Rapport de réception et de contrôle des émetteurs d'ondes électromagnétiques – Post LUXEMBOURG

Site Bech-Ferme (EC0905)

L-6230, Bech

Rédaction	Akram KARIM	Signé électroniquement par Akram Karim Date : 2023.12.12 16:57:14 CET Qualité : EXEM
Vérification/Approbation	Lamine OURAK	Signé électroniquement par Lamine Ourak Date : 2023.12.12 17:17:13 CET Qualité : EXEM

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Exem - 39 Avenue Crampel - 31400 Toulouse –
Siret : 523 968 659 00038 - Tél : +33 5 61 62 96 36 - E-Mail : contact@exem.fr – www.exem.fr
SAS au capital de 93 600 € - R.C.S. Toulouse 523 968 659 - APE : 7112B – TVA FR37523968659

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Révisions

Version	Date édition	Nature des révisions
A	28/11/2023	Édition initiale

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Table des matières

1 Préambule 5
2 Information du site radioélectrique 6
2.1 Localisation 6
2.2 Caractéristiques techniques données par l'opérateur 7
3 Objet, expression de la demande et conditions de la mesure 8
3.1 Objet 8
3.2 Expression de la demande 8
4 Résultats de mesures 11
4.1 Localisation des points de mesures 11
4.2 Point de mesures réalisés 12
5 Conclusion 15
ANNEXE : Système de mesure 16
ANNEXE : Photos points de mesure : 18

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

1 Préambule

L'objet du document est de constituer le rapport de réception et de contrôle du site radioélectrique de l'opérateur Post Luxembourg situé à 1 Um Faubourg, L-6230 Bech.

La méthode utilisée pour réaliser les mesures de champs électromagnétiques est décrite dans le rapport n°1709/2009 de l'Institut Scientifique du Service Public intitulé **« Méthode de mesure des rayonnements électromagnétiques pour la réception et de contrôle d'émetteurs d'ondes au Grand-Duché de Luxembourg »**.

Cette méthode est essentiellement basée sur la norme **IEC 62232** d'octobre 2022 intitulée « Détermination de l'intensité du champ de radiofréquences, de la densité de puissance et du DAS à proximité des stations de base dans le but d'évaluer l'exposition humaine ».

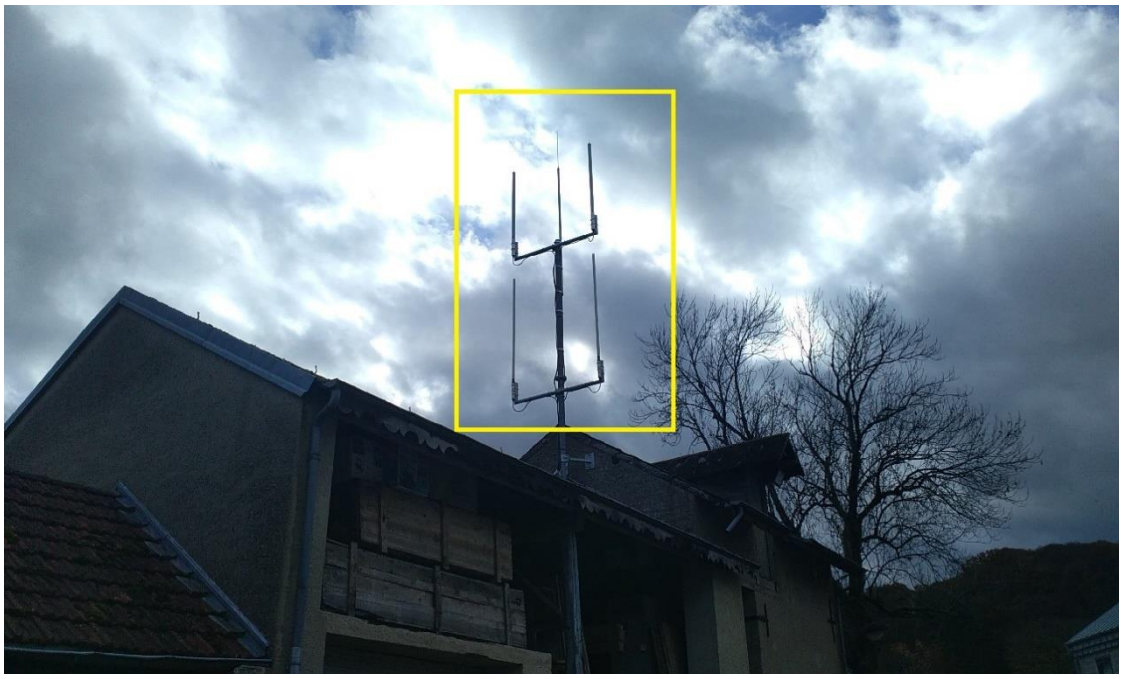
L'essai couvre les bandes de la téléphonie mobile comprise entre 700MHz et 3800MHz. Il est réalisé en ondes formées, la mesure de l'intensité d'une seule composante électrique ou magnétique est donc suffisante. Les résultats de champ électromagnétique ne valent que pour l'emplacement spécifié et à la date des mesures.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

2 Information du site radioélectrique

2.1 Localisation

Adresse :	1 Um Faubourg, L-6230 Bech.
Section cadastrale	Bech, Section B de Bech
Numéro cadastral	234/3081
LUREF :	93730-90898
Type d'installation :	GSM, LTE et 5GNR
Opérateur	Post Luxembourg
Code site opérateur	Site Bech-Ferme (EC0905)
N° arrêté ministériel	3/22/0319



La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

2.2 Caractéristiques techniques données par l'opérateur

Les informations présentées dans cette section correspondent aux caractéristiques techniques du site radioélectrique données par l'opérateur lors de sa demande d'autorisation.

Antenne N°	Dénomination	Bande de fréquence	Eléments rayonnant	Elévation [°]	Puissance totale [W]	Ps de l'amplificateur (par éléments rayonnants) [W]	[dBW]	Perte sur le câble (dB)	Puissance fournie à l'entrée de l'antenne [W]	[dBW]	Gain de l'antenne [dBi]	Puissance isotrope rayonnée équivalente (par éléments rayonnants) [W]	[dBW]
1	800 | 1	800	1	0	15,84	15,84	12,0	0,32	14,72	11,68	11,20	194,0	22,88
	900 | 1	900	1	0	14,12	14,12	11,5	0,35	13,03	11,15	11,20	171,7	22,35
2	800 | 1	800	1	0	15,84	15,84	12,0	0,32	14,72	11,68	11,20	194,0	22,88
3	1800 | 1	1800	1	0	39,80	39,80	16,0	0,50	35,47	15,50	11,85	543,1	27,35
	2100 | 1	2100	1	0	60,30	60,30	17,8	0,55	53,13	17,25	11,85	813,4	29,10
4	1800 | 1	1800	1	0	39,80	39,80	16,0	0,50	35,47	15,50	11,85	543,1	27,35
	2100 | 1	2100	1	0	60,30	60,30	17,8	0,55	53,13	17,25	11,85	813,4	29,10
Puissance max. fournie à l'entrée des antennes ou du système d'antenne									**219,66**	**23,42**			

Antenne	Dénomination	Constructeur	Altitude [m]	Niveau de l'antenne [m]	Azimut [°]	Elévation
1	**4240.09875-T0**	**Amphenol**	299	10,96	Omni	0
2	**4240.09875-T0**	**Amphenol**	299	10,96	Omni	0
3	**W360-17-0**	**Amphenol**	299	13,75	Omni	0
4	**W360-17-0**	**Amphenol**	299	13,75	Omni	0

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

3 Objet, expression de la demande et conditions de la mesure

3.1 Objet

Les mesures ont été réalisées afin de vérifier l'impact du site radioélectrique sur l'exposition des lieux où peuvent séjourner des personnes appelé par la suite « LS ».

Comme le stipule le document **ITM-SST 1105.1**, les mesures doivent conclure sur le respect des 3V/m par élément rayonnant dans ces lieux.

Exceptionnellement, dans le cas où plusieurs éléments rayonnent dans la même direction, la valeur maximale autorisée du champ électromagnétique de l'ensemble des éléments orientés dans la même direction se calcule par la formule :

$$\mathrm{E}_{max}(\mathrm{V/m}) = 3.\sqrt{n}$$ avec : n : étant le nombre d'éléments dans la direction

3.2 Expression de la demande

- Fréquences mesurées

Les mesures de champ sont réalisées sur les seules fréquences du site radioélectrique visé. Les résultats présentés ne peuvent donc pas être influencés par d'autres sources pouvant générer des champs électromagnétiques dans la zone expertisée.

La puissance émise par une antenne de téléphonie mobile, quel que soit la technologie employée, varie dans le temps en fonction du nombre de communication et des transmissions de données transitant par cette dernière. Afin de s'affranchir de ces fluctuations, seules les fréquences porteuses du site visé appelé « canaux pilotes » ont été mesurés. La puissance émise par ces canaux pilotes est constante dans le temps. Un coefficient d'extrapolation est ensuite appliqué à la mesure de la fréquence afin de maximiser la valeur mesurée pour prendre en compte la puissance maximale. Ce coefficient varie en fonction de la technologie :

- Pour les réseaux Tetra, GSM900 et DCS1800, la valeur maximale de la fréquence est calculée en multipliant la valeur mesurée par la racine du nombre de porteuse NP

$$\mathrm{E}_{max} = \mathrm{E}_{mesuré}.\sqrt{NP}$$

- Pour le réseau UMTS, la valeur du canal pilote est multiplié par la constante $\sqrt{10}$:

$$\mathrm{E}_{max} = \mathrm{E}_{mesuré}.\sqrt{10}$$

- Pour le réseau LTE, le coefficient d'extrapolation K est directement lié à la largeur du canal mesuré :

$$\mathrm{E}_{max} = \mathrm{E}_{\mathrm{RSmax}}.\sqrt{K}$$

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Avec :

CBW (MHz)	K
1.4	72
3	180
5	300
10	600
15	900
20	1200

Tableau 1: Facteur d'extrapolation

- Pour le réseau 5G NR à l'exception de la bande 3.6 GHz, le champ correspondant au maximum de la puissance est déduit des mesures des signaux de référence SSS.
  Ce champ est déduit de la formule ci-dessous :

$$E_{max} = E_{SSSmax.}\sqrt{K}$$

Avec :

CBW (MHz)	K
5	300
10	625
15	949
20	1273

Tableau 2 : Facteur d'extrapolation

- Zone de mesure

Le niveau de champ électromagnétique mesuré est fonction de la puissance de l'antenne émettrice et de la distance entre le point de mesure et l'antenne. Les antennes de téléphonie mobile ont généralement une PIRE (Puissance Isotropique Rayonnée Equivalent) inférieure à 5000 W. En appliquant la formule mettant en relation ces 3 paramètres, le niveau de champ ne peut dépasser le niveau de 3V/m dès lors que le point de mesure se situe à plus de 100m.

Une analyse de tous les LS dans le périmètre de 100m de l'antenne a été réalisée. Dans le cas où le nombre de LS est trop important, les LS les plus proches des antennes et les plus élevés ont été sélectionnés.

- Facteur de correction appliqué

Les mesures à l'intérieur des LS sont préférés mais impliquent certaines contraintes notamment l'accord et la présence de l'occupant. Dans le cas où il n'est pas possible de réaliser la mesure en intérieur, le rapport n°**1709/2009** de l'Institut Scientifique du Service Public intitulé « Méthode de mesure des rayonnements électromagnétiques pour la réception et de contrôle d'émetteurs d'ondes au Grand-Duché de Luxembourg » explique comment réaliser les mesures en extérieur et corriger si besoin les niveaux mesurés en calculant des facteurs de corrections.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il existe 4 corrections pouvant être appliqué en fonction de la situation :

- Correction de la distance notée : $COR_{distance}$ en dB
- L'atténuation dû à un obstacle notée : Att en dB
- Correction de l'azimut notée : COR_{azimut} en dB
- Correction d'élévation notée : $COR_{élévation}$ en dB

Le facteur de correction est donc ensuite appliqué à chaque valeur mesurée permettant de statuer sur le fait que la mesure dans le LS est inférieure à la valeur mesurée à l'extérieur corriger. Le facteur de correction est donc calculé en additionnant chaque facteur de correction :

$$COR_{totale}\ (dB) = COR_{distance} - Att + COR_{azimut} + COR_{élévation}$$

3.3 Condition de mesure

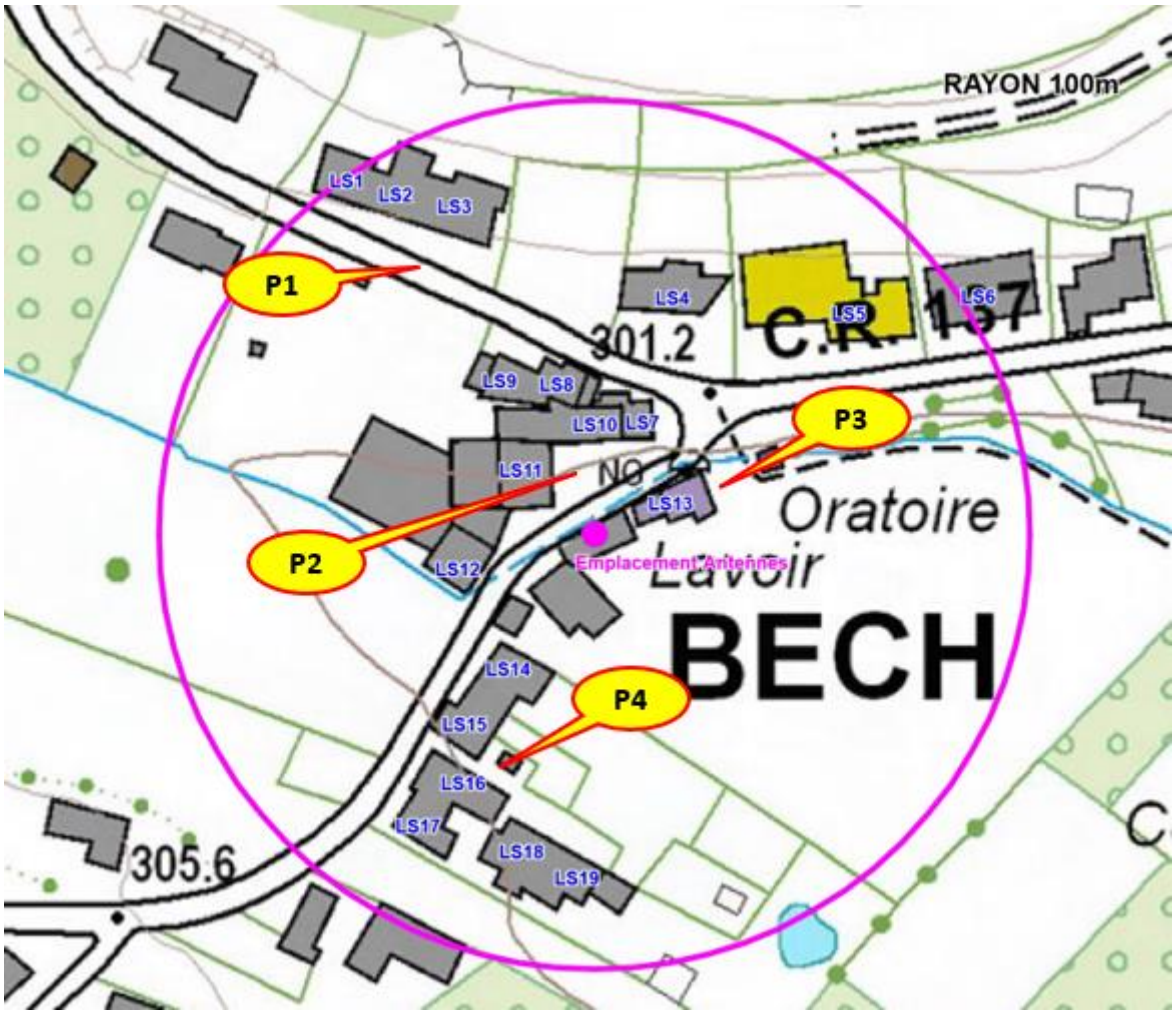
Date de la mesure	08/11/2023
Heure de début	14 : 21
Heure de fin	15 : 01
Personnes présentes	Loris O'dowd – Technicien de mesure
Type environnement	Urbain
Température (en °)	10,6
Humidité (en %)	71,2
Approbation de l'Administration de l'environnement	Courriel du 09 Octobre 2023, de Monsieur Fernand Muller, chargé de gestion dirigeant

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

4 Résultats de mesures

4.1 Localisation des points de mesures

Le plan ci-dessous présente la situation de l'implantation de l'antenne, du repérage des LS et de la localisation des points de mesures choisis :



Légende :

- Azimut des antennes
- Périmètre de 100m autour de l'antenne
- Position du point de mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

4.2 Point de mesures réalisés

Voici les résultats obtenus à chaque point de mesure mentionné sur le plan de localisation du paragraphe précédent.

- Point n°1

Caractéristique du /des LS concerné(s) :

Repère du LS	Type de LS	Mesure dans le LS ?	Azimut concerné	Type de correction	Correction appliquée (En dB)
LS1	Habitation	Non	---	---	---
LS2	Habitation	Non	---	---	---
LS3	Habitation	Non	---	---	---

Résultats au point de mesure :

Fréquence (en MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (enV/m)	Niveau extrapolé (en V/m)	Correction appliquée (en dB)	Champ maximum dans le LS (En V/m)
796	LTE800	22	0,007	0,16	---	< 0,16
939,4	GSM900	---	0,101	0,14	---	< 0,14
1865	LTE1800	22	0,001	0,05	---	< 0,05
2117,5	LTE2100 / 5GNR2100	48	0,005	0,16	---	< 0,16

- Point n°2

Caractéristique du /des LS concerné(s) :

Repère du LS	Type de LS	Mesure dans le LS ?	Azimut concerné	Type de correction	Correction appliquée (En dB)
LS7	Habitation	Non	---	---	---
LS11	Habitation	Non	---	---	---
LS10	Habitation	Non	---	---	---

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Résultats au point de mesure :

Fréquence (en MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (enV/m)	Niveau extrapolé (en V/m)	Correction appliquée (en dB)	Champ maximum dans le LS (En V/m)
796	LTE800	22	0,021	0,50	---	< 0,50
939,4	GSM900	---	0,300	0,42	---	< 0,42
1865	LTE1800	22	0,006	0,22	---	< 0,22
2117,5	LTE2100 / 5GNR2100	48	0,015	0,44	---	< 0,44

- Point n°3

Caractéristique du /des LS concerné(s) :

Repère du LS	Type de LS	Mesure dans le LS ?	Azimut concerné	Type de correction	Correction appliquée (En dB)
LS13	Habitation	Non	---	Distance	5,29

Résultats au point de mesure :

Fréquence (en MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (enV/m)	Niveau extrapolé (en V/m)	Correction appliquée (en dB)	Champ maximum dans le LS (En V/m)
796	LTE800	22	0,016	0,40	5,29	< 0,73
939,4	GSM900	---	0,122	0,17	5,29	< 0,32
1865	LTE1800	22	0,007	0,25	5,29	< 0,45
2117,5	LTE2100 / 5GNR2100	48	0,005	0,16	5,29	< 0,30

- Point n°4

Caractéristique du /des LS concerné(s) :

Repère du LS	Type de LS	Mesure dans le LS ?	Azimut concerné	Type de correction	Correction appliquée (En dB)
LS16	Habitation	Non	---	---	---

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

LS17	Habitation	Non	---	---	---

Résultats au point de mesure :

Fréquence (en MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (enV/m)	Niveau extrapolé (en V/m)	Correction appliquée (en dB)	Champ maximum dans le LS (En V/m)
796	LTE800	22	0,008	0,21	---	< 0,21
939,4	GSM900	---	0,058	0,08	---	< 0,08
1865	LTE1800	22	0,003	0,10	---	< 0,10
2117,5	LTE2100 / 5GNR2100	48	0,004	0,12	---	< 0,12

Caractéristique du /des LS concerné(s) :

Repère du LS	Type de LS	Mesure dans le LS ?	Azimut concerné	Type de correction	Correction appliquée (En dB)
LS14	Habitation	Non	---	Distance	8,84

Résultats au point de mesure :

Fréquence (en MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (enV/m)	Niveau extrapolé (en V/m)	Correction appliquée (en dB)	Champ maximum dans le LS (En V/m)
796	LTE800	22	0,008	0,21	8,84	< 0,57
939,4	GSM900	---	0,058	0,08	8,84	< 0,23
1865	LTE1800	22	0,003	0,10	8,84	< 0,29
2117,5	LTE2100 / 5GNR2100	48	0,004	0,12	8,84	< 0,32

Caractéristique du /des LS concerné(s) :

Repère du LS	Type de LS	Mesure dans le LS ?	Azimut concerné	Type de correction	Correction appliquée (En dB)
LS15	Habitation	Non	---	Distance	6,89

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Résultats au point de mesure :

Fréquence (en MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (enV/m)	Niveau extrapolé (en V/m)	Correction appliquée (en dB)	Champ maximum dans le LS (En V/m)
796	LTE800	22	0,008	0,21	6,89	< 0,45
939,4	GSM900	---	0,058	0,08	6,89	< 0,18
1865	LTE1800	22	0,003	0,10	6,89	< 0,23
2117,5	LTE2100 / 5GNR2100	48	0,004	0,12	6,89	< 0,25

5 Conclusion

Le contrôle visuel de la hauteur et de l'azimut (ou le caractère omnidirectionnel) des antennes n'a révélé aucune divergence pouvant entraîner une augmentation du champ électromagnétique dans les lieux où peuvent séjourner des personnes.

Les mesures de champ effectuées sur le site ont permis de vérifier que les éléments rayonnants actuellement en service ne produisaient, dans un lieu où peuvent séjourner des personnes, un champ électromagnétique maximum supérieur à 3 V/m. Par conséquent, ces éléments satisfont à l'**article 4 du document ITM-SST 1105.1.**

Dans le cas particulier des antennes 5G NR dans la bande 3,6 GHz, la réception de celles-ci ne pourra se faire que lorsqu'une procédure aura été avalisée.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

ANNEXE : Système de mesure

Analyseur de spectre				
Fabricant	**Libellé**	**Type**	**N° de série**	**Date d'étalonnage**
NARDA	Analyseur de spectre	SRM-3006	I-0021	11/05/2023

Trescal

Certificate of Calibration
Date of Issue 11 May 2023

Certificate No. 4077800002 Page 1 of 6

UKAS CALIBRATION 0013

Issued by
Trescal Ltd
Saxony Way
Blackbushe Business Park, Yateley
GU46 6GT, UK
Tel: +44 (0)1252 533300

APPROVED SIGNATORY
Jeremy Struthers (151)
(Signed electronically)

Customer:
EMC Partner France, 35 Avenue d'Orluc
Egletons, 19300, France

On behalf of:
EXEM, 39 avenue Crampel,
31400 TOULOUSE

Location of calibration:
Trescal Ltd, Saxony Way
Blackbushe Business Park, Yateley, GU46 6GT, UK

Equipment Details:

Description:	Radiation Meter		
Manufacturer:	Narda	Customer Ref:	CH06-AS06-SRM
Type No:	SRM-3006-01	Date of Receipt:	05 Apr 2023
		Order No:	EMCP-F-Cd-1430
Serial No:	I-0021	Our Reference:	00559296
Calibrated By:	David Laban	Date of Calibration:	11 May 2023

Calibration Summary
This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
Assessment of conformance has been undertaken in accordance with the agreed decision rule detailed within this certificate.

Status on Receipt: Pass
All measured values are at or within the acceptance limit(s).

Status on Despatch: Pass
All measured values are at or within the acceptance limit(s).

Action(s) Taken: Full Calibration

Ambient Conditions: Temperature: 23 ±2 °C Humidity: 50 ±20 % RH

Date of next calibration: 11 May 2024

The results given within this certificate only relate to the item calibrated. The expanded uncertainties quoted refer to the measured values only, with no account being taken of the instruments ability to maintain its calibration. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2, providing a coverage probability of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with UKAS requirements.

EMS 00004-ISS32-Sep2020

Antenne E triaxiale 420 MHz-6GHz				
Fabricant	**Libellé**	**Type**	**N° de série**	**Date d'étalonnage**
NARDA	Antenne E triaxiale 420MHz-6GHz	3502/01	F-0021	21/03/2023

NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222

Certificate of Calibration

UKAS CALIBRATION 0478

NARDA SELECTIVE RADIATION METER
Tri-axial Probe Type: P/N 3502/01 S/N: F-0001
Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: I-0021

This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

FOR:	EMC Partner France 35 Avenue of Orluc 19300 Egletons France
ON BEHALF OF:	EXEM 39 avenue Crampel 31400 Toulouse France
CUSTOMER'S REFERENCE:	CH06-AS06-E2 (Probe), CH06-AS06-SRM (Meter)
DATE(S) OF CALIBRATION:	20 - 21 March 2023

The United Kingdom Accreditation Service (UKAS) is one of the signatories to the International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) Arrangement for the mutual recognition of calibration certificates.

Reference: 2022100144-4 **Page 1 of 8**
Date of issue: 22 March 2023 **Signed:** D.Knight **(Authorised Signatory)**
Checked by: E Bloodell **Name:** D A Knight **on behalf of NPLML**

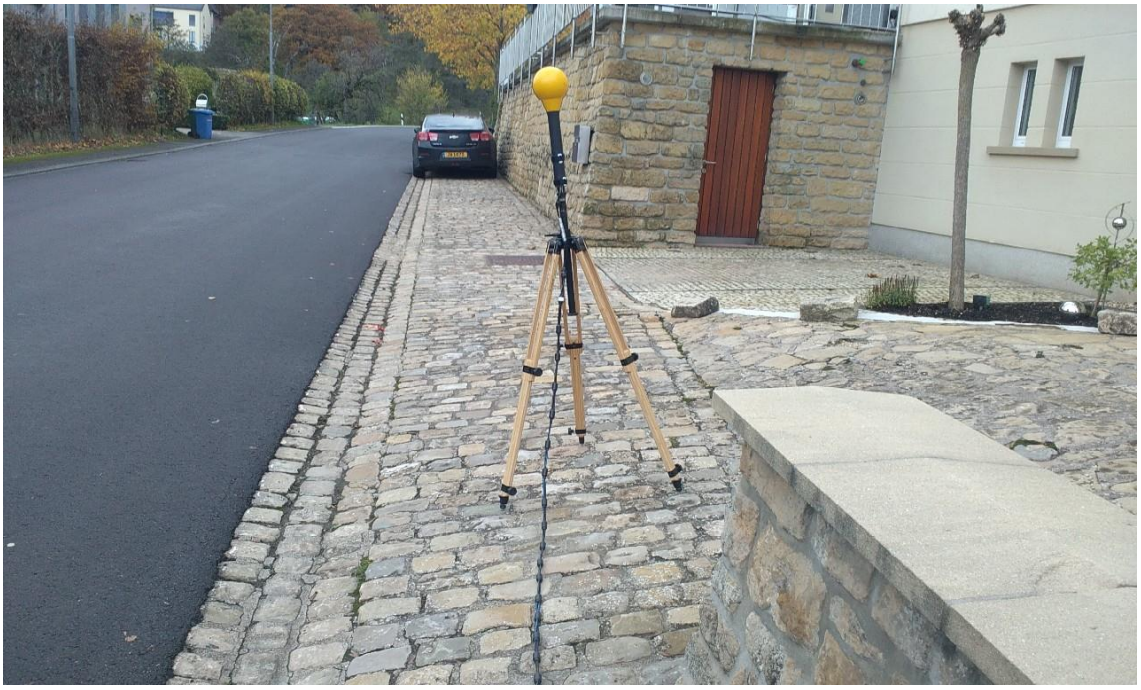
CIPM MRA

This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognise the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).

NPL C03-08/13

ANNEXE : Photos points de mesure :

Point 1 : Konsderferstrooss – Devant le numéro 20



Point 2 : Um Faubourg – Devant le numéro 2A

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Point 3 : Um Faubourg – Devant le lavoir

Point 4 : Um Faubourg – Devant le numéro 13 A

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.