

# **Synthèse des mesures des compteurs du groupement Luxmetering en laboratoire et in situ**

**Mai 2018**

## TABLE DES MATIERES

1	Contexte et Objectif .....	3
2	Réglementation en matière d'exposition du public aux ondes électromagnétique.....	4
3	Matériels et méthode de mesures .....	5
4	PARTIE 1 : Mesures en laboratoire.....	7
4.1	Description des équipements testés et des configurations de mesures .....	7
4.2	Résultats .....	8
4.2.1	SCENARIO 1 : MODE COLLECTE DE DONNEES TOUTES LES 15 MINUTES.....	8
4.2.2	SCENARIO 2 : MODE MISE A JOUR DES EQUIPEMENTS SANS FIL .....	10
5	PARTIE 2 : mesures chez des particuliers .....	12
5.1	Description des équipements testés et des configurations de mesures .....	12
5.2	Résultats .....	12
5.3	Comparaison des niveaux rayonnés à proximité de compteurs électricité in situ .....	20
6	Conclusion .....	21

## FIGURES

Figure 1 : valeurs-limites ICNIRP en champ électrique en V/m et en champ magnétique en $\mu T$ .....	4
Figure 2 : schéma des configurations de mesure.....	7
Figures 3-a et 3-b : photos de la mesure (a) devant le compteur électricité et (b) devant le compteur gaz.....	8
Figure 4 : photo de la mesure devant le compteur gaz .....	9
Figure 5 : photo de la mesure devant le dongle Flonidan.....	10
Figures 6-a et 6-b : points de mesure dans une maison équipée d'un compteur électricité (a) en face du compteur, (b) en face d'une prise murale dans la chambre à coucher (lieu de mesure n°1) .....	12
Figure 7 : résultats des mesures en champ magnétique au lieu de mesure n°1 .....	13
Figure 8 : résultats des mesures de champ électrique au lieu de mesure n°1.....	13
Figures 9-a et 9-b : points de mesure dans une maison équipée d'un compteur électricité : (a) en face du compteur, (b) au milieu du salon (lieu de mesure n°2) .....	14
Figure 10 : résultats des mesures de champ magnétique au lieu de mesure n°2 .....	15
Figure 11 : résultats des mesures de champ électrique au lieu de mesure n°2 .....	15
Figures 12-a et 12-b : points de mesure dans une maison équipée d'un compteur électricité : (a) en face du compteur, (b) au milieu du salon (lieu de mesure n°3) .....	16
Figure 13 : résultats des mesures en champ magnétique au lieu de mesure n°3 .....	17
Figure 14 : résultats des mesures en champ électrique au lieu de mesure n°3 .....	17
Figures 15-a et 15-b : points de mesure dans une maison équipée de deux compteurs électricité et un compteur gaz, (a) en face des deux compteurs électricité (b) en face du compteur gaz sans-fil (lieu de mesure n°4) .....	18
Figure 16 : résultats des mesures de champ magnétique au lieu de mesure n°4 .....	19
Figure 17 : résultats des mesures de champ électrique au lieu de mesure n°4 .....	19
Figure 18 : comparaison des résultats des mesures de champ magnétique dans les différentes habitations.....	20
Figure 19 : comparaison des résultats des mesures de champ électrique dans les différentes habitations.....	20

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIF

Luxmetering est un groupement d'intérêt économique géré par les gestionnaires de réseau électricité et gaz luxembourgeois ayant pour objectif de coordonner le déploiement au Luxembourg des compteurs communicants électricité, gaz et plus tard eau et chaleur urbaine.

Les compteurs de nouvelle génération suscitent des questions du public, relatives à leur exposition aux ondes électromagnétiques.

Le compteur électricité de la marque Sagemcom communique en courant porteur en ligne (CPL), il est utilisé comme concentrateur domestique de données, il se charge de collecter les données du compteur gaz, eau et chaleur via un réseau filaire ou sans fil. Il est apparu pertinent de réaliser des mesures sur l'appareil le plus répandu au Luxembourg.

Dans ce contexte, Luxmetering a souhaité disposer de l'expertise technique de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) pour réaliser des mesures de champs électromagnétiques créés par ces compteurs Sagemcom.

Ce rapport présente en première partie les résultats des mesures en laboratoire et en seconde partie ceux obtenus chez les particuliers pour quatre habitations au Luxembourg disposant de compteurs Sagemcom et d'un compteur gaz sans-fil Flonidan en fonctionnement.

La méthodologie de mesure est identique en laboratoire et dans les habitations. Les mesures ont été réalisées à proximité immédiate des compteurs, et également dans d'autres pièces de vie des habitations pour les mesures chez les particuliers.

## 2 REGLEMENTATION EN MATIERE D'EXPOSITION DU PUBLIC AUX ONDES ELECTROMAGNETIQUE

Les valeurs-limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques ont été proposées, au niveau international, par le comité de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP), association officiellement reconnue par l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), dans son guide pour l'établissement de limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques en 1998. L'Union Européenne a repris ces limites dans sa recommandation 1999/519/CE.

Les valeurs-limites dépendent des fréquences (Figure 1). Les valeurs-limites pour la bande de fréquence CPL bas débit utilisée par les compteurs Luxmetering (31 – 95 kHz), sont de 87 V/m pour le champ électrique et 6,25  $\mu$ T pour le champ magnétique. Les deux composantes magnétiques et électriques du champ électromagnétique doivent être mesurées du fait des distances de mesure considérées comme très faibles vis-à-vis des longueurs d'onde. Quant à la liaison sans fil, la valeur limite pour la bande de fréquence utilisée (868 MHz) par le compteur gaz sans-fil Flonidan est de 40 V/m et seule la composante électrique du champ est mesurée.

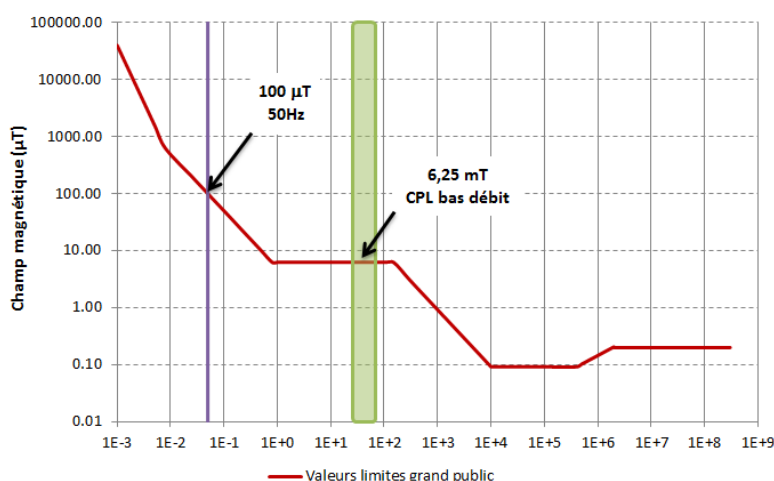
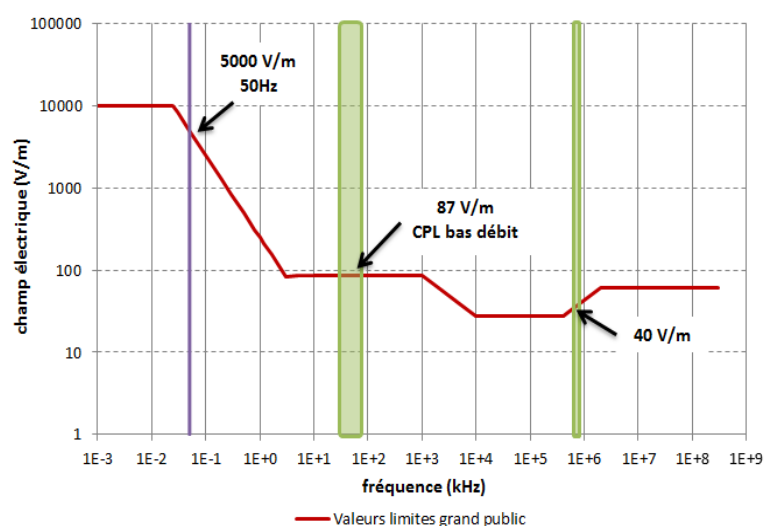


Figure 1 : valeurs-limites ICNIRP en champ électrique en V/m et en champ magnétique en  $\mu$ T

### 3 MATERIELS ET METHODE DE MESURES

#### Mesure de l'exposition créée par le compteur électricité

- Pour le champ magnétique

Pour mesurer le champ magnétique, on dispose d'un mesureur de champ NARDA SRM 3006 associé à une antenne tri-axe de champ magnétique 3581/02. Les caractéristiques de la sonde sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Cette sonde présente l'avantage de pouvoir mesurer des niveaux de champ magnétique très faibles comme l'indique sa dynamique.

NARDA 3581-02	
Plage de fréquences	9 kHz – 250 MHz
Type d'antenne	Champ magnétique, tri-axe
Dynamique	2.5 $\mu$ A/m à 560 mA/m



- Pour le champ électrique

Pour la mesure du champ électrique, une antenne Narda 3531-04 mesure des champs électriques de très faibles niveaux dans la bande de fréquences CPL utilisée par les compteurs Luxmeters. Cette sonde est associée au mesureur de champ NARDA SRM 3006. Les caractéristiques de la sonde sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Cette sonde est mono-axe, la mesure du champ sur les trois axes nécessite donc l'orientation manuelle de la sonde sur les trois axes.

NARDA 3531-04	
Plage de fréquences	9 kHz – 300 MHz
Sensibilité	50 $\mu$ V/m
Type d'antenne	Champ électrique, mono axe



#### Mesures de l'exposition créée par le compteur gaz sans-fil Flonidan et son dongle

Pour mesurer le champ électromagnétique, on dispose d'un mesureur de champ NARDA SRM 3006 associé à une antenne tri-axe de champ électrique 3502/01. Les caractéristiques de la sonde sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Cette sonde présente l'avantage de pouvoir mesurer des niveaux de champ très faibles comme l'indique sa dynamique.

Three-axis antenna (E-Field) 3502/01	
Frequency range	420 MHz to 6 GHz The correction factors determined individually during calibration are stored in an EEPROM and are applied automatically when used in conjunction with the SRM basic unit.
Antenna type	E-field
Sensor type	Three-axis design with scanned axes
Dynamic range <sup>a)</sup>	0.14 mV/m to 160 V/m (typ.)

## Méthode de mesure

Pour le compteur électricité : les deux composantes (magnétique et électrique) du champ ont été mesurées du fait des distances de mesure faibles vis-à-vis des longueurs d'onde dans cette bande de fréquences. Les niveaux ont été évalués autour de la fréquence centrale de 63 kHz, de façon à couvrir toute la largeur de bande des rayonnements CPL du compteur. Une distance de 20 cm a été retenue pour évaluer la conformité des niveaux de champs électromagnétiques vis-à-vis des valeurs limites réglementaires.

Les compteurs sous test ainsi que la sonde de mesure sont placées sur des trépieds isolants afin de permettre une bonne reproductibilité des essais en s'éloignant de tout autre objet.

Pour le compteur gaz sans-fil : la composante électrique du champ a été mesurée autour de la fréquence centrale de 868,950 MHz. Une distance de 50 cm du compteur gaz en ondes formées a été retenue pour évaluer la conformité des niveaux de champs électromagnétiques vis-à-vis des valeurs limites réglementaires.

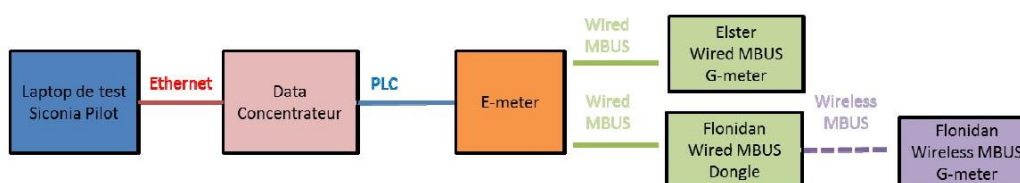
Avant toute mesure, il est vérifié qu'aucune autre source d'émission ne vienne la perturber.

## 4 PARTIE 1 : MESURES EN LABORATOIRE

### 4.1 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS TESTES ET DES CONFIGURATIONS DE MESURES

Luxmetering a souhaité que des mesures du niveau de champ électrique et magnétique soient effectuées au laboratoire de l'ANFR à Rambouillet (France) sur le compteur électricité Sagemcom T210D 65 A, étant l'appareil le plus répandu au Luxembourg. Ce compteur est rattaché d'une part au compteur de gaz en filaire Elster BKG4AT et d'autre part à son module dongle Flonidan RF G4SRT (Figure 2).

#### Config Mix Wired/Wireless



E-meter = compteur électrique.  
G-meter = compteur de gaz.

Figure 2 : schéma des configurations de mesure

Il a été décidé par Luxmetering de tester deux scénarios représentant les cas habituels :

- **Scénario 1** : La collecte des informations toutes les quinze minutes provenant du compteur gaz Elster et du compteur gaz sans fil Flonidan.
- **Scénario 2** : La mise à jour du compteur gaz sans fil Flonidan à l'aide d'une liaison sans fil du dongle Flonidan.

Afin de pouvoir simuler ces deux scénarios, les compteurs sont interrogés par un modem qui joue le rôle de concentrateur. Sagemcom a géré les outils nécessaires avec des scripts fournis par Luxmetering pour mettre en activité et en émission ces différents compteurs.

Les mesures ont été réalisées dans le laboratoire du Centre de Contrôle International de l'ANFR.

## 4.2 RESULTATS

### 4.2.1 SCENARIO 1 : MODE COLLECTE DE DONNEES TOUTES LES 15 MINUTES

#### Compteur électricité Sagemcom T210D et compteur gaz Elster BKG4AT en CPL

Les mesures ont été effectuées les 4 et 5 juillet 2017.

Les compteurs électricité Sagemcom et gaz Elster sont placés respectivement à une hauteur de 110 cm et 115 cm, les mesures sont réalisées face aux compteurs à une distance de 20 cm, 30 cm, 50 cm et 100 cm (Figures 3-a et 3-b). Les niveaux de champ électrique et magnétique instantané maximum sont mesurés (Max Peak).



Figures 3-a et 3-b : photos de la mesure (a) devant le compteur électricité et (b) devant le compteur gaz

La fréquence centrale CPL est 63 kHz et la bande passante d'émission CPL est de 64 kHz.

Distance de mesure	Mesure champ E (V/m) Max Peak	Mesure champ H (μT) Max Peak
Valeur-limite réglementaire	<b>87</b>	<b>6,25</b>
20 cm compteur débranché (sans CPL)	0,04	0,00014
20 cm	2,62	0,147
30 cm	1,43	0,068
50 cm	0,63	0,019
100 cm	0,16	0,0031

Tableau 1 : Niveau de champ électrique et magnétique maximal mesuré lors d'une transmission de type collecte sur le compteur électricité Sagemcom T210D

Distance de mesure	Mesure champ E (V/m) Max Peak	Mesure champ H (μT) Max Peak
Valeur-limite réglementaire	<b>87</b>	<b>6,25</b>
20 cm	1,61	0,00051
30 cm	1,28	0,00034
50 cm	0,60	0,00084
100 cm	0,25	0,00049

Tableau 2 : Niveau de champ électrique et magnétique maximal mesuré lors d'une transmission CPL de type collecte sur le compteur gaz Elster BKG4AT



Les niveaux de champ magnétique sont très faibles. Les niveaux de champ électrique diminuent très vite quand on s'éloigne des compteurs et deviennent à peine mesurables. Ainsi, la transmission des signaux CPL ne conduit pas à une augmentation significative du niveau de champ électromagnétique ambiant.

#### Compteur gaz Flonidan sans fil G4SRT

Les mesures informatives ont été effectuées le 6 juillet 2017.

Le compteur est placé à une hauteur de 103 cm et la mesure est faite face au compteur à une distance de 20 cm, 30 cm, 50 cm et 100 cm (Figure 4). Les mesures sont effectuées toutes les quinze minutes lorsque le compteur gaz envoie son relevé d'index au compteur électricité. La trame d'émission dure de 5 à 25 ms (moyenne de 10 ms).



Figure 4 : photo de la mesure devant le compteur gaz

Le niveau du champ électrique moyenné sur six minutes (RMS) ainsi que le niveau instantané maximum (Max Peak) sont mesurés.

Distance de mesure	Mesure champ E (V/m) Moyenne RMS 6 minutes	Mesure champ E (V/m) Max peak
Valeur-limite réglementaire	<b>40</b>	
20 cm	0,014	2,2
30 cm	0,010	1,6
50 cm	0,007	1,1
100 cm	0,003	0,58

Tableau 3 : Niveau de champ électrique moyen et maximal mesuré lors d'une transmission sans fil de type collecte sur le compteur gaz G4SRT

#### 4.2.2 SCENARIO 2 : MODE MISE A JOUR DES EQUIPEMENTS SANS FIL

##### Compteur gaz Flonidan sans fil G4SRT

Les mesures informatives ont été effectuées le 19 décembre 2017.

Le compteur gaz est placé à une hauteur de 100 cm et la mesure est faite face au compteur gaz à une distance de 20 cm, 30 cm, 50 cm et 100 cm. La mesure est effectuée lors du chargement de l'update du dongle vers le compteur gaz. Le compteur gaz émet une trame toutes les six secondes lors de l'update.

Le niveau du champ électrique moyenné sur une minute (RMS) ainsi que le niveau instantané maximum (Max Peak) sont mesurés. Il faut noter que la mesure n'a pas été effectuée sur six minutes à cause des conditions de mesure. Effectivement, la mesure sur trois axes aurait nécessité un temps de mesure supérieur à la durée de l'update.

La fréquence d'émission du compteur gaz est de 868,950 MHz et celle du dongle de 868,3 MHz. La largeur du canal est de 350 kHz.

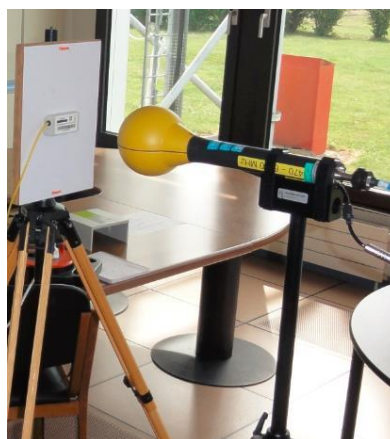
Distance de mesure	Mesure champ E (V/m) Moyenne RMS 1 minute	Mesure champ E (V/m) Max peak
Valeur-limite réglementaire	<b>40</b>	
20 cm	0,15	3,47
30 cm	0,10	2,41
50 cm	0,06	1,37
100 cm	0,03	0,62

**Tableau 4 : Niveau de champ électrique moyen et maximal mesuré lors d'une transmission sans fil de type update sur le compteur gaz G4SRT**

##### Dongle Flonidan RF module

Les mesures informatives ont été effectuées le 7 décembre 2017.

Le dongle est placé à une hauteur de 110 cm et la mesure est faite face au dongle à une distance de 20 cm, 30 cm, 50 cm et 100 cm (Figure 5).



**Figure 5 : photo de la mesure devant le dongle Flonidan**

Le niveau du champ électrique moyenné sur six minutes (RMS) ainsi que le niveau instantané maximum (Max Peak) sont mesurés.

La fréquence d'émission du dongle est de 868,3 MHz et celle du compteur gaz est de 868,950 MHz. La largeur du canal est de 350 kHz.

Distance de mesure	Mesure champ E (V/m) Moyenne RMS 6 minutes	Mesure champ E (V/m) Max peak
Valeur-limite réglementaire	<b>40</b>	
20 cm	0,24	1,76
30 cm	0,23	1,70
50 cm	0,11	1,06
100 cm	0,07	0,58

Tableau 5 : Niveau de champ électrique moyen et maximal mesuré lors d'une transmission sans fil de type update sur le dongle RF module

## 5 PARTIE 2 : MESURES CHEZ DES PARTICULIERS

### 5.1 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS TESTES ET DES CONFIGURATIONS DE MESURES

Des mesures chez des particuliers ont été réalisées pour consolider les résultats obtenus en laboratoire. Les mesures ont été réalisées en journée par le laboratoire du Centre de Contrôle International de l'ANFR.

### 5.2 RESULTATS

#### Lieu de mesure n°1 : DUDELANGE - 31 rue A. Fleming

Le lieu de mesure est une maison située dans la localité de Dudelange au Luxembourg, la mesure a été réalisée le 26 février 2018. Le compteur électricité est installé dans la buanderie située au rez-de-chaussée (Figure 6-a) et la mesure a été faite à 20 cm du compteur ainsi que dans la chambre à coucher située au deuxième étage à 80 cm d'une prise murale et à une hauteur de 70 cm (Figure 6-b).



Figures 6-a et 6-b : points de mesure dans une maison équipée d'un compteur électricité (a) en face du compteur, (b) en face d'une prise murale dans la chambre à coucher (lieu de mesure n°1)

#### Niveaux d'exposition mesurés

En face du compteur à 20 cm, le niveau de champ magnétique mesuré est de 0,2  $\mu\text{T}$  (Figure 7), ce qui est 30 fois en dessous de la limite réglementaire de 6,25  $\mu\text{T}$ , résultat similaire obtenu en laboratoire à 20 cm de 0,15  $\mu\text{T}$ . Dans la chambre à coucher, le niveau de champ magnétique est de 0.001  $\mu\text{T}$ , donc atténué d'un facteur 200 environ par rapport au niveau mesuré en face du compteur. Le niveau de champ magnétique devant le compteur est légèrement supérieur à la valeur mesurée en laboratoire, ce qui s'explique par la présence d'autres appareils sous tension à proximité.

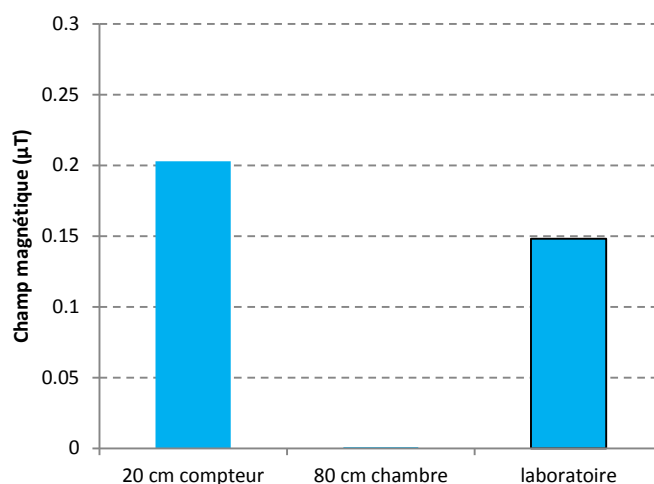


Figure 7 : résultats des mesures en champ magnétique au lieu de mesure n°1

Le niveau de champ électrique mesuré en face du compteur est plus élevé que le niveau mesuré dans la chambre à coucher. L'atténuation du champ électrique avec la distance de câble électrique est bien moins marquée que celle du champ magnétique. Le niveau de champ électrique mesuré est de 1,4 V/m en face du compteur (Figure 8), ce qui est 62 fois en dessous de la limite réglementaire de 87 V/m, bien en-dessous du résultat obtenu en laboratoire à 20 cm de 2,6 V/m. Dans la chambre à coucher, le niveau de champ électrique est de 0,29 V/m, donc atténué d'un facteur 5 environ par rapport au niveau mesuré en face du compteur.

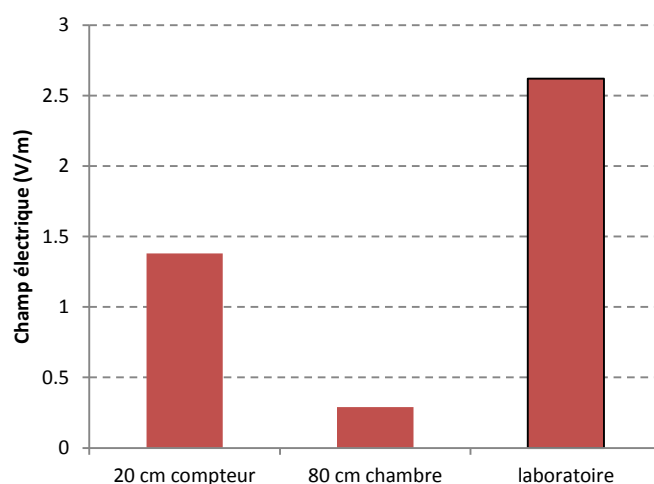


Figure 8 : résultats des mesures de champ électrique au lieu de mesure n°1

## Lieu de mesure n°2 : EHLANGE – 9c rue du centre

Le lieu de mesure est une maison située dans la localité d'Ehlangé au Luxembourg, la mesure a été réalisée le 27 février 2018. Le compteur électricité est installé dans le garage situé au rez-de-chaussée (Figure 9-a) et la mesure a été faite à 20 cm du compteur ainsi qu'au milieu du salon à une hauteur de 150 cm (Figure 9-b).



Figures 9-a et 9-b : points de mesure dans une maison équipée d'un compteur électricité : (a) en face du compteur, (b) au milieu du salon (lieu de mesure n°2)

### Niveaux d'exposition mesurés

En face du compteur à 20 cm, le niveau de champ magnétique mesuré est de  $0,23 \mu\text{T}$  (Figure 10), ce qui est 27 fois en dessous de la limite réglementaire de  $6,25 \mu\text{T}$ , résultat similaire obtenu en laboratoire à 20 cm de  $0,15 \mu\text{T}$ . Dans le salon, le niveau de champ magnétique est de  $0,34 \text{ nT}$ , donc atténué d'un facteur 660 environ par rapport au niveau mesuré en face du compteur. Le niveau de champ magnétique devant le compteur est légèrement supérieur à la valeur mesurée en laboratoire, ce qui s'explique par la présence d'autres appareils sous tension à proximité.

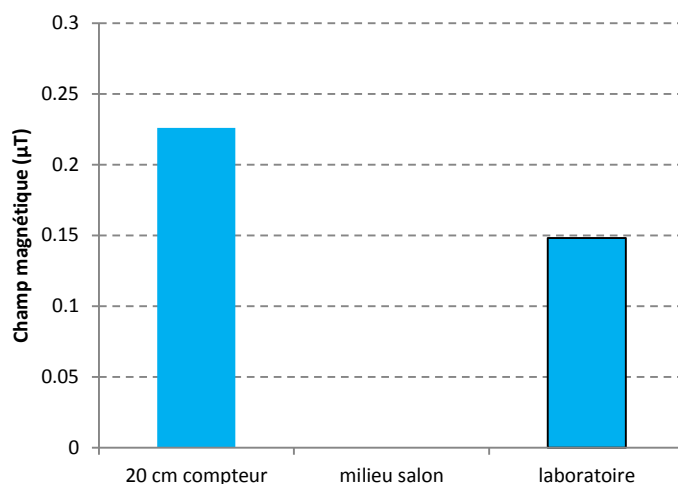


Figure 10 : résultats des mesures de champ magnétique au lieu de mesure n°2

Le niveau de champ électrique mesuré en face du compteur est plus élevé que le niveau mesuré dans le salon. L'atténuation du champ électrique avec la distance de câble électrique est bien moins marquée que celle du champ magnétique. Le niveau de champ électrique mesuré est de 0,26 V/m en face du compteur (Figure 11), ce qui est 334 fois en-dessous de la limite réglementaire de 87 V/m, bien en-dessous du résultat obtenu en laboratoire à 20 cm de 2,6 V/m. Dans le salon, le niveau de champ électrique est de 0,03 V/m, donc atténué d'un facteur 9 environ par rapport au niveau mesuré en face du compteur.

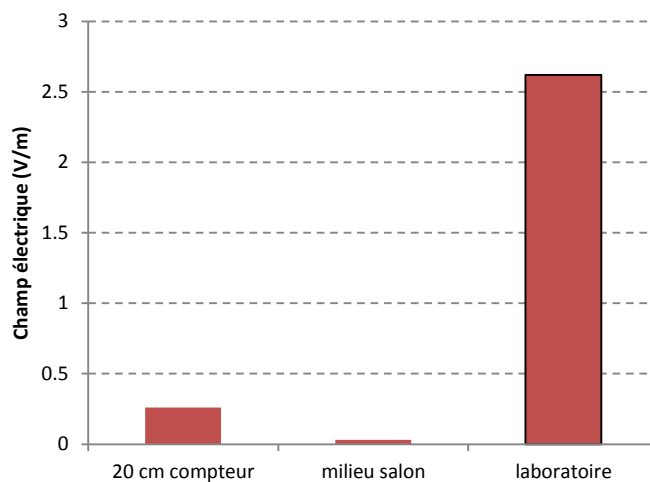


Figure 11 : résultats des mesures de champ électrique au lieu de mesure n°2

### Lieu de mesure n°3 : Luxembourg – 3 rue Jean-Pierre Thoma

Le lieu de mesure est une maison située dans la localité de Luxembourg au Luxembourg, la mesure a été réalisée le 28 février 2018. Le compteur électricité est installé dans le garage situé au rez-de-chaussée (Figure 12-a) et la mesure a été faite à 20 cm du compteur ainsi qu'au milieu du salon à une hauteur de 150 cm (Figure 12-b).



Figures 12-a et 12-b : points de mesure dans une maison équipée d'un compteur électricité : (a) en face du compteur, (b) au milieu du salon (lieu de mesure n°3)

#### Niveaux d'exposition mesurés

En face du compteur à 20 cm, le niveau de champ magnétique mesuré est de  $0,042 \mu\text{T}$  (Figure 13), ce qui est 148 fois en dessous de la limite réglementaire de  $6,25 \mu\text{T}$ , résultat inférieur à celui obtenu en laboratoire à 20 cm de  $0,15 \mu\text{T}$ . Dans le salon, le niveau de champ magnétique est de  $0,001 \mu\text{T}$ , donc atténué d'un facteur 42 environ par rapport au niveau mesuré en face du compteur.



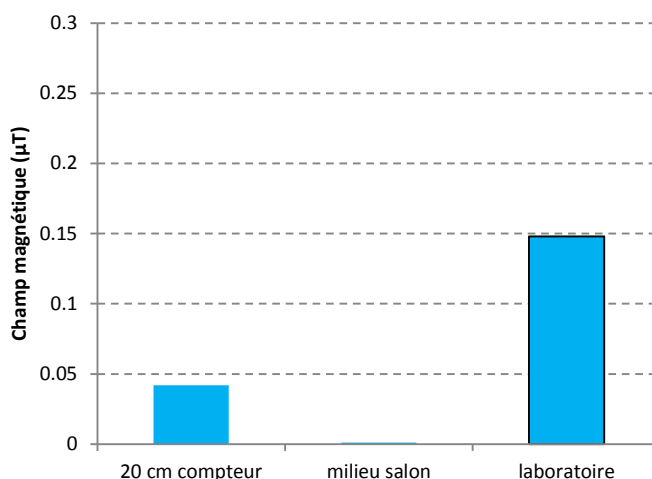


Figure 13 : résultats des mesures en chap magnétique au lieu de mesure n°3

Le niveau de chap électrique mesuré en face du compteur est plus élevé que le niveau mesuré dans le salon. L'atténuation du chap électrique avec la distance de câble électrique est bien moins marquée que celle du chap magnétique. Le niveau de chap électrique mesuré est de 0,16 V/m en face du compteur (Figure 14), ce qui est 543 fois en-dessous de la limite réglementaire de 87 V/m, bien en-dessous du résultat obtenu en laboratoire à 20 cm de 2,6 V/m. Dans le salon, le niveau de chap électrique est de 0,03 V/m, donc atténué d'un facteur 5 environ par rapport au niveau mesuré en face du compteur.

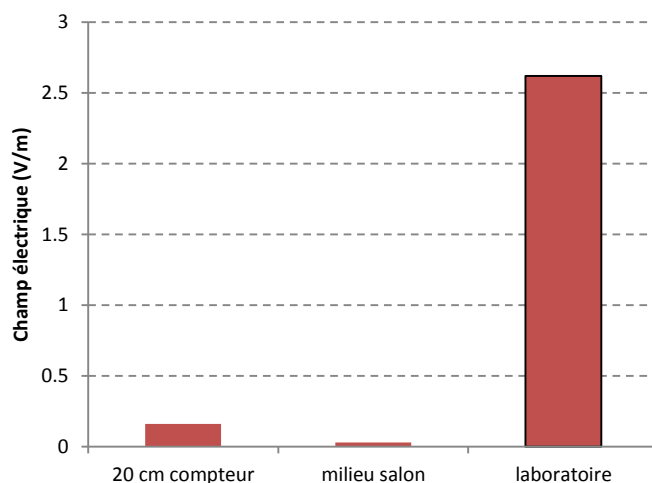


Figure 14 : résultats des mesures en chap électrique au lieu de mesure n°3

#### Lieu de mesure n°4 : Pissange – 29 Duerfstrooss

Le lieu de mesure est une maison située dans la localité de Pissange au Luxembourg, la mesure a été réalisée le 1 mars 2018. Deux compteurs électricité sont installés dans le garage situé au rez-de-chaussée (Figure 15-a) et la mesure a été faite à 20 cm des compteurs qui sont positionnés côte à côte. Le compteur gaz sans-fil de la marque Flonidan est installé dans le garage et la mesure a été faite à 50 cm (Figure 15-b).

Le propriétaire a deux compteurs électricité, un compteur pour la consommation d'électricité et l'autre pour la production de son installation photovoltaïque.



**Figures 15-a et 15-b :** points de mesure dans une maison équipée de deux compteurs électricité et un compteur gaz, (a) en face des deux compteurs électricité (b) en face du compteur gaz sans-fil (lieu de mesure n°4)

#### Niveaux d'exposition mesurés

Pour le compteur électricité :

En face des deux compteurs à 20 cm, le niveau de champ magnétique mesuré est de  $0,39 \mu\text{T}$  (Figure 16), ce qui est 16 fois en dessous de la limite réglementaire de  $6,25 \mu\text{T}$ . Un résultat supérieur à celui obtenu en laboratoire à 20 cm de  $0,15 \mu\text{T}$ . Cela est probablement dû à l'influence du deuxième compteur électricité et du système de gestion électrique de l'installation photovoltaïque.

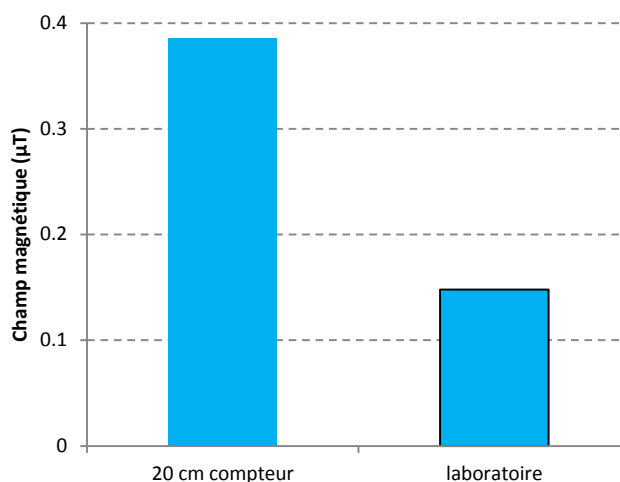


Figure 16 : résultats des mesures de champ magnétique au lieu de mesure n°4

Le niveau de champ électrique mesuré en face des deux compteurs est de 0,27 V/m (Figure 17), ce qui est 322 fois en dessous de la limite réglementaire de 87 V/m, bien en-dessous du résultat obtenu en laboratoire à 20 cm de 2,6 V/m.

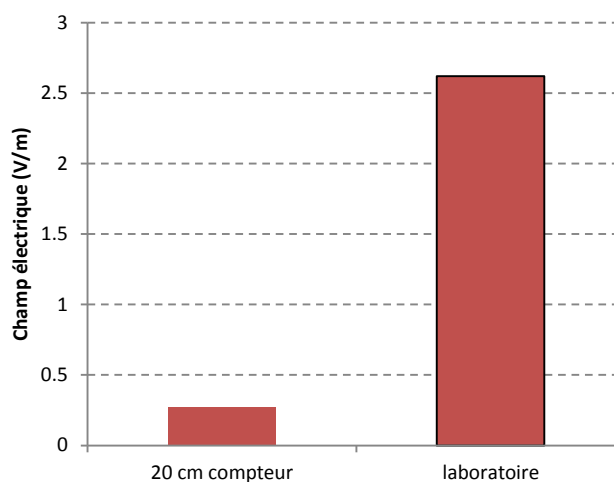


Figure 17 : résultats des mesures de champ électrique au lieu de mesure n°4

Pour le compteur gaz sans-fil :

En face du compteur, à 50 cm, le niveau de champ RMS sur six minutes mesuré est de 0,007 V/m, ce qui est 5 700 fois en dessous de la limite réglementaire de 40 V/m. En laboratoire, il a été mesuré un champ électrique de 0,006 V/m à 50 cm du compteur gaz sans-fil.

### 5.3 COMPARAISON DES NIVEAUX RAYONNES A PROXIMITE DE COMPTEURS ELECTRICITE IN SITU

Quatre habitations différentes disposant d'un ou de plusieurs compteurs électricité en fonctionnement ont fait l'objet de mesures de champ électrique et magnétique dans les bandes de fréquences 35 kHz à 91 kHz. La comparaison n'a pas été faite pour le compteur sans fil gaz présent seulement dans une installation.

On constate que les niveaux de champs magnétiques mesurés in situ sont globalement cohérents à ceux mesurés en laboratoire. Les différences peuvent s'expliquer par la présence d'autres appareils sous tension à proximité des compteurs électricité. Le cas de la mesure à Pissange étant particulier avec notamment deux compteurs électricité côte à côte et un système de gestion électrique d'une installation photovoltaïque à proximité (Figure 18).

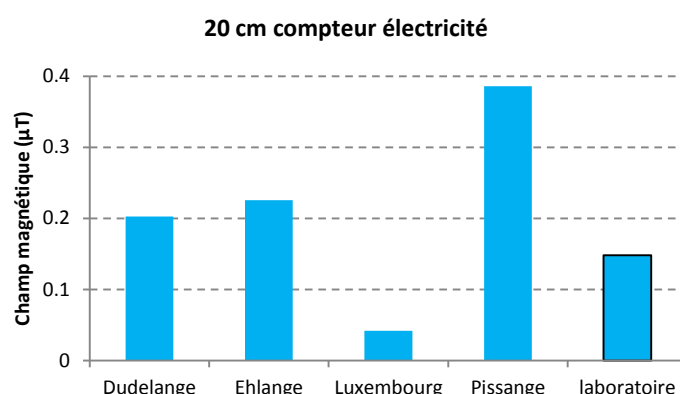


Figure 18 : comparaison des résultats des mesures de champ magnétique dans les différentes habitations

Quant aux niveaux de champs électriques mesurés chez les particuliers, ils sont tous inférieurs aux mesures en laboratoire, allant jusqu'à un facteur 16 pour la mesure effectuée à Pissange (Figure 19). Cela pourrait être dû à la localisation éloignée du data concentrateur.

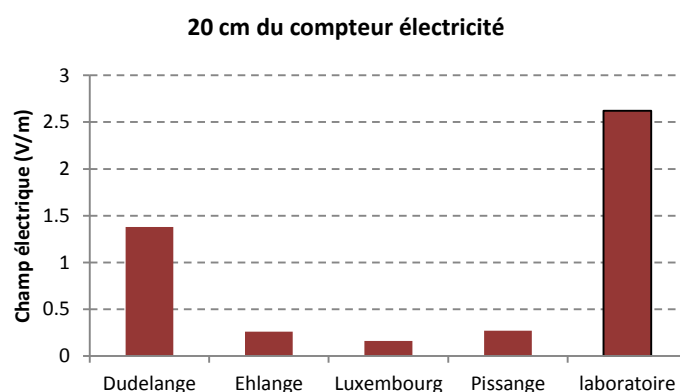


Figure 19 : comparaison des résultats des mesures de champ électrique dans les différentes habitations

## 6 CONCLUSION

L'ANFR a réalisé des mesures d'exposition aux champs électromagnétiques créés par les compteurs communicants Luxmetering en laboratoire et chez les particuliers.

Les résultats en laboratoire mettent en évidence des niveaux d'exposition très faibles :

- En mode collecte : les niveaux de champ électrique sont au maximum de 2,6 V/m à 20 cm des compteurs électricité et gaz en transmission CPL. La valeur limite réglementaire de 87 V/m dans la bande de fréquence considérée est donc respectée dans tous les cas ;
- En mode collecte : les niveaux de champ magnétique mesurés en émission CPL sont au maximum de 0,15  $\mu$ T (micro tesla). La mesure est 40 fois plus faible que la valeur limite de 6,25  $\mu$ T ;
- En mode collecte : Les niveaux de champ électrique sont de 0,014 V/m à 50 cm des compteurs gaz sans fil. La valeur limite réglementaire de 40 V/m dans la bande de fréquence considérée est donc respectée ;
- En mode update : Les niveaux de champ électrique moyennés dans le temps sont au maximum de 0,24 V/m à 50 cm des compteurs gaz sans fil et dongle, ce qui est très en-dessous des valeurs limites réglementaires.

Les mesures réalisées chez les particuliers confirment des niveaux d'exposition très faibles :

- Les niveaux de champs magnétiques varient entre 0,042  $\mu$ T et 0,39  $\mu$ T à 20 cm des compteurs en émission CPL, c'est-à-dire entre 16 et 148 fois en-dessous de la valeur limite réglementaire de 6,25  $\mu$ T dans cette bande de fréquence ;
- Les niveaux de champs électriques varient entre 0,16 et 1,4 V/m à 20 cm des compteurs en émission CPL, c'est-à-dire entre 62 et 543 fois en-dessous de la valeur limite réglementaire de 87 V/m dans cette bande de fréquence ;
- Le niveau de champ électrique est de 0,007 V/m à 50 cm du compteur gaz sans fil, c'est-à-dire 5700 fois en-dessous de la limite réglementaire de 40 V/m dans la bande de fréquence considérée.

Ces résultats confirment que la transmission des signaux CPL ne conduit pas à une augmentation significative du niveau de champ électromagnétique ambiant. Ce constat est également vrai pour le compteur gaz sans fil.

Les valeurs limites réglementaires sont donc largement respectées dans tous les cas.