MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

ETUDE de L'ENVIRONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE

Additif à l'étude réalisée

Emplacement d'un futur Collège sur la ville de PERSAN

Proximité de lignes aériennes HTB 400kV
Et de câbles enterrés HTA 63kV

Contact Technique : Mr Simon Akpinar, Directeur des services Techniques
Premier Rapport réalisé le : 23/05/2022
Lieu : Site de la future implantation du Collège »
Ville : Persan 95340

Edition	Date	Modifications	Approbation	Rédaction
Rapport d'études	**23/05/2022**	Edition	**E. Grandpierre**	**G.Grandpierre**
Complément d'études	**09/08/2022**	Nouvelle position du collège		

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

Sommaire

Page

1 INTRODUCTION 4
2 documents utilisés pour l'étude électromagnétique 4
3 nouvelles données d'entrées 5
4 DOCUMENTS de REFERENCE 6
4.1 Limites de l'exposition électromagnétique dans le domaine du Public 6
4.2 Législation dans le domaine des travailleurs 7
4.3 Valeurs Déclenchant l'Action (Champ Magnétique jusqu'à 10MHz) 7
4.4 Tableau de synthèse de la nouvelle législation pour les travailleurs 8
5 Effets sur la santé : referentiel le plus favorable pour l'humain 9
5.1 Législation dans le domaine des Basses Fréquences 9
6 risques biologiques : referentiel le plus favorable pour l'humain 10
7 verification des distances 11
8 Impacts electromagnétiques en consideration des nouvelles distances 12
8.1 Lignes aériennes HTB 400kV 12
8.2 Lignes sous terraines HTB 63kV 13
8.3 Synthese 13
8.3.1 Projection des niveaux de rayonnements avec le pire cas en Hiver 13
9 CONCLUSION 14
10 REFERENTIELS TECHNIQUES ET NORMATIFS 15
12 comment nous joindre 16

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

Demandeur :

- Mr Simon Akpinar, Directeur des services Techniques

Personnes présentes lors des Mesures de rayonnements Electromagnétiques :

- Mr Michael Mouney – Technicien de mesures
- Mr Georges Grandpierre – Responsable Technique
- De passage Mr Simon Akpinar, Directeur des services Techniques

Date des mesures : 16/05/2022

Responsabilité des mesures:

- Mr Michael Mouney et Mr Georges Grandpierre

Restitution des simulations : 23/05/2022

Responsabilité des simulations:

- Mr Georges Grandpierre – Responsable Technique – Mantenna Expertise

Nouvelle demande liés à un changement de localisation du collège de la ville de Persan:

- Mail de Mr Akpinar en date du 5 Août 2022

Responsabilité des nouveaux calculs:

- Mr Georges Grandpierre – Responsable Technique – Mantenna Expertise

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

1 INTRODUCTION

Le futur collège de la ville de Persan à été déplacé, des plans ont été fournis à cette effet (mail du 5 Août 2022 de la part de Mr Akpinar).

Le futur collège sera plus éloigné des réseaux très hautes tensions aériens RTE et des réseaux de câbles enterrés ENEDIS.

Considérant ces nouvelles données d'entrées, l'exposition électromagnétique sur la surface du collège a été recalculé pour une nouvelle prédiction.

2 DOCUMENTS UTILISES POUR L'ETUDE ELECTROMAGNETIQUE

- Mail de demande de Mr Akpinar en date 5 Août 2022
- Plan en format pdf : ARC – 02 bis – Plan de masse

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

3 NOUVELLES DONNÉES D'ENTRÉES

Les nouvelles données sont :

- Recul de **12.32m** des bâtiments vis-à-vis des lignes Très Hautes Tensions aériennes RTE
- Recul de **8.53m** des bâtiments vis-à-vis des lignes enterrées Hautes Tensions aériennes RTE

NOTA BENE:

Position du collège vis-à-vis des réseaux enterrés et aériens :
Projet mis en place d'après plan «géolocalisation des réseaux enterrés détectés et aériens » du 29/06/2022 (fond de plan).
Cette nouvelle implantation assure une marge de recul vis-à-vis des réseaux enterrés tout en respectant un recul de 100m des bâtiments vis-à-vis de la ligne THT aérienne.

Nous proposons d'implanter le collège et les logements collectifs avec les reculs suivants :

- Recul des bâtiments vis-à-vis du réseau Haute tension (RTE) en construction : 12.32m
- Recul des bâtiments vis-à-vis du réseau Haute tension (Enedis): 8.53m
- Recul des bâtiments vis-à-vis de la ligne aérienne : 100m

Afin de valider définitivement l'emplacement du collège, nous vous demandons de faire valider ce nouveau positionnement par la mise à jour de l'étude des champs électromagnétiques.

- **L'esquisse de la voirie et des parkings :**

Notre mission de maîtrise d'œuvre couvre la construction du collège et l'aménagement du parking de 50 stationnements pour le personnel. Nous assurons aucune autre maîtrise d'oeuvre que celles-ci.
Cependant, suite à votre demande, ce plan esquisse l'aménagement de la voie nouvelle et les parkings. Cette esquisse peut servir à la ville de Persan pour développer son propre projet de voirie. Elle devra vérifier la faisabilité technique, financière, programmatique et réglementaire de cette dernière.

4 DOCUMENTS DE REFERENCE

4.1 Limites de l'exposition électromagnétique dans le domaine du Public

TABLEAU VII

NIVEAUX DE RÉFÉRENCE POUR L'EXPOSITION DE LA POPULATION GÉNÉRALE À DES CHAMPS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES ALTERNATIFS (VALEURS RMS EN CONDITIONS NON PERTURBÉES) (*)

- REFERENCE LEVELS FOR GENERAL PUBLIC EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (UNPERTURBED RMS VALUES)

DOMAINE DE FRÉQUENCES	INTENSITÉ DE CHAMP E ($V.m^{-1}$)	INTENSITÉ DE CHAMP H ($A.m^{-1}$)	CHAMP B (μT)	DENSITÉ DE PUISSANCE DE L'ONDE PLANE ÉQUIVALENTE Seq ($W.m^{-2}$)
jusqu'à 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1 - 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8 - 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000 / f	-
0,025 - 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5 / f	-
0,8 - 3 kHz	250 / f	5	6,25	-
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 - 1 MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-
1 - 10 MHz	$87 / f^{1/2}$	0,73 / f	0,92 / f	-
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 - 2 000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f / 200
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Les mesures et les résultats de mesures sont comparées aux documents de références suivant :

- Recommandation **1999/519/CE du 12 juillet 1999** du Conseil des Communautés Européennes relatives à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (**0 Hz à 300 GHz**).
Exemple à 50Hz cela donne : (5/f soit 5/0.05=**100 micros-Tesla ou 1000 milli Gauss** ou 1 Gauss).
Exemple à 1900 MHz, cela donne : ($1.375*1900^{1/2}$ =**51 V/m**)

- Décret **n°2002-775 du 3mai 2002** pris en application du 12 de l'article L.32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

4.2 Législation dans le domaine des travailleurs

La législation en vigueur est traduite en décret français 2016-1074 du 3 Août 2016, elle est **obligatoire depuis le 1er janvier 2017**.

Depuis cette date du 1er janvier 2017 les entreprises ont obligation de réaliser ou de faire réaliser les analyses de « l'environnement électromagnétique » dont les résultats seront consignés dans le Document Unique d'Entreprise.

L'étude réalisée et restituée à travers ce document, celui-ci pourra être utilisée, en partie, pour réaliser et alimenter les investigations des objets rayonnants du futur site.

4.3 Valeurs Déclenchant l'Action (Champ Magnétique jusqu'à 10MHz)

VA : Valeurs Déclenchant l'Action pour le corps humain

VA pour une exposition à des champs magnétiques compris entre 1 Hz et 10 MHz

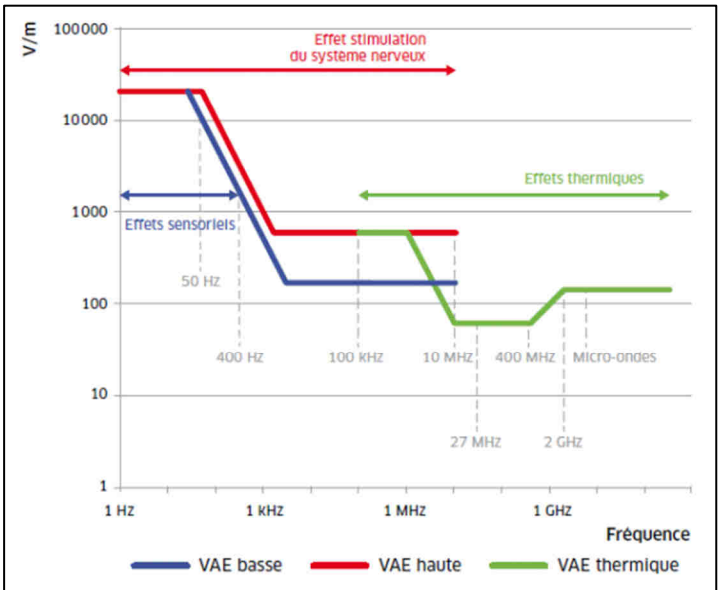
Gamme de fréquences	VA(B) basse pour induction magnétique [µT] (Rms)	VA(B) haute pour induction magnétique [µT] (Rms)	VA pour induction magnétique pour une exposition des membres à un champ magnétique localisé [µT] (Rms)
$1 \leq f < 8$ Hz	$2{,}0 \times 10^5/f^2$	$3{,}0 \times 10^5/f$	$9{,}0 \times 10^5/f$
$8 \leq f < 25$ Hz	$2{,}5 \times 10^4/f$	$3{,}0 \times 10^5/f$	$9{,}0 \times 10^5/f$
$25 \leq f < 300$ Hz	$1{,}0 \times 10^3$	$3{,}0 \times 10^5/f$	$9{,}0 \times 10^5/f$
300 Hz $\leq f <$ 3 kHz	$3{,}0 \times 10^5/f$	$3{,}0 \times 10^5/f$	$9{,}0 \times 10^5/f$
3 kHz $\leq f \leq$ 10 MHz	$1{,}0 \times 10^2$	$1{,}0 \times 10^2$	$3{,}0 \times 10^2$

Exemple à 50Hz cela donne un champ d'induction magnétique de :

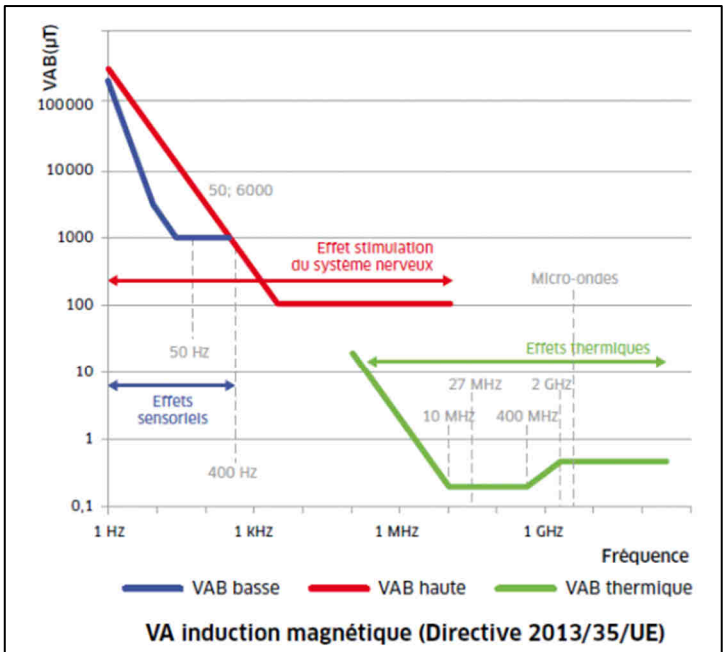
- **1* 10^3/f soit 1000=1000µT pour les VA(B) basses, lié aux effets sensoriels.**
- **3* 10^5/f soit 300000=6000µT pour les VA(B) hautes, lié aux effets sur la santé.**

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

4.4 Tableau de synthèse de la nouvelle législation pour les travailleurs



↑ FIGURE 1 Valeurs déclenchant l'action fixées pour le champ électrique.



↑ FIGURE 2 Valeurs déclenchant l'action fixées pour l'induction magnétique.

On note des zones du graphe dont les valeurs ont un impact sur le système nerveux de l'humain avec des effets sensoriels et des effets thermiques associés.

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

5 EFFETS SUR LA SANTE : REFERENTIEL LE PLUS FAVORABLE POUR L'HUMAIN

5.1 Législation dans le domaine des Basses Fréquences

C'est la Législation actuelle dans le domaine du Public qui est la plus favorable pour l'humain.

Seuils limites d'exposition dans le Domaine des basses fréquences pour le Public

Pour les fréquences extrêmement basses, l'arrêté du **17 mai 2001 (**Journal officiel du 12 juin 2001) fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie, il introduit pour les installations nouvelles ou modifiées la notion de respect de valeurs limites d'exposition. Cet arrêté ne concerne pas les installations domestiques ou industrielles situées au-delà des limites de concession de distribution. Les valeurs limites d'exposition retenues sont celles prévues pour le courant alternatif de 50 Hz par la recommandation du **Conseil du 12 juillet 1999**, soit **5 000 V/m** et **100 µT ou 1000 Milli Gauss** (Article 12a).

La France applique la recommandation européenne du **12 Juillet 1999/519/CE.**

Législation actuelle dans le domaine des Travailleurs Décret 2016-1074 du 3 Août 2016. Ce décret définit les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les travailleurs exposés aux ondes électromagnétiques et sera applicable dans les entreprises françaises à partir de janvier 2017.
Soit **10 000 V/m** pour le champ électrique et **500 µT ou 5000 milli Gauss** pour le l'induction magnétique

Pour les personnes définies comme étant « **personnes à risques particuliers** » par cette nouvelle législation, les valeurs de champ d'induction magnétique à ne pas dépasser sont de **500 µT ou 5000 milli Gauss. Ces personnes à « risques particuliers » sont les porteurs d'implants médicaux, les femmes enceintes, les jeunes de 18ans et moins.**

******

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

6 RISQUES BIOLOGIQUES : REFERENTIEL LE PLUS FAVORABLE POUR L'HUMAIN

Dans l'état actuel des connaissances, en respectant les décrets qui fixent les valeurs limitent, la dangerosité des ondes n'est pas avérée (ANSES 2013) mais les instances sanitaires recommandent de prendre des précautions.

De nombreuses recherches dans le monde traitent les risques sanitaires par des explorations souvent réalisées sur des rats ou des cellules vivantes. L'OMS explique encore récemment que les preuves de la dangerosité des ondes restent insuffisantes.

Cependant des raisonnements et des gestes de bons sens induisent de prendre des valeurs « d'Exposition Electromagnétique » relativement faibles comme repères de jugement.

La législation actuelle basée sur des normes européennes de 1999, exprimée à travers deux décrets d'exposition du public et des travailleurs, couvre essentiellement les risques sanitaires et sensoriels.

Ce jour, seuls les effets thermiques et sensoriels sont reconnus par le législateur comme impacts des champs électromagnétiques sur le corps humain.

Recommandations nationales et internationales

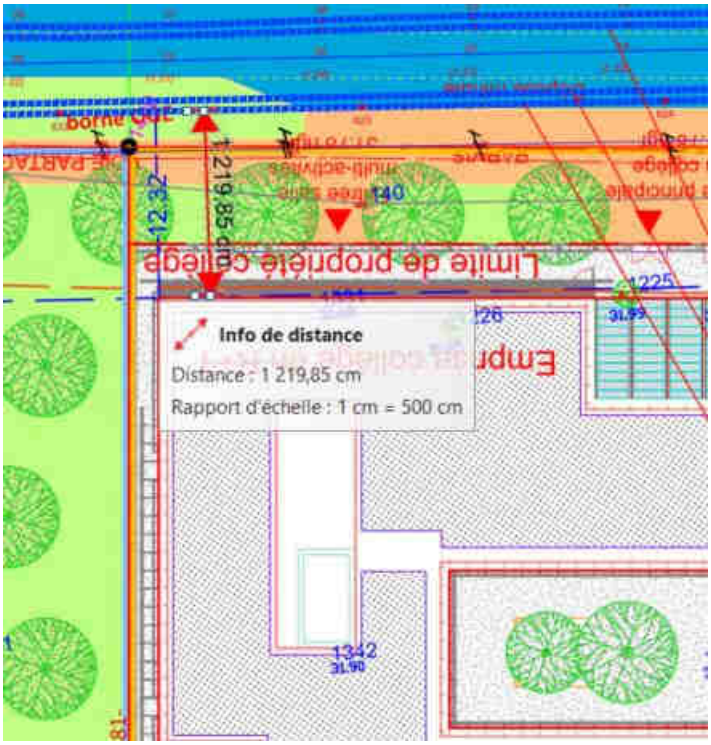
Les valeurs mesurées et modélisées sont comparées aux recommandations du **CIRC** (Centre International de Recherche sur le Cancer) pour les basses fréquences (**0,4 micro-Tesla à la fréquence du réseau).**

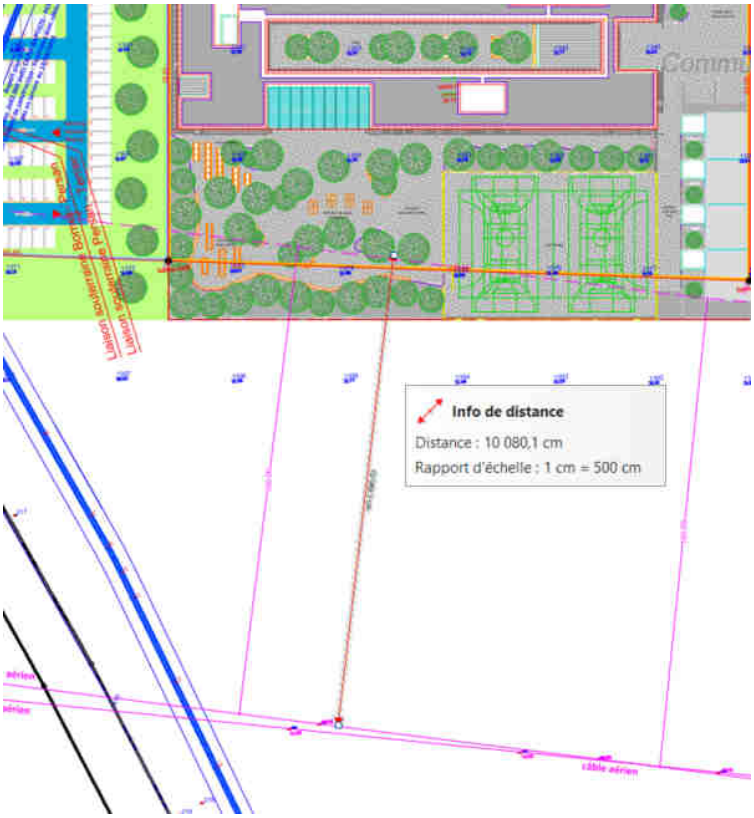
Le référentiel HQE, Haute Qualité environnementale, est utilisé en certification des rénovations et construction sur toute la France, même parfois à l'étranger, depuis 2015.

Dans les exigences de la certification environnementale HQE, les valeurs mesurées et modélisées sont également comparées au référentiel Certivéa 2016 « ondes électromagnétiques ». (**0,4 micro-Tesla à la fréquence du réseau 50Hz).**

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyères le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

7 VERIFICATION DES DISTANCES





MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

8 IMPACTS ELECTROMAGNETIQUES EN CONSIDERATION DES NOUVELLES DISTANCES

8.1 Lignes aériennes HTB 400kV

La nouvelle distance d'emprise du collège à considérer est 100m.

Le calcul d'impact électromagnétique est basé sur une décroissance du champ magnétique avec la distance.

Ancienne distance considérée : 90m avec un niveau de rayonnement mesuré de 0.34 micro-Tesla

Nouvelle distance à considérer 90m + 12.32m = 102.32m

La loi de décroissance des rayonnements suit les lois de la physique. Pour les lignes aériennes la loi est la suivante : carré de da distance.

Pour 102.32m on trouve 0.26 micro-Tesla soit une baisse de **23.5%** du niveau d'exposition lié au recul des bâtiments.

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

8.2 Lignes sous terraines HTB 63kV

La nouvelle distance d'emprise du collège à considérer est 12.32m.

Le calcul d'impact électromagnétique est basé sur une décroissance du champ magnétique avec la distance.

Ancienne distance considérée : 4m avec un niveau de rayonnement mesuré de 0.40 micro-Tesla

La loi de décroissance des rayonnements suit les lois de la physique. Pour les lignes aériennes la loi est la suivante : carré de da distance.

Pour 12.32m on trouve **0.13 micro-Tesla** soit une baisse de **67.5%** du niveau d'exposition lié au recul des bâtiments.

8.3 Synthèse

Distance	Valeur du champ d'induction magnétique en **micro-TESLA**	Comparaison à la législation Décret 2002-775 ou de la recommandation européenne 1999-519 CE	Commentaires
100 m	0.26	**0.26 %**	Par rapport aux lignes aériennes 400kV
12.32 m	0.13	**0.13 %**	Par rapport aux lignes sous terraines 63kV

8.3.1 Projection des niveaux de rayonnements avec le pire cas en Hiver

La projection du pire cas de courant dans les lignes aériennes entre l'été et l'hiver est donnée par RTE. En France on peut avoir un écart moyen de courant de 20%.

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

9 CONCLUSION

Le futur Collège de la ville de Persan à une nouvelle position vis-à-vis des lignes aériennes Très Hautes Tensions RTE 400kV et également avec les lignes sous terraines ENEDIS.

L'impact électromagnétique sur l'emprise du collège a été calculé en considérant de nouvelles distances.

L'impact électromagnétiques lié aux :

- lignes Très Hautes tensions de 400kV a baissé de 23.5% pour atteindre 0.26 micro-Tesla (page 12)

- Lignes enterrées l'impact électromagnétique a baissé de 67.5% pour atteindre 0.13 micro-Tesla (page 13).

****

10 REFERENTIELS TECHNIQUES ET NORMATIFS

UTE C99-132 du 01/11/2010 **PROTOCOLE POUR LA MESURE IN SITU DES CHAMPS MAGNÉTIQUES 50 HZ GÉNÉRÉS PAR LES OUVRAGES DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ.**

NF EN 62226-3-1 Avril 2008 Exposition aux champs électriques ou magnétiques à basse et moyenne fréquence

NF EN 50499 Février 2009 Procédure pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques
DI 2004/40/CE 29/04/2004 Directive concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) - (dix-huitième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE)

NF EN 50527-2-1 Août 2011 **Procédure pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs porteurs de dispositifs médicaux implantables actifs aux champs électromagnétiques - Partie 2-1 : spécification d'évaluation pour les travailleurs avec un simulateur cardiaque**

UTE C52-101 Mars 2000 **Guide pour l'évaluation des champs électromagnétiques autour des transformateurs de puissance**

CEI 62110 :2009 Août 2009 **Champs électriques et magnétiques générés par les systèmes d'alimentation à courant alternatif - Procédures de mesure des niveaux d'exposition du public**

Décret n°2002-775 du 3 mai 2002 : Application du 12° de l'article L. 32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques

Directive 2004/40/CE du Parlement européen et du Conseil, du 29 avril 2004, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) (dix-huitième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE).

Décret 2016-1074 - Evaluation des risques électromagnétiques des travailleurs
Le décret 2016-1074 du 3 Août 2016, qui définit les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les travailleurs exposés aux ondes électromagnétiques, sera applicable dans les entreprises françaises à partir de Janvier 2017.

1999/519/CE: Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)

****

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

12 COMMENT NOUS JOINDRE

Mantenna Expertise
Laboratoire et Bureau d'Etudes

Exposition Humaine aux rayonnements non ionisants
Compatibilité électromagnétique
Blindages
Connectivité radio
Décharges électrostatiques

2, rue de la Piquetterie
Campus Teratec
91680 Bruyères Le Chatel

Tel : **01 60 14 89 58**

Portable : **06 80 52 86 12**

Email: contact@mantenna.fr

Site web:www.diagnostic-electromagnetique.com

MANTENNA EXPERTISE
2 rue de la piquetterie, Campus Teratec, 91680 Bruyeres le Chatel
Tel : 01 60 14 89 58, 09 70 65 02 28/29, 06 80 52 86 12

Fin de document