

Rte

Réseau de transport d'électricité



Les champs électromagnétiques

générés par les lignes
à haute tension

10 QUESTIONS, 10 RÉPONSES

AU SOMMAIRE



QU'EST-CE QUE C'EST ?

- 01** • Un champ électromagnétique, qu'est-ce que c'est ?
- 02** • Les lignes à haute tension, les portables et les micro-ondes génèrent-ils les mêmes champs électromagnétiques ?
- 03** • Où trouve-t-on des champs électriques et magnétiques ?
- 04** • Comment mesure-t-on les champs électromagnétiques ?
- 05** • Les champs électromagnétiques ont-ils un impact sur la santé humaine ?



ET POUR MOI ?

- 06** • Puis-je connaître la valeur des champs magnétiques chez moi ?
- 07** • Les champs électromagnétiques des lignes à haute tension sont-ils dangereux pour ma santé ?
- 08** • La réglementation me protège-t-elle ?
- 09** • J'habite à proximité d'une ligne à haute tension, dois-je prendre des précautions particulières ?
- 10** • Quelles actions mène RTE sur la question des champs électromagnétiques ?

RTE ET LES RIVERAINS

Les champs électromagnétiques, quel qu'en soit le type, **suscitent des interrogations récurrentes auprès du public**. Les champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence, qui sont générés par les lignes à haute et très haute tension, mais aussi par le courant électrique commun qui circule jusqu'à nos prises électriques ou encore dans nos appareils électroménagers domestiques, n'y échappent pas.

Pour répondre au mieux à ces interrogations, qui concernent en particulier notre santé, RTE met à votre disposition cette brochure.

Son objectif est d'apporter des réponses claires et concrètes à une série de dix questions qui figurent parmi celles qui sont le plus souvent posées par le public.

Pour aller plus loin, RTE met également à votre disposition un site Internet : **www.clefdeschamps.info** entièrement consacré à la question des champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence, sur lequel vous trouverez des informations complémentaires, les mesures de champs magnétiques réalisées sur le terrain, des vidéos, des infographies, ainsi qu'un module vous permettant de poser directement à nos experts une question précise.



QU'EST-CE QUE C'EST ?





1. Un champ électromagnétique, qu'est-ce que c'est ?

> Champ électrique et champ magnétique

La notion de champ est utilisée en physique pour traduire l'influence que peut avoir un objet sur son environnement. Par exemple, le champ de la pesanteur de notre planète attire les objets vers le sol. **Les champs électromagnétiques, eux, sont liés aux caractéristiques électriques des objets**, notamment la charge électrique qu'ils portent ou font circuler.

> Les champs électromagnétiques se propagent dans l'espace, raison pour laquelle on parle aussi d'ondes électromagnétiques. Tous les champs électromagnétiques sont composés d'un **champ électrique** et d'un **champ magnétique**.

> La radio, la téléphonie mobile, le Wi-Fi... sont des technologies qui utilisent les **ondes électromagnétiques pour transmettre des informations**. Pour cela, on joue sur l'amplitude des ondes et sur leur fréquence (le nombre d'oscillations qu'elles effectuent chaque seconde). Dans cette gamme d'ondes, qui sont du domaine des hautes ou très hautes fréquences, le champ électrique et le champ magnétique sont liés.

> À la différence de ces ondes radio ou de téléphonie, le **champ magnétique** et le **champ électrique** générés par les lignes électriques, qui relèvent du domaine des extrêmement basses fréquences, **varient indépendamment l'un de l'autre**.

Le champ électrique est lié aux charges...

> Un champ électrique est associé à la présence d'une tension. Par exemple, **une prise secteur génère un champ électrique dans son environnement immédiat**. Si une lampe lui est connectée, elle crée à son tour un champ électrique, même si elle reste éteinte : il n'est pas nécessaire qu'un courant circule pour qu'un champ électrique apparaisse.

... le champ magnétique dépend de leur mouvement

> **Le champ magnétique est engendré par le déplacement des électrons**. S'ils sont immobiles, aucun champ magnétique n'est créé : notre lampe éteinte ne génère donc aucun champ magnétique. En revanche, dès qu'elle est allumée, le courant circule : il s'agit d'un déplacement d'électrons. Un champ magnétique apparaît.

V/m
volt par mètre :
unité de mesure
d'un champ électrique

T (tesla)
ou A/m (ampère par mètre) : unité de mesure
d'un champ magnétique. Le microtesla (μT) est le millionième du tesla

+ Plus d'informations
sur cette question ?
Rendez-vous sur
www.clefdeschamps.info



2. Les lignes à haute tension, les portables et les micro-ondes génèrent-ils les mêmes champs électromagnétiques ?

➤ Non

Les champs électriques et magnétiques générés par les lignes à haute tension sont certes des champs électromagnétiques comme les ondes radio ou la lumière, mais **leurs propriétés et leur comportement – qui dépendent de leur fréquence – sont bien différents.**

Hertz
(Hz) : unité de mesure d'une fréquence

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info

Les champs à fréquence élevée pour transmettre de l'information ou de l'énergie

➤ Les émetteurs radio FM utilisent des fréquences de l'ordre de 100 mégahertz (MHz), c'est-à-dire qui oscillent 100 millions de fois par seconde. Les téléphones mobiles travaillent sur des fréquences plus élevées : 900 MHz en GSM. Dans un four à micro-ondes, la fréquence d'émission est d'environ 2 gigahertz (GHz), soit 2 milliards d'oscillations par seconde. En montant encore en fréquence, nous arrivons dans le domaine des hyperfréquences, puis des infrarouges, de la lumière visible et, enfin, des rayonnements ionisants. Tous ces champs électromagnétiques sont issus d'un même phénomène physique, mais la fréquence joue un rôle déterminant sur leurs propriétés et sur leur action vis-à-vis de la matière. Or, **l'énergie que peut dégager un champ électromagnétique alternatif est fonction de sa fréquence.**

➤ Quelques exemples : les infrarouges chauffent notre peau, les ultraviolets, aux fréquences beaucoup plus élevées, la brûlent, tandis que l'énergie que convoient les rayons X peut rompre des liaisons moléculaires et occasionner des lésions irréversibles. Réciproquement, les champs électriques et magnétiques à 50 Hz appartiennent au domaine des extrêmement basses fréquences et sont très peu énergétiques.

Les champs à 50 Hz émettent très peu d'énergie

➤ En termes de fréquence, les champs électriques et magnétiques issus des réseaux électriques se trouvent tout en bas de l'échelle que nous venons d'explorer. En Europe, le réseau travaille sur une fréquence de 50 Hz, soit 50 oscillations par seconde.

➤ Pour cette raison, les champs émis par les lignes électriques ainsi que par les appareils électriques domestiques génèrent très peu d'énergie.

3. Où trouve-t-on des champs électriques et magnétiques ?

> Partout !

Nous sommes exposés en permanence dans notre quotidien à de multiples champs électriques et magnétiques. **Certains sont d'origine naturelle, d'autres sont créés par les activités humaines**, par exemple par le transport et la distribution de l'électricité, mais aussi par toutes les applications consommatrices d'électricité.

> Bien qu'aucun de nos sens ne nous en offre une perception directe, **le champ magnétique terrestre est omniprésent sur notre planète**. Pour constater sans ambiguïté son action, il suffit de consulter une boussole. Il existe également un champ électrique naturel, lié aux charges électriques présentes dans la haute atmosphère terrestre. Et par ailleurs, chacun sait que les orages sont un phénomène électrique spectaculaire.

> Notre développement technologique a donné naissance à de nouveaux champs électromagnétiques. Et tous ne sont pas liés aux lignes électriques. Le frottement de nos semelles sur la moquette provoque l'apparition de charges électriques et... d'un champ associé. Nous ne le percevons pas, sauf, indirectement, en cas de contact avec un objet conducteur, comme une poignée de porte. S'ensuit une décharge d'électricité statique.

Les champs générés par les équipements électriques

> Le réseau électrique est à l'origine de champs électriques et magnétiques, qui font partie de **la famille des champs d'« extrêmement basse fréquence »** (de 1 à 300 Hz). Leur fréquence est en effet de 50 Hz. Les réseaux à haute tension sont connectés aux réseaux de distribution, eux-mêmes connectés aux réseaux industriels, tertiaires et domestiques, et tous fonctionnent à cette même fréquence de 50 Hz. Ainsi, chaque appareil électrique branché sur une prise électrique devient aussi une source de champ électrique et/ou magnétique à 50 Hz.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur
www.clefdeschamps.info

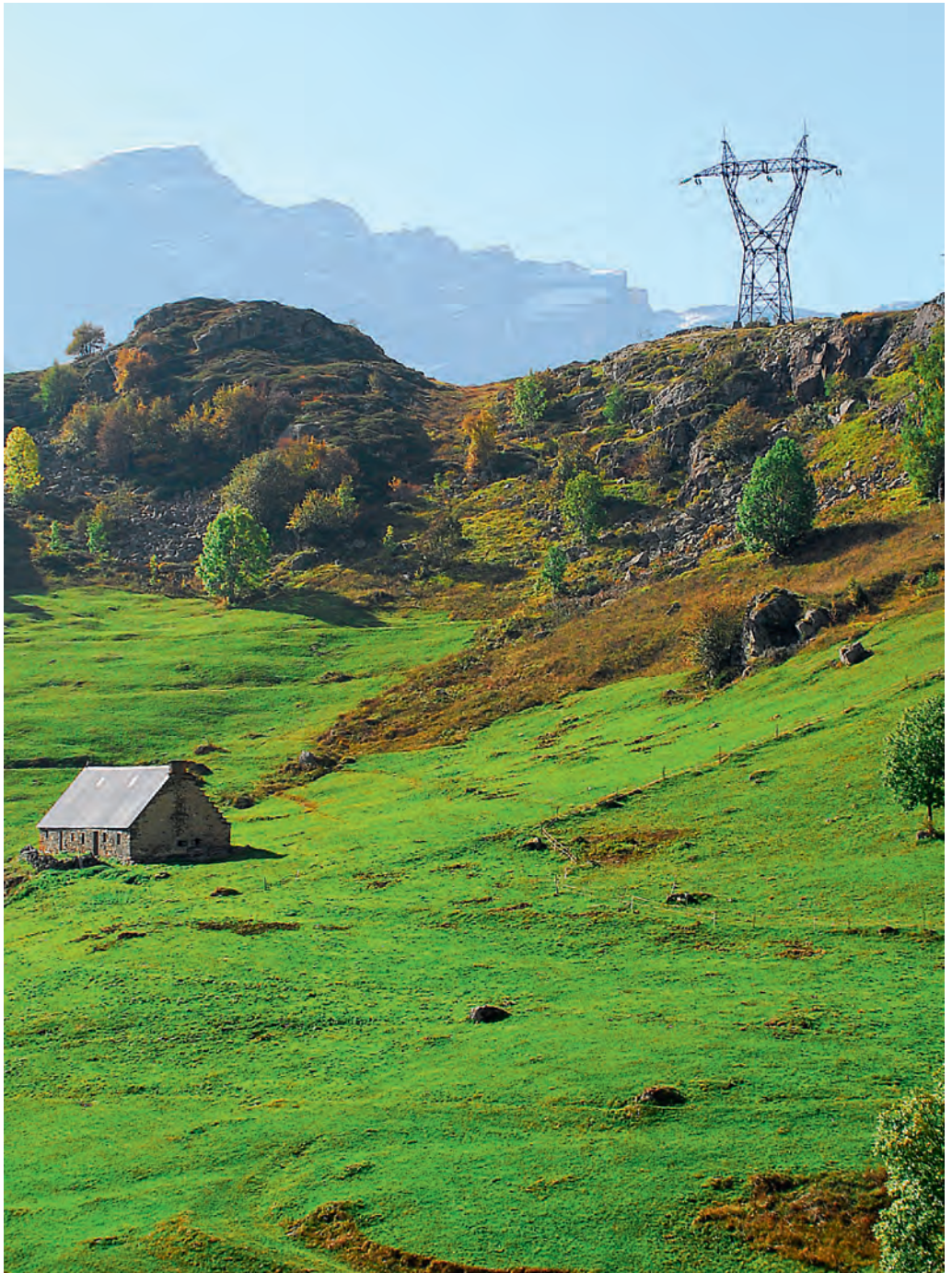
INTENSITÉ COMPARÉE DES CHAMPS ÉLECTRIQUES

- **Au contact d'un réfrigérateur ou d'un sèche-cheveux :** quelques dizaines de V/m
- **À quelques dizaines de mètres d'une ligne à haute tension :** quelques dizaines de V/m

INTENSITÉ COMPARÉE DES CHAMPS MAGNÉTIQUES

- **Au contact d'un réfrigérateur ou d'un sèche-cheveux :** quelques dizaines à quelques centaines de μT
- **À la verticale d'une ligne à haute tension :** quelques μT





4. Comment mesure-t-on les champs électromagnétiques ?

➤ Un processus de mesure fiable

La mesure des champs électriques et magnétiques est une opération souvent complexe, qui nécessite **un matériel de mesure approprié**.

➤ L'appareil de mesure doit être adapté au type de champ que l'on entend quantifier : champ électrique statique, champ magnétique, émissions électromagnétiques générées par une antenne de téléphonie mobile... La fiabilité des valeurs obtenues en dépendra. Suivant les cas, l'appareil mesurera la composante électrique du champ et délivrera une valeur en volts par mètre (V/m), ou bien sa composante magnétique et affichera un résultat en microteslas (μT).

Des champs par nature très variables

➤ La consommation électrique et le champ magnétique associés à un appareil fluctuent suivant de nombreux paramètres, parmi lesquels le fonctionnement de celui-ci (vitesse pour un moteur électrique, par exemple). De même, le champ magnétique d'une ligne électrique dépend du courant

qu'elle transporte, lui-même fonction de la consommation des territoires qu'elle alimente en électricité. Pour ces raisons, **des écarts, parfois importants, peuvent être observés entre deux mesures**.

➤ Pour effectuer une mesure fiable des champs électromagnétiques, **il est conseillé de faire appel à des professionnels formés et équipés**. Pour certaines sources (appareils domestiques, lignes électriques, antennes radiophoniques et GSM...), des protocoles de mesure normalisés au niveau français et international existent qui apportent de meilleures garanties de fiabilité des mesures.

18 000
RTE propose aux maires des 18 000 communes situées à proximité de lignes à haute et très haute tension un dispositif spécifique permettant d'effectuer un relevé des valeurs de champ magnétique et/ou de faire intervenir un laboratoire indépendant.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info



5. Les champs électromagnétiques ont-ils un impact sur la santé humaine ?

> Non

La position des scientifiques est claire et s'appuie sur plus de trente années de recherches scientifiques : **les champs électriques et magnétiques générés par les lignes à haute tension n'ont pas d'impact prouvé sur la santé humaine.**

100 μT
valeur réglementaire
d'exposition au
champ magnétique
50 Hz

• 5 000 V/m :
valeur réglementaire
d'exposition au champ
électrique 50 Hz

> En trente ans de recherches biomédicales en laboratoire et de recherches épidémiologiques sur des populations réelles, aucun lien de causalité entre l'exposition aux champs électriques et magnétiques générés par les lignes à haute tension et des effets sur la santé n'a été établi.

Les résultats de ces travaux scientifiques ont été analysés et synthétisés par les organismes d'expertise faisant référence au niveau national et international : Organisation mondiale de la santé (OMS), Centre international de recherche sur le cancer, agences et académies nationales de santé... Tout en incitant à poursuivre les recherches, ils concluent à **l'absence de preuve que les champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence soient la cause d'une quelconque pathologie.**



> Des seuils d'exposition maximale ont été établis par ces organismes et font consensus au niveau international, et plus particulièrement en Europe. Ils sont très largement supérieurs aux valeurs constatées sur le terrain.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info



ET POUR MOI ?





6. Puis-je connaître la valeur des champs électromagnétiques chez moi ?

> Oui

Il est possible, à partir de la connaissance de la géométrie d'une ligne électrique à haute tension, de sa tension (en volts), de l'intensité (en ampères) du courant électrique qui y passe et de la distance par rapport à cette ligne, de **calculer précisément les champs électriques et magnétiques** 50 Hz qu'elle peut générer.

> À partir des valeurs données dans cette plaquette et sur le site Internet **La clef des champs**, chacun peut se faire une idée de l'ordre de grandeur du champ près de chez lui, en fonction de la distance à la ligne (en mètres) et de la tension (en volts) de la ligne. Ainsi, par exemple, à 100 mètres d'une ligne 90 000 V, le champ électrique est de l'ordre de 1 V/m, et le champ magnétique de l'ordre de 0,01 μ T.

> N'oublions pas qu'en matière de champs magnétiques il existe de nombreuses sources domestiques d'émission, dont certaines peuvent être difficiles à identifier. C'est également le cas en milieu professionnel, dans les transports, les centres commerciaux, etc. L'exposition globale d'une personne est donc complexe et délicate à évaluer.

Comment solliciter une mesure de champ électromagnétique ?

> Pour une estimation plus fine des champs, une demande de mesure peut

être effectuée auprès du maire de chaque commune. Pour répondre aux interrogations de ses administrés, celui-ci pourra, en s'adressant à RTE, choisir de demander l'intervention d'un technicien de RTE ou d'un laboratoire indépendant pour réaliser des mesures sur le terrain. L'Association des maires de France et RTE mettent à cet effet une plaquette d'information à la disposition des maires des 18 000 communes se situant à proximité de lignes à haute tension.

Le champ électrique généré par une ligne à haute tension est arrêté par les murs d'une maison.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info





7. Les champs électromagnétiques des lignes à haute tension sont-ils dangereux pour ma santé ?

> Non

Aujourd'hui, les données des études scientifiques n'ont pas établi de dangerosité particulière quant à la santé de chacun.

En dépit de trente années de recherches, aucun effet n'est avéré pour des expositions en dessous des valeurs réglementaires d'exposition.

> Il y a lieu d'être rassuré sur ce point en s'appuyant sur les résultats de trente années de recherches biomédicales : aucun lien de causalité entre l'exposition aux champs électriques et magnétiques générés par les lignes à haute tension et des effets sur la santé n'a été établi.

Peut-on espérer apporter un jour la preuve de l'absence de danger ?

> Nous avons tous, naturellement, besoin de certitudes, surtout en matière de santé. Cependant, si un effet n'existe pas, la démonstration scientifique de cette inexistence est impossible. Ainsi, on ne peut démontrer scientifiquement que les fantômes n'existent pas, ce qui ne nous empêche pas d'être convaincus de leur inexistence.

La garantie absolue d'absence d'effet, autrement dit le « risque zéro », est scientifiquement impossible à établir. L'hypothèse d'un effet éventuel sur la santé ne

pourra donc jamais être définitivement exclue. Cela suffit à motiver la poursuite des efforts de recherche au niveau international.

Qu'est-ce que l'électrohypersensibilité ?

> L'électrohypersensibilité se manifeste par l'apparition de symptômes divers (maux de tête, troubles du sommeil, etc.), que les personnes concernées attribuent aux champs électromagnétiques, à des niveaux d'exposition faibles et donc considérés comme dénués d'effets. Ces manifestations ont fait l'objet d'études scientifiques et les conclusions en sont claires : si la réalité des symptômes ne peut être contestée, rien ne permet aujourd'hui de considérer qu'ils sont dus à l'exposition aux champs électromagnétiques. Il s'agit néanmoins pour les sujets qui s'en plaignent d'une souffrance qui, elle, nécessite une prise en charge adaptée et attentive.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info



8. La réglementation me protège-t-elle ?

> Oui

Une série de dispositions réglementaires – au niveau européen, mais aussi français – fixe des **valeurs d'exposition à respecter pour les champs électromagnétiques**.

> Nos expositions dans la vie quotidienne sont très largement inférieures aux seuils d'exposition définis par la réglementation. Ces valeurs réglementaires sont d'ailleurs très inférieures aux niveaux d'exposition à partir desquels certaines études ont montré un effet détectable et reproductible chez l'être humain. Ainsi les valeurs réglementaires intègrent des marges qui garantissent **un niveau de sécurité élevé pour la population** pour l'ensemble des circonstances d'exposition rencontrées, notamment les riverains de lignes à très haute tension.

Des seuils d'exposition aux champs électromagnétiques clairement définis

> La France applique la recommandation européenne 1999/519/CE sous la forme d'un décret applicable aux équipements radiofréquence et d'un arrêté technique applicable aux réseaux électriques. Pour ces derniers, les seuils réglementaires sont de 5 000 V/m

pour le champ électrique et de 100 μ T pour le champ magnétique. Ces valeurs préconisées par la recommandation européenne se situent à **un niveau 50 fois inférieur** au seuil d'apparition des premiers effets. Ainsi, cette recommandation « *couvre implicitement les effets éventuels à long terme* ». Depuis 1999, la Commission européenne a mandaté des comités d'experts pour s'assurer que les bases de la recommandation n'étaient pas remises en cause au regard des nouvelles publications scientifiques. Toutes ces évaluations ont conclu que les nouvelles études ne remettaient pas en question la pertinence des valeurs limites de 5 000 V/m et de 100 μ T. Ces évaluations sont menées tous les trois ans depuis 2006.

50

Les valeurs réglementaires limites d'exposition sont 50 fois inférieures aux niveaux d'exposition qui ont permis en laboratoire d'observer un effet biologique.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info

RECOMMANDATION EUROPÉENNE POUR LA PROTECTION DU PUBLIC

Niveau	Définition	Unité de mesure	Valeur limite
Référence pour 50 Hz	Pour le champ électrique	Volt par mètre	5 000 V/m
	Pour le champ magnétique	Microtesla	100 μ T

9. J'habite à proximité d'une ligne à haute tension, dois-je prendre des précautions particulières ?

> Oui et non

Oui : bien sûr, en termes de sécurité électrique, pour se prémunir du risque d'électrocution lié à la haute ou très haute tension.

Non : concernant les champs électriques ou magnétiques, car le respect des valeurs d'exposition recommandées garantit que vous êtes protégé contre tous les risques avérés. Par ailleurs, en trente ans de recherches, aucune étude n'a pu apporter la preuve d'un effet sur la santé aux niveaux d'exposition que l'on rencontre au voisinage d'une ligne à haute tension.

« Sous les lignes, prudence, restons à distance »

En matière de sécurité électrique,

la présence de lignes électriques requiert de la prudence pour les activités menées dans leur voisinage. RTE, gestionnaire du réseau haute et très haute tension, informe le public régulièrement de ces dangers par la campagne « Sous les lignes, prudence, restons à distance », reconduite chaque année à l'approche de l'été. Cette campagne est menée conjointement avec ERDF, gestionnaire de distribution de l'électricité.

À quelques dizaines de mètres d'une ligne à haute tension : des champs magnétiques faibles

> Le niveau de référence maximal pour l'exposition du public au champ magnétique est de 100 μ T en France, en cohérence avec la réglementation européenne. Sous une ligne électrique à très haute tension à 400 000 volts, le champ est de l'ordre de 6 μ T. De plus, il décroît très rapidement avec la distance pour se situer, toujours en ordre

de grandeur, à moins de 2 μ T à 30 mètres de la ligne, puis à moins de 0,2 μ T à 100 mètres (mixers, aspirateurs, outillage électroportatif...).

> Ces valeurs sont donc faibles au regard de la réglementation, mais également inférieures à celles que génèrent localement de nombreux appareils domestiques. À titre indicatif, un appareil compact à moteur électrique (rasoir électrique, mixer...) peut dépasser 500 μ T au contact.

Les champs électriques générés par les lignes à haute tension sont arrêtés par les obstacles physiques

> Pour le champ électrique, le niveau d'exposition maximal a été fixé à 5 000 V/m. À l'aplomb d'une ligne à très haute tension à 400 000 volts, la valeur maximale du champ électrique est au maximum de l'ordre de 4 500 V/m. À 30 mètres, il est de 1 000 V/m, et à 100 mètres, de 40 V/m. Par ailleurs, ces champs sont largement atténués par le moindre obstacle physique, même faiblement conducteur, en particulier les matériaux de construction.

+ Plus d'informations sur cette question ?
Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info



10. Quelles actions mène RTE sur la question des champs électromagnétiques ?

› Une démarche active

Au-delà du respect de la réglementation, **RTE contribue activement à l'acquisition de nouvelles connaissances** dans tous les domaines touchant à l'électricité et à l'information du public sur ses effets.

› RTE soutient la recherche biomédicale sur les champs électromagnétiques, en coordination avec des organismes internationaux mondialement reconnus. Cette démarche s'effectue dans le respect de l'indépendance des chercheurs et en garantissant la publication des résultats de leurs études.

des médias. Pour enrichir son expérience par le retour d'avis issus du « terrain », RTE a instauré un dialogue permanent qui vise à garantir la concertation avec les différents partenaires que constituent les pouvoirs publics, les élus, les associations et les riverains d'installations.

Un dispositif d'information et de mesure

› Cet engagement passe aussi par l'information en toute transparence du public, des professionnels de la santé, des employés de l'industrie électrique et

› RTE met une plaquette d'information à la disposition des maires dont la commune se trouve à proximité de lignes à haute ou très haute tension. Celle-ci a pour vocation de renforcer la communication autour de ces installations et répond aux questions les plus fréquemment posées à leur sujet.

› Ce document précise aussi les modalités qui permettent aux maires des communes concernées de faire mesurer gratuitement les niveaux de champs magnétiques à 50 Hz dans l'environnement résidentiel et de bénéficier ainsi d'une information détaillée sur leur commune.

+ Plus d'informations sur cette question ? Rendez-vous sur www.clefdeschamps.info, rubrique « L'essentiel »





Direction de la communication : Tour Initiale - 1 terrasse Bellini - TSA 41000 - 92919 La Défense Cedex. **Conception et réalisation** : **Angie**, 26, rue du Sentier - 75002 Paris - Tél. : 01 55 34 46 00 - www.angie.fr - BRGE001. **Rédaction** : Angie. **Crédits photographiques** : Médiathèque RTE : p. 3, William Beaucardet - p. 4, Michel Monteaux - p. 8, Antoine Bachelet - p. 13, Lionel Roux - p. 14, Antoine Bachelet. Banque d'images : couverture, Andersen Ross - p. 10, Ryan McVay - p. 11, Paul Mansfield Photography - p. 12, Stephen Simpson - P. 18, Aldo Erber. Imprimé sur un papier PEFC 100 %. **Juillet 2012**

VOUS SOUHAITEZ EN SAVOIR PLUS SUR LES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES ?

Visitez notre nouveau site *La clef des champs*, un site pour vous aider à mieux comprendre les champs électromagnétiques

www.clefdeschamps.info



DÉCOUVREZ
NOS VIDÉOS EXPLICATIVES

POSEZ VOS
QUESTIONS
ET DISCUTEZ
AVEC NOS
RÉFÉRENTS

CONSULTEZ
ET
TÉLÉCHARGEZ
NOS FICHES
PRATIQUES

TROUVEZ
LES RÉPONSES
À VOS
QUESTIONS

PARTICIPEZ
À NOTRE JEU INTERACTIF

TESTEZ
VOS CONNAISSANCES
SUR LES CEM
AVEC NOTRE QUIZ



Rte

Réseau de transport d'électricité

RTE - Direction de la communication
Tour Initiale - 1, terrasse Bellini - TSA 41000
92919 La Défense Cedex
www.rte-france.com