

Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 1

Utilisateur avec licence:

Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Résultat principal

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final

Modèle de sillage N.O. Jensen (EMD) : 2005

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs

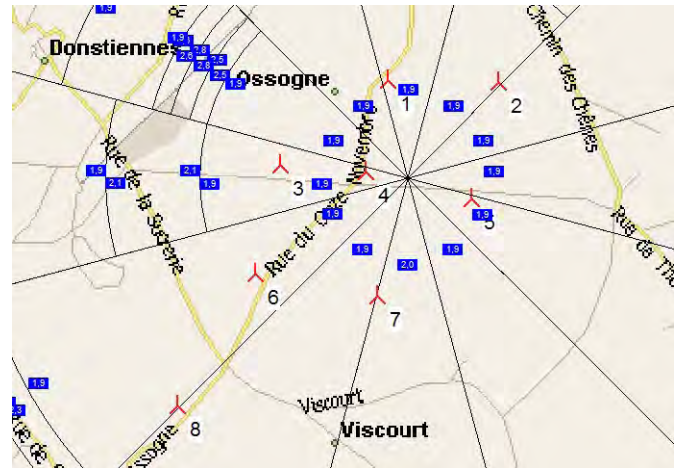
Calcul de la densité de l'air Individuellement pour chaque éolienne
Densité de l'air à hauteur de moyeu 1,215 kg/m3 à 1,217 kg/m3
Altitude du moyeu: 265,0 m à 281,2 m
Tp² annuelle moy. à hauteur de moyeu 7,6 °C à 7,7 °C
Pression à l'emplacement des éol. 979,3 hPa à 981,2 hPa

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs de sillage

Constante d'effet de sillage 0,075

Données du vent

Stat. éol. utilisée(s):	Distance [km]	Pondération [%]
BE Florennes, 1975-81.wws	23	48
BE Melsbroek, 1970-79.wws	70	16
BE Saint Hubert, 1971-80.wws	80	14
FR Cambrai, 1970-79.wws	85	13
FR Reims, 1970-78.wws	111	10



Echelle 1:40.000
 ▲ Nouvelle-éolienne ● Données-site

Valeurs importantes à la hauteur témoin de 50,0 m

Données de terrain Lambert (BE) GDII

Est	Nord	Données de vent utilisées	Type	Energie du vent [kWh/m2]	V moy. du vent [m/s]	Rugosité équivalente
A 147.881	107.563	Donnée Site WATH2	WAsP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	1.508	5,4	2,3

Productible annuel du parc

Pour la disp. définie	Productible annuel		Parc Rendement [%]	Taux d'utilisation		
	Résultat [MWh]	Résultat-10,0% [MWh]		Résultat [%]	Résultat-10,0% [%]	
Parc éolien	44.183,1	39.764,8	94,6	5.522,9	31,5	28,4

Productible annuel des 8 nouvelles-éoliennes dont la somme des puiss. nominales = 16,0 MW

Données de terrain	Type d'éolienne			Puiss. nominale [kW]	Diamètre rotor [m]	Hauteur du moyeu [m]	Courbe de puissance		Productible annuel		Parc	
	Valable	Fabricant	Type-générateur				Source	Nom	Résultat [MWh]	Résultat-10,0% [MWh]	Rendement [%]	V moy. du vent [m/s]
1 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.373,3	4.836	92,8	6,4
2 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.275,4	4.748	92,9	6,3
3 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.610,5	5.049	95,1	6,4
4 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.435,8	4.892	91,9	6,5
5 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.378,4	4.841	93,8	6,4
6 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.704,9	5.134	95,9	6,5
7 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.566,6	5.010	95,5	6,4
8 A	Oui	REpower	MM 92 Evolution-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	Level 0 - measured - 02/2007	5.838,2	5.254	98,6	6,5

Emplacement des éoliennes

Lambert (BE) GDII

	Est	Nord	Z [m]	Description
1 Nouvelle	147.777	108.083	165,9	WATH-2-01
2 Nouvelle	148.362	108.070	165,0	WATH-2-02
3 Nouvelle	147.203	107.634	171,7	WATH-2-03
4 Nouvelle	147.659	107.599	173,9	WATH-2-04
5 Nouvelle	148.219	107.458	168,1	WATH-2-05
6 Nouvelle	147.069	107.062	178,3	WATH-2-06
7 Nouvelle	147.717	106.944	175,0	WATH-2-07
8 Nouvelle	146.657	106.367	181,2	WATH-2-08

Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 2

Utilisateur avec licence:

Alternative Green

Rue des Cooses, 8a

BE-B6860 Louftemont (Léglise)

+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Eoliennes de référence

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final

Modèle de sillage N.O. Jensen (EMD) : 2005

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs

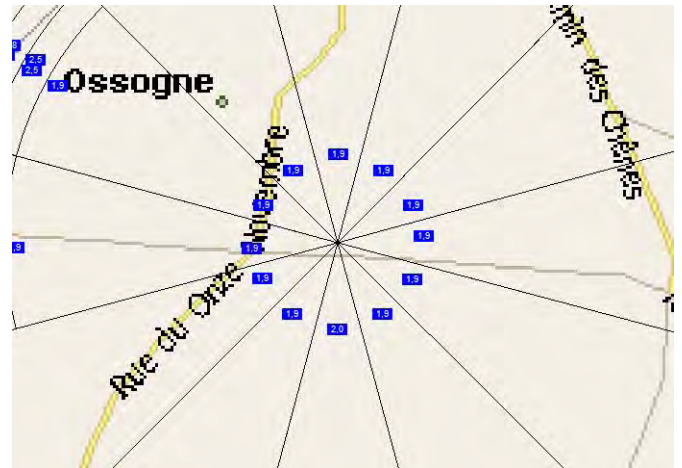
Calcul de la densité de l'air Individuellement pour chaque éolienne
 Densité de l'air à hauteur de moyeu 1,215 kg/m3 à 1,217 kg/m3
 Altitude du moyeu: 265,0 m à 281,2 m
 Tp° annuelle moy. à hauteur de moyeu 7,6 °C à 7,7 °C
 Pression à l'emplacement des éol. 979,3 hPa à 981,2 hPa

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs de sillage

Constante d'effet de sillage 0,075

Données du vent

Stat. éol. utilisée(s):	Distance [km]	Pondération [%]
BE Florennes, 1975-81.wws	23	48
BE Melsbroek, 1970-79.wws	70	16
BE Saint Hubert, 1971-80.wws	80	14
FR Cambrai, 1970-79.wws	85	13
FR Reims, 1970-78.wws	111	10



Echelle 1:25.000

▲ Nouvelle-éolienne ● Données-site

Valeurs importantes à la hauteur témoin de 50,0 m

Données de terrain Lambert (BE) GDII

Est	Nord	Z [m]	Données de vent utilisées	Type	V moy. du vent [m/s]	Rugosité équivalente
A 147.881	107.563	170,0	Donnée Site WATH2	WAsP (RVEA0011 1, 0, 0, 13)	5,4	2,3

Projet:
Walcourt

Imprimé/Page
15/07/2010 16:05 / 3
Utilisateur avec licence:
Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:
25/06/2010 11:38/2.6.1.252

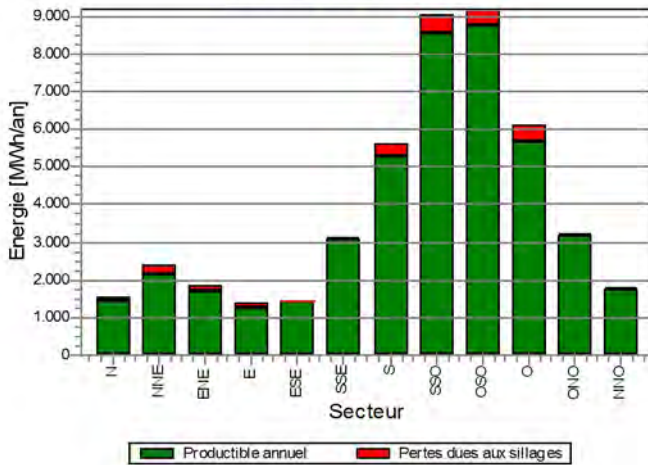
PARK - Analyse du productible

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final **Eolienne:** Toutes les nouvelles-éoliennes, densité de l'air comprise entre 1,215 kg/m3 - 1,217 kg/m3

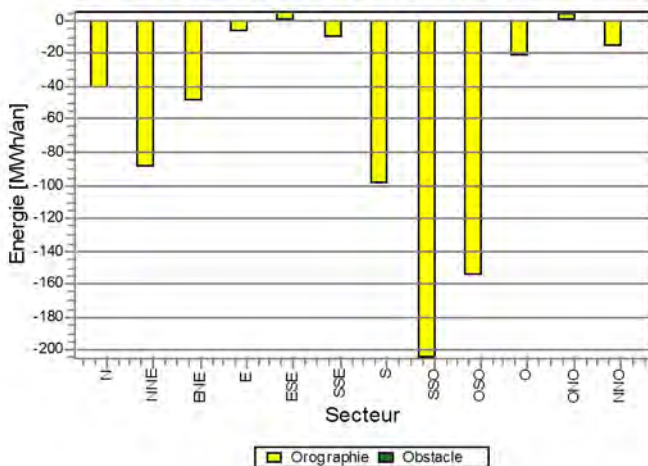
Analyse directionnelle

Secteur	0 N	1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSO	8 OSO	9 O	10 ONO	11 NNO	Total
Productible déterminé par la rugosité [MWh]	1.604,8	2.456,4	1.889,6	1.394,5	1.450,3	3.162,0	5.686,7	9.258,0	9.336,6	6.118,1	3.234,8	1.812,3	47.404,0
+Augmentation due à l'orographie [MWh]	-41,7	-89,2	-49,1	-7,0	5,5	-10,8	-99,3	-205,4	-155,3	-21,4	4,4	-16,3	-685,8
-Réduction due aux sillages [MWh]	128,2	212,0	155,2	146,9	24,2	86,4	326,2	496,5	449,5	416,4	38,9	54,7	2.535,1
Productible résultant [MWh]	1.434,9	2.155,2	1.685,2	1.240,6	1.431,6	3.064,7	5.261,1	8.556,1	8.731,8	5.680,3	3.200,4	1.741,2	44.183,1
Energie spécifique [kWh/m2]													822
Energie spécifique [kWh/kW]													2.761
Augmentation due à l'orographie [%]	-2,6	-3,6	-2,6	-0,5	0,4	-0,3	-1,7	-2,2	-1,7	-0,4	0,1	-0,9	-1,4
Réduction due aux sillages [%]	8,2	9,0	8,4	10,6	1,7	2,7	5,8	5,5	4,9	6,8	1,2	3,0	5,4
Rendement [%]	39,8	39,4	39,4	38,1	42,3	40,1	36,0	32,7	33,2	32,7	37,3	40,8	35,4
Durée de fonctionnement par secteur [Heures/an]	483	626	592	538	438	573	820	1.078	1.193	943	598	462	8.343
Equivalent à pleine charge [Heures/an]	90	135	105	78	89	192	329	535	546	355	200	109	2.761

Productible par secteur



Influence de l'orographie et des obstacles



Projet:
Walcourt

Imprimé/Page
15/07/2010 16:05 / 4
Utilisateur avec licence:
Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:
25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Analyse des courbes de puissance

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final **Eolienne:** 1 - REpower MM 92 Evolution 2000 92.5 !O! Level 0 - measured- - 02/2007, Hauteur du moyeu: 100,0 m

Nom: Level 0 - measured- - 02/2007
Source : REpower

Origine/date	Auteur	Création	Modification	Vitesse de coupure [m/s]	Contrôle de puissance	Type de courbe CT
19/02/2007	USER	22/11/2000	22/02/2008	24,0	Pitch	Défini par l'utilisateur

Comparaison courbes HP (dans les conditions suivante: densité d'air standard et paramètre de Weibull k = 2)

V moy.	[m/s]	5	6	7	8	9	10
Valeur HP	[MWh]	0	0	0	0	0	0
WATH-2-01	[MWh]	3.436	5.242	6.971	8.492	9.757	10.751
Valeur de contrôle [%]		0	0	0	0	0	0

Comparaison entre les productibles calculés avec les courbes de puissances des fabricants et les courbes de puissance HP (ces courbes simplifiées sont basées sur la puissance du vent kW/m² à surface balayée par le rotor, le type de génératrice simple ou double et le type de contôle "Stall" ou "Pitch"). Les pertes dues aux sillages ne sont pas prises en compte. Pour plus de détails, voir le rapport J.n° 51171/00-0016 de l'agence de l'énergie danoise (voir aussi le chapitre 3.5.2 du manuel WindPRO). La méthode a été affinée dans le rapport EMD "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide" en janvier 2003. Ce tableau permet de voir si les courbes de puissances données par les fabricants sont réalistes. Si l'écart de productible dépasse 5%, la courbe de puissance est éventuellement trop optimiste.

Courbe de puissance

Données du catalogue, densité de l'air: 1,225 kg/m3

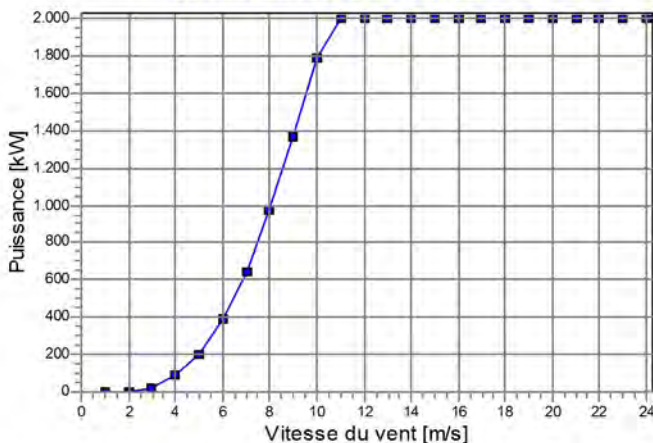
Vitesse du vent [m/s]	Puissance [kW]	Ce	Vitesse du vent [m/s]	Ct
3,0	20,0	0,18	4,0	0,87
4,0	94,0	0,36	5,0	0,79
5,0	205,0	0,40	6,0	0,79
6,0	391,0	0,44	7,0	0,79
7,0	645,0	0,46	8,0	0,79
8,0	979,0	0,46	9,0	0,74
9,0	1.375,0	0,46	10,0	0,69
10,0	1.795,0	0,44	11,0	0,54
11,0	2.000,0	0,37	12,0	0,39
12,0	2.000,0	0,28	13,0	0,29
13,0	2.000,0	0,22	14,0	0,23
14,0	2.000,0	0,18	15,0	0,19
15,0	2.000,0	0,14	16,0	0,15
16,0	2.000,0	0,12	17,0	0,13
17,0	2.000,0	0,10	18,0	0,11
18,0	2.000,0	0,08	19,0	0,09
19,0	2.000,0	0,07	20,0	0,08
20,0	2.000,0	0,06	21,0	0,07
21,0	2.000,0	0,05	22,0	0,06
22,0	2.000,0	0,05	23,0	0,06
23,0	2.000,0	0,04	24,0	0,05
24,0	2.000,0	0,04		

Courbe de puissance corrigée

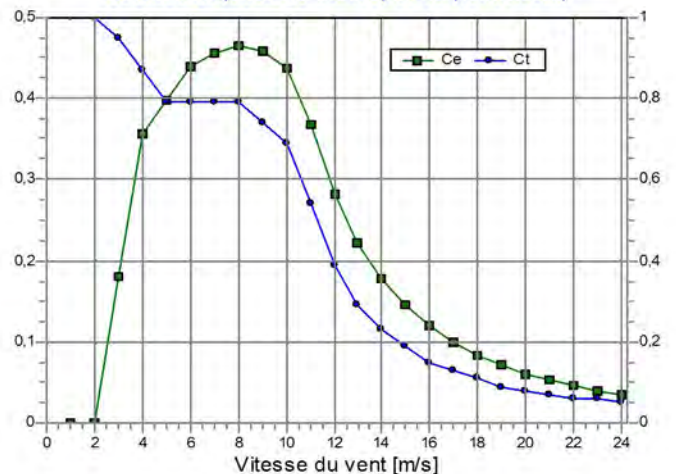
Données utilisées dans le calcul, densité de l'air: 1,217 kg/m3

Vitesse du vent [m/s]	Puissance [kW]	Ce	Intervalle [m/s]	Energie [MWh]	Cumul [MWh]	Relatif [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	19,9	0,18	2,50- 3,50	24,0	24,0	0,4
4,0	93,4	0,36	3,50- 4,50	101,1	125,1	2,3
5,0	203,7	0,40	4,50- 5,50	241,7	366,8	6,8
6,0	388,4	0,44	5,50- 6,50	438,5	805,3	15,0
7,0	640,8	0,46	6,50- 7,50	647,8	1.453,1	27,0
8,0	972,6	0,46	7,50- 8,50	807,5	2.260,5	42,1
9,0	1.366,6	0,46	8,50- 9,50	867,6	3.128,1	58,2
10,0	1.789,5	0,44	9,50-10,50	793,9	3.922,0	73,0
11,0	2.000,0	0,37	10,50-11,50	604,5	4.526,5	84,2
12,0	2.000,0	0,28	11,50-12,50	390,9	4.917,4	91,5
13,0	2.000,0	0,22	12,50-13,50	227,3	5.144,7	95,7
14,0	2.000,0	0,18	13,50-14,50	122,3	5.267,0	98,0
15,0	2.000,0	0,14	14,50-15,50	60,6	5.327,6	99,1
16,0	2.000,0	0,12	15,50-16,50	27,6	5.355,1	99,7
17,0	2.000,0	0,10	16,50-17,50	11,5	5.366,6	99,9
18,0	2.000,0	0,08	17,50-18,50	4,4	5.371,0	100,0
19,0	2.000,0	0,07	18,50-19,50	1,5	5.372,6	100,0
20,0	2.000,0	0,06	19,50-20,50	0,5	5.373,1	100,0
21,0	2.000,0	0,05	20,50-21,50	0,2	5.373,2	100,0
22,0	2.000,0	0,05	21,50-22,50	0,0	5.373,3	100,0
23,0	2.000,0	0,04	22,50-23,50	0,0	5.373,3	100,0
24,0	2.000,0	0,04	23,50-24,50	0,0	5.373,3	100,0

Courbe de puissance
Données utilisées dans le calcul



Courbes Ct (coef. de traînée) et Ce (rendement)



Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 5

Utilisateur avec licence:

Alternative Green

Rue des Cooses, 8a

BE-B6860 Louftemont (Léglise)

+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Données de terrain**Calcul:** WATH2 REpower MM92 2000 100 final **Données-site:** A - Donnée Site WATH2**Rugosité du terrain**

Secteur	Classification de la rugosité (Classe de rugosité)							D 4	R 4	D 5	R 5	D 6	R 6	D 7	R 7
	Rugosité près de l'éolienne	Distance au 1. changement	Rugosité après le 1. changement	Distance au 2. changement	Rugosité après le 2. changement	Distance au 3. changement	Rugosité après le 3. changement								
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0 N	1,9	1.100	2,2	1.400	2,4	1.600	2,6	1.700	2,4	2.100	2,1	8.250	2,6	19.500	2,3
1 NNE	1,9	1.200	2,2	1.300	1,9	5.000	2,5	8.000	3,0	19.500	3,0				
2 ENE	1,9	3.700	2,3	5.250	3,1	7.500	2,5	19.500	2,7						
3 E	1,9	2.800	2,0	4.500	2,3	5.000	2,1	6.000	2,4	7.500	2,3	14.000	2,5	19.000	2,4
4 ESE	1,9	4.200	2,2	7.250	2,3	19.500	2,4								
5 SSE	1,9	5.750	2,1	7.500	2,6	9.000	2,0	9.500	2,5	15.500	3,4	19.500	3,3		
6 S	2,0	4.700	2,5	19.500	3,5										
7 SSO	1,9	2.300	2,4	2.400	2,7	2.600	2,1	4.100	2,6	5.250	2,2	13.500	3,0	19.500	3,3
8 OSO	1,9	2.300	2,3	2.500	2,1	2.900	2,0	3.600	2,4	3.900	2,6	4.200	2,3	19.500	2,4
9 O	1,9	1.100	2,1	1.600	1,9	2.300	2,2	5.000	2,4	19.500	2,1				
10 ONO	1,9	1.100	2,5	1.200	2,8	1.300	2,6	1.400	1,9	1.900	2,2	2.300	2,2	19.500	2,0
11 NNO	1,9	1.400	2,3	1.500	2,5	1.700	2,4	2.200	2,0	6.000	2,6	19.500	2,5		

Obstacles :

0 Obstacles pris en compte

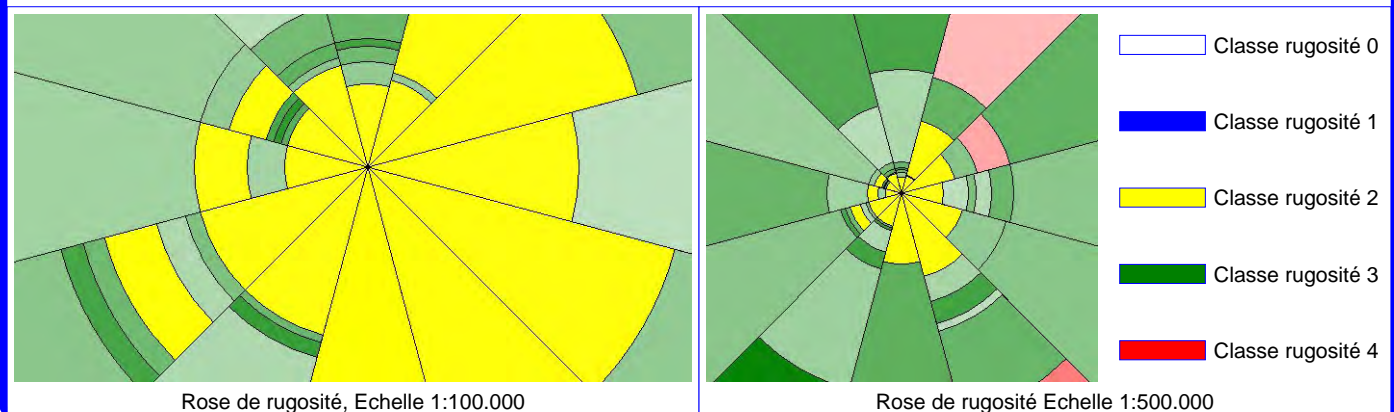
Rugosité:**Orographie:**

Le calcul utilise les fichiers suivants:

S:\Shared\Projets WINDPRO\Walcourt\CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo

Min X: 127.783, Max X: 167.945, Min Y: 87.590, Max Y: 127.426, Largeur: 40.162 m, Hauteur: 39.836 m

Les données utilisées couvrent une surface de 10,0 km x 10,0 km autour du site.



Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 6

Utilisateur avec licence:

Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Données de vent

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final Données du vent: A - Donnée Site WATH2; Hauteur du moyeu: 50,0

Coordonnées de l'objet

Lambert (BE) GDII Est: 147.881 Nord: 107.563

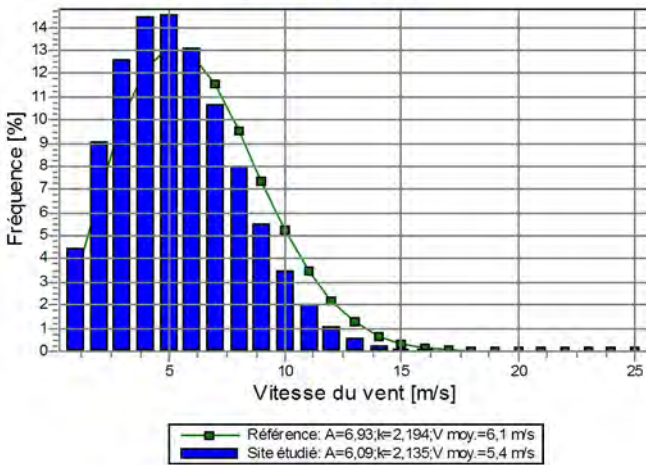
Données du vent

Stat. éol. utilisée(s):	Distance [km]	Pondération [%]
BE Florennes, 1975-81.wws	23	48
BE Melsbroek, 1970-79.wws	70	16
BE Saint Hubert, 1971-80.wws	80	14
FR Cambrai, 1970-79.wws	85	13
FR Reims, 1970-78.wws	111	10

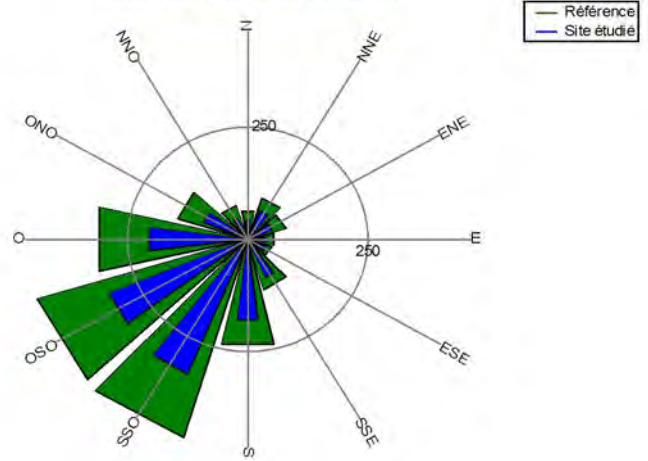
Paramètres de Weibull

Secteur	Site étudié			Fréquence [%]	Référence: plat et rug. classe 1		
	Paramètre A [m/s]	Vitesse du vent [m/s]	Paramètre k		Paramètre A [m/s]	Paramètre k	Fréquence [%]
0 N	4,89	4,33	2,295	5,8	5,61	2,342	5,7
1 NNE	5,27	4,67	2,377	7,5	6,04	2,472	7,4
2 ENE	4,84	4,28	2,178	7,1	5,62	2,274	7,2
3 E	4,40	3,90	1,994	6,4	4,94	2,016	6,5
4 ESE	4,91	4,35	2,236	5,2	5,34	2,228	5,2
5 SSE	6,09	5,40	2,486	6,9	6,75	2,563	6,5
6 S	6,75	5,99	2,479	9,9	7,59	2,560	9,5
7 SSO	7,57	6,72	2,588	13,0	8,63	2,687	12,8
8 OSO	7,14	6,33	2,424	14,3	8,16	2,506	14,3
9 O	6,46	5,73	2,104	11,2	7,47	2,206	11,6
10 ONO	5,88	5,20	2,072	7,1	6,72	2,126	7,5
11 NNO	5,20	4,60	2,174	5,6	6,00	2,202	5,7
Tout	6,09	5,39	2,135	100,0	6,93	2,194	100,0

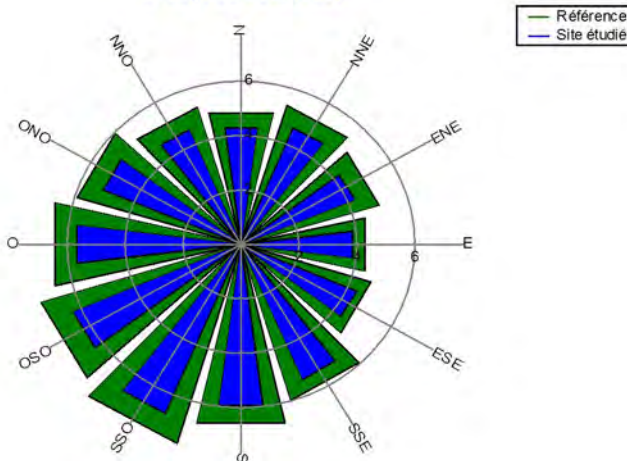
Distribution de Weibull



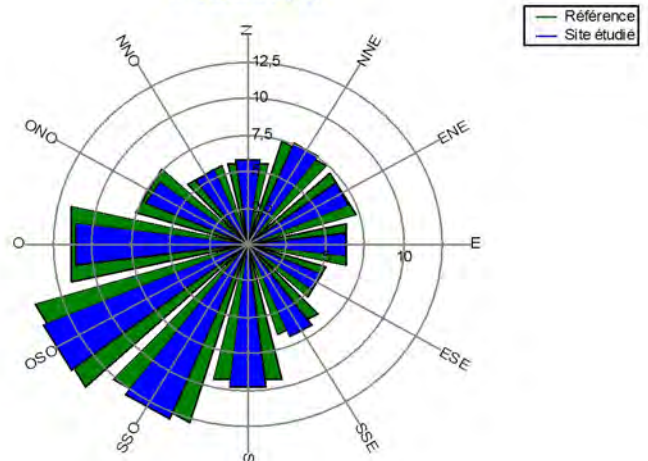
Rose énergétique (kWh/m2/an)



V moy. du vent (m/s)



Fréquence (%)



Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 7

Utilisateur avec licence:

Alternative Green

Rue des Cooses, 8a

BE-B6860 Louftemont (Léglise)

+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Courbe de puissance du parc

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final

Vitesse du vent [m/s]	Eoliennes dans le parc [kW]	N [kW]	NNE [kW]	ENE [kW]	E [kW]	ESE [kW]	SSE [kW]	S [kW]	SSO [kW]	OSO [kW]	O [kW]	ONO [kW]	NNO [kW]
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	103	115	75	76	101	143	122	94	70	93	108	158	132
3,5	791	806	741	755	764	890	841	753	723	782	777	921	864
4,5	1.953	1.994	1.848	1.876	1.911	2.154	2.050	1.878	1.806	1.929	1.938	2.220	2.099
5,5	3.864	3.929	3.697	3.751	3.790	4.208	4.031	3.728	3.612	3.826	3.829	4.318	4.113
6,5	6.530	6.627	6.270	6.357	6.409	7.076	6.796	6.313	6.135	6.472	6.470	7.247	6.923
7,5	9.931	10.061	9.573	9.700	9.752	10.695	10.304	9.617	9.384	9.855	9.836	10.939	10.483
8,5	13.645	13.723	13.342	13.496	13.436	14.448	14.106	13.375	13.115	13.547	13.441	14.583	14.217
9,5	15.666	15.659	15.644	15.743	15.528	15.957	15.868	15.550	15.506	15.648	15.479	15.948	15.874
10,5	15.996	16.000	16.000	16.000	15.980	16.000	16.000	15.994	15.996	16.000	15.988	16.000	16.000
11,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
12,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
13,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
14,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
15,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
16,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
17,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
18,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
19,5	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
20,5	2.258	0	2.400	4.000	0	0	0	2.667	6.333	3.733	1.733	0	0
21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Description:

Ce calcul de la courbe de puissance du parc est basé sur le modèle "WindPRO Park Power Verification Model" (PPV). Le modèle PPV fait le lien entre les valeurs de vent d'un site de référence (typiquement un mât de mesures dont l'emplacement et la hauteur sont définis par l'utilisateur) et la puissance du parc. Ce modèle prend en compte l'effet des sillages ainsi que les variations des vitesses du vent entre le site de référence choisi et les emplacements des éoliennes. Les influences de la rugosité, de l'orographie et des obstacles sont prises en compte avec WASP. Etant que le modèle WASP utilise des paramètres statistiques couvrant typiquement une période de 1 an, des divergences peuvent apparaître quand des comparaisons sont faites avec des productions relevées sur de courtes périodes. Ceci est dû aux variations des conditions de stabilité de l'atmosphère au cours du cycle annuel et à d'autres phénomènes saisonniers.

Le site de référence choisi et les données de vent utilisées sont définis à partir de:

L'objet Données-site: Donnée Site WATH2

Coordonnées de l'objet: Lambert (BE) GDII Est: 147.881 Nord: 107.563

Hauteur de calcul (des vitesses de vent) [m]: 50,00

Utilisations possibles de cette courbe de puissance:

1. Systèmes de prévision basés sur les conditions de vent prévues sur le site de référence. La courbe de puissance du parc est un moyen efficace de relier la puissance du parc aux vitesses et aux directions du vent relevées sur le site de référence (typiquement un mât de mesure).
2. Calcul de la durée de fonctionnement du parc à une puissance donnée à partir de la distribution des vitesses du vent du site de référence (mât mes. typiquement).
3. Calcul d'un indice de production du vent en convertissant les données de vent en productibles avec la courbe de puissance du parc.
4. Vérification de la production d'un parc en comparant, sur une période commune, la production mesurée avec la production calculée à partir de la courbe de puissance du parc et des mesures de vent. Il convient toutefois de garder à l'esprit les limitations mentionnées dans le paragraphe Description.

A noter également que les vitesses du vent sont supposées être celles du vent naturel. Si la présence du parc perturbe les mesures, l'option "Créer fichiers résultats" du rapport PARK permet d'obtenir les vitesses du vent à l'intérieur du parc, puis de calculer les réductions des vitesses dues aux sillages et finalement de convertir les vitesses mesurées en vitesses naturelles. Mais il est préférable d'utiliser un mât mesurant les vitesses du vent naturel qui en combinaison avec la courbe de puissance du parc permettent de calculer le productible.

Note:

L'option "Créer fichiers résultats" du rapport PARK permet également d'obtenir les vitesses du vent à l'intérieur du parc et par conséquent de calculer les réductions des vitesses dues aux sillages.

Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 8

Utilisateur avec licence:

Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:

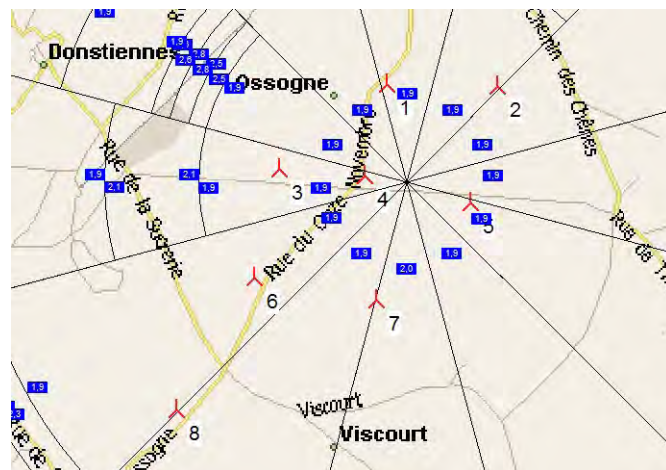
25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Distances entre les éoliennes

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final

Distances entre les éoliennes

Z	Eol. la plus proche	Z	Distance horizontale	Distance en diamètres de rotor	
[m]	[m]	[m]	[m]		
1	165,9	4	173,9	498	5,4
2	165,0	1	165,9	585	6,3
3	171,7	4	173,9	457	4,9
4	173,9	3	171,7	457	4,9
5	168,1	4	173,9	577	6,2
6	178,3	3	171,7	587	6,4
7	175,0	4	173,9	658	7,1
8	181,2	6	178,3	808	8,7



Echelle 1:40.000

✶ Nouvelle-éolienne
 ● Données-site

Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 9

Utilisateur avec licence:

Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Vitesses du vent dans le parc: résultat principal

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final

Modèle de sillage N.O. Jensen (EMD) : 2005

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs

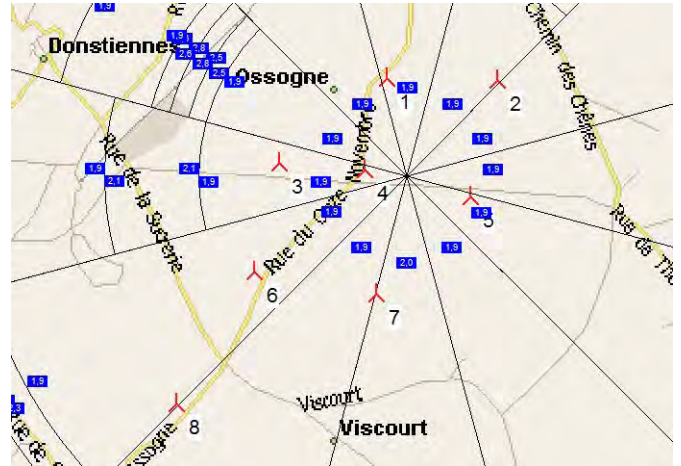
Calcul de la densité de l'air Individuellement pour chaque éolienne
Densité de l'air à hauteur de moyeu 1,215 kg/m3 à 1,217 kg/m3
Altitude du moyeu: 265,0 m à 281,2 m
Tp² annuelle moy. à hauteur de moyeu 7,6 °C à 7,7 °C
Pression à l'emplacement des éol. 979,3 hPa à 981,2 hPa

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs de sillage

Constante d'effet de sillage 0,075

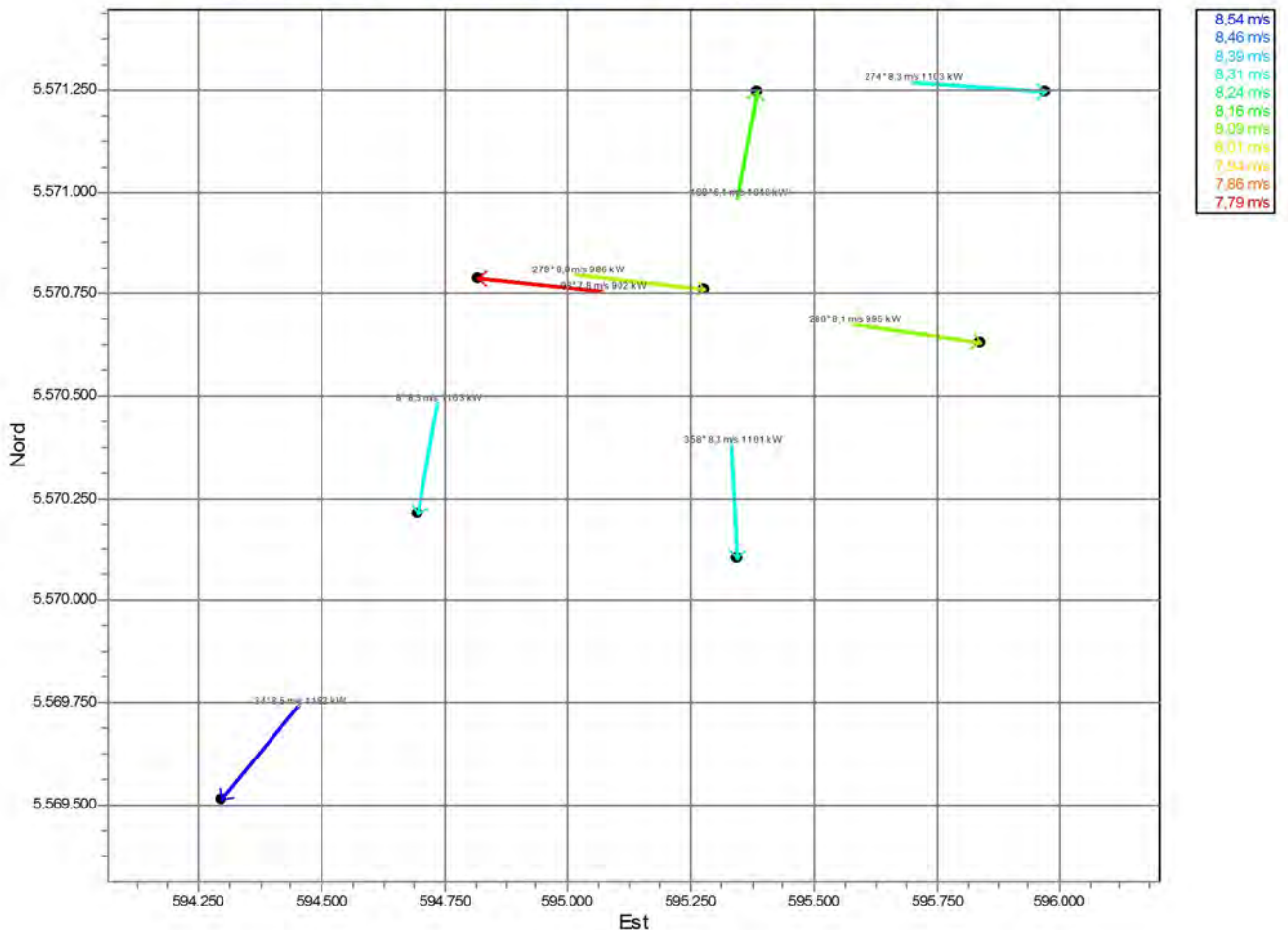
Données du vent

Stat. éol. utilisée(s):	Distance [km]	Pondération [%]
BE Florennes, 1975-81.wws	23	48
BE Melsbroek, 1970-79.wws	70	16
BE Saint Hubert, 1971-80.wws	80	14
FR Cambrai, 1970-79.wws	85	13
FR Reims, 1970-78.wws	111	10



Echelle 1:40.000
 🚩 Nouvelle-éolienne 📍 Données-site

Vitesse du vent naturel: 9,5 m/s
 Réduction max des vitesses du vent et directions correspondantes dans le parc



Projet:

Walcourt

Imprimé/Page

15/07/2010 16:05 / 10

Utilisateur avec licence:

Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:

25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Turbulences: principaux résultats

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final

Modèle de turbulence

Empirical turbulence - Dutch TNO laboratory : 1993

Modèle de sillage

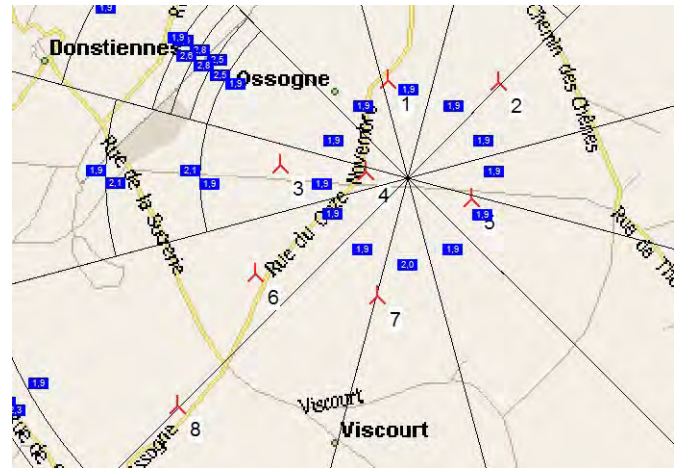
N.O. Jensen (EMD) : 2005

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs

Calcul de la densité de l'air Individuellement pour chaque éolienne
Densité de l'air à hauteur de moyeu 1,215 kg/m³ à 1,217 kg/m³
Altitude du moyeu: 265,0 m à 281,2 m
Tp° annuelle moy. à hauteur de moyeu 7,6 °C à 7,7 °C
Pression à l'emplacement des éol. 979,3 hPa à 981,2 hPa
Turbulence à hauteur des mesures 0,00 m
Niveau de turbulence naturel 4,7 %
Nombre d'éoliennes 8

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs de sillage

Constante d'effet de sillage 0,075



Echelle 1:40.000

🚩 Nouvelle-éolienne 📍 Données-site

Turbulences max. subies par les éoliennes

Pour les vitesses de vent choisies, le tableau suivant montre les intensités max des turbulences auxquelles sont soumise les éoliennes, les directions correspondantes et les vitesses de vent réduites dans ces mêmes directions.

Fabricant	Type	Puissance [kW]	Diamètre [m]	Hauteur [m]	Vit. vent nat: 9,5 m/s				Vit. vent nat: 14,5 m/s				Vit. vent nat: 19,5 m/s			
					Dir [deg]	Wsp [m/s]	It [%]	Dir [deg]	Wsp [m/s]	It [%]	Dir [deg]	Wsp [m/s]	It [%]	Dir [deg]	Wsp [m/s]	It [%]
1	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	197	8,1	15,7	197	14,0	12,8	197	19,2	12,6			
2	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	275	8,3	14,7	196	14,1	12,6	196	19,3	12,5			
3	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	98	7,8	17,1	98	13,8	13,0	55	19,3	12,6			
4	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	278	8,0	16,3	278	14,0	12,9	278	19,2	12,6			
5	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	279	8,1	15,4	220	14,2	12,7	220	19,3	12,5			
6	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	17	8,3	14,8	104	14,1	12,8	51	19,3	12,6			
7	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	284	8,5	14,3	48	14,2	12,7	48	19,3	12,6			
8	REpower MM 92 Evolution 2.000	92,5	92,5	100,0	34	8,5	13,7	34	14,1	12,6	196	19,5	12,5			

Projet:
Walcourt

Imprimé/Page
15/07/2010 16:05 / 11
Utilisateur avec licence:
Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:
25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - Turbulence par éolienne

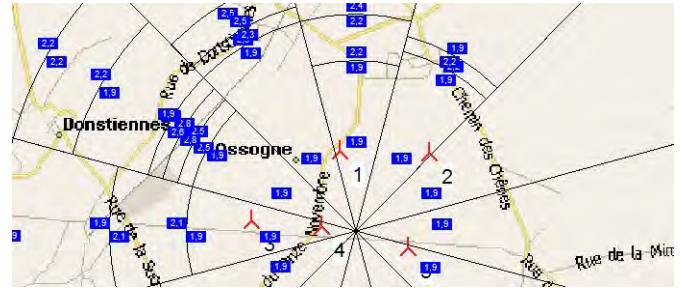
Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final **Eolienne:** 1 - REpower MM 92 Evolution 2000 92.5 !O! Level 0 - measured- - 02/2007, Hauteur du moyeu: 100,0 m

Modèle de turbulence
Empirical turbulence - Dutch TNO laboratory : 1993

Modèle de sillage
N.O. Jensen (EMD) : 2005

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs
Calcul de la densité de l'air Individuellement pour chaque éolienne
Densité de l'air à hauteur de moyeu 1,215 kg/m³ à 1,217 kg/m³
Altitude du moyeu: 265,0 m à 281,2 m
Tp° annuelle moy. à hauteur de moyeu 7,6 °C à 7,7 °C
Pression à l'emplacement des éol. 979,3 hPa à 981,2 hPa
Turbulence à hauteur des mesures 0,00 m
Niveau de turbulence naturel 4,7 %
Nombre d'éoliennes 8

Valeurs des paramètres utilisés pour les calculs de sillage
Constante d'effet de sillage 0,075



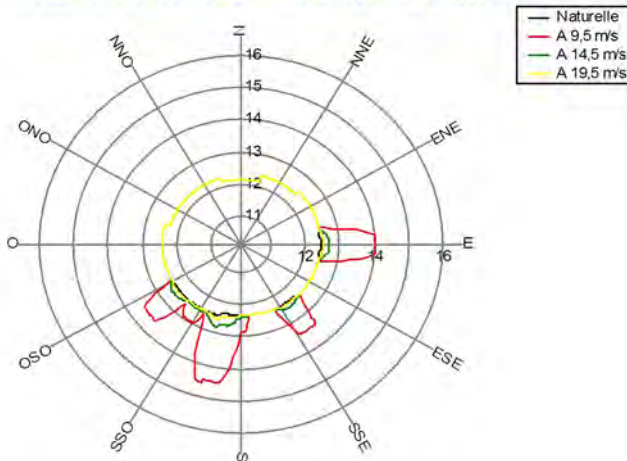
📍 Nouvelle-éolienne 📍 Données-site

Vent et turbulence à hauteur de moyeu 100,00 m

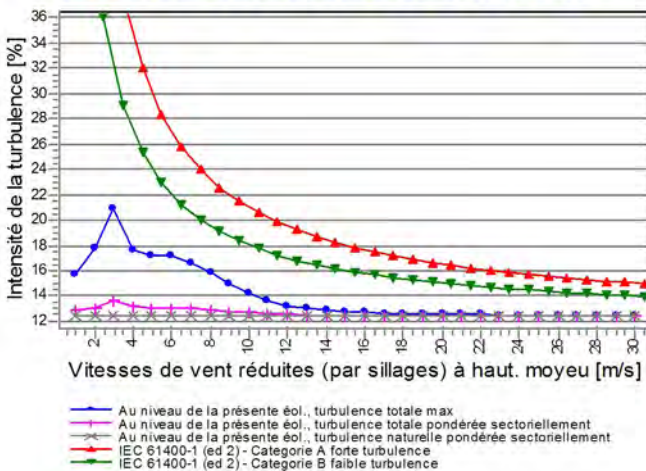
Secteur	Distribution de Weibull				Turbulence max aux vit. données			
	A [m/s]	Moy. [m/s]	k	Fréq. [%]	Naturelle [%]	9,5 m/s [%]	14,5 m/s [%]	19,5 m/s [%]
0 N	5,81	5,16	2,553	5,8	12,1	12,1	12,1	12,1
1 NNE	6,16	5,47	2,662	7,4	12,3	12,3	12,3	12,3
2 ENE	5,69	5,05	2,432	7,1	12,5	12,5	12,5	12,5
3 E	5,27	4,67	2,217	6,5	12,4	14,0	12,7	12,5
4 ESE	5,90	5,23	2,471	5,3	12,4	12,7	12,5	12,4
5 SSE	7,21	6,42	2,768	6,9	12,4	13,4	12,5	12,4
6 S	7,89	7,02	2,779	9,8	12,3	14,5	12,7	12,4
7 SSO	8,77	7,82	2,885	12,8	12,4	14,6	12,8	12,5
8 OSO	8,42	7,49	2,682	14,2	12,4	13,6	12,6	12,5
9 O	7,75	6,87	2,338	11,4	12,4	12,4	12,4	12,4
10 ONO	7,11	6,30	2,295	7,2	12,3	12,3	12,3	12,3
11 NNO	6,20	5,49	2,424	5,6	12,3	12,3	12,3	12,3
Tout	7,20	6,38	2,350	100,0	12,5	14,6	12,8	12,5
Pondérée sectoriellement	-	-	-	-	-	12,7	12,5	12,4

La turbulence calculée représente la turbulence totale, c'est à dire la somme de la turbulence naturelle (supposée) et de la turbulence due aux sillages (calculée), toutes deux considérées à hauteur de moyeu. La turbulence naturelle, donnée à une certaine hauteur au-dessus de sol, est recalculée à la hauteur du moyeu. Notez qu'on suppose que la valeur de la turbulence naturelle est indépendante de la vitesse du vent mais dépendante de sa direction. Une pondération en fonction de la direction est faite à partir de la distribution en fréquence du modèle de Weibull.

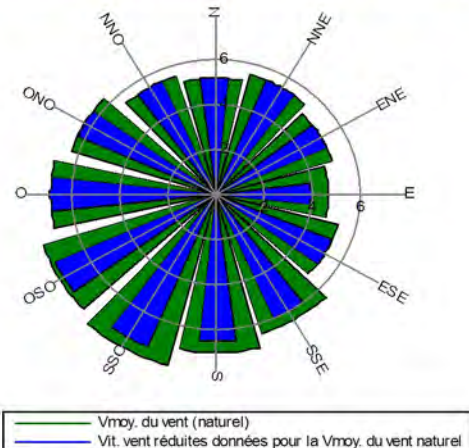
Turb. à haut. de moyeu aux vit. réduites (par les sillages)



Intensités max des turbulences toutes dir. confondues



Vitesses du vent naturel vs vitesses réduites (par les sillages) (m/s)



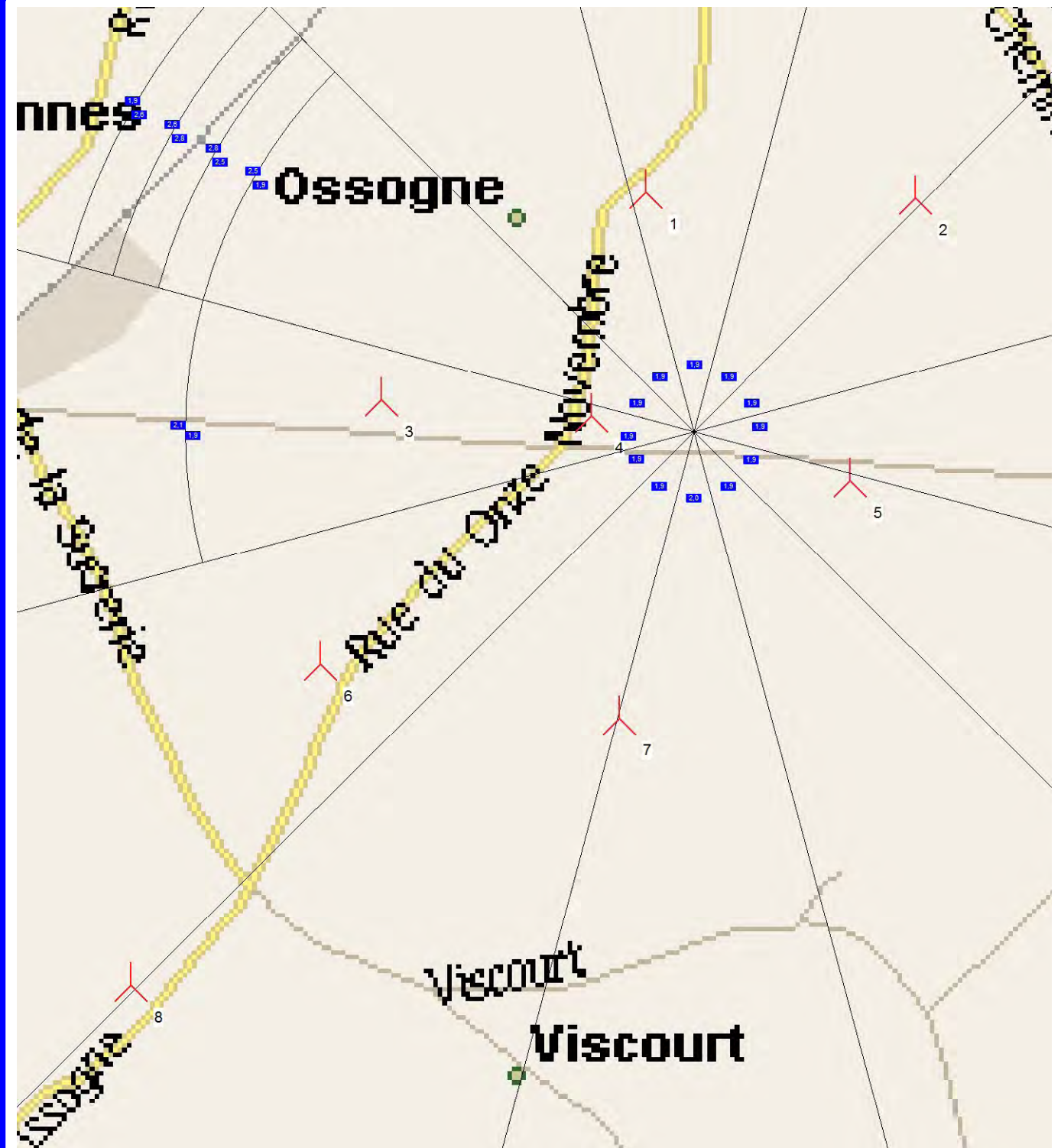
Projet:
Walcourt

Imprimé/Page
15/07/2010 16:05 / 12
Utilisateur avec licence:
Alternative Green
Rue des Cooses, 8a
BE-B6860 Louftemont (Léglise)
+32 8571 1584

Calculé:
25/06/2010 11:38/2.6.1.252

PARK - DynMap1400-337

Calcul: WATH2 REpower MM92 2000 100 final Fichier: DynMap1400-337.bmi



0 250 500 750 1000m

Carte: WindPRO map , Echelle d'impression 1:12.500, Centre de la carte Lambert (BE) GDII Est: 147.329 Nord: 107.193

🚩 Nouvelle-éolienne 📍 Données-site