

**ATEA-Environnement**

Parc d'activités de Tournebride
28, Rue de la Guillauderie
F 44118 La Chevrolière
Tél. 02 40 46 17 57
Fax 02 40 46 01 06
E-mail : contact@atea-env.fr

Alexis PEAN

Chargé de Projets Poste Source

DR Pays De Loire – BRIPS OUEST -
Blois
18 Rue Galilée - 41260 La Chaussée
Saint Victor
07.64.62.35.76 – 02.47.48.52.12
alexis.pean@enedis.fr

POSTE DE SEMBLANCAY

ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU POSTE DANS SA CONFIGURATION ACTUELLE ET FUTURE

Date	Rédigé par	Vérifié par	Nbre pages	Révision	Descriptif révision
08 novembre 2022	T.COUDRIEAU	T. COUDRIEAU	20	RevA	Indice de lancement
23 novembre 2022	T.COUDRIEAU	T. COUDRIEAU	20	RevB	Modification puissance TR411
03 avril 2023	T.COUDRIEAU	T. COUDRIEAU	20	RevC	Modifications mineures

SOMMAIRE

1	OBJET.....	2
2	DESCRIPTIF DU POSTE ACTUEL	2
2.1	Commentaires.....	2
2.2	Présentation des sources de bruit.....	3
2.3	Vue aérienne.....	3
3	DOCUMENTS DE REFERENCE	4
3.1	Texte réglementaire (synthèse)	4
3.2	Descriptif des méthodes de vérification de la conformité	5
3.3	Grandeurs acoustiques utilisées	6
4	DÉFINITION DES POINTS DE CALCUL	7
4.1	Présentation des habitations considérées.....	7
5	ÉTUDE DE SIMULATION	9
5.1	Présentation des calculs	9
5.2	Plan du projet.....	10
5.3	Présentation des sources acoustiques.....	11
5.4	Résultats des calculs	12
5.4.1	Etat actuel	12
5.4.2	Etat futur	13
5.4.3	Interprétation de l'état actuel.....	14
5.4.4	Interprétation de l'état futur	16
6	ANALYSE DES RESULTATS ET CONCLUSIONS.....	18

1 OBJET

L'objet de cette étude est de quantifier les niveaux de bruit engendrés au niveau des habitations les plus proches par le fonctionnement du poste électrique de Semblançay dans sa configuration actuelle et future. Le projet futur consiste en l'ajout d'un transformateur 36MVA de nouvelle génération, en la création d'une loge 3 murs autour de ce transformateur et de deux murs pare feu latéraux sur le TR411.

Des solutions de réduction du bruit peuvent être proposées dans le cas où le poste ne respecte pas les seuils imposés par la réglementation.

L'adresse du poste est la suivante : **Poste Enedis SEMBLANCAY**
Route de Neuillé-Pont-Pierre
37360 SEMBLANCAY

2 DESCRIPTIF DU POSTE ACTUEL

2.1 Commentaires

Le poste de Semblançay est situé dans une zone rurale au Nord-Ouest de Semblançay. Eloigné du centre ville, on retrouve majoritairement dans cet environnement de grandes étendues agricoles et des zones forestières. Les habitations les plus proches sont situées à distance élevée du poste (supérieur à 500 mètres). Situé en bordure de la route de Neuillé-Pont-Pierre, le poste est entièrement clôturé par du grillage.

2.2 Présentation des sources de bruit

N° ENEDIS	Rapport de transformation	Puissance MVA / MVAR	Réfrigération	Dispositifs de protection
TR411	90/20 kV	30	ODAF	Aucun

2.3 Vue aérienne



3 DOCUMENTS DE REFERENCE

3.1 Texte réglementaire (synthèse)

Un arrêté du 26 janvier 2007 applicable aux postes de transformation et aux réseaux de distribution d'énergie électrique modifie la réglementation sur le bruit de voisinage, il précise les points suivants:

-L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30dBA.

-L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5dBA en période de jour et 3dBA en période de nuit.

-Un terme correctif dépendant de la durée cumulée d'apparition du bruit peut être appliqué à l'émergence acceptable.

3.2 Descriptif des méthodes de vérification de la conformité

Pour évaluer l'émergence, il est nécessaire de réaliser une mesure du bruit résiduel sans l'influence du poste et une mesure de bruit ambiant comprenant le bruit particulier du poste et le bruit résiduel. Ces mesures sont toujours délicates à faire car il est impossible d'arrêter le poste pour mesurer le bruit résiduel seul, nous disposons donc de plusieurs méthodologies pour « extraire » le bruit résiduel du bruit ambiant et déterminer l'émergence. Quand le poste est situé à grande distance des habitations, celui-ci est inaudible et l'émergence n'est plus mesurable, il faut alors déterminer le bruit particulier du poste et vérifier que celui-ci est inférieur à la valeur critique qui garantit dans tous les cas un respect de la réglementation. Cette valeur maximale admissible est définie dans le tableau ci-dessous en période de nuit la plus défavorable, elle sera recherchée dans tous les points entourant le poste en prenant en compte les différents bruits résiduels possibles :

Bruit résiduel (1)	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier maxi (2)	29	28.5	28	27	27	29	31	33	35	37	39
Bruit ambiant A= (3)= (1+2)	29.5	29.5	29.5	29.5	30.5	32.5	34.5	36.5	38.5	40.5	42.5
Emergence E= (3-1)	10	8	6	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Critères suivant arrêté 26/01/2007	OK < 30	OK < 30	OK < 30	OK < 30	OK < 3	OK < 3	OK < 3	OK < 3	OK < 3	OK < 3	OK < 3

Toutes les valeurs dans le tableau ci-dessus sont en dB(A)

Nous voyons que si le bruit particulier du poste est inférieur à **27dBA**, quel que soit le bruit résiduel, les émergences seront inférieures à **3dBA** ou bien le bruit ambiant sera inférieur à **30dBA** à l'extérieur des habitations. Dans les mêmes conditions, l'arrêté de janvier 2007 sera respecté à l'intérieur des habitations fenêtres ouvertes ou fermées dans le cas le plus défavorable ou une large baie vitrée rend le bruit externe et intérieur identique.

Afin de connaître le rayonnement du bruit à distance, il est donc nécessaire de réaliser une simulation logicielle suivant la norme ISO 9613-2. Si aucune habitation n'est située dans la zone de bruit particulier **>27dBA**, le poste est conforme à l'arrêté de janvier 2007 de manière certaine.

3.3 Grandeurs acoustiques utilisées

L'intégration de la pression acoustique dans toute la gamme de fréquences audible donne le niveau global en dB appelé aussi dB linéaire, celui-ci ne représente cependant pas le ressenti par l'oreille humaine qui est plus sensible aux fréquences moyenne (autour de 1000Hz). Nous utilisons donc le **dB(A)** qui est un niveau global auquel est appliquée une pondération destinée à reproduire la perception du bruit. Ce niveau est utilisé de manière quasi exclusive dans toutes les normes applicables et quel que soit le traitement temporel réalisé. Cette pondération est appliquée de manière systématique quand l'indice A figure dans la représentation du niveau global (LAeq LA50, LA_t...).

Le **LAeq** est le niveau de pression continu équivalent pondéré A, mesuré sur une période d'acquisition T, Il correspond à la « moyenne » du bruit sur cette période. La période de mesures peut être réduite à par exemple 1s, il est alors appelé LAeq court et noté LAeq 1s. Il est utilisé comme échantillon pour les analyses statistiques fractiles LAN.

L'indice fractile LAN correspond au niveau de pression acoustique dépassé pendant N % du temps de mesure. Par exemple le **LA50** est le niveau de bruit pondéré A qui dépassé pendant 50 % du temps. Les indices couramment utilisés sont :

Le **LA50** qui est comparé au LAeq et souvent choisi car il est indépendant des événements exceptionnels, les valeurs dépassant le niveau choisi sont éliminées quel que soit leur niveau. C'est un indicateur très reproductible et donc de plus en plus souvent choisi.

Le **LA10** correspond au niveau dépassé pendant 10% du temps, il donne une valeur du bruit « maximal » pendant la période de mesure.

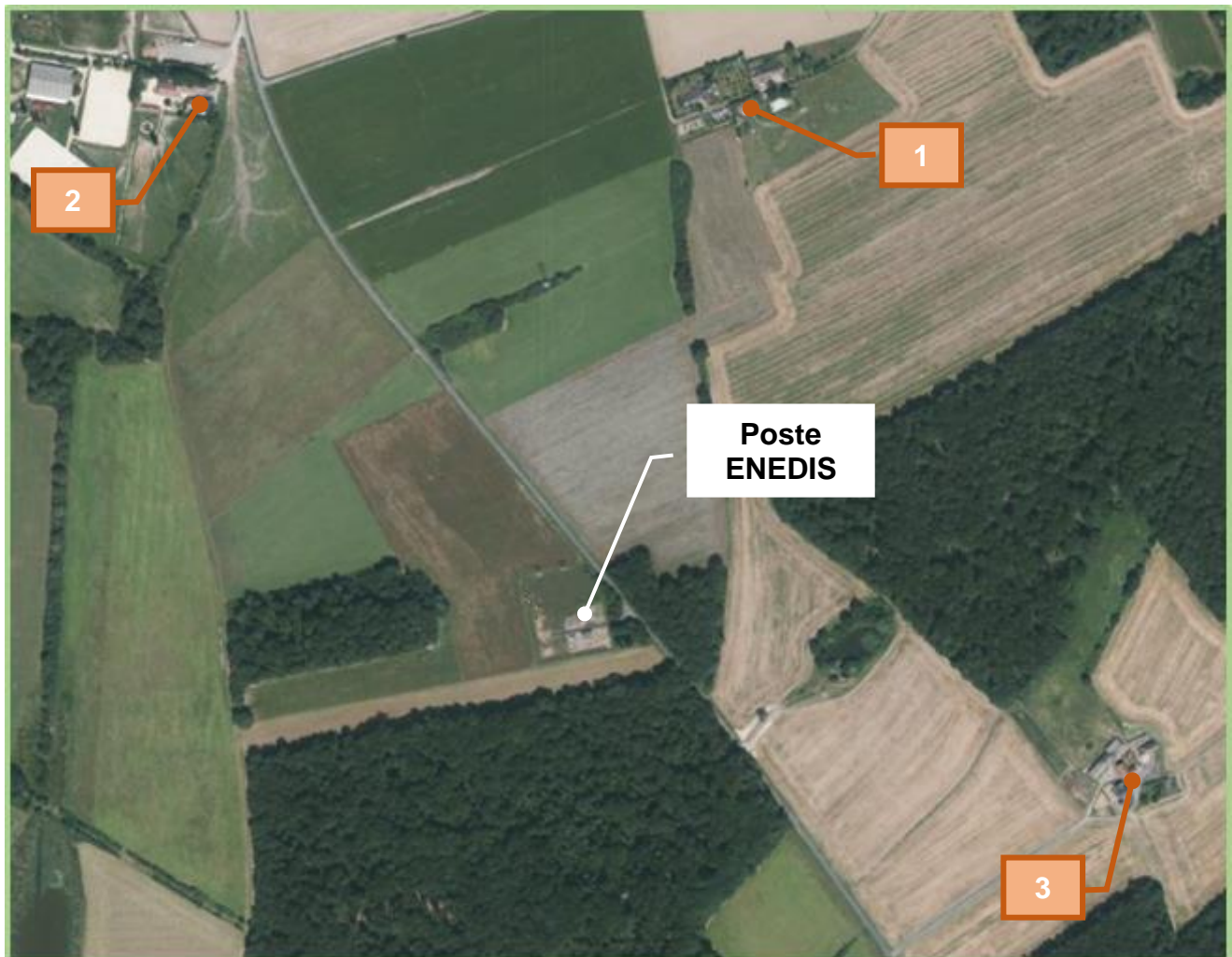
Le **LA90** correspond au niveau dépassé pendant 90% du temps, il donne une bonne idée du bruit « minimal pendant la période de mesure.


Note : En cas de bruit stable dans le temps, tous ces indicateurs tendent à se rapprocher du niveau LAeq.




La décomposition fréquentielle du signal peut être réalisée en bandes d'octaves, 1/3 d'octaves et bandes fines. Le choix de l'un ou l'autre de ces spectres est fait en fonction du but recherché. Les bandes fines sont par exemples utiles pour comparer des raies fréquentielles au Hz près et identifier des sources de bruit, les niveaux sont souvent cependant difficiles à appréhender, l'énergie dans une bande de fréquence est mieux représentée par les octaves par exemple.

4 DÉFINITION DES POINTS DE CALCUL

4.1 Présentation des habitations considérées



 Habitations considérées pour le calcul

Habitation	Position	Distance du poste	Photo
1	Lieudit « La Petite Bruère » 37360 Semblançay	510 mètres	
2	Lieudit « La Fosse Pinaudière » 37360 Semblançay	605 mètres	
3	Lieudit « La Lande » 37360 Semblançay	535 mètres	

5 ÉTUDE DE SIMULATION

5.1 Présentation des calculs

Logiciel utilisé	:	CadnaA Version 2022 MR1
Sol	:	Modélisé à partir de IGN 1/25000 et photo satellite
Surface modélisée	:	1227 x 877 (m)
Absorption du sol	:	légèrement absorbant (Coefficient moyen 0,5)
Relief	:	Oui
Circulation	:	Non
Obstacles	:	Habitations et bâtiments divers
Méthode utilisée	:	ISO 9613-2
Observateurs	:	ponctuels + carte complète avec pas de 10 mètres.
Atténuation atmosphérique suivant 9613-2 pour T=10°C et H=70%		

-Les calculs sont effectués dans des conditions météorologiques (effet du vent et de la température) favorables à la propagation acoustique dans toutes les directions.

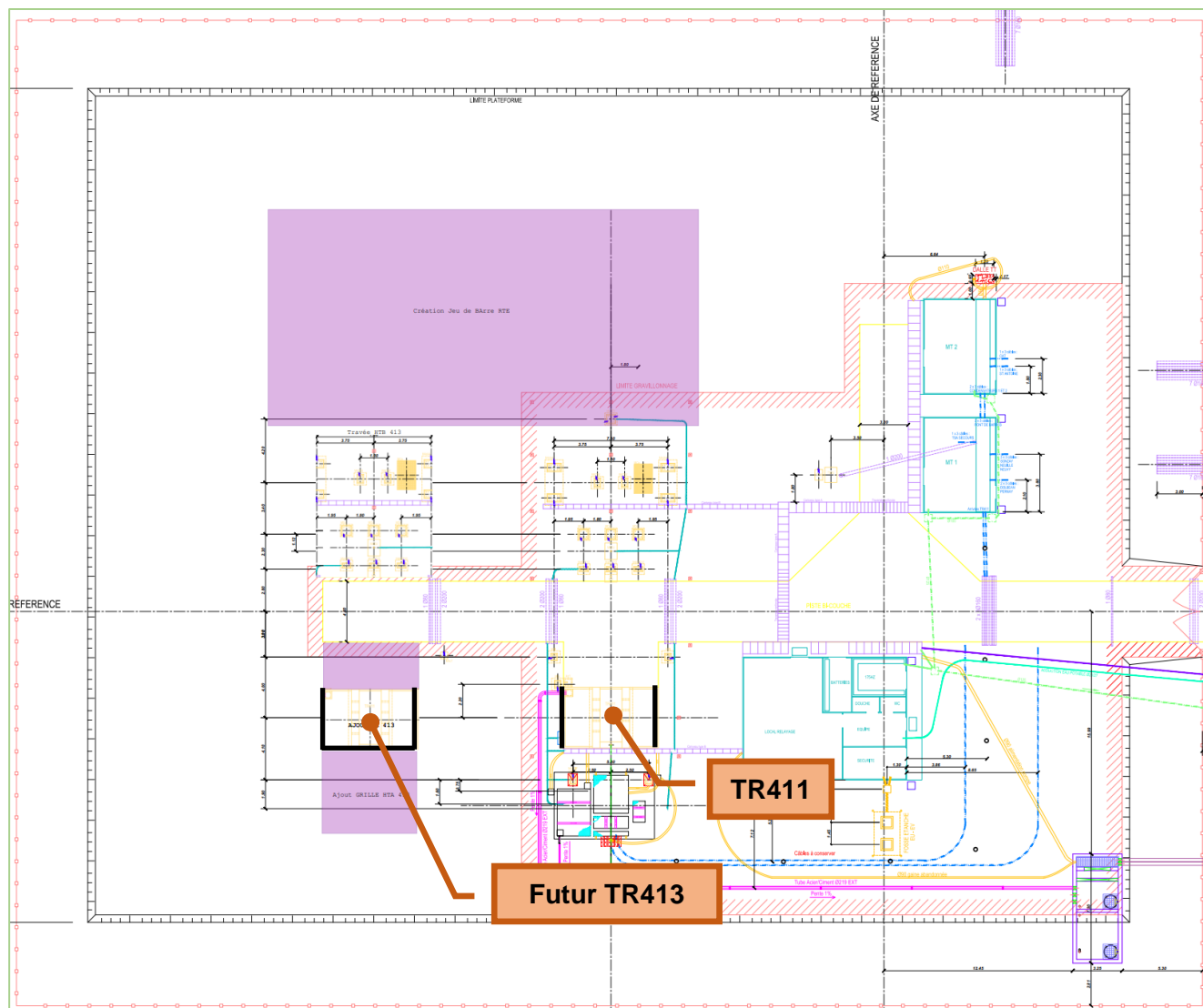
-Un récepteur acoustique est placé sur chaque m² de la façade des habitations, le niveau le plus élevé parmi ces récepteurs sera utilisé pour statuer sur la conformité du poste.

-L'échelle isophone est choisie de telle sorte que toute habitation située à l'extérieur du maillage sera conforme à la réglementation de manière certaine (<27 dB(A)).

-Le niveau de puissance acoustique du TR411 est extrait de notre base de données et correspond au niveau mesuré sur des transformateurs identiques (poste de Domfront dans l'Orne).

-Les niveaux de puissance acoustique du futur transformateur sont choisis en fonction de mesures déjà effectués sur ce type de transformateur et selon les niveaux préconisés par Enedis.

5.2 Plan du projet



5.3 Présentation des sources acoustiques

Les calculs sont présentés selon ces 2 configurations :

Configuration	N° ENEDIS	Rapport de transformation	Puissance MVA / MVAR	Réfrigération	Réfrigération déportée	Dispositifs de protection
Etat actuel	TR411	90/20 kV	30	ODAF	NON	Aucun
Etat futur	TR411	90/20 kV	30	ODAF	NON	2 murs
	TR413	90/20 kV	36	ODAF	NON	3 murs

Les niveaux de puissance acoustique des transformateurs intégrés aux calculs sont présentés dans le tableau suivant :

Id TR	Type	Partie active Lw (dBA)	Réfrigération Lw (dBA)	Etat
411	90/20kV 30 MVA ODAF	84*	86*	Actuel
413	90/20kV 36 MVA ODAF	75	75	Futur

**Puissances légèrement surestimées par mesure conservatoire.*

5.4 Résultats des calculs

5.4.1 Etat actuel



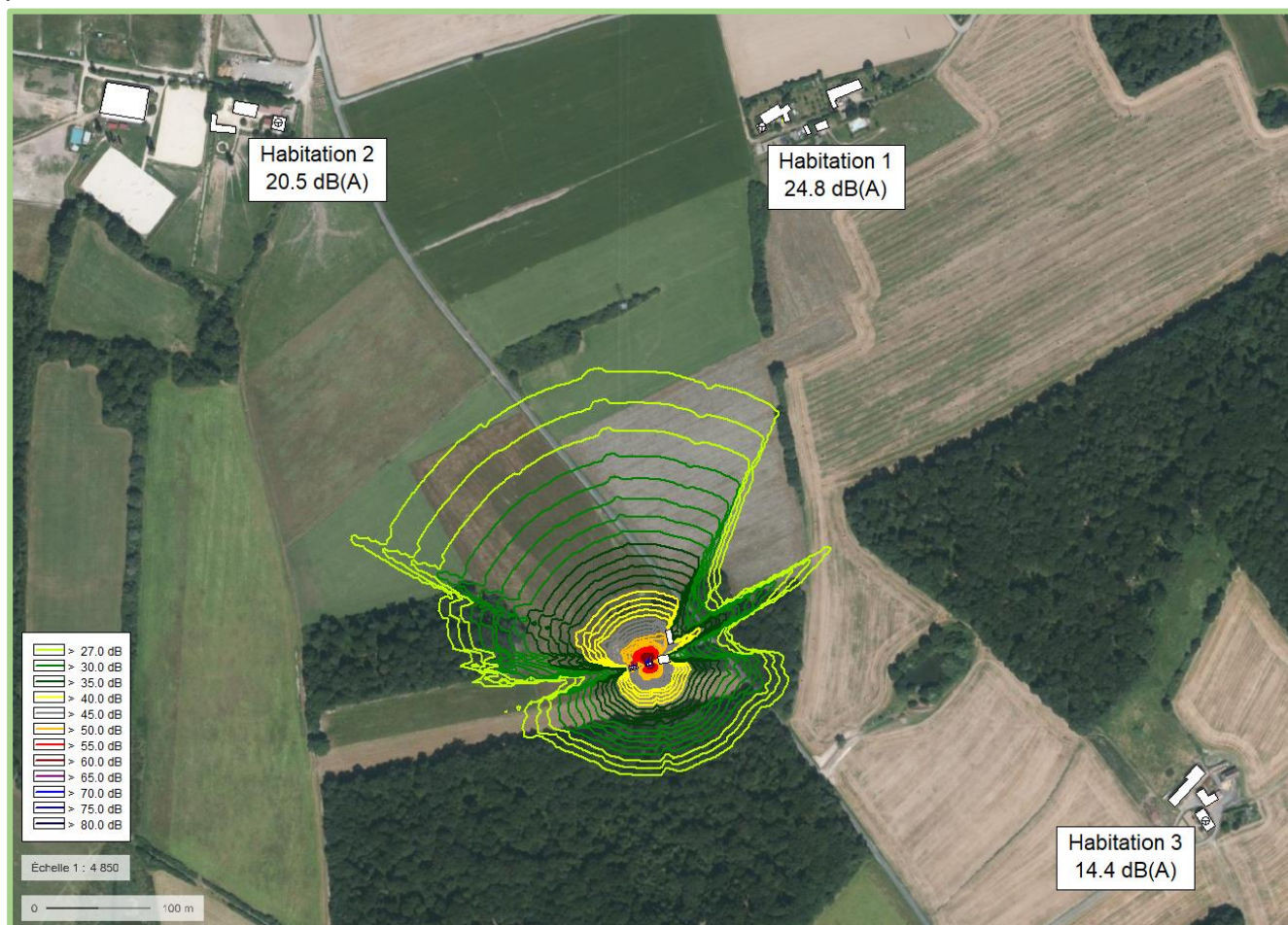
Simulation – Configuration actuelle



Modélisation 3D du poste dans sa configuration actuelle

5.4.2 Etat futur

Ajout du TR413 (modèle neuf 36MVA) à l'intérieur d'une loge 3 murs et ajout de deux murs pare feu latéraux sur le TR411



Simulation – Configuration future



Modélisation 3D du poste dans sa configuration future

5.4.3 Interprétation de l'état actuel

Habitation 1 :

Bruit résiduel extérieur	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier extérieur	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
Bruit ambiant extérieur	26	26,5	27,5	28,5	29,5	31	32,5	34,5	36,5	38	40
Bruit ambiant intérieur (-3dB)	23	23,5	24,5	25,5	26,5	28	29,5	31,5	33,5	35	37
Emergence	6	4,5	3,5	2,5	1,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0
Emergence (≤ 3 dB)	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ambiant int (<30dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Conformité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Habitation 2 :

Bruit résiduel extérieur	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier extérieur	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Bruit ambiant extérieur	23	24	25,5	27	28,5	30,5	32,5	34	36	38	40
Bruit ambiant intérieur (-3dB)	20	21	22,5	24	25,5	27,5	29,5	31	33	35	37
Emergence	3	2	1,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
Emergence (≤ 3 dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ambiant int (<30dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Conformité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Habitation 3 :

Bruit résiduel extérieur	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier extérieur	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
Bruit ambiant extérieur	21,5	23	24,5	26,5	28,5	30	32	34	36	38	40
Bruit ambiant intérieur (-3dB)	18,5	20	21,5	23,5	25,5	27	29	31	33	35	37
Emergence	1,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
Emergence (≤ 3 dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ambiant int (<30dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Conformité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

5.4.4 Interprétation de l'état futur

Habitation 1 :

Bruit résiduel extérieur	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier extérieur	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Bruit ambiant extérieur	26	27	27,5	28,5	30	31	33	34,5	36,5	38	40
Bruit ambiant intérieur (-3dB)	23	24	24,5	25,5	27	28	30	31,5	33,5	35	37
Emergence	6	5	3,5	1,5	1	1	1	0,5	0,5	0	0
Emergence (≤ 3 dB)	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ambiant int (< 30 dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Conformité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Habitation 2 :

Bruit résiduel extérieur	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier extérieur	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Bruit ambiant extérieur	23,5	24,5	25,5	27	28,5	30,5	32,5	34	36	38	40
Bruit ambiant intérieur (-3dB)	19,5	20,5	22	23,5	25,5	27,5	29,5	31	33	35	37
Emergence	3,5	2,5	1,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
Emergence (≤ 3 dB)	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ambiant int (< 30 dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Conformité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Habitation 3 :

Bruit résiduel extérieur	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Bruit particulier extérieur	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Bruit ambiant extérieur	21	22,5	24,5	26,5	28	30	32	34	36	38	40
Bruit ambiant intérieur (-3dB)	18	19,5	21,5	23,5	25	27	29	31	33	35	37
Emergence	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Emergence (≤ 3 dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ambiant int (<30dB)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Conformité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

6 ANALYSE DES RESULTATS ET CONCLUSIONS

-D'après les simulations acoustiques réalisées pour le poste de Semblançay, **les résultats montrent que dans sa configuration actuelle le poste est conforme aux trois habitations les plus proches du poste.**

-Après travaux, l'ajout d'un transformateur de nouvelle génération moins bruyant que le TR411 ne modifiera pas ou peu le niveau de bruit particulier aux trois habitations les plus proches.

Le poste de Semblançay sera donc toujours conforme à la réglementation du 26 janvier 2007 sur les ouvrages électriques après travaux.

ANNEXE 1

Méthodologie de calcul du bruit ambiant et de l'émergence dans les habitations

Nous appliquons la méthode décrite ci-après pour estimer par calcul le niveau de bruit ambiant et l'émergence dans les habitations.

Pour cela nous utilisons les lois classiques de l'acoustique et en particulier la décroissance géométrique, Les effets particuliers d'absorption atmosphérique sont négligés ce qui donne un résultat conservatif.

Les effets du vent et des gradients thermiques sont négligés car les distances corrigées entre le point de mesure et le point de calcul sont choisies petites (Typiquement < 20m).

Afin d'aboutir à intervalle de confiance raisonnable nous pouvons réaliser un calcul pour les cas standards suivants à savoir :

- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée fermée et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et absorbante
- Une grande pièce avec baie vitrée fermée et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre fermée et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre fermée et absorbante

Les critères chiffrés sont :

- Grande pièce : >30m²
- Petite pièce : de 10 à 30m²
- Réverbérante : α moyen < 0,1
- Absorbante : α moyen à peu près 0,5
- Baie vitrée : environ 50% de la façade correspondante
- Fenêtre : environ 10% de la façade correspondante

Sans précision particulière sur la caractéristique des habitations, nous choisissons comme habitation standard une chambre de 20m² avec un coefficient d'absorption de 0.5 avec fenêtre donnant du côté poste.

Les résultats obtenus dans ces différentes configurations sont présentés sous forme de tableaux dont un exemple est donné ci-dessous. En abscisses : le bruit particulier à l'intérieur, en ordonnées : le bruit résiduel total dans la pièce. Les zones en vert montrent un respect de la réglementation, les zones orangées une non-conformité.

Résiduel	Bruit particulier intérieur															
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
15	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
16	25,5	26,4	27,3	28,3	29,2	30,2	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
17	25,6	26,5	27,4	28,3	29,3	30,2	31,2	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,0	38,0	39,0	40,0
18	25,8	26,6	27,5	28,4	29,3	30,3	31,2	32,2	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,0	39,0	40,0
19	26,0	26,8	27,6	28,5	29,4	30,3	31,3	32,2	33,2	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,0	40,0
20	26,2	27,0	27,8	28,6	29,5	30,4	31,3	32,3	33,2	34,2	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,0
21	26,5	27,2	28,0	28,8	29,6	30,5	31,4	32,3	33,3	34,2	35,2	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1
22	26,8	27,5	28,2	29,0	29,8	30,6	31,5	32,4	33,3	34,3	35,2	36,2	37,1	38,1	39,1	40,1
23	27,1	27,8	28,5	29,2	30,0	30,8	31,6	32,5	33,4	34,3	35,3	36,2	37,2	38,1	39,1	40,1
24	27,5	28,1	28,8	29,5	30,2	31,0	31,8	32,6	33,5	34,4	35,3	36,3	37,2	38,2	39,1	40,1
25	28,0	28,5	29,1	29,8	30,5	31,2	32,0	32,8	33,6	34,5	35,4	36,3	37,3	38,2	39,2	40,1
26	28,5	29,0	29,5	30,1	30,8	31,5	32,2	33,0	33,8	34,6	35,5	36,4	37,3	38,3	39,2	40,2
27	29,1	29,5	30,0	30,5	31,1	31,8	32,5	33,2	34,0	34,8	35,6	36,5	37,4	38,3	39,3	40,2
28	29,8	30,1	30,5	31,0	31,5	32,1	32,8	33,5	34,2	35,0	35,8	36,6	37,5	38,4	39,3	40,3
29	30,5	30,8	31,1	31,5	32,0	32,5	33,1	33,8	34,5	35,2	36,0	36,8	37,6	38,5	39,4	40,3
30	31,2	31,5	31,8	32,1	32,5	33,0	33,5	34,1	34,8	35,5	36,2	37,0	37,8	38,6	39,5	40,4

On remarque que la zone vert clair correspond au critère n° 1 avec des valeurs inférieures à 30 dBA, la zone en vert foncée correspond au critère n° 2 avec des valeurs d'émergence inférieures à 3 dBA. Les points jaunes correspondent à la valeur limite et peuvent être intégrés ou exclus avec justification. Il est notable que le recoupement entre les deux critères n'est pas linéaire, il existe une valeur critique de bruit résiduel. Si l'on considère que la plage 15-30 dB représente statistiquement 90% des bruits résiduels mesurés, le risque d'une non-conformité est donné par le tableau suivant :

bruit particulier poste intérieur (dBA)	Risque d'acceptation (%)
>30	0
Entre 29 et 30	50
Entre 28 et 29	75
Entre 27 et 28	94
< 27	100