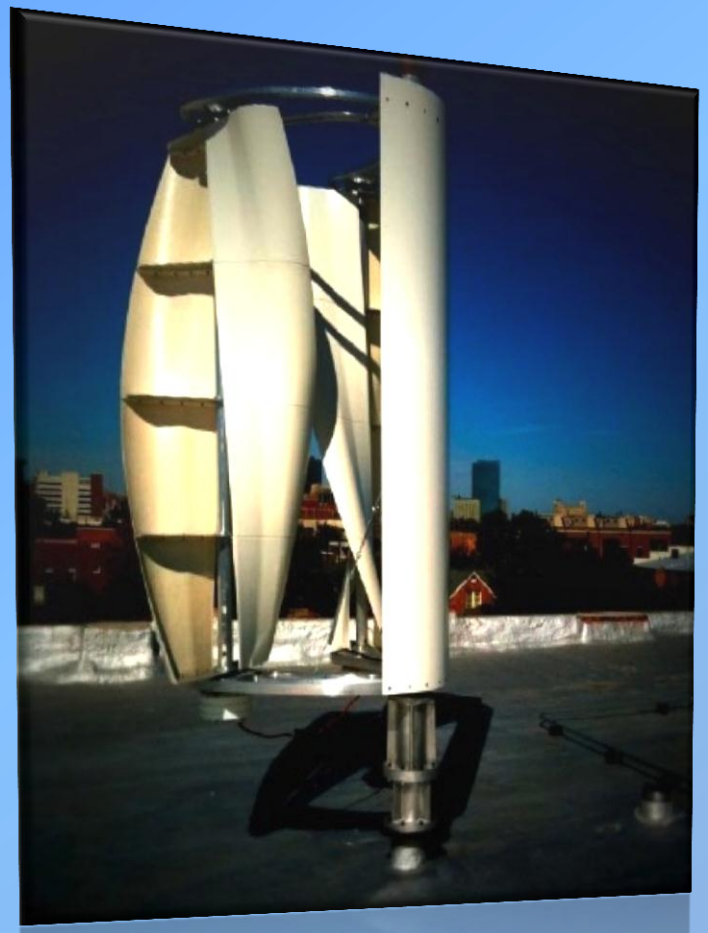
Energie éolienne en milieu urbain :

illusion ou solution?

FEBEX
Fédération Belge
des Associations d'Experts
Bruxelles
21 janvier 2013



Plan de l'exposé

1. Les caractéristiques du vent
2. Les technologies existantes
3. Aspects réglementaires
4. Quelques réalisations
5. Le projet WinCity
6. Aspects économiques
7. Conclusions

1. Les caractéristiques du vent

Impact de la vitesse du vent : calcul de la puissance du vent

$$\text{Puissance} = \tfrac{1}{2}(\textit{densité}) \times \textit{surface} \times (\textit{vitesse})^3 = \frac{\rho A V^3}{2}$$

Exemple : ρ = 1,22 kg/m³
R = 2 m
A = 12,56 m²
V = a) 3 m/s
b) 6 m/s

Puissance dans chacun des 2 cas?

1. Les caractéristiques du vent

Impact de la vitesse du vent : calcul de la puissance du vent

$$\text{Puissance} = \tfrac{1}{2}(\textit{densité}) \times \textit{surface} \times (\textit{vitesse})^3 = \frac{\rho A V^3}{2}$$

Exemple : V = a) 3 m/s
b) 6 m/s

Puissance dans chacun des 2 cas:
exemple a: 1,22/2 x 12,56 x 27 = 207 W
exemple b : 1,22/2 x 12,56 x 216 = 1.655 W

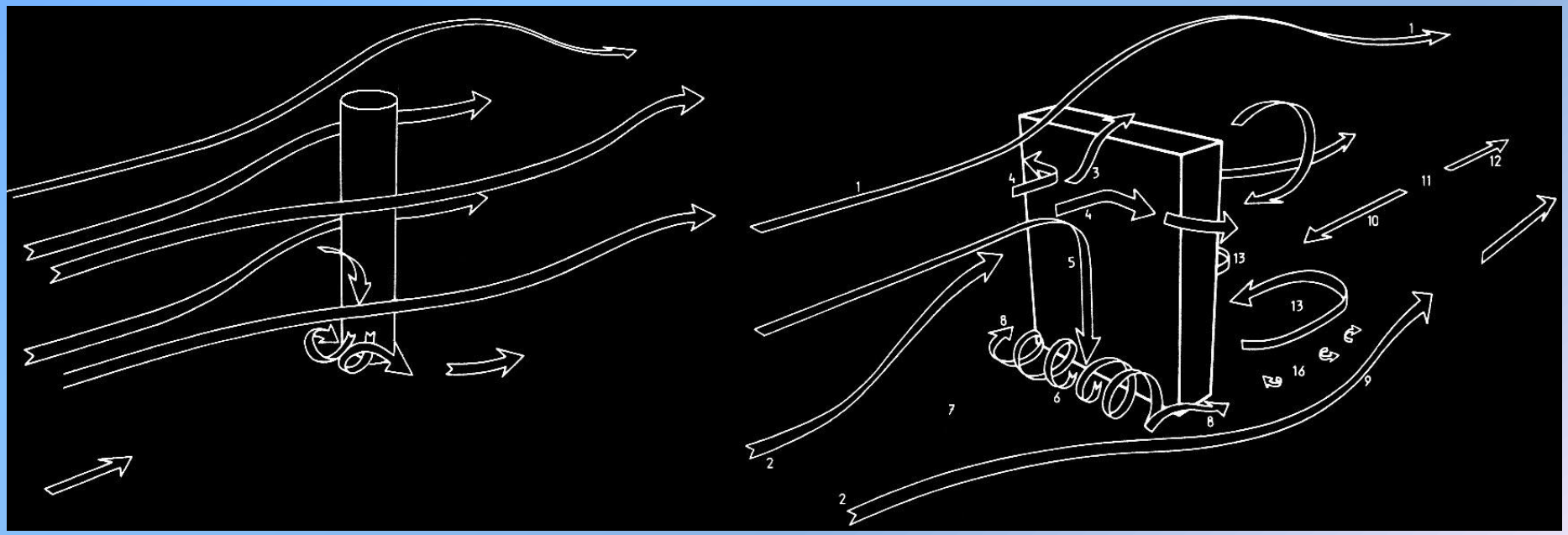
➡ **8 x plus d'énergie** !

Si Diamètre + 10% => *Pvent* augmente de 21%
Si Vitesse + 10% => *Pvent* augmente de 33%

1. Les caractéristiques du vent

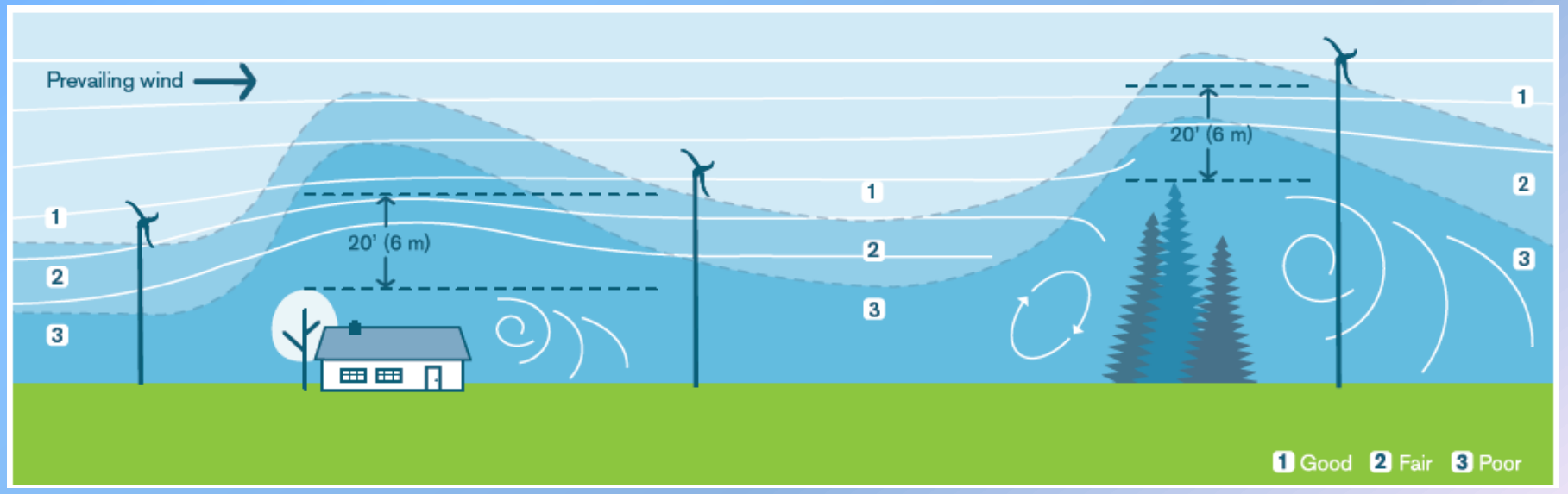
Le vent évite les obstacles

- Formation d'un vide au-dessus des obstacles
- Turbulences à l'arrière et à la base des obstacles
- Peu de potentiel énergétique dans les turbulences



1. Les caractéristiques du vent

⟹ Installation sur toit déconseillée:
- Turbulences
- Vibrations
- Nuisances sonores



1. Les caractéristiques du vent

Bâtiment RENSON (Waregem) :

- 3 éoliennes FORTIS 5 kW
- Placées dans des colonnes en béton
- Permet d'éviter les contraintes liées à une fixation sur le toit

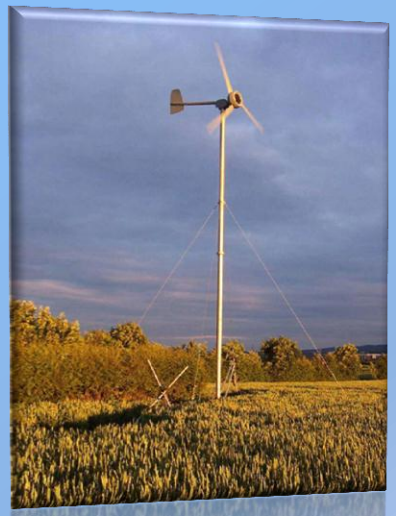
2. Les technologies existantes

Eoliennes à axe horizontal :

- ☺ Vitesse de démarrage inférieure
- ☺ Plus efficace
- ☺ Convient mieux aux vents constants et laminaires
- ☹ Plus bruyante

Eoliennes à axe vertical :

- ☺ Plus silencieuses (tournent plus lentement)
- ☺ Plage de vitesses de vent plus étendue (resistent mieux aux vents forts – HAWT : cut-out speed)
- ☺ Plus esthétiques, meilleure intégration dans l'environnement
- ☺ Conçues pour les vents turbulents
- ☹ Performances inférieures

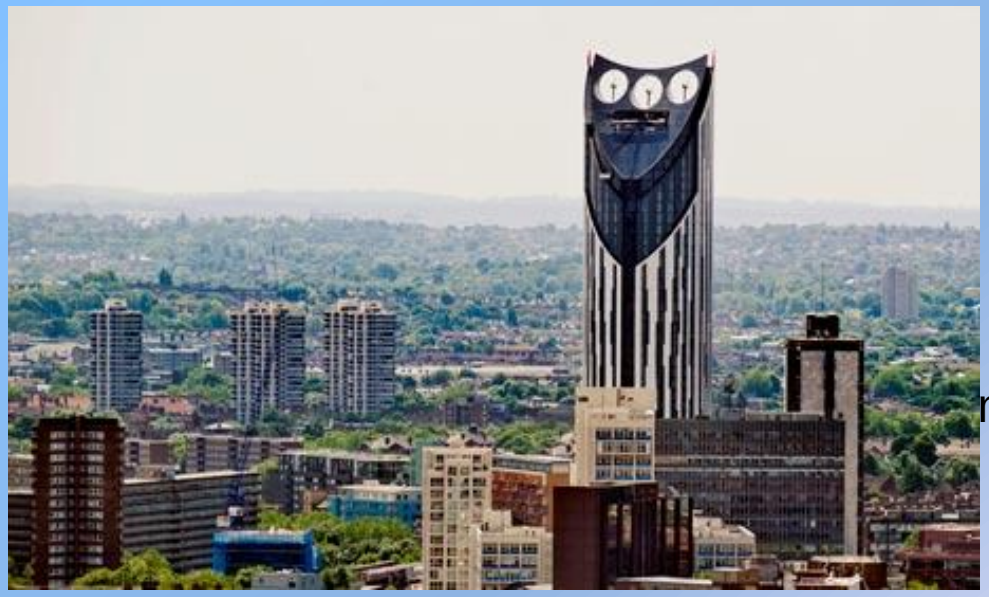


3. Aspects réglementaires

- Conformité avec le pan de secteur et adéquation avec la destination de l'éolienne (zone d'habitat, ZAE, zone agricole)
- RW : distance des limites mitoyennes au moins égale à la hauteur totale de l'éolienne (mât + pale)
- Contrainte aéronautique :
  - tout obstacle > 60 m doit être enregistré dans une DB GIS
  - avis préalable de la DGTA (pas obligatoire si pas d'EIE)
  - normalement : zone d'exclusion dans un rayon de 15 km autour des radars
  - une éolienne peut être détectée par un radar à 60 km de distance

4. Quelques réalisations et projets

WTC - Bahrein



Strata Tower - Londres

4. Quelques réalisations et projets

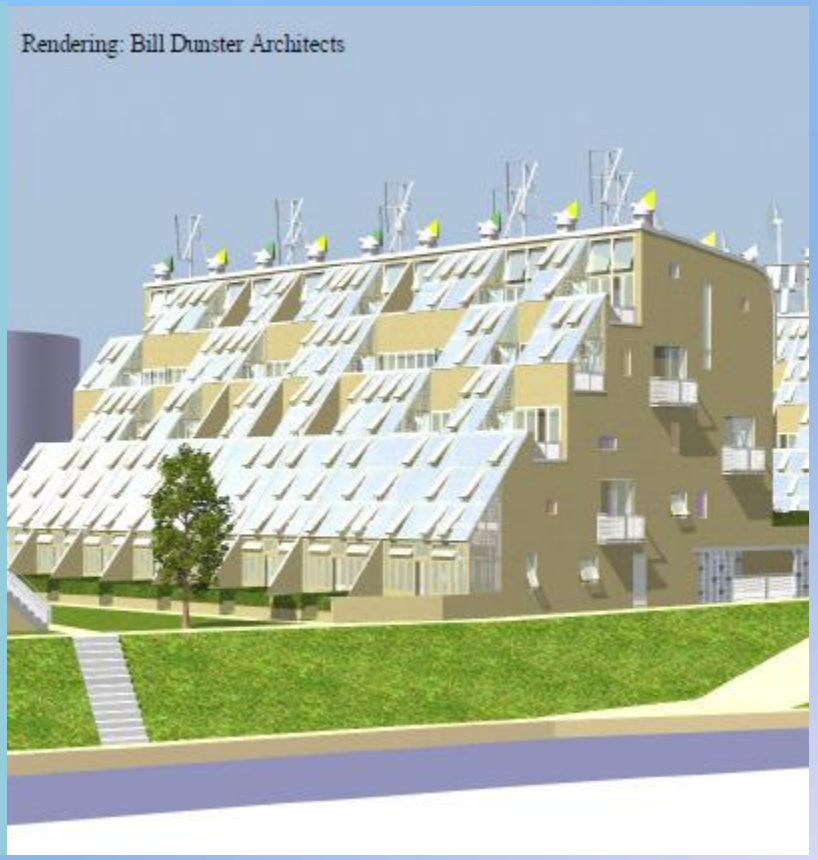
<u>World Trade Center - Bahrein</u> :

Hauteurs : 60 m – 98 m – 136 m
3 x 225 kW
Production théorique 1200 MWh/y (1700 Heq – 77%)
= 11-15% de la consommation électrique annuelle totale du bâtiment

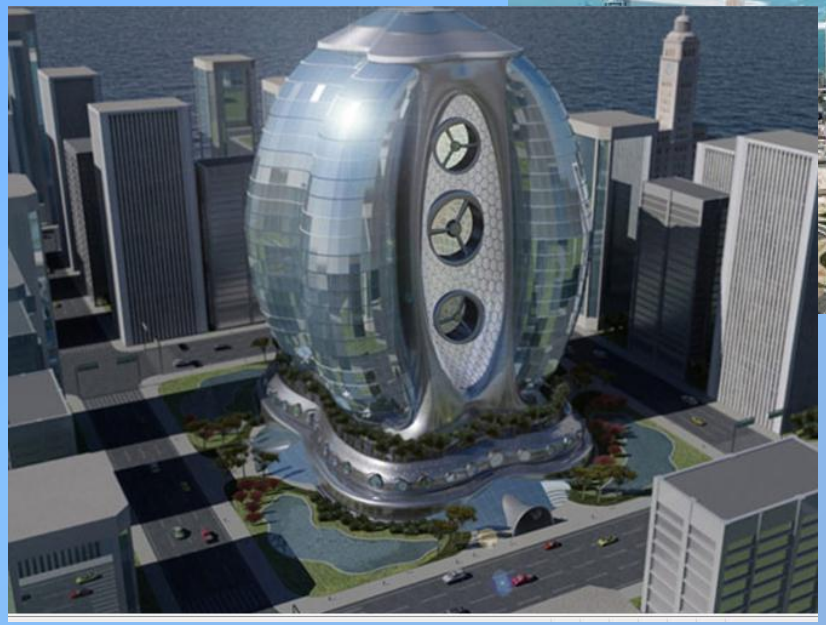
<u>Strata Tower – Londres</u> :

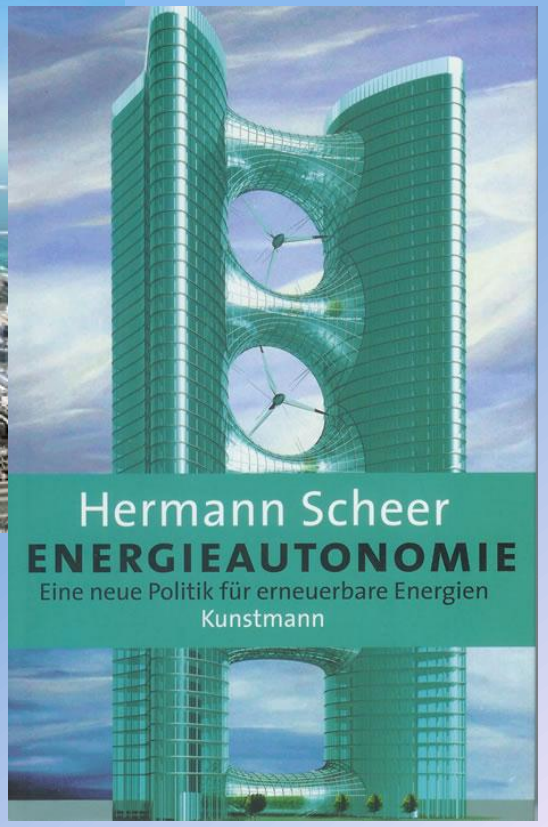
Hauteur : 135 m
3 x 19 kW à 5 pales
Production théorique 50 MWh/y (877 Heq – 40%)
= 8% de la consommation électrique annuelle totale du bâtiment

4. Quelques réalisations et projets



4. Quelques réalisations et projets





5. Le projet WinCity

- Fondateur : architecte Bob Starc (www.amaay.com)
- Entreprise de conseil et recherche spécialisée dans le domaine de la durabilité urbaine
- Activités : 1) stratégie environnementale des bâtiments
  2) R&D dans l'intégration de l'éolien en milieu urbain

6. Aspects financiers et économiques

- kW installé petit éolien : 5000 – 10000 €
  grand éolien(> 1 MW) : 1500 €
  moyen éolien : 1800 €
  panneaux PV : 2500 - 2800 €
- Meilleurs rendements avec du matériel certifié (conforme aux normes internationales : IEC 61400-2, MBS, or AWEA),
  MAIS coût plus élevé.

  ➡ RoI plus long : 10 à 20 ans.
- Possible d'atteindre un RoI de 7 à 8 ans, mais accessible seulement aux sociétés privées (prime à l'investissement 30% [RW]+ déduction fiscale 13,5% + amortissement comptable)

7. Conclusions

- Condition préalable : potentiel de vent de qualité

  ⟹ étude de vent complète indispensable
- Définir les besoins : quelle partie des besoins veut-on couvrir ?
- Matériel avec courbe de performance certifiée ou testée
- Voir aides régionales et fédérales
- Malgré long RoI : image positive

Merci de votre attention

Bruno CLAESSENS

Wind energy expert