

Rapport de réception et de contrôle des émetteurs d'ondes électromagnétiques - Proximus LUXEMBOURG

Site M0524

L-7412, Bour

Rédaction	Akram Karim	
Vérification/Approbation	Lamine Ourak	

Révisions

Version	Date édition	Nature des révisions
A	07/08/2024	Édition initiale

Table des matières

1	Préambule	4
2	Information du site radioélectrique	5
2.1	Localisation	5
2.2	Caractéristiques techniques données par l'opérateur	6
3	Objet, expression de la demande et conditions de la mesure	8
3.1	Objet	8
3.2	Expression de la demande	8
3.3	Condition de mesure	11
4	Résultats de mesures	12
4.1	Localisation des points de mesures	12
4.2	Point de mesures réalisés	13
5	Conclusion	15
ANNEXE	Système de mesure	16
ANNEXE	Photos points de mesure	18

1 Préambule

L'objet du document est de constituer le rapport de réception et de contrôle du site radioélectrique de l'opérateur Proximus situé à 3 RUE de Luxembourg, L-7412 BOUR.

Cette réception et ce contrôle ont été réalisés par EXEM conformément aux prescriptions de l'Inspection du Travail et des Mines du Grand-Duché de Luxembourg reprises dans le document intitulé : «**Conditions d'exploitation pour les émetteurs d'ondes électromagnétiques à haute fréquence**» et portant la référence **ITM-SST 1105.1** (ancien ITM-CL 179.4).

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.

2 Information du site radioélectrique

2.1 Localisation

Adresse :	3 RUE de Luxembourg, L-7412 BOUR.
Section cadastrale	Helperknapp, Section TE de Bour
Numéro cadastral	1430/2455
LUREF :	69192-85184
Type d'installation :	GSM, LTE et 5G NR
Opérateur	Proximus Luxembourg
Code site opérateur	Site M0524
N° arrêté ministériel	3/23/0130



Figure 1: Vue du site radio Site M0524

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.

NR/LTE 700 : Bande de fréquence : 703 - 788 MHz

	Ps [dBW]	Perte [dB]	Gain [dBi]	PIRE [dBW]	PIRE [W]	Type de l'antenne	Az [°]	Niveau [m]	Tilt [°]
A	19.98	0.5	2	18.48	71	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0
A	19.98	0.5	2	18.48	71	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0

NR/LTE 800 : Bande de fréquence : 791 - 862 MHz

	Ps [dBW]	Perte [dB]	Gain [dBi]	PIRE [dBW]	PIRE [W]	Type de l'antenne	Az [°]	Niveau [m]	Tilt [°]
A	17.78	0.5	2	19.28	85	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0
A	17.78	0.5	2	19.28	85	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0

GSM 900 : Bande de fréquence : 880 - 960 MHz

	Ps [dBW]	Perte [dB]	Gain [dBi]	PIRE [dBW]	PIRE [W]	Type de l'antenne	Az [°]	Niveau [m]	Tilt [°]
A	17.78	0.5	2	19.28	85	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0
A	17.78	0.5	2	19.28	85	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0

LTE/NR 1800 : Bande de fréquence : 1710 - 1880 MHz

	Ps [dBW]	Perte [dB]	Gain [dBi]	PIRE [dBW]	PIRE [W]	Type de l'antenne	Az [°]	Niveau [m]	Tilt [°]
A	14.97	0.5	2	16.47	44	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0
A	14.97	0.5	2	16.47	44	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0

LTE/NR/UMTS 2100 : Bande de fréquence : 1920 - 2170 MHz

	Ps [dBW]	Perte [dB]	Gain [dBi]	PIRE [dBW]	PIRE [W]	Type de l'antenne	Az [°]	Niveau [m]	Tilt [°]
A	14.81	0.5	2	16.31	43	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0
A	14.81	0.5	2	16.31	43	80010846 - 694-2700	Omni	11.1	0

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 :

$$E_{max}(V/m) = 3 \times \sqrt{n}$$

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

$$E_{max} = E_{BCCH} \times \sqrt{NP} \quad (1)$$

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

$$E_{max} = E_{CPICH} \times \sqrt{10} \quad (2)$$

(1) BCCH : Broadcast Control Channel

(2) CPICH : Primary Common Pilot Channel

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

$$E_{max} = E_{RSMax} \times \sqrt{K} \quad (3)$$

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 :

$$E_{max} = E_{SSSMax} \times \sqrt{K} \quad (4)$$

Avec :

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

Tableau 2: Facteur d'extrapolation

(3) RS : Reference signal

(4) SSS : Secondary Synchronisation Signal

- 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.

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 : $COR_{azimuth}$ 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 :

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

3.3 Condition de mesure

Date de la mesure	20-06-2024
Heure de début	11:31
Heure de fin	12:31
Personnes présentes	Karim Naibat - Technicien de mesure
Type environnement	RURAL
Température (en °)	18.3
Humidité (en %)	62.8
Approbation de l'Administration de l'environnement	Courriel du 30 Mai 2024 de Monsieur Fernand Muller, Chargé de gestion dirigeant.

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 :

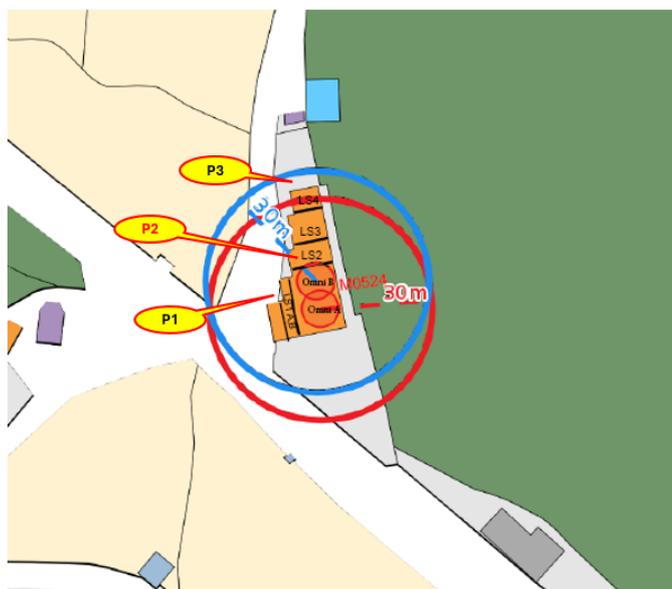


Figure 2: Plan de la zone autour de l'antenne

Légende :

-  Périmètre de 30m autour de l'antenne
-  Position du point de mesure

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)
LS1A	Habitation	Non	--	--	--

Résultats au point de mesure :

Fréquence (MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (V/m)	Niveau extrapolé (V/m)	Correction appliquée (dB)	Champ maximum dans le LS (V/m)
783	LTE	318	0.009	0.23	--	< 0.23
806	LTE	318	0.011	0.28	--	< 0.28
959	GSM	--	0.139	0.14	--	< 0.14

- 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)
LS2	Habitation	Oui	--	--	--

Résultats au point de mesure :

Fréquence (MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (V/m)	Niveau extrapolé (V/m)	Correction appliquée (dB)	Champ maximum dans le LS (V/m)
783	LTE	318	0.012	0.30	--	0.30
806	LTE	318	0.011	0.26	--	0.26
959	GSM	--	0.104	0.10	--	0.10

- 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)
LS4	Habitation	Non	--	Distance	11.08

Résultats au point de mesure :

Fréquence (MHz)	Technologie	SC ou PCI	Niveau mesuré (V/m)	Niveau extrapolé (V/m)	Correction appliquée (dB)	Champ maximum dans le LS (V/m)
783	LTE	318	0.005	0.13	11.08	< 0.47
806	LTE	318	0.005	0.11	11.08	< 0.39
959	GSM	--	0.036	0.04	11.08	< 0.14

5 Conclusion

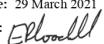
Le contrôle visuel de la hauteur et de l'azimut (ou le caractère omnidirectionnel) des antennes n'a révélé aucune divergence pouvant entraîner une augmentation du champ électromagnétique dans les lieux où peuvent séjourner des personnes.

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.

ANNEXE : Système de mesure

Analyseur de spectre				
Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage
Narda	Analyseur de spectre	SRM-3006	R-0194	26/02/2021
		<div style="text-align: center;">  Certificate of Calibration Date of Issue 26 February 2021 Certificate No. 3516240006 Page 1 of 8 </div> <div style="text-align: right;">  </div> <p> Issued by Trescal Ltd Saxony Way Blackbushe Business Park, Yateley GU46 6GT, UK Tel: +44 (0)1252 533300 </p> <p style="text-align: right;"> APPROVED SIGNATORY David Laban (180) <i>(Signed electronically)</i> </p> <hr/> <p> Customer: EMC Partner France, 35 Avenue d'Orlic Egletons, 19300, France </p> <p> Location of calibration: Trescal Ltd, Saxony Way Blackbushe Business Park, Yateley, GU46 6GT, UK </p> <p> Equipment Details: Description: Selective Radiation Meter Manufacturer: Narda Type No: SRM3006 Date of Receipt: 16 Feb 2021 Serial No: R-0194 Order No: EMCP-F-Cd-921 Calibrated By: David Laban Our Reference: 00607077 Date of Calibration: 26 Feb 2021 </p> <p> 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. </p> <p> Status on Receipt: Pass All measured values are at or within the acceptance limit(s). </p> <p> Status on Despatch: Pass All measured values are at or within the acceptance limit(s). </p> <p>Action(s) Taken: Full Calibration</p> <p> Ambient Conditions: Temperature: 23 ±2 °C Date of next calibration: 26 Feb 2022 </p> <p style="font-size: small;"> 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 upon a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a confidence level of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been derived from EA-402:2013 "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration". </p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">EMS 00004:ISS32-Sep2020</p>		

Antenne E triaxiale 420 MHz--6 GHz				
Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne E triaxiale 420 MHz--6 GHz	3502/01	G-0509	26/03/2021
		 NATIONAL PHYSICAL LABORATORY Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222		
		 Certificate of Calibration NARDA SELECTIVE RADIATION METER Tri-axial Probe Type: P/N 3502/01 S/N: G-0509 Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: R-0194 <small>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.</small>		
		FOR:	EMC Partner France 35 Avenue d'Orluc 19300 Egletons France	
		ON BEHALF OF:	EXEM 39 avenue Crampel 31400 Toulouse France	
		CUSTOMER'S REFERENCE:	CH13-AS13-E2 (Probe), CH13-AS13-SRM (Meter)	
		DATE(S) OF CALIBRATION:	18 - 26 March 2021	
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: 2021010238-13	Page 1 of 10	
		Date of issue: 29 March 2021	Signed: 	(Authorised Signatory)
		Checked by: 	Name: D A Knight	on behalf of NFLML
		 <small>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).</small>		

ANNEXE : Photos points de mesure

Point 1 : Au niveau de la station essence



Point 2 : Étage 1 - Réception de l'appart-hôtel gwendy



Point 3 : À l'arrière de l'hôtel restaurant

