

Compléments techniques sur les niveaux de champ électrique émis par les compteurs d'eau et le concentrateur Suez Smart Solutions

Novembre 2021

Table des matières

1.	Contexte	2
2.	Réglementation en matière d'exposition du public aux ondes électromagnétiques	3
3.	Description des équipements testés et des moyens de mesures	4
3.1.	Description de la composante VHF (compteur)	4
3.2.	Conditions d'accès au spectre VHF (compteur)	4
3.3.	Installation et maintenance des compteurs.....	5
3.4.	Description de la composante UHF (concentrateur).....	6
3.5.	Moyens de mesures	7
4.	Analyse des compteurs	10
4.1.	Caractéristiques techniques des compteurs	10
4.1.1.	Description des compteurs	10
4.1.2.	Mesures comparatives des différents compteurs.....	11
4.1.3.	Mesures d'isotropie et à différentes distances du compteur ITRON n°1	12
4.1.4.	Mesures d'isotropie et à différentes distances du compteur DIEHL n°2	13
4.2.	Essais COFRAC de mesure de champ électromagnétique in situ	15
4.3.	Mesure sur 24h en laboratoire.....	17
5.	Analyse des concentrateurs	19
5.1.	Caractéristiques techniques des compteurs	19
5.2.	Essais COFRAC de mesure de champ électromagnétique in situ	19
6.	Conclusion	21
Annexe 1	Rapports d'essai de mesures de champ in situ sur les compteurs et le concentrateur sous accréditation.....	22
Annexe 2	Relevés sur 24h enregistrés avec le compteur Itron1 en laboratoire	23
Annexe 3	Relevés sur 24h enregistrés avec le compteur Diehl 2 en laboratoire.....	25

1. Contexte

L'objet de ce rapport est de compléter l'étude publiée en 2016¹ sur la mesure des émissions électromagnétiques créées par les dispositifs de télé-relève des compteurs d'eau de Suez Smart Solutions. Cette télé-relève repose sur une technologie radio dans la bande de fréquence des 169 MHz.

Les dispositifs intégrés par Suez Smart Solutions consistent en une gamme d'émetteurs fonctionnant sur la fréquence 169 MHz (bande de plein droit) installés sur le compteur du client pour la transmission des données de consommation d'eau à un relais. Ce dernier concentre les informations émises au niveau local et les retransmet à l'aide d'une carte SIM à un centre de gestion des données (cf. Figure 1).

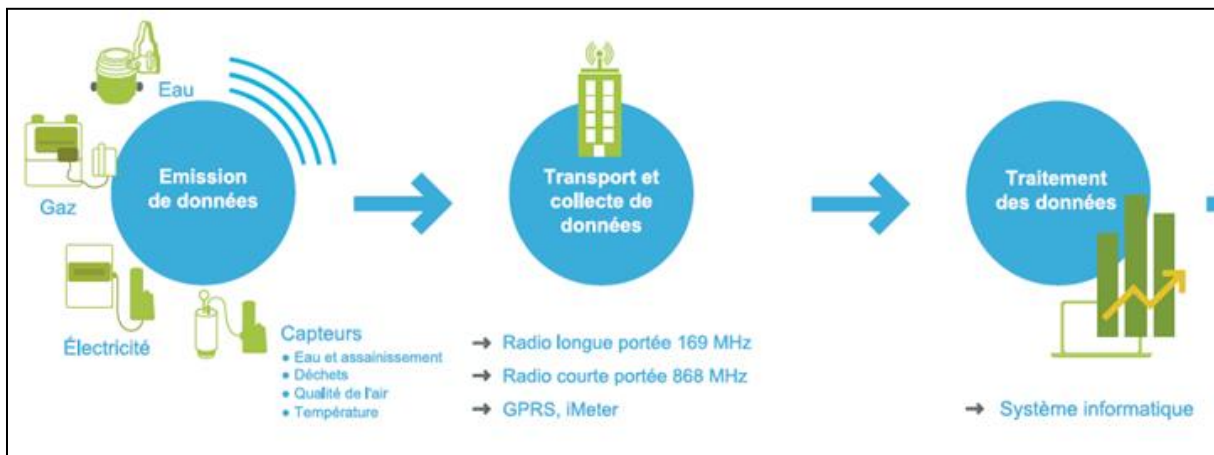


Figure 1 : principe de la chaîne communicante de la solution technique retenue par Suez Smart Solutions - source Suez

Ce rapport technique décrit les résultats des différents essais réalisés sur une nouvelle gamme d'équipements utilisés par Suez Smart Solutions.

Le chapitre 3 décrit les équipements analysés et les moyens de mesure utilisés. Le chapitre 4 présente les résultats des mesures menées pour caractériser les émissions des compteurs. Le chapitre 5 synthétise les résultats des mesures menées sur le concentrateur.

¹https://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/expace/2016_Rapport_technique_compteur_Suez.pdf

2. Réglementation en matière d'exposition du public aux ondes électromagnétiques

En France, le décret n°2002-775² du 3 mai 2002 fixe 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. Ces limites 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 électrique, magnétique et électromagnétique en 1998. L'Union Européenne a repris ces limites dans sa recommandation 1999/519/CE.

Les valeurs-limites dépendent des fréquences (cf. Figure 2).

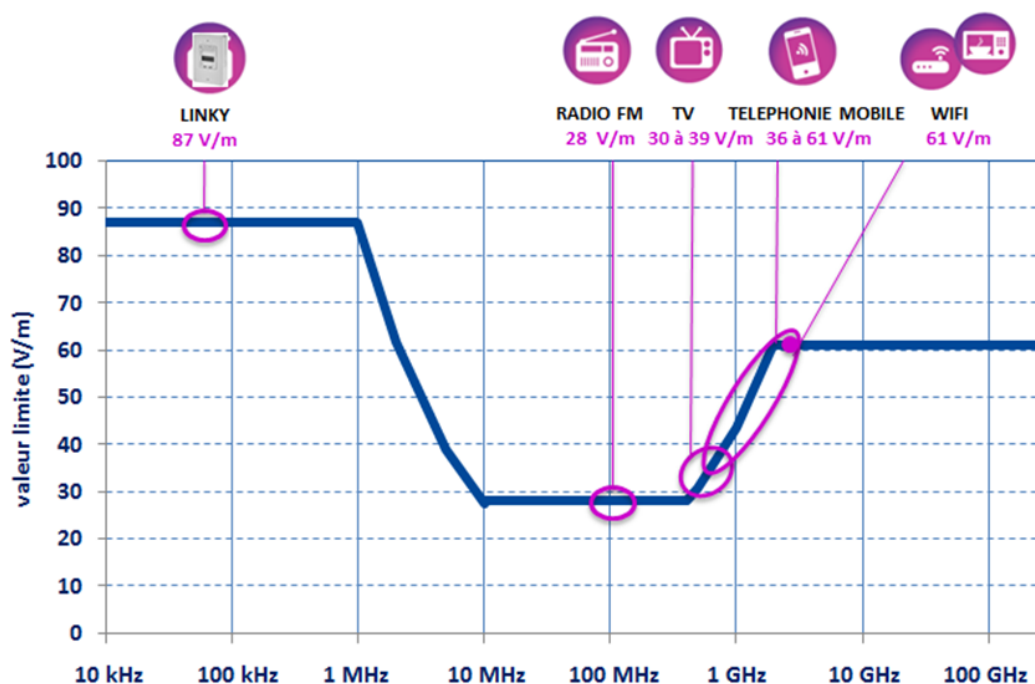


Figure 2 : valeurs limites-réglementaires fixées par le décret du 3 mai 2002 en champ électrique (exprimé en V/m)

Pour la bande de fréquence 169 MHz utilisée par les compteurs Suez Smart Solutions (169 – 169,475 kHz), la valeur limite en champ électrique est de 28 V/m. Pour la téléphonie mobile, qui est utilisée par le concentrateur pour relayer les informations au centre de gestion de données, les valeurs limites en champ électrique varient de 36 à 61 V/m selon les bandes de fréquences.

² <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000226401>

3. Description des équipements testés et des moyens de mesures



3.1. Description de la composante VHF (compteur)

Il s'agit de deux modules de communication installés directement sur les compteurs d'eau de marque Itron et Diehl.

Selon les paramétrages, les compteurs envoient 4 ou 24 index par jour. En mode « 4 index jour », l'émetteur envoie une trame d'index toutes les 12 heures. En mode « 24 index jour », l'émetteur envoie une trame d'index toutes les 4 heures. En plus de ces trames d'index, le compteur envoie également 4 trames de monitoring.

En plus de ces trames d'index et de monitoring, l'émetteur peut envoyer également des trames d'alarme (gel, fraude,...).

L'analyse a porté sur 4 modules fournis par Suez Smart Solutions :

Module DIEHL	Module ITRON
	
2 exemplaires	2 exemplaires
DIEHL 1 11AS200496091007	ITRON 1 2697192255721007
DIEHL 2 11AS200496051007	ITRON 2 2997192255641007

3.2. Conditions d'accès au spectre VHF (compteur)

En France, le Tableau national de répartition des bandes de fréquences (TNRBF) est le document de référence qui précise pour chaque bande de fréquences le ou les services de radiocommunication autorisés en France et le ou les affectataires français correspondants. Il fixe les droits et obligations des affectataires ainsi que les principales règles à appliquer pour la coordination et l'enregistrement des fréquences.

Les applications de télé relèvent émettent dans la bande 169,4 MHz – 169,475 MHz, sous bande de la bande 169,4 MHz – 173,5 MHz à usage exclusif de l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ARCEP) pour du service fixe et du service mobile sauf mobile aéronautique. L'utilisation de fréquences pour des réseaux de communications électroniques est quant à elle soumise à autorisation qui fait l'objet d'une décision de l'ARCEP. Dans la bande des 169 MHz, il s'agit d'une autorisation de portée générale : les fréquences ne sont pas

spécifiquement assignées à leur utilisateur, il n’y a pas de garantie de protection contre les brouillages préjudiciables et l’utilisation de fréquences ne fait pas l’objet de redevances.

L’Annexe 7 du TNRBF indique les bandes de fréquences disponibles en France pour les appareils de faible puissance et de faible portée (AFP) et les conditions techniques de partage avec les services de radiocommunications dans ces bandes. Les appareils de télé relève rentrent dans la catégorie des équipements de localisation, suivi et acquisition de données traité dans la section II de cette Annexe 7. La Figure 3 est l’extrait de cette Annexe donnant les règles d’utilisation du spectre dans la bande 169,4-169,475 MHz utilisée par les compteurs VHF. La puissance maximale rayonnée est 500 mW de p.a.r (puissance apparente rayonnée, c’est-à-dire le produit de la puissance fournie à l’antenne par son gain par rapport à un doublet demi-onde). Le coefficient d’utilisation ne doit pas dépasser 10%. Par « coefficient d’utilisation », on entend le rapport de temps, sur une heure, durant lequel un dispositif particulier émet effectivement. Les différents canaux doivent être séparés d’au moins 50 kHz.

II. Localisation, suivi et acquisition de données			
Bande de fréquences ou fréquence centrale du canal	Puissance rayonnée / champ max.	Paramètres additionnels	Références / observations
457 kHz	7 dBμA/m à 10m	Porteuse sans modulation	Décisions ART n°03-405 et 03-406 DéTECTEURS DE VICTIMES D’AVALANCHES
169,4 à 169,475 MHz	500 mW p.a.r.	Canalisation : 50 kHz Coefficient d’utilisation limite : 10%	Décision 2006/771/CE modifiée Systèmes de relevé de compteurs et dispositifs de localisation et de poursuite

Figure 3 : extrait de l’Annexe 7 du TRNBF concernant la bande de fréquence utilisée par les compteurs VHF (169,4-169,475 MHz)

La réglementation française établie par le TNRBF s’appuie sur la réglementation européenne et notamment pour ce qui concerne les dispositifs à courte portée la décision d’exécution de la commission du 11 décembre 2013 modifiant la décision 2006/771/CE relative à l’harmonisation du spectre radioélectrique en vue de l’utilisation de dispositifs à courte portée et abrogeant la décision 2005/928/CE.

3.3. Installation et maintenance des compteurs

La mise en service des modules transmetteurs est réalisée au moyen d’une tablette reliée par Bluetooth à un module NFC installé sur le compteur (cf. Figure 4).



Figure 4 : tablette de maintenance qui permet de déclencher la transmission des trames par NFC

La procédure permet de forcer la transmission de trames de tests lors de la pose et de contrôler directement sur site la qualité de la transmission radio. Cette procédure sera utilisée pour les mesures en laboratoire.

3.4. Description de la composante UHF (concentrateur)

Cette composante est constituée d'un récepteur VHF et d'une passerelle UHF (cf. Figure 5).

Le récepteur VHF 169 MHz est un des éléments majeurs du système de télé relève en réseau fixe longue portée de Suez Smart Solutions. Il collecte toutes les données transmises par les émetteurs radio VHF installés sur les compteurs dans un rayon dépendant de sa portée.

Les données collectées par le récepteur VHF sont transmises au serveur de données par la passerelle UHF qui contient un modem.

L'analyse a porté sur deux concentrateurs fournis par Suez Smart Solutions

- un concentrateur Kerlink équipé d'un modem TELIT LE910 ;
- un concentrateur SagemCom équipé d'un modem 2G/3G/4G SIERRA WIRELESS MC8092.



Figure 5 : installation du concentrateur SagemCom sur un trépied pour la réalisation des essais

La partie émettrice de cette composante est donc l'antenne du modem inclus dans l'armoire (cf. Figure 6).

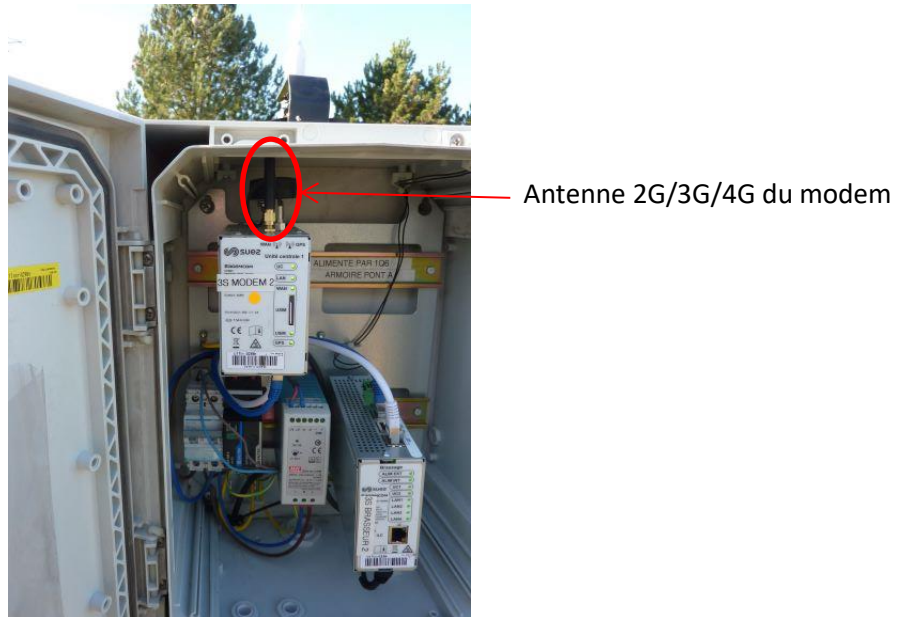


Figure 6 : visualisation de l'antenne du modem 2G/3G/4G du concentrateur SagemCom

Ces modems fonctionnent à l'aide d'une carte SIM M2M (multi-opérateur). Selon l'emplacement du concentrateur et l'état du réseau, plusieurs bandes de fonctionnement sont possibles. Le choix de la bande de fréquence est réalisée automatiquement par le réseau cellulaire. Dans le cadre de cette étude, les modems sont fournis avec une carte SIM multi-opérateurs.

3.5. Moyens de mesures

- **Matériel pour la mesure de champ électrique sur site**

Pour les mesures globales d'exposition, un champ mètre NARDA NBM 550 associée à une sonde 3 axes isotrope EF 0691 est utilisé (cf. Figure 7). Ce mesureur large bande permet d'évaluer le niveau de champ électrique total sur une large bande de fréquence allant de 100 kHz à 6 GHz.



Figure 7 : matériel de mesure des champs électriques large bande à gauche et sélectif en fréquence à droite

Pour les mesures sélectives en fréquence, un analyseur de spectre NARDA SRM-3006 (cf. Figure 7) est utilisé en association avec les sondes 3 axes suivantes : NARDA 3501/03 pour les fréquences allant de 27 à 3000 MHz, NARDA 3502/01 pour les fréquences allant de 420 à 6000 MHz et NARDA 3581/02 pour les fréquences allant de 9 kHz à 250 MHz. Cet appareil de mesure de champ électrique sélectif en fréquence dispose d'un mode d'exploitation «Scope» en vue d'analyser la fréquence et l'évolution temporelle des différents signaux. Cet appareil de mesure permet donc une analyse temporelle et spectrale. Le SRM 3006 mesure simultanément les valeurs moyennes (notées rms pour *root mean square*), les valeurs instantanées et les valeurs maximales (niveaux crêtes).

Les informations détaillées sur les systèmes de mesure sont disponibles dans les rapports techniques de mesure.

- **Mesures exploratoires en laboratoire**

Des mesures exploratoires ont été réalisées en laboratoire afin de caractériser les émissions des équipements sous test. Ces mesures ont été réalisées avec l'équipement de mesure sélectif en fréquence SRM-3006.

Des relevés temporels ont été réalisés pour observer la signature des signaux.

Enfin, les niveaux des champs relevés sont des valeurs moyennées sur 6 minutes car le décret n°2002-775 sur les valeurs limites d'exposition aux ondes électromagnétiques définit cette moyenne temporelle.

Les durées des émissions étant relativement courtes et les niveaux de puissance des équipements étant relativement faibles, les niveaux crêtes mesurés pendant les transmissions ont également été enregistrés, à titre informatif.

- **Essai de mesure de champ électromagnétique sur site sous accréditation technique**

Le Centre de Contrôle International de l'ANFR est accrédité par le COFRAC (accréditation n°1-2151) pour réaliser des mesures de champs électromagnétiques sur site. Des prestations de mesure de champ électromagnétique in situ ont donc été effectuées sous accréditation COFRAC suivant le protocole de mesure de l'ANFR DR15-4 du 28 août 2017 pour vérifier la conformité aux valeurs limites d'exposition définies dans le décret n°2002-775 du 3 mai 2002.

Deux cas de mesures sont possibles dans le protocole ANFR DR15-3. Le Cas A fournit une évaluation globale de l'exposition avec un résultat couvrant toutes les sources et toutes les fréquences. Le Cas B fournit une évaluation détaillée de l'exposition avec un ensemble de valeurs de champs pour des sources, des fréquences ou des sous-bandes de fréquences.

Des mesures selon le Cas A et le Cas B ont été réalisés pour mesurer le niveau de champ électromagnétique à proximité de deux compteurs différents et d'un concentrateur.

- **Mesures sur 24h**

Un logiciel d'acquisition des données a été développé en interne pour permettre l'enregistrement sur de longues durées (plus de 24h) des émissions des équipements sous test. Les valeurs RMS moyennées sur 6 minutes et les valeurs crêtes sont mesurées toutes les secondes. Les données sont enregistrées toutes les 6 minutes et toutes les secondes au-delà d'un certain seuil du champ crête afin de ne pas enregistrer les niveaux de bruit du champ ambiant.

4. Analyse des compteurs

4.1. Caractéristiques techniques des compteurs

4.1.1. Description des compteurs

Le compteur est placé à une hauteur de 1m50 et la sonde est placée à 50 centimètres du compteur à la même hauteur comme illustré sur la Figure 8.



Figure 8 : disposition de l'antenne de mesure et du module sur le compteur d'eau

Le SRM 3006 permet d'illustrer la signature temporelle du signal. La durée d'une impulsion pour l'envoi des index est d'environ 130 ms (cf. Figure 9).

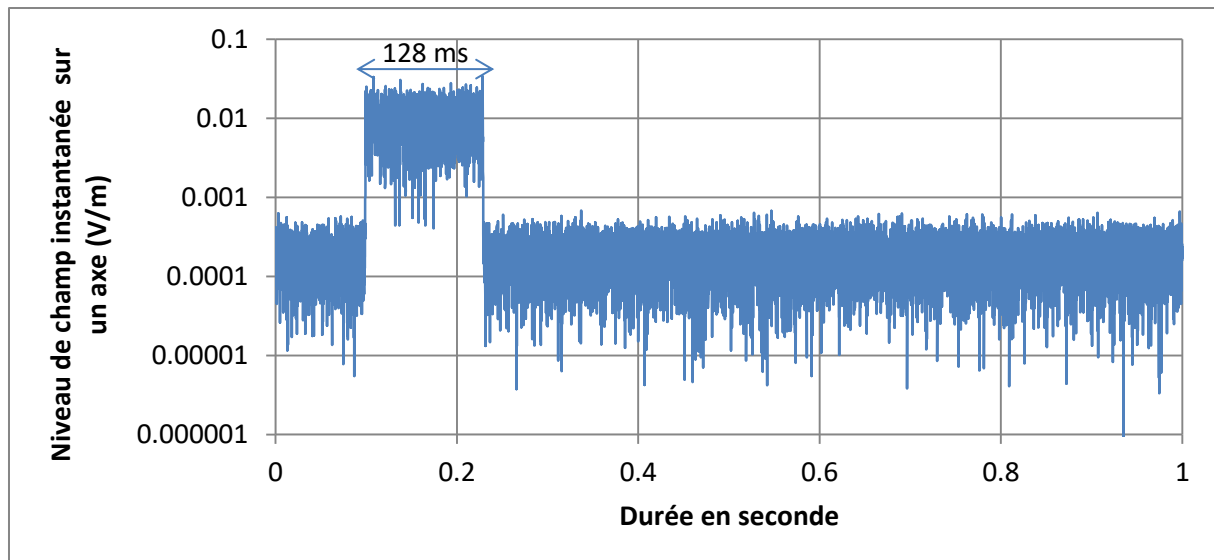


Figure 9 : analyse temporelle du signal émis par le compteur lors de l'envoi des index

La signature spectrale des émissions des compteurs est illustrée sur la Figure 10. La fréquence centrale des signaux dépend des numéros de série des compteurs. La largeur de bande des émissions est de 12,5 kHz.

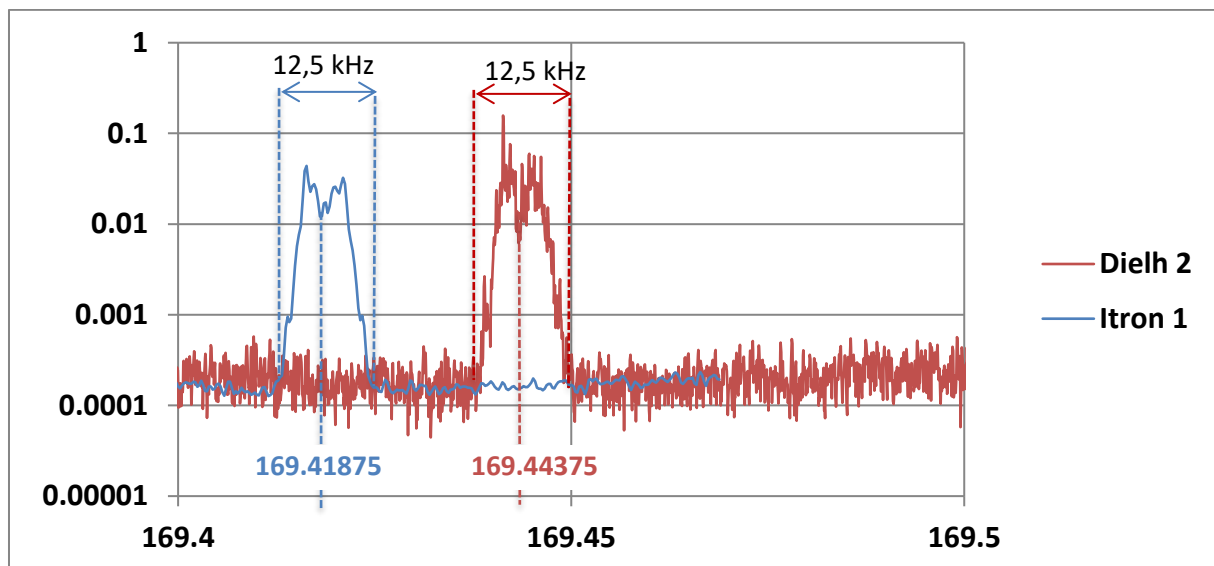


Figure 10 : analyse spectrale de 2 compteurs

4.1.2. Mesures comparatives des différents compteurs

Afin de choisir les compteurs sur lesquels une analyse plus poussée sera réalisée, des mesures du niveau de champ crête sont réalisées à 50 centimètres de chacun des 4 compteurs.

Ces niveaux crêtes varient entre 2,8 V/m et 4,6 V/m (cf. Figure 11).

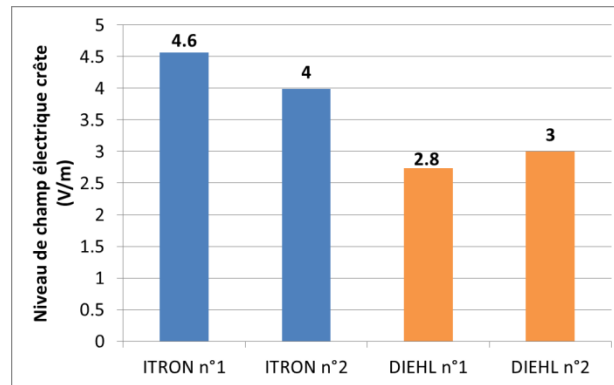


Figure 11 : comparaison des niveaux de champs crêtes mesurés à 50 centimètres des 4 compteurs

L'analyse plus détaillée sera donc menée sur le compteur ITRON émettant le niveau de champ crête le plus élevé (identifiant ITRON n°1, numéro de série 2697192255721007) et sur le compteur DIEHL émettant le niveau de champ crête le plus élevé (identifiant DIEHL n°2, numéro de série 11AS200496051007).

4.1.3. Mesures d'isotropie et à différentes distances du compteur ITRON n°1

Afin de mieux caractériser les niveaux de champs émis par ce compteur (numéro de série 2697192255721007), des mesures d'isotropie et en fonction de la distance ont été réalisées.

Les mesures de champ crête réalisées à 1 mètre autour du compteur montrent des niveaux de champ crête qui varient entre 1,7 et 3 V/m selon la position du point de mesure (cf. Figure 12) et une direction de rayonnement qui semble privilégiée à 135°.

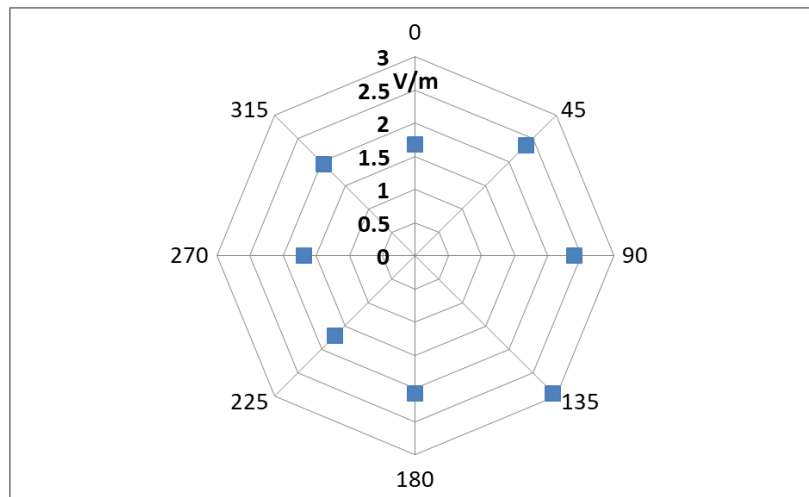


Figure 12 : mesure d'isotropie du rayonnement du compteur Itron 1

Afin d'illustrer la décroissance rapide du champ en fonction de la distance, des mesures à différentes distances ont été réalisées dans l'azimut 135° (0,25 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 et 3 m). La Figure 13 illustre la décroissance du niveau crête en fonction de la distance.

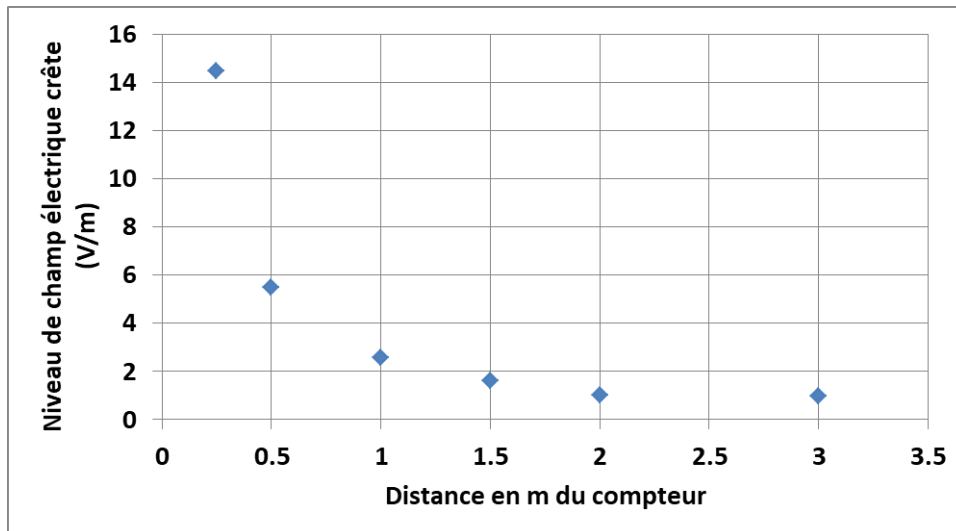


Figure 13 : décroissance du champ crête maximal émis par le compteur Itron 1 en fonction de la distance

4.1.4. Mesures d'isotropie et à différentes distances du compteur DIEHL n°2

Afin de mieux caractériser les niveaux de champs émis par ce compteur, des mesures d'isotropie et en fonction de la distance ont été réalisées à proximité du compteur Diehl 2 (11AS200496051007).

Les mesures de champ crête réalisées autour du compteur ne montrent pas de direction de rayonnement privilégiée. Les niveaux de champ crête varient entre 1,2 et 1,6 V/m selon la position du point de mesure (cf. Figure 13Figure 12).

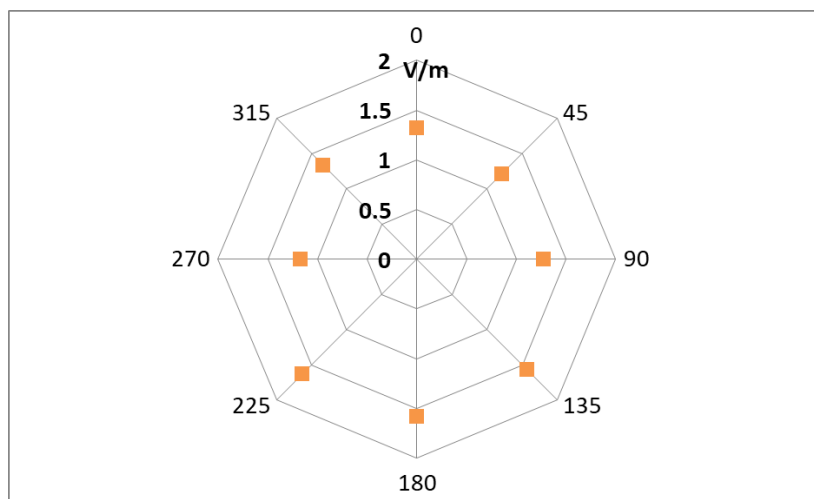


Figure 14 : mesure d'isotropie du rayonnement du compteur Diehl 2

Afin d'illustrer la décroissance rapide du champ en fonction de la distance, des mesures à différentes distances ont été réalisées (0,25 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 et 3 m). La Figure 15 illustre la décroissance du niveau crête en fonction de la distance.

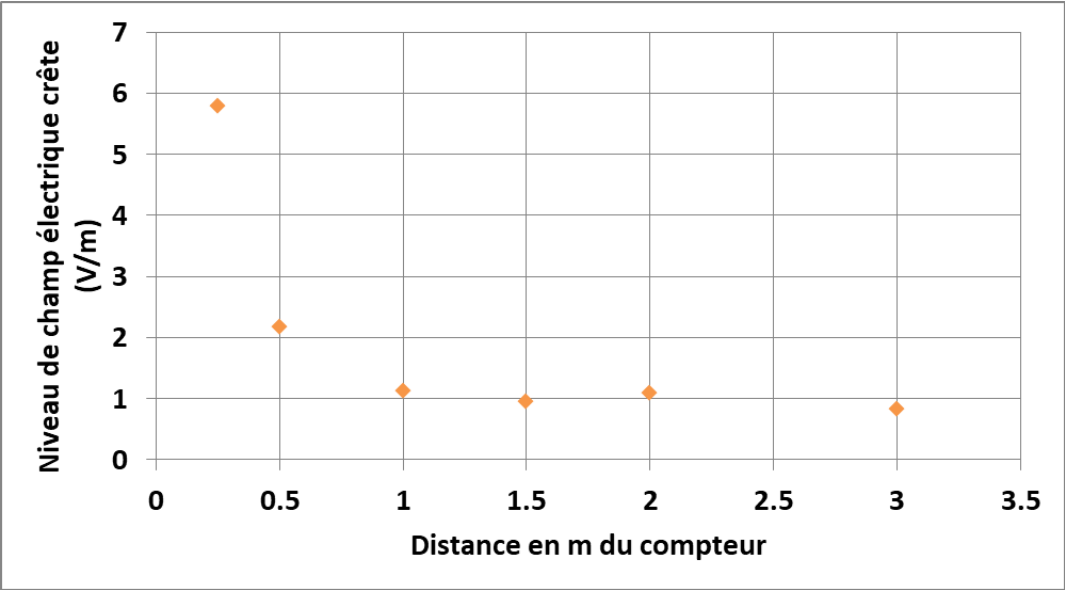


Figure 15 : décroissance du champ crête maximal émis par le compteur Diehl 2 en fonction de la distance

4.2. Essais COFRAC de mesure de champ électromagnétique in situ

Deux essais COFRAC de mesure de champ électromagnétique in situ selon le protocole ANFR DR15-4 du 27 août 2017 ont été réalisés à proximité des compteurs retenus pour l'analyse détaillée : Itron 1 et Diehl 2 (Figure 16). Le Cas A et le Cas B du protocole ont été réalisés. Conformément au protocole de mesure ANFR DR15-4, une moyenne spatiale sur 3 hauteurs (1,10m, 1,50m et 1,70m) est réalisée ainsi qu'une moyenne temporelle sur 6 minutes. Les rapports d'essai sont fournis en Annexe 1.



Figure 16 : configuration de la mesure COFRAC sur le compteur Itron 1 à gauche et Diehl 2 à droite

Les résultats des mesures du Cas A sont indiqués dans le Tableau 1. Ces résultats sont en dessous du seuil de sensibilité de la sonde qui est de 0,38 V/m. Les émissions des compteurs étant très brèves, la moyenne temporelle fait fortement baisser la moyenne des niveaux de champs mesurés.

Hauteur	Champ électrique moyen Diehl 2	Champ électrique moyen Itron 1
1,7 m	0,12 V/m	0,20 V/m
1,5 m	0,11 V/m	0,14 V/m
1,1 m	0,13 V/m	0,14 V/m
Moyenne spatiale	0,12 V/m*	0,16 V/m*

*Niveau inférieur à la sensibilité de la sonde qui est de 0,38 V/m

Tableau 1 : résultats des mesure large bande du Cas A du protocole de mesure ANFR DR 15-4

Les niveaux de champ, obtenus aux cas A, sans tenir compte des incertitudes, étant inférieurs à 6 V/m, la conformité du niveau d'exposition au champ électromagnétique dans la bande 100 kHz – 6 GHz vis-à-vis du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 est donc déclarée pour les deux compteurs.

Une mesure complémentaire dans la bande de fréquence d'émission du compteur a été réalisée. Le Tableau 2 indique les niveaux de champs électriques moyens sur 6 minutes et crête mesurés à 50 cm des compteurs sur la largeur de bande de l'émission qui est de 12,5 kHz.

	Diehl 2	Itron 1
Champ électrique moyen sur 6 minutes	0,07 V/m*	0,13 V/m*
Champ électrique crête	2,36 V/m	4,3 V/m

* Niveau inférieur à la sensibilité de la sonde qui est de 0,38 V/m

Tableau 2 : résultats complémentaires à 50 cm en face des compteurs dans la bande de fréquence des émissions

Les niveaux mesurés sont faibles comparés à la valeur limite réglementaire qui est de 28 V/m à la fréquence d'émission du compteur.

4.3. Mesure sur 24h en laboratoire

La sonde est placée à 1 mètre des compteurs et mesure sur l'axe le plus fort.

Un enregistrement en continu pendant plusieurs jours a été réalisé entre le 12 janvier 2021 14h52 et le 15 janvier 2021 12h03 pour le compteur Itron 1 et entre le 18 janvier 2021 14h57 et le 22 janvier 2021 8h46 pour le compteur Diehl 2. Lors de ces acquisitions, 731 relevés temporels et 921 relevés temporels ont été enregistrés pour les compteurs Itron 1 et Diehl 2.

Ces enregistrements permettent de montrer l'occupation temporelle du signal émis par les compteurs. Les émissions ne sont pas permanentes, la plupart du temps les compteurs n'émettent pas. Les relevés ont montré la transmission d'un nombre de trames variables. Pour le compteur Itron 1, entre 8 et 10 trames journalières ont été observées. La Figure 17 montre le relevé de 10 trames émises par le compteur Itron 1 le 13 janvier 2021. Les autres relevés temporels de ce compteur sont fournis en Annexe 2 Annexe 1.

En termes de niveaux de champ, les niveaux crêtes maximum sur l'axe le plus fort à 1m du compteur Itron 1 varient entre 1 et 1,6 V/m.

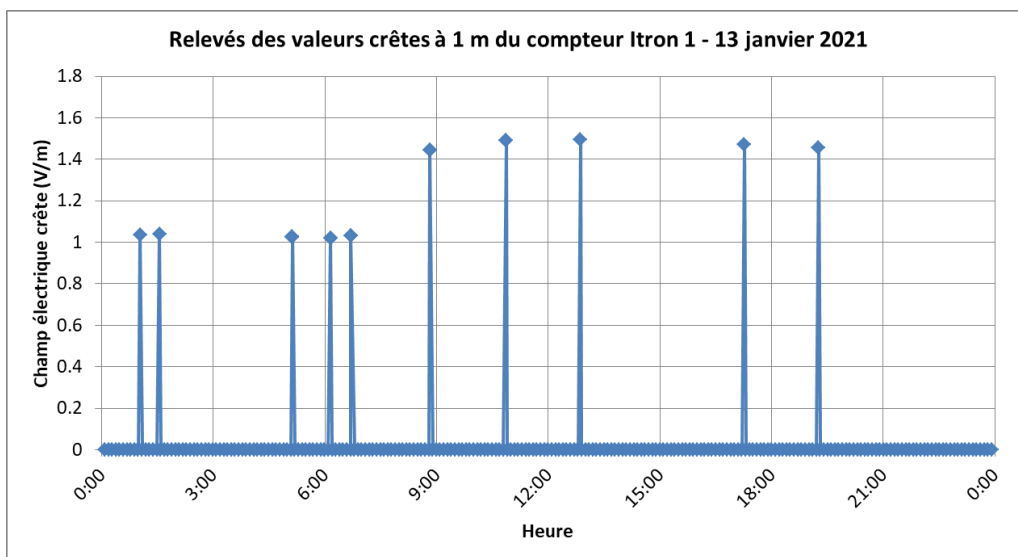


Figure 17 : Relevé temporel de niveaux de champ crête émis par le compteur Itron2 mesurés à 1 mètre le 13 juin 2015

Les niveaux RMS moyennés sur 6 minutes sont bien plus bas car les durées de transmission sont très courtes. Ils sont inférieurs à 0,05 V/m comme illustré sur la Figure 18 pour la journée du 13 janvier 2021.

Les niveaux mesurés sont très faibles comparés à la valeur limite réglementaire qui est de 28 V/m à la fréquence d'émission du compteur.

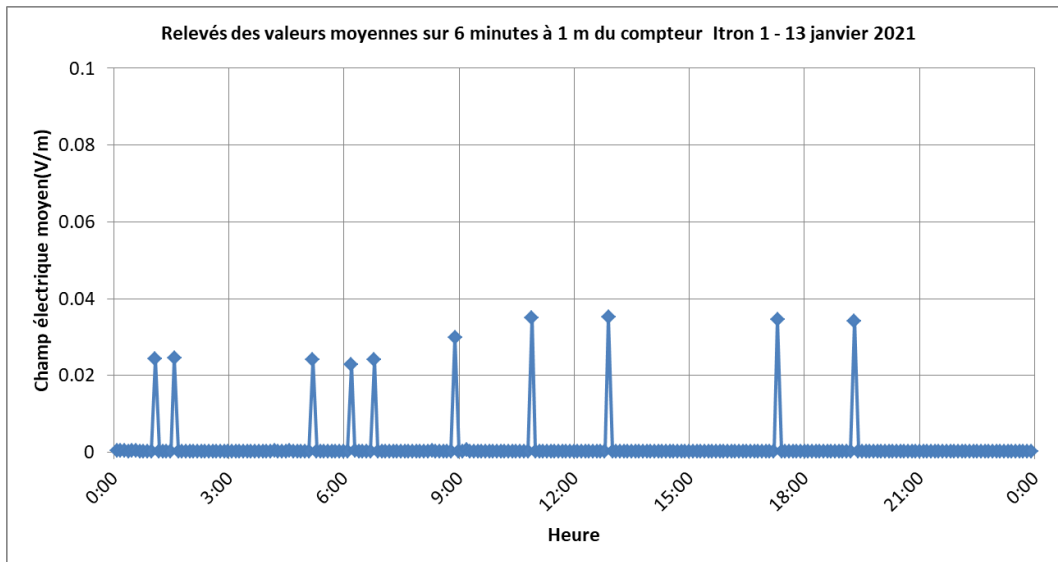


Figure 18 : relevé temporel des niveaux de champ moyen sur 6 minutes émis par le compteur Itron 1 mesurés à 1m du compteur le 13 janvier 2021 sur l'axe le plus fort

Sur le compteur Diehl 2, les relevés temporels ont indiqués l'envoi de 4 trames journalières avant midi comme illustré sur les relevés du 20 janvier sur la Figure 19.

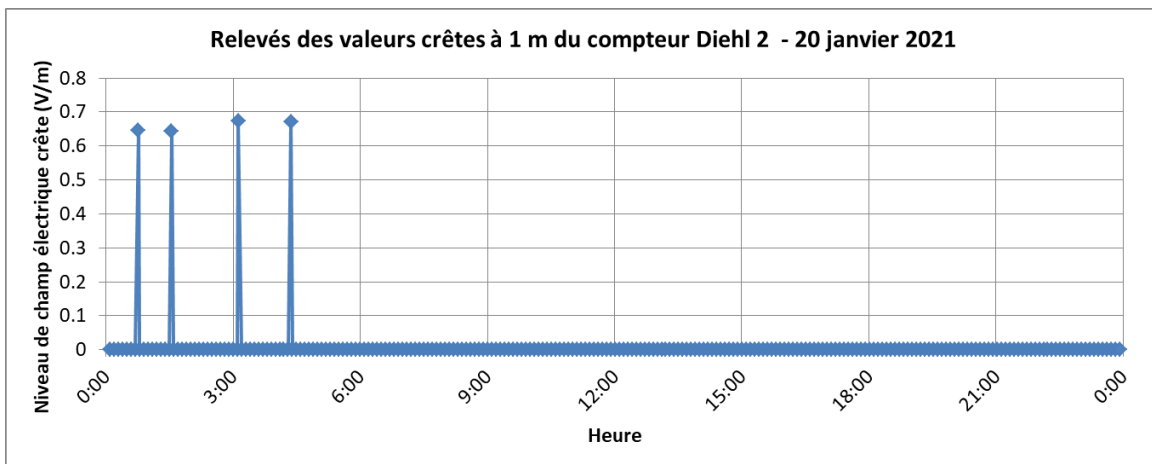


Figure 19 : relevé temporel des niveaux de champ moyen sur 6 minutes émis par le compteur Diehl 2 mesurés à 1m du compteur le 20 janvier 2021 sur l'axe le plus fort

Les autres relevés temporels de ce compteur sont fournis en Annexe 3.

5. Analyse des concentrateurs

5.1. Caractéristiques techniques des compteurs

La sonde est placée à 50 centimètres des concentrateurs à la même hauteur. Dans les conditions de réception du laboratoire, les concentrateurs sont connectés sur le réseau Orange UMTS bande 900 MHz. Les résultats de mesure de champ électrique crête sont donnés sur la Figure 20.

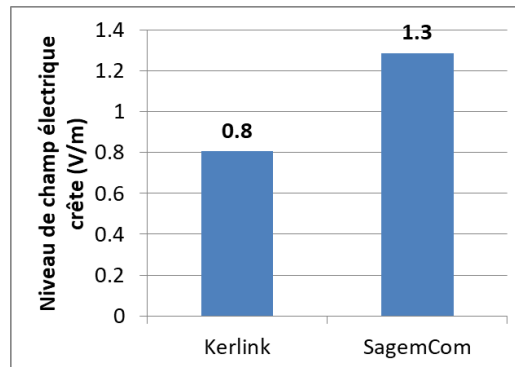


Figure 20 : comparaison des niveaux de champs crêtes mesurés à 50 cm de 2 concentrateurs

Le concentrateur SagemCom a été retenu pour une analyse plus détaillée.

Afin d'illustrer la décroissance rapide du champ en fonction de la distance, des mesures à différentes distances ont été réalisées (0,25; 0,5 ; 0,75 ; 1 ; 1,5 ; 2 et 3 m). La Figure 21 illustre la décroissance du niveau crête en fonction de la distance.

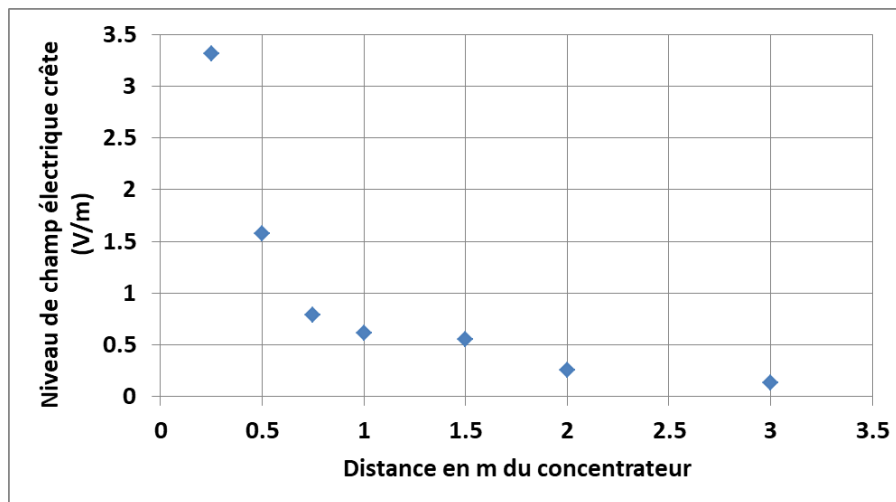


Figure 21 : décroissance du champ crête maximal émis par le concentrateur SagemCom en fonction de la distance

5.2. Essais COFRAC de mesure de champ électromagnétique in situ

Un essai COFRAC de mesure de champ électromagnétique in situ selon le protocole ANFR DR15-4 du 27 août 2017 a été réalisé à proximité du concentrateur SagemCom (Figure 22Figure 16). Le Cas A et le Cas B du protocole ont été réalisés. Conformément au protocole de mesure ANFR DR15-4, une

moyenne spatiale sur 3 hauteurs (1,10m, 1,50m et 1,70m) est réalisée ainsi qu'une moyenne temporelle sur 6 minutes. Le rapport d'essai COFRAC est fourni en Annexe 1.



Figure 22 : configuration d'une mesure large bande pour le cas A sur le concentrateur SagemCom

Les résultats des mesures du Cas A sont indiqués dans le Tableau 3. Ces résultats sont en dessous du seuil de sensibilité de la sonde qui est de 0,38 V/m. Les émissions des compteurs étant très brèves, la moyenne temporelle fait fortement baisser la moyenne des niveaux de champs mesurés.

Hauteur	Champ électrique moyen concentrateur SagemCom
1,7 m	0,24 V/m
1,5 m	0,36 V/m
1,1 m	0,21 V/m
Moyenne spatiale	0,28 V/m*

*Niveau inférieur à la sensibilité de la sonde qui est de 0,38 V/m

Tableau 3 : résultats des mesure large bande du Cas A du protocole de mesure ANFR DR 15-4

Les niveaux de champ, obtenus aux cas A, sans tenir compte des incertitudes, étant inférieurs à 6 V/m, la conformité du niveau d'exposition au champ électromagnétique dans la bande 100 kHz – 6 GHz vis-à-vis du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 est donc déclarée.

L'analyse des différents services a montré que le niveau de champ moyen sur 6 minutes dans la bande d'émission du concentrateur (qui était la 3G bande 2100 dans les conditions de l'essai) est de 0,04 V/m.

6. Conclusion

Ce rapport décrit les niveaux de champs électromagnétiques émis par la nouvelle gamme d'émetteurs utilisés par Suez Smart Solutions afin d'assurer un service de télé relève. Les caractéristiques techniques des émetteurs ont été analysées et une analyse préliminaire a porté sur la gamme de 2 compteurs Dielh, 2 compteurs Iton et 2 concentrateurs SagemCom et Kerlink fournis par Suez Smart Solutions.

Selon les compteurs, le niveau de champ maximal crête mesuré pendant les transmissions à 1 m de l'émetteur varie entre 2,8 V/m et 4,6 V/m. Une analyse plus fine a porté sur l'émetteur rayonnant le niveau de champ le plus élevé pour chaque marque.

Les émissions des compteurs ne sont pas permanentes, la plupart du temps les compteurs n'émettent pas. Les relevés sur plusieurs jours ont montré la transmission d'un nombre de trames variables autour d'une dizaine par jour. La durée d'une transmission est d'environ 130 ms. Les niveaux de champ moyennés sur 6 minutes conformément à la réglementation en matière d'exposition sont beaucoup plus faibles que les niveaux crêtes, autour de 0,15 V/m pour les compteurs considérés.

Les niveaux de champ décroissent très rapidement avec la distance. A 1 m du compteur, le niveau crête mesuré pendant l'émission est plus de 5 fois plus faible qu'à 25 cm.

En ce qui concerne les deux concentrateurs analysés, les niveaux de champs crête mesuré pendant les transmissions vont dépendre des conditions de réception du réseau. Dans les conditions de test, les niveaux mesurés à 50 cm pendant les transmissions sont de l'ordre de 1 V/m. Les niveaux de champs décroissent également rapidement avec la distance.

Les émissions des concentrateurs ne sont pas permanentes et vont dépendre de l'état du réseau. Les niveaux de champ moyennés sur 6 minutes conformément à la réglementation en matière d'exposition sont beaucoup plus faibles que les niveaux crêtes, autour de 0,3 V/m pour le concentrateur analysé.

Trois essais de mesures de champ électromagnétiques sous accréditation COFRAC ont été réalisés à proximité des deux compteurs et du concentrateur retenus pour l'analyse détaillée. Les niveaux de champ, obtenus au cas A, sans tenir compte des incertitudes, étant inférieurs à 6 V/m, la conformité du niveau d'exposition au champ électromagnétique dans la bande 100 kHz – 6 GHz vis-à-vis du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 est donc déclarée.

Annexe 1 Rapports d'essai de mesures de champ in situ sur les compteurs et le concentrateur sous accréditation

Rapport d'essai COFRAC sur le compteur Iton 1



Rapport Essai
Prunay_en_Yvelines_

Rapport d'essai COFRAC sur le compteur Diehl 2



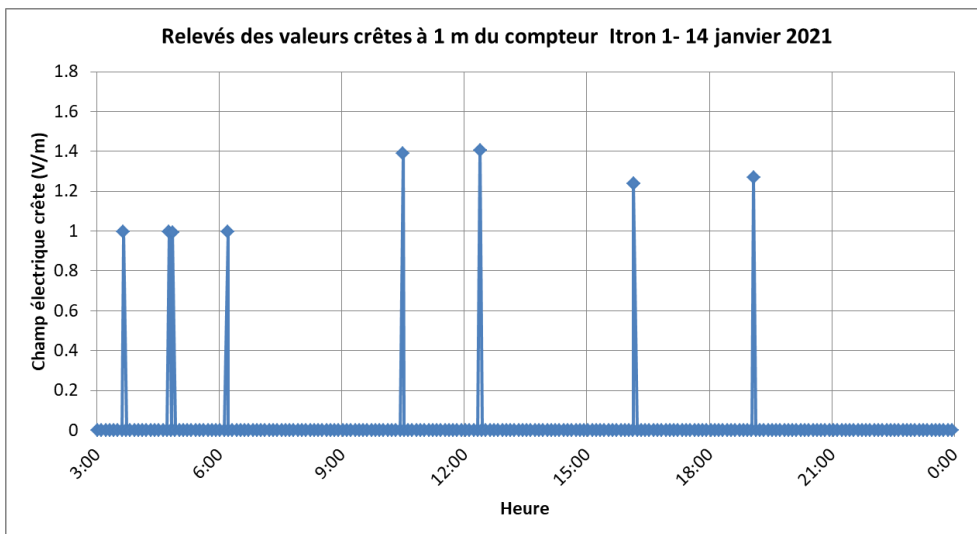
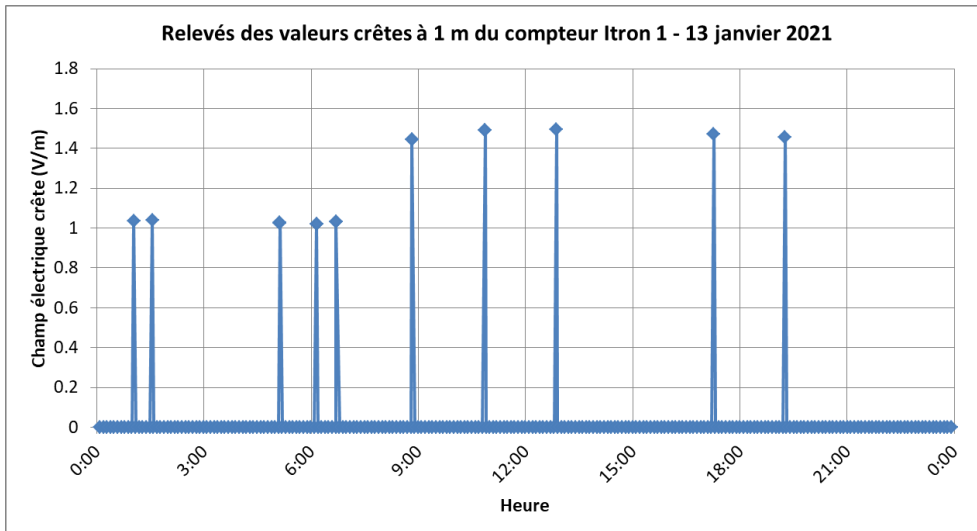
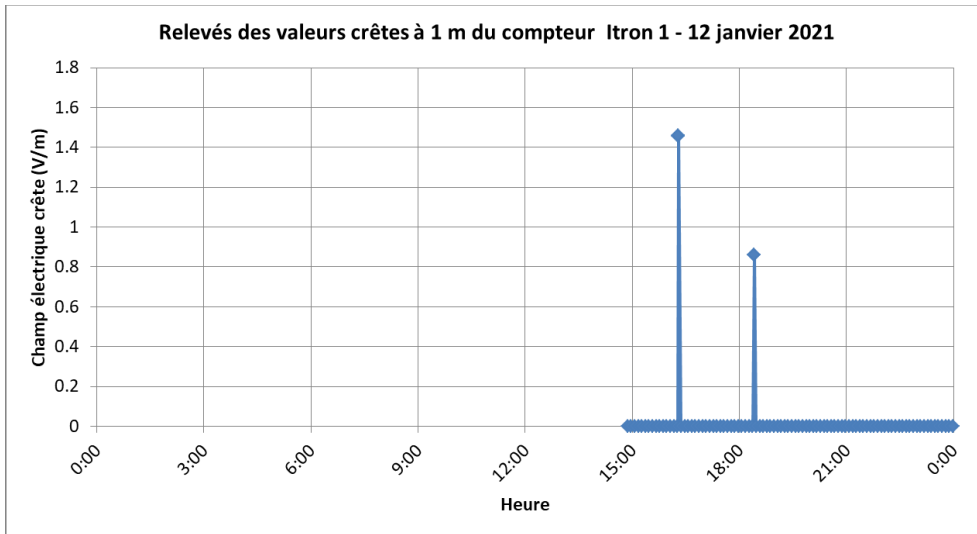
Rapport Essai
Prunay_en_Yvelines_

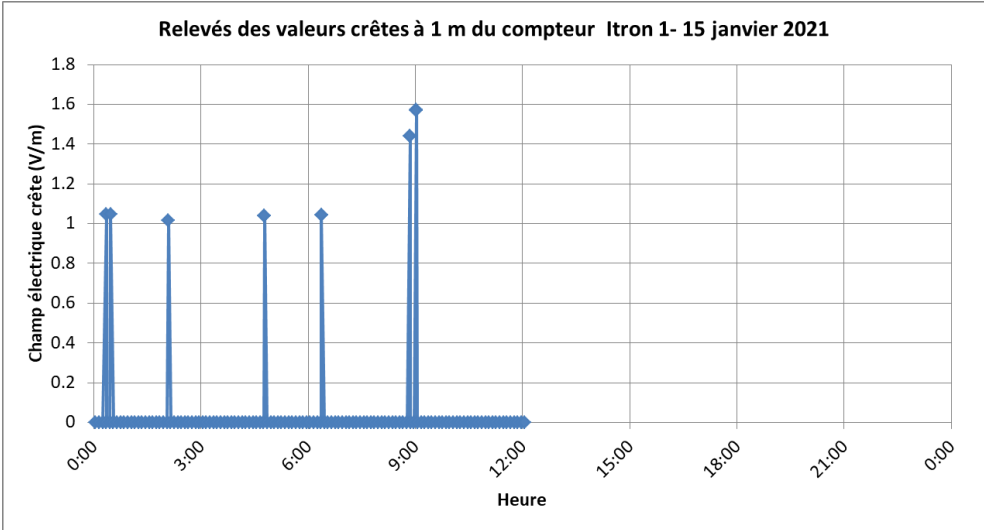
Rapport d'essai COFRAC sur le concentrateur SagemCom



Rapport Essai
Prunay en Yvelines CI

Annexe 2 Relevés sur 24h enregistrés avec le compteur Itron1 en laboratoire





Annexe 3 Relevés sur 24h enregistrés avec le compteur Diehl 2 en laboratoire

