

EPURON



Dossier Hygiène et Sécurité

Projet du "Parc éolien de la Charente Limousine"

Communes d'Alloue, Ambernac et Saint-Coutant (16)

Version	Elaboré par :	Vérifié par :	Approuvé par :
Version consolidée	ATER Environnement Pauline LEMEUNIER	EPURON Adrien APPERE	EPURON Adrien APPERE

L'auteur de ce document est :



ATER Environnement –
RCS de Compiègne n° 534 760 517 – Code APE : 7112B
Siège : 38, rue de la Croix Blanche – 60680 GRANDFRESNOY
Tél : 06 11 92 52 66 – Mail : pauline.lemeunier@ater-environnement.fr
Rédacteur : Mme Pauline LEMEUNIER

SOMMAIRE

Chapitre 1 : Généralité	5	Chapitre 10 : Formation et information du personnel	31
Chapitre 2 : Présentation de la société	7	1. Accueil Sécurité Site	31
1. Identification du Demandeur	7	2. Formation	31
2. Références régionales et nationales	7	Chapitre 11 : Conclusion sur les conditions de travail	33
Chapitre 3 : Introduction	9	Chapitre 12 : Bibliographie	35
1. Composition d'un parc éolien	9	Chapitre 13 : Table des illustrations	35
2. Les éléments d'une éolienne	9	1. Liste des figures	35
3. La structure de livraison	9	2. Liste des Tableaux	35
4. Les centres de maintenance	10		
Chapitre 4 : Disposition générale	11		
1. CHSCT	11		
2. Médecine du travail	11		
3. Maladies professionnelles	11		
4. Accidents du travail	12		
5. Affichage	12		
6. Coordonnées des moyens de sécurité	13		
Chapitre 5 : Aménagements et hygiène des lieux de travail	15		
1. Nettoyage	15		
2. Installations sanitaires	15		
3. Vestiaires	15		
4. Hygiène corporelle, vestimentaire et alimentaire	15		
5. Organisation du travail	11		
Chapitre 6 : Ambiance des lieux de travail	17		
1. Aération et assainissement	17		
2. Ambiance thermique (Art. R4223-13 à 15 du Code du Travail)	17		
3. Ambiance lumineuse (Art. R4223-1 à 12 du Code du Travail)	17		
4. Ambiance sonore (Art. R4431.1 à R 4437-4)	18		
5. Champs électromagnétiques	18		
6. Vibrations	18		
Chapitre 7 : Sécurité et prévention des risques	19		
1. Introduction	19		
2. Circulation des véhicules et du personnel sur le site	19		
3. Protections sonores autour des sources de bruit	19		
4. Protections contre les chutes	20		
5. Protection lors des opérations de levage	21		
6. Protection contre le risque incendie	22		
7. Protection contre IA survitesse	22		
8. Protection contre les chutes de glace	22		
9. Protection contre les appareils et les pièces mécaniques en mouvement	23		
10. Risque électrique	23		
11. Protection contre les produits utilisés	24		
12. Protection lors des manutentions manuelles	25		
13. Protection diverses	25		
Chapitre 8 : Entreprises extérieures	27		
Chapitre 9 : Contrôle des mesures de sécurité et de salubrité du travail	29		

Chapitre 1 : Généralité

La Notice d'Hygiène et de Sécurité (NHS) a pour objet l'identification et l'analyse des risques en termes de santé et de sécurité encourus par le personnel intervenant sur l'installation.

Elle repose sur une évaluation des risques « *a priori* ».

Elle permet également de vérifier que la conception puis le fonctionnement de l'installation satisfont aux exigences législatives et réglementaires en matière de santé et sécurité des salariés.

Rappels sur le contexte législatif et réglementaire de rédaction de la notice :

- *Article R512-6, I 6° du Code de l'Environnement* relatif à l'obligation de fournir la présente NHS lors de la demande d'autorisation ;
- *Circulaire DRT n°2006-10 du 14 avril 2006* relative à la sécurité des travailleurs sur les sites à risques industriels majeurs ;
- *Décret n°2006-55 du 17 janvier 2006* relatif à la prévention des risques technologiques et à la sécurité du personnel ;
- *Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003* relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages ;
- *Décret n°2001-1016 du 5 novembre 2001* relatif à la création d'un document relatif à la santé et à la sécurité des travailleurs ;
- *Article 3 point 6 du Décret n°77-1133 du 21 septembre 1977* relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et à l'obligation de réalisation d'une notice relative à la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel.

Chapitre 2 : Présentation de la société

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

1.1. Le groupe EPURON ENERGIE RENEUVELABLES

Le Groupe EPURON ENERGIES RENEUVELABLES a pour vocation de développer, construire, exploiter et investir dans des moyens de production d'électricité en utilisant les énergies renouvelables et plus particulièrement l'énergie éolienne. Cette présence continue sur toute la chaîne de production (de l'identification du site et de la rencontre des acteurs locaux à la production d'électricité) assure un suivi efficace et pertinent de nature à renforcer les liens avec les territoires.

1.2. La société parc éolien de la Charente Limousine

Présentation

La société PARC EOLIEN DE LA CHARENTE LIMOUSINE, pétitionnaire et Maître d'ouvrage, présentera seule la qualité d'exploitance des installations visées par la présente demande et assurera, à ce titre, le respect de la législation relative aux installations classées, tant en phase de d'exploitation qu'au moment de la mise à l'arrêt.

Compte tenu de la nature particulière de l'activité et du montage envisagé (recours à une société de projet), la société PARC EOLIEN DE LA CHARENTE LIMOUSINE recourra également aux services de prestataires.

Son organisation

En 2016, **EPURON SAS** comprend 12 personnes réparties sur deux sites : **Vincennes et Nantes**. La compétence, l'expertise et la disponibilité des équipes garantissent un contact et des services de qualité.

La société **EPURON SAS** assure les missions liées au développement du projet et à la coordination de sa construction, dans le cadre de contrats de services de développement et de construction avec la société d'exploitation du « Parc éolien de la Charente Limousine ».

Grâce à un réseau régional et international de compétences, la société **EPURON SAS** a acquis un savoir-faire lui permettant de maîtriser toutes les étapes en termes de réalisation de projets éoliens. Pour mener à bien ses projets, une large concertation est menée auprès des riverains, des élus et des administrations afin de permettre la meilleure intégration du parc éolien dans le territoire.

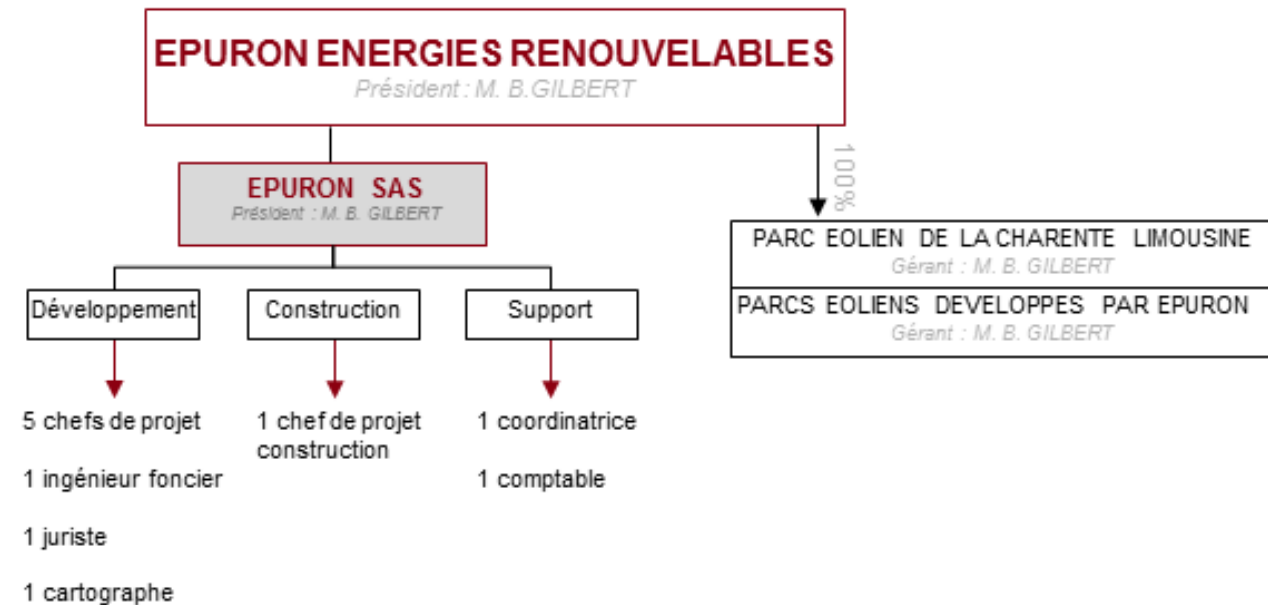


Figure 1 : Organigramme de la filiale EPURON (source : EPURON, 2016)

Identification de la société

L'identification détaillée du demandeur est présentée dans le tableau ci-dessous.

Raison sociale	PARC EOLIEN DE LA CHARENTE LIMOUSINE
Forme juridique	SARL
Capital social	7 500 €
Siège social	9 avenue de Paris 94300 VINCENNES
Registre du Commerce	803 306 174 R.C.S CRETEIL
N° SIRET	803 306 174 00019
Code NAF	3511 Z / Production d'électricité

Tableau 1 : Référence administrative de la société Parc éolien de la Charente Limousine (source : EPURON, 2016)

Identification du signataire

Nom	GILBERT
Prénom	Benoît
Nationalité	Française
Qualité	Gérant
Adresse	9 Avenue de Paris 94300 VINCENNES

Tableau 2 : Références du signataire pouvant engager la société (source : EPURON, 2016)

2. REFERENCES REGIONALES ET NATIONALES

Ci-après, se trouvent les tableaux recensant les parcs éoliens développés et en cours de construction par la société EPURON SAS.

PARCS EN INSTRUCTION = 85,9-108,9 MW

Projet éolien	Région	Département	Nbre d'éoliennes	Type d'éoliennes	Puissance unitaire	Puissance totale
CHARENTE LIMOUSINE	Poitou-Charentes	Charente (16)	7	N131	3 MW	21 MW
LA BOËME	Poitou-Charentes	Charente (16)	6	Gabarit (N117 - V117 - E115)	2,4 - 3,3 MW	14,4 - 19,8 MW
LES BOUCHATS	Champagne-Ardenne	Marne (51)	9	Gabarit (V90 - MM92 - V100 - N100 - MM100)	2 - 2,6MW	18 - 23,4MW
MOULINS DU BOIS	Bourgogne	Yonne (89)	9	Gabarit (N117 - E115 - V117 - G114 - V112)	2,5 -3,3 MW	22,5 - 29,7 MW
SAINT-MAURICE-LA-CLOUERE	Poitou-Charentes	Vienne (86)	5	Gabarit (E115 - N100 - V100 - MM100)	2 - 3MW	10 - 15 MW

PARCS EN CONSTRUCTION = 20 MW

Parc éolien	Région	Département	Nbre d'éoliennes	Type d'éoliennes	Puissance unitaire	Puissance totale
LA VALLEE DE TORFOU	Centre	Indre (36)	8	N100	2,5 MW	20 MW

PARCS EN ACTIVITE DEVELOPPES ET/OU CONSTRUITS PAR EPURON

Parc éolien	Région	Département	Nbre d'éoliennes	Type d'éoliennes	Puissance unitaire	Puissance totale installée
Développés et construits par EPURON						91,8 MW
BONNEUIL-LES-EAUX	Picardie	Oise (60)	5	N90	2,4 MW	12 MW
CHAUDE VALLEE	Picardie	Somme (80)	6	MM92	2 MW	12 MW
FRESNOY-BRANCOURT	Picardie	Aisne (02)	6	E82	2,3 MW	13,8 MW
HAUTS MOULINS	Champagne-Ardenne	Marne (51)	6	V90	2 MW	12 MW
MORVILLERS	Picardie	Somme (80)	6	MM92	2 MW	12 MW
MOULINS DES CHAMPS	Champagne-Ardenne	Marne (51)	6	V90	2 MW	12 MW
PLAINE DYNAMIQUE	Champagne-Ardenne	Marne (51)	5	V90	2 MW	10 MW
LE MELIER	Picardie	Somme (60)	4	MM100	2 MW	8 MW
Construits par EPURON						68,4 MW
DERVAL LUSANGER	Pays de Loire	Loire-Atlantique (44)	8	MM82	2 MW	16 MW
LA SOUTERRAINE	Limousin	Creuse (23)	4	G97	2 MW	8 MW
OYRE SAINT SAUVEUR	Poitou-Charente	Vienne (86)	5	E82	3 X 2,3 MW 2 X 2 MW	10,9 MW
PATIS	Pays de Loire	Maine et Loire (49)	3	N100	2,5 MW	7,5 MW
SAINT RIQUIER 3	Picardie	Somme (80)	7	E70	2 MW	14 MW
SAINT RIQUIER 4	Picardie	Somme (80)	6	E70	2 MW	12 MW

Tableau 3 : Parcs éoliens développés, en exploitation et en cours de construction (source : EPURON, 2016)

Chapitre 3 : Introduction

Ce dossier hygiène et sécurité est réalisé conformément au décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 (article 3°6). Il a pour objet d'examiner l'ensemble des mesures destinées à assurer l'hygiène et la sécurité du personnel travaillant dans une éolienne lors de la phase de l'exploitation du parc éolien.

Elle présente l'ensemble des dispositions prises soit pour le site en particulier, soit pour l'ensemble de l'entreprise par le biais du règlement intérieur de sécurité.

1. COMPOSITION D'UN PARC EOLIEN

Les lieux de travail sur un parc éolien sont :

- le parc éolien lui-même avec :
 - ✓ les éoliennes et leurs abords,
 - ✓ la structure de livraison électrique intégrant le poste,
- le centre de maintenance où sont rattachés les personnels intervenant pour la maintenance des éoliennes.

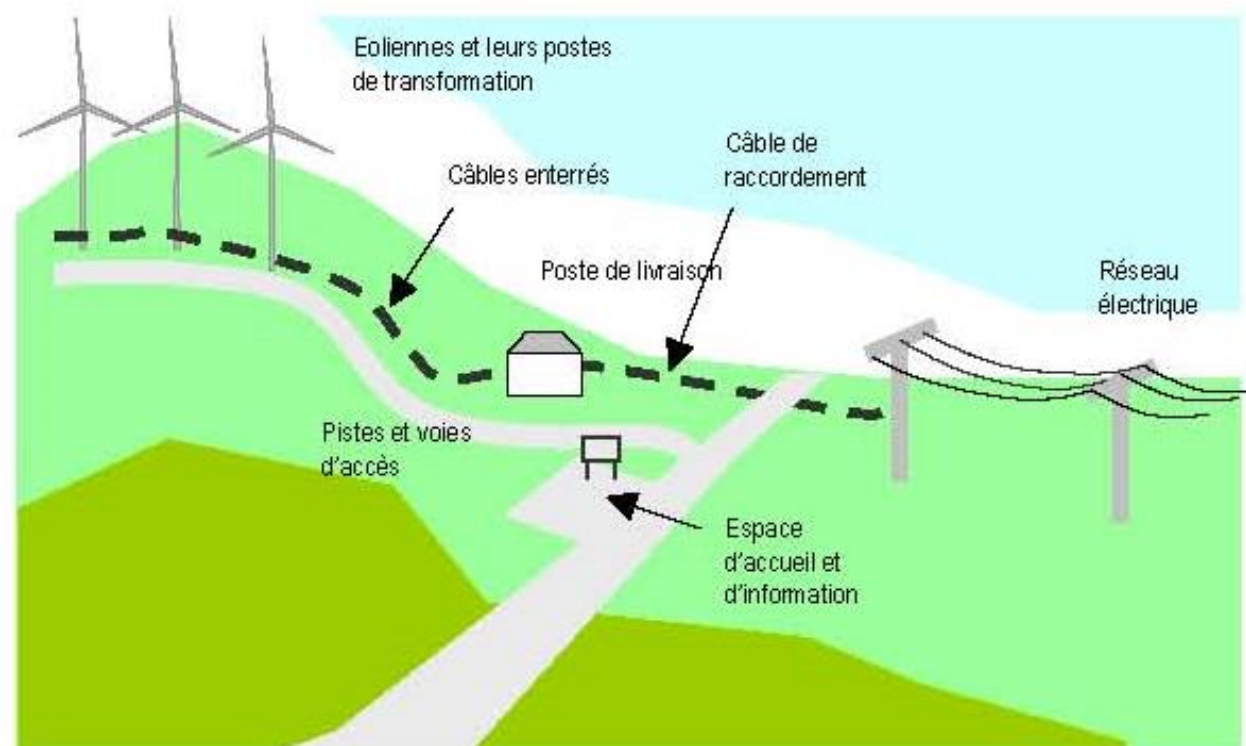


Figure 2 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (source : actualisation du guide éolien 2010)

Chaque parc éolien dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable et entretenue pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté.

Les personnes étrangères à l'installation n'auront pas d'accès libre à l'intérieur des éoliennes. Les accès à l'intérieur de chaque aérogénérateur, du poste de transformation, de raccordement ou de livraison sont maintenus fermés à clef afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux équipements.

2. LES ELEMENTS D'UNE EOLIENNE

Les éoliennes sont conformes à la norme IEC 61 400-24 et à la Directive « Machines » du 17 mai 2006. Les éoliennes sont mises à la terre et l'installation répond aux dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010) ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne.

L'exploitant tient à disposition de l'Inspection des Installations Classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée.

Le personnel de maintenance est amené essentiellement à intervenir à trois niveaux dans l'éolienne :

- Le mât, dans lequel se trouve le transformateur électrique auxiliaire fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'éolienne ;
- La nacelle dans laquelle se trouvent les éléments de transformation de l'énergie cinétique en énergie électrique. Elle contient notamment :
 - ✓ La génératrice,
 - ✓ Les disques d'accouplements,
 - ✓ L'arbre reliant le rotor à la nacelle,
 - ✓ Le transformateur électrique de la puissance produite.
- Le rotor sur lequel viennent se fixer les pales et qui comprend le système d'orientation de celles-ci – Pitch).

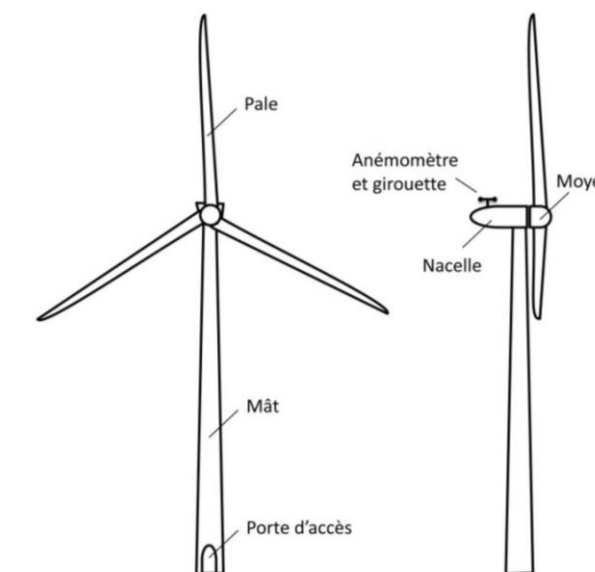


Figure 3 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (source : Guide technique (INERIS/SER/FEE, 2012)

3. LA STRUCTURE DE LIVRAISON

La structure de livraison est constituée :

- Du poste de livraison du parc marquant l'interface entre le domaine privé (l'exploitant du parc) et le domaine public, géré par le gestionnaire public de réseau (distributeur, transporteur). Il est équipé de différentes cellules électriques et automates qui permettent la connexion et la déconnexion du parc éolien au réseau 20 kV en toute sécurité. C'est au niveau de ce poste qu'est réalisé le comptage de la production d'électricité ;
- De filtres.

4. LES CENTRES DE MAINTENANCE

La maintenance du parc éolien sera réalisée par la société NORDEX pour le Maître d'Ouvrage.

La société NORDEX dispose de 13 centres de maintenance répartis sur l'ensemble du territoire national à proximité de ses parcs en fonctionnement afin d'y être réactif :

- Belleville (54),
- Aubigny (86),
- Chateaulin (29),
- Crèvecœur-le-Grand (60),
- Janville (28),
- Germinon (51),
- Saint-Georges-sur-Arnon (36),
- Vars (16),
- Verneuil-sur-Serre (02)
- Bar-le-Duc (55),
- Jonquières (84),
- Vendres (34),
- Brachy (78).

Ainsi, cette installation dépendra soit d'un centre de maintenance existant (Vars), soit d'un nouveau centre créé dans la région.

La maintenance réalisée sur l'ensemble des parcs éoliens est de deux types :

- **CORRECTIVE** : Intervention sur la machine lors de la détection d'une panne afin de la remettre en service rapidement ;
- **PREVENTIVE** : Elle contribue à améliorer la fiabilité des équipements (sécurité des tiers et des biens) et la qualité de la production. Cette maintenance préventive se traduit par la définition de plans d'actions et d'interventions sur l'équipement, par le remplacement de certaines pièces en voie de dégradation afin d'en limiter l'usure, par le graissage ou le nettoyage régulier de certains ensembles.

Chapitre 4 : Disposition générale

1. ORGANISATION DU TRAVAIL

1.1. Horaires de travail

La durée des interventions sur l'installation varie de moins d'une heure à plusieurs jours, en fonction de la nature des travaux.

La réglementation française en matière de durée du travail doit être appliquée. En particulier, sauf exceptions prévues par le Code du Travail, les durées maximales de travail doivent être respectées :

Période	Durées maximales
Journée	10 heures
Semaine	48 heures
Période quelconque de 12 semaines consécutives	44 heures / semaine

Tableau 4 : Horaires légaux de travail

1.2. Personnel

Le personnel de la société « Parc Eolien de la Charente Limousine », n'ayant pas salariés, aucun employé n'est amené à intervenir directement sur l'installation.

Elle a partiellement délégué ses missions au titre de la législation relative aux installations classées à deux principaux co-contractants :

- Les opérations de maintenance des aérogénérateurs à une société spécialisée ;
- Les opérations d'exploitations à une société spécialisée.

La société de maintenance est en charge des activités de maintenance des aérogénérateurs et peut elle-même faire appel à des sous-traitants ou prestataires de services.

Les opérations de maintenance des équipements autres que les aérogénérateurs sont confiées à d'autres sociétés :

- Maintenance des équipements du point de raccordement,
- Entretien des voies d'accès,
- Les interventions effectuées sur l'installation par des entreprises autres que celle de l'exploitant font l'objet d'un plan de prévention des risques.

La société spécialisée, représente le producteur d'électricité dans la gestion technique et commerciale de ses intérêts. Les employés de cette société sont formés pour intervenir sur une installation électrique et sur une infrastructure de grande hauteur. Ils réalisent les visites régulières et sont les correspondants de toutes les sociétés amenées à travailler sur ce parc éolien.

2. CHSCT

La société « Parc éolien de la Charente Limousine » ne compte pas de salariés.

Le CHSCT est le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de travail. Il a pour mission de contribuer à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail. Composé notamment d'une délégation du personnel, le CHSCT dispose d'un certain nombre de moyens pour mener à bien sa mission, (information, recours à un expert...) en représentant le personnel, les membres du CHSCT, disposent d'un crédit d'heures et d'une protection contre le licenciement. En l'absence de CHSCT, ce sont les délégués du personnel qui exercent les attributions normalement dévolues au comité (source : www.travail-emploi-sante.gouv.fr, 2011).

Le CHSCT est obligatoire dès lors que les effectifs de l'entreprise sont égaux au minimum à 51 personnes pendant une durée de 1 an.

3. MEDECINE DU TRAVAIL

La surveillance médicale est assurée par des médecins du travail indépendants (service de médecine inter-entreprise). Une adhésion est effectuée pour chaque salarié dans le centre de médecine du travail inter-entreprise le plus proche du centre de travail.

Les examens médicaux respectent les exigences réglementaires :

- Surveillance médicale renforcée pour les techniciens de maintenance (article R4624-19 du Code du travail), visite médicale annuelle ;
- Surveillance médicale simple pour le reste du personnel (article R4624-16 du Code du travail), visite tous les 2 ans.

La surveillance renforcée des techniciens de maintenance, se justifie par l'exposition à des risques particuliers tels que : l'électricité (HT), le travail de grande hauteur, un milieu ambiant contraignant physiquement.

4. MALADIES PROFESSIONNELLES

La filière éolienne étant jeune il n'y a pas à ce jour de déclaration de maladie professionnelle connue au sein de cette branche professionnelle. Le retour d'expérience sur l'activité éolienne n'est pas encore fait.

Aucune maladie professionnelle ou à caractère professionnel n'a été enregistrée à ce jour. Le personnel exposé aux risques de maladie professionnelle fait l'objet d'une visite médicale particulière.

5. ACCIDENTS DU TRAVAIL

5.1. Gestion des accidents

Procédure d'urgence

En cas d'accident la première mesure applicable est de donner l'alerte au centre de télésurveillance et si nécessaire au centre de secours. Les techniciens de maintenance disposeront de moyens d'intervention immédiate et d'appel des secours en cas de blessure.

En particulier **le véhicule disposera d'une trousse de premiers secours** adaptée aux risques présents (coupures, brûlures superficielles, ...). De même, le mât des éoliennes abrite une trousse de premiers secours.

L'accès des secours au site des travaux sera toujours adapté et dégagé pour les secours. Les coordonnées GPS des machines ainsi que leur plan sont systématiquement fournis au SDIS à la création du projet, en l'occurrence au SDIS d'Angoulême.

Les consignes d'alerte des secours seront définies, présentées au personnel et disponibles dans les documents des techniciens de maintenance en permanence.

Ces consignes spécifient les personnes et services de secours à avertir (Mairie, SDIS, SAMU, pompiers,...). Des moyens de communication adaptés sont mis à disposition des techniciens qui sont notamment équipés de téléphones portables.

On se souviendra ici que les techniciens de maintenance interviennent toujours par deux.

Procédure d'investigation

En parallèle de la procédure d'urgence sur l'apparition d'un accident, une procédure d'investigation est mise en place afin d'effectuer une analyse systématique de tous les types d'accidents et incidents déclarés survenant.

Suite à un accident ou incident, dans les 24h qui suivent l'événement, il y a la création d'un groupe d'analyse constitué par :

- le témoin,
- le responsable de zone,
- le responsable du département concerné,
- l'animateur Hygiène Sécurité Environnement.

Un rapport d'information est fourni aux Délégués du Personnel en l'absence de CHSCT.

Un historique fidèle de l'événement est alors effectué et un arbre des causes est élaboré. De cette analyse, il en suivra des actions à entreprendre enregistrées sur le plan d'action général de l'entreprise dont l'évolution est suivie jour après jour.

En parallèle, en respect de l'article R.441-3 du code de la sécurité sociale, une déclaration systématique des accidents du travail est réalisée. Cette déclaration est systématiquement effectuée par l'employeur ou son représentant (Art. L.411-1 du code de la sécurité sociale).

Pour les accidents survenus aux salariés de l'entreprise, il est établi des déclarations d'accidents du travail. Des statistiques mensuelles faisant apparaître le nombre d'accident avec et sans arrêt de travail font ressortir le taux de fréquence et le taux de gravité.

5.2. Recensement des accidents survenus en France, dans l'éolien (toutes entreprises confondues)

Le bilan de l'accidentologie humain nous indique que depuis 11 ans environ :

- Aucun tiers, extérieur au parc, n'a été blessé ou tué ;
- Les personnes concernées sont tous des techniciens de maintenance. Six accidents sont à déplorer conduisant à trois blessés et deux morts.

Année	Nbr. Individu	Blessure	Cause
2002	1	Electrocution et brulure	Contact avec le transformateur
2009	2	Brulure	Explosion du convertisseur
2010	1	Décès	Crise cardiaque
2010	1	Blessure légère	Chute de 3 m dans la nacelle
2011	1	Décès	Ecrasement lors du levage d'éléments d'éolienne
2012	2	Brulure	Arc électrique

Tableau 5 : Liste des accidents humains inventoriés

6. AFFICHAGE

L'affichage légal doit être accessible à l'ensemble du personnel. Il n'y a aucune exigence de dupliquer l'affichage dans chaque éolienne. Pour cela, l'affichage réglementaire doit être accessible à tout le personnel quelle que soit sa position (base de vie ou local technique du parc).

L'affichage apposé sur les tableaux prévus à cet effet est constitué entre autre par :

- Adresse de l'inspection du travail et nom de l'inspecteur ;
- Consignes en cas d'incendie ;
- Téléphones des services de secours et d'urgence ;
- Horaires de travail ;
- Liste et emplacements des secouristes ;
- Adresse du médecin du travail ;
- Plan d'évacuation.

De plus, sur ce parc éolien, on trouvera un affichage disposé à l'extérieure en pied d'éolienne :

- Le plan de secours, installé au pied de l'éolienne avec les coordonnées en cas d'accident ou d'incident ;
- La signalisation liée aux risques de chute de glace ;
- Une signalisation pour les risques d'électrocution sur la porte.

Parmi les affichages relatifs aux activités spécifiques, il sera inséré des panneaux de signalisation sur les zones identifiées tel que par exemple :





- Le port des Equipements de Protection Individuelle (EPI), l'interdiction de fumer ;
- Les mesures de sécurité relatives à certains matériels (port du harnais, points d'ancrage, utilisation du système d'évacuation) ;
- Identification des extincteurs.

7. COORDONNEES DES MOYENS DE SECURITE







Les coordonnées des moyens de sécurité privés ou publics auxquels il peut être fait appel en cas d'accident et dont la liste est rappelée ci-dessous, seront affichés en permanence sur site et dans les locaux, à proximité d'un poste de télécommunication.

- Pompiers : 18 / 112
- Gendarmerie Nationale : 17
- SAMU (Urgences médicales) : 15
- CENTRE HOSPITALIER (Confolens) : 05 45 84 40 20
- DREAL / Unité territoriale 16 : 05 45 38 64 64
- Inspection du travail (UT DIRECCTE 16) : 05 45 66 68 64

INTERDICTIONS

	Accès interdit aux personnes non autorisées		Accès interdit aux personnes porteuses d'un stimulateur cardiaque
	Interdiction de fumer		Interdiction d'utiliser une flamme nue

DANGERS

	Electricité et Haute Tension DANGER DE MORT		Risque de chute
	Risque de chute d'objets		Risque d'enclenchement automatique
	Danger de blessures des mains		Danger d'écrasement

OBLIGATIONS DE CHAQUE INTERVENANT









	Appel obligatoire de l'exploitant avant et après chaque accès à l'éolienne		Port du casque de sécurité obligatoire
	Port d'une protection anti-chute obligatoire		Port de vêtements de protection obligatoire
	Port de chaussures de sécurité obligatoire		Port de gants de sécurité obligatoire
	Possession obligatoire d'un téléphone portable chargé et dans une zone de couverture		Connaissance obligatoire du plan de prévention Obligation de renseigner le cahier d'interventions

Figure 4 : Illustration de la signalétique possible, employée sur un parc

Chapitre 5 : Aménagements et hygiène des lieux de travail

Les centres de maintenance sont conformes à la Directive 92/57 CEE du Conseil du 24 juillet 1992. En particulier, accès à l'eau courante et à des installations sanitaires au niveau des locaux de bureaux.

1. NETTOYAGE

Le parc éolien est maintenu propre et régulièrement nettoyé notamment de manière à éviter les amas de matières dangereuses et de poussières.

Le maintien en état de propreté des éoliennes est à la charge de l'exploitant qui mandate un tiers habilité. Ils doivent aussi veiller à la propreté et la préservation du site sur lequel est implanté le parc éolien, en relation avec le propriétaire et l'exploitant du parc.

Le centre de maintenance est régulièrement nettoyé par le personnel de la société de maintenance.

Les déchets non dangereux (par exemple bois, papier, verre, textile, plastique, caoutchouc) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées.

Les modes d'élimination pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie.

2. INSTALLATIONS SANITAIRES

Il existe des cabinets d'aisance situés dans le centre de maintenance.

Au total, est présent :

- 1 cabinet WC,
- 1 point d'eau et une douche.

Soit au moins un cabinet et un point d'eau pour 20 personnes (l'effectif pris en compte n'atteint pas le nombre maximum de salariés potentiellement présents simultanément).

3. VESTIAIRES

Des locaux à usage de vestiaires sont situés dans le centre de maintenance. Il est pourvu de sièges et de placards individuels pouvant fermer à clef et isolés des locaux de travail et de stockage. Ils sont aérés et nettoyés tous les jours.

Une douche est également à disposition du personnel.

4. HYGIENE CORPORELLE, VESTIMENTAIRE ET ALIMENTAIRE

L'exploitant s'engage à se conformer aux prescriptions légales et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel.

4.1. Alcool, drogues et médicaments

La consommation d'alcool est interdite pendant les heures de travail. L'exploitant a mis en place une politique de "tolérance zéro" vis-à-vis de l'alcool, des drogues, des substances illégales et des médicaments non prescrits. Ainsi, les techniciens prenant des médicaments sur ordonnance doivent le signaler au management sur site.

4.2. Tabac

Il est interdit de fumer dans les bureaux, les véhicules et les aérogénérateurs. Sur chaque site des zones dédiées sont identifiées avec des cendriers. Les techniciens prennent soin d'éteindre correctement les mégots et de les déposer dans les cendriers désignés.

4.3. Entretien des vêtements de travail

En fonction des tâches qui lui sont confiées, le personnel dispose de tenues de travail adaptées aux exigences climatiques. L'employeur met à disposition des vêtements de travail. L'entretien des vêtements est à la charge de l'employé mais aux frais de l'employeur.

4.4. EPI

Les Equipements de Protection Individuels (EPI) sont agréés et fournis par la société de maintenance.

Tout le personnel sur site à proximité des éoliennes devra porter au minimum un casque de sécurité et des chaussures de sécurité. La jugulaire est toujours portée en cas de risque de perte du casque (vent fort, ascensions...).

En fonction des risques, des EPI supplémentaires seront requis.

Concernant les harnais de sécurité, toutes les personnes souhaitant accéder à une éolienne doivent utiliser un harnais de sécurité homologué, bien ajusté et ayant été vérifié.

Le harnais est toujours porté dans les cas suivants :

- Montée/descente dans les tours équipées d'échelles ;
- Montée/descente dans les tours à l'aide du monte-charge ;
- Evolution dans la tour, sur les plateformes ou dans les nacelles dès lors qu'il existe un risque de chute ;
- En cas de risque de chute susceptible d'entraîner des blessures.

Le harnais de sécurité, ainsi que les accessoires correspondants, font partie de l'équipement personnel et ses différents composants ont été homologués individuellement.

Les équipements de sécurité doivent faire l'objet de contrôles réguliers et être homologués tous les 12 mois.

Article	Intervalle d'inspection
Equipement stop chute	12 mois par une personne qualifiée
Protection de la tête	12 mois
Protection des mains	Régulièrement
Protections des yeux	12 moi
Chaussures de sécurité	12 mois
Vêtement de travail	Régulièrement

Tableau 6 : Intervalles de contrôles des EPI

5. REPAS (ART. R4228-19 À 24)

Une pose est prévue en milieu de journée pour permettre aux salariés de prendre leurs repas.

Les personnels présents sur le parc peuvent bénéficier de tickets restaurant afin de se restaurer dans les restaurants de proximité. La plupart du personnel intervenant sur site habite à proximité du parc éolien. Ils rentrent chez eux durant la pause déjeuner. Aucun espace « cuisine » n'est aménagé sur nos sites.

Par ailleurs, le règlement interdit la prise de repas dans les locaux affectés au travail.

Les horaires et les pauses sont aussi aménagés selon le code du travail.

Une pause obligatoire de 20 minutes est accordée chaque fois que le temps de travail effectif quotidien atteint 6 heures (art. L 3121-33 du Code du travail.)

Chapitre 6 : Ambiance des lieux de travail

1. AERATION ET ASSAINISSEMENT

1.1. Locaux à pollution non spécifique (art. R.4222-4 à 9 du Code du Travail)

Ils correspondent aux locaux dans lesquels la pollution est liée à la seule présence humaine à l'exception des locaux sanitaires. Il s'agit du centre de maintenance.

L'aération est effectuée par ventilation naturelle. Il n'y a pas d'air recyclé. La ventilation naturelle s'effectue par des ouvertures donnant directement sur l'extérieur.

1.2. Locaux à pollution spécifique (art. R.4222-10 à 17 du Code du Travail)

Ils correspondent aux locaux dans lesquels des substances gênantes ou dangereuses sont émises sous forme de gaz, vapeurs, liquides ou solides, autres que celles liées à la seule présence humaine, ainsi qu'à des locaux pouvant contenir des sources de micro-organismes potentiellement pathogènes et les locaux sanitaires.

Dans ces locaux, une ventilation spécifique est mise en place pour éviter que les concentrations dépassent les normes admissibles.

Non concerné par ce domaine d'application, il y a des zones lors d'opérations spécifiques qui nécessitent le port de protection mais aucun local n'est sujet à pollution spécifique (aucune émanation de produit chimique dans les zones de stockage).

1.3. Travaux en espace confinée (art. R.4222-23 et 24 du Code du Travail)

Aucune zone de l'éolienne ne correspond à la définition d'un espace confiné.

2. AMBIANCE THERMIQUE (ART. R4223-13 A15 DU CODE DU TRAVAIL)

2.1. L'éolienne

L'ambiance thermique est un facteur de conditions de travail jouant un rôle important sur la santé, la sécurité et le confort des travailleurs. La température de l'homme doit demeurer constante quelle que soit son ambiance thermique.

Or, selon les conditions :

- L'hiver : le froid associé au vent ;
- L'été : la chaleur amplifiée par les machines et l'absence de vent rendent les conditions thermiques difficiles dans l'éolienne.

De ce fait des équipements et habits spéciaux sont fournis aux personnes pour lutter efficacement contre le froid (gant, polaire etc.....). Est mis à disposition un chauffage de 3000 W pouvant être monté dans le haut des éoliennes.

2.2. Le poste de transformation électrique et le centre de maintenance

Le **poste de transformation** bénéficie de l'air conditionné avec un contrôle automatique de la température qui évolue entre 15°C et 40°C et de l'humidité qui n'excède pas 80%.

Le **centre de maintenance** est équipé d'un système de chauffage conforme (radiateur électrique) pour les périodes de froid. L'été, en l'absence de climatisation, l'ouverture des fenêtres et des portes permet d'avoir une température raisonnable à l'intérieur des locaux.

Au sens de l'art R4223-15 du code du travail, l'employeur prend, après avis du médecin du travail et du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, des délégués du personnel, toutes dispositions nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre le froid et les intempéries.

3. AMBIANCE LUMINEUSE (ART. R4223-1 A 12 DU CODE DU TRAVAIL)

Les principaux locaux sont éclairés naturellement et artificiellement.

3.1. Les éoliennes

L'éclairage est principalement artificiel dans l'ensemble de l'éolienne. L'ouverture de la porte au pied du mât, de la trappe supérieure de la nacelle, ou des trappes d'accès au rotor pouvant apporter une lumière naturelle ponctuellement dans les éoliennes.

L'éclairage artificiel est réalisé à partir de néons pour les anciennes versions d'éoliennes et pour les plus récentes, il s'agit de LED.

Rappelons que toutes les éoliennes sont équipées de lumières de secours.

3.2. La structure de livraison électrique

Le local du poste de livraison électrique est éclairé artificiellement, et dispose d'un apport de lumière naturelle via l'ouverture de la porte. Cette lumière est suffisante pour le travail normal et l'entretien.

3.3. Centre de maintenance

L'éclairage est réalisé via des fenêtres ainsi que par un éclairage artificiel au plafond et/ou aux différents postes de travail.

4. AMBIANCE SONORE (ART. R4431.1 À R 4437-4)

4.1. Les éoliennes

Les principaux équipements bruyants dans l'éolienne sont :

- La compression de l'air par les pales (éolienne en fonctionnement),
- La génératrice (éolienne en fonctionnement),
- Le convertisseur.

Le niveau de bruit maximum dans l'éolienne est atteint dans la nacelle, en fonctionnement nominal, avec une valeur moyenne évoluant entre 100 dB (A) et 108,5 dB(A). A l'arrêt, le bruit de fond de l'éolienne dans la nacelle est celui du bruit ambiant (le ventilateur et le transformateur étant coupés).

Les majeures parties des opérations de maintenance (99%) s'effectuent machine à l'arrêt donc sans source importante de bruit. Le rotor des pale reste en mouvement libre mais ne tourne plus car les pales sont en drapeaux ; c'est-à-dire de manière à ne plus avoir de prise au vent.

Les seules interventions sur les machines en fonctionnement sont la détection de panne et la mise en place de mesures vibratoires. Cela fait l'objet d'une procédure stricte (accès à des zones de la machine interdite, port du casque antibruit, bouchons d'oreilles).

4.2. La structure de livraison électrique

Les principaux équipements bruyants dans le poste de livraison électrique sont :

- Le ventilateur du PC Scada,
- Le transformateur,
- Le courant dans les différentes armoires électriques.

Le choix des matériels tient compte non seulement de leurs performances techniques mais également de leurs caractéristiques sonores afin de limiter les nuisances pour le personnel.

Le niveau sonore résultant est compatible avec la santé des salariés et reste inférieur à la valeur limite de 85 dBA avec 135 dBA en crête comme donné dans les recommandations du 17 Mars 1961.

4.3. Le centre de maintenance

Le centre de maintenance et le local d'exploitation ne sont pas exposés au bruit et donc non concernés par cette rubrique. L'ambiance acoustique est considérée comme étant celle d'un bureau.

5. CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Les équipements du parc éolien sont essentiellement constitués d'installations électriques BT et HT et génèrent donc des champs électromagnétiques.

Les aérogénérateurs sont conformes à la Directive CEM. Néanmoins, l'accès des aérogénérateurs est interdit aux personnes porteuses d'un stimulateur cardiaque.

Lors des interventions dans l'aérogénérateur, celui-ci doit être arrêté. Par conséquent, l'aérogénérateur ne produit pas d'électricité.

6. VIBRATIONS

6.1. Engins de chantier, de transport et de manutention

Les engins de chantier, de transport et de manutention sont utilisés seulement occasionnellement sur l'installation, lors des opérations de maintenance lourde sur les aérogénérateurs, en cas de travaux d'entretien des voies d'accès et des plates-formes de levage ou encore lors d'interventions sur les réseaux enterrés de l'installation.

Ces équipements de travail doivent être appropriés aux travaux à effectuer et utilisés conformément aux instructions du fabricant. Ils sont opérés par du personnel formé et, le cas échéant, autorisé. Ils doivent être conformes, maintenus en bon état et vérifiés suivant les prescriptions réglementaires applicables.

Il appartient aux entreprises affectant leur personnel à l'utilisation de ces engins de minimiser les risques liés aux vibrations (ex : réglage et entretien du siège, limitation de vitesse...).

6.2. Outils

Les interventions sur les aérogénérateurs peuvent nécessiter l'emploi d'outillage portatif (outils de serrage, perçage, etc.). Les outils employés sont alors hydrauliques et non pneumatiques.

Chapitre 7 : Sécurité et prévention des risques

1. INTRODUCTION

Des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation. Le fonctionnement de l'installation est assuré par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques présentés par l'installation, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.

Ces consignes indiquent :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
- les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ;
- les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sables, incendie ou inondation.

La société de maintenance a mis en œuvre en collaboration avec l'exploitant et sur chaque parc éolien des plans afin de prévenir les incidents/accidents et sécuriser au mieux son personnel.

Ainsi, il existe une procédure d'évacuation d'urgence.

De plus, avant la mise en service industrielle de l'éolienne, la société de maintenance réalise des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements. Ces essais comprennent :

- un arrêt ;
- un arrêt d'urgence ;
- un arrêt depuis un régime de survitesse ou une simulation de surrégime.

Suivant une périodicité qui ne peut excéder un an, la société de maintenance réalise une vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse.

Tous les techniciens intervenant possèdent une habilitation aux premiers secours. Cette dernière est renouvelée tous les deux ans.

2. CIRCULATION DES VEHICULES ET DU PERSONNEL SUR LE SITE

2.1. Sur site

Les risques d'accident de circulation sur le site sont faibles :

- La vitesse de circulation est limitée à 30 km/h sur les chemins d'exploitation du parc et le personnel est tenu de respecter ces limitations ainsi que le code de la route. L'exploitant veille particulièrement au respect de ces règles par son personnel ;
- Les chemins d'exploitation font l'objet d'un entretien régulier ;
- Il y a peu de circulation du personnel sur le site : journaliers en moyenne, ces déplacements sont spécifiques à des interventions sur une ou des machines et ne nécessitent pas de vas et viens sur le site ;
- Hormis la circulation des engins agricoles, il y a peu de circulation supplémentaire à celle du personnel, limitant largement les risques d'accident envers des tiers.
- L'aire de circulation est très faible, elle est en moyenne de 1 000 m².

Rappelons que le port du casque et de chaussures de sécurité sont obligatoires pour tout le personnel.

2.2. Du site vers le centre de maintenance

Le risque d'accident de circulation entre le site et le centre de maintenance est similaire à celui des individus prenant régulièrement la route. Le personnel est tenu de respecter les limitations de vitesse ainsi que le code de la route. L'exploitant veille particulièrement au respect de ces règles par son personnel.

3. PROTECTIONS SONORES AUTOUR DES SOURCES DE BRUIT

Tous les appareils générateurs de bruit sont conformes aux normes en vigueur :

- les appareils utilisés (lapidaire, perceuse, visseuse...) sont conformes à la législation en matière de bruit et régulièrement entretenus ;
- des protections individuelles sont fournies (bouchon antibruit, casque).

Notons que le bruit le plus important est généré quand l'éolienne est en fonctionnement, à l'intérieur de la nacelle. Ce niveau acoustique est compris entre 100 dB(A) et 108,5 dB(A). Le temps de maintenance avec l'éolienne en fonctionnement est évalué à 1% du temps de travail, soit 15,75 heures par an.

Le reste de la maintenance se fait avec l'éolienne arrêtée, avec un niveau de bruit équivalent à celui du bruit ambiant (le ventilateur et le transformateur étant coupés).

Notons également que les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué. L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit.

Protections sonores du personnel

Les appareils, conformes aux dispositions légales, ne constituent pas, pour le technicien au poste de travail, un risque pour sa santé. Il dispose de plus d'élément de protection contre le bruit (bouchon ou casque antibruit), utilisé à l'intérieur de l'éolienne en fonctionnement mais également lors d'utilisation d'outils générant un bruit important.

En outre, le personnel suit les visites médicales, qui comprennent entre autre, un contrôle et un suivi auditif.



Figure 5 : Illustration d'un casque antibruit

4. PROTECTIONS CONTRE LES CHUTES

Les chutes peuvent se produire :

- dans le mât,
- de la nacelle, vers l'intérieur dans le mât ou vers l'extérieur,
- du moyeu du rotor vers l'extérieur.

Les techniciens intervenant dans les éoliennes sont systématiquement équipés de harnais spécifiques au travail en hauteur et de deux longes (cordes de sécurité normalisées) leur permettant de s'assurer continuellement sur les points d'ancrage et lignes de vies dont dispose l'installation. Une procédure spécifique à chaque intervention doit être suivie afin d'éviter et se protéger contre les risques.

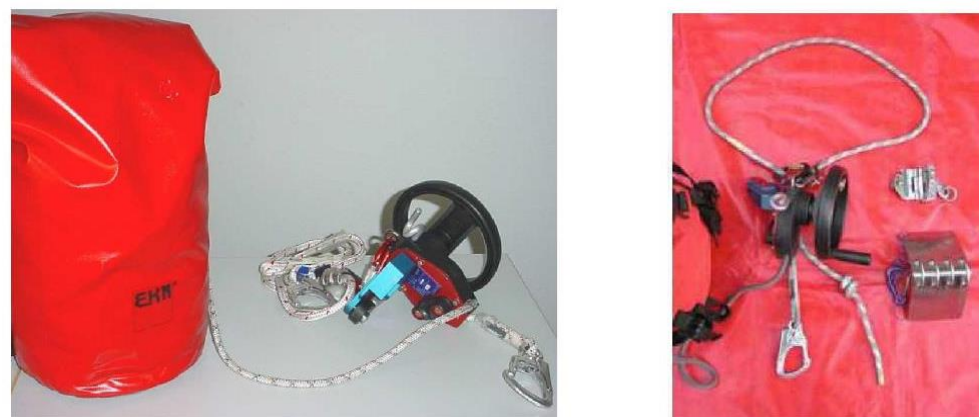


Figure 6 : Dispositif de descente en rappel et de sauvetage de 2 personnes

La nacelle de l'éolienne est équipée d'un dispositif de sauvetage conforme à la norme EN 341. Le dispositif de sauvetage sert pour le sauvetage de personnes incapables d'utiliser l'E.P.I. contre la chute, ainsi que pour l'évacuation dans toutes les situations d'urgence, quand l'éolienne ne peut être quittée sans dangers via l'échelle.

Ce matériel, ainsi que les lignes de vies et points d'ancrage sont contrôlés tous les ans par un organisme de contrôle (APAVE, Bureau Veritas, SOCOTEC ...). Les techniciens sont tous habilités au travail en hauteur. Tous les 2 ans ils suivent une formation habilitante, permettant de vérifier leurs aptitudes et leurs compétences.

4.1. Dans le mât

Les éléments de protection suivants sont mis en place de manière systématique pour prémunir le risque de chute :

- **Plateformes intermédiaires** entre les escaliers en caillebotis,
- **Escaliers et caillebotis antidérapants** sur les zones de passage courant,
- **Présence d'un système d'assurage de type rail** permettant une sécurité complémentaire en cas de chute,
- **Présence d'un palan** dans la nacelle pour faire monter les pièces nécessaires aux opérations de maintenance sans risques supplémentaires pour le personnel.

En cas de nécessité (panne, évacuation d'urgence...) une échelle permet de monter et descendre dans l'éolienne. Cette échelle dispose d'une ligne de vie verticale. Un système individuel « stop chutes » permet au personnel de s'assurer contre le risque de chute. Des paliers de repos sont présents à intervalle régulier de 9 mètres tout le long de l'échelle.

En plus de ces mesures constructives, des mesures propres à l'exploitation existent pour assurer les interventions en sécurité du personnel de maintenance :

- **Interventions de maintenance** toujours réalisées par équipe de deux pour éviter les cas de travailleur isolé en situation de travail en hauteur et assurer une intervention rapide des secours en cas d'accident.
- **Tous les techniciens de maintenance disposent des EPI adaptés pour le travail en hauteur** (harnais, stop chute, corde de maintien au travail, mousquetons, élingues,...). Ces matériels font l'objet de vérifications et de contrôles périodiques conformément à la législation s'y rapportant.

4.2. Dans la nacelle

Les techniciens travaillent dans la nacelle en protection collective car l'enceinte est fermée et ils ne peuvent chuter vers l'extérieur.

Dès lors qu'ils ont à intervenir depuis la nacelle vers l'extérieur (toit, utilisation du treuil...), ils se mettent en sécurité via la ligne de vie. Chaque nacelle est équipée d'un palan électrique permettant de faire monter les charges depuis le sol dans la nacelle.

4.3. Dans le moyeu du rotor

Dès lors que les techniciens ont à intervenir dans le moyeu, ils travaillent toujours les pieds à terre et à la verticale. Aucun réseau de ligne de vie n'est possible dans cet espace.

5. PROTECTION LORS DES OPERATIONS DE LEVAGE

Hormis l'utilisation du palan présent dans l'éolienne, les opérations de levage sont sous-traitées à des entreprises spécialisées.

5.1. Les principaux risques

Les principaux risques sont :

- Exposition aux intempéries (chaleur, froid, vent, givre, pluie) ;
- Exposition au bruit du chantier ;
- Chute de plein pied
- Chute de hauteur
- Lombalgies d'effort (manutention du matériel de calage et d'arrimage) ;
- Risque d'accident vis à vis des tiers en cas de mauvaise manœuvre avec heurt du personnel du chantier avec la charge ;
- Electrisation (contact de la grue avec un conducteur aérien sous tension) ;
- Chute de la charge.

5.2. L'engin de levage

Différents appareils permettent de garantir la stabilité du moyen de levage :

- Grue équipée d'un anémomètre avec alarme et pré alarme ;
- Limiteur de charge et limiteur de couple ;
- Translations de grue contrôlée (butées, socle) ;
- Systèmes d'aide automatique à la conduite appropriés ;
- Sécurisation de l'accès de la cabine : échelle à crinoline avec palier de repos, ascenseur ;
- Siège et poste de commande ergonomiques ;
- Cabine climatisée ou chauffée et ventilée ;
- Bonne liaison grutier-responsable des travaux (radio, pupitre, téléphone).

5.3. L'entretien de l'engin de levage

Les appareils de levage sont munis d'un carnet de maintenance. L'arrêté du 2 mars 2004 en application depuis le 1er avril 2005 impose l'existence d'un carnet de maintenance tenu à jour pour chaque appareil de levage. Avant et après leur utilisation, les engins de levage doivent faire l'objet de vérifications et d'opérations de maintenance. Quatre articles du code du travail définissent les règles applicables :

- Vérifications générales périodiques prescrites par l'article R. 233-11 ;
- Vérifications lors de la mise en service prescrites par l'article R. 233-11-1 ;
- Vérifications lors de la remise en service prescrites par l'article R. 233-11-2 ;
- Tenue d'un carnet de maintenance prescrite par l'article R. 233-12.

L'inobservation de ces règles engage la responsabilité pénale personnelle du responsable. La maintenance comporte un examen approfondi des éléments essentiels tous les 5 ans si la maintenance prescrite par le constructeur dans la notice d'instructions n'a pas été réalisée.

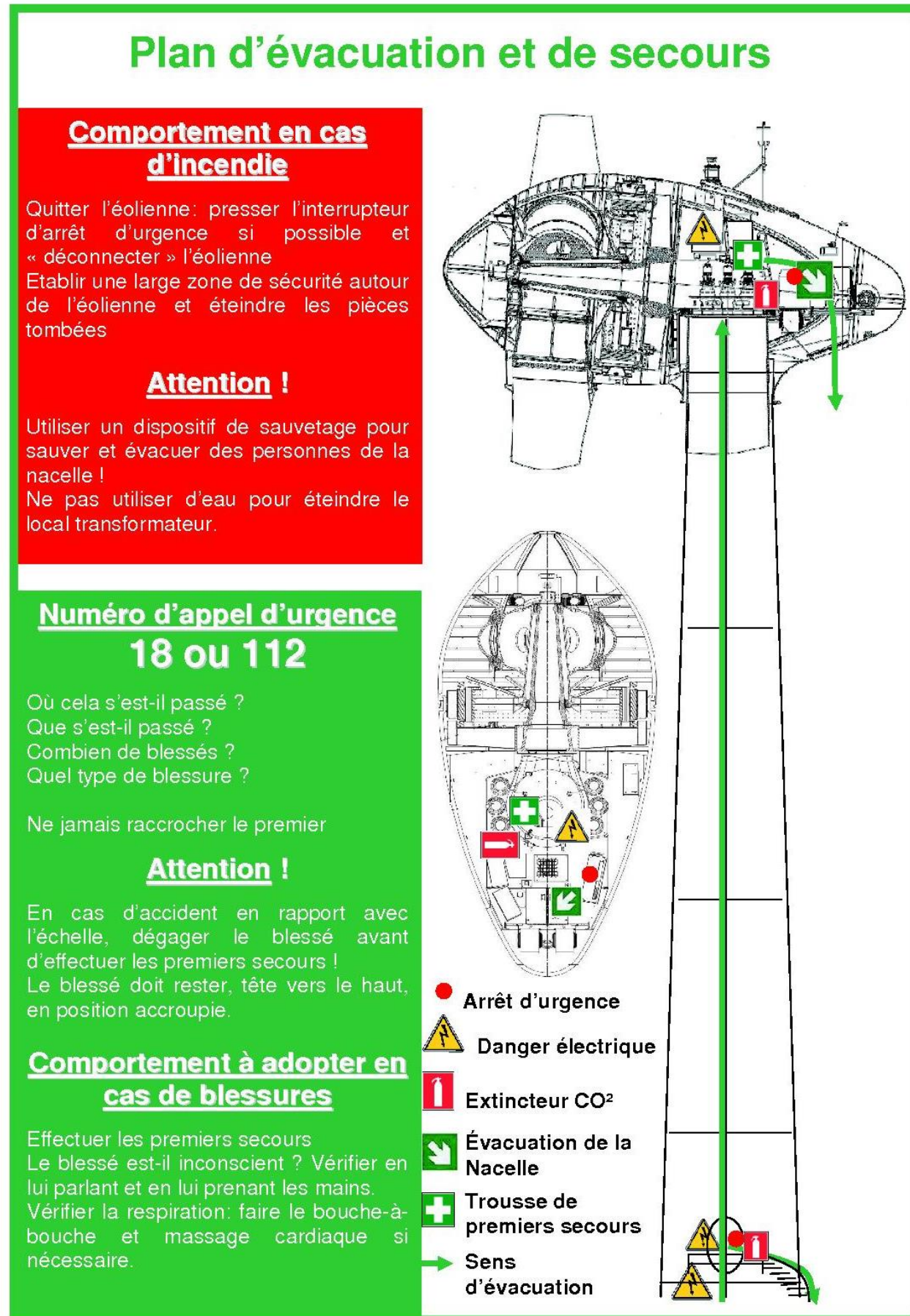


Figure 7 : Plan d'évacuation et de secours dans une éolienne (source : Enercon, 2013)

5.4. L'installation sur le site du chantier

Dans des conditions venteuses sévères ou géologiques douteuses, une étude préalable des risques de renversement des grues à tour sous l'effet du vent ou d'une défaillance du sol sous les stabilisateurs est réalisée pour évaluer les effets de site liés au vent et obtenir un avis sur le sol et les fondations.

Il convient de s'assurer que la grue est placée sur un sol sain et compacté afin d'éviter tout mouvement de sol. Le système de calage doit être de taille significative par rapport aux vérins pour pouvoir jouer à plein son rôle de stabilisateur.

Il est impératif de s'assurer que les préposés utilisateurs de la grue connaissent et appliquent les règles de sécurité inhérentes à ce type de matériel : verrouillage du système de freinage, flèche en girouette...

6. PROTECTION CONTRE LE RISQUE INCENDIE

Chaque machine est dotée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur (un système d'alarme et des extincteurs ci-après détaillés).

6.1. Risque présenté

Les opérations de maintenance, la défaillance d'un appareil, une surtension peut amener un départ de feu dans la nacelle en présence de personnel. Rappelons que la maintenance n'est pas autorisée en période d'orage.

En dehors du personnel les origines d'un départ de feu sont : la foudre ou une surchauffe liée à l'emballement de la machine. L'incendie aura pour conséquence, s'il n'est pas rapidement maîtrisé, le bris de pale et/ou la ruine de l'éolienne.

6.2. Moyens de prévention

Système anti-foudre

L'installation est mise à la terre. L'éolienne respecte les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010). La société « Parc éolien de la Charente Limousine » tient à disposition de l'Inspection des Installations Classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des éoliennes à la norme précitée. Les opérations de maintenance incluent également un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre.

Pour le personnel

L'éolienne dispose de plusieurs extincteurs CO₂, notamment dans la nacelle. Ils sont positionnés de façon bien visible et facilement accessible. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre. Ils font l'objet d'un contrôle annuel par un organisme agréé conformément à la réglementation.

Un plan d'évacuation indique au personnel comment et par où évacuer de l'éolienne. Des extincteurs adaptés aux risques sont prévus dans le poste de livraison électrique ainsi que dans le bâtiment du centre d'exploitation.

En l'absence de personnel

Un système d'alarme est couplé avec un système de détection qui informe l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal. Ce dernier est en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. Il doit être capable également de mettre en œuvre les procédures d'urgence dans un délai de 60 minutes.

7. PROTECTION CONTRE LA SURVITESSE

7.1. Risque présenté

Généralement provoqué lors de tempêtes de vent, la survitesse engendre principalement deux risques :

- Incendie par une augmentation de la température liée à l'échauffement des pièces ;
- La rupture de pale.

Qui peuvent conduire à la destruction de l'édifice.

7.2. Moyens de prévention

Chaque éolienne est dotée d'un dispositif d'orientation dynamique indépendant pour chacune des pales (pitch) qui permet, par la rotation de ces dernières, de contrôler la prise au vent et donc la vitesse de rotation du rotor. Lors de vent violent, ou de tempête, l'éolienne se met en sécurité et stoppe tout fonctionnement.

En cas de défaillance, un système de détection de survitesse est couplé avec un système d'alarme qui informe l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal.

Ce dernier est en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. Il doit être capable également de mettre en œuvre les procédures d'urgence dans un délai de 60 minutes.

8. PROTECTION CONTRE LES CHUTES DE GLACE

Par temps froid et fortes chutes de neige, des formations de glace et de neige pourraient tomber des pales ou de la nacelle, en particulier lorsqu'un aérogénérateur a été arrêté par temps froid.

Chaque aérogénérateur est équipé en standard d'un système de détection redondant et correspondant à l'état de l'art, qui a été certifié par un bureau de contrôle (exemple : TÜV Nord), qui permet d'efficacement détecter la présence de givre aussi bien sur une éolienne en rotation que sur une éolienne à l'arrêt.

Les trois méthodes redondantes de détection utilisées sont :

- Comparaison des mesures de vent par deux anémomètres sur la nacelle, l'un étant chauffé, l'autre non, associé à des paramètres climatiques additionnels (notamment critère de température) ;
- Analyse de données de fonctionnement de l'éolienne, le dépôt de givre modifiant le profil aérodynamique de la pale et impactant par conséquent la production électrique de la machine ;
- Système de mesure des oscillations et des vibrations qui sont causées par le balourd provoqué par la formation de glace sur les pales qui peuvent, en cas extrême, déclencher un arrêt d'urgence (intégré dans la chaîne de sécurité de l'éolienne).

Ces trois méthodes sont associées à l'envoi de codes d'état et d'information via le système SCADA.

Dans ces conditions la société de maintenance recommande de ne pas circuler (ni véhicules, ni piétons) près des machines.

En cas de détection de glace, l'aérogénérateur est automatiquement mis à l'arrêt. Le redémarrage peut se faire :

- soit automatiquement après disparition des conditions de givre (ex : lorsque le système de détection conclue à l'absence de glace)
- soit manuellement sur site, au terme d'une inspection visuelle concluant à l'absence de glace sur l'aérogénérateur.

Tous les arrêts et redémarrages des éoliennes sont enregistrés et répertoriés dans le système SCADA.

9. PROTECTION CONTRE LES APPAREILS ET LES PIÈCES MÉCANIQUES EN MOUVEMENT

9.1. Risque présenté

Les pièces mécaniques de par leur rotation peuvent engendrer des blessures corporelles plus ou moins graves, pouvant aller jusqu'au décès de la personne. Les principales pièces en mouvements font partie de la chaîne cinématique de la rotation des pales jusqu'à la génératrice.

9.2. Moyens de prévention

Toutes les pièces mécaniques en mouvement (accouplements, arbres, chaînes, etc. ...) sont protégées par des carters. Des boutons « coup de poing » d'arrêt d'urgence permettent l'arrêt de l'installation. Ils sont situés à l'entrée de l'éolienne et à l'arrière de la nacelle (cf. figure 6).

D'autre part le port de vêtements amples et de cheveux longs et non tenus sera interdit pour le personnel de maintenance.



Figure 8 : Bouton d'arrêt d'urgence sur la boîte de contrôle de la nacelle

10. RISQUE ELECTRIQUE

Les installations électriques à l'intérieur de l'éolienne respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006.

Les installations électriques extérieures à l'éolienne sont conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009). Ces installations sont entretenues et maintenues en bon état et sont contrôlées avant la mise en service industrielle puis à une fréquence annuelle. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000.

10.1. Risque existant

L'éolienne fonctionne avec de la basse (<24 V), de la moyenne (<1000 V) et de la haute (>1000 V) tension. La maintenance s'effectue donc avec la présence du courant électrique dans l'installation, ce qui peut engendrer pour le personnel des risques d'électrocution et de brûlures.

Les causes ou les processus conduisant à ces risques sont essentiellement :

- Le contact direct avec les conducteurs nus sous tension ;
- Le contact par l'intermédiaire d'une masse métallique mise accidentellement sous tension ;
- Les arcs électriques.

Toute personne devant intervenir sur les installations de l'éolienne doit prétendre à une formation agréée en relation avec l'UTE C 18-510 sur les instructions générales de sécurité d'ordre électrique. Suite à cette formation une habilitation spécifique est donnée aux techniciens précisant le cadre de ses interventions. La formation est recyclée tous les 3 ans.

10.2. Moyens de prévention

Par contact direct

La protection du personnel contre les contacts directs est réalisée soit par l'isolement des parties actives des matériels électriques, soit par la mise sous gaine. Les armoires électriques sont maintenues fermées ainsi que les coffrets de liaison des machines et matériels.

D'une façon absolument générale, **les installations sont conçues et réalisées de façon à assurer la plus grande sécurité possible** tant au personnel qu'au matériel, et pour permettre d'effectuer, sans danger, les visites et l'entretien du matériel.

A cet effet, toutes les pièces des **circuits HTA seront protégées contre tout contact accidentel.**

Les circuits basse-tension seront réalisés de telle façon qu'aucune pièce sous tension ne se trouve normalement à portée de la main, les faces des tableaux ne comportent aucune partie conductrice sous tension.

Tous les verrouillages nécessaires seront prévus en vue d'éviter toute fausse manœuvre.

Un tableau général regroupe, à l'aide d'un schéma renseigné, l'ensemble de ces consignes.

Les divers éléments faisant partie de l'installation : appareils, conducteurs, câbles, etc. **devront recevoir des repères matériels et des plaques signalétiques donnant des indications sur leur nature.** Les normes de repérage sont soumises à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

En plus de ces mesures préventives directement intégrées à la construction des éoliennes, le personnel de maintenance dispose d'équipements de protection individuelle adaptés aux risques électriques :

- Une tenue de travail conforme aux spécifications de la norme IEC61482 de classe 1 ainsi que RWE eurotest 10kA/500ns,

- Un casque avec jugulaire et visières de protection pour les travaux électriques,
- Des chaussures de sécurité adaptées,
- Des gants de sécurité adaptés,
- Une lampe frontale suffisamment puissante,
- Un extincteur adapté au risque électrique et contrôlé annuellement conformément à la législation,
- Un V.A.T. (vérificateur d'absence de tension),
- Un tapis ou tabouret isolant.

L'ensemble des outils et des EPI du personnel de maintenance seront conformes aux normes et réglementations en vigueur s'y rapportant.

Par contact indirect

La protection contre les contacts indirects est assurée par un dispositif permanent d'isolement du premier défaut, les protections contre les surintensités (disjoncteur, fusibles, HPC) assurant la coupure du deuxième défaut.

Dans le cadre du décret N°88-1056 du 14 novembre 1988 (protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques), les installations électriques font l'objet de vérifications annuelles par un organisme agréé haute tension (HT). Pour la basse tension (BT), les vérifications sont réalisées, en interne, par des équipes dédiées à cette tâche et habilitées par un organisme.

11. PROTECTION CONTRE LES PRODUITS UTILISES

11.1. Inventaire

Les principaux produits mis en œuvre dans l'éolienne sont énumérés dans le tableau ci-après.

										Commentaires / Mesures de prévention
Graisse type I			X*							Bacs de récupération - Nettoyage régulier. Alimentation automatique - Port d'EPI adaptés
Graisse type II								X*		Bacs de récupération - Nettoyage régulier. Alimentation automatique - Port d'EPI adaptés
Huile hydraulique			X*							Surveillance du niveau. Maintenance annuelle Bac de rétention - Port d'EPI adaptés
Huile mécanique										Biodégradable - Port d'EPI adaptés
Eau glycolée			X							Surveillance du niveau. Maintenance annuelle Port d'EPI adaptés
<i>Option : présence de transformateur 20 kV dans les machines</i>										
SF6								X*		Cellule hermétique - Pas d'entretien sur site
Huile transformateur								X		Facilement biodégradable Bacs de rétention intégrés - Port d'EPI adaptés

* Effet à longs termes

Tableau 7 : Principaux produits mis en œuvre dans une éolienne

Ces produits chimiques sont utilisés pour le fonctionnement des éoliennes : graisses, huiles, eau glycolée et gaz (SF6) et pour leur entretien : colles, produits de nettoyage, peintures, huiles, nettoyants de surface.

Remarque : Les huiles et graisses ne sont pas considérées comme substance dangereuse au titre de la Directive Européenne 1999/45/CE modifiée et adaptée, relative à la classification des substances dangereuses.

Ils sont entreposés dans le local dans le centre de maintenance, selon la réglementation en vigueur. Les fûts et bidons contenant du carburant, de l'huile ou d'autres produits chimiques doivent toujours être placés dans un réservoir étanche d'une capacité de 110% du produit stocké.

Les volumes mis en œuvre sont réduits et correspondent aux quantités hebdomadaires nécessaires à l'entretien du parc. **Pour mémoire, l'entreposage à l'intérieur de l'éolienne de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.**

11.2. Risques chimiques

Les produits chimiques sont dangereux en raison de :

- Leur activité vis-à-vis d'autres substances ou produits (incompatibilité) ;
- Leur activité propre (toxicité, inflammabilité, température d'emploi).

Les risques inhérents à ces aspects sont pour le personnel :

- Les brûlures chimiques occasionnées par des projections de produits caustiques ;
- Les brûlures thermiques en cas d'inflammation de produits combustibles, ou de contact avec des points chauds ou froids ;
- L'intoxication aiguë ou chronique ;
- Vapeur (lié au confinement de la nacelle).

11.3. Moyens de prévention

Le personnel de maintenance dispose des EPI nécessaires à l'utilisation de ces produits en toute sécurité. Il est également informé des risques spécifiques à chaque produit :

- **Etiquetage** : Tous les récipients contenant des matières premières sont étiquetés conformément à la législation en vigueur. Chaque produit chimique fait l'objet d'une fiche de données sécurité contenant des informations spécifiques sur les dangers liés à l'utilisation du produit. La fiche décrit aussi les premiers secours, la manipulation et la mise au rebut du produit ainsi que les équipements de protection individuelle nécessaires ;
- **Formation** : Une formation orale ainsi qu'une sensibilisation est apportée au personnel concerné sur les points suivants :
 - ✓ Les dangers présentés par les produits ;
 - ✓ Les opérations de manipulation de produits ;
 - ✓ Le comportement à tenir en cas d'incident ou d'accident ;

Les fiches de données de sécurité des produits sont portées à la connaissance des personnes les manipulant. Elles sont mises à jour et facilement accessibles à proximité de la zone de travail et elles se trouvent dans le véhicule d'entretien.

									Commentaires / Mesures de prévention
Produits de nettoyage - Bidons			X						Bac de rétention - Port d'EPI adaptés - kit anti-pollution
Colles			X						Port d'EPI adaptés
Gaz (butane-Propane)	X			X					Port d'EPI adaptés et respect des consignes de stockage
Produit anti-rouille - Spray			X	X					Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique
Graisse			X*		X*				Port d'EPI adaptés
Huile - Bidons			X*		X*				Bac de rétention - Port d'EPI adaptés - kit anti-pollution
Peinture - Pots			X	X	X				Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique
Gaz pour la calibration des détecteurs de fumée			X	X					Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique
Pâte d'acier inoxydable - Pots			X	X	X				Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique
Nettoyant de surface métallique - Spray			X	X	X				Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique
Liquide refroidissement - Bidons			X						Bac de rétention - Port d'EPI adaptés - kit anti-pollution
Huile Stérile - Spray				X					Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique
Huile de coupe - Spray				X					Port d'EPI adaptés - Stockage dans une armoire spécifique

* Effet à longs termes

(1) Dépend du produit utilisé selon les conditions climatiques

Tableau 8 : Principaux produits mis en œuvre lors des opérations de maintenance

12. PROTECTION LORS DES MANUTENTIONS MANUELLES

Les pièces mécaniques des éoliennes peuvent être très lourdes (plusieurs tonnes). Pour toutes les opérations de levage, un palan est utilisé. Si la charge est très importante, il y a la mise en place d'une grue. Pour tout ce qui est petit matériel, l'ascenseur peut être utilisé.

On favorisera toujours la manutention mécanique à la manutention manuelle. Des indicateurs de fréquence et de charge maximum pouvant être soulevé sont en place.

Des sensibilisations sur les gestes et postures sont effectuées auprès du personnel.

13. PROTECTION DIVERSES

Pour les divers travaux et manipulation, il est fourni au personnel :

- Des gants de protections (préhension des pièces métalliques chaudes ou coupantes) ;
- Des casques de sécurité ;
- Des bouchons antibruit ainsi que des casques ;
- Des lunettes spéciales pour la soudure ;
- Des harnais pour la sécurité ;
- Des chaussures de sécurité ;
- Des vêtements de travail (combinaisons, pantalons et vestes).

Des consignes relatives au port de ces protections sont affichées en pied de machine et dans les lieux où les EPI doivent être portés.

Chapitre 8 : Entreprises extérieures

Peu d'entreprises extérieures interviennent sur le site.

Le décret du 24 janvier 1996 (Entreprises extérieures) modifiant le décret du 7 mai 1980 impose, parmi d'autres mesures, la mise en place des éléments suivants :

- Communication aux chefs des entreprises extérieures des documents de sécurité et de santé, pour ce qui concerne les activités de celles-ci, en vigueur dans les travaux et installations, ainsi que les instructions et documents qui s'y rattachent ;
- Déclaration à la DDTEPF (Direction départementale du travail et de la formation professionnelle) de toutes les entreprises extérieures amenées à intervenir sur le site, avant la date du début des travaux, sauf cas d'urgence ;
- Inspection commune des lieux de travail, à l'initiative de l'exploitant et sous son autorité, des installations qui s'y trouvent et des matériels éventuellement mis à la disposition de la ou des entreprises extérieures, avant le début des travaux ;
- Etablissement si besoin d'un plan de prévention, sous la responsabilité de l'exploitant et soumis à l'avis des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail. Ce plan de prévention comporte les mesures qui doivent être prises par l'exploitant et par chaque entreprise extérieure en vue de prévenir les risques pouvant résulter de la nature même des travaux et de l'interférence entre les activités, les installations et les matériaux ;
- Etablissement de permis de travail.

Le plan de prévention ou les permis de travail sont tenus, pendant toute la durée des travaux, à la disposition des inspecteurs de l'unité territoriale de la DIRECCTE, des agents du service de prévention des organismes de sécurité sociale, des médecins du travail et lorsqu'ils existent des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

L'exploitant et les chefs des entreprises extérieures restent chacun responsables de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection de leur propre personnel. Toutefois, l'exploitant reste responsable de la mise en œuvre des mesures qui engagent la sécurité générale dans les travaux et les installations.

Toutes ces prescriptions sont applicables aux entreprises employées en sous-traitance.

Chapitre 9 : Contrôle des mesures de sécurité et de salubrité du travail

Conformément à l'arrêté du 9 février 1990 relatif au développement de la prévention en matière de sécurité et de salubrité du travail, le contrôle de l'exploitation sera assuré par des organismes agréés chargés d'assister la personne responsable de la direction technique des travaux dans l'élaboration et la mise en œuvre des mesures de sécurité et de salubrité du travail.

Chapitre 10 : Formation et information du personnel

Conformément au décret du 3 mai 1995, la société de maintenance se soucie de la sécurité et de la formation de son personnel. Aussi des séances de formation sont-elles programmées régulièrement afin de maintenir l'attention du personnel sur les différents points de sécurité, les risques propres à chacun des matériels présents et les moyens mis en place pour assurer les premiers secours, la lutte contre l'incendie et l'évacuation du personnel en cas de danger.

De même, des dossiers de prescriptions portant sur des risques particuliers et les moyens mis en œuvre pour les réduire sont présentés et tenus à la disposition du personnel.

Enfin, un document de sécurité et de santé évaluant les risques auxquels le personnel est susceptible d'être exposé et les mesures prises au niveau de la conception, de l'utilisation, de l'entretien des lieux de travail et des équipements pour assurer la santé et la sécurité du personnel est établi et tenu à jour.

Les travaux doivent être exécutés conformément aux dispositions de ce document qui doit être facilement accessible aux personnes appelées à s'y référer, à vérifier qu'il existe ou en contrôler le contenu.

La formation n'est pas un «ajout» aux pratiques de travail, mais une partie intégrante de la capacité d'une personne à effectuer des tâches d'une manière sûre et sans risque. La société de maintenance s'efforce d'améliorer continuellement le niveau de compétence des managers, des employés et des sous-traitants.

1. ACCUEIL SECURITE SITE

Tous les employés, les contractants et les visiteurs entrant sur le site reçoivent un accueil sécurité spécifique au site. L'accueil comprendra des informations sur les règles Environnement Hygiène et Sécurité qui doivent être respectées sur le site et qui sont essentielles à connaître.

2. FORMATION

Les exigences minimales de formation pour entrer dans une éolienne sur un site éolien on-shore sont :

- Accueil sécurité,
- Travaux en hauteur (Port des EPI et sauvetage),
- Habilitation électrique,
- Premiers secours – Sauveteur Secouriste du Travail ou équivalent.

Chapitre 11 : Conclusion sur les conditions de travail

De nombreuses mesures sont prises afin d'identifier, évaluer et réduire les risques auxquels peuvent être exposés le personnel. Ces mesures sont essentielles afin de leur permettre de travailler dans des conditions acceptables. Un système d'amélioration continu est en place au sein de la société maintenance, cela se traduit par des actions constantes destinée à maintenir un niveau performant sur la prévention des risques, et ainsi, assurer les meilleures garanties de sécurité et conditions de travail au personnel.

Chapitre 12 : Bibliographie

Guide éolien 2011
Code du travail
Code de la Sécurité sociale

Chapitre 13 : Table des illustrations

1. LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de la filiale EPURON (source : EPURON, 2016)	7
Figure 2 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (source : actualisation du guide éolien 2010)	9
Figure 3 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (source : Guide technique (INERIS/SER/FEE, 2012)	9
Figure 4 : Illustration de la signalétique possible, employée sur un parc	13
Figure 5 : Illustration d'un casque antibruit	20
Figure 6 : Dispositif de descente en rappel et de sauvetage de 2 personnes	20
Figure 7 : Plan d'évacuation et de secours dans une éolienne (source : Enercon, 2013)	21
Figure 8 : Bouton d'arrêt d'urgence sur la boîte de contrôle de la nacelle	23

2. LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Référence administrative de la société Parc éolien de la Charente Limousine (source : EPURON, 2014)	7
Tableau 2 : Références du signataire pouvant engager la société (source : EPURON, 2016)	7
Tableau 3 : Parcs éoliens développés, en exploitation et en cours de construction (source : EPURON, 2016)	8
Tableau 4 : Horaires légaux de travail	11
Tableau 5 : Liste des accidents humains inventoriés	12
Tableau 6 : Intervalles de contrôles des EPI	16
Tableau 7 : Principaux produits mis en œuvre dans une éolienne	24
Tableau 8 : Principaux produits mis en œuvre lors des opérations de maintenance	25