FAIENCERIE	CHAMP ELECTRIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Sous station	

Mesure	Champ électrique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée sur l'ensemble de la bande  Décret 2016-1074	Valeur max  Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	5,614 V/m	61 V/m	1,2	0.30	Convertisseur d'énergie alternatif / continu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
<p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
<p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>
Aucune




Values

Graph

Info

General



narda

Safety Test Solutions

an RF Communications Company

Date

Time

11/29/2022

11:16:03 AM

Meter

Model: NBM-550

S/N: H-0102

Probe

Model: EF0691

S/N: H-0367

Frequency

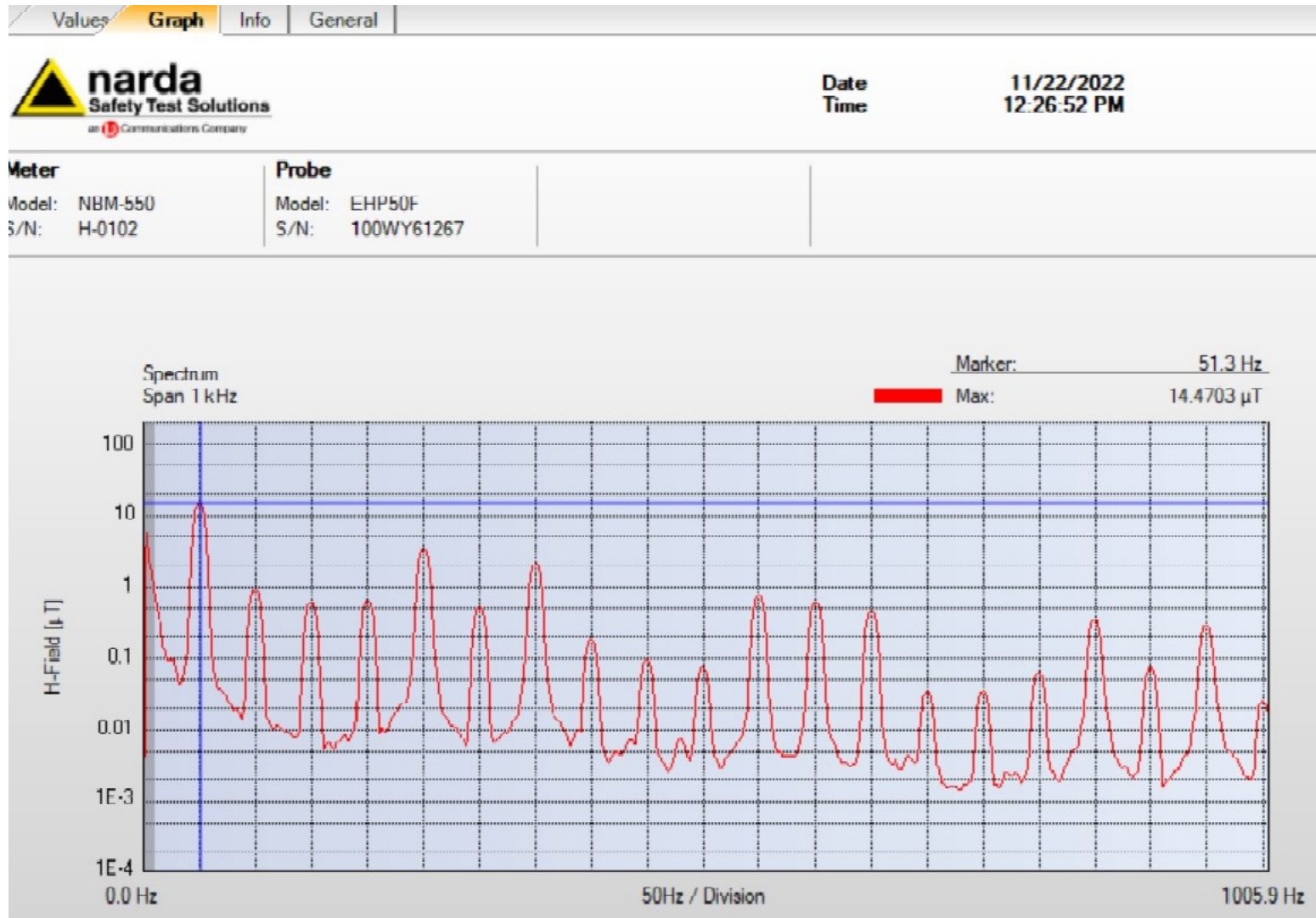
Freq: 100 kHz

Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum	
E-Field	1.225 V/m	5.614 V/m	1.154 V/m	0.0000 V/m	
2013/35/EU High ALs	0.0004 % STD	0.0085 % STD	0.0004 % STD	0.0000 % STD	

FICHE DE MESURE N°8 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 29/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 19°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : S-S COQUE	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Sous station	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	14,47 μT	1mT (à 50hz)	1,2	0,3 m du Mur derrière le transformateur	0,3 m du mur Derrière les transformateurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,75 μT	6,25 μT (à 300hz)	1,2	0,3 M du mur derrière le transformateur	0,3 m du mur Derrière les transformateurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


<p align="center"><b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b></p> <p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<p align="center"><b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b></p> <p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<p align="center"><b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b></p> <p>Aucune</p>



FICHE DE MESURE N°9 HAUTE FREQUENCE		
Date des mesures : 22/11/2022	Bande d'analyse : 500Hz-6GHz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : S-S COQUE	CHAMP ELECTRIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Sous station	

Mesure	Champ électrique résultant				Position retenue	Exposition des travailleurs sans risque particulier RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition des travailleurs à risques particuliers Recommandation 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i> $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée sur l'ensemble de la bande  Décret 2016-1074	Valeur max  Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	11,45 V/m	61 V/m	1,2	0.30	Convertisseur d'énergie alternatif / continu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>
Aucune

Values					Graph	Info	General																		
				<b>Date</b> <b>Time</b>		<b>11/22/2022</b> <b>12:19:11 PM</b>																			
<b>Meter</b> Model: NBM-550 S/N: H-0102		<b>Probe</b> Model: EF0691 S/N: H-0367		<b>Frequency</b> Freq: 100 kHz																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Field Type</th> <th>Actual</th> <th>Maximum</th> <th>Average</th> <th>Minimum</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-Field</td> <td>0.1796 V/m</td> <td>11.45 V/m</td> <td>1.768 V/m</td> <td>0.0000 V/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2013/35/EU Low ALs</td> <td>0.0001 % STD</td> <td>0.4535 % STD</td> <td>0.0108 % STD</td> <td>0.0000 % STD</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum		E-Field	0.1796 V/m	11.45 V/m	1.768 V/m	0.0000 V/m		2013/35/EU Low ALs	0.0001 % STD	0.4535 % STD	0.0108 % STD	0.0000 % STD	
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum																					
E-Field	0.1796 V/m	11.45 V/m	1.768 V/m	0.0000 V/m																					
2013/35/EU Low ALs	0.0001 % STD	0.4535 % STD	0.0108 % STD	0.0000 % STD																					

---

*Mise en place de la sonde haute fréquence dans la station coque à proximité des convertisseurs.*

---

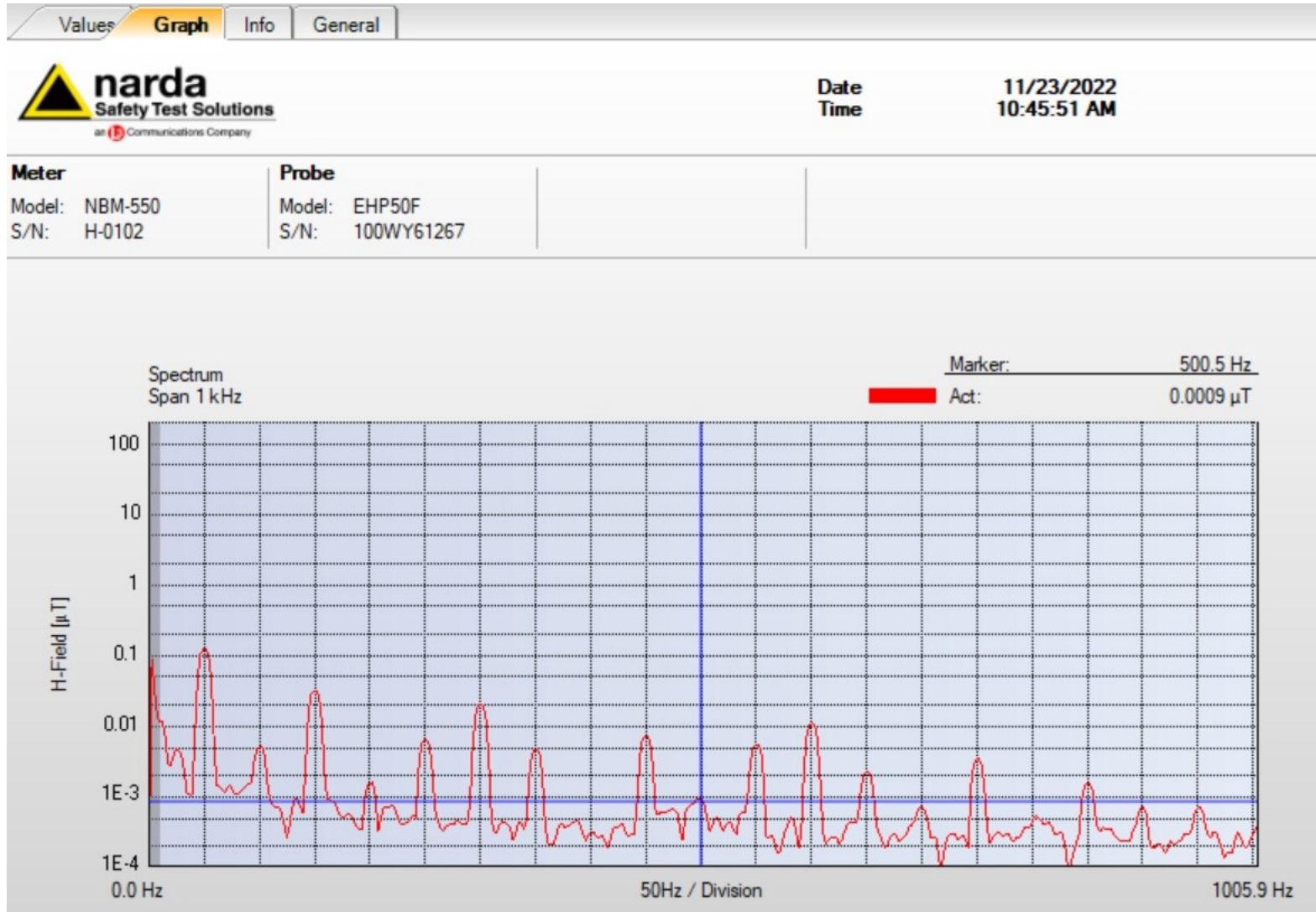


FICHE DE MESURE N°10 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 23/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Station FAIENCERIE	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	3 ème rail ou borne de charge lors de la charge	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition du public RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition du public Décret n° 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	Pourcentage de la limite					OUI	NON	OUI	NON
	$F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$								
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	0,2 µT	100 µT (à 50hz)	0,6	1	Niveau du 3ème rail	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,033 µT	20 µT (à 300hz)	0,6	1	Niveau du 3ème rail	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE
Aucune







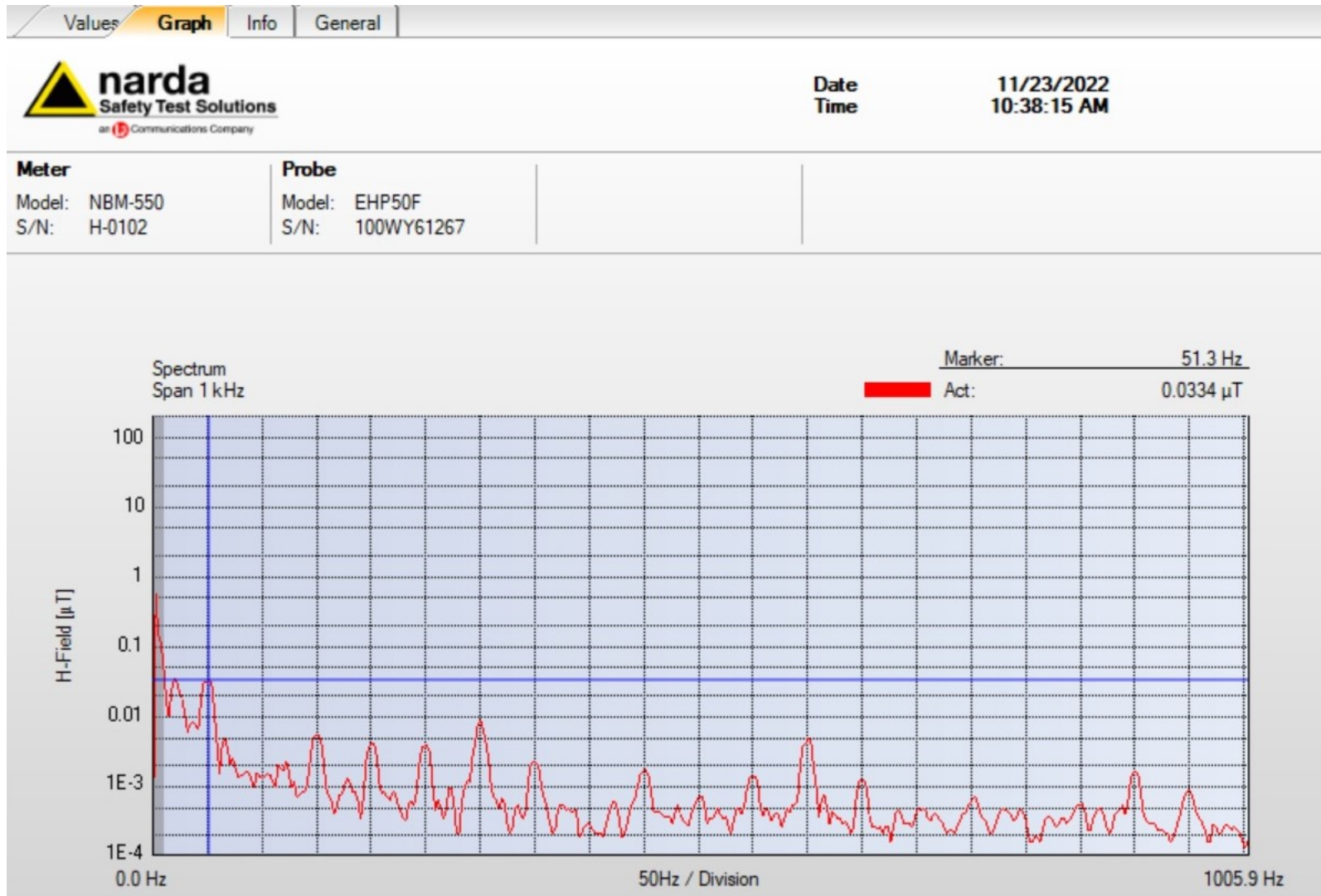
Mesure lors de la charge au  
niveau de la 3<sup>ème</sup> Rail.



FICHE DE MESURE N°11 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 23/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Trajet GARE-FAIENCERIE	<b>INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)</b>	
Poste visé :	3 ème rail ou borne de charge lors de la charge	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Exposition du public RGD du 17 mai 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VAbasse</i>		Exposition du public Décret n° 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i>  $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée  Décret 2016-1074	Valeur max  Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	0,0334 µT	100 µT (à 50hz)	0,3	0,3	Au-dessus du 3ème rail dans le tramway	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,01 µT	20 µT (à 300hz)	0,3	0,3	Au-dessus du 3ème rail dans le tramway	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
<p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
<p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
CONSTAT OU PLAN D' ACTIONS A METTRE EN OEUVRE
Aucune




Mesure du champ magnétique dans le  
TRAMWAY du 3<sup>ème</sup> rail pendant la  
charge.



FICHE DE MESURE N°12 HAUTE FREQUENCE		
Date des mesures : 22/11/2022	Bande d'analyse : 500Hz-6GHz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 18°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : STATION COQUE	CHAMP ELECTRIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Station passager en extérieur	

Mesure	Champ électrique résultant				Position retenue	Du "monde extérieur" / Compatibilité Infrastructure Norme EN 50121-2 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition du public Décret n° 1999/519/CE <i>Respect du niveau de référence</i>	
	<i>Pourcentage de la limite</i>  $F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$					OUI	NON	OUI	NON
	Valeur max mesurée sur l'ensemble de la bande  Décret 2016-1074	Valeur max  Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)					
1	3,46 V/m	35 V/m	1,5	4	Sur le banc de l'abri caténaire de 750 V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	3,46 V/m	28 V/m	1,5	4	Sur le banc de l'abri caténaire de 750 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du RGD du 17 mai 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON  ✓ Respect du niveau de référence du monde extérieur compatibilité infrastructure Norme EN 50121-2 2017 : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
CONSTAT OU PLAN D' ACTIONS A METTRE EN OEUVRE
Aucune

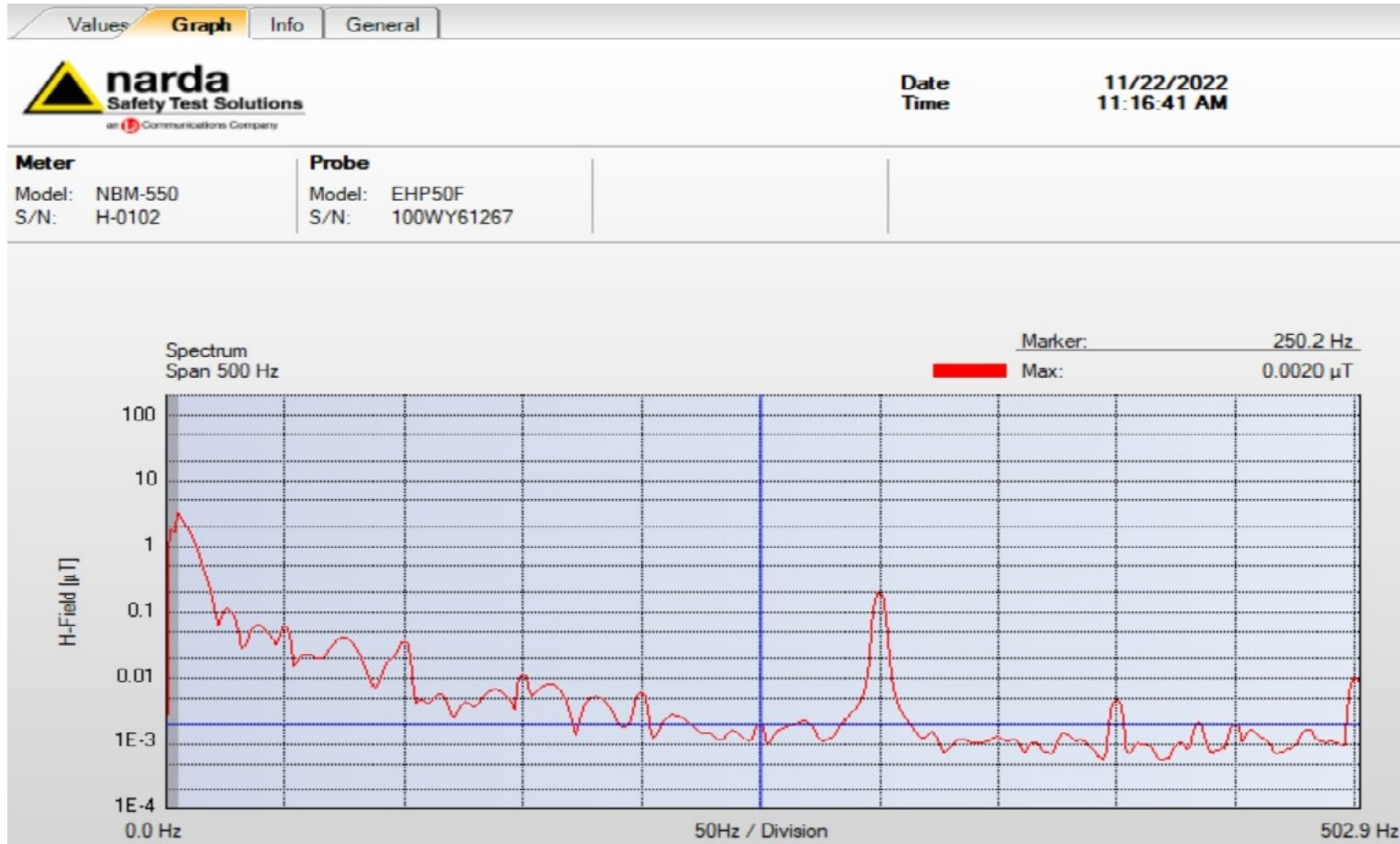
Values		Graph	Info	General															
		<b>Date</b> <b>Time</b>		<b>11/22/2022</b> <b>12:58:49 PM</b>															
<b>Meter</b> Model: NBM-550 S/N: H-0102		<b>Probe</b> Model: EF0691 S/N: H-0367		<b>Frequency</b> Freq: 100 kHz															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Field Type</th> <th>Actual</th> <th>Maximum</th> <th>Average</th> <th>Minimum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-Field</td> <td>1.259 V/m</td> <td>3.466 V/m</td> <td>1.665 V/m</td> <td>0.7348 V/m</td> </tr> <tr> <td>2013/35/EU Low ALs</td> <td>0.0055 % STD</td> <td>0.0416 % STD</td> <td>0.0096 % STD</td> <td>0.0019 % STD</td> </tr> </tbody> </table>					Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum	E-Field	1.259 V/m	3.466 V/m	1.665 V/m	0.7348 V/m	2013/35/EU Low ALs	0.0055 % STD	0.0416 % STD	0.0096 % STD	0.0019 % STD
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum															
E-Field	1.259 V/m	3.466 V/m	1.665 V/m	0.7348 V/m															
2013/35/EU Low ALs	0.0055 % STD	0.0416 % STD	0.0096 % STD	0.0019 % STD															

FICHE DE MESURE N°13 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 22/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 19°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Bureaux CRM	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Extérieur LAC entrée peigne remisage sans passage de tramway	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Du "monde extérieur" / Compatibilité Infrastructure Norme EN 50121-2 2017 Respect de la valeur déclenchant l'action basse $V_{A_{basse}}$		Exposition du public RGD du 17 mai 2017 Respect du niveau de référence	
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)		OUI	NON	OUI	NON
1	0,008 µT	100 µT (à 50hz)	1,5	1,5 m du pantographe	Sous la ligne HT pantographe à 750V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,025 µT	6,25 µT (à 300hz)	1,5	1,5 m du pantographe	Sous la ligne HT pantographe à 750V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<p align="center"><b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b></p> <p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du Décret n° 2016-1074 du 3 août 2016 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<p align="center"><b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b></p> <p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<p align="center"><b>CONSTAT OU PLAN D' ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b></p> <p>Aucune</p>





FICHE DE MESURE N°14 BASSE FREQUENCE		
Date des mesures : 22/11/2022	Bande d'analyse : 1Hz-500Hz	Configuration fonctionnelle de l'installation : Normale
Température : 19°	Hydrométrie : 80%	Temps : pluvieux
Lieu : Bureaux CRM	INDUCTION MAGNETIQUE « LARGE BANDE » (Approche empirique)	
Poste visé :	Extérieur LAC entrée peigne remisage avec passage de tramway	

Mesure	Champ magnétique résultant				Position retenue	Du "monde extérieur" / Compatibilité Infrastructure Norme EN 50121-2 2017 <i>Respect de la valeur déclenchant l'action basse VA<sub>basse</sub></i>		Exposition du public RGD du 17 mai 2017 <i>Respect du niveau de référence</i>	
	Valeur max mesurée Décret 2016-1074	Valeur max Recommandation 1999/519/CE	Hauteur de mesure (m)	Distance (m)		OUI	NON	OUI	NON
1	0,06 µT	100 µT (à 50hz)	1,5	3 m du pantographe	Sous la ligne HT pantographe à 750V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0,033 µT	6,25 µT (à 300hz)	1,5	3 m du pantographe	Sous la ligne HT pantographe à 750V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0,025 µT	15 µT (à 150hz)	1,5	3 m du pantographe	Sous la ligne HT pantographe à 750V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS SANS RISQUE PARTICULIER AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
<p>✓ Respect de la valeur déclenchant l'action basse du Décret n° 2016-1074 du 3 août 2016 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<b>EXPOSITION DES TRAVAILLEURS A RISQUES PARTICULIERS AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES</b>
<p>✓ Respect du niveau de référence de la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p> <p>✓ Respect du niveau de référence du monde extérieur compatibilité infrastructure Norme EN 50121-2 2017 :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>
<b>CONSTAT OU PLAN D'ACTIONS A METTRE EN OEUVRE</b>



## 5. CONCLUSION

L'évaluation des risques conclue que :

- L'ensemble des emplacements susceptibles d'être occupés par vos travailleurs sans risque particulier respectent les valeurs d'action basses définies par le RGD du 17 mai 2017 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques.
- Hormis pour les installations/équipements repris dans le tableau ci-dessous et après diffusion des conseils présentés ci avant (au § 10), les niveaux d'inductions magnétiques et de champs électriques relevés au sein des locaux et à proximité des équipements faisant l'objet de cette prestation respectent les niveaux de référence fixés par la Recommandation du 12 juillet 1999, applicable aux travailleurs à risques particuliers. Référence également retenue pour son application dans le cadre de l'évaluation du respect des seuils de perturbation des dispositifs médicaux implantables actifs (selon considérations § 5.1 et annexe normative A.2.1 de la norme EN 50527-1).

Tableau présentant les équipements nécessitant la mise en œuvre d'un plan d'action		
	Aucun dépassement concernant la Recommandation du 12 juillet 1999, applicable aux travailleurs à risques particuliers (RGD du 17 mai 2017).	Nous ne notons aucun dépassement.
	Aucun dépassement concernant la Recommandation du 12 juillet 1999, applicable aux Exposition du public (RGD du 17 mai 2017)	Nous ne notons aucun dépassement.
	Aucun dépassement concernant la Recommandation Du "monde extérieur" / Compatibilité Infrastructure Norme EN 50121-2 2017	Nous ne notons aucun dépassement.

Certaines situations telles que le non-respect des distances de séparation minimales par rapport aux équipements et/ou installations électriques pour lesquelles les mesures ont été réalisées ou encore, une augmentation des conditions de charges des équipements pourraient présenter un risque d'interférence avec les dispositifs médicaux.

Par ailleurs, le risque d'interférence pour les dispositifs médicaux actifs portés à même le corps devra faire l'objet d'une analyse spécifique au cas par cas avec le médecin du travail et médecin suiveur. En effet, les niveaux d'immunité aux champs électromagnétiques de ces dispositifs sont basés sur les seuils normatifs appliqués dans le cadre de la démarche de marquage CE conduite par leurs fabricants. Ces seuils d'immunité étant évalués pour des intensités de champs électromagnétiques inférieures aux niveaux de références de la recommandation 1999/519/CE. L'absence de risque d'interférence avec ces derniers ne peut donc être avancée sans analyse de risque spécifique complémentaire.

A ce titre, les personnes qui travaillent sur ces machines doivent être informés par le moyen de votre choix des résultats de la présente analyse.

Ce document permet au responsable de site de compléter et de mettre à jour son document unique d'analyse des risques et son plan de prévention.



- FIN DU RAPPORT -





Date d'impression: 03/08/2022 10:07

© CARTO © OpenStreetMap contributors for data outside of Luxembourg

www.geoportail.lu est un portail d'accès aux informations géolocalisées, données et services qui sont mis à disposition par les administrations publiques luxembourgeoises.  
Responsabilité: Malgré la grande attention qu'elles portent à la justesse des informations diffusées sur ce site, les autorités ne peuvent endosser aucune responsabilité quant à la fidélité, à l'exactitude, à l'actualité, à la fiabilité et à l'intégralité de ces informations. Information dépourvue de foi publique.  
Droits d'auteur: Administration du Cadastre et de la Topographie. <http://g-o.lu/copyright>

Echelle approximative 1:25000



<http://g-o.lu/3/wizG>

