

# Projet éolien de Château Gontier et Meslay Grez

*Département de la Mayenne*

*Octobre 2012*

## Notice Hygiène et Sécurité Erelia et Dossier Hygiène et Sécurité Enercon



Annexe 3

# Notice Hygiène et Sécurité

## Erelia

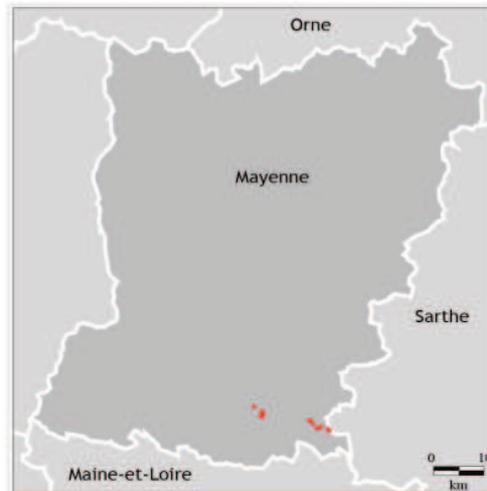
### Sommaire

A. Chapitre introductif.....	2
1. Description générale .....	2
2. Description des installations.....	5
3. Dangers et risques inhérents à l'industrie éolienne .....	5
4. Accidentologie .....	6
5. Méthode d'évaluation des risques .....	6
B. Evaluation et prévention des risques .....	7
1. Accès et travail dans les éoliennes.....	8
2. Accès et travail dans les postes de livraison .....	10
3. Déplacement sur le parc éolien .....	10
C. Gestion de la prévention et des secours.....	10
1. Gestion de la sécurité .....	10
2. Gestion des situations d'urgence et de crises.....	10
3. Organisation des secours.....	11
4. Organisation de l'exploitation et de la maintenance.....	11
5. Formation à la sécurité.....	12
D. Eléments généraux des conditions de vie et de travail.....	12

## A. Chapitre introductif

### 1. Description générale

Le site d'implantation est localisé dans le département de la Mayenne (53), au sud du département.



Localisation du parc éolien dans le département (points rouges)

Le parc éolien de Château Gontier - Meslay Grez est constitué de deux sous-ensembles : le parc Ouest de 6 éoliennes et le Parc Est de 5 éoliennes.

Chaque sous ensemble est composé :

- d'éoliennes ENERCON type E82-E2,
- de câbles de liaison inter-éolienne,
- d'un poste de livraison.

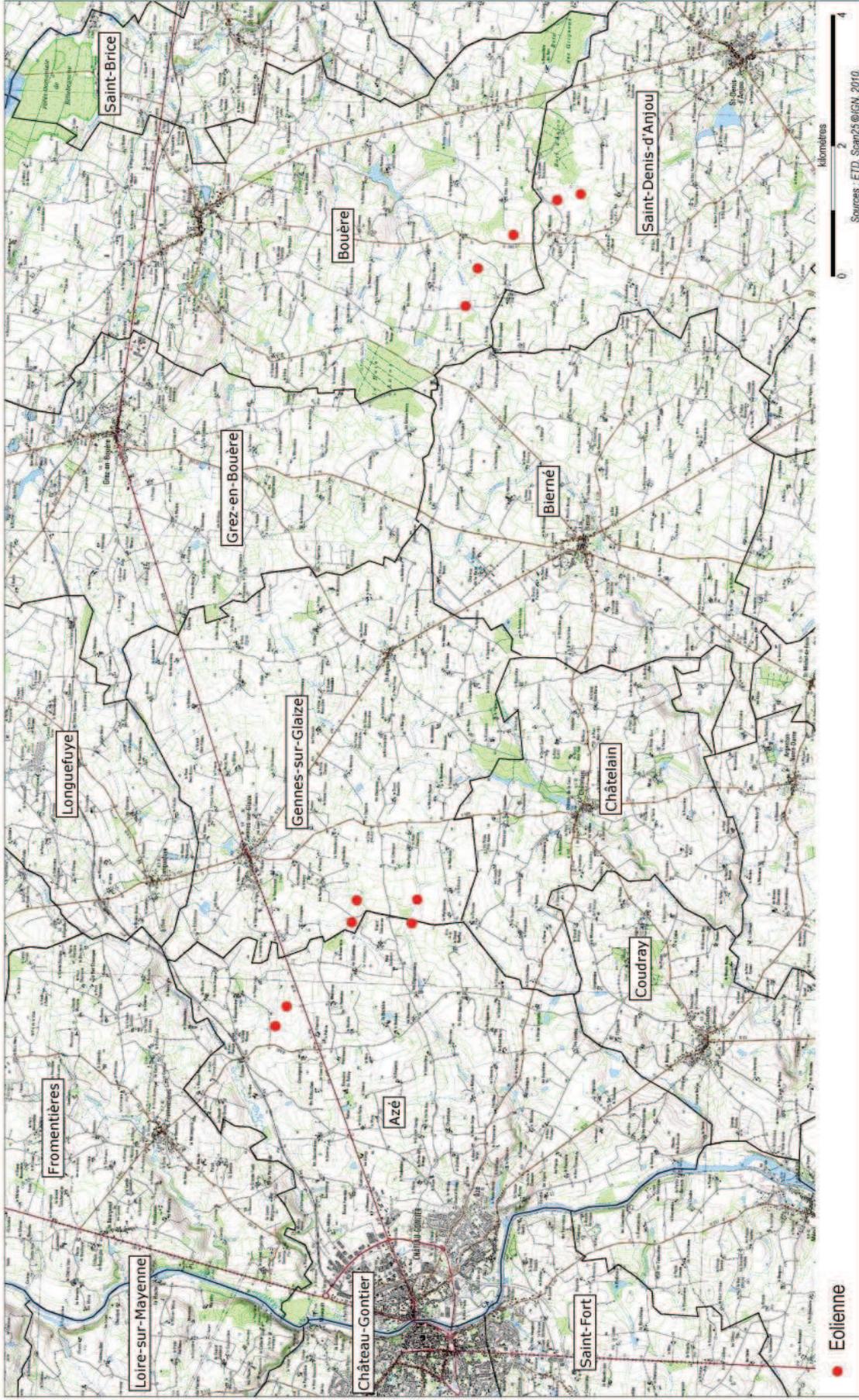
Le poste de livraison est l'interface entre l'exploitant du parc et le gestionnaire ERdF du réseau HTA de distribution public. Le câble qui relie le poste de livraison au poste source ERdF-RTE est sous la responsabilité d'ERdF.

Ce projet est constitué de 11 aérogénérateurs ENERCON E82-E2 de 2.3 MW, implantés sur les communes d'Azé, Gennes sur Glaize, Bouère et Saint Denis d'Anjou. La puissance totale du parc est de 25.3 MW.

La production électrique attendue est de 54 000 MWh.

Le projet éolien s'inscrit dans la Zone de Développement Éolien portée par les Communautés de Communes de Château Gontier et Meslay Grez, autorisée par arrêté préfectoral en date du 12 juillet 2011.

ERELIA gère en totalité les phases d'un projet éolien, du lancement des études à l'exploitation des parcs. Ses cœurs de métier sont le développement, la construction et l'exploitation.



Localisation des parcs Ouest et Est

Les figures suivantes présentent un aperçu du voisinage immédiat du site projeté :



Voisinage immédiat du secteur Ouest d'implantation. Source : Google Earth.



Voisinage immédiat du secteur Est d'implantation. Source : Google Earth.

## 2. Description des installations

- La présentation détaillée de l'éolienne de marque ENERCON type E82 E2 est en Annexe 1 de la présente Notice hygiène et sécurité,
- Les caractéristiques des postes de livraison HTA sont en l'annexe 6 du dossier DAE-ICPE, Cahier de plans au format A3, Planches 42-43-44-45.



Photomontage d'un poste de livraison du Parc éolien de Château Gontier - Meslay Grez

## 3. Dangers et risques inhérents à l'industrie éolienne

Les caractéristiques propres à l'industrie éolienne comportent de nombreux dangers et facteurs aggravants pour les travailleurs : les conditions météorologiques extrêmes et changeantes (froid, gel, humidité), sites isolés, électricité (basse comme haute tension), travail en hauteur, espaces confinés, charges lourdes, etc.... Ces dangers sont connus grâce à :

- l'analyse technique des éoliennes,
- l'analyse des tâches du personnel travaillant dans les éoliennes,

- la documentation et littérature existante dans le domaine de l'éolien (notamment rapport des mines de 2004, manuels d'exploitation des constructeurs d'éoliennes, analyses de danger effectuées dans le Groupe,...),
- le retour d'expérience interne au Groupe GDF SUEZ comme externe notamment via le Syndicat des Energies Renouvelables.

La phase d'exploitation d'un parc éolien est une phase critique quant aux risques professionnels. Cette phase expose les travailleurs au risque :

- de travail en hauteur,
- de chute d'objets ou de charges,
- électrique,
- mécanique,
- d'incendie,
- lié à l'utilisation de produits chimiques,
- d'interférence avec des entreprises extérieures,
- d'accidents de circulation.

#### 4. Accidentologie

Avec seulement 25 ans de retour d'expérience et une technologie éolienne qui évolue rapidement, les standards en Santé et Sécurité du personnel sont en constante progression. Le nombre stable d'accidents du travail de l'industrie éolienne comparé à la production d'électricité éolienne croissante est un bon indice de ce progrès.

L'industrie éolienne moderne a réduit le nombre d'accidents graves et mortels par gigawatt installé de plus de 7 en 1980 à moins de 1 en 2010 (Source : Windpower Monthly / Paul GIPE).

#### 5. Méthode d'évaluation des risques

Nous rappelons que le **risque** correspond à la probabilité du dommage résultant d'un danger et que celui-ci doit être évalué par calcul pour chaque phase de travail.

La méthodologie d'évaluation utilisée est basée sur la méthode de Graham & Kinney (recommandée par le Pôle Energies Renouvelables de GDF SUEZ) qui fait appel à 2 critères : la **probabilité** et la **gravité**.

Le risque se calcule en multipliant la probabilité qui correspond au risque qu'un dommage déterminé se présente par la gravité qui indique l'importance des dommages lors de la survenance du phénomène. Chaque critère est subdivisé en 4 niveaux de cotation.

La méthode peut se résumer suivant la matrice de risque suivante :

		Gravité			
		S1: Insignifiante - accident sans dommages	S2: Moins importante - blessure sans incapacité	S3: Importante - blessure avec incapacité	S3: Très importante - incapacité partielle permanente ou mort
Probabilité		1	3	6	10
P4: Quasi certaine (attendue)	10	10 = Risque Possible	30 = Risque Haut	60 = Risque Haut	100 = Risque très Haut
P3: Tout à fait possible	6	6 = Risque Faible	18 = Risque Possible	36 = Risque Haut	60 = Risque Haut
P2: Inhabituelle ou arrive occasionnellement	3	3 = Risque Faible	9 = Risque Faible	18 = Risque Possible	30 = Risque Haut
P1: Exceptionnelle	1	1 = Risque Très Faible	3 = Risque Faible	6 = Risque Faible	10 = Risque Possible

Les zones de couleur correspondent :

- En vert, au risque acceptable pas de mesures supplémentaires à condition de respecter les mesures en place,
- En jaune, au risque possible, c'est-à-dire prendre à court terme des mesures supplémentaires. Et rechercher des mesures durables en accord avec la hiérarchie de la prévention,
- En rouge, au risque inacceptable, c'est-à-dire que la question d'arrêter le travail doit se poser. Des mesures de prévention immédiates s'imposent.

## B. Evaluation et prévention des risques

Pour chaque situation dangereuse, la probabilité et la gravité sont évaluées en groupe de travail. Les niveaux de cotation évaluées sont multipliées pour calculer le risque sans mesures de prévention et de protection correspondant au risque initial.

Puis, pour la même situation on prend en compte l'ensemble des mesures de prévention et de protection existantes (techniques, humaines, organisationnelles), la probabilité et la gravité sont à nouveau évaluées puis multipliées. On obtient ainsi le risque résiduel qui peut être acceptable, possible ou inacceptable suivant la matrice de risque présentée précédemment.

Ce processus d'évaluation a permis de définir les mesures de prévention et de protection pour chaque phase d'activité en maîtrisant le risque acceptable, elles sont présentées dans les tableaux qui suivent.

## 1. Accès et travail dans les éoliennes

Risque	Mesures de prévention et de protection
Chute de hauteur	<p>Formation annuelle au travail en hauteur, au sauvetage et à l'évacuation d'éoliennes.</p> <p>Visite médicale renforcée (annuelle) pour le personnel exploitant suivant les prescriptions du médecin du travail. Puis habilitation de l'employeur.</p> <p>Autorisation d'accès selon les vitesses de vents à hauteur de moyeu, ces vitesses vont dépendre des préconisations du constructeur.</p> <p>Interdiction d'approcher les éoliennes ou évacuation, en cas d'orage ou de vitesse de vents supérieurs à 25 m/s.</p> <p>Arrêt à distance et interdiction d'approcher en cas de chute de glace.</p> <p>Arrêt systématique de l'éolienne avant ascension.</p> <p>Travail en binôme obligatoire.</p> <p>Travaux sur échelle interdits.</p> <p>Travaux sur corde interdits sauf impossibilité technique (par exemple travaux dans la tour).</p> <p>Travail en binôme obligatoire.</p> <p>Equipements de Protection Individuelle (EPI) contre les chutes de hauteur évitant une chute de plus d'un mètre (systèmes antichute, harnais, longes, casque avec jugulaire, gants...).</p> <p>Vérification annuelle des EPI.</p> <p>Uniquement utilisation des points d'ancrages identifiés ou connus.</p>
Risque de chute d'objets	<p>Fermeture des trappes d'accès à chaque passage (tous les 20 mètres).</p> <p>Utilisation d'un treuil ou de sacs fermés pour la montée du matériel.</p> <p>Interdiction de rester sous une charge au crochet.</p> <p>Balisage ou surveillance de la zone de levage.</p> <p>Panneau d'information de danger en cas de travaux extérieurs sur la nacelle.</p> <p>Port du casque avec jugulaire.</p>
Risque électrique	<p>Formation sur les risques électriques avec recyclage tous les trois ans au minimum. Puis habilitation de l'employeur (H0/B0 à minima pour accéder dans une éolienne).</p> <p>Gestion systématique des accès via demandes et autorisation au/du Chargé d'Exploitation (application de l'UTE C18-510).</p> <p>Procédures de consignation et d'interverrouillages.</p> <p>Vérification annuelle des installations électriques par des organismes agréés.</p> <p>Travail en binôme obligatoire.</p> <p>EPI contre les risques électriques (tapis ou tabourets isolants, gants</p>

	<p>isolants, casque isolant avec écran facial, vêtements de travail adaptés sans éléments conducteurs).</p> <p>Vérification annuelle des EPI.</p>
Risque de chute de plain pied	<p>Espace de travail rangé, propre et nettoyé.</p> <p>Port de chaussures de sécurité et de vêtements de travail adaptés.</p>
Troubles musculo-squelettiques	<p>Visite médicale renforcée.</p> <p>Mise en place de systèmes d'aide à la montée ou d'élévateurs de personnes.</p> <p>Possibilité de réaliser des pauses pendant l'ascension (existence de paliers tous les 20 mètres environ).</p> <p>Contrôle périodiques des élévateurs de personnes par un organisme agréé.</p> <p>Utilisation d'un treuil pour la manutention de pièces lourdes.</p>
Risque mécanique	<p>Consignation des pièces tournantes.</p> <p>Consignation des systèmes hydrauliques.</p> <p>Certification CE des appareils utilisés (clé hydrauliques,...).</p> <p>Vérification annuelle des appareils utilisés soumis à contrôle obligatoire.</p> <p>Port des EPI (gants, casques avec jugulaires, chaussures de sécurité, vêtements de travail adaptés,...).</p>
Risque incendie	<p>Extincteurs à disposition (1 extincteur à poudre en pied de mât, 1 extincteur CO2 et un extincteur à poudre dans la nacelle, 1 extincteur dans chaque véhicule de service).</p> <p>Système d'évacuation d'urgence en nacelle et en pied de mât.</p> <p>Masques antifumée.</p>
Risques liés à l'utilisation de produits chimiques	<p>Analyse de risque réalisée pour chaque produit utilisé et EPIs proposées si nécessaire : gants et de vêtements adaptés, lunettes de protection et protection respiratoire.</p>
Risques liés aux Entreprises Extérieures (EEs)	<p>Elaboration en commun d'un Plan de Prévention concernant les opérations de maintenance et de dépannage classique.</p> <p>Elaboration de Plans de Prévention spécifiques pour les autres opérations (opérations nécessitant des moyens de levage lourds, travaux par point chaud, travaux sur le réseau haute tension,...).</p> <p>Visite commune préalable réalisée et enregistrée à l'ouverture de chantier.</p> <p>Réalisation d'audits et de contrôles des EEs et de leurs éventuels sous-traitants.</p>

## 2. Accès et travail dans les postes de livraison

Risque électrique	Mesures identiques à l'accès et au travail en éolienne.
Risque de chute de plain pied	Mesures identiques à l'accès et au travail en éolienne.

## 3. Déplacement sur le parc éolien

Risque routier	Vitesse limitée à 30 Km/h sur les pistes. Formation/sensibilisation au risque routier. Utilisation de véhicules récents et révisés régulièrement. Fermeture des enclos après chaque passage.
----------------	---

### C. Gestion de la prévention et des secours

#### 1. Gestion de la sécurité

ERELIA dispose d'une procédure de maîtrise des risques accompagnée du Document Unique. Des plans de prévention sont réalisés pour les opérations réalisées par des Entreprises Extérieures (EEs).

#### 2. Gestion des situations d'urgence et de crises

ERELIA dispose d'une procédure de gestion des situations d'urgence et de crises. Le personnel intervenant et les EEs sont formés pour réagir à ces situations et des exercices sont réalisés périodiquement.

ERELIA dispose d'une procédure de gestion de crise. Les éoliennes sont munies de systèmes de protection et se mettent en sécurité en cas de dysfonctionnement, des alertes sont alors envoyées aux Centres de Conduite et de Surveillance. Néanmoins, un numéro d'astreinte 24/24 est fourni aux mairies, gendarmeries et SDIS situés à proximité des parcs éoliens qui ont comme consigne d'avertir ERELIA en cas de détection de dysfonctionnement (incendie, survitesse,...). En cas de crise, une procédure d'alerte (remontée des informations) vers le groupe GDF SUEZ est en place. Selon la gravité de la crise, une cellule de crise est organisée au niveau d'ERELIA et/ou au niveau du Groupe GDF SUEZ.

Par ailleurs, avant le début des travaux, des plans d'accès sont transmis aux pompiers et à la gendarmerie les plus proches.

Lors de la mise en service du parc éolien de Château Gontier - Meslay Grez, un numéro d'astreinte sera disponible auprès d'Azé, Gennes sur Glaize, Bouère et Saint Denis d'Anjou.

### 3. Organisation des secours

Toutes les personnes accédant aux éoliennes doivent être 2 au minimum et munies de moyens de communication (téléphone portable et talkie-walkie). Elles sont formées au secours et à l'évacuation d'urgence. Elles sont également formées en tant que Sauveteurs Secouristes du Travail et recyclées annuellement.

Le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) du département concerné est contacté avant la mise en exploitation du parc puis un dossier comprenant les coordonnées des machines, un plan d'accès au parc, le numéro d'astreinte et un plan d'évacuation de l'éolienne est envoyé. Lorsque le département concerné dispose d'un GRIMP, le dossier est également envoyé.

Des exercices d'évacuation sont proposés et, à la demande, réalisés périodiquement avec le GRIMP ou le SDIS du département.



**Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Mayenne**

**19 rue Eugène Messmer**

**BP 60533**

**53005 LAVAL Cedex**

**Tel: 03.25.30.25.25**

**E-mail : [prefecture@mayenne.gouv.fr](mailto:prefecture@mayenne.gouv.fr)**

En général, les secours n'ont pas de clé et accèdent à l'éolienne en défonçant la porte si celle-ci est fermée. Ils n'ont pas besoin de séparer l'ensemble des tensions. Les pompiers accèdent au blessé munis de leurs moyens propres. Cependant l'organisation des SDIS est départementale et diffère d'un département à l'autre. Des demandes spécifiques à certains SDIS existent.

En cas d'incendie déclaré, un périmètre de sécurité est mis en place pour éviter la propagation au milieu et pour assurer la sécurité des personnes aux alentours. Les pompiers ne combattent pas l'incendie dans l'éolienne.

### 4. Organisation de l'exploitation et de la maintenance

Il convient ici de distinguer l'exploitation des installations, réalisée par ERELIA et la maintenance, réalisée par le constructeur. A cet effet, la notice Hygiène et Sécurité d'ENERCON-GmbH est jointe en Annexe 2 du présent document.

ERELIA ou son exploitant délégué exploitera le futur parc éolien de Château Gontier-Meslay Grez. Il dispose d'un personnel compétent, apte à assurer l'exploitation, l'analyse et le suivi de la maintenance du parc tout en garantissant le respect des obligations réglementaires dans l'ensemble des domaines applicables à cette activité notamment de la sécurité.

## 5. Formation à la sécurité

Plusieurs formations sont dispensées au personnel d'ERELIA :

- Formation au travail en hauteur, au sauvetage et à l'évacuation d'éoliennes,
- Formation au risque électrique,
- Formation « élingage »,
- Formation sécurité du nouveau personnel intervenant d'ERELIA,
- Formation Sauveteurs Secouristes du Travail,
- Sensibilisation et formations au risque routier.

### D. Eléments généraux des conditions de vie et de travail

- Interdiction de manger dans les éoliennes et recommandation au personnel intervenant d'avoir en permanence une bouteille d'eau à disposition et de s'hydrater régulièrement.
- **Bruit** : l'accès à la machine est autorisé uniquement lorsque cette dernière est arrêtée.
- Certaines opérations de maintenance peuvent nécessiter des mises en route en nacelle. Dans ce cas, le port de protections auditives est obligatoire. En cas de bruit généré par l'utilisation d'appareillage spécifique ou lors d'opérations ponctuelles, le port de protections auditives est imposé.
- **Eclairage** : l'ensemble de l'éolienne est munie de néons, et un éclairage de secours alimenté par des batteries dédiées est prévu pour une durée d'au moins une heure après la coupure de l'alimentation générale de l'éolienne. De plus, les techniciens sont munis de lampes frontales.
- **Conditions climatiques** : il est mis à la disposition des salariés des vêtements de travail adaptés.

# Dossier Hygiène et Sécurité du constructeur intervenant sur la maintenance des aérogénérateurs





# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 PRESENTATION ENERCON / ESF</b>	<b>5</b>
1. ENERCON GMBH	5
2. ENERCON SERVICE FRANCE (ESF)	6
<b>CHAPITRE 2 INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
1. LIEUX DE TRAVAIL	7
2. LA GAMME DES EOLIENNES	8
3. DESCRIPTION GENERALE D'UNE EOLIENNE	9
4. LE POSTE DE LIVRAISON	9
5. LES BASES DE MAINTENANCE	10
<b>CHAPITRE 3 DISPOSITION GENERALE</b>	<b>11</b>
1. CHSCT	11
2. MEDECINE DU TRAVAIL	11
3. MALADIES PROFESSIONNELLES	11
4. ACCIDENTS DU TRAVAIL	12
5. AFFICHAGE	12
6. COORDONNEES DES MOYENS DE SECURITE	13
<b>CHAPITRE 4 AMENAGEMENTS ET HYGIENE DES LIEUX DE TRAVAIL</b>	<b>15</b>
1. NETTOYAGE	15
2. INSTALLATIONS SANITAIRES	15
3. VESTIAIRES	15
4. HYGIENE CORPORELLE, VESTIMENTAIRE ET ALIMENTAIRE	16
<b>CHAPITRE 5 AMBIANCE DES LIEUX DE TRAVAIL</b>	<b>17</b>
1. AERATION ET ASSAINISSEMENT	17
2. AMBIANCE THERMIQUE (ART. R4223-13 A15 DU CODE DU TRAVAIL)	17
3. ECLAIRAGE (ART. R4223-1 A 12 DU CODE DU TRAVAIL)	18
4. PREVENTIONS DES RISQUES LIÉS AUX BRUITS (ART. R4431.1 A R 4437-4)	19
5. REPAS ET TEMPS DE TRAVAIL (ART. R4228-19 A 24)	20
<b>CHAPITRE 6 SECURITE ET PREVENTION DES RISQUES</b>	<b>21</b>
1. INTRODUCTION	21
2. CIRCULATION DES VEHICULES ET DU PERSONNEL SUR LE SITE	22
3. PROTECTIONS SONORES AUTOUR DES SOURCES DE BRUIT	22
4. PROTECTIONS CONTRE LA CHUTE	23
5. PROTECTION CONTRE LA CHUTE DES MOYENS DE LEVAGE	26
6. PROTECTION CONTRE LE RISQUE INCENDIE	27
7. PROTECTION CONTRE LES PIECES MECANIQUES	28
8. RISQUE ELECTRIQUE	28
9. PROTECTION CONTRE LES PRODUITS UTILISES	29
10. PROTECTION CONTRE LE POIDS	30
11. PROTECTION DIVERSES	30
<b>CHAPITRE 7 ENTREPRISES EXTERIEURES</b>	<b>32</b>
<b>CHAPITRE 8 CONTROLE DES MESURES DE SECURITE ET DE SALUBRITE DU TRAVAIL</b>	<b>33</b>
<b>CHAPITRE 9 FORMATION ET INFORMATION DU PERSONNEL</b>	<b>34</b>
<b>CHAPITRE 10 CONCLUSION SUR LES CONDITIONS DE TRAVAIL</b>	<b>35</b>
<b>CHAPITRE 11 : ANNEXES</b>	<b>36</b>

1.	BIBLIOGRAPHIE	36
2.	Liste des figures	36
3.	Liste des tableaux	36
4.	Liste des cartes	36

# Le document unique d'analyse des risques

Le présent document constitue le document unique établi en réponse aux prescriptions définies dans le Décret n° 2001/1016 du 5 novembre 2001 portant création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, prévu par l'article L. 4121-3 du code du travail et modifiant le code du travail.

Version	Elaboré par :	Vérifié par :	Approuvé par :
06-2011	Enviroscop / D. CLAUX	ENERCON / B. Content	ENERCON / P. Schuster

# Chapitre 1 Présentation ENERCON / ESF

La société ENERCON est le leader allemand dans la fabrication d'éoliennes. Elle siège à Aurich en Basse-Saxe. Elle fut fondée en 1984 par Aloys Wobben et emploie aujourd'hui environ 13 000 personnes.

Elle conçoit, fabrique et commercialise des éoliennes à entraînement direct c'est-à-dire sans multiplicateur et dispose de plusieurs sites de production dans le monde (Suède, Turquie, Brésil, Portugal, Allemagne, Canada et bientôt la France).

Ce constructeur possède deux entités distinctes en France :

- ENERCON GmbH regroupant les activités de vente et de gestion de projets ;
- ENERCON Service France (ESF) ayant la responsabilité de l'installation, de la maintenance et du service après-vente.

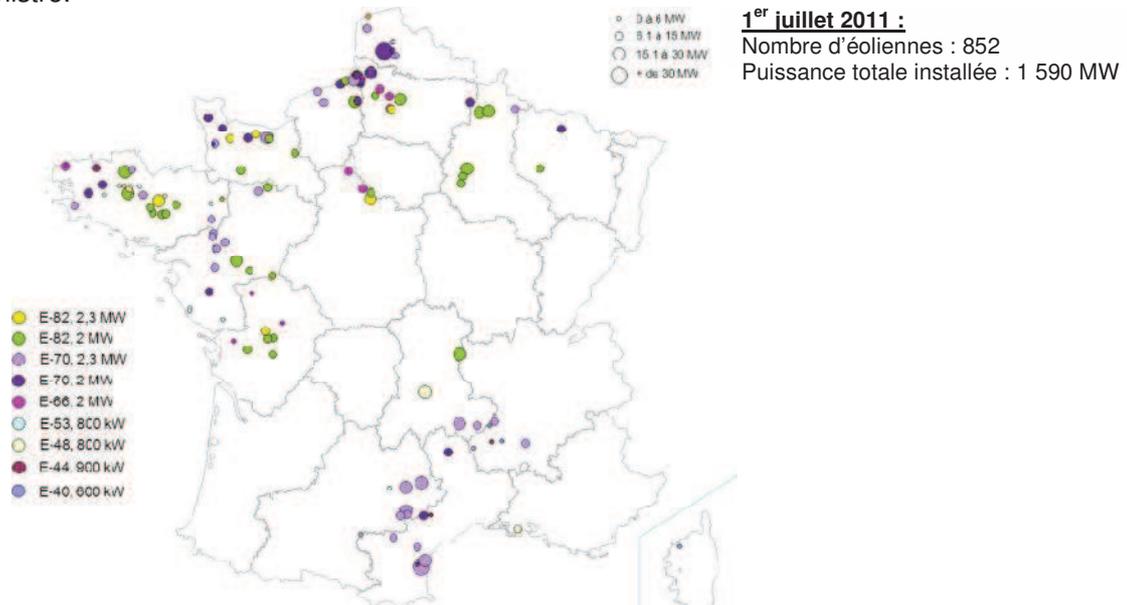
Les activités de ces deux entités ont permis la création de plus de 370 emplois.

## 1. ENERCON GMBH

Au 1<sup>er</sup> juillet 2011, la société ENERCON a installé en France plus de 850 éoliennes, soit 1 590 MW. Ces éoliennes représentent près d'un quart du marché national français.

Implantée principalement à La Croix-Saint-Ouen (dans l'Oise), depuis 2004, elle dispose également de deux autres bureaux commerciaux : Vertou, à 10 km de Nantes, ouvert en 2009 et Valence, dans le département de la Drôme, ouvert depuis 2010.

Une usine de construction de mâts en béton est en cours de réalisation, à Longueuil-Sainte-Marie. Cette usine devrait employer 100 salariés, dans un bassin d'emploi actuellement sinistré.



**Carte 1** : Répartition en France des parcs éoliens utilisant la technologie ENERCON (Source : ENERCON 2011)

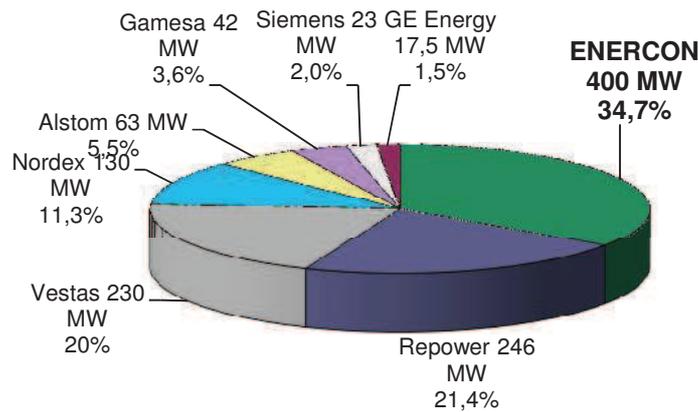
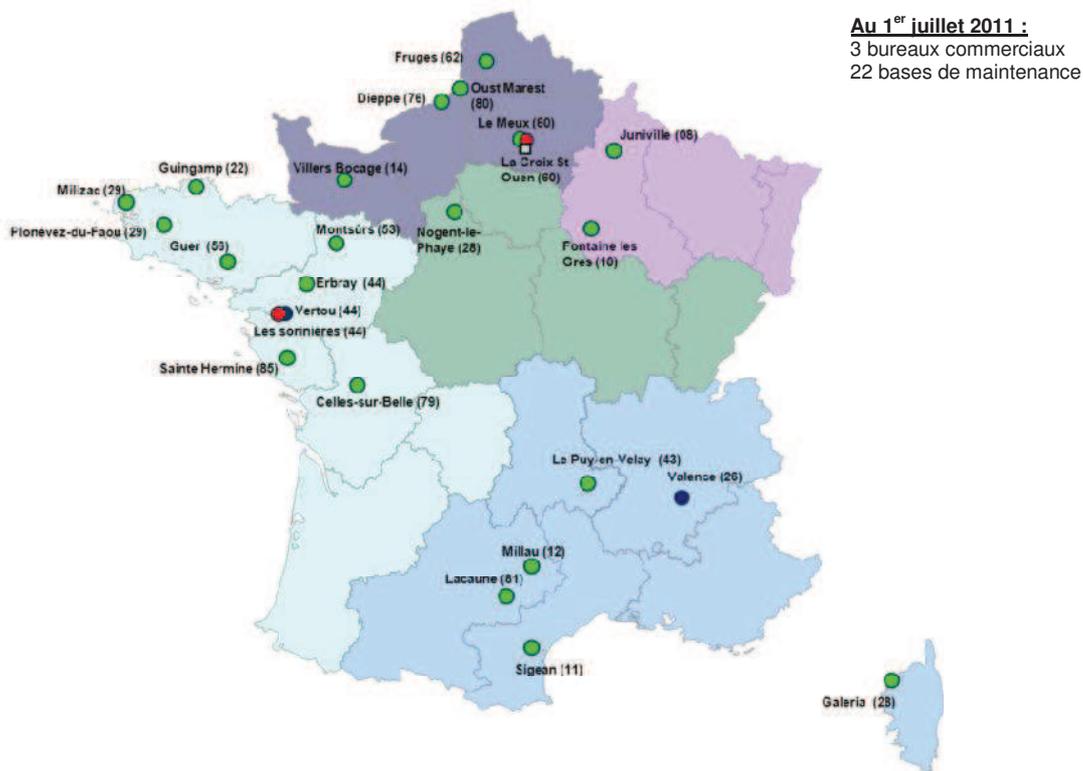


Figure 1 : Répartition, par constructeur, de la puissance installée en France, pour l'année 2010 (Source : SER-FEE 2011)

La France représente, pour cette société 8,5% du marché mondial en 2010.

## 2. ENERCON SERVICE FRANCE (ESF)

En parallèle des parcs éoliens ENERCON, la société ESF a ouvert des bases de maintenance afin de faire le suivi de ces parcs. Avec près de 22 bases, leur répartition géographique calque sur celle des parcs éoliens déjà installés. Ces bases de maintenance permettent le recrutement de techniciens (électromécaniciens) locaux, qui sont formés en interne.



Carte 2 : Répartition des antennes ESF et bureaux commerciaux (Source : ENERCON 2011)

## Chapitre 2 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 d'exploitation du parc éolien.

Il 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. LIEUX DE TRAVAIL

Les lieux de travail sur un parc éolien sont :

- le parc éolien lui-même avec :
  - ✓ les éoliennes et leurs abords,
  - ✓ le poste de livraison électrique ;
- la base de maintenance où est rattaché le personnel intervenant pour la maintenance des éoliennes.



Figure 2 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (Source : Guide éolien 2011)

## 2. LA GAMME DES EOLIENNES

La gamme d'éoliennes proposée par la société ENERCON est vaste. La différence entre les éoliennes tient essentiellement à la hauteur du mât et sa conception (acier ou béton avec une conséquence sur l'organisation interne du mât).

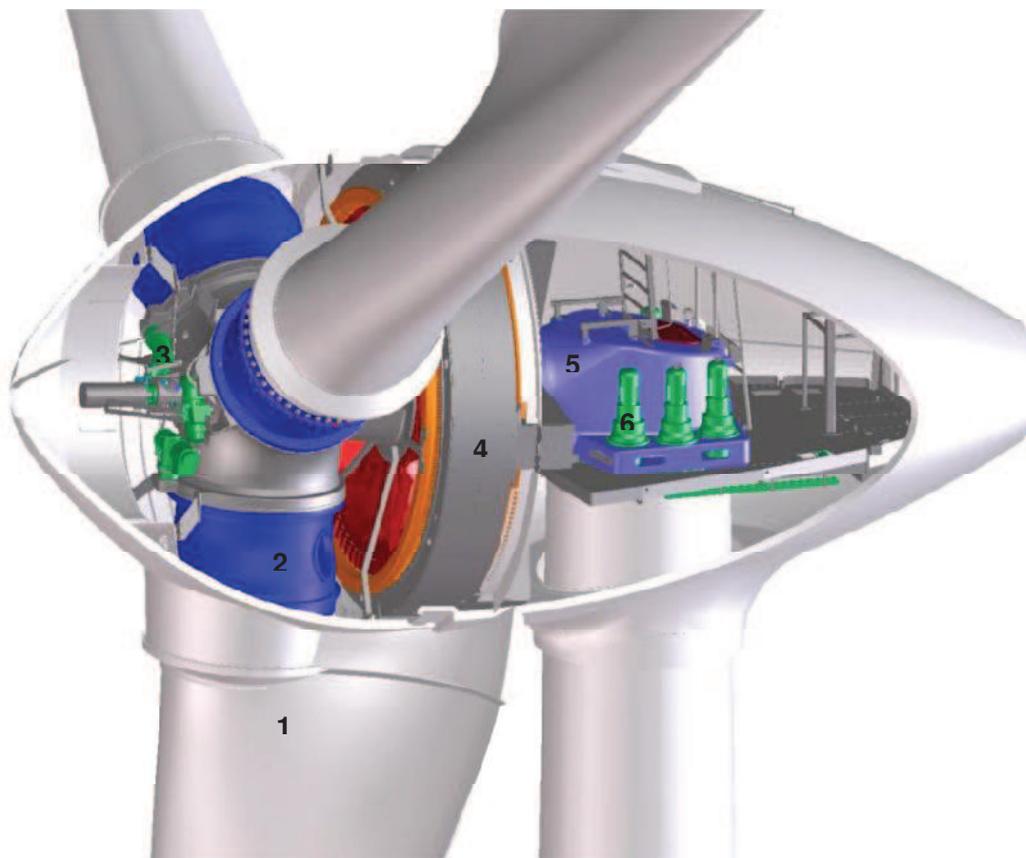
type	puissance	classe de vent	tour	hauteur de moyeu (arrondée au m)	hauteur totale
E 44	900 kW	I	acier	45 m	67,00 m
				55 m	77,00 m
E 46	900 kW	II	acier	50 m	74,00 m
				55 m	79,00 m
				60 m	84,00 m
				65 m	89,00 m
E 70	2 300 kW	S Vn 4,8 m/s Vex 58,5 m/s	acier	57 m	92,50 m
				I / II	64 m
		II	85 m	120,50 m	
		S Vn 5,7 m/s Vex 65 m/s	béton	85 m	120,00 m
				98 m	133,70 m
				114 m	149,00 m
E 82	2 300 kW	II	acier	85 m	125,58 m
				98 m	139,38 m
			béton	105 m	153,18 m
				138 m	179,38 m
	3 000 kW	II / I	acier	78 m	119,33 m
				85 m	125,58 m
				85 m	125,58 m
		II	béton	98 m	139,38 m
				105 m	153,18 m
				138 m	179,38 m
E 84	3 000 kW	II	béton	85 m	125,58 m
E 126	3 000 kW	II	béton	105 m	153,18 m

Tableau 1 : Présentation de la gamme des éoliennes ENERCON (Source : ENERCON, 2011)

### 3. DESCRIPTION GENERALE D'UNE EOLIENNE

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

- Le mât, dans lequel se trouve le transformateur électrique propre à l'éolienne ;
- La nacelle dans laquelle se trouvent les éléments de transformation de l'énergie cinétique en énergie électrique. Elle contient notamment :
  - ✓ La génératrice,
  - ✓ L'axe de rotation principal.
- Le rotor sur lequel viennent se fixer les pales et comprend le système d'orientation de celles-ci – Pitch).



Légende : 1- Pale ; 2- Adaptateur de pale 3- Moyeu 4- Génératrice annulaire 5- Support principal 6- Moteur d'orientation

Figure 3 : Ecorché type d'une éolienne ENERCON (Source : ENERCON, 2011)

### 4. LE POSTE DE LIVRAISON

Le poste de livraison du parc marque l'interface entre le domaine privé (l'exploitant du parc) et le domaine public, géré par ERDF ou RTE. Il a pour fonction de gérer les arrêts et reprises commandés par ERDF et l'exploitant, de gérer également la puissance active et réactive du parc. C'est également le lieu d'emplacement du PC Scada (outil de communication entre la machine et l'exploitant).

## 5. LES BASES DE MAINTENANCE

La société ENERCON Service France dispose de 22 bases de maintenance réparties sur l'ensemble du territoire national afin d'être réactif rapidement sur l'ensemble des parcs éoliens ENERCON.

La maintenance réalisée sur l'ensemble des parcs éoliens est préventive. Elle contribue à améliorer la fiabilité des équipements (sécurité des tiers et des biens) et la qualité de la production (en l'absence de panne subie). 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.

La société ENERCON Service France dispose d'un manuel d'entretien de l'installation, nommé WEC Folder (Wind Energy Converter), dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations d'entretien afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation. L'exploitant tient à jour pour chaque installation un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance ou d'entretien et leur nature, les défaillances constatées et les opérations correctives engagées.

Région	Centre de Maintenance	Superficie
Nord	Le Meux / Oise	4855 m <sup>2</sup>
	Fruges / Pas de Calais	650 m <sup>2</sup>
	Nogent-le-Phaye / Eure et Loire	440 m <sup>2</sup>
	Dieppe / Haute-Normandie	245 m <sup>2</sup>
	Oust Marest / Somme	230 m <sup>2</sup>
Est	Juniville / Ardennes	320 m <sup>2</sup>
	Fontaine-les-Gres / Aube	110 m <sup>2</sup>
Nord-Ouest	Les Sorinières / Loire-Atlantique	437 m <sup>2</sup>
	Guingamp / Côtes d'Armor	320 m <sup>2</sup>
	Plonévez-du-Faou / Finistère	400 m <sup>2</sup>
	Guer/Morbihan	300 m <sup>2</sup>
	Celles-sur-Belle / Deux-Sèvres	350 m <sup>2</sup>
	Villers-Bocage / Calvados	180 m <sup>2</sup>
	Sainte-Hermine / Vendée	169 m <sup>2</sup>
	Montsûrs / Mayenne	179 m <sup>2</sup>
	Erbray/Loire-Atlantique	120 m <sup>2</sup>
	Milizac / Finistère	65 m <sup>2</sup>
Sud	Le Puy / Haute-Loire	200 m <sup>2</sup>
	Millau / Aveyron	130 m <sup>2</sup>
	Lacaune / Tarn	150 m <sup>2</sup>
	Sigean / Aude	500 m <sup>2</sup>
	Galeria / Haute-Corse	18 m <sup>2</sup>

Tableau 2 : Localisation des centres de maintenance de la société ENERCON (Source : ENERCON, 2011)

## Chapitre 3 Disposition générale

### 1. CHSCT

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...) et les représentants du personnel, 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](http://www.travail-emploi-sante.gouv.fr), 2011).

La société ENERCON Service France compte 330 salariés et possède à ce titre un CHSCT. Il est constitué d'un président, de trois membres permanents ainsi que l'inspection du travail, le médecin du travail, les membres et le coordinateur HSE. Au total, cela fait environ une dizaine de personnes.

Le CHSCT se réunit en comité restreint (président et les trois membres permanents), tous les mois, pour le suivi, et tous les 3 mois avec l'ensemble des membres.

### 2. MEDECINE DU TRAVAIL

La surveillance médicale est assurée par des médecines du travail indépendantes (service de médecine inter-entreprises). Une adhésion est effectuée pour chaque salarié dans le centre de médecine du travail inter-entreprises le plus proche de son lieu 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 en hauteur, un milieu ambiant contraignant physiquement.

### 3. MALADIES PROFESSIONNELLES

La filière éolienne étant jeune, il n'y a pas à ce jour de déclaration de maladie professionnelle effectuée dans cette branche. 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. Toutefois, en l'absence de retour, le personnel fait l'objet de visite médicale

régulière notamment dans le cadre des habilitations « travail en hauteur » et « haute tension ».

## 4. ACCIDENTS DU TRAVAIL

### Gestion des accidents

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

Suite à un accident ou incident, une fiche d'analyse est remplie dans les 48 heures par un membre du CHSCT. Un historique fidèle de l'événement est alors effectué et un arbre des causes est élaboré. De cette analyse, en suit des actions correctives et de prévention, à entreprendre enregistrées sur le plan d'action général de l'entreprise dont l'évolution est suivie jour après jour. Dans le cadre d'un accident grave (arrêt de plus de 3 jours), une réunion extraordinaire du CHSCT a lieu.

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 annuelles faisant apparaître le nombre d'accidents avec, et, sans arrêt de travail font ressortir le taux de fréquence et le taux de gravité.

## 5. AFFICHAGE

L'affichage obligatoire – ou légal – est un ensemble de textes de loi que l'employeur est légalement tenu d'afficher sur le lieu de travail. Il 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 quel que soit sa position (base de maintenance ou éolienne).

Ainsi, sur ce parc éolien, l'affichage est disposé à l'extérieur :

- Le plan de secours est affiché au pied de l'éolienne avec les coordonnées des moyens de secours en cas d'accident ou d'incident ;
- Pour le poste de livraison, un affichage adapté à la tension est disposé sur la porte.

A l'intérieur des éoliennes, des pictogrammes sont localisés là où est présent le danger. A titre d'exemple, à côté de l'armoire électrique apparaît le symbole risque haute-tension, à côté de l'échelle : port du casque obligatoire, dans la nacelle : harnais obligatoire, au niveau de la trappe : risque de chute ... .

Pour le poste de livraison et les éoliennes, l'affichage apposé sur les tableaux prévus à cet effet sont constitués entre autre de :

- Adresse de l'inspection du travail et nom de l'inspecteur,
- Services d'urgence,
- Médecin du travail,
- Interdiction de fumer,

- Consignes en cas d'incendie,
- Règlement intérieur,
- Convention collective applicable,
- Horaires de travail,
- Egalité des rémunérations femmes/hommes,
- Lutte contre les discriminations,
- Accords applicables dans l'entreprise,
- Départs en congés,
- Membres du CHSCT,
- Document unique d'évaluation des risques professionnels.

Parmi les affichages relatifs aux activités spécifiques, des panneaux de signalisation sont affichés sur les zones identifiées à risque, par exemple :

- Le port des 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.

## 6. 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, sont affichées en permanence sur le site et dans les locaux, à proximité d'un poste de télécommunication.

- |                              |   |                           |
|------------------------------|---|---------------------------|
| • Pompiers                   | : | 18 / 112                  |
| • Gendarmerie Nationale      | : | 17                        |
| • SAMU (Urgences médicales)  | : | 15                        |
| • CENTRE HOSPITALIER         | : | selon base de maintenance |
| • DREAL / Unité territoriale | : | selon base de maintenance |

**INTERDICTIONS**



**DANGERS**



**OBLIGATIONS DE CHAQUE INTERVENANT**



Figure 4 : Illustration de la signalétique employé sur le parc (Source : ENERCON, 2011)

# Chapitre 4 Aménagements et hygiène des lieux de travail

## 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 lieux de travail est à la charge des techniciens de maintenance. 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. Rappelons que la société ENERCON Service France réalise uniquement la maintenance des parcs éoliens.

La base de maintenance est régulièrement nettoyée par le personnel de la société ENERCON Service France excepté au siège (Le Meux) où une société de nettoyage intervient.

## 2. INSTALLATIONS SANITAIRES

Chaque base de maintenance possède des cabinets d'aisance :

- 1 cabinet WC
- 1 point d'eau
- 1 douche

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

Sur le parc éolien, aucun sanitaire n'est présent. Toutefois, des conventions peuvent être passées, le cas échéant, avec les mairies et les agriculteurs partenaires du parc.

## 3. VESTIAIRES

Des locaux à usage de vestiaires sont situés dans chaque base de maintenance. Le vestiaire 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.

Sur le site du parc éolien, c'est la camionnette qui fait office de vestiaire

## 4. HYGIENE CORPORELLE, VESTIMENTAIRE ET ALIMENTAIRE

La consommation d'alcool est interdite pendant les heures de travail.

En fonction des tâches qui lui sont confiées, le personnel dispose de tenues de travail et de vêtements de pluie appropriés. La société ENERCON Service France met à disposition des vêtements de travail. L'entretien de ces vêtements est à la charge du salarié qui reçoit en échange une prime pour leur entretien.

Ces tenues complètent l'Équipement de Protection Individuelle (EPI) fourni par la société ENERCON Service France en fonction des risques et du caractère particulier de chaque tâche.

Les EPI minimum fournis sont :

- Le casque ;
- Les bottes ou chaussures de sécurité ;
- Les gants ;
- Les harnais anti-chutes ;
- La longe double ;
- Les railblocks (stop chutes pour l'ascension par l'échelle) ;
- Le système d'auto-évacuation de la nacelle (équipement individuel ou collectif selon les cas).

Une formation spécifique au port et à l'usage de ces EPI est systématiquement effectuée et renouvelée pour les techniciens de maintenance. (Art. R.4141-2 code du travail).

De plus, les pétitionnaires s'engagent à se conformer aux prescriptions légales et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel.

## Chapitre 5 Ambiance des lieux de travail

### 1. AERATION ET ASSAINISSEMENT

#### 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 de la base 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.

#### 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 concernées 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).

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

Certaines zones de l'éolienne telle que la nacelle correspondent à cette définition. Dans ce cadre, la société est donc soumise à analyse de risque : les travaux ne sont entrepris qu'après vérification de l'absence de risque pour la santé et la sécurité des travailleurs et, le cas échéant, après assainissement de l'atmosphère et vidange du contenu.

Toutefois, cela fait référence à des lieux où il n'est pas possible d'assurer de manière permanente le respect d'aération et d'assainissement ; ce qui n'est pas le cas d'une éolienne.

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

#### 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. De plus, chaque salarié reçoit tous les mois une prime pour acheter son eau, l'été, ou des boissons chaudes l'hiver.***

## Le poste de transformation électrique et la base 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%.

La base de maintenance est équipée 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. ECLAIRAGE (ART. R4223-1 A 12 DU CODE DU TRAVAIL)

Les principaux locaux sont éclairés naturellement et artificiellement.

### 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 néon pour les anciennes versions d'éoliennes et de LED pour les plus récentes.

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

### Le poste de livraison électrique

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

### La base de maintenance

L'éclairage est réalisé via des fenêtres ainsi que par un éclairage artificiel au plafond et/ou aux différents postes de travail. Des lampes à basse consommation d'énergie sont localisées aux différents postes de travail.

## 4. PREVENTIONS DES RISQUES LIÉS AUX BRUITS (ART. R4431.1 A R 4437-4)

### Les éoliennes

---

Les principales causes du bruit dans l'éolienne sont :

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

Le niveau de bruit maximum dans l'éolienne est atteint dans la nacelle, en fonctionnement nominal, avec une valeur évoluant entre 100 dB (A) et 108,5 dB(A) (mesure réalisée en interne par la société ENERCON selon la norme IEC 61400-11). A l'arrêt, le bruit de fond de l'éolienne dans la nacelle est celle 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 pales reste en mouvement libre mais ne tourne plus car les pales sont en drapeaux.

Les seuls cas de maintenance en fonctionnement sont lors d'opération tels que, détection de panne ou mesures vibratoires, qui s'effectuent machine en marche et selon une procédure stricte (accès à des zones de la machine interdite, port du casque antibruit, bouchons d'oreilles ....). Ces opérations sont limitées a une durée de 10 minutes.

### Le poste 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 dB(A) avec 135 de crête donnée de recommandation du 17 mars 1961.

### Base de maintenance

---

La base de maintenance n'est pas exposée au bruit et donc non concernée par cette rubrique. L'ambiance acoustique est plutôt celle d'un bureau.

## 5. REPAS ET TEMPS DE TRAVAIL (ART. R4228-19 A 24)

Une pose de 45 minutes entre 12h00 et 14h00 est prévue pour permettre aux salariés de prendre leur repas.

Aucun espace « cuisine » n'est aménagé sur les parcs éoliens. Toutefois, le camion est équipé notamment d'un micro-onde afin de prendre des repas chauds l'hiver. Le personnel peut également, le cas échéant, déjeuner dans les restaurants de proximité ou rentrer chez eux pour les locaux. Toutefois, la majorité du personnel opte pour la première solution.

Notons que le personnel bénéficie d'une prime de repas, mensuelle.

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. D'après accord de branche et le code du travail les durées maximales de travail sont les suivantes :

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

*Figure 5 : Horaires légaux de travail*

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

# Chapitre 6 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.

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, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sable, incendies ou inondations.

La société ENERCON Service France a mis en œuvre, en collaboration avec l'exploitant et sur chaque parc éolien, un certain nombre de plans afin de prévenir les incidents/accidents et sécuriser au mieux son personnel.

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

Tous les techniciens intervenant possèdent une habilitation aux premiers secours. Cette dernière est renouvelée tous les deux ans. Leurs interventions s'effectuent toujours en duo.

## 2. CIRCULATION DES VEHICULES ET DU PERSONNEL SUR LE SITE

### Sur site

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

- la vitesse de circulation est limitée sur les chemins d'exploitation du parc et le personnel est tenu de respecter ces limitations ainsi que le code de la route. La société ENERCON Service France veille particulièrement à ce que son personnel respecte ces règles ;
- les chemins d'exploitation font l'objet d'un entretien régulier (entretien à la charge de l'exploitant) ;
- 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 de va-et-vient 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 vers des tiers.
- l'aire de circulation est très faible, en moyenne 1 000 m<sup>2</sup>.

Rappelons que le port du casque et de chaussures de sécurité est obligatoire pour tout le personnel.

### Du site vers la base de maintenance

Le risque d'accident de circulation entre le site et la base 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. La société ENERCON Service France veille particulièrement au respect de ces règles par son personnel. Les véhicules des techniciens sont bridés à 110 km. De plus, chaque véhicule dispose d'un système de géolocalisation, en cas de secours.

## 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 varie selon le type d'éolienne (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 quand l'éolienne est arrêtée, avec un niveau de bruit équivalent à celui du bruit ambiant (le ventilateur et le transformateur étant coupés).

Type d'éolienne	Valeur acoustique max en dB(A)
E 33	100
E 44	103
E 48	102,5
E 53	102,5
E 70	105
E 82 / 2,3 MW	104
E 82 / 3 MW	106
E 101	106
E 126	108,5

*Tableau 3 : Niveau acoustique dans la nacelle, durant le fonctionnement de l'éolienne (Source : ENERCON, 2011)*

## 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'équipements de protection contre le bruit (bouchon antibruit, casque), utilisés à l'intérieur de l'éolienne en fonctionnement mais également lors de l'utilisation d'outils générant un bruit important.

En outre, le personnel suit les visites médicales, qui comprennent entre autre, un contrôle de l'ouïe.



*Figure 6 : Illustration d'un casque antibruit*

## 4. PROTECTIONS CONTRE LA CHUTE

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 dégaines leur permettant de s'assurer continuellement sur les différentes lignes de vies dont dispose l'installation. Une procédure spécifique à chaque intervention à risque doit être suivie.



*Figure 7 : 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'EPI contre la chute, ainsi que pour l'évacuation dans toutes les situations d'urgence, quand l'éolienne ne peut être quittée sans danger via l'échelle.

Ce matériel, ainsi que les lignes de vies et garde-corps sont contrôlés tous les 6 mois, en interne (personnel formé par le constructeur et habilité par l'APAVE). Les techniciens ont tous une habilitation pour le travail en hauteur qui est renouvelée tous les ans permettant ainsi de vérifier l'aptitude et la compétence du personnel.

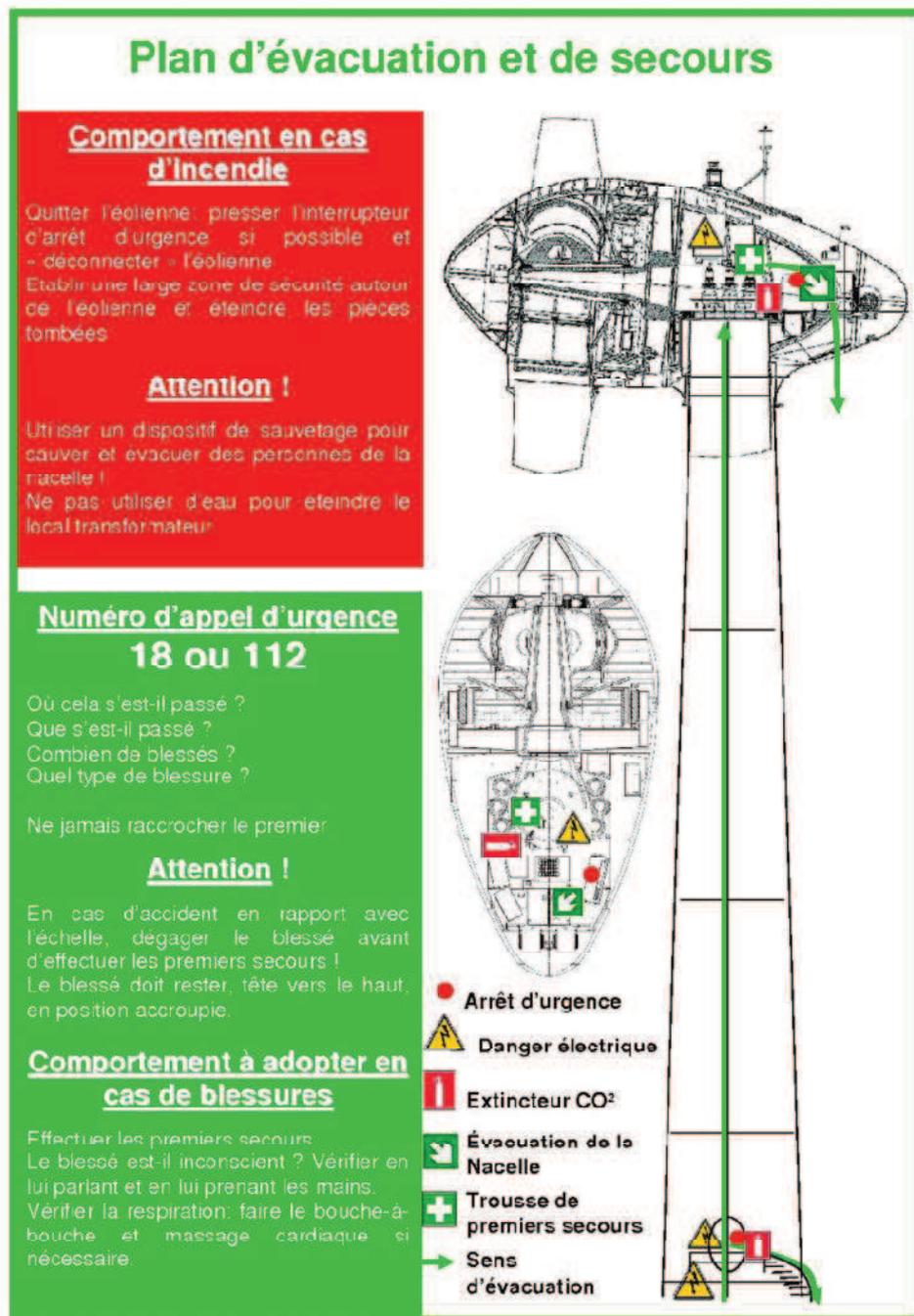


Figure 8 : Plan d'évacuation et de secours dans une éolienne (Source : ENERCON, 2011)

## Dans le mât

La circulation à l'intérieur du mât, que ce soit pour la montée ou pour la descente s'effectue par le monte-charge qui dispose d'une cage antichute. Plusieurs plateformes intermédiaires forment des étages à l'intérieur du mât. Le matériel peut être acheminé par ce monte-charge et le cas échéant, par un treuil, pour les éléments les plus lourds ou les plus grands.

En cas de nécessité (panne, évacuation d'urgence...) une échelle permet de monter et descendre dans l'éolienne. Cette échelle dispose d'un garde-corps ainsi que d'une ligne de vie. Elle s'arrête sur chaque plateforme.

## Dans la nacelle

Dès lors que les techniciens ont à intervenir depuis la nacelle vers l'extérieur (toit, utilisation du treuil...), ils se mettent en sécurité via la ligne de vie. Notons toutefois, qu'à l'intérieur même de la nacelle, la mise en place de ligne de vie n'est pas possible (contrainte technique).

## 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.

***La société ENERCON veille particulièrement au respect de ces procédures de sécurité par son personnel. Les risques de chute sont donc faibles.***

# 5. PROTECTION CONTRE LA CHUTE DES MOYENS DE LEVAGE

## Les principaux risques

- Déplacements sur échelle et marchepied et chutes de hauteur ;
- Exposition aux intempéries (chaleur, froid, vent, givre, pluie) ;
- Exposition au bruit du chantier ;
- Contraintes posturales dans un espace réduit ;
- Chute en gravissant ou en descendant de l'échelle de montée ;
- Lomalgies 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.

## 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).

## 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 1<sup>er</sup> 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.

## 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. Un cahier des charges est transmis à l'exploitant pour être mis en forme lors de la maintenance.

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 pleinement 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.

### 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, la foudre ou une surchauffe liée à l'emballement de la machine peut entraîner un incendie. Par conséquent ce dernier peut entraîner la chute de bris de pale ou / et la ruine de l'éolienne.

### Moyens de prévention

---

#### Pour le personnel

L'éolienne dispose de deux extincteurs de 3 kg :

- 1 extincteur de CO<sub>2</sub> à l'arrière de la nacelle ;
- 1 extincteur de CO<sub>2</sub>, à la base du mat, à l'entrée de l'éolienne ;

Ils font l'objet d'un contrôle annuel par une société extérieure : SIC.LI.

Un plan d'évacuation présenté précédemment permet au personnel d'évacuer l'éolienne. De plus, une couverture anti-feu et un kit de première urgence sont présents dans la machine.

### 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 mettre en œuvre les procédures d'urgence dans un délai de 40 minutes.

Notons que des entraînements en conditions réelles en collaboration avec les pompiers s'effectuent une fois par an sur l'un des parcs éoliens.

## 7. PROTECTION CONTRE LES PIÈCES MÉCANIQUES

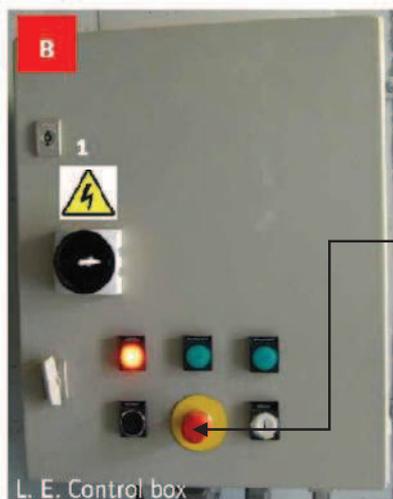
### Risque présenté

Les pièces mécaniques de par leur rotation peuvent engendrer des blessures corporelles plus ou moins grave, pouvant aller jusqu'au décès de la personne. Notons que peu de pièces en mouvement sont présentes dans la nacelle.

### 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 3).



*Figure 9 : Bouton d'arrêt d'urgence sur la boîte de contrôle de la nacelle*

Bouton d'arrêt d'urgence

## 8. RISQUE ELECTRIQUE

Les installations électriques sont conformes aux normes UTE C18-510.

Ces installations sont entretenues en bon état et sont contrôlées à une fréquence annuelle, après leur installation ou leur modification par une personne compétente. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000 susvisé.

## Risque présenté

---

L'éolienne présente toujours une basse ou une moyenne 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.

## 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 ainsi que les coffrets de liaison des machines et matériels sont maintenus fermés.

### 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.

Le personnel de maintenance possède une habilitation électrique pour intervenir sur ces installations. Cette dernière est renouvelée tous les 2 ans permettant de vérifier ainsi l'aptitude et les connaissances du personnel dans ce domaine.

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.

## 9. PROTECTION CONTRE LES PRODUITS UTILISES

---

L'entreposage à l'intérieur et aux abords de l'éolienne de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.

### Inventaire

---

Les principales catégories de produits mis en œuvre dans l'éolienne sont principalement des dégrissants, des freins filets, des graisses (Mobilgear OGL 461, Mobilith Sch 460 WT), des

huiles (Renonlin Unisyn CLP 220, huile de silicone, minérale ou esther), des nettoyeurs, de la peinture, du silicone...

## 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)

## Moyens de prévention

---

- Etiquetage : Tous les récipients contenant des matières premières sont étiquetés conformément à la législation en vigueur ;
- 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.

## 10. PROTECTION CONTRE LE POIDS

---

Les pièces mécaniques des éoliennes peuvent être très lourdes (plusieurs tonnes). Pour toutes les pièces volumineuses, un treuil peut être 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 est utilisé.

## 11. 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 7 Entreprises extérieures

Peu d'entreprises extérieures interviennent sur le site. **La société Planeta est un des principaux intervenants réguliers** pour le contrôle des ascenseurs et des treuils.

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 l'unité territoriale de la DREAL 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 de l'unité territoriale de la DREAL, 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 8 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 9 Formation et information du personnel

Conformément au décret du 3 mai 1995, la société ENERCON Service France se soucie de la sécurité et de la formation de son personnel. Aussi, des séances de formation sont programmées régulièrement afin, en particulier, 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.

## Chapitre 10 Conclusion sur les conditions de travail

De nombreuses mesures sont prises afin de limiter au maximum les risques pour le personnel et lui permettre de travailler dans des conditions acceptables. Ces mesures sont complétées par une action constante destinée à améliorer la prévention, et assurer ainsi les meilleures garanties de sécurité et conditions de travail pour le personnel.

# Chapitre 11 : Annexes

## 1. BIBLIOGRAPHIE

Guide éolien 2011  
Code du travail  
Code de la Sécurité sociale

## 2. LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition, par constructeur, de la puissance installée en France, pour l'année 2010 .....	6
Figure 2 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre .....	7
Figure 3 : Ecorché type d'une éolienne ENERCON .....	9
Figure 4 : Illustration de la signalétique employée sur le parc .....	14
Figure 5 : Horaires légaux de travail .....	20
Figure 6 : Illustration d'un casque antibruit .....	23
Figure 7 : Dispositif de descente en rappel et de sauvetage de 2 personnes .....	24
Figure 8 : Plan d'évacuation et de secours dans une éolienne .....	25
Figure 9 : Bouton d'arrêt d'urgence sur la boîte de contrôle de la nacelle .....	28

## 3. LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation de la gamme des éoliennes ENERCON .....	8
Tableau 2 : Localisation des centres de maintenance de la société ENERCON .....	10
Tableau 3 : Niveau acoustique dans la nacelle, durant le fonctionnement de l'éolienne .....	23

## 4. LISTE DES CARTES

Carte 1 : Répartition en France des parcs éoliens utilisant la technologie ENERCON .....	5
Carte 2 : Répartition des antennes ESF et bureaux commerciaux .....	6