

## Grues à tour

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles est une association loi 1901, créée en 1947 sous l'égide de la Caisse nationale d'assurance maladie, administrée par un Conseil paritaire (employeurs et salariés). De l'acquisition de connaissances jusqu'à leur diffusion, en passant par leur transformation en solutions pratiques, l'Institut met à profit ses ressources pluridisciplinaires pour diffuser une culture de prévention dans les entreprises et proposer des outils adaptés à la diversité des risques professionnels à tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, services de prévention et de santé au travail, instances représentatives du personnel, salariés...

Toutes les publications de l'INRS sont disponibles en téléchargement sur le site de l'INRS : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS) de l'Assurance maladie - Risques professionnels, disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé notamment d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ces professionnels sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation.

Les caisses assurent aussi la diffusion des publications éditées par l'INRS auprès des entreprises.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 € (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

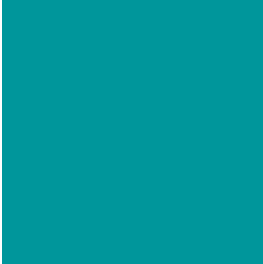
© INRS, 2025.

Édition : Emmanuelle Chalaux (INRS)

Conception graphique : Julie&Gilles

Mise en pages : Valérie Causse Latchague

Dessins : Jean-André Deledda



Engins de chantier  
et appareils de levage

# Grues à tour

ED 6338 |  
Avril 2025

Brochure INRS élaborée par F.-X. Artarit

# Table des matières

<b>1. Les causes et les types d'accidents</b>	<b>6</b>
1.1 Chute, effondrement ou renversement de la grue	6
1.2 Chute de la charge	6
1.3 Heurt du personnel avec la charge	6
1.4 Chute de hauteur	6
<b>2. Les types de grues à tour et leurs caractéristiques</b>	<b>7</b>
2.1 Principaux types de grues à tour	7
2.2 Principales caractéristiques et principaux équipements et accessoires	12
<b>3. Cadre réglementaire</b>	<b>15</b>
3.1 Obligations du fabricant	15
3.2 Obligations de l'employeur	15
3.3 Registres obligatoires à mettre en place	21
3.4 Recommandations de la Sécurité sociale	22
3.5 Conduite des grues à tour	23
<b>4. Rôle et responsabilités du grutier</b>	<b>27</b>
<b>5. Rôles et responsabilités des différents acteurs sur le chantier</b>	<b>28</b>
5.1 Chef de chantier	28
5.2 Chef de manœuvre	28
5.3 Signaleur	28
5.4 Élingueur	28
<b>6. Organisation de la sécurité du chantier</b>	<b>29</b>
6.1 Mesures organisationnelles à respecter sur les chantiers soumis à coordination SPS	29
6.2 Survol des terrains avoisinants	29
6.3 Interférence avec d'autres appareils de levage	30
6.4 Moyens de communication	32
6.5 EPI et vêtements de travail	32

<b>7. Technologie et connaissance des grues à tour</b>	<b>33</b>
7.1 Caractéristiques de l'appareil	33
7.2 Principe de stabilité d'une grue à tour	33
7.3 Dispositifs de sécurité	35
7.4 Voyants et indicateurs	40
7.5 Mouvements	41
7.6 Organes de commande	42
<b>8. Mise en place de la grue sur le chantier</b>	<b>44</b>
8.1 Positionnement de la grue vis-à-vis des lignes électriques aériennes nues sous tension	44
8.2 Positionnement de la grue par rapport à un talus	47
8.3 Voies de roulement	47
8.4 Zones présentant des risques de heurt et d'écrasement pour le personnel	47
8.5 Détermination de la résistance des fondations de la grue à tour	49
<b>9. Prise de poste</b>	<b>50</b>
9.1 Situations de retrait	50
9.2 Inspection visuelle des différents organes de la grue à tour	51
9.3 Visibilité	52
9.4 Ordre et propreté	52
<b>10. Sécurité pendant le travail</b>	<b>53</b>
10.1 Détermination des caractéristiques de la charge à lever	53
10.2 Prise en compte des conditions climatiques	55
10.3 Tableaux des charges	56
10.4 Élingage	59
10.5 Mouvements de la grue	61
10.6 Situations particulières	62
<b>11. Fin de poste</b>	<b>64</b>
<b>12. Entretien et réparations</b>	<b>65</b>
12.1 Formation et information du personnel	65
12.2 Principaux risques	65
<b>Annexes</b>	<b>68</b>

Cette brochure a été réalisée en collaboration avec un groupe de travail composé de :

- représentants d'utilisateurs de grues à tour :

FNTP (Fédération nationale des travaux publics) :

Algerika Bacha (FNTP)  
Stéphane Chadirac (Bouygues Construction)  
Benjamin Delbecque (Eiffage)  
David Hostein (Léon Grosse)  
Cédric Fladin (GCC)

FFB (Fédération française du bâtiment) :

Julien Beidler (UMGO)

- représentants de loueurs de matériels :

DLR :

Mathieu Armengaud (DLR)  
Bruno Durand (Uperio)

- représentants de fabricants de grues à tour :

Evolis :

Richard Cleveland (Evolis)  
Bruno Roni-Damond (Manitowoc – Potain)  
François Rotat (Manitowoc - Potain)  
Emmanuel Kirchner (Manitowoc – Potain)  
Frédéric Dubois (Manitowoc – Potain)  
Éric Klingenstein (Liebherr)

- représentants d'organismes d'inspection :

Filiance :

Olivier Neveu (Apave)  
Marc-Olivier Belleville (Alpes-Controles)  
Pascal Chareille (Socotec)  
Joseph Covelto (Bureau Veritas)  
Olivier Dauxerre (Qualiconsult)  
Vincent Perret (Dekra)

Syprev :

Alain Coquard

- représentant d'organisme de prévention :

OPPBTP :

Manuel Martin

## Avant-propos

Cette brochure est pour l'essentiel destinée aux conducteurs de grues à tour, chefs de chantier, personnel de maintenance, ainsi qu'à toute autre personne souhaitant approfondir ses connaissances. Les compléments d'informations apportés à cette version l'ont été en prenant en compte le référentiel de connaissances et de savoir-faire pour l'utilisation en sécurité des grues à tour publié dans la recommandation R 487 de la Cnam.

Il existe en France de nombreux modèles de grues à tour. En conséquence, il est possible que certaines précautions particulières ne figurent pas dans ce manuel.

Les conducteurs de grues à tour connaissent le prix qui s'attache à leur sécurité ainsi qu'à celle de leurs collègues : ce manuel doit leur servir d'aide-mémoire. Avant d'entreprendre un travail, ils auront tout intérêt à s'imprégner des conseils qui s'y rapportent et à étudier avec soin la notice de conduite et d'entretien du constructeur, surtout en ce qui concerne les risques et mesures de prévention à mettre en œuvre.



# 1. Les causes et les types d'accidents

Les accidents du travail qui font l'objet d'une enquête par les services de prévention des caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), des caisses générales de Sécurité sociale (CGSS) et de la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) sont enregistrés dans une base de données nationales nommée Épicéa<sup>1</sup>. Cette base ne répertorie que les accidents mortels et les accidents significatifs pour la prévention. L'analyse des accidents impliquant une grue à tour permet d'identifier les causes les plus fréquemment rencontrées.

## 1.1 Chute, effondrement ou renversement de la grue

La cause la plus fréquente d'accident est la chute de l'appareil par renversement, dont la cause peut provenir d'une surcharge, d'un mauvais montage, d'une défaillance des appuis au sol, d'un mauvais état de l'appareil ou de l'action du vent.

## 1.2 Chute de la charge

La chute de la charge est également une cause fréquente. Elle peut être due à la défaillance d'un élément de la chaîne cinématique. Elle peut également résulter d'un défaut d'élingage.

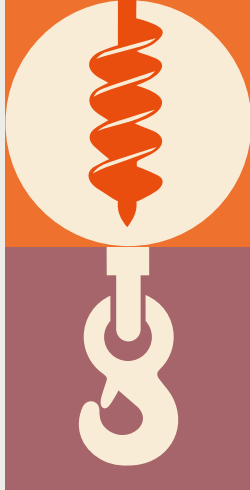
## 1.3 Heurt du personnel avec la charge

Ce risque provient du défaut de contrôle des mouvements de la charge. Il est provoqué par le ballant, le manque de visibilité du grutier et la difficulté d'apprécier les distances dans l'espace. Il peut également être aggravé par le mauvais positionnement de l'opérateur qui guide la charge (opérateur situé à proximité d'un obstacle rigide).

## 1.4 Chute de hauteur

Le risque de chute de hauteur est présent lors de l'accès à la cabine ou lors du cheminement sur la flèche et la contre-flèche.

1. Études de prévention par informatisation des comptes-rendus d'accidents du travail, base de données disponible sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).



## 2. Les types de grues à tour et leurs caractéristiques

La norme NF EN 14439 donne la définition suivante pour une grue à tour : « grue à flèche orientable motorisée, située au sommet d'un mât, destinée au levage de charges, restant sensiblement verticale en position de travail ».

Une grue à tour est équipée de moyens permettant le levage et la descente des charges suspendues. Les autres mouvements de ces charges sont obtenus soit par variation de portée des charges levées (grue à flèche relevable), soit par un mouvement de distribution (grue à flèche distributrice), par l'orientation ou par la translation de tout l'appareil. Certaines grues à tour effectuent plusieurs de ces mouvements mais pas nécessairement tous.

### 2.1 Principaux types de grues à tour

Les grues à tour sont répertoriées principalement dans deux grandes catégories, en fonction de leur mode de montage, qui peut être par assemblage d'éléments ou à montage autonome, qui sont respectivement et plus communément appelées « GME » pour les grues à tour à montage par éléments et « GMA » pour les grues à montage automatisé.

Il existe une troisième catégorie appelée « grue à tour automotrice », qui est en

fait une GMA installée sur un châssis mobile qui peut être équipé de roues ou de chenilles.

#### 2.1.1 Grue à tour à montage par éléments

Il existe deux grandes catégories de grues à montage par éléments. Les grues à flèche distributrice et les grues à flèche relevable. La caractéristique commune des GME concerne le montage qui se fait par assemblage des différents éléments. Ce montage nécessite le recours à un engin auxiliaire de levage (grue mobile, grue à tour...).

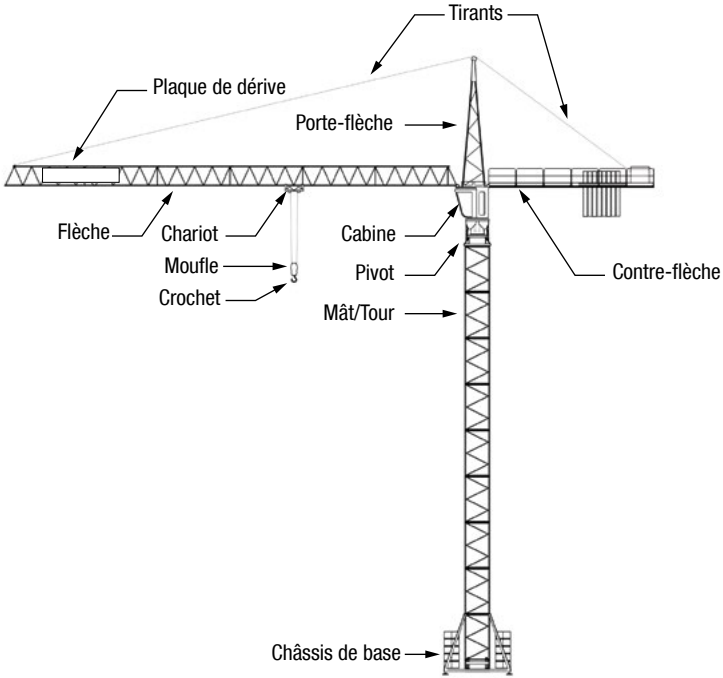
##### Grue à flèche distributrice

Les grues à flèches distributrices existent principalement avec et sans tirants.

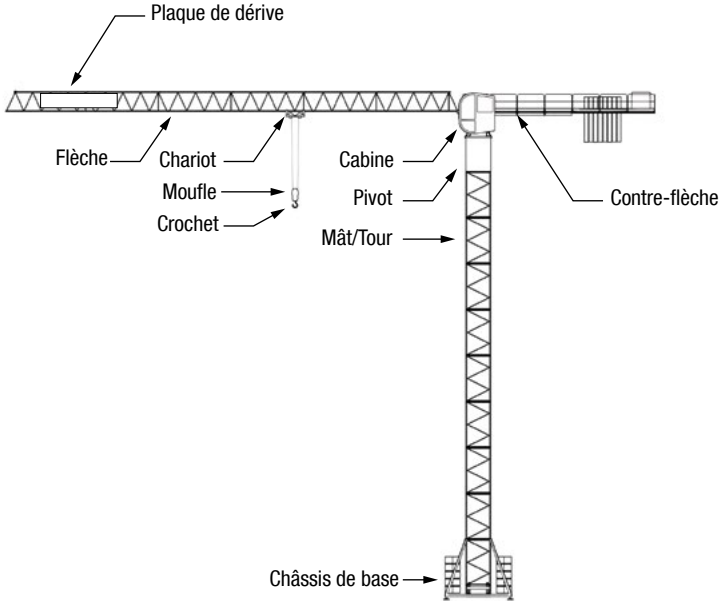
Les grues sans tirants appelées aussi *topless* ou *flat top* ont pour principaux avantages d'avoir :

- un montage plus aisé, car l'ensemble flèche/contre-flèche peut être monté au sol avant d'être positionné à l'aide d'un engin de levage auxiliaire au sommet du mât ;
- un encombrement moindre pour une même hauteur de levage – ce qui peut présenter un avantage certain dans le cas de grues travaillant en superposition.

■ Les types de grues à tour et leurs caractéristiques



■ Figure 1. Grue avec tirant



■ Figure 2. Grue sans tirant

### Grue à flèche relevable

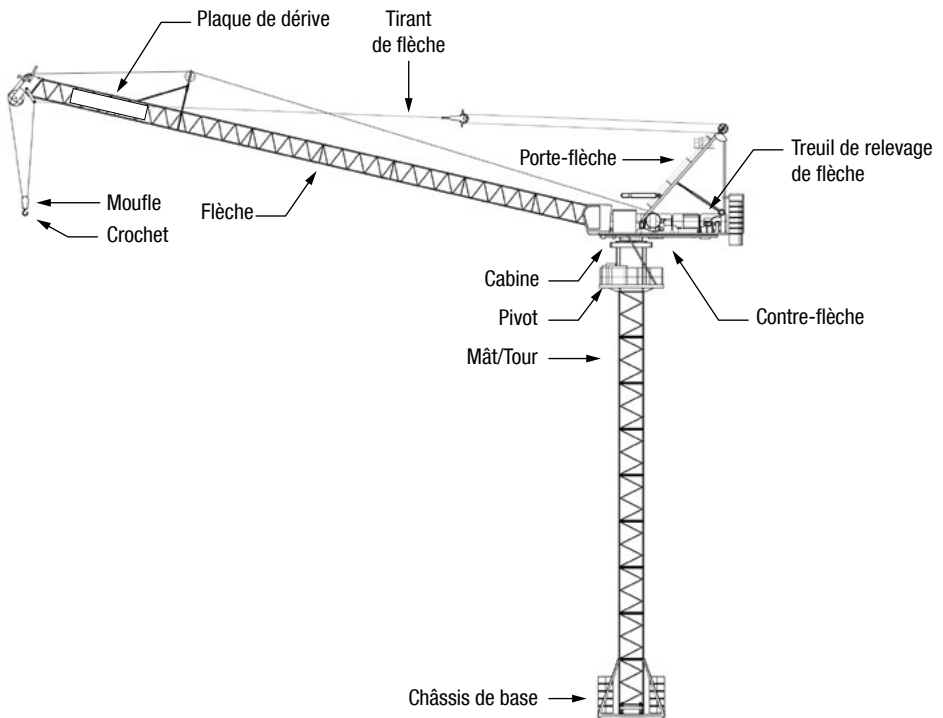
Ces grues se caractérisent par le fait qu'elles ne possèdent pas de chariot de distribution. L'inclinaison de la flèche permet de rapprocher ou d'éloigner la charge du mât.

L'utilisation des grues à flèche relevable est plus simple sur les chantiers exigus, du fait de leur moindre encombrement. En effet, la contre-flèche est plus courte et leur cinématique favorise leur capacité d'évitement en zone d'interférence. Dans la même situation d'interférence avec des grues à flèche distributrice, il n'y a pas

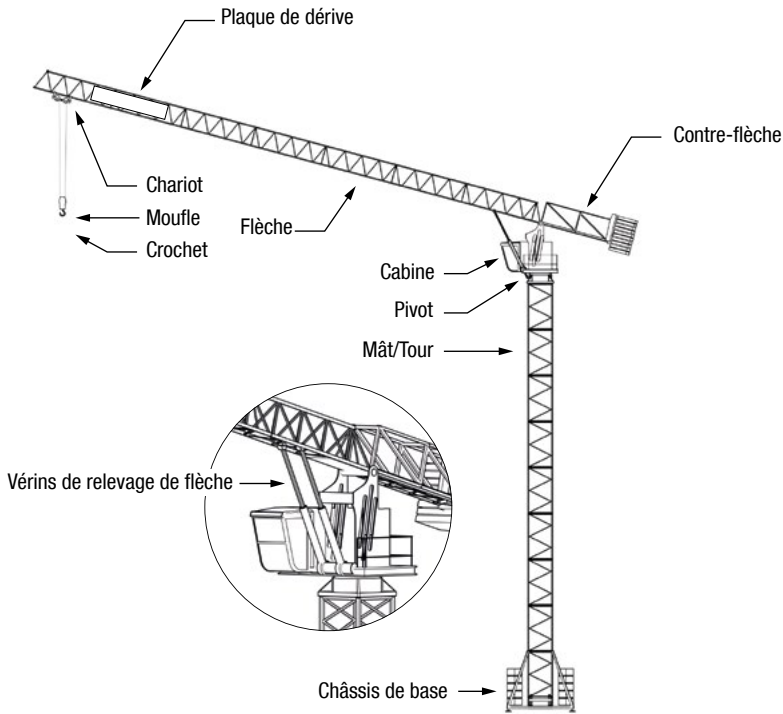
d'autre solution que d'arrêter une grue pour laisser passer l'autre. En revanche, les mouvements sont en général plus lents que les grues à flèche distributrice, et le coût de ces grues est plus élevé, ce qui explique leur moindre utilisation.

Différentes technologies existent, notamment :

- le mouvement de relevage de flèche peut se faire par un treuil dit de relevage ou par des vérins hydrauliques ;
- le lest de contre-flèche peut être fixe ou mobile.



■ Figure 3. Grue à flèche relevable équipée d'un treuil de relevage de flèche et d'un lest de contre-flèche mobile



■ Figure 4. Grue à flèche relevable hydraulique avec lest de contre-flèche fixe

### 2.1.2 Grue à montage automatisée

La grue à montage automatisée contrairement à la GME se déploie toute seule et rapidement. Ces grues ont leur système de rotation situé en pied de mât et ne possèdent pas de contre-flèche.

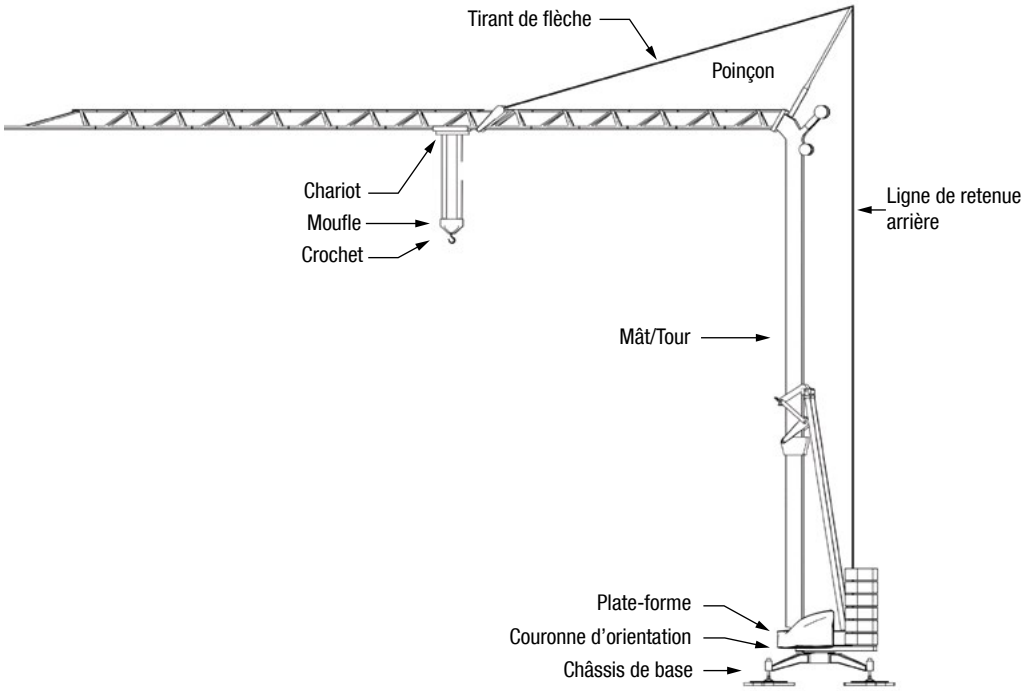
La GMA est équipée d'un train de roulement. Il en existe de plusieurs types permettant des vitesses de déplacement différentes, par exemple :

- un train pour les vitesses faibles (10 à 25 km/h) ;
- un train pour une utilisation routière (80 km/h).

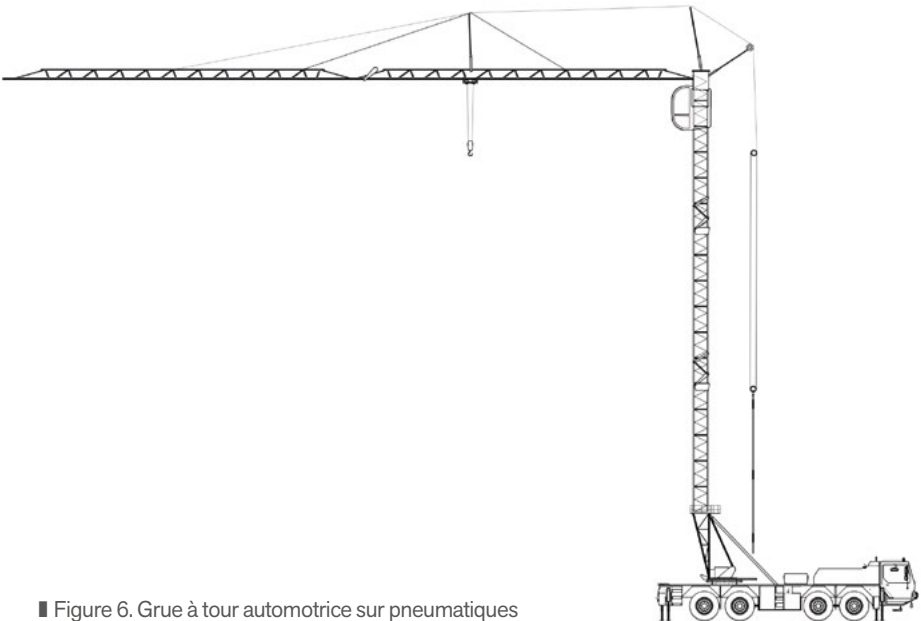
### 2.1.3 Grue à tour automotrice

Une grue à tour à montage automatisé mobile est caractérisée par le fait qu'elle puisse se déplacer par ses propres moyens.

Le châssis peut être sur pneumatiques ou sur chenilles. Ce type de grue est généralement utilisé comme une grue mobile mais sur des chantiers plus contraints où une grue mobile aurait des difficultés à se positionner ou se déplacer.



■ Figure 5. Grue à montage automatisée



■ Figure 6. Grue à tour automotrice sur pneumatiques

## 2.2 Principales caractéristiques et principaux équipements et accessoires

### 2.2.1 Caractéristiques principales

Les principales caractéristiques d'une grue à tour sont :

- la hauteur de levage ;
- la portée de la grue ;
- la capacité de levage ;
- la possibilité de mouvement du châssis ;
- la zone d'emprise au sol ;
- le volume occupé par la grue hors service ;
- le volume nécessaire au déploiement de la GMA.

### 2.2.2 Principaux équipements et accessoires

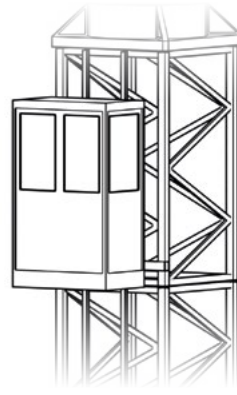
De nombreux équipements et accessoires peuvent être installés sur des grues à tour permettant l'ajout de fonctions nouvelles adaptées au type d'utilisation spécifique sur un chantier.

La mise en place d'équipements additionnels nécessite de s'assurer de l'adéquation de l'équipement à la grue à tour. Ce point est particulièrement important pour les dispositifs d'accès motorisés dont le fabricant est très souvent différent du fabricant de la grue.

#### Accès motorisés

Afin de faciliter l'accès à la cabine, des accès motorisés, appelés aussi monte-grutiers, peuvent être mis en place sur les grues à tour.

Il est recommandé d'installer ce type d'accès pour les grues à tour nécessitant une hauteur d'ascension de plus de 30 m



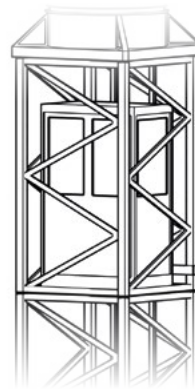
■ Figure 7. Accès motorisés extérieurs

dans la mesure conformément aux prescriptions de la recommandation R 495 de la Cnam.

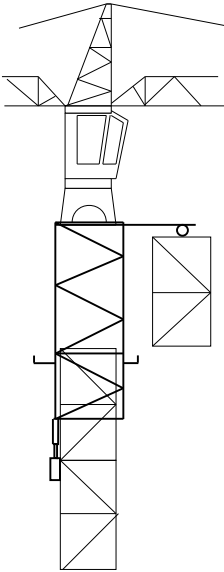
La mise en place de ce type d'équipement nécessite de s'assurer de l'adéquation du matériel. Ce point est développé dans le guide *Guide interprofessionnel pour la mise en place d'accès motorisés sur les grues à tour* (brochure téléchargeable sur le site de la FNTP : [www.fntp.fr](http://www.fntp.fr)).

Ces équipements mécanisés sont répartis en deux grandes familles :

- les accès motorisés installés à l'extérieur du mât : ce type de montage est adaptable sur une grande majorité de grues sans modification importante de la mâture ;



■ Figure 8. Accès motorisés intérieurs



■ Figure 9. Cage de télescopage

– les accès motorisés installés à l'intérieur de la mât : ce type de montage offre une meilleure protection de la cabine notamment dans les phases de transport

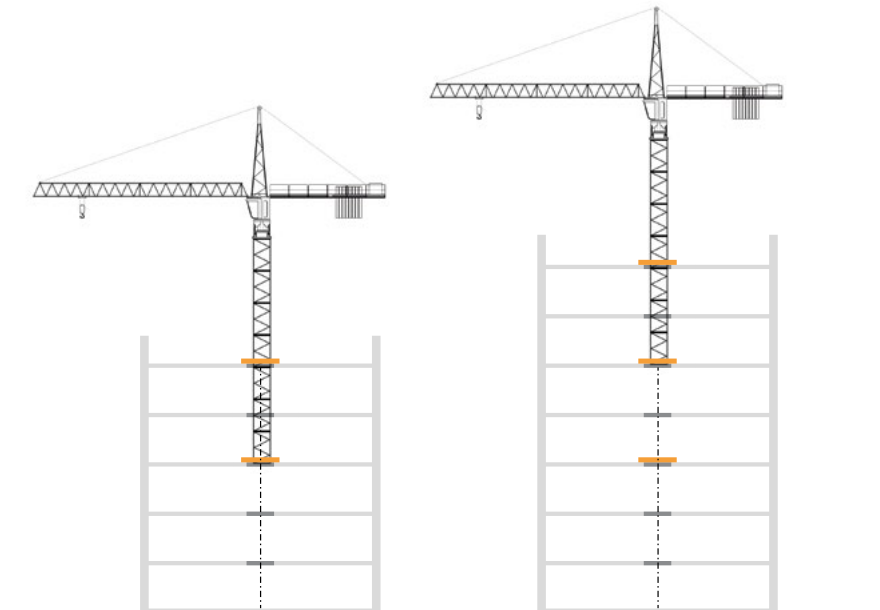
et un montage facilité, mais nécessite une modification substantielle de la mât.

### Cage de télescopage

Cet équipement permet en levant l'ensemble de la partie tournante (flèche, contre-flèche et pivot) d'insérer des éléments de mât supplémentaires et ainsi d'augmenter la hauteur de levage, sans intervention de moyens de levage externe.

### Hissage bâtiment

Un dispositif de hissingage peut également équiper la grue permettant d'élever celle-ci en prenant appui sur la structure du bâtiment en cours de construction. Ce hissingage, comme dans le cas du recours à une cage de télescopage, se fait par l'intermédiaire d'un groupe hydraulique situé à l'intérieur de la mât. Pour le hissingage, aucun élément de mât n'est ajouté.

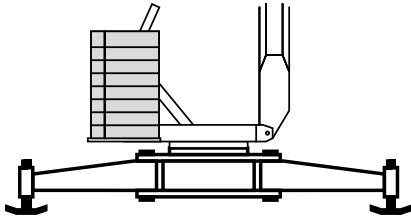


■ Figure 10. Hissage bâtiment

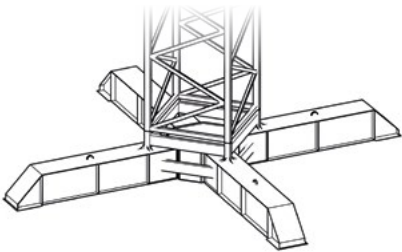
### Systèmes de gestion des zones d'interférence et de zones interdites

Ces systèmes de sécurité sont des systèmes qui permettent de contrôler la zone d'évolution de la grue à tour suivant deux modes :

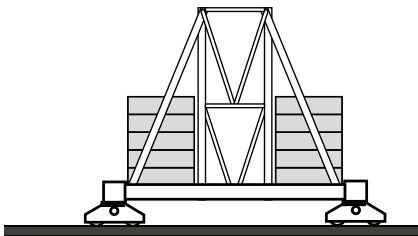
- mode de gestion des interférences : ce mode permet d'empêcher la collision entre des grues à tour dotées de ce système ;
- mode de gestion des zones interdites : ce mode permet d'empêcher le survol par les charges de la grue à tour de zones



■ Figure 11. Châssis GMA



■ Figure 12. Châssis croix



■ Figure 13. Châssis haubané monté sur boggies

présentant un risque particulier (route, voie publique, base vie du chantier...).

*Remarque : Ce point est développé dans la brochure Grue à tour. Gestion des zones d'interférence et des zones interdites sur les chantiers (ED 6255, téléchargeable sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).*

### Châssis

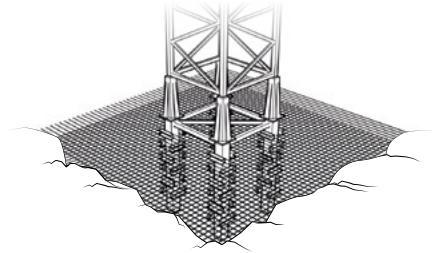
Le châssis de la grue à tour peut être :

- posé au sol par l'intermédiaire de poutres et de patins d'appuis ;
- monté sur chemin de roulement constitué de chenilles ou boggies.

### Pieds de scellement

Les embases de type châssis ont une emprise non négligeable au sol et cela peut poser des problèmes d'installation sur certains chantiers. Dans ce cadre, la mise en place de pieds de scellement peut être la solution. Le mât est alors relié à un massif béton spécifiquement réalisé pour assurer la stabilité de la grue. Ce massif béton nécessite un ferrailage particulièrement soigné afin de reprendre les efforts de traction et de compression.

Les pieds de scellement sont des éléments de mâtura spéciaux qui sont noyés dans un massif en béton. Certains sont perdus, c'est-à-dire qu'ils seront coupés après le démontage de la grue, alors que d'autres sont récupérables.



■ Figure 14. Pieds de scellement



## 3. Cadre réglementaire

### 3.1 Obligations du fabricant

#### 3.1.1 La directive Machines

Les grues à tour entrent dans le champ d'application de la directive européenne 2006/42/ CE du 17 mai 2006 relative à la conception des équipements de travail, dite « directive Machines ».

Les règles techniques relatives à la conception des machines qui y sont prévues ont été transposées à l'annexe I de l'article R. 4312-1 du Code du travail ; leur application est donc obligatoire.

Les grues à tour sont soumises à la procédure d'autocertification CE. C'est donc le responsable de la mise sur le marché qui déclare, sous sa propre responsabilité, que ses machines sont conformes aux règles techniques qui leur sont applicables.

La conformité des machines à ces règles doit être matérialisée par l'apposition du marquage CE sur l'appareil et par l'établissement d'une déclaration CE de conformité établie par le constructeur et remise au preneur.

#### 3.1.2 Les normes européennes

Les normes relatives aux appareils de levage ne sont pas d'application obligatoire,

mais elles sont généralement utilisées par les concepteurs de machines, car leur respect permet de bénéficier d'une présomption de conformité à la réglementation qui leur est applicable.

Les grues à tour font l'objet de la norme européenne harmonisée NF EN 14439 : « Appareils de levage à charge suspendue. Sécurité. Grues à tour ».

#### 3.1.3 Informations fournies par le constructeur

Le constructeur de la machine doit obligatoirement fournir des informations concernant l'utilisation en sécurité de la grue à tour. Celles-ci sont contenues dans les notices d'instructions qui doivent accompagner chaque machine.

### 3.2 Obligations de l'employeur

La responsabilité de la conformité des machines n'est pas uniquement supportée par le responsable de la mise sur le marché. En effet, l'employeur doit mettre à disposition de ses salariés des équipements de travail en conformité avec les règles techniques de conception et de construction applicables lors de leur mise en service dans l'entreprise.

Ces obligations générales, qui concernent tous les équipements de travail, sont donc applicables aux grues à tour.

Ces dispositions signifient que les employeurs doivent s'assurer, par tout moyen adapté, de la conformité des grues à tour qu'ils acquièrent, puis assurer ensuite le maintien de cette conformité durant toute la durée de leur utilisation.

### 3.2.1 Acquisition du matériel

#### Choix de l'équipement

Les entreprises utilisatrices doivent mettre à disposition des opérateurs des équipements appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés en fonction des conditions et des caractéristiques particulières de travail.

#### Équipements neufs ou considérés comme neuf<sup>2</sup>

L'acquéreur d'une grue à tour doit être en possession de la déclaration CE de conformité correspondante établie et signée par le fabricant ou l'importateur et de la notice d'instructions du fabricant. Une plaque d'identification comprenant le marquage CE ainsi que son tableau des charges doivent être apposés sur la machine.

#### Équipements d'occasion

Le propriétaire d'une machine ne peut mettre sur le marché européen un matériel d'occasion non conforme en vue de son utilisation.

Il doit donc s'assurer préalablement à sa vente, par tout moyen à sa convenance, de la conformité de la grue à tour aux règles techniques qui lui sont applicables avant de la remettre au preneur :

– les équipements soumis au marquage CE doivent être conformes aux règles techniques en vigueur lors de leur première mise sur le marché (règles techniques prévues aux articles R. 4312-1 et R. 4312-2 du Code du travail) ;

– les équipements antérieurs à la mise en place du marquage CE et maintenus en service doivent avoir fait l'objet d'une mise en conformité avec les prescriptions techniques des articles R. 4324-1 à R. 4324-45 du Code du travail.

Le vendeur doit signer et remettre au preneur un certificat de conformité par lequel il atteste que la grue à tour est conforme à ces règles techniques à la date de la cession.

Un exemple de certificat est proposé dans la fiche INRS *Les machines d'occasion* (ED 113).

#### Maintien en état de conformité

Tout employeur doit assurer en permanence le maintien en état de conformité de tous ses équipements de travail aux règles techniques en vigueur lors de leur conception

#### Modification de la grue à tour par adjonction d'un équipement

Il convient de veiller à ne pas dégrader la conformité de la grue à tour, notamment, lors de la mise en place des équipements ci-dessous.

##### ▪ Accès motorisé

La mise en place de ce type d'équipement n'est pas considérée comme une modification, si celle-ci est prévue par le fabricant de la grue à tour ou par le fabricant de l'accès motorisé. En l'absence de validation par l'un des fabricants, c'est l'utilisateur qui assume l'entière responsabilité de cette modification.

2. Cette réglementation est applicable aux machines neuves ainsi qu'aux machines d'occasion provenant d'un pays ne faisant pas partie de l'Union européenne.

Il est recommandé de suivre les préconisations du *Guide interprofessionnel pour la mise en place d'accès motorisés sur les grues à tour* afin de s'assurer de la bonne adéquation de l'équipement à la grue.

- Cages de télescopage

Les cages de télescopage sont fournies par le même fabricant que la grue à tour et par conséquent leur utilisation ne constitue pas une modification de machine, à condition de bien respecter la notice d'utilisation précisant notamment le type de grue sur lequel la cage peut être utilisée.

- Palonnier à ventouses, aimant de levage, grappin

L'utilisation d'un palonnier à ventouse, d'un aimant de levage ou d'un grappin nécessite un accord préalable du fabricant qui étudiera la possibilité d'utilisation compte tenu des risques liés, pour la grue, à la chute soudaine des charges.

- Panneau publicitaire

La pose de panneaux publicitaires doit être réalisée conformément aux instructions du fabricant pour ne pas dégrader les conditions de stabilité de la grue notamment en condition de vent hors service.

- Système anticollision ou de limitation des zones de travail

La mise en place d'un système anticollision ou de limitation des zones de travail sur des grues à tour nécessite de s'assurer que :

- le système est un dispositif de sécurité respectant la norme NF EN 17076 et possède un marquage CE vis-à-vis de la directive Machines 2006/42 CE ;
- le système est conçu pour être interfacé sur le circuit de commande des grues mises en œuvre.

Pour en savoir plus, il convient de se reporter à la brochure de l'INRS *Gestion*

*des zones d'interférence et des zones interdites sur les chantiers* (ED 6255).

- Éclairage et caméra

On veillera particulièrement à ne pas dégrader le niveau de sécurité par rapport à la prise au vent ajoutée par ces éléments. Il faut veiller au respect de la notice d'utilisation de la grue pour l'adjonction de ces éléments ou se rapprocher du fabricant afin d'obtenir son accord écrit.

### 3.2.2 Vérifications réglementaires

Outre la prescription de maintien en état de conformité, mentionnée à la partie précédente, les grues à tour doivent faire l'objet de vérifications périodiques et ponctuelles définies ci-dessous :

- examen d'adéquation ;
- vérifications de mise ou remise en service ;
- vérifications générales périodiques ;
- examens approfondis.

Le contenu et les modalités de ces vérifications sont décrits dans la brochure INRS *Vérifications réglementaires des machines, appareils et accessoires de levage* (ED 6339).

*Remarque :*

a) *L'objectif des vérifications réglementaires est de déceler en temps utile toute détérioration ou déféctuosité susceptible de créer un danger, afin d'y remédier. Il convient par conséquent de veiller à la levée des observations mentionnées dans les rapports. Une annotation manuscrite datée et signée peut, par exemple, être portée sur les rapports afin de mentionner la levée de chacune des observations. Les travaux réalisés doivent être portés sur le carnet de maintenance de l'appareil.*

b) *Les vérifications de mise ou remise en service et les vérifications générales périodiques n'ont pas pour objet de vérifier la*

*conformité des machines. Un rapport de vérification sans anomalie signifie donc que l'équipement concerné est en bon état, mais ne présume pas de sa conformité aux règles ou prescriptions techniques qui lui sont applicables.*

### Examen d'adéquation

L'article 5 de l'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2004 relatif aux vérifications des appareils et accessoires de levage définit l'examen d'adéquation : « On entend par "examen d'adéquation d'un appareil de levage" l'examen qui consiste à vérifier qu'il est approprié aux travaux que l'utilisateur prévoit d'effectuer ainsi qu'aux risques auxquels les travailleurs sont exposés et que les opérations prévues sont compatibles avec les conditions d'utilisation de l'appareil définies par le fabricant. »

Cet examen d'adéquation est particulièrement important pour pouvoir utiliser en sécurité n'importe quel appareil de levage et, particulièrement, une grue à tour. Il doit avoir été réalisé avant chaque utilisation de la grue à tour sur un nouveau site (*voir annexe A*).

Si les caractéristiques de base de la grue ne correspondent pas aux besoins du chantier, des situations dangereuses se produiront lors de son utilisation.

L'examen d'adéquation est à la charge de l'employeur qui peut éventuellement désigner un spécialiste pour réaliser, sous sa responsabilité, tout ou partie de l'examen demandé.

L'examen d'adéquation fait partie intégrante des vérifications à réaliser préalablement à la mise en service d'une grue à tour sur un chantier.

### Vérifications de mise en service

La mise en service concerne le matériel neuf ainsi que le matériel d'occasion et doit être effectuée avant la première

utilisation dans l'entreprise selon les dispositions de l'article R. 4323-22 du Code du travail, précisées par les articles 14 et suivants de l'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2004. Le premier montage et les essais d'aptitude à l'emploi sont généralement supervisés par le fabricant. Les grues à tour neuves ou d'occasion qui n'ont jamais été effectivement utilisées dans un État membre de l'Union européenne doivent être considérées comme des appareils neufs.

Cette vérification comprend :

- un examen d'adéquation (*voir sous-partie précédente*) ;
- un examen de montage et d'installation où l'inspecteur vérifie le bon montage de la grue au vu de la notice d'installation du fabricant (présence de l'ensemble des éléments, blocage du châssis en partie basse...);
- des essais de fonctionnement des dispositifs de sécurité en place sur la grue (fins de course, hors course, sécurité d'accès à la contre-flèche, limiteur de moment et de charge...);
- une épreuve statique ;
- une épreuve dynamique.

### Vérifications de remise en service

Dans certaines conditions, il est nécessaire de faire procéder aux vérifications prévues par l'article R. 4323-28 du Code du travail, précisées par les articles 18 et suivants de l'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2004, avant remise en service de l'équipement.

Cette vérification comprend :

- un examen d'adéquation (*voir sous-partie précédente*) ;
- un examen de montage et d'installation où l'inspecteur vérifie le bon montage de la grue au vu de la notice d'installation du fabricant (présence de l'ensemble des éléments, blocage du châssis en partie basse...);

- des essais de fonctionnement des dispositifs de sécurité en place sur la grue (fins de course, hors course, sécurité d'accès à la contre-flèche, limiteur de moment et de charge...);

- un examen de l'état de conservation (présence de fissures, bon état des dispositifs de sécurité, vérification de l'état du câble de levage...);

- une épreuve statique;

- une épreuve dynamique.

Il est nécessaire de procéder à une vérification de remise en service dans les cas suivants :

- changement de site d'utilisation;

- changement de configuration ou des conditions d'utilisation sur un même site;

- après tout remplacement, réparation ou transformation importante intéressant les organes essentiels de l'appareil de levage;

- à la suite d'un démontage suivi d'un remontage;

- à la suite de tout accident provoqué par la défaillance d'un organe essentiel de l'appareil de levage.

### Changement de site d'utilisation

Pour les grues à tour, il convient de réaliser une vérification de remise en service pour chaque remontage sur un chantier. Cette vérification comprend :

- l'examen d'adéquation;

- l'examen de montage et d'installation;

- l'examen de l'état de conservation;

- les épreuves statiques et dynamiques.

### Cas particulier des GMA :

1. Pour les GMA reposant sur un chemin de roulement ou un support particulier :

Un support particulier peut être un massif de béton, un chemin de roulement, etc. Ne sont pas considérés comme des supports particuliers les dispositifs de répartition de charge (plaque de calage, bastaings...). Les obligations sont les mêmes que pour les GME. Une vérification de remise en

service est nécessaire à chaque remise en service sur un chantier.

2. Pour les GMA ne reposant pas sur un support particulier :

Dans ce cas le changement de place ou de site d'exploitation n'est pas considéré comme une circonstance nécessitant des vérifications de remise en service sous réserve qu'elles aient, dans la même configuration d'emploi, fait l'objet :

- de la vérification de mise en service;

- de la vérification générale périodique depuis moins de 6 mois;

- de la réalisation d'un examen d'adéquation spécifique au chantier (*voir annexe A*).

### Changement de configuration ou des conditions d'utilisation sur un même site

Le changement de configuration ou des conditions d'utilisation sur un même site prend en compte le prolongement d'une voie de roulement, la modification de hauteur d'une grue à tour ou, par exemple, l'allongement de la flèche de la grue à tour.

*Remarque : Le changement de mouflage n'est pas considéré comme un changement de configuration.*

### À la suite d'un démontage suivi d'un remontage

Il convient, notamment, de réaliser une vérification de remise en service à chaque remontage de grue à montage par élément sur un chantier.

*Remarque : Le remplacement du câble de levage n'est pas considéré comme un démontage suivi d'un remontage justifiant d'une vérification lors de la remise en service, à condition que :*

- ce remplacement soit effectué avec un câble neuf de mêmes caractéristiques;

- cette intervention soit mentionnée sur le carnet de maintenance (*comme toutes les opérations de maintenance*);

– cette mention soit complétée par l'indication précise du lieu où est conservée et peut être consultée l'attestation de conformité du câble (cette attestation pouvant être consultée dans les mêmes conditions que le registre de sécurité).

#### Après tout remplacement, réparation ou transformation importante intéressant les organes essentiels de l'appareil de levage

Sont notamment considérés comme des organes essentiels :

- freins ou dispositifs équivalents destinés à arrêter, puis à maintenir, dans toutes leurs positions, la charge ou l'appareil ;
- dispositif contrôlant la descente des charges ;
- poulies de mouflage ;
- limiteur de capacité nominale ;
- châssis, charpente et ossature de la grue ;
- voie de roulement et ancrages.

L'ensemble des essais réalisés à la suite du remplacement d'un de ces organes doit être renseigné dans le carnet de maintenance et le registre de sécurité.

#### À la suite de tout accident provoqué par la défaillance d'un organe essentiel de l'appareil de levage

À la suite de tout accident provoqué par la défaillance d'un organe essentiel, une vérification de remise en service est nécessaire.

### Vérifications générales périodiques

Les grues à tour doivent faire l'objet de vérifications générales périodiques, en référence aux articles R. 4323-23 à R. 4323-27 du Code du travail, ainsi qu'à l'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2004 pris en application de ces articles.

Les GME sont soumises à des vérifications annuelles alors que les GMA sont soumises à des vérifications semestrielles.

Les périodicités fixées par la réglementation doivent être considérées comme des limites maximales à ne pas dépasser. Des examens plus fréquents peuvent s'avérer nécessaires en fonction de l'utilisation effective des appareils et des conditions d'utilisation.

Les vérifications générales périodiques n'ont pas pour objet de remplacer les vérifications et opérations de maintenance prévues par le fabricant de l'engin et figurant dans la notice d'instructions.

Cette vérification comprend :

- des essais de fonctionnement des dispositifs de sécurité en place sur la grue (fins de course, hors course, sécurité d'accès à la contre-flèche, limiteur de moment et de charge...);
- un examen de l'état de conservation (présence de fissures, bon état des dispositifs de sécurité, vérification de l'état du câble de levage...).

### Examen approfondi

Les grues à tour doivent faire l'objet d'une maintenance définie par le constructeur. Si la maintenance prévue par le constructeur ne peut être justifiée, il convient de procéder tous les 5 ans à un examen approfondi, qui peut être réalisé par un agent agréé par le fabricant de la grue ou par un technicien hautement qualifié. Ce technicien doit avoir les compétences et les connaissances pour apprécier et prescrire, après les démontages nécessaires, le remplacement des pièces qui sont de nature à générer toute défaillance inopinée de l'appareil.

Cet examen a pour finalité de vérifier le bon état de conservation de tous les éléments essentiels, y compris ceux dont l'état ne peut être constaté qu'après démontage (structure, support de passerelles, organes d'assemblage, mécanismes...).

Cet examen est requis par l'arrêté du 3 mars 2004 relatif aux examens approfondis des grues à tour.

### Réglementation locale

Des vérifications peuvent être prévues par des arrêtés municipaux ou préfectoraux, ajoutant des prescriptions techniques ou organisationnelles complémentaires comme des filets sous les contrepoids, des modalités de survol des zones publiques ou privées...

Avant toute installation, il est nécessaire de se renseigner sur ces dispositions propres au lieu d'implantation.

### 3.2.3 Examens complémentaires aux vérifications réglementaires

Aux vérifications réglementaires détaillées au sous-chapitre 3.2.2, certains organismes d'inspection proposent d'ajouter des examens complémentaires spécifiques pour chaque installation d'une grue à tour.

Ces vérifications permettent d'étayer le dossier technique d'installation de chaque grue à tour. Elles portent sur deux éléments fondamentaux liés à l'installation d'une grue, à savoir la vérification des hypothèses retenues concernant le vent sur le chantier et la vérification des fondations de la grue.

### Vérification des hypothèses de vent

#### Examen environnemental du site

Lors de cet examen, l'organisme d'inspection vérifie :

- les conditions environnementales liées à l'implantation de la grue à tour et notamment à l'existence ou non d'un « effet de site » (voir brochure INRS ED 6176 Grue à tour. Détermination de la configuration

de stabilisation. Prise en compte du vent hors service) ;

- que les calculs du vent hors service à hauteur de flèche ont bien été effectués conformément aux règles en vigueur.

#### Évaluation de l'effet de site

Si l'examen environnemental du site indique l'existence, dans l'environnement immédiat, d'un « effet de site » dû au relief naturel, aux constructions voisines, à l'ouvrage à construire, l'organisme d'inspection réalise une évaluation approfondie définissant les incidences éventuelles de l'effet de site sur le profil de vent hors service de la grue à tour.

### Vérification des fondations

L'objet est de délivrer un avis technique relatif à la solidité et à la stabilité du support de grue à tour, après examen du dossier technique.

Lors de cet examen, l'organisme d'inspection vérifie que les assises des grues ont bien été calculées conformément aux règles en vigueur (un rappel des bonnes pratiques a été publié par la FNTP dans le guide *Recommandations professionnelles relatives aux fondations des grues à tour* – téléchargeable sur le site de la FNTP : [www.fntp.fr](http://www.fntp.fr)).

Un examen complémentaire visuel sur chantier, du ferrailage avant coulage, peut être proposé.

## 3.3 Registres obligatoires à mettre en place

### 3.3.1 Registre de sécurité

Les résultats des vérifications réglementaires sont inscrits, sans délai, par l'employeur sur le registre de sécurité

prévu par l'article L. 4711-5 du Code du travail.

La mention des résultats doit refléter les conclusions de ces rapports qui devront lui être annexés.

Ce registre doit être tenu à disposition des agents de contrôle de l'inspection du travail ou des agents du service de prévention des organismes de Sécurité sociale (art. L. 4711-3 du Code du travail). La durée d'archivage des rapports réglementaires est de 5 ans (art. D. 4711-3 du Code du travail).

### 3.3.2 Registre d'observations

Un registre d'observations est mis à la disposition des travailleurs et des membres du CSE.

Ceux-ci y consignent notamment leurs observations relatives à l'état du matériel et des installations, ainsi que l'existence de causes susceptibles d'en compromettre la solidité.

L'employeur peut également y consigner ses observations. Le registre d'observations est tenu à la disposition de l'inspection du travail, du médecin du travail, des agents de l'OPPBTB et des agents du service de prévention des organismes de Sécurité sociale, ainsi que des membres du collège interentreprise de sécurité, de santé et des conditions de travail.

Il est conservé sur le chantier ou, en cas d'impossibilité, au siège de l'établissement (art. R. 4534-19 et R. 4534-20 du Code du travail).

### 3.3.3 Carnet de maintenance

Pour tous les appareils de levage, l'arrêté du 2 mars 2004 relatif au carnet de maintenance des appareils de levage, pris en application de l'article R. 4323-19 du Code du travail, impose de tenir à jour un carnet de maintenance afin de s'assurer que les

opérations nécessaires sont accomplies. La forme et la nature des informations qui doivent y être portées sont décrites dans l'arrêté du 2 mars 2004.

Les travaux réalisés suite aux observations issues des différents rapports devront être consignés dans ce carnet.

## 3.4 Recommandations de la Sécurité sociale

Elles sont élaborées par des commissions paritaires composées de membres désignés par les comités techniques nationaux et des experts.

Elles sont applicables à tous les employeurs dont le personnel relève du régime général de la Sécurité sociale et ont pour objectif d'aider ceux qui sont concernés à remplir au mieux leurs obligations en matière de santé et sécurité au travail.

Une recommandation a pour but d'attirer l'attention des utilisateurs du secteur concerné sur un risque particulier et de proposer des mesures de sécurité à observer pour le prévenir. Dépourvue de force obligatoire directe, elle est cependant source de droit.

En effet, en raison de son existence même, l'employeur ne peut invoquer son ignorance du danger ou l'absence de moyens de prévention adaptés. En cas d'accident dû à la réalisation du risque qu'il s'agissait de prévenir, le non-respect d'une recommandation existante pourrait donc contribuer à établir les éléments constitutifs d'une faute inexcusable.

L'utilisation des grues à tour est notamment concernée par les recommandations :

– R 406 : *Prévention du risque de renversement des grues à tour sous l'effet du vent* ;

– R 495 : *Amélioration des conditions de travail dans les grues à tour*. Cette

recommandation traite notamment des obligations suivantes : la mise en place d'un accès motorisé pour toutes les grues à tour de plus de 30 m d'ascension dans le fut de la grue, et la mise en place d'un système d'air conditionné permettant de maintenir la température dans la cabine dans une plage comprise entre 20 °C et 25 °C ;  
– R 487 : CACES<sup>®3</sup> Grue à tour.

## 3.5 Conduite des grues à tour

### 3.5.1 Jeunes travailleurs

L'article D. 4153-27 du Code du travail interdit d'affecter les jeunes travailleurs âgés de moins de 18 ans à la conduite d'appareils de levage.

Cette interdiction est toutefois susceptible de dérogations :

- temporaire pour les jeunes en formation professionnelle (apprentis, contrats de professionnalisation, préparation d'un diplôme professionnel). Il appartient alors à l'employeur d'envoyer à l'inspecteur du travail une déclaration de dérogation avant l'affectation des jeunes aux travaux interdits par tout moyen conférant date certaine. Cette déclaration est valable trois ans (art. R. 4153-40 du Code du travail) ;
- permanente à l'égard de jeunes travailleurs âgés de 15 ans au moins affectés à la conduite d'équipements de travail mobiles automoteurs et d'équipements de travail servant au levage aux conditions suivantes (art. R. 4153-49 et R. 4153-51 du Code du travail) :

- leur aptitude médicale à ces travaux a été constatée,
- ils sont titulaires d'un diplôme ou d'un titre professionnel correspondant à cette activité,

ou

- ils ont reçu la formation adéquate prévue à l'article R. 4323-55,
- ils sont titulaires de l'autorisation de conduite prévue à l'article R. 4323-56.

### 3.5.2 Formation à la conduite

#### Formation au poste de travail

En application des articles R. 4323-1 à 5 du Code du travail, les grues à tour ne peuvent être confiées qu'à des personnes formées à leur utilisation.

Cette formation doit être renouvelée en particulier lors d'un changement de type de grue, tel que l'affectation sur une grue de marque différente ou suite à des modifications de la part du constructeur. En outre, les travailleurs affectés à la maintenance et à la modification des équipements de travail reçoivent une formation spécifique relative aux prescriptions à respecter, aux conditions d'exécution des travaux et aux matériels et outillages à utiliser.

#### Formation à la conduite en sécurité

Les articles R. 4323-55 et 57 du Code du travail définissent les obligations concernant la formation à la conduite des grues à tour en sécurité et à la délivrance d'une autorisation de conduite. Cette obligation s'applique à tous les conducteurs, y compris aux salariés intérimaires ou en CDD, ainsi qu'aux conducteurs occasionnels (personnel de maintenance, démonstrateurs...).

La formation doit être dispensée par des formateurs expérimentés dans la conduite en sécurité des équipements de travail concernés, connaissant leur technologie et la réglementation qui leur est applicable et compétents dans le domaine de la prévention des risques présentés

3. Le Caces est une marque déposée. Dans la suite du document, il est écrit, hors citation, avec l'orthographe française courante appliquée aux marques : Caces.

par ces engins. Sa durée et son contenu doivent être adaptés à la complexité des équipements, aux connaissances et à l'expérience des salariés concernés.

La formation peut avoir lieu en interne ou être organisée au sein d'un organisme spécialisé. Dans tous les cas, l'employeur doit conserver les preuves de la réalisation des actions de formation.

#### Cas particulier des accès motorisés et des cages de télescopage

L'utilisation d'une cage de télescopage ou d'un accès motorisé nécessite une formation adaptée conformément à l'article R. 4323-55 du Code du travail.

La formation doit être formalisée et couvrir *a minima* les points suivants :

- organes de service permettant de commander l'équipement ;
- conduite en cas de panne (blocage, perte d'énergie...);
- descente de secours ;
- procédure d'évacuation.

#### Cas particulier du montage et démontage des grues

Les opérations de montage et démontages des GME ainsi que les opérations de déploiement et repliement des GMA nécessitent elles aussi des formations adaptées.

En général, les formations à la conduite en sécurité des grues n'abordent pas cette phase, qui présente un niveau de risque élevé.

#### Autorisation de conduite

En complément des dispositions précédentes, l'article R. 4323-56 du Code du travail mentionne que la conduite de certains équipements présentant des risques particuliers, en raison de leurs caractéristiques ou de leur objet, est subordonnée à l'obtention d'une autorisation de conduite délivrée par l'employeur.

Un modèle d'autorisation de conduite est proposé en annexe 7 de la recommandation R 487.

L'autorisation de conduite doit être tenue à la disposition de l'inspection du travail et des agents du service de prévention des organismes de Sécurité sociale.

Les catégories d'équipements de travail concernées ainsi que les conditions de délivrance de cette autorisation de conduite sont définies par l'arrêté du 2 décembre 1998, pris en application de l'article R. 4323-57 du Code du travail.

Il résulte de ces textes que la conduite des grues à tour ne peut être confiée qu'à des conducteurs titulaires d'une autorisation de conduite.

Cette autorisation de conduite est délivrée par l'employeur aux salariés concernés, sur la base d'une évaluation prenant en compte :

- un examen d'aptitude à la conduite réalisé par le médecin du travail ;
- un contrôle des connaissances et du savoir-faire de l'opérateur pour la conduite en sécurité de l'équipement de travail ;
- une connaissance des lieux et des instructions à respecter sur le ou les sites d'utilisation.

Comme pour la formation à la conduite, le contrôle des connaissances et du savoir-faire des opérateurs peut être effectué en interne ou par un organisme extérieur spécialisé.

Là encore, la preuve des évaluations réalisées doit être soigneusement conservée. L'autorisation de conduite n'a pas de caractère définitif et peut être retirée à tout moment à l'initiative de l'employeur. Attention, l'autorisation de conduite n'est valable qu'au sein d'une même entreprise ou d'un même établissement et doit être renouvelée en cas de changement d'employeur.

### 3.5.3 Suivi individuel renforcé de l'état de santé des travailleurs titulaires d'une autorisation de conduite

Tout salarié bénéficie d'un suivi individuel de son état de santé organisé par son employeur auprès d'un service de prévention et de santé au travail. Les salariés amenés à conduire certains équipements de travail pour lesquels une autorisation de conduite est nécessaire bénéficient d'un suivi individuel renforcé (SIR). C'est le cas des conducteurs de grues à tour (art. R. 4323-56 du Code du travail). Le SIR comprend un examen médical d'aptitude effectué par le médecin du travail préalablement à l'affectation au poste de travail. Cet examen ainsi que son renouvellement donnent lieu à la délivrance, par le médecin du travail, d'un avis d'aptitude.

#### Cas des salariés intérimaires

C'est le responsable de l'entreprise de travail temporaire qui, en général, prend en charge la formation à la conduite, l'évaluation des connaissances et l'organisation de la visite médicale obligatoire. En revanche, il appartient au chef de l'entreprise utilisatrice de délivrer l'autorisation de conduite après avoir vérifié la compétence du salarié, et les consignes générales de l'entreprise et particulières au chantier.

L'autorisation de conduite est délivrée pour la durée de la mission, mais sa validité peut être prolongée pour des missions successives dans la même entreprise.

### 3.5.4 Le Caces

Le Caces – certificat d'aptitude à conduire en sécurité – est un référentiel national qui permet le contrôle des connaissances et du

savoir-faire des opérateurs pour la conduite en sécurité de certains équipements de travail mobile et appareils de levage.

Le Caces n'est pas un permis de conduire. Il s'adresse aux conducteurs qui maîtrisent la conduite des engins concernés, soit en raison d'une expérience professionnelle, soit à l'issue d'une formation qualifiante.

Le Caces est institué en référence à des recommandations de la Cnam. À ce titre, il ne constitue pas une obligation réglementaire, mais son non-respect peut avoir des conséquences juridiques.

Le Caces ne peut être délivré qu'à l'issue d'une évaluation effectuée par une personne qualifiée, le « testeur » appartenant à un organisme testeur certifié. La compétence technique et la qualité des prestations effectuées par ces testeurs, personnes physiques et organismes, sont vérifiées par un organisme certificateur, lui-même accrédité par le Cofrac.

Le référentiel Caces relatif à la conduite en sécurité des grues à tour est décrit dans la recommandation R 487. Cette recommandation prévoit trois catégories de grue à tour : les grues à tour à flèche distributrice, les grues à tour à flèche relevable et les grues à tour à montage automatisé.

*Remarque : Cette recommandation ne s'applique pas aux grues à tour sur porteur. Cependant elle précise que la conduite de ce type de grue nécessite un Caces R 487 de catégorie 3, complété par une formation et une évaluation spécifique relative à la partie « porteur ».*

Catégories	Grue à tour
1	À flèche distributrice
2	À flèche relevable
3	À montage automatisé

À ces catégories, des options sont associées (conduite en cabine pour la catégorie 3, conduite à l'aide d'une télécommande pour les catégories 1 et 2 et translation sur rails pour les trois catégories). De plus, des dispenses de Caces sont prévues par la recommandation R 487. Ainsi :

- sur la base d'un Caces R 487 de catégorie 3, un employeur peut délivrer une autorisation de conduite pour une GME équipée d'une radiocommande ;
- sur la base d'un Caces R 487 de catégorie 1 avec option télécommande, un employeur peut délivrer une autorisation de conduite pour une GMA équipée d'une télécommande ou d'une cabine ;
- sur la base d'un Caces R 487 catégorie 3 et catégorie 2, l'employeur peut délivrer une autorisation de conduite pour une GMA équipée d'une cabine ;
- sur la base d'un Caces R 487 correspondant à l'une des catégories (1, 2 ou 3) avec l'option translation sur rails, l'employeur peut délivrer une autorisation de conduite pour une GME ou une GMA en translation sur rail pour peu que le grutier soit titulaire du Caces R 487 correspondant à la grue, mais sans avoir besoin de l'option correspondante « translation sur rail » sur les autres catégories.

Les Caces ont une validité limitée dans le temps. Pour les grues à tour, cette durée de validité est de 5 ans, mais elle peut être portée à 10 ans sous réserve que l'employeur puisse justifier :

- d'un minimum de 50 jours de conduite par an ;
- de la réussite au test théorique du Caces R 487, passé dans un organisme testeur certifié, datant de moins de 5 ans.

Le Caces ne constitue ni un diplôme ni une reconnaissance professionnelle. La décision de confier la conduite d'une grue à tour à un opérateur relève de l'employeur au travers de la délivrance d'une autorisation de conduite.

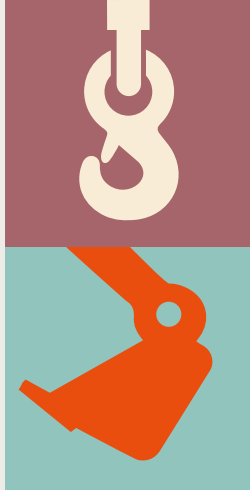
### 3.5.5 Autres textes

L'INRS a édité deux brochures complémentaires traitant :

- de la prise en compte du vent hors service sur les chantiers (ED 6176) : ce document actualise et complète la recommandation R 406 ;
- de la gestion des zones d'interférence et des zones interdites sur les chantiers (ED 6255).

Il existe par ailleurs deux guides interprofessionnels traitant :

- de la mise en place d'un accès motorisé sur une grue à tour : *Guide interprofessionnel pour la mise en place d'accès motorisés sur les grues à tour* (téléchargeable sur les sites des syndicats professionnels FNTP, DLR, Évolis et FFB/UMGO) ;
- du calcul des fondations des grues à tour : *Recommandations professionnelles relatives aux fondations de grues à tour* (téléchargeables sur le site de la FNTP).



## 4. Rôle et responsabilités du grutier

Le grutier se doit de respecter certaines règles, notamment :

- d'effectuer les vérifications de prise de poste décrites dans le manuel d'instruction de la grue, afin de s'assurer que la grue à tour est en bon état (*voir chapitre 9*) ;

- de refuser d'effectuer une opération de levage dangereuse ou d'utiliser une grue en mauvais état (*voir rappel sur le droit de retrait dans le chapitre 9.1*) ;

- de toujours informer son médecin traitant du poste qu'il occupe afin que celui-ci puisse analyser l'impact des médicaments prescrits sur sa capacité à travailler.

Il doit également respecter les règles de sécurité définies au niveau du chantier ou de l'entreprise. Ces règles concernent principalement :

- l'interdiction des conduites addictives (boissons alcoolisées, substances psychotropes...);

- l'interdiction d'utiliser des distracteurs (usage du téléphone ou d'écouteurs musicaux lors des phases de conduite) ;

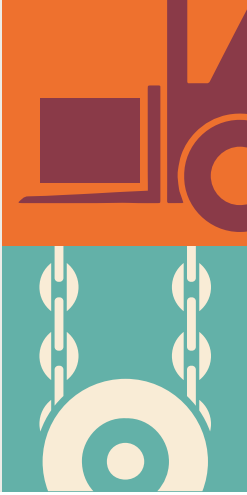
- le contrôle de la validité des rapports de vérification générale périodique (VGP) ;

- le respect des modes opératoires et des consignes au voisinage des lignes électriques aériennes ;

- le port des EPI ;

- l'interdiction de quitter le poste de travail alors que la grue n'est pas dans sa configuration hors service (absence de charge au crochet et grue mise en girouette) ;

- le respect des catégories de grues mentionnées dans son autorisation de conduite.



# 5. Rôles et responsabilités des différents acteurs sur le chantier

## 5.1 Chef de chantier

Le chef de chantier intervient sur les chantiers à chaque étape de la construction. Il assure au quotidien l'organisation générale d'un chantier ou d'une partie de celui-ci selon son importance. Il assure l'organisation, la gestion et le suivi du chantier. Il veille à l'application des directives, des normes et des règlements, notamment en matière de sécurité.

## 5.2 Chef de manœuvre

Le chef de manœuvre « est la personne qui commande dans chacune des zones déterminées (dites de départ et d'arrivée) une équipe qui doit procéder aux opérations d'arrimage et d'élingage (désarrimage, décrochage) et communiquer avec le grutier pour réaliser l'opération de levage prévue de manière sûre » (fascicule de documentation FD E 52-401).

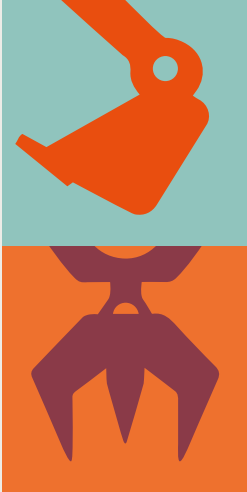
## 5.3 Signaleur

Le signaleur est l'auxiliaire du chef de manœuvre dont il reçoit les ordres. Dès que la charge est mise en mouvement au départ et tant qu'elle est en mouvement, le signaleur a la responsabilité des ordres donnés au grutier.

## 5.4 Élingueur

L'élingueur est la personne qui a pour mission d'accrocher la charge sur l'accessoire de préhension de la grue en zone de départ (et de décrocher la charge de ce même accessoire en zone d'arrivée), ainsi que d'utiliser les appareils et équipements de levage conformément au plan d'utilisation destiné à assurer le bon positionnement des charges.

*Remarque : Dans une majorité de cas, les rôles de chef de manœuvre, signaleur et élingueur incombent à la même personne.*



## 6. Organisation de la sécurité du chantier

### 6.1 Mesures organisationnelles à respecter sur les chantiers soumis à coordination SPS (sécurité et protection de la santé)

Avant de travailler sur un nouveau chantier, il convient de prendre connaissance de l'organisation de la sécurité sur le site. En effet, l'organisation de la sécurité diffère selon la taille du chantier et la configuration du site.

Sur les chantiers de bâtiment ou de travaux publics, une coordination en matière de sécurité et de protection de la santé doit être mise en place dès que plusieurs entreprises interviennent sur le site.

Les intervenants doivent connaître les mesures générales de sécurité définies dans l'entreprise ainsi que les consignes particulières définies pour l'ensemble du chantier par le maître d'ouvrage et son coordonnateur SPS en prenant connaissance via le PPSPS ou le panneau d'affichage de sécurité.

Quelle que soit l'organisation mise en place, il faut connaître :

– l'organisation du plan de secours prévu dans le PPSPS pour répondre

aux situations d'urgence, et disposer des documents correspondants ;

– les zones d'emprise du chantier ;

– les règles de circulation à l'intérieur du chantier, les signaux et les balisages utilisés ;

– les zones de stationnement (pour les véhicules particuliers et les engins) ;

– les gestes de commandement ;

– les zones qui peuvent présenter des dangers ou des restrictions d'accès (zones de travaux, zones non feux...) ;

– la localisation des différents réseaux existants : électricité, gaz, téléphone, eau..., dès lors qu'ils peuvent avoir une influence sur la sécurité.

### 6.2 Survol des terrains avoisinants

Le survol de lieux fréquentés par le public (bâtiments, rues...) par un appareil de levage est une situation fréquente en agglomération. La prévention des risques liés à de telles situations relève de la compétence des différents acteurs concernés : chef d'établissement mettant en œuvre l'équipement, mais aussi personne en charge de la sécurité des lieux survolés.

Deux types de risques peuvent être identifiés lors d'opérations comportant

le survol, par un appareil de levage, de zones situées hors du périmètre clos du chantier (à noter que les risques liés au survol du périmètre du chantier par l'appareil requièrent l'application des règles prévues par le Code du travail) :

- les risques de chute de charges transportées par ces appareils ;
- les risques liés à l'instabilité de l'appareil lui-même.

Pour ce qui concerne ces deux types de risques, le Code du travail prescrit les mesures qui doivent être mises en œuvre par les chefs d'établissements ; ainsi, l'article R. 4323-36 précise que le transport de charge au-dessus des personnes est interdit. Dans ce texte, le mot « personne » est pris au sens général et comprend non seulement les salariés mais également le public.

Cette interdiction tient au fait que le risque de chute de la charge par défaillance de l'appareil ou de la liaison entre l'appareil et la charge (élingage) ne peut être totalement éliminé. Si une opération exceptionnelle requiert le survol d'une charge au-dessus des personnes, il y a lieu de définir une procédure et d'installer une protection pour prévenir ce risque.

De même, le Code du travail précise, dans ses articles R. 4323-29 et R. 4323-46 les obligations relatives à la stabilité des équipements servant au levage de charge.

Outre les obligations qui incombent aux chefs d'établissements, les personnes responsables de la sécurité des zones survolées doivent elles aussi prendre les mesures appropriées à la sécurité des biens et des personnes présentes dans ces zones.

Selon qu'il s'agit d'un survol du domaine public (le plus souvent domaine public communal) ou d'un domaine privé, il appartient à la personne compétente pour le domaine considéré de prendre, pour ce

qui la concerne, les mesures de prévention adaptées.

S'agissant du domaine public, le maire ou le préfet peut prendre, par arrêté, toutes dispositions utiles à la sécurité des administrés ; dans certaines communes, de tels arrêtés requièrent une autorisation préalable à l'installation d'un appareil susceptible de survoler le domaine public et prescrivent les mesures de sécurité auxquelles l'installateur de l'appareil doit se conformer.

Lorsque le domaine survolé est un domaine privé, il appartient au propriétaire de ce domaine, en fonction des risques qu'il identifie, de prendre d'éventuelles mesures en complément de celles mises en œuvre par le chef d'établissement utilisateur de l'appareil.

Dans tous les cas, il paraît prudent que le chef d'établissement veille à l'information des personnes en charge de la sécurité des domaines survolés quant aux risques liés à l'opération et aux mesures de prévention mises en œuvre pour les prévenir, ce afin de permettre à ces personnes de prendre toutes dispositions complémentaires utiles aux fins d'assumer leurs propres obligations.

### 6.3 Interférence avec d'autres appareils de levage

Lorsque plusieurs appareils de levage sont installés sur un chantier, certaines zones de travail peuvent être communes à plusieurs appareils. S'il n'est pas possible de supprimer ces zones à risques, des mesures doivent être prises pour limiter les risques (art. R. 4323-38 du Code du travail).

### 6.3.1 Interférence entre grues à tour

Pour gérer ce type de situation, des mesures organisationnelles doivent être mises en place, associées à un système anticollision. Ce système est un dispositif de sécurité qui peut être intégré ou installé sur la grue.

Pour connaître les prescriptions liées à ces dispositifs de sécurité, il peut être utile de lire la brochure INRS *Grues à tour. Gestion des zones d'interférence et des zones interdites sur les chantiers* (ED 6255).

### 6.3.2 Interférence entre une grue à tour et une grue mobile

Depuis quelques années, des dispositifs de gestion de l'interférence entre grues à tour et grues mobiles commencent à se développer et permettent de gérer ce risque d'interférence. Cependant, ces dispositifs n'offrent pas aujourd'hui une solution de prévention à l'ensemble des problématiques d'interférence. Ces mesures techniques peuvent être envisagées dans le cadre de chantiers de longue durée.

Il est à noter qu'il n'existe pas de dispositifs de gestion des interférences entre grues mobiles.

Lorsqu'il est techniquement ou matériellement impossible d'installer un tel dispositif, les solutions suivantes pourront être envisagées :

- réservation d'un espace dédié pour chacun des équipements par mise en place des dispositifs de limitation de la zone de travail en orientation sur la grue mobile, et mise en place d'un système de gestion des zones interdites sur la grue à tour ; une fois ces prescriptions mises en

œuvre, l'interférence de la grue mobile avec la grue à tour n'est plus possible ;

- gestion du temps de travail de façon décalée (le matin par exemple pour la grue mobile et l'après-midi pour la grue à tour) ;

- mise en place d'un chef de manœuvre en liaison phonique permanente avec les deux grutiers et chargé de la seule surveillance des collisions potentielles entre les deux appareils et leurs charges.

*Remarque : Ces trois exemples n'ont pas pour vocation à lister de façon exhaustive l'ensemble des mesures de prévention possibles pour pallier ce type de risque, mais de lister trois mesures possibles.*

### 6.3.3 Interférence avec d'autres appareils de levage

En cas d'interférence avec d'autres appareils de levage comme des nacelles élévatrices de personnes, peuvent être envisagés :

- la mise en place d'une gestion de zone interdite sur la grue à tour. La zone d'évolution de l'autre appareil étant interdite de survol par le crochet de la grue à tour ;

- la gestion des temps de travail de façon décalée (le matin par exemple pour l'autre appareil de levage et l'après-midi pour la grue à tour) ;

- la mise en place d'un chef de manœuvre en liaison phonique permanente avec le grutier et le conducteur de l'autre appareil, en charge de la seule surveillance des collisions potentielles entre les deux appareils.

*Remarque : Ces trois exemples n'ont pas pour vocation à lister de façon exhaustive l'ensemble des mesures de prévention possibles pour pallier ce type de risque, mais de lister trois mesures possibles.*

**Les procédures basées uniquement sur la vigilance des deux grutiers ne sont pas de nature à garantir un niveau de sécurité suffisant.**

## 6.4 Moyens de communication

### 6.4.1 Gestes et commandement

Le grutier doit, à partir de son poste de conduite, pouvoir suivre toutes les manœuvres effectuées par les éléments mobiles de l'appareil ainsi que la trajectoire de la charge.

Dans le cas contraire, un chef de manœuvre, aidé éventuellement par un ou plusieurs travailleurs, doit assister le grutier, soit par la voix, soit par des signaux conventionnels. Il avertira également les personnes dans la zone d'évolution (art. R. 4323-41 du Code du travail).

Une parfaite connaissance des gestes ou signaux de commandement est nécessaire tant pour le grutier que pour le chef de manœuvre.

Les gestes de commandement des appareils de levage font l'objet d'un tableau du fascicule de documentation Afnor FD E52-401 (*voir les gestes de commandement en annexe C*).

### 6.4.2 Liaison phonique

Si une liaison radio avec le chef de manœuvre est présente, les messages transmis devront être brefs, concis et dans un langage commun aux deux interlocuteurs.

Dès émission des ordres, il convient d'en accuser la réception afin d'éviter toute incompréhension.

Pour le grutier, il convient de mettre en place des moyens de communication ne

nécessitant pas de manipulation manuelle afin qu'il puisse garder les mains sur les commandes de la grue.

## 6.5 EPI et vêtements de travail

Il est capital d'utiliser des vêtements de travail ajustés. Les vêtements flottants risquent d'accrocher les commandes et de provoquer des mouvements incontrôlés de la grue.

Les bagues, les bracelets-montres, etc. peuvent s'accrocher lors des déplacements ou des opérations d'entretien et occasionner des blessures, des fractures. Il est déconseillé d'en porter.

L'employeur fournit des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés aux travaux à effectuer. Les EPI sont obligatoirement conformes aux normes européennes et disposent d'un marquage CE. Le grutier prend soin des équipements qui lui ont été confiés.

Pour la conduite des grues à tours, il faut prévoir notamment :

- des lunettes de soleil qui seront utilisées en tant que de besoin ;
- des protecteurs auditifs (bouchons d'oreilles jetables ou moulés, casque antibruit) quand l'exposition sonore quotidienne dépasse le seuil de 80 dB(A).

Hors cabine, il faut prévoir :

- un gilet de signalisation à haute visibilité, fermé et ajusté ;
- des gants et lunettes de travail pour les opérations d'entretien ;
- un casque protégeant contre le risque de chute d'objets ;
- des EPI contre les chutes de hauteur pour certaines opérations d'entretien peu fréquentes ;
- des bottes de sécurité.



# 7. Technologie et connaissance des grues à tour

## 7.1 Caractéristiques de l'appareil

### 7.1.1 Hauteur sous crochet

Elle est définie par la différence de niveau vertical entre le crochet de levage et les appuis de la grue.

### 7.1.2 Portée

C'est la distance, sur le plan horizontal, entre l'axe d'orientation de la grue à tour et la verticale passant par le centre de gravité de la charge.

La portée maximale dépend de la longueur de la flèche.

### 7.1.3 Charge maximale d'utilisation

La charge maximale d'utilisation d'une grue à tour correspond à la charge maximale qu'il est possible de lever en pied de flèche.

## 7.2 Principe de stabilité d'une grue à tour

La stabilité d'une grue à tour est assurée lorsque le moment de stabilité est prépondérant sur le moment des forces qui

tendent à la renverser (effort exercé par le vent, par la charge levée...).

### 7.2.1 Moments en présence

#### Moment de stabilité

Le moment de stabilité est le moment généré par le poids propre de la grue par rapport à l'arête de basculement et qui s'oppose au renversement.

#### Moment de renversement

Le moment de renversement est le moment généré par l'ensemble des efforts extérieurs s'appliquant sur la grue par rapport à l'arête de basculement.

#### Condition d'équilibre

D'une façon générale, la stabilité d'une grue à tour est assurée lorsque la somme des moments de stabilité est supérieure à la somme des moments de renversement par rapport à une arête de basculement donnée.

#### En service on prendra en compte :

- moment de renversement :
- le poids de la charge et des câbles et leurs positions par rapport à l'arête de basculement,
- la force induite par le vent sur la mâture, sur la flèche et sur la charge et la hauteur d'application de cette force,

- les moments liés aux efforts dynamiques engendrés par les accélérations des mouvements,
- la force centrifuge engendrée par la rotation de la grue ;
  - moment stabilisant :
- le poids des lests de base et leur position par rapport à l'arête de basculement,
- le poids propre de la grue à tour (incluant les contre-poids).

Dans l'exemple de la figure 15, pour des raisons de pédagogie, on considère que le poids de l'équipement est négligeable.

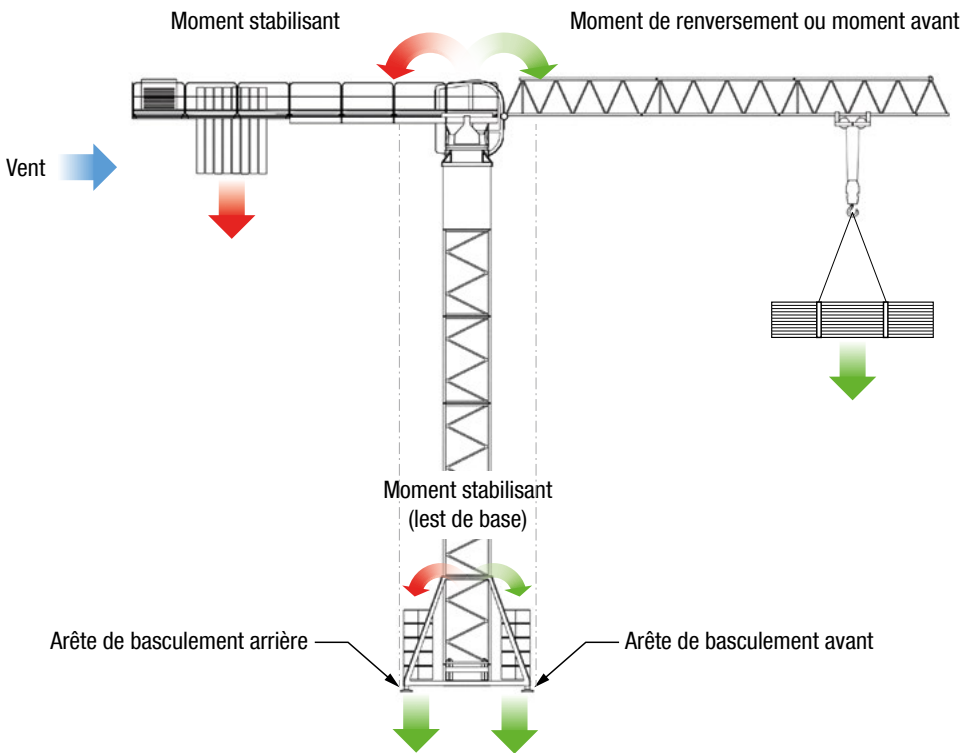
**Pour garantir la stabilité de la grue « hors service », plusieurs conditions sont à respecter :**

- la grue doit avoir été montée dans la configuration (lest de base ou dimensions

du massif de scellement) correspondant à la zone de vent retenue et respectant la configuration d'emploi prévue par la notice d'instructions ;

- la configuration des plaques de vents et panneaux publicitaires au niveau de la partie tournante doit être conforme aux instructions du fabricant (leur nombre et position varient en fonction de la longueur de flèche) ;
- la grue doit être mise en girouette, c'est-à-dire le frein sur l'orientation relevé ;
- le chariot de distribution doit être ramené dans une position proche du mât définie par le fabricant dans sa notice.

*Remarque : Pour aller plus loin, il peut être utile de consulter la brochure INRS Grues à tour. Détermination de la configuration*



■ Figure 15. Éléments de stabilité d'une grue à tour

de stabilisation. Prise en compte du vent hors service (ED 6176).

## 7.3 Dispositifs de sécurité

Il est important de savoir identifier et localiser les différents dispositifs de sécurité qui équipent une grue à tour, afin de pouvoir s'assurer périodiquement de leur bon état, de leur fixation ainsi que l'état du branchement électrique.

En revanche, les réglages ne doivent en aucun cas être modifiés.

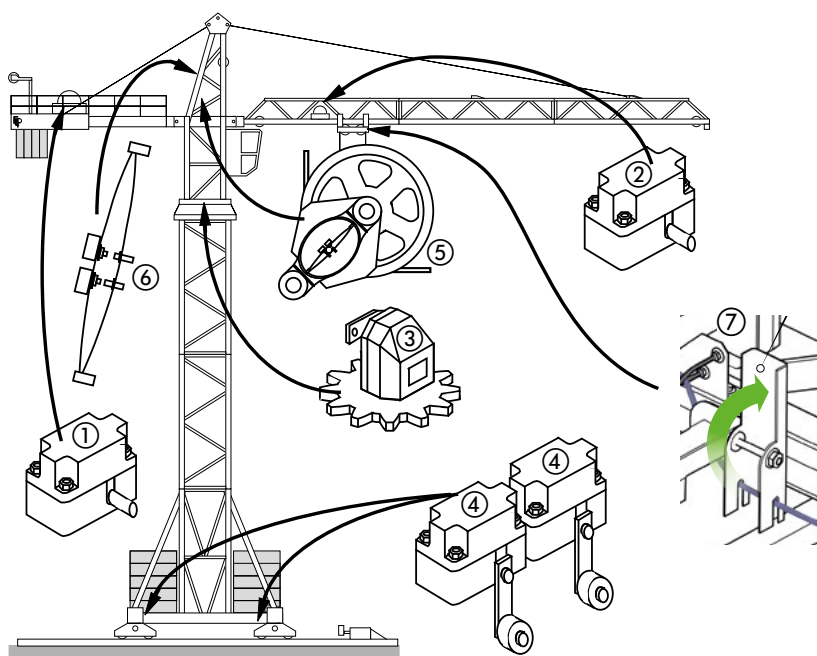
Les anomalies doivent être signalées et consignées sur le registre d'observations.

L'apparence et la position des différents capteurs peuvent être différentes non seulement d'une marque à l'autre, mais également suivant les modèles d'une même marque. Toutefois, les illustrations suivantes correspondent à la majorité des grues à tour.

### 7.3.1 Limiteurs de mouvements

Ces sécurités permettent de maintenir les déplacements, sous contrôle du grutier, dans des zones de déplacement définies. Ces dispositifs agissent en cas de dépassement des zones de déplacement définies par le grutier.

Dans certains cas particuliers, par exemple lors d'un changement de mouflage, il peut



■ Figure 16. Principaux dispositifs de sécurité sur une GME à flèche distributrice ou une GMA

être nécessaire de neutraliser certains limiteurs en fonctionnement normal, dans ce cas l'actionnement du dispositif se fait par action maintenue sur un organe spécifique de neutralisation.

### Fins de course mouvement de levage ①

Le fin de course haut permet d'éviter le contact du moufle avec la flèche, qui pourrait endommager la flèche et entraîner la rupture du câble de levage.

Le fin de course bas permet de conserver un minimum de tours morts (en général trois) de câble sur le tambour de levage et prévient d'un enroulement du câble en sens inverse.

### Fins de course de relevage de flèche

Toutes les grues à tour à flèche relevable mues par un treuil de relevage doivent être munies de butoirs et de fins de course de relevage de flèche. Ces fins de course agissent sur le treuil de relevage de flèche, de façon similaire aux fins de course haut et bas situés sur le treuil de levage :

– le fin de course relevage haut permet de maintenir la flèche avec un angle de relevage garantissant son non-basculement en arrière ;

– le fin de course relevage bas permet de conserver un minimum de trois tours morts de câble sur le tambour de relevage. Les GME à flèche relevable sont de plus équipées d'un dispositif hors course qui agit en cas de défaillance du fin de course haut. Ce dispositif hors course coupe l'ensemble des mouvements de la flèche nécessitant l'intervention d'un opérateur de maintenance.

### Fin de course de distribution ②

Toutes les grues à tour à flèche distributrice sont équipées de fins de course sur le chariot de distribution.

Ces fins de course permettent d'éviter le blocage mécanique du chariot sur la butée avant ou arrière, donc une détérioration de la structure et la rupture éventuelle du câble de distribution.

### Fins de course de translation ④

Pour les grues montées sur chemin de roulement, afin d'éviter tout heurt brutal sur les butoirs en fin de voie, sont disposés deux limiteurs pour chacun des sens de déplacement. Le premier est appelé fin de course et le second hors course.

Ces limiteurs sont disposés près des boggies. Ils sont actionnés par des rampes placées près des rails, aux extrémités avant et arrière des voies

#### Fin de course translation

Les fins de course commandent l'arrêt de la grue avant que celle-ci entre en contact avec les butoirs disposés aux extrémités des voies. Si un fin de course est enclenché, il est possible de commander un mouvement de translation inverse.

#### Hors course translation

Le second limiteur appelé dispositif hors course peut agir en cas de défaillance du fin de course. Ce limiteur neutralise les mouvements de translation et impose donc une réparation immédiate du fin de course défectueux.

### Limiteur d'orientation ③

Pour les grues qui ne sont pas équipées d'un collecteur électrique tournant, il est nécessaire de limiter le nombre de tours de la grue afin de ne pas détériorer le câble d'alimentation électrique. Le nombre de tours est le plus souvent limité à trois.

Les limites dans le sens horaire ou anti-horaire sont contrôlées par une roue codeuse engrenant sur la couronne d'orientation.

### 7.3.2 Dispositifs de sécurité agissant en cas de dysfonctionnement matériel

#### Dispositifs de sécurité de rupture du câble de distribution appelés « basculeur » ou « sabre » ⑦

Les grues à tour, à flèche distributrice, sont équipées d'un dispositif mécanique permettant de bloquer le chariot en position en cas de rupture du câble de direction. Ce dispositif appelé communément sabre est une pièce qui en basculant permet d'immobiliser le chariot, empêchant que celui-ci en charge se déplace en bout de flèche et provoque le basculement de la grue. Le mouvement inverse, qui est aussi possible en fonction de la pente de la flèche, peut aussi avoir des conséquences désastreuses si la charge vient à percuter à grande vitesse le mât de la grue.

Après rupture du câble, le basculeur se relève afin d'immobiliser le chariot en prenant appui sur les traverses de la flèche.

#### Mou de câble

Sur les grues à flèche relevable, une sécurité de mou de câble est présente sur le

mouvement de relevage. Ce dispositif vise à prévenir une non-descente de la flèche alors même que le treuil de relevage déroule le câble et donc qu'on se trouve en présence d'une absence de tension sur le câble.

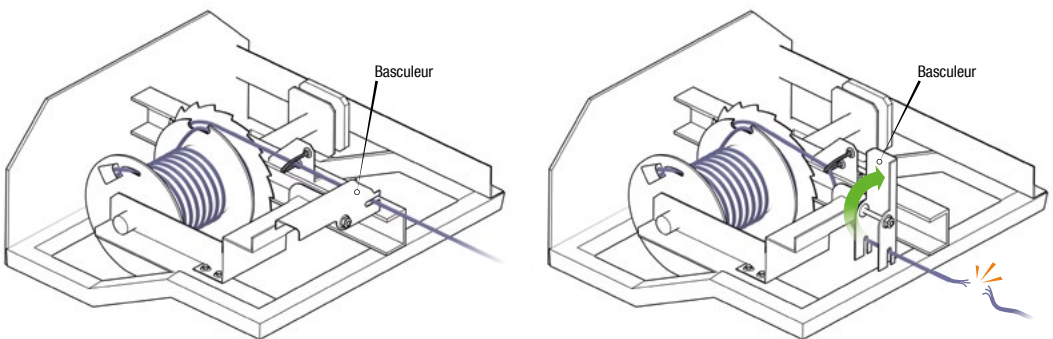
#### Dispositif de survitesse

Cette fonction de sécurité agit en cas de défaillance du variateur si la vitesse de la charge venait à dépasser la vitesse de descente maximale avant que celle-ci atteigne un seuil de vitesse critique ne permettant plus au frein de service de freiner et d'arrêter la charge.

Cette fonction de sécurité agit en déclenchant un arrêt d'urgence et donc un actionnement immédiat du frein de levage.

#### Dispositif de contrôle de cohérence de la vitesse de consigne

Sur les grues les plus récentes, une fonction de sécurité est présente permettant de contrôler la vitesse de descente des charges au vu de la vitesse de descente commandée par le grutier. Cette fonction permet de déclencher l'arrêt de la charge en cas d'incohérence, et donc limite les risques de survitesse.



■ Figure 17. Dispositifs de sécurité sur rupture de câble

### Frein de secours

Les grues à flèche relevable à treuil sont équipées d'un frein de secours sur le treuil de relevage visant à pallier la défaillance mécanique d'un organe d'entraînement situé entre le frein de service et le tambour. Ce frein de secours agit directement sur le tambour de relevage de flèche.

### Contrôle d'état du frein de levage (ouvert/fermé)

Si la valeur de l'entrefer au niveau du frein de levage est mal réglée et notamment si elle est trop importante, il s'en suit une possibilité de mise en rotation du moteur sans que le frein soit pleinement désengagé. Ce mauvais réglage pouvant engendrer une dégradation très rapide du frein, un dispositif de sécurité vérifie le bon désengagement du frein avant mise en rotation du moteur de levage.

## 7.3.3 Sécurité de contrôle des sollicitations

### Limiteur de capacité ⑥

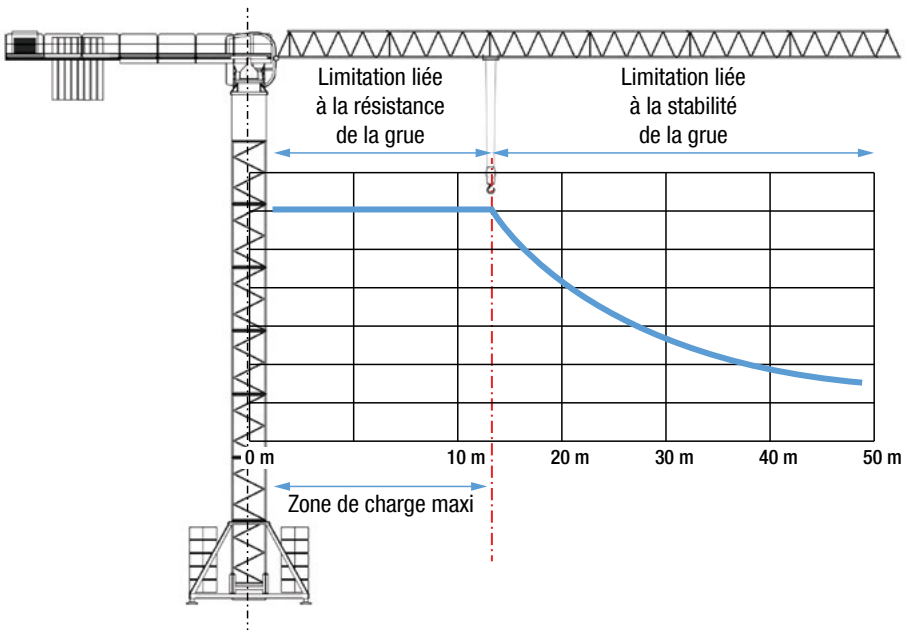
Toutes les grues à tours sont équipées d'un limiteur de moment.

Le limiteur de moment doit empêcher la grue de porter une charge en dehors des limites de portée admissibles définies par le tableau des charges.

Ce dispositif doit remplir les fonctions suivantes :

- coupure des mouvements dangereux dès le dépassement de la capacité maximale ;
- présignalisation à l'approche de la coupure.

La limitation est obtenue par une mesure de déformation d'une barre de couple fixée à l'une des membrures du porte flèche pour les GME ou disposée sur la partie arrière de la plate-forme pour les GMA.



■ Figure 18. Illustration d'un tableau des charges

Le limiteur de moment constitue un excellent dispositif de sécurité pour le grutier, il ne doit toutefois pas être utilisé comme moyen d'arrêt normal de l'appareil, car il agit en général après le dépassement de la capacité de la grue.

### Limiteur de charge ⑤

Toutes les grues à tours sont équipées d'un limiteur de capacité nominale.

Le limiteur de capacité nominale doit empêcher la grue de soulever une charge supérieure à sa capacité maximale, ce qui pourrait provoquer la ruine de l'appareil par surcharge.

Ce dispositif doit remplir les fonctions suivantes :

- coupure des mouvements dangereux dès le dépassement de la charge maximale d'utilisation ;
- présignalisation à l'approche de la coupure.

Le limiteur de capacité constitue un excellent dispositif de sécurité pour le grutier, il ne doit toutefois pas être utilisé comme moyen d'arrêt normal de l'appareil, car il agit en général alors qu'on a dépassé la charge maximale de la grue.

*Remarque : Sur les nouvelles générations de grues la fonction limiteur de capacité est réalisée électroniquement.*

### 7.3.4 Dispositifs d'arrêt d'urgence

Sur la grue à tour, il y a différents dispositifs d'arrêt d'urgence positionnés au poste de commande ou sur la radiocommande, mais qui peuvent être aussi installés à proximité des zones d'interventions comportant des pièces en mouvement, comme les treuils. Ces dispositifs permettent de couper l'alimentation en énergie des actionneurs de la grue.

*Remarque : Ces dispositifs ne doivent pas être confondus avec le dispositif de sectionnement général qui permet de mettre hors énergie électrique l'ensemble du réseau électrique de la grue. Le dispositif d'arrêt d'urgence permet de prévenir une mise en mouvement des éléments mobiles mais ne permet pas d'obtenir une mise hors énergie de l'ensemble du réseau électrique de la grue.*

### 7.3.5 Système anticollision et dispositif de limitation de l'espace de travail

Une brochure spécifique existe sur ces systèmes de sécurité : *Grues à tour. Gestion des zones d'interférence et des zones interdites sur les chantiers* (ED 6255).

#### Système anticollision

Lorsque plusieurs grues sont installées sur un chantier, certaines zones de travail peuvent être communes à plusieurs grues. Le système anticollision est destiné à éviter les heurts entre le câble de levage d'une grue et la flèche ou la contre-flèche d'une autre. Ce système intègre également un dispositif de limitation de l'espace de travail.

#### Dispositif de limitation de l'espace de travail

Ce dispositif permet d'empêcher une charge de survoler une zone définie pour éviter par exemple le survol de personnes. Ces zones sont communément appelées « zones interdites ».

### 7.3.6 Sécurité d'accès contre-flèche

Cette sécurité d'accès à la contre-flèche présente sur de nombreux modèles de GME permet d'arrêter les mouvements

dangereux lors de l'accès du personnel. Ce dispositif permet notamment d'arrêter le treuil de levage. Pour les opérations de maintenance où il est nécessaire de pouvoir mettre en rotation le treuil avec la présence de personnel de maintenance à proximité, il est fourni un dispositif à action maintenue permettant d'autoriser la mise en rotation du treuil. Cette mise en rotation est commandée par le grutier, qui est le seul à avoir une visibilité correcte sur la zone de débattement du crochet.

Ce dispositif prend souvent la forme d'une chaînette. L'ouverture du contact électrique associé nécessite un réarmement au poste de conduite du grutier après fermeture.

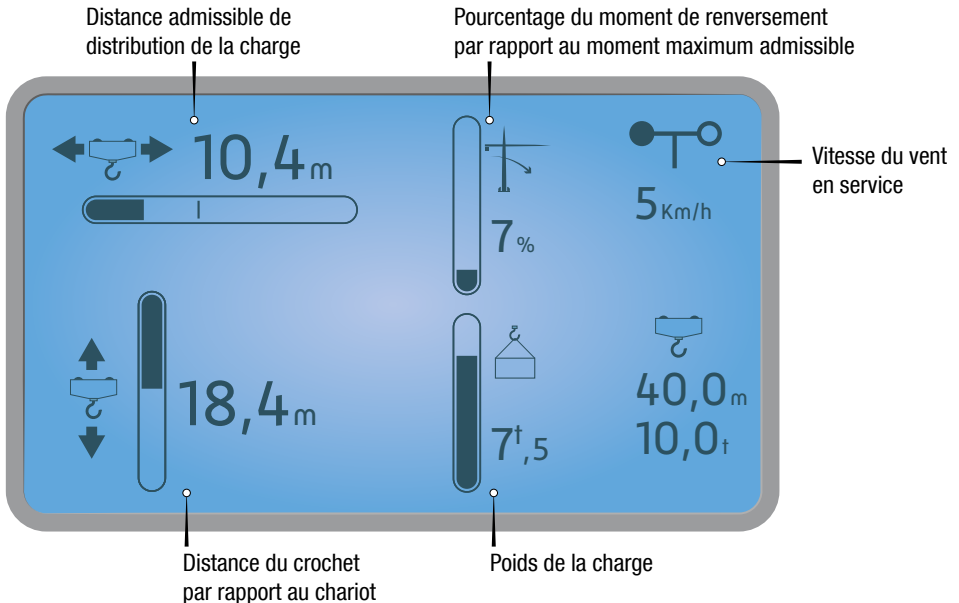
Afin que cette sécurité soit effective, il convient lors des formations de sensibiliser le personnel à laisser la chaînette ouverte afin de ne pas autoriser le mouvement du treuil.

## 7.4 Voyants et indicateurs

Certains indicateurs extérieurs permettent d'informer les personnes présentes sur le chantier de l'état de la grue :

Jaune clignotant	Préalarme vent
Rouge clignotant	Alarme vent
Blanc clignotant	Défaut système anticollision
Vert continu	Radiocommande en action
Vert clignotant (facultatif)	Signalisation de la mise en girouette de la grue

Le grutier dispose à son poste de commande en cabine de nombreuses informations lui indiquant l'état de la grue.



■ Figure 19. Exemple des informations à disposition du grutier

## 7.5 Mouvements

Sur une grue à tour, cinq principaux mécanismes sont associés pour effectuer les différents mouvements.

### 7.5.1 Levage

Ce mouvement déplace le crochet, suspendu par l'intermédiaire du chariot, vers le haut ou vers le bas.

### 7.5.2 Distribution

Ce mouvement, présent sur les grues à tour à flèche distributrice, déplace le

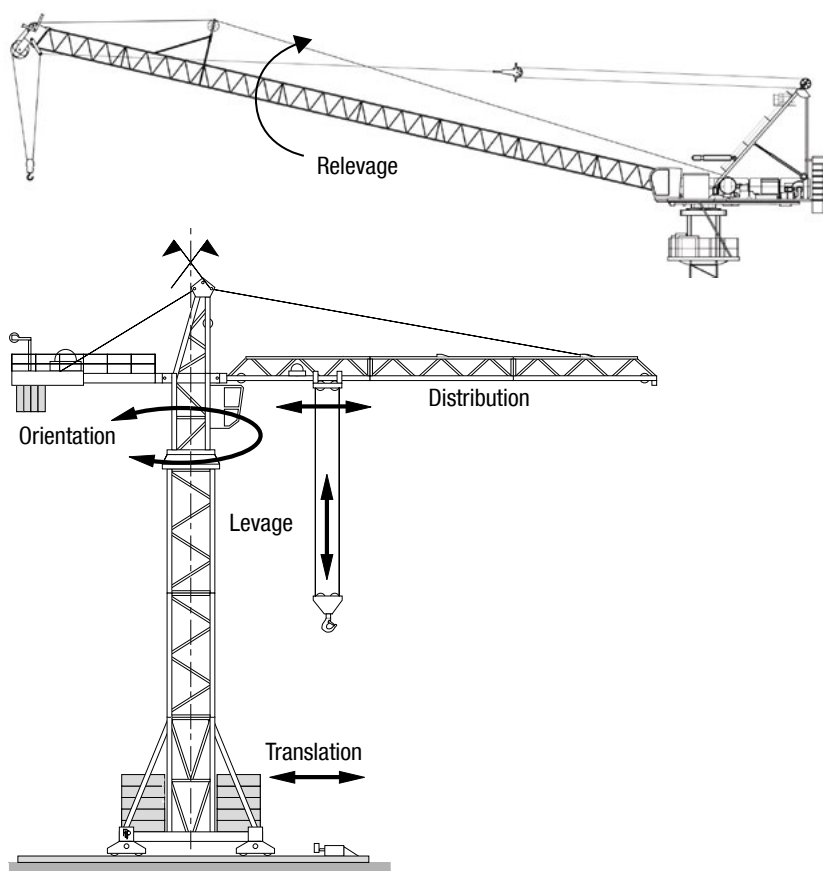
chariot le long de la flèche, en avant ou en arrière par éloignement ou rapprochement de l'axe d'orientation.

### 7.5.3 Relevage de flèche

Ce mouvement, présent sur les grues à tour à flèche relevable, déplace la charge en avant ou en arrière par le mouvement de relevage de la flèche.

### 7.5.4 Orientation

Ce mouvement fait tourner la partie tournante vers la droite ou la gauche.



■ Figure 20. Les cinq principaux mouvements

### 7.5.5 Translation

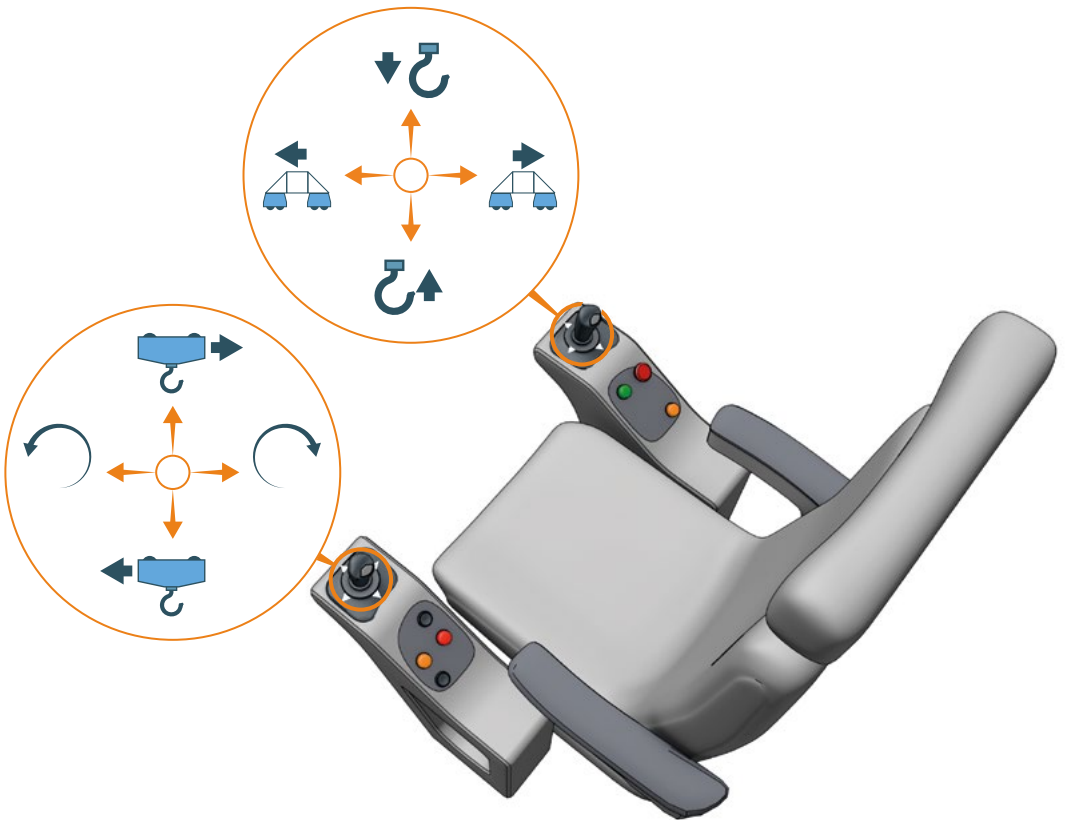
Ce mouvement permet le déplacement de la grue sur des voies de roulement, appelées chemins de translation. Le sens de déplacement de ce mouvement ne peut pas être repéré par rapport au conducteur. La notion d'avant et arrière est définie par rapport à la position de la flèche.

### 7.6 Organes de commande

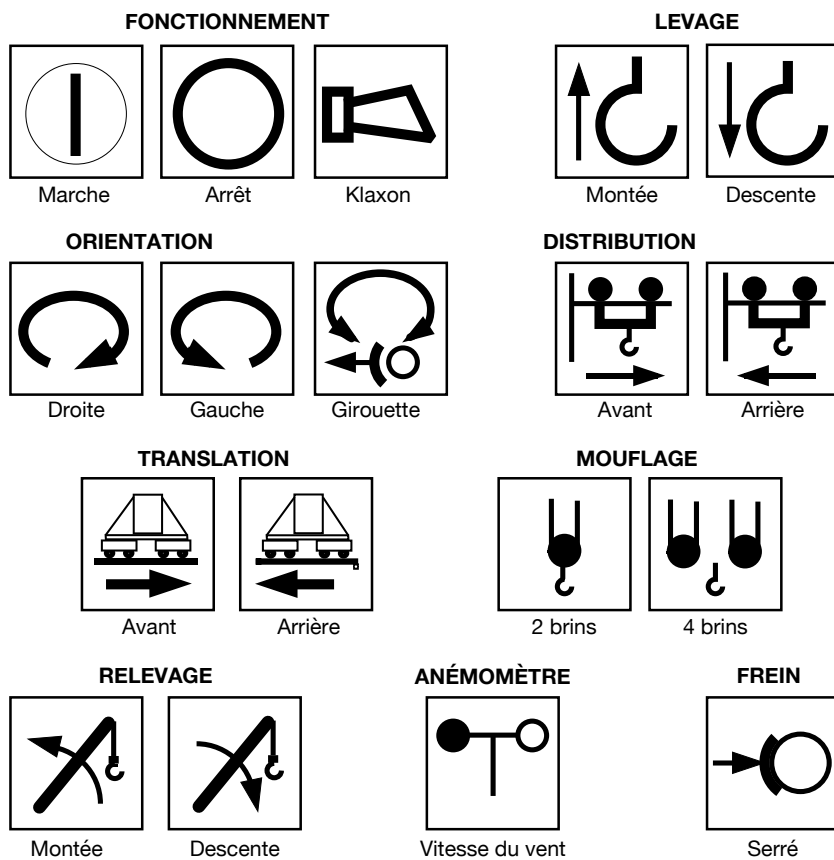
La mise en œuvre des mouvements de levage s'effectue à partir du poste de

commande en cabine ou à l'aide d'une commande à distance manœuvrée à partir du sol. La commande à distance est principalement utilisée sur les GMA. La disposition des commandes reste, en général, toujours la même, telle qu'illustrée sur la figure 21.

Les organes de commandes sont repérés au poste de conduite. Le constructeur fournit avec la grue une notice d'instructions qu'il convient de bien étudier avant la première prise en main. Les principaux symboles d'identification sont indiqués dans la figure 22 page suivante.



■ Figure 21. Disposition des commandes



■ Figure 22. Principaux symboles d'identification



## 8. Mise en place de la grue sur le chantier

Le positionnement d'une grue à tour sur un chantier doit prendre en compte les contraintes du chantier dans le respect de la notice d'instructions.

Ce chapitre contient des rappels concernant l'implantation des grues vis-à-vis de leur environnement et des zones de circulation.

### 8.1 Positionnement de la grue vis-à-vis des lignes électriques aériennes nues sous tension

Le principal risque présenté par une ligne électrique aérienne nue sous tension est le risque de contact d'un des éléments de la grue ou de la charge elle-même avec la ligne électrique. Un amorçage (arc électrique) peut également se produire à distance.

Il est primordial que ce risque soit très clairement pris en compte par des mesures de prévention appropriées (art. R. 4544-12 à R. 4544-24 du Code du travail).

Une ligne électrique aérienne nue doit être considérée sous tension tant qu'elle n'est pas consignée hors tension.

#### 8.1.1 Mesures à prendre dans la phase de préparation du chantier

Le risque lié aux réseaux électriques doit être pris en compte dès le début du chantier pour que des mesures de prévention soient prises de façon efficace.

Un téléservice dénommé « guichet unique » est accessible librement depuis internet à tous les maîtres d'ouvrage et entreprises qui réalisent des travaux, à l'adresse suivante : [www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr](http://www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr). Il rassemble les éléments nécessaires à l'identification des exploitants des ouvrages constituant les réseaux aériens, souterrains et subaquatiques implantés en France, ainsi que les coordonnées de ces exploitants. Il fournit une information complète sur la présence de réseaux situés à proximité et favorise la dématérialisation des démarches administratives préalables à l'exécution des travaux.

Sa consultation est obligatoire, et il convient de respecter les dispositions prévues par les articles R. 554-20 et suivants du Code de l'environnement.

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter le guide *Guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux* téléchargeable sur [www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr](http://www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr) à la rubrique « Textes réglementaires ».

### 8.1.2 Mesures de prévention pouvant être mises en œuvre

L'objectif de ces mesures est de respecter les distances minimales de sécurité qui sont fixées *a minima* :

- 3 mètres pour les lignes dont la tension alternative est inférieure à 50 000 volts ;
- 5 mètres pour les lignes dont la tension alternative est supérieure ou égale à 50 000 volts.

#### Élimination du risque

##### Suppression ou déplacement de la ligne

Ce moyen de prévention est bien évidemment le plus sûr, cette mesure éliminant définitivement le risque.

#### Mise hors tension

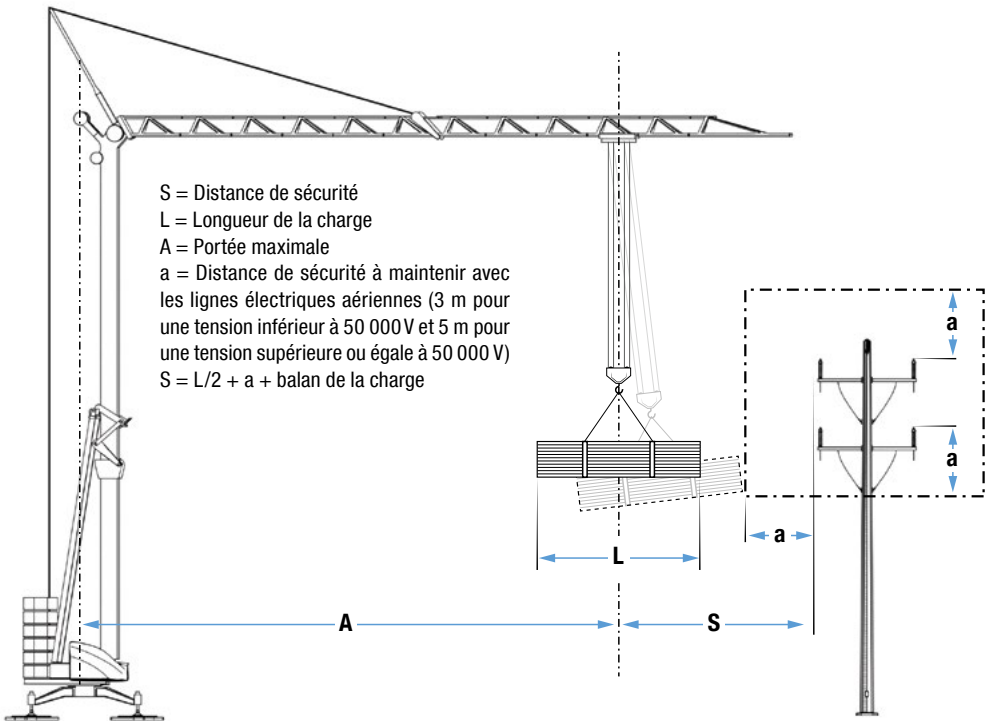
Ce moyen de prévention est relativement sûr, à condition que toutes les phases de la consignation (décrites dans la publication NF C 18-510) aient bien été réalisées : séparation, condamnation, identification, vérification de l'absence de tension, mise à la terre et court-circuit.

#### Réduction du risque

##### Éloignement de la grue de la zone dangereuse

Les mesures organisationnelles prendront en compte les éléments suivants pour la détermination de la zone d'implantation de la grue à tour. La détermination de la distance de sécurité vis-à-vis de la ligne aérienne prendra en compte :

- la tension électrique de la ligne ;



■ Figure 23. Distances de sécurité vis-à-vis d'une ligne électrique

- le risque de balan de la charge dû à l'inertie et à la prise au vent ;
- le balancement possible des câbles électriques ;
- la dimension des charges.

**Mise en place d'obstacles fixes lorsque l'éloignement de la grue ne peut garantir le respect des distances de sécurité**

La mise en place d'obstacles fixes peut aussi être une solution afin d'interdire physiquement toute entrée dans des zones de sécurité autour des lignes aériennes.

La résistance mécanique de ces obstacles doit être en rapport avec les énergies de choc auxquelles ces obstacles peuvent être soumis.

La mise en place de ces obstacles ne peut être effectuée que pendant une période

de mise hors tension de la ligne, après accord de l'exploitant.

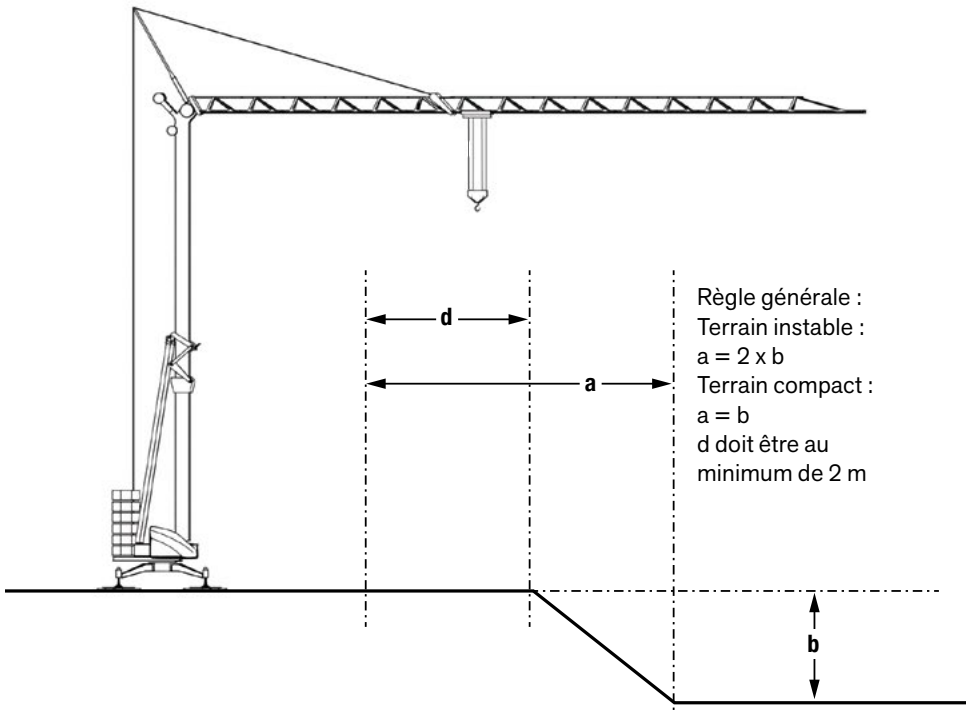
*Remarque : Cette solution n'est techniquement adaptée que pour des lignes de faible hauteur.*

**Mise en place de gaines isolantes**

Cette méthode de prévention ne peut être mise en place que par l'exploitant de la ligne. En particulier, cette technique, applicable sur des conducteurs nus, est facilement réalisable en BT (basse tension), mais plus difficilement en HTA (haute tension), et seulement sur de courtes distances autour des isolateurs.

**Zones interdites**

Des dispositifs de gestion de zones interdites peuvent être installés afin d'interdire toute approche des lignes électriques ainsi que tout survol par le crochet de levage.



■ Figure 24. Distances de sécurité vis-à-vis d'un talus

## 8.2 Positionnement de la grue par rapport à un talus

Les bords de fouilles, même si ces dernières sont correctement étayées, sont dangereux. La distance entre la verticale du pied de talus et le bord de l'appui le plus proche doit être au moins égale à la profondeur de la fouille pour un terrain stable et au double de cette profondeur pour un terrain instable, sans s'approcher à moins de 2 m de l'arête du talus.

## 8.3 Voies de roulement

Les voies de roulement doivent être réalisées conformément aux préconisations du fabricant.

On doit veiller au respect des points suivants :

- le bon état de l'éclissage électrique des voies qu'il ne faut pas confondre avec l'éclissage mécanique de la voie ;
- la présence et le bon état des butées d'extrémité de voie qui doivent être

situées à une distance minimale de 1 m de l'extrémité du rail ;

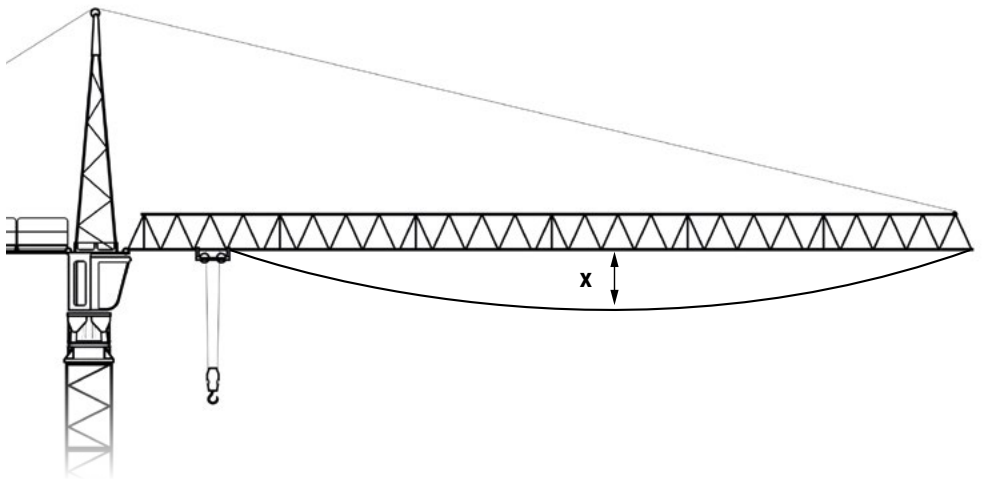
- la planéité du chemin de roulement.

## 8.4 Zones présentant des risques de heurt et d'écrasement pour le personnel

Des mesures doivent être prises pour interdire la présence de personnel dans les zones présentant des risques de heurt et d'écrasement (art. R. 4323-8 et R. 4323-52 du Code du travail).

Les distances entre crochets et obstacles ne sont à considérer que lorsque le crochet est en position hors service. Il convient de maintenir une distance de sécurité de 2 m entre une installation fixe et un élément mobile de la grue à tour.

*Remarque : Cette distance doit prendre en compte la flèche du câble [X] telle que représentée dans la figure 25.*

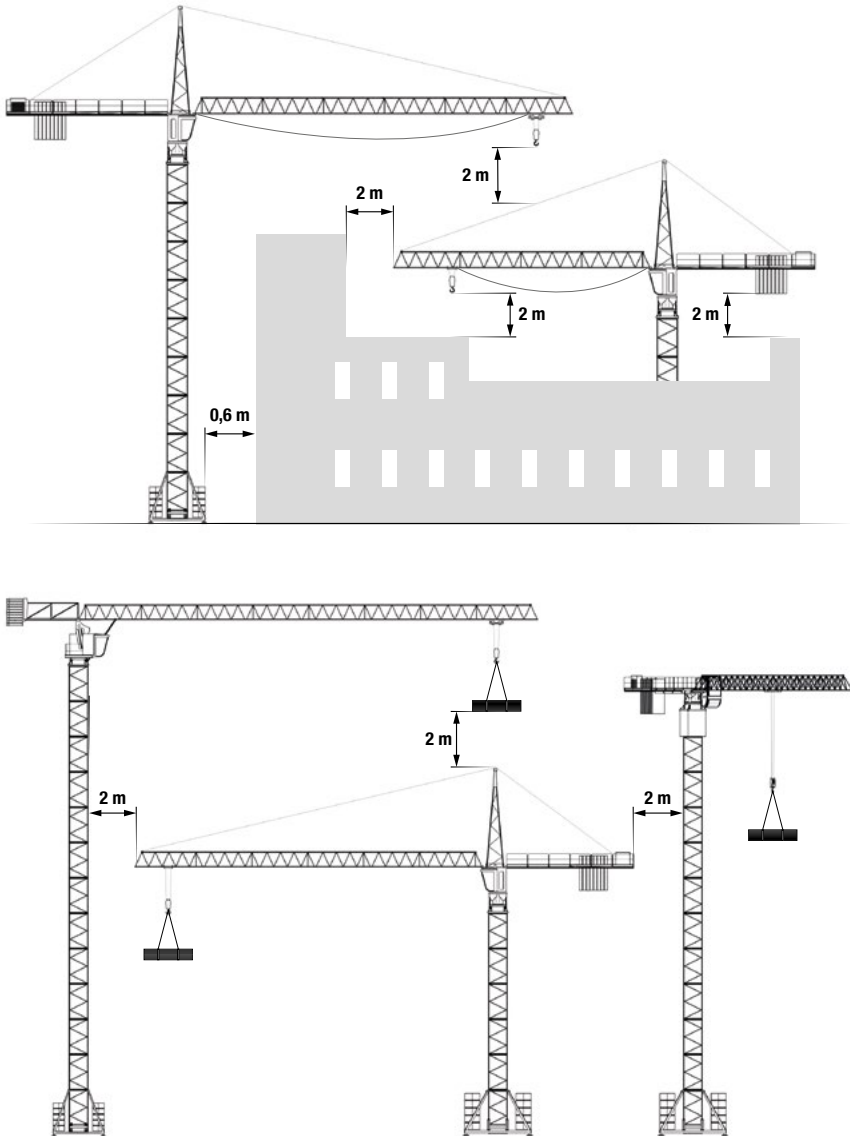


■ Figure 25. Flèche du câble de levage

### 8.4.1 Distances de sécurité vis-à-vis de l'environnement

Les grues à tour doivent respecter certaines distances lors de leur implantation. Le schéma ci-dessous reproduit

l'essentiel des distances à respecter. Celles-ci doivent être prises comme des minimums et ne sauraient se substituer à des valeurs supérieures prescrites par la notice d'instructions de la grue



■ Figure 26. Distances de sécurité

### 8.4.2 Protection des zones d'évolution du personnel au sol

Il convient de prendre en compte le risque de heurt de personne au sol dans la zone de rotation du contrepoids d'une GMA ou dans la zone de translation d'une grue à tour.



■ Figure 27. Protection de la zone d'évolution du personnel au sol

## 8.5 Détermination de la résistance des fondations de la grue à tour

La stabilité des fondations est essentielle à la sécurité des grues à tour. Les efforts transmis par la grue aux fondations sont communiqués par le fabricant de la grue dans le manuel d'instructions et les fondations doivent être en capacité de reprendre ces efforts.

Le calcul et la réalisation des fondations doivent être réalisés par du personnel spécialisé.

Il convient dans ce cadre de s'assurer, également, de l'horizontalité des fondations.

*Remarque : Un guide de recommandations professionnelles relatives aux fondations des grues à tour est disponible sur [www.fntp.fr](http://www.fntp.fr).*

### 8.5.1 Calage des GMA sur stabilisateurs sans support particulier

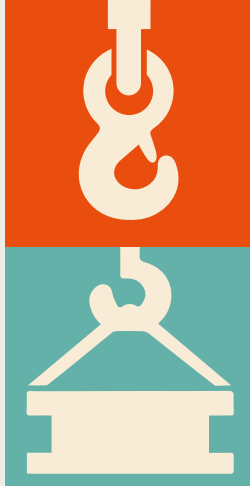
Dans ce cas de figure, la résistance due au calage est directement liée à la résistance du terrain. Il est nécessaire de vérifier que les surfaces d'appui des stabilisateurs de la grue sont suffisantes pour accepter les réactions maximales d'appui définies par la notice d'instructions, et que ces réactions sont compatibles avec la pression admissible par le terrain. La relation suivante doit être respectée :

$$P_{adm} \geq R/S$$

- Pression admissible par le terrain :  $P_{adm}$  en daN/cm<sup>2</sup>
- Surface de calage : S en cm<sup>2</sup>
- R : Réactions maximales d'appui en daN

Nature du sol	Pression admissible (ordre de grandeur)	Observations
Sable fin (grain < 1mm)	0,5 à 2 daN/cm <sup>2</sup>	La pression admissible pour chaque catégorie est fonction du serrage des grains (compacité).
Sable grossier (grain de 1 à 3 mm)	2 à 3 daN/cm <sup>2</sup>	
Sable et gravier	3 à 4 daN/cm <sup>2</sup>	
Marne ou argile molle (pétrissable, se roule à la main en petits cylindres de 3 mm de diamètre)	0,4 à 0,8 daN/cm <sup>2</sup>	Sol non envahi par l'eau d'infiltration
Marne ou argile mi-dure (ne peut se rouler en cylindres de 3 mm de diamètre sans se briser)	1,5 à 3 daN/cm <sup>2</sup>	
Marne ou argile dure (les mottes se brisent en morceau)	3 à 4 daN/cm <sup>2</sup>	
Roche peu fissurée non désagrégée	10 à 30 daN/cm <sup>2</sup>	Selon la nature de la roche et la structuration des couches

Tableau 1. Portance d'un terrain en fonction de la nature du sol



## 9. Prise de poste

Ce chapitre s'adresse principalement au grutier.

Préalablement à la prise de poste, le grutier s'assure qu'il est bien en possession des documents suivants :

- le dernier rapport de vérifications réglementaires définies par l'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2004 de la grue et de ses accessoires de levage en s'assurant que les observations ont bien été levées ;
- la notice d'instructions de la grue à tour ;
- une autorisation de conduite correspondant à la grue à tour à conduire.

*Remarque : Le grutier devra notamment être en capacité de comprendre les documents mis à disposition ainsi que les avertissements présents sur la grue à tour.*

### 9.1 Situations de retrait

Tout salarié bénéficie d'un droit d'alerte et de retrait lui permettant d'interrompre ses activités lorsqu'il a un motif raisonnable de penser que la situation de travail dans laquelle il se trouve présente un danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé, selon les critères suivants :

- le danger doit présenter un certain degré de gravité, dépassant en importance le risque inhérent à l'exercice normal du travail ; il doit être une menace pour la vie ou la santé du salarié ;

– l'imminence du danger signifie pour sa part que le risque est susceptible de survenir dans un délai rapproché. Il importe peu que le dommage se réalise immédiatement ou progressivement, du moment qu'il puisse être envisagé dans un délai proche.

Le salarié n'a pas à prouver qu'il y a bien un danger, mais doit se sentir menacé par un risque de blessure, d'accident ou de maladie.

La réglementation n'impose aucun formalisme, mais en pratique il est recommandé, pour le salarié qui souhaite exercer son droit de retrait, d'informer son employeur ou son responsable hiérarchique, en indiquant ses raisons. L'information peut se faire verbalement ou bien par mail par exemple. Il est en outre préconisé en parallèle d'informer rapidement un représentant du personnel, qui pourra lui-même exercer son droit d'alerte.

L'origine du danger peut être constituée par :

- la défectuosité d'une sécurité essentielle de la grue (limiteur de moment, fin de course haut, fin de course de direction, fin de course de translation...);
- la défectuosité du câble de levage (rupture d'un toron...);
- une défectuosité sur la structure de la grue (corrosion d'un élément, arrêt d'axe manquant...);

- un environnement ou des conditions dangereux (travail au voisinage d'une ligne électrique, orage, vent dépassant 72 km/h...);
- etc.

## 9.2 Inspection visuelle des différents organes de la grue à tour

Lors de la prise de poste, avant toute utilisation de la grue à tour, la vérification d'éléments primordiaux pour la sécurité doit être réalisée. Il convient notamment de vérifier les points suivants :

- le bon état du sectionneur de la grue ;
- le bon état de la prise de terre et de l'éclissage des voies de roulement ;
- l'horizontalité du châssis et bon état du chemin de roulement ;
- le bon fonctionnement des dispositifs lumineux (exemples : lampe de signalisation verte en cas de conduite par radiocommande, flash blanc du système anticollision...);
- la position et la fixation des lests ;
- le bon fonctionnement du linguet de sécurité ;
- la présence des arrêts d'axes notamment au niveau des axes de liaisonnage ;
- le bon enroulement des câbles sur le tambour de levage ;
- le fonctionnement du dispositif de contrôle d'accès à la contre-flèche ;
- la présence de l'extincteur en cabine ;
- le bon fonctionnement de l'arrêt d'urgence ;
- le bon fonctionnement des organes de commande ;
- le bon fonctionnement des fins de course (levage, direction, translation et limitation trois tours) ;
- le bon paramétrage du limiteur de capacité ;

- le bon fonctionnement des afficheurs ;
- le fonctionnement de l'anémomètre et de ses alarmes ;
- le cas échéant le dégriffage des grues sur rails ;
- le non-encombrement de la voie de roulement ;
- l'activation du système anticollision ou de limitation de l'espace de travail.

Si une anomalie est constatée, il convient de prévenir le responsable de chantier et de consigner celle-ci dans le registre d'observation. Une grue en mauvais état ne doit pas être utilisée.

### 9.2.1 Critères de remplacement d'un câble

#### Câble métallique

Les câbles doivent être régulièrement vérifiés, sur toute leur longueur et en suivant le mode opératoire et la fréquence décrits dans la notice d'instruction. Tous ceux qui sont usés doivent être remplacés. Cette vérification doit être confiée à du personnel spécialisé.

Outre les exemples de la figure 28 (page suivante), tout câble présentant une rupture de toron doit être remplacé.

Les critères de dépose des câbles sont détaillés dans la notice d'instructions du fabricant. Ces critères sont généralement issus de la norme NF ISO 4309. Dès l'apparition d'un défaut listé dans la figure 28, il convient de demander l'avis d'un spécialiste afin de déterminer la conduite à tenir.

#### Câble synthétique

Certains fabricants proposent la monte de câbles synthétiques sur leurs grues à tour. Les critères de rebut ou de réparation de ces câbles doivent être communiqués par le fabricant.

En règle générale, la dégradation de la couche externe tressée est un critère d'alerte nécessitant l'expertise d'une personne compétente.

### 9.3 Visibilité

Une parfaite visibilité sur la zone de manœuvre doit être maintenue en permanence. On doit veiller notamment à :

- maintenir en bon état les essuie-glace, lave-glace, pare-soleil, vitres et caméras ;
- avoir en permanence un éclairage de la zone de travail notamment dans le cadre d'un travail de nuit.

### 9.4 Ordre et propreté

Le poste de conduite doit être propre et rangé.

Le plancher doit rester dégagé afin de limiter les risques de chute.

Aucun produit inflammable ne doit se trouver dans le poste de conduite.

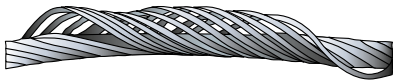
Les déchets doivent être jetés dans les containers prévus à cet effet.



Déformation en « tire-bouchon »



Étranglement rupture de toron



Déformation en « panier »



Aplatissement



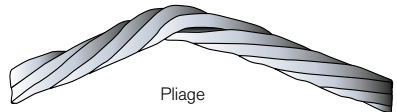
Extrusions de fils



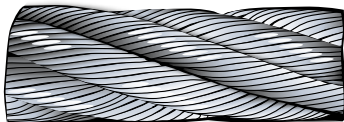
Coque



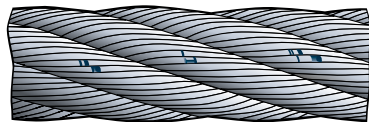
Toron desserré corrosion-usure



Pliage



Usure externe



Fils cassés au niveau des « parures »

■ Figure 28. Principaux défauts sur les câbles



# 10. Sécurité pendant le travail

La grue doit être utilisée conformément aux dispositions prévues par le constructeur. Une mauvaise utilisation peut s'avérer dangereuse.

## Règles de bonne conduite

- Être vigilant en toutes circonstances.
- Ne pas consommer de boissons alcoolisées ou toutes autres substances illicites avant ou pendant le travail.
- Ne pas utiliser le téléphone portable ni tout autre appareil qui pourrait provoquer une perte d'attention.
- Demander un avis médical en cas de prise de médicaments : certains médicaments, en particulier les tranquillisants, peuvent provoquer une baisse de vigilance.

## 10.1 Détermination des caractéristiques de la charge à lever

### 10.1.1 Évaluation de la charge à lever

La charge levée est généralement constituée :

- du palonnier ;

- des élingues ;
- de la charge proprement dite.

Le grutier doit s'informer sur la masse et les caractéristiques des charges à manutentionner.

Il doit toutefois posséder quelques notions d'évaluation des charges en utilisant la relation suivante :

- masse = volume x masse volumique ;
- masse en kg ;
- volume en  $m^3$  ;
- masse volumique en  $kg\text{ par }m^3$ .

Cette méthode étant approximative, il conviendra de surévaluer la valeur obtenue.

La masse volumique des matériaux courants est de :

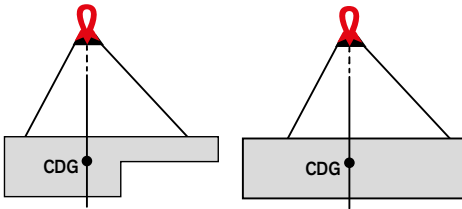
- $800\text{ kg}/m^3$  pour le bois ;
- $1\ 000\text{ kg}/m^3$  pour l'eau ;
- $2\ 500\text{ kg}/m^3$  pour le béton armé ;
- $8\ 000\text{ kg}/m^3$  pour le fer, l'acier et la fonte.

### Exemples :

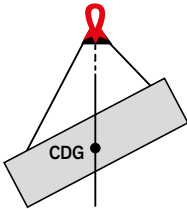
- Cube de bois de 2 m de côté :
  - Volume =  $2*2*2 = 8\text{ m}^3$
  - Masse =  $8*800 = 6\ 400\text{ kg}$  soit 6,4 t
- Bloc de béton de dimensions L = 3 m, h = 4 m et l = 0,5 m :
  - Volume =  $3*4*0,5 = 6\text{ m}^3$
  - Masse =  $6*2\ 400 = 14\ 400\text{ kg} = 14,4\text{ t}$

### 10.1.2 Évaluation de la position du centre de gravité d'une masse

Il est particulièrement important de connaître la position du centre de gravité d'une charge avant de procéder à l'élingage de celle-ci en vue de son levage. En effet, si on veut éviter le basculement d'une charge lors de son levage, le crochet de levage doit être positionné au droit du centre de gravité.



Charge horizontale



Charge inclinée

Figure 29. Position du crochet de levage par rapport au centre de gravité

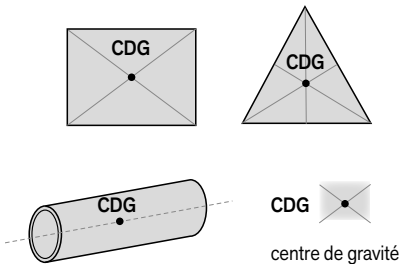


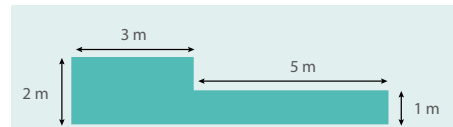
Figure 30. Position du centre de gravité d'une charge homogène

### Centre de gravité d'une charge homogène

Le centre de gravité d'une charge homogène est toujours situé en son centre.

### Centre gravité d'une charge non homogène

La méthode d'évaluation de la position est plus complexe et nécessite souvent le recours à du personnel spécialisé. Dans des cas simples, il est possible de déterminer cette position.

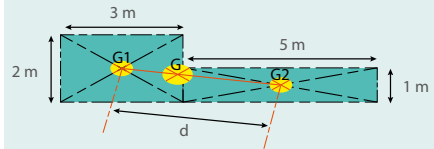


#### Décomposition en charges homogènes :

Cette forme est décomposable en deux rectangles dont les centres de gravité sont situés en leur centre.

En G1, on associe la valeur de la masse du corps 1 :  $2 \times 3 \times 0,5 \times 2,4 = 7,2 \text{ t}$ .

En G2, on associe la valeur de la masse du corps 2 :  $5 \times 1 \times 0,5 \times 2,4 = 6 \text{ t}$ .



La position du centre de gravité G de l'ensemble est située au point d'équilibre des deux charges.

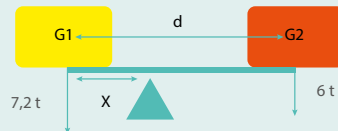


Figure 31. Illustration de cette démarche avec le cas simple d'un bloc de béton d'épaisseur 0,5 et de densité 2,4

### 10.1.3 Évaluation de la surface de prise au vent d'une charge

L'évaluation de la surface de prise au vent d'une charge est également une caractéristique importante d'une charge dans le cadre d'un levage avec une grue à tour, afin de vérifier le respect des hypothèses de calcul du tableau des charges. En effet, les valeurs de ce tableau sont données en considérant que la surface de prise au vent des charges manutentionnées est inférieure à  $1\text{m}^2/\text{t}$ . Si cette valeur est dépassée, il convient de limiter la vitesse du vent « en service » à une valeur inférieure à 72 km/h. La valeur à prendre en considération est donnée par un abaque fourni par le fabricant (*voir chapitre 10.3*). La surface de prise au vent à considérer est la surface verticale la plus importante de la charge en cours de levage.

Dans l'exemple d'un cylindre de diamètre 2 m et de hauteur 6 m levé à la verticale, la surface offerte au vent est de  $6 \times 2$  soit  $12\text{ m}^2$ .

## 10.2 Prise en compte des conditions climatiques

Il convient lors de la mise en œuvre d'une grue à tour de prendre en compte les conditions météorologiques sur le lieu d'implantation afin de mettre hors service la grue dès que les conditions rendent dangereuse son utilisation (art. R. 4323-46 du Code du travail).

### 10.2.1 Vent

Une utilisation sûre d'une grue à tour n'est possible que dans les plages de vent admissible en service.

Afin d'éviter tout risque, en particulier dû à un changement soudain de la vitesse

du vent, il convient de prendre en compte les prévisions météorologiques lors de la programmation des opérations de levage. L'anémomètre qui doit être présent sur chacune des grues d'un chantier conformément aux prescriptions de la recommandation de la Cnam R 406 constitue une bonne aide à la conduite. Il doit être régulièrement vérifié afin de s'assurer de la fiabilité des informations qu'il donne.

### Vent hors service

Lorsque le vent dépasse 72 km/h (valeur généralement prise en conception par le fabricant), la grue doit être mise en girouette afin de limiter les efforts sur la structure et donc le risque de renversement.

### Vent en service

Il convient de ne jamais dépasser la vitesse de vent admissible indiquée par le constructeur lors des opérations de levage. L'alarme et la préalarme doivent être réglées de façon à garantir que la grue soit bien en girouette lorsque le vent dépasse la vitesse de 72 km/h.

Il doit exister sur le chantier une procédure claire définissant la conduite à adopter par le grutier en cas de déclenchement de la préalarme et de l'alarme.

*Remarque : Il existe certains modes de fonctions spécifiques permettant d'accroître la capacité sous vitesse réduite de la grue qui peuvent induire une limitation de la vitesse du vent en service.*

### 10.2.2 Risque d'orage

Par temps orageux, la grue à tour doit être mise à l'arrêt. Il peut être utile de souscrire à un abonnement météorologique prévenant du risque d'orage avec un délai suffisant pour mettre la grue à l'arrêt. À défaut, il convient de se renseigner au jour le jour

par consultation des prévisions météorologiques.

Dans le cas où le grutier n'aurait pas le temps de quitter la grue, il doit rester dans sa cabine où il est en sécurité et mettre sa grue en girouette.

il convient de veiller à la suppression de ce givre qui augmente la prise au vent de la grue. Certains fabricants peuvent proposer des équipements optionnels comme des câbles chauffants.

### 10.2.3 Givre et glace

Lors de présence de givre et glace, la grue à tour ne doit pas être utilisée. En effet, plus que les effets de la fragilisation des aciers, cette mesure de prévention vise à prévenir des dysfonctionnements dans les dispositifs de sécurité (exemple : présence de glace au niveau des barres de couple).

*Remarque : En cas de présence importante de givre sur la structure de la grue,*

### 10.3 Tableaux des charges

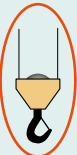
Bien que la grue à tour soit équipée de dispositifs permettant d'éviter une surcharge, il est nécessaire de savoir lire un tableau des charges.

La charge maximale qu'il est possible de lever est fonction de la portée de travail et de la configuration de la grue. Les tableaux qui donnent les différentes valeurs de la

#### Exemple d'utilisation de ces abaques en simple mouflage

En simple mouflage et avec une flèche de 65 m, il est possible de lever une charge de 3 100 kg à une portée de 55 m.

Type de mouflage : simple mouflage



	36,5	40	45	50	55	30	65
	5000	4500	3900	3500	3100	2750	2500
	39	40	45	50	55	60	
	5000	4900	4200	3700	3300	3000	
	39,5	40	45	50	55		
	5000	4900	4300	3800	3400		
	41,2	45	50				
	5000	4500	4000				
	42,6	45					
	5000	4700					
	40						
	5000						
	35						
	5000						
	30						
	5000						
	25						
	5000						

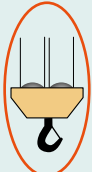
Portée considérée

Longueur de flèche : 65 m

### Exemple d'utilisation de ces abaques en double mouflage

En double mouflage et avec une flèche de 65 m, il est possible de lever une charge de 2 650 kg à une portée de 55 m.

Type de mouflage :  
double mouflage



	19,0	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
	10000	9400	7300	5800	4800	4100	3500	3000	2650	2350	2065
	20,3	25	30	35	40	45	50	55	60		
	10000	7800	6300	5200	4400	3800	3300	2900	2565		
	20,5	25	30	35	40	45	50	55			
	10000	7900	6400	5300	4500	3900	3400	2990			
	21,3	25	30	35	40	45	50				
	10000	8300	6700	5600	4800	4100	3590				
	22,1	25	30	35	40	45					
	10000	8700	7000	5800	5000	4290					
	22,5	25	30	35	40						
	10000	8900	7200	6000	5100						
	21,6	25	30	35							
	10000	8500	6800	5700							
	22,2	25	30								
	10000	8700	7050								
	22,9	25									
	10000	9050									

Portée considérée

Longueur de flèche : 65 m

charge maximale sont communément appelés tableaux des charges.

Ils donnent la capacité de levage en fonction des différentes configurations propres à l'appareil et notamment de son mouflage et de sa longueur de flèche.

À noter que ces tableaux ne sont valables que pour des charges offrant peu de prise au vent (ratio surface/masse supérieur à  $1\text{m}^2/\text{t}$ ).

#### 10.3.1 Limiteur de capacité nominale et indicateur de charge

Le limiteur de capacité nominale doit empêcher la grue de déplacer une charge en dehors des limites de portée et de charge admissibles.

Il est nécessaire avant de commencer l'opération de levage de vérifier que la configuration indiquée au limiteur de capacité nominale correspond bien à la configuration réelle de la grue et notamment pour les GMA.

Conjointement au limiteur de capacité nominale, un indicateur de charge est présent au poste de conduite. Cet indicateur prévient le grutier :

- par un signal d'avertissement de l'approche de la capacité nominale ;
- par un signal d'avertissement et une alarme lors du dépassement de la capacité nominale de la grue en cas d'activation du limiteur. À noter que dans ce cas, un signal sonore est également audible à l'extérieur de la grue.

Le grutier doit réagir dès le déclenchement du premier signal d'avertissement afin d'éviter une situation de surcharge de la grue.

**Cas particulier de charges offrant une prise au vent importante**

Le tableau des charges définit les charges maximales d'utilisation aux portées considérées en fonction d'une prise au vent conventionnelle retenue lors de la conception de la grue (classiquement 1 m<sup>2</sup>/t).

Lorsque la prise au vent d'une charge est supérieure à la surface autorisée par la courbe de charge, la vitesse maximale du vent doit être réduite selon les prescriptions de la notice d'instructions ou les procédures en place.

Les fabricants communiquent en général des tableaux permettant de déterminer la vitesse maxi de vent autorisée pour manipuler la charge.

Ces tableaux sont basés sur le principe qu'une charge de même masse, mais de surface supérieure à la surface maximale prise en compte doit générer la même force horizontale due au vent.

Par exemple, d'après le tableau ci-dessous, une banche ayant une surface de 8 m<sup>2</sup> et un poids de 3,1 t peut être levée par un vent maximum de 45 km/h.

Portées					36,5	40	45	50	55	60	65
Courbe de charges (en t)					5	4,5	3,9	3,5	3,1	2,75	2,5
S (en m <sup>2</sup> )	Vitesse maxi du vent de service autorisé (en km/h)										
1					72	72	72	72	72	72	72
2					72	72	72	72	72	72	72
3					72	72	72	72	72	69	66
4					72	72	71	67	63	60	57
5					72	68	64	60	57	53	51
6					66	62	58	55	52	49	46
7					61	58	54	51	48	45	43
8					57	54	50	48	45	42	40
9					54	51	47	45	42	40	38
10					51	48	45	43	40	38	36
11					49	46	43	41	38	36	34
12					46	44	41	39	37	34	33
13					45	42	39	37	35	33	32
14					43	41	38	36	34	32	30
15					42	39	37	35	33	31	29
16					40	38	36	34	32	30	28
17					39	37	34	33	31	29	28
18					38	36	34	32	30	28	27
19					37	35	33	31	29	27	26
20					36	34	32	30	28	27	25

S = Surface de la charge soulevée en m<sup>2</sup>

## 10.4 Élingage

La résistance des accessoires de levage en cours de déplacement dépend essentiellement du mode d'élingage de la charge. Il est important que l'élingueur soit formé à cette tâche, afin de respecter ou de faire respecter les règles en la matière. En complément des règles d'élingage, s'assurer :

- que l'élingage est réalisé avec des gants de protection. Les élingages à mains nues sont à proscrire ;
- de la présence et du bon état des linguets de sécurité sur les crochets ;
- de ne pas placer les mains entre l'élingue et la charge, lorsqu'il existe un risque d'écrasement lors de la mise en tension ;
- de la stabilité de la charge avant le retrait des élingues.

### 10.4.1 Vérification de la résistance des accessoires de levage

La charge maximale d'utilisation d'une élingue (CMU) est généralement marquée sur l'un des manchons de sertissage ou sur une plaquette fixée à l'élingue. Elle correspond à la charge maximale qu'il est possible de suspendre sur l'élingue, utilisée en brin simple.

Lorsqu'une charge est suspendue à l'aide de deux, trois ou quatre élingues, la charge de chaque élingue dépend de l'angle qu'elle forme avec la verticale. Le facteur de mode à appliquer est indiqué dans le tableau 2.

Ainsi, pour un angle de 60 degrés, la charge que l'on peut soulever avec deux élingues d'une CMU de 1 000 kg chacune n'est pas de 2 000 kg, mais de 1 000 kg.

### 10.4.2 Cas particulier d'un élingage de charge non homogène

Dans l'exemple ci-dessous en considérant la masse de la charge à 3 t :

- la charge reprise par l'élingue B est égale à 2/3 de la charge soit : 2 t ;
- la charge reprise par l'élingue A est de 1 t.

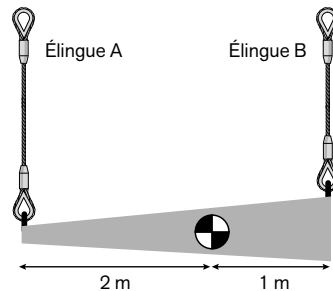


Figure 32. Levage d'une charge dont le centre de gravité n'est pas centré

	Levage direct	Levage bagué	Élingage panier		Élingue 2 brins		Élingue 3 ou 4 brins		
Conditions			$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$	$45^\circ < \beta \leq 60^\circ$	
Facteur M	1	0,8	2	1,4	1	1,4	1	2,1	1,5

Tableau 2. Facteur de mode applicable à l'ensemble des élingues (câbles, sangles, chaînes et cordes)

### 10.4.3 Vérification de la stabilité de l'élingage réalisé

L'élingueur doit veiller aux conséquences d'un glissement éventuel des câbles, sangles ou des chaînes sur les crochets ou sur les charges.

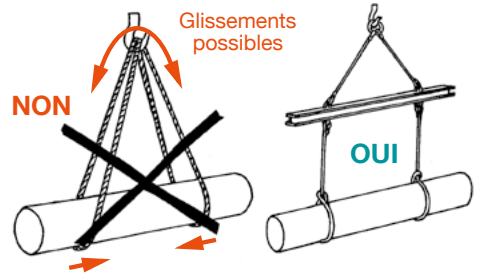
#### Positionnement des élingues dans les crochets

Il faut veiller notamment :

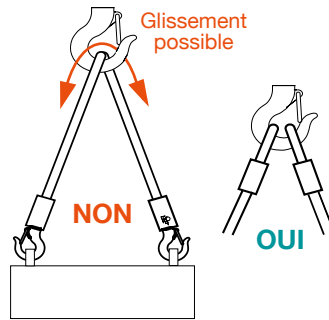
- au bon positionnement des élingues dans les crochets, même s'ils sont équipés d'un linguet (risque de décrochage) ;
- à ne positionner qu'une maille de tête au niveau du crochet de levage. Pour un levage en 2, 3 ou 4 brins, on utilise une élingue multibrin et pas trois élingues différentes.

#### Protection des arêtes vives

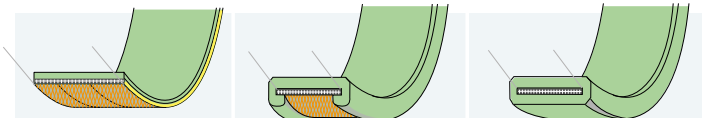
Qu'il s'agisse d'élingues textiles ou métalliques, les arêtes vives des charges peuvent les endommager. Il faut mettre en place des protections adaptées.



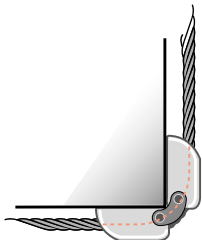
■ Figure 33. Élingage d'une charge longue



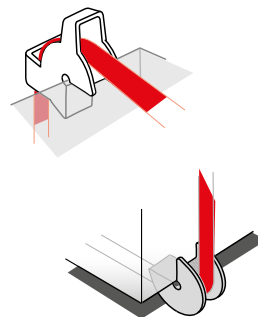
■ Figure 34. Élingage à deux brins



fourreaux de protection en polyuréthane pour élingues plates



articulé pour élingue câble en acier



pour élingue plate

■ Figure 35. Protection pour angles vifs

### État des accessoires

Une élingue en mauvais état, déformée, cloquée, pliée, oxydée, présentant de nombreux fils cassés, etc. est à jeter. Il faut toujours vérifier le bon fonctionnement du dispositif s'opposant au décrochage accidentel des charges qui équipe les crochets (linguet de sécurité).

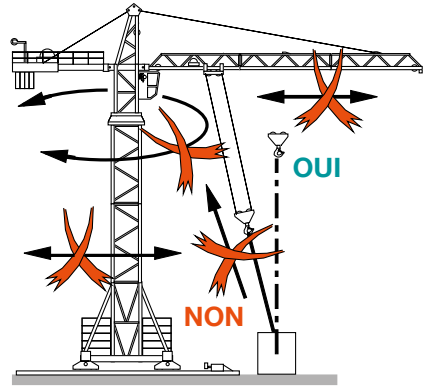
*Remarque : Pour plus de détails, reportez-vous à la brochure INRS Mémento de l'élingueur (ED 6178).*

## 10.5 Mouvements de la grue

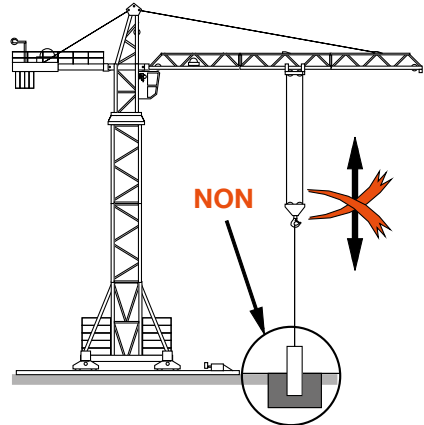
### 10.5.1 Mouvement d'orientation, distribution et levage

Les mouvements sont effectués progressivement en respectant les règles suivantes :

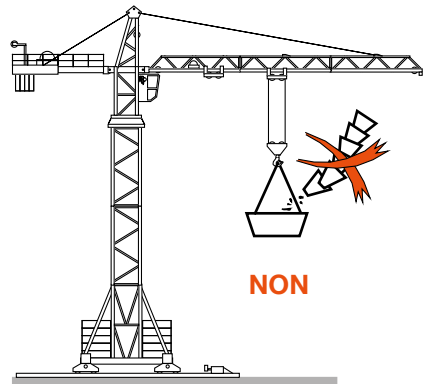
- ne jamais dépasser les limites de charges prescrites par le constructeur. Ces limites ne sont pas uniquement déterminées en fonction de la stabilité de la grue, mais aussi en fonction de la résistance mécanique de certaines pièces ;
- ne jamais soulever une charge brutalement : il peut subsister un point de fixation ou la charge peut s'accrocher accidentellement ; la grue serait aussitôt surchargée, renversée ou détériorée ;
- les flèches des grues n'étant pas conçues pour des charges latérales importantes, ne pas tirer ou traîner latéralement les charges par rotation ou à l'aide du câble de levage ;
- ne procéder aux mouvements de rotation et de direction qu'après avoir soulevé la charge à plus de 2 m du sol ou de tout autre obstacle ;
- s'assurer de la stabilité de la charge avant de procéder au retrait des élingues ;



■ Figure 36. Mouvements non autorisés



■ Figure 37. Ne pas tenter de lever une charge ancrée au sol



■ Figure 38. Ne pas remplir une benne levée

- ne pas décoller des charges adhérentes ou partiellement enterrées, même de faible masse. En hiver, le gel peut produire un collage de la charge ;
- ne jamais augmenter la masse d'une charge suspendue.

### 10.5.2 Translation d'une grue à tour sur chemin de roulement

#### Cas des GME

Cette opération est une opération délicate qui nécessite quelques précautions. Il convient, notamment :

- d'orienter, préférablement, la flèche dans le sens du déplacement ;
- de ramener la charge le plus possible à proximité du sol ;
- de ne pas réaliser d'autres mouvements en translation (levage, distribution ou orientation) ;
- de respecter la vitesse de vent maximal prescrite (en général 50 km/h).

*Remarque : Il convient de toujours respecter la notice d'instructions.*

#### Cas des GMA

Dans le cas des GMA, il est en général interdit de translater en charge contrairement aux GME. Il est toutefois possible de déplacer la charge dans le sens de la

translation en déplaçant la charge à l'aide du mouvement de distribution. On peut suivre par exemple la procédure suivante :

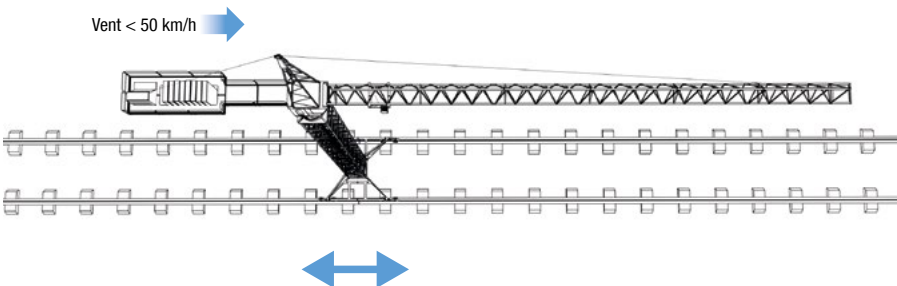
1. amener la machine en translation au droit de la charge à prendre ;
2. soulever la charge et orienter pour l'amener devant la machine (sens de la voie) ;
3. en utilisant la distribution, emmener la charge à la portée maximum autorisée (grue positionnée avec flèche dans le sens de la voie) et la poser au sol ;
4. translater la machine en avant (en se rapprochant de la charge posée au sol) ;
5. si nécessaire, reprendre la charge pour renouveler la manœuvre (3 et 4) ;
6. la positionner en dehors de la voie à sa position finale.

## 10.6 Situations particulières

### 10.6.1 Élévation de personnes à l'aide d'une grue à tour

Il ne faut jamais transporter de personne sur la charge ou dans un panier, sauf en cas de circonstances exceptionnelles (art. R. 4323-32 du Code du travail) listées ci-dessous :

- le recours à un élévateur de personnes est techniquement impossible. Cette



■ Figure 39. Translation d'une grue à tour sur chemin de roulement

exception ne pouvant couvrir une situation d'éloignement du fournisseur potentiel ou un coût élevé de la fourniture ;

- le recours à un élévateur de personnes expose les personnes à un risque plus élevé lié à l'environnement de travail ;
- le recours à une grue est nécessaire pour l'évacuation d'une personne en urgence (blessé grave...).

Dans les deux premiers cas, la dérogation est possible sous réserve du respect des prescriptions techniques et organisationnelles de l'arrêté du 2 décembre 1998 fixant les conditions auxquelles doivent satisfaire les équipements de levage de charge pour pouvoir être utilisés pour le levage de personnes (remarque : le respect des prescriptions n'est pas requis en ce qui concerne les opérations de secours).

En résumé :

- vous ne devez jamais déplacer une personne de votre propre initiative ;
- l'accès à un poste de travail d'accès difficile ne doit en aucun cas être considéré comme une circonstance exceptionnelle : il existe d'autres matériels spécialement conçus pour l'élévation de personnes.

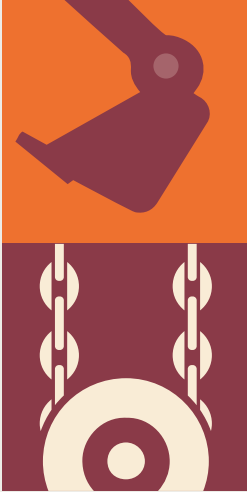
### 10.6.2 Rupture d'une élingue ou d'un accessoire de levage

En cas de rupture d'un accessoire de levage (élingue...) ayant provoqué une violente sollicitation de la grue, il convient de réaliser une vérification de remise en service de l'équipement avant toute nouvelle utilisation et de procéder aux opérations de maintenance prévues par le fabricant (remplacement préventif d'axes par exemple).

### 10.6.3 Panne sur le chantier

Le cas de la panne sur le chantier doit être anticipé et une procédure doit être mise en place définissant la conduite à tenir en cas de panne rendant impossible toute mise en girouette de la grue.

Cette procédure devra notamment désigner l'interlocuteur à contacter, qui, en fonction de la situation, fera intervenir du personnel spécialisé et définira la procédure à suivre.



# 11. Fin de poste

Lorsque la journée de travail arrive à son terme, il reste malgré tout encore quelques obligations à remplir afin de mettre la grue en position de repos appelée aussi position « hors service ».

Aucune charge ni aucun accessoire de levage ne doit rester suspendu au crochet, pas même une élingue, à l'exception d'équipements prévus et fournis par le fabricant.

Préalablement à la mise en girouette, il convient de positionner le crochet de levage en position haute et de ramener le chariot de distribution le plus proche possible du mât, avant de procéder à l'avance du chariot et à la descente du crochet de 50 cm à 1 m afin de libérer les fins de course.

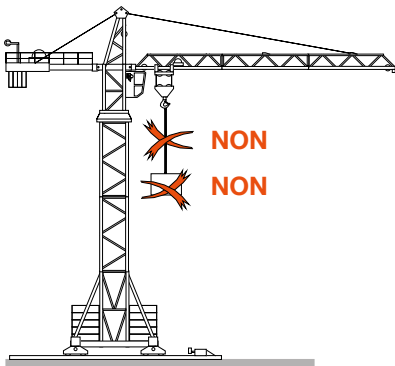
Pour les grues sur chemin de roulement, il faut griffer les boggies sur le chemin de roulement afin de bloquer la grue en

translation et, le cas échéant, amener celle-ci sur le tronçon dit de sécurité, destiné à son amarrage. Ce tronçon est généralement prévu pour les grues utilisées dans la configuration de hauteur du mât proche du maximum.

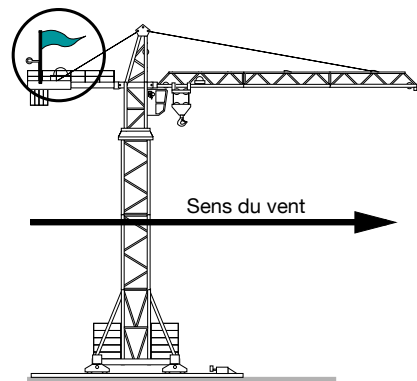
Avant l'actionnement de l'organe de commande de mise en girouette, il faut avoir orienté la flèche dans le lit du vent, le vent devant souffler dans le sens de la contre-flèche vers la flèche.

Par vent faible, par exemple en dessous de 40 km/h, la flèche peut ne pas se mettre dans le lit du vent du fait d'un couple de mise en girouette trop faible exercé sur la partie tournante. Cela ne pose pas de problème particulier, l'essentiel étant que si le vent forcé la flèche puisse s'orienter librement.

Après la mise en girouette il convient de procéder à la mise à l'arrêt de la grue.



■ Figure 40. Configuration d'une grue en fin de poste



■ Figure 41. Alignement de la flèche dans le sens du vent



## 12. Entretien et réparations

Les opérations d'entretien, de montage et démontage des grues à tour doivent être réalisées par du personnel correctement formé.

Le carnet de maintenance prévu par l'arrêté du 2 mars 2004 doit systématiquement être renseigné après toute opération d'entretien, de réparation, de remplacement ou de modification effectuée sur l'appareil (ajout d'éléments, télescopage de la grue, prolongation du chemin de roulement...).

Pour chaque opération sont indiqués les dates des travaux, les noms des personnes, la nature de l'opération et, le cas échéant, le nom des entreprises ayant effectué ces travaux. Si les opérations comportent le remplacement d'un élément, sa référence est indiquée.

### 12.1 Formation et information du personnel

Le personnel en charge de la maintenance et du montage/démontage des grues doit avoir reçu une formation adaptée aux tâches à effectuer. On peut citer notamment :

- la nécessité d'avoir été formé au port des EPI chute de hauteur ;

- la nécessité de détenir une habilitation électrique pour toutes les interventions d'ordre électrique ;

- la nécessité d'avoir été formé aux méthodologies de montage propres à chaque grue à tour suivant le respect de la notice d'instructions du fabricant. Cette formation est également nécessaire pour les GMA.

Ces connaissances devront être régulièrement actualisées pour tenir compte des évolutions techniques des matériels.

En outre, les salariés qui sont amenés à conduire la grue à tour, par exemple pour effectuer des essais lors des opérations d'entretien ou de réparation, doivent être titulaires d'une autorisation de conduite délivrée par leur employeur.

### 12.2 Principaux risques

Les interventions d'entretien et de réparation peuvent se dérouler :

- sur chantier pour les opérations d'entretien courant telles que graissage, remplacement des pièces d'usure, etc. ;

- en atelier pour des opérations lourdes impliquant souvent le démontage de parties complètes de la grue.

Avant toute intervention d'entretien, le grutier ou le personnel de maintenance doit :

- consulter la notice de conduite et d'entretien fournie par le constructeur et qui doit accompagner la machine ;
- s'équiper de ses EPI appropriés, notamment :
  - chaussures de sécurité,
  - gants, notamment pour manipuler des pièces coupantes,
  - lunettes pour les travaux de perçage, de meulage ou de coupage.

### 12.2.1 Risques mécaniques

#### Calage des équipements

Certaines opérations nécessitent le calage d'éléments de grue, par exemple l'assemblage d'éléments de flèche au sol. Il convient de veiller à la bonne stabilisation des éléments avant d'y accéder, on s'assure notamment :

- que le terrain présente une portance et une planéité suffisantes ;
- que les cales ont une résistance suffisante et sont correctement dimensionnées.

De plus, aucun opérateur ne doit se trouver sur ou sous une pièce soulevée par un vérin, un treuil, un palan, une grue ou par les propres moyens de levage de l'engin, sans que la pièce soit sécurisée (cales, chandelles...).

#### Parties tournantes

Les interventions à proximité des parties en mouvement doivent être limitées le plus possible. Lorsque ces interventions sont nécessaires, il convient de respecter les mesures de prévention permettant de réduire le risque. Ainsi :

- ne pas porter de vêtement flottant ;
- respecter le mode opératoire défini ;

- utiliser les dispositifs à action maintenue lors des interventions à proximité des pièces en mouvement ;
- maintenir une communication permanente entre le grutier et l'opérateur de maintenance.

### 12.2.2 Risques de chute ou de glissade

Afin de limiter les risques de chute, il convient de :

- respecter les prescriptions de la notice d'instructions concernant les accès aux différents points de maintenance ;
- toujours mettre en œuvre des équipements adaptés vis-à-vis du risque de chute de hauteur même pour de faible hauteur de chute ;
- toujours être deux lors d'interventions avec un système antichute (harnais, longe...) et s'assurer que les conditions météorologiques sont compatibles avec l'intervention (absence de vent violent, de neige ou de glace sur la structure) ;
- toujours veiller à maintenir un chantier bien rangé afin de limiter les risques de chute de plain-pied.

### 12.2.3 Risque électrique

Il convient de :

- respecter les prescriptions de la notice d'utilisation et notamment la qualité de la prise de terre le cas échéant ;
- ne pas travailler sur un circuit électrique sous tension.

### 12.2.4 Risque de brûlure, d'incendie ou d'explosion

Il convient de :

- ne jamais nettoyer les pièces à l'essence ou au gasoil, qui sont en outre nocifs pour la santé ;

- utiliser des solvants adaptés ainsi que les EPI correspondants ;
- toujours savoir où se trouve l'extincteur.

### 12.2.5 Risque chimique

Il convient de :

- ne jamais se nettoyer les mains avec de l'essence ou du gasoil : toujours utiliser des savons ou détergents d'atelier normalisés (voir fiche INRS *Produits d'hygiène cutanée à usage professionnel*, ED 58) ;
- connaître les étiquettes de danger obligatoirement apposées sur les emballages des produits dangereux.

### 12.2.6 Risques lors du montage et démontage des flèches treillis

#### Manutention des éléments de flèches

Afin de protéger les éléments de flèches, il convient de respecter les instructions du fabricant pour leur manutention

#### Montage des éléments de flèche

Il convient :

- d'aligner les éléments de la flèche à monter sur un sol plan et s'assurer de leur stabilité ;
- d'interdire l'accès à la zone de montage au personnel non affecté à l'opération ;
- de mettre en place tous les axes et goupilles prévus par le constructeur ;
- de mettre en œuvre les dispositions vis-à-vis d'un risque de chute de hauteur.

### 12.2.7 Risques lors de l'entretien des câbles

L'entretien des câbles est un facteur important de leur longévité et de sécurité d'utilisation de votre grue.

Pour l'entretien des câbles métalliques le personnel de maintenance devra :

- porter des gants ;
- nettoyer régulièrement les câbles, par brossage, pour éliminer les dépôts de graisse durcis qui empêchent la pénétration des lubrifiants ;
- procéder à une vérification visuelle des câbles (*voir chapitre 9.2.1*).

Pour l'entretien des câbles synthétiques, il est nécessaire de se référer aux prescriptions du fabricant.

### 12.2.8 Transport

#### GMA tractée

Lors du transport d'une GMA, il convient de bien respecter la vitesse du train de transport qui peut être de 10, 25 ou 80 km/h, le non-respect de cette vitesse pouvant entraîner un accident.

#### GME transportée sur plateau

L'ensemble des éléments doivent être correctement arrimés et disposés conformément aux préconisations du fabricant.

*Remarque : Il peut être utile de consulter la brochure INRS ED 6145, Arrimage des charges sur les véhicules routiers.*



# ANNEXES

## Annexe A Examen d'adéquation

## Examen d'adéquation d'une grue à montage automatisée

C conforme – NC non conforme

Points de contrôle	C	NC	Observations
<p><b>Adéquation du moyen de levage à la charge à lever</b></p> <p>La capacité de la grue est compatible avec les charges à lever.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poids total à lever (charge + accessoires) (t) :</li> <li>▪ Capacité de la grue à la portée voulue (t) :</li> </ul>			
<p><b>Adéquation du moyen de levage au dispositif de préhension</b></p> <p>Les équipements utilisés ne présentent aucun risque de relâchement soudain (palonnier à ventouse, grappin, électroaimant...).</p> <p><i>Nota : En cas de recours à ce type d'équipement, se rapprocher du fabricant de grue pour avoir son accord pour ce type d'utilisation.</i></p>			
<p><b>Adéquation de la grue à son environnement</b></p> <p><b>La résistance du sol est-elle suffisante ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Résistance du sol (daN/m<sup>2</sup>) :</li> <li>▪ Pression au sol maxi par appui (daN/m<sup>2</sup>) :</li> </ul> <p><i>Nota : Bien prendre en compte les zones hétérogènes dues à des réseaux enterrés (caniveaux, canalisations).</i></p> <p><b>Distance remblais, fossé ou fouilles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La distance est adaptée</li> </ul> <p><i>Nota : En règle générale, cette distance de sécurité entre le pied du talus et le stabilisateur est :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– cas des terrains instables : 2 fois la profondeur du talus ;</li> <li>– cas des terrains stables : 1 fois la profondeur du talus.</li> </ul> <p><i>On veillera à toujours conserver une distance minimale de 2 m entre le stabilisateur et le sommet du talus.</i></p> <p><b>Visibilité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La visibilité est satisfaisante durant l'ensemble de l'opération de levage.</li> <li>▪ Un chef de manœuvre a été désigné et dispose d'un moyen de communication avec le grutier.</li> </ul> <p><b>Environnement particulier :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Risque d'explosion</li> <li>▪ Champ électromagnétique (antenne TDF)</li> <li>▪ Lignes électriques (caténaïres, lignes haute tension)</li> <li>▪ Survol de voies publiques ou de voies privées</li> </ul> <p><b>Prise en compte des obstacles fixes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respect des distances de sécurité par rapport aux éléments fixes du chantier</li> </ul> <p><b>Interférence avec des grues à tour ou autres appareils de levage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existence de mesures pour éviter l'interférence entre appareils</li> <li>▪ Dispositif de sécurité en place le cas échéant</li> </ul> <p><b>Prise en compte de la météo :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vent hors service est bien inférieur au vent maximal hors service précisé dans la notice d'instructions.</li> <li>▪ Existence d'un système d'alerte météo sur le chantier</li> <li>▪ Prise en compte de la météo dans les opérations de levage</li> <li>▪ Affichage au poste de conduite de la vitesse maxi du vent en service et du vent hors service</li> <li>▪ Réglage de l'alarme vent en adéquation avec le temps de dépose de la charge</li> <li>▪ Adéquation du rapport surface/poids de la charge levée avec l'hypothèse prise en compte pour l'établissement des abaques de charge</li> </ul>			

Date :

Société :

Nom et signature :

(le responsable de la société ou son représentant nommé désigné pour faire cet examen d'adéquation)

## Examen d'adéquation d'une grue à montage par éléments

C conforme – NC non conforme

Points de contrôle	C	NC	Observations
<p><b>Adéquation du moyen de levage à la charge à lever</b> La capacité de la grue est compatible avec les charges à lever.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poids total à lever (charge + accessoires) (t) :</li> <li>▪ Capacité de la grue à la portée voulue (t) :</li> </ul>			
<p><b>Adéquation du moyen de levage au dispositif de préhension</b> Les équipements utilisés ne présentent aucun risque de relâchement soudain (palonnier à ventouse, grappin, électroaimant...).</p> <p><i>Nota : En cas de recours à ce type d'équipement, se rapprocher du fabricant de grue pour avoir son accord pour ce type d'utilisation.</i></p>			
<p><b>Adéquation de la grue à son environnement</b></p> <p><b>Les fondations de la grue à montage par élément</b> sont bien adaptées:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Résistance suffisante</li> <li>▪ Distance suffisante aux talus, fossés ou fouilles.</li> </ul> <p><b>La configuration de la grue</b> est bien adaptée au vent récurrence 50 ans déterminé sur le chantier en termes de hauteur maxi et de lest de base.</p> <p><b>Visibilité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La visibilité est satisfaisante durant l'ensemble de l'opération de levage.</li> <li>▪ Un chef de manœuvre a été désigné et dispose d'un moyen de communication avec le grutier.</li> </ul> <p><b>Environnement particulier :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Risque d'explosion</li> <li>▪ Champ électromagnétique (antenne TDF)</li> <li>▪ Lignes électriques (caténaies, lignes haute tension)</li> <li>▪ Survol de voies publiques ou de voies privées</li> </ul> <p><b>Prise en compte des obstacles fixes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respect des distances de sécurité par rapport aux éléments fixes du chantier</li> </ul> <p><b>Interférence avec des grues à tour ou autres appareils de levage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existence de mesures pour éviter l'interférence entre appareils</li> <li>▪ Dispositif de sécurité en place le cas échéant</li> </ul> <p><b>Prise en compte de la météo :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existence d'un système d'alerte météo sur le chantier</li> <li>▪ Prise en compte de la météo dans les opérations de levage</li> <li>▪ Affichage au poste de conduite de la vitesse maxi du vent en service et du vent hors service</li> <li>▪ Réglage de l'alarme vent en adéquation avec le temps de dépose de la charge</li> <li>▪ Adéquation du rapport surface/poids de la charge levée avec l'hypothèse prise en compte pour l'établissement des abaques de charge</li> </ul>			

Date :

Société :

Nom et signature :

(le responsable de la société ou son représentant nommé désigné pour faire cet examen d'adéquation)

# Annexe B

## Autodiagnostic sécurité de mise en œuvre d'une grue à tour

Cette grille n'a pas pour vocation de présenter de manière exhaustive les points à analyser mais recense les principaux points de l'analyse.

Entreprise :

Chantier :

Marque :

Type :

N° série:  GME  GMA

### Conformité de l'équipement

C conforme – NC non conforme – NA non applicable – NV non vérifié

Référentiel	Points de contrôle	C	NC	NA	NV	Observations
Code du travail art. R. 4322-1	<b>Document relatif à la conformité de l'équipement :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déclaration de conformité CE (pour les appareils mis en service après 1995).</li> <li>▪ Certificat de conformité (lorsqu'il y a eu cession depuis 1995) ou rapport de mise en conformité pour les équipements mis en service avant 1995.</li> </ul>					
Code du travail art. R. 4322-1	<b>Notice d'instructions de la grue :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La notice d'instructions est bien présente et ses informations sont bien disponibles.</li> </ul>					
Arrêté du 1 <sup>er</sup> mars 2004	<b>Rapport de vérification de remise en service sur le chantier pour les grues à montage par éléments et devant dater de moins d'un an :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les observations ont été levées.</li> </ul> Si le rapport de remise en service date de plus d'un an, alors il doit exister un rapport de vérification périodique datant de moins d'un an.					
Arrêté du 1 <sup>er</sup> mars 2004	<b>Rapport de vérification périodique pour les grues à montage automatique devant dater de moins de 6 mois :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité du rapport de mise en service.</li> <li>▪ Les observations ont été levées.</li> </ul>					
Arrêté du 1 <sup>er</sup> mars 2004	<b>Rapport de vérification des accessoires de levage devant dater de moins d'un an :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les accessoires sont-ils référencés ?</li> <li>▪ Les observations ont été levées.</li> </ul>					

## Conformité de l'équipement (suite)

C conforme – NC non conforme – NA non applicable – NV non vérifié

Référentiel	Points de contrôle	C	NC	NA	NV	Observations
Arrêté du 2 mars 2004	<b>Rapport du dernier examen approfondi devant dater de moins de 5 ans ou justification de l'entretien de la grue conformément aux prescriptions du fabricant</b>					
Arrêté du 26 décembre 2011	<b>Vérification réglementaire de l'installation électrique du chantier :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les observations ont été levées.</li> </ul>					
Arrêté du 1 <sup>er</sup> mars 2004	<b>Examen d'adéquation</b> Points devant figurer a minima dans ce rapport : <ul style="list-style-type: none"> <li>Prise en compte de l'environnement (obstacles, lignes électriques, aéroport)</li> <li>Interférence entre grues, zones interdites</li> <li>Effet de site pour le vent, détermination du vent en service et hors service</li> <li>Tableau recensant les principales charges à manutentionner (masse, surface, portée...)</li> <li>Étude du sol ou des appuis de la grue</li> </ul>					

## Règles d'organisation

C conforme – NC non conforme – NA non applicable – NV non vérifié

Référentiel	Points de contrôle	C	NC	NA	NV	Observations
Arrêté du 2 mars 2004	<b>Carnet de maintenance tenu à jour :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le chef d'établissement tient-il à jour le carnet de maintenance ?</li> </ul>					
Code du travail art. R. 4534-19	<b>Registre d'observations :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>À disposition des salariés et du CSE</li> <li>L'ensemble du personnel doit pouvoir consigner les observations concernant l'état du matériel et des installations</li> <li>Les observations signalées ont-elles été levées ?</li> </ul>					
Code du travail art. R. 4323-25	<b>Registre de sécurité tenu à jour :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le chef d'établissement tient-il à jour le registre de sécurité ?</li> </ul>					
Code du travail art. R. 4534-108	<b>Présence de lignes aériennes à proximité du chantier respectant les distances :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distance mini de 3 m si U &lt; 50 000 V</li> <li>Distance mini de 5 m si U ≥ 50 000 V</li> </ul>					
Code du travail art. R. 4323-38 et ED 6255 (INRS)	<b>Interférence entre grues :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place d'un dispositif de contrôle des interférences vérifié par un organisme de contrôle</li> <li>Existence d'une procédure écrite à l'intention de l'encadrement de chantier sur la mise en œuvre de l'organe de neutralisation</li> <li>Le personnel désigné doit avoir reçu une formation appropriée</li> </ul>					

## Règles d'organisation (suite)

C conforme – NC non conforme – NA non applicable – NV non vérifié

Référentiel	Points de contrôle	C	NC	NA	NV	Observations
Code du travail art. R. 4323-41	<p><b>Visibilité de la zone de manœuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visibilité claire et sans obstruction de la charge et de la zone de travail. Dans le cas contraire, il doit être désigné un chef de manœuvre doté d'un moyen de communication avec le grutier pour assurer une utilisation en toute sécurité.</li> </ul>					
Code du travail art. R. 4323-52	<p><b>Grue pouvant translater sur un chemin de roulement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protecteurs afin d'éviter que les travailleurs à pied ne se trouvent dans la zone d'évolution de la grue</li> </ul>					
Cnam R 406	<p><b>Des instructions écrites</b> doivent être fournies au personnel de chantier (encadrement et grutiers) et définir, de manière précise, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les contrôles réguliers de fonctionnement de l'anémomètre et des alarmes ;</li> <li>▪ les conditions nécessitant la mise hors service de la grue ;</li> <li>▪ les attributions respectives du grutier, de l'encadrement du chantier, du chef d'établissement : <ul style="list-style-type: none"> <li>– la décision d'arrêt de la grue,</li> <li>– la décision d'arrimer la grue,</li> <li>– la remise en service de la grue.</li> </ul> </li> </ul>					
Code du travail art. R. 4323-46 et Cnam R 406	<p><b>Suivi des conditions météorologiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existence d'un abonnement météo</li> <li>▪ Registre météo indiquant toutes les informations obtenues par téléphone (date, heure, observations, nom et signature de la personne ayant appelé la station météo)</li> </ul>					
Cnam R 495	<p><b>Un accès motorisé</b> doit être mis en place lorsque la hauteur d'ascension dans le fut de la grue dépasse 30 m.</p>					
Cnam R 495	<p>Il doit être possible de maintenir la température à l'intérieur de la cabine entre 20 et 25 °C.</p>					

## Autorisation de conduite

C conforme – NC non conforme – NA non applicable – NV non vérifié

Référentiel	Points de contrôle	C	NC	NA	NV	Observations
Code du travail art. R. 4323-56	<p><b>Le chef d'entreprise a établi une autorisation de conduite sur la base :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ d'un Caces R 487 ou d'une évaluation des connaissances et savoir-faire de l'opérateur ;</li> <li>▪ d'une aptitude médicale ;</li> <li>▪ d'une formation spécifique à l'entreprise relative à la connaissance des lieux et des instructions à respecter sur le site d'utilisation (vérifier la traçabilité de ce document).</li> </ul>					

# Annexe C

## Les gestes de commandement

Extrait: Gestes de commandement et vocabulaire de service recommandés –  
Afnor FD E52-401



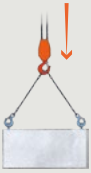
PRISE DE COMMANDEMENT OU ATTENTION



ARRÊT DU MOUVEMENT



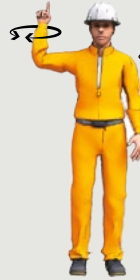
FIN DE PRISE DE COMMANDEMENT



DESCENTE



DESCENTE LENTE



MONTÉE



MONTÉE LENTE



DÉPLACEMENT HORIZONTAL



DÉPLACEMENT HORIZONTAL LENT



INDIQUER  
UNE DIRECTION



INDIQUER  
UNE DISTANCE HORIZONTALE



ÉLOIGNEZ-VOUS DE MOI



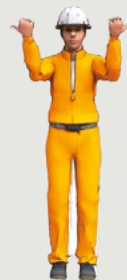
VEZ VERS MOI



MONTER LA FLÈCHE



BAISSER LA FLÈCHE



SORTIR LA FLÈCHE



RENTRE LA FLÈCHE



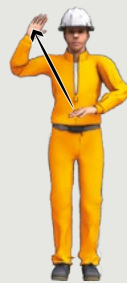
AIMANTATION



Face au conducteur de la grue, le signaleur vient poser le plat d'une de ses mains (initialement depuis la position bras demi-tendu vertical et paume de la main face au conducteur), sur le dos de son autre main. Il effectue alors un mouvement rotatif de la main sur l'autre jusqu'à ce que l'aimantation soit effective.



DÉSAIMANTATION



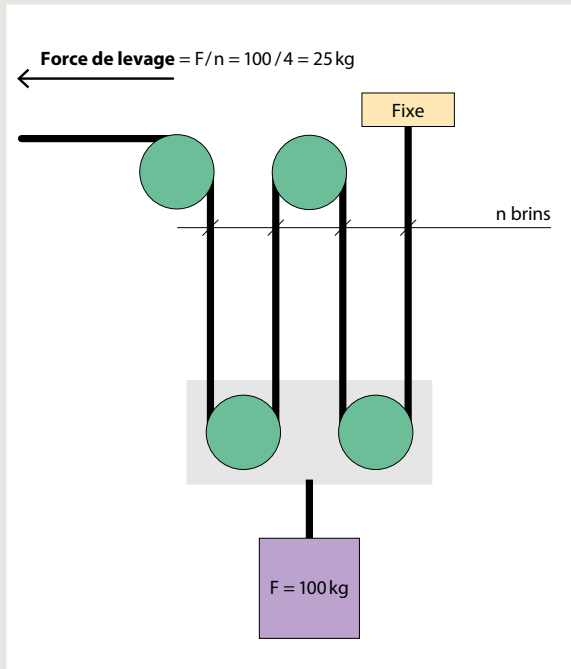
Depuis la position finale atteinte lors de la commande d'aimantation, le signaleur ramène la main placée au-dessus à la position bras demi-tendu vertical, paume face au conducteur. Cette position est maintenue par le signaleur jusqu'à la désaimantation effective.

## Annexe D

# Principe du mouflage

La technique du mouflage est basée sur le principe de démultiplication de la force de levage grâce à des poulies.

Chaque poulie au-delà de la première permet de multiplier la force de levage par le nombre  $n$  de brins constitué par le moufle. En revanche, la longueur de câble nécessaire pour lever la charge de la même hauteur sera multipliée elle aussi par  $n$  et la vitesse de levage sera divisée par  $n$ .



## Annexe E

# Accès à la contre-flèche

Il est recommandé, mais non obligatoire au titre de la réglementation sur les grues CE, de mettre en place les options prévues par les fabricants permettant d'arrêter les mouvements dangereux lors de l'accès du personnel à la contre-flèche. On veillera à former le personnel à l'utilisation de ces dispositifs.

Pour les opérations de maintenance devant être réalisées à proximité du treuil en fonctionnement, il est recommandé d'utiliser le dispositif prévu par le fabricant per-

mettant à l'opérateur d'avoir un dispositif à action maintenue autorisant le mouvement.

Le dispositif de protection prend souvent la forme d'une chaînette associée à un contact électrique câblé sur la ligne d'arrêt d'urgence.

Le dispositif de sécurité permettant d'autoriser la mise en rotation du treuil prend souvent la forme d'une pédale trois positions. Seule la position centrale autorise le mouvement.

## Annexe F Mouflage SM/DM (simple mouflage/double mouflage)

Les moufles SM/DM de la société POTAIN doivent être équipés du loquet de sécurité (voir ci-contre) pour pouvoir être utilisés. Ce loquet était à rajouter sur les anciens systèmes SM/DM qui présentaient un risque d'ouverture intempestive.





# Bibliographie

## Recommandations de la Cnam

Disponibles sur [www.ameli.fr](http://www.ameli.fr)

- R 406 : *Prévention du risque de renversement des grues à tour sous l'effet du vent.*
- R 487 : *Caces Grues à tour.*
- R 495 : *Amélioration des conditions de travail dans les grues à tour.*

## Publications INRS

Disponibles sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

- *Les machines d'occasion*, coll. « Fiche pratique de sécurité », ED 113.
- *Arrimage des charges sur les véhicules routiers*, ED 6145.
- *Grues à tour. Détermination de la configuration de stabilisation. Prise en compte du vent hors service*, ED 6176.

- *Accessoires de levage. Mémento de l'élingueur*, ED 6178.
- *Grues à tour. Gestion des zones d'interférence et des zones interdites sur les chantiers*, ED 6255.
- *Vérifications réglementaires des machines, appareils et accessoires de levage*, ED 6339.

## Autres publications

- *Recommandations professionnelles relatives aux fondations des grues à tour* (téléchargeable sur [www.fntp.fr](http://www.fntp.fr))
- *Guide interprofessionnel pour la mise en place d'accès motorisés sur les grues à tour* (téléchargeable sur [www.fntp.fr](http://www.fntp.fr)).
- FEM 1.007 : *Recommandations pour maintenir les grues à tour dans de bonnes conditions de sécurité.*

Toutes les publications de l'INRS sont téléchargeables sur   
[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

**Pour commander les publications de l'INRS au format papier **

Les entreprises du régime général de la Sécurité sociale peuvent se procurer les publications de l'INRS à titre gratuit auprès des services prévention des Carsat/Cramif/CGSS.

Retrouvez leurs coordonnées sur [www.inrs.fr/reseau-am](http://www.inrs.fr/reseau-am)

L'INRS propose un service de commande en ligne pour les publications et affiches, payant au-delà de deux documents par commande.

Les entreprises hors régime général de la Sécurité sociale peuvent acheter directement les publications auprès de l'INRS en s'adressant au service diffusion par mail à [service.diffusion@inrs.fr](mailto:service.diffusion@inrs.fr)

L'utilisation des appareils de levage fait l'objet de règles précises touchant à la fois aux vérifications, aux conditions d'utilisation, à la maintenance du matériel et à la formation du personnel.

C'est pourquoi cette brochure aborde les règles à appliquer sur ces différents aspects. Elle s'adresse aux chefs d'établissement, chargés de sécurité, formateurs et bien sûr aux conducteurs eux-mêmes.

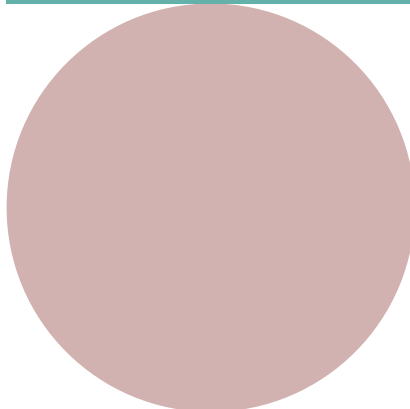


Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail  
et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris  
Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

**Édition INRS ED 6338**

3<sup>e</sup> édition | avril 2025 | 1000 ex. | ISBN 978-2-7389-2954-9

L'INRS est financé par la Sécurité sociale  
Assurance maladie / Risques professionnels



[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

