Rapport de mesures acoustiques

Reconstruction Ligne AVELIN-GAVRELLE
Passage de 1 x 400 kV à 2 x 400 kV
Mesures ligne existante



Réseau de transport d'électricité

IAC SIM ENGINEERING - 26 Rue Paul DOUMER - BP716 - 59657 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex - FRANCE
Tél +33.(0)3.20.05.88.55 - Fax +33.(0)3.20.05.88.60
Email : contact@sim-engineering.com - Site internet : www.sim-engineering.com
Société Anonyme Simplifiée enregistrée en France - Capital 250 000 € - N° identification 409.435.633 RCS LILLE - SIRET 409.435.633.00014
APE-NAF 7112 B - N° TVA Intracommunautaire: FR 82.409.435.633 - FILIALE DE IAC BOËT STOPSON FRANCE - MEMBRE DU GROUPE IAC

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
1. INTRODUCTION 3
1.1. Contexte *3*
1.2. Objet de l'étude *3*
1.3. Définitions *4*
1.4. Réglementation *5*
2. METHODOLOGIE 5
2.1. Mesures hors consignation *5*
2.2. Mesures pendant consignation *6*
2.3. Méthode de calcul de l'émergence *6*
2.4. Exclusions de périodes *7*
3. CONDITIONS DE MESURAGE 8
3.1. Période de mesurage *8*
3.2. Date des interventions – Mesures hors consignation: *8*
3.3. Date des interventions – Mesures pendant consignation : *8*
3.4. Conditions de fonctionnement : *8*
3.5. Matériel de mesure : *9*
4. RESULTATS POINT PAR POINT 10
4.1. Point 1 ..... *10*
4.2. Point 2 ..... *10*
4.3. Point 3 ..... *11*
4.4. Point 4 ..... *11*
4.5. Point 5 ..... *12*
4.6. Point 6 ..... *12*
4.7. Point 7 ..... *13*
4.8. Point 8 ..... *14*
4.9. Point 9 ..... *14*
5. CONCLUSION 15

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE

Dans le cadre du projet de reconstruction de la ligne à 400 kV Avelin – Gavrelle pour passer d'une ligne à 1 circuit à une ligne à double circuit, l'entreprise Réseau de Transport d'Electricité souhaite réaliser une campagne de mesures acoustique sous la ligne.

La campagne de mesure sera menée au niveau de 9 Zones à Emergence Réglementée situées au plus proche de la ligne.

Pour chaque zone, nous avons prévu :

- une mesure du **bruit ambiant** (à proximité de la ligne) qui servira d'état initial et qui pourra être comparée au bruit ambiant déterminé par modèle et par mesure (après mise en service de la future ligne).

- une mesure du **bruit résiduel** (point éloigné) qui servira au calcul d'émergence de la ligne actuelle ainsi que, pour certains points, au calcul d'émergence de la ligne future lors de la modélisation.

- Une mesure du **bruit ambiant** et du **bruit résiduel** au même point, en utilisant la méthode de la consignation pour l'obtention du **bruit résiduel**.

1.2. OBJET DE L'ETUDE

A la demande de la société RTE, représentée par Mme LOMBARD, M. RUFFIN ainsi que M. CARLIER, nous avons réalisé une première campagne de mesures acoustiques dans le cadre de la reconstruction de la ligne reliant le poste d'Avelin à celui de Gavrelle.

La ligne Avelin-Gavrelle traverse trois territoires : la Pévèle, au Nord, le Bassin Minier, au centre, ainsi que l'Arrageois au sud.

1ère campagne, méthode du point masqué :

1ère Série de mesures (Février 2014) :
- Commune de Bouvincourt : Point 5
- Rond Point de Leforest : Point 7
- Commune d'Izel : Point 8

2ème Série de mesures (Mars 2014) :
- Commune d'Avelin : Point 1
- Commune de Leforest : Point 6

3ème Série de mesures (Avril 2014) :
- Commune de Tourmignies : Point 2
- Commune de Mons-en-Pévèle : Point 3 et 4
- Commune de Neuvireuil : Point 9

2ème campagne, méthode de la consignation :

Juillet 2014

- Commune d'Avelin : Point 1
- Commune de Tourmignies : Point 2
- Commune de Mons-en-Pévèle : Point 3 et 4
- Commune de Bouvincourt : Point 5
- Commune de Leforest : Point 6
- Rond Point de Leforest : Point 7
- Commune d'Izel : Point 8
- Commune de Neuvireuil : Point 9

1.3. DEFINITIONS

Ci-dessous les définitions des termes inscrits dans l'arrêté.

Bruit ambiant:
Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées

Bruit particulier:
Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête

Bruit résiduel:
Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée

Emergence :
Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier.

Indice fractile:
Par **analyse statistique** des LAeq, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré.

Dans le cas où la mesure est polluée par de bruits parasites (trafic routier, nature..) il est intéressant d'utiliser l'indice fractile L50 qui nous permet de nous affranchir de ses pics.

1.4. REGLEMENTATION

Les lignes électriques sont soumises à l'arrêté du 26 janvier 2007.

Arrêté du 26 janvier 2007 : fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique

Les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci-dessous :

- Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;

- L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures).

D'après la réglementation les mesures doivent être menées à l'intérieur des habitations, fenêtres ouvertes et fermées.
Il est important de noter que :

- Le **respect de la réglementation à l'extérieur impliquera à fortiori le respect à l'intérieur** de l'habitation.
- Le non-respect de la réglementation à l'extérieur impliquera un **risque** de non-conformité à l'intérieur. **Il est alors conseillé de prévoir une campagne de mesures complémentaire à l'intérieur des habitations.**

2. METHODOLOGIE

Deux méthodes de mesurage ont été utilisées.

2.1. MESURES HORS CONSIGNATION

Lorsqu'il est impossible d'effectuer un arrêt total du matériel qui génère le bruit particulier que l'on souhaite quantifier, la méthode du point masqué est utilisée.

Dans le cas présent, nous souhaitons quantifier le bruit généré par la ligne 1x400 kV reliant le poste électrique d'Avelin à celui de Gavrelle.

Lors de l'utilisation de la méthode du point masqué, l'acquisition du bruit résiduel se fait dans un environnement sonore semblable à celui du bruit ambiant, sans que le bruit particulier que l'on cherche à caractériser soit audible. Ainsi, on cherche à caractériser le bruit qu'il y aurait si la ligne était à l'arrêt. Pour ce faire, il faut que la position du point résiduel retranscrive exactement le même environnement qu'à proximité de la ligne ; par exemple si une route passe à proximité du point ambiant, il faut que la même route passe à proximité du point résiduel.

2.2. MESURES PENDANT CONSIGNATION

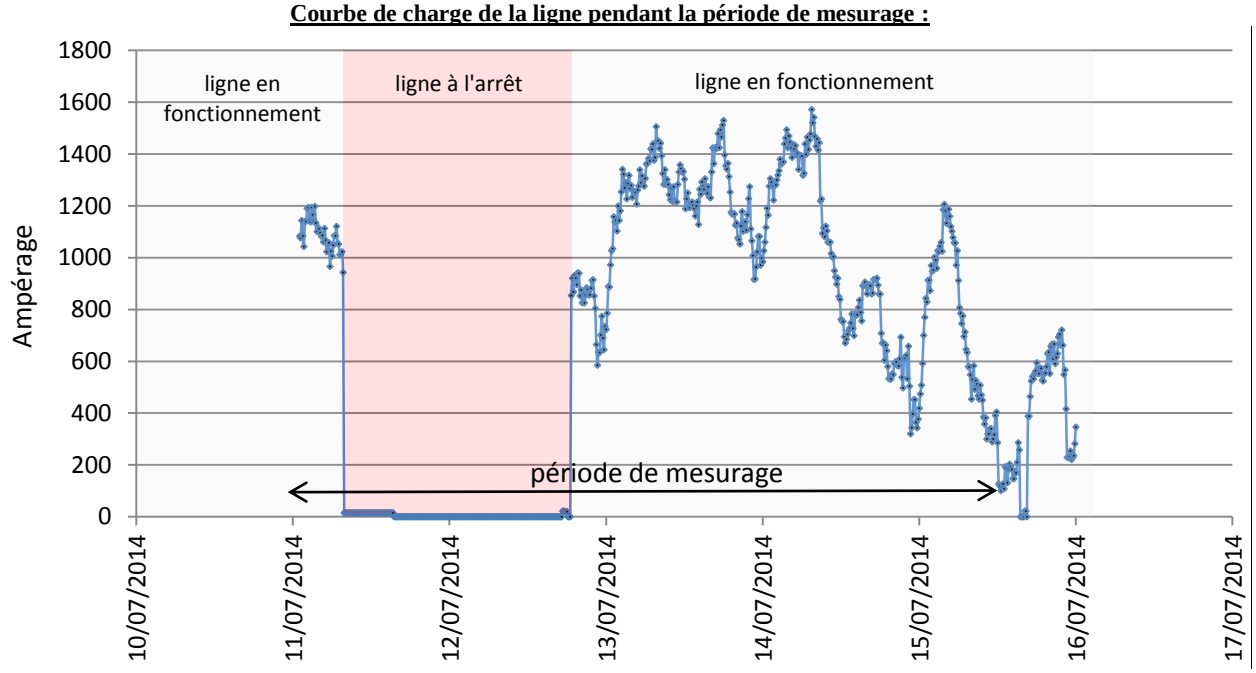
Pour cette seconde campagne, nous avons profité d'une consignation prévue par RTE pour effectuer nos mesures. Ainsi, la ligne était totalement arrêtée.

Utiliser la méthode du point masqué et trouver un environnement semblable pour l'ambiant et le résiduel est parfois difficile, et ainsi, les émergences constatées ne sont pas forcément imputable à la ligne, il s'agit là de la limite de la méthode du point masqué.

L'un des avantages de la consignation est d'obtenir exactement le même environnement sonore entre le point résiduel et celui ambiant puisque qu'il n'y a aucun déplacement physique du point de mesure. De fait, l'analyse des émergences devient plus précise qu'en utilisant un point masqué.

De plus, lors de la campagne effectuée pendant la consignation de la ligne, les appareils de mesure ont été déposés avant la période de consignation et ont été récupérés après que la ligne ait été remise en service.
Ainsi, la ligne était en service durant une partie de la campagne, ce qui nous a permis de mesurer des niveaux de bruit ambiant.

Courbe de charge de la ligne pendant la période de mesurage :



2.3. METHODE DE CALCUL DE L'EMERGENCE

Pour le calcul des émergences, nous avons choisi d'utiliser les bruits ambiants relevés par forte période d'humidité (H>75%). En effet, c'est lorsque le taux d'humidité présent dans l'air est important, que le bruit de la ligne électrique est perceptible. Ainsi, en comparant le niveau de pression acoustique lorsque l'humidité était importante au niveau de pression acoustique sur l'ensemble de la mesure, nous avons pu déterminer les points pour lesquels le bruit particulier (le bruit généré par ligne électrique) était supérieur au bruit ambiant et ainsi déterminer l'impact réel de la ligne.

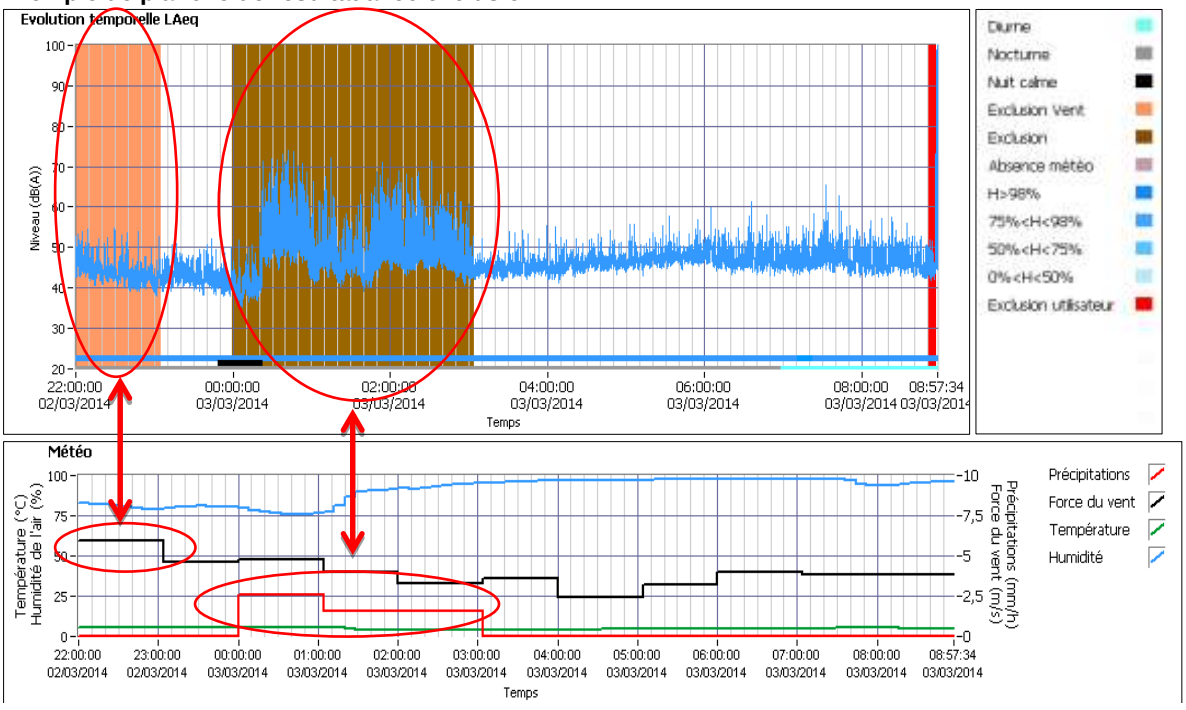
D'autre part, nous avons choisi d'utiliser les niveaux de bruit résiduel enregistrés lors de la seconde campagne (Juillet 2014 – pendant consignation) car ils sont plus représentatifs. En effet, la limite du point masqué est qu'il est difficile de trouver un site protégé du bruit particulier parfaitement similaire à l'environnement sonore du bruit ambiant, ce qui conduirait à des dépassements d'émergence qui ne seraient pas forcément imputables à ligne électrique. Lors de la campagne de Juillet 2014, nous avons pu bénéficier d'une consignation de la ligne de la part de RTE. Ainsi, le bruit ambiant et le bruit résiduel étaient mesurés exactement au même emplacement, ce qui nous permet d'avoir une analyse plus représentative que si nous avions utilisés les résultats obtenus avec la méthode du point masqué.

2.4. EXCLUSIONS DE PERIODES

D'après la réglementation, deux types de périodes sont à exclure de l'analyse des mesures acoustique :

- Période où la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s (18 km/h). Ainsi, le bruit du vent et celui engendrait par sa vitesse (bruissement de feuille, bruit des arbres…) ne doivent pas faire partie de l'analyse, car ce ne sont pas ces bruits là que l'on cherche à caractériser.
- Période où la pluie est marquée. Lorsqu'il pleut, le bruit de la pluie s'abattant sur les sols et les toitures par exemple, peut perturber nos mesures et tout comme le vent ces périodes doivent être exclues car elles fausseraient notre analyse.

Exemple de planche de résultat avec exclusion :



Sur le graphique du haut, il s'agit de l'évolution du niveau de pression acoustique en fonction du temps. Sur celui du bas, l'évolution des différents paramètres météorologiques en fonction du temps.

Une fois nos données acoustiques couplées avec nos données météo, il suffit d'exclure les zones avec des dépassements. Ainsi, sur l'exemple ci-dessus, la première exclusion correspond à une vitesse de vent supérieure à 5 m/s (courbe noire du graphique météo) et la seconde zone d'exclusion correspond à une pluie marquée (courbe orange du graphique météo).

3. CONDITIONS DE MESURAGE

3.1. PERIODE DE MESURAGE

- diurne : de 7h à 22h
- nocturne : de 22h à 7h
- nocturne la plus calme : période de 30 minutes représentative de la période la plus calme de la nuit

3.2. DATE DES INTERVENTIONS – MESURES HORS CONSIGNATION:

Points	Ville	Date d'intervention	Durée d'acquisition
5	MONCHEAUX	24/02/2014	6 jours
7	LEFOREST	26/02/2014	7 jours
8	IZEL	24/02/2014	8 jours
1	AVELIN	26/03/2014	6 jours
6	LEFOREST	26/03/2014	6 jours
2	TOURMIGNIES	28/04/2014	6 jours
3	MONS EN PEVELE	05/05/2014	8 jours
4	MONS EN PEVELE	28/04/2014	10 jours
9	NEUVIREUIL	30/04/2014	6 jours

3.3. DATE DES INTERVENTIONS – MESURES PENDANT CONSIGNATION :

Pour l'ensemble des 9 points, mesures d'ambiant et de résiduel confondues, l'intervention s'est déroulée du Jeudi 10 Juillet 2014 au Mardi 15 Juillet 2014, soit une durée cumulée d'environ 6 jours.

3.4. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT :

Lors de la 1ère campagne de mesure, la ligne 1 x 400 kV Avelin-Gavrelle était en fonctionnement.

Lors de la 2nde campagne de mesure, la ligne 1 x 400 kV Avelin-Gavrelle était consignée du Vendredi 11 Juillet 7h30 au Samedi 12 Juillet 2014 17h00. Pour le reste de la campagne , la ligne était active du jeudi 10 juillet au vendredi 11 juillet 7h30 et du samedi 12 juillet 17h00 au mardi 15 juillet.

3.5. MATERIEL DE MESURE :

- Sonomètres de marque B&K Type 2250L, de classe 1
- Sonomètres CIRRUS Optimus vert type CR:171B de classe 1
- Ces chaînes d'acquisition ont été calibrées avec une source étalon de marque CIRRUS Type CR515, de classe 1
- Enregistreurs Kistock de la marque KIMO en mode thermo-hygromètre



Sonomètre intégrateur classe 1 (expertise)



Micro déporté sur perche et armoire longue durée

4. RESULTATS POINT PAR POINT

4.1. POINT 1



Le bruit particulier (bruit généré par la ligne électrique) est supérieur au bruit ambiant en période diurne et en période nocturne. L'impact sonore est conforme en période diurne, tandis que, pour la période nocturne, l'émergence est due à la ligne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	42		40		+2
Nocturne	35		26,5		+8,5

4.2. POINT 2



En période diurne et en période nocturne, le bruit particulier n'est pas supérieur au bruit ambiant. Nous ne constatons pas d'impact de la ligne électrique pour ce point.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	38		37		+1
Nocturne	32		28		+4

4.3. POINT 3



Pour ce point, le bruit particulier est supérieur au bruit ambiant pour les deux périodes (diurne et nocturne). L'émergence observée est due à la ligne, en période diurne et en période nocturne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	48		41,5		+6,5
Nocturne	42		28,5		+13,5

4.4. POINT 4



Pour ce point, le bruit particulier est supérieur au bruit ambiant pour les deux périodes (diurne et nocturne). L'émergence observée est due à la ligne, en période diurne et en période nocturne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	42,5		36,5		+6
Nocturne	40		27		+13

4.5. POINT 5



Pour ce point, le bruit particulier est supérieur au bruit ambiant pour la période diurne et la période nocturne. Toutefois, nous ne constatons pas de dépassements en période diurne, tandis que l'émergence est due à la ligne électrique en période nocturne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	50,5		49		+1,5
Nocturne	46,5		39,5		+7

4.6. POINT 6



Pour ce point, le bruit particulier est supérieur au bruit ambiant pour les deux périodes étudiées. Toutefois, nous ne constatons pas de dépassements d'émergence en période diurne et en période nocturne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	51		49,5		+1,5
Nocturne	40		38		+2

4.7. POINT 7



Le bruit particulier, pour ce point, n'est pas supérieur au bruit ambiant en période diurne uniquement. Il est supérieur au bruit ambiant en période nocturne. Nous ne constatons pas d'impact de la ligne en période diurne, et nous ne constatons pas de dépassement d'émergence en période nocturne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	54,5		55		-0,5
Nocturne	43		40		+3

4.8. POINT 8



Le bruit particulier est supérieur au bruit pour les deux périodes étudiées. Nous ne constatons pas de dépassement d'émergence en période diurne, tandis que l'émergence est due à la ligne électrique en période nocturne.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	43,5		39,5		+4
Nocturne	34,5		26,5		+8

4.9. POINT 9



Le bruit particulier n'est pas supérieur au bruit ambiant pour la période diurne et la période nocturne. En période diurne, nous ne constatons pas d'impact de la ligne, alors qu'en période nocturne l'émergence est due à la ligne électrique.

Période	Bruit ambiant moyen (L50)		Bruit résiduel moyen (L50)		Emergence
	dB(A)		dB(A)		dB(A)
Diurne	42,5		40,5	Visuel non disponible	+2
Nocturne	35		30		+5

5. CONCLUSION

La présente étude avait pour but d'évaluer l'impact sonore de la ligne électrique reliant le poste d'Avelin à celui de Gavrelle dans sa configuration existante, avant sa reconstruction.

Le phénomène d'émission du bruit des lignes RTE est bien connu, il se traduit par un bruit de crépitement n'apparaissant que sous certaines conditions d'humidité de l'air ambiant (effet couronne).

De ce fait, l'humidité n'étant pas un paramètre météorologique prévisible, nos campagnes de mesures ont été conduites en plusieurs jours (5 à 8) afin d'englober le maximum de configurations diverses.

La réglementation applicable à ce type d'équipement correspond à l'arrêté du 26 Janvier 2007 qui incorpore une valeur d'émergence à l'intérieur des locaux d'habitation. Dans le cas présent, cette valeur est de +5 dB(A) de jour (période de 7h00 à 22h00) et de +3 dB(A) de nuit (période de 22h00 à 7h00).

L'analyse des mesures conduit aux conclusions suivantes en ce qui concerne la réglementation de la ligne électrique existante:

- Période diurne :
  - Les points 1, 2, 5, 6, 7, 8 et 9 ne présentent pas de dépassement d'émergence
  - Les points 3 et 4 présentent des dépassements d'émergence

- Période nocturne :
  - Les points 6 et 7 ne présentent pas de dépassement d'émergence
  - Les points 1, 2, 3, 4, 5, 8 et 9 présentent des dépassements d'émergence

Il est à noter que la réglementation s'entend à l'intérieur des habitations et nos mesures ont été effectuées dans les jardins des riverains, pour des raisons de commodité. Nous faisons remarquer qu'une conformité à l'extérieur implique, dans la plupart des cas, une conformité à l'intérieur. En revanche, une non-conformité à l'extérieur n'implique pas forcément une conformité à l'intérieur et dans cas une validation de l'émergence est conseillée.