



Interventions à proximité des réseaux électriques aériens

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, instances représentatives du personnel, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la CNAMTS sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2017.

Mise en pages : Valérie Latchague Causse · Illustrations : Jean-André Deledda

Interventions à proximité des réseaux électriques aériens

Place des détecteurs de lignes électriques
dans la démarche de prévention

SOMMAIRE

1 Accidents du travail liés aux interventions à proximité des réseaux aériens	4
2 Ouvrages électriques aériens et risques associés	5
2.1. Le réseau électrique aérien	5
2.2. Les domaines de tension	5
2.3. Reconnaître une ligne	6
2.4. Les risques liés à l'électricité	8
3 Réglementation applicable aux interventions dans l'environnement de réseaux électriques aériens	10
3.1. La notion d'environnement électrique	10
3.2. Prescriptions techniques de prévention définies par le Code du travail (art. R. 4534-107 à 130) ..	10
3.3. Prescriptions du Code de l'environnement concernant les travaux à proximité des réseaux	12
4 Les détecteurs de lignes électriques aériennes sous tension	18
4.1. Généralités sur la détection de lignes électriques aériennes	18
4.2. Détecteurs de lignes électriques conçus pour équiper les personnes	19
4.3. DLEAST conçus pour équiper les engins	20
5 La place des DLEAST dans la démarche de prévention	27
Annexes	
1. Textes et dates essentielles	29
2. Principales définitions réglementaires	32
3. Dispositifs de mesure de hauteur de lignes	35

Les ouvrages et les lignes électriques aériennes exposent les personnes présentes dans leur environnement à un risque mortel et ce quelle que soit la tension de l'ouvrage.

Une refonte des textes réglementaires a été réalisée en 2012 afin d'améliorer l'encadrement des travaux à proximité de ces réseaux électriques.

Par ailleurs, différents systèmes techniques destinés à équiper les personnes, les engins ou les véhicules sont proposés sur le marché pour détecter la proximité des réseaux électriques aériens.

L'objectif de cette brochure est de présenter aux responsables de projet, aux exécutants de travaux et aux préventeurs :

- les caractéristiques des réseaux électriques aériens et les risques qu'ils peuvent générer ;
- les principes d'une démarche générale de prévention à mettre en œuvre lors d'interventions à proximité de réseaux électriques aériens, en s'appuyant sur les textes réglementaires et normatifs ;
- les différents dispositifs de détection des réseaux électriques et leur positionnement dans le cadre de cette démarche de prévention.

Ce document a été élaboré, avec la participation de la Carsat Bretagne,
par un groupe de travail composé de :

- Florence Caviezel et Stéphane Gautherin (Cramif) ;
- Patrick Bertrand, Jean-Pierre Buchweiller, Joseph Ratsimihah et David Tihay (INRS).

1 Accidents du travail liés aux interventions à proximité des réseaux aériens

De nombreux métiers sont concernés par des interventions à proximité de réseaux électriques aériens dont la densité reste importante en France, même en zone urbaine.

Des accidents provoqués par contact ou approche de réseaux électriques aériens sous tension sont régulièrement recensés et ils concernent des professions très diverses. Si les opérateurs effectuant la mise en œuvre ou la modification de ces ouvrages comme les monteurs de lignes ou de caténaires sont particulièrement exposés, d'autres salariés ne disposant pas d'habilitation électrique sont également concernés par la proximité de l'endroit où se déroule leur activité avec ces lignes aériennes.

Quelques exemples de professions concernées par le risque lié aux réseaux aériens sous tension

- Conducteurs d'engins de levage comme les grues automotrices à flèche télescopique, les grues auxiliaires de chargement sur camion, les pelles mécaniques équipées pour le levage, les chariots à bras télescopique
- Salariés chargés du montage et/ou du démontage de grues
- Conducteurs de pompes à béton automotrices à flèche de distribution repliable, de bétonnières portées dites « toupies à béton » équipées d'un tapis convoyeur ou d'une pompe avec une flèche
- Chauffeurs de camions à benne relevable transportant notamment des matériaux issus de la construction ou des produits alimentaires en vrac
- Chauffeurs de porte-char lors du chargement ou déchargement d'engin
- Chauffeurs de camions-citernes lors du déploiement d'un bras hydraulique orientable assurant le transfert du contenu
- Conducteurs de plateformes élévatrices de personnel (PEMP)
- Ouvriers chargés de l'élingage accompagnant le chargement ou le déchargement à la grue
- Monteurs ou démonteurs de charpentes métalliques
- Maçons ou armaturiers manipulant des fers à béton ou des treillis de grandes dimensions
- Salariés montant, déplaçant et démontant des échafaudages mobiles ou de pied, en particulier lors de travaux de peinture ou de pose de bardage
- Monteurs de mâts métalliques, de poteaux électriques ou de télécommunications, de pylônes, de candélabres d'éclairage, d'antennes de télécommunication ou de télévision
- Couvresseurs, zingueurs ou charpentiers manipulant des tôles ou des chéneaux lors d'interventions sur les toitures
- Salariés chargés du nettoyage de vitres ou de façades à l'aide de perches
- Géomètres manipulant des perches, des jalons emboîtables ou des décimètres métalliques
- Salariés manipulant des échelles métalliques lors de leur déploiement, déplacement ou repliement

Les conditions d'intervention des salariés manœuvrant ou manipulant des équipements de travail, des matériels ou des matériaux métalliques de grande dimension aggravent souvent le risque électrique provoqué par ces réseaux. Les rafales de vent déplaçant les charges liées ou les lignes électriques, le soleil aveuglant le salarié, la pluie et l'accumulation d'eau au sol, l'irrégularité ou l'instabilité du terrain sont autant de facteurs augmentant le risque de contact ou d'amorçage avec une pièce nue sous tension pouvant provoquer une électrisation ou une électrocution de ces salariés.

Accidents dus aux lignes électriques aériennes

– Un électricien travaillait à la pose de protection contre la foudre sur un bâtiment industriel de 30 m de hauteur, situé à 13 m d'une ligne électrique de 63 kV qui ne pouvait pas être mise hors tension pendant la phase des travaux. Une nacelle à bras rotatif de capacité 41 m était positionnée au pied du bâtiment, entre celui-ci et la ligne haute tension.

Au cours d'une manœuvre, la nacelle conduite par le salarié a heurté la ligne électrique. Le salarié est décédé par électrocution.

– Un couvresseur-zingueur évoluant sur un échafaudage de 3,60 m de hauteur était chargé d'installer un chéneau sur la toiture d'un garage. Une ligne 20 kV passait le long du garage à environ 4,20 m de hauteur.

L'ouvrier, électrisé alors qu'il levait le chéneau pour le mettre en place, a chuté entre le garage et l'échafaudage. Il a été victime de brûlures aux pieds et de paralysie partielle des membres supérieurs.

– Une entreprise procédait au déplacement d'un panneau publicitaire, supporté par deux poteaux métalliques dont un était situé à l'aplomb d'une ligne électrique de 20 kV. La dépose des poteaux était effectuée au moyen d'une grue hydraulique auxiliaire de levage sur camion porteur et d'une élingue synthétique. Un monteur assurait le guidage du poteau pour en faciliter l'extraction. Au cours de l'opération, un amorçage s'est produit avec la ligne électrique provoquant l'électrocution du monteur qui tenait le poteau.

– Une entreprise procédait à la pose d'enrobé sur une chaussée. Un chauffeur poids lourd conduisait un camion semi-remorque chargé d'approvisionner un finisseur. Sa benne était levée au maximum. Le chantier progressait en direction d'une ligne électrique de 20 kV. Une fois la benne vide, le camion s'est éloigné, sa benne commençant à descendre, et, au passage sous la ligne électrique, un arc électrique s'est formé entre le haut de la benne et la ligne. Le conducteur de la semi a poursuivi sa route pour se garer un peu plus loin et vérifier l'état de son véhicule.

Une dizaine de minutes après le choc électrique, le pneu arrière gauche a explosé, projetant au sol trois personnes dont le conducteur de la semi-remorque qui a heurté un muret en pierre. Il est décédé avant l'arrivée des secours.

Extraits de la base de données EPICEA – INRS qui collecte depuis 1988 des données sur des accidents du travail graves ou mortels

2 | Ouvrages électriques aériens et risques associés

2.1. Le réseau électrique aérien

Le réseau¹ de transport de l'énergie électrique est géré par l'entreprise RTE – Réseau de transport d'électricité –, filiale d'EDF. Elle assure le transport de l'électricité depuis les centres de production vers les zones de consommation et l'interconnexion avec les réseaux des pays limitrophes de la France. Ce réseau représente plus de 100 000 km de lignes HTB (400 kV), essentiellement aériennes. L'acheminement de l'électricité à l'échelle régionale s'effectue à des niveaux de tension abaissés à 225 kV, 90 kV ou 63 kV.

Le réseau de distribution relève essentiellement d'Enedis². Il permet d'acheminer l'énergie électrique à l'échelle locale, vers le client final. La HTB est abaissée par des postes de transformation en HTA (en général 20 kV) ou en BT (400 V-230 V). Ce réseau de distribution HTA et BT représente plus de 1 300 000 km de lignes (700 000 km en HTA et plus de 600 000 km en BT), ces lignes sont aériennes pour plus de la moitié.

Certains réseaux dépendent d'autres opérateurs comme la SNCF, qui alimente ses trains par l'intermédiaire de caténaires le plus souvent à des tensions de 25 000 V alternatif ou 1 500 V continu.



Figure 1. Ligne HTA de 20 kV

1. Sources : EDF, ERDF et RTE 2014.

2. Ex-ERDF (Électricité réseau de distribution France).

2.2. Les domaines de tension

La réglementation³ classe les installations électriques de transport et de distribution selon leur domaine de tension :

Domaines de tension	Valeur de la tension nominale U_n exprimée en volts		
	En courant alternatif	En courant continu	
Très basse tension (TBT)	$U_n \leq 50$	$U_n \leq 120$	
Basse tension (BT)	$50 < U_n \leq 1\,000$	$120 < U_n \leq 1\,500$	
Ou*	Basse tension A (BTA)	$50 < U_n \leq 500$	$120 < U_n \leq 750$
	Basse tension B (BTB)	$500 < U_n \leq 1\,000$	$750 < U_n \leq 1\,500$
Haute tension A (HTA)	$1\,000 < U_n \leq 50\,000$	$1\,500 < U_n \leq 75\,000$	
Haute tension B (HTB)	$U_n > 50\,000$	$U_n > 75\,000$	

* Le Code du travail, lorsqu'il s'agit de la prévention des risques liés à certaines activités en particulier du domaine bâtiment/génie civil⁴, propose une classification divisant le domaine BT en deux domaines : BTA et BTB.



Figure 2. Deux lignes HTB : une ligne de 63 kV à proximité d'une ligne de 400 kV

3. Article R. 4226-2 du Code du travail et norme NF C 18-510 : « Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique. Prévention du risque électrique », AFNOR, janvier 2012.

4. Article R. 4534-107 du Code du travail.

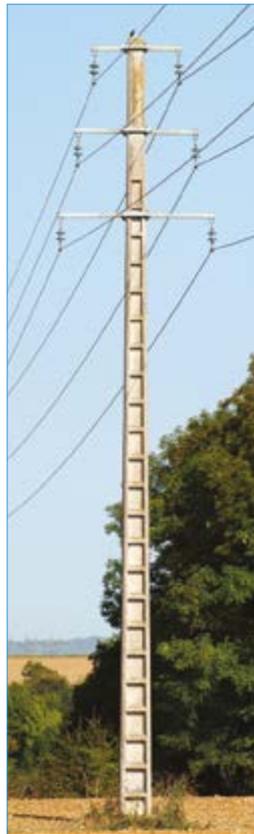
2.3. Reconnaître une ligne

Dans les phases préparatoires d'une intervention à proximité d'une ligne électrique, il est important de pouvoir reconnaître le type de ligne (tension et hauteur) et d'identifier son gestionnaire.

2.3.1. Identification de la tension

Les câbles des lignes à conducteurs nus sont accrochés aux pylônes ou aux poteaux par l'intermédiaire d'une chaîne d'isolateurs (généralement des galettes de verre ou de porcelaine) comportant d'autant plus d'éléments que la tension de la ligne est élevée.

Les lignes de plus de 50 000 V comptent au moins quatre isolateurs par chaîne. Les lignes de tension inférieure à 50 000 V en possèdent un, deux ou trois.



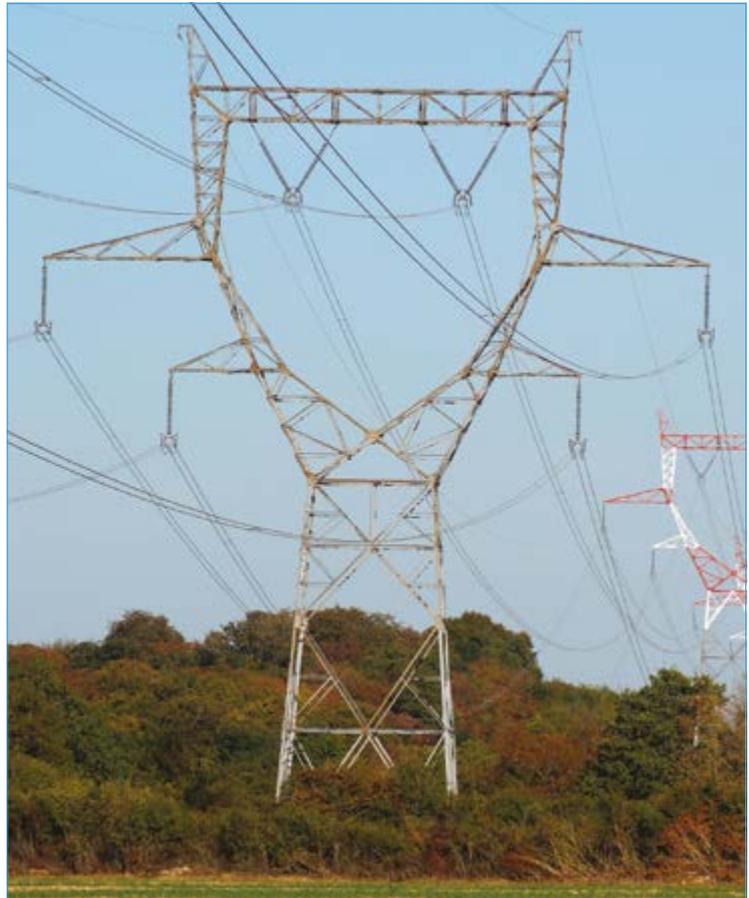
HTA (20 kV)



HTA (63 kV)



HTB (225 kV)



HTB (400 kV)

Figure 3. Exemples de pylônes supportant des lignes électriques

Lignes HTA ≤ 50 kV

1 à 3 isolateurs



Lignes HTB >50 kV

Au moins 4 isolateurs



Les pylônes des lignes HTB comportent des plaques d'identification qui indiquent le nom et la tension de la ou des lignes supportées ainsi que le numéro du pylône. Ces pylônes supportent parfois deux lignes électriques (2 fois 3 conducteurs).



Figure 4. Exemples de plaques d'identification

Les pylônes ou les poteaux supportant les câbles des lignes HTA ou BT ne comportent en général pas de plaque d'identification. Seuls ceux qui supportent des transformateurs aériens portent une plaque indiquant les tensions primaire et secondaire du transformateur.

2.3.2. Estimation de la hauteur des lignes par rapport au sol

La hauteur des lignes par rapport au sol dépend de leur tension ainsi que de la nature des terrains surplombés. Les hauteurs minimales à respecter sont fixées par arrêté⁵ et illustrées par le tableau ci-dessous.

Afin de déterminer la hauteur d'une ligne, le recours à des dispositifs techniques d'évaluation de hauteur est également possible (voir annexe 3).

2.4. Les risques liés à l'électricité

Dans l'environnement des ouvrages électriques, les risques peuvent être engendrés de façon :

- directe par contact ou amorçage avec un conducteur, une pièce conductrice sous tension ou un élément conducteur soumis à un phénomène d'induction magnétique⁶ ou de couplage capacitif ;
- indirecte par la mise en court-circuit de l'ouvrage (risque lié à l'arc électrique provoqué par le court-circuit par exemple).

Un contact, un amorçage ou un court-circuit peuvent eux-mêmes résulter :

- de la manœuvre d'un engin ou de la manipulation d'éléments conducteurs près d'une ligne électrique ;
- de la chute ou de la rupture d'un conducteur ;
- de la chute d'un objet, de l'effondrement d'un engin ou d'une infrastructure sur un réseau électrique aérien ;
- de l'isolement insuffisant d'un élément conducteur sous tension.

Quelle que soit la tension de l'ouvrage, les contacts ou les amorçages avec des éléments sous tension ou soumis à un phénomène de couplage ou d'induction exposent les personnes à un risque pouvant être mortel. Ils entraînent :

- des chocs électriques (électrisation ou électrocution) ;
- des brûlures corporelles externes ou internes ;
- des atteintes du système visuel ou auditif ;
- des effets indirects (chutes, incendie, explosion, etc.).

	U_n	Type de réseau aérien	Hauteur minimale (en m) par rapport au sol		Exceptions
			D'une voie de circulation publique	D'un terrain agricole accessible aux engins	
BT	400 V	Isolés	6**	5*	* 4 m si passage non public et pas emprunté par des véhicules de hauteur supérieure ** 8 m au-dessus des autoroutes
		Nus	6**	6	
HTA	20 kV	Isolés	8	5*	
		Nus	8	6	
HTB	63 kV	Nus	8	6,3	
	400 kV	Nus	9	8	

5. D'après l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

6. L'induction magnétique ou le couplage capacitif peuvent se traduire par l'apparition d'une tension électrique sur des pièces conductrices non raccordées à des sources d'énergie électrique, même situées à des distances importantes d'ouvrages électriques à haute tension. Le couplage capacitif (augmentant avec la tension de la ligne électrique) et l'induction magnétique (augmentant avec l'intensité du courant circulant dans la ligne) peuvent concerner les éléments conducteurs de grande longueur qui longent ou croisent une ligne électrique (clôtures, rail de sécurité...).

L'environnement des installations électriques peut également exposer les personnes à d'autres causes d'accident, comme la tension de pas, en cas d'écoulement d'un courant électrique dans le sol consécutivement à la rupture d'un conducteur ou à un contact accidentel avec la ligne (voir figure 7).

Un contact ou un amorçage accidentel entre un véhicule et une ligne à haute tension peut également entraîner des conséquences inattendues comme l'explosion des pneumatiques du véhicule à l'origine d'éventuelles projections dangereuses pour les personnes situées à proximité.

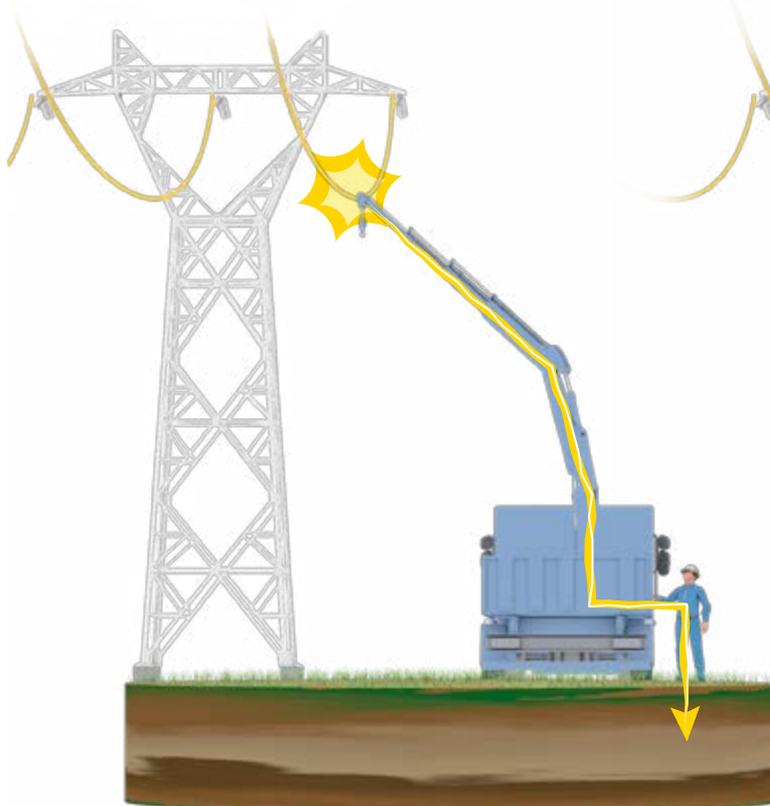


Figure 5. **Risque d'électrisation lié au contact direct d'un élément de machine avec une ligne électrique sous tension**

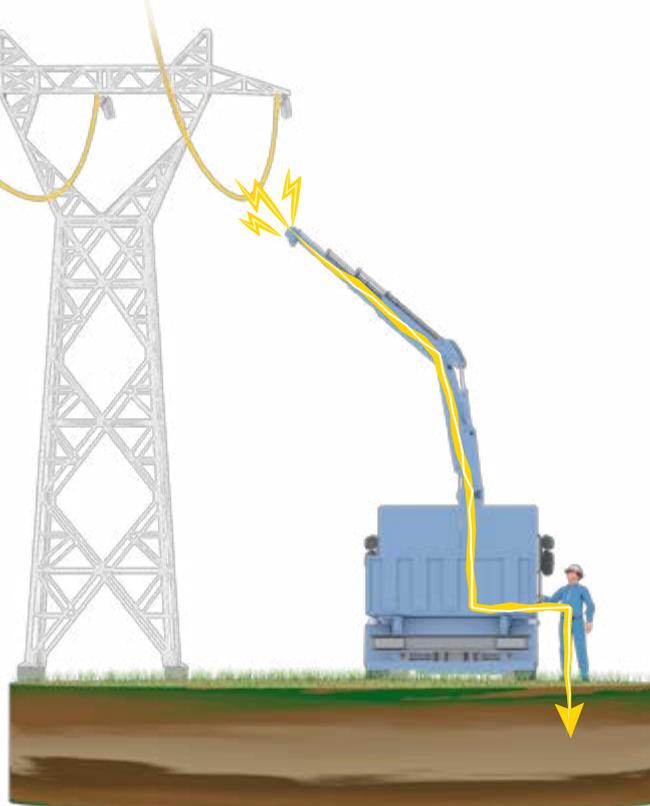


Figure 6. **Risque d'électrisation lié à l'amorçage entre un élément de machine et une ligne électrique sous tension**

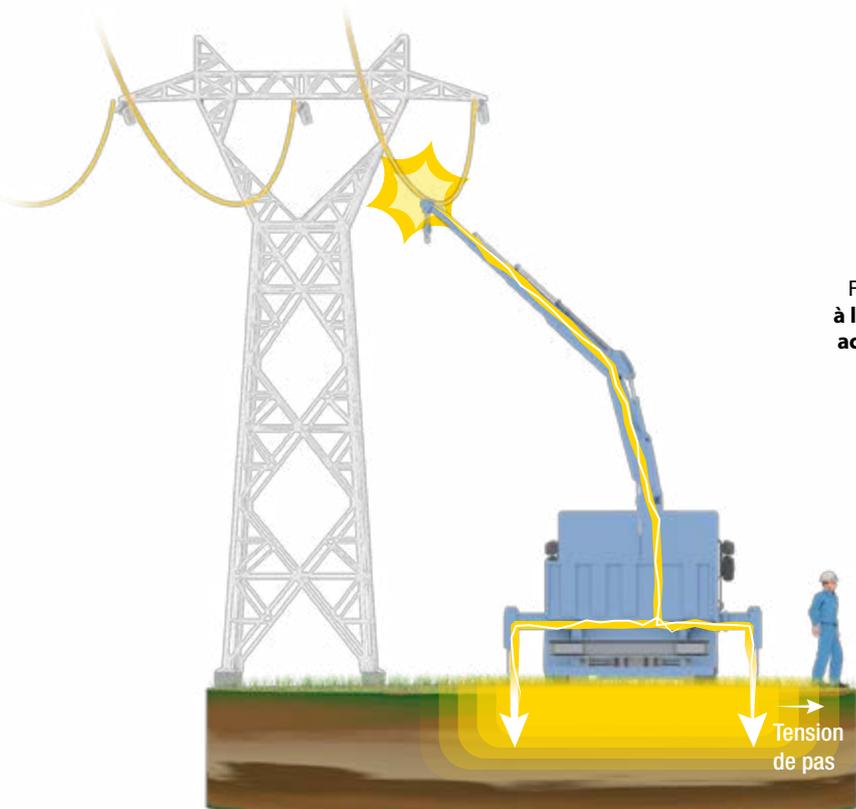


Figure 7. **Risque d'électrisation lié à la tension de pas suite à un contact accidentel avec une ligne électrique sous tension**

Lorsqu'une prise de terre est parcourue par un courant de défaut, il existe dans le sol un gradient de potentiel, décroissant au fur et à mesure qu'on s'en éloigne : on appelle « tension de pas » la différence de potentiel entre deux lignes équipotentielles distantes d'un mètre environ. Cette tension peut atteindre des valeurs suffisamment élevées pour être dangereuse pour l'individu.

3 Réglementation applicable aux interventions dans l'environnement de réseaux électriques aériens

La prévention des accidents liés à la présence de lignes électriques est encadrée réglementairement par le Code du travail complété, pour le domaine du bâtiment et des travaux publics, par le Code de l'environnement. Un guide technique et des normes viennent compléter ce dispositif réglementaire.

3.1. La notion d'environnement électrique

La norme NFC 18-510 divise l'environnement d'une installation électrique en plusieurs zones, selon leur éloignement par rapport aux pièces nues sous tension.

L'environnement électrique d'un ouvrage est défini comme étant le volume géographique autour d'une pièce nue sous tension ou d'une canalisation isolée, limité par la distance limite d'investigation – DLI – égale à 50 m. Cet espace d'environnement électrique n'est pas limité en hauteur.

Cette norme définit également la zone d'investigation (appelée aussi zone 0) qui est comprise entre la distance limite d'investigation, fixée à 50 m, et la distance limite de voisinage simple (DLVS) fixée conventionnellement à :
– 3 m jusqu'à 50 kV inclus ;
– 5 m au-delà de 50 kV et jusqu'à 500 kV inclus.

Lorsqu'elles sont prévues pour être effectuées dans la zone d'investigation, les activités, quelles qu'elles soient, sont soumises à l'obligation de procéder à une évaluation du risque électrique et à celle de ne pas franchir la distance limite de voisinage simple de 3 ou 5 m en fonction de la tension de la ligne. Pour tous travaux ou opérations, une instruction de sécurité doit être établie si le

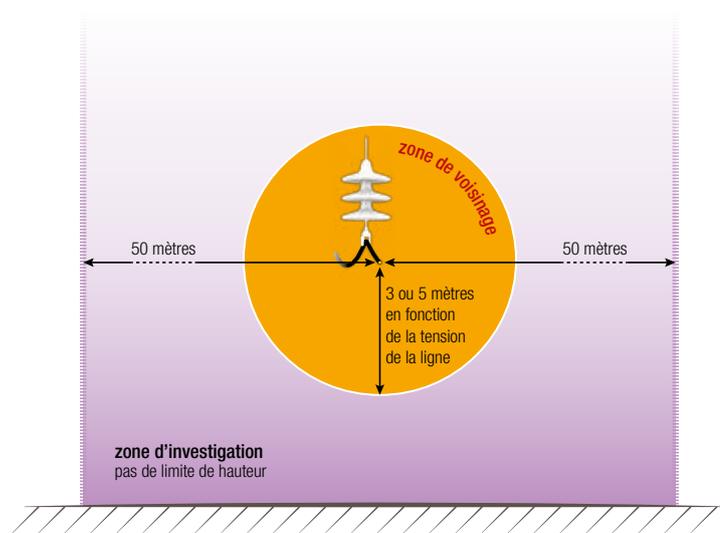


Figure 8. Limites des différentes zones dans l'environnement d'une ligne électrique : cas d'un conducteur unique (d'après la norme NF C 18-510)

risque de franchissement de cette distance de 3 ou 5 m n'a pu être éliminé.

La présente brochure ne concerne les mesures de préventions que pour les opérations devant être effectuées dans la zone d'investigation, c'est-à-dire à des distances supérieures à 3 ou 5 m en fonction de la tension de la ligne électrique.

Les interventions nécessitant de s'approcher des lignes à des distances inférieures, dans la zone dite de voisinage font l'objet de prescriptions spécifiques (voir brochure INRS L'habilitation électrique, ED 6127).

3.2. Prescriptions techniques de prévention définies par le Code du travail (art. R. 4534-107 à 130)

3.2.1. Définition et analyse de l'environnement de l'intervention

Dans le cadre des interventions à proximité de réseaux électriques aériens sous tension, le principe de base est fixé par le Code du travail⁷. L'employeur s'assure qu'au cours de l'exécution de travaux, les travailleurs ne s'approchent pas à une distance dangereuse des conducteurs et des pièces conductrices nues normalement sous tension. Cette distance ne peut être inférieure à 3 ou 5 m en fonction de la tension des lignes. Cette distance de sécurité, dont les valeurs sont identiques à celles définies

7. Article R. 4534-108 du Code du travail.

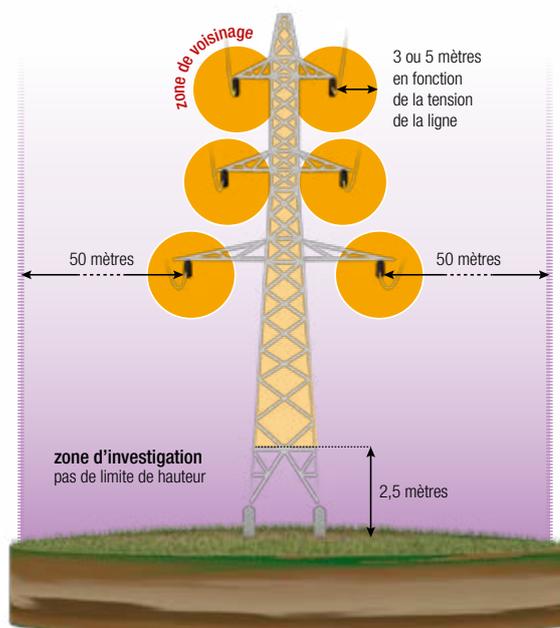


Figure 9. Limites des différentes zones dans l'environnement d'une ligne électrique : cas d'un pylône supportant deux lignes de trois conducteurs (d'après la norme NF C 18-510). La zone inscrite dans le pylône est aussi à considérer comme zone de voisinage.

pour les distances limites de voisinage simple (DLVS), concerne non seulement les travailleurs, mais également les outils, appareils ou engins qu'ils utilisent ou les matériels et matériaux qu'ils manipulent ou manutentionnent.

Domaine de tension de la ligne (valeur efficace en courant alternatif)	Distances minimales de sécurité à respecter
< 50 000 volts	3 m
≥ 50 000 volts	5 m

Le respect de ces distances de sécurité impose donc à l'employeur :

- de connaître les valeurs de tensions des lignes et installations électriques concernées. Ces informations concernant les réseaux impactés par l'emprise des travaux doivent être obtenues auprès de leur exploitant (voir chapitre 2.3). Il peut s'agir du représentant local de la distribution d'énergie, de l'exploitant de l'installation publique ou privée en cause ;
- de prendre toutes les précautions pour éviter tout contact direct avec les conducteurs isolés. Il doit notamment tenir compte :

- des mouvements possibles des pièces conductrices nues sous tension de la ligne,
- des mouvements, déplacements, balancements, fouettements, notamment en cas de rupture éventuelle d'un organe, ou chutes possibles des engins utilisés pour les travaux envisagés,
- des mouvements normaux et réflexes des personnes ainsi que des outils et matériels manipulés,
- des difficultés d'apprécier depuis le sol les distances dans l'espace.

3.2.2. Mise hors tension des lignes électriques

Si le respect de ces distances de sécurité risque de ne pas être garanti pendant le déroulement des travaux, le premier principe de prévention à privilégier est de n'accomplir les travaux envisagés qu'après la mise hors tension et la consignation par l'exploitant ou le gestionnaire de la ou des lignes électriques concernées.

Lorsqu'il a été convenu de mettre la ligne hors tension, l'employeur :

- demande à l'exploitant de faire procéder à cette mise hors tension ;
- fixe, après accord écrit de l'exploitant, les dates auxquelles les travaux pourront avoir lieu et, pour chaque jour, l'heure du début et de la fin des travaux ;
- ne peut commencer le travail que lorsqu'il est en possession de l'attestation de mise hors tension écrite, datée et signée par l'exploitant.

Lorsque le travail a cessé, l'employeur s'assure que les travailleurs ont évacué le chantier ou ne courent plus aucun risque. Il établit et signe l'avis de cessation de travail qu'il remet à l'exploitant. Lorsque l'employeur a délivré l'avis de cessation de travail, il ne peut reprendre les travaux que s'il est en possession d'une nouvelle attestation de mise hors tension.

Si la ligne concernée est du domaine basse tension A (BTA), l'employeur peut, sous réserve de l'accord écrit de l'exploitant et en respectant certaines règles, procéder à la mise hors tension avant les travaux et au rétablissement de la tension après les travaux⁸.

8. Plus de détails sont donnés par la brochure INRS ED 6127, *L'habilitation électrique*.

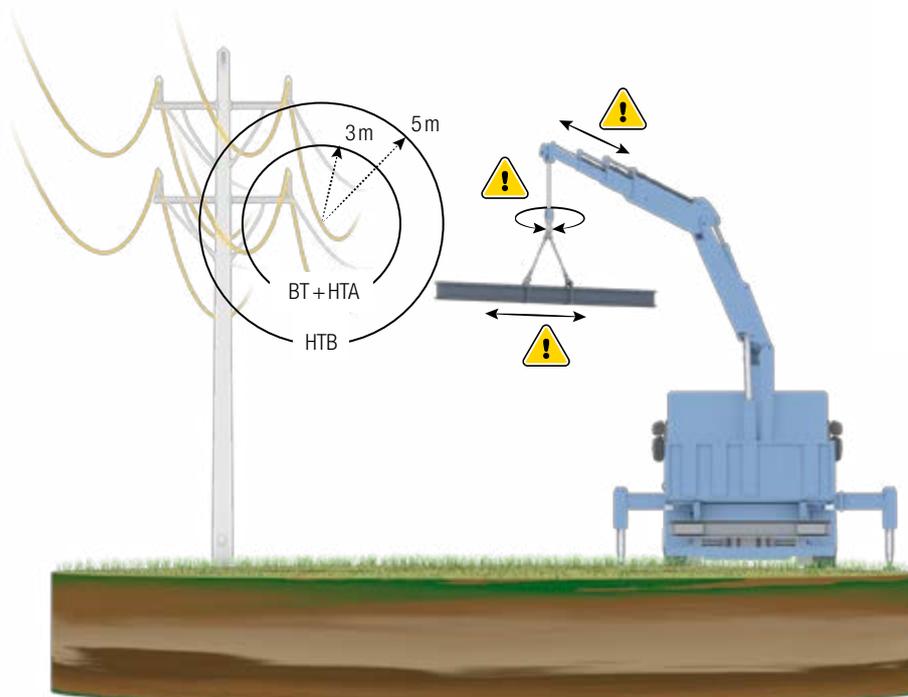


Figure 10. Distance de sécurité à respecter lors des interventions à proximité des lignes électriques en fonction de leur domaine de tension

Dans la pratique, la diversité des situations rencontrées sur le terrain, l'ampleur des chantiers, leur durée, la criticité de la ligne, etc. se traduisent très souvent par des difficultés pour obtenir la mise hors tension d'une ligne électrique par son exploitant.

Dans ces situations, l'exploitant doit confirmer par écrit qu'il ne peut, pour une raison qu'il juge impérieuse, procéder à la mise hors tension demandée, et la réalisation des travaux nécessitera la mise en place de mesures de prévention alternatives.

3.2.3. Mesures alternatives de prévention

Si la mise hors tension de la ligne a été refusée de manière explicite par son exploitant, des mesures de sécurité alternatives doivent être prises afin de garantir la mise hors d'atteinte de la ligne. Ces mesures doivent être définies et mises en place avant le début des travaux, en accord avec l'exploitant du réseau concerné.

Il est recommandé d'installer des obstacles matériels efficaces et solidement fixés devant les conducteurs nus (neutre compris) ou devant les pièces sous tension, au-delà de la distance de sécurité entourant l'ouvrage.

Pour les lignes du domaine BTA seulement, l'isolement par recouvrement des conducteurs ou autres pièces nues sous tension, ainsi que le neutre, est possible.

Pour les lignes du domaine BTB, HTA et HTB, en cas d'impossibilité de mettre en place des obstacles matériels garantissant la mise hors d'atteinte de la ligne :

- la zone de travail doit être délimitée matériellement, dans tous les plans possibles, par une signalisation très visible ;
- l'employeur doit désigner une personne compétente ayant pour unique fonction de s'assurer que les travailleurs ne franchissent pas la limite de la zone de travail et de les alerter dans le cas contraire.

Dans tous les cas, les travailleurs doivent disposer d'un document écrit les informant des consignes à respecter et des mesures de protection à mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux.

Il est important de noter que les opérations susceptibles d'amener des travailleurs à une distance dangereuse des pièces conductrices nues sous tension et les interventions directes sur des pièces nues sous tension ne peuvent être accomplies que par des travailleurs compétents et pourvus du matériel approprié⁹.

De plus, lorsque des engins de terrassement, de transport, de levage ou de manutention doivent évoluer dans l'environnement d'une ligne électrique, les emplacements qu'ils peuvent occuper et leurs itinéraires doivent être choisis et matérialisés, de manière à éviter qu'une partie quelconque de ces engins approche de la ligne à une distance inférieure aux distances minimales de sécurité. En cas d'impossibilité, les conducteurs doivent être informés,

9. Plus de détails sont donnés par la brochure INRS ED 6127, *L'habilitation électrique*.

au moyen d'une consigne écrite, des mesures de protection à mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux.

En complément de ces mesures, la réglementation évoque la possibilité de recourir à des limiteurs de déplacement des éléments mobiles, détecteurs de lignes électriques sous tension, et autres mesures d'avertissement ou d'arrêt (voir chapitre 4). Elle précise cependant qu'en aucun cas ces dispositifs ne peuvent se substituer aux autres mesures de protection prescrites.

3.2.4. Cas particulier des travaux d'élagage, coupe, taille, éhoupage, démontage d'arbres

Pour les travaux d'élagage dans l'environnement des lignes électriques aériennes, des précisions sont apportées par une circulaire de 2013¹⁰ concernant les distances minimales à respecter entre la végétation et les lignes électriques. Ce texte prévoit dans certains cas la mise hors tension et la consignation de la ligne pour pouvoir effectuer les travaux, comme en cas de surplomb de la ligne par la végétation ou encore en cas de trop grande proximité entre la végétation et la ligne.

En effet, la sève des arbres et les branches mouillées sont conductrices. Dès lors, la distance existant entre une quelconque partie de l'arbre sur lequel intervient l'opérateur et la ligne électrique doit être prise en compte, sans préjudice des distances minimales de sécurité rappelées dans le paragraphe précédent.

Même si cette circulaire s'adresse aux travaux d'élagage, il est important de la faire connaître également à d'autres professions exerçant à proximité des réseaux aériens et de végétation et amenées à utiliser des équipements de travail montés sur manches, perches, éventuellement télescopiques, ainsi que lors du recours à des plateformes élévatrices mobiles des personnes, pompes à béton¹¹ ...

3.3. Prescriptions du Code de l'environnement concernant les travaux à proximité des réseaux

3.3.1. Généralités

La réglementation issue du Code de l'environnement vient compléter les prescriptions techniques de protection, déjà prévues dans le Code du travail lors de l'exécution de travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques¹².

La réglementation dite « DT-DICT » est entrée en vigueur, pour les responsables de projets et les exécutants des travaux, à compter du 1^{er} juillet 2012. Elle remplace progressivement les dispositions qui encadraient jusqu'au 30 juin 2012 les travaux à proximité des réseaux (décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 modifié et son arrêté d'application du 16 novembre 1994).

10. Circulaire DGT n° 13 du 12 décembre 2013 relative aux travaux d'élagage dans l'environnement des lignes électriques aériennes.

11. Recommandation R 453, *Évolution des machines pour le transfert du béton près des lignes électriques aériennes*.

12. Code du travail, articles R. 4534-107 à R. 4534-130.

Trois décrets principaux et leurs arrêtés d'application (*voir annexe 1*) définissent en particulier :

- le fonctionnement d'un guichet unique permettant de collecter et diffuser les informations concernant les concessionnaires et le type de réseaux, suivant la zone d'implantation, ainsi que son financement ;
- les modalités de préparation, d'organisation et d'exécution des travaux à proximité des réseaux.

Un guide technique¹³ d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux, constitué de trois fascicules, et une norme en quatre parties viennent compléter la partie réglementaire de ce dispositif.

Ces différents textes définissent, renforcent et équilibrent les relations entre les trois grands acteurs intervenant dans les travaux à proximité des réseaux : le responsable de projet, l'exploitant de réseau et l'exécutant des travaux (*voir annexe 2*).

Pour plus d'informations

- Le guichet unique, les informations utiles ainsi que des liens vers les textes réglementaires à jour sont disponibles depuis le site internet www.reseaux-et-canalizations.gouv.fr.
- La structure de ce nouveau dispositif réglementaire est résumée en annexe 1.
- Les dates d'entrées en vigueur des différents textes sont présentées en annexe 1.

Cette réglementation vise plusieurs objectifs :

- mettre à disposition un téléservice, le guichet unique, facilitant l'accès aux informations sur les réseaux et aux coordonnées des différents exploitants dans la zone d'intervention :
 - renforcer le rôle du responsable de projet dans la préparation en amont des travaux avec la déclaration de projet de travaux (DT),
 - améliorer la préparation des travaux par l'exécutant avec la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) ;
- améliorer la cartographie¹⁴ des réseaux par :
 - la transmission de relevés topographiques précis par le responsable de projet,
 - l'engagement des exploitants à faire progresser la précision des informations sur le positionnement des réseaux existants ;
- introduire l'obligation de formation des intervenants, les autorisations d'intervention pour certains d'entre eux et la certification des prestataires.

3.3.2. Processus réglementaire DT/DICT

Cas général

Le processus décrit ci-après illustre le cas général, dans l'ordre chronologique d'étude du projet et de déroulement du chantier ou de l'intervention à proximité d'un réseau aérien. Il présente de façon synthétique l'implication du responsable de projet, de l'exploitant de réseaux et de l'exécutant des travaux dans les principaux cas définis par la réglementation lors de travaux à proximité de réseaux aériens.

Dans le cas présenté, la déclaration de projet de travaux (DT) et la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) sont effectuées séparément.

Le guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux (*voir chapitre 3.3.1*) et les quatre parties de la norme NF S70-003 décrivent de manière exhaustive le processus réglementaire dont les grandes lignes sont présentées page suivante.

13. *Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux approuvé par arrêté du 27 décembre 2016* – téléchargeable sur www.reseaux-et-canalizations.gouv.fr. Ce guide est entré en application le 1^{er} janvier 2017.

14. Il existe trois classes de précision cartographiques des ouvrages ou tronçons d'ouvrages. Elles sont définies réglementairement et présentées en annexe 2.

PHASE AVANT PROJET	Guichet unique Téleservice	Responsable de projet	<p>Consulte le guichet unique au stade de l'élaboration du projet, avec l'indication de l'emprise des travaux pour chaque commune, pour obtenir la liste et les coordonnées des exploitants :</p> <ul style="list-style-type: none"> d'ouvrages sensibles pour la sécurité c'est-à-dire les lignes électriques et réseaux d'éclairage public mentionnés à l'article R. 4534-107 du Code du travail ; des lignes électriques aériennes, à basse tension et à conducteurs isolés, lorsque les travaux à proximité de ces lignes sont soumis aux obligations déclaratives fixées par les articles R. 4534 et suivants du Code du travail. <p>Les exploitants de réseaux enregistrés sur le téleservice en tant que ligne électrique aérienne à basse tension et à conducteurs isolés ne figurent dans cette liste que si la nature de travaux « ERE – élagage d'arbre enchevêtré dans réseau isolé » est mentionnée dans le formulaire de déclaration.</p>
	Déclaration de projet de travaux (DT) Formulaire CERFA n° 14434 unique DT-DICT Formulaire CERFA n° 14435 unique réceptionnés DT-DICT	Exploitant de réseaux	<p>Adresse une DT à chaque exploitant d'ouvrages en service de la liste fournie par le guichet unique pour chaque commune sauf pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> les travaux suffisamment éloignés de tout réseau aérien ; les travaux agricoles saisonniers de caractère itinérant, tels qu'arrosage et récolte ; les travaux d'intervention sur d'autres réseaux ou de travaux d'entretien tels que l'élagage, le débroussaillage, la peinture, la réparation, le remplacement de matériel ou le curage de fossés sans modification de leur profil ni de leur tracé, sous réserve : <ul style="list-style-type: none"> que l'exploitant et le responsable de projet aient signé une convention portant sur la sécurité et sur les éventuelles conditions d'information préalable aux travaux, que la couverture géographique de cette convention comprenne la zone des travaux, et que le responsable de projet intègre dans le dossier de consultation des entreprises puis dans le marché de travaux les mesures de sécurité et d'information prévues par cette convention. <p>Contenu de la DT : Description la plus précise possible de l'emprise des travaux et de la nature des opérations susceptibles d'avoir un impact sur les ouvrages situés dans ou à proximité de cette emprise.</p> <p>Cas d'exemption de DT : Aux exploitants d'un réseau électrique aérien à basse tension ou d'une installation destinée à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé lorsque les travaux prévus sont aériens et ne nécessitent pas de permis de construire et lorsque l'emprise des travaux ne s'approche pas à moins de 3 m en projection horizontale du fuseau du réseau électrique ou du fuseau des lignes de traction associées à l'installation de transport.</p>
PIÈCES MARCHÉ	Dossier de consultation des entreprises (DCE)	Responsable de projet	<p>Répond après réception au déclarant par réceptionné à la DT :</p> <ul style="list-style-type: none"> si DT dématérialisée, sous 9 jours, jours fériés non compris ; si DT papier, sous 15 jours, jours fériés non compris. <p>Joint les informations utiles pour exécuter les travaux dans les meilleures conditions de sécurité, relatives à la localisation, les caractéristiques, la configuration et la dangerosité des ouvrages existants ainsi que la nature des opérations à réaliser.</p> <p>Indique des modifications ou extensions envisagées dans le délai < 3 mois.</p> <p>Indique la précision de la localisation géographique des tronçons en service selon les 3 classes de précision. Pour tout ouvrage, tronçon d'ouvrage ou branchement mis en service postérieurement au 1^{er} juillet 2012, l'exploitant est tenu d'indiquer et garantir la classe de précision A.</p> <p>Fournit les éléments relatifs à la localisation de l'ouvrage aérien, lorsque le déclarant a demandé ces éléments dans sa déclaration.</p>
		Responsable de projet	<p>Renouvelle la DT :</p> <p>Si le marché de travaux n'est pas signé dans les 3 mois suivant la date de consultation du guichet unique sauf si des mesures techniques et financières permettent de prendre en compte d'éventuels ouvrages supplémentaires ou modifications d'ouvrages, et si les éléments nouveaux dont le responsable de projet a connaissance ne remettent pas en cause le projet.</p>
		Responsable de projet	<p>Annexe au DCE :</p> <ul style="list-style-type: none"> les copies de toutes les DT et leurs réponses ; les résultats de ses propres investigations et tracés dont il est lui-même exploitant ou sur un terrain dont il est propriétaire ; le plan du projet à l'échelle (à titre indicatif, 1/50° à 1/200° en milieu urbain, 1/500° à 1/2 000° en milieu rural).

PHASE PRÉPARATION DES TRAVAUX

<p>Déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) Formulaire CERFA n° 14434 unique DT-DICT et n° 14435 unique réceptionnés DT-DICT</p>	Exécutant des travaux
	<p>Consulte le guichet unique préalablement à l'exécution des travaux pour obtenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la liste et les coordonnées des exploitants d'ouvrages en service, ainsi que les plans détaillés des ouvrages en arrêt définitif d'exploitation; • prend en compte les réponses aux DT.
	<p>Adresse une DICT à chaque exploitant d'ouvrages en service de la liste fournie par le guichet unique pour chaque commune, sauf pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les travaux suffisamment éloignés de tout réseau aérien, et les autres conditions prévues pour les DT; • ceux ayant indiqué dans le récépissé de DT ne pas être concernés et à condition que ce récépissé date de moins de 3 mois, et qu'aucune indication contraire n'ait été donnée dans un envoi complémentaire délivré au responsable du projet. <p>Contenu de la DICT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprise, dans le volet DT, des mêmes informations que celles de la DT à laquelle elle se rapporte. • Localisation et périmètre de l'emprise des travaux et de la nature des travaux et des techniques opératoires aussi précis que possible. <p>Renouvellement de la DICT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si les travaux ne sont pas entrepris dans les 3 mois suivant la date de consultation du guichet unique. • Si les travaux sont interrompus plus de 3 mois. • Si la durée des travaux dépasse 6 mois, ou si le délai d'exécution des travaux dépasse celui annoncé dans la DICT, à moins que des réunions périodiques n'aient été planifiées entre les parties dès le démarrage du chantier. <p>Cas d'exemption de DICT : Aux exploitants d'un réseau électrique aérien à basse tension ou d'une installation destinée à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé lorsque les travaux prévus sont aériens et ne nécessitent pas de permis de construire et lorsque l'emprise des travaux ne s'approche pas à moins de 3 mètres en projection horizontale du fuseau du réseau électrique ou du fuseau des lignes de traction associées à l'installation de transport.</p> <p>Dans le cas de travaux à proximité de lignes électriques, la DICT peut être utilisée par l'exécutant des travaux pour répondre aux obligations qui lui sont fixées par les articles R. 4534-107 du Code du travail.</p>
	Exploitant de réseaux
<p>Répond après réception au déclarant par récépissé à la DICT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • dématérialisé sous 7 jours, jours fériés non compris; • papier sous 9 jours, jours fériés non compris. <p>Joint les informations utiles pour que les travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité, notamment celles relatives aux précautions spécifiques à prendre selon les techniques de travaux et selon la nature, les caractéristiques et les configurations des ouvrages.</p> <p>Fournit les éléments relatifs à la localisation de l'ouvrage aérien, lorsque le déclarant a demandé ces éléments dans sa déclaration.</p> <p>Indique, le cas échéant, la référence des chapitres applicables du guide technique relatif aux travaux effectués et les dispositifs importants pour la sécurité qui sont situés dans l'emprise des travaux.</p> <p>Indique des modifications ou extensions envisagées dans le délai < 3 mois.</p> <p>Indique la précision de la localisation géographique des tronçons en service selon les 3 classes de précision. Pour tout ouvrage, tronçon d'ouvrage ou branchement mis en service postérieurement au 1^{er} juillet 2012, l'exploitant est tenu d'indiquer et de garantir la classe de précision A.</p> <p>Dans le cas de travaux à proximité de lignes électriques, le récépissé de DICT est utilisé par l'exploitant d'une ligne électrique pour répondre aux obligations qui lui sont fixées par les articles R. 4534-107 du Code du travail à condition que les rubriques de la déclaration relatives aux lignes électriques soient dûment renseignées.</p>	
Exécutant des travaux	
<p>Les travaux ne peuvent être entrepris avant l'obtention de tous les récépissés de déclaration relatifs à des ouvrages en service sensibles pour la sécurité.</p> <p>Conservation d'un exemplaire du récépissé de la DICT sur le chantier pendant toute sa durée.</p>	

 PHASE TRAVAUX	Cartographie des réseaux neufs et existants	Responsable de projet
	<p>À la fin des travaux, fait procéder :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à la vérification du respect des distances minimales entre ouvrages prévues par la réglementation ; • aux relevés topographiques de l'installation en (x, y, z) par un prestataire certifié si le premier exploitant de l'ouvrage construit, étendu ou modifié diffère du responsable du projet. <p>Par dérogation, les relevés peuvent, en accord avec le responsable du projet, être effectués en plusieurs étapes. Le plan de récolement obtenu à partir des relevés topographiques est obligatoirement de classe de précision A.</p> <p>Tout relevé est effectué en génératrice inférieure pour un ouvrage ou tronçon d'ouvrage aérien.</p> <p>Tout relevé est géoréférencé (x, y, z) conformément au décret du 26 décembre 2000, par un prestataire certifié.</p> <p>Pour les ouvrages ou tronçons d'ouvrage aériens, les cotes x et y peuvent être relevées uniquement pour les supports, et la cote z peut être relevée uniquement pour les points du tracé entre supports présentant la hauteur de surplomb la plus faible dans les conditions météorologiques les plus défavorables ou être remplacée par l'indication de la hauteur de surplomb minimale réglementaire de ces points.</p>	
<p>Transmet les plans de récolement géoréférencés de classe A à l'exploitant pour mise à jour de sa cartographie.</p>		

3.3.3. Cas particuliers

Deux cas particuliers, strictement encadrés réglementairement, permettent de déroger à la réalisation de DT et DICT séparées.

DT-DICT conjointe

La déclaration de projet de travaux (DT) et la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) sont effectuées conjointement par le responsable de projet et l'exécutant des travaux à partir d'un document unique :

- lorsque l'incertitude sur la localisation géographique d'au moins un tronçon d'ouvrage souterrain ne remet pas en cause le projet de travaux ou la sécurité, ou modifie les conditions techniques ou financières de réalisation ;
- lorsque le responsable du projet est également exécutant des travaux ;
- pour les opérations dont le projet concerne une opération unitaire dont l'emprise géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court. Dans ce cas, le marché de travaux doit prévoir des clauses techniques et financières permettant d'appliquer les précautions définies par le guide technique¹⁵, nécessaires à l'intervention à proximité de ces ouvrages.

Cela n'enlève en rien l'obligation du responsable de projet de réaliser des investigations complémentaires dans les cas précédemment évoqués. Dans ce cas particulier, leur réalisation peut seulement être reportée après la commande.

Travaux urgents

Les travaux urgents sont dispensés de DT et de DICT à condition que l'ensemble des personnes intervenant lors des travaux urgents dispose de l'autorisation d'intervention à proximité de réseaux définie dans le paragraphe suivant et respecte les consignes particulières de sécurité applicables à de tels travaux.

La personne qui ordonne ces travaux :

- consulte le guichet unique ;

– recueille systématiquement auprès des exploitants des ouvrages en service sensibles pour la sécurité les informations utiles pour que les travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité. Lorsque les travaux doivent être engagés sans délai, ce recueil préalable est effectué par téléphone en utilisant le numéro d'appel urgent prévu à cet effet ;

- adresse dans les meilleurs délais et par écrit un avis de travaux urgents (ATU) aux exploitants suivant le formulaire CERFA n° 14523. Cet avis peut être adressé en outre au préfet lorsque le commanditaire n'a pu obtenir les informations utiles d'un exploitant d'ouvrage sensible dans un délai compatible avec la situation d'urgence (cet avis peut être postérieur à la réalisation des travaux) ;
- utilise des techniques adaptées pour réaliser les travaux suivant le guide technique (*voir chapitre 3.3.1*).

En cas d'absence de fourniture par un exploitant des informations utiles dans un délai compatible avec la situation d'urgence, l'ordre d'engagement des travaux mentionne explicitement que le réseau de l'exploitant concerné est considéré comme situé au droit de la zone d'intervention. Cet ordre d'engagement sous forme écrite est obligatoire sauf lorsque l'exécutant intervient dans le cadre d'une convention d'astreinte préalable.

Lorsqu'il est prévu d'engager les travaux plus d'une journée ouvrée après la décision de les effectuer, l'avis de travaux urgents (*voir annexe 2*) peut être adressé aux exploitants de réseaux sensibles pour la sécurité autres que les canalisations de transport de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques visées au I de l'article R. 554-2 du Code de l'environnement dès cette décision et avant le début des travaux. Les exploitants concernés fournissent alors au commanditaire des travaux, au plus tard une demi-journée avant le début des travaux, les informations utiles pour que ces travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité. Cet envoi de l'avis dispense de tout contact téléphonique avec l'exploitant et de tout envoi complémentaire après les travaux.

3.3.4. Formation des différents intervenants

Le responsable du projet et l'exécutant des travaux doivent informer les personnes sous leur direction et s'assurer de

15. Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux approuvé par arrêté du 27 décembre 2016 – téléchargeable sur www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr. Ce guide est entré en application le 1^{er} janvier 2017.

leur compétence appropriée, de leur formation, de leur qualification et/ou de leur autorisation d'intervention à proximité de réseaux.

Les formations concernent obligatoirement :

- les « concepteurs » :
 - au moins une personne assurant pour le compte du responsable de projet la conduite ou la surveillance de travaux, et lorsque, pour les travaux prévus, sont appelées à intervenir plusieurs entreprises, entreprises sous-traitantes incluses, ou plusieurs travailleurs indépendants. Ils sont chargés notamment d'effectuer les DT, d'analyser leurs réponses, de procéder ou faire procéder à des investigations complémentaires sur les réseaux situés au droit des travaux, d'annexer au dossier de consultation des entreprises puis au marché de travaux les informations utiles sur les réseaux, de procéder ou faire procéder au marquage-piquetage des réseaux enterrés et d'assurer le suivi ou le contrôle de l'exécution des travaux,
 - au moins une personne intervenant sur toute prestation nécessitant de la part du prestataire concerné la certification en géoréférencement ou détection des réseaux ainsi que les auditeurs intervenant pour le compte des organismes certificateurs de prestataires en géoréférencement ou détection ;
- les « encadrants » : personnels intervenant pour le compte de l'exécutant des travaux et chargés d'encadrer les chantiers de travaux ;
- les « opérateurs » : personnels intervenant pour le compte de l'exécutant des travaux et chargés de conduire des engins, les opérateurs de pompes et tapis à béton et les conducteurs d'engin (bouteur, chargeuse, pelle hydraulique, chargeuse-pelleuse, niveleuse, grue à tour, grue mobile, grue auxiliaire de chargement, plateforme élévatrice mobile de personnes, de chariot automoteur de manutention à conducteur porté, machine de forage ou d'autres machines ou engins pour la réalisation de travaux sans tranchée, de camion aspirateur équipés d'un outil de décompactage) ;
- les personnes « encadrants » ou « opérateurs » intervenant pour le compte de l'exécutant de travaux comme intervenant sous la direction de l'exécutant de travaux urgents, ces personnes contribuant directement à des travaux urgents de fouille, enfoncement, forage ou compactage du sol ou à des travaux urgents effectués à moins de 3 m de lignes électriques aériennes à basse tension ou de lignes de traction d'installations de transport public ferroviaire ou guidé, ou à moins de 5 m d'autres lignes électriques.

Ces formations initiales et continues doivent être assurées par un organisme de formation compétent en matière de sécurité industrielle ou de prévention au travail, ou par l'établissement employeur.

Leur contenu minimal est défini réglementairement dans des référentiels de compétence suivant l'activité (disponibles dans l'annexe 5 de l'arrêté du 15 février 2012 modifié). Une attestation de compétence est délivrée suite à un examen par le prestataire de formation.

Elles portent notamment sur la connaissance et l'évitement des risques d'endommagement des différentes catégories d'ouvrages lors de travaux à proximité et les

conséquences qui pourraient en résulter pour la sécurité des personnes et des biens, pour la protection de l'environnement et pour la continuité de fonctionnement de ces ouvrages. Elles explicitent la réglementation en vigueur et les prescriptions techniques applicables à la réalisation de ces travaux.

3.3.5. Obligations d'autorisations pour l'intervention à proximité des réseaux

La délivrance par l'employeur de l'autorisation d'intervention à proximité de réseaux est conditionnée, d'une part, à l'estimation que celui-ci fait de la compétence de la personne concernée, et, d'autre part, à la disponibilité pour cette personne d'au moins une des pièces justificatives suivantes :

- un certificat, diplôme ou titre de qualification professionnelle de niveau I à V, datant de moins de cinq ans, correspondant aux types d'activités exercées et inscrit au répertoire national des certifications professionnelles ;
- un certificat d'aptitude à la conduite en sécurité (CACES®) en cours de validité, dont le champ d'application prend en compte la sécurité des travaux à proximité des réseaux ;
- une attestation de compétences en cours de validité ;
- un certificat, un titre ou une attestation de niveau équivalent à l'un de ceux mentionnés précédemment, délivrés dans un des États membres de l'Union européenne et correspondant aux types d'activités exercées.

La limite de validité de l'autorisation d'intervention à proximité de réseaux ne peut dépasser celle de la pièce justificative associée ou, pour les pièces justificatives sans limite de validité, cinq ans après la date de leur délivrance.

Les autorisations d'intervention à proximité de réseaux doivent être tenues à disposition :

- de l'inspection du travail ;
- des agents des services de prévention des organismes de Sécurité sociale ;
- des agents des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement, des directions de l'environnement, de l'aménagement et du logement, de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France ;
- du CHSCT concerné.

3.3.6. Certification des prestataires en géoréférencement

Les entreprises qui effectuent des prestations de géoréférencement doivent être certifiées à partir du 1^{er} janvier 2018 pour intervenir sur des investigations complémentaires obligatoires.

Seules les entreprises inscrites à l'ordre des géomètres-experts sont dispensées de la certification pour ce type de prestation.

La certification est prononcée par l'organisme certificateur à l'issue d'un audit du demandeur pour une durée limitée qui n'excède pas 6 ans. Cet audit triennal vise à vérifier la connaissance par le demandeur ainsi que ses moyens techniques, son savoir-faire, son organisation interne et la compétence technique de ses employés.

La certification du prestataire en localisation des réseaux précise les activités couvertes :

- option 1 « Géoréférencement » ;
- option 2 « Détection » ;
- option 3 « Géoréférencement et détection ».

Deux référentiels relatifs respectivement au géoréférencement et à la détection définissent les critères de certification, l'organisation interne, les compétences techniques et les modalités de contrôle des prestataires certifiés (arrêté du 19 février 2013 modifié).

Le document de certification est tenu à la disposition :

- des responsables de projets ;
- des maîtres d'œuvre ;
- des coordonnateurs en matière de sécurité et de santé des chantiers concernés ;
- des agents des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement, de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France ;
- de l'inspecteur du travail ;
- des agents des services de prévention des organismes de Sécurité sociale.

4 Les détecteurs de lignes électriques aériennes sous tension

4.1. Généralités sur la détection de lignes électriques aériennes

Lorsque des interventions ou des travaux se déroulent dans l'environnement de lignes électriques aériennes sous tension, la préoccupation permanente de tous les intervenants doit être de ne pas s'approcher de ces lignes, ce qui suppose de pouvoir apprécier les distances séparant les lignes électriques des personnes, objets manipulés, éléments mobiles d'engins...

La démarche de prévention prescrite repose donc sur la mise en œuvre, dans un ordre défini, de mesures destinées à garantir le respect de distances de sécurité pendant toute la durée des interventions.

L'appréciation visuelle des distances avec les lignes électriques depuis le sol restant très imprécise, certains fournisseurs proposent des solutions techniques pour évaluer de manière continue la distance avec les lignes électriques :

- par mesure directe de cette distance, à l'aide de scrutateur laser, dispositif à ultrasons, etc. (voir annexe 3) ; les performances et les limites d'utilisations de ces dispositifs ont fait, qu'à ce jour, cette voie n'offre pas de réelles perspectives dans le cadre des interventions à proximité des réseaux ;
- par mesure indirecte de cette distance, c'est-à-dire en mesurant une grandeur électrique à partir de laquelle est estimée la distance avec la ligne électrique, avec une marge d'erreur qui peut, dans certaines conditions, être importante.

Les détecteurs de lignes électriques aériennes sous tension (DLEAST) reposent sur le principe de mesure indirecte.

Autour d'une ligne électrique sous tension, il existe un certain nombre de grandeurs électriques mesurables permettant de signaler sa présence. En effet, une ligne sous tension parcourue par un courant électrique se comporte comme une antenne et émet un rayonnement électromagnétique.

En pratique, à 50 Hz – fréquence du réseau électrique français – et à des distances de quelques mètres des lignes, voire quelques dizaines de mètres, aucune relation simple ne lie les deux composantes du champ électromagnétique que sont le champ électrique et le champ magnétique. Ils peuvent donc être considérés séparément pour la détection de lignes.

4.1.1. Le champ magnétique

Une ligne parcourue par un courant électrique génère un champ magnétique à la fréquence du réseau.

La valeur du champ magnétique est proportionnelle au courant circulant dans la ligne, donc variable en fonction des fluctuations de l'exploitation. De ce fait, une ligne électrique sous tension non utilisée (desservant une installation à l'arrêt, en réserve, en secours...) est parcourue par un courant pratiquement nul. Elle n'émet donc pas de champ magnétique.

Compte tenu de la permanence de risques électriques même en l'absence de circulation de courant, la mesure de champ magnétique n'est pas pertinente pour la détection des lignes électriques.

4.1.2. Le champ électrique

Les lignes électriques génèrent un champ électrique dû à la différence de potentiel (tension) existant entre la ligne électrique et le sol ou les objets y étant reliés.

L'intensité du champ électrique dépend de la tension d'alimentation de la ligne et décroît rapidement avec la distance. Elle est indépendante de la valeur du courant circulant dans la ligne. Le champ électrique est facilement déformé par les obstacles (personne, véhicule, végétation, pylône...). Il peut être également arrêté par des obstacles conducteurs.

Malgré ces réserves, la mesure de champ électrique est utilisable pour la détection des lignes électriques et, à ce jour, tous les détecteurs de lignes électriques disponibles sur le marché reposent sur ce principe.

Il est cependant important d'insister sur le fait que l'utilisation de la mesure de champ électrique, pour estimer la distance d'une ligne électrique, reste délicate. Dans le cadre d'une démarche de prévention, l'utilisateur d'un tel système devra prendre des marges de sécurité suffisantes pour pouvoir garantir le respect des distances de sécurité, même dans les pires cas.

4.2. Détecteurs de lignes électriques conçus pour équiper les personnes

4.2.1. Généralités

Quelques dispositifs sont proposés sur le marché pour équiper directement les salariés afin de les informer de leur proximité avec une ligne électrique sous tension. Ils se présentent sous la forme d'un boîtier de taille réduite, alimenté par pile, que l'opérateur porte sur sa poitrine, au-dessus de ses vêtements, grâce à un cordon ou un clip, ou encore à son poignet comme une montre. Ces dispositifs délivrent une information visuelle et sonore dont la fréquence varie (jusqu'à un signal continu) en fonction de la distance avec l'élément sous tension.

4.2.2. Caractéristiques

La portée de la détection des lignes électriques est souvent peu documentée par les constructeurs de ces dispositifs. Lorsqu'elle est mentionnée, la portée de déclenchement d'alerte peut varier dans de grandes proportions d'un dispositif à l'autre (0,80 m pour une tension alternative de 11,4 kV pour un dispositif, 2,13 m à 4 kV pour un autre...), voire en fonction des situations (hauteur de la ligne par rapport au sol, position du porteur...) pour un même dispositif.

Il est important de rappeler que ces dispositifs sont inefficaces pour détecter les lignes à courant continu.

4.2.3. Synthèse

Ces dispositifs sont conçus pour avertir leur porteur de sa proximité avec une pièce sous tension. Ils délivrent en général une alarme sonore intermittente dont la fréquence augmente avec l'approche de la pièce sous tension jusqu'à devenir permanente à une distance d'alarme (entre 1 et 2 m selon les dispositifs et les conditions d'approche).

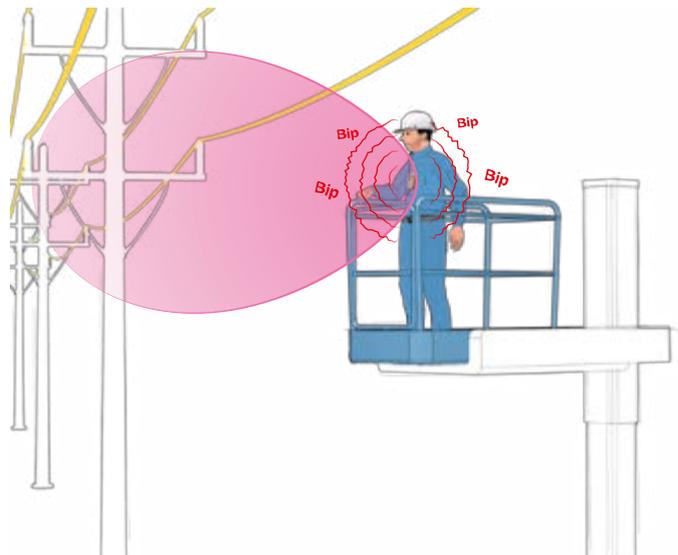


Figure 11. Équipement d'un salarié d'un détecteur de ligne électrique porté sur la poitrine

La distance de détection de ces dispositifs varie en fonction de nombreux facteurs comme par exemple :

- la tension de la ligne ;
- la position de la ligne par rapport au sol ;
- la position du boîtier sur l'opérateur (sur la poitrine, au poignet...);
- la position de l'opérateur (plus ou moins courbé, de dos ou de face par rapport à la ligne...);
- l'environnement de la pièce sous tension...

Les distances de détection nominales, lorsqu'elles sont annoncées, peuvent être inférieures aux distances de sécurité de 3 ou 5 m prescrites par la réglementation.

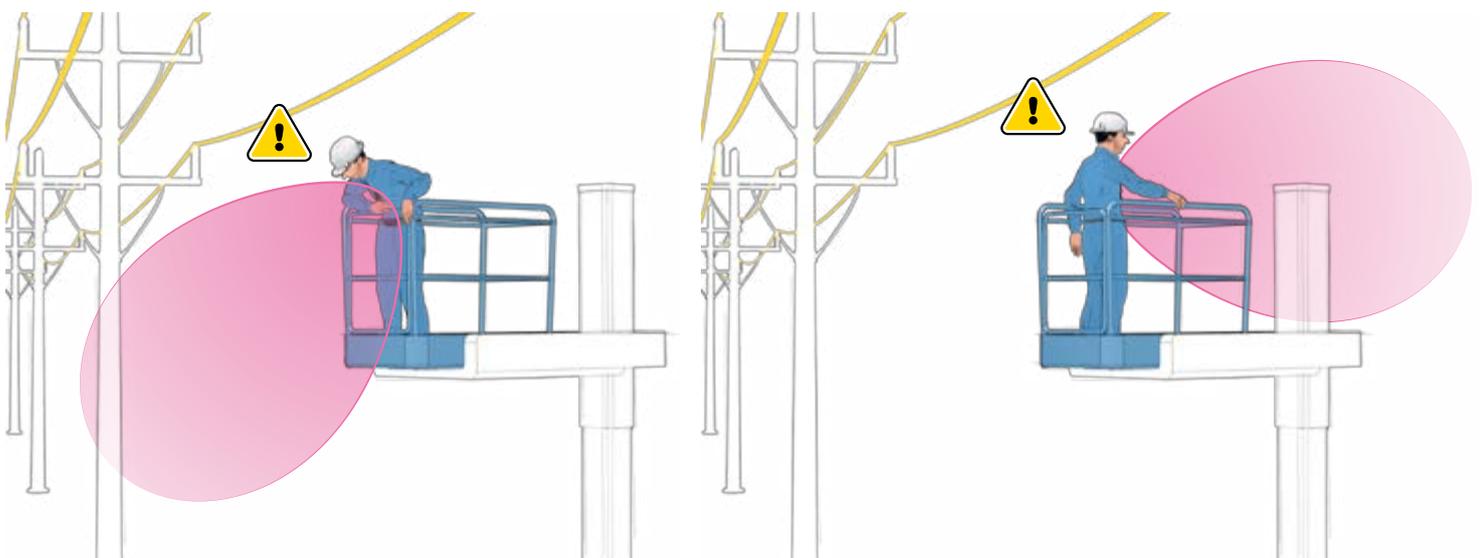


Figure 12. Impact de la position de l'opérateur sur la distance de détection

Leurs caractéristiques de détection et la variabilité des distances de détection ne leur permettent pas de se substituer aux capteurs d'un DLEAST équipant un véhicule ou les éléments mobiles d'un engin, comme lors de l'utilisation d'une nacelle élévatrice.

Leur utilisation devrait être réservée à des personnels formés et habilités pour le travail dans le voisinage des réseaux électriques. Ils ne doivent intervenir qu'en complément de toutes les autres mesures de prévention prescrites.

4.3. DLEAST conçus pour équiper les engins

Les DLEAST présents sur le marché reposent eux aussi sur la mesure de champ électrique.

Du fait des caractéristiques de ces dispositifs, deux cas d'applications sont envisageables :

- lorsque les risques sont liés aux mouvements du véhicule, l'engin pouvant éventuellement être positionné en dehors de l'environnement des lignes pour manœuvrer ses éléments mobiles... Dans de tels cas, le conducteur est alerté lors de la détection d'une ligne dans l'environnement de l'engin ou dans sa zone d'intervention (jusqu'à plusieurs dizaines de mètres autour de l'engin) ;
- lorsque les risques sont liés aux mouvements d'éléments mobiles de l'engin qui, en général, est à l'arrêt. Dans de tels cas, le conducteur est alerté lors de la détection d'une ligne à proximité immédiate des éléments mobiles de l'engin au cours de leurs mouvements (quelques mètres).

4.3.1. Détection des lignes électriques dans l'environnement de l'engin

Généralités

Le véhicule est en général équipé d'un capteur (parfois deux pour des applications particulières) afin de détecter la présence d'une ligne électrique aérienne dans un volume approximativement hémisphérique englobant largement le véhicule ainsi que ses éléments mobiles dans leurs positions extrêmes.

Le capteur est le plus souvent positionné sur la cabine du véhicule et communique en permanence avec une unité de traitement qui délivre le cas échéant les alarmes grâce à des avertisseurs sonores et lumineux.

Dès qu'ils sont en service, ces systèmes mesurent en permanence le champ électrique environnant le capteur. Si le véhicule équipé s'approche d'une ligne électrique à une distance inférieure à la distance programmée pour le dispositif de détection, une alarme sonore et visuelle est déclenchée, informant le conducteur de la présence d'un risque électrique dans la zone d'évolution de son engin. Certains dispositifs sont équipés d'un moyen de blocage des mouvements pouvant aggraver les risques de contact ou d'amorçage avec une ligne électrique.

En pratique

Ce type de dispositifs est adapté à des applications où les risques de contact ou d'amorçage avec une ligne électrique sont liés aux déplacements du véhicule (matériel agricole, véhicule équipé d'un mât télescopique...). En effet, la distance de détection paramétrée, qui peut être importante, permet de prendre en compte le temps d'arrêt du véhicule.

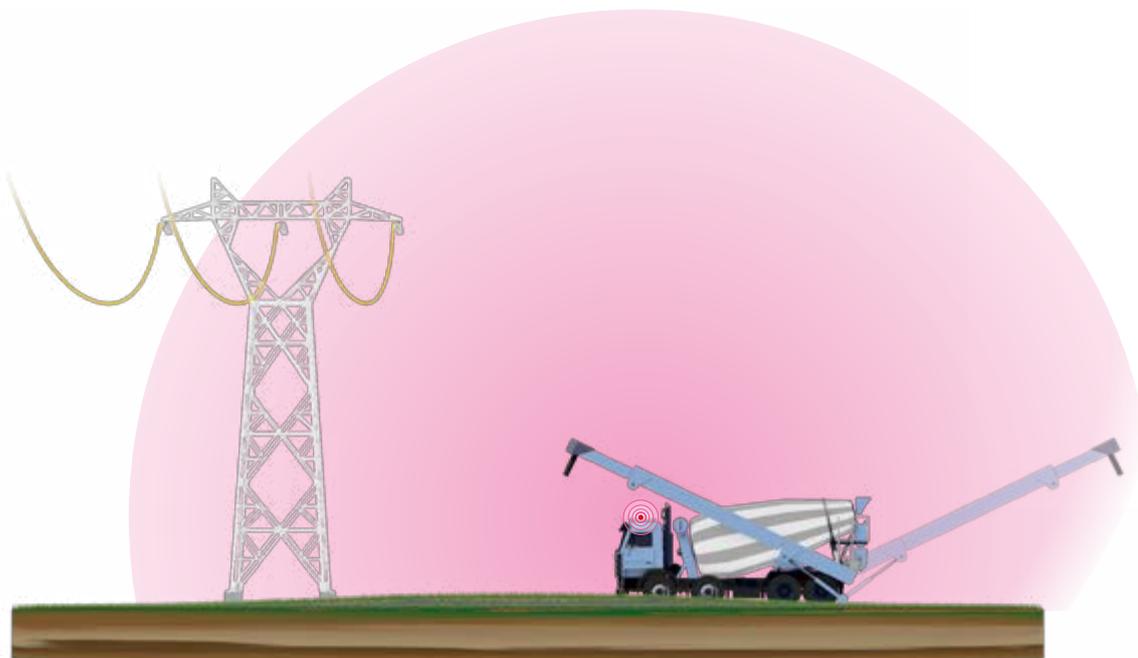


Figure 13. Représentation schématique d'un camion toupie à béton équipé d'un tapis et du volume de détection théorique minimal paramétré pour un DLEAST à capteur unique installé sur le toit de la cabine du véhicule

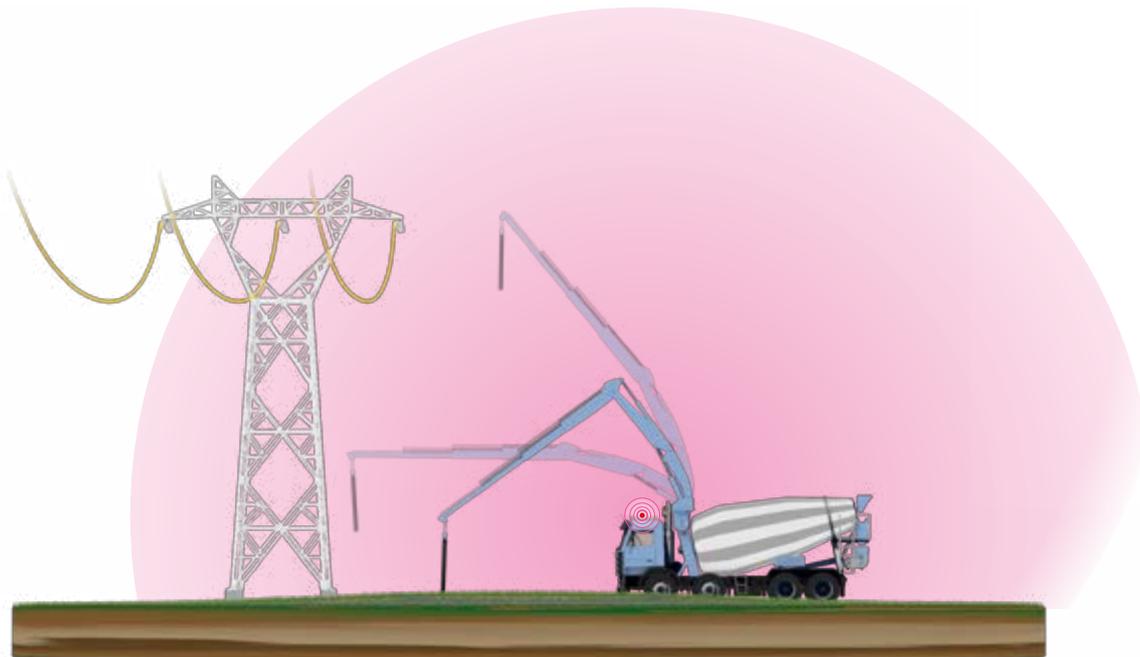


Figure 14. **Représentation schématique d'un camion toupie à béton équipé d'une pompe à béton et du volume de détection théorique minimal paramétré pour un DLEAST à capteur unique installé sur le toit de la cabine du véhicule**



Figure 15. **Représentation schématique d'une ensileuse automotrice et du volume de détection théorique minimal paramétré pour un DLEAST à capteur unique installé sur le toit de la cabine du véhicule**

Le rayon de détection est calculé en ajoutant :

- la distance correspondant à la position la plus éloignée entre le (quelquefois les) capteur(s) et les éléments mobiles de l'engin dans leurs positions extrêmes ;
- la distance de sécurité à ne pas franchir en fonction de la tension de la ligne électrique ;
- une marge de sécurité prenant en compte la variabilité de la valeur du champ électrique en fonction de l'environnement ;
- pour l'équipement des véhicules en mouvement, la distance d'arrêt propre au véhicule, en fonction notamment de sa vitesse maximale de déplacement.

Le paramétrage du volume de détection se fait à l'installation sur le véhicule et ne doit pas pouvoir être modifié par le conducteur.

La position du ou des capteurs sur le véhicule doit être définie avec soin afin, par exemple, de limiter les déformations trop importantes du volume de détection lors du mouvement des éléments mobiles de l'engin.

Du fait de la dimension importante du rayon de détection, le travail de l'engin en stationnement (chargement, déchargement...) peut s'effectuer dans une zone où une ligne est détectée et, de ce fait, avec l'alarme déclenchée,

sans que l'opérateur puisse disposer d'une indication précise de la distance séparant la ligne électrique de l'engin ou de ses éléments mobiles et donc de la réalité du risque.

L'alarme est donc susceptible d'être déclenchée :

- fréquemment, voire de manière permanente, dans certains environnements où la densité de lignes électriques est forte ;
- dans des situations ne présentant pas de risques réels (en longeant une ligne électrique par exemple ou en circulant dans un terrain abritant des réseaux électriques enterrés) ;
- pendant toute la durée de l'intervention dans l'environnement d'une ligne (nuisance sonore), ce qui pourrait conduire le conducteur à inhiber régulièrement l'alarme sonore.

Certains de ces dispositifs proposent une possibilité de blocage des mouvements du véhicule ou de ses éléments mobiles en cas de détection d'une ligne électrique.

Dans cette situation, il est recommandé au conducteur de déplacer son véhicule en dehors de l'environnement des lignes électrique pour pouvoir effectuer ses manœuvres en toute sécurité. Pour permettre de se dégager de cette situation de blocage, ou encore en cas d'impossibilité de déplacer le véhicule en dehors de la zone d'influence des lignes électriques, certains fabricants de DLEAST proposent un mode « marche forcée » temporaire. Ce mode de fonctionnement permet de débloquer les mouvements, pour une durée limitée, afin que le conducteur puisse effectuer sa manœuvre de dégagement.

En fonction des dispositifs, les avertisseurs restent actifs ou sont activés périodiquement, tant que la ligne électrique est détectée. Pendant cette phase particulièrement délicate, tous les mouvements du véhicule ou de ses éléments mobiles doivent être effectués par un opérateur formé au mode opératoire défini (surveillance des abords, manœuvre en vitesse lente, prise en compte des conditions météorologiques...) et nécessitent toute sa vigilance, eu égard en particulier à la difficulté d'évaluer

les distances avec les lignes électriques depuis le sol. Les manœuvres doivent être effectuées à très faible vitesse.

4.3.2. Détection des lignes électriques à proximité des éléments mobiles de l'engin

Généralités

Ce type de dispositifs utilise des capteurs multiples. Ils sont répartis et positionnés sur l'élément mobile concerné pour garantir qu'aucune de ses parties ne puisse s'approcher à une distance critique de la ligne électrique sans être détectée. L'objectif est de détecter la présence de la ligne dans un volume englobant l'ensemble de l'élément mobile, même dans ses positions extrêmes.

Les capteurs sont en général pourvus de leur propre source d'alimentation (piles) et communiquent en permanence, le plus souvent par radio, avec une unité de traitement qui délivre le cas échéant les alarmes grâce à des avertisseurs sonores et lumineux.

Dès qu'ils sont en service, ces systèmes mesurent en permanence le champ électrique environnant chacun des capteurs et interviennent seulement lorsque l'élément mobile équipé se trouve à proximité immédiate de la ligne électrique (quelques mètres), en déclenchant une alarme sonore et visuelle pour avertir le conducteur du risque imminent.

Certains dispositifs sont équipés d'un moyen de blocage des mouvements des éléments mobiles pouvant aggraver les risques de contact ou d'amorçage avec la ligne électrique.

En pratique

Ce type de dispositifs est adapté à des applications où, le véhicule étant à l'arrêt, les risques de contact ou d'amorçage avec une ligne électrique sont liés aux mouvements de ses éléments mobiles (pompe ou tapis à béton, grue auxiliaire, pelle mécanique, nacelle...).

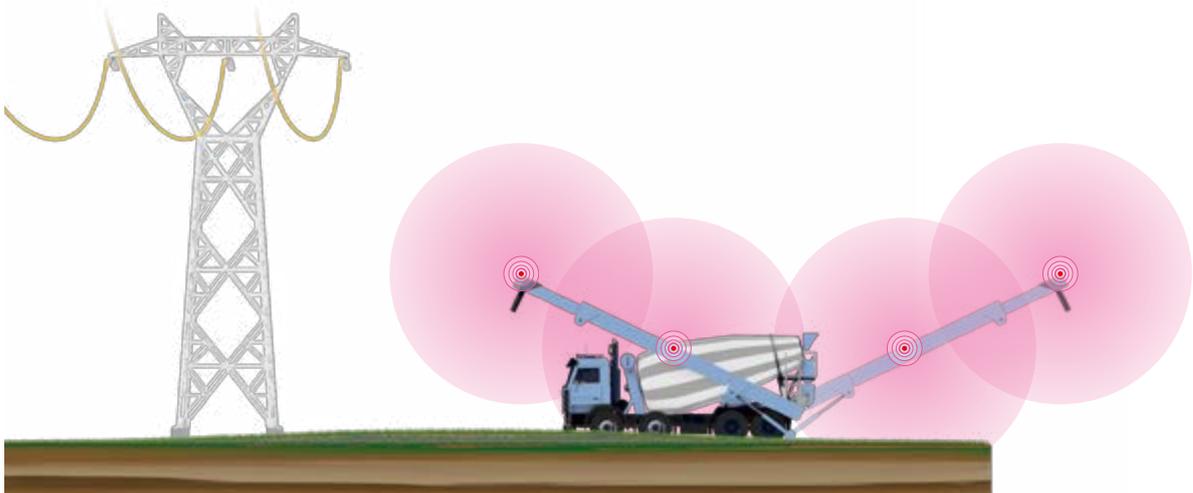


Figure 16. Représentation schématique d'un camion toupie à béton équipé d'un tapis et du volume de détection théorique minimal paramétré pour chacun des capteurs du DLEAST installés sur l'élément mobile du véhicule

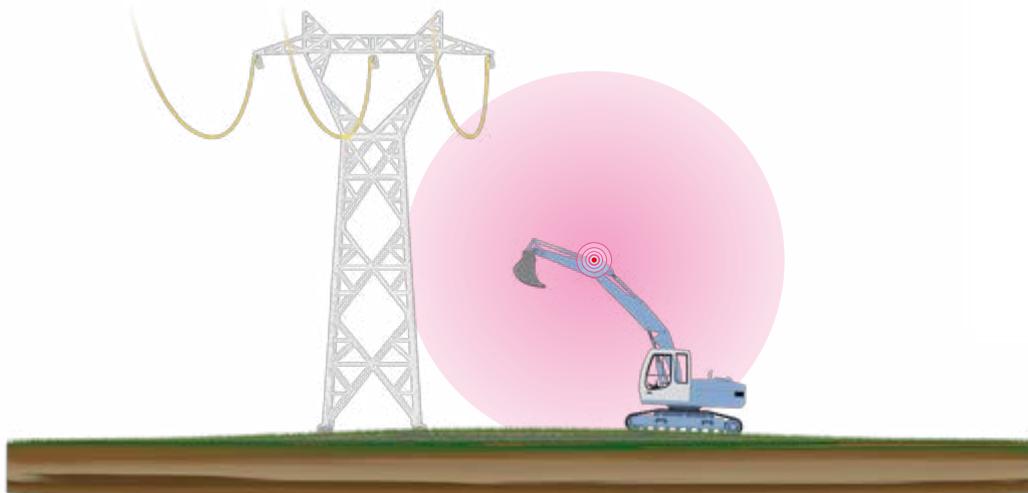


Figure 17. **Représentation schématique d'une pelle mécanique et du volume de détection théorique minimal paramétré pour le capteur du DLEAST installé sur l'élément mobile de la pelle**

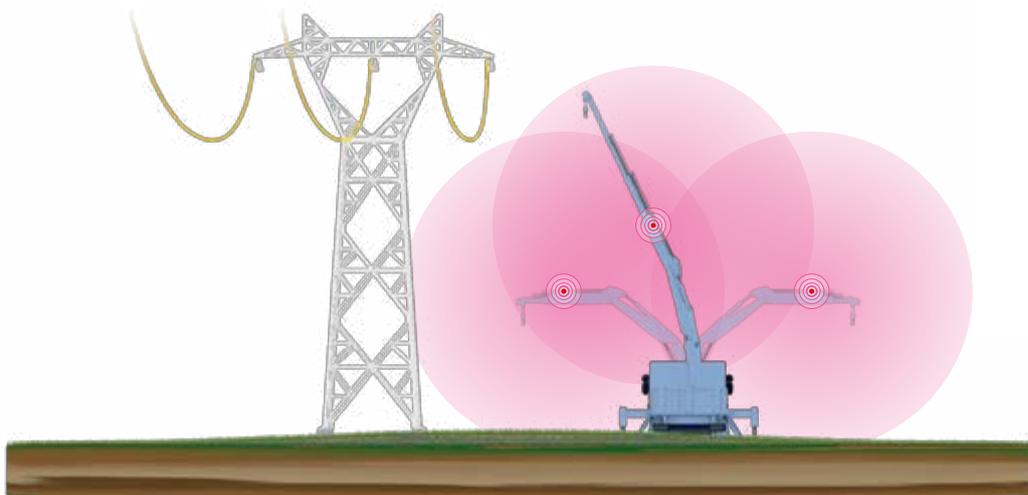


Figure 18. **Représentation schématique d'un camion équipé d'une grue auxiliaire et du volume de détection théorique minimal paramétré pour le capteur du DLEAST installé sur l'élément mobile de la grue**

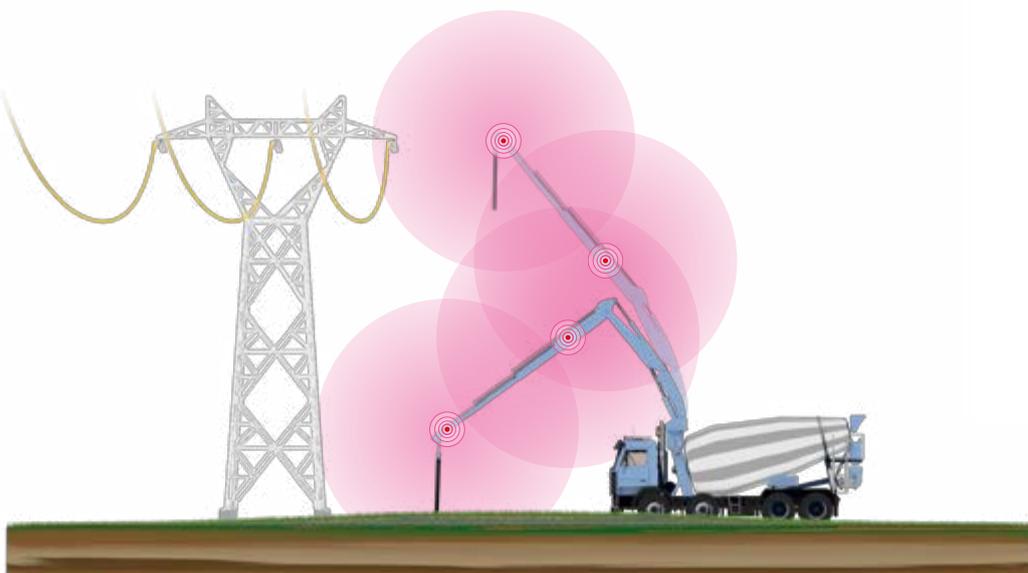


Figure 19. **Représentation schématique d'un camion toupie à béton équipé d'une pompe à béton et du volume de détection théorique minimal paramétré pour chacun des capteurs du DLEAST installés sur les éléments mobiles de la pompe à béton**

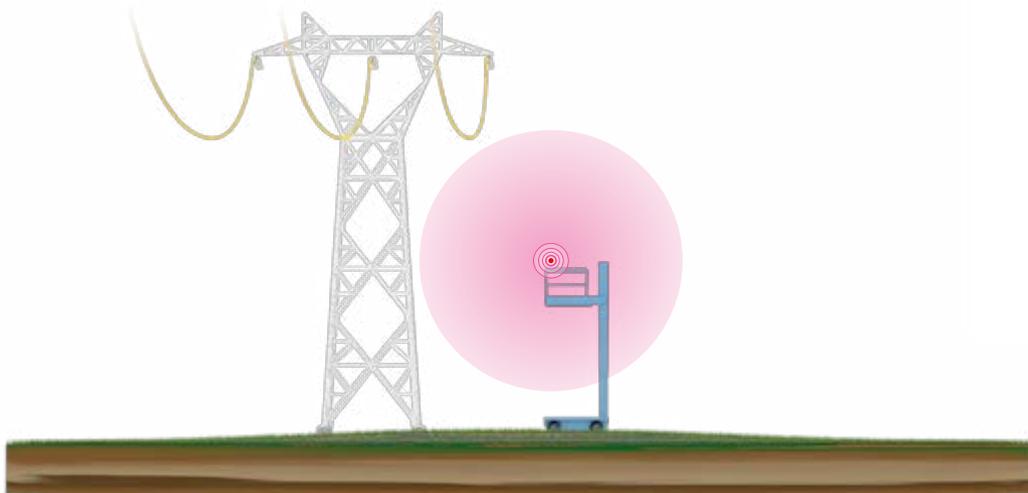


Figure 20. **Représentation schématique d'une nacelle élévatrice et du volume de détection théorique minimal paramétré pour chacun des capteurs du DLEAST installés sur les garde-corps de la plateforme**

Le rayon de détection des capteurs est calculé en ajoutant :

- la distance correspondant à la position la plus éloignée entre le capteur et les éléments mobiles qu'il est censé couvrir, dans leurs positions extrêmes ;
- une distance de sécurité à ne pas franchir en fonction de la tension de la ligne électrique ;
- une marge de sécurité prenant en compte la variabilité de la valeur du champ électrique en fonction de l'environnement et des mouvements de l'élément mobile.

Le paramétrage de la distance de détection se fait à l'installation sur le véhicule et ne doit pouvoir être modifié que par une personne autorisée.

La position de chacun des capteurs doit être définie avec soin afin d'assurer le maintien de la distance de détection avec chaque point de l'élément mobile et de limiter les déformations trop importantes du volume de détection lors de ses mouvements. Ces dispositifs nécessitent en général la mise en œuvre de plusieurs capteurs (jusqu'à 16 sur certains dispositifs) répartis sur le ou les éléments mobiles à protéger. Le nombre important de capteurs va imposer certaines contraintes de mise en œuvre et de maintenance.

Du fait de la faible dimension du périmètre de détection par rapport aux distances de sécurité prescrites, la commande des mouvements de la machine équipée devient délicate, en particulier après la détection d'une ligne électrique. La commande des mouvements devrait toujours se faire par l'intermédiaire d'une télécommande industrielle sans fils afin de réduire le risque d'électrisation de l'opérateur en cas de contact ou d'amorçage. Les mouvements devraient être effectués à vitesse réduite et l'arrêt du mouvement devrait être commandé le plus rapidement possible lors de la détection d'une ligne électrique.

Certains de ces dispositifs proposent une possibilité de blocage des mouvements des éléments mobiles en cas de détection d'une ligne électrique.

Pour permettre de se dégager de cette situation de blocage, certains fabricants de DLEAST proposent un mode « marche forcée » temporaire. Ce mode de fonctionnement permet de débloquer les mouvements, pour une durée limitée, afin que le conducteur puisse effectuer sa manœuvre de dégagement.

En fonction des dispositifs, les avertisseurs restent actifs ou sont activés périodiquement, tant que la ligne électrique est détectée. Pendant cette phase, les mouvements des organes mobiles sont effectués sous l'entière responsabilité de l'opérateur qui doit être formé au mode opératoire défini (surveillance des abords, manœuvre en vitesse lente, prise en compte des conditions météorologiques...) et nécessitent toute sa vigilance, eu égard en particulier à la difficulté d'évaluer les distances avec les lignes électriques depuis le sol. Les manœuvres doivent être effectuées à très faible vitesse.

Les manœuvres de dégagement des éléments mobiles suite à un blocage lié à une alarme resteront dans tous les cas des manœuvres particulièrement critiques du fait de la proximité immédiate de la ligne sous tension.

4.3.3. Caractéristiques des DLEAST

Que les DLEAST soient conçus pour la détection volumétrique autour de l'engin ou à proximité immédiate d'un élément mobile, les constructeurs restent souvent discrets, voire imprécis, quant à la portée et à la précision de la détection des lignes électriques. Chez certains fournisseurs, elle n'est pas spécifiée ; elle est seulement annoncée comme réglable à l'installation.

Dans tous les cas, avant d'envisager l'équipement d'un engin, il est indispensable de s'assurer auprès du constructeur du détecteur de la compatibilité en termes de nombre de capteurs, de portée de détection du dispositif avec l'engin et les mouvements extrêmes de ses éléments mobiles.

La valeur des tensions détectées reste vague. Les seuils de détection sont spécifiés en général à partir de 15 kV ou de 20 kV en fonction des constructeurs.

Il est important de rappeler que ces dispositifs sont inefficaces pour détecter les lignes à courant continu.

4.3.4. Critères de choix

Détection autour de l'engin vs détection de proximité autour des éléments mobiles de l'engin

Le choix de la stratégie pour l'équipement de l'engin entre l'option de détection des lignes dans l'environnement de l'engin ou seulement à proximité de ses éléments mobiles dépend essentiellement des applications visées.

Les dispositifs de détection volumétrique des lignes dans l'environnement de l'engin sont adaptés aux engins pour lesquels le risque de contact ou d'amorçage avec une ligne électrique est lié à leurs déplacements.

Ils sont par contre peu adaptés à la manœuvre des éléments mobiles d'un engin lorsqu'il est stationné dans l'environnement d'une ligne électrique.

Les dispositifs de détection des lignes à proximité des éléments mobiles sont adaptés aux engins pour lesquels le risque de contact ou d'amorçage avec une ligne électrique est lié aux mouvements des éléments mobiles.

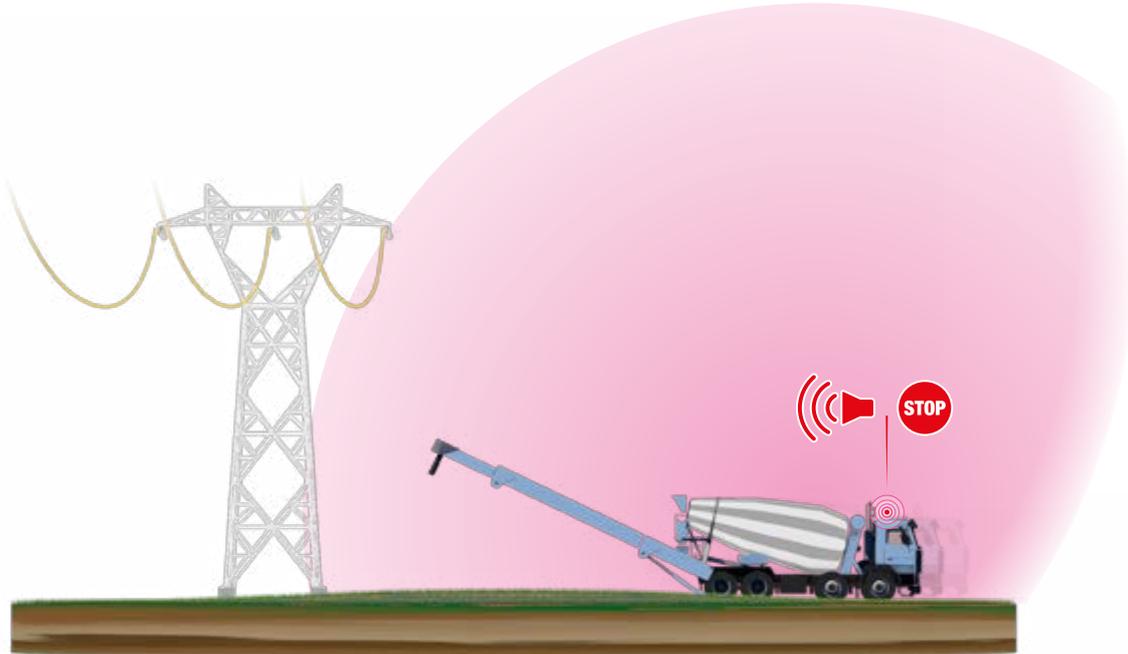


Figure 21. Le DLEAST à capteur unique équipant un camion toupie à béton équipé d'un tapis permet d'alerter le conducteur de la proximité des éléments mobiles avec la ligne électrique.

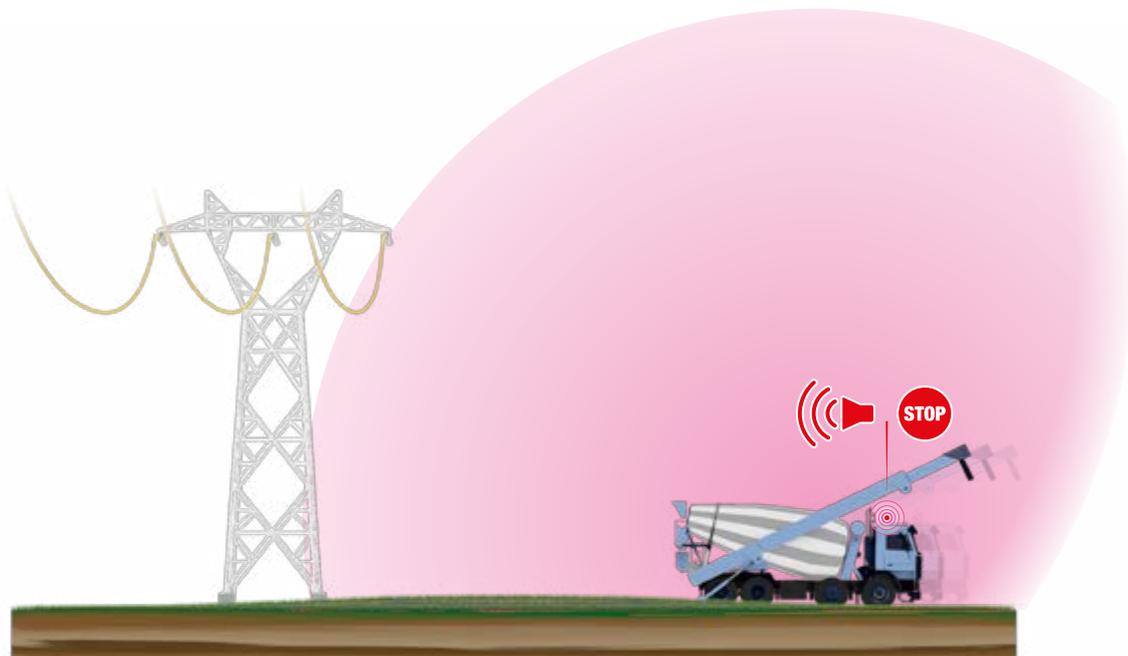


Figure 22. Le DLEAST à capteur unique équipant un camion toupie à béton équipé d'un tapis déclenche toujours une alerte alors que les éléments mobiles ne sont plus à proximité de la ligne électrique.

Ils ne sont pas adaptés à la détection des lignes lors des mouvements de l'engin qui devront être effectués dans le respect des autres mesures de prévention mises en place sur le chantier concerné.

Paramétrage

L'utilisation de dispositifs de détection dont la portée est réglable par l'opérateur de l'engin doit être proscrite. Le paramétrage des dispositifs doit être réalisé lors de l'installation sur le véhicule et vérifié périodiquement par du personnel formé et compétent dans ce domaine. Il ne doit pouvoir être modifié que par une personne autorisée.

Dispositifs d'alarme

Pour faciliter leur perception, les alarmes correspondant à la détection de présence d'une ligne électrique doivent être délivrées par des indications visuelle et sonore, et répétées à l'extérieur du véhicule.

Il est donc souhaitable de disposer de deux dispositifs d'avertissement :

– le premier en cabine, pour informer le conducteur lorsqu'il pénètre ou se trouve dans une zone à risque ;

– le deuxième à l'extérieur de la cabine pour rappeler la situation à risque à l'opérateur lors de la manœuvre les éléments mobiles de son engin.

Un gyrophare ou un feu à éclat installé à l'extérieur du véhicule permet également d'informer les tiers d'une situation potentiellement à risque.

Certains dispositifs permettent l'inhibition temporaire de l'alarme sonore pour limiter les nuisances pour l'opérateur et les tiers éventuels. Il est donc important dans ce cas qu'une alarme visuelle puisse alerter l'opérateur quelles que soient les conditions d'environnement.

Le rôle de ces dispositifs étant d'avertir du risque électrique autour de l'engin, et éventuellement de bloquer les mouvements dangereux, il peut être utile de disposer de deux seuils de détection :

– un seuil de préalarme, sans blocage des mouvements, destiné à attirer l'attention de l'opérateur sur l'approche d'une zone à risque ;

– un seuil d'alarme, avec blocage des mouvements, correspondant à la présence d'un risque réel.

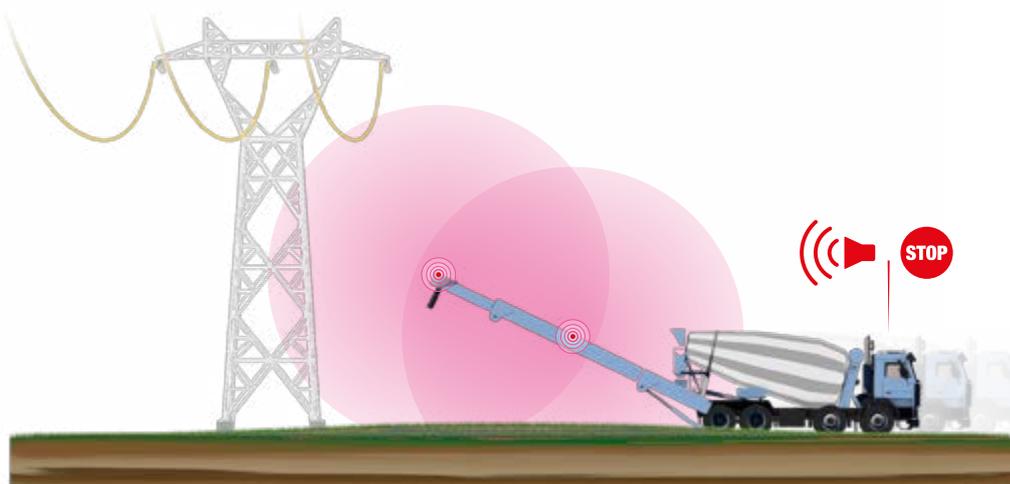


Figure 23. Le DLEAST à capteurs multiples équipant le tapis à béton équipé permet d'alerter le conducteur de la proximité des éléments mobiles avec la ligne électrique.

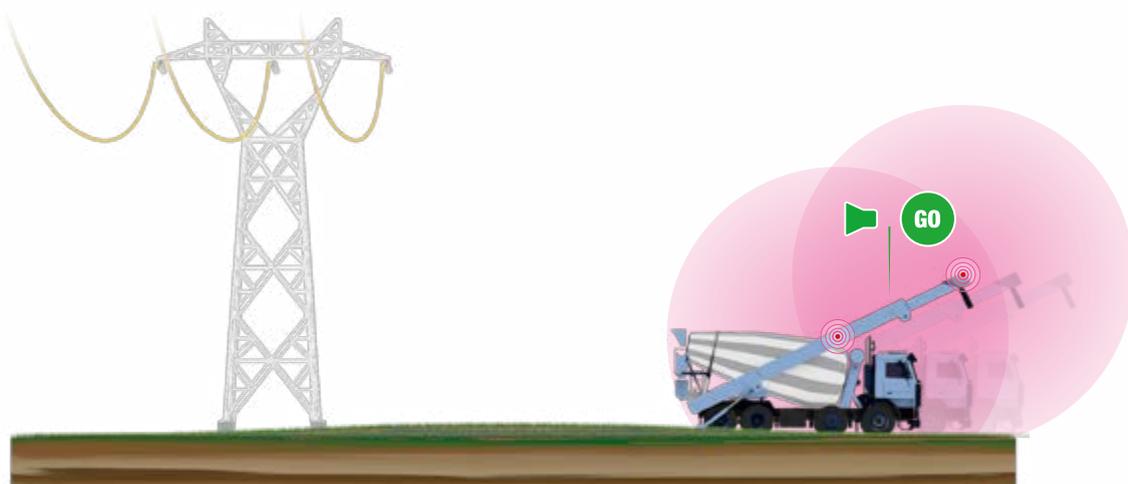


Figure 24. Le DLEAST à capteurs multiples équipant le tapis à béton ne déclenche pas d'alerte lorsque les éléments mobiles ne sont plus à proximité de la ligne électrique.

De plus, il peut être utile de délivrer à l'opérateur l'information de niveau de tension de la ligne (HTA ou HTB) dans l'environnement de laquelle il va effectuer ses manœuvres.

Blocage des mouvements

Si l'option de blocage des mouvements a été retenue pour l'application visée, le dispositif doit disposer d'un mode « marche forcée » impérativement limité dans le temps et cette situation d'inhibition doit être rappelée périodiquement au conducteur par un signal sonore par exemple.

Commande des mouvements des éléments mobiles de l'engin

Si la manœuvre de ses éléments mobiles doit être effectuée lorsque le véhicule est stationné à proximité d'une ligne électrique, elle doit impérativement être commandée à l'aide d'une télécommande industrielle sans fil afin de limiter les risques d'électrocution de l'opérateur en cas d'amorçage ou de contact avec la ligne électrique.

L'affichage d'informations relatives au mode de marche du DLEAST sur le boîtier de télécommande (information d'alarme, marche forcée...) est souhaitable.

5 | La place des DLEAST dans la démarche de prévention

Les DLEAST peuvent intervenir dans la démarche de prévention des contacts avec les lignes électriques aériennes sous tension en complément de l'ensemble des mesures de protection prescrites. En aucun cas ils ne peuvent s'y substituer.

La démarche de prévention prescrite par le Code du travail (voir chapitre 3.2) dans le cadre de travaux à proximité de réseaux électrique aérien sous tension repose sur la mise en place de mesures pour assurer le respect de distances de sécurité par rapport aux lignes électriques pendant le déroulement des travaux :

– si au cours des travaux ces distances risquent d'être franchies, la première mesure prescrite est la mise hors tension des lignes électriques concernées par ces travaux ;
– si la mise hors tension de la ligne a été refusée par son exploitant, des mesures de sécurité prescrites pour mettre hors d'atteinte la ligne reposent sur la mise en place d'obstacles matériels et solidement fixés devant les conducteurs nus (neutre compris) ou les pièces sous tension, à l'extérieur de la distance de sécurité entourant l'ouvrage ;
– en cas d'impossibilité technique de mettre en place des obstacles matériels garantissant la mise hors d'atteinte de la ligne (pour les lignes du domaine BTB, HTA et HTB) :

- délimitation matérielle de la zone de travail, dans tous les plans possibles, par une signalisation visible,
- désignation par l'employeur d'une personne compétente ayant pour unique fonction de s'assurer que les travailleurs ne franchissent pas la limite de la zone de travail et de les alerter dans le cas contraire,
- choix et matérialisation des emplacements que

peuvent occuper les engins et les itinéraires qu'ils doivent suivre, de manière à éviter qu'une partie quelconque approche de la ligne à une distance inférieure aux distances minimales de sécurité ;

– les travailleurs formés doivent disposer d'une consigne écrite pour être informés des mesures de protection à mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux ;

– les limiteurs de déplacement des éléments mobiles et autres mesures d'avertissement ou d'arrêt, comme les DLEAST, peuvent intervenir en complément de l'ensemble des mesures de protection mises en place, mais en aucun cas ils ne peuvent s'y substituer.

Le principe mis en œuvre par les DLEAST repose sur la mesure du champ électrique rayonné par la ligne électrique qui peut être perturbée par les conditions d'environnement. De ce fait, les distances de sécurité auxquelles les alarmes sont déclenchées peuvent fluctuer dans des proportions importantes. Un test de bon fonctionnement de ces dispositifs (capteurs, voyants, buzzers...) doit être effectué à chaque prise de poste et conformément aux prescriptions des constructeurs.

Les constructeurs ne revendiquant aucune performance de sécurité particulière, les DLEAST ne peuvent pas être considérés comme des dispositifs de protection tels que définis par la directive 2006/42/CE (directive Machines). Ils ne doivent être considérés que comme des systèmes d'aide à la conduite.

Néanmoins, utilisés comme moyen pour avertir les conducteurs d'engins de la présence d'un risque de contact ou d'amorçage avec une ligne électrique, les DLEAST sont des dispositifs d'aide utiles dans le cadre d'une démarche de prévention pour les interventions à proximité des réseaux électriques.

Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux entré en vigueur le 1^{er} janvier 2017

– Fascicule 1 : « Dispositions générales »¹⁶

Définit, rappelle et précise les rôles et responsabilités des différentes parties prenantes depuis la conception et la préparation de projets jusqu'à l'exécution des travaux à proximité des réseaux : les maîtres d'ouvrages publics ou privés commandant les travaux et les maîtres d'œuvre travaillant pour leur compte, les entreprises ou particuliers exécutant les travaux, les exploitants des réseaux, les collectivités locales, ainsi que les prestataires d'aide, les prestataires de détection et de géoréférencement en cartographie.

– Fascicule 2 : « Guide technique des travaux »¹⁷

Contient les recommandations et prescriptions techniques à appliquer à proximité des ouvrages en service, ainsi que les modalités de leur mise en œuvre.

– Fascicule 3 : « Formulaires et autres documents pratiques »

Contient notamment :

- les termes et définitions employés dans les trois fascicules du guide ;
- les formulaires CERFA et leur notice explicative ;
- les principes, recommandations et compte-rendu de marquage-piquetage ;
- des exemples de courrier.

Des compléments utiles à l'application de ce guide figurent dans la norme NF S 70-003.

Norme NF S70-003 « Travaux à proximité de réseaux »

– Partie 2 : « Techniques de détection sans fouille » (NF S70-003-2)

Porte sur la préparation, la mise en œuvre et la restitution des mesures de détection et de localisation des réseaux lors des investigations complémentaires avant réalisation des travaux prévus par la réglementation.

– Partie 3 : « Géoréférencement des ouvrages » (NF S70-003-3)

Donne des définitions du système de référence géographique, planimétrique et altimétrique, des classes de précision.

– Partie 4 : « Exemples de clauses particulières dans les marchés de travaux » (XP S70-003-4)

Donne des exemples concrets de rédaction de ces clauses dans les cas de travaux débutant plus de trois mois après la réponse à la déclaration de projet de travaux ou leur ajournement, de commande d'investigations complémentaires et l'alternative à leurs réalisations en amont des travaux, d'arrêt de travaux suite à la découverte d'une situation de danger.

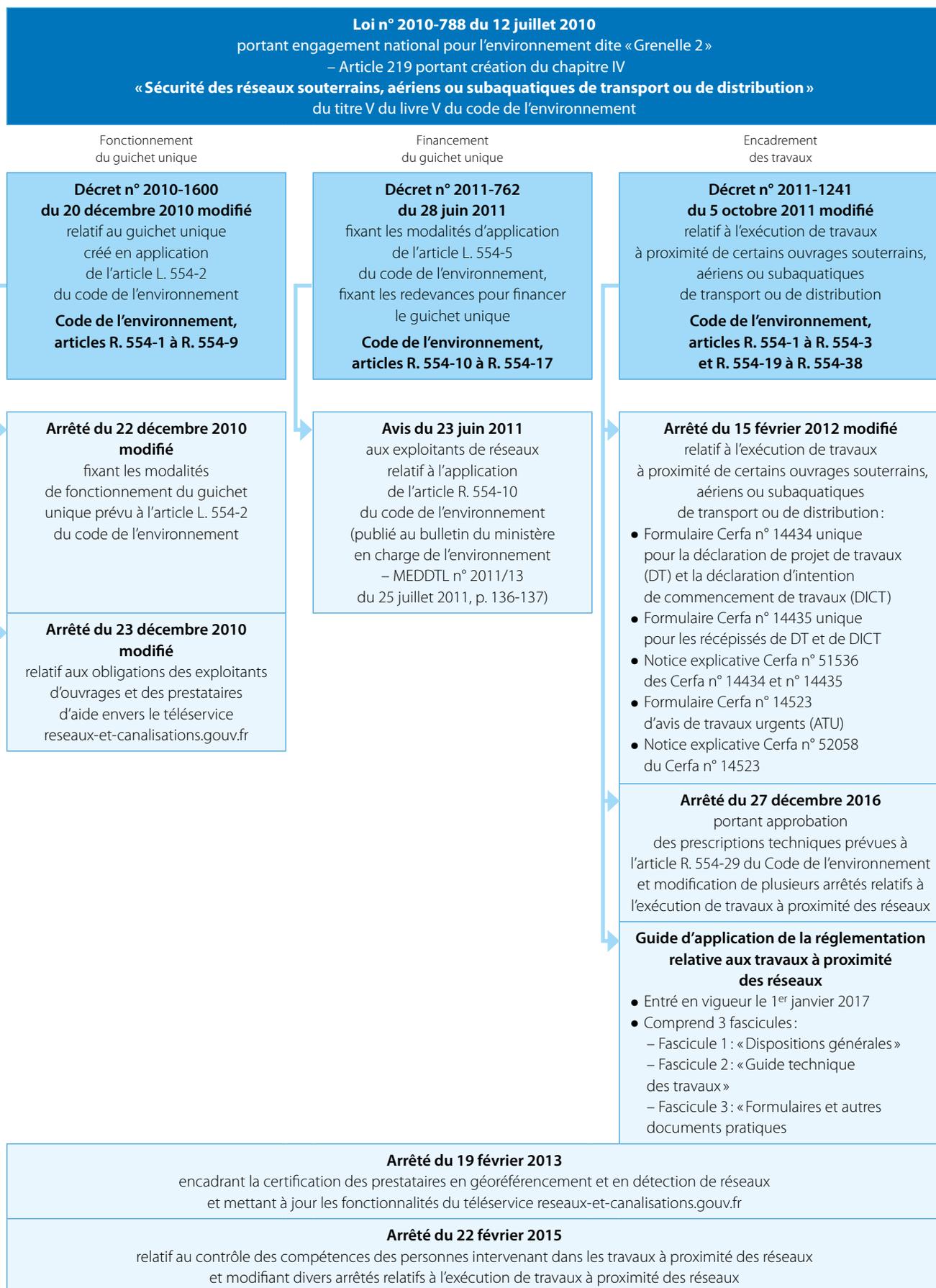
– Partie 5 : « Éléments de mission spécifiques et clauses des marchés de prestations intellectuelles d'ingénierie et de maîtrise d'œuvre » (XP S70-003-5)

Donne des exemples concrets de rédaction de ces clauses, intégrant les nouvelles obligations réglementaires, de nature à garantir la clarté des relations contractuelles entre les maîtres d'ouvrages et les maîtres d'œuvre, et à limiter les dommages accidentels et les contentieux.

16. Document succédant, avec le fascicule 3, à la norme NF S 70-003 partie 1 de juin 2012 dont l'application obligatoire est abrogée.

17. Document succédant à la version 1 du Guide technique de juin 2012, qui est abrogée.

Structure du nouveau dispositif réglementaire



Dates d'entrée en application des nouveaux textes réglementaires

Fonctionnement du guichet unique	
	<p>Décret n° 2010-1600 du 20 décembre 2010 modifié</p>
à compter du	<p>31 mars 2012 <small>Initialement le 30/09/2011 Modifié par l'arrêté du 12/10/2011</small></p>
	<p>Les exploitants de réseaux en service doivent enregistrer leurs coordonnées sur le site du <i>guichet unique</i>.</p>
à compter du	<p>30 juin 2013</p>
	<p>Les exploitants de réseaux en service doivent enregistrer des zones d'implantation de chacun des réseaux qu'ils exploitent sur le site du <i>guichet unique</i>.</p>
	<p>Arrêté du 22 décembre 2010 modifié</p>
à compter du	<p>1^{er} septembre 2011</p>
	<p>Le <i>téléservice</i> est mis à disposition des exploitants ; il permet l'enregistrement et la mise à jour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de leurs coordonnées ; - des catégories de leurs ouvrages et des zones d'implantation de ces ouvrages ; - le cas échéant, des dénominations ou de l'identifiant de leurs ouvrages.

Financement du guichet unique	
	<p>Décret n° 2011-762 du 28 juin 2011 modifié</p>
à compter du	<p>1^{er} janvier 2012</p>
	<p>Entrée en vigueur.</p>

Encadrement des travaux - DT - DICT	
	<p>Décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 modifié</p>
à compter du	<p>1^{er} juillet 2012</p>
	<p>Entrée en vigueur. Mise en œuvre globale de la réglementation DT-DICT. Consultation obligatoirement du guichet unique pour obtenir les informations concernant les ouvrages dont la zone d'implantation est touchée par l'emprise des travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour les responsables de projet pour adresser les DT ; - pour les exécutants de travaux pour adresser les DICT.
jusqu'au	<p>31 décembre 2012</p>
	<p>Les sanctions administratives prévues par le décret ne sont pas applicables.</p>
jusqu'au	<p>30 juin 2013</p>
	<p>L'obligation de transmission et de mise à jour des plans de zonage des réseaux par leurs exploitants aux mairies est maintenue.</p>
	<p>Arrêté du 15 février 2012 modifié</p>
à compter du	<p>1^{er} juillet 2012</p>
	<p>Entrée en vigueur. Sauf pour les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligation d'utiliser des plans des réseaux géoréférencés fondés sur le meilleur fond de plan disponible auprès de l'autorité locale compétente, pour des travaux à proximité de réseaux enterrés.
à compter du	<p>1^{er} janvier 2019</p>
	<p>- pour les réseaux enterrés sensibles pour la sécurité situés dans les unités urbaines...</p>
à compter du	<p>1^{er} janvier 2026</p>
	<p>- pour les réseaux enterrés sensibles pour la sécurité situés hors des unités urbaines si le meilleur fond de plan disponible auprès de la collectivité territoriale concernée ne présente pas la précision suffisante au 1^{er} janvier 2019...</p>
à compter du	<p>fixé par un arrêté futur</p>
	<p>- pour les réseaux enterrés autres que les réseaux sensibles pour la sécurité et pour les ouvrages aériens...</p>
à compter du	<p>1^{er} juillet 2013</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Obligation de mise en œuvre des investigations complémentaires pour les branchements de réseaux électriques enterrés. • Obligation pour les exploitants de réseaux enterrés en service d'améliorer en continu les données cartographiques de ces réseaux, notamment par la prise en compte du résultat des investigations complémentaires.
à compter du	<p>1^{er} janvier 2018</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Obligation de disponibilité d'une autorisation d'intervention à proximité des réseaux pour certaines personnes intervenant pour le responsable de projet ou pour l'exécutant des travaux. • Obligation de disponibilité d'une certification pour les prestataires effectuant des relevés topographiques géoréférencés.
à compter du	<p>fixé par un arrêté futur</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Obligation d'une autorisation d'intervention pour les suiveurs de conduite d'engin.
jusqu'au	<p>1^{er} juillet 2013</p>
	<p>Les dispositions relatives aux plans de zonage fixées par les articles 3 et 5 de l'arrêté du 16 novembre 1994, abrogé par le présent arrêté, restent en vigueur.</p>

Travaux suffisamment éloignés d'un réseau aérien

Travaux dont l'emprise :

- a) ne s'approche pas à moins de 5 m du fuseau du réseau, en projection horizontale, si les travaux ne sont pas soumis à permis de construire ;
- b) est située intégralement à l'extérieur de la zone d'implantation du réseau, si les travaux sont soumis à permis de construire. Travaux sans impact sur les réseaux souterrains.

Responsable d'un projet

Personne physique ou morale, de droit public ou de droit privé, pour le compte de laquelle les travaux sont exécutés, ou son représentant ayant reçu délégation.

Exploitant

Tout exploitant d'un ouvrage ou son représentant ayant reçu délégation.

Travaux urgents

Travaux non prévisibles effectués en cas d'urgence justifiée par la sécurité, la continuité du service public ou la sauvegarde des personnes ou des biens, ou en cas de force majeure.

Exécutant des travaux

Personne physique ou morale assurant l'exécution des travaux.

Guichet unique

Ses fonctions sont assurées par le téléservice dénommé « réseaux-et-canalisation.gouv.fr » mis en œuvre par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) qui est chargé :

- de recueillir, enregistrer et mettre à jour les coordonnées des exploitants des ouvrages et les zones d'implantation de ces ouvrages dans une base de données nationale unique comportant un outil cartographique ;
- de mettre gratuitement à la disposition des responsables de projets et des particuliers ou des entreprises exécutant des travaux à proximité des ouvrages ces informations, des outils dématérialisés et les prescriptions techniques que ceux-ci doivent respecter afin de prévenir tout endommagement des ouvrages présents à proximité ;
- de mettre à la disposition des services de l'État, des collectivités territoriales ou de leurs groupements les informations gérées par le guichet unique nécessaires à l'exercice de leurs missions respectives de service public ;
- d'inviter les exploitants n'ayant pas rempli les obligations à l'égard du guichet unique à y remédier et de

signaler au ministre chargé de la sécurité des réseaux de transport et de distribution les cas d'absence de mise en conformité au-delà d'un délai de deux mois à compter de cette invitation.

L'exploitant communique au guichet unique, pour chacune des communes sur le territoire desquelles se situe cet ouvrage :

- sa zone d'implantation ;
- la catégorie d'ouvrage dont il relève ;
- les coordonnées du service devant être informé préalablement à tous travaux prévus à sa proximité.

Dans le cas des ouvrages sensibles pour la sécurité, ces coordonnées comprennent obligatoirement un numéro d'appel permettant en permanence un contact immédiat avec l'exploitant afin de lui signaler des travaux urgents ou l'endommagement accidentel de l'ouvrage.

Peut toutefois être exclu tout ouvrage ou tronçon d'ouvrage implanté sur une parcelle non librement accessible au public dont le propriétaire est également exploitant de l'ouvrage ; il en va de même lorsque le propriétaire de la parcelle est également propriétaire de l'ouvrage, sous réserve, lorsque son exploitant est une personne différente, qu'il existe entre eux une convention portant sur la sécurité des travaux ainsi que les obligations particulières applicables à la préparation et l'exécution de travaux sur une telle parcelle.

Le téléservice met gratuitement à disposition des déclarants des services accessibles par internet leur permettant :

- de visualiser la liste et les coordonnées des exploitants d'ouvrages connus du téléservice et situés dans ou à proximité de l'emprise des travaux qu'ils prévoient ; les exploitants de réseaux enregistrés sur le téléservice en tant que réseaux enterrés ou subaquatiques ne figurent pas dans cette liste si la nature des travaux prévus est strictement limitée à des travaux aériens, les exploitants de réseaux enregistrés sur le téléservice en tant que ligne électrique aérienne à basse tension et à conducteurs isolés ne figurent dans cette liste que si la nature de travaux « élagage d'arbre enchevêtré dans réseau isolé – ERE » est mentionnée dans le formulaire de déclaration ;
- de disposer d'un numéro de consultation du téléservice ;
- de délimiter la zone d'emprise des travaux en traçant sur un fond de carte, fourni par le téléservice, un ou plusieurs polygones ;
- de disposer sous format électronique d'un plan sur lequel est reportée l'emprise des travaux qu'ils prévoient et qui sera joint à leurs déclarations de projet de travaux et d'intention de commencement de travaux ;
- à des fins d'établissement de leurs déclarations de projet de travaux ou de leurs déclarations d'intention de commencement de travaux, de disposer sous format électronique des formulaires de déclaration préremplis avec les informations qu'ils lui ont communiquées sous leur seule responsabilité.

Plan géoréférencé

Plan comportant au minimum trois points disposant de relevés de mesure de localisation géoréférencés.

Coordonnées ou relevés de mesure de localisation géoréférencés

Coordonnées ou relevés de mesure de localisation fournis dans le système national de référence de coordonnées décrit à l'article 1^{er} du décret du 26 décembre 2000 susvisé.

Catégories d'ouvrages

Ouvrages sensibles pour la sécurité

- Canalisations de transport et canalisations minières contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés.
- Canalisations de transport et canalisations minières contenant des produits chimiques liquides ou gazeux.
- Canalisations de transport, de distribution et canalisations minières contenant des gaz combustibles.
- Canalisations de transport et de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée et de tout fluide caloporteur ou frigorigène, et tuyauteries rattachées en raison de leur connexité à des installations classées pour la protection de l'environnement.
- Lignes électriques et réseaux d'éclairage public¹⁸ mentionnés à l'article R. 4534-107 du Code du travail, à l'exception des lignes électriques aériennes à basse tension et à conducteurs isolés.

18. L'article R. 4534-107 du Code du travail s'applique lors de l'exécution de travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques :
1° Situées à l'extérieur de locaux et du domaine basse tension A (B.T.A.), c'est-à-dire dont la tension excède 50 volts, sans dépasser 500 volts en courant alternatif, ou excède 120 volts, sans dépasser 750 volts en courant continu lisse ;
2° Situées à l'extérieur ou à l'intérieur de locaux et du domaine basse tension B (BTB), c'est-à-dire dont la tension excède 500 volts, sans dépasser 1 000 volts en courant alternatif, ou excède 750 volts, sans dépasser 1 500 volts en courant continu lisse ;
3° Situées à l'extérieur ou à l'intérieur de locaux et du domaine haute tension A (HTA), c'est-à-dire dont la tension excède 1 000 volts en courant alternatif sans dépasser 50 000 volts ou excède 1 500 volts sans dépasser 75 000 volts en courant continu lisse ;
4° Situées à l'extérieur ou à l'intérieur de locaux et du domaine haute tension B (HTB), c'est-à-dire dont la tension excède 50 000 volts en courant alternatif ou excède 75 000 volts en courant continu lisse.

- Installations destinées à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé.
- Canalisations de transport de déchets par dispositif pneumatique sous pression ou par aspiration.
- Ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions.

Autres catégories d'ouvrages

- Installations de communications électroniques, lignes électriques et réseaux d'éclairage public autres que ceux mentionnés à l'article R. 4534-107 du Code du travail¹⁸.
- Canalisations de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, à l'alimentation en eau industrielle ou à la protection contre l'incendie, en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés.
- Canalisations d'assainissement contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

Ces catégories s'appliquent, sur le domaine public ou sur des propriétés privées, aux ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques, y compris les ouvrages militaires relevant du ministre de la Défense, à l'exception des ouvrages sous-marins situés au-delà du rivage de la mer tel que défini à l'article L. 2111-4 du Code général de la propriété des personnes publiques.

Emprise des travaux

Extension maximale de la zone des travaux prévue par le responsable du projet ou par l'exécutant des travaux, y compris les zones de préparation du chantier, d'entreposage et de circulation d'engins.

Classes de précision cartographique des ouvrages en service

La classe A définit la précision la plus grande. Pour l'application de cette définition des classes de précision aux ouvrages linéaires représentés par un simple trait, les coordonnées de localisation sont celles de la génératrice inférieure dans le cas d'un ouvrage aérien.

La vérification des conditions permettant de ranger un tronçon d'ouvrage dans l'une ou l'autre des trois classes de précision ainsi définies est effectuée conformément

	Nature de l'ouvrage		
	Rigide	Flexible	Souterraine génie civil Circulation de véhicules de transport ferroviaire ou guidé*
Classe A	Incertitude maxi ≤ 40 cm	Incertitude maxi ≤ 50 cm	Incertitude maxi ≤ 80 cm
Classe B	40 cm < Incertitude maxi ≤ 1,5 m**	50 cm < Incertitude maxi ≤ 1,5 m**	80 cm < Incertitude maxi ≤ 1,5 m
Classe C	Incertitude maxi > 1,5 m** ou absence de plan de localisation		

* Lorsque ces ouvrages ont été construits antérieurement au 1^{er} janvier 2011.

** 1 m s'il s'agit d'un branchement d'ouvrage souterrain sensible pour la sécurité.

Tableau I. Classes de précision cartographique des ouvrages ou tronçons d'ouvrages en service

à l'arrêté du 16 septembre 2003 susvisé et selon les référentiels mentionnés au paragraphe II de l'article 23.

Pour l'application de cette définition des classes de précision aux ouvrages linéaires représentés par un simple trait, les coordonnées de localisation sont celles de la génératrice supérieure de l'ouvrage dans le cas d'un ouvrage souterrain ou subaquatique, ou de la génératrice inférieure dans le cas d'un ouvrage aérien.

Fuseau d'une technique de travaux

Enveloppe autour de l'outil utilisé pour la mise en œuvre d'une technique de travaux, prenant en compte l'écart maximal entre la position de l'outil commandée par l'opérateur et sa position réelle.

Fuseau d'un ouvrage ou d'un tronçon d'ouvrage

Volume contenant l'ouvrage ou le tronçon d'ouvrage déterminé à partir de sa localisation théorique, de ses dimensions, de son tracé, compte tenu de l'incertitude de sa localisation, et, pour un ouvrage aérien, de sa mobilité selon l'environnement dans lequel il est situé.

Zone d'implantation d'un ouvrage

La zone contenant l'ensemble des points du territoire situés à moins de 50 m du fuseau de l'ouvrage. Pour les ouvrages linéaires, il est retenu une zone de largeur constante contenant l'ensemble des points situés à moins de 50 m du fuseau de l'ouvrage. Un arrêté¹⁹ du ministre chargé de la sécurité des réseaux de transport et de distribution peut fixer des dimensions différentes pour certaines catégories de réseaux en raison de leur sensibilité particulière aux actes de malveillance ou de terrorisme, de l'importance de leur extension dans les zones urbanisées, ou de la rapidité de leur développement.

Unité urbaine

Toute commune ou ensemble de communes présentant une zone de bâti continu, au sens où une distance inférieure à 200 m sépare toute construction de la construction la plus proche, et comptant au moins 2 000 habitants, en référence à la population connue au dernier recensement.

19. Arrêté du 23 décembre 2010 relatif aux obligations des exploitants d'ouvrages et des prestataires d'aide envers le téléservice « réseaux-et-canalisation.gouv.fr ».

ANNEXE 3 | Dispositifs de mesure de hauteur de lignes

Dans les phases préparatoires des chantiers, il peut être utile de connaître la hauteur réelle des lignes électriques concernées par l'emprise des travaux. Un certain nombre de dispositifs techniques du marché permettent de mesurer cette hauteur.

Ce sont des émetteurs-récepteurs à ultrasons qui, posés sur le sol, captent l'écho réémis par les obstacles, en l'occurrence les conducteurs de la ligne électrique, se trouvant sur le trajet du faisceau ultrason émis par le dispositif. Compte tenu du principe utilisé, la plage de hauteur mesurable dépend du diamètre des conducteurs de la ligne

électrique. À titre indicatif, ces dispositifs sont capables de mesurer la hauteur d'un conducteur de 2,5 mm de diamètre jusqu'à une distance de 10 m et celle d'un conducteur de 25 mm de diamètre jusqu'à plus de 20 m. Ils peuvent délivrer des mesures erronées en cas de présence d'obstacles à proximité de la ligne, de pluie, etc. La température de l'air peut également influencer la mesure.

Il est important de rappeler que ces dispositifs, par principe, ne peuvent pas distinguer si les conducteurs sont sous tension ou hors tension.

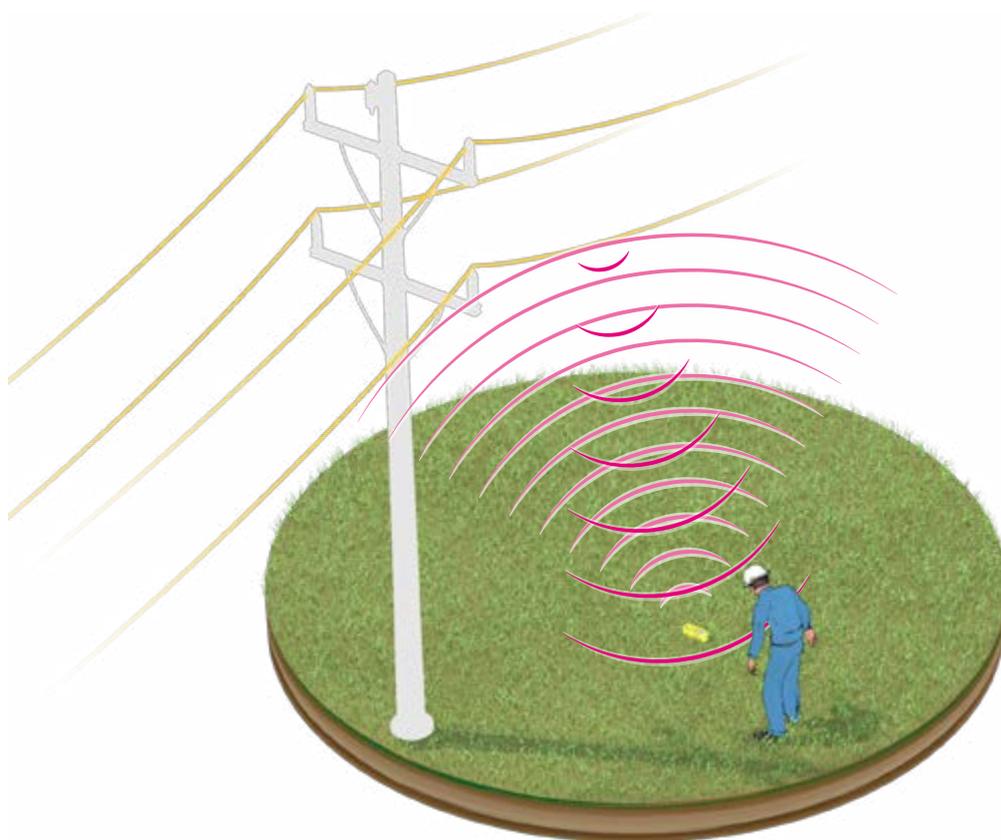


Figure 25. Mesure de la hauteur d'une ligne électrique à l'aide d'un dispositif émetteurs-récepteurs à ultrasons

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@
carsat-aquitaine.fr
www.carsat.aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 19
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE - FRANCHE-COMTE

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,
39 Jura, 58 Nièvre,
70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
46, rue Elsa Triolet
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 33 13 92
fax 03 80 33 19 62
documentation.prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE-VAL DE LOIRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
37 avenue du président René-Coty
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 97 92
fax 04 72 91 98 55
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

DRPPS Service prévention, Espace Amédée Fengarol
Parc d'activités La Providence, ZAC de Dothémare
97139 Les Abymes - BP 486, 97159 Pointe à Pitre Cedex
tél. 0590 21 46 00 – fax 0590 21 46 13
risques.professionnels@cgss-guadeloupe.cnamts.fr

CGSS GUYANE

Direction des risques professionnels
CS 37015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret,
97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes,
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

COLLECTION DES AIDE-MÉMOIRE TECHNIQUES

Les ouvrages et les lignes électriques aériennes exposent les personnes présentes dans leur environnement à un risque mortel et ce quelle que soit la tension de l'ouvrage.

L'objectif de cette brochure est de présenter aux responsables de projet, aux exécutants de travaux et aux préventeurs :

- les caractéristiques des réseaux électriques aériens et les risques qu'ils peuvent générer ;
- les principes d'une démarche générale de prévention à mettre en œuvre lors d'interventions à proximité de réseaux électriques aériens, en s'appuyant sur les textes réglementaires et normatifs ;
- les différents dispositifs de détection des réseaux électriques et leur positionnement dans le cadre de cette démarche de prévention.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6292

1^{re} édition • décembre 2017 • 2 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2301-1

► L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie / Risques professionnels ◀

www.inrs.fr

YouTube

