

Groupe de Travail "Fondations d'éoliennes"

LE CONTEXTE FRANCAIS POUR LES EOLIENNES DE PLUS DE 12m
(article R111-38 du CCH) ET LA NECESSITE D'ELABORER DES
REGLES COMMUNES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES
FONDATIONS

P.AGUADO Apave



Journée du 20 octobre 2009

Sommaire



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La norme NF P 03-100

LA MISSION DE CONTRÔLE L-éolien

LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

LE REFERENTIEL: Les normes de calculs des fondations

LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

CONCLUSIONS



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Objectifs de la loi Spinetta du 4 janvier 1978

- ▶ Définir le **principe des responsabilités** des participants à l'acte de construire
- ▶ Définir la **mission du contrôleur technique**
- ▶ Définir les règles relatives à l'**assurance obligatoire** des travaux de bâtiment



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Esprit général de la loi Spinetta du 4 janvier 1978

La loi Spinetta est une loi de type « consommériste » visant à garantir dans le temps les intérêts et les droits du consommateur (Maître de l'ouvrage, propriétaire, acquéreur...)



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Responsabilité des constructeurs

Sont réputés constructeurs:

« tout architecte, entrepreneur, technicien ou autre personne liée au Maître de l'ouvrage par un contrat de louage d'ouvrage »



Réalisation matérielle de l'ouvrage



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Responsabilité des constructeurs

Sont réputés constructeurs:

« toute personne qui vend, après achèvement, un ouvrage qu'elle a construit ou fait construire »



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Responsabilité des constructeurs

Sont réputés constructeurs:

« toute personne qui, bien qu'agissant en qualité de mandataire du propriétaire de l'ouvrage accomplit une mission assimilable à celle d'un locateur d'ouvrage »

Maîtrise d'ouvrage déléguée ou A.M.O

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Responsabilité des constructeurs

Au titre de la loi Spinetta, les constructeurs sont sous le joug d'une présomption de responsabilité (par opposition au régime de la faute prouvée)



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Exonération de responsabilité

Cause étrangère

- ▶ Extérieure
 - Imprévisible
 - Irrésistible
- ▶ Décision écrite du maître d'ouvrage
 - Engagement contractuel non suivi



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Garantie des constructeurs

▶ Parfait achèvement

➔ 1 an

▶ Bon fonctionnement des éléments
d'équipements non indissociablement liés

➔ 2 ans

▶ **Solidité des ouvrages et des éléments
d'équipements indissociablement liés**

➔ 10 ans



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Mission du contrôleur technique

- ▶ **Contribuer** à la prévention des aléas techniques
- ▶ **Informer** le maître d'ouvrage sur des problèmes d'ordre technique (solidité des ouvrages et sécurité des personnes notamment)



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Responsabilité du contrôleur technique

Le contrôleur technique est assujéti à la présomption de responsabilité applicable aux constructeur

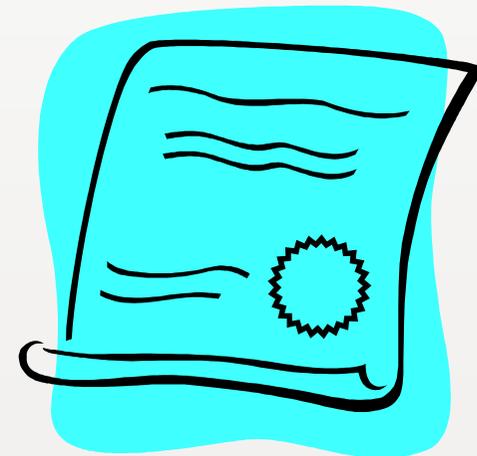
- ▶ Dans les limites de sa **mission**
- ▶ Dans les limites du **contrat**
- ▶ Dans les limites de **l'obligation de moyens avec devoir de conseil**



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Agrément des contrôleurs techniques

- ▶ Délivré dans les conditions prévues par décret en conseil d'état par le ministre chargé de la construction
- ▶ Durée maximale:5 ans
- ▶ Décision d'agrément tenant compte de
 - compétence technique
 - et moralité professionnelle



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Contrôle technique obligatoire

Basé sur 4 Philosophies

- ▶ Le risque incendie dans certains ERP et IGH
- ▶ Le risque effondrement dans certains bâtiments
- ▶ Le risque naturel dans certaines zones sismiques
- ▶ L'accessibilité des handicapés



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Contrôle technique obligatoire

Le contrôle technique peut par décret, en conseil d'état, être rendu obligatoire pour certaines constructions qui, de par leur nature, leur importance ou de leur localisation dans des zones d'exposition à des risques naturels ou technologiques, présentent des risques particuliers pour la sécurité des personnes (Article L111-26 - Loi n°2003-590 du 02 juillet 2003 urbanisme et habitat, art. 78)



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Contrôle technique obligatoire

Se résume en 6 cas

- a) ERP 1^{ère} à 4^{ème} catégorie
- b) IGH si dernier niveau accessible > 28m
- c) Bâtiments non industriels
 - Porte à faux > 20m
 - Arc ou poutre > 40m
 - Profondeur enterrée > 15m
 - Profondeur fondations > 30m
 - Hauteur reprise en sous œuvre > 5m



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Contrôle technique obligatoire

Se résume en 6 cas

- d) Immeubles en zones de sismicité II (moyen) et III (fort) si dernier niveau accessible > 8m
- e) Bâtiments de classe C, Bâtiments de santé en zones de sismicité Ia (très faible), Ib (faible), II (moyen) et III (fort)
- f) Éoliennes de hauteur > 12m**



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Contrôle technique obligatoire: Éoliennes >12m

- ▶ Rendu obligatoire par modification de l'article R111.38 du Code de la Construction et de l'Habitat
- ▶ Le décret N°2007-1327 du 11 septembre (qui porte sur la sécurité et l'accessibilité dans les ERP et IGH ?) indique en son article 2 :

Art. 2. – L'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation est complété par un alinéa ainsi rédigé :

« 6° d'éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 mètres. »

- ▶ Selon l'article 8 du même décret, cette disposition entre en vigueur le 1er octobre 2008

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Contrôle technique obligatoire

Exercice de la mission

- ▶ Au cours de la phase de **conception**, examen critique de l'ensemble des dispositions techniques du projet

- ▶ Pendant la période d'**exécution** des travaux, il s'assure que les vérifications qui incombent à chacun des constructeurs s'effectuent de manière satisfaisante



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La Loi Spinetta

Assurances obligatoires

Constructeurs et contrôleur technique

- ▶ Assurance de responsabilité (RCD)

Propriétaire de l'ouvrage

- ▶ Assurance de dommages obligatoire (dite dommage ouvrage)



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La norme NF P 03-100

*Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques
dans le domaine de la construction-Septembre 1995*

Objectif essentiel du Contrôle Technique de Construction (CTC)

- ▶ Examen pour le compte du maître de l'Ouvrage, lors de la conception et de l'exécution des ouvrages, en vue de
 - contribuer à la prévention des aléas techniques
 - & fourniture des avis correspondants

ISSN 0335-3931

NF P 03-100
Septembre 1995

Indice de classement : P 03-100

ICS : 91.040

**Critères généraux pour la contribution
du contrôle technique à la prévention
des aléas techniques dans le domaine
de la construction**

E : General criteria for the contribution of the technical inspection towards the prevention of technical risks in the construction field
D : Allgemeine Kriterien für den Beitrag der technischen Überwachung zur Vorbeugung der technischen Risiken im Bauwesen

Norme française homologuée
par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 août 1995 pour prendre effet le 20 septembre 1995.

Correspondance À la date de publication du présent document, il n'existe pas de norme ou de projet de norme européenne ou internationale sur le sujet.

Analyse Le présent document, applicable exclusivement aux contrats de contrôle passé avec le Maître de l'Ouvrage, donne les principes généraux relatifs au contrôle technique de la construction et les modalités de réalisation des missions.
Les missions usuelles de contrôle technique y sont décrites.

Descripteurs **Thésaurus International Technique** : construction, marché de travaux, contrôle technique, contrôle de conformité, principe, mise en œuvre.

Modifications

Corrections

Édité et diffusé par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex — Tél. : (1) 42 91 55 55

© AFNOR 1995 AFNOR 1995 1^{er} tirage 95-09-F

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La norme NF P 03-100

*Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques
dans le domaine de la construction-Septembre 1995*

Objectif essentiel du Contrôle Technique de Construction (CTC)

- ▶ Nécessite la participation de **tous** les intervenants à l'acte de construire
 - Maître d'ouvrage
 - Constructeur et sous traitants
 - Fabricants
 - Contrôleur technique

➔ le contrôleur technique n'est pas le seul intervenant concerné par la prévention des aléas techniques

ISSN 0335-3931	
norme française	NF P 03-100 Septembre 1995
	Indice de classement : P 03-100
	ICS : 91.040
Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction	
<p>E : General criteria for the contribution of the technical inspection towards the prevention of technical risks in the construction field D : Allgemeine Kriterien für den Beitrag der technischen Überwachung zur Vorbeugung der technischen Risiken im Bauwesen</p>	
Norme française homologuée	
par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 août 1995 pour prendre effet le 20 septembre 1995.	
Correspondance	À la date de publication du présent document, il n'existe pas de norme ou de projet de norme européenne ou internationale sur le sujet.
Analyse	Le présent document, applicable exclusivement aux contrats de contrôle passé avec le Maître de l'Ouvrage, donne les principes généraux relatifs au contrôle technique de la construction et les modalités de réalisation des missions. Les missions usuelles de contrôle technique y sont décrites.
Descripteurs	Thésaurus International Technique : construction, marché de travaux, contrôle technique, contrôle de conformité, principe, mise en œuvre.
Modifications	
Corrections	
Édité et diffusé par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex — Tél. : (1) 42 91 55 55	
© AFNOR 1995	AFNOR 1995
	1 ^{er} tirage 95-09-F

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La norme NF P 03-100

*Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques
dans le domaine de la construction-Septembre 1995*

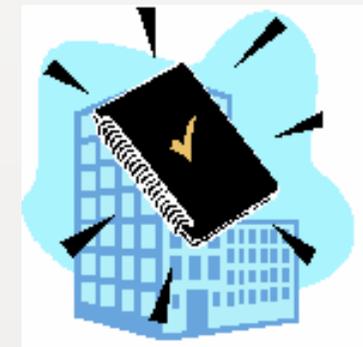
Notion de Contrôle Technique de la Construction (CTC)

La notion de contrôle technique implique l'existence:

- ▶ D'un objet à contrôler



- ▶ D'un référentiel par rapport auquel s'exerce le contrôle



LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La norme NF P 03-100

*Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques
dans le domaine de la construction-Septembre 1995*

Objet du Contrôle Technique de la Construction (CTC)

Le contrôle technique porte sur:

- ▶ Les documents techniques de conception et d'exécution définissant les ouvrages
- ▶ La réalisation effective des ouvrages sur le chantier

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE: La norme NF P 03-100

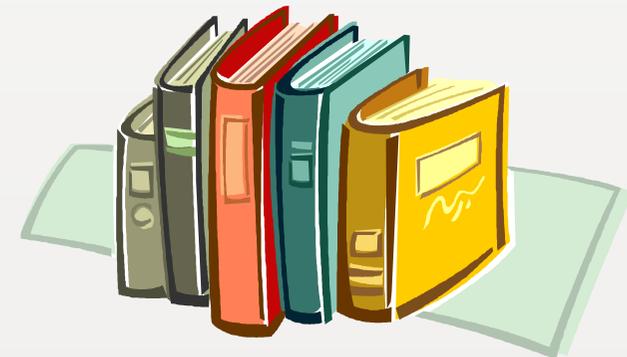
*Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques
dans le domaine de la construction-Septembre 1995*

Référentiel du Contrôle Technique de la Construction (CTC)

► Constitué par les dispositions techniques concernées par la mission de contrôle,

et figurant dans les documents relatifs au domaine de la construction:

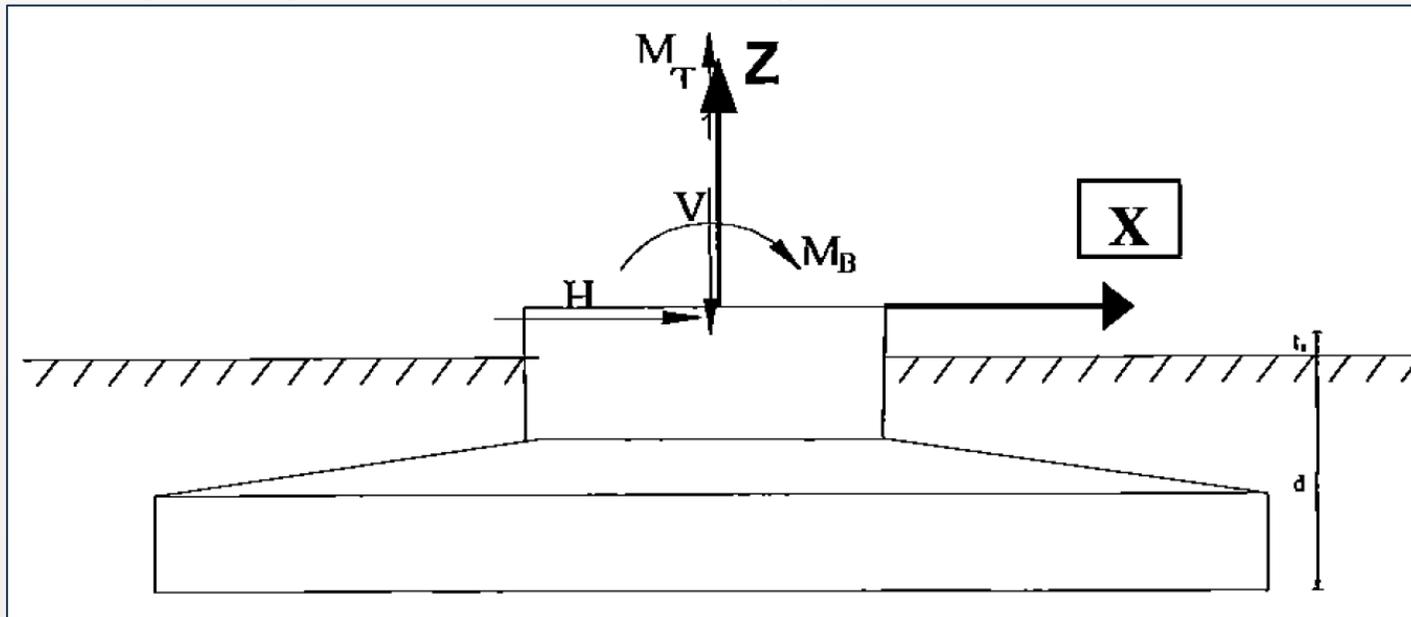
- Textes législatifs et réglementaires
- Fascicules du CCTG
- Textes techniques de caractères normatifs (*normes françaises, règles et prescriptions techniques DTU, avis techniques, règles professionnelles*)



LA MISSION DE CONTRÔLE L-éolien

Mission relative à la solidité des ouvrages (mission L)

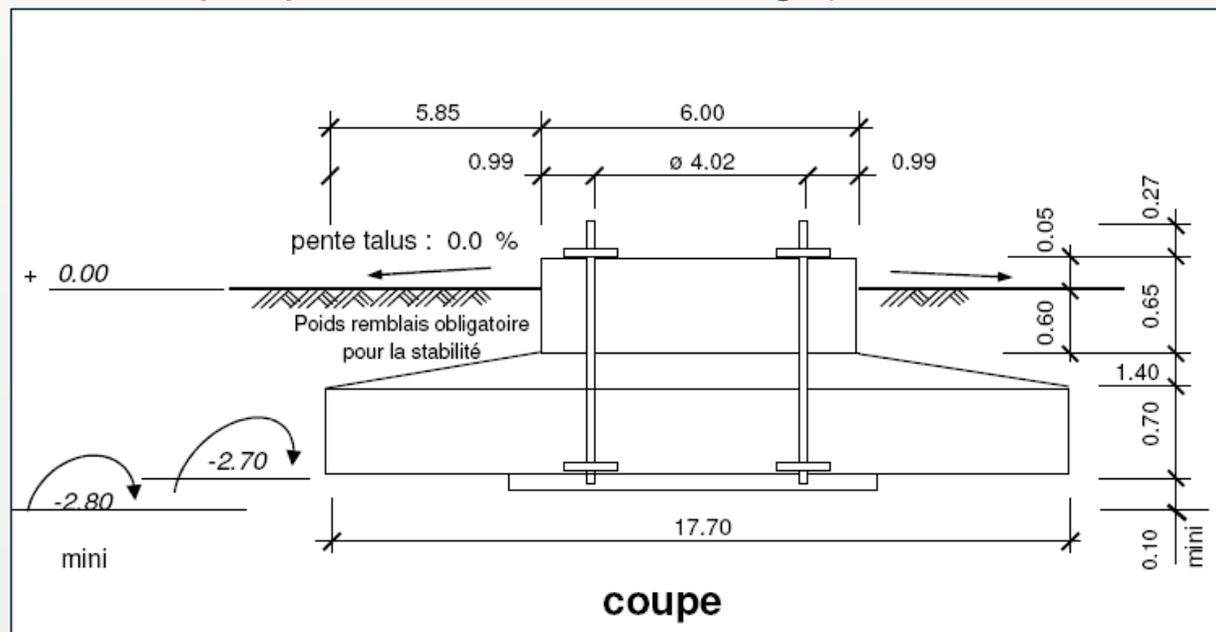
- ▶ Contrôle de la solidité des fondations (en fonction des actions permanentes et variables transmises par la machine et communiquées par le maître d'ouvrage)



LA MISSION DE CONTRÔLE L-éolien

Mission relative à la solidité des ouvrages (mission L)

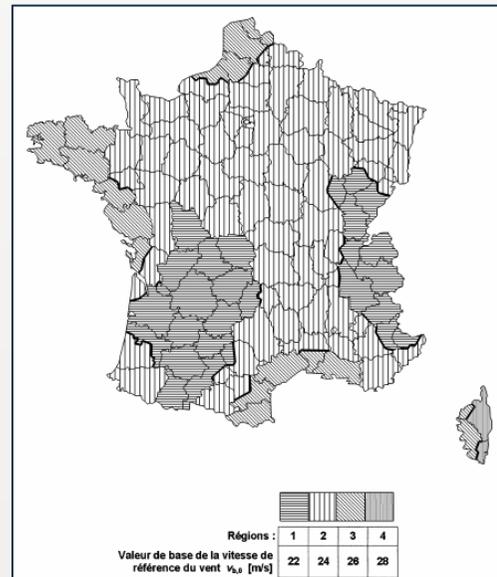
- ▶ Contrôle de la résistance mécanique des pièces d'ancrage du mât de l'éolienne dans son massif de fondation (selon le torseur des efforts communiqué par le maître d'ouvrage)



LA MISSION DE CONTRÔLE L-éolien

Mission relative à la solidité des ouvrages (mission L)

- ▶ Contrôle de la compatibilité du classement normatif de l'éolienne eu égard aux conditions de vent (selon NF EN 61 400-1 § 6.2) avec son lieu d'implantation.



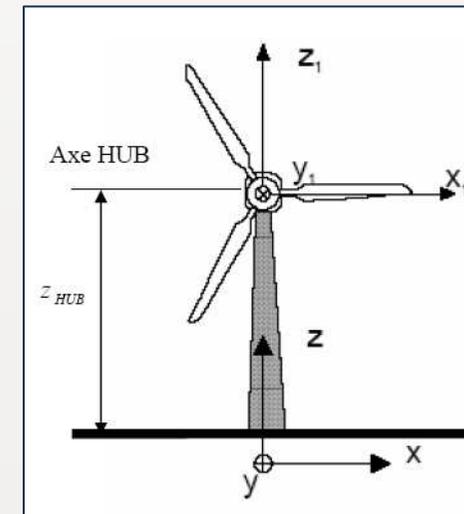
LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

Éoliennes Partie 1:Exigences de conception-Juin 2006

- ▶ Présente les exigences de conception des éoliennes
- ▶ Précise notamment
 - Classe d'éoliennes

Tableau 1 – Paramètres de base pour les classes d'éoliennes¹

Classe d'éoliennes		I	II	III	S
V_{ref}	(m/s)	50	42,5	37,5	Valeurs spécifiées par le concepteur
A	I_{ref} (-)	0,16			
B	I_{ref} (-)	0,14			
C	I_{ref} (-)	0,12			



LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

Éoliennes Partie 1:Exigences de conception-Juin 2006

► Précise notamment

- Configurations

Afin de garantir un niveau de sécurité et de fiabilité , la maître d'ouvrage doit définir les paramètres suivants:

- Paramètre 1:environnement

La condition d'environnement prépondérante est **l'action du vent** dite condition externe principale

Deux régimes de vent:

Conditions normales de vent, qui se présentent fréquemment en phase normale de fonctionnement d'une éolienne

Conditions extrêmes de vent relatives à des périodes de retour de 50 ans et 1 an

Régimes représentés par des modèles de vent à débit moyen combinés avec des turbulences (décrits dans la norme en incluant les angles d'orientation du vent; appellations:ECD, EDC, EOG, EWM, EWS, NTM, ETM, NWP)

LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

Éoliennes Partie 1:Exigences de conception-Juin 2006

► Précise notamment

- Configurations

Afin de garantir un niveau de sécurité et de fiabilité , la maître d'ouvrage doit définir les paramètres suivants:

- Paramètre 2:fonctionnement

Trois situations conceptuelles sont définies:

Situation conceptuelle normale (N):fonctionnement normal ou défaillance mineure

Situation conceptuelle anormale (A):situation défailante grave

Situation conceptuelle inhérente au transport, à l'installation et à la maintenance (T)

LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

Éoliennes Partie 1:Exigences de conception-Juin 2006

► Précise notamment

- Configurations

Afin de garantir un niveau de sécurité et de fiabilité , la maître d'ouvrage doit définir les paramètres suivants:

- Paramètre 3:géotechnique

Rigidité du système sol fondation

LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

Éoliennes Partie 1: Exigences de conception - Juin 2006

- ▶ Précise notamment
 - Cas de charges

Tableau 2 – Cas de charge pour la conception

Situation conceptuelle	DL C	Condition de vent	Autres conditions	Type d'analyse	Facteurs de sécurité partielle
1) Production électrique	1.1	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	Pour l'extrapolation des événements extrêmes	U	N
	1.2	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$		F	*
	1.3	ETM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$		U	N
	1.4	ECD $V_{hub} = V_r - 2 \text{ m/s}$, V_r , $V_r + 2 \text{ m/s}$		U	N
	1.5	EWS $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$		U	N
2) Production d'électricité plus survenance de la panne	2.1	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	Panne du système de commande ou perte du réseau électrique	U	N
	2.2	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	Panne du système de protection ou panne électrique interne précédente	U	A
	2.3	EOG $V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ et V_{out}	Panne électrique externe ou interne comprenant la perte du réseau électrique	U	A
	2.4	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	Pannes du système de commande, de protection ou électrique comprenant la perte du réseau électrique	F	*
3) Démarrage	3.1	NWP $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$		F	*
	3.2	EOG $V_{hub} = V_{in}$, $V_r \pm 2 \text{ m/s}$ et V_{out}		U	N
	3.3	EDC $V_{hub} = V_{in}$, $V_r \pm 2 \text{ m/s}$ et V_{out}		U	N

LE REFERENTIEL: La norme NF EN 61400-1

4) Arrêt normal	4.1	NWP	$V_{in} < V_{hub} < V_{out}$		F	*
	4.2	EOG	$V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ et V_{out}		U	N
5) Arrêt d'urgence	5.1	NTM	$V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ et V_{out}		U	N
6) Immobilisation (arrêt ou ralenti)	6.1	EWM	Période de récurrence de 50 ans		U	N
	6.2	EWM	Période de récurrence de 50 ans	Perte du raccordement au réseau électrique	U	A
	6.3	EWM	Période de récurrence de 1 an	Désalignement d'orientation extrême	U	N
	6.4	NTM	$V_{hub} < 0,7 V_{ref}$		F	*
7) Immobilisation et conditions de panne	7.1	EWM	Période de récurrence de 1 an		U	A
8) Transport, assemblage, maintenance et réparation	8.1	NTM	V_{maint} à indiquer par le fabricant		U	T
	8.2	EWM	Période de récurrence de 1 an		U	A

Les abréviations suivantes sont utilisées dans le Tableau 2 :

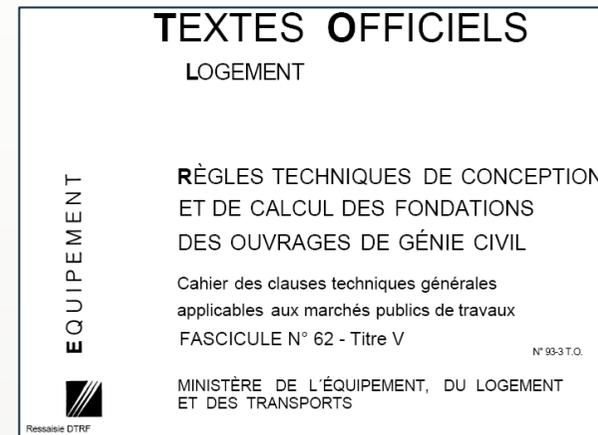
DLC	Cas de charge pour la conception
ECD	Rafale extrême cohérente avec modification de direction (voir 6.3.2.5)
EDC	Modification de direction extrême (voir 6.3.2.4)
EOG	Rafale extrême de fonctionnement (voir 6.3.2.2)
EWM	Modèle de vitesse du vent extrême (voir 6.3.2.1)
EWS	Cisaillement du vent extrême (voir 6.3.2.6)
NIM	Modèle normal de turbulence (voir 6.3.1.3)
ETM	Modèle de turbulence extrême (voir 6.3.2.3)
NWP	Modèle de profil normal du vent (voir 6.3.1.2)
$V_r \pm 2 \text{ m/s}$	La sensibilité à toutes les vitesses du vent dans la plage doit être analysée
F	Fatigue (voir 7.6.3)
U	Résistance ultime (en anglais <i>Ultimate strength</i>) (voir 7.6.2)
N	Normal
A	Anormal
T	Transport et levage
*	Sécurité partielle en matière de fatigue (voir 7.6.3)

LE REFERENTIEL: Les normes de calculs des fondations

► Le fascicule 62 Titre V

► Autres textes:

- Dimensionnement des massifs de fondation pour les portiques, potences et hauts mats-SETRA-Nov 1999
- Guide pratique des fondations des remontées mécaniques -1993
- DTU 13.1 et 13.2
- Recommandations Colonnes Ballastées
- Cahiers des charges Inclusions rigides



LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

Absence de référentiel spécifique pour le dimensionnement des fondations d'éoliennes

- ▶ Problématique sollicitations cycliques
- ▶ Fatigue des sols et des matériaux
 - Uniquement commentaire du fascicule 62 titre V concernant les micropieux:

«L'attention est attirée sur le cas des micropieux soumis de façon fréquente à des efforts alternés, qui peuvent dégrader rapidement le frottement sol pieu. Il y a lieu dans chaque cas particulier de définir des états limites de fatigue tenant compte de cette dégradation »

et de l'Eurocode 7

« L'effet sévère des chargements cycliques et des inversions de charge sur la résistance à la traction doit être prise en compte »

LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

Disparités des données d'entrée selon les constructeurs

Cas de charges

- ▶ Pas de cas de charges élémentaires (difficulté d'isoler certains effets, concurrence et confidentialité..)
- ▶ Descente de charges=résultat final des combinaisons de charges

- **Lasten an der Fundamentunterkante**
 (inkl. Fundamenteigengewicht $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ und Bodenauflast $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ im Trockenzustand)
Loads at the bottom of foundation
 (Incl. foundation dead weight $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ and soil weight $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ for dry conditions)

Lastfall load case ($\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$)	F_{xy} [kN]	F_z [kN]	M_{xy} [kNm]	M_z [kNm]
DLC 1.0 (1.00/1.00) ohne Auftrieb without buoyancy	410	-12.365	23.911	-

alle Lasten mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_F = 1,0$
All loads with partial safety factor $\gamma_F = 1.0$

Lastfall load case ($\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$)	F_{xy} [kN]	F_z [kN]	M_{xy} [kNm]	M_z [kNm]
DLC 6.1 (1.00/1.00) ohne Auftrieb without buoyancy	727	-12.293	44.887	2.710

alle Lasten mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_F = 1,0$
All loads with partial safety factor $\gamma_F = 1.0$

Lastfall load case ($\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$)	F_{xy} [kN]	F_z [kN]	M_{xy} [kNm]	M_z [kNm]
DLC 6.2 (1.00/1.00) ohne Auftrieb without buoyancy	890	-12.343	58.316	2.940

alle Lasten mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_F = 1,0$
All loads with partial safety factor $\gamma_F = 1.0$

Lastfall load case ($\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$)	F_{xy} [kN]	F_z [kN]	M_{xy} [kNm]	M_z [kNm]
DLC 6.2 (1.10/1.35) ohne Auftrieb without buoyancy	981	-16.690	64.463	3.430

alle Lasten mit Teilsicherheitsbeiwerten
All loads with partial safety factors

LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

Disparités des données d'entrée selon les constructeurs

Cas de charges

2.3 Extreme loads

The given loads are the extreme loads which may appear during the design lifetime of the wind turbine according to the used standard.

According to IEC-regulations the given loads have to be considered for serviceability limit state (SLS) with a safety factor $\gamma_F = 1.0$. For verifying the ultimate limit state (ULS) partial safety factors have to be applied on these loads.

Description	Load case	safety factor γ_F	Horizontal force H [kN]	Vertical force V [kN]	Bending moment M [kNm]
Maximum M (ULS)	1.5k (LM)	1.35	1068	4003	86011
Maximum M (SLS)	2.2-2.3b	1.0	820	2946	65627
Operation Maximum M	("klaffende Fuge")	1.0	549	3072	36956

Description	Load case	safety factor γ_F	Torsional moment M_T [kNm]
Maximum M_T	4.2h (NR)	1.35	5856

LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

Interprétation des données d'entrée

Cas de charges

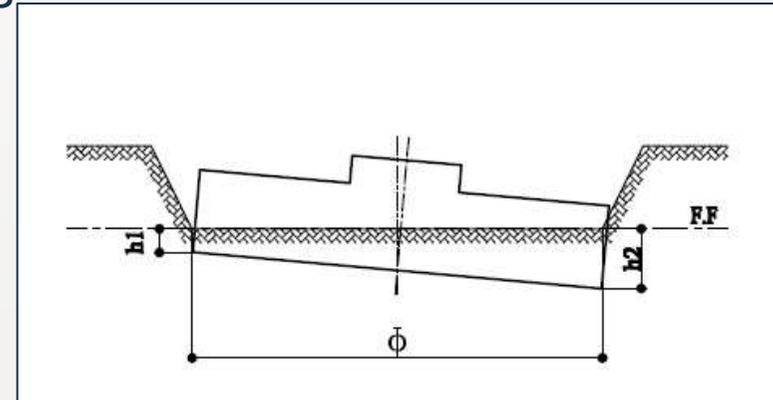
- ▶ Nécessité d'interpréter la descente de charges pour pouvoir l'utiliser avec les règles de calculs françaises retenues par les entreprises et bureaux d'études français
- ▶ Se posent la question:
 - De **la nature** des actions (permanentes, surcharges, climatiques)
 - De **l'état** des actions (en service, ultimes, accidentelles)entrant en compte dans les différentes combinaisons fournies

LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

Interprétation des données d'entrée

La rigidité en rotation: $K\phi = M / \phi$

- ▶ Un critère fourni par l'ensemble des constructeurs ($K\phi > 40000 \text{ MN.m/rad}$ par ex.)
- ▶ Des interrogations et des divergences d'interprétation:
 - Que représente réellement le $K\phi$?
 - D'où proviennent les valeurs imposées?
 - Pourquoi est ce un critère dimensionnant?
 - Sous quels cas de charge doit on le vérifier?
 - Doit on l'appliquer avant ou après pondération?

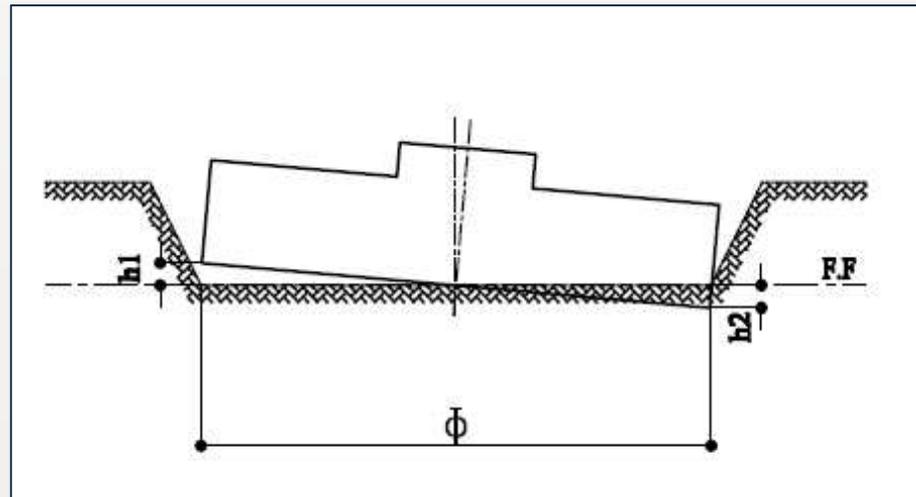


LA NECESSITE DE REGLES COMMUNES

Les critères de stabilité

Les pourcentages de surface comprimée sous fondations

- ▶ Des interrogations et des divergences d'interprétation:
 - Peut on considérer directement les valeurs fournies par le fascicule 62?
 - Y a t-il nécessité d'être plus sévère?



CONCLUSIONS

- ▶ Spécificité du contrôle technique à la « française »
- ▶ Nécessité de référentiels communs indiscutables et cohérents
- ▶ Nécessité de règles communes pour parler le même langage entre les différents intervenants

MERCI DE VOTRE ATTENTION

