



Canadian Renewable
Energy Association

Association canadienne
de l'énergie renouvelable

Opération et maintenance de parcs éoliens

Guide des meilleures

pratiques

pour l'utilisation sécuritaire des grues mobiles
dans les parcs éoliens

Ce guide fournit aux professionnels de l'industrie éolienne du Canada de l'information et des consignes de sécurité pour réaliser des opérations de levage à l'aide de grues externes de différentes tailles et forces.

Février 2020



Introduction

Le Comité de santé et de sécurité de CanREA a rédigé le présent guide des meilleures pratiques pour informer l'industrie sur les risques et les méthodes de travail propres au levage de charges lourdes dans les parcs éoliens.

Ce document met l'accent sur les pratiques et les renseignements pertinents pour les employés des parcs éoliens directement concernés par les opérations de levage, et non l'ensemble du personnel présent sur le site. Actuellement, de nombreux exploitants éoliens confient leurs réparations majeures à des entreprises de grutage, qui ont chacune leurs pratiques, procédures, programmes de conformité et compétences. Ce guide n'entend pas se substituer à cette réalité, mais plutôt démontrer que la sécurité est l'affaire de tous. Si les travailleurs des parcs éoliens sont bien informés, chacun d'eux se sentira plus à même de poser des questions, de promouvoir une culture de la sécurité, de suspendre des activités dangereuses et de contribuer à la prévention des accidents.

Face aux récentes évolutions du matériel de grutage, il apparaît nécessaire de renforcer les mesures de sécurité. Il est ainsi primordial de suffisamment informer le personnel qui travaille avec les grues à montage automatisé, les grues internes et sur nacelle, et les grues à tour construites à chaque éolienne. Ce guide ne traitera pas de ce type d'équipement, mais uniquement des grandes grues mobiles.

- La première section définit les rôles habituellement indispensables à une importante opération de levage. Ainsi, les propriétaires de parcs éoliens peuvent déterminer s'il leur manque du personnel, et si les travailleurs actuels remplissent bien les exigences minimales de leur poste.
- La deuxième section préconise des mesures préparatoires pour assurer l'efficacité de l'opération dès son lancement, mais aussi anticiper les besoins du plan de levage et ainsi garantir le succès des procédures de sécurité sur le site.
- Les sections suivantes décrivent les étapes de préparation, d'installation, d'exécution et de démobilisation d'une opération de levage. À chacune d'elles, des ajustements sont nécessaires en réponse à l'évolution de différents paramètres, tels que les conditions météorologiques et du sol ou l'étendue de la zone de déchargement. Il est essentiel de demeurer vigilant et averti tout au long du projet.
- La dernière section énonce enfin des exigences réglementaires propres au Canada, qui ont toute leur importance dans un pays où les compétences de chaque province et territoire sont réparties entre diverses autorités.

Pour en savoir plus sur ce guide et les autres publications de CanREA, ou sur les façons de nous soutenir, vous pouvez écrire à info@associationrenouvelable.ca.



Photo : Vestas

Avis

L'Association canadienne de l'énergie éolienne (« CanREA ») n'assume aucune responsabilité quant à la fiabilité du contenu du *Guide des meilleures pratiques pour l'utilisation sécuritaire des grues mobiles dans les parcs éoliens* (le « Guide »), offert seulement à titre informatif. CanREA ne s'engage à aucune représentation ou garantie relativement à la pertinence des renseignements proposés dans le Guide, notamment aux fins de conformité juridique ou toutes autres fins. Le Guide, qui ne vise qu'à fournir une orientation générale, ne constitue pas un avis juridique ou professionnel. Ce guide ne prétend pas remplacer les conseils de spécialistes requis dans des domaines comme l'exploitation des grues et des parcs éoliens ou la conformité réglementaire.

Remerciements

Ce guide n'aurait pas pu voir le jour sans la contribution des membres et acteurs de CanREA. Nous tenons à remercier en particulier les participants du Programme sur l'opération et la maintenance, notamment Acciona Wind Energy Canada, Enercon Canada Inc., Suncor Energy Services Inc., Vestas Canada et Irving Equipment Ltd.

Table of Contents

Définitions	4
Personne qualifiée (ASME B30.5).....	4
Travailleur compétent (ASME B30.5).....	4
Personne compétente (CSA Z150-16)	4
Levages critiques, difficiles, complexes ou spéciaux.....	4
Personnel	5
Grutier.....	5
Propriétaire de la grue	6
Utilisateur de la grue.....	6
Responsable du levage	6
Spécialiste en manœuvre	8
Opérateur des câbles stabilisateurs	8
Signaleur ou guetteur.....	9
Inspecteur indépendant	9
Personnel supplémentaire sur le site	9
Spécialistes de la sécurité	10
Responsable du site	10
Responsable de la sécurité.....	10
Pouvoir décisionnel et interruptions du travail.....	11
Prémobilisation	11
Liste de vérification pour la prémobilisation	11
Avant le levage.....	13
Communication	13
Évaluation sur le site	14
Mise en place et exécution des travaux	15
Zones d'exclusion.....	15
Communication	15
Équipement de protection individuelle et formation.....	16
Facteurs physiques	16
Imprévus	16
Conditions météorologiques	17
Caractéristiques du sol	18
Responsabilité environnementale.....	19
Démobilisation	20
Conformité réglementaire	20
Normes, lois et règlements canadiens – Général	20
Ressources et normes internationales.....	21
Annexe A	22
Réunion d'information avant le levage	22
Renseignements sur le projet	22
Positionnement du personnel	22
Vérifications générales	22
Questions spécifiques au déroulement des travaux.....	23
Risques potentiels à considérer.....	23
Contrôle des risques.....	24

Définitions

Personne qualifiée (ASME B30.5)

Personne qui, par sa possession d'un diplôme reconnu dans un domaine pertinent ou d'un certificat d'aptitudes professionnelles, ou par ses connaissances, sa formation et son expérience approfondies, a fait ses preuves dans la résolution de problèmes liés à un domaine ou à un projet donné.

Travailleur compétent (ASME B30.5)

Un travailleur qui possède les qualifications, la formation et l'expérience suffisantes pour s'acquitter de ses tâches de façon autonome ou quasi autonome en toute sécurité.

Personne compétente (CSA Z150-16)

Personne qui, par sa possession d'un diplôme reconnu dans un domaine pertinent ou d'un certificat d'aptitudes professionnelles, ou par ses connaissances, sa formation et son expérience approfondies, a fait ses preuves dans la résolution de problèmes liés à domaine donné, et qui est au fait des dispositions de la norme relative à ce domaine (CSA-Z150-16) et de leur application.

Levages critiques, difficiles, complexes ou spéciaux

Certaines conditions imposent de prendre des mesures de sécurité supplémentaires lors d'un levage. Il arrive aussi que les autorités compétentes établissent des exigences réglementaires spécifiques qui permettent de classer le levage comme « critique » ou « complexe ». Le système de classement, qui peut varier d'un organisme à l'autre, donne lieu à des politiques et procédures adaptées à chaque type de levage. La plupart du temps, les levages qui entrent dans la présente catégorie ont au moins l'une de ces particularités :

- La charge correspond à plus de 75 % de la force nominale de la grue.
- Le levage se fait au-dessus de matériel d'exploitation en fonctionnement ou pourrait endommager les installations existantes.
- Le levage se déroule dans les limites d'approche d'une ligne électrique à haute tension ou d'une conduite de gaz sous haute pression.
- Des substances dangereuses sont présentes sur les lieux.
- Un transfert de charge est requis.
- La charge dépasse 4,5 m (15 pi).
- La vitesse du vent dépasse 10 m/s (22 mi/h ou 35 km/h), ce qui peut nécessiter une intervention technique.
- Les températures sont inférieures à -30 °C (-22 °F), ce qui peut nécessiter une intervention technique.
- Le levage répond à tout autre critère défini par les règlements et normes locales, provinciales ou nationales.
- Le superviseur du site ou l'ingénieur de levage ont relevé des conditions particulières sur le plan de l'environnement, du sol ou du risque.
- Le levage fait intervenir une grue secondaire, qui supporte une charge dépassant 85 % de sa force.
- Le levage comprend au moins deux grues levant la même charge simultanément, et celle-ci dépasse 85 % de la force d'une des grues, telle que mesurée sur le tableau de charge.
- La charge implique l'utilisation de matériel de levage et de manœuvre spécifique tel que des chariots tracteurs, des palans à chaîne ou à levier, des vérins et glissements hydrauliques, des systèmes de verrouillage, des crics pour charges très lourdes, des aimants ou des

configurations de grue non standard, comme établi par le responsable du levage ou une autre personne qualifiée.

- La grue est placée au-dessus d'installations souterraines qui nécessitent des protections supplémentaires, telles que des trous d'homme, des bassins de captage, des systèmes d'égouts, des trous d'évacuation, des excavations récentes, des éléments en bitume, des conduites de gaz, des sources, des dispositifs hydrauliques de lutte contre les incendies et d'autres types de structures ayant une incidence connue sur ou sous terre.
- La grue sert à transporter une personne, sous quelque forme que ce soit.
- Des risques spéciaux découlent du type de charge (centre de gravité inconnu, composants sérieusement endommagés, etc.) ou de la complexité de l'environnement.

Personnel

Il faut faire preuve d'une grande prévoyance pour pouvoir s'appuyer sur l'équipe et l'expertise nécessaires à la prévention des incidents et des quasi-incident. Cette section énonce les exigences minimales visant les personnes qualifiées, afin d'aider le personnel des parcs éoliens à déterminer s'il dispose des compétences requises pour exécuter les travaux. Il revient à l'ensemble des membres de l'équipe de s'informer mutuellement en cas de mauvaise exécution des tâches ou de manquements.

Grutier

Un grutier doit pouvoir répondre à ces différentes exigences :

- Fournir la preuve de ses compétences et qualifications pour utiliser l'équipement en toute sécurité.
- Se conformer à tous les règlements en vigueur sur le territoire où est réalisée l'opération.
- Utiliser la grue de manière sécuritaire, conformément aux instructions du fabricant, et immédiatement faire part au superviseur de ses préoccupations liées à la non-conformité ou à d'autres aspects de sécurité.
- Inspecter la grue et le matériel de manœuvre assemblés, avant le levage. Ne jamais soulever une charge qui n'a pas été sécurisée.
- Vérifier que le poids de la charge n'est pas excessif au vu de la force de levage sécuritaire de la grue et des conditions environnementales.
- Prévoir un plan d'urgence, notamment en ce qui a trait à la zone de déchargement.
- Vérifier que l'enregistreur de données de la boîte noire est présent et fonctionnel, selon la situation.
- Examiner le site selon les exigences du plan de levage approuvé pour établir la conformité de l'opération. Contrôler entre autres la préparation de la plateforme et des structures de support de la grue.
- Exécuter le plan de levage approuvé.
- Vérifier le système de communication pour assurer des échanges sans fil clairs et simples tout au long de l'opération.
- Communiquer avec l'équipe avant, pendant et après le levage, comme convenu lors des vérifications préparatoires.
- Inspecter la grue montée, après l'opération.
- Gérer de manière appropriée les facteurs physiques et mentaux, par exemple la fatigue.
- Interrompre à tout moment une tâche qui semble poser un risque de sécurité pour les travailleurs ou l'équipement. Informer verbalement le responsable du site en cas de conditions de levage sous-optimales.

Référez-vous à la section sur la conformité réglementaire ci-dessous pour connaître les obligations en matière de certification et de qualification, mais aussi de mise à niveau, pour les grutiers.

Propriétaire de la grue

Voici un aperçu de quelques-unes des responsabilités spécifiques au propriétaire de l'équipement :

- Veiller à ce que la grue réponde aux exigences définies par l'utilisateur final.
- S'assurer que la grue et l'ensemble des composants spécifiés par le fabricant conviennent à la configuration et à la capacité nécessaires à l'utilisateur.
- Fournir les tableaux et diagrammes de charge maximale applicables.
- Fournir au besoin d'autres renseignements techniques indispensables à l'opération.
- Partager son expertise sur la grue ou le levage selon les demandes.
- Produire un document de certification de l'équipement avant le levage.
- Veiller à ce que tous les registres ou listes de vérification sur l'entretien quotidien soient remplis et à jour.
- Informer le grutier de toutes les modifications apportées à la grue ou à ses composants en les consignant, par exemple en lien avec les cordes installées sur chaque tambour.

Utilisateur de la grue

L'utilisateur de la grue diffère parfois du grutier ou du propriétaire. Selon le contrat exécuté, il peut s'agir de la personne qui a recours aux services de grue, du propriétaire qui utilise la grue pour un contrat interne ou d'un sous-traitant du propriétaire du site qui a acheté les services. En bref, l'utilisateur est la personne physique ou morale qui conclut le contrat. Voici quelques-unes de ses responsabilités de base :

- Passer en revue et appliquer le plan de levage.
- Bien connaître le plan d'urgence, la zone de déchargement et les voies d'évacuation.
- Se conformer aux exigences du fabricant et de la réglementation en vigueur sur le site.
- S'assurer du bon état de marche de la grue avant de l'utiliser.
- Veiller à ce que les inspections soient réalisées à la fréquence requise.
- Déposer le plan de levage auprès des organismes de réglementation pertinents et les tenir informés à son sujet selon les besoins.
- Vérifier les qualifications des grutiers.
- Avertir le propriétaire de la grue si des cordes sont replacées ou raccourcies.

Responsable du levage

Le responsable du levage peut être un employé du parc éolien ou un travailleur contractuel. Il faut toutefois que cette personne-ressource soit connue de l'ensemble des participants au projet. Voici ses responsabilités et compétences, conformément aux attentes du secteur :

- Assister aux opérations de levage.
- Interrompre toutes les activités en cas d'alerte de sécurité.
- Mettre en place des mesures de contrôle de la circulation, pour empêcher les accès non autorisés et limiter la circulation inutile.
- Nommer des signaleurs et veiller à ce qu'ils soient compétents à leur poste.
- S'assurer du respect de toutes les exigences du responsable du site.
- Approuver tous les plans de levage et les dessins techniques avant l'opération.

- Préparer des plans de levage complets et les interpréter.
- Examiner le plan de levage au regard des conditions réelles du site et mettre en évidence les écarts par rapport aux prévisions.
- Évaluer le plan d'urgence en amont pour assurer la gestion des incidents durant le levage. Bien connaître le plan, la zone de déchargement et les voies d'évacuation.
- Participer au choix de la grue et à la définition des modalités de levage, en lien notamment avec le matériel de manœuvre et les autres équipements requis, ou approuver au moins ces éléments.
- Fournir au grutier ou au propriétaire de la grue les données sur la force portante du sol.
- Réaliser les inspections (vérification du poids des charges et de la force de manœuvre, contrôles de la grue et des autres équipements utilisés, etc.), remplir les listes de vérification, et suivre et approuver les changements au plan tout au long du projet.
- Veiller à ce que l'équipe de levage soit formée, qualifiée et dotée de l'équipement de protection individuelle approprié, et à ce qu'on lui transmette toute l'information nécessaire de manière claire.
- Bien communiquer en utilisant des signaux et un langage adaptés au levage.



Spécialiste en manœuvre

Les travailleurs chargés des opérations de manœuvre durant le levage doivent maîtriser ces connaissances et compétences :

- Fixer correctement l'équipement de manœuvre au crochet, à la manille ou au dispositif de prise de charge.
- Identifier le type de grue et sa force, et interpréter le tableau de charge.
- Bien connaître le plan de levage, la zone d'installation et les points de levage.
- Vérifier que les charges ne dépassent pas la force nominale de l'équipement de manœuvre.
- Avoir été formés à l'utilisation des angles de levage, au calcul du rayon de giration et à la détection des dangers potentiels.
- Avoir de l'expérience dans la manœuvre des câbles stabilisateurs, les cordes de guidage, les points de raccordement des câbles, le positionnement du corps pendant l'opération et les limitations de la manœuvre prévue.
- Appliquer des techniques d'équilibrage de la charge à l'aide de palans à chaîne ou d'autres dispositifs.
- Considérer les variations raisonnables du vent et des autres facteurs environnementaux, les obstacles aériens et les distances minimales aux abords des sources électriques.
- Repérer les conditions environnementales sous-optimales.
- Inspecter correctement l'équipement de manœuvre et de levage.
- Protéger adéquatement le matériel de manœuvre des dommages comme les entailles ou l'abrasion durant l'opération de levage.
- Bien connaître le plan d'urgence, la zone de déchargement et les voies d'évacuation.
- Maîtriser le langage de communication, notamment les signaux manuels.
- Être prêt à interrompre à tout moment une tâche qui pose un risque de sécurité potentiel pour les travailleurs ou l'équipement.
- Reconnaître des conditions sous-optimales pour le levage et en informer le responsable du site ou du levage.
- Pouvoir assumer les responsabilités de l'opérateur des câbles stabilisateurs.

Opérateur des câbles stabilisateurs

L'opérateur des câbles stabilisateurs est soumis à moins d'exigences que le spécialiste en manœuvre, puisque son travail est centré sur l'actionnement des câbles et couvre peu l'installation, les points de fixation et l'inspection. Ces deux rôles peuvent toutefois être joués par la même personne. Voici ce à quoi l'opérateur est tenu, à titre de référence :

- Comprendre le plan de levage présenté.
- Connaître les zones de déchargement prévues en temps normal et en cas d'urgence.
- Être au fait de l'équipement nécessaire, tel que les treuils, les chaînes, les élingues, les crochets, les maillons d'attache et manilles, les câbles métalliques, les palans à chaîne, les câbles stabilisateurs, et les palonniers.
- Être en permanence attentif au positionnement des câbles stabilisateurs et ne pas se trouver sur leur trajectoire au début du levage.
- Repérer la zone à accès limité sous la charge.
- S'appuyer sur un système mains libres, comme une radio, ou sur une personne-relais à proximité pour communiquer avec l'équipe de levage. Savoir utiliser les signaux manuels pour l'opération.

- Reconnaître des conditions sous-optimales.
- Bien connaître le plan d'urgence, la zone de déchargement et les voies d'évacuation.
- Interrompre à tout moment une tâche qui pose un risque de sécurité potentiel pour les travailleurs ou l'équipement. Informer le responsable du site en cas de conditions sous-optimales pour le levage.

Signaleur ou guetteur

Le signaleur ou guetteur joue un autre rôle important. Cette personne communique de l'information à l'aide de signaux, de drapeaux, de messages radio ou d'une autre méthode appropriée au cours de l'opération de levage et des mouvements de la grue. Elle peut aussi remplir la fonction de spécialiste en manœuvre ou d'opérateur des câbles stabilisateurs. Il est important de veiller à ce que le nombre de travailleurs soit suffisant afin de pourvoir tous les postes de manière sécuritaire et de ne pas trop alourdir la charge de travail individuelle. Quelques compétences clés du signaleur ou guetteur :

- Maintenir un contact visuel avec la charge, le grutier et les opérateurs des câbles stabilisateurs.
- Maîtriser parfaitement le système de signalisation établi pour l'opération et communiquer efficacement avec l'équipe.
- Être au fait des plans d'intervention en cas de modification du plan principal de levage et savoir relever des conditions sous-optimales.
- Guider la grue en toute sécurité pendant la marche arrière ou avant.
- Bien connaître le plan d'urgence, la zone de déchargement et les voies d'évacuation.
- Être prêt à interrompre à tout moment une tâche qui pose un risque de sécurité potentiel pour les travailleurs ou l'équipement.
- Reconnaître des conditions sous-optimales pour le levage et en informer le responsable du site ou du levage.

Inspecteur indépendant

Si la grue est assemblée sur le site, il peut être nécessaire de faire appel à un inspecteur indépendant. Celui-ci mène des tests de charge avant toute opération de levage et veille à la mise en place d'un mécanisme de suivi et au respect des procédures durant le montage de la grue. Par ailleurs, il peut prendre en charge les inspections quotidiennes et la documentation reliée, ce qui garantit un haut niveau de transparence, de conformité et de sécurité du début à la fin du projet.

Personnel supplémentaire sur le site

Toutes les personnes qui participent au levage ou sont présentes sur le site durant l'opération doivent recevoir une formation afin d'avoir toutes les aptitudes pour exercer leur fonction et d'être sensibilisées aux risques. La formation doit au moins couvrir ces objectifs d'apprentissage :

- Signaler les conditions dangereuses.
- Reconnaître et respecter tous les signaux et barrières.
- Bien comprendre l'ensemble des méthodes de communication établies.
- Être conscient de son environnement et ne jamais monter sur une charge en suspension ou passer en dessous.
- Bien connaître le plan d'urgence, la zone de déchargement et les voies d'évacuation.

Spécialistes de la sécurité

La sécurité est l'affaire de tous. Ce principe doit être rappelé par la direction dès qu'elle en a l'occasion. Pour assurer la sécurité des travailleurs, il est toutefois nécessaire de définir certains rôles spécialisés. Si le personnel n'est pas en mesure d'interrompre ses activités, de faire part d'un possible danger ou de poser des questions, il est impossible d'entretenir une culture de sécurité. Voici des exemples de fonctions qui contribuent à promouvoir cette culture, à condition d'être pourvus bien en amont de l'opération de levage :

Responsable du site

En tant que représentant désigné du propriétaire ou de l'exploitant du parc éolien, le responsable du site contribue de manière déterminante à la sécurité globale des activités. S'il n'interagit pas forcément avec tous les travailleurs présents, il assure toutefois la coordination générale des opérations et assume notamment ces responsabilités :

- Réserver l'accès au site aux personnes autorisées.
- Désigner un responsable pour chaque activité sur le site.
- Former l'ensemble du personnel aux tâches requises, y compris le responsable de la sécurité.
- Vérifier que la grue répond à toutes les exigences avant le début des travaux sur le site.
- Déterminer si d'autres règlements s'appliquent à l'exploitation d'une grue.
- Veiller à ce qu'une personne qualifiée soit nommée responsable du levage.
- Assurer la bonne coordination du levage avec toutes les autres activités sur le site.
- S'assurer que le grutier, le signaleur et les spécialistes en manœuvre possèdent les compétences et les qualifications requises.
- Repérer les dangers (vent, brouillard, sol de mauvaise qualité, froid extrême et fortes pluies) et les occasions d'atténuation propres aux opérations de levage.
- Appliquer les règlements sur les lignes électriques aériennes en vigueur là où se déroule le projet.
- Veiller à ce que tout l'entretien de la grue soit effectué par du personnel ayant les compétences nécessaires.
- Approuver tous les plans de levage et les dessins techniques avant l'opération.

Responsable de la sécurité

Le responsable de la sécurité garantit l'efficacité des politiques et des procédures de sécurité de l'entreprise. L'adhésion à ce cadre est capitale et doit être surveillée. Mais il est aussi important que toutes les parties prenantes comprennent et sachent mettre en œuvre les systèmes et les programmes concernés. Le responsable a également pour mission d'examiner les politiques et procédures de sécurité des sous-traitants, tout en coordonnant les différentes organisations sur le site. Il travaille directement avec les ouvriers chargés du levage.

Il est essentiel que l'ensemble des organisations participant au projet décident de la répartition des différents rôles décrits jusqu'alors. Dans le cas où une même fonction est remplie par des travailleurs de plusieurs organisations, celles-ci doivent désigner la personne qui aura l'autorité finale.

Pouvoir décisionnel et interruptions du travail

En plus des considérations évoquées plus haut, il est nécessaire de passer un accord avec l'entrepreneur pour établir la personne habilitée à interrompre les travaux et la procédure à suivre quand quelqu'un demande une suspension en raison de conditions dangereuses. Qui assumera les dépenses dans une telle situation? La perception des travailleurs quant à l'accueil réservé aux signalements de sécurité peut influer sur leur disposition à agir le moment venu. Une toute petite hésitation d'un opérateur des câbles stabilisateurs peut faire la différence entre une blessure et une opération retardée mais sans accident. Les travailleurs doivent donc être parfaitement conscients qu'une décision d'interrompre les activités ne sera pas perçue négativement ni punie.

Prémobilisation

La prémobilisation est la période qui précède toute intervention pour déplacer une grue de son emplacement actuel vers le site de l'opération : il faut encore emballer le matériel de manœuvre, démonter ou transporter les flèches, affrēter les camions, etc. C'est durant cette étape que le plan de levage est élaboré, avant d'être communiqué avec toutes les spécifications faites par le client à l'entreprise de levage. C'est aussi à ce moment que l'on conclut des ententes pour exécuter le plan ou que l'on définit le calendrier et les modalités de paiement. Une fois que l'on commence à mobiliser l'équipement et le personnel nécessaires, le projet entre dans sa phase de déploiement, et l'étape de prémobilisation prend fin.

Liste de vérification pour la prémobilisation

- Veiller à ce que la grue réponde aux exigences du projet. – Durant la prémobilisation, le plan de levage peut être révisé à plusieurs reprises, et le mandat de l'entreprise de levage peut évoluer. Pour cette raison, et pour réduire tout risque d'incident résultant d'une erreur humaine, il est essentiel que le responsable du levage vérifie que la force et la configuration de la grue conviennent bien au levage prévu.
- Passer en revue le plan de levage, y compris les tableaux de charge et de force qui doivent être approuvés par les personnes compétentes. – Il arrive que le plan de levage comporte de multiples versions, ou qu'il soit nécessaire d'élaborer plusieurs plans pour une même opération, c'est pourquoi il est important que le responsable du levage examine les documents définitifs avant la mobilisation. En repérant les erreurs ou les malentendus à cette étape, on peut éviter des dépenses ou des manœuvres supplémentaires une fois que le levage est mis en branle. À l'étape de planification, assurez-vous de bien anticiper les périodes de mobilisation de la grue et les démontages partiels pour le déplacement de l'équipement. Référez-vous à la section sur la conformité pour connaître les règlements provinciaux concernant l'approbation du plan de levage.
- Vérifier la plateforme de la grue. – Inspectez de nouveau la plateforme et faites des mesures pour confirmer que l'aire d'exploitation respecte les dessins et que la végétation environnante n'empêche pas de manœuvrer la charge. L'érosion, les talus ou les végétaux de haute taille peuvent remettre en question les prévisions faites durant la préparation du site.
- Établir la condition du sol. – S'il n'existe aucun rapport pertinent, procéder à une analyse de la condition du sol et de sa force portante. Veillez à transmettre ces renseignements à l'entreprise de levage ou au grutier. Vérifiez les limitations de poids sur la route tout au long du levage en tenant compte de la mobilisation, de la démobilisation et des dates butoirs. Portez attention à l'intersaison, pour éviter que le matériel ne soit bloqué sur le site, si des interdictions de circuler venaient à être appliquées après la mobilisation.

- Maintenir les dossiers d'entretien de la grue à jour en fonction des exigences du fabricant. – Il convient de demander ces documents et de les comparer avec les consignes d'entretien du fabricant. Le non-respect de la fréquence d'entretien préconisée devrait inciter à procéder à des vérifications plus poussées concernant la sécurité du matériel et le fournisseur de services de levage.
- Obtenir des certifications pour l'opération de levage et le grutier. – L'entreprise de levage doit fournir une certification pour le grutier employé durant l'opération, ainsi qu'un agrément attestant qu'elle est apte à exécuter les travaux. Il se peut que le grutier soit recruté peu de temps avant le début du levage, toutefois, il ne doit pas commencer à travailler tant que ce document n'a pas été présenté.
- Si les dossiers d'entretien ou les certifications ne sont pas à jour et que l'on doit procéder à une inspection ou renouveler des attestations durant l'assemblage, prévoyez suffisamment de temps dans le calendrier pour des mesures correctives, telles que la réinstallation de câbles métalliques, le remplacement de flexibles hydrauliques ou la mise à jour de logiciels.
- Clairement indiquer la force nominale sur l'équipement de manœuvre et de levage et la vérifier. – Une personne qualifiée doit être chargée de contrôler visuellement l'ensemble du matériel de manœuvre et de levage afin de détecter les éventuelles défectuosités, notamment en lien avec les marques de certification et les forces nominales. La documentation doit attester que cette tâche a bien été effectuée pour référence future et pour permettre au processus de mobilisation de se poursuivre.
- Tester les interrupteurs de fin de course, et les indicateurs de force nominale et de mouvement de la charge. – Les dispositifs de sécurité qui servent à signaler le dépassement des limites ou à interrompre le levage en cas de conditions dangereuses doivent être testés avant le déploiement. Si les tests sur site révèlent un dysfonctionnement, il peut être contre-indiqué de poursuivre les travaux compte tenu de facteurs aggravants liés au calendrier, aux conditions météorologiques ou aux aspects financiers. Les tests menés pendant la prémobilisation (ou juste avant l'utilisation) réduisent le risque de devoir procéder à des réparations ou à des remplacements juste avant le début du levage. Voici des exemples de dispositifs devant être contrôlés :
 - Interrupteur de fin de course (dispositif antirapprochement de deux moulfes) qui coupe l'alimentation du palan quand le bloc inférieur de charge ou la boule de lestage sont hissés trop proche du mécanisme de levage. Il peut prendre la forme d'un limiteur de mouvement de charge fixé sur le système de contrôle d'une grue, qui coupe automatiquement le courant et actionne les freins en cas de surcharge (aussi appelé limiteur de charge).
 - Indicateur de force nominale qui donne au grutier le pourcentage atteint sur le crochet.
 - Indicateur de mouvement de charge qui communique le poids sur le crochet, le rayon, etc.
- S'assurer d'informer les parties prenantes locales de l'opération. – Cela concerne les organismes de réglementation dans le domaine de l'environnement et du travail, mais aussi les propriétaires fonciers et les applicateurs aériens. Veillez à ce qu'aucune activité majeure sur le terrain, par exemple, de pulvérisation agricole, ne soit prévue durant les travaux.

Avant le levage

Communication

Le maintien de canaux de communication clairs et ouverts est un volet essentiel de tout plan de levage. Les protocoles de communication doivent être établis avant que la moindre charge ne soit fixée au crochet. Par ailleurs, la transmission des plans, des certifications et des autres renseignements importants doit constituer une priorité avant le début des activités. En plus du plan de levage et des politiques de santé et sécurité relatives à l'utilisation d'une grue, il faut faire connaître les autres procédures environnementales et de santé et sécurité en lien, par exemple, avec la gestion des déversements ou le cadenassage et l'étiquetage. Cela demande de réfléchir aux communications écrites et orales pour s'assurer que l'information est non seulement transmise aux personnes concernées, mais aussi relayée au moment opportun. Des accidents peuvent se produire quand les bons renseignements ont été diffusés, mais qu'une partie des personnes intéressées n'ont pas été incluses dans la boucle.

Canaux désignés et responsabilités pour la communication – L'établissement de canaux appropriés réduit la confusion et fournit à tous les outils nécessaires pour se faire entendre. On fait ici référence aux messages par radios et téléphones cellulaires durant la préparation et la mise en place, aux courriels envoyés dans les jours précédant l'opération, aux documents papier distribués sur le site ou à toute autre méthode employée. L'important est de convenir de ces canaux en amont pour éviter la perte d'information et la frustration. La mise en place d'un dialogue clair et concis au moyen de ces circuits établis peut inciter le personnel à signaler des situations dangereuses ou des processus obscurs. Par ailleurs, le fait de désigner des responsables dans la chaîne de communication augmente les chances que des renseignements importants soient transmis à l'aide des méthodes choisies et améliore l'efficacité des échanges.

Communication avec les autorités compétentes locales – L'organisation supervisant l'opération et le propriétaire ou locataire du terrain sont tenus de connaître la réglementation et les autorités locales. Ils doivent communiquer avec ces dernières et leur faire part de leur volonté de rester en contact, même si le flux d'information se fait à sens unique. Des mises à jour régulières auprès des autorités témoignent d'un souci de respecter la réglementation et de mettre au premier plan la santé et la sécurité des travailleurs sur le site. Certaines autorités peuvent manquer de ressources internes pour répondre à toutes les communications, même si elles lisent et consignent tous les messages reçus.

Diffusion des plans levage et de sécurité sur le site – Il est capital de communiquer les plans de levage et de sécurité sur le site tout au long du projet. De nombreuses raisons légitimes peuvent induire des changements aux plans, et il faut établir à l'avance une méthode pour approuver et diffuser massivement ces modifications. La transmission de changements quelques jours avant le levage, voire la journée même du début de l'opération, peut être problématique pour une équipe multidisciplinaire répartie entre plusieurs organisations. L'établissement d'une chaîne de communication avec des personnes-ressources désignées peut faire la différence entre la protection ou la mise en danger des travailleurs.

Aperçu des principaux volets d'un plan de levage :

- Vues en élévation
- Vues en plan
- Analyse du levage
- Classification en levage critique ou dangereux

Il est important de déterminer si le levage est considéré comme spécial, complexe ou critique. Un ensemble de critères prédéfinis peuvent contribuer à reconnaître les levages qui sortent des conditions

normales. Ces repères varient parfois d'une organisation à l'autre, c'est pourquoi il est utile de s'accorder sur les définitions.

Certifications pour la grue et le grutier – En complément de la liste de vérification pour la prémobilisation, il est nécessaire de contrôler une nouvelle fois les certifications pour s'assurer de respecter les exigences. Il convient également à cette étape de décider si des formations de rappel, des mises à niveau ou un remplacement du grutier sont nécessaires, ou tout autre type d'ajustement en lien avec la validation et la documentation.

Inspection, tests et documents de certification pour l'équipement de manœuvre – Comme pour la grue et le grutier, la liste de vérification pour la prémobilisation requiert que l'équipement de manœuvre soit adéquatement choisi et certifié pour l'opération. Il faut également le soumettre à des tests et à des inspections supplémentaires sur le site avant qu'il ne joue un rôle déterminant dans l'opération de levage. Une fois la charge suspendue, le matériel de manœuvre garantira la sécurité, tout en préservant les éléments transportés et les biens environnants. Il est important qu'une inspection ait lieu après un démontage ou remontage partiel ou un mouvement de la grue.

Radios – Si la mise en place de communications par radios semble aller de soi, des exigences précises s'appliquent toutefois. Il importe de vérifier en amont les radios et l'existence de lignes claires (comme indiqué plus haut). L'équipement doit être pleinement fonctionnel, et l'équipe du levage doit approuver les canaux choisis et les rôles des différents utilisateurs (voir plus bas). Le grutier doit pouvoir utiliser une radio avec micro sans fil pour pouvoir garder les mains en tout temps sur les commandes. Des batteries de recharge, des attaches antichute d'objet et des radios sans fil pourraient aussi s'avérer grandement utiles pour d'autres rôles (en particulier les opérateurs de câbles stabilisateurs).

Évaluation sur le site

Il convient d'effectuer une évaluation sur le site avant l'arrivée du matériel et des équipes de levage. Afin non seulement de ne pas perdre de temps à réajuster le site une fois le personnel présent, mais aussi de se protéger des dangers résultant de la volonté de « se débrouiller avec l'existant » face à des contraintes de temps, les éléments suivants devraient être considérés :

- Obstructions des voies de circulation liées à l'érosion, au givre, aux chutes d'arbre, aux vidanges, à la neige et à la glace (selon la situation) et à d'autres facteurs de risque.
- Accès sécuritaire à la génératrice et vérification du matériel (vandalisme potentiel, équipement endommagé, verrous brisés, état des rubans de mise à la terre, des escaliers, des pales, de la tour et de la plateforme de la grue, incursion d'animaux, carcasses et excréments, etc.).
- Activités du propriétaire du terrain non prévues pouvant interférer avec l'opération (réparations du champ d'épandage, défrichage, labourage, etc.).
- Espace suffisant pour assembler la grue et la déplacer.
- Horaire du personnel sur le site – veiller à ce que les personnes au rôle et à l'autorité nécessaires soient présentes sur le site, en n'omettant aucun détail tel que les vacances, les congés personnels ou les déplacements.
- Évaluation obligatoire des paillassons et des systèmes de soutènement avant la mise en place du site, afin de se conformer aux exigences de sécurité, de préserver le terrain et ses habitats naturels, et de prévenir les dommages matériels. Les paillassons doivent être choisis selon les recommandations du propriétaire de la grue, des ingénieurs et des fabricants, une fois que l'utilisateur de la grue a établi la pression au sol et les zones d'exclusion;
- Évaluation des risques sur le site, avec l'approbation et la participation de toutes les parties concernées.

Mise en place et exécution des travaux

Zones d'exclusion

Une zone d'exclusion sert à isoler l'aire de travail immédiate où se tiennent les activités de levage. Elle indique clairement le périmètre réservé aux travailleurs et au matériel contribuant de manière directe à l'opération. Lorsqu'on établit cette zone, il faut tenir compte de la zone directe de levage, de la zone de chute potentielle, du rayon de giration de la grue et des aires de déchargement. On utilise des barrières et de la signalisation pour délimiter la zone d'exclusion.

- La zone d'exclusion couvre habituellement la distance qui va de la base de la grue à la flèche, majorée de 40 mètres.
- Il convient de définir et d'identifier clairement une zone de déchargement d'urgence. Celle-ci doit être dégagée en tout temps pour un déchargement inopiné. Le grutier doit pouvoir disposer d'une aire sans aucun travailleur ni équipement afin de déposer au besoin son chargement en toute sécurité.
- Il faut aussi attribuer aux opérateurs des câbles stabilisateurs une zone spéciale, dans laquelle ils doivent demeurer pour rester hors de danger, selon le plan de levage.
- Il est essentiel de veiller en permanence à ce que personne ne monte sur une charge en suspension et à ce qu'aucun chargement ne passe par-dessus des travailleurs.



Photo : Vestas

Communication

Avant le début du levage, il convient de vérifier que les canaux et les méthodes de communication sont tous opérationnels. Les commandes doivent être établies bien à l'avance en fonction des activités et des éventualités prévues. Par ailleurs, il est nécessaire de définir un plan d'intervention pour les cas où un ou plusieurs dispositifs de communication ne répondent plus. Le plan peut comporter une succession de mesures à prendre lorsque la communication s'interrompt. Des protocoles de communication d'urgence distincts peuvent aussi être établis en amont. En situation d'urgence, les

travailleurs doivent savoir clairement quelle est la meilleure façon de communiquer avec l'équipe et d'avertir les premiers répondants.

Équipement de protection individuelle et formation

Les travailleurs qui interviennent sur les éoliennes, à l'intérieur ou au sommet de la tour, doivent porter un équipement de protection individuelle complet et être adéquatement formés. L'équipement et la formation sont tout aussi importants à l'extérieur de la tour et sur la grue. Chaque territoire canadien exige un matériel de sécurité différent selon les activités. On notera toutefois qu'une protection contre les chutes est toujours requise pour le personnel travaillant en hauteur, pendant l'ascension ou le montage de la grue. Les travailleurs des parcs éoliens doivent connaître les surfaces de marche, les échelles, les plateformes de travail ou autres éléments semblables, et être prêts à vérifier que tous les membres de l'équipe portent bien l'équipement de protection individuelle prescrit par le territoire de l'opération.

Les exigences de protection imposent aussi parfois des casques et des lunettes de sécurité, des chaussures renforcées, des dispositifs de protection auditive ou des vêtements contre le froid. Les travailleurs doivent alors être formés pour savoir quand et comment utiliser cet équipement. La sécurité est la responsabilité de chacun, et l'instauration d'une culture de travail sécuritaire repose sur la sensibilisation et la formation de toutes les personnes sur le site.

Facteurs physiques

La liste ci-après donne des recommandations en lien avec certains risques physiques pendant l'installation et tout au long des activités de levage. La prise en compte des facteurs physiques peut sembler évidente, cependant, en raison de la multitude d'activités qui se déroulent sur le site durant un levage majeur, les travailleurs peuvent perdre de vue les pièces en mouvement et les risques s'ils ne sont pas adéquatement préparés.

- Porter attention aux lignes électriques aériennes et savoir quoi faire en cas de contact.
- Inspecter les câbles de levage et de réserve et surveiller leur emplacement pour empêcher tout enchevêtrement d'un travailleur.
- Faire preuve de vigilance à l'égard des éléments souterrains : conduits de gaz, lignes électriques, canalisations maîtresses, tuyaux de drainage et câbles de communication.
- Connaître et garder en tête l'emplacement des allées, des voies de circulation et éléments semblables pour empêcher les dommages lors du déplacement d'équipement volumineux.
- Toujours positionner le crochet directement au-dessus de la charge avant le levage.
- Au début de chaque opération, procéder à un court levage pour tester le bon fonctionnement des freins.
- Être attentif à l'éclairage à l'aube ou au crépuscule, ou en cas de faible ou d'intense luminosité naturelle.
- Veiller à prévenir les blessures aux mains, à éviter les points de pincement, à interdire les vêtements amples ou les bijoux et à tenir compte du risque de blocage entre des objets.
- Ne pas négliger la gestion de la fatigue de l'équipe au complet et de chacun des travailleurs. Les délais serrés ou l'amélioration temporaire des conditions météorologiques peuvent inciter à sous-estimer ou à ignorer les signes de fatigue, alors que c'est un facteur très aggravant pour tous les autres risques évoqués dans cette liste.

Imprévis

Il est important de planifier les imprévus qui pourraient survenir lors du levage. La réunion de préparation de l'opération doit être l'occasion de passer en revue tous les scénarios envisagés, qui doivent par ailleurs être intégrés au plan d'urgence, comme évoqué plus haut. Tous les membres de

l'équipe concernés doivent participer à la réunion, et il est nécessaire de leur rappeler les événements potentiels avant toute reprise du travail, si celui-ci a été interrompu ou si le levage s'étend sur plusieurs jours. Gardez à l'esprit ces éventualités lorsque vous planifiez les activités :

- Perte de stabilité du sol lors du levage ou du transport
- Contact avec une source d'alimentation électrique
- Augmentation soudaine ou graduelle de l'intensité du vent
- Perte du contrôle des câbles stabilisateurs
- Contact entre la flèche et la charge
- Dysfonctionnement des systèmes informatiques
- Problèmes de levage

Enfin, il est particulièrement important de consigner tous les plans, les imprévus et les mesures prises après une activité. Cette pratique est essentielle à de nombreux égards, notamment la transparence avec l'équipe et l'analyse ultérieure des activités.

Conditions météorologiques

Si la météo joue un rôle déterminant dans tous les levages, elle constitue une menace particulière lorsque l'opération a lieu dans un parc éolien. En effet, ce type d'installation se trouve souvent dans des zones très venteuses qui demandent parfois une vigilance de tous les instants. Il se peut que le site ne comporte aucun abri suffisamment grand. Il faut tenir compte de cet aspect dans la planification et communiquer aux travailleurs les procédures à suivre en cas d'événement climatique. Voici des éléments auxquels porter attention dans un parc éolien.

Systèmes météorologiques – Il est capital de bien connaître les caractéristiques du terrain et leur incidence sur la vitesse du vent. Les montagnes, les champs, les forêts, les lacs ou les océans sont des exemples de configurations qui influent sur les conditions météorologiques et la rapidité avec laquelle elles évoluent. En déterminant à quel moment la météo évolue le plus souvent au cours de la saison à laquelle se tient l'opération, on peut anticiper les éventualités et établir un plan de levage plus solide. Le personnel des parcs éoliens est habituellement le mieux informé sur ces systèmes météorologiques et la rapidité de leur progression. Veillez à tenir compte de ces connaissances lors de la planification.

Vent – Le grutier doit pouvoir utiliser un indicateur de vitesse du vent durant ses manœuvres. Il faut que le dispositif comporte un capteur étalonné, dont le fonctionnement est attesté par une documentation pertinente. Des capteurs de vent supplémentaires peuvent permettre au reste de l'équipe de contre-vérifier les données relevées par le grutier.

Encore une fois, il convient de tenir compte des connaissances locales sur la vitesse moyenne du vent et les variations possibles du climat sur le site. S'il y a un risque que la vitesse du vent change brusquement en raison de la topographie ou de la saison, cette information doit être communiquée et examinée avant le début des activités de levage.

Les travailleurs doivent être informés de la limite de vitesse du vent pour le levage, des différences entre les grues et du type d'équipement à privilégier selon les conditions.

Foudre – Comme dans le cadre des opérations courantes d'un parc éolien, des systèmes de détection de la foudre et d'alerte doivent être utilisés lors d'un levage. Définissez et communiquez à l'avance la procédure à suivre en cas de foudre (la distance appropriée à partir de laquelle interrompre le travail, l'exécution de l'ordre d'arrêt, les personnes responsables du suivi et des signalements). Plus les alertes sont faites en amont, plus vous aurez de temps pour adopter un plan et protéger tous les travailleurs. Établissez donc avec soin le système de mesure à utiliser et sa portée.

Température – Ne sous-estimez pas les effets de la température, notamment en cas de chaleur ou de froid extrême. Convenez des limites de température au-delà desquelles le travail sera interrompu, et les pauses, allongées. Tenez compte du refroidissement éolien, de l'intensité solaire, des effets de l'humidité et des risques de coups de chaleur.

Caractéristiques du sol

Les conditions du sol dans un parc éolien sont plus importantes que sur la plupart des autres chantiers. La forte mobilisation et la dispersion des éoliennes peuvent obliger la grue à se déplacer sur un éventail de terrains et à lever des charges sur une plateforme peu utilisée. L'analyse des sols est un élément essentiel de tout type de levage et doit être reconduite à mesure que le taux d'humidité, la météo ou les autres facteurs évoluent. L'utilisation de précédents résultats peut ainsi être insuffisante. De multiples options d'analyse existent, avec des tests plus ou moins élaborés.

Pour obtenir des directives opérationnelles et comparer les différentes méthodes d'analyse du sol, référez-vous au livre blanc de l'American Wind Energy Association, [Guidance for Determining Ground Bearing Capacities for Crane Travel in the Wind Industry](#) (février 2020).

Voici d'autres recommandations à suivre pour garantir la sécurité pendant la mobilisation et le levage :

- Veiller à ce que le grutier connaisse le site. Le levage va-t-il se dérouler sur des terres agricoles, dans une zone montagneuse ou une boisée, ou à proximité d'un point d'eau (à la surface ou en dessous)?
- S'informer du calendrier des restrictions routières, pour savoir si certaines seront en vigueur pendant les travaux.
- Se renseigner sur la réglementation en matière d'analyse du sol, consigner les résultats, maintenir leur accessibilité et leur traçabilité, et reconduire les tests au besoin.
- Inspecter les plateformes de la grue et les surfaces de marche. La section traitant de l'évaluation sur le site peut être consultée pour de l'information sur les paillassons et la prévention des dommages au sol et aux infrastructures souterraines.
- À l'examen des conditions du sol, signaler les zones problématiques pour éviter les dégradations.

Responsabilité environnementale

L'industrie éolienne contribue sensiblement à l'essor des solutions d'énergie propre au Canada. Il importe de prendre des dispositions particulières pour protéger l'environnement lors d'une opération de levage sur un site éolien, et notamment de tenir compte d'un facteur essentiel en milieu naturel, la grande variabilité des vents. Voici les exigences minimales auxquelles se conformer :

- Un plan doit être défini pour la contention et le nettoyage des déversements accidentels.
- Les déchets doivent être gérés et enlevés de manière à garder le site propre.
- Les aires protégées doivent être communiquées à l'ensemble des travailleurs participant au levage pour qu'ils s'efforcent de prévenir les dommages aux habitats importants.
- Les champs d'épandage et les systèmes de drainage des terres agricoles jouent un rôle déterminant dans le milieu local, en maintenant les systèmes de gestion des eaux. Il convient d'élaborer un plan pour prévenir les dommages à ces infrastructures et les rétablir en cas d'accident.



Photo : Vestas

Démobilisation

Il faut demeurer vigilant jusqu'à la fin des travaux, c'est-à-dire quand tout l'équipement a été retiré du site et que les activités sur place ont repris. Tous les renseignements fournis précédemment s'appliquent jusqu'à l'aboutissement du projet, y compris les exigences relatives à la documentation.

Dès le début de l'opération, restez attentif aux conditions environnementales et à l'évolution de la situation météorologique. Surveillez et communiquez tous les changements en lien, notamment, avec les plans, les voies d'extraction ou la portée des travaux, et veillez à ce que l'équipe au complet reçoive bien toute l'information pertinente.

La fatigue doit être plus étroitement surveillée lorsque les activités de levage cessent et que la démobilisation commence. Incitez les membres de l'équipe à porter attention à leur état physique et mental tandis que les délais se resserrent et que la volonté de terminer les travaux se fait plus pressante.

Conformité réglementaire

Les ressources suivantes peuvent vous servir de point de départ pour vous conformer aux exigences des territoires et provinces du Canada. En raison de l'évolution constante de la réglementation, des solutions de l'industrie et des meilleures pratiques, vous devez veiller à rechercher l'information la plus à jour. Les références ci-dessous ne se prétendent pas exhaustives.

Normes, lois et règlements canadiens – Général

Territoire	Référence
Canada	CSA-Z150-16 – Code de sécurité sur les grues mobiles
Colombie-Britannique	https://www.worksafebc.com/en/law-policy/occupational-health-safety/searchable-ohs-regulation/ohs-regulation/part-14-cranes-and-hoists https://bccraneSafety.ca/
Alberta	https://search-ohs-laws.alberta.ca/legislation/occupational-health-and-safety-code/part-6-cranes-hoists-and-lifting-devices/
Saskatchewan	https://publications.saskatchewan.ca/#/products/112399
Manitoba	https://www.wcb.mb.ca/topics/cranes/
Ontario	https://www.ontario.ca/page/achieve-compliance-construction-sites-equipment-and-vehicles-cranes-hoisting-and-rigging
Québec	ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013">http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr>ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013
Nouveau-Brunswick	https://guidesst.travailsecuritairenb.ca/topic/mobilecranes.html
Nouvelle-Écosse	https://novascotia.ca/just/regulations/regs/tscrane.htm
Île-du-Prince-Édouard	https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/legislation/o1-01q-occupational_health_and_safety_act_general_regulations.pdf
Terre-Neuve	https://www.assembly.nl.ca/Legislation/sr/Regulations/rc120005.htm

Ressources et normes internationales

États-Unis d'Amérique

- Microaccréditations de l'AWEA (écrire à workforcedev@awea.org pour obtenir des renseignements ou des exemplaires)
 - Connaissances minimales pour l'utilisation d'une grue
 - Plans de levage
 - Utilisation et inspection de l'équipement de manœuvre
- Groupe de travail de l'AWEA sur les grues, *Guidance for Determining Ground Bearing Capacities for Crane Travel in the Wind Industry* (février 2020)
 - National Commission for the Certification of Crane Operators (NCCCO), <http://www.nccco.org/>
 - US 29 CFR 1926, sub CC. – Soil compaction, <https://www.osha.gov/laws-regulations/regulations/standardnumber/1926>
 - OSHA, 29 CFR 1926.179 – Overhead and Gantry Cranes
 - OSHA, 29 CFR 1926.180 – General Industry Crawler/Locomotive/Truck Cranes
 - OSHA, 29 CFR 1926.1400 – Construction Cranes & Derricks
 - OSHA, 29 CFR 1903.1 – (The General Duty Clause)
 - CMAA (Crane Manufacturers Association of America), Spec. No. 70 and 74 – Crane Operator's Manual
 - ASME B30 Construction Package (Slings, Hooks, Rigging)
 - B- 30 series Cranes, Derricks, Hoists
 - B- 30.2 Overhead and Gantry Cranes (Top Running Hoist)
 - B- 30.10 Hooks
 - B- 30.11 Monorail and Underhung Cranes
 - B- 30.16 Overhead Hoists (Underhung)
 - B- 30.17 Overhead & Gantry Cranes (Underhung Hoists)
 - B- 30.18 Stacker Cranes
 - B- 30.21 Manually Lever Operated Hoists
 - B- 30.5 Mobile Cranes

Europe

- Royaume-Uni, *Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations*, (1998)
- European Materials Handling Federation (FEM), 5.016 – *Guideline – Safety Issues in Wind Turbine Installation and Transportation*

Chine

- INS BEI 01.01.31 – Lifting and Rigging Operation Safety (ASP – China)

Australie

- Queensland, *Mobile crane – Code of Practice 2006*
- AS 1418.5 – *Cranes, Hoists and Winches – Mobile Cranes*
- AS 2550.5 – *Cranes, Hoists and Winches – Safe use – Mobile Cranes*
- AS 4991 – *Lifting Devices*
- AS 4024 (series) – *Safety of Machinery*
- AS 2759 – *Steel Wire Rope – Use, Operation and Maintenance*
- AS 1353.2 – *Flat Synthetic Webbing Slings – Care and Use*
- AS 2550 – *Cranes, Safe Use*

Annexe A

Réunion d'information avant le levage

Cette annexe fournit des éléments indispensables à la préparation d'une opération de levage. Cette liste de vérification compilée à partir des données de plusieurs organisations doit permettre au personnel du site éolien de mettre en perspective et de compléter ses connaissances et ses processus. Elle ne vise pas à remplacer la liste de vérification exhaustive avant le levage ni l'analyse de risque professionnel. Veuillez vous référer aux politiques et procédures d'approbation internes de l'entreprise avant de commencer le levage.

Renseignements sur le projet

- Nom du site
- Emplacement
- Date et heure
- Météo
- Température
- Vitesse du vent
- Vitesse maximale et minimale des rafales de vent
- Rayon maximal des travaux
- Description de la charge
- Poids de la charge

Positionnement du personnel

- Responsable du haut de la tour
- Responsable du bas de la tour
- Coordonnateur du levage
- Opérateur de l'extrémité inférieure des câbles stabilisateurs
- Opérateur de l'extrémité supérieure des câbles stabilisateurs
- Guetteur 1
- Guetteur 2

Vérifications générales

- Certifications de l'équipement fournies et à jour : Date d'expiration :
- Certifications du grutier fournies et à jour : Date d'expiration :
- Signaleur
- Signaux manuels, par radios et par téléphones
- Vérification de l'état du câble de levage
- Inspection des dispositifs de manœuvre et de levage (élingues, attaches, nœuds coulants des câbles métalliques, palonniers, etc.)
- Vérification de l'état de la boule de lestage et du loquet de sécurité
- Vérification des limites de charge
- Niveau de carburant suffisant
- Conditions météorologiques acceptables pour le levage
- Délimitation et sécurisation de l'aire de travail
- Présentation des activités à l'équipe, y compris les révisions et mises à jour
- Présence des membres de l'équipe pertinents lors de la réunion précédant le levage
- Établissement des mesures d'urgence et de l'aire de décharge et sensibilisation du personnel
- Instructions claires pour le démarrage du levage
- Remise de l'analyse des risques professionnels aux participants du levage pour signature
- Description des différentes activités de levage au besoin

Questions spécifiques au déroulement des travaux

- L'installation convient-elle au plan de levage?
- Les permis requis ont-ils été fournis et signés?
- Est-il nécessaire de suivre les procédures de cadenassage et d'étiquetage?
- Les conditions du sol sont-elles adaptées (talus, installations souterraines, type de terrain, compactage, etc.)?
- L'opération demande-t-elle l'installation d'une flèche ou d'autres accessoires?
- Y a-t-il des lignes électriques à proximité, et les distances minimales ont-elles été spécifiées, le cas échéant?
- Le levage fait-il intervenir de la conception technique, et si oui, les plans ont-ils été révisés et approuvés par des personnes compétentes?
- Les dernières versions des plans de levage ont-elles été communiquées à l'équipe?
- L'opération implique-t-elle de soulever des personnes? Si oui, les mesures adéquates ont-elles été prises, notamment un test du levage?
- A-t-on fait une vérification visuelle de l'état des structures?
- Les accessoires pertinents ont-ils été installés et vérifiés?
- A-t-on établi et vérifié l'équipement de protection individuelle adapté, y compris les harnais de sécurité?
- A-t-on décidé de fermetures de route appropriées?

Risques potentiels à considérer

- | | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Glissade, trébuchement ou chute | <input type="checkbox"/> Machines en mouvement |
| <input type="checkbox"/> Échelle | <input type="checkbox"/> Travaux sur l'eau |
| <input type="checkbox"/> Chaud et froid | <input type="checkbox"/> Risques électriques |
| <input type="checkbox"/> Bruit | <input type="checkbox"/> Outils et manœuvre |
| <input type="checkbox"/> Particule dans un œil | <input type="checkbox"/> Conditions du sol |
| <input type="checkbox"/> Travaux aériens | <input type="checkbox"/> Contrôle de la charge |
| <input type="checkbox"/> Levage de charge lourde | <input type="checkbox"/> Déversement ou fuite |
| <input type="checkbox"/> Surmenage | <input type="checkbox"/> Communication |
| <input type="checkbox"/> Coupures et arrêtes tranchantes | <input type="checkbox"/> Travail à chaud |
| <input type="checkbox"/> Points de pincement | <input type="checkbox"/> Aire de travail autorisée |
| <input type="checkbox"/> Mouvement répétitif | <input type="checkbox"/> Contrôle de la circulation |
| <input type="checkbox"/> Éclairage inadapté | <input type="checkbox"/> Dangers par temps froid |
| <input type="checkbox"/> Travail en hauteur | <input type="checkbox"/> Dangers par température élevée |

Contrôle des risques

Équipement de protection individuelle

- Gants
- Lunettes de sécurité
- Casque de sécurité
- Bottes de sécurité
- Dispositif de protection auditive
- Harnais
- Protection contre les chutes
- Gilet de sauvetage
- Combinaison de travail ignifuge

Échelle

- Inspection
- Stabilité

Communication

- Téléphones cellulaires
- Téléphones satellites
- Radios
- Signaux manuels
- Radios sans fil

Outils et manœuvre

- Inspection
- Adaptés aux travaux
- En place

Général

- Barrières et sécurisation du site
- Câbles stabilisateurs
- Klaxon d'alarme
- 3 points de contact
- Hydratation
- Système de jumelage
- Éclairage auxiliaire
- Guetteur
- Extincteur
- Équipement de lutte contre les déversements
- Supports et blocages
- Processus MSAD
- Emplacement connu par le grutier
- Trousse de premiers soins