



canwea

CANADIAN WIND ENERGY ASSOCIATION | ASSOCIATION CANADIENNE DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

Guide d'achat pour petites éoliennes

Modèles autonomes, résidentiels, pour fermes et pour petites entreprises



Tables des matières

Les petites éoliennes	3	Installation, exploitation et entretien	12
Les principaux usages des petites éoliennes.....	4	Emplacement de l'éolienne et impact sur les performances.....	12
Ressources supplémentaires.....	5	Le choix d'un installateur.....	12
Évaluation de votre site	6	Conformité aux normes.....	12
Potentiel éolien et topographie du site.....	6	Entretien et sécurité.....	13
Superficie de la propriété, marges de recul et restrictions de zonage.....	7	Résumé des principales étapes pour l'obtention des approbations	14
Autres considérations : coûts, interconnexion, voisins.....	7	Communiquez avec le service des permis de votre municipalité.....	14
Sélection d'une éolienne et demandes de permis	9	Vérifiez la liste des normes à respecter.....	14
Comment déterminer la puissance.....	9	Communiquez avec vos voisins.....	14
Les autres accessoires.....	9	Planification de l'achat et l'installation.....	14
Conseils d'achat.....	10	Évaluation environnementale.....	14
À propos du bruit.....	10	Frais de permis et échéanciers.....	14
Permis et autres documents.....	11	Glossaire	15
		Grille d'évaluation	16

Ce guide a été réalisé par l'Institut Pembina et par eFormative Options, LLC avec l'aide financière de l'Association canadienne de l'énergie éolienne.

Principaux collaborateurs :

Heather Rhoads-Weaver, eFormative Options LLC
Susan Savitt Schwartz, éditrice
Kristin Zarowny, Institut Pembina
Tim Weis, Institut Pembina
Sean Whittaker, CanWEA
Meg Gluckman, eFormative Options LLC
Michael French, Southwest Windpower

Autres collaborateurs et réviseurs :

Mike Bergery, Bergery Windpower
David Birch, Lakeshore Power Systems
Matthew Bulmer, Aerojoule
Brad Davis, Cleanfield Energy
Svend de Bruyn, Detronics Ltd.
Johan de Leeuw, Wind Energy Solutions
Peter Forint, Wardell Professional Development
Trudy Forsyth, National Renewable Energy Laboratory
Paul Gipe, Wind-Works
James Glennie, Wind Energy Institute of Canada
Jennifer Jenkins, Southwest Windpower
Andy Kruse, Southwest Windpower
John Maissan, Leading Edge Projects
Miriam Robbins, Southwest Windpower
Jennifer Wilder, Canadian Tire
Charley Ye, BC Hydro

L'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWEA) est une association nationale sans but lucratif qui travaille au nom de ses membres pour promouvoir et favoriser le développement de l'énergie éolienne au Canada. L'électricité de source éolienne est appelée à jouer un rôle important dans le bilan énergétique du pays. En plus de protéger l'environnement pour les générations futures, l'énergie éolienne génère des investissements et crée des emplois. Fondée en 1984, CanWEA pose de nombreux gestes pour promouvoir l'énergie éolienne : élaboration de politiques, représentations auprès des différents paliers de gouvernement, vaste gamme d'activités de communications et d'information et organisation d'activités mobiles.

Les petites éoliennes

On regroupe sous le nom de « petites éoliennes » les éoliennes dont la puissance varie de 1000 watts ou moins à 300 kW. Les petites éoliennes sont désormais disponibles de plus en plus couramment dans certains grands magasins. Elles offrent d'intéressantes possibilités pour réduire les frais d'énergie tout en protégeant l'environnement. Mais avant d'acheter une éolienne, les consommateurs se posent plusieurs questions. Par exemple :

- **Quels sont les avantages potentiels?**
Combien coûtent les petites éoliennes? Y a-t-il des subventions ou des mesures incitatives pour réduire le coût d'achat? Combien d'énergie peut-on produire? Faut-il absolument avoir des batteries pour accumuler l'énergie?
- **Mon terrain est-il propice à l'installation d'une éolienne?**
Est-ce que je peux installer une éolienne sur ma propriété? Quelles sont les principales exigences et restrictions à prendre en considération?
- **Comment choisir une éolienne?**
De quelle puissance ai-je besoin? Quels autres accessoires et équipement devrai-je acheter?
- **Mon projet d'installation doit-il être vérifié?**
A-t-on besoin de permis ou d'approbations? Qu'en est-il des voisins?
- **Qui peut m'aider pour l'installation?**
Quelle est l'ampleur du travail d'installation? Puis-je le faire moi-même?
- **Comment assurer l'entretien du système?**
Les éoliennes ont-elles besoin de beaucoup d'entretien? Quelle est leur espérance de vie?

Pour en savoir plus sur les petites éoliennes, voyez le site de l'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWEA) : www.smallwindenergy.ca.

L'objectif de ce guide est de répondre à ces questions et de vous aider de façon très concrète à prendre une décision éclairée. Le guide est divisé en trois principales sections :

1. Évaluation de votre site

- Potentiel éolien et topographie du site
- Superficie de la propriété, marges de recul, restrictions de zonage
- Autres considérations : coûts, interconnexion, voisins

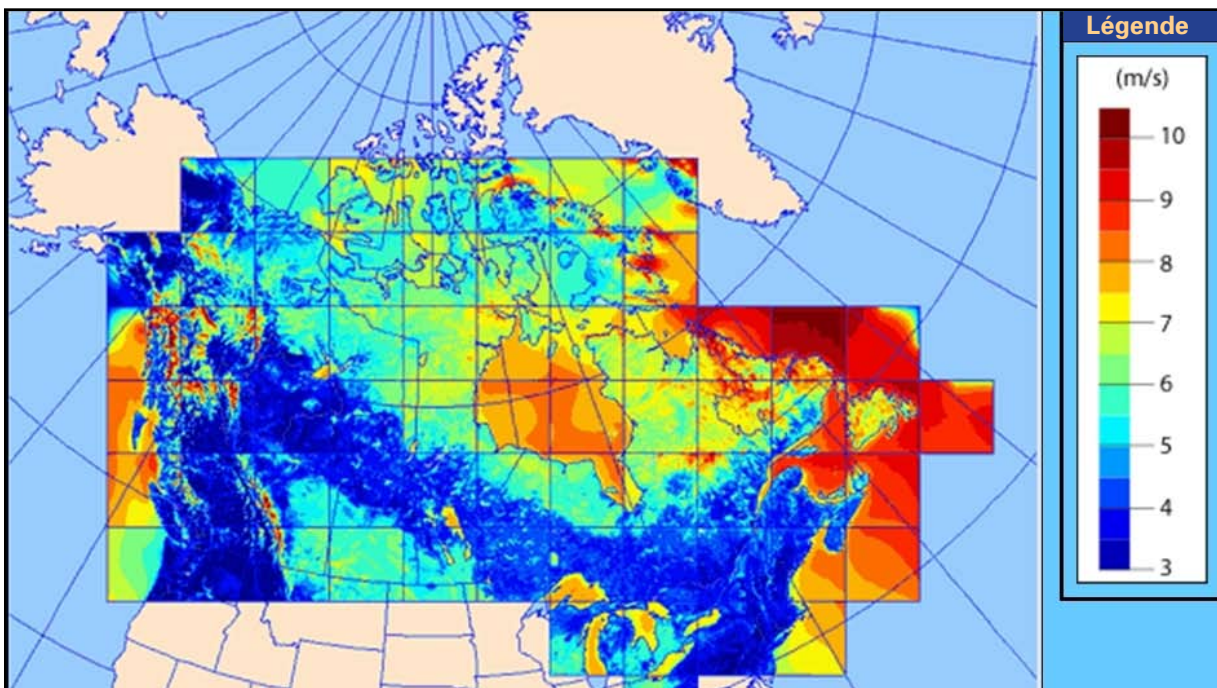
2. Sélection d'une éolienne et demandes de permis

- Comment déterminer la puissance
- Les autres accessoires
- Conseils d'achat
- À propos du bruit...
- Permis et autres documents

3. Installation, exploitation et entretien

- Emplacement de l'éolienne et impact sur les performances
- Le choix d'un installateur
- Conformité aux normes
- Entretien et sécurité

Carte 1
Répartition des gisements éoliens au Canada



Ressources supplémentaires

L'achat et l'installation d'une éolienne implique un engagement à long terme. Ce guide vous aidera à évaluer certains aspects fondamentaux comme la compatibilité de votre terrain et les démarches administratives. Pour en savoir plus, toutefois, nous vous conseillons de consulter le guide de planification détaillé de CanWEA. Vous y trouverez aussi un outil de calcul pour estimer les coûts en fonction des différents paramètres. Le présent guide met principalement l'accent sur les éléments du guide de CanWEA marqués d'un astérisque (*) ci-dessous.

Guide de planification de CanWEA

www.smallwindenergy.ca/en/SmallWindAndYou/Planning.html

Étape 1 : Estimation des coûts approximatifs

- *Compte tenu des ressources éoliennes et de votre consommation d'électricité, combien devez-vous prévoir pour installer une petite éolienne qui réponde à vos besoins?*

Étape 2 : Éléments essentiels à prendre en considération

- *Avez-vous réduit votre consommation au minimum?*
- *Pouvez-vous installer une éolienne sur votre propriété? **
- *Vos voisins accepteront-ils la présence d'une éolienne près de chez eux? **
- *Y a-t-il sur votre propriété un endroit sans obstacles propice à l'installation d'une éolienne? **
- *Pouvez-vous raccorder votre éolienne au réseau public? **

Étape 3 : Autres aspects importants

- *Comment déterminer la puissance de l'éolienne dont vous avez besoin?*
- *Comment réaliser le raccordement au réseau public (si nécessaire)? **
- *Existe-t-il des subventions ou des mesures incitatives pour l'installation d'une éolienne dans votre secteur?*
- *Comment déterminer l'emplacement exact de l'éolienne? **
- *Quels sont les aspects légaux à considérer? **
- *Comment déterminer plus précisément le potentiel éolien à l'endroit exact envisagé pour l'installation de votre éolienne? Comment déterminer plus précisément la faisabilité et la rentabilité de votre projet?*
- *Y a-t-il d'autres éléments à considérer avant de commencer à magasiner? **
- *Où et comment acheter une éolienne? Comment en faire l'installation? **



Évaluation de votre site

- **Potentiel éolien et topographie du site**
- **Superficie de la propriété, marges de recul et restrictions de zonage**
- **Autres considérations : coûts, interconnexion, voisins**

L'énergie éolienne est à la fois écologique et économique. C'est une énergie renouvelable, qui ne produit aucune émission. De plus, le carburant de base – le vent – n'a pas besoin d'être transporté, il est gratuit et il le demeurera toujours. Par contre, l'achat d'une éolienne constitue un investissement à long terme et la puissance du vent disponible est tributaire de l'emplacement précis de l'appareil.

Pour estimer la rentabilité d'une petite éolienne, il faut commencer par évaluer la qualité du site : potentiel éolien, topographie, restrictions légales.

En ce qui concerne les économies potentielles par rapport à l'électricité que vous achetez normalement, elles dépendront notamment du coût de l'électricité vendue par votre fournisseur. (Si vous prévoyez produire par moments plus d'électricité que vous n'en consommerez, vérifiez si votre fournisseur offre la « facturation nette », ce qui permet de soustraire les kilowatts-heures excédentaires de votre consommation facturée).

N'oubliez pas que les « négawatts » sont presque toujours moins chers que les mégawatts! Autrement dit, il est essentiel de commencer par réduire votre consommation pour maximiser vos économies. De plus, cela pourrait vous permettre d'opter pour un modèle d'éolienne plus petit, et donc d'économiser encore.

Gardez en tête que le coût d'achat d'une éolienne peut être passablement élevé et que les coûts d'installation et de connexion peuvent faire doubler la facture (voir le tableau 2 en page suivante). Il est donc important de faire une bonne analyse de la situation et des obstacles potentiels avant d'investir.

Potentiel éolien et topographie du site

La qualité de la localisation est le facteur primordial à considérer pour évaluer la pertinence d'opter pour l'énergie éolienne. Plus précisément, il faut examiner en premier lieu les points suivants :

- **Vitesse du vent.** La plupart des petites éoliennes entrent en fonction uniquement lorsque la vitesse du vent franchit le seuil des 15 km/h (4 m/s). Pour les éoliennes raccordées au réseau public, il faut habituellement compter sur une vitesse moyenne annuelle d'au moins 18 km/h (5 m/s). Pour mettre ces données en perspective, précisons qu'une vitesse moyenne annuelle de 22 km/h (6 m/s) est considérée comme « modérée ». Cela dit, la moyenne annuelle n'est pas toujours le meilleur indicateur puisque d'autres facteurs, comme les variations saisonnières ou le type d'usage projeté, sont aussi à considérer. Pour avoir une idée de la vitesse des vents dans votre région, consultez une carte des vents (www.windatlas.ca/fr par exemple). Gardez en tête cependant que la topographie locale peut faire en sorte que la vitesse moyenne du vent sur votre terrain soit supérieure ou inférieure à celle de la région. Une variation de 10 % de la vitesse du vent peut entraîner jusqu'à 30 % de variation de la puissance disponible. C'est pourquoi il peut être utile de prendre des mesures de vitesse réelles à la hauteur et aux endroits exacts qui semblent les plus prometteurs. .

« Installer une éolienne sur une tour trop basse, c'est comme installer un panneau solaire à l'ombre. »

– Mike Bergery

- **Superficie du terrain et marges de recul.** Même les petites éoliennes doivent être installées en haut d'une tour pour tirer profit des vents, plus forts en altitude, et pour éviter les turbulences créées par la topographie ou les objets environnants (arbres, maisons, etc.). Vérifiez auprès de votre municipalité pour voir si les règlements de zonage vous permettent d'installer une éolienne sur tour qui répondrait à vos besoins. La quantité d'électricité que vous pourrez produire dépendra de la hauteur de la tour, de la puissance de l'éolienne et de la vitesse moyenne du vent.



Superficie de la propriété, marges de recul et restrictions de zonage

Les éoliennes et leurs installations doivent répondre aux exigences du service des permis et du code du bâtiment applicables dans votre localité ainsi qu'aux règlements sur le zonage. Informez-vous auprès de votre localité et vérifiez notamment les points suivants : superficie minimale du terrain, marge de recul de l'éolienne par rapport aux limites du terrain ou aux structures avoisinantes, restrictions de hauteur, normes sur le bruit. Le cas échéant, établissez la liste des approbations dont vous aurez besoin (voir la section intitulée Résumé des principales étapes pour l'obtention des approbations, à la fin du guide).

- Restrictions de hauteur. Plus votre tour sera haute, plus elle produira d'énergie. En effet, en règle générale, plus on s'éloigne du sol, plus la vitesse du vent augmente. De plus, l'énergie contenue dans le vent augmente de façon exponentielle par rapport à sa vitesse. La hauteur permet aussi de dégager les pales des turbulences créées par les structures environnantes (collines, arbres, bâtiments, etc.).

Il se peut que le règlement de zonage de votre municipalité limite la hauteur maximale des tours et que vous deviez demander un permis conditionnel ou une dérogation pour votre éolienne.

- Marges de recul. En règle générale, on exige que les tours soient installées à une distance correspondant au minimum à leur hauteur hors tout par rapport aux bâtiments, aux fils électriques, aux routes et aux limites de la propriété (à moins que le voisin concerné n'y consente spécifiquement). Chaque municipalité peut cependant avoir ses propres exigences en matière de marges de recul, notamment pour des raisons reliées au bruit.

Autres considérations : coûts, interconnexion, voisins

LES COÛTS D'ACHAT ET D'INSTALLATION

Le coût des éoliennes dépend de leur puissance, mais il faut aussi tenir compte de plusieurs autres dépenses : permis et autres frais, tour et fondation, installation, raccordement électrique, entretien. Par exemple, le coût d'achat d'une éolienne de 10 kW pour usage résidentiel est d'environ 30 000 à 40 000 \$, mais quand on additionne les frais afférents, le coût total installé est habituellement deux fois plus élevé (voir le tableau 2 ci-dessous). Notez aussi que le coût par kW pour les systèmes installés est indicatif. Il pourra être plus élevé si vous devez opter pour une tour plus élevée, des fondations spéciales, etc.

À première vue, il peut sembler avantageux d'assembler son éolienne à partir de composants vendus séparément plutôt que d'opter pour un système clef en main. En pratique, toutefois, cette solution peut présenter différents désavantages : efficacité réduite, difficultés d'installation, impossibilité d'obtenir les permis ou de faire approuver des équipements non homologués (incluant la tour) en vue d'un raccordement au réseau public.

CanWEA a mis au point un outil de calcul qui permet d'estimer les performances et la rentabilité des éoliennes dans différentes régions (il suffit d'inscrire son code postal) compte tenu des coûts de l'électricité et en fonction des éoliennes de différentes puissances (400 W, 1kW, 10 kW et 50 kW). Voir le <http://www.smallwindenergy.ca/fr/SmallWindAndYou/Planning/BallparkCost.html>

Vérifiez aussi les subventions et incitatifs financiers offerts par les gouvernements (fédéral, provincial ou municipal) et par votre compagnie d'électricité. Vous trouverez les informations les plus récentes à ce sujet dans le site de CanWEA.

Finalement, on estime que les coûts annuels d'exploitation et d'entretien d'une éolienne s'élèvent à environ 3 % du coût d'achat initial (incluant l'installation).¹

Tableau 2:
Coût moyen d'achat et d'installation des petites éoliennes *

Usage type	Puissance nominale habituelle	Coût moyen par kW *	
		Éolienne seulement	Système complet installation comprise
Chargement de batteries	Jusqu'à 1,000 W (1 kW)	2800 à 3000 \$ /kW	5000 à 7000 \$ /kW
Résidence	1 à 10 kW	3000 à 4000 \$ /kW	6000 à 8000 \$ /kW
Ferme	10 kW à 300 kW	2000 à 2500 \$ /kW	3000 à 4000 \$ /kW

* Les coûts ont été établis à partir d'une recherche de prix effectuée en 2004 au Canada. Il s'agit de coûts moyens et ils peuvent bien sûr varier en fonction de la technologie utilisée, de la facilité d'installation sur le site, etc. Pour obtenir une estimation plus précise, consultez un marchand réputé ou visitez le site de la CanWEA : <http://www.smallwindenergy.ca/fr/Overview/Costs/CostComparison.html>

¹ Ressources naturelles Canada





RACCORDEMENT AU RÉSEAU PUBLIC

À moins que vous voulez installer simplement une micro éolienne autonome, non reliée au réseau public, vous devrez vérifier les exigences de la compagnie d'électricité en ce qui concerne le raccordement au réseau. Vérifiez aussi si la compagnie offre la « facturation nette ».

PARLEZ-EN À VOS VOISINS

Ayez la courtoisie d'informer vos voisins de votre projet d'éolienne le plus tôt possible. Ainsi, vous pourrez corriger plus facilement les fausses perceptions qu'ont parfois les gens sur les éoliennes. Vous pouvez rédiger une lettre inspirée de celle que nous proposons ci-dessous. Elle répond à la plupart des questions classiques sur les éoliennes et elle envoie un message positif à vos voisins, à savoir que vous vous préoccupez de leur opinion et de leur point de vue.

Cher voisin,

Nous envisageons la possibilité d'installer une petite éolienne sur notre propriété du [adresse]. Les éoliennes produisent une énergie électrique propre et renouvelable. En plus, elles réduisent notre dépendance et notre utilisation d'autres sources d'énergies comme les combustibles fossiles.

Nous pensons opter pour le modèle _____ du fabricant _____ et l'installer au sommet d'une tour de _____ m. La tour serait située à _____ m de la route et à _____ m de la limite [nord /sud / est / ouest] de notre propriété. L'éolienne est munie de [2 / 3] pales décrivant un cercle de _____ m de diamètre. Elle demeure immobile tant que la vitesse du vent n'atteint pas le cap des _____ km/h. Par vents légers, le fonctionnement de l'éolienne sera vraisemblablement inaudible. Le bruit du vent dans l'éolienne est d'environ _____ décibels (dBA) à une distance de _____ m, ce qui signifie qu'on pourra à peine le distinguer des autres sons produits par le vent.

Le fabricant que nous avons sélectionné a déjà installé plus de _____ éoliennes au Canada [et ailleurs dans le monde]. Ses petites éoliennes sont réputées pour leur silence de fonctionnement, leur efficacité et leur sécurité.

Si vous avez quelque question que ce soit concernant notre projet, n'hésitez pas à communiquer avec moi.

Cordialement,

Sélection d'une éolienne et demandes de permis

- **Comment déterminer la puissance**
- **Les autres accessoires**
- **Conseils d'achat**
- **À propos du bruit...**
- **Permis et autres documents**

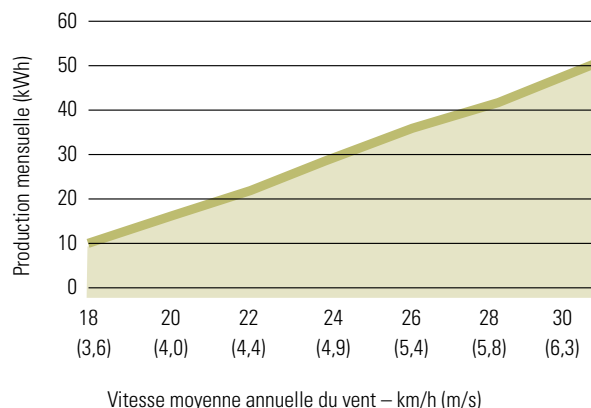
Comment déterminer la puissance

Le choix de la puissance de votre éolienne dépendra de la vitesse du vent sur votre site et de vos besoins en électricité. Les fabricants fournissent habituellement un graphique qui indique la capacité de production en fonction de la vitesse du vent. Notons cependant que ces courbes ne sont pas normalisées et qu'il faut considérer les données à titre approximatif. De façon générale, plus l'envergure des pales est grande, plus l'éolienne pourra fournir de puissance pour une même vitesse de vent.

- Pour établir vos besoins, prenez votre consommation annuelle actuelle en kilowatts-heures (kWh) et multipliez-la par le pourcentage de consommation que vous souhaitez confier à la production éolienne.
- Voyez ensuite quelle est la vitesse moyenne du vent sur votre site et consultez la fiche technique de différentes éoliennes pour savoir environ combien d'électricité chacune pourra produire annuellement. Tenez aussi compte des pointes de puissance dont vous avez besoin occasionnellement.
- Établissez la liste des appareils spécifiques que vous voulez faire fonctionner et examinez les exigences de la compagnie d'électricité en matière de raccordement. Quelle est la qualité du courant alternatif produit par l'onduleur? Est-il conforme à vos besoins?

Comme la vitesse du vent est variable, vous aurez sans doute besoin d'une autre source d'alimentation électrique pour répondre à vos besoins. Pour les systèmes autonomes hors réseau, on peut utiliser des batteries ou d'autres appareils (générateur au biodiesel, énergie solaire, micro-centrale hydraulique). Dans le cas des systèmes raccordés au réseau public, c'est celui-ci qui complètera vos besoins.

Figure 3. Exemple de courbe de production électrique en fonction de la vitesse du vent (pour une éolienne de 200 watts)



Les autres accessoires

Les petites éoliennes comprennent habituellement un rotor à deux ou trois pales, une génératrice (CC) ou un alternateur (CA) pour convertir l'énergie du vent en énergie électrique, une transmission (qui synchronise la vitesse de rotation du rotor à celle de la génératrice sur certains modèles de plus de 10 kW), une nacelle (qui contient la génératrice, la transmission et d'autres composantes), un gouvernail et un système de contrôle et de protection. Le rotor et la nacelle doivent être installés en haut d'une tour élevée afin d'éviter les turbulences et de mieux capter l'énergie du vent. Finalement, on retrouve différents accessoires qui ne sont pas nécessairement fournis avec l'éolienne : batteries et onduleur, câblage, interrupteurs, disjoncteurs, cadrans indicateurs, etc.

Méfiez-vous des aubaines...!

Si vous trouvez qu'une offre semble trop belle pour être vraie, c'est que c'est probablement le cas... Avant d'acheter, vérifiez les antécédents de l'entreprise et l'historique des produits, et achetez uniquement d'un concessionnaire autorisé.



Conseils d'achat

Comparez les différentes éoliennes disponibles comme vous le feriez pour n'importe quel autre achat important. Pour ce faire, commencez par vous procurer la documentation de différents fabricants. Voyez aussi si les produits ont été évalués par le North American Small Wind Certification Council. Voici d'autres aspects importants à considérer :

- **Historique du fabricant et du produit** : Depuis combien de temps le fabricant fabrique-t-il des éoliennes? Depuis combien de temps le modèle que vous envisagez est-il sur le marché? A-t-il fait ses preuves en matière de performances et de durabilité? La vitesse moyenne du vent sur votre site est-elle sensiblement plus élevée que la vitesse d'amorçage requise pour l'éolienne? L'efficacité du dispositif de protection en cas de vitesse de rotation excessive a-t-elle été démontrée? L'éolienne est-elle silencieuse?
- **Accessoires** : La tour, les dispositifs électroniques et les autres accessoires de base sont-ils inclus ou devrez-vous les acheter séparément? Devrez-vous acheter le câblage et des petits accessoires supplémentaires? Tous les accessoires sont-ils homologués (UL ou CSA)? La protection contre la foudre est-elle adéquate? La garantie couvre-t-elle une période raisonnable et couvre-t-elle les pièces, la main-d'œuvre et l'utilisation d'une grue si nécessaire?
- **Services** : Quels services sont offerts avec l'achat de l'éolienne (aide à l'installation, entretien, etc.)? Le fabricant offre-t-il un service de soutien technique?
- **Installation et entretien** : Pouvez-vous installer l'éolienne vous-même ou vous aurez besoin d'un professionnel? (voir page 12). Pourrez-vous facilement trouver des pièces de remplacement l'an prochain ou dans 15 ans?
- **Documentation** : Pouvez-vous consulter le manuel du propriétaire avant d'acheter? Y explique-t-on clairement les étapes d'installation, le fonctionnement et les exigences d'entretien?

Il est important d'examiner de près les exclusions et les inclusions de la garantie, mais notre expérience démontre que la durée de la garantie n'est pas un gage de qualité. Le remplacement sous garantie d'une pièce à 5 \$ n'est pas très utile s'il faut démonter l'éolienne et la renvoyer à la compagnie...

— Svend de Bruyn

Pour obtenir la certification de l'UL, les onduleurs doivent répondre à des critères de sécurité. Nous recommandons cette certification parce qu'elle augmente la sécurité des travailleurs qui interviennent sur les lignes électriques.

— Trudy Forsyth

Dans le site de la CanWEA, on trouve la liste de 35 fabricants d'éoliennes à l'échelle mondiale et de 150 concessionnaires et installateurs canadiens. Les concessionnaires doivent être approuvés par les fabricants. Une fois que vous avez réduit votre choix de modèles potentiels, voyez ce que les différents concessionnaires ont à vous offrir. Le modèle est-il disponible sur place? Est-ce un modèle très courant et donc susceptible d'être offert à meilleur prix ailleurs? Le concessionnaire peut-il en faire l'installation? A-t-il bonne réputation? N'oubliez pas de demander – et de vérifier – les références et les polices d'assurances. Vérifiez auprès de votre chambre de commerce locale si le concessionnaire a fait l'objet de plaintes et assurez-vous qu'il n'a pas été poursuivi pour pratiques frauduleuses.

À propos du bruit...

La plupart du temps, le son produit par les éoliennes se confond avec les sons ambiants (automobiles, animaux, avions, etc.) ou avec le bruit du vent dans les feuilles par temps plus venteux. À quelques centaines de mètres d'une éolienne, il est parfois possible de distinguer le bruit des pales ou de la génératrice. Le niveau de bruit perçu dépend aussi de différents facteurs : l'éolienne elle-même, le type de vent (les turbulences augmentent le bruit), la nature du terrain et bien sûr la distance de l'éolienne.

Les plaintes (des acheteurs ou d'autres personnes) à propos du bruit sont plutôt rares et elles surviennent surtout dans le cas d'éoliennes à lames flexibles. L'intensité sonore tout près de l'éolienne varie habituellement de 75 à 100 dBA, mais elle n'est plus que de 40 à 65 dBA à une distance de 30 m. Par comparaison, le niveau sonore moyen dans une salle de séjour est d'environ 40 dBA, de 50 dBA dans un bureau et de 60 dBA pour une conversation à voix élevée. Dans un régime de vent typique de classe 3 avec une vitesse moyenne de 5,6 m/s (20 km/h), la plupart des petites éoliennes vendues commercialement ne dépasseront le cap des 65 dBA que pendant 6 % du temps, avec vents de plus de 11 m/s (40 km/h).

En règle générale, la pression sonore moyenne ne devrait pas dépasser le bruit ambiant de plus de 6 décibels (dBA) tel que mesuré à l'extérieur du plus proche bâtiment habité (pour des vents de plus de 10 m/s).

Le niveau sonore décroît en fonction du carré de la distance. Autrement dit, le niveau sonore est quatre fois plus faible à 20 m qu'à 10 m de l'éolienne, 16 fois plus faible à 40 m, et ainsi de suite. Si l'éolienne est bien située, le bruit ne pose donc habituellement pas de problème. Toutefois, comme certaines éoliennes sont plus bruyantes que d'autres, il est tout de même important de bien évaluer cet aspect (idéalement en obtenant du concessionnaire ou du fabricant les données et les études de cas pour les différents modèles). Déterminez à quelle distance des bâtiments l'éolienne devra être installée et discutez de la question du bruit avec vos voisins avant d'acheter.

Permis et autres documents

Faites vos devoirs à l'avance. Informez-vous auprès du service des permis de votre municipalité et de votre compagnie d'électricité pour savoir les documents dont vous aurez besoin, les délais, etc. Devrez-vous déposer des plans d'ingénieur ou bien la documentation du fabricant ou du concessionnaire suffira? Chose certaine, vous devrez démontrer que votre projet est conforme aux normes des organismes suivants :

- **Code du bâtiment :** Normalement, le fabricant devrait fournir des documents démontrant que ses produits répondent aux normes du International Building Code.
- **Code de l'électricité :** Vous devrez déposer un dessin au trait indiquant la conformité de votre projet aux exigences applicables (celles du Code de l'électricité du Québec, par exemple).

Si vous devez obtenir un permis conditionnel ou une dérogation à cause de la hauteur de votre tour, informez-vous pour obtenir la liste des documents que vous devrez déposer.



Installation, exploitation et entretien

- **Emplacement de l'éolienne et impact sur les performances**
- **Le choix d'un installateur**
- **Conformité aux normes**
- **Entretien et sécurité**

Emplacement de l'éolienne et impact sur les performances

L'emplacement idéal est celui où le vent est le moins perturbé, ce qui correspond souvent au point le plus haut du terrain. L'éolienne doit être suffisamment élevée pour éviter les turbulences parce qu'elles affectent les performances et peuvent accélérer l'usure des composantes mécaniques. Tous les manufacturiers recommandent d'installer les éoliennes bien au-dessus des obstacles environnants.

En règle générale, pour optimiser les performances, il faut que la partie la plus basse des pales soit à une hauteur au moins trois fois plus élevée que celle des obstacles (arbres, bâtiments, etc.) situés dans un rayon de 90 à 150 m.

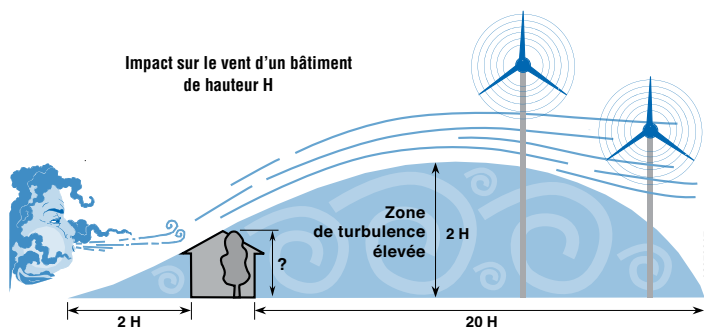
L'installation d'une éolienne sur le toit d'un bâtiment peut être dangereuse et, dans les rares cas où cela est possible, il faut faire analyser la situation avec soin par un ingénieur en structures. Par ailleurs, les éoliennes à axe horizontal sont plus répandues et habituellement beaucoup plus efficaces que les modèles à axe vertical.

Les trois erreurs d'installation les plus courantes

1. **Tour trop basse**
2. **Tour pas assez haute**
3. **Hauteur de la tour insuffisante...**

— Mick Sagrillo

Figure 4.
Exemple des effets d'un obstacle sur l'écoulement de l'air



Le choix d'un installateur

À moins d'opter pour une très petite éolienne ou d'avoir un très bon niveau d'expérience et de connaissances en matière d'éoliennes, il est recommandé de faire appel aux services d'un installateur professionnel. CanWEA fournit une liste de concessionnaires et d'installateurs dans son site (<http://www.smallwindenergy.ca/fr/Resources/DealersInstallers.html>). Il est recommandé de demander trois soumissions au minimum.

Installer soi-même ou faire appel à un professionnel ?

Puissance	Recommandation
Moins de 500 W	Peut habituellement être installée par le propriétaire – exige très peu d'entretien *
500 W - 1 kW	Peut être installée et entretenue par un propriétaire avisé ou par un professionnel
Plus de 1 kW	Doit presque nécessairement être installée et entretenue par un professionnel

* Il n'est pas recommandé d'installer une éolienne sur un toit ou sur la structure d'un bâtiment à moins d'obtenir l'aval d'un ingénieur en structures.

Optez uniquement pour un installateur qui offre une garantie sur l'installation et vérifiez s'il détient une assurance responsabilité. L'équipement électrique doit être installé ou inspecté par un entrepreneur reconnu par une autorité compétente de la province. Un bon installateur vous aidera à obtenir les permis et certifications nécessaires. Évaluez l'expérience et vérifiez les références des installateurs potentiels (voir la grille d'évaluation à la fin de ce guide).

Conformité aux normes

Comme nous l'avons vu, il faut obtenir différentes approbations avant d'installer une éolienne. Un installateur professionnel pourra vous guider dans ces étapes mais, ultimement, c'est vous qui avez la responsabilité de vous conformer aux différentes normes de zonage, code électrique, raccordement au réseau, etc.

DEMANDES DE PERMIS

Une fois la documentation requise en main, vous pouvez faire votre demande de permis de construction si nécessaire. Il faut compter jusqu'à six semaines ou plus pour le traitement d'une demande de permis de petite éolienne. CanWEA a préparé un guide avec une liste de choses à faire et d'autres conseils pour les consommateurs et les installateurs. On peut le télécharger au: www.smallwindenergy.ca/downloads/Small_Wind_Siting_Guidelines.pdf

Note à propos des tarifs : CanWEA recommande que le montant à déboursier pour un permis de petite éolienne ne dépasse pas 50 \$. Si un tarif vous paraît excessif, essayez de savoir ce qui le justifie – vous réussirez peut-être à le faire réduire.

AVIS À LA COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ (POUR ÉOLIENNES RELIÉES AU RÉSEAU SEULEMENT)

Avant de connecter votre éolienne au réseau, vous devrez obtenir l'accord de la compagnie d'électricité, régler les questions de facturation au besoin et faire inspecter votre installation. Les normes établies par les compagnies permettent d'assurer la sécurité du personnel, de protéger l'équipement et d'assurer la qualité de l'électricité fournie.

AVIS À TRANSPORTS CANADA

Pour des raisons de sécurité, les futurs propriétaires d'éoliennes doivent fournir à Transports Canada, avant l'installation, des données précises sur la localisation (longitude et latitude) et la hauteur de leur éolienne. Ces informations seront ensuite reportées sur les cartes aéronautiques. On pourra aussi exiger l'installation de feux de position ou d'autres éléments visuels pour garantir la sécurité des pilotes d'avion et d'hélicoptères susceptibles de circuler dans la région.

N'OUBLIEZ PAS LES VOISINS

Si vous n'avez pas avisé vos voisins au cours des étapes précédentes, il faut le faire maintenant. Voyez les conseils à cet effet en page 8.

Entretien et sécurité

Un peu à la façon des automobiles, les éoliennes doivent être utilisées de façon sécuritaire et être soigneusement entretenues. De plus, comme l'éolienne est située en haut d'une tour et, donc difficilement accessible, la fiabilité revêt un caractère particulièrement important.

ENTRETIEN

Certaines tâches d'entretien mineures doivent être réalisées aux trois ou aux six mois. D'autres doivent être réalisées annuellement. Par exemple :

- Vérification et resserrage des écrous et des connexions électriques
- Vérification des niveaux d'huile si applicable
- Vérification de la corrosion
- Vérification de la tension des haubans
- Vérification des engrenages et du pas des pales si applicable
- Vérification des bords d'attaque des pales et remplacement si nécessaire

Êtes-vous prêt à prendre soin de votre future éolienne et à l'entretenir consciencieusement? Sinon, ne l'achetez pas!

- David Birch

Les plus petites éoliennes exigent très peu d'entretien, mais selon l'expert en éoliennes Paul Gipe, elles sont rarement aussi fiables et durent rarement aussi longtemps qu'annoncé. Les éoliennes plus grosses et plus complexes doivent être entretenues régulièrement et il faut habituellement remplacer une pièce importante au bout de 10 ou 15 ans.

Dans le cas des systèmes autonomes avec batteries, il faudra notamment surveiller les points suivants :

- Maintien de la température des batteries à l'intérieur des limites prescrites
- Maintien des taux de charges à l'intérieur des limites prescrites
- Utilisation d'interrupteurs et de disjoncteurs appropriés pour garantir une utilisation sécuritaire
- Dans le cas des batteries au plomb non scellées, ajouter de l'eau au besoin et vérifier l'état de charge
- Conserver les batteries dans un endroit ventilé à cause des dégagements gazeux.

ASSURANCES ET SÉCURITÉ

Assurances : Plusieurs polices d'assurance habitation peuvent couvrir la responsabilité civile en cas de dommages ou de blessures causés par une éolienne. L'éolienne elle-même peut faire l'objet d'une protection contre les dommages résultant du feu, de la foudre, de la glace ou du vol. Informez-vous auprès de votre courtier.

Sécurité : Pour réduire les risques de blessures ou de dommages aux biens, installez la tour à une distance au moins égale à sa hauteur de tout bâtiment ou structure et des limites de votre terrain et installez un dispositif pour empêcher les gens de grimper dans la tour. Voici d'autres recommandations :

- **Vérification de la tour :** Vérifiez périodiquement la tension des haubans, inspectez les attaches et fixations et vérifiez s'il n'y a pas de boulons ou d'écrous tombés au pied de la tour.
- **Consignes de sécurité :** Il est toujours plus prudent de faire l'entretien ou l'inspection de l'éolienne à partir du sol que du haut de la tour. Si possible, optez pour une tour rabattable. Sinon, assurez-vous qu'il y ait une plateforme de travail au sommet et un dispositif antichute et ne laissez personne monter sans une formation adéquate.
- **Immobilisez les pales :** Si vous devez faire l'entretien de l'éolienne à partir du haut de la tour, utilisez si possible un dispositif de blocage pour immobiliser le rotor et les pales.

Résumé des principales étapes pour l'obtention des approbations

Communiquez avec le service des permis de votre municipalité

- Les éoliennes sont-elles spécifiquement visées par des lois municipales? Sont-elles acceptées d'emblée? Faut-il obtenir un permis?
- Informez-vous du processus à suivre. Procurez-vous les formulaires à remplir.
- Établissez la liste des documents à fournir. Devrez-vous déposer des plans d'ingénieur ou bien la documentation du fabricant suffira?

Vérifiez la liste des normes à respecter

Voici les recommandations de la CanWEA à ce chapitre :

- Superficie minimale du terrain : 0,1 ha (0,25 acre) pour les tours de 25 m ou moins; 0,2 ha (0,50 acre) pour les tours plus élevées (habituellement réservées aux éoliennes de plus de 100 kW). L'emplacement de la tour demeure sujet aux restrictions sur les marges de recul – voir plus bas.
- Hauteur maximale de la tour : sous réserve des restrictions de la municipalité, opter pour une tour suffisamment haute pour obtenir des performances optimales.
- Marges de recul : la distance entre la tour et les limites de la propriété, tout bâtiment habité et les lignes de transmission électrique doivent être équivalentes à au moins la hauteur de la tour.
- Niveau sonore : La pression sonore maximale mesurée à l'extérieur du plus proche bâtiment habitable doit être au maximum 6 dBA au-dessus du niveau de bruit ambiant à cet endroit (pour vents de plus de 10 m/s).
- Équipement : approuvé par le programme de certification des petites éoliennes de CanWEA (lorsqu'il sera en vigueur).
- Code du bâtiment : conformité aux normes de l'International Building Code.
- Code électrique : dessin au trait démontrant la conformité du projet aux exigences applicables (celles du Code de l'électricité du Québec, par exemple).
- Sécurité aérienne : fournir à Transports Canada les données précises sur la localisation (longitude et latitude) et la hauteur de l'éolienne et satisfaire aux exigences de Navigation Canada le cas échéant.

Communiquez avec vos voisins

Les installateurs locaux demandent souvent à leurs clients d'aviser leurs voisins avant de faire l'installation d'une éolienne. Les manufacturiers le recommandent aussi. Le fait de communiquer avec ses voisins aussi à l'avance que possible constitue une marque de courtoisie et permet souvent de corriger les fausses perceptions au sujet des éoliennes. Vous pouvez rédiger une lettre inspirée de celle que nous proposons en page 8. Elle répond à la plupart des questions classiques sur les éoliennes et elle envoie un message positif à vos voisins, à savoir que vous vous préoccupez de leur opinion.

Planification de l'achat et l'installation

- Il est recommandé de demander des soumissions d'au moins trois installateurs.
- Pour les éoliennes raccordées au réseau : Avisez votre compagnie d'électricité, complétez l'entente d'interconnexion (au besoin) et respectez les exigences prescrites.
- Pour les éoliennes hors réseau : Faites installer et/ou inspecter votre éolienne par un entrepreneur reconnu par l'organisme de réglementation approprié de votre province.

Évaluation environnementale

- Les projets d'installation d'une éolienne sur des terres publiques doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale. La plupart des petites éoliennes sont admissibles parce qu'elles n'ont pas d'impact négatif sur l'environnement.

Frais de permis et échéanciers

- Le coût des permis de construction et des permis spéciaux varie d'une municipalité à l'autre. CanWEA recommande une limite maximale de 50 \$.
- Si un tarif vous paraît excessif, essayez de savoir ce qui le justifie – vous réussirez peut-être à le faire réduire.
- Il faut compter environ six semaines pour le traitement d'une demande de permis une fois qu'on a déposé tous les documents requis.



Glossaire²

Aire balayée par les pales – Superficie du cercle décrit par l'extrémité des pales. Les deux principaux facteurs qui déterminent la puissance d'une éolienne sont la vitesse du vent au niveau du moyeu et l'aire balayée par les pales.

Ancre de haubannage – Fondation destinée à recevoir les haubans.

Anémomètre – Appareil de mesure de la vitesse du vent. On l'installe habituellement sur une tour de 30 à 70 m de hauteur pour enregistrer les données sur une certaine période de temps (un an, par exemple).

Bruit – Le bruit est habituellement mesuré en dBA, c'est-à-dire en décibels (dB) pondérés (A pour Adjusted) en fonction des perceptions de l'oreille humaine. Il faut distinguer entre le niveau de puissance sonore et le niveau de pression sonore. Le premier est mesuré directement à la source – le second est mesuré à l'endroit où l'on veut connaître l'intensité du bruit (à 100 m de l'éolienne, par exemple).

Charge – Quantité d'électricité livrée par un système d'alimentation électrique en un moment donné. La charge de pointe est la quantité d'énergie requise lorsque la demande atteint son niveau le plus élevé.

Courbe de production électrique – Graphique indiquant la production d'électricité en kilowatts-heures (axe vertical) en fonction de la vitesse du vent (axe horizontal).

Demande – La puissance demandée par les appareils électriques en un moment donné. Habituellement exprimée en kilowatts.

Distance des habitations – Certaines municipalités font une distinction entre les bâtiments habitables et les bâtiments non habitables (silos, granges, etc.) et exigent différentes distances minimales entre ces bâtiments et l'éolienne. On peut aussi faire une distinction entre les habitations situées sur le terrain du propriétaire et celles situées sur des terrains avoisinants.

Éolienne – Dispositif destiné à convertir l'écoulement d'un fluide (air, eau, gaz) en mouvement mécanique servant à produire de l'électricité.

Facturation nette – Appelé « option de mesurage net » chez Hydro-Québec, ce mode de gestion et de facturation peut être offert aux clients qui produisent leur propre électricité. Pendant les moments où vous produisez plus d'électricité que vous n'en consommez, la facturation nette permet de soustraire les kilowatts-heures excédentaires de votre consommation facturée. Notez cependant que la compagnie d'électricité ne peut habituellement pas vous payer pour les surplus – mais elle vous permet tout de même d'« emmagasiner » votre énergie électrique sur son réseau pendant un certain temps.

Haubans – Câbles reliant les ancrages de haubannage à la tour.

Hauteur de la tour – Hauteur hors sol de la partie fixe de la tour, à l'exclusion de l'éolienne et du rotor.

Hauteur hors tout – Hauteur mesurée entre le sol et l'extrémité de la pale lorsqu'elle atteint son point le plus élevé.

HAWT – Éolienne à axe horizontal (Horizontal Axis Wind Turbine).

Impact visuel – Comme les éoliennes sont montées sur de hautes tours, les éoliennes sont souvent visibles depuis l'extérieur du terrain où elles sont installées. L'impact visuel d'une petite éolienne dépend du paysage environnant, du point où se situe l'observateur et de son attitude envers les éoliennes.

Interconnexion – Ensemble des liaisons électriques permettant de relier l'éolienne au réseau.

Kilowatt (kW) – Unité de mesure de la puissance électrique correspondant à 1000 watts. La demande moyenne d'une maison est de 1 à 1,5 kW.

Kilowatt-heure (kWh) – Unité de mesure correspondant à 1000 watts-heure. C'est l'unité de mesure de base pour la consommation et la production d'énergie électrique. Une ampoule électrique de 100 watts qui fonctionne pendant 10 heures consomme un kilowatt-heure. La consommation énergétique moyenne d'un ménage est de 10 000 kWh par année.

Marges de recul par rapport aux limites du terrain – distance minimale requise entre la base de l'éolienne et les limites du terrain les plus proches.

Moyeu – Partie du rotor à laquelle les pales sont rattachées.

Nacelle – Boîtier contenant la génératrice et d'autres composantes d'une éolienne à axe horizontal.

Puissance de pointe – Puissance maximale que peut produire l'éolienne, en W ou en kW. Cette donnée est habituellement inscrite sur la plaque signalétique apposée par le fabricant sur l'éolienne.

Puissance nominale – « Les éoliennes atteignent leur puissance nominale à une certaine vitesse de vent, exprimée en mètres par seconde. Puissance nominale et puissance de pointe ne sont pas synonymes, mais elles peuvent s'équivaloir dans certains cas. » [Paul. Gipe., www.wind-works.org/articles/PowerCurves.html]

Sécurité publique – Les facteurs de sécurité publique comprennent l'intégrité structurale de la tour et des équipements, la sécurité électrique, les impacts sur la circulation aérienne, etc.

Vitesse de rotation du rotor – Vitesse de rotation des pales sur l'axe de l'éolienne.

Tour autoportée – Tour érigée sans haubans ni autre structure externe.

Tour haubanée – Tour dont la stabilité est assurée par des haubans.

VAWT – Éolienne à axe vertical (Vertical Axis Wind Turbine).

Vitesse d'amorçage – Vitesse minimale du vent à partir de laquelle l'éolienne peut produire de l'électricité.

Vitesse d'interruption – Vitesse maximale du vent jusqu'à laquelle la turbine peut produire de l'électricité avant de se mettre hors fonction.

Vitesse moyenne annuelle du vent – Moyenne de l'ensemble des vitesses atteintes au cours d'une année en un endroit donné.

Watt – Unité de mesure de la puissance électrique.

² Ces définitions proviennent en bonne partie de Windustry: www.windustry.org/resources/glossary.htm

Grille d'évaluation

Utilisez cette grille pour inscrire les informations de base et pour comparer les différents fournisseurs.

Adresse de la propriété : _____ Superficie (acres) : _____

Personne-ressource au service des permis : _____

Téléphone : _____ Télécopieur/courriel : _____

Consommation annuelle (kWh) : _____ Pointes (kW) : _____

Compagnie d'électricité : _____ Numéro de compte : _____

Personne-ressource pour le raccordement : _____

Téléphone : _____ Télécopieur/courriel : _____

Marque et modèle de l'éolienne : _____

	Fournisseur 1	Fournisseur 2	Fournisseur 3
Nom :	_____	_____	_____
Adresse :	_____	_____	_____
Téléphone :	_____	_____	_____
Télécopieur/courriel :	_____	_____	_____
Personne-ressource :	_____	_____	_____
En affaires depuis combien d'années?	_____	_____	_____
Qualifications et historique	_____	_____	_____
Connaissance des normes électriques locales	_____	_____	_____
Membre de CanWEA?	_____	_____	_____
Références	_____	_____	_____
Expérience suffisante?	_____	_____	_____
Couverture d'assurance	_____	_____	_____
Détails techniques et prix disponibles?	_____	_____	_____
Manuel de l'utilisateur disponible?	_____	_____	_____
Services offerts :	_____	_____	_____
Installation?	_____	_____	_____
Exécution des réparations sous garantie?	_____	_____	_____
Entretien?	_____	_____	_____
Prix	_____	_____	_____
Mode de paiement	_____	_____	_____
Commentaires et observations	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____