

NF EN 50308

OCTOBRE 2004

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients AFNOR.
Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit,
même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR customers.
All network exploitation, reproduction and re-dissemination,
even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

AFNOR
Pour : INSA TOULOUSE

Identité: INSA TOULOUSE

Code client : 7236100

Client : 7236100

Le : 23/01/2021 à 20:33

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

norme européenne

NF EN 50308

Octobre 2004

norme française

Indice de classement : C 57-703

ICS 27.180

Aérogénérateurs
Mesures de protection
Exigences pour la conception, le fonctionnement
et la maintenance

E : Wind turbines – Protective measures – Requirements for design,
operation and maintenance

D : Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für
Konstruktion, Betrieb und Wartung

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'afnor le 20 septembre 2004 pour
prendre effet à compter du 20 octobre 2004.

Correspondance La norme européenne EN 50308:2004 a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document spécifie les prescriptions pour les mesures de
protection ayant trait à la santé et la sécurité du personnel, applicables à la
mise en service, au fonctionnement et à la maintenance des éoliennes.

Ce document entre dans le champ d'application de la Directive
« Machines » n° 98/37/CE du 22/06/1998 modifiée par 98/79/CE du
27/10/1998.

dow : 2007-03-01

Descripteurs

Turbine, éolienne, aérogénérateur, sécurité des machines, sécurité du
travail, prévention des accidents, risque, mesure de protection,
spécification, conception, dispositif de sécurité, accès, plate-forme,
éclairage, diminution du bruit, poste de travail, ergonomie, maintenance,
instruction.

Modifications

Corrections

éditée et diffusée par l'Union Technique de l'Electricité et de la Communication (UTE) – BP 23 – 92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex – tél : 01 40 93 62 00 – Fax : 01 40 93 44 08 – E-mail : ute@ute.asso.fr – Internet: <http://www.ute-fr.com/>
diffusée également par l'association française de normalisation (afnor), 11, avenue Francis de Pressensé, 93571 Saint-Denis
La Plaine Cedex – tél. : 01 41 62 80 00

AVANT-PROPOS NATIONAL

Ce document constitue la version française de la norme européenne EN 50308:2004.

Après consultation de son Conseil d'Administration et enquête probatoire, l'Union technique de l'Électricité et de la Communication a voté favorablement au CENELEC sur le projet de EN le 13 novembre 2003.

Un tableau de correspondance entre les documents internationaux cités en référence et les documents CENELEC et/ou français à appliquer est donné en page III de couverture.

NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

EN 50308

Juillet 2004

ICS 27.180

Version française

Aérogénérateurs
Mesures de protection
Exigences pour la conception,
le fonctionnement et la maintenance

Windenergieanlagen –
Schutzmaßnahmen –
Anforderungen für Konstruktion,
Betrieb und Wartung

Wind turbines –
Protective measures –
Requirements for design,
operation and maintenance

La présente Norme Européenne a été adoptée par le CENELEC le 2004-03-01. Les membres du CENELEC sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme Européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CENELEC.

La présente Norme Européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CENELEC dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CENELEC sont les comités électrotechniques nationaux des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CENELEC

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization

Secrétariat Central: rue de Stassart 35, B - 1050 Bruxelles

EN 50308:2004

- 2 -

Avant-propos

La présente Norme Européenne a été préparée par le comité technique CENELEC TC 88, Systèmes d'éoliennes. La présente norme relative aux mesures de protection existe conjointement au jeu de Normes Européennes pour les éoliennes (série EN 61400).

Le texte du projet a été soumis au vote formel et a été approuvé par le CENELEC comme EN 50308 le 2004-03-01.

Les dates suivantes ont été fixées:

- date limite à laquelle la EN doit être mise en application
au niveau national par publication d'une norme
nationale identique ou par entérinement (dop) 2005-03-01
- date limite à laquelle les normes nationales
conflictuelles doivent être annulées (dow) 2007-03-01

NOTE La révision de cette norme sera entreprise le plus tôt possible.

Sommaire

AVANT-PROPOS	2
Introduction.....	4
1 Domaine d'application.....	5
2 Références normatives	5
3 Définitions – Terminologie	6
4 Prescriptions de sécurité et mesures de protection.....	7
4.1 Prescriptions générales	7
4.2 Passages	7
4.3 Salles / zones de travaux.....	9
4.4 Étages, plates-formes, lieux de travail et de station debout	9
4.5 Installations de montée.....	10
4.6 Parties mobiles, protecteurs et dispositifs de blocage.....	13
4.7 Éclairage	14
4.8 Bruit	15
4.9 Arrêt d'urgence.....	16
4.10 Déconnexion de puissance	16
4.11 Protection contre les incendies	17
4.12 Signes d'avertissement.....	17
4.13 Installation en mer	17
4.14 Prescriptions pour les manuels et les avertissements.....	18
4.15 Prescriptions concernant le fonctionnement et la maintenance (Informations d'utilisation).....	20
Annexe A (informative) Annexes nationales informatives	22
A.0 Introduction	22
A.1 Allemagne (DE)	22
A.2 Danemark (DK).....	23
A.3 Espagne (ES)	23
A.4 France (FR).....	234
A.5 Royaume-Uni (GB)	25
A.6 Grèce (GR).....	25
A.7 Irlande (IE)	25
A.8 Italie (IT)	25
A.9 Pays-Bas (NL)	26

Introduction

Pour la détermination des risques décrits dans cette norme, il convient d'appliquer la EN 1050.

Les machines concernées et la mesure dans laquelle les risques, les situations et évènements sont couverts sont indiquées dans l'Article 1 (Domaine d'application).

La présente norme est une norme (de famille) de produit (selon la EN 292-1) fournissant les prescriptions communes pour les éoliennes mentionnées dans l'Article 1 (Domaine d'application).

Le document contient une partie normative et une annexe informative.

L'Annexe A est constituée de documents normatifs nationaux et/ou des réglementations qui spécifient les prescriptions de sécurité présentes pour le personnel ou bien donnent les suppléments nationaux à ces prescriptions minimales au moment de l'établissement de la présente norme (janvier 2000).

Le format de la norme repose, autant que possible, sur une approche pratique pour

- les fabricants et concepteurs qui doivent satisfaire aux prescriptions,
- les autorités qui doivent vérifier la conception,
- les propriétaires qui ont des responsabilités légales.

1 Domaine d'application

La présente Norme Européenne spécifie les prescriptions pour les mesures de protection ayant trait à la santé et la sécurité du personnel, applicables à la mise en service, au fonctionnement et à la maintenance des éoliennes.

Elle ne décrit pas les instructions et les dispositions pour les travaux sans danger pendant la fabrication, le transport, l'assemblage et l'installation de l'éolienne.

Les prescriptions sont spécifiées concernant

- les dispositions sur le matériel faisant partie de la turbine, telles que les plates-formes, les échelles, l'éclairage,
- les manuels et signaux d'avertissement pour assurer le fonctionnement rapide et sûr, l'examen et l'entretien.

Les prescriptions et/ou les mesures spécifiées tiennent compte des risques

- d'origine mécanique tels que les chutes, les glissements, le risque d'enfermement, le verrouillage,
- d'origine thermique (incendie), tels que les brûlures par flammes ou explosions,
- d'origine électrique tels qu'un contact avec des parties sous tension,
- engendrés par le bruit, tels que le stress et la perte d'audition
- engendrés du fait de la négligence des principes ergonomiques dans la conception de la machine, tels que des postures nuisibles à la santé ou des erreurs humaines.

La présente norme est élaborée pour les éoliennes d'axe horizontal, connectées en réseau. Pour d'autres conceptions (par exemple, les turbines d'axe vertical), les principes sont toujours valables, mais les règles ou les prescriptions spécifiques doivent être adaptées à la conception effective.

Des dispositions et des procédures supplémentaires sont nécessaires pour les turbines installées dans l'eau ou en mer. Le présent document ne fait qu'attirer l'attention sur celles-ci.

Les dispositions et les procédures pour les ascenseurs et les équipements d'accès suspendus (SAE) dans la tour de la turbine ne font pas partie de la présente norme.

La présente norme n'est pas applicable aux éoliennes fabriquées avant la date de sa publication par le CENELEC.

2 Références normatives

Les documents référencés ci-après sont indispensables à l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé (y compris ses amendements) s'applique.

EN 292-1		Sécurité des machines - Notions fondamentales, principes généraux de conception - Partie 1: terminologie de base, méthodologie
EN 292-2	1991	Part 2: Technical principles and specifications
EN 418		Sécurité des machines; équipement d'arrêt d'urgence, aspects fonctionnels; principes de conception
EN 457	1992	Sécurité des machines - Auditory danger signals General requirements, design and testing (ISO 7731:1986, mod.)
EN 547-1		Sécurité des machines - Mesures du corps humain - Partie 1: Principes de détermination des dimensions requises pour les ouvertures destinées au passage de l'ensemble du corps dans les machines

EN 50308:2004

– 6 –

EN 547-3		Sécurité des machines - Mesures du corps humain - Partie 3: Données anthropométriques - Part 3: Anthropometric data for whole body access into machinery and access openings
EN 563		Sécurité des machines - Temperatures of touchable surfaces Ergonomics data to establish temperature limit values for hot surfaces
EN 795		Protection contre les chutes de hauteur - Dispositifs d'ancrage - Exigences et essais
EN 953		Sécurité des machines - Protecteurs - Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles
EN 981		Sécurité des machines - Système de signaux auditifs et visuels de danger et d'information
EN 982		Sécurité des machines - Safety requirements for hydraulic and pneumatic systems and parts - Hydraulics
EN 983		Sécurité des machines - Safety requirements for hydraulic and pneumatic systems and parts - Pneumatics
EN 1037		Sécurité des machines - Prevention de la mise en marche intempestive
EN 1050		Sécurité des machines - Principles for risk assessment
ISO 4871	1996	Acoustique - Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements
EN ISO 11202	1995	Acoustique - Bruits émis par les machines et équipements - Mesurage des niveaux de pression acoustique d'émission au poste de travail et en d'autres positions spécifiées - Méthode de contrôle in situ
EN ISO 11688-1	1998	Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment - Part 1: Planning
EN ISO 14122-1	¹⁾	Sécurité des machines - Moyens d'accès permanents aux machines et installations industrielles - Partie 1: Choix d'un moyen d'accès fixe entre deux niveaux
EN ISO 14122-2		Partie 2: Plates-formes de travail et passerelle
EN ISO 14122-3		Partie 3: Escaliers, échelles à marches et balustrades
EN ISO 14122-4		Partie 4: Échelles fixes
EN 50160		Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution
EN 50172		Systèmes d'éclairage de sécurité
EN 50199		Compatibilité électromagnétique (CEM) - Norme de produit pour le matériel de soudage à l'arc
ENV 1070		Sécurité des machines - Terminologie
ENV 61400-1		Aérogénérateurs - Partie 1: Prescriptions de sécurité
EN 61400-11	1998	Aérogénérateurs - Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique
HD 472		Tensions nominales des réseaux électriques de distribution publique basse tension (CEI 60038, mod)

3 Définitions – Terminologie

Pour les besoins de cette norme, les définitions données dans les EN 292, ENV 61400-1 et l'EN ISO 4871 s'appliquent.

¹⁾ Au stade de projet.

4 Prescriptions de sécurité et mesures de protection

4.1 Prescriptions générales

Les éoliennes doivent être conçues selon les principes de la EN 292. Les principes généraux pour éviter les risques pour la santé et la sécurité sont stipulés dans l'Article 5 de la EN 292-1 (Stratégie pour la sélection des mesures de sécurité).

La conception initiale des éoliennes doit tenir compte de la manière dont on minimise les risques pour la santé et la sécurité des personnes. Des dispositions structurelles comprennent par exemples les ouvertures de porte, les ouvertures d'accès, les planchers, les plates-formes et les balustrades, les échelles avec matériel de protection contre les chutes, les passages et les espaces de travail, les points d'accrochage et les poignées, l'éclairage, le dispositif de protection sur les parties mobiles, la protection contre les risques électriques, les barrières sonores, l'isolation au bruit ou l'isolation thermique. Certaines de ces provisions ont un effet sur l'intégrité structurelle de la turbine, par exemple les ouvertures de porte, la hauteur du seuil de porte, les ouvertures d'accès.

La conception doit comprendre des dispositions pour un accès permanent sûr (échelles, plates-formes, points d'ancrage, éclairage, etc.) pour atteindre les emplacements concernant les activités de contrôle et de maintenance et pour accomplir ces activités en toute sécurité. Tous les éléments doivent être sûrs au cours de la durée de vie de la turbine (à condition qu'ils soient entretenus conformément au manuel de fonctionnement de l'utilisateur et au manuel de maintenance de la turbine).

Les parties accessibles des machines ne doivent pas présenter d'arêtes, d'angles vifs, et aucune surface rugueuse, susceptibles de provoquer des blessures.

La commande normale de l'éolienne doit être possible sans s'élever vers la nacelle de la turbine.

Les panneaux de contrôle doivent être placés de manière à éviter une opération involontaire ou erronée. Si une éolienne possède plus d'un panneau/d'une unité de commande, il doit être uniquement possible de la faire fonctionner à partir d'un panneau/d'une unité à la fois. Lorsque le fonctionnement à distance d'une éolienne est possible (par exemple, via une liaison modem) un commutateur de commande local doit être disponible pour couper le mode à distance et tous les autres systèmes de commande dans la turbine à l'exception de tout dispositif d'arrêt d'urgence.

Il doit être possible de bloquer, de dégager, de libérer ou d'isoler/de déconnecter toute énergie stockée ou piégée pouvant provoquer un risque au cours de l'entretien lorsque les parties de la turbine sont mises sous tension par une source d'énergie autre que le vent, comme par exemple

- l'énergie électrique à l'intérieur d'une batterie de condensateurs,
- l'énergie mécanique à l'intérieur d'un système à ressort ou d'un système de frein à ressort,
- l'énergie hydraulique à l'intérieur des accumulateurs pressurisés,
- la gravité.

La EN 982 doit être suivie pour libérer l'énergie stockée.

La EN 1037 doit être suivie pour prévenir un démarrage imprévu.

4.2 Passages

Les portes, les trappes d'accès, les passages d'accès et d'évacuation doivent être conformes au 6.0 de la EN 292-2.

Les dimensions reposent sur la EN 547-1 et la EN 547-3.

4.2.1 Accès

Tous les points d'accès normaux aux éoliennes doivent être équipés par le fabricant de moyens pour rendre les turbines inaccessibles, de manière à empêcher l'accès aux personnes non autorisées. En particulier l'accès aux panneaux de commande, aux machines et aux parties électriques de l'éolienne par des personnes non autorisées doit être empêché.

Les voies d'accès, les passages, les portes et les dispositions de montée doivent être conçus en gardant à l'esprit la sécurité du personnel. Ils ne doivent pas être obstrués par des appareils auxiliaires fixes, de la tuyauterie, du câblage ou par des éléments stockés.

Les portes d'entrée de la turbine et/ou des salles à appareillage électrique (ayant une fonction d'évacuation) doivent

- avoir une disposition de passage non obstrué d'au moins 0,6 m de large, qui peut avoir des coins arrondis,
- être exempts d'arêtes vives susceptibles de provoquer des blessures,
- avoir une partie horizontale (installée en sus) sur laquelle on puisse marcher sur au moins 0,3 m de large,
- avoir une plate-forme ou un plancher à l'intérieur et à l'extérieur avec une différence de niveau n'excédant pas 0,1 m,
- avoir la capacité d'ouverture immédiate, sans l'utilisations d'outils/de clefs,
- avoir la capacité d'empêcher les personnes d'être enfermées à l'intérieur,
- avoir une poignée des deux côtés,
- avoir la capacité d'être fixée en position ouverte.

La partie inférieure des seuils de porte doit avoir une hauteur maximale de 0,3 m au-dessus des planchers et avoir une hauteur d'ouverture de 1,8 m minimum.

Les couvercles de la nacelle qui peuvent être ouverts, les portes, les trappes d'accès soumises au vent ou à la gravité doivent être en mesure d'être fixés en position ouverte et fermée. Ils doivent être conçus pour être solidement maintenus ouverts en des vitesses de vent jusqu'à la vitesse de vent maximale admissible pour la maintenance de la turbine, y compris la tolérance pour les rafales.

Les supports de pied et les poignées doivent être disponibles le long de tout passage à travers un mur si aucune plate-forme n'est installée là.

Les ouvertures de trappes d'accès dans un mur pour l'entrée d'une personne doivent avoir une ouverture libre minimale de 0,4 m x 0,6 m. Dans un plancher, elles doivent avoir une ouverture libre minimale de 0,6 m x 0,6 m. Si elle est régie structurellement, la réduction à une dimension de 0,4 m x 0,6 m est permise. En variante, une forme trapézoïdale est autorisée. Les coins de ces ouvertures peuvent être arrondis.

Les ouvertures à travers les planchers et les plates-formes doivent avoir un couvercle à charnière, qui doit avoir deux positions stables: ouvertes et fermées.

4.2.2 Évacuation

Une issue alternative de la nacelle doit être disponible si l'issue normale est éventuellement bloquée (par exemple à cause d'un incendie). Cette issue alternative doit être indiquée par des signaux et être décrite dans le manuel (de sécurité) de l'utilisateur. L'issue doit être conçue de manière à être exempte de toute obstruction. Les moyens d'évacuation peuvent être une échelle ou un dispositif de descente. Un dispositif de descente approprié doit être choisi pour des types et des hauteurs de turbine spécifiques. Un dispositif doit être ignifuge pour permettre l'évacuation de la nacelle vers le sol dans l'éventualité d'un incendie. Il doit convenir au nombre de personnes à évacuer. Les dispositifs de descente peuvent être situés en permanence dans la turbine ou bien apportés par le personnel.

Un point d'ancrage doit être disponible pour chaque dispositif de descente (voir 4.5).

La voie d'évacuation des zones de travail en face de l'appareillage électrique doit présenter un passage libre conformément aux exigences de la EN 50199.

Un dispositif doit être prévu pour évacuer de toute salle ou zone, y compris la nacelle, une personne blessée, occupée par des travaux ou des contrôles.

La nacelle doit être munie d'une trappe d'accès supplémentaire vers l'extérieur, distincte de l'entrée normale. Il doit être possible d'ouvrir cette trappe d'accès tant de l'intérieur que de l'extérieur.

Les trappes d'accès pour descente de secours du personnel doivent être situées en des endroits qui facilitent l'évacuation. Elles doivent être conçues de sorte à ne présenter aucun risque de chute accidentelle de personnes de la nacelle. Les dimensions minimales doivent être de 0,6 m x 0,6 m. Les coins dans l'ouverture de passage peuvent être arrondis. Un point d'ancrage doit être prévu près de la trappe d'accès.

4.3 Salles / zones de travaux

Les salles ou les zones dans lesquelles doivent être effectués des travaux ou des contrôles doivent satisfaire aux prescriptions des EN 547-1 et EN 547-3.

Des points de raccordement auxiliaires électriques pour la lumière et la puissance doivent être prévus dans les salles ou les zones où doivent avoir lieu des travaux ou des contrôles. La source auxiliaire d'énergie doit être normalement disponible lorsque la turbine est elle-même isolée électriquement.

Une salle d'exploitation, une salle de commutation basse tension et une salle de commutation moyenne tension à l'intérieur d'une tour doivent être protégées avec un plafond/étage (la moyenne tension est comprise entre 1 kV et 35 kV conformément à la EN 50160 et au HD 472). Si une salle d'exploitation ou une salle moyenne tension ou est équipée d'appareillage de connexion électrique, l'espace de travaux face aux armoires électriques doit être d'une largeur minimale de 0,75 m et d'une hauteur minimale de 2,0 m.

Des mesures doivent être prises pour éviter l'accumulation de gaz dangereux toxiques, inflammables ou explosifs dans toute zone de l'éolienne. Si un transformateur de puissance est installé, ces mesures doivent comprendre des dispositifs d'étanchéité de la salle de transformateur ou l'approvisionnement d'une ventilation appropriée, également dans la situation d'une perte de réseau.

Des dispositions doivent être prises pour stocker en toute sécurité, en lieu sûr tout matériel de travaux de spécialiste, le matériel et/ou les manuels pour la sécurité qui doivent être disponibles dans une turbine, y compris –le cas échéant – au moyen d'une ventilation, d'une détection ou d'une protection appropriée.

4.4 Étages, plates-formes, lieux de travail et de station debout

Les plates-formes, les lieux de travail et le lieux de station debout doivent être conformes aux EN ISO 14122-2, EN ISO 14122-3 et EN ISO 14122-4.

Un plancher doit

- couvrir la section transversale horizontale de la tour de la turbine et ne doit posséder aucune ouverture libre d'une largeur supérieure à 0,1 m x 0,1 m sans cale-pied,
- être fixe et plat,
- posséder une surface anti-dérapante,
- être calculé pour au moins
 - une charge concentrée de 1,5 kN sur 0,2 m x 0,2 m,
 - une charge répartie uniformément de 3 kN/m² avec un maximum éventuel de 10 kN pour un plancher de la tour,
 - une déflexion n'excédant pas 1/200 de l'étendue de l'étage,

- être installé immédiatement au-dessus d'une salle d'exploitation, d'une salle pour basse tension ou pour moyenne tension,
- être installé en vue de l'accès à la nacelle à une distance inférieure ou égale à 3 m en dessous du niveau supérieur de la tour.

Une plate-forme doit posséder une zone libre de station debout dont les dimensions sont au moins de 0,5 m x 0,5 m et doit être calculée pour une résistance similaire à un plancher.

Un emplacement de station debout doit offrir (le cas échéant) l'espace nécessaire pour se tenir debout avec un même niveau de charge sur les deux pieds.

Une plate-forme et un emplacement de station debout doivent

- offrir un espace libre avec un minimum de hauteur libre verticale de 2,1 m et de 0,6 m de large au-dessus de la zone de station debout,
- être fixe et plat (partiellement amovible ou escamotable, éventuellement),
- posséder une surface anti-dérapante,
- être muni d'une balustrade s'il existe un danger de chute de plus de 0,5 m ou être muni de poignées et de points d'ancrage pour les harnais de sécurité si une balustrade est nécessaire mais non réalisable pour des raisons structurelles.

Un lieu de travail peut être un étage, une plate-forme ou un emplacement de station debout. Il doit

- offrir suffisamment de place et des supports pour le corps (marches et poignée) pour se mettre en position de travail,
- offrir suffisamment de place et des supports pour le corps pour travailler sans risques avec les outils nécessaires et le matériel,
- être d'une profondeur minimale de 0,75 m et d'une hauteur minimale de 2,0 m face aux armoires électriques équipées d'appareillage de connexion.

Les balustrades/les rambardes doivent

- posséder une rampe supérieure arrondie lisse à une hauteur de 1,1 m minimum au-dessus de la zone de station debout,
- posséder un cale-pied d'une hauteur minimale de 0,1 m,
- ne pas présenter d'espace non protégé dépassant 0,50 m entre toute balustrade, cale-pied ou rampe intermédiaire,
- être construites pour un retour automatique à une position en vue de protéger le personnel après son passage si l'accès par la balustrade est nécessaire,
- être calculées, avec leurs supports et points d'ancrage, pour au moins
 - une charge concentrée de 300 N/m multipliée par la distance maximale entre les axes de deux étaçons successifs,
 - une déformation élastique avec un maximum de 30 mm du fait des charges susmentionnées.

4.5 Installations de montée

Les installations de montée peuvent comprendre des escaliers et des échelles à marches, des marches, des échelles (avec plates-formes de repos), aides pour la montée, poignées et points d'ancrage. Les installations de montée doivent être conformes aux EN ISO 14122-1, EN ISO 14122-3 et EN ISO 14122-4.

Les escaliers et les échelles à marches doivent

- respecter des distances des marches pour être en conformité avec la formule: $0,6 \text{ m} \leq g + 2h \leq 0,66 \text{ m}$ (h est la marche montante et g est la marche en avant),
- respecter des distances de marches successives, un écart de 15 mm est autorisé,
- posséder une balustrade/une main-courante lorsqu'il existe plus de deux marches,
- être calculés pour une charge moyenne de 3 kN/m.

Une marche est une installation de montée ne dépassant pas un pas. Elle doit avoir une largeur minimale de 0,5 m et une profondeur minimale de 0,2 m.

Une échelle doit

- être mise en sécurité par un dispositif anti-chute comprenant une ligne d'ancrage et un mécanisme de protection contre les chutes ou bien une cage de montée (structure enveloppante) si la hauteur verticale dépasse 3,0 m,
- posséder des barreaux d'une largeur libre de 0,4 m ou plus entre deux montants (une largeur de 0,3 m minimum est autorisée dans le cas où l'environnement rendrait impossible l'utilisation de 0,4 m),
- posséder des barreaux d'une largeur libre de 0,15 m ou plus si elle n'a qu'un montant,
- respecter une distance successive égale entre les barreaux de 0,25 m à 0,30 m (un écart inférieur à 15 mm est autorisé),
- posséder des barreaux d'un diamètre minimal d'au moins 25 mm, le giron doit avoir une profondeur d'au moins 20 mm,
- posséder des barreaux fixés de manière à prévenir un glissement latéral du pied,
- ne posséder aucune arête vive sur les poutrelles et les barreaux car ils constituent les poignées pour la montée,
- être calculée pour une charge concentrée de 1,5 kN et une charge moyenne de 1,5 kN/m,
- incorporer des places de station debout à intervalles verticaux ne dépassant pas 9 m.

Un support de pied est une installation de montée qui peut être constitué de fers, de crochets, de patères ou de boulons (souvent utilisés comme point d'ancrage pour les lignes de sécurité).

Il doit

- être protégé par une ligne d'ancrage et un mécanisme de protection contre les chutes ou bien une cage de montée (structure enveloppante) si sa longueur est supérieure à 3,0 m,
- avoir une largeur libre de 0,4 m ou plus, (une largeur de 0,3 m minimum est autorisée dans le cas où l'environnement rendrait impossible l'utilisation de 0,4 m),
- avoir une largeur libre de 0,15 m ou plus en utilisant des supports décalés
- respecter un espacement uniforme de 0,25 m à 0,30 m (un écart de moins de 15 mm est autorisé),
- posséder une épaisseur ou un diamètre de 20 mm (fondée sur l'utilisation éventuelle en tant que point d'ancrage),
- posséder une forme qui prévienne le glissement latéral du pied,
- ne pas présenter d'arêtes vives car il fournit une prise pour la montée,
- être calculé pour au minimum une charge concentrée de 20 kN (si possible, utilisée comme point d'ancrage) en tout sens sans rupture,
- incorporer des places de station debout à intervalles verticaux non supérieurs à 9 m.

Une poignée est une aide de montée destinée à fournir un moyen manuel de retenue s'il existe un danger de chute (utilisation fréquente comme point d'ancrage pour les lignes de sécurité).

EN 50308:2004

- 12 -

Elle doit

- être présente aux endroits où le danger de chute est effectif et où aucune balustrade ne peut être construit (par exemple, un élévateur, une ouverture de trappe d'accès, un emplacement de station debout, une plate-forme, une extrémité d'échelle),
- être située à une position logique par rapport au corps et être dans le bon sens pour assurer la prise,
- respecter une distance successive maximale de 1,0 m si plusieurs poignées sont nécessaires pour assurer un support suffisant pour le corps,
- posséder une longueur minimale de 0,15 m,
- être lisse et arrondie et façonnée de manière à éviter le glissement de la main,
- offrir un espace libre de 60 mm minimum pour la main entre la poignée et toute autre partie de la structure.

Si une poignée peut éventuellement être utilisée comme point d'ancrage, voir 'support de pied' pour les charges et dimensions.

Les points d'ancrage pour les lignes de sécurité doivent

- être présents aux endroits où existe un danger de chute et où aucune balustrade ne peut être construit (par exemple, un élévateur, une ouverture de trappe d'accès, un emplacement de station debout, une plate-forme, une extrémité d'échelle),
- être situés à une position logique par rapport au corps et dans la bonne position pour fournir un support au corps pendant les activités et travaux,
- respecter une distance successive maximale 1,0 m si plusieurs points d'ancrage sont nécessaires,
- offrir une ouverture dont la dimension minimum est de 30 mm de diamètre,
- posséder un diamètre maximal de 20 mm,
- ne présenter aucune arête vive à l'intérieur comme à l'extérieur,
- être calculés pour au minimum une charge concentrée de 20 kN en tout sens sans rupture, car l'utilisation d'un seul point par deux membres du personnel est possible,
- tous être d'une couleur uniforme (jaune) pour contraster avec l'arrière-plan.

Les points d'ancrage pour le matériel de descente d'urgence doivent

- supporter une charge de 10 kN par personne attachée simultanément sans rupture avec un minimum de 20 kN,
- être d'une couleur uniforme (jaune) pour contraster avec l'arrière-plan et porter la marque de la charge de travail sans risque (SWL),
- être disponibles près de l'accès de secours vers l'extérieur de la nacelle et porter le marquage pour son utilisation.

Les points de fixation pour l'équipement de levage doivent résister à une charge de rupture égale ou supérieure aux points d'ancrage pour les lignes de sécurité et doivent porter le marquage de la charge de travail sans risque.

Les installations de montée supérieures à 3,0 m doivent être inaccessibles pour des personnes non-autorisées.

Les échelles extérieures nécessitent des protecteurs pour interdire la montée des personnes non-autorisées. Une protection anti-montée peut être un élément de verrouillage ou bien le retrait de la partie inférieure de l'échelle (> 2,5 m).

Une installation de montée doit commencer, en utilisation, à un maximum de 0,5 m au-dessus du niveau du plancher et finir à un minimum de 1,1 m (niveau de la balustrade) au-dessus de l'étage supérieur. Lorsque l'extension de l'installation de montée est impossible pour des raisons structurelles ou s'il n'existe aucun danger de tomber du niveau d'arrivée, les échelles peuvent finir au niveau du plancher et des poignées jusqu'à 1,3 m doivent être prévues. Lorsque le personnel doit attacher ou détacher une attache sur/de la ligne d'ancrage, un emplacement de station debout approprié (par exemple, une trappe fermée) doit être disponible. Il doit être possible d'attacher un dispositif sélectionné de retenue contre les chutes avant de commencer à monter et de le détacher après avoir quitté l'échelle.

Un espace libre minimal de pied de 0,2 m doit exister sur la largeur complète au-dessus de et derrière chaque marche, barre ou support de pied.

L'espacement de montée libre, mesuré depuis le centre de la marche ou de l'échelon doit être au minimum: 2,0 m à la verticale 0,6 m de large et d'une profondeur de 0,75 m. Pour les échelles et les aides pour la montée, on autorise que la profondeur de 0,75 m ait un minimum local de 0,6 m.

Une installation de montée seulement mise en place pour une utilisation en tant que chemin de descente de secours qui est directement accessible uniquement depuis la sortie de secours et non directement d'en bas ne nécessite aucune ligne d'ancrage.

Une cage de sécurité peut être omise si l'échelle est à l'intérieur d'une structure en forme de cage et que le libre passage entre l'échelle et la structure ne dépasse pas 0,8 m du côté de la montée, par exemple en installant l'échelle à cette distance par rapport au mur de la tour. Les prescriptions dimensionnelles pour les ouvertures mentionnées ci-dessous doivent être satisfaites.

Une cage de sécurité doit démarrer à un maximum de 3 m au-dessus du niveau de départ et, sauf lorsqu'il n'existe pas de danger de chute, s'étendre jusqu'à 1,1 m au-dessus du niveau d'arrivée. Il convient que des sections successives soient en quinconce latéralement. Une trappe d'accès doit séparer les sections lorsque cet échelonnement est impossible pour des raisons de construction. Les anneaux des cages de sécurité doivent avoir un diamètre compris entre 0,7 m et 0,8 m. Les ouvertures dans les cages de sécurité ne doivent pas dépasser 0,40 m² et la largeur horizontale de ces ouvertures ne doit pas dépasser 0,3 m.

Si le dispositif anti-chute est une ligne d'ancrage et un système de protection anti-chute, le fabricant de turbine doit l'équiper d'au moins un dispositif de retenue anti-chute et fournir toutes les informations pertinentes au propriétaire de la turbine. Le dispositif de retenue contre les chutes doit être adapté à l'utilisation sur le type de ligne d'ancrage (rigide ou souple) fourni.

Toutes les lignes d'ancrage souples doivent être construites en câble métallique. Les cordages en fibres synthétiques ou en textile ne doivent pas être utilisés.

Pour les balustrades sur les escaliers, voir le 4.4.

4.6 Parties mobiles, protecteurs et dispositifs de blocage

Les parties mobiles qui pourraient être dangereuses et desquelles il peut être nécessaire que l'on s'approche au cours du fonctionnement ou de l'examen et de la maintenance ou de la réparation doivent être protégées conformément aux EN 292, EN 563 et EN 953.

Les protecteurs

- doivent être utilisés pour protéger les personnes des parties mobiles des turbines (par exemple, moyeu, arbre(s), frein disque, mécanisme d'orientation) qui pourraient être dangereux au contact,
- ne doivent pas donner lieu à aucun risque supplémentaire,
- ne doivent pas être aisément contournés ou rendu non opérationnels,
- doivent si possible, permettre la réalisation des travaux de maintenance sans démontage,
- doivent être solidement maintenus en place,

- doivent être utilisés pour éliminer tout risque de blessures causées par le contact ou la proximité avec les parties électriques ou les pièces de machine fonctionnant à hautes températures.
- doivent être fixés par des systèmes qui peuvent uniquement être ouverts avec des outils,
- doivent si possible, être incapables de demeurer en place sans leurs dispositifs de fixation,
- doivent être de construction robuste spécialement lorsqu'ils peuvent être utilisés comme support de pied.

Les parties mobiles, telles que le mécanisme de rotor, d'orientation et de pas, qui peuvent être dangereux au cours de l'inspection, la maintenance et les réparations, doivent être en mesure d'être immobilisées. À cet effet, la conception de turbine doit inclure la provision de dispositifs de blocage qui, lorsqu'ils sont installés, préviennent tout mouvement.

Les dispositifs de blocage doivent être

- fournis avec chaque turbine,
- structurellement robustes, constitués de verrouillages mécaniques et ne pas dépendre de la friction,
- calculés pour maintenir le rotor, le système d'orientation ou de pas pour des vitesses de vent jusqu'à la vitesse de vent annuelle extrême V_{e1} (période de récurrence d'une année, ENV 61400-1, 1.3.16),
- impossible à désactiver involontairement et à activer accidentellement,
- fixés mécaniquement, sans serrage par friction, dans leurs positions en service et au repos,
- porter le marquage de leurs positions en service et au repos, à moins qu'elles ne soient facilement visibles,
- aisément accessibles et pouvoir être exploités sans l'utilisation d'outils séparés ou bien en ayant les outils nécessaires disponibles pour le fonctionnement,
- capables d'être exploités sans risques pour les personnes,
- exploités localement.

4.7 Éclairage

La conception des éoliennes doit inclure des niveaux adaptés d'illumination pour l'éclairage de travaux, l'éclairage de guidage et l'éclairage de secours.

L'éclairage de secours doit être fourni pour s'assurer que le personnel peut être évacué en toute sécurité dans l'éventualité où l'alimentation au système d'éclairage principal tombe en panne.

Les interrupteurs d'éclairage doivent être installés en des endroits logiques et clairs.

Des dispositifs (par exemple, des socles muraux) doivent exister près des lieux de travail où une augmentation locale du niveau d'éclairage peut être nécessaire (par exemple au moyen d'une lampe de contrôle).

L'éclairage des zones de travail doit

- avoir un niveau minimum de 50 lux (voir la note) sur la surface de travail,
- être disponible aux endroits où l'inspection et la maintenance doivent être effectués,
- être disponible lorsque la turbine est mise hors tension pour l'inspection et la maintenance,
- être conçu de sorte que l'éblouissement, les influences stroboscopiques et autres conditions d'éclairage défavorables soient évités.

L'éclairage de guidage à l'intérieur de la tour doit

- avoir un niveau minimal de 10 lux (voir la note) sur la surface de station debout,
- être installé près des sorties (de secours), des trappes d'accès, et des extrémités d'échelle.

L'éclairage de secours pour permettre au personnel de quitter la turbine sans risque doit être prévu conformément à la EN 50172. Il doit

- fonctionner automatiquement lorsque l'alimentation au système d'éclairage principal tombe en panne,
- posséder un niveau minimal de 10 lux (voir la note) sur la surface de station debout,
- demeurer allumé pendant 30 min minimum,
- être disponible tout au long des voies d'évacuation, y compris la proximité des sorties, des trappes d'accès et des extrémités d'échelles,
- pouvoir être facilement vérifié.

NOTE Des valeurs plus strictes pour des niveaux d'éclairage minimum peuvent être prescrites dans les états membres pour être conformes à la législation nationale (voir l'Annexe A).

4.8 Bruit

Cet article traite uniquement de l'émission de bruit des sources sonores à l'intérieur de l'éolienne.

4.8.1 Réduction de bruit

Les composants de machines de grande taille et les convertisseurs de puissance électroniques engendrent du bruit au sein de l'éolienne. Les éoliennes doivent être conçues et construites de sorte que les risques résultant de l'émission de bruit aérien soient réduits au niveau le plus bas que l'on puisse raisonnablement atteindre en appliquant en particulier des mesures à la source pour contrôler le bruit (voir par exemple, la EN ISO 11688-1).

Le succès des mesures de la réduction de bruit appliquées est évalué sur la base des valeurs d'émission de bruit réelles (voir le 4.8.2) par rapport à d'autres éoliennes de la même famille de machines.

4.8.2 Détermination et déclaration de l'émission de bruit

NOTE 1 Une éolienne (moderne) est une installation fonctionnant à distance. Pour l'examen et/ou la maintenance la turbine est normalement mise hors fonctionnement. En de rares occasions (pendant une séquence), il peut être nécessaire pour le personnel d'être à l'intérieur d'une turbine en fonctionnement. L'émission de bruit est liée aux conditions de fonctionnement de la turbine. Différents types de éoliennes possèdent différents modes de fonctionnement.

L'émission de bruit doit être déterminée dans des conditions de fonctionnement représentatives en des emplacements représentatifs.

La condition de fonctionnement représentative est la condition de fonctionnement à la charge nominale.

Les emplacements représentatifs sont les postes de commande locale à l'intérieur d'une éolienne (où la turbine peut être mise sous et hors tension).

L'émission de bruit est caractérisée par le niveau de puissance acoustique (L_{WA}) et le niveau de pression acoustique d'émission (L_{pA}).

Selon l'Annexe A 1.7.4f de la EN 292-2 le niveau de puissance acoustique (L_{WA}) des sources sonores n'a pas besoin d'être déterminé.

NOTE 2 Le niveau de puissance acoustique (L_{WA}) de l'éolienne elle-même peut être déterminé et déclaré selon la EN 61400-11.

Les niveaux de pression acoustique d'émission (L_{pA}) aux postes de commande locale doivent être déterminés comme le niveau de pression acoustique d'émission dans une enceinte fermée selon le 6.3 de la EN ISO 11202.

NOTE 3 Ceci implique que les corrections environnementales ne sont pas nécessaires.

La déclaration des valeurs d'émission de bruit doit être effectuée comme une déclaration d'émission de bruit avec deux valeurs conformément à la EN ISO 4871 c'est à dire les valeurs d'émission de bruit (L_{pA}) et les incertitudes respectives (K_{pA}).

Si aucune autre valeur pour les incertitudes n'est donnée, on s'attend à ce que l'incertitude (K_{pA}) soit dans l'Annexe A de la EN ISO 4871 c'est à dire $K_{pA} = 4$ dB.

Si on l'entreprend, la vérification doit être possible et exécutée conformément à la EN ISO 4871 en utilisant les mêmes conditions de montage, d'installation et de fonctionnement que celles utilisées pour la détermination initiale des valeurs d'émission de bruit.

4.9 Arrêt d'urgence

Un système d'urgence est destiné à détourner le danger tant des personnes que de l'éolienne. Il doit être conçu conformément aux EN 292-2 et EN 418. Cela signifie fondamentalement l'activation d'un système de protection qui amène tous les mouvements de la turbine à un état sans risque dans un temps le plus court possible sans créer de dangers supplémentaires. La réinitialisation doit uniquement être possible par une action manuelle adaptée à cet effet et ne doit pas faire démarrer à nouveau la turbine mais elle doit uniquement créer la possibilité de déclencher manuellement une nouvelle séquence de démarrage.

Si l'éolienne est divisée en différentes " zones d'arrêt d'urgence" (mentionnées dans la EN 418) le système complet doit être conçu de telle manière que le zonage soit clairement reconnaissable et non contradictoire.

Les dispositifs d'activation de l'arrêt d'urgence

- doivent être installés sur chaque machine au moins dans la base de la tour et dans la nacelle,
- doivent être de couleur rouge, visibles, clairement reconnaissables et aisément accessibles de n'importe quel emplacement où des risques peuvent provenir des parties mobiles,
- doivent fonctionner au moyen d'une commutation forcée et demeurer engagés après avoir été actionnés,
- ne doivent dépendre d'une logique électronique.

Les situations d'urgence potentielles doivent être identifiées et les actions exigées du personnel doivent être prescrites dans les manuels de fonctionnement de l'utilisateur et de maintenance.

4.10 Déconnexion de puissance

Pour des raisons de sécurité, chaque turbine doit être équipée d'un dispositif pour la déconnecter ou l'isoler de toutes ses sources de puissance pendant l'inspection et la maintenance conformément à la EN 1037.

Les dispositifs de déconnexion/d'isolation s'appliquent à toutes les sources de puissance telles que

- la puissance mécanique,
- la puissance électrique,
- la puissance hydraulique/pneumatique.

Les dispositifs de déconnexion doivent

- être fournis pour isoler chaque sous-système individuel, mécanique, électrique ou hydraulique, ou un circuit ou un élément individuel de celui-ci, de sa charge ou de sa source externe comme requis pour la protection, l'inspection, la maintenance et les essais,
- être clairement reconnaissables et marqués,
- être verrouillables ou avoir une partie amovible si la re-connexion est susceptible de mettre des personnes en danger,
- être verrouillables lorsqu'un opérateur n'est pas en mesure de vérifier de sa place de travail que l'énergie est toujours coupée.

La seule exception aux prescriptions ci-dessus est que certains circuits peuvent demeurer raccordés à leurs sources d'énergie, afin par exemple de protéger les informations, de fournir l'éclairage, etc. Dans ce cas d'autres mesures doivent être prises pour assurer la sécurité de l'opérateur.

4.11 Protection contre les incendies

Pour des raisons de sécurité, certains matériaux ne doivent pas être utilisés et les prescriptions de conception ci-dessous doivent être appliquées.

Les matériaux de construction absorbant de l'huile ne doivent pas être incorporés dans la nacelle ou dans la tour lorsqu'une fuite d'huile pourrait résulter du matériau saturé d'huile.

Les issues de secours, y compris les installations de montée doivent conserver leur fonction pendant un minimum de 30 min en cas d'incendie.

S'ils sont installés, les extincteurs d'incendie, destinés à une utilisation locale pour éteindre un début d'incendie, doivent posséder une capacité minimale comparable à l'extincteur-CO₂ d'une contenance de 2 kg.

4.12 Signes d'avertissement

Les signes d'avertissement sont nécessaires lorsque des risques demeurent malgré toutes les mesures adoptées ou lorsque des risques résiduels ou potentiels demeurent. Ils doivent être fournis par le fabricant dans un langage local qui peut être lu et compris par l'opérateur, les autorités locales et les organismes de contrôle et ceux qui sont chargés de l'application.

Les signaux d'avertissement peuvent être des textes, des signes, des pictogrammes, des avertissements en couleurs ou audibles (voir la EN 457 / ISO 7731), ils doivent

- être conformes à la EN 981 ou bien utiliser les pictogrammes internationaux ou aisément compréhensibles,
- être permanents et posséder des couleurs permanentes,
- être fixés solidement sur les éléments d'équipement,
- être conçus conformément à la loi et à la pratique nationale concernant les signes de sécurité et les signaux d'avertissement sur les lieux de travail,
- avoir un dispositif d'essai, s'ils comprennent un avertissement visuel ou audible,
- indiquer une voie de fuite disponible (si applicable),
- indiquer que l'entrée ou la montée dans une éolienne par des personnes non-autorisées est dangereuse et interdite,
- être installés de façon permanente et visible en des endroits dont les charges sur le plancher sont limitées.

4.13 Installation en mer

Les éoliennes installées dans l'eau ou en mer nécessitent des dispositifs supplémentaires, en fonction de la situation spécifique, telle que

- une plate-forme d'accès sans risque à l'extérieur de la turbine,
- l'éclairage de navigation,
- le matériel de communication,
- l'adaptation pour le mauvais temps.

L'installation en mer des éoliennes entraîne la nécessité de procédures additionnelles, concernant leur emplacement éclairé et la possibilité de conditions extrêmes, telles que

- une planification précise supplémentaire des procédures de travail,
- des procédures spécifiques de sécurité et d'urgence,
- une procédure d'avertissement concernant le mauvais temps.

Des prescriptions pour ces procédures additionnelles ne sont pas comprises dans la présente norme.

4.14 Prescriptions pour les manuels et les avertissements

4.14.1 Manuel de fonctionnement de l'utilisateur et manuel de maintenance

4.14.1.1 Sommaire général

Un manuel de fonctionnement de l'utilisateur et un manuel de maintenance doivent être fournis par le fabricant et fournis avec la (les) éoliennes. Ces manuels doivent contenir les instructions pour les propriétaires, les opérateurs et le personnel de maintenance concernant l'utilisation des turbines, conformément à l'Article 5 de la EN 292-2.

Ces instructions doivent être conformes à la loi et à la pratique nationale relatives à l'ergonomie en vue de la prévention des troubles corporels.

Le manuel de fonctionnement de l'utilisateur et le manuel de maintenance doivent inclure les informations suivantes:

- les informations générales contenant
 - une description des systèmes d'éolienne, y compris les limites fonctionnelles et les installations électriques et mécaniques,
 - une description de tout système de sécurité, les niveaux de fermeture et les actions de fermeture,
 - le poids des pièces concernées de la turbine, l'emplacement des points de fixation et les méthodes de levage;
- les instructions de sécurité y compris les risques restants;
- la vérification des prescriptions de sécurité et/ou les mesures de protection;
- les instructions de fonctionnement;
- les prescriptions de contrôle et de maintenance;
- les déclarations de bruit (voir le 4.8.2) liées aux différents types ou numéros de modèle et détails de configuration couverts par le manuel de fonctionnement de l'utilisateur spécifique et le manuel de maintenance.

NOTE les informations techniques décrivant la turbine doivent contenir les données sur les émissions de bruit également (voir le 5.5.1c de la EN 292-2).

4.14.1.2 Instructions de sécurité et procédures d'urgence

Les instructions de sécurité et les procédures d'urgence sont liées au type de turbine spécifique et sont essentielles pour la santé et la sécurité du personnel. Elles sont incorporées dans le manuel de fonctionnement de l'utilisateur.

Certaines instructions de sécurité sont de la responsabilité de l'opérateur de la turbine. Le fabricant doit fournir des informations suffisantes pour permettre à l'opérateur de remplir ses obligations de fournir ces instructions.

Les prescriptions pour les instructions ayant trait à la santé et à la sécurité sont données ci-après.

Les instructions de sécurité doivent être rédigées dans une langue lisible et compréhensible par l'opérateur et par les autorités locales.

Au minimum, les instructions de sécurité comprises dans un chapitre dans le manuel de fonctionnement de l'utilisateur doivent décrire toutes les dispositions et procédures relatives à la santé et à la sécurité du personnel, comprenant

- le matériel portable de lutte contre l'incendie, s'il est fourni,
- les voies de fuite,
- l'utilisation de matériel de protection personnel spécifique et des dispositifs de descente comme matériel de voie de fuite,
- l'utilisation sans risque d'échelles,

- la fermeture de couvercles de trappes d'accès,
- la fixation en position ouverte ainsi qu'en position fermée des couvercles de nacelle, des portes et des trappes d'accès affectés par le vent ou la gravité,
- la fixation des dispositifs de descente d'urgence (le cas échéant) dans leurs positions de fonctionnement avant de débiter le travail dans la nacelle,
- l'interdiction de travail normal à l'intérieur de la nacelle pendant un fonctionnement normal de la turbine,
- description du blocage mécanique disponible du mouvement d'orientation, du rotor, du pas, et les vitesses de vent pour un fonctionnement, une application et un retrait sans risque,
- les instructions en vue de l'application et du retrait des dispositifs de blocage,
- les prescriptions pour enlever les traces de fuite d'huile des planchers aussitôt qu'elles sont perçues,
- le remplacement en service de matériaux absorbant de l'huile contaminée, tels que la laine minérale, le sable, l'isolant sonore,
- la façon de traiter les aspects de sécurité en cas de fonctionnement à distance,
- les instructions séparées pour des dispositifs tels que les ascenseurs et les équipements de levage,
- les instructions séparées pour les équipements de levage en rapport avec la vitesse du vent, l'espace, les obstructions et l'orientation,
- les restrictions de travail liées aux conditions météorologiques inhabituelles telles que grêle, la foudre, les forts vents, le brouillard ou la glace,
- toutes les situations d'urgence prévisibles (y compris l'évacuation et la fuite),
- procédure dans l'éventualité d'une défaillance de l'éolienne (spécialement une situation de marche en roue libre),
- informations sur les actions à entreprendre par le personnel après une période prolongée d'immobilisation de la turbine.

Toutes les méthodes de vérification des prescriptions de sécurité et/ou des mesures de protection doivent être évidentes en nécessitant uniquement une mesure et/ou un contrôle.

4.14.1.3 Manuel de fonctionnement de l'utilisateur

Les instructions de fonctionnement doivent prescrire les exigences pour un personnel formé et compétent. Les prescriptions pour les manuels de fonctionnement de l'utilisateur figurent dans les EN 292 et ENV 61400-1.

4.14.1.4 Manuel de maintenance

Un manuel de maintenance est lié à un type de turbine spécifique. Ce manuel doit être rédigé dans une langue qui peut être lue et comprise par le personnel de contrôle et de maintenance. Un manuel de contrôle et de maintenance est également prescrit pour garantir la santé et la sécurité du personnel qui travaille sur la turbine et pour les autres personnes situées à proximité de la zone. Les prescriptions pour le manuel concernant la santé et la sécurité sont données ci-dessous.

Un manuel de maintenance doit

- prescrire les exigences pour le personnel formé et compétent,
- contenir tous les schémas et dessins nécessaires et les spécifications de partie,
- contenir toutes modifications spécifiques des turbines,
- identifier la nécessité d'essayer et de contrôler tout le matériel de sécurité, les ascenseurs, les monte-charge et les extincteurs d'incendie périodiquement conformément aux réglementations locales,
- spécifier les vitesses de vent, y compris les tolérances pour les rafales, au-delà desquelles des activités spécifiques ne sont pas autorisées, en tenant bien compte de l'usage sans risque du matériel de descente de secours,

- donner des instructions pour
 - le nombre de membres du personnel nécessaires pour les activités spécifiques,
 - le contrôle des caractéristiques de sécurité (par exemple, les échelles, les dispositifs de descente, les lignes d'ancrage, les points de fixation),
 - le contrôle des dispositifs de sécurité installés (par exemple détection de vitesses excessives, protection électrique),
 - le contrôle de l'éclairage installé et le dispositif auxiliaire de secours,
 - maintenance et essais de capacité des dispositifs de sécurité installés (par exemple. frein mécanique, mécanisme de montage, inclinaison de secours),
 - maintenance des dispositifs de descente,
 - travaux sans risque (par exemple, haute température, haute pression, énergie emmagasinée, etc.),
 - séquences spécifiques de travail,
 - stockage du matériel dans chaque turbine, tel que les manuels, les dispositifs de blocage, etc.

4.14.2 Autres marquages

Il convient que les informations pour une équipe de secours (en cas d'opération de secours) soient placées à la fois en haut de la turbine et en bas de la structure. Ces informations doivent au minimum contenir l'identification de l'emplacement de l'éolienne.

4.15 Prescriptions concernant le fonctionnement et la maintenance (Informations d'utilisation)

4.15.1 Généralités

Les informations relatives aux instructions de fonctionnement ainsi qu'aux prescriptions de contrôle et de maintenance dans le manuel de fonctionnement de l'utilisateur et dans le manuel de maintenance fournis par le fabricant doivent spécifier les prescriptions suivantes.

4.15.2 Personnel d'exécution et de maintenance

Le personnel d'exécution doit recevoir les instructions et être formé pour le type de turbine spécifique, en vue

- d'identifier le dysfonctionnement de la turbine,
- de comprendre les règles et procédures du site,
- d'être toujours muni d'une lampe à pile à l'intérieur de la turbine (si aucun éclairage d'urgence n'est installé),
- de se familiariser aux dispositions destinées à l'évacuation d'urgence d'une personne blessée depuis n'importe quel endroit de la turbine.

Les tiers doivent être rendus attentifs aux situations potentiellement dangereuses et aux précautions à prendre. À cet effet, l'équipement de protection individuelle, les instructions et la formation doivent être fournis à ces personnes.

Le personnel de contrôle et de maintenance doit recevoir les instructions et être formé pour le type de turbine spécifique de la même manière que pour le personnel d'exécution. De plus, il doit être recevoir les instructions et la formation de manière à

- être en mesure d'utiliser le manuel de contrôle et de maintenance,
- suivre les procédures de travaux sans risque.

4.15.3 Équipements de protection individuelle

Les équipements de protection individuelle doivent être disponibles et utilisés pour la protection contre les risques corporels.

Les équipements de protection individuelle (EPI) comprennent le harnais complet de sécurité, les lanières, l'absorbeur d'énergie pour réduire la force de freinage à 6 kN, le casque de protection, les protections d'oreilles, les gants, les chaussures de protection, des protections oculaires et auriculaires, les vêtements thermiques, etc.

Un nombre suffisant de dispositifs de retenue anti-chute doit être disponible sur un parc éolien en vue d'équiper des personnes devant entreprendre des travaux simultanés dans ou sur les éoliennes exigeant leur utilisation.

Les harnais de sécurité, les dispositifs de retenue de chute, les absorbeurs de chocs et les lanières nécessitent un contrôle périodique, des essais et une formation périodique du personnel. Il est pratique et très utile que ce matériel soit de type unifié, au moins pour l'ensemble des turbines d'un même site.

4.15.3.1 Instructions additionnelles de sécurité

Les instructions de sécurité doivent

- prescrire que l'on se munisse d'un équipement de communication en montant à la nacelle,
- prescrire le maintien permanent de la liberté d'accès aux issues de secours.
- prescrire que deux personnes soient présentes dans le cas de travaux menés sur les bases ci-dessus
- prescrire qu'une éolienne qui est laissée en condition de non utilisation, soit affichée « En non fonctionnement pour raison de..... » sur la base de la tour.

Le stockage de matériaux inflammables à l'intérieur d'une turbine ne doit pas être autorisé.

Annexe A (informative)

Annexes nationales informatives

A.0 Introduction

La présente norme définit les valeurs minimales et/ou maximales pour les portes, les ouvertures de trappes d'accès, les étages, les installations de montée ou les niveaux d'éclairage. Les États Membres peuvent posséder une législation nationale pour la sécurité et la protection sanitaire des travailleurs sur leur lieu de travail, qui spécifie des valeurs limites plus sévères s'agissant de ces domaines.

De plus, des spécifications relatives aux "informations d'utilisation", les opérateurs d'éoliennes doivent observer les lois nationales sur la santé concernant les activités professionnelles et la sécurité des travailleurs sur leur lieu de travail. Les Directives Européennes sur la santé et la sécurité du travail conformément à l'Article 137 (ex-Article 118a) du Traité de la CE contiennent uniquement les prescriptions minimales. Selon le paragraphe 5 de l'Article 137 du Traité de la CE, les États Membres sont autorisés à 'maintenir ou introduire des mesures de protection plus sévères compatibles avec ce Traité'.

Les réglementations/documents normatifs nationaux applicables – s'ils sont connus – sont énumérés ci-dessous.

A.1 Allemagne (DE)

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG, 7 Aug 1996) (BGBL. I 1996 S.1246)
Occupational Health and Safety Act

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit. (deutsche Umsetzung der EG-Richtlinie 89/391/EWG)
Act on the application of measures for the improvement of the safety and health of workers at work. (German implementation of EC Directive 89/391/EEC)

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstung bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung - deutsche Umsetzung der EG-Richtlinie 89/656/EWG)
Regulation on safety and health protection when using personal protective equipment at work (Use of Work Equipment Regulation - German implementation of EC Directive 89/656/EEC)

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung) und Arbeitsstätten-Richtlinie ASR (z.B. über Beleuchtung, Türen und Tore, Fußböden, Feuerlöscheinrichtungen,...)
Regulation on Workplaces (Workplaces Regulation) and Workplaces Directives ASR (e.g. on lighting, doors and gates, floors, fire fighting equipment ...)

BG-Vorschrift B 3 "Lärm" (deutsche Umsetzung der EG-Richtlinie 86/188/EWG)
BG Rule B 3 "Noise" (issued by the Statutory Accident Insurance Institutions – German implementation of EC Directive 86/188/EEC)

BG-Vorschrift A 8 "Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz" (deutsche Umsetzung der EG-Richtlinie 92/58/EG)
BG Rule A 8 "Safety and/or health signs at work" (issued by the Statutory Accident Insurance Institutions - German implementation of EC Directive 92/58/EC)

A.2 Danemark (DK)

Approval Scheme for Wind Turbines:

“Teknisk grundlag for typegodkendelse og certificering af vindmøller i Danmark”, Energistyrelsen
15. April 2000, afsnit 3.6 “Personssikkerhed”.

“Technical Criteria for Type Approval and Certification of Wind Turbines in Denmark”, Danish Energy Agency
(April 15, 2000), section 3.6 “Personnel Safety”.

Danish Working Environment Act:

Lov om arbejdsmiljø.

Danish law concerning Working Environment, from the Danish Ministry of Labour.

The Machine Directory:

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler med tilhørende ændringer.
Danish legislation for the Machinery Directory, announcement from the Danish Labour Inspection.

The use of technical equipment:

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om anvendelse af tekniske hjælpemidler.
Announcement from the Danish Labour Inspection.

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om hejseredskaber og spil

Instruction concerning machines and machine plants:

Arbejdstilsynets Anvisning om maskiner og maskinanlæg.

Machines and Machine Plants, Instruction from the Danish Labour Inspection.

Arbejdstilsynets anvisning om opstilling, eftersyn og vedligeholdelse af hejse-, løfte- og transportredskaber.

A.3 Espagne (ES)

Loi de Prévention des Risques en cours d'Activité:

- Ley 31/1995 (BOE 10-11-1995) Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Law 31/1995 Occupational risk prevention law.
- Real Decreto 39/1997 (BOE 31-1-1997) Reglamento de los Servicios de Prevención.
Royal Decree 39/1997 Prevention Services Regulation.
- Real Decreto 487/1997 (BOE 23-4-1997) Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
Royal Decree 487/1997 Minimum requirements for health and safety concerning manual manipulation of loads at work.
- Real Decreto 486/1997 (BOE 23-4-1997) Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
Royal Decree 486/1997 Minimum requirements for health and safety on working places.
- Real Decreto 485/1997 (BOE 23-4-1997) Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Royal Decree 485/1997 Minimum requirements for health and safety warning signs at work.

- Real Decreto 773/1997 (BOE 12-6-1997, rect. 18-7-1997) Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Royal Decree 773/1997 Minimum requirements for health and safety concerning use of personal protective equipment at work.
- Real Decreto 1215/1997 (BOE 7-8-1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Royal Decree 1215/1997 Minimum requirements for health and safety concerning use of work equipment.
- Real Decreto 1316/1989 (BOE 2-11-1989, rect 9-12-89 y 26-5-1990) Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
Royal Decree 1316/1989 Protection to noise exposure at work.
- Real Decreto 614/2001 (BOE 21-6-2001) por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Royal Decree 614/2001 Minimum requirements for health and safety protection against electric shock hazard.

Machinerie:

- Real Decreto 1435/1992 (BOE 11-12-1992) por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
Royal Decree 1435/1992 Spanish implementation of EC Directive 89/392/EEC.
- Real Decreto 56/1995 (BOE 8-2-1995) por el que se modifica el RD 1435/1992.
Royal Decree 56/1995 Modifications of Royal Decree 1435/1992.
- Resolución de 5-7-1999 (BOE 18-8-1999) por la que se acuerda la publicación de la lista actualizada de normas armonizadas en el ámbito del RD 1435/1992.
Resolution 5-7-1999 Announcement in which is decided the publication of harmonised standards concerning Royal Decree 1435/1992.
- Real Decreto 212/2002 (BOE 1-3-2002) Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
Royal Decree 212/2002 Noise emission in the environment by equipment for use outdoors.

Low Voltage Installation Regulation

- Real Decreto 842/2002 (BOE 18-9-2002) por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
Royal Decree 842/2002 Low Voltage Installation Regulation.

High Voltage Installation Regulation

- Real Decreto 3275/1982 (BOE 1-12-1982, rect 18-1-1983) sobre condiciones técnicas y de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
Royal Decree 3275/1982. Power stations, substations and transformation centers Regulation.
- Orden de 6 de julio de 1984 (BOE 1-8-1984), por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
Order of 6 July 1984. Power stations, substations and transformation centers complementary technical instructions.

A.4 France (FR)

Le code du travail titre III: Hygiène, sécurité et conditions de travail

La loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 modifiant le code du travail et le code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels et portant transposition de directives européennes 89-391 relatives à la santé et à la sécurité du travail.

A.5 Royaume-Uni (GB)

Workplace (Health and Welfare) Regulations 1992

Provisions and Use of Work Equipment Regulations 1992

A.6 Grèce (GR)

Law 1568/1985, "Health and safety of employees"

Presidential decrees no. 105/1995, 85/1991, 395/1994, 396/1994, 377/1993, 16/1996, 17/1996, 18/1996 translating the following directives into the Greek Law: 92/58/CEE, 86/188/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 89/391/CEE, 89/392/CEE, 91/368/CEE, 91/383/CEE.

A.7 Irlande (IE)

A.7.1 Laws and Regulations

A.7.1.1 Safety, Health and Welfare at Work Act, 1989

A.7.1.2 Safety, Health and Welfare at Work Act (General Applications)

Regulation, 1993

A.7.1.3 European Communities (Protection of Workers)(Exposure to Noise)

Regulations, 1990

A.7.1.4 European Communities (Machinery) Regulations, 1994

A.7.1.5 European Communities (Machinery) (Amendment) Regulations, 1995

A.8 Italie (IT)

Decreto del Presdidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547 "Nortme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".

Decree of the President of the Republic of 27th April 1955 No. 547 "Rules for the prevention of accidents during work".

Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626 "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".

Government's Decree of 19th September 1994, No. 626 "Enforcement of Directives Nos 89/391/EEC, 89/654/EEC, 89/655/EEC, 90/269/EEC, 90/270/EEC, 90/394/EEC e 90/679/EEC concerning the improvement of safety and health of labour on working places" and the subsequent amendments approved by the Decree of the Italian Government of 18th march 1996.

Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 493 "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luoge di lavoro"
Government's Decree of 14th August 1996, No.493 "Enforcement of Directive No. 92/98/EEC concerning minimum requirements for safety and/or health warning signs on working places.

The requirements in this document supersedes those given in Table A of DPR 547/1955 (see first item above) as far as safety and/or health warning signs are concerned.

EN 50308:2004

– 26 –

A.9 Pays-Bas (NL)

Arbeidsomstandighedenwet
The Working Conditions Act.

Veiligheidsbesluit voor fabrieken en werkplaatsen
The Safety Regulations Act for Factories and Workshops.

Elektronisch veiligheidsbesluit
The Electrical Safety Regulations.

NVN 11400-0 Wind turbines – Part 0: Criteria for type-certification – Technical criteria

Correspondance entre les documents internationaux cités en référence
 et les documents CENELEC et/ou français à appliquer

Document international cité en référence	Document correspondant	
	CENELEC (EN ou HD)	français (NF ou UTE)
-	EN 418	NF EN 418 (1993) (E 09-053-1)
-	EN 457 (1992)	NF EN 457 (1992) (X 35-108)
-	EN 547-1	NF EN 547-1 (1997) (X 35-107-1)
-	EN 547-3	NF EN 547-3 (1997) (X 35-107-3)
-	EN 563	NF EN 563 (1994) (X 35-111)
-	EN 795	NF EN 795 (1996) (S 71-713)
-	EN 953	NF EN 953 (1997) (E 09-060)
-	EN 981	NF EN 981 (1997) (X 35-118)
-	EN 982	NF EN 982 (1996) (E 48-202)
-	EN 983	NF EN 983 (1996) (E 49-202)
-	EN 1037	NF EN 1037 (1996) (E 09-053-2)
-	EN 1050	NF EN 1050 (1997) (E 09-020)
ISO 4871 (1996)	EN ISO 4871 (1996)	NF EN ISO 4871 (1997) (S 31-075)
ISO 11202 (1995)	EN ISO 11202 (1995)	NF EN ISO 11202 (1997) (S 31-502)
ISO/TR 11688-1 (1995)	EN ISO 11688-1 (1998)	NF EN ISO 11688-1 (1998) (S 31-510-1)
ISO 14122-1	EN ISO 14122-1	NF EN ISO 14122-1 (2001) (E 85-001)
ISO 14122-2	EN ISO 14122-2	NF EN ISO 14122-2 (2001) (E 85-002)
ISO 14122-3	EN ISO 14122-3	NF EN ISO 14122-3 (2001) (E 85-003)
ISO 14122-4 Pr	EN ISO 14122-4 Pr	NF EN ISO 14122-4 Pr (E 85-004)
-	EN 50160	NF EN 50160 (2000) (C 02-160)
-	EN 50172 Pr	NF EN 50172 Pr (X 71-122)
CEI 61400-11 Pr	EN 61400-11 Pr	NF EN 61400-11 Pr (57-700-11)

Note : Les documents de la classe C sont en vente à l'Union technique de l'Électricité et de la Communication - BP 23 - 92262 Fontenay-aux-Roses cedex - Tél. : 01 40 93 62 00 ainsi qu'au service diffusion de l'Association française de normalisation - 11, avenue Francis de Pressensé - 93571 Saint-Denis La Plaine Cedex - Tél. : 01 41 62 80 00.

Les documents CEI sont en vente à l'UTE.

Les documents ISO et des classes E, S et X sont en vente à afnor.