

# KW6

## Manuel d'installation



## Table des matières

1.0 Introduction	01
1.1 Description du système	01
1.2 Composants du système	01
1.3 Spécifications du système	02
1.4 Informations sur la santé et la sécurité	02
2.0 Installation électrique	03
2.1 Schéma de connexion	03
2.2 Générateur	03
2.3 Boîtier de commande	04
2.4 Ondulateur	04
2.5 Description du fonctionnement typique du système	05
2.6 Déconnexion de l'ondulateur du réseau	06
2.7 Connexion et installation électrique	06
3.0 Installation mécanique	07
3.1 Outils requis	07
3.2 Assemblage du mât	08
3.3 Raccordement de la tête de l'éolienne au sommet du mât	16
3.4 Assemblage du collecteur	18
3.5 Préparation des terminaisons de câbles à l'extrémité de la tête de l'éolienne	20
3.6 Installation du câble de frein	21
3.7 Installation des couvercles	23
3.8 Assemblage des pâles	25
3.9 Assemblage des ressorts Zebedee	28
3.10 Élévation de l'éolienne	30
3.11 Abaissement de l'éolienne	31
4.0 Fonctionnement de l'éolienne	34
4.1 Rendement annuel	34
4.2 Puissance de sortie de l'éolienne	34
4.3 Vibration	34
4.4 Bruit	34
5.0 Entretien de l'éolienne	35
5.1 Éléments principaux de l'entretien annuel	35
5.2 Planning et liste des tâches d'entretien	36
5.3 Outils recommandés pour l'entretien	37
6.0 Dépannage	38
7.0 Annexes	39

NB : Ce manuel décrit le processus d'installation dans le cas de l'utilisation d'un mât autoportant de 15 mètres boulonné sur bride. Pour l'installation du mât autoportant boulonné sur bride d'une hauteur différente ou bien d'un autre type de mât approuvé par Kingspan, veuillez lire ce manuel en conjonction avec le manuel d'installation d'un mât spécifique.

Clause de non responsabilité : Les informations contenues dans ce manuel sont considérées exactes et fiables. Cependant, Kingspan ne pourra être tenu pour responsable en cas d'inexactitude et/ou d'omission. L'utilisateur de ce manuel et de l'éolienne, y compris tous des sous systèmes, assume l'entière responsabilité et tous les risques. Toutes les spécifications peuvent être modifiées sans préavis. Les systèmes d'éoliennes qui n'ont pas été correctement installés, utilisés ou entretenus peuvent entraîner des dommages sérieux ou causer des incendies. Toute installation, tout service ou tout travail d'entretien devra être réalisé uniquement par un installateur d'éolienne certifié par Kingspan.

## 1. Introduction

### 1.1 Description du système

La KW6 est une éolienne à double pale "vent arrière". Elle se compose d'un châssis en acier pour l'éolienne sur un mât en acier. Le châssis de l'éolienne soutient des bobines et des roulements à billes encapsulés qui, à leur tour, soutiennent un axe tournant et un rotor à aimants permanents. L'une des extrémités de l'axe est équipée d'une pale d'hélice composée de trois pales en polypropylène et fibre de verre articulé sur une plaque de rotor. Les pales sont maintenues en position grâce à des ressorts qui leur permettent de former un cône par vents forts. Lorsque les pales prennent cette forme, l'éolienne peut alors limiter sa vitesse en réduisant la zone de balayage et se caler pour modifier l'angle de tangage de la pale. Le châssis de l'éolienne abrite également un système de frein de service qui agit en même temps que le frein relié à l'axe du rotor

Le mât connecté au châssis de l'éolienne possède une base en acier qui contient un mécanisme d'élévation et d'abaissement. Une couronne d'orientation installée au sommet du mât permet au châssis de l'éolienne de pivoter. Les pales peuvent alors tourner en fonction de la direction et de la vitesse du vent. Un treuil monté à l'intérieur du mât est connecté au frein de service se trouvant à l'intérieur du châssis de l'éolienne.

Les enroulements du stator sont connectés à un collecteur au sommet du mât afin de permettre la connexion vers un boîtier de connexions certifié.

### 1.2 Composants du système

Les composants principaux du système pour l'éolienne KW6 sont :

- Générateur et châssis de l'éolienne
- Pales en polypropylène et fibres de verre
- Collecteur
- Mât
- Système de freinage

Les composants suivants sont situés dans la partie creuse du mât :

- Câblé de frein de l'éolienne - câble en acier inoxydable de 3mm de diamètre
- Treuil de frein
- Câble d'alimentation - Entre le collecteur au sommet du mât et le boîtier de connexion à la base : Câble 1 x 3 âmes, 10sq mm

### 1.3 Spécifications du système

#### Rotor

Type : Système d'orientation libre à 360 degrés, vent arrière

Contrôle de la vitesse : Régulation automatique

Pales : 3 pales, conicité passive et maîtrise du tangage

Diamètre du rotor : 5,5 m

Vitesse nominale : 200 tours/minute à 12 m/s

Poussée latérale : 10 N

#### Générateur

Type : Aimants permanents et sans balai, entraînement direct

Tension de sortie : Connexion au réseau, chargement batterie 24/48V, interrupteur CC 240V chauffage direct

#### Mâts

Type : Mât autoportant à charnières

Hauteur du moyeu : 9 ou 15 mètres

Fondations bloc de béton (options d'ancrage également disponibles)

3,80m x 3,80m x 1,00m (pour un mât de 15 mètres)

3,05m x 3,05m x 1,00m (pour un mât de 9 mètres)

#### Poids

Tête de l'éolienne : 600 kg

#### Certification des émissions sonores

Tests en cours - niveaux d'émissions acoustiques non encore disponibles

#### Performances

vitesse du vent au démarrage : 2,5m/s

vitesse de vent maximum (de survie) : 70m/s

Rendement annuel estimé : 6000 – 12.000kWh

#### Matériaux de fabrication et couleurs

Châssis / Acier galvanisé, gris (non visible)

Pales : Matériau composite thermoplastique en fibres de verre, noir ou blanc

Couvercles : Plastique, noir ou blanc

Mâts : Acier galvanisé, gris

### 1.4 Informations sur la santé et la sécurité

L'installation et l'entretien doit être confié uniquement au personnel qualifié. Ce système d'éolienne produit des courants électriques très élevés et une mauvaise installation ou une mauvaise utilisation peuvent entraîner des risques de chocs électriques, d'incendie ou de dommages mécaniques.

#### Avertissement!

L'installation de l'éolienne implique la manipulation de composants lourds tels que la nacelle de l'éolienne, les pales et les couvercles. Utilisez à tout moment les équipements de travail appropriés (gants, casques, chaussures de sécurité et protection des yeux), les moyens de levage appropriés et la quantité de personnel nécessaire.

#### Précautions personnelles

Kingspan recommande que l'installation mécanique d'une éolienne Kingspan soit réalisée par une équipe de deux personnes - Ils devront porter les vêtements de protection standard. Utilisez uniquement des sangles de levage et des élingues certifiées.

#### Temps

L'éolienne doit être installée dans des périodes où la vitesse du vent est inférieure à 12 m/s (soit 43km/h) et, de manière générale, par temps calme.

## 2.0 Installation électrique

L'éolienne KW6 est spécialement conçue pour une connexion à un réseau de faible tension nominale de 230VAC/50Hz, au moyen de l'onduleur SMA Windy Boy.

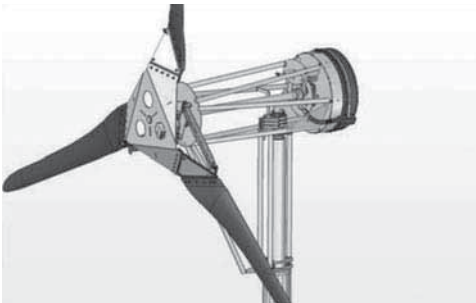
Elle convient pour les installations domestiques, agricoles et des PME. Sa production est estimée à 6000 - 12.000 kWh par an en fonction des ressources de vent disponibles.

### 2.1 Schéma de connexion

Veillez vous référer au schéma électrique. Les principaux éléments sont :

- L'éolienne KW6 comprenant un alternateur synchronisé triphasé AC à vitesse variable.
- L'onduleur Kingspan Wind et un ensemble servo-régulateur comprenant
  - Un interrupteur de courant continu - permettant à l'éolienne d'être isolée des onduleurs
  - Un contrôleur affichant la tension et le courant électrique de l'éolienne, rectifiant l'entrée AC provenant de l'éolienne et des tensions de sortie Puissance en courant continu pour l'onduleur
  - Onduleur SMA Windy Boy de type statique à commutation autonome
- Interrupteur AC à verrou - permettant d'isoler le réseau de l'onduleur en toute sécurité

La sortie de la déconnexion AC à verrou est normalement connectée à un fusible secondaire ou un disjoncteur qui se trouve sur le tableau de distribution client d'une capacité >32A.



### 2.2 Générateur

La KW6 contient un générateur à aimants permanents intégré et directement entraîné par le rotor à des vitesses variables en fonction de la vitesse du vent.

#### 2.2.1 Type de générateur

Le générateur est un alternateur AC triphasé synchrone à aimants permanents qui convient au fonctionnement en vitesse variable.

#### 2.2.2 Caractéristiques de fonctionnement sélectionnées

La tension de sortie en circuit ouvert est proportionnelle à la vitesse de rotation de l'éolienne. La tension de sortie en fonctionnement normal dépend de la charge placée sur le générateur.

La sortie du générateur est connectée au boîtier de commande qui contient un redresseur triphasé.

Il n'existe aucune pièce ou balai touchant dans le générateur et celui-ci ne requiert aucun entretien. Le générateur comprend 12 pôles et une fréquence AC nominale de 20 Hz à 200 tours/minute.

	Minimum	Typique (pendant le fonctionnement)	Maximum
Tours/minute	0	100 - 200	200
Vitesse approximative du vent	0 à 5 tours/minute	5 à 25 tours/minute	> 25 tours / minute (conicité des pales par grand vent pour maintenir la vitesse de rotation maximum de l'axe)
Tension de sortie du générateur en Vac, dans des conditions normales de fonctionnement	0	200 – 225VAC 3-ph	225VAC 3-ph
Tension de sortie du générateur en Vac en cas de panne du réseau (ondulateur déconnecté du réseau)	0	400 – 450VAC 3ph	450VAC 3ph
Tension d'entrée en courant continu de l'ondulateur dans des conditions normales de fonctionnement	0	240 – 300V en CC	300 V en CC
Tension CC d'entrée de l'ondulateur en cas d'erreur de connexion (ondulateur déconnecté du réseau)	0	480 – 2540V en CC	540V en CC

Le générateur peut être déconnecté, peu importe son niveau de charge, sans aucun problème. Si la tension d'enroulement augmente, l'éolienne va accélérer progressivement jusqu'à ce que les pales atteignent mécaniquement le nombre maximum de tours par minute. Une fois que la charge est reconnectée, la tension d'enroulement de l'éolienne va chuter graduellement pour revenir à la valeur normale de fonctionnement grâce à la stratégie de mise en marche intelligente de l'ondulateur utilisé (une fois le délai de mise en marche dépassé).

### 2.3 Boîtier de commande

Le boîtier de commande possède les fonctions suivantes :

- Convertit la tension variable AC triphasé de l'éolienne en tension variable CC pour l'entrée vers l'ondulateur
- Point d'isolation de l'éolienne
- Affiche la tension et le courant de l'éolienne
- Protège l'ondulateur contre les surtensions en utilisant deux méthodes de protection. La première méthode consiste à introduire une résistance chutrice entre l'éolienne et l'ondulateur.. La seconde méthode consiste à déconnecter l'éolienne de l'ondulateur

### 2.4 Ondulateur

L'ondulateur SMA Windy Boy possède les fonctions suivantes :

- Conversion de l'entrée en courant continu à tension variable en tension nominale synchrone de 230VAC 50Hz
- Délai de 180 ms après la panne de réseau avant la reconnexion au réseau
- Coupure du courant en cas de sur ou sous tension
- Coupure du courant en cas de sur ou sous fréquence
- Déconnexion en cas de perte du secteur

### 2.4.1 Description de la procédure de mise en service d'un système typique

Vérifiez les points suivants avant de démarrer la procédure typique de mise en service :

- L'éolienne est freinée mécaniquement
- L'éolienne est isolée de l'onduleur
- L'isolateur est isolé du réseau

La séance de démarrage typique est :

- Connectez l'alimentation AC triphasée de l'éolienne vers l'onduleur en activant les interrupteurs 3 pôles dans le boîtier de commande.
- Relâchez le frein mécanique de l'éolienne. L'éolienne commence à tourner si la force du vent est supérieure à 5m/h. L'onduleur attend que la tension en courant continu d'entrée soit supérieure à 250V avant de démarrer ses procédures de test automatique et de sécurité. Cette phase est représentée par une LED ORANGE se trouvant sur le devant de l'onduleur et clignotant à la vitesse d'une fois par seconde.
- Connectez l'onduleur au réseau AC en tournant l'interrupteur AC à clé vers la position ON. A ce stade, l'onduleur commence à surveiller la tension AC du réseau, la fréquence et l'impédance. Après quelques secondes, la LED VERTE commence à clignoter. L'onduleur vérifie d'abord que la tension et la fréquence sont dans les plages autorisées et que l'impédance du réseau est inférieure à 1,25Ω. Si les vérifications sont concluantes, l'onduleur attend 180 secondes (exigé par les certifications G83/1 et G59) puis démarre sa procédure de connexion au réseau AC. Une fois la procédure terminée (cela prendra environ 5 minutes en fonction de la force du vent), la LED VERTE reste allumée en continu.
- Si la tension de sortie en courant continu de l'onduleur est inférieure à 180VDC pendant plus de 300 secondes, c'est qu'il n'y a pas assez d'énergie éolienne disponible et donc, l'onduleur s'éteint et se met en mode veille (Toutes les LED s'éteignent). L'onduleur se réveille lorsque les tensions d'entrée en courant continu sont plus élevées lorsque la vitesse du vent augmente. Il répète alors ses procédures de connexion.

### 2.5 Description du fonctionnement typique du système

Une stratégie d'exploitation typique pendant une période venteuse se résume ainsi :

- Surveillance automatique et en continu de la tension et la fréquence AC par l'onduleur
- L'onduleur se déconnecte du réseau en moins de 0,5 secondes si tension et la fréquence AC dépassent les plages autorisées en vertu des paramètres de connexion
- L'onduleur ajuste en permanence l'ampérage de sortie an AC afin de s'adapter à l'énergie éolienne disponible.

Une stratégie d'exploitation typique pendant une période calme se résume ainsi :

- L'onduleur se met en mode veille après s'être déconnecté du réseau.
- Si le vent augmente, l'onduleur démarre tel que décrit dans la section 2.4.1 décrivant la mise en service.

Une stratégie d'exploitation typique pendant une perte de secteur se résume ainsi :

- L'onduleur se déconnecte du réseau en moins de 0,2 secondes et surveille la tension et la fréquence AC en continu. A ce stade, l'éolienne accélère
- Si la tension et la fréquence AC reviennent dans les plages autorisées, l'onduleur démarre tel que décrit dans la section 2.4.1 décrivant la mise en service

## 2.6 Déconnexion de l'onduleur du réseau

Les onduleurs Windy Boy contiennent un dispositif de déconnexion indépendant SMA Grid Guard 2 (isolation de tous les pôles côté réseau) et sont testés pour convenir à l'utilisation recommandée par les réglementations G83/1.

- Extrait d'un manuel Windy Boy : "Le Windy Boy est équipé du SMA Grid Guard 2. Il s'agit d'un instrument de déconnexion automatique qui assure au Windy Boy sa conformité avec la nouvelle réglementation VDEW (Verband der Elektrizitätswirtschaft - Association Allemande de l'industrie électrique) concernant le fonctionnement des systèmes de production d'énergie en parallèle avec le réseau à faible tension de la compagnie fournissant l'énergie et selon la norme DIN VDE 0126-1-1, faisant partie de cette réglementation.

## 2.7 Connexion et installation électrique

Kingspan recommande d'effectuer le branchement et l'installation électrique en accord avec les normes CE72 de l'Energy Saving Trust "Installer des petits systèmes de production d'énergie éolienne" et la norme BS7671 "Règlements des branchements IEE pour les installations électriques".

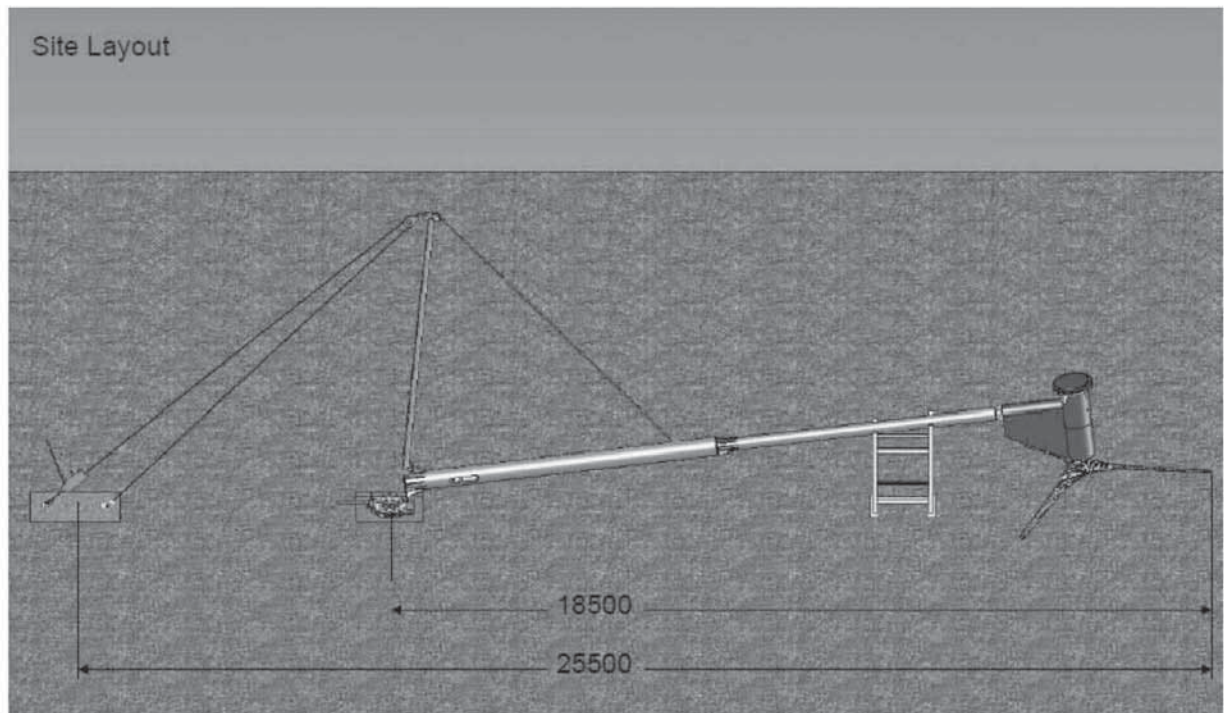
Les schémas fournis à l'annexe A ont pour but de vous assister dans le branchement des composants en fonction des standards mentionnés ci-dessus.

SMA Technologie AG	Certificate G83/1
<b>Certificate G83/1</b>	
<b>Engineering Recommendation</b>	
<b>Manufacturer:</b>	SMA Technologie AG
<b>Address:</b>	Hannoversche Str. 1 - 5
<b>Postal code, place:</b>	34266 Niestetal
<b>Country:</b>	Germany
<b>Test house details:</b>	Masterpower Electronics Ltd, Aberdeen (UK) (a) SMA Technologie AG, R&D Department, Niestetal (D) (b)
<b>Type reference:</b>	Sunny Mini Central SMC 5000 / 6000 Windy Boy WB 5000 / 6000
<b>Max. AC power:</b>	5550 W / 6000W
<b>Nominal AC power:</b>	5000 W / 5500 W
<p>The results of the G83/1 tests are summarized in this certificate. SMA declares hereby that all units shipped to the UK are within the specifications and parameters set by the G83/1 engineering recommendation. These settings cannot be changed by an installer, user or by any person other than SMA. Complete documentation on test details are available at SMA on demand.</p>	
<b>Test details</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power quality</li> <li>• Harmonic current emissions as per BS EN 61000-3-2 A</li> <li>• Voltage fluctuations and flicker as per BS EN 61000-3-3 A</li> <li>• DC injection / Power factor</li> <li>• Under / Over frequency switch off</li> <li>• Under / Over voltage switch off</li> <li>• Loss of mains test</li> </ul>	
<p>SMA Technologie AG Niestetal, 2005-07-27</p> <p><i>i. V. Frank Greizer</i></p> <p>Frank Greizer Head of R&amp;D Solar Technology</p>	

### 3.0 Installation mécanique

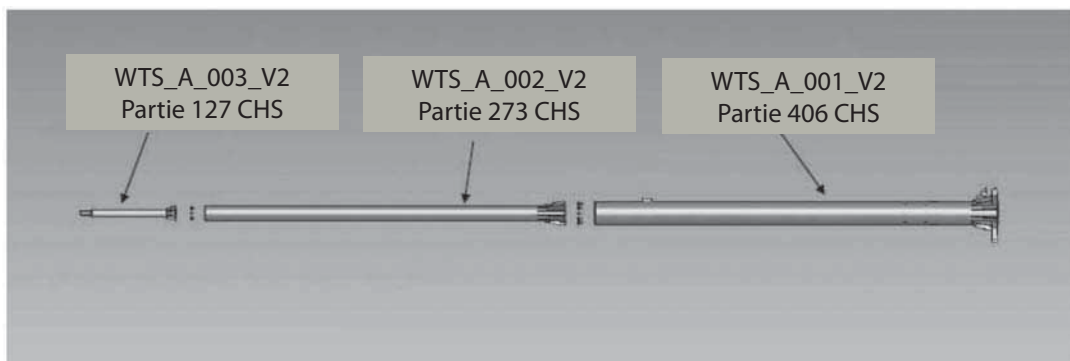
Qté	Description	Utilisé pour
2	Clés de 10 mm (une plate)	Collecteur
2	Clés de 13 mm (une plate)	Fixation des pales et des ressorts
2	Clés de 17 mm (une plate)	Boulons de fixation des pâles, fixations des ressorts avec support en U
2	Clés de 19 mm (une plate)	Roulements à rouleaux cylindriques
2	Clés de 24 mm (une plate)	Roulement à bille, Roulement axe principal à l'extrémité du générateur (serré en usine)
1	Jeu de douilles (10 à 32 mm)	Tête de turbine
1	Douille de 7mm avec clé à cliquet	Serrer les pinces sur le câble de frein
1	Clé Allen de 3 mm	Vis sans tête du collecteur
1	Paire de pince à couper	Couper les attaches de câble du couvercle
1	Clé Allen de 5mm	Vis sans tête de roulement à bille
1	Douilles 46 et 55 mm	Boulons du mât
1	Clé dynamométrique (jusqu'à 330 Nm)	Châssis
1	Clé dynamométrique et/ou boîte de vitesse (jusqu'à 1360 Nm)	Serrer les boulons du mât et de la base
1	Podger (facultatif)	Aide au montage du châssis
1	Tube de silicone pour vitrage et pistolet	Joint du couvercle
1	Loctite 577 ou produit similaire	Toutes les fixations - DOIVENT ÊTRE UTILISÉES AVEC TOUTES LES BOULONS ET LES ÉCROUS
1 set	Pinces, pinces à dénuder, sertisseuse, inserts de sertissage assorties, etc.	Branchement
1	Scie à métaux	Enlever les écrous en acier qui sont bloqués (ceci peut parfois se produire)
1	Meuleuse (facultatif)	Enlever les écrous en acier qui sont bloqués - couper les couvercle si besoin
1	Set de limes plates, rondes et carrées	Enlever les dépôts
1	Set de tournevis	Balais du collecteur
1	Perceuse et tournevis à douille	Fixation des pales
1	Lime plate	Enlever les dépôts pour permettre le raccord du mât au roulement à billes.
1	Vérin hydraulique 12T	Pour contrôler l'élévation et l'inclinaison initiale de l'éolienne pendant l'abaissement
1 set	Treuil Tirfor 3,2T  Câble métallique Tirfor de 30 mètres (diam. 16 mm) Poulie de renvoi 3T Tréteau pour soutenir le mât lorsqu'il est en position abaissée.	Pour élever et abaisser l'éolienne sur un mât autoportant boulonné sur bride de 15 mètre  Vérifiez les conditions requises si vous utilisez un autre mât.

### 3.2 Montage du mât (Procédure fournie par Hutchinson Engineering)

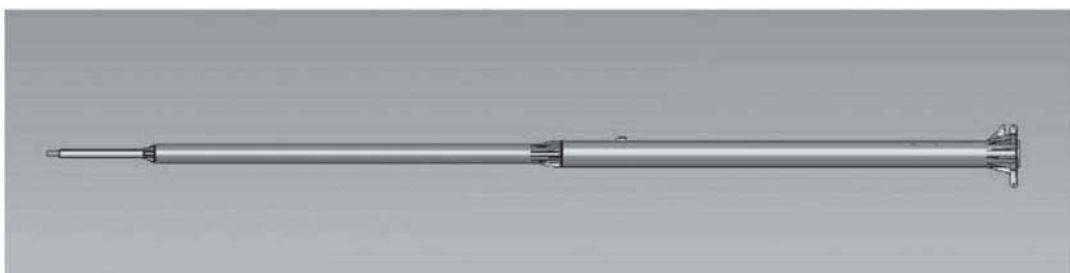


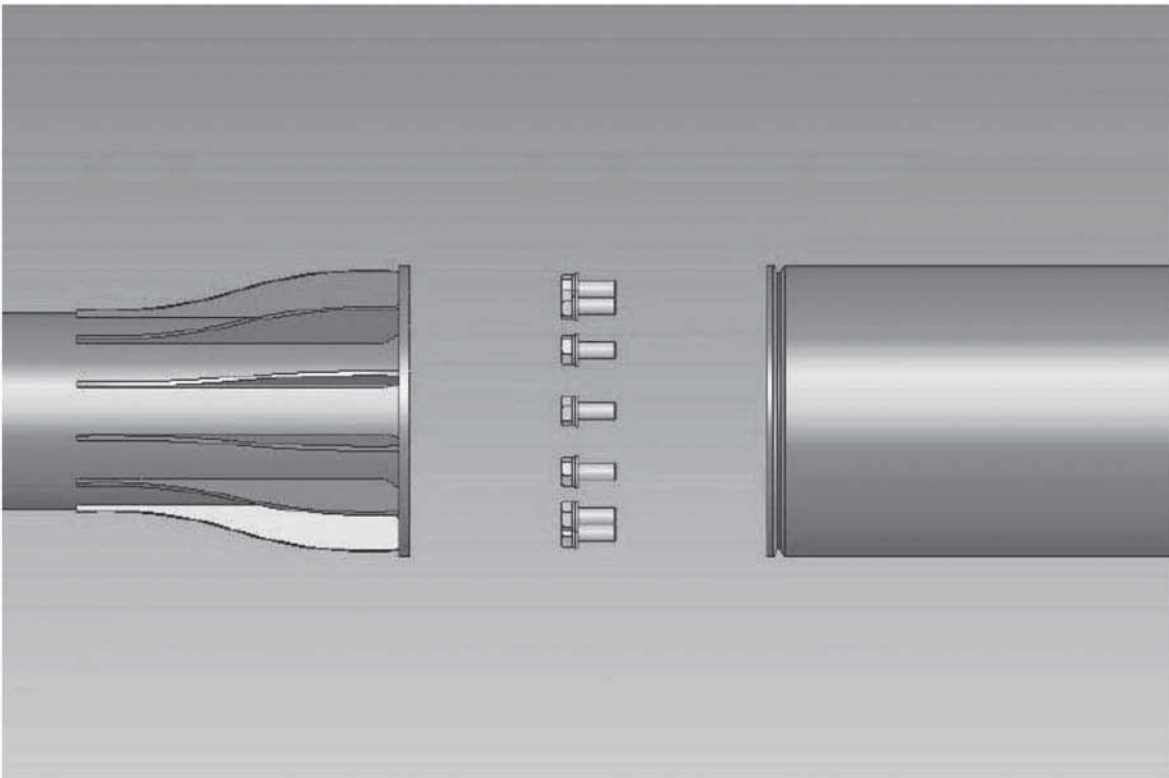
Disposition du site : Notez que lorsque le mât est replié, la longueur total du bout de la pale au centre de la base est de 18,5 mètres. Le socle d'ancrage de 2 m x 1,5 m x 1 m doit également être installé à 7 mètres de l'entreaxe racine. Il est essentiel d'effectuer les mesures avant d'installer le mât sur le site.

#### Structure du mât assemblé



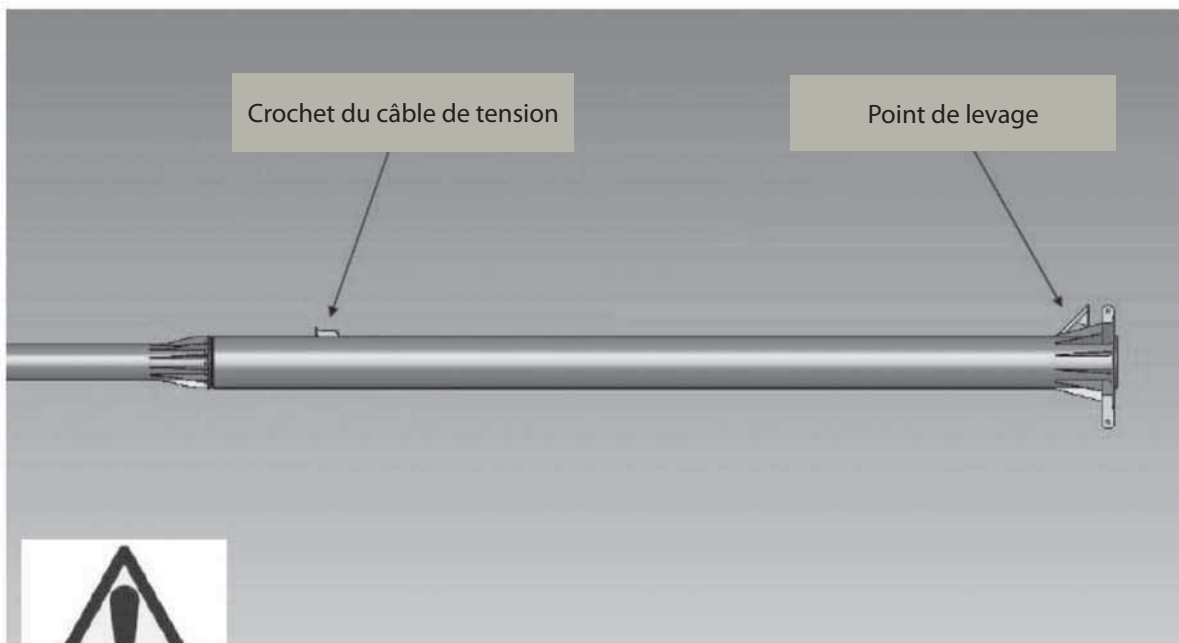
#### Structure du mât assemblé



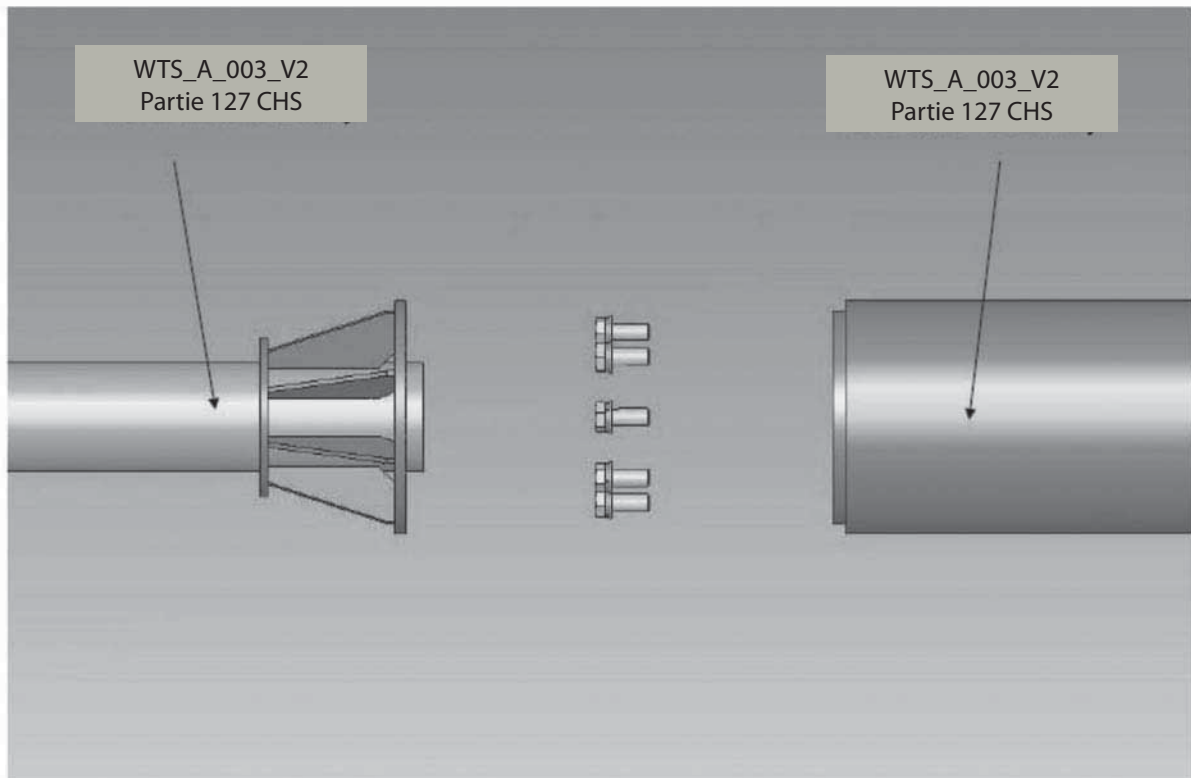


Assemblez la partie 273 CHS à la partie 406CHS en utilisant les boulons M24x60, les rondelles plates et les rondelles à ressort (12 de chaque). Assurez-vous que les parties du mât sont droites lorsque vous les boulonnez ensemble.

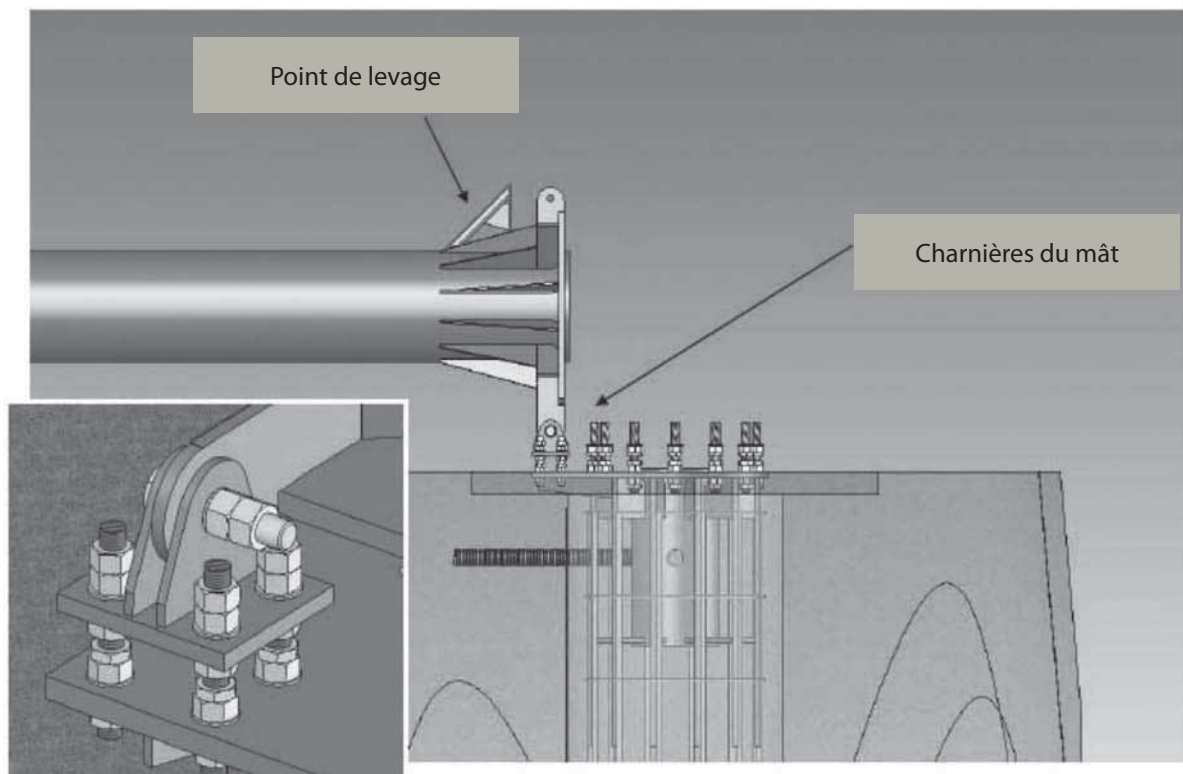
Voir page 33 pour les couples de serrage recommandés pour les boulons du mât



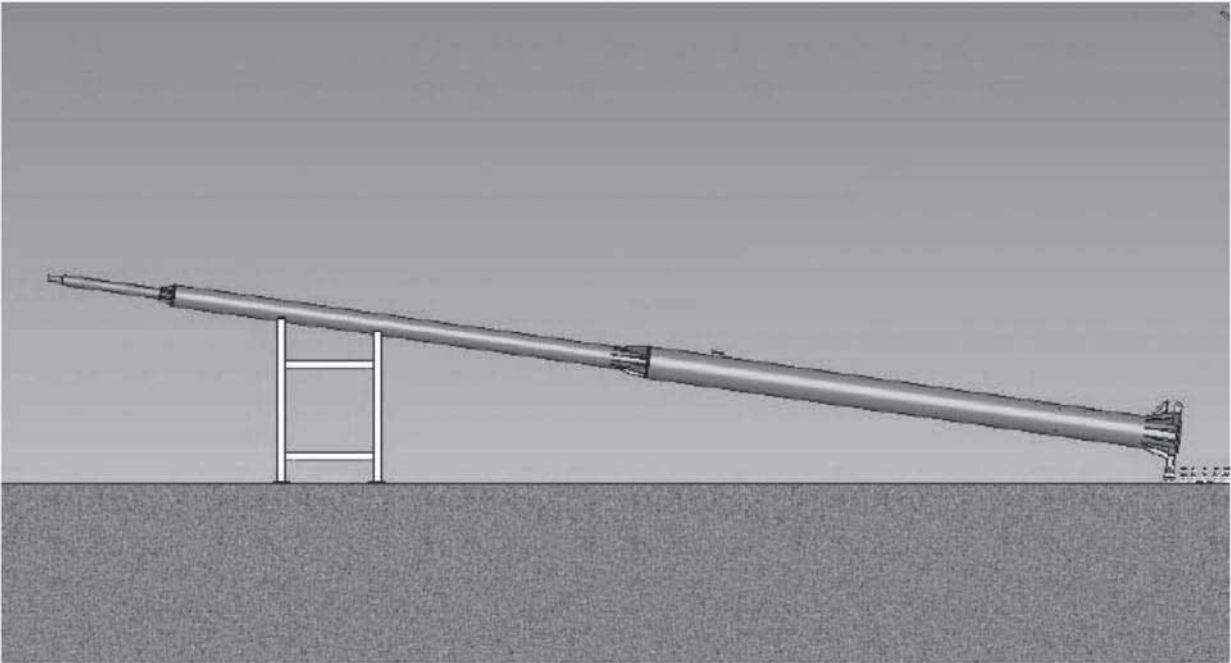
Assurez-vous que la section 273 CHS est perpendiculaire à la partie 406 CHS lorsque vous les boulonnez ensemble.



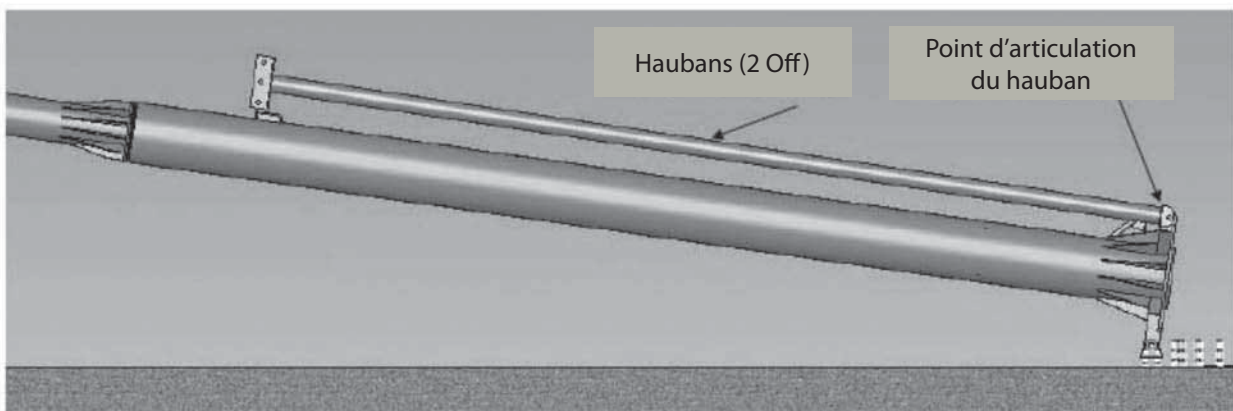
Assemblez la partie 127 CHS à la partie 273 CHS en utilisant les boulons M20x50, les rondelles plates et les rondelles à ressort (8 de chaque). Assurez-vous que les poteaux du mât sont droits lorsque vous les boulonnez ensemble



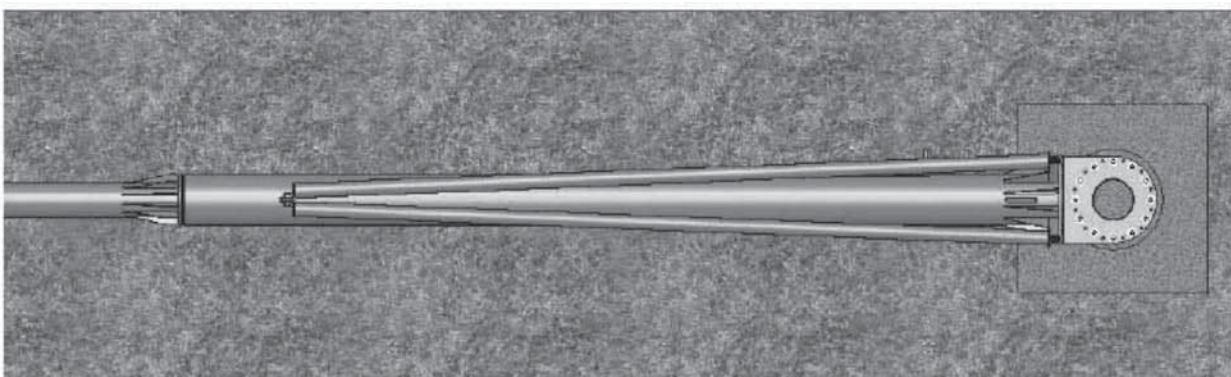
Installez le mât assemblé sur les crochets de la charnière par des moyens mécaniques. Sécurisez avec un boulon M24x110 (x1), deux rondelles plates (x2) et deux écrous M24 (x2) par charnière. Assurez-vous que l'orientation du mât est bonne, le point de levage doit être orienté vers le haut.

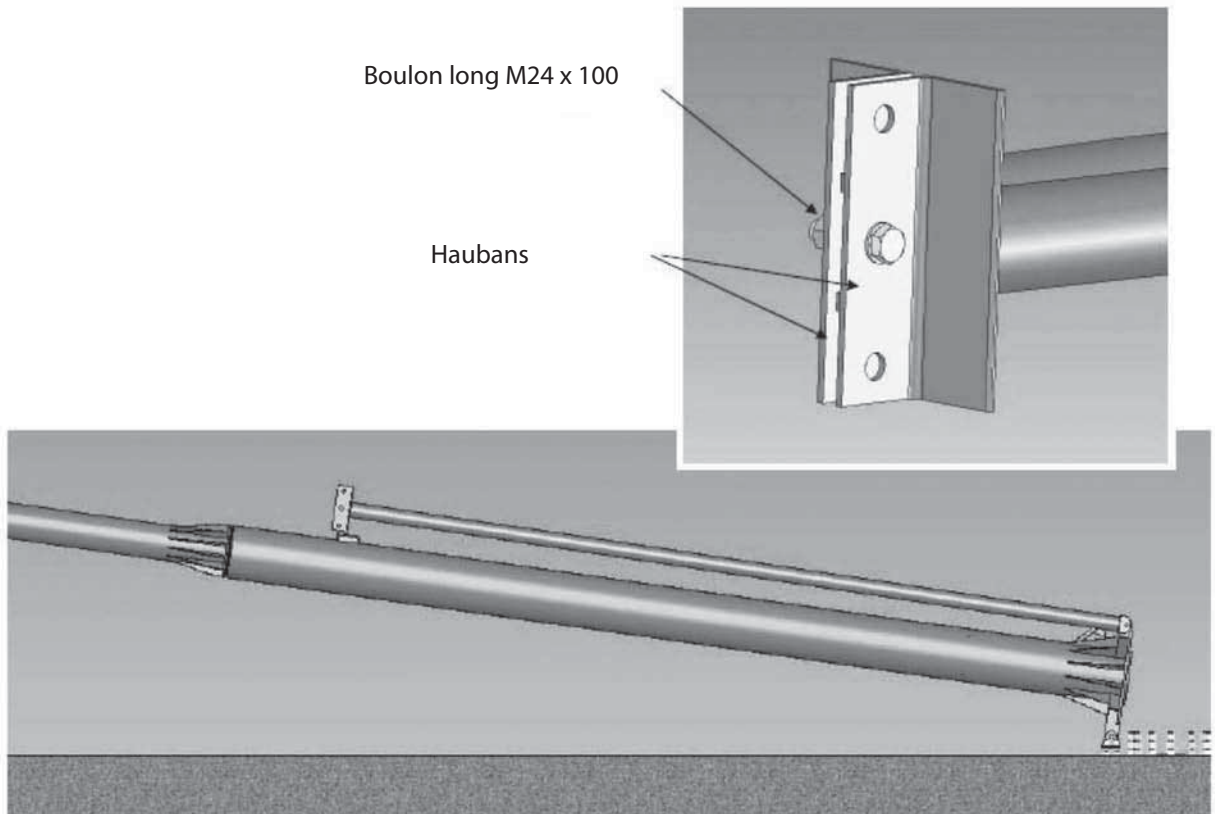


En utilisant des moyens mécaniques, le mât devrait à présent être positionné sur un tréteau adapté, sa hauteur doit être d'un peu plus de 3 mètres en partant de l'extrémité du mât. C'est une hauteur suffisante pour permettre l'installation de la tête de l'éolienne.

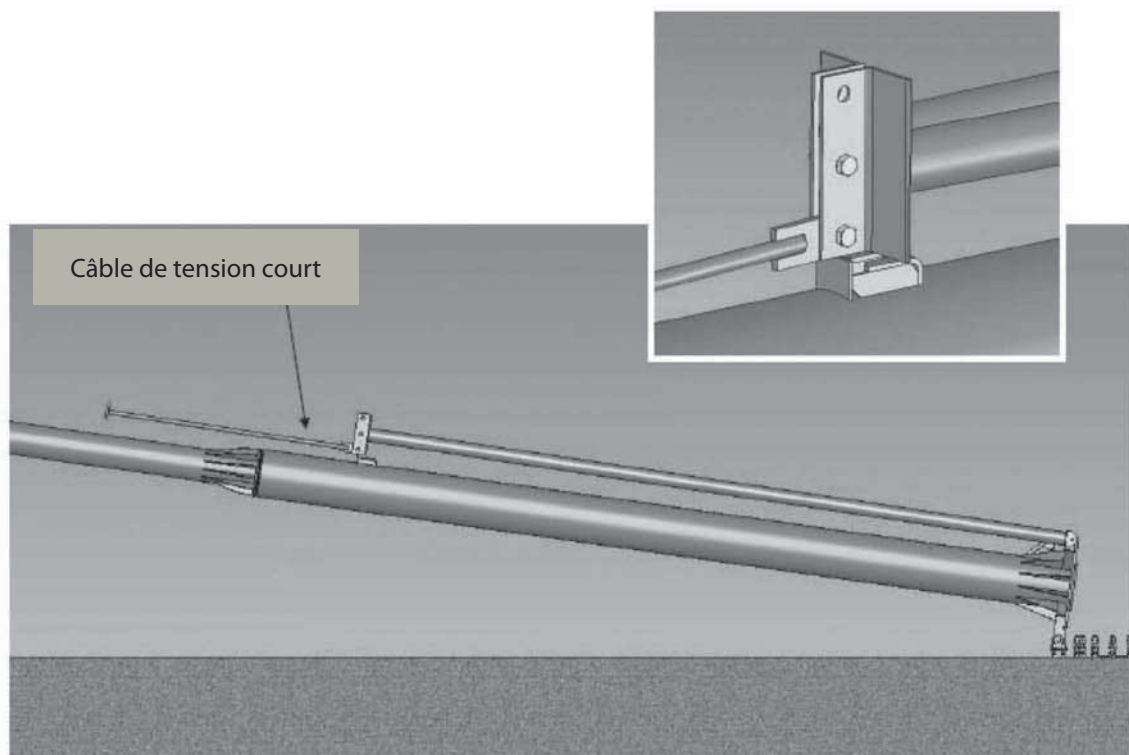


Installez les haubans en respectant l'orientation indiquée ci-dessus. Les deux haubans sont fixés au point d'articulation de la base en utilisant un boulon M20x100, 2 rondelles plates et 2 écrous M20 pour chaque hauban. Les extrémités des haubans se rejoindront au milieu, comme illustré ci-dessous

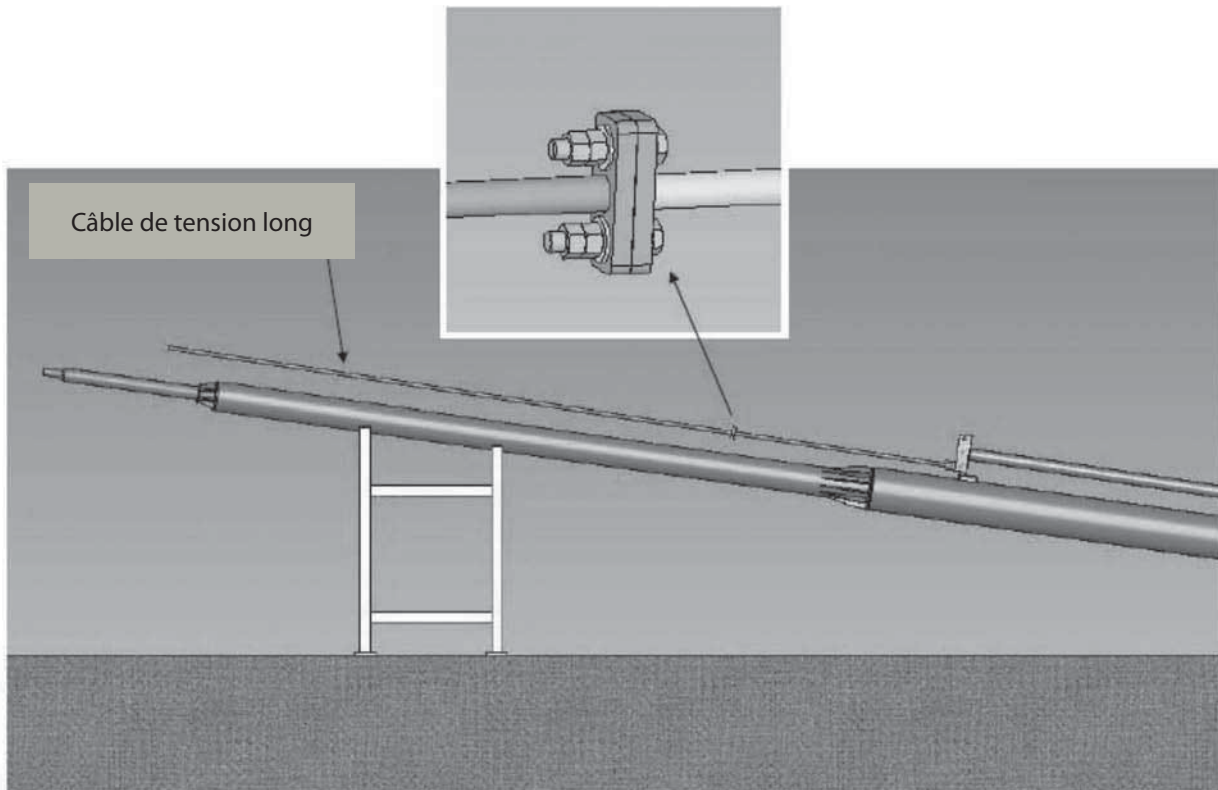




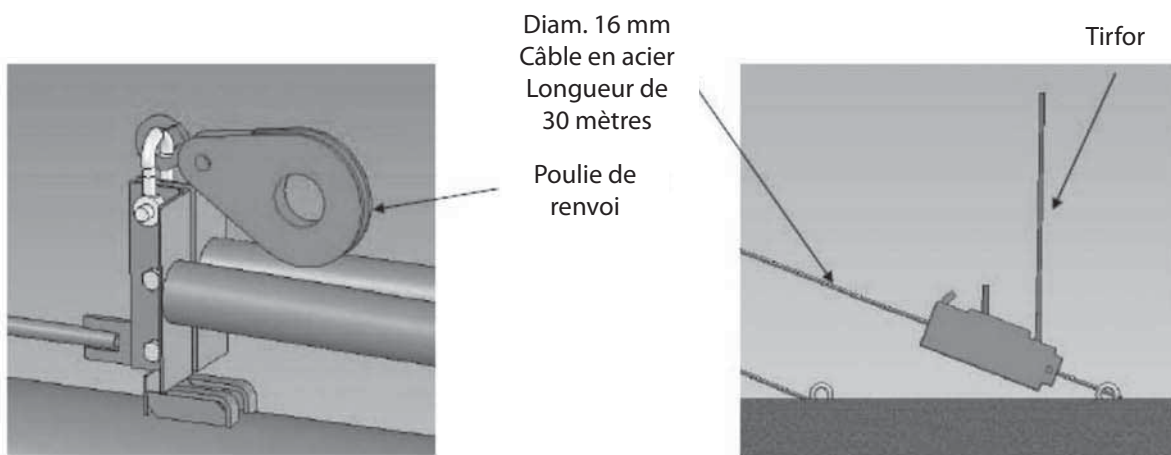
Les extrémités des haubans sont désormais boulonnées ensemble, par les trous centraux, en utilisant un boulon M24 x 100, 2 rondelles plates et 2 écrous pleins.



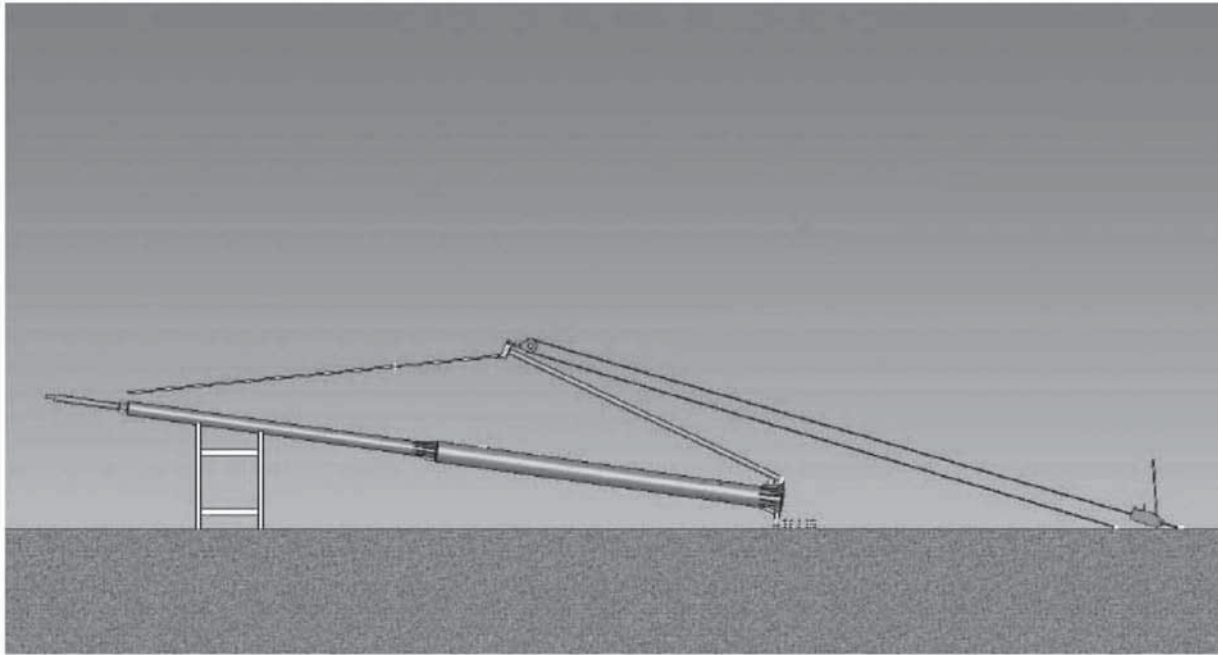
Fixez le câble de tension court entre les deux haubans et boulonnez-le en place sur le trou du bas en utilisant un boulon M24. Cette connexion ne doit pas être trop serrée car elle doit pivoter pendant l'élévation



Utilisez un raccordement boulonné pour attacher le câble de tension long au câble de tension court à l'aide de deux boulons M20.

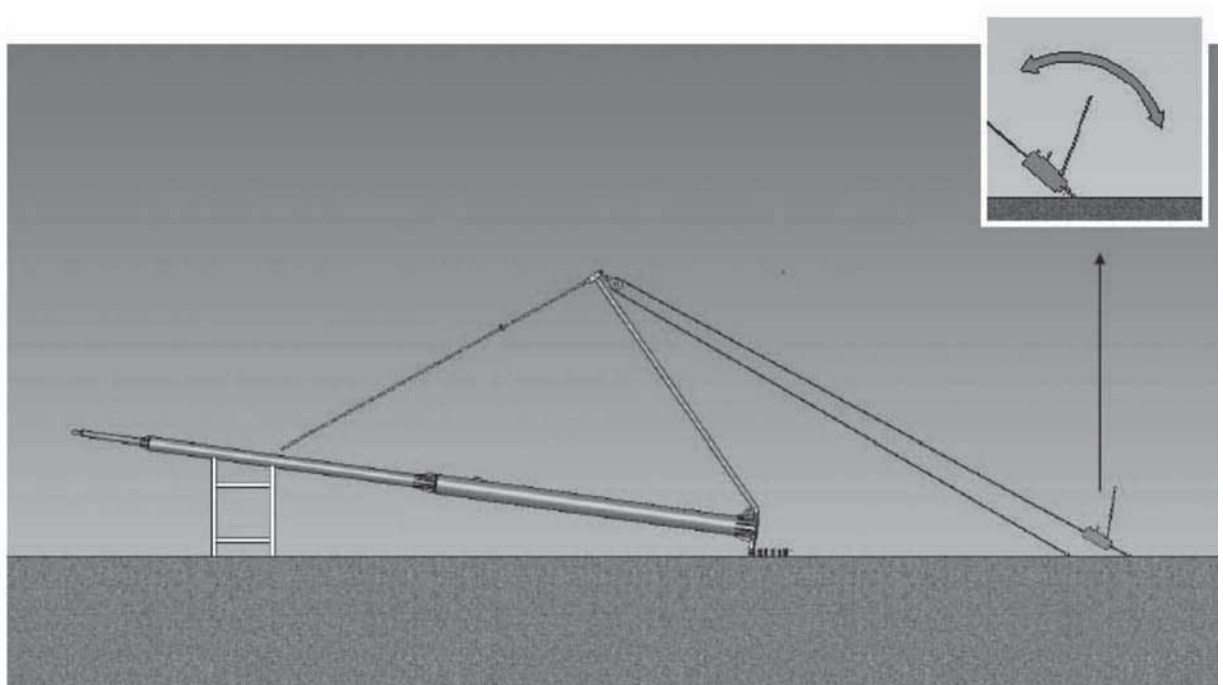


Installez une poulie de renvoi adaptée à l'extrémité de la plaque du système de poulie. Attachez l'extrémité d'un câble en acier de 16 mm au point d'ancrage avant en utilisant un serre-câble approprié. Le câble passe désormais dans la poulie et revient vers le socle d'ancrage. Le Tirfor doit être attaché à l'arrière du point d'ancrage à l'aide d'une élingue de sécurité courte. Le câble en acier passe désormais dans le Tirfor et se trouve bloqué à l'intérieur (voir les instructions concernant le Tirfor).

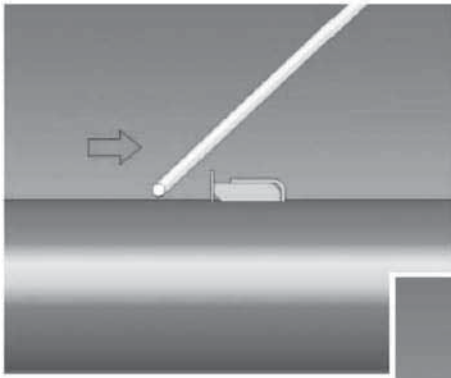


Remarque : Les haubans devront être levés manuellement à un angle approprié afin de permettre l'élévation avec le Tirfor (voir l'illustration ci-dessous).

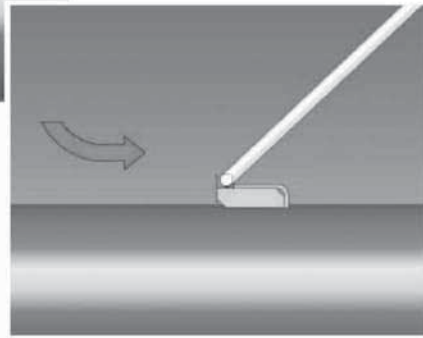
En déplaçant la poignée du Tirfor d'avant en arrière, supprimez le plus de jeu possible avant de commencer à lever les haubans



A mesure que vous levez les haubans, le câble de tension long descend le long du mât par le crochet de câble de tension monté sur le mât. Quelqu'un devra guider l'extrémité du câble de tension dans le crochet pour permettre au mât de s'élever.

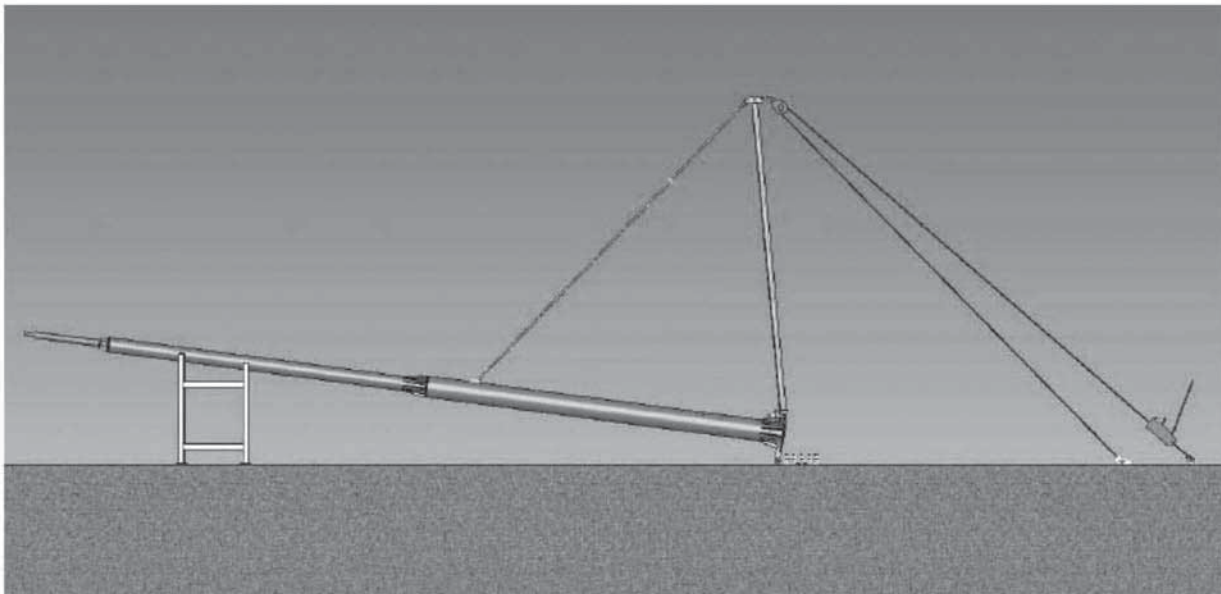
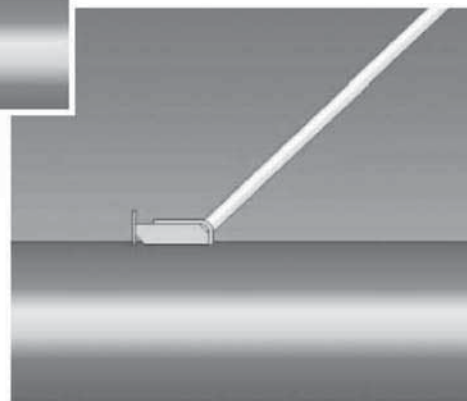


A mesure que les haubans sont levés, vous devez guider l'extrémité du câble de tension dans le crochet situé sur la structure du mât



Câble de tension devant être guidé dans le crochet destiné au câble de tension pendant qu'il glisse le long du mât au cours de l'élévation.

Une fois que l'extrémité du câble de tension est en place, le mât peut être élevé



La tête de l'éolienne peut maintenant être installée sur la structure du mât.

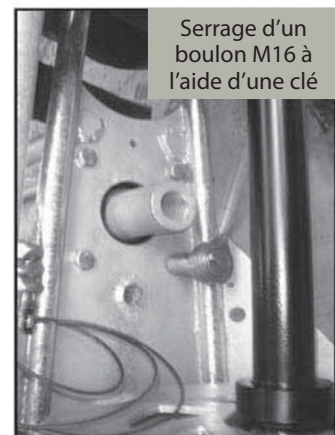
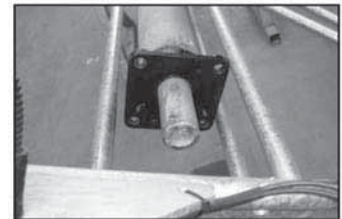
### 3.3 Connecter la tête de l'éolienne au sommet du mât

#### 3.3.1 Procédure

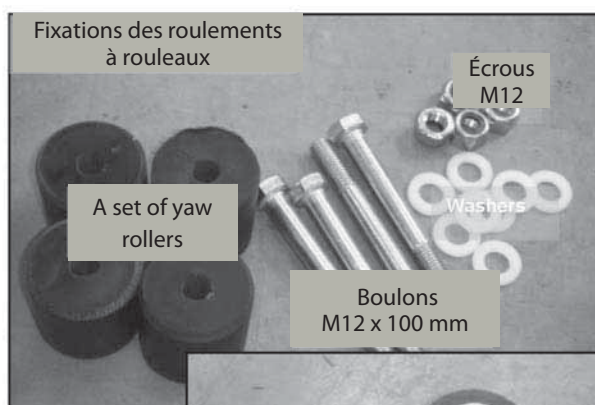
- Préparez le mât pour y fixer la tête

NB : Pendant l'élévation de la tête de l'éolienne, attachez les harnais uniquement à l'axe principal. Ne soulevez jamais en vous servant des tubes du châssis.

- Fixez le roulement à billes sur l'embout même en vous assurant que l'embout de graissage est accessible et poussez la tête de l'éolienne entièrement dans son emplacement. Si les balais du collecteur sont fixés, faites attention à ne pas les endommager lorsque vous remplacez la tête
- Vous pouvez maintenant serrer les boulons de fixation du roulement à billes (M16). La tête de l'éolienne peut maintenant tourner autour du mât. Reculez la tête d'environ 50mm du mât, étalez du produit d'étanchéité fileté (Loctite 577) sur l'embout et poussez la tête entièrement dans son emplacement. Serrez la vis sans tête du roulement en utilisant une clé Allen de 5 mm. Le produit d'étanchéité fileté permet de sécuriser la fixation entre l'embout et le roulement. Il est également recommandé de coller les vis sans tête pour les empêcher de vibrer et de se dévisser.
- Préparez les roulements à rouleaux et les boulons pour l'installation en graissant les extrémités.



Serrage d'un  
boulon M16 à  
l'aide d'une clé



Fixations des roulements  
à rouleaux

Écrous  
M12

A set of yaw  
rollers

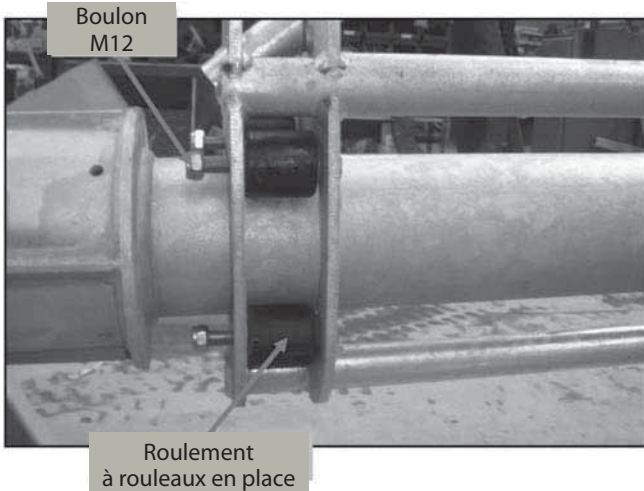
Washers

Boulons  
M12 x 100 mm



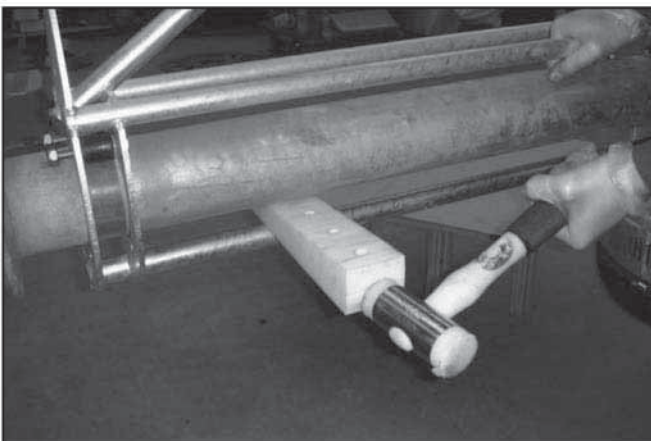
Roulements à rouleaux  
graissés

- Installez les roulements à rouleaux Installez le boulon dans le trou du roulement tel qu'illustré ci-dessous, puis guidez le à travers le rouleau et la rondelle en nylon jusque dans le trou opposé.



- Serrez les boulons du roulement à rouleaux en utilisant une douille de 19 mm et une clé de 19 mm. Les écrous qui sont installés sur ces boulons doivent seulement être serrés jusqu'à la base - ils n'ont pas besoin d'être trop serrés. Ne serrez pas trop les rouleaux pour leur permettre de tourner
- Vérifiez que l'éolienne pourra tourner librement sur son axe de roulement.
- Enfin, tournez le rotor à la main pour vérifier qu'il n'y a aucun frottement. Si l'éolienne a été manipulée avec trop de fermeté alors le couvercle en dôme du générateur a pu être poussé contre les plaques d'aimant. Si c'est le cas, tapez doucement le couvercle pour qu'il retourne en position et rescellez-le si nécessaire.

Vous pouvez utiliser une cale pour positionner le cadre du roulement avec précaution, permettant ainsi d'installer plus facilement les roulements à rouleaux.



### Important

Des installations mécaniques et électriques sont nécessaires dans la nacelle de l'éolienne.

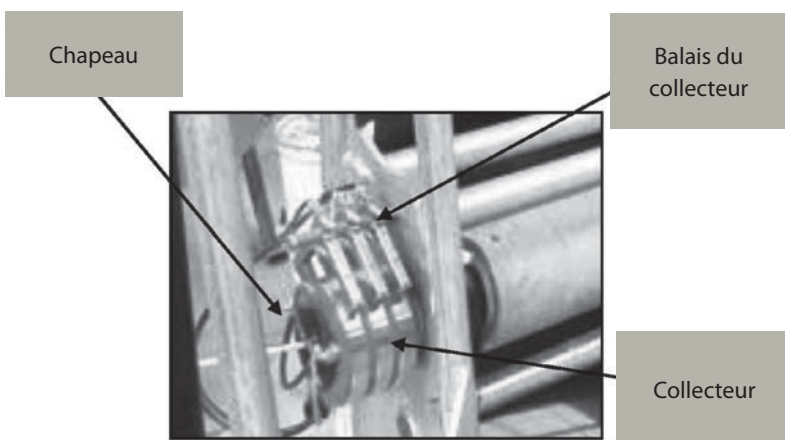
Si la tête de l'éolienne se trouve à une hauteur de travail anormale, des dispositions devront être prises pour l'installation d'un échafaudage ou tout autre moyen d'accès sécurisé.

### 3.4 Assemblage du collecteur

#### 3.4.1 Description

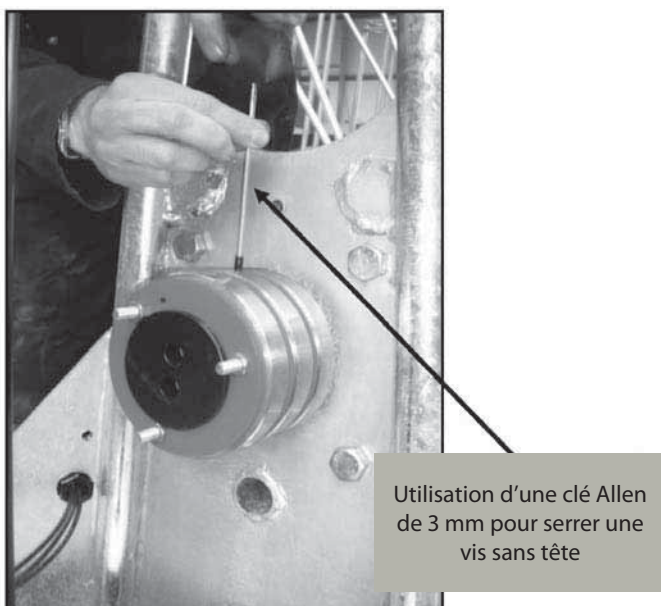
Un collecteur est un instrument électromécanique qui permet une connexion électrique continue et une transmission de l'énergie d'une structure stationnaire vers une structure tournante. De plus, le collecteur empêche le câble inférieur et le câble de frein de se tordre. L'ensemble du collecteur comprend :

- Le collecteur et les vis sans tête
- Le support pour les balais du collecteur
- Les balais de collecteur pour chaque bague



#### 3.4.2 Procédure

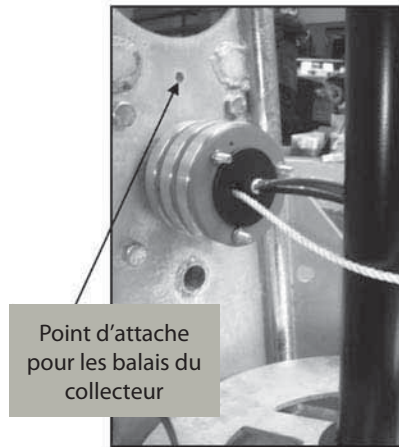
Lissez la surface de l'embout du mât destiné à être installé sur le collecteur en utilisant du papier à poncer. Si vous installez le câble à ce stade, faites le passer dans le collecteur et le chapeau. Sinon, installez le collecteur sur l'embout, installez le chapeau à l'extrémité du collecteur de manière à ce qu'il soit appuyé contre l'extrémité du sommet du mât. Il s'agit de la position sécurisée du collecteur. Faites glisser le collecteur et le chapeau vers l'arrière et appliquez la Loctite sur l'embout, puis réinstallez et sécurisez en utilisant les vis sans tête. Utilisez une clé Allen de 3 mm pour fixer les vis sans tête en place - utilisez Loctite sur les vis sans tête.



## Connexions du collecteur

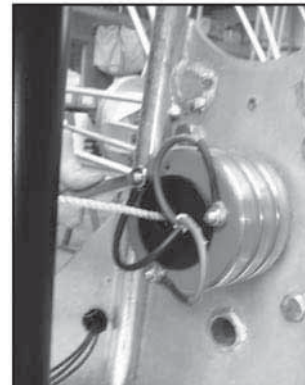
On considère ici que le câble de frein et le câble inférieur sont en position et sont montés à travers le chapeau

- Utiliser des clés de 17 mm pour attacher les balais du collecteur au châssis. Une fois de plus, assurez-vous de ne pas trop serrer car le tube peut casser



Point d'attache pour les balais du collecteur

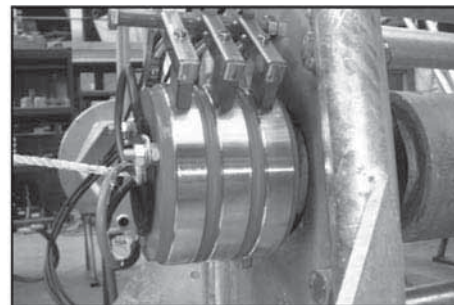
- Desserrez les trois écrous de goujon au sommet de l'unité de collecteur et connectez les extrémités du câble inférieur du chapeau aux trois goujons. Serrez les écrous de goujon avec une clé de 13 mm. Ne serrez pas trop car vous pourriez entailler le goujon en cuivre. Des rondelles de vibration sont incluses afin d'assurer une installation sécurisée.



Serrage en place du câble inférieur

Remarque : Vous pouvez connecter n'importe quel câble à n'importe quel goujon.

- Avec une clé de 10 mm, desserrez les boulons sur les balais jusqu'à ce que les balais puissent bouger librement. Positionnez les balais au milieu des anneaux du collecteur. Ajustez afin qu'il y ait un bon contact et serrez les boulons.



Utilisation d'une clé de 10 mm pour serrer le boulon M10 afin de maintenir le fil de sortie du générateur sur les balais du collecteur.

- Connectez les fils de sortie du générateur au sommet des balais et serrez en utilisant une clé de 10 mm.



### 3.5 Préparation des terminaisons de câbles à l'extrémité de la tête de l'éolienne

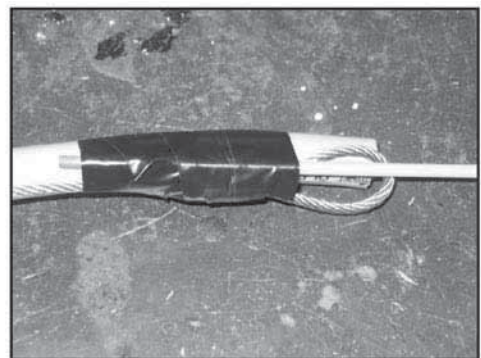
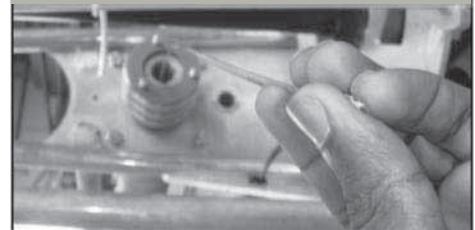
#### 3.5.1 Procédure

- Assemblez les tiges d'installation (non fournies) du câble inférieur afin qu'elles soient aussi hautes que le mât. Vous pouvez aussi utiliser un cordon de serrage ou tout autre méthode adaptée pour tirer le câble du sommet du mât vers le bas
- Insérez les câbles d'installation assemblés (qui forment maintenant une longue tige) dans le collecteur au sommet du mât jusqu'en bas du mât.
- Utilisez de la bande adhésive pour attacher le câble de frein et le câble inférieur à la tige d'installation assemblée. Insérez la tige vers le bas à travers l'embout et tirez l'extrémité de la tige à la base du mât jusqu'à ce que l'extrémité, à laquelle le câble est attaché, apparaisse. Maintenant, détachez la tige du câble inférieur et du câble de frein.
- Insérez l'extrémité du câble inférieur au sommet du mât à travers l'un des trous du chapeau et faites de même avec le câble de frein dans le trou restant.
- Maintenant installez le chapeau sur le collecteur.

Tiges d'installation du câble inférieur



La tige d'installation du câble inférieur insérée dans le collecteur au sommet du mât jusqu'en bas du mât



Extrémités du câble inférieur (sortie du générateur) insérées dans le chapeau. L'autre trou sert pour le câble de frein



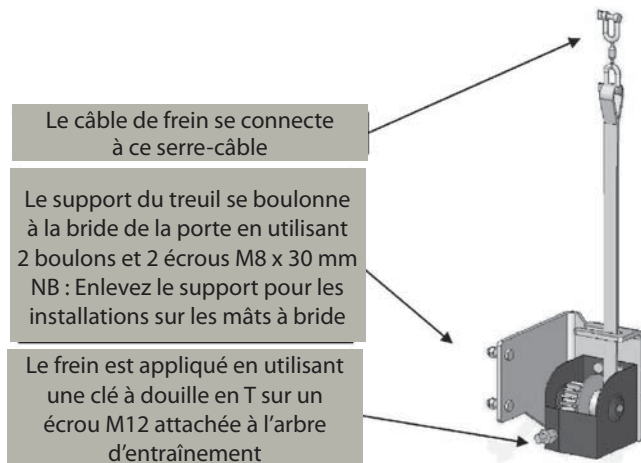
### 3.6 Installation du câble de frein

Le frein mécanique est composé des éléments suivants situés dans la nacelle de l'éolienne :

- Disque de frein
- Plaquettes de frein
- Levier de frein, qui est déjà monté en usine,
- Un serre-câble en acier qui est installé à l'extrémité du levier.
- Un serre-câble en acier qui est installé sur la barre de guidage du câble de frein.

Les autres composants situés dans la section du mât sont :

- Mécanisme de treuil motoréducteur (inclut une courte sangle).
- Deux serre-câbles et un palier de pivotement (ils sont connectés à la sangle du treuil)
- Clé à douille en T



#### 3.6.1 Procédure

Installez le treuil assemblé à la bride de la porte du mât, sécurisez en utilisant les écrous et les boulons fournis. Voir la section 3.6.2 pour l'installation des mâts boulonnés sur brides

Attachez l'extrémité du câble de frein de l'intérieur du mât jusqu'au serre-câble qui se trouve à l'extrémité de la sangle du treuil.

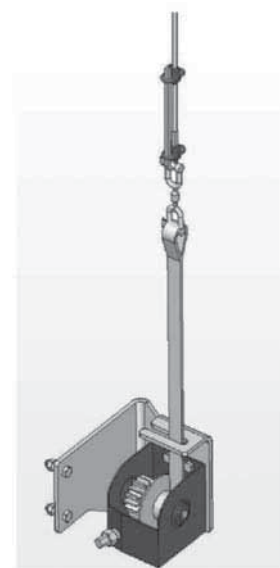
L'extrémité encore libre doit être attachée à l'extrémité du treuil (voir l'image ci-dessous) en utilisant un palier de pivotement et un serre-câble, le câble doit être inséré dans et autour de la broche du serre-câble et ajustée en conséquence. Enfin, il doit être sécurisé avec les deux serre-câbles à étrier fournis. Assurez-vous que le treuil de freinage est déroulé avant de sécuriser le câble.

Utiliser un câble de 3 mm - deux serre-câbles à étrier sont nécessaires pour sécuriser l'extrémité du câble.

Les étriers doivent être installés de manière à ce que le serrage correct de l'étrier n'endommage par les fils extérieurs du serre-câble à étrier.

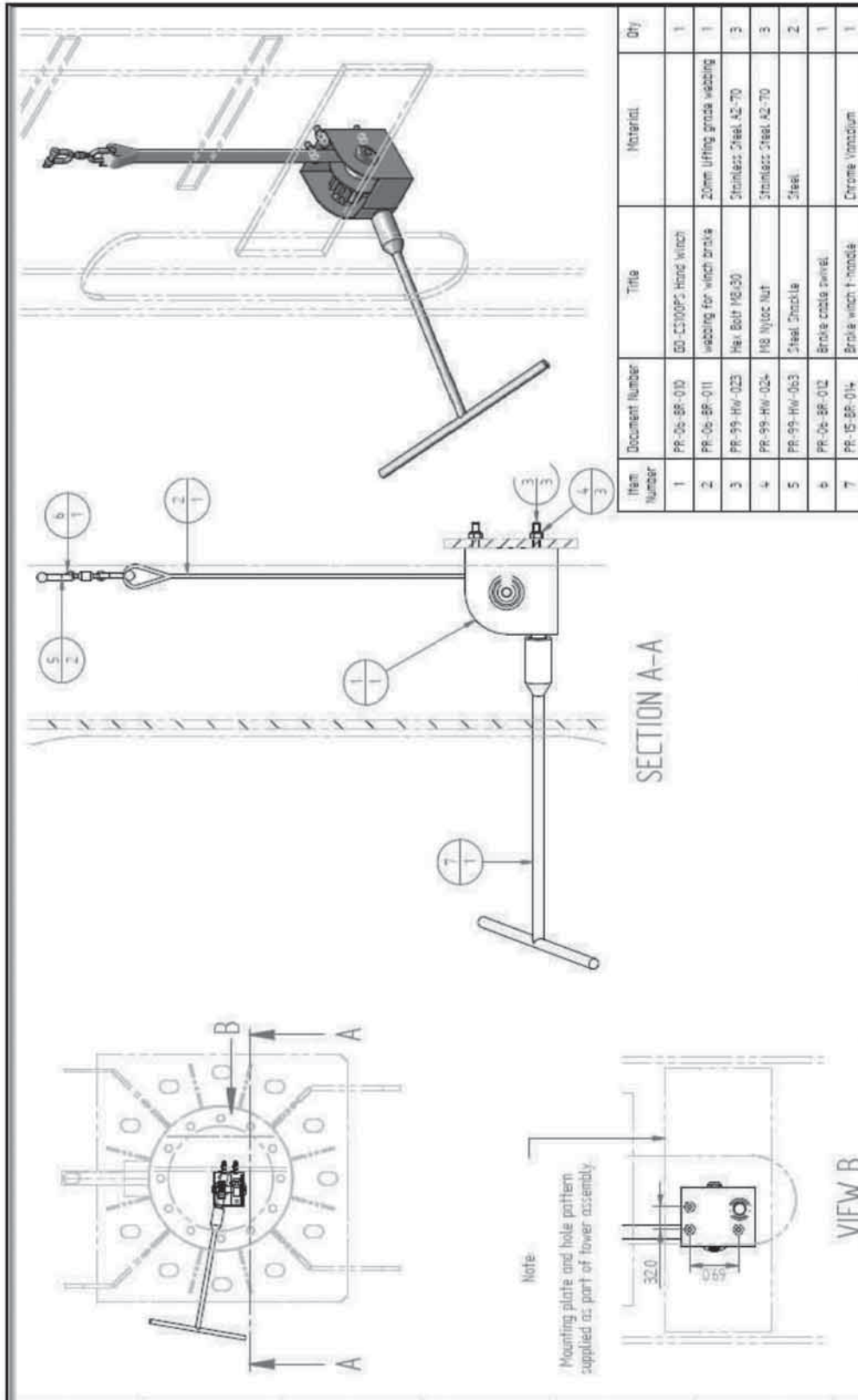
Positionnez les pièces et tendez doucement le câble, puis serrez tous les écrous de manière égale, en alternant, jusqu'à atteindre le couple de serrage spécifié.

Longueur de câble à ramener en arrière : 85 mm



### 3.6.2 Procédure pour les mâts boulonnés sur bride

Enlevez le crochet et installez le treuil directement sur la plaque de montage située à l'intérieur du mât, tel qu'indiqué ci-dessous.



### 3.7 Installation des couvercles

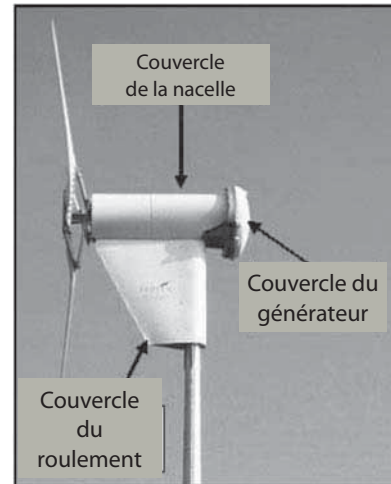
L'éolienne est fournie avec les couvercles suivants :

- Couvercle du générateur (nez du rotor)
- Couvercle du roulement
- Couvercle de la nacelle (également appelé couvercle de l'axe du rotor – fournies en deux morceaux)

Les couvercles sont fabriqués en plastique noir ou blanc de polypropylène stabilisé aux U.V. Ils sont installés sur le châssis de l'éolienne à l'aide d'attaches de câble. Les deux pièces du couvercle de la nacelle doivent d'abord être installées individuellement sur le châssis de l'éolienne avant d'être assemblées.

Le couvercle du roulement doit être installé en premier !

NB. Kingspan recommande de ne pas peindre les couvercles car la peinture va rapidement s'écailler.



#### 3.7.1 Installer le couvercle du générateur

Le couvercle du générateur est sécurisé sur le générateur électrique en utilisant une "fixation Jubilee". Le couvercle de l'éolienne est déjà installé.

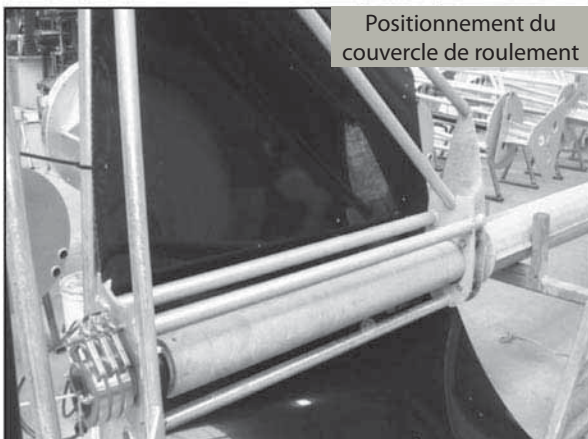
#### 3.7.2 Installer le couvercle du roulement

Procédure

Étape 1 : Placez le couvercle du roulement sur le châssis et attachez en utilisant les attaches de câble. Insérez l'attache de câble dans le couvercle, en passant par devant, autour de la barre en acier et revenez par l'autre trou, sécurisez l'attache mais ne la serrez pas complètement tant que toutes les attaches ne sont pas installées.

Étape 2 : Pliez le couvercle autour du châssis sous le générateur et sécurisez le couvercle sur le châssis en suivant l'étape 1.

Étape 3 : Enfin, serrez toutes les attaches et coupez



### 3.7.3 Installer le couvercle de la nacelle

#### Procédure

Étape 1 : Placez d'abord le couvercle de la nacelle sur le châssis et attachez le en utilisant les attaches de câble. Insérez les attaches de câbles dans le couvercle puis dans la plaque et de nouveau dans le couvercle, puis sécurisez. Ceci permet de raccorder le couvercle au châssis. Il peut être nécessaire d'associer deux attaches de câble ensemble pour obtenir la longueur requise.

Étape 2 : Pliez le couvercle sur et autour du châssis et sécurisez en suivant l'étape 1. NB : Pliez le couvercle de manière à ce que le côté ayant les découpes se retrouve sur le conduit contenant les fils de sortie sur générateur.

Étape 3 : Placez le second couvercle de la nacelle sur le châssis. Pliez autour du châssis et installez ce couvercle sous le bord du premier couvercle de la nacelle (voir illustration). Attachez les couvercles sans serrer en utilisant les attaches de câble. En attachant ces deux parties, assurez-vous de faire aussi le tour du châssis. NB : Alignez les deux trous assortis situés sur chaque côté des deux couvercles avant de sécuriser le reste du couvercle au châssis.

Étape 4 : Installez les attaches dans le reste des trous du couvercle et autour du châssis. Enfin, serrez toutes les attaches de câble et coupez.

Étape 5 : A l'aide du silicone fourni, scellez les bords du couvercle du générateur et du premier couvercle de la nacelle.



### 3.8 Assemblage de pales

Attention : Une attention toute particulière devra être apportée aux pales - particulièrement les bords avant et arrière. Les pales sont fournies par groupe de trois. Il ne faut pas mélanger les pales de plusieurs groupes.

#### 3.8.1 Description des pales

Les pales sont constituées des éléments suivants :

- Profil – Composite de polypropylène et fibres de verre
- Charnière Zebedee à la racine de la pale – Polyuréthane
- Racine de la pale – Acier galvanisé

Ces trois parties sont fournies déjà assemblées.

#### 3.8.2 Installer les pales

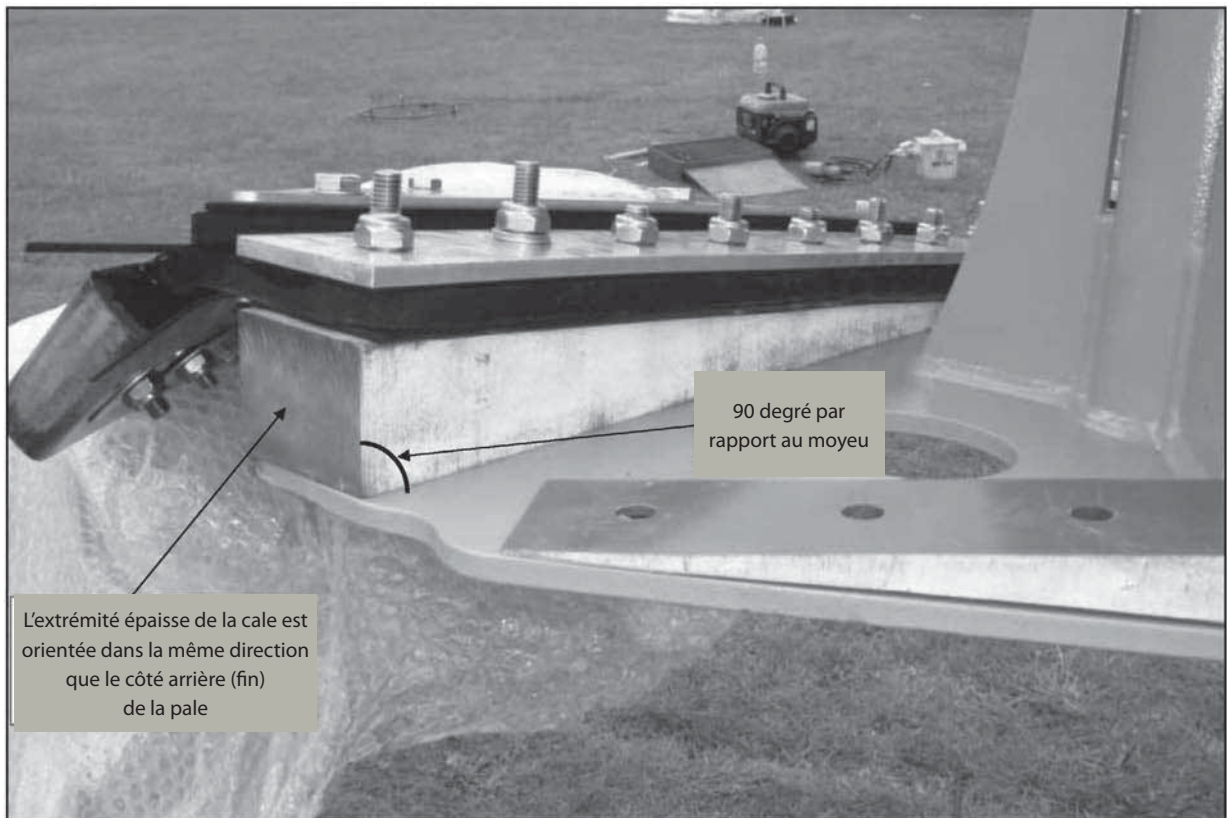
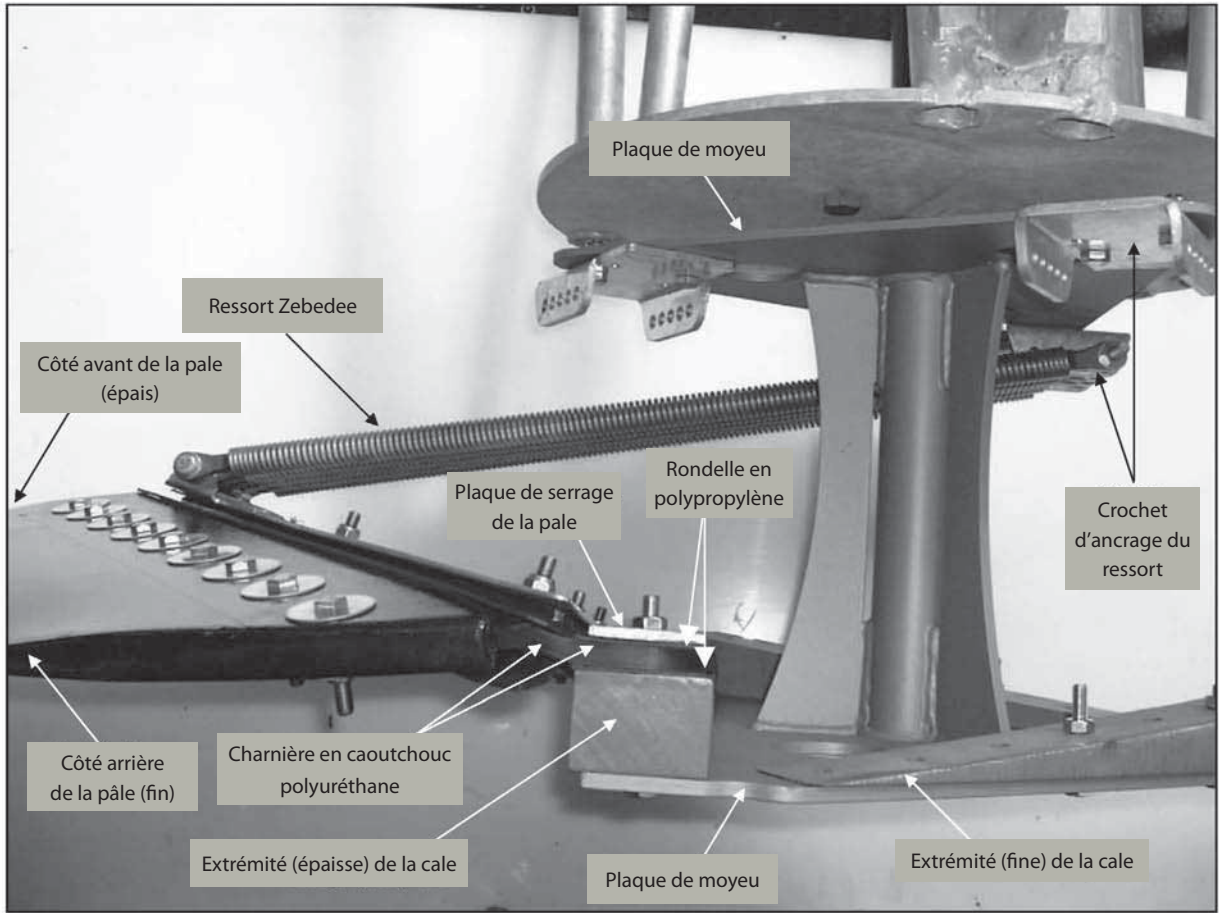
Procédure

- Placez la rondelle en polypropylène (plastique) au sommet de la cale
- Placez la charnière en polyuréthane (caoutchouc) par dessus la rondelle
- Placez une rondelle supplémentaire au dessus et enfin une plaque de serrage en métal
- Sécurisez la pale en utilisant des boulons M10 (35 Nm) et les contre-écrous fournis.
- Utilisez le produit d'étanchéité fileté sur les boulons. Seulement une petite quantité sur chaque boulon.
- Attachez les ressorts

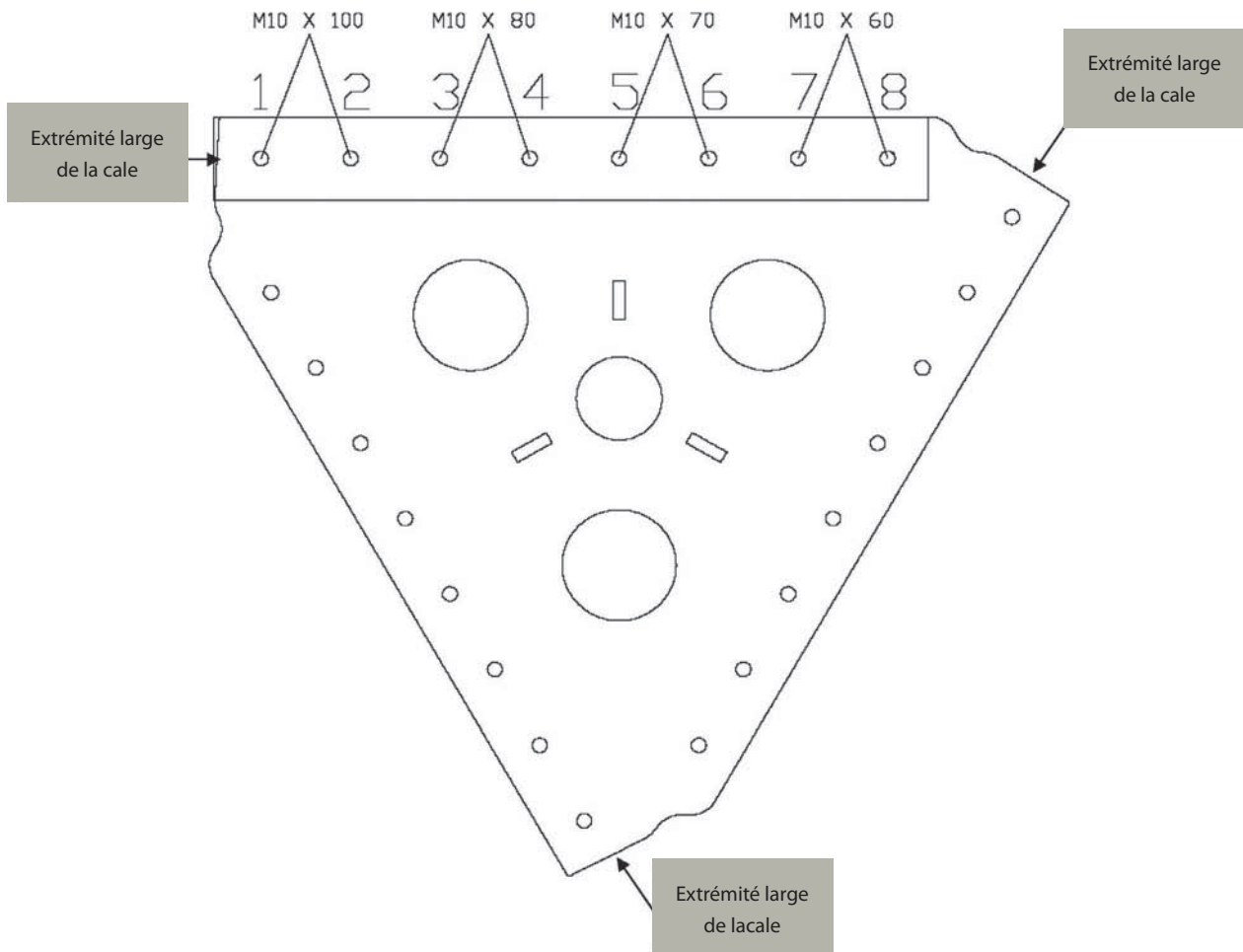
#### Informations

Les lames sont boulonnées à la plaque du moyeu avec :

1. Des boulons S.S. fournis
2. Des plaques de serrage en acier galvanisées fournies
3. Des rondelles de serrage en polypropylène fournies.



NB : La cale blanche ne sert que pour l'illustration - Les éoliennes Kingspan sont fournies avec des cales noires sur lesquelles se trouvent des repères pour l'installation dans le trou correspondant du rotor permettant ainsi d'assurer une installation correcte.



### Attention

Assurez-vous que les pâles et les cales sont dans le bon sens pour éviter que l'éolienne n'aille trop vite et ne transfère trop de tension vers le contrôleur et l'onduleur.

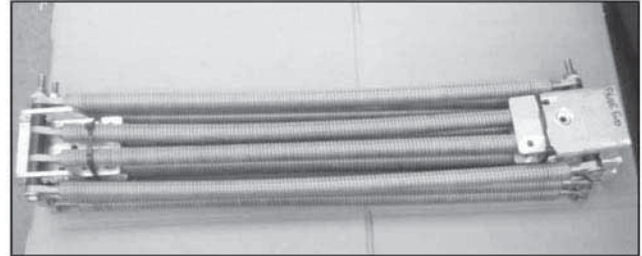
### 3.9 Assemblage des ressorts Zebedee

#### 3.9.1 Description

Le ressort Zebedee de chaque pàle comprend les éléments suivants :

- Le ressort Zebedee constitué de 4 ressorts individuels
- Support en U pour la connexion à la plaque de moyeu à ressort
- Support en U pour la connexion à la racine de la pàle

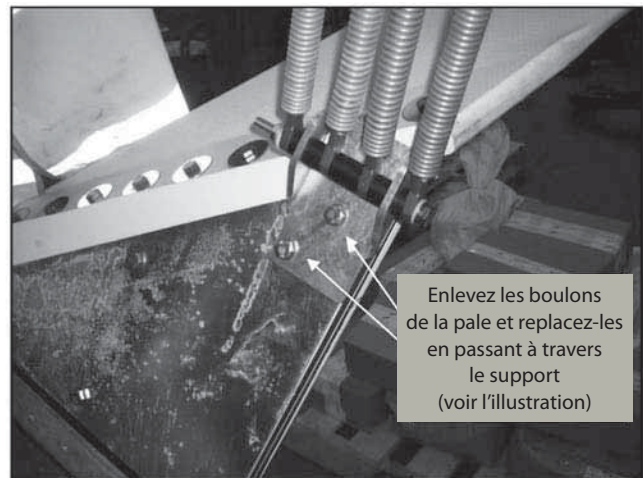
Ces trois éléments sont normalement fournis déjà assemblés.



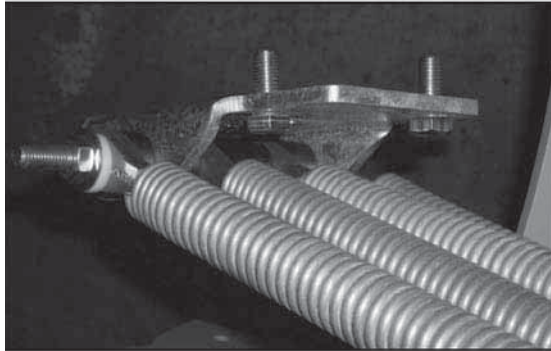
#### Installez le ressort Zebedee

#### 3.9.2 Procédure

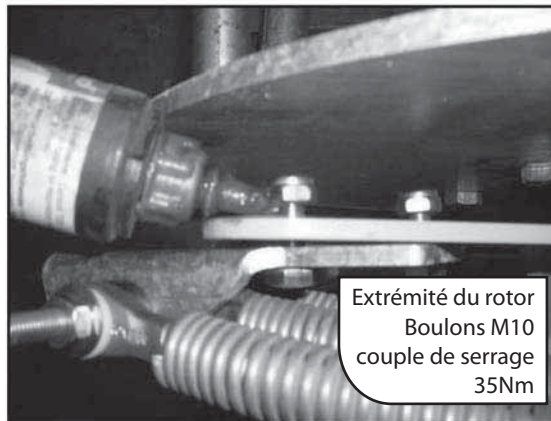
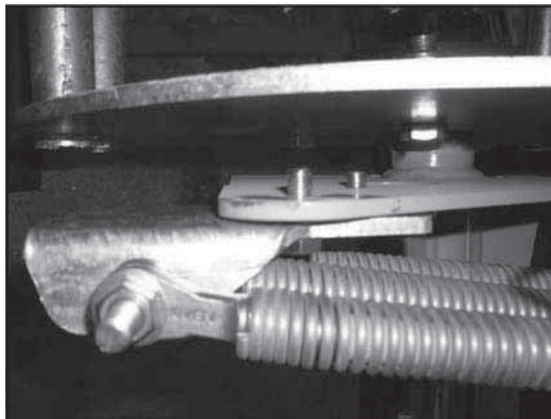
Les ressorts sont marqués 'BLADE' (pàle) et 'ROTOR' et les supports porteront également des indications sur les trous à utiliser.



Insérez les fixations d'ancrage du ressort dans les trous du support. Vous devez le faire avant de plaquer le support sur la plaque du rotor. Veuillez noter qu'il peut être nécessaire de pencher légèrement les ressorts pour pouvoir les installer dans la bonne position.

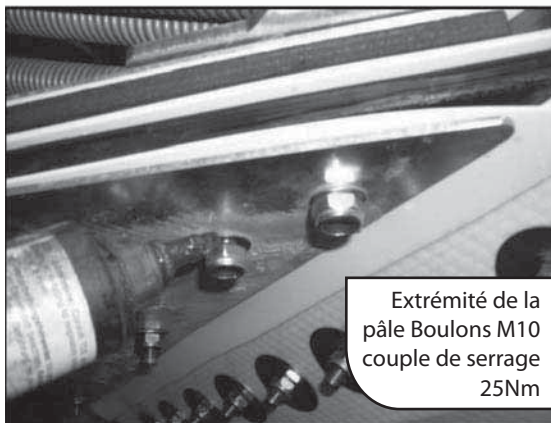


Installez le support sur la plaque du rotor et sécurisez-le avec des écrous à frein élastique (voir l'illustration).



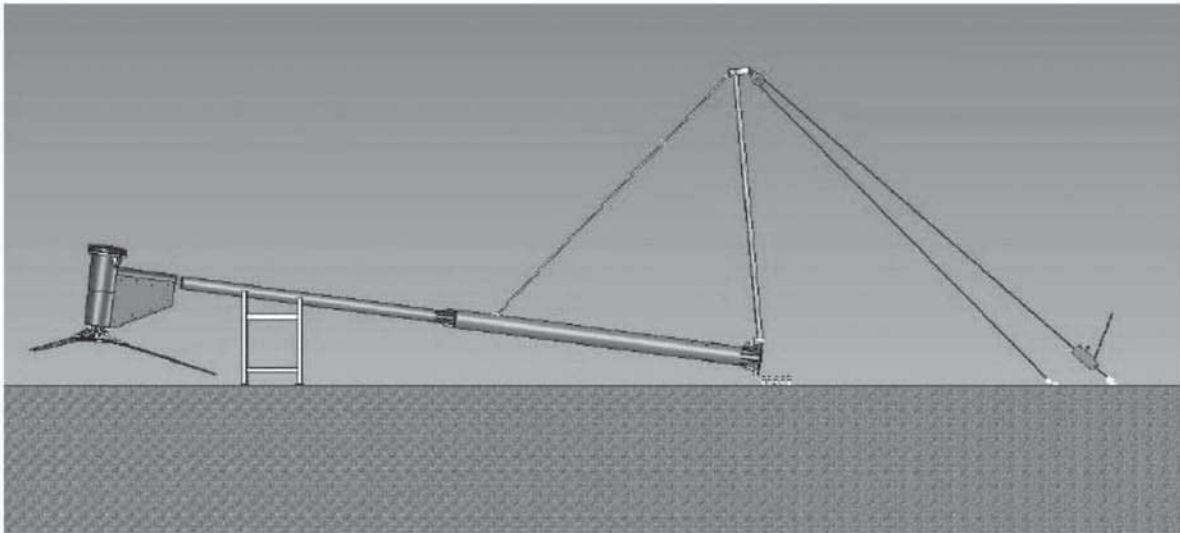
Extrémité du rotor  
Boulons M10  
couple de serrage  
35Nm

Appliquez le produit d'étanchéité fileté sur le côté de la pale et sécurisez toutes les fixations en respectant les couples de serrage recommandés. Répétez le processus pour toutes les pâles et assurez-vous que les supports sont serrés



Extrémité de la  
pâle Boulons M10  
couple de serrage  
25Nm

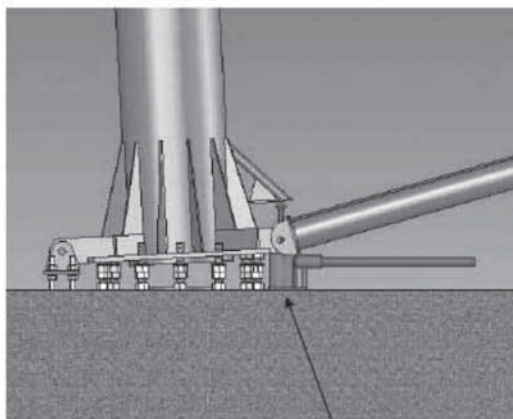
## 3.10 Élévation de l'éolienne (Procédure fournie par Hutchinson Engineering)



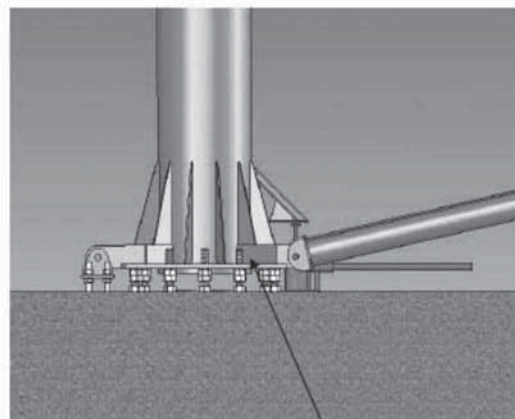
Tout le personnel non nécessaire à l'élévation doit être évacué de la zone. Personne ne doit se trouver à proximité de l'éolienne pendant l'élévation ou l'abaissement

Tandis que la structure du mât repose encore sur le tréteau, vérifiez qu'il n'y a pas de jeu avant d'utiliser le Tirfor

- 1) Vérifiez que les câbles ne risquent pas de se retrouver coincés sous la base du mât
- 2) Enclenchez le frein de l'éolienne
- 3) Tirez doucement l'éolienne vers le haut en utilisant le Tirfor
- 4) Pendant que vous levez le mât, vous pouvez utiliser un cric levé sous le point de levage pour contrôler la fin de l'élévation du mât.



Cric levé



Mât droit

- 5) Abaissez doucement le cric jusqu'à ce que le mât soit bien droit et que la base repose sur les écrous de levage
- 6) Une fois le mât bien droit, gardez le câble tendu jusqu'à ce que les écrous M30 de la base soient mis de niveau et serrés.
- 7) Une fois que tous les boulons sont serrés, vous pouvez désormais relâcher le câble en acier

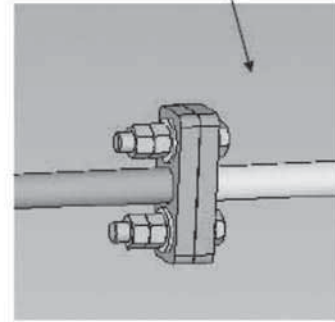
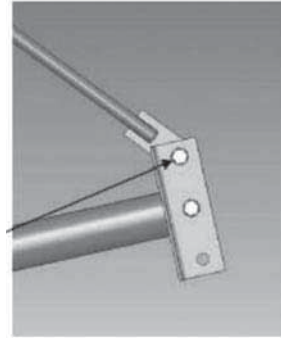
Voir en page 33 pour les couples de serrage recommandés pour les boulons du mât



Faites attention lorsque vous démontez le système d'haubanage. Les haubans sont lourds. Une mauvaise manipulation peut entraîner des blessures

- 8) Démontez le dispositif de levage (le Tirfor, la poulie, le câble en acier, etc.)
- 9) Enlevez le boulon M24 qui maintient l'extrémité du câble de tension court au sommet des haubans
- 10) Les deux haubans principaux ne vont pas pivoter sur le sol - Attention  
Ces éléments sont lourds
- 11) Les haubans peuvent désormais être déconnectés de la base du mât
- 12) Enlevez les boulons M20 reliant le câble de tension court ou câble de tension long
- 13) Enlevez le câble de tension court du support monté sur le mât.

Ceci se fait en marchant vers le mât en maintenant le câble de tension jusqu'à ce qu'il soit à la verticale, puis soulevez légèrement et tirez en avant. La câble de tension peut désormais être enlevé du support par l'avant.

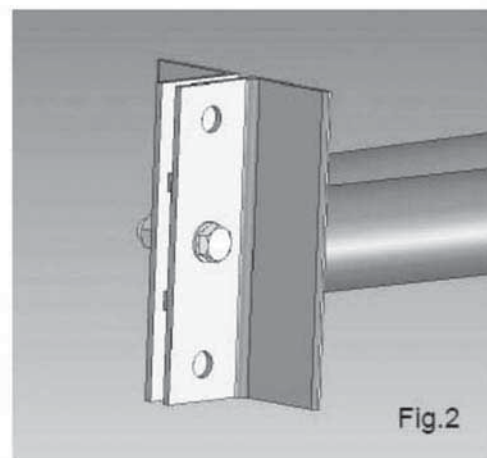
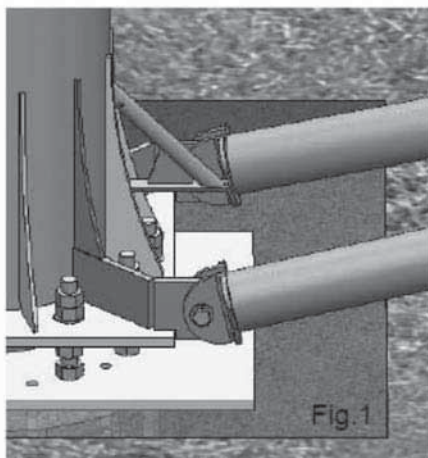


## 3.11 Abaisser l'éolienne

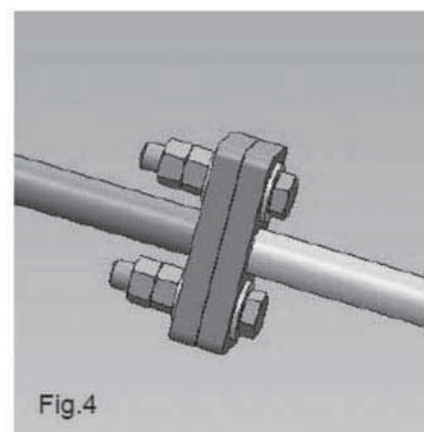
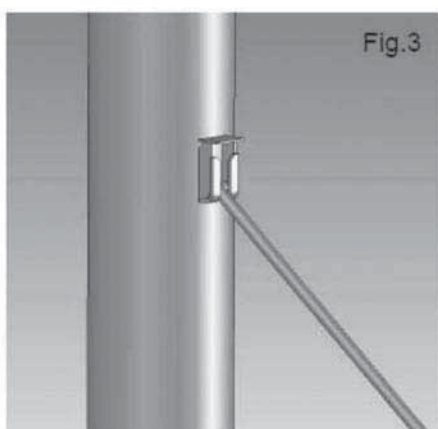


Tout le personnel non nécessaire à l'élévation doit être évacué de la zone. Personne ne doit se trouver à proximité de l'éolienne pendant l'élévation ou l'abaissement

- 1) Enclenchez le frein de l'éolienne Placez le tréteau (laissez la place pour les pales de l'éolienne) pour soutenir l'éolienne une fois qu'elle sera abaissée.
- 2) Boulonnez les deux haubans à la base (fig. 1)
- 3) Boulonnez les deux haubans ensemble - ne serrez pas complètement pour le moment (fig. 2)

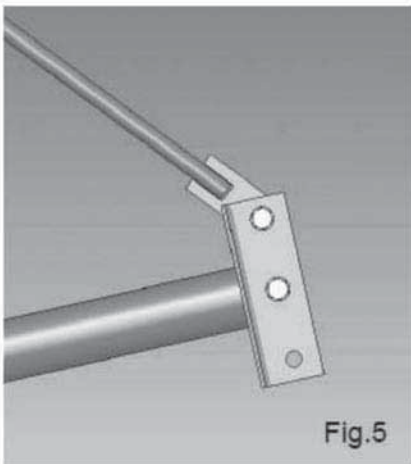


- 4) Attachez le câble de tension long au support fixé sur le mât - en le présentant par l'avant, poussez dans le trou, tirez vers le bas de manière à placer l'extrémité du câble dans le rayon du support et redescendez vers le socle d'ancrage (fig. 3)
- 5) Attachez le câble de tension court à l'extrémité du câble de tension long (fig. 4)

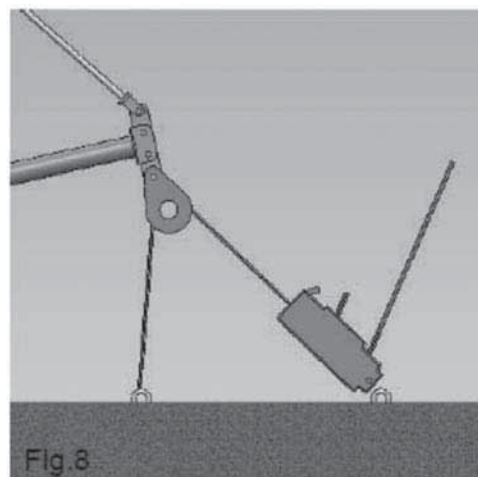
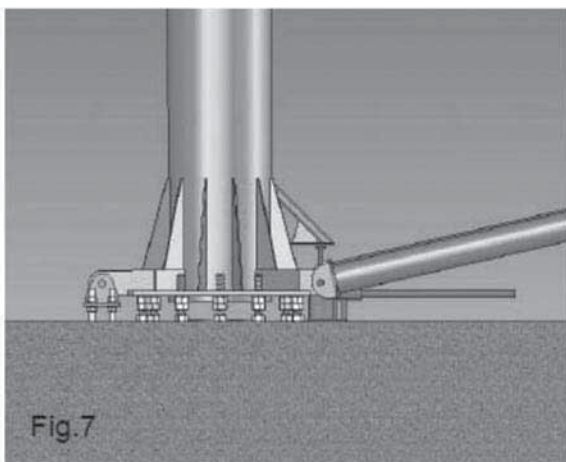


6) Soulevez les haubans du sol et attachez l'extrémité du câble de tension court entre les haubans à travers le trou du haut (fig. 5) Serrez les deux boulons M24 au sommet du hauban

7) Attachez le dispositif de levage (le Tirfor, la poulie, le câble en acier, etc.) Assurez-vous que tous les boulons et les fixations sont serrés avant d'abaisser (fig.6)

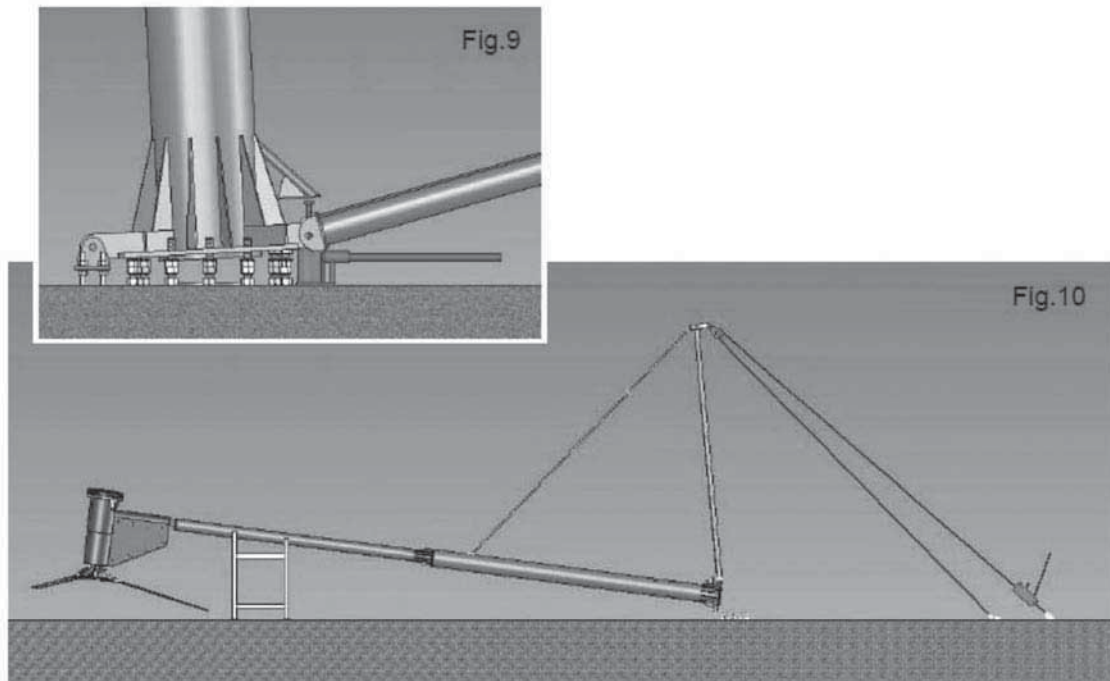


- 8) Supprimez le jeu dans le câble en acier en utilisant le Tirfor
- 9) Positionnez le cric sous le point de levage (fig. 7)
- 10) Enlevez les attaches de fixation de la base
- 11) Relâchez légèrement le câble en acier en utilisant le Tirfor (fig. 8)



### 3.11 Abaisser l'éolienne

- 11) Commencez à lever le mât d'environ 3 degrés afin de le sortir de son centre de gravité (fig. 9)
- 12) Maintenant, abaissez lentement et graduellement le mât en utilisant le Tirfor afin qu'il vienne reposer sur le tréteau. (fig.10)



#### Tableau des couples de serrage recommandés pour les boulons du mât

Tous les boulons du mât doivent être serrés selon les couples adéquats en suivant le tableau suivant. Le "couple de serrage (Nm) avec contre-écrou" s'applique à tous les écrous couplés, chacun d'eux devant être serré selon les paramètres de couple de serrage donnés. Assurez-vous que vous n'utilisez pas le couple de serrage le plus élevé pour les écrous couplés.

Taille du Boulon (Iso)	Couple de serrage (Nm) avec	Couple de serrage (Nm)
M36	2370	1040
M30	1360	600
M24	690	300
M20	400	175
M16	200	90
M12	83	36.5
M10	47.7	21
M8	24.2	10.6
M6	10	4.4

**NB :** utilisez le tableau ci-dessus uniquement pour les boulons du mât.

Pour les boulons de l'éolienne, suivez les couples de serrage donnés pour les boulons individuels car ils sont spécifiques à cette application.

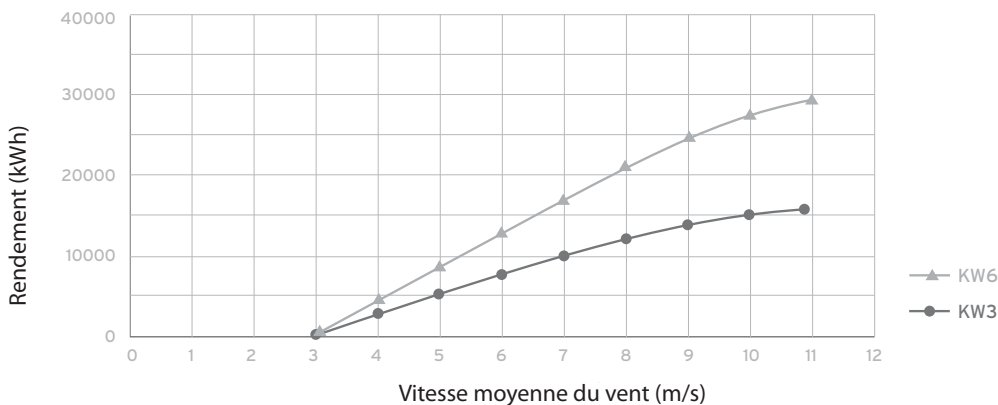
## 4.0 Fonctionnement de l'éolienne

Une fois installée et mise en service, l'éolienne KW6 fonctionne automatiquement

### 4.1 Rendement annuel

Le graphique de rendement annuel estimé ci-dessus se base sur un mât de 15 mètres, avec une hauteur de l'anémomètre de 15 mètres, une éolienne installée au niveau de la mer, une température ambiante de 15°C et une distribution Rayleigh de la vitesse du vent. Il s'agit seulement d'une estimation, vos résultats peuvent varier.

Rendement annuel des éoliennes Kingspan



Ceci n'est qu'une estimation, vos résultats peuvent varier.

### Chiffres du rendement annuel estimé pour la KW6 :

Uave (m/s)	3	4	5	6	7	8	9
Rendement annuel (en kWh)	1384	3973	7780	12242	16704	20730	24113

### 4.2 Puissance de sortie de l'éolienne

La puissance de sortie de l'éolienne peut se déterminer grâce aux compteurs installés. Vous devez multiplier la tension instantanée en Volts affichée par le voltmètre par le courant instantané en ampères affiché sur l'ampèremètre afin d'obtenir la puissance en Watt instantanée. Notez que 1 kilowatt (kW) = 1000 Watt (W).

### 4.3 Vibration

L'éolienne doit fonctionner en souplesse peu importe la vitesse du vent. Toute vibration significative de l'ensemble mât et turbine devra être rapporté à Kingspan et l'éolienne devra être arrêtée.

### 4.4 Bruit

Chaque instrument ayant des pièces en mouvement est susceptible d'engendrer un bruit et les éoliennes n'échappent pas à cette règle. L'éolienne produit un sifflement provenant des pales lorsqu'elles tournent dans le vent et ce son est généralement proportionnel à la vitesse du vent et au niveau des turbulences. Les éoliennes Kingspan produisent un niveau sonore faible car elles ne possèdent pas de boîte de vitesse qui est une cause majeure d'émission sonore. Il est donc parfaitement normal de pouvoir se tenir sous l'éolienne et de pouvoir avoir une conversation pratiquement normale, sans avoir besoin de crier. Cependant, à vitesse nominale, lorsque les pales forment un cône afin de limiter la puissance de sortie au niveau nominal, le niveau sonore augmentera légèrement. Tout autre bruit que celui provoqué par l'air devra être signalé à l'installateur de l'éolienne.

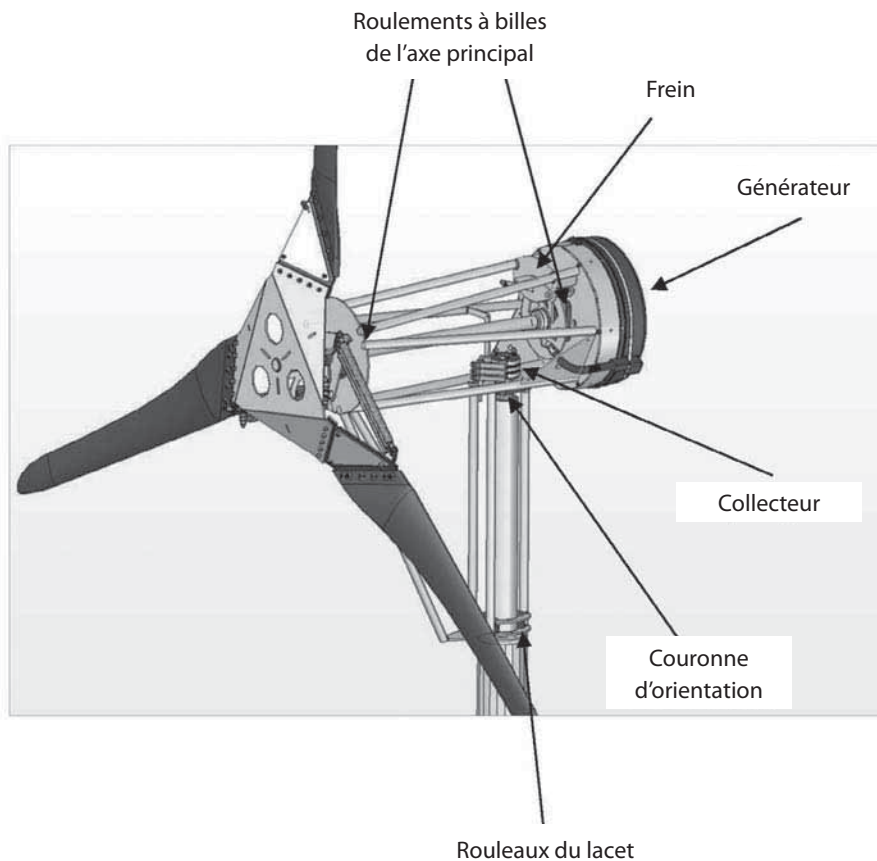
## 5.0 Entretien de l'éolienne

Un entretien annuel doit être réalisé par un installateur d'éolienne Kingspan certifié. Nous recommandons un entretien annuel ainsi qu'une inspection visuelle régulière afin de détecter tout évènement inhabituel.

### 5.1 Éléments principaux de l'entretien annuel

- Abaissez l'éolienne en suivant la procédure décrite précédemment
- Graissez les principaux roulements à bille du rotor et le boîtier de la couronne d'orientation (Utilisez la graisse Lithium EP2 ou graisse multi-usage similaire). 1 ou 2.  
pistolets à graisse pleins sont recommandés. Ne faites pas déborder les roulements à bille.
- Nettoyez le collecteur avec un tampon récurant de type Scotch-Brite ou équivalent
- Vérifiez le serrage des boulons de la bride ainsi que celui des boulons de la base du mât
- Écoutez pour détecter la présence de tout bruit ou de toute vibration anormale, et, dans le cas où vous en détectez, vérifiez qu'aucun composant ou fixation n'est desserré.
- Vérifiez que l'épaisseur de la plaquette de frein est supérieure à 2 mm et remplacez-la dans le cas contraire.
- Vérifiez que le frein fonctionne correctement avant d'élever l'éolienne
- Vérifiez la présence de toute usure en générale et remplacez les pièces usagées.
- Portez une attention toute particulière aux pales, tout spécialement à la base et à la charnière. Une pale ou une charnière endommagées ou fissurées devront être immédiatement remplacées ou réparées.

#### Service Schematic



## 5.2 Planning et liste des tâches d'entretien

	Action	Fréquence
<b>Mât et base</b>		
Condition générale	VR	IN/TR/AN
Fondations	VR	AN
Couple de serrage des écrous et boulons	VR/AJ	IN/TR/AN
Cales (si besoin)	VR/AJ	AN
Soudures et flancs de raccordement	VR	AN
Boulons du treuil	VR	AN
Mât de levage	VR	AN
<b>Pales et ressorts ou amortisseurs</b>		
État de la pale	VR/RE	IN/AN
État du treuil	VR/RE	IN/AN
Fixations de la pale	VR	AN
Fixations du ressort ou de l'amortisseur	VR	AN
Ressorts et amortisseurs	VR/RE	AN
Couple de serrage des écrous et boulons	VR/AJ	AN
Taquets (si besoin)	VR	AN
Rondelles et colliers	VR	AN
<b>Roulements à billes et rouleaux du lacet</b>		
Roulement à billes	VR/GR	AN
Roulements à billes de l'axe principal	VR/GR	AN
Boulons et rouleaux du lacet	VR/GR/RE	AN
<b>Collecteur</b>		
Connexions au collecteur	VR	AN
Corps du collecteur	VR/NE	AN
Balais du collecteur	VR/NE/AJ/RE	AN
Tête	VR	AN
Couple de serrage des boulons et écrous	VR/AJ	AN
<b>Système de freinage</b>		
Pièces du système de freine	VR	AN
Fonctionnement du frein	VR	IN/AN
Plaquettes de frein	VR/RE	AN
Serre-câbles	VR	AN
Câble de frein	VR/RE	AN
Leviers de frein	VR	AN
<b>Système électrique</b>		
Condition de branchement	VR	IN/AN
Tension ph-ph	VR	IN/AN
Fonctionnement du contrôleur	VR	AN
Compteurs V et I	VR	AN
Connexions de câble	VR/AJ	AN
Fonctionnement de l'onduleur	VR	AN
<b>Couvercles</b>		
Couvercle du générateur	VR	AN
Couvercle du roulement	VR	AN
Couvercle de la nacelle	VR	AN
Attaches de câble	VR/RE	AN
<b>Général</b>		
Vérifiez le bon fonctionnement	VR	IN/TR/AN
Écouter tout bruit anormal	VR	IN/TR/AN
Contrôle visuel général du système	VR	IN/TR/AN

VR - Vérifier	NE - Nettoyer
IN - Vérification initiale 3 mois	
GR - Graisser	
TR - Chaque trimestre	
RE - Remplacer (si besoin)	
AN - Annuellement	
AJ - Ajuster (si besoin)	

## 5.3 Outils recommandés pour l'entretien

OUTILS ET ÉQUIPEMENT	VERIFICATION	TOUTILS ET OUTILS ÉQUIPEMENT	VERIFIER
Large set de douilles et rallonge		Joint silicone	
Marteau		Pistolet à joint	
Tréteau		E'Testeur électrique	
Fixations, vis et chevilles		Lunettes de sécurité	
Perceuse		Gants	
Petites et grands outils de sertissage		Ruban adhésif isolant	
Sélection d'inserts pour le sertissage		Fusibles et relais	
Pinces à couper		Clé de la trappe du mât	
Pinces à dénuder		Écrous et boulons de rechange pour la charnière	
Pinces		Écrous, boulons et rondelles de rechange	
Couteau		Tampon récurant de type Scotch-Brite ou équivalent	
Produit détaché fileté (Loctite 577 ou similaire)		Pistolet à graisse avec graisse Kluberquiet BHQ72-102 ou équivalente	
Clé ajustable		Pistolet à graisse avec graisse NGL12 à base de lithium ou équivalente	
Douille		Haubans avec fixations	
Clés (toutes tailles)		Treuil hydraulique Tirfor et cric hydraulique 12T	
Tournevis		Câble Tirfor de 30 mètres, diamètre 16 mm	
Clés Allen (toutes tailles)		Poulie de renvoie de 3T minimum à utiliser avec le câble en acier de 16 mm	
Clé dynamométrique		Serre-câble 3T	
Attaches de câble et serre-câbles		Serre-câble 3T ou élingue de sécurité courte	

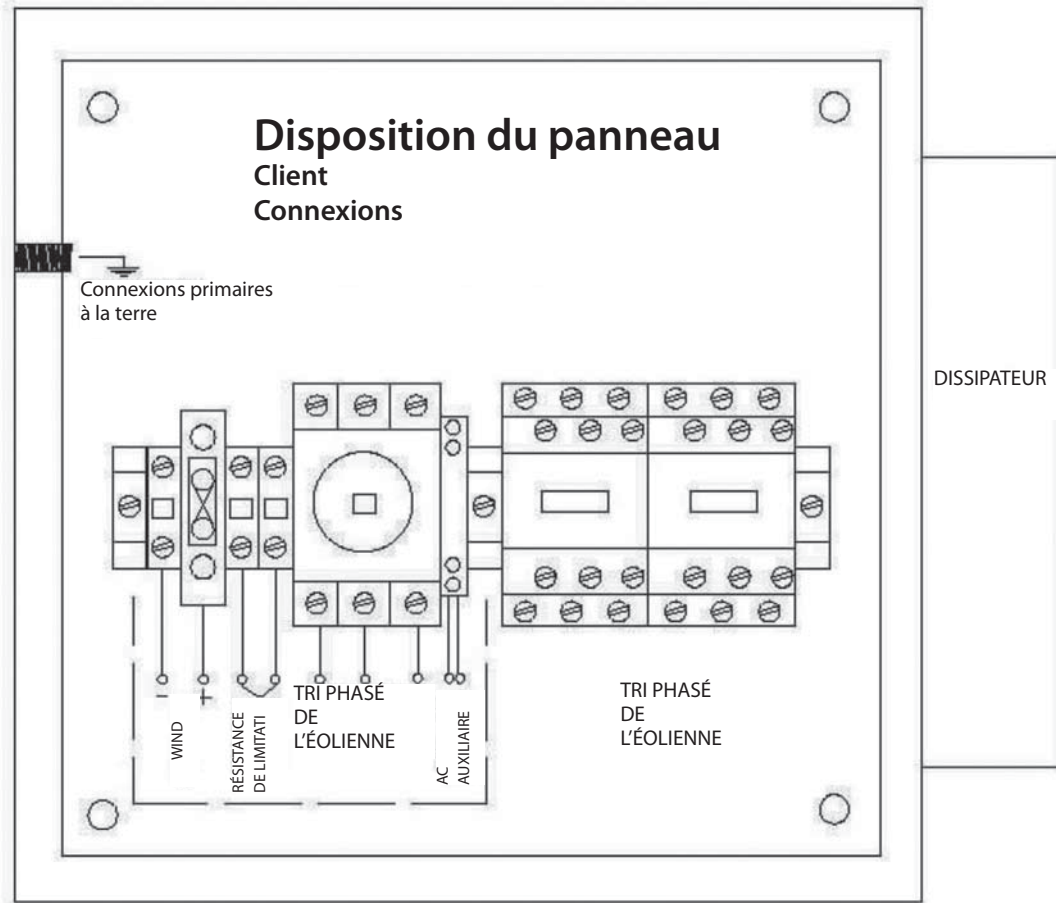
## 6.0 Dépannage

Problème	Cause possible	Diagnostique	Solution
Niveau sonore plus élevé que ce qui est indiqué	Composants ou fixations desserrés Pale(s) endommagée(s)	Vérifiez que toutes les fixations et tous les composants sont bien ajustés Vérifiez les pales	Serrez les composants et les fixations desserrés Réparez ou remplacez la ou les pales
L'éolienne ne tourne pas lorsqu'elle est fortement exposée au vent	Câbles court-circuités Roulements à billes défectueux Objet étranger dans le générateur	Vérifiez les connexions Vérifiez les roulements Vérifiez le générateur	Réparez le court-circuit Remplacez les roulements Enlevez l'objet faisant obstruction
L'éolienne tourne lentement par vent fort	Court-circuit partiel dans les câbles	Vérifiez les connexions	Réparez le court-circuit
Tension faible	Vitesses de vent faible Obstacles autour de l'éolienne Consommation importante d'énergie	Mesurez la vitesse du vent Vérifiez l'emplacement de l'éolienne Vérifiez la consommation	Placez l'éolienne dans un meilleur emplacement ou à une meilleure hauteur Réduisez la consommation
L'éolienne vibre de manière excessive	Les pales ne sont pas correctement installées ou sont déséquilibrées Les roulements à billes ou les roulements à rouleaux cylindriques sont usagés	Vérifiez les pales et les fixations Vérifiez les roulements à billes et les roulements à rouleaux cylindriques	Positionnez les pales correctement ou remplacez avec un ensemble de pales équilibré Remplacez le roulement à billes ou le roulement à rouleaux cylindriques
Aucune tension de sortie pourtant l'éolienne tourne à vitesse élevée	Câbles déconnectés Court-circuit de l'ampèremètre Perte de secteur	Vérifiez les connexions Vérifiez l'ampèremètre Vérifiez la connexion au secteur	Réparez les câbles Remplacez l'ampèremètre Attendre que le réseau électrique soit restauré

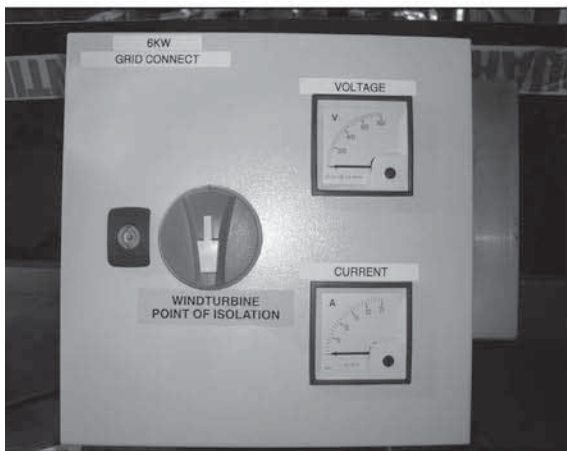
7.0 Annexes

Annexe A : Schémas électriques

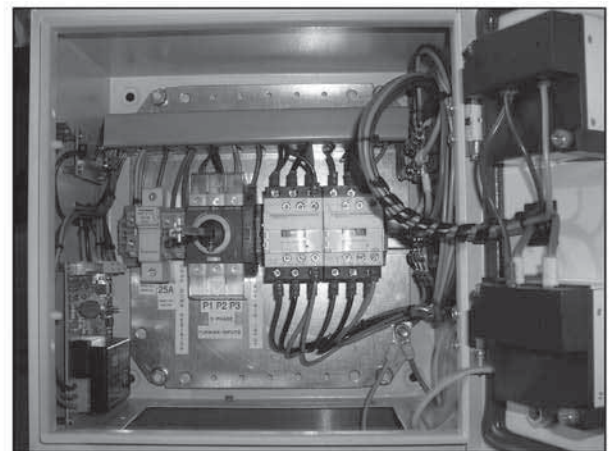
Disposition interne du boîtier de commande



Boîtier de commande - vue externe



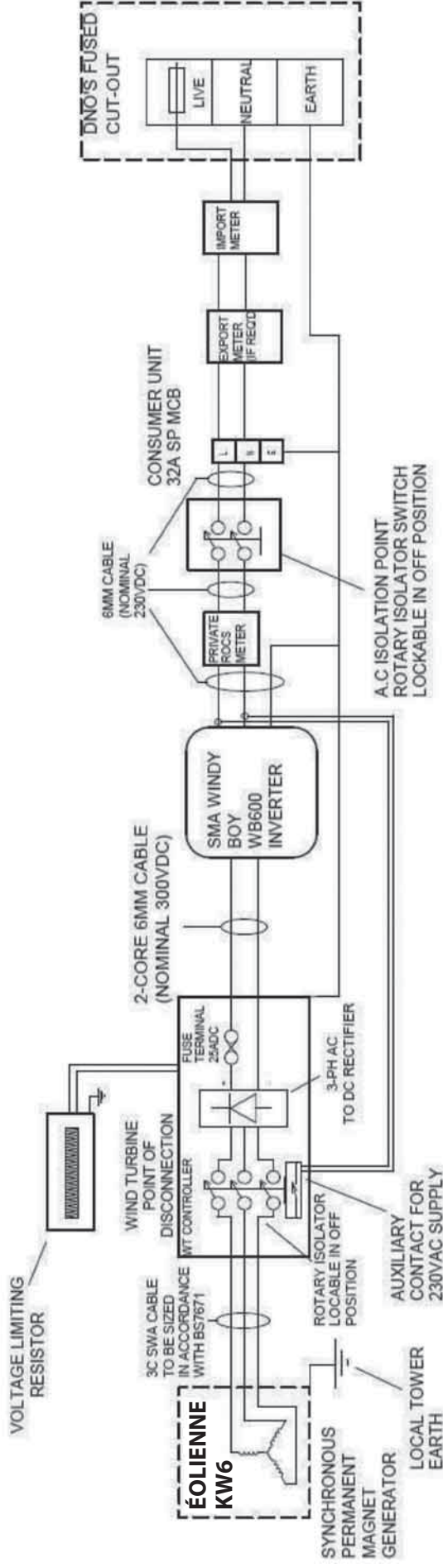
Boîtier de commande - vue interne



**Attention**

La résistance de limitation de tension 3kW/10Ω devient très chaude au cours de l'utilisation et doit donc être montée en intérieur dans un endroit sécurisé et bien

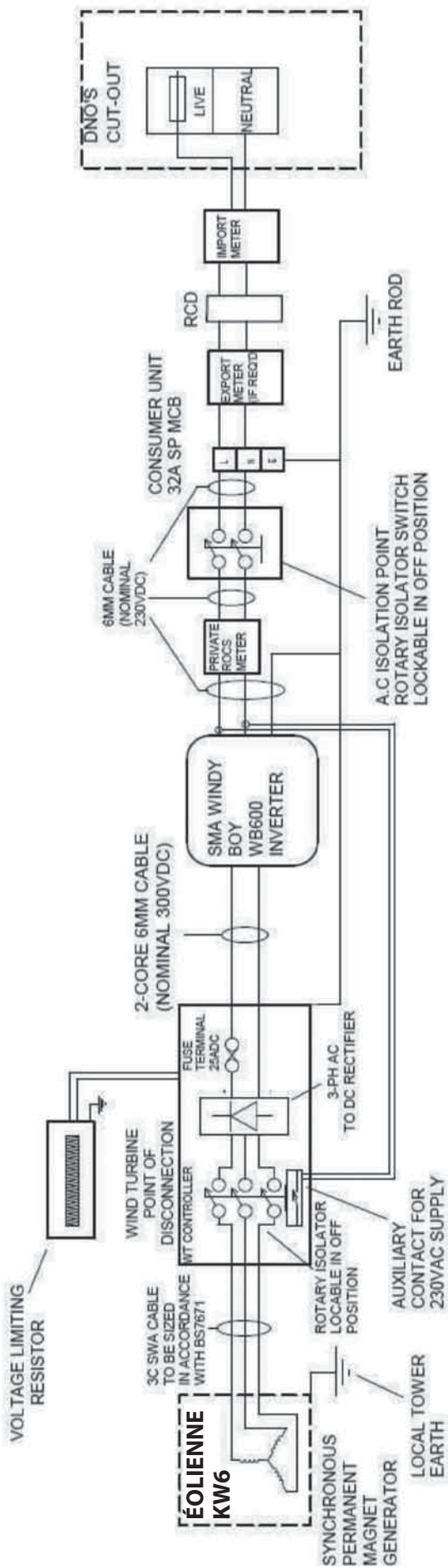
### Schéma du système de mise à la terre (revêtement de câble) pour la KW6



#### REMARQUES

- 1) La tension de sortie de l'éolienne est nominale à 250VAC 3PH dans des conditions normales de fonctionnement de 20 Hz mais la tension, le courant et la fréquence sont proportionnels à la vitesse de rotation par rapport au vent. La tension de circuit ouvert atteint approximativement 2 fois celle du fonctionnement normal. Tension de sortie maximum à environ 200 tours par minute.
- 2) L'onduleur SMA Windy boy WB6000 est certifié EA pour la connexion au réseau de Grande Bretagne.  
Il comprend :
  - A) Protection sur et sous tension
  - B) Protection sur et sous fréquence
  - C) Protection perte de secteur (grâce à la dérive de fréquence)
  - D) Délai de 180 secondes entre la panne et le retour au secteur pour démarrer la procédure d'auto initialisation.
- 3) Résistance de limitation de tension d'une puissance nominale de 3 kW et 100 HM qui doit être installée dans un endroit sécurisé et bien ventilé.
- 4) Une alimentation de 230V est nécessaire pour le contact auxiliaire de l'isolateur de l'éolienne situé dans le contrôleur pour que le coupe-circuit de protection contre les surtensions fonctionne.
- 5) Il est recommandé d'installer le contrôleur, l'onduleur Windy Boy, le compteur de kWh et l'isolateur à clé près du coupe-circuit à fusibles D.N.O.

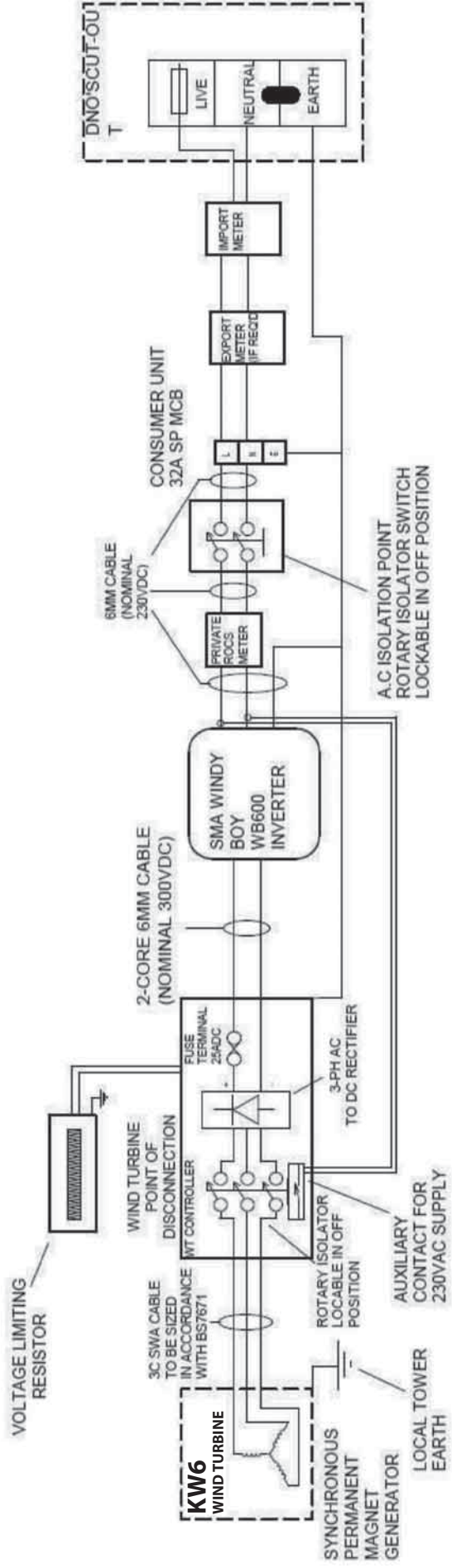
Schéma TT de liaison à la terre pour le KW6



REMARQUES

- 1) La tension de sortie de l'éolienne est nominale à 250VAC 3PH dans des conditions normales de fonctionnement de 20 Hz mais la tension, le courant et la fréquence sont proportionnels à la vitesse de rotation par rapport au vent. La tension de circuit ouvert atteint approximativement 2 fois celle du fonctionnement normal. Tension de sortie maximum à environ 200 tours par minute.
- 2) L'onduleur SMA Windy Boy WB6000 est certifié EA pour la connexion au réseau de Grande Bretagne.  
Il comprend :
  - A) Protection sur et sous tension
  - B) Protection sur et sous fréquence
  - C) Protection perte de secteur (grâce à la dérive de fréquence)
  - D) Délai de 180 secondes entre la panne et le retour au secteur pour démarrer la procédure d'auto initialisation.
- 3) Résistance de limitation de tension d'une puissance nominale de 3 kW et 100 HM qui doit être installée dans un endroit sécurisé et bien ventilé.
- 4) Une alimentation de 230V est nécessaire pour le contact auxiliaire de l'isolateur de l'éolienne situé dans le contrôleur pour que le coupe-circuit de protection contre les surtensions fonctionne.
- 5) Il est recommandé d'installer le contrôleur, l'onduleur Windy Boy, le compteur de kWh et l'isolateur à clé près du coupe-circuit à fusibles D.N.O.

Schéma TN-C-S de liaison à la terre (type PME) pour le KW6



REMARQUES

- 1) La tension de sortie de l'éolienne est nominale à 250VAC 3PH dans des conditions normales de fonctionnement de 20 Hz mais la tension, le courant et la fréquence sont proportionnels à la vitesse de rotation par rapport au vent. La tension de circuit ouvert atteint approximativement 2 fois celle du fonctionnement normal. Tension de sortie maximum à environ 200 tours par minute.
- 2) L'onduleur SMA Windy Boy WB6000 est certifié EA pour la connexion au réseau de Grande Bretagne.  
Il comprend :
  - A) Protection sur et sous tension
  - B) Protection sur et sous fréquence
  - C) Protection perte de secteur (grâce à la dérive de fréquence)
  - D) Délai de 180 secondes entre la panne et le retour au secteur pour démarrer la procédure d'auto initialisation.
- 3) Résistance de limitation de tension d'une puissance nominale de 3 kW et 100 HM qui doit être installée dans un endroit sécurisé et bien ventilé.
- 4) Une alimentation de 230V est nécessaire pour le contact auxiliaire de l'isolateur de l'éolienne situé dans le contrôleur pour que le coupe-circuit de protection contre les surtensions fonctionne.
- 5) Il est recommandé d'installer le contrôleur, l'onduleur Windy Boy, le compteur de kWh et l'isolateur à clé près du coupe-circuit à fusibles D.N.O.

Installation du KW6 : Paramètres d'un onduleur 7-points pour le Windy Boy 6000

Windy Boy Setup Tool - P11 settings.ptc

File Options Help

# Windy Boy Setup Tool

Calculation from

Nodes

Coefficients

Presentation

Curve

Straight line

Parameters	Value	Unit
Upv-Start	250	V
UdcWindStart	250	V
UdcWindStop	-	V
Pmax	6000	W
KP-Wind-Reg	0.020	
KI-Wind-Reg	0.005	
P-Wind-Ramp	1000	W/sec
T-Stop	300	sec
Wind_a0	-337848.75000	
Wind_a1	3659.93970	
Wind_a2	-13.36831	
Wind_a3	0.01652637	

Point	DC input voltage [V]	AC feed-in power [W]
P1	250	10
P2	255	100
P3	260	300
P4	270	1000
P5	280	2000
P6	300	3000
P7	320	6000

Not connected

New

Device selection

Transfer

Installation du KW6 : Paramètres d'un onduleur 7-points pour le Windy Boy 6000

## Livraison, stockage et manipulation des éoliennes Kingspan sur site

### Livraison

Avant la livraison, l'éolienne Kingspan et des différents composants doivent être protégés pour s'assurer que les composants restent en bon état jusqu'à ce qu'ils soient prêts pour l'installation. Tous les matériaux pour la livraison doivent être vérifiés par rapport au bon de livraison. Tous les accessoires nécessaires doivent être livrés avec les composants principaux (à l'exception du kit de fondation qui devra être remis avant la livraison de l'éolienne).

Les matériaux pourront être emballés sur des palettes de bois ou dans des boîtes en carton ou en bois. Lors de la livraison sur le site, les matériaux doivent être contrôlés afin de vérifier qu'ils n'ont pas été endommagés pendant le transport et que les matériaux livrés sont en conformité avec le cahier des charges. Tous les matériaux endommagés ou inadéquats doivent être immédiatement signalés à Kingspan ou au revendeur Kingspan selon le prestataire à l'origine de la livraison.

### Stockage

La livraison du matériel doit être soigneusement planifiée selon le calendrier d'installation afin de minimiser le temps de stockage sur le site où la possibilité de dommages est plus élevée. Le choix d'un site de stockage adéquat pour prévenir les dommages à l'éolienne Kingspan et ses composants.

Un endroit de stockage adéquat devra être :

- à l'abri des intempéries et de la chute d'objets; et
- situé de manière à faciliter le déplacement et la manipulation des matériaux.

Les composants doivent être placés de sorte qu'il n'y ait pas de contact direct avec le sol. En outre, les différents composants doivent être disposés selon la séquence d'installation afin de faciliter son extraction, c'est à dire afin de minimiser la recherche et le déplacement inutile des matériaux qui peuvent entraîner des dommages.

### Manipulation

Toutes les manipulations doivent être effectuées en conformité avec le manuel d'installation de l'éolienne Kingspan et uniquement à l'aide d'engins de levage et de courroies approuvés et convenant à la charge. Une attention toute particulière devra être apportée aux pales - particulièrement les bords avant et arrière. Même des bosses mineures pourront engendrer un problème de bruit lorsque l'éolienne sera opérationnelle

## Annexe C : Garantie universelle Kingspan

### Garantie universelle Kingspan

Les produits conçus et fabriqués par Kingspan et ses sous-contractants agissant sous son contrôle sont soigneusement conçus, fabriqués, testés et inspectés. Par conséquent, nous nous engageons à remplacer gratuitement toute pièce qui s'avérerait défectueuse en raison d'un vice de matière ou de fabrication pendant une période de cinq ans suivant la date de l'installation selon les modalités établies ci-après. Cette garantie s'applique uniquement aux produits conçus et fabriqués par Kingspan ou ses sous-contractants agissant sous son contrôle et fournis par Kingspan ou des revendeurs autorisés et ne s'applique ni aux pièces et matériaux fournis par d'autres fournisseurs autres que Kingspan et des revendeurs autorisés (même si les produits leur avaient été fournis par Kingspan); ni aux éléments d'installation, la responsabilité en incombant uniquement à l'installateur.

### Garantie

Sous réserves des modalités prévues ci-dessous, Kingspan garantit à tout utilisateur final que les nouveaux produits conçus et fabriqués par Kingspan et ses sous-contractants agissant sous son contrôle achetés auprès de Kingspan ou d'un revendeur Kingspan autorisé (mais pas acheté à un autre utilisateur final) seront exempts de défaut de main-d'œuvre ou de matériel, dans des conditions normales d'utilisation, pour une durée de cinq ans suivant la date d'installation (la "Période de Garantie").

Si un vice apparaît et qu'une réclamation valable est reçue au cours de la période de garantie, à sa discrétion et dans la mesure permise par la loi Kingspan doit soit (1) réparer le défaut, sans frais, en utilisant des pièces de rechange neuves ou remises à neuf ou (2) échanger le produit avec un produit qui est nouveau ou qui a été fabriqué en utilisant des pièces neuves ou d'occasions encore utilisables ou (3) rembourser le prix d'achat ou d'une proportion raisonnable du prix d'achat.

Un produit ou une pièce de remplacement, y compris une pièce pouvant être installée par l'utilisateur final, qui a été installée conformément aux instructions fournies par Kingspan, reste couvert par la période de garantie restante du produit original ou un (1) an à compter de la date de remplacement ou de réparation, selon ce qui offre une couverture plus longue pour l'utilisateur final.

Lorsqu'un produit ou une pièce est échangé, toute pièce de rechange devient la propriété de l'utilisateur final et l'article remplacé devient la propriété de Kingspan. Les pièces fournies par Kingspan dans l'accomplissement de son obligation de garantie doivent être utilisées dans les produits pour lesquels le service de garantie est réclamé. Lorsqu'un remboursement est accordé, le produit pour lequel le remboursement est fourni doit être retourné à Kingspan et devient la propriété de Kingspan.

### Exclusions

Cette garantie ne couvre pas les dommages aux produits Kingspan résultant de :

- Transport ou stockage inadéquat du produit avant son installation
- Altération ou modification non autorisée des produits
- Mauvaise utilisation des produits.
- Toute installation inadéquate (voir ci-dessous concernant l'utilisation des éoliennes Kingspan avec des mâts d'autres fabricants).
- Utilisation incorrecte.
- Le défaut de procéder à des inspections et à l'entretien périodiques.
- Dommages causés par des débris volants, des collisions avec des oiseaux, la foudre ou d'autres actes imprévus.
- Dommages causés dans des périodes où la vitesse du vent était supérieure à 70m/s.
- Cas de force majeure.
- Usure normale.

Cette garantie ne s'applique pas à :

- articles consommables, sauf si le dommage qui leur est causé est dû à des défauts des matériaux ou de fabrication, ou
- les dommages esthétiques de toute sorte.

### Conditions

A moins que nous le confirmons par écrit, cette garantie ne peut être invoquée que par la partie qui a acheté les produits concernés auprès de Kingspan ou d'un revendeur Kingspan autorisé et non par toute partie qui aurait acquis les produits concernés auprès d'un tiers après la date de la première installation des produits concernés

Pour que cette garantie s'applique :

- L'éolienne Kingspan et l'équipement associé doit être installé par des personnes ayant reçu une formation Kingspan pour l'installation de l'éolienne et de l'équipement en question.
- L'éolienne Kingspan doit être connectée de manière à respecter les exigences des normes électriques nationales du pays d'installation et doit être installée par un électricien certifié en vertu des exigences réglementaires et légales du pays d'installation.
- La garantie doit être enregistrée selon la procédure décrite ci-dessous

### Enregistrement de la garantie

Pour enregistrer la garantie, Kingspan a besoin que les informations suivantes lui soient envoyées dans le mois qui suit la date de l'installation :

- La date de l'installation avec l'adresse complète du site et les informations de contact, y compris l'e-mail.
- Toutes les informations concernant le système ainsi que le type de mât installé et les schémas électriques.
- La liste des instruments sous garantie accompagnée des numéros de série s'il en existe.
- Des photographies numériques de l'éolienne et du mât installé y compris une vue panoramique du site.
- Des photographies numériques de l'installation électrique.
- Le nom et l'adresse de l'installateur.
- Le nom et l'adresse du fournisseur de l'équipement Kingspan (si différents de l'installateur).

L'enregistrement se fera généralement sur le site Internet de Kingspan, [www.wind.kingspan.com](http://www.wind.kingspan.com) mais il est également possible d'envoyer la documentation requise, accompagnée de la carte postale fournie avec les produits, à Kingspan en utilisant l'adresse du siège social se trouvant sur le site Internet.

Kingspan fera tous les efforts raisonnables pour contacter l'utilisateur final dans le mois suivant la réception des informations concernant l'enregistrement, en utilisant les coordonnées fournies par l'utilisateur final, pour confirmer la couverture de garantie et / ou demander des éclaircissements ou des informations complémentaires ou manquantes.

### Utiliser les éoliennes Kingspan avec des mâts fabriqués par d'autres

Un mât de mauvaise qualité peut provoquer des vibrations et / ou une panne à la fois du mât et de l'éolienne. Les défauts résultant d'une mauvaise conception du mât doivent être considérés comme une mauvaise installation. Lorsque l'éolienne Kingspan a été utilisée avec un mât autre qu'un mât Kingspan, il incombe au propriétaire de prouver que le défaut ne résulte pas du mât.

## Livraison et frais de transport

Lorsque cela est possible, les réparations en vertu de la garantie seront réalisées directement sur le site d'installation. Lorsque cela n'est pas possible, les réparations seront réalisées dans les locaux des représentants certifiés Kingspan ou à notre usine. L'utilisateur final ou l'installateur doit renvoyer les composants défectueux correctement emballés et tous les frais de réexpédition et d'assurance doivent être affranchis. Aucun produit ne doit être renvoyé avant l'obtention, auprès de Kingspan, d'une autorisation et d'un numéro de renvoi.

Tous les frais de transport, de livraison et d'assurance y compris y compris les droits et les taxes à l'importation engendrés par le renvoi des produits à Kingspan, sont à la charge de l'utilisateur final.

## Coûts de main d'œuvre

Lorsqu'une réparation est menée, en vertu des termes de cette garantie, par quelqu'un d'autre que Kingspan, le coût de cette réparation doit être approuvé, par écrit, par Kingspan avant le début des travaux et aucune charge supplémentaire à ce qui a été convenue ne sera accepté par Kingspan, autre que celle strictement nécessaire à la réparation.

## Clause de non responsabilité

Kingspan ne pourra pas être tenu pour responsable des dommages consécutifs ou accessoires résultant de l'utilisation correcte ou incorrecte, à quelques fins que ce soit, des produits Kingspan. Pour dissiper tout doute, Kingspan ne sera pas responsable des coûts associés, directement ou indirectement, à toute perte de production engendrée par les défauts du produit couvert par cette garantie ou une autre.

## Droits prévus par la loi et limites

Cette garantie ne saurait en aucun cas atténuer les droits légaux ou statutaires de l'utilisateur final.

Cette garantie donne à l'utilisateur final des droits légaux spécifiques qui peut également disposer d'autres droits légaux qui varient selon les pays.

La responsabilité de Kingspan concernant les défauts de produit se limite à la réparation et au remplacement tel que déterminé par Kingspan.

Toutes les garanties expresses ou implicites, y compris mais ne se limitant pas à toutes les garanties implicites et les garanties de qualité marchande et d'adaptation à un usage particulier, sont limitées à la durée de cette garantie.

Dans les mesures permises par les lois, aucune garantie, qu'elle soit expresse ou implicite, ne s'appliquera après l'expiration de la Période de Garantie.

Aucun revendeur, agent ou employé de Kingspan n'est autorisé à modifier, prolonger ou compléter cette garantie. Si une modalité de la présente garantie est jugée illégale ou non exécutoire, la légalité et la force exécutoire des autres modalités ne sont pas affectés ou diminués.

En dehors des termes de cette garantie et des mesures permises par les lois, Kingspan ne peut être tenu pour responsable pour les dommages directs, spéciaux, accidentels ou consécutifs résultant d'un quelconque manquement à cette garantie ou à ses conditions, ou de toute autre théorie légale y compris mais ne se limitant pas aux pertes d'usage, pertes de revenus, pertes de profits actuels ou anticipés (y compris la perte de profits contractuels), la perte de l'utilisation de l'argent, la perte d'épargnes anticipées, la perte d'activité commerciale, la perte d'opportunité, la perte de clientèle, la perte de réputation, la perte, le dommage ou la corruption de données ou toute perte ou dommage indirect ainsi engendrés, y compris le remplacement de l'équipement et des biens.

Les limites énoncées dans les présentes ne peuvent s'appliquer aux demandes concernant la mort ou les dommages corporels, ou toute responsabilité pour les actes intentionnels, les actes de négligence grossière et/ou les omissions.

Certains États et pays n'admettant pas l'exclusion ou la limitation de responsabilité pour les dommages consécutifs ou accessoires, la limitation de responsabilité précitée peut ne pas s'appliquer à l'utilisateur final.

### **Actions dans l'éventualité d'un défaut intervenant au cours de la période de garantie :**

Dans l'éventualité improbable de l'apparition d'un défaut, veillez d'abord à la sécurité des personnes et de l'équipement en débranchant l'équipement et en utilisant le frein de l'éolienne, le cas échéant. Veuillez informer immédiatement le fournisseur de votre équipement Kingspan qui vous conseillera sur la procédure à suivre pour présenter une demande de règlement en vertu de la présente garantie.

#### **Défauts mineurs**

Si le défaut est mineur et peut être rectifié par le remplacement de composants pouvant facilement être installés par l'utilisateur final ou l'installateur, une pièce de rechange vous sera alors envoyée dès que possible par courrier ou par coursier. Si la demande de règlement reposant sur la garantie est valide, Kingspan prendra en charge les frais d'affranchissement ou de coursier.

#### **Défauts graves**

Dans l'éventualité improbable d'un défaut grave, Kingspan ou le revendeur certifié Kingspan organisera la visite d'un ingénieur directement sur le site, si nécessaire, afin de corriger le défaut. Le travail effectué sera facturé au tarif standard si les conditions de la garantie Kingspan énoncées ci dessus ne s'appliquent pas.

S'il n'est pas approprié de corriger le défaut directement sur le site d'installation les composants défectueux devront être renvoyés à Kingspan ou au représentant certifié Kingspan sur la base des dispositions énoncées à la rubrique "Livraison et frais de transport".

