

# ANNEXES

# Annexes

Annexe 1 – Solutions Vestas pour répondre à l’arrêté du 26 aout 2011	XXV
Annexe 2 – Méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d’un accident à proximité d’une éolienne	XXXIV
Annexe 3 – Tableau de l’accidentologie française	XXXVII
Annexe 4 – Scénarios génériques issus de l’analyse préliminaire des risques	XLI
Annexe 5 – Probabilité d’atteinte et risque individuel	XLVI
Annexe 6 – Notice hygiène et sécurité Vestas	XLVIII
Annexe 7 – Arrêté 2005/169 portant création d’une distance d’éloignement pour la construction d’éoliennes à production d’électricité	LXVII
Annexe 8 – Courrier de GRT Gaz	LXX
Annexe 9 – Avis de RTE du 06 décembre 2019 concernant la ligne électrique environnante à la zone de projet	LXXIV

## Annexe 1 – Solutions Vestas pour répondre à l'arrêté du 26 aout 2011

### SECTION 2 : IMPLANTATION

*Art. 4 – L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité de la navigation aérienne et de sécurité météorologique des personnes et des biens. (...)*

Vestas travaille actuellement sur la Vestas Stealth Technology qui a pour but de limiter l'impact des éoliennes sur les radars.

*Art. 5 – Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment.*

Vestas est en mesure de proposer en option, un système de détection et d'arrêt automatique en cas d'effets stroboscopiques sur des cibles éventuelles qui consiste en un paramétrage du système SCADA, qui détecte ces effets en fonction de l'angle de la nacelle, du moment de la journée et du moment de l'année.

Cette option n'est pas utile dans le cadre du projet éolien de Fère-Champenoise. En effet, l'habitation la plus proche est située à 1 519 m.

*Art. 6 – L'installation est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz.*

L'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques est un enjeu sur lequel Vestas travaille depuis plusieurs années. Une étude a été réalisée en juin 2010 par la CRAM et les membres du CHSCT afin d'estimer cette exposition. Les résultats montrent que les valeurs d'exposition sont très inférieures aux « valeurs déclenchant l'action » (VDA).

De nouvelles mesures ont été réalisées afin d'évaluer la valeur du champ électromagnétique émis par un parc d'éoliennes Vestas de 2 MW en fonctionnement. L'induction magnétique maximale mesurée était de 1,049  $\mu$ T, soit 100 fois inférieure à la valeur limite (Source EMITECH). Les mesures sur les éoliennes ayant une puissance de 3,3 MW n'ont pas été réalisées à ce jour.

### SECTION 3 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

*Art. 7 – Le site dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours.*

*Cet accès est entretenu.*

*Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté.*

Vestas assure à travers ses contrats de maintenance, l'entretien et le maintien en bon état des voies d'accès. Les contrats de fourniture proposés par Vestas prévoient systématiquement la mise en place d'une voie d'accès carrossable permettant l'intervention des services d'incendie et de secours.

*Art. 8 – L'aérogénérateur est conforme aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 ou CEI 61 400-1 dans sa version de 2005 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions du présent arrêté.*

*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.*

*En outre l'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation est conforme aux dispositions de l'article R.111-38 du code de la construction et de l'habitation.*

Vestas remet à chacun de ses clients un document « Type certificate » qui atteste de la conformité de l'éolienne fournie au standard IEC 61400-1 (édition 2005).

De plus, des organismes compétents externes, mandatés par l'exploitant du parc, produisent des rapports attestant de la conformité de nos turbines à la fin de la phase d'installation.

L'article R111-38 du code de la construction et de l'habitation fait référence au contrôle technique de construction. Il est obligatoire, à la charge de l'exploitant et réalisé par des organismes agréés par l'État. Ce contrôle assure la solidité des ouvrages ainsi que la sécurité des biens et des personnes.

*Art. 9 – L'installation est mise à la terre. Les aérogénérateurs respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010). 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. Les opérations de maintenance incluent un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre.*

L'ensemble des éoliennes Vestas respectent le standard IEC 61400-24.

Le contrôle visuel des pales est inclus dans nos opérations de maintenance annuelles (visite planifiée Inspection Record Form - IRF).

*Art. 10 – Les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables. Les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur 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, 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.*

Le certificat de conformité « Declaration of Conformity », remis avec chaque machine, atteste du respect de la Directive européenne dite « machine » du 17 mai 2006.

Les installations électriques font l'objet d'un contrôle avant la mise en service industrielle du parc éolien, puis annuellement, ce contrôle donnant lieu à un rapport, dit rapport de vérification annuel, réalisé par un organisme agréé.

Vestas propose à ses clients des contrôles électriques supplémentaires dans le cadre des maintenances annuelles.

*Art. 11 – Le balisage de l'installation est conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile.*

Vestas propose un balisage conforme aux dispositions citées dans cet article.

#### **SECTION 4 : EXPLOITATION**

*Art. 12 – Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs.*

*Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole.*

*Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.*

Le suivi environnemental est mandaté par le Regroupement des Naturalistes Ardennais (ReNARD)

*Art. 13 – Les personnes étrangères à l'installation n'ont pas d'accès libre à l'intérieur des aérogénérateurs. 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.*

Afin d'empêcher l'accès de toute personne non autorisée à l'intérieur de nos turbines, les portes des aérogénérateurs fournies par Vestas sont équipées de verrous. Les postes de raccordement et de livraison sont également maintenus fermés à clef.

*A la demande du client, Vestas est en mesure d'équiper ses machines de dispositifs d'alerte pour détecter toute ouverture de portes, en installant des capteurs et en paramétrant le système SCADA afin que celui-ci relaie l'information en temps réel.*

Ces dispositifs d'alerte seront commandés lors de la finalisation du contrat avec le producteur d'éolienne.

*Art. 14 – Les prescriptions à observer par les tiers sont affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment :*

- les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ;
- l'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur ;
- la mise en garde face aux risques d'électrocution ;
- la mise en garde, le cas échéant, face au risque de chute de glace.

L'installation de panneaux est à la charge de l'exploitant. Vestas est en mesure de fournir les pictogrammes respectant les dispositions de cet article.

Les prescriptions et les panneaux seront définis lors de la finalisation du contrat avec le fournisseur d'éoliennes.

*Art. 15 – Avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant 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 ce régime.

*Suivant une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant 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 en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.*

Lors de la mise en service d'une éolienne, une série de tests est réalisée afin de s'assurer du fonctionnement et de la sécurité de l'éolienne. Parmi ces tests, les arrêts simples, d'urgence et de survitesse sont effectués.

Les essais des différents arrêts sont ensuite effectués tous les ans suivant les manuels de maintenance et sont reportés sur les documents IRF attestant la réalisation de l'ensemble des opérations de maintenance. La mise à l'arrêt de la turbine est testée lors de la mise en service de la turbine puis à chaque intervention.

*Art. 16 – L'intérieur de l'aérogénérateur est maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.*

Le maintien de la propreté des équipements fait partie intégrante des prestations réalisées par les équipes Vestas dans le cadre des contrats de maintenance. Afin d'assurer un suivi précis, un rapport de service, intégrant des photos de l'intérieur des turbines, est réalisé après les maintenances planifiées.

Aucun matériau combustible ou inflammable n'est entreposé dans les éoliennes Vestas.

*Art. 17 – 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.*

La formation BST (Basic Safety Training) forme tous les techniciens Vestas et ses sous-traitants aux risques et à la conduite à tenir en cas de problème. Les techniciens Vestas disposent également de formations leur permettant de travailler en toute sécurité. Parmi ces formations : utilisation des extincteurs, habilitation au travail en hauteur, habilitations électriques ou encore formation Sauveteur Secouriste du Travail (SST).

*Art. 18 – Trois mois, puis un an après la mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle de l'aérogénérateur consistant en un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât.*

*Selon une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède à un contrôle des systèmes instrumentés de sécurité. Ces contrôles font l'objet d'un rapport tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.*

Tous ces contrôles sont effectués par la société Vestas.

*Art. 19 – L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation 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.*

Le manuel de maintenance remis à l'exploitant fait état de la nature et de la fréquence des entretiens et opérations de maintenance. L'exploitant pourra tenir à jour un registre dans lequel sont consignées toutes les opérations de maintenance.

Toutes les opérations sont sanctionnées par des Rapports de Service, reprenant l'ensemble des informations nécessaires, qui sont communiqués à l'exploitant au travers d'un Customer Portal.

*Art. 20 – L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.*

Vestas a mis en place en 2011 le système d'Eolainer, dans le but d'améliorer la gestion de nos déchets et de respecter les objectifs environnementaux fixés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Ces containers sont mis à disposition des techniciens directement sur site pendant les phases de maintenances programmées.

Durant les maintenances correctives, le tri est effectué au centre de maintenance.

A l'issue du service, l'Eolainer est récupéré par le prestataire qui assure le traitement des déchets en centre agréé, et qui nous fournit ensuite un suivi sur chaque parc.

Le contrôle et la traçabilité des déchets jusqu'à leur élimination finale sont assurés grâce l'édition d'un BSD (Bordereau de Suivi des Déchets), qui est une obligation réglementaire. Ces BSD sont ensuite mis à disposition de de l'exploitant via le Customer Portal.

*Art. 21 – 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 seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités.*

Les déchets non dangereux sont triés au centre de maintenance dans des contenants adaptés. Leur collecte et leur élimination sont assurées par des sociétés spécialisées.

*Art. 22 – Des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. 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, incendie ou inondation.*

Les consignes de sécurité et procédures mentionnées dans cet article se retrouvent dans les deux documents :

- Le manuel SST VESTAS répertorie l'ensemble des directives générales de santé et de sécurité au travail, ainsi que les conduites à tenir et les procédures à suivre en cas de fonctionnement anormal.
- Le document « Safety Regulations for operators and technicians » regroupe les règles de sécurité pour le travail à l'intérieur des turbines.

Les éoliennes Vestas ne sont pas concernées par les situations suivantes : haubans rompus ou relâchés et fixations détendues.

*Art. 23 – Chaque aérogénérateur est doté d'un système de détection qui permet d'alerter, à tout moment, l'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné, en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse de l'aérogénérateur.*

*L'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné est en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de quinze minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. L'exploitant dresse la liste de ces détecteurs avec leur fonctionnalité et détermine les opérations d'entretien destinées à maintenir leur efficacité dans le temps.*

Les détecteurs de fumée font partie des équipements de série sur les turbines Vestas.

Le couplage des éléments de détection de fumée au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant.

SCEMEA, envoi par courriel les alertes pour informer l'exploitant. L'automate producteur (mis en service par INEO) au sein des PDL envoi des alertes par message texte et par courriel.

La détection de survitesse est également en série sur les turbines Vestas, et testée lors des opérations de maintenance annuelles.



*Art. 24 – Chaque aérogénérateur est doté de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment :*

*– d'un système d'alarme qui peut être couplé avec le dispositif mentionné à l'article 23 et qui informe l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal. Ce dernier est en mesure de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées à l'article 22 dans un délai de soixante minutes ;*

*– d'au moins deux extincteurs situés à l'intérieur de l'aérogénérateur, au sommet et au pied de celui-ci. Ils sont positionnés de façons bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre. Cette disposition ne s'applique pas aux aérogénérateurs ne disposant pas d'accès à l'intérieur du mât.*

Le système d'alarme contre les incendies est celui décrit précédemment. Par ailleurs, toutes les éoliennes Vestas sont équipées d'extincteurs en pied de tour et dans la nacelle. Les techniciens Vestas sont formés à leur utilisation.

*Art. 25 – Chaque aérogénérateur est équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur.*

*En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur est mis à l'arrêt dans un délai maximal de soixante minutes. L'exploitant définit une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales. Cette procédure figure parmi les consignes de sécurité mentionnées à l'article 22.*

*Lorsqu'un référentiel technique permettant de déterminer l'importance de glace formée nécessitant l'arrêt de l'aérogénérateur est reconnu par le ministre des installations classées, l'exploitant respecte les règles prévues par ce référentiel. Cet article n'est pas applicable aux installations implantées dans les départements où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C.*

Vestas propose trois systèmes de détection de formation du givre :

- Le paramétrage SCADA permettant de déduire la formation de givre à partir des données de puissance et température, lorsque la turbine est en fonctionnement. Un message d'alerte type « Ice climate » est transmis aux opérateurs. La mise à l'arrêt se fait ensuite manuellement ou automatiquement. La mise à l'arrêt et le redémarrage se fait ensuite sous ordre de l'exploitant (manuellement après estimation de la quantité de givre par exemple).
- Un détecteur fixe de glace installé sur la nacelle permettant de détecter la formation de glace. La mise à l'arrêt et le redémarrage se fait ensuite sous ordre de l'exploitant.
- Un système de détection de formation de givre sur les pales proposé par un fabricant spécialisé, qui pourra être couplé avec un paramétrage SCADA afin de permettre un arrêt automatique en cas de givre sur les pales et un redémarrage automatique suivant les données reçues par le détecteur.

## SECTION 6 : BRUIT

*Art. 26 – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidoienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.*

*Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :*

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

*Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :*

- Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;*
- Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;*
- Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure à huit heures ;*
- Zéro pour une durée supérieure à huit heures.*

*En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.*

*Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.*

*Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.*

Vestas met à la disposition de l'exploitant :

- Les courbes acoustiques garanties par vitesse de vent de chaque modèle d'aérogénérateur (reprises dans les Spécifications Générales de chaque modèle)
- Des rapports de mesure incluant les données acoustiques par bandes d'octave

### **Le bruit à tonalité marquée :**

Il s'agit d'un bruit émettant une fréquence émergente pouvant être considérée comme gênante. Ce bruit dépend du type d'éolienne, des technologies choisies, mais également de l'emplacement et du nombre de machines. Cette mesure doit donc être effectuée sur site. Vestas se tient à disposition pour préciser les solutions adéquates à mettre en place au cas par cas.

*Art. 27 – 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, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.*

Vestas respecte les normes en vigueur lors des phases d'installation, et dans l'exécution de ses contrats de maintenance. Ces normes concernent les véhicules, matériels, engins et appareils de communication.

## Annexe 2 – Méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une éolienne

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Cette fiche permet de compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées dans chacune des zones d'effet des phénomènes dangereux identifiés.

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, cette méthode permet tout d'abord, au stade de la description de l'environnement de l'installation (partie III.4), de comptabiliser les enjeux humains présents dans les ensembles homogènes (terrains non bâtis, voies de circulation, zones habitées, ERP, zones industrielles, commerces...) situés dans l'aire d'étude de l'éolienne considérée.

D'autre part, cette méthode permet ensuite de déterminer la gravité associée à chaque phénomène dangereux retenu dans l'étude détaillée des risques (partie VIII).

### Terrains non bâtis

Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha.

Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares.

Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...)) : compter la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare.

### Voies de circulation

Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes. En effet, les voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicule/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

### Voies de circulation automobiles

Dans le cas général, on comptera 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Exemple : 20 000 véhicules/jour sur une zone de 500 m =  $0,4 \times 0,5 \times 20\ 000/100 = 40$  personnes.

Nombre de personnes exposées sur voies de communication structurantes en fonction du linéaire et du trafic											
		Linéaire de route compris dans la zone d'effet (en m)									
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Trafic (en véhicules/jour)	2 000	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8
	3 000	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
	4 000	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16
	5 000	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	7 500	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	10 000	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
	20 000	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
	30 000	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
	40 000	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160
	50 000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
	60 000	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
	70 000	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280
	80 000	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320
90 000	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	
100 000	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	

### Voies ferroviaires

Train de voyageurs : compter 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par kilomètre et par train), en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie.

### Voies navigables

Compter 0,1 personne permanente par kilomètre exposé et par péniche/jour.

### Chemins et voies piétonnes

Les chemins et voies piétonnes ne sont pas à prendre en compte, sauf pour les chemins de randonnée, car les personnes les fréquentant sont généralement déjà comptées comme habitants ou salariés exposés.

Pour les chemins de promenade, de randonnée : compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour en moyenne.

## Logements

Pour les logements : compter la moyenne INSEE par logement (par défaut : 2,5 personnes), sauf si les données locales indiquent un autre chiffre.

## Etablissements recevant du public (ERP)

Compter les ERP (bâtiments d'enseignement, de service public, de soins, de loisir, religieux, grands centres commerciaux etc.) en fonction de leur capacité d'accueil (au sens des catégories du code de la construction et de l'habitation), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès (cf. paragraphe sur les voies de circulation automobile).

Les commerces et ERP de catégorie 5 dont la capacité n'est pas définie peuvent être traités de la façon suivante :

- compter 10 personnes par magasin de détail de proximité (boulangerie et autre alimentation, presse et coiffeur) ;
- compter 15 personnes pour les tabacs, cafés, restaurants, supérettes et bureaux de poste.

Les chiffres précédents peuvent être remplacés par des chiffres issus du retour d'expérience local pour peu qu'ils restent représentatifs du maximum de personnes présentes et que la source du chiffre soit soigneusement justifiée.

Une distance d'éloignement de 500 m aux habitations est imposée par la loi. La présence d'habitations ou d'ERP ne se rencontreront peu en pratique.

## Zones d'activité

Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public) : prendre le nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.

## Annexe 3 – Tableau de l'accidentologie française

Le tableau ci-dessous a été établi par le groupe de travail constitué pour la réalisation du guide pour l'élaboration des études de dangers dans le cadre de projets éoliens. Il recense l'ensemble des accidents et incidents connus en France concernant la filière éolienne entre 2000 et fin 2011.

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Effondrement	Novembre 2000	Port la Nouvelle	Aude	0,5	1993	Non	Le mât d'une éolienne s'est plié lors d'une tempête suite à la perte d'une pale (coupure courant prolongée pendant 4 jours suite à la tempête)	Tempête avec foudre répétée	Rapport du CGM Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2001	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts)	?	Site Vent de Colère	Information peu précise
Effondrement	01/02/2002	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris d'hélice et mât plié	Tempête	Rapport du CGM Site Vent du Bocage	-
Maintenance	01/07/2002	Port la Nouvelle – Sigean	Aude	0,66	2000	Oui	Grave électrisation avec brûlures d'un technicien	Lors de mesures pour caractériser la partie haute d'un transformateur 690V/20kV en tension. Le mètre utilisé par la victime, déroulé sur 1,46m, s'est soudainement plié et est entré dans la zone du transformateur, créant un arc électrique.	Rapport du CGM	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	28/12/2002	Névian - Grande Garrigue	Aude	0,85	2002	Oui	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	Tempête + dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Site Vent de Colère Article de presse (Midi Libre)	-
Rupture de pale	25/02/2002	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pale en bois (avec inserts) sur une éolienne bipale	Tempête	Article de presse (La Dépêche du 26/03/2003)	Information peu précise
Rupture de pale	05/11/2003	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts) sur trois éoliennes. Morceaux de pales disséminés sur 100 m.	Dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Article de presse (Midi Libre du 15/11/2003)	-
Effondrement	01/01/2004	Le Portel – Boulogne sur Mer	Pas de Calais	0,75	2002	Non	Cassure d'une pale, chute du mât et destruction totale. Une pale tombe sur la plage et les deux autres dérivent sur 8 km.	Tempête	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (Windpower Monthly May 2004, La Voix du Nord du 02/01/2004)	-
Effondrement	20/03/2004	Loon Plage – Port de Dunkerque	Nord	0,3	1996	Non	Couchage du mât d'une des 9 éoliennes suite à l'arrachement de la fondation	Rupture de 3 des 4 micropieux de la fondation, erreur de calcul (facteur de 10)	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (La Voix du Nord du 20/03/2004 et du 21/03/2004)	-
Rupture de pale	22/06/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5 m à 50 m, mât intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme,	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
								(débridage)	Ouest France du 09/07/2004)	
Rupture de pale	08/07/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5m à 50m, mat intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	Incident identique à celui s'étant produit 15 jours auparavant
Rupture de pale	2004	Escales-Conilhac	Aude	0,75	2003	Non	Bris de trois pales		Site Vent de Colère	Information peu précise
Rupture de pale + incendie	22/12/2004	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (survitesse de plus de 60 tr/min)	Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du système de freinage	Base de données ARIA Article de presse (La Tribune du 30/12/2004) Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2005	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris de pale		Site Vent de Colère	Information peu précise
Rupture de pale	08/10/2006	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2004	Non	Chute d'une pale de 20 m pesant 3 tonnes	Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de REX suite aux précédents accidents sur le même parc	Site FED Articles de presse (Ouest France) Journal FR3	-
Incendie	18/11/2006	Roquetaillade	Aude	0,66	2001	Oui	Acte de malveillance: explosion de bonbonne de gaz au pied de 2 éoliennes. L'une d'entre elles a mis le feu en pieds de mat qui s'est propagé jusqu'à la nacelle.	Malveillance / incendie criminel	Communiqués de presse exploitant Articles de presse (La Dépêche, Midi Libre)	-
Effondrement	03/12/2006	Bondues	Nord	0,08	1993	Non	Sectionnement du mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle	Tempête (vents mesurés à 137Kmh)	Article de presse (La Voix du Nord)	-
Rupture de pale	31/12/2006	Ally	Haute-Loire	1,5	2005	Oui	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors	Accident faisant suite à une opération de maintenance	Site Vent de Colère	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident pendant la phase chantier)
Rupture de pale	03/2007	Clitourps	Manche	0,66	2005	Oui	Rupture d'un morceau de pale de 4 m et éjection à environ 80 m de distance dans un champ	Cause pas éclaircie	Site FED Interne exploitant	-
Chute d'élément	11/10/2007	Plouvien	Finistère	1,3	2007	Non	Chute d'un élément de la nacelle (trappe de visite de 50 cm de diamètre)	Défaut au niveau des charnières de la trappe de visite. Correctif appliqué et retrofit des boulons de charnières effectué sur toutes les machines en exploitation.	Article de presse (Le Télégramme)	-
Emballlement	03/2008	Dinéault	Finistère	0,3	2002	Non	Emballlement de l'éolienne mais pas de bris de pale	Tempête + système de freinage hors service (boulon manquant)	Base de données ARIA	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (événement unique et sans répercussion potentielle sur les personnes)



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Collision avion	04/2008	Plouguin	Finistère	2	2004	Non	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch (liaison Ouessant-Brest) et une pale d'éolienne à l'arrêt. Perte d'une pièce de protection au bout d'aile. Mise à l'arrêt de la machine pour inspection.	Mauvaise météo, conditions de vol difficiles (sous le plafond des 1000m imposé par le survol de la zone) et faute de pilotage (altitude trop basse)	Articles de presse (Le Télégramme, Le Post)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident aéronautique)
Rupture de pale	19/07/2008	Erize-la-Brûlée - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre	Foudre + défaut de pale	Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain 22/07/2008)	-
Incendie	28/08/2008	Vauvillers	Somme	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Problème au niveau d'éléments électroniques	Dépêche AFP 28/08/2008	-
Rupture de pale	26/12/2008	Raival - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale		Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain)	-
Maintenance	26/01/2009	Clastres	Aisne	2,75	2004	Oui	Accident électrique ayant entraîné la brûlure de deux agents de maintenance	Accident électrique (explosion d'un convertisseur)	Base de données ARIA	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Rupture de pale	08/06/2009	Bollène	Vaucluse	2,3	2009	Oui	Bout de pale d'une éolienne ouvert	Coup de foudre sur la pale	Interne exploitant	Non utilisable dans les chutes ou les projections (la pale est restée accrochée)
Incendie	21/10/2009	Froidfond - Espinassière	Vendée	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit dans transformateur sec embarqué en nacelle ?	Article de presse (Ouest-France) Communiqué de presse exploitant Site FED	-
Incendie	30/10/2009	Freyssenet	Ardèche	2	2005	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit faisant suite à une opération de maintenance (problème sur une armoire électrique)	Base de données ARIA Site FED Article de presse (Le Dauphiné)	-
Maintenance	20/04/2010	Toufflers	Nord	0,15	1993	Non	Décès d'un technicien au cours d'une opération de maintenance	Crise cardiaque	Article de presse (La Voix du Nord 20/04/2010)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	30/05/2010	Port la Nouvelle	Aude	0,2	1991	Non	Effondrement d'une éolienne	Le rotor avait été endommagé par l'effet d'une survitesse. La dernière pale (entière) a pris le vent créant un balourd. Le sommet de la tour a plié et est venu buter contre la base entraînant la chute de l'ensemble.	Interne exploitant	-
Incendie	19/09/2010	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles.	Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, survitesse de +/- 60 tr/min	Articles de presse Communiqué de presse SER-FEE	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Maintenance	15/12/2010	Pouillé-les-Côteaux	Loire Atlantique	2,3	2010	Oui	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. L'homme de 22 ans a été secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture ni blessure grave.		Interne SER-FEE	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Transport	31/05/2011	Mesvres	Saône-et-Loire	-	-	-	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale d'éolienne, au niveau d'un passage à niveau Aucun blessé		Article de presse (Le Bien Public 01/06/2011)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident de transport hors site éolien)
Rupture de pale	14/12/2011	Non communiqué	Non communiqué	2,5	2003	Oui	Pale endommagée par la foudre. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance n'excédant pas 300 m.	Foudre	Interne exploitant	Information peu précise sur la distance d'effet
Incendie	03/01/2012	Non communiqué	Non communiqué	2,3	2006	Oui	Départ de feu en pied de tour. Acte de vandalisme : la porte de l'éolienne a été découpée pour y introduire des pneus et de l'huile que l'on a essayé d'incendier. Le feu ne s'est pas propagé, dégâts très limités et restreints au pied de la tour.	Malveillance / incendie criminel	Interne exploitant	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (pas de propagation de l'incendie)
Rupture de pale	05/01/2012	Widehem	Pas-de-Calais	0,75	2000	Non	Bris de pales, dont des fragments ont été projetés jusqu'à 380 m. Aucun blessé et aucun dégât matériel (en dehors de l'éolienne).	Tempête + panne d'électricité	Article de presse (La Voix du Nord 06/01/2012) Vidéo DailyMotion Interne exploitant	-

## Annexe 4 – Scénarios génériques issus de l’analyse préliminaire des risques

Cette partie apporte un certain nombre de précisions par rapport à chacun des scénarios étudiés par le groupe de travail technique dans le cadre de l’analyse préliminaire des risques.

Le tableau générique issu de l’analyse préliminaire des risques est présenté dans la partie 7.4. de la trame type de l’étude de dangers. Il peut être considéré comme représentatif des scénarios d’accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes et pourra par conséquent être repris à l’identique dans les études de dangers.

La numérotation des scénarios ci-dessous reprend celle utilisée dans le tableau de l’analyse préliminaire des risques, avec un regroupement des scénarios par thématique, en fonction des typologies d’événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d’expérience par le groupe de travail précédemment cité (« G » pour les scénarios concernant la glace, « I » pour ceux concernant l’incendie, « F » pour ceux concernant les fuites, « C » pour ceux concernant la chute d’éléments de l’éolienne, « P » pour ceux concernant les risques de projection, « E » pour ceux concernant les risques d’effondrement).

### Scénarios relatifs aux risques liés à la glace (Go1 et Go2)

#### Scénario Go1

En cas de formation de glace, les systèmes de préventions intégrés stopperont le rotor. La chute de ces éléments interviendra donc dans l’aire surplombée par le rotor, le déport induit par le vent étant négligeable.

Plusieurs procédures/systèmes permettront de détecter la formation de glace :

- Système de déduction de la formation de glace ;
- Système de détection de glace sur la nacelle (en option) ;
- Système de détection de glace sur les pales (en option) ;
- Arrêt préventif en cas de déséquilibre du rotor ;
- Arrêt préventif en cas de givrage de l’anémomètre.

#### Scénario Go2

La projection de glace depuis une éolienne en mouvement interviendra lors d'éventuels redémarrage de la machine encore « glacée », ou en cas de formation de glace sur le rotor en mouvement simultanément à une défaillance des systèmes de détection de givre et de balourd.

Aux faibles vitesses de vents (vitesse de démarrage ou « cut in »), les projections resteront limitées au surplomb de l'éolienne. A vitesse de rotation nominale, les éventuelles projections seront susceptibles d'atteindre des distances supérieures au surplomb de la machine.

## Scénarios relatifs aux risques d'incendie (I01 à I07)

Les éventuels incendies interviendront dans le cas où plusieurs conditions seraient réunies (Ex : Foudre + défaillance du système parafoudre = Incendie).

Le moyen de prévention des incendies consiste en un contrôle périodique des installations.

Dans l'analyse préliminaire des risques seulement quelques exemples vous sont fournis. La méthodologie suivante pourra aider à déterminer l'ensemble des scénarios devant être regardé :

- Découper l'installation en plusieurs parties : rotor, nacelle, mât, fondation et poste de livraison ;
- Déterminer à l'aide de mot clé les différentes causes (cause 1, cause 2) d'incendie possibles.

L'incendie peut aussi être provoqué par l'échauffement des pièces mécaniques en cas d'emballage du rotor (survitesse). Plusieurs moyens sont mis en place en matière de prévention :

- Concernant le défaut de conception et fabrication : Contrôle qualité ;
- Concernant le non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant, Contrôle qualité (inspections) ;
- Concernant les causes externes dues à l'environnement : Mise en place de solutions techniques visant à réduire l'impact. Suivant les constructeurs, certains dispositifs sont de série ou en option. Le choix des options est effectué par l'exploitant en fonction des caractéristiques du site.

L'emballage peut notamment intervenir lors de pertes d'utilités. Ces pertes d'utilités peuvent être la conséquence de deux phénomènes :

- Perte de réseau électrique : l'alimentation électrique de l'installation est nécessaire pour assurer le fonctionnement des éoliennes (orientation, appareils de mesures et de contrôle, balisage, ...);
- Perte de communication : le système de communication entre le parc éolien et le superviseur à distance du parc peut être interrompu pendant une certaine durée.

Concernant la perte du réseau électrique, celle-ci peut être la conséquence d'un défaut sur le réseau d'alimentation du parc éolien au niveau du poste source. En fonction de leurs caractéristiques

techniques, le comportement des éoliennes face à une perte d'utilité peut être différent (fonction du constructeur). Cependant, deux systèmes sont couramment rencontrés :

- Déclenchement au niveau du rotor du code de freinage d'urgence, entraînant l'arrêt des éoliennes ;
- Basculement automatique de l'alimentation principale sur l'alimentation de secours (batteries) pour arrêter les aérogénérateurs et assurer la communication vers le superviseur.

Concernant la perte de communication entre le parc éolien et le superviseur à distance, celle-ci n'entraîne pas d'action particulière en cas de perte de la communication pendant une courte durée.

En revanche, en cas de perte de communication pendant une longue durée, le superviseur du parc éolien concerné dispose de plusieurs alternatives dont deux principales :

- Mise en place d'un réseau de communication alternatif temporaire (faisceau hertzien, agent technique local...);
- Mise en place d'un système autonome d'arrêt à distance du parc par le superviseur.

Les solutions aux pertes d'utilités étant diverses, les porteurs de projets pourront apporter dans leur étude de danger une description des protocoles qui seront mis en place en cas de pertes d'utilités.

## **Scénarios relatifs aux risques de fuites (Fo1 à Fo2)**

Les fuites éventuelles interviendront en cas d'erreur humaine ou de défaillance matérielle.

Une attention particulière est à porter aux mesures préventives des parcs présents dans des zones protégées au niveau environnemental, notamment en cas de présence de périmètres de protection de captages d'eau potable (identifiés comme enjeux dans le descriptif de l'environnement de l'installation). Dans ce dernier cas, un hydrogéologue agréé devra se prononcer sur les mesures à prendre en compte pour préserver la ressource en eau, tant au niveau de l'étude d'impact que de l'étude de danger. Plusieurs mesures pourront être mises en place (photographie du fond de fouille des fondations pour montrer que la nappe phréatique n'a pas été atteinte, comblement des failles karstiques par des billes d'argile, utilisation de graisses végétales pour les engins, ...).

### **Scénario Fo1**

En cas de rupture de flexible, perçage d'un contenant ..., il peut y avoir une fuite d'huile ou de graisse ... alors que l'éolienne est en fonctionnement. Les produits peuvent alors s'écouler hors de la nacelle, couler le long du mât et s'infiltrer dans le sol environnant l'éolienne.

Plusieurs procédures et équipements permettront d'empêcher l'écoulement de ces produits dangereux :

- Vérification des niveaux d'huile lors des opérations de maintenance

- Détection des fuites potentielles par les opérateurs lors des maintenances
- Procédure de gestion des situations d'urgence
- Bacs de rétention

Deux événements peuvent être aggravants :

- Ecoulement de ces produits le long des pales de l'éolienne, surtout si celle-ci est en fonctionnement. Les produits seront alors projetés aux alentours.
- Présence d'une forte pluie qui dispersa rapidement les produits dans le sol.

### **Scénario F02**

Lors d'une maintenance, les opérateurs peuvent accidentellement renverser un bidon d'huile, une bouteille de solvant, un sac de graisse ... Ces produits dangereux pour l'environnement peuvent s'échapper de l'éolienne ou être renversés hors de cette dernière et infiltrer les sols environnants.

Plusieurs procédures/actions permettront d'empêcher le renversement et l'écoulement de ces produits :

- Kits anti-pollution associés à une procédure de gestion des situations d'urgence
- Sensibilisation des opérateurs aux bons gestes d'utilisation des produits

Ce scénario est à adapter en fonction des produits utilisés.

Événement aggravant : fortes pluies qui disperseront rapidement les produits dans le sol.

## **Scénarios relatifs aux risques de chute d'éléments (Co1 à Co3)**

Les scénarii de chutes concernent les éléments d'assemblage des aérogénérateurs : ces chutes sont déclenchées par la dégradation d'éléments (corrosion, fissures, ...) ou des défauts de maintenance (erreur humaine).

Les chutes sont limitées à un périmètre correspondant à l'aire de survol.

## **Scénarios relatifs aux risques de projection de pales ou de fragments de pales (Po1 à Po6)**

Les événements principaux susceptibles de conduire à la rupture totale ou partielle de la pale sont liés à 3 types de facteurs pouvant intervenir indépendamment ou conjointement :

- Défaut de conception et de fabrication
- Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance
- Causes externes dues à l'environnement : glace, tempête, foudre, etc.

Si la rupture totale ou partielle de la pale intervient lorsque l'éolienne est à l'arrêt on considère que la zone d'effet sera limitée au surplomb de l'éolienne

L'emballement de l'éolienne constitue un facteur aggravant en cas de projection de tout ou partie d'une pale. Cet emballement peut notamment être provoqué par la perte d'utilité décrite au 2.2 de la présente partie C (scénarios incendies).

### **Scénario Po1**

En cas de défaillance du système d'arrêt automatique de l'éolienne en cas de survitesse, les contraintes importantes exercées sur la pale (vent trop fort) pourraient engendrer la casse de la pale et sa projection.

### **Scénario Po2**

Les contraintes exercées sur les pales - contraintes mécaniques (vents violents, variation de la répartition de la masse due à la formation de givre...), conditions climatiques (averses violentes de grêle, foudre...) - peuvent entraîner la dégradation de l'état de surface et à terme l'apparition de fissures sur la pale.

Prévention : Maintenance préventive (inspections régulières des pales, réparations si nécessaire)

Facteur aggravant : Infiltration d'eau et formation de glace dans une fissure, vents violents, emballement de l'éolienne

### **Scénarios Po3**

Un mauvais serrage de base ou le desserrage avec le temps des goujons des pales pourrait amener au décrochage total ou partiel de la pale, dans le cas de pale en plusieurs tronçons.

## **Scénarios relatifs aux risques d'effondrement des éoliennes (E01 à E10)**

Les événements pouvant conduire à l'effondrement de l'éolienne sont liés à 3 types de facteurs pouvant intervenir indépendamment ou conjointement :

- Erreur de dimensionnement de la fondation : Contrôle qualité, respect des spécifications techniques du constructeur de l'éolienne, étude de sol, contrôle technique de construction ;
- Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant ;
- Causes externes dues à l'environnement : séisme, ...

## Annexe 5 – Probabilité d’atteinte et risque individuel

Le risque individuel encouru par un nouvel arrivant dans la zone d’effet d’un phénomène de projection ou de chute est appréhendé en utilisant la probabilité de l’atteinte par l’élément chutant ou projeté de la zone fréquentée par le nouvel arrivant. Cette probabilité est appelée probabilité d’accident.

Cette probabilité d’accident est le produit de plusieurs probabilités :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_{\text{orientation}} \times P_{\text{rotation}} \times P_{\text{atteinte}} \times P_{\text{présence}}$$

$P_{\text{ERC}}$  = probabilité que l’événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ

$P_{\text{orientation}}$  = probabilité que l’éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d’une défaillance dans la direction d’un point donné (en fonction des conditions de vent notamment)

$P_{\text{rotation}}$  = probabilité que l’éolienne soit en rotation au moment où l’événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment)

$P_{\text{atteinte}}$  = probabilité d’atteinte d’un point donné autour de l’éolienne (sachant que l’éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu’elle est en rotation)

$P_{\text{présence}}$  = probabilité de présence d’un enjeu donné au point d’impact sachant que l’élément est projeté en ce point donné

Par souci de simplification, la probabilité d’accident sera calculée en multipliant la borne supérieure de la classe de probabilité de l’événement redouté central par le degré d’exposition. Celui-ci est défini comme le ratio entre la surface de l’objet chutant ou projeté et la zone d’effet du phénomène.

Le tableau ci-dessous récapitule les probabilités d’atteinte en fonction de l’événement redouté central.



Évènement redouté central	Borne supérieure de la classe de probabilité de l'ERC (pour les éoliennes récentes)	Degré d'exposition	Probabilité d'atteinte
<b>Effondrement</b>	$10^{-4}$	$10^{-2}$	$10^{-6}$ (E)
<b>Chute de glace</b>	1	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$ (A)
<b>Chute d'éléments</b>	$10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$ (D)
<b>Projection de tout ou partie de pale</b>	$10^{-4}$	$10^{-2}$	$10^{-6}$ (E)
<b>Projection de morceaux de glace</b>	$10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$ (E)

Les seuls ERC pour lesquels la probabilité d'atteinte n'est pas de classe E sont ceux qui concernent les phénomènes de chutes de glace ou d'éléments dont la zone d'effet est limitée à la zone de survol des pales et où des panneaux sont mis en place pour alerter le public de ces risques.

De plus, les zones de survol sont comprises dans l'emprise des baux signés par l'exploitant avec le propriétaire du terrain ou à défaut dans l'emprise des autorisations de survol si la zone de survol s'étend sur plusieurs parcelles. La zone de survol ne peut donc pas faire l'objet de constructions nouvelles pendant l'exploitation de l'éolienne.

## Annexe 6 – Notice hygiène et sécurité Vestas

# 1 Notice Hygiène et Sécurité



La notice permet de s'assurer que le domaine "hygiène/sécurité" des travailleurs a bien été pris en considération par le demandeur et que ses choix - quant à la conception de l'installation -, tels qu'exposés dans son projet, satisfont aux exigences législatives et réglementaires en matière de santé et de sécurité du personnel.

Cela implique d'analyser a priori les risques professionnels prévisibles, liés à l'installation, afin de déterminer les mesures propres à les prévenir.

*Circulaire DRT n° 2006/10 du 14 avril 2006, relatives à la sécurité des travailleurs sur les sites à risques industriels majeurs*

## Notice Hygiène et Sécurité

Mars 2011

1.1	Introduction.....	4
1.2	Le montage des éoliennes.....	5
1.3	La maintenance des éoliennes .....	9
1.3.1	Le risque électrique.....	9
1.3.2	Le risque de chute.....	10
1.3.3	Les équipements de protection individuelle (EPI) .....	16
1.3.4	Plan d'urgence .....	18
1.4	Conclusion.....	20





## 1.1 Introduction

Les conditions inhérentes à l'industrie éolienne comportent de nombreux risques pour les travailleurs : conditions météorologiques extrêmes et changeantes, sites isolés, travail en hauteur, lourdes charges, espaces confinés, proximité de l'électricité, etc....

Avec seulement 25 à 30 ans de retour d'expérience et une technologie qui continue d'évoluer, les standards de « bonne pratique » pour la santé et la sécurité du personnel sont constamment améliorés. Le nombre de décès enregistrés comparé à la productivité constitue un bon indice de la santé et de la sécurité sur les chantiers éoliens.

Le taux d'accidents graves et de décès dans l'industrie éolienne est plus élevé que ce que peuvent penser de nombreux employés du secteur. Il n'existe pas de source précise compilant les statistiques des accidents liés à l'activité éolienne, cependant, les informations disponibles laissent penser que depuis 1980 il y ait eu environ 45 décès au travail dans ce secteur industriel en Europe et en Amérique du Nord (cf. figure 1). Ceci ne prend pas en compte les décès qui auraient pu se produire dans des pays comme l'Inde ou la Chine où les données sont presque impossibles à recueillir ou vérifier.

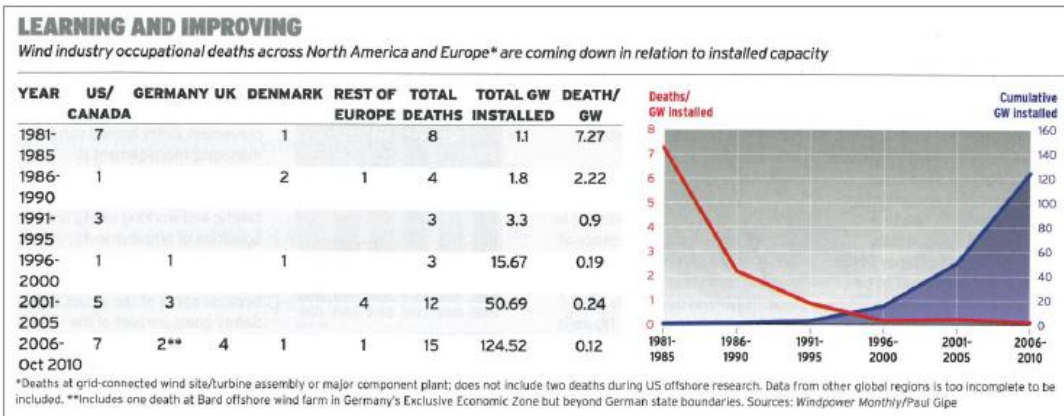


Figure 1 : Evolution du nombre de décès en Europe et en Amérique du Nord en fonction de la puissance installée  
(Source: Windpower Monthly/Paul Gipe)

Le taux d'accidents est relativement stable d'année en année malgré la croissance de l'industrie éolienne. L'industrie éolienne moderne a réduit le nombre d'accidents graves et de décès par gigawatt installé de plus de 7 en 1980 à moins de 1 en 2010 (cf. figure 1).

Les phases de montage et d'exploitation d'un parc éolien sont deux phases distinctes dans la prévention des risques professionnels ; il s'agit des phases critiques quant aux risques professionnels.

- le montage expose les salariés de différents corps de métiers, sur une courte période (quelques mois), pour les travaux de fondation, travaux électriques et travaux en hauteur, ... ;
- la maintenance expose les salariés assurant le bon fonctionnement des éoliennes. Ils sont alors exposés au risque d'électrification / électrocution, aux risques mécaniques et physiques (bruit, températures).

Nous évoquerons dans les chapitres suivants uniquement les phases de montage et de maintenance. En effet, la phase de construction des éoliennes est certifiée par des experts (Veritas, Germanischer Lloyd). La certification consiste à vérifier la résistance des éoliennes (matériaux) face à diverses sollicitations extrêmes [Rapport du 7 janvier 2005, d'ELSAM]. La conception des éoliennes est régie par la norme internationale CEI 61 400.

## 1.2 Le montage des éoliennes

L'implantation d'un parc éolien comprend un certain nombre d'étapes essentielles à son exploitation et à sa durée de vie.

C'est pourquoi il est indispensable de coordonner et planifier l'ensemble des tâches. Une visite du site avec l'ensemble des partenaires (maître d'ouvrage, les entreprises de Génie Civil et un coordonnateur Sécurité (dépendant du maître d'ouvrage ou des services de l'Etat (CARSAT, ...))) est un préalable à l'organisation des travaux. Ensuite des réunions de pré-chantier permettent de hiérarchiser les phases d'intervention.

Les articles L.4531-1 et suivants du Code du travail visent à assurer la sécurité de toutes les personnes qui interviennent sur un chantier. Ils imposent la mise en œuvre de principes généraux de préventions, tant au cours de la phase de conception, d'étude et d'élaboration du projet, que pendant la réalisation de l'ouvrage.

Cette réglementation exige que la coordination en matière de sécurité soit assurée à tous les stades d'un projet d'une certaine importance, de la conception à la réalisation. A cet effet, le maître d'ouvrage est tenu de désigner un coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé (coordonnateur SPS). Celui-ci est chargé d'établir et de compléter régulièrement un dossier rassemblant toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels.

Lorsque le chantier est soumis à coordination SPS, toutes les entreprises intervenantes pour les travaux sont soumises à obligation de rédiger un plan particulier de sécurité et de protection de la santé dit PPSPS (article L 4532-9 du Code du travail). Ce document est un outil de prévention qui doit permettre à l'entreprise qui intervient sur un chantier où d'autres entreprises sont présentes d'évaluer les risques professionnels liés à la coactivité et d'adapter ses modes opératoires en conséquence.

Selon l'article L.532- du Code du travail, « *les opérations de bâtiment ou de génie civil pour lesquelles l'effectif prévisible des travailleurs doit dépasser 20 travailleurs à un moment quelconque des travaux et dont la durée doit excéder trente jours ouvrés, ainsi que celles dont le volume prévu des travaux doit être supérieur à 500 hommes-jours doivent faire l'objet d'une déclaration préalable à l'inspecteur du travail* ». Cette déclaration doit être effectuée « à la date du dépôt du permis de construire ».

Au titre du Code du Travail, un coordonnateur SPS en matière de sécurité sera désigné dans le cadre du chantier de parc éolien et les entreprises intervenantes sur le chantier devront rédiger un PPSPS. De même, une déclaration de travaux sera déposée en même temps que le permis de construire.

De plus, le Décret n°92-158 du 20 février 1992 a imposé l'élaboration d'un document écrit, intitulé « Plan de prévention » et destiné à préciser les mesures adoptées conjointement par les entreprises intervenantes (appelées « entreprises extérieures ») et l'entreprise d'accueil (appelée « entreprise utilisatrice ») pour assurer la sécurité des opérateurs pendant la réalisation des travaux (articles R. 237-1 à R. 237-28 du Code du travail). Dans le cas du parc éolien de Canet 2, un Plan de prévention sera acté avec les prestataires des opérations de maintenance.

Durant toute la durée du chantier, une « base de vie » sera installée. Elle sera implantée sur une zone à faible enjeu environnemental. Elle permettra aux intervenants de se restaurer. De l'eau sera également mise à disposition. Des sanitaires avec des systèmes de rétention seront implantés à proximité. Des trousseaux de secours, des couvertures de survies seront rangées, afin d'apporter les premiers soins aux personnes blessées. Les consignes de sécurité y seront rappelées.

Le tableau suivant rappelle la succession des phases de montage en présentant leurs principaux risques. Des préconisations d'atténuation, voire de suppression des risques sont également indiquées.

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Danger	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
<i>Accès au chantier - Présence de personnes extérieures sur le site</i>			
Trajet site/domicile, circulation, accès au chantier, public, animaux sur le site	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque routier</li> <li>- Risque de blessures diverses</li> <li>- Accidents (collision engin-engin, engin-homme,...)</li> <li>- Présence d'animaux d'élevage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de personnes étrangères au chantier</li> <li>- Topographie accidentée</li> <li>- Mauvaises conditions météo</li> <li>- Comportement agressif des animaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respecter les limitations de vitesse. Pour les longs trajets, s'arrêter toutes les 2 heures.</li> <li>- reporter son départ si fatigue suite à une journée de travail intense.</li> <li>- privilégier les transports en commun et le covoiturage.</li> <li>- Installer des panneaux de signalisation de travaux au bord de la route.</li> <li>- placer des panneaux signalant la présence d'ouvriers à l'intérieur de la turbine.</li> <li>- s'assurer qu'aucune personne non autorisée ne puisse avoir accès au site. Les personnes non autorisées doivent se tenir à une distance d'au moins 100 mètres du site.</li> <li>- circuler uniquement sur les pistes aménagées et visiblement délimitées. La vitesse est limitée à 30km/h à l'intérieur du site.</li> <li>- porter en permanence un gilet réfléchissant.</li> <li>- tenir toute personne étrangère à l'extérieur du site. Utiliser casques et chaussures de sécurité (en cours de validité).</li> <li>- empêcher les animaux d'accéder au site.</li> </ul>
<i>Base de vie - Zone de stockage</i>			
Entretien de la base de vie, stockage des éléments, manutention	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lésions bénignes.</li> <li>- Blessures graves et irréversibles.</li> <li>- Lésions dorsolombaires.</li> <li>- Chute d'objets.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connexion des équipements électriques.</li> <li>- Objets dans les zones de passage.</li> <li>- Stockage de produits chimiques.</li> <li>- Manipulation manuelle et mécanique des charges.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenir les zones de travail et de passage en ordre et dans des conditions de propreté adéquates. Ne pas laisser traîner d'objets dans les zones de passage.</li> <li>- Ne pas stocker des produits chimiques dans les bureaux (stockage obligatoire dans le container destiné à cet effet).</li> <li>- Effectuer la réparation et la maintenance des équipements et installations électriques des bases de vie par le fournisseur du bungalow.</li> <li>- Maintenir les câbles et fiches en bon état. Éviter de placer les câbles d'alimentation à des endroits où ils peuvent être écrasés, endommagés ou tirés.</li> <li>- Utiliser des prises de terre pour les équipements qui le nécessitent.</li> <li>- Ne pas manipuler manuellement des charges supérieures à 25 Kg. Respecter les conseils de manutention.</li> <li>- Seul le personnel ayant reçu une formation spécifique peut utiliser les chariots.</li> <li>- Respecter les normes de sécurité propres à la machine ou à l'équipement utilisé.</li> <li>- Éviter tout passage sous des charges suspendues ou éléments qui risquent de se disloquer (prendre des précautions particulières avec la présence de glace sur les pales).</li> <li>- Ne jamais dépasser la charge utile de ces éléments.</li> </ul>
<i>Conditions climatiques</i>			
Tous travaux lors de la phase de chantier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foudre, vitesse de vent, neige, glace.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foudre, vitesse de vent, neige, glace.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier les conditions atmosphériques avant de commencer le travail.</li> <li>- Ne pas rester à l'intérieur ou à proximité d'une turbine en cas de risque de foudre.</li> <li>- Interdire le travail dans les éoliennes si la vitesse du vent dépasse 25m/s.</li> <li>- Interdire les travaux de levage si la vitesse de vent supérieurs à 10m/s.</li> <li>- Utiliser le casque pour éviter des blessures lors de la chute d'outils, de pièces ou de glace.</li> <li>- Equiper les véhicules pour les conditions hivernales.</li> <li>- Réduire l'accès au site quand les conditions climatiques sont très mauvaises.</li> <li>- Rester vigilant et se tenir à distance lors du redémarrage de l'éolienne si les pales sont recouvertes de glace.</li> </ul>
<i>Travail en hauteur, travail de nuit, manipulation de substances chimiques, équipement personnel de sécurité</i>			
Travaux en hauteur lors de la phase de chantier, stockage et utilisation de produits chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute du personnel.</li> <li>- Blessures graves.</li> <li>- Blessures fatales.</li> <li>- Empoisonnements, allergie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence de contrôle d'équipement, mauvaise éclairage, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler son équipement de sécurité avant de commencer à travailler. Tout équipement endommagé doit être jeté.</li> <li>- Porter les EPs (harnais, longe et stop chute) vérifiés et approuvés.</li> <li>- Être formé aux travaux en hauteur (en cours de validité).</li> <li>- Être attaché aux points d'ancrages indiqués lors des travaux dans une zone non équipée de protection collective.</li> <li>- S'assurer de bonnes conditions d'éclairage lors du travail de nuit, afin de travailler en toute sécurité.</li> <li>- Maintenir un contact radio permanent entre le superviseur de site, les techniciens et les grutiers.</li> <li>- Lire les instructions des différents documents de sécurité.</li> <li>- Utiliser les protections personnelles obligatoires, telles que gants, lunettes de protection et masques respiratoires.</li> <li>- Porter en permanence des vêtements appropriés.</li> <li>- Avoir un kit anti-pollution en permanence à proximité des produits chimiques (pas dans le container si les produits sont utilisés sur site).</li> </ul>

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Danger	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
<b>Déchargement des éléments de l'éolienne</b>			
Opérations de levage en général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures graves et irréversibles</li> <li>- Dommages matériels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute d'outils ou de pièces</li> <li>- Sol meuble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser uniquement des outils testés et certifiés. Utiliser des casques, chaussures de sécurité et gilets réfléchissants.</li> <li>- Maintenir un contact permanent entre le superviseur du montage et le grutier. Garder le contact pendant le déchargement.</li> <li>- Sécuriser la tour, la nacelle et les pales contre le risque de renversement.</li> <li>- Utiliser des calages adéquats.</li> <li>- Sonder le sol avant que le travail de levage ne commence.</li> <li>- Vérifier l'état et les certificats de vérification de la grue et de tous les appareils de levage ainsi que l'habilitation du conducteur.</li> <li>- Décider de la limite de vent pour lever (dépendant des éléments à lever) et se coordonner avec les chefs de manœuvre au sol.</li> </ul>
<b>Préparation de la nacelle, du rotor et des pales</b>			
Préparation de la nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute de personnes, d'outils ou de pièces ;</li> <li>- Blessures liées à l'utilisation d'outils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de l'échelle</li> <li>- Déplacement sur le toit de la nacelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Favoriser l'utilisation du panier nacelle pour accéder au toit.</li> <li>- Fixer l'échelle portable aux barres antichute en cas d'utilisation. Une personne doit obligatoirement tenir le bas de l'échelle pendant l'installation de la fixation.</li> <li>- Installer une ligne de vie provisoire au centre de la nacelle et s'accrocher dès l'accès au toit.</li> <li>- Porter les EPI. Éviter le travail superposé.</li> </ul>
Préparation et montage au sol du rotor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute de pièce</li> <li>- Blessures liées à l'utilisation d'outils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail sous charge suspendue</li> <li>- Utilisation d'outils électriques ou hydrauliques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecter visuellement les instruments et le matériel de levage avant utilisation. Vérifier les certifications du matériel.</li> <li>- Éviter le travail sous la charge et guider l'opération par contact radio permanent.</li> <li>- Faire attention au placement des mains pendant le serrage des boulons avec la machine hydraulique.</li> <li>- Porter les EPI.</li> </ul>
Préparation des pales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures liées à l'utilisation d'outils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation d'outils électriques ou hydrauliques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification des outils avant utilisation.</li> <li>- Faire attention au placement des mains pendant le serrage des boulons avec la machine hydraulique.</li> <li>- Porter les EPI.</li> </ul>
<b>Montage de la tour, montage de la nacelle, montage du rotor et des pales</b>			
Opérations de levage de la tour, de la nacelle, du rotor et des pales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute de personne, d'outils ou de pièces</li> <li>- Blessures graves à fatales</li> <li>- Electrocuton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de la grue</li> <li>- Travail en hauteur</li> <li>- Travaux sous charge</li> <li>- Manutention de charges lourdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipuler la section de tour depuis l'extérieur à l'aide des aimants. Travailler en équipe de 4 personnes minimum.</li> <li>- Porter les EPI.</li> <li>- Utiliser l'antichute adapté (approuvé, certifié et en bon état), et ne pas être à plusieurs sur la même section.</li> <li>- Ne pas utiliser l'échelle pour accrocher la corde pendant les travaux dans la tour, mais utiliser le filin ou le rail antichute.</li> <li>- Inspecter visuellement les instruments et le matériel de levage avant utilisation.</li> <li>- Garder les distances de sécurité pendant le montage.</li> <li>- Maintenir un contact radio permanent entre les chefs de manœuvre les grutiers, pendant toute la durée du montage.</li> <li>- Ne pas réaliser les opérations de levage si la vitesse du vent est supérieure à 10m/s</li> <li>- Maintenir une distance de sécurité par rapport aux lignes haute-tension.</li> <li>- Porter les EPI.</li> <li>- Travailler en équipe. Respecter les consignes de manutention.</li> <li>- Utiliser un harnais de sécurité pour tout personnel présent dans la nacelle.</li> <li>- S'attacher aux points d'ancrages indiqués pour tout personnel travaillant dans une zone non équipée de protection collective.</li> <li>- Favoriser le montage au sol.</li> <li>- Utiliser des mots clefs entre le grutier et les équipes.</li> <li>- Favoriser l'utilisation du panier nacelle pour accéder au dessus de la pale.</li> <li>- Utiliser un sac pour la pale pour une vitesse de vent aux alentours de 8m/s pour guider l'assemblage.</li> <li>- Verrouiller l'arbre principal lors du levage des pales et avant qu'elles ne soient détachées de la grue.</li> <li>- Interdire le travail dans le moyeu lorsque la vitesse du vent est aux alentours de 15m/s.</li> </ul>

Notice Hygiène et Sécurité		Préconisations – Mesures préventives	
Opération	Danger	Condition dangereuse	
<i>Serrage des boulons, outils avec système hydraulique</i>			
Serrage des boulons et utilisation des outils avec système hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures graves et réversibles</li> <li>- Mains et doigts bloqués</li> <li>- Danger d'absorption d'huile</li> <li>- Dommages matériels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruit</li> <li>- Manipulation d'outils électriques et hydrauliques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porter les EPI</li> <li>- Surveillance à la médecine du travail</li> <li>- Vérifier les outils avant utilisation et les maintenir dans un excellent état.</li> <li>- Faire attention au placement des mains pendant le serrage des boulons avec la machine hydraulique.</li> <li>- Prendre connaissance des Fiches de Sécurité des produits utilisés.</li> <li>- Ne pas utiliser de gants non serrés quand vous utilisez un outil rotatif.</li> <li>- Vérifier la pression avant de travailler dans un système hydraulique.</li> <li>- Ne pas travailler dans un système hydraulique pendant que le système est sous pression.</li> <li>- Ne pas monter ou démonter les armatures tant que le système hydraulique est sous pression.</li> <li>- Ne pas intervenir dans un système hydraulique tant qu'une autre personne travaille dans le système.</li> <li>- Ne pas rechercher de fuites à la main.</li> </ul>
<i>Montage des câbles électriques</i>			
Montage des câbles dans la tour, montage des câbles dans l'unité de contrôle, montage des câbles dans le transformateur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute de personne</li> <li>- Chute du câble</li> <li>- Chocs électriques et feu</li> <li>- Electrocutation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser un filin de sécurité comme arrimage lorsque l'on travaille dans la tour. Les montants de l'échelle peuvent aussi être utilisés, mais jamais les barreaux.</li> <li>- Vérifier que les outils de levage sont conformes et que les inspections réglementaires sont en cours de validité.</li> <li>- Ne jamais brancher les contrôleurs au réseau électrique avant que tous les travaux ne soient terminés.</li> <li>- Vérifier le transformateur et le montage du câble avant la mise en place du courant.</li> <li>- Utiliser un équipement de mise à la terre lors d'opération dans l'aire du transformateur.</li> <li>- Vérifier que la nacelle est inoccupée à la mise sous tension.</li> </ul>
<i>Mise en service de la machine</i>			
Dernières vérifications, mise sous tension de l'éolienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrocutations</li> <li>- Blessures ostéo-articulaires</li> <li>- Blessures fatales dues aux électrocutions et brûlures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système hydraulique</li> <li>- Pièces rotatives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecter la formation ergonomique sur les travaux, les préconisations de gestes et de postures.</li> <li>- Porter les EPI et utiliser le tapis isolant et VAT. Habilitation électrique obligatoire.</li> <li>- Travailler par équipe de 2.</li> <li>- Vérifier Tous les branchements électriques avant de connecter la turbine au réseau et de la mettre en marche.</li> <li>- Bien fermer toutes les portes de l'armoire de commandes en raison des explosions.</li> <li>- Vérifier que les condensateurs sont déchargés lors de travaux sur ceux-ci. Suivre le système d'inter verrouillage.</li> <li>- Ne pas travailler pas sur des installations sous pression.</li> <li>- Vérifier que tous les caches de protection sont correctement mis en place avant de faire fonctionner le rotor.</li> <li>- Si nécessaire, garder une distance de sécurité afin de faire fonctionner le rotor sans les caches.</li> <li>- Verrouiller l'arbre principal avant qu'une quelconque opération ne soit effectuée dans le moyeu.</li> <li>- Verrouiller le système de commande à calage variable lorsque d'intervention dans le moyeu.</li> <li>- Interdire tout travail à des vitesses de vent supérieur à 15 m/s.</li> <li>- Utiliser des harnais de sécurité pour éviter toute chute.</li> </ul>



## 1.3 La maintenance des éoliennes

Ce chapitre présente les principaux risques liés à la phase de maintenance des éoliennes. Il existe deux types de maintenance :

- la maintenance préventive : elle consiste à changer les composants des éoliennes suivant leur cycle de vie. De plus, suivant un calendrier précis, les éléments les plus sollicités sont régulièrement vérifiés par des entreprises compétentes.
- la maintenance curative : elle consiste à changer les composants lorsque ceux-ci sont en panne.

Vestas s'engage à assurer une maintenance préventive de ses machines. De plus, les éoliennes Vestas sont équipées d'un système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) qui permet le pilotage à distance à partir des informations fournies par les capteurs. Le parc éolien est ainsi relié à des centres de télésurveillance permettant le diagnostic et l'analyse de leur performance en permanence, ainsi que certaines actions à distance. Ce dispositif assure la transmission de l'alerte en temps réel en cas de panne ou de simple dysfonctionnement. Il permet également de relancer aussitôt les éoliennes si les paramètres requis sont validés et les alarmes traitées. En France, la surveillance se fait par région à la journée et les managers sont disponibles 24h/24.

En revanche, en cas d'arrêt liés à des déclenchements de capteurs de sécurité (survitesses, détecteur d'arc ou d'incendie,...), une intervention humaine sur l'éolienne est nécessaire pour examiner l'origine du défaut et acquiescer l'alarme avant de pouvoir relancer le démarrage.

La maintenance est généralement composée d'une à plusieurs équipes de deux personnes compétentes dont le rayon d'action n'excède pas la centaine de kilomètres. Ainsi, leur intervention est rapide toute l'année et 24h/24.

Parmi les principaux risques présentés par un ouvrage éolien on notera le risque électrique, le risque de chute, le risque mécanique et le risque hydraulique.

### 1.3.1 Le risque électrique

Le risque électrique existe d'une part lors de la phase des travaux et la mise en fonctionnement du parc éolien et d'autre part lors de phases de maintenance.

Le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 modifié et la circulaire d'application du 6 février 1989 modifiée, édictent les règles de protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

La section VI (article 45 à 55 inclus) précise plus particulièrement les conditions d'utilisation, de surveillance, d'entretien et de vérification des installations électriques.

Il est alors rappelé que :

- les conditions d'utilisation des appareils ne doivent pas s'écarter des conditions prescrites par le constructeur ;
- chacune des catégories du personnel doit être informée des risques électriques. Dans le cas contraire, l'employeur doit former et informer des risques et dangers. Il se doit également de s'assurer que les prescriptions de sécurité soient appliquées. Les travailleurs doivent signaler les défauts constatés. Enfin, ils doivent utiliser du matériel adéquat à la charge de travail et adapté en cas d'accident ;
- une surveillance doit être assurée et organisée.

Différentes règles sont à respecter pendant les phases de travaux :

- Les travaux d'installation sont effectués par des personnes qualifiées, connaissant les règles de sécurité en matière électrique. L'employeur se doit de fournir à chaque employé le recueil de prescriptions, complété éventuellement par des instructions de sécurité. La norme UTE C 18-510 regroupe l'ensemble des règles à respecter.

## Notice Hygiène et Sécurité



- Les travaux hors tension des éoliennes sont effectués sous la direction d'un chargé de travaux, personne avertie des risques électriques et spécialement désignée à cet effet. Le protocole suivant doit être respecté :
  - 1) séparation de toutes les sources possibles d'énergie de façon apparente et maintenue par un système de blocage approprié ;
  - 2) vérification de l'absence de tension ;
  - 3) mise à la terre et en court-circuit des conducteurs actifs du circuit.

La tension doit être rétablie lorsque le chargé de travaux s'est assuré que toutes les personnes sont présentes à un point de rassemblement convenu à l'avance.

- Les travaux sous tension sont effectués lorsque les conditions d'exploitation rendent dangereuses ou impossibles la mise hors tension ou si la nature du travail requiert la présence de la tension. Les travaux seront confiés à des personnes compétentes et habilitées. Les travaux débuteront lorsqu'une personne avertie des risques électriques est désignée pour la surveillance des travailleurs.
- Les travaux effectués au voisinage des pièces sous tension seront entrepris si l'une au moins des conditions suivantes est satisfaite :
  - mise hors de portée de ces parties actives par éloignement, obstacle ou isolation des parties sous tension ;
  - exécution des travaux selon la méthode décrite « les travaux sous tension » ;
  - réalisation des travaux par une personne avertie des risques électriques, ayant suivi une formation, disposant d'un outillage approprié.

Une personne avertie des risques électriques devra surveiller la mise en application des mesures de sécurité prescrites.

### 1.3.2 Le risque de chute

#### 1.3.2.1 Le risque de chute de personnes

Le risque de chute peut avoir lieu à l'intérieur ou à l'extérieur de l'éolienne.

L'accès à la nacelle s'effectue généralement grâce à un élévateur de personne ou à une échelle. L'échelle est équipée d'un rail et d'un coulisseau. L'opérateur doit-être équipé d'un harnais qui doit être relié au rail de sécurité via le stop chute. Tous les opérateurs intervenant dans la nacelle, ou en hauteur, doivent avoir une formation au travail en hauteur qui est renouvelée tous les 2 ans.

Des interventions à l'extérieure de la nacelle, certes occasionnelles, sont possibles afin d'effectuer :

- des contrôles écrous ;
- des travaux de peintures ;
- des réparations sur les pales ;
- des changements/réparations d'anémomètres, capteurs de vent ou de feux à éclats (balisage aéronautique).

De façon générale les salariés intervenants pour la maintenance doivent :

- être formés aux travaux en hauteur et aux ports des EPI (Equipements de Protection Individuels) ;
- porter des EPI : casque avec jugulaire, harnais anti-chute, port de chaussures de sécurité (cf. illustration 2) ;
- inspecter visuellement les EPI avant toute utilisation ;
- vérifier les EPI et les points d'ancrage sur l'éolienne en suivant les préconisations Vestas et la réglementation en vigueur.

Pour chaque intervention, les EPI seront vérifiés au préalable. De plus, les EPI font l'objet d'une inspection annuelle par le personnel formé et habilité à ces contrôles. Tout EPI détérioré, abîmé ou non conforme est remplacé.

#### 1.3.2.2 Le risque de chute d'objets

Divers cas de chutes existent :

- chute d'outils ;
- chute d'éléments brisés de l'éolienne.

Les conséquences sont plus ou moins importantes selon que la chute ait lieu dans l'éolienne ou à l'extérieur.

Vestas impose alors que :

- chaque salarié soit équipé de sac à fermeture sûre (fermeture éclair ou velcro), avec des anses de préhension en partie haute afin de l'accrocher lors de l'ascension ;
- des sacs de levage soient prévus pour transporter les outils par le palan, ceux-ci seront vérifiés chaque année ;
- chaque salarié soit équipé de vêtements comportant diverses poches afin de faciliter l'intervention in situ. Les mains restent alors libres ;
- les objets dépassant 5 kg soient transportés via le palan de la nacelle ;
- chaque salarié soit muni d'un casque à jugulaire ;
- chaque salarié resté au sol, soit distant de quelques dizaines de mètres et ne reste pas sous la trappe de la nacelle, lorsque le palan fonctionne.

Le tableau suivant reprend les principales situations à risque rencontrées lors des travaux de maintenance. Des préconisations d'atténuation, voire de suppression des risques sont également indiquées.

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
<i>Risques de chutes (même niveau ou niveaux différents) – risque de coup / heurts – risque de chute d'objets</i>			
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute au même niveau</li> <li>- Chute à un niveau inférieur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surfaces irrégulières, escaliers</li> <li>- Travaux en hauteur</li> <li>- Déplacements verticaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les rampes dans les escaliers.</li> <li>- Ne pas courir.</li> <li>- Faire extrêmement attention en marchant sur le terrain.</li> <li>- Signaler et/ou protéger les zones présentant des dénivelés ou des irrégularités temporaires.</li> <li>- Signaler et interdire d'accès les surfaces rendues glissantes à cause de la pluie.</li> <li>- Reporter sans attendre toute situation dangereuse et mettre en place des mesures adéquates le plus tôt possible.</li> <li>- Se déplacer de façon adéquate : escaliers, couloirs, surfaces avec traitement antidérapant, etc.</li> <li>- Faire extrêmement attention en se déplaçant à l'intérieur de la turbine.</li> <li>- Utiliser obligatoirement le système antichute composé d'un harnais, de la ligne de vie et du dispositif d'ancrage.</li> <li>- Maintenir fermées les trappes de la tour et de la nacelle.</li> <li>- S'ancrer à des points homologués ou à des ancrages improvisés résistants à une charge minimale de 1 000 Kg.</li> <li>- Utiliser des dispositifs de fixation directement entre le point d'ancrage et le harnais, sans élément intermédiaire.</li> <li>- Coordonner les travaux superposés. Les éviter le plus possible.</li> <li>- Utiliser d'autres systèmes alternatifs de ligne de vie (double ancrage, corde d'assurance provisoire, etc.) s'il n'y a pas de ligne de vie ou s'il n'est pas dans un état approprié.</li> <li>- S'attacher au préalable à un point fixe au moyen d'un élément d'attache et d'un absorbeur avant de se détacher ou de s'attacher à la ligne de vie sur les plateformes à plus de 2 mètres de hauteur.</li> <li>- Faire usage des plateformes intermédiaires sur l'échelle et utiliser l'aide à la montée si celui-ci est disponible.</li> <li>- Contrôler l'équipement de sécurité avant de commencer à travailler.</li> <li>- Jeter tout équipement endommagé.</li> </ul>
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objets sur passage</li> <li>- Surfaces glissantes</li> <li>- Coups contre objets fixés</li> <li>- Faux pas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manque d'ordre et de propreté</li> <li>- Eléments de l'aérogénérateur</li> <li>- Éclairage insuffisant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ranger les équipements et les outils.</li> <li>- Ne pas déposer de matériels dans des lieux dangereux pouvant tomber à des niveaux inférieurs ou encombrer.</li> <li>- Nettoyer immédiatement les restes et fuites d'huile, de graisses, d'eau et de liquides réfrigérants.</li> <li>- Utiliser un casque de sécurité.</li> <li>- Se déplacer par les surfaces destinées à cet effet.</li> <li>- Ajuster le niveau d'éclairage en fonction des exigences visuelles relatives aux travaux, ce niveau ne doit jamais être inférieur à 200 lux dans la nacelle et dans la tour.</li> <li>- Utiliser la lampe frontale si besoin</li> </ul>
Utilisation des élévateurs personnels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divers</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réserver l'utilisation des élévateurs au seul personnel formé à l'utilisation, à l'inspection préalable, aux normes de sécurité et aux dispositifs d'urgence.</li> <li>- Maintenir les portes fermées pendant la montée.</li> <li>- Appuyer sur le bouton d'urgence pour monter ou descendre de la cabine.</li> <li>- Ne pas utiliser lorsque la vitesse du vent est supérieure à 18 m/s.</li> <li>- Port du harnais obligatoire.</li> <li>- se tenir éloigné du trou de l'élévateur pour le personnel se trouvant sur les plates-formes de la tour sur les parcours de l'élévateur.</li> <li>- Ne pas actionner les dispositifs d'arrêt externes lorsque l'élévateur est en marche.</li> <li>- Ne pas modifier ou intervenir sur une quelconque pièce de l'ascenseur, notamment les pièces affectant les conditions de sécurité.</li> <li>- Procéder aux vérifications périodiques réglementaires.</li> </ul>
Travail sur la nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouvertures sans protection possibles (trappe d'accès de la nacelle)</li> <li>- Travail sur la face extérieure de la nacelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des systèmes de ligne de vie, des chaussures de protection à semelles antidérapantes et un casque de sécurité avec jugulaire.</li> <li>- Être particulièrement prudent lors de tout déplacement.</li> </ul>
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chute d'objets non fixés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élévation de matériel à la turbine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des sacs et des éléments de hissage homologués et appropriés au matériel à hisser.</li> <li>- Ne pas monter avec des outils dans les mains ou les poches. Utiliser des ceintures porte-outils.</li> <li>- Ne pas rester sous des charges suspendues. Ne pas utiliser les lignes de vie simultanément.</li> <li>- Ne pas garer de véhicules sous la nacelle.</li> <li>- Monter les objets lourds à l'aide du palan interne.</li> </ul>

Mars 2011

Notice Hygiène et Sécurité

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
<b>Risque électrique</b>			
Travaux électriques : haute et basse tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux comportant des risques électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrocuton</li> <li>- Brûlures</li> <li>- Coups</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seul le personnel autorisé ou formé par l'entreprise peut effectuer des travaux comportant des risques électriques.</li> <li>- Utiliser les équipements de protection pour travailler sur des éléments à haute tension (gants de sécurité, tabouret/tapis isolants, écran facial).</li> <li>- Effectuer les travaux hors tension.</li> <li>- Maintenir les armoires électriques et les boîtiers de connexions fermés.</li> <li>- Ne pas travailler en portant des éléments métalliques qui pourraient causer un court-circuit (montres, chaînettes, etc.).</li> <li>- Coordonner les consignations pour les manœuvres.</li> <li>- Tout travail effectué dans la zone d'accès limité du transformateur doit être préalablement autorisé et soumis à une procédure définissant l'ordre dans lequel les opérations seront réalisées, le matériel et les mesures de protection et les circonstances qui pourraient donner lieu à une interruption des travaux.</li> <li>- Réaliser une maintenance périodique des zones où ce type de substance est présent.</li> <li>- Ne jamais manger ou boire dans la zone sans s'être lavé les mains au préalable.</li> <li>- Garder les vêtements et outils, composants et résidus dans des sacs hermétiquement fermés jusqu'à ce qu'ils soient nettoyés ou enterrés.</li> </ul>
Travaux électriques : haute et basse tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuites de gaz causant des lésions de divers degrés suite à une intoxication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence d'hexafluorure de soufre dans les équipements électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer tous les travaux sur les installations électriques ou à proximité de celles - sans alimentation si possible.</li> <li>- Coordonner tout travail impliquant une décharge électrique, obtenir une autorisation écrite avant toute intervention et suivre la procédure définissant l'ordre dans lequel les opérations seront réalisées, le matériel et les mesures de protection utilisés et les circonstances qui pourraient donner lieu à une interruption des travaux.</li> <li>- Déconnecter et reconnector le réseau électrique lors de travail avec respectivement la haute et basse tension avec les travailleurs habilités et qualifiés pour cette opération.</li> <li>- Isoler correctement les conducteurs électriques et les doter d'un dispositif VAT.</li> <li>- Ne pas travailler en portant des éléments métalliques qui pourraient causer un court-circuit (montres, chaînettes, etc.).</li> <li>- Arrêter tout travail en cours sur les conducteurs à nu ou sur tout équipement électrique connecté sur ces derniers en cas de tempête imminente.</li> <li>- Mettre un casque de sécurité, une visière prévue pour le soudage à l'arc, des gants diélectriques avec des éléments de protection mécanique contre les coupures, perforations et autres, ainsi que des chaussures de sécurité et utilisation des tapis de toute intervention..</li> </ul>
Local SCADA / poste de livraison	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacts électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proximité avec éléments motorisés</li> <li>- Décrochements ou détérioration d'une partie de l'installation ou de son isolation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protéger les éléments rotatifs.</li> <li>- Bloquer l'actionnement de ceux-ci avant d'y travailler.</li> <li>- En cas de risque d'accrochage, ne pas porter le harnais de sécurité si des bandes dépassent ou restent ballantes.</li> <li>- Prévenir les autres employés avant de mettre en marche des éléments rotatifs.</li> <li>- Equiper les machines de mécanismes de freinage et d'arrêt disposant d'un dispositif d'urgence doté de commandes faciles d'accès et facilement réparables.</li> <li>- Porter des vêtements près du corps</li> </ul>
<b>Risque hydraulique</b>			
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accrochage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléments rotatifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protéger les éléments rotatifs.</li> <li>- Bloquer l'actionnement de ceux-ci avant d'y travailler.</li> <li>- En cas de risque d'accrochage, ne pas porter le harnais de sécurité si des bandes dépassent ou restent ballantes.</li> <li>- Prévenir les autres employés avant de mettre en marche des éléments rotatifs.</li> <li>- Equiper les machines de mécanismes de freinage et d'arrêt disposant d'un dispositif d'urgence doté de commandes faciles d'accès et facilement réparables.</li> <li>- Porter des vêtements près du corps</li> </ul>
<b>Utilisation d'outils</b>			
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divers</li> <li>- Coupures</li> <li>- Accrochage</li> <li>- Projection d'huile à haute pression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation des outils</li> <li>- Utilisation d'outils coupants ou contondants</li> <li>- Utilisation d'outils hydrauliques à haute pression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les outils doivent être marqués CE, en bon état d'utilisation et révisés régulièrement (mini tous les ans).</li> <li>- Vérifier les outils avant leur utilisation.</li> <li>- Utiliser les équipements de protection correspondant au travail à effectuer.</li> <li>- Utiliser les machines et les outils conformément aux spécifications des manuels.</li> <li>- Ne pas bloquer les dispositifs de sécurité.</li> <li>- Garder les outils de coupe ou ceux à bouts pointus dans des housses de protection en cuir ou en métal afin de prévenir toute lésion en cas de contact accidentel.</li> <li>- Ne jamais enlever les chutes de coupe sans porter de gants.</li> <li>- Utiliser des gants mécaniques comportant une protection appropriée contre les coupures, perforations, etc.</li> <li>- Suivre la notice d'utilisation du fabricant.</li> <li>- Vérifier l'étiquette d'inspection de la clé, des tubes et de la pompe.</li> <li>- Réaliser une inspection visuelle préalable.</li> </ul>

Notice Hygiène et Sécurité		Préconisations - Mesures préventives	
Opération	Risque	Condition dangereuse	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer le placement de la clé et l'actonnement du boîtier de commande par la même personne.</li> <li>- Effectuer une maintenance adéquate et des révisions périodiques de l'ensemble des équipements dotés de liquides sous pression.</li> <li>- Ne changer aucune pièce tant que les installations sont sous pression.</li> <li>- Mettre correctement en place tous les caches avant la mise en rotation de la turbine. Garder une distance de sécurité s'il est nécessaire de démarrer la rotation sans les caches.</li> </ul>
<b>Risque d'incendie</b>			
Travaux de maintenance	- Incendie	- Travaux à chaud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdire tous les travaux à chaud (pouvant provoquer un incendie), sauf autorisation écrite et conforme aux normes correspondantes.</li> <li>- Mettre en place un permis de feu obligatoire. Les EPI minimum sont bottes, gants, casque et lunettes, habits couvrants.</li> </ul>
<b>Risque chimique</b>			
Utilisation de produits chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projection de liquides et de particules</li> <li>- Projections</li> <li>- Irritations</li> <li>- Autres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux avec produits chimiques</li> <li>- Particules projetées par le vent</li> <li>- Manipulation de produits chimiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des lunettes / masque / visière/ gants de sécurité en cas de risque de projection de particules par le vent ou autres.</li> <li>- Lire la fiche de sécurité du produit chimique à utiliser. Les consignes de sécurité mentionnées doivent être respectées.</li> <li>- Disposer d'un extincteur en cas de travail avec des produits inflammables.</li> <li>- Vérifier que les contenants possèdent tous leurs labels (avec les pictogrammes appropriés)</li> <li>- Maintenir un système de ventilation approprié dans tous les espaces afin d'éviter l'accumulation de vapeurs émises par des produits chimiques qui rendent l'atmosphère d'un espace difficilement respirable.</li> <li>- Réaliser une étude risque chimique</li> </ul>
<b>Isolément et communication</b>			
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolément</li> <li>- Incoordination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux en solitaire</li> <li>- Manque de communication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer les travaux dans les aérogénérateurs par des équipes de deux personnes minimum.</li> <li>- Interdire les travaux en solitaire dès lors qu'il y a port d'EPI de catégorie III.</li> <li>- Mettre en place un plan d'urgence spécifique en cas de travail en isolement.</li> <li>- Utiliser des dispositifs de radio pour communiquer entre employés.</li> <li>- Contrôler les niveaux des batteries des dispositifs de radio avant de commencer les travaux.</li> </ul>
<b>Manutention</b>			
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luxations</li> <li>- Entorses</li> <li>- Lombalgies</li> <li>- Lésions dorsolombaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergonomie</li> <li>- Manipulation manuelle de charges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer des pauses lors des travaux en position forcée.</li> <li>- Effectuer des rotations avec les autres employés lors des travaux en position forcée.</li> <li>- Utiliser des moyens de manipulation mécanique.</li> <li>- Mettre en pratique les normes de base de manipulation manuelle des charges.</li> <li>- Formation ergonomique intégrée au cursus de formations des nouveaux embauchés.</li> <li>- Modifier les instructions de travail si non applicables ou obsolètes.</li> <li>- Effectuer le travail avec des équipes renforcées</li> <li>- Effectuer une formation ergonomique sur les travaux à risques et le respect des préconisations gestes et postures.</li> <li>- Ne pas manipuler de charge supérieure à 21 kg pour un employé.</li> <li>- Ne pas manipuler de charge supérieure à 36 kg pour deux employés.</li> </ul>
<b>Conditions météorologiques</b>			
Travaux de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Malaises</li> <li>- Exposition aux UV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditions météorologiques défavorables (températures extrêmes, faible luminosité ou travail nocturne ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre des vêtements d'extérieur et des vêtements qui protègent du soleil et de la pluie.</li> <li>- Porter des lunettes de soleil en cas de forte luminosité.</li> <li>- Mettre des vêtements fins et assurer une hydratation continue avec un apport de sels minéraux (eau fraîche de préférence) en cas de températures élevées.</li> <li>- Adapter les horaires de travail (début minimal si maintenance programmée).</li> <li>- Ventiler la nacelle (ouverture des skylight).</li> <li>- Utiliser au maximum les équipements mécaniques disponibles (monte personnes, palan interne, ...) pour éviter toute surcharge physique de travail.</li> <li>- Prévoir un groupe électrogène et des éclairages si nécessaire.</li> <li>- Ne jamais commencer un travail sans éclairage.</li> </ul>
Travaux de maintenance	- Dommages personnels	- Conditions météorologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrompre tout travail en cas de conditions météorologiques extrêmes et personne ne doit rester dans le parc</li> </ul>

Notice Hygiène et Sécurité			
Opération	Risque	Condition dangereuse	Préconisations - Mesures préventives
	- Situations d'urgence	extrêmes (tempête, vent fort orage, ...)	éolien. - Ne pas rester dans l'aérogénérateur ni dans le parc éolien en cas d'orage. Une fois l'orage terminé, attendre un minimum de deux heures avant de retourner dans les aérogénérateurs (présence d'électricité statique). - Préciser les recommandations liées à la vitesse du vent à partir de laquelle les travaux sont interrompus, en cas de doute, l'évacuation du site prévaut.
<b>Formation</b>			
Travaux de maintenance	- Divers	- Manque de formation et d'informations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en place un cycle complet de formation avant d'envoyer les techniciens en missions :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Formation travaux en hauteur</li> <li>o Pratiques de secours et d'évacuation</li> <li>o Formation au manuel de sécurité (Délivrance du manuel de sécurité)</li> <li>o Formation électrique</li> <li>o Formation secourisme</li> <li>o Formation manipulation d'extincteurs</li> <li>o Formation ergonomique (dès 3 mois d'ancienneté)</li> </ul> </li> <li>- Revoir périodiquement les formations, celles-ci feront l'objet de tests.</li> <li>- Dispenser des formations techniques.</li> <li>- Mettre en place un système de parrainage pour ne pas avoir deux débutants dans une même équipe.</li> </ul>

### 1.3.3 Les équipements de protection individuelle (EPI)

L'appellation " EPI " s'applique à tout dispositif ou moyen destiné à être porté ou tenu par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ainsi que sa sécurité.

Selon la Directive 89/656/CEE du Conseil, du 30 novembre 1989 :

- l'employeur se doit de fournir un équipement de protection individuelle conforme aux dispositions communautaires relatives à la conception et à la construction en matière de sécurité et de santé le concernant. Dans tous les cas, un équipement de protection individuelle doit :
  - être approprié par rapport aux risques à prévenir, sans induire lui-même un risque accru;
  - répondre aux conditions existant sur le lieu de travail;
  - tenir compte des exigences ergonomiques et de santé du travailleur;
  - convenir au porteur, après tout ajustement nécessaire.
- Les conditions dans lesquelles un équipement de protection individuelle doit être utilisé, notamment celles concernant la durée du port, sont déterminées en fonction de la gravité du risque, de la fréquence de l'exposition au risque et des caractéristiques du poste de travail de chaque travailleur ainsi que des performances de l'équipement de protection individuelle.
- Les équipements de protection individuelle doivent être fournis gratuitement par l'employeur qui assure leur bon fonctionnement et leur état hygiénique satisfaisant par les entretiens, réparations et remplacements nécessaires.
- L'employeur informe préalablement le travailleur des risques contre lesquels le port de l'équipement de protection individuelle le protège.
- L'employeur assure une formation et organise, le cas échéant, un entraînement au port des équipements de protection individuelle.

Dans le Code du Travail, l'article L4321-1 précise que « *les équipements de travail et les moyens de protection mis en service ou utilisés dans les établissements destinés à recevoir des travailleurs sont équipés, installés, utilisés, réglés et maintenus de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs, y compris en cas de modification de ces équipements de travail et de ces moyens de protection* ».

L'illustration suivante présente les EPI couramment utilisés dans le cadre de la maintenance des éoliennes.



**Notice Hygiène et Sécurité**

**Lampe frontale**  
Utilisée dans les zones de la turbine où la lumière est insuffisante. Ses caractéristiques sont les suivantes : luminosité et faisceau réglables, étanche, ampoule de longue durée, ...

**Longe de sécurité**  
La longe de sécurité est portée dès qu'il y a un risque de chute. Elle peut s'étendre jusqu'à 2 mètres en cas de chute et permet de ralentir et d'absorber une partie du choc.

**Système anti-chute verticale**  
Le système s'attache au rail de sécurité des différentes échelles et sécurise l'utilisateur lors des déplacements verticaux dans l'éolienne.

**Combinaison**  
Le type de combinaison dépend du site du projet. Toutefois la proximité d'éléments électriques implique de porter une combinaison de protection contre l'incendie et les chocs électriques.

**Chaussures de sécurité**  
Embout renforcé en acier, solide, légère, protection à la cheville, isolation thermique, résistantes aux huiles, aux acides et aux alcalins,...

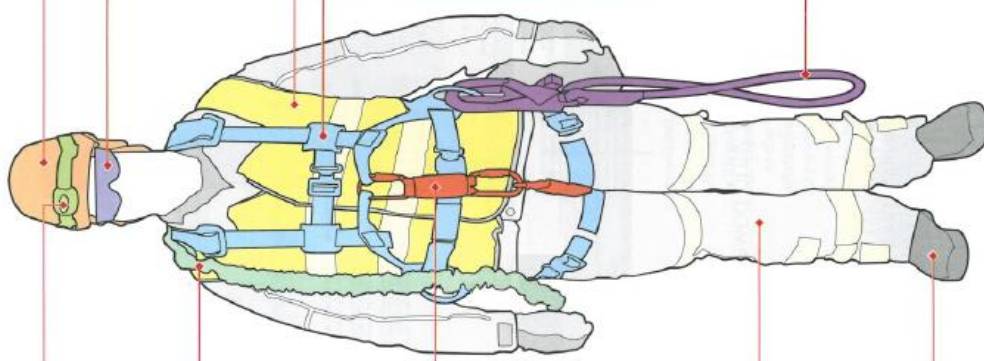
**Casque**  
Casque idéal pour travailler en position verticale, isolation électrique, insert réglable, bandeau, protecteurs d'oreille,...

**Lunettes de sécurité**  
Vision claire, verres anti-rayures et anti-brouillard, zone de visibilité de 180°, maintien ajustable, protections latérales,...

**Gilet de sécurité**  
Bien visible, il permet à l'utilisateur d'être localisé par ses collègues dans la turbine.

**Harnais de sécurité intégral**  
Il doit être confortable et permettre les mouvements. Il doit être lisse pour éviter d'accrocher, il possède des coutures renforcées et un étiquetage détaillé pour une utilisation facile. Les sangles doivent être résistantes aux intempéries.

**Longe de maintien ajustable**  
Permet d'accrocher l'utilisateur à un élément fixe, il est ajustable à différentes longueurs (jusqu'à 2 mètres).



*Figure 2 : Equipement de protection individuelle utilisé lors de la maintenance des éoliennes (source Windpower Monthly)*

### 1.3.4 Plan d'urgence

Lors de la phase de chantier, une trousse de premier secours sera à disposition à la base de vie Vestas et dans les véhicules des responsables de chantier : son contenu, apte à permettre les soins de base, devra être renouvelé après chaque intervention.

En cas d'urgence, un plan de secours avec les points de rassemblement devra être communiqué à Vestas par le coordonnateur SPS ou par le maître d'ouvrage (cf. illustration suivante). Le personnel de Vestas devra se rassembler au point de rassemblement désigné par le maître d'ouvrage et indiqué aux employés lors de l'accueil chantier.

Tout accident, toute forme de blessure, liés au travail sur le site doivent être signalés au coordonnateur SPS pour lequel l'employé concerné travaillait au moment de l'accident, puis consigné dans le registre des accidents. L'incident est également rapporté au responsable Vestas sur le chantier et au service QSE.

Les employés de maintenance et de construction seront formés aux différentes méthodes d'évacuation comme l'utilisation du système d'évacuation d'urgence depuis l'intérieur de la nacelle. Une trousse de secours est disponible dans chaque véhicule de service, son contenu est renouvelé après chaque intervention et chaque année.

Les adresses et les noms des services d'urgence à contacter en cas d'accidents seront renseignés sur le Plan d'urgence affiché en pied de tour et au niveau de la nacelle.

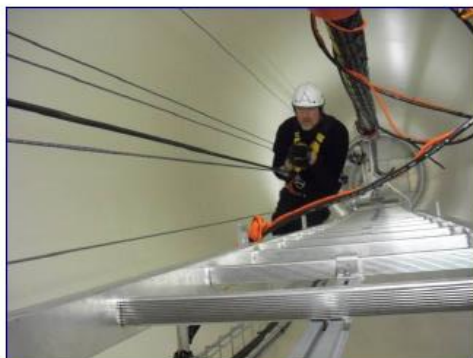
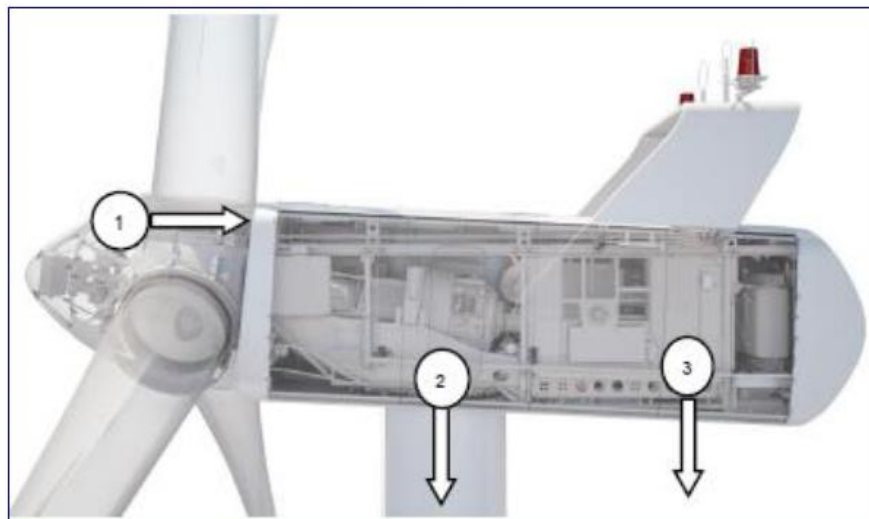
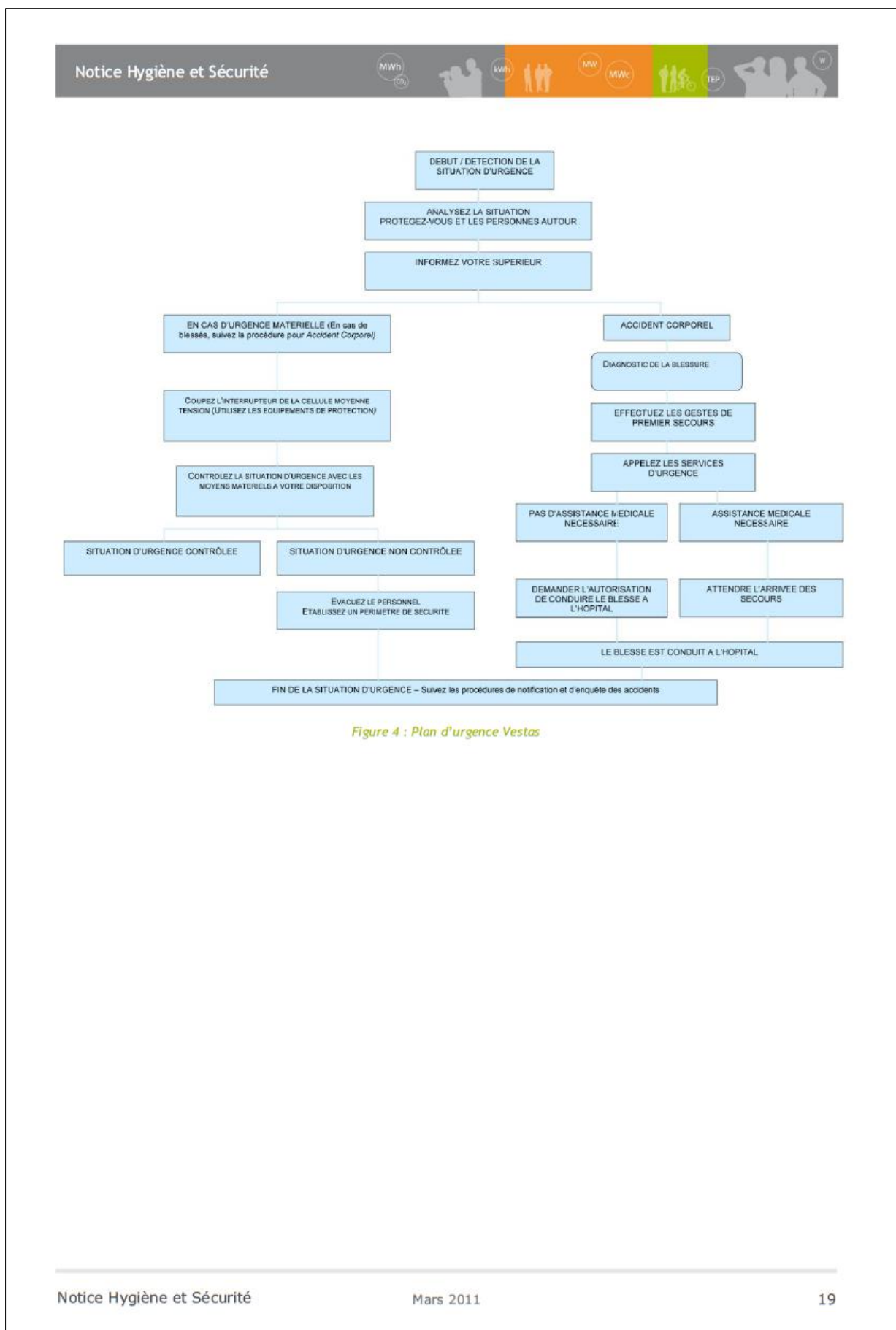


Figure 3 : Exemple d'évacuation et de sauvetage



## 1.4 Conclusion

Le montage d'éoliennes ainsi que leur maintenance présentent des risques professionnels.

Des réunions préalables avec les différents corps de métiers intervenant sur le site, avec l'appui de professionnels (CARSAT, DDTM), permettent de hiérarchiser les étapes de montage des éoliennes et ainsi d'anticiper les principales sources accidentogènes. Elles permettent de coordonner les tâches de chaque intervenant à la construction.

La phase montage présente des risques connus par les sociétés de BTP (terrassment, fondation, ...). La topographie et l'accès souvent en recul des voies de dessertes « classiques » sont des facteurs d'accentuation.

En fonctionnement, le parc éolien devra subir une maintenance rigoureuse, préventive et programmée avec le constructeur. Des équipes de deux personnes iront régulièrement vérifier l'ensemble du parc éolien.


Les principaux risques liés à cette phase sont principalement des risques d'ordre électrique et de chute.

De façon générale, à chaque étape de fonctionnement du parc (lors du montage et de la phase d'exploitation), il faudra veiller :

- à l'aptitude physique des employés ;
- au rappel et au respect des consignes de sécurité (port des EPI, organisation du chantier,...) ;
- au respect d'utilisation stricte et prescrite des outils ;
- à la formation et à son suivi quant au travail en hauteur,
- à la formation et la prévention du risque électrique.

## Annexe 7 – Arrêté 2005/169 portant création d'une distance d'éloignement pour la construction d'éoliennes à production d'électricité

0324596818

  
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ARDENNES

DIRECTION DES RELATIONS  
AVEC LES COLLECTIVITÉS LOCALES  
BUREAU DE L'URBANISME,  
DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DE LA CULTURE  
Thiry P/éoliennes/ 2005/

**ARRETE N°2005/ 169**

**PORTANT CREATION D'UNE DISTANCE D'ELOIGNEMENT  
POUR LA CONSTRUCTION D'EOLIENNES A PRODUCTION D'ELECTRICITE**

Le Préfet des Ardennes  
Chevalier de la Légion d'honneur,

Vu le code de l'urbanisme et notamment son article R 111-2;

Vu la directive 1996/92/CE du 19 décembre 1996 pour le marché intérieur de l'électricité ;

Vu la directive 2001/77/CE du 27 septembre 2001 relative au choix en faveur des énergies renouvelables ;

Vu la loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité ;

Vu la loi n° 2003-8 du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie ;

Vu la loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 urbanisme et habitat;

Vu le décret n° 92.604 du 1<sup>er</sup> juillet 1992 portant charte de la déconcentration ;

Vu le décret n° 2000-877 du 7 septembre 2000 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production électrique ;

Vu le décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000 relatif à l'obligation d'achat d'électricité

Vu le décret n° 2001-410 du 10 mai 2001 modifié par le décret n° 2003-282 du 27 mars 2003 relatif aux conditions d'achat de l'électricité ;

0324596818

Vu le décret n° 2003-229 du 13 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception de fonctionnement ;

Vu le décret du 9 janvier 2004 nommant M. Adolphe Colrat en qualité de préfet des Ardennes;

Vu le décret modifié n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements ;

Vu l'arrêté n° 2005/153 du 1er juillet 2005 portant délégation à M. Antoine Pichon, secrétaire général par intérim de la préfecture des Ardennes ;

Vu la circulaire du 3 mai 2002 instituant un guide général pour l'instruction des dossiers de projet éolien ;

Vu la circulaire interministérielle du 10 septembre 2003 relative aux procédures liées à un projet éolien ;

Vu l'avis du comité départemental éolien en date du 17 décembre 2004 ;

Vu les avis du président du conseil général du 19 mai 2005 et 24 juin 2005,

Considérant que les normes internationales et européennes sont en attente d'être transposées dans l'ordre juridique français ;

Considérant qu'aucune règle de sécurité concernant l'implantation et la construction n'ont été établies en concertation avec les professionnels de l'éolien ;

Considérant que la mission du Conseil Général des Mines suggère, pour certaines dispositions de sécurité, le recours aux règles qui sont appliquées dans le domaine des permis de construire.

Sur la proposition du directeur du départemental de l'Équipement,

## ARRETE

**article 1** : Toute éolienne destinée à la production d'électricité construite dans le département des Ardennes devra être édifiée avec une distance de recul par rapport à la limite de la plate forme des voies de circulation citées à l'article 2.

Cette distance sera, au minimum égale à une fois la hauteur de cette éolienne (pale comprise).

**Article 2** : La distance de recul fixée au précédent article pour l'implantation d'éoliennes concerne :

- les autoroutes ;
- les routes nationales ;
- les routes départementales,

**Article 3** : Pour les voies autres que celles visées à articles 2, les distances de recul seront précisées par le gestionnaire de la voie.

0324596818

**Article 4 :** Le secrétaire général de la préfecture, le président du conseil général et le directeur départemental de l'équipement sont chargés, chacun pour ce qui les concerne, d'assurer l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture des Ardennes et des services déconcentrés de l'Etat et dont copie sera adressée, pour information, au président du conseil général et au directeur régional de l'environnement de Champagne Ardenne.

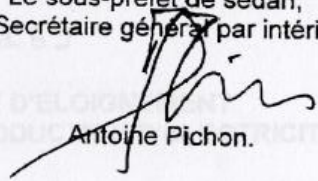
DIRECTION DES RELATIONS  
AVEC LES COLLECTIVITÉS LOCALES

BUREAU DE L'URBANISME  
DU DÉPARTEMENT DES ARDENNES  
ET DE LA CULTURE

Charleville-Mézières, le

8 juillet 2005

P/le préfet et par délégation  
Le sous-préfet de sedan,  
Secrétaire général par intérim,

  
Antoine Pichon.

ARRÊTÉ N° 2005/

PORTANT DÉTERMINATION D'UNE DISTANCE D'ÉLOIGNEMENT  
POUR LA CONSTRUCTION D'ÉOLIENNES A PRODUIRE ÉLECTRICITÉ

Le Préfet des Ardennes  
Chevalier de la Légion d'honneur.

- Vu le code de l'urbanisme et notamment son article R.111-2,
- Vu la directive 1996/91/CE du 19 décembre 1996 pour le marché intérieur de l'électricité,
- Vu la directive 2001/77/CE du 27 septembre 2001 relative au choix en faveur des énergies renouvelables,
- Vu la loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité,
- Vu la loi n° 2003-8 du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie,
- Vu la loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 urbanisme et habitat,
- Vu le décret n° 92-604 du 1<sup>er</sup> juillet 1992 portant charte de la déconcentration,
- Vu le décret n° 2000-877 du 7 septembre 2000 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production électrique,
- Vu le décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000 relatif à l'obligation d'achat d'électricité
- Vu le décret n° 2001-410 du 10 mai 2001 modifié par le décret n° 2003-282 du 27 mars 2003 relatif aux conditions d'achat de l'électricité.

## Annexe 8 – Courrier de GRT Gaz



EINGEGANGEN 26. März 2018

Direction des Opérations  
Pôle Exploitation Nord Est  
Département Maintenance, Données et Travaux Tiers  
Boulevard de la République  
BP 34  
62232 Annezin

Green Energy 3000  
Torgauer Str. 231  
D-04347 LEIPZIG

Affaire suivie par : Monsieur QUENTIN Florian

VOS RÉF.                      Courrier du 13/02/18  
NOS RÉF.                      P2018-001104  
INTERLOCUTEUR            Centre Travaux Tiers et Urbanisme (03.21.64.79.29)  
OBJET                          Projet Eolien sur FERE-CHAMPENOISE - 51

Annezin, le 19/03/2018

Monsieur,

Nous avons bien pris note du projet de création de Parc Éolien sur le territoire de la commune citée en référence.

Nous confirmons la proximité de notre ouvrage de transport de gaz naturel haute pression :

Canalisation	DN	PMS (bar)	Largeur des effets dominos (1) - 8 kW/m <sup>2</sup> (m)
DN200-2015-FERE-CHAMPENOISE-CONNANTRE (CI TEREOS)	200	67,7	55

(1) Bande des effets dominos, située de part et d'autre des ouvrages, associée au phénomène dangereux de référence majorant.

Le Maître d'ouvrage du projet doit tenir compte, dans l'Étude De Dangers de son installation, de l'existence de nos ouvrages de transport de gaz et prévoir toutes dispositions afin qu'un incident ou un accident de son Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) n'ait pas d'impact sur nos ouvrages.

Les projets éoliens sont classés ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), et doivent être conformes à la norme IEC 61400-1 qui fixe les prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande.

Pour information afin d'élaborer ses études de dangers, comme mentionnée à l'article R. 555-39 du code de l'environnement, GRTgaz s'appuie entre autres sur le Guide professionnel du GESIP intitulé « Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers » qui traite notamment le sujet suivant en son article 10 :

SA au capital de 538 165 490 euros  
#PIED\_PAGE\_LIGNE\_2#  
www.grtgaz.com

Page 1 sur 3





*– la distance minimale et les mesures de sécurité vis-à-vis des installations classées pour la protection de l'environnement, notamment celles susceptibles de produire des interactions en fonctionnement normal ou en cas d'accident (par exemple d'autres canalisations parallèles ou en croisement, ou des lignes électriques, ou des éoliennes).*

**De ce fait, en ce qui concerne l'implantation de parc éolien au regard des ouvrages de transport de gaz naturel existants, la distance minimale à respecter entre nos ouvrages et une éolienne doit être supérieure ou égale à 2 fois la hauteur totale de l'aérogénérateur (longueur d'une pale ajoutée à la hauteur de la tour).**

*Cette distance minimale d'éloignement préconisée, permet de garantir que les vibrations générées par l'impact sur le sol en cas de chute de l'éolienne ou du rotor ne remettent pas en cause l'intégrité de la canalisation et éviter ainsi son éclatement.*

*Les conséquences d'un tel incident généreraient une zone à risques d'effets DOMINO de part et d'autre de l'ouvrage et impliqueraient l'arrêt du transit de gaz, par conséquence l'arrêt de la livraison de gaz sur les postes de distribution publics et industriels.*

**Cette distance est donc compatible avec nos préconisations, nous n'avons pas d'observation à émettre sur le projet d'implantation des éoliennes** qui ne dépassent pas 150m (hauteur totale tour + pale) suivant les caractéristiques fournies en 2015.

Par ailleurs, les aspects électriques HTA devant être analysés à moins de 500 m de notre ouvrage, nous souhaitons également avoir le plan définitif des différentes liaisons électriques, l'implantation du poste ainsi que les mises à la terre afin d'étudier les possibles interactions avec notre protection cathodique protégeant nos canalisations et définir ainsi les mesures correctives si nécessaires.

Il conviendra que les aménagements et constructions connexes (voiries incluses) respectent les recommandations techniques jointes en annexe au courrier et fassent l'objet d'une concertation avec nos services afin d'éviter toute atteinte à nos ouvrages.

Vous trouverez également en pièce-jointe un plan approximatif de nos ouvrages. En cas de nécessité, notre interlocuteur technique du secteur de TROYES (03.25.74.71.75), peut effectuer à titre gracieux, à la demande du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre, le repérage de notre canalisation sur le terrain et la matérialisation de la bande de servitude.

Enfin, d'une manière générale pour tous les projets et travaux, le Code de l'Environnement – Livre V – Titre V – Chapitre IV impose à tout responsable d'un projet de travaux, sur le domaine public comme dans les propriétés privées, de consulter le Guichet Unique des réseaux (téléservice [www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr)) afin de prendre connaissance des nom et adresse des exploitants de réseaux présents à proximité de son projet, puis de leur adresser une Déclaration de projet de Travaux (DT).

Les exécutants de travaux doivent également consulter le Guichet Unique des réseaux et adresser aux exploitants s'étant déclarés concernés par le projet une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT).

Cette obligation concerne également les accès au chantier, notamment le passage des convois au-dessus de nos ouvrages qui sont susceptibles de créer des contraintes nécessitant la pose de protections mécaniques.

Conformément à l'article R.554-26 du Code de l'Environnement, lorsque le nom de GRTgaz est indiqué en réponse à la consultation du Guichet Unique des réseaux, **les travaux ne peuvent être entrepris tant que GRTgaz n'a pas répondu à la DICT.**

De plus, tout travail de terrassement au droit de notre canalisation ne pourra être réalisé qu'en présence d'un représentant de GRTgaz.



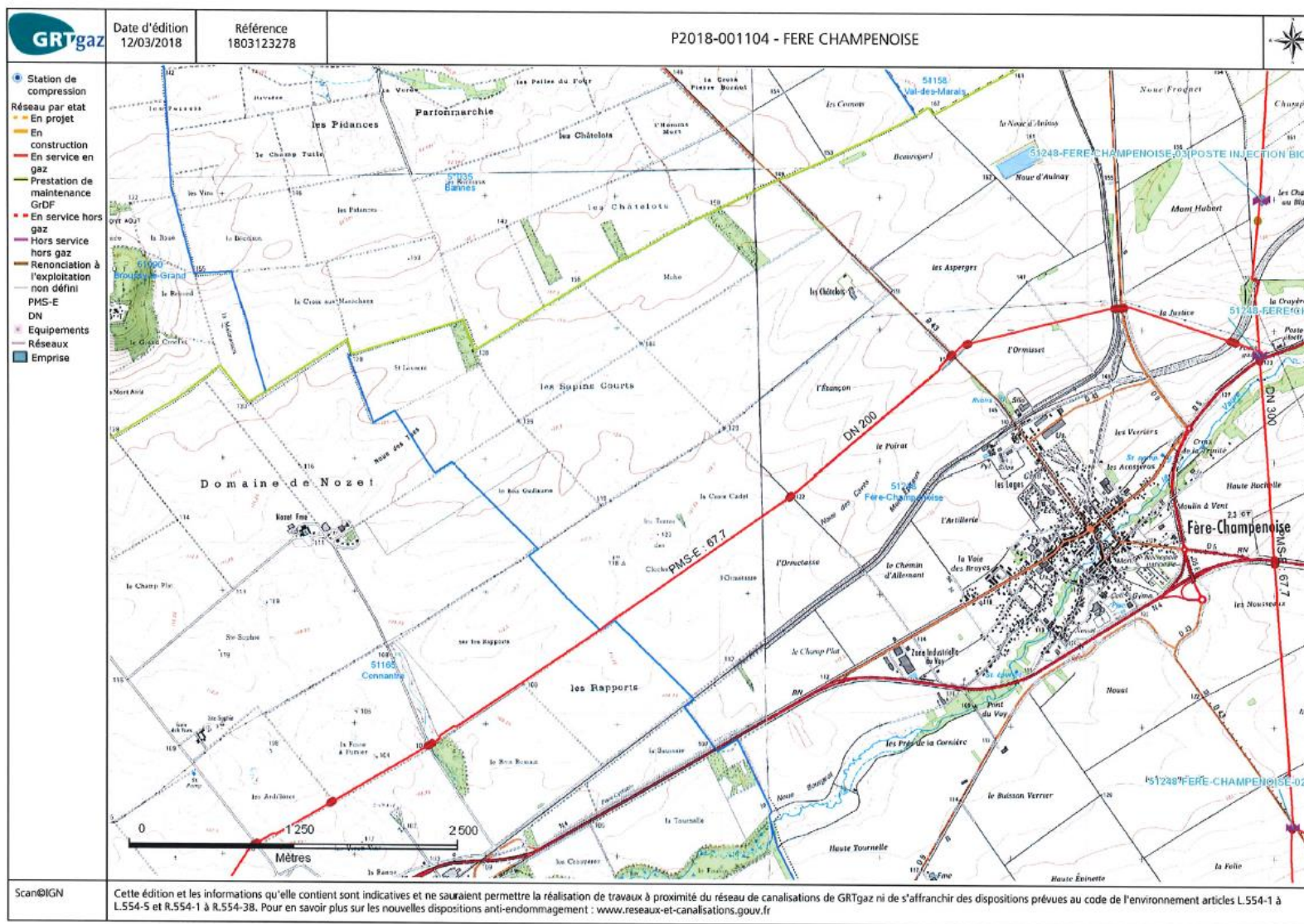
Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de notre considération distinguée.

Patrice DUBOURG

Responsable du Département Maintenance, Données et  
Travaux Tiers

PQ-MC  


P.J. : - Recommandations techniques applicables pour les projets d'aménagements ou de travaux à proximité de nos ouvrages de transport de gaz naturel  
- Plan de situation approximative de nos ouvrages



## Annexe 9 – Avis de RTE du 06 décembre 2019 concernant la ligne électrique environnante à la zone de projet



VOS REF. : E-mail du 22/11/2019  
NOS REF. : LE-MAIN-CML-GMR-CA-Appui Env.T-19-320  
INTERLOCUTEUR : Catherine PASSAQUIT  
TEL. : 03 26 05 53 01  
FAX : 03 26 05 53 25  
MAIL : [rte-cm-lil-gmr-ca-envt-tiers@rte-france.com](mailto:rte-cm-lil-gmr-ca-envt-tiers@rte-france.com)  
OBJET : Projet éolien sur la commune de FERE CHAMPENOISE (51)

**GREEN ENERGY**  
Parc Technologique de Lyon  
333 Cours du 3<sup>ème</sup> Millénaire  
69800 SAINT PRIEST  
A l'attention de Madame Sèlomè Agbessi

Reims, le 06/12/2019

Madame,

Par la présente, nous revenons vers vous concernant votre **projet de parc éolien** situé sur la commune de **FERE CHAMPENOISE (51)**.

Suite à nos échanges téléphoniques et à votre dernier mail en date du 22/11/2019, et d'après les informations que vous nous avez transmises, nous avons réalisé une étude complémentaire concernant la distance d'éloignement à respecter pour implanter vos éoliennes en zone 2, et ceci pour une hauteur hors tout maximale d'éoliennes de 150 m.

**Par rapport à l'axe de la ligne aérienne 90 000 VOLTS dénommée FERE-CHAMPENOISE, nous vous autorisons l'implantation des éoliennes à une distance minimale de :**

- **169 mètres pour l'éolienne E1**
- **168 mètres pour l'éolienne E2**
- **167 mètres pour l'éolienne E3**
- **166 mètres pour l'éolienne E4**

Nous vous rappelons aussi que :

- Préalablement à l'exécution de travaux, il appartient au responsable de projet (personne physique ou morale, pour le compte de laquelle les travaux sont exécutés) et à l'exécutant des travaux, après consultation du guichet unique ([www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr](http://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr)), de se conformer aux procédures de déclaration de projet de travaux (DT) et de déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) fixées par les articles R. 554-1 et suivants du Code de l'Environnement ;

Rte

- lors de l'exécution de travaux, les entreprises devront impérativement se conformer aux dispositions des articles R4534-107 et suivants du code du travail qui définissent les règles de sécurité à observer pour tous travaux à proximité d'ouvrages électriques HTB sous tension et plus spécifiquement à l'article R4534-108 qui impose le respect d'une distance minimale de sécurité de 5 mètres à maintenir en permanence pendant la phase des travaux par rapport aux câbles conducteurs sous tension.

Nous vous précisons également, qu'en cas de chute ou de projection de matériaux, nous vous tiendrons responsable de tous dommages causés à nos lignes, aux utilisateurs qui y sont raccordés ainsi qu'aux tiers. Nous vous précisons que, si un tel sinistre devait se produire, les montants d'indemnisation pourraient être considérables. Bien entendu, il vous appartient d'éviter ou du moins limiter ce risque en prévoyant des distances d'éloignement suffisantes.

Enfin, nous vous rappelons que ces différentes observations valent uniquement pour les ouvrages dont RTE est gestionnaire (ouvrages dont la tension est supérieure à 50 kV), et qu'il peut exister, sur les terrains d'assiettes des constructions projetées, des ouvrages de distribution d'énergie électriques ou des ouvrages de transport et de distribution de gaz qui dépendent d'autres exploitants (ENEDIS, régies, GRDF, etc.). Nous vous invitons donc à vous rapprocher de ces derniers pour obtenir toutes les informations utiles.

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées

Le Responsable Maintenance Réseaux  
du GMR Champagne-Ardenne



Philippe MAZINGARBE

