

Les gisements de vent optimaux



Sommaire

I. Étude préliminaire

1. Rugosité et environnement
2. Déformations des vents
3. Instruments de mesure

II. Extrapolation verticale

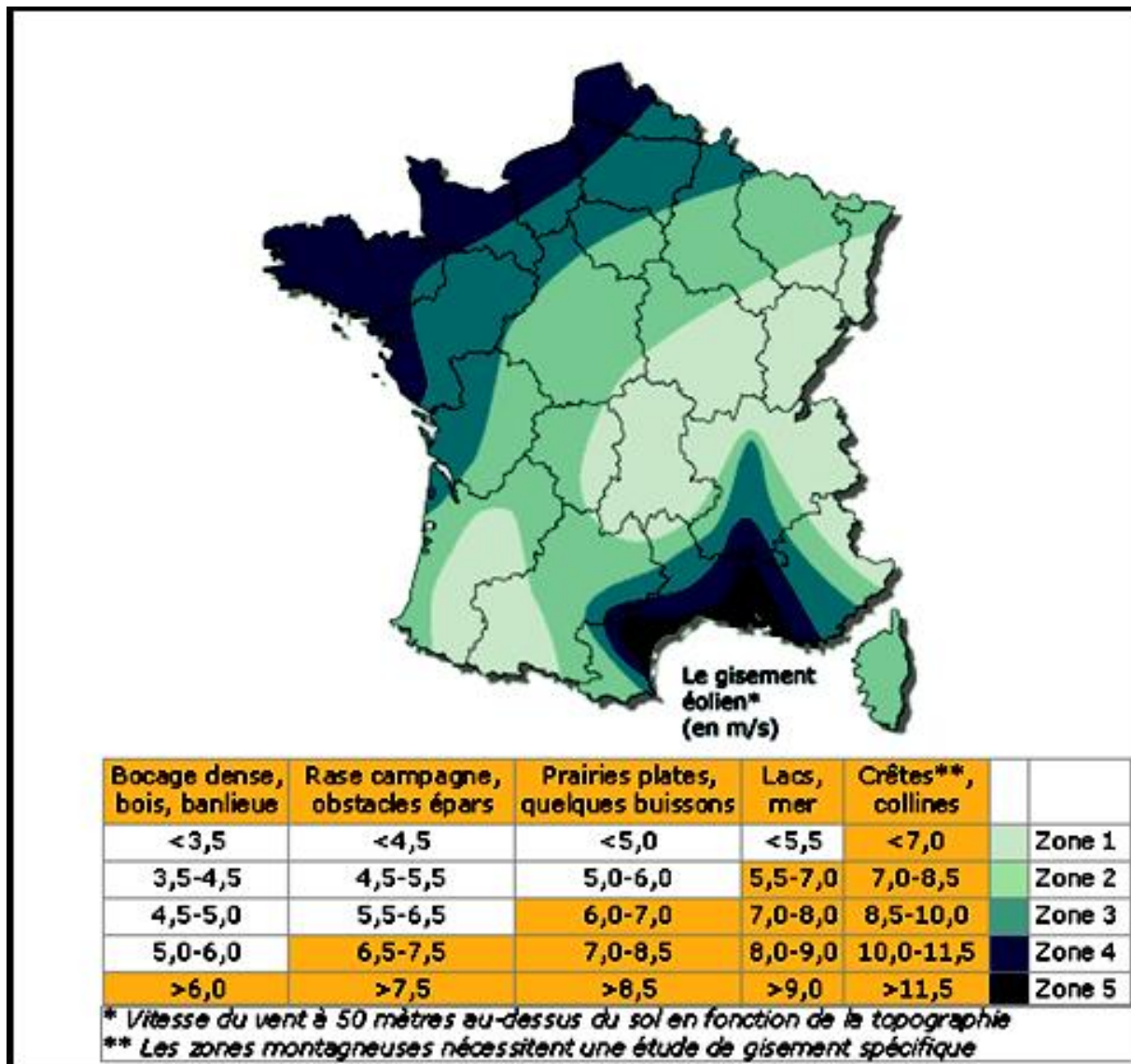
1. Loi en puissance et loi en logarithme
2. Comparaison
3. Probabilité d'obtenir une vitesse donnée à une hauteur donnée

III. Extrapolation temporelle

1. Méthode de la régression linéaire
2. Méthode du rapport de variance
3. Comparaison

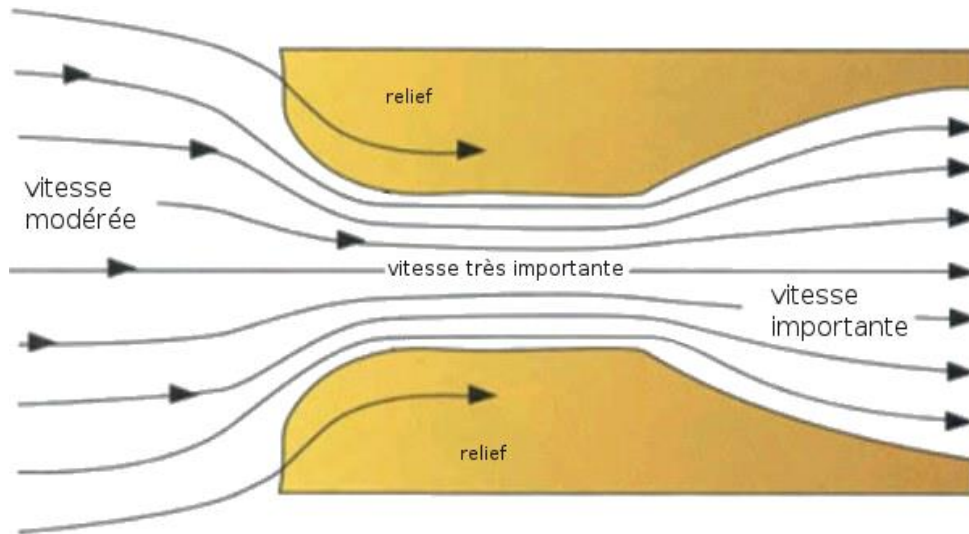
I.1. Rugosité et environnement

Carte des vents

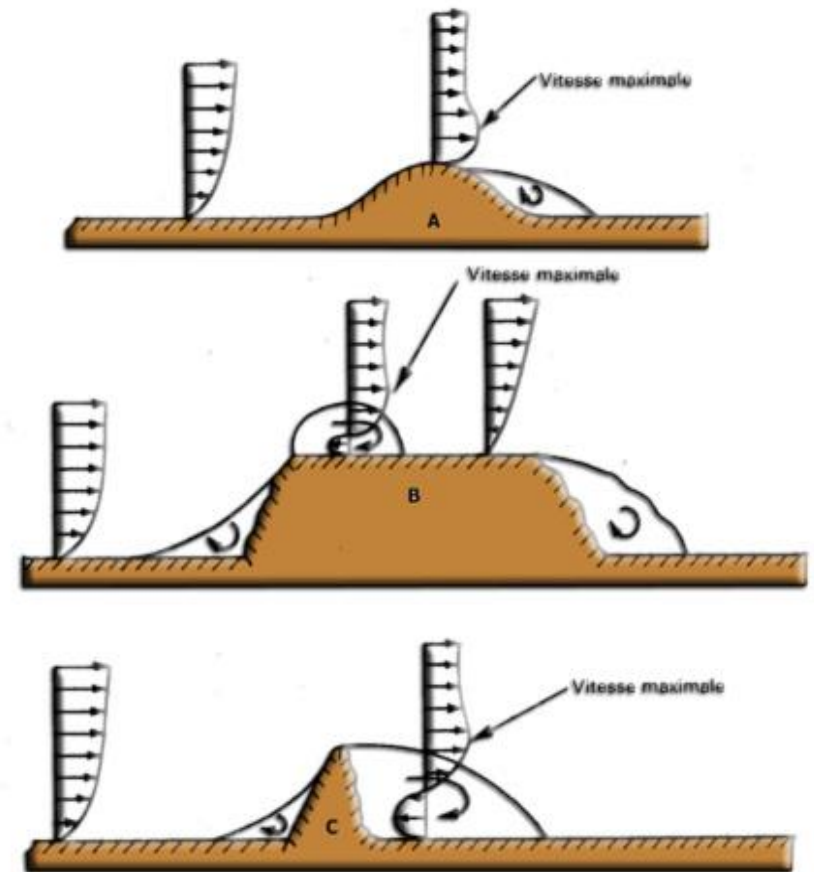


I.2. Déformations des vents

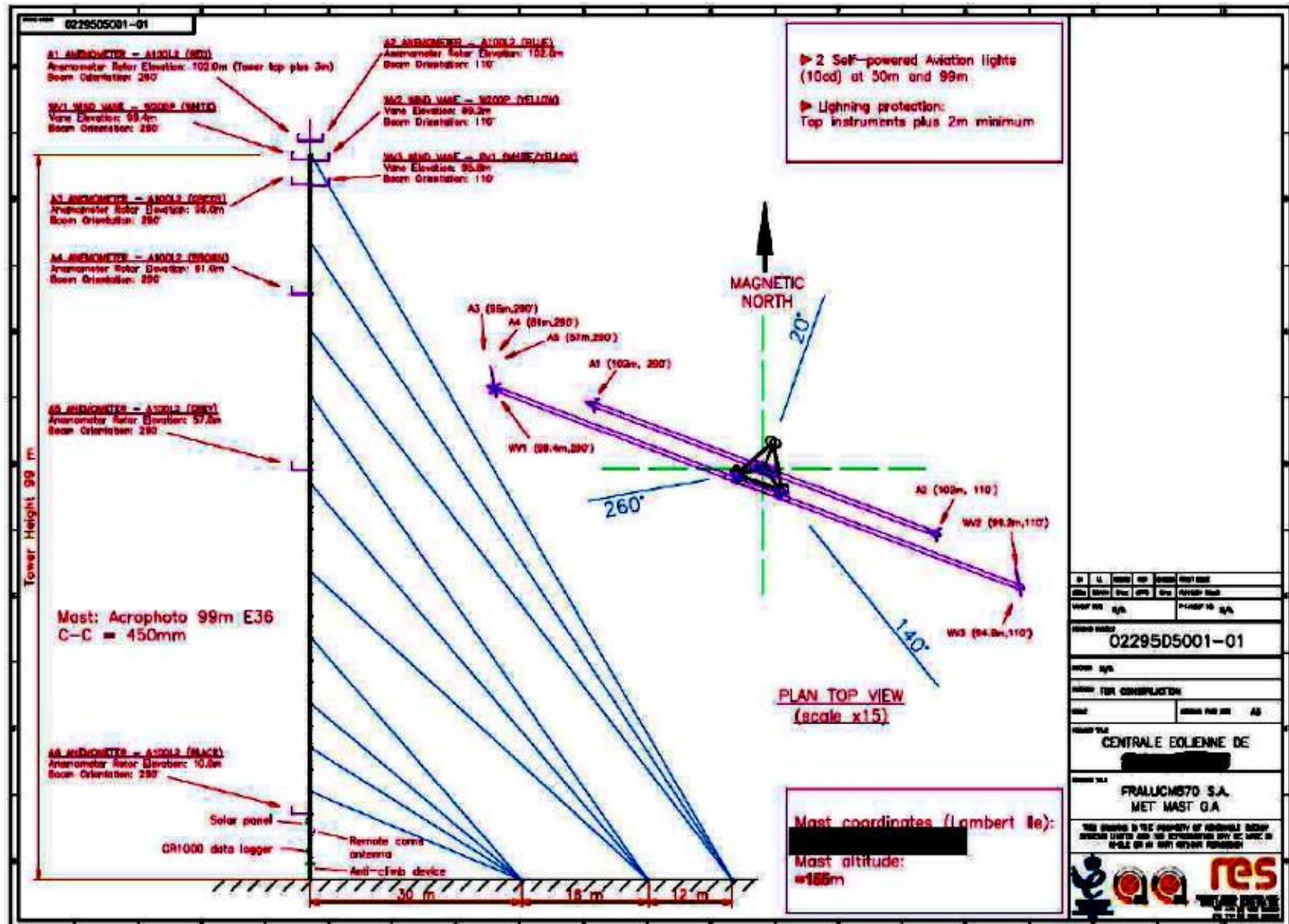
Effet tunnel ou effet Venturi



Effet colline

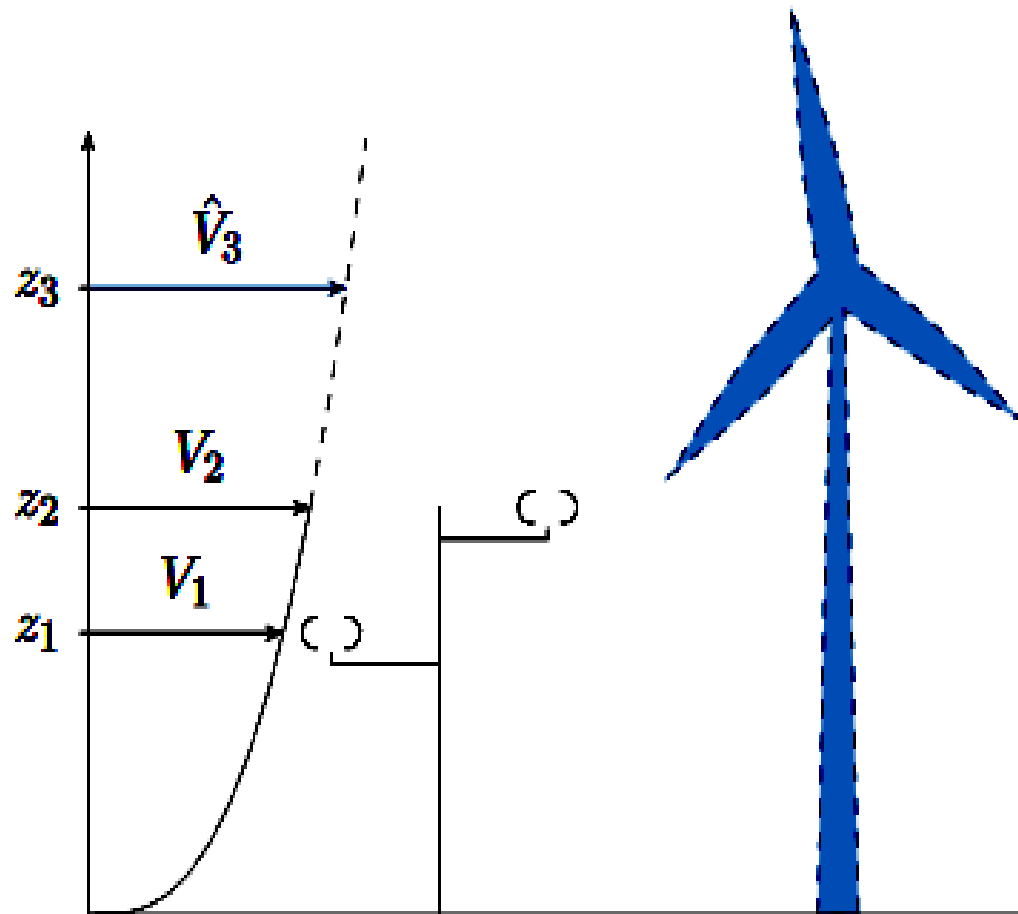


1.3. Instruments de mesure



II. Extrapolation verticale

Permet l'obtention de la vitesse moyenne du vent à chaque hauteur

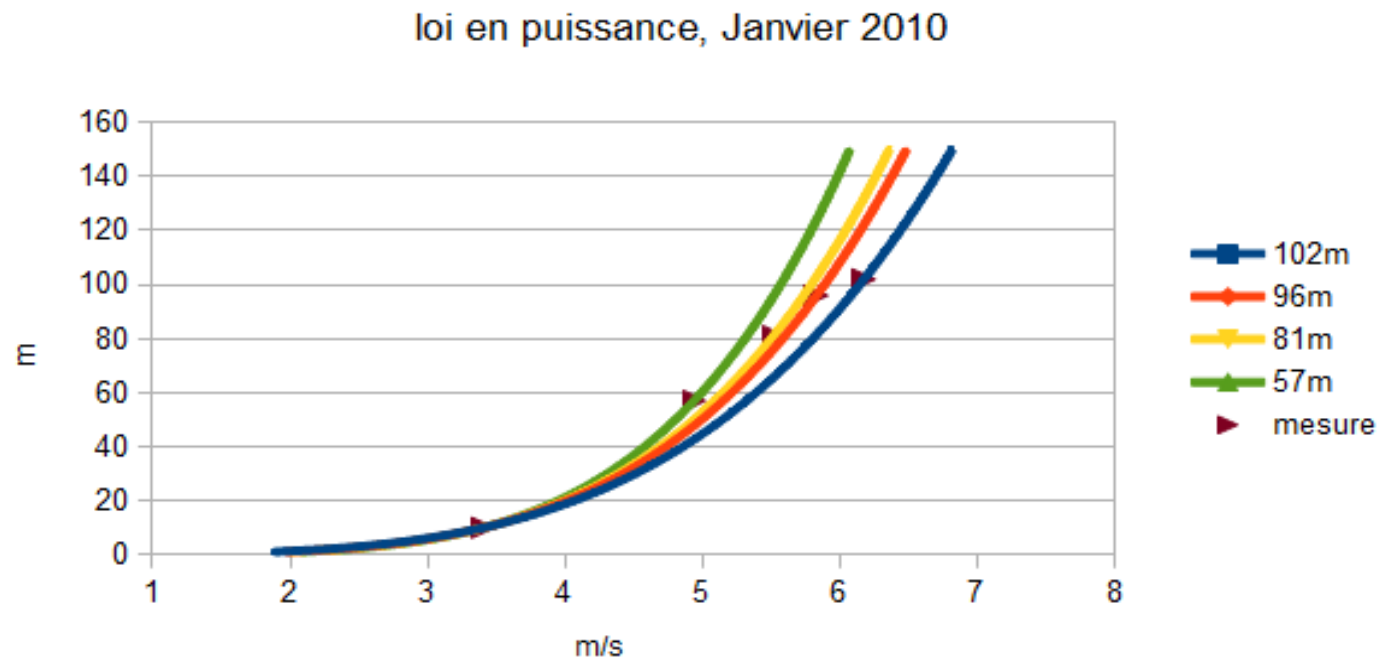


II.1. Loi en puissance

L'expression de la loi en puissance est : $V(z) = cz^\alpha$

Calcul de l'exposant α avec : $\alpha = \frac{\ln(\overline{V_2}) - \ln(\overline{V_1})}{\ln(z_2) - \ln(z_1)}$

Formule d'extrapolation à la hauteur z_3 : $\hat{V}_3 = V_2 \left(\frac{z_3}{z_2} \right)^\alpha$



II.1. Loi en logarithme

L'expression de la loi en logarithme est : $V(z) = \frac{V}{0.4} \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)$

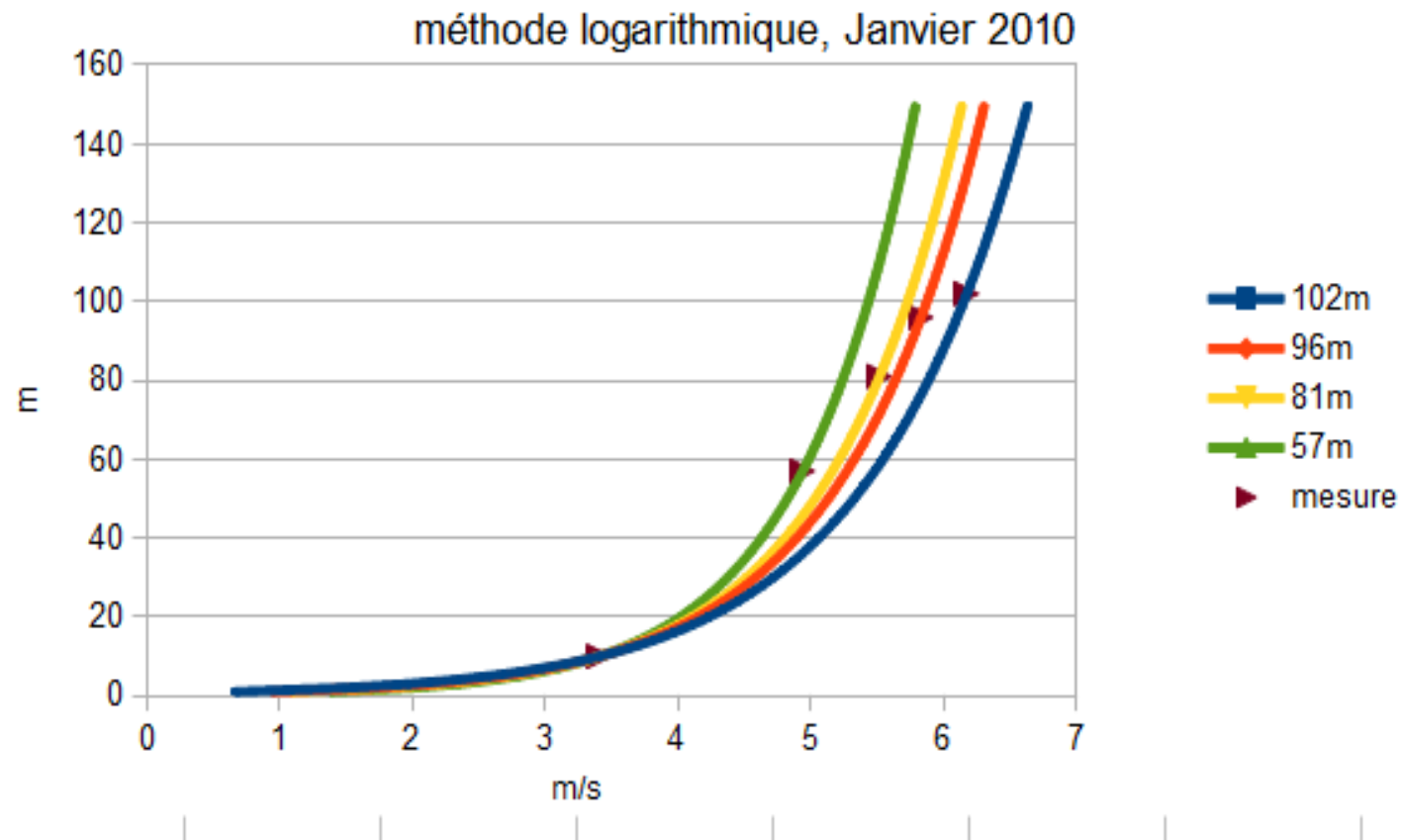
z_0 ne dépend pas de l'altitude

Calcul de z_0 : $\ln(z_0) = \frac{\overline{V_2} \ln(z_1) - \overline{V_1} \ln(z_2)}{\overline{V_2} - \overline{V_1}}$

Extrapolation à la hauteur z_3 :

$$\hat{V}_3 = V_2 \frac{\ln(z_3) - \ln(z_0)}{\ln(z_2) - \ln(z_0)}$$

II.1. Loi en logarithme



II.2. Comparaison

Écart moyen entre les résultats des extrapolations et les mesures sur l'année 2010 (en m/s) :

	Loi en puissance	Loi en logarithme
57m	0,38	0,54
81m	0,30	0,38
96m	0,25	0,27

Incertitude sur les résultats de l'extrapolation :

$$u(\bar{v}) = \sqrt{(\sum_i (\delta \bar{v} / \delta v_i)^2 * u^2(v_i))}$$

$$u(\bar{v}) = (1/n)^* \sqrt{(n)^*} u(v)$$

II.3. Probabilité d'obtenir une vitesse donnée à une hauteur donnée

La distribution de Weibull

La fonction de répartition est donnée par : $f(v) = 1 - e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$

Calcul des coefficients k et c :

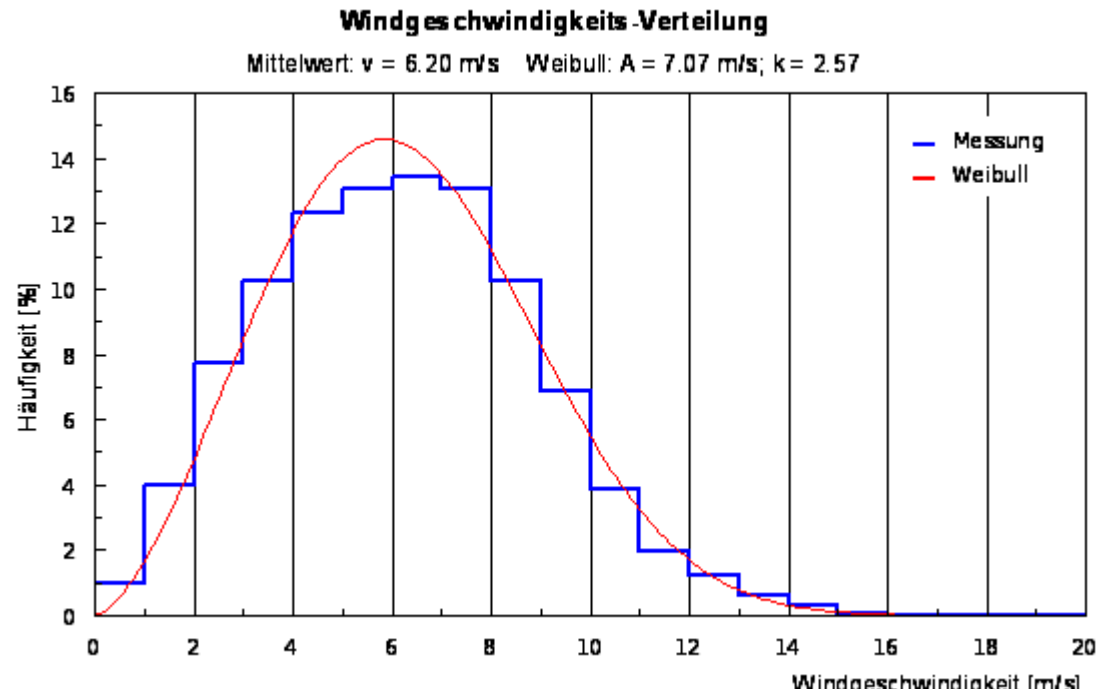
$$k = (\partial/v)^{-1.086}$$

$$c = \bar{v} / \Gamma(1 + 1/k)$$

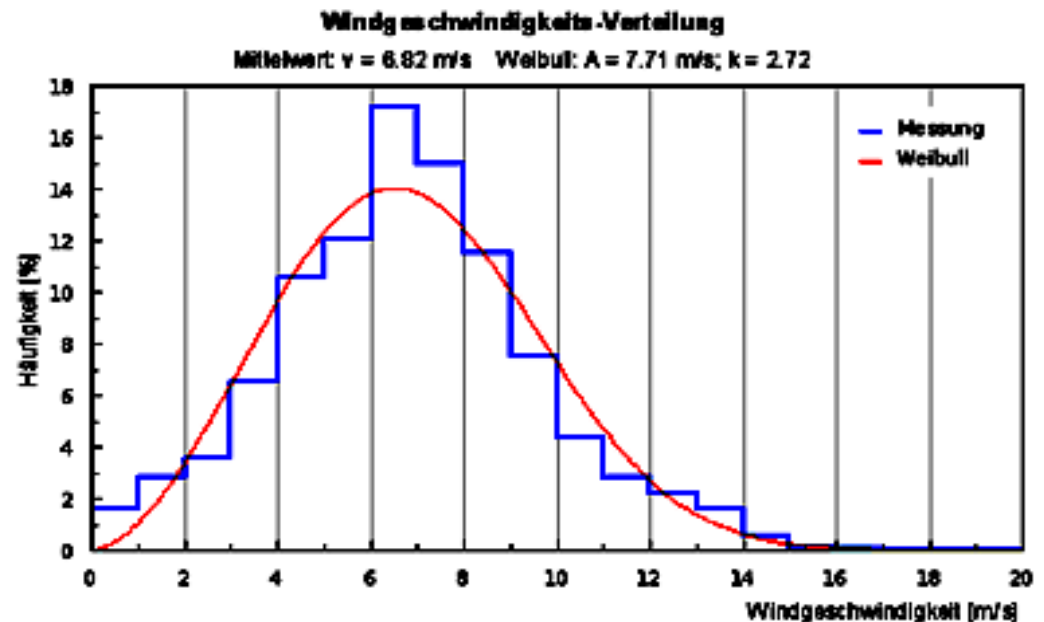
$$\Gamma : z \mapsto \int_0^{+\infty} t^{z-1} e^{-t} dt$$

II.3. Probabilité d'obtenir une vitesse donnée à une hauteur donnée

57m Janvier 2010



102m Décembre 2010

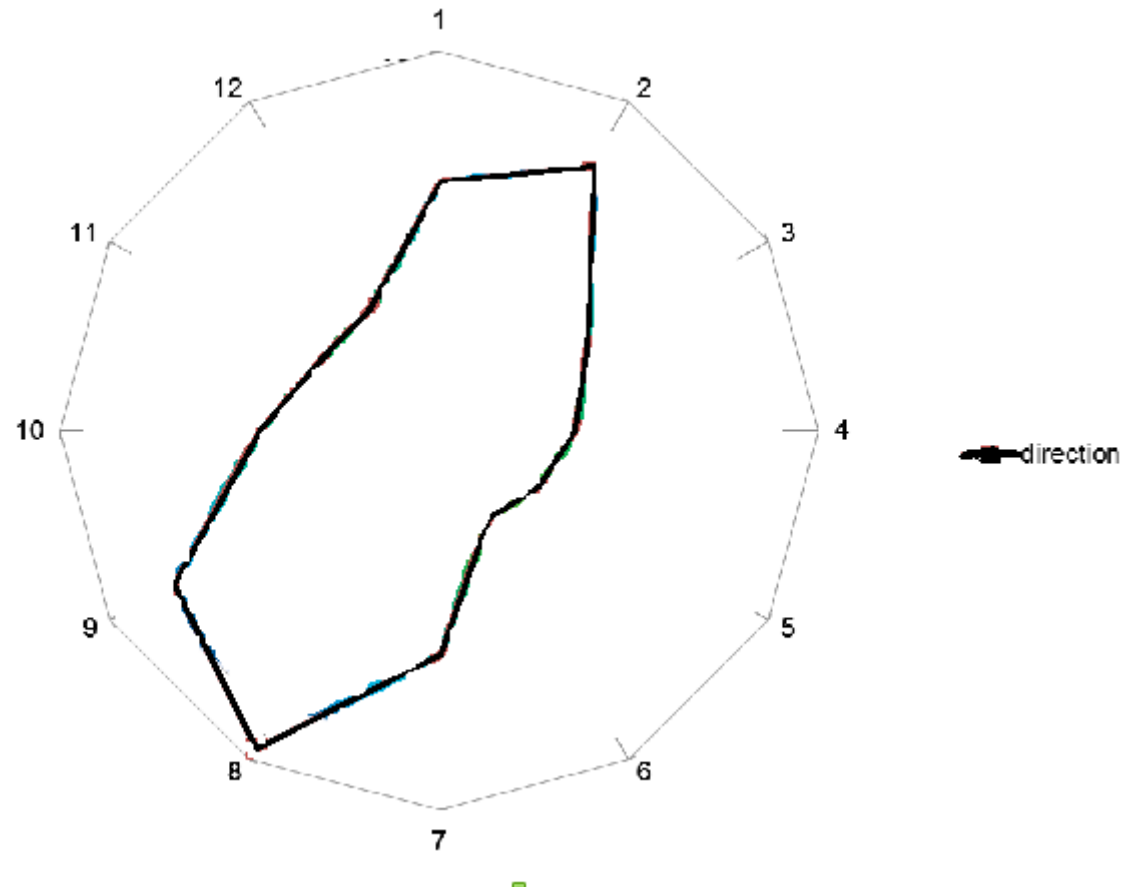
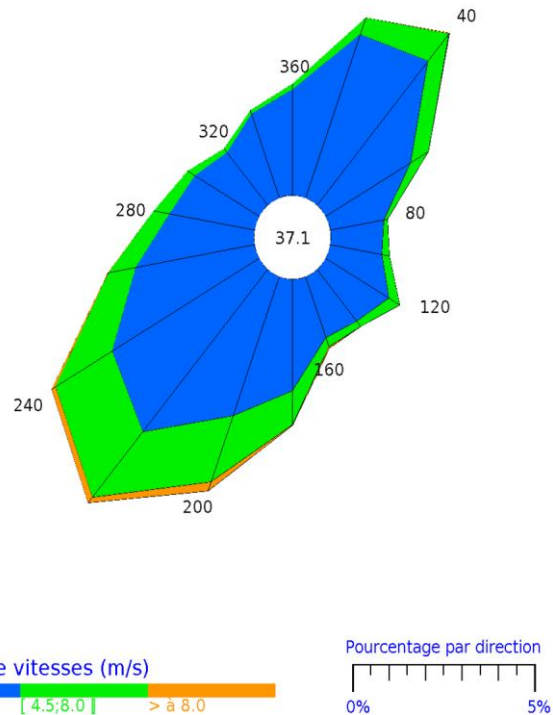


III. Extrapolation temporelle

Méthode MCP : Mesure-Corrélation-Prédiction

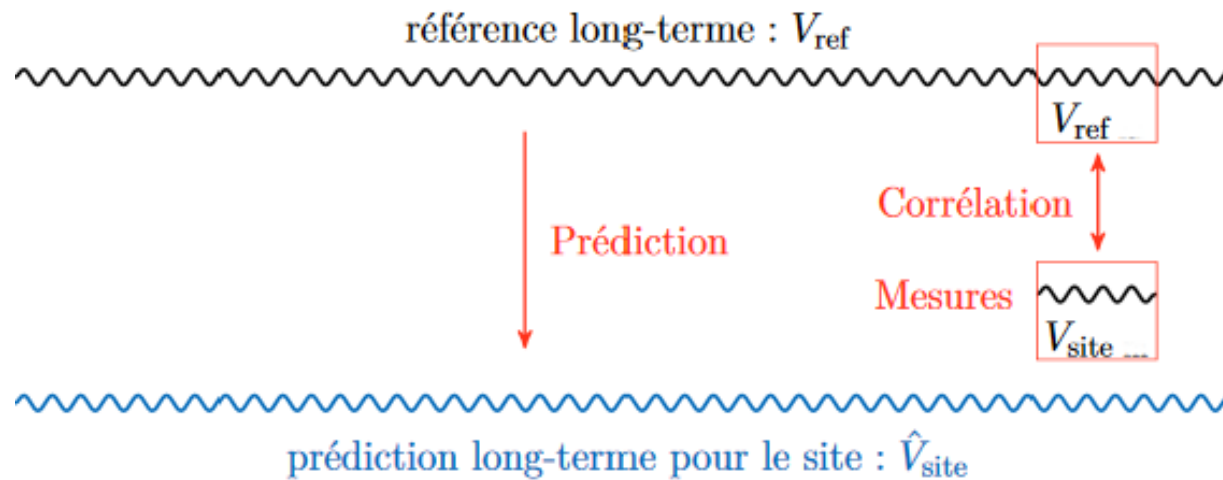
Rose des vents du site référence

Rose des vents du site étudié



III. Extrapolation temporelle

Prédiction de la vitesse des vents sur le site étudié dans les années passées



III.1. Méthode de la régression linéaire

La formule est : $\hat{V}_{\text{site}} = \beta_0 + \beta_1 V_{\text{ref}}$

Calcul des coefficients β_0 et β_1 :

$$\beta_1 = \frac{\text{cov}(V_{\text{site}}, V_{\text{ref}})}{\sigma^2(V_{\text{ref}})}$$

$$\beta_0 = \bar{V}_{\text{site}} - \beta_1 \bar{V}_{\text{ref}}$$

III.2. Méthode du rapport de variance

La formule est :

$$\hat{V}_{\text{site}} = \bar{V}_{\text{site}} + \frac{\sigma(V_{\text{site}})}{\sigma(V_{\text{ref}})} (V_{\text{ref}} - \bar{V}_{\text{ref}})$$

III.3. Comparaison

Graphe de l'écart entre les valeurs prévues par extrapolation et les valeurs mesurées :

en bleu : méthode de la régression linéaire

en rouge : méthode du rapport de variance

