

Recommandation de la CNAMTS adoptée par le comité technique national des Industries du Bâtiment et des Travaux Publics, le 10 juin 2004.

*Annule et remplace la recommandation R 373 modifiée adoptée par le Comité Technique National des Industries du Bâtiment et des Travaux Publics, le 4 juin 1998.*

CNAMTS (Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés)  
Direction des risques professionnels

## Prévention du risque de renversement des grues à tour sous l'effet du vent

### SOMMAIRE

1. Préambule .....	2	6.1.3. Instructions à l'encadrement et aux grutiers .....	2	Annexe 1. Influence du couple masse/surface de la charge sur la stabilité de la grue ...	5
2. Champ d'application .....	2	6.1.4. Étude des conditions climatiques du site et de leurs évolutions pendant la construction .....	2	Annexe 2. Effets de site .....	6
3. Objet de la recommandation .....	2	6.1.5. Météorologie .....	3	Annexe 3. Prescriptions relatives à l'utilisation et à la construction des grues à tour .....	7
4. Principes de prévention .....	2	6.1.6. Vérifications relatives au risque de renversement des grues à tour par le vent ..	3	Annexe 4. Consultation des centres de Météo-France .....	9
5. Notice et instructions du constructeur ...	2	6.2. Mesures techniques .....	3	Annexe 5. Détermination de la vitesse du vent pour assurer la stabilité des grues à tour .....	10
6. Mesures de prévention .....	2	6.2.1. Mise en place d'un anémomètre .....	3		
6.1. Mesures organisationnelles .....	2	6.2.2. Type d'anémomètre .....	3		
6.1.1. Documents nécessaires à la prévention du chantier .....	2	6.2.3. Implantation de l'appareil anémométrique ..	4		
6.1.2. Instructions écrites devant être disponibles sur le chantier .....	2	6.3. Instructions concernant le risque vent .....	4		

## 1. PRÉAMBULE

Pour favoriser une mise en œuvre efficace des mesures législatives ou réglementaires en vigueur, il est recommandé aux chefs d'entreprises des industries du bâtiment et des travaux publics dont le personnel relève en totalité ou en partie du régime général de la sécurité sociale, et utilise, même à titre secondaire ou occasionnel, des grues (à tour, à montage rapide) d'appliquer les règles suivantes.

## 2. CHAMP D'APPLICATION

Cette recommandation s'applique à l'utilisation même à titre secondaire ou occasionnel des grues à tour (GME à montage par éléments ou GMA/GMR à montage automatisé ou rapide), conduites soit à partir de la cabine soit à partir du sol.

## 3. OBJET DE LA RECOMMANDATION

Cette recommandation a pour objet d'énoncer des mesures de prévention à mettre en œuvre pour assurer la stabilité des grues à tour soumises à l'effet du vent. Ces mesures viennent en complément de celles définies par les constructeurs et les règlements.

L'analyse des renversements dus au vent a mis en évidence que les facteurs suivants avaient pu jouer un rôle important.

- rafales de vent,
- effets de site et d'avancement de chantier,
- qualité de l'assise,
- implantation des grues à tour,
- non mise en girouette.

## 4. PRINCIPES DE PRÉVENTION

Les équipements de travail et leurs éléments doivent être installés et pouvoir être utilisés de manière telle que leur stabilité soit assurée.

Notamment, par grands vents, le travail ne peut continuer que si toutes les précautions ont été prises pour assurer la sécurité des travailleurs.

A cet effet, les utilisateurs de grues doivent tenir compte :

- des instructions données par les constructeurs,
- des conditions locales,
- des conditions d'implantation de l'appareil,
- des caractéristiques des charges transportées.

## 5. NOTICE ET INSTRUCTIONS DU CONSTRUCTEUR

Il convient de consulter la notice du constructeur et si nécessaire le constructeur lui-même pour définir les moyens à mettre en œuvre afin d'assurer la stabilité des appareils compte tenu :

- du type de la grue et de sa date de construction,
- des conditions générales d'utilisation :
  - assise,
  - ancrage, haubanage...,
  - vent,
  - tableaux de charge.
- **des risques liés à la manutention de charges de surface importante, même si elles sont de faibles poids. Dans ce cas, la consultation de la notice ou du constructeur s'avère indispensable avant de procéder à ces manutentions (voir annexe 1).**
- des conditions particulières d'utilisation :
  - vent extrême,
  - grande hauteur.

L'annexe 5 apporte les éléments de détermination de la vitesse de vent pour assurer la stabilité des grues.

## 6. MESURES DE PRÉVENTION

### 6.1. Mesures organisationnelles

#### 6.1.1. Documents nécessaires à la préparation du chantier

Lors de la préparation du chantier, pour l'implantation et les conditions d'utilisation des grues à tour, outre les règles d'usage communes à tous les chantiers et le cas échéant, du plan général de coordination, il sera tenu compte des spécificités locales définies par arrêtés municipaux, arrêtés préfectoraux.

#### 6.1.2. Instructions écrites devant être disponibles sur le chantier

La notice d'utilisation pour les appareils mis en service avant le 1<sup>er</sup> janvier 1995, ou la notice d'instruction pour les appareils mis en service après le 1<sup>er</sup> janvier 1995 ou un extrait reprenant les instructions nécessaires au personnel du chantier, devra être disponible sur le chantier.

#### 6.1.3. Instructions à l'encadrement et aux grutiers

Des instructions écrites doivent être fournies au personnel de chantier (encadrement et grutiers) et définir, de manière précise, notamment :

- les contrôles réguliers de fonctionnement de l'anémomètre et des alarmes,
- les conditions nécessitant la mise hors service de la grue,
- les attributions respectives du grutier, de l'encadrement du chantier, du chef d'établissement et du chef d'entreprise concernant :
  - la décision d'arrêt et de mise en girouette,
  - la décision d'arrimer ou de haubaner la grue,
  - la remise en service de la grue.

#### 6.1.4. Étude des conditions climatiques du site et de leurs évolutions pendant la construction

Une attention particulière sera apportée à la connaissance des conditions climatiques locales. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de :

- consulter les services météorologiques régionaux et locaux,
- faire une enquête de « voisinage » afin de déterminer l'existence de phénomènes locaux,

■ prendre en compte les effets de sites (voir croquis de l'annexe 2 en exemples) créés par d'autres constructions et les constructions envisagées au fur et à mesure de leur élévation,

■ prendre en compte les effets thermiques, les effets de bords, les effets de colline...

### 6.1.5. Météorologie

■ en fonction des indications de la notice du constructeur et, éventuellement en fonction de la surface des charges à maintenir sur le chantier, définir la ou les vitesses de vent moyenne et de pointe à partir desquelles des dispositions spécifiques devront être mises en œuvre lors des manutentions,

■ souscrire un abonnement auprès de Météo-France afin d'être averti le plus tôt possible et au moins deux heures à l'avance de la survenance d'un coup de vent dépassant la vitesse de pointe de 72 km/h dans le cas des grues à tour construites en application des normes NF E 52-081 et NF E 52-082 (ou des normes européennes qui pourraient s'y substituer) ou de la vitesse de pointe définie par le constructeur si celle-ci est inférieure à 72 km/h.

■ à défaut d'abonnement, s'informer quotidiennement sur le plan local des prévisions météorologiques données par la station la plus proche (voir annexe 4 pour les numéros de répondeurs téléphoniques départementaux).

■ toutes les informations obtenues par téléphone, la date et l'heure de l'interrogation, les nom, qualification et signature de la personne ayant appelé la station météorologique seront consignées sur un support prévu à cet effet.

### 6.1.6. Vérifications relatives au risque de renversement des grues à tour par le vent

Dans le cadre des vérifications réglementaires de la grue, le contrôle des éléments concourant à la prévention du risque de renversement des grues à tour sous l'action du vent doit être effectué, notamment :

- présence des informations relatives à la résistance du sol,
- présence du tronçon de sécurité s'il est requis par la notice du

constructeur, des moyens d'amarrage ou de haubannage de l'appareil,

■ présence des instructions concernant l'utilisation de l'appareil : tableaux de charge, affichage de la vitesse de pointe du vent définie par le constructeur ...

■ présence de l'anémomètre et fonctionnement de celui-ci,

■ fonctionnement des alarmes sonores et visuelles.

Le résultat de ces contrôles devra être mentionné sur le rapport de vérification.

## 6.2. Mesures techniques

### 6.2.1. Mise en place d'un anémomètre

■ Sur les chantiers à une ou deux grues, il sera installé un anémomètre par grue,

■ sur les chantiers de plus de deux grues, il sera procédé à l'installation d'un anémomètre par grue.

Éventuellement, une étude définira le nombre d'anémomètres nécessaires et leurs emplacements en tenant compte de :

- l'implantation des grues,
- l'évolution du parc de grues à tour, de leur ordre de montage et de démontage et de leur hauteur ...
- l'évolution du chantier et ses effets sur l'écoulement de l'air en fonction de l'avancement des travaux,
- la configuration du site,
- la nature des vents locaux (constants, tourbillonnants, en bourrasques ...)

### 6.2.2. Type d'anémomètre

Il convient d'adopter des anémomètres dont la technique a fait la preuve de sa fiabilité, et notamment :

- l'anémomètre statique qui utilise une technique à ultrasons,
- l'anémomètre à hélice ou à moulinet qui utilise une technique de comptage d'impulsions.

## Dispositifs d'alarme

SEUILS		DANS LA CABINE	À L'EXTÉRIEUR
PRÉALARME	Appareils mis en service avant le 1 <sup>er</sup> janvier 1995 : 50 km/h  Appareils mis en service après le 1 <sup>er</sup> janvier 1995 : vitesse spécifiée dans la notice du constructeur sans toutefois dépasser 50km/h	Soit un feu clignotant orange  Soit un signal lumineux et un avertisseur sonore	Un feu éclat jaune ou jaune orangé
ALARME	Appareils mis en service avant le 1 <sup>er</sup> janvier 1995 : 72 km/h  Appareils mis en service après le 1 <sup>er</sup> janvier 1995 : vitesse spécifiée dans la notice du constructeur sans toutefois dépasser 72km/h	Un feu clignotant rouge	Un feu éclat rouge et sirène
Achever la manutention en cours le plus rapidement possible si la dépose immédiate de la charge n'est pas possible et appliquer la procédure prévue pour la mise en sécurité des salariés et des appareils.			

NOTA : L'APPAREIL DEVRA ÊTRE ÉQUIPÉ DES MOYENS DE TESTER LE FONCTIONNEMENT DES ALARMES LUMINEUSES ET SONORES.

### 6.2.3. Implantation de l'appareil anémométrique

Le matériel sera accessible en toute sécurité tant pour permettre son installation que sa maintenance et son démontage.

- le capteur anémométrique sera installé le plus haut possible sur la grue en prenant soin que la structure métallique ne fasse écran. Il pourra être admis que ce capteur soit monté sur un support, non abrité, fixé sur la cabine.

- l'appareil de visualisation en continu de la vitesse instantanée du vent (éventuellement par petites plages de vitesse) doit être installé de façon à permettre au grutier, à partir de son poste de conduite, et/ou à la maîtrise de suivre l'évolution de la vitesse du vent.

- le système de traitement du signal fourni par le capteur anémométrique doit, pour des vitesses de vent prédéterminées mais réglables :

- attirer l'attention lorsque le danger apparaît en déclenchant un signal lumineux et un avertisseur sonore,
  - déclencher pour la vitesse maximale de pointe l'alarme visuelle et une sirène audible de l'ensemble du chantier et émettant un son différent de celui de l'avertisseur de manœuvre. La sirène ne pourra être rendue inopérante qu'après la mise en girouette de la grue ou des grues. Dans la mesure du possible, cette action s'effectuera de façon automatique. Dans tous les cas, la remise en service de la grue ou des grues devra rendre la sirène opérationnelle.
- Pour chacune des grues, les avertisseurs lumineux extérieurs seront placés à proximité de la cabine.

- dans le cas des chantiers ayant plus de deux grues. Les moyens nécessaires à la transmission des informations entre tous les grutiers et les responsables des travaux ou du chantier, tels que : radio-téléphone, téléphone de grutier, pupitre de centralisation des informations provenant de chacune des grues du chantier... devront être mis en œuvre.

### 6.3. Instructions concernant le risque vent

Des instructions précises relatives à la prévention du risque de renversement sous l'action du vent seront données et expliquées au personnel du chantier (encadrement et grutiers).

Elles préciseront, notamment en fonction du site, de la hauteur des grues, de leur implantation, de leur circulation ou non sur des voies de roulement ainsi que des charges manutentionnées :

- les vitesses de déclenchement de la pré-alarme et de l'alarme,
- les mesures à prendre pour chaque situation en fonction du type de grue, de la nature du chantier,
- la procédure de mise hors service de la grue lorsque le vent atteint la vitesse d'alarme, à savoir :
  - poser la charge et les appareils de levage (élingues, palonniers...)
  - remonter le crochet et ramener le chariot au plus près du fût, orienter la flèche parallèlement au vent,
  - placer la grue sur le tronçon de sécurité, s'il existe,
  - mettre en girouette, si cette action s'effectue à partir de la cabine, en s'assurant au préalable que cette action ne permet pas des interférences non contrôlées avec d'autres appareils achevant les manutentions en cours,
  - descendre de la grue,
  - mettre en girouette suivant les modalités précédentes si cette action s'effectue du pied de la grue,
  - couper l'alimentation générale sur l'armoire électrique,
  - mettre les quatre griffes spéciales d'ancrage pour les grues sur voies,
  - mettre en œuvre les dispositifs d'immobilisation ou les moyens complémentaires de stabilisation de la grue.

NOTA : POUR QUELQUE RAISON QUE CE SOIT, AUCUNE CHARGE (Y COMPRIS LES APPAREUX DE LEVAGE) NE DOIT RESTER SUSPENDUE AU CROCHET LORSQUE LA GRUE EST EN GIROUETTE.

## INFLUENCE DU COUPLE MASSE/SURFACE DE LA CHARGE SUR LA STABILITÉ DE LA GRUE

**Lorsque pour une charge donnée, la valeur de la surface au vent de 1m<sup>2</sup> par tonne prise en compte dans le calcul est dépassée, il convient de considérer une vitesse limite de vent de service inférieure.**

**Cette vitesse de vent limite de service, applicable aux charges de surface importante, doit être définie en accord avec le constructeur de la grue à tour.**

Une grue à tour est déterminée pour pouvoir déplacer des charges dans la limite des "tableaux de charges" établi pour chaque configuration de l'appareil et en tenant compte du vent limite de service, c'est-à-dire le plus souvent 72 km/h.

Les deux normes françaises :

- NF E 52-081 (octobre 1975) : Grues à tour - Règles de calcul,
  - NF E 52-082 (octobre 1982) : Grues à tour - Règles générales de sécurité,
- précisent les conditions de prise en compte des phénomènes dus au vent tant sur les structures que sur les charges proprement dites. Il est à noter que les normes européennes ne seront pas fondamentalement différentes en ce domaine.

La norme NF E 52-081 stipule que (§ 2.2.2.1):

"Si la surface de la charge utile exposée au vent, dans le cas le plus défavorable, n'est pas parfaitement définie, on prendra pour l'action du vent sur cette charge une valeur égale à 3 % de la charge utile, cette valeur ne pouvant être inférieure à 50 daN."

Ce qui correspond à prendre en compte une surface au vent de 1 m<sup>2</sup> par tonne, en considérant une pression dynamique de 25 daN/m<sup>2</sup> et un coefficient de traînée de 1,2 sous l'action d'un vent de 72 km/h.

La norme NF E 52-082, bien que s'adressant aux constructeurs, précise au § 7.4.1.4 que l'utilisateur doit être informé :

"Pour la manutention de charges dont la surface au vent est supérieure à un mètre carré par tonne de charge utile, le constructeur doit donner à l'utilisateur des instructions sur les limites de vent de service admissible justifiables par le calcul."

Ceci justifie la demande de consultation du constructeur dans le cas de manutention de charges de surface importante, même si elles sont de faible masse.

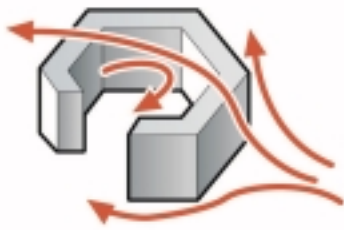
A titre indicatif, une banche de 2,4 x 2,7 m pèse environ 700 kg et présente une surface au vent de 6,5 m<sup>2</sup>.

Dans ces conditions, pour le cas d'une grue d'une capacité de charge de 2 tonnes à la portée considérée, la vitesse de vent admissible au niveau du plan de manutention de la banche est de 40 km/h. Pour le cas d'une grue d'une capacité de charge de 4 tonnes, elle est de 56 km/h.

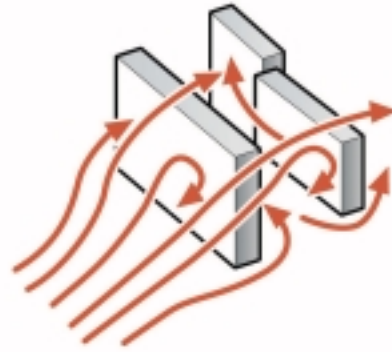
Par ailleurs la manutention d'une banche ne peut être entreprise que si les préposés à sa réception sont aptes à la manœuvrer, à la mettre et à la maintenir en place.

La prise en compte de ces éléments peut permettre à l'entreprise de mieux gérer la sécurité des opérations de manutention des charges de grande surface.

## Effets de site



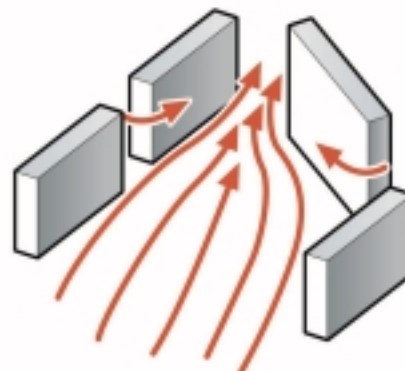
Effets de maille



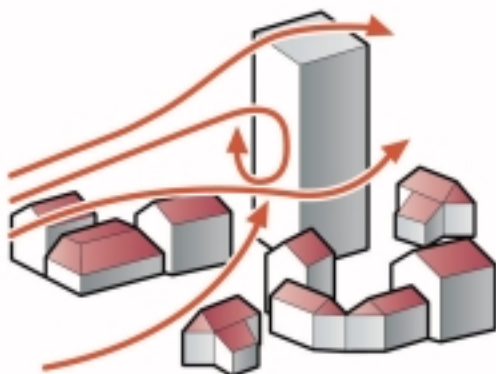
Effets de liaison  
de zones de pression différentes



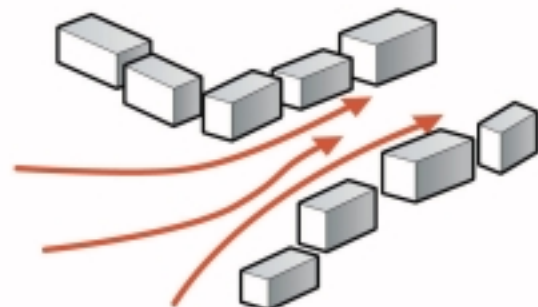
Effets de coin



Effets Venturi



Effets provoqués par l'implantation  
d'une tour dans un tissu urbain



Effets de canalisation

## RÉGLEMENTATION

### PRESCRIPTIONS RELATIVES À L'UTILISATION

#### ■ pour toutes les grues

#### Code du travail : article R. 233-1

**1<sup>er</sup> alinéa :** "Le chef d'établissement doit mettre à la disposition des travailleurs les équipements de travail nécessaires, appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés à cet effet, en vue de préserver la santé et la sécurité des travailleurs, conformément aux obligations définies par l'article L. 233-5.1 et aux prescriptions particulières édictées par les décrets prévus au 2e de l'article L. 231-2. "

**2<sup>ème</sup> alinéa :** " A cet effet, les équipements de travail doivent être choisis en fonction des conditions et des caractéristiques particulières du travail. En outre, le chef d'établissement doit tenir compte des caractéristiques de l'établissement susceptibles d'être à l'origine des risques liés lors de l'utilisation de ces équipements de travail. "

**3<sup>ème</sup> alinéa :** " Lorsque les mesures prises en application des alinéas précédents ne peuvent pas être suffisantes pour assurer la sécurité et préserver la santé des travailleurs, le chef d'établissement doit prendre toutes autres mesures nécessaires à cet effet, en agissant notamment sur l'installation des équipements de travail, l'organisation de travail ou les procédés de travail. "

#### Article R. 233-5

" Les équipements de travail et leurs éléments doivent être installés et pouvoir être utilisés de manière telle que leur stabilité soit assurée. "

#### Article R. 233-13-1

" Les équipements de travail démontables ou mobiles servant de levage de charges doivent être utilisés de manière à garantir la stabilité de l'équipement de travail durant son emploi dans toutes les conditions prévisibles, compte tenu de la nature des appuis. "

#### Article R. 233-13-13

" Lorsqu'ils sont d'une hauteur supérieure à celles fixées par arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture, l'emploi à l'air libre d'équipements de travail servant au levage de charges non guidés doit cesser dès que la dégradation des conditions météorologiques est susceptible de compromettre la sécurité de leur fonctionnement et d'exposer toute personne à un risque. Dans ce cas l'employeur doit disposer des moyens et des informations lui permettant d'avoir connaissance de l'évolution des conditions météorologiques. Des mesures de protection, destinées notamment à empêcher le renversement de l'équipement de travail, doivent être prises. "

#### Article R. 233-20

" Un équipement de travail doit porter les avertissements, signalisations et dispositifs d'alerte indispensables pour assurer la sécurité des travailleurs. Ces avertissements, signalisations et dispositifs d'alerte doivent être choisis de façon à être perçus et compris facilement sans ambiguïté.

" Lorsque les opérateurs ont la possibilité de choisir et régler les caractéristiques techniques de fonctionnement d'un équipement de travail, celui-ci doit comporter toutes les indications nécessaires pour que ces opérations soient effectuées d'une façon sûre. La vitesse limite au-delà de laquelle un équipement de travail peut présenter des risques doit être précisée clairement. "

**PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION**

■ **grues dont la mise en service est antérieure au 1<sup>er</sup> janvier 1995**

Ces grues doivent faire l'objet d'une mise en conformité avec les articles R. 233-15 à R. 233-41 du code du travail, notamment :

**Article R. 233-32**

" Les équipements de travail servant au levage des charges doivent être équipés et installés de manière à assurer leur solidité et leur stabilité pendant l'emploi. "

■ **grues dont la mise en service est postérieure au 1<sup>er</sup> janvier 1995**

**Code du travail : article R. 233-83 du code du travail**

" Les équipements de travail auxquels s'appliquent les obligations définies au 1 de l'article L 233-5 sont ceux qui entrent dans une des catégories suivantes " :

" (1<sup>er</sup> alinéa) : machines y compris les machines destinées à l'industrie d'extraction des minéraux ".

" Les grues à tour répondent à la définition donnée dans cet alinéa. "

**Code du travail : R. 233-84**

" Les règles techniques applicables aux machines neuves ou considérées comme neuves visées au 1<sup>er</sup> de l'article R. 233-83 aux accessoires de levage, aux composants d'accessoires de levage, aux chaînes, câbles et sangles de levage à la longueur neufs ou considérés comme neufs respectivement visés aux 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> dudit article et aux structures de protection neuves respectivement visées aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> de l'article R. 233-83-2, sont définies par l'annexe 1 figurant à la fin du présent livre."

En tant que de besoin, les précisions techniques concernant les règles susmentionnées, telles que notamment les dispositions relatives aux coefficients d'utilisation des câbles et chaînes de levage ou les indications devant figurer sur les machines, sont déterminées par des arrêtés des ministres chargés du travail, de l'agriculture, des douanes, de l'industrie et de la consommation, pris après avis du Conseil Supérieur de la prévention des risques professionnels et de la Commission nationale d'hygiène et de sécurité du travail en agriculture.

**Annexe 1**

" Règles techniques de conception et de fabrication prévues par l'article R. 233-84 ".



## **CONSULTATION DES CENTRES DE METEO-FRANCE**

Service central de la communication et de la commercialisation  
1 quai Branly - 75340 PARIS CEDEX 07  
Tél 01 45 56 71 71 - Fax 01 45 56 71 70

Service central d'exploitation de la Météorologie  
31057 TOULOUSE CEDEX  
Tél 05 61 07 80 80

## **LES COORDONNÉES DES CENTRES DÉPARTEMENTAUX DE MÉTÉO-FRANCE**

### **Sur Minitel**

3614 – METEO SPE

### **Sur Internet**

[www.météo.fr](http://www.météo.fr)

### **Information météorologique départementale**

téléphone : 32 50 ou minitel : 3615 METEO

Informations météorologiques plus détaillées et adaptées au BTP :  
contacter un centre départemental de Météo-France.

## DÉTERMINATION DE LA VITESSE DU VENT POUR ASSURER LA STABILITÉ DES GRUES A TOUR.

Les vents de tempête occasionnent de nombreux renversements de grues et montrent la nécessité de renforcer la stabilité de toutes les grues même conçues et mises en œuvre conformément aux normes en vigueur au moment de leur mise sur le marché.

La présente annexe a pour but de présenter la démarche à suivre par les chefs d'établissement pour prendre en compte les conditions locales et les effets de site lors de la préparation du chantier.

La démarche proposée est la suivante:

### 1<sup>re</sup> étape : définir la vitesse du vent sur le chantier

La vitesse du vent sur le chantier peut être obtenue de deux façons :

- A. Soit, lorsque le chantier est proche d'une station d'enregistrement, **recueillir** les valeurs statistiques fournies par METEO-FRANCE ou un autre prestataire compétent.
  - Dans ce cas demander par écrit à METEO FRANCE ou à un autre prestataire : "*la vitesse maximum instantanée de vent pour une période de retour<sup>1</sup> moyenne de 50 ans mesurée à 10 mètres du sol*", en précisant l'adresse complète du chantier.
  - Multiplier<sup>2</sup> cette vitesse maximum instantanée par un coefficient qui ne pourra être inférieur à 0,90
- B. Soit, lorsque le chantier n'est pas proche d'une station d'enregistrement, prendre en considération les valeurs calculées à partir des règles EUROCODE (XP ENV 1991-2-4 de septembre 2000).

### 2<sup>e</sup> étape : définir la vitesse du vent sur la grue

Le vent sur le chantier peut être modifié par l'environnement immédiat de la grue. Dans ce cas, il faut examiner si un effet de site peut influencer sur la vitesse et les turbulences du vent en considérant la direction la plus pénalisante, les dimensions successives de l'ouvrage à construire ainsi que chaque configuration correspondante de la grue.

En cas d'effet de site, **consulter** une personne compétente<sup>3</sup> pour en évaluer l'ampleur. Cette évaluation conduit à majorer la vitesse définie à l'étape 1.

### 3<sup>e</sup> étape : choisir une configuration de grue résistant au vent

Le résultat obtenu lors de l'étape 2 se compare aux valeurs limites définies par les courbes de profils de vent<sup>\*</sup>.

Ces courbes représentent l'évolution de la vitesse du vent en fonction de la hauteur, elles prennent en compte les critères renforcés de calcul des constructeurs.

Le résultat doit être comparé aux profils de vent présentés ci dessous. Ces 2 profils définissent 3 possibilités de montage de la grue.

Des exemples sont donnés ci-après.

<sup>1</sup> La période de retour moyenne de 50 ans correspond à une probabilité annuelle de dépassement des limites de vitesse du vent de 1/50 soit 0,02.

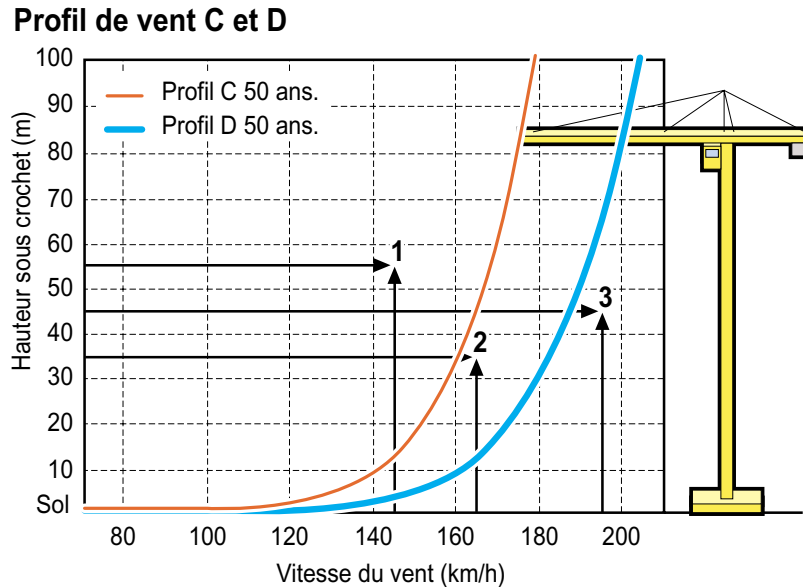
<sup>2</sup> Ce coefficient est destiné à prendre en compte la différence entre la définition du vent disponible auprès de METEO FRANCE et celle prise en compte par les calculs des constructeurs de grues.

Il est établi en accord avec les préconisations du *Traité de physique du bâtiment* (chapitre H4) édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, consulté sur ce point.

<sup>3</sup> S'adresser à l'INRS, aux Services Prévention des CRAM ou à l'OPPBT pour une information complémentaire.

\* Profil de vent : évolution statistique de la vitesse du vent selon la hauteur tenant compte de critères renforcés de calcul des constructeurs.

## Profils de vent C et D



Le profil C constitue désormais un minimum pour toutes les grues, même celles conçues et mises en œuvre conformément aux normes en vigueur au moment de leur mise sur le marché.

**EXEMPLES – Grues hors service (" en girouette ")**

Chacun des cas suivants correspond à des situations différentes de grue (hauteur sous crochet et vitesse maximale y compris effet de site).

A chaque cas correspond des dispositions de montage type préconisées par le constructeur.

		MESURES À PRENDRE
CAS 1 : 55 m ; 145 km/h	Consulter la notice du constructeur ou le constructeur pour	Mettre en œuvre les dispositions préconisées par le constructeur pour le profil C
CAS 2 : 35 m ; 165 km/h		Mettre en œuvre les dispositions préconisées par le constructeur pour le profil D
CAS 3 : 45 m ; 195 km/h		Étude spécifique

**Remarques :**

1. Les préconisations du constructeur ne tiennent jamais compte des effets de sites. Elles constituent un minimum, même lorsqu'elles incluent une carte de répartition statistique du vent.
  2. La direction du vent dominant ne doit pas être confondue avec la direction la plus pénalisante lorsqu'il s'agit d'estimer l'existence d'un effet de site.
  3. L'influence des obstacles sur le comportement des grues s'évalue principalement à partir des positions relatives de l'obstacle proche et celles de la grue (hauteur et largeur).
- Plus les dimensions de l'obstacle sont importantes comparativement à celles de la grue, plus celui-ci peut occasionner de turbulences dangereuses pour la stabilité de la grue.
- Vérifier que le sol peut supporter la charge (décret 98-1084 art. 233-13-1), notamment lorsque la démarche conduit à surlester la grue.

