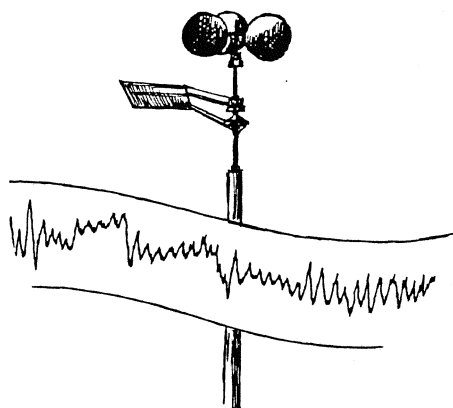




OFFICE NATIONAL DE LA METEOROLOGIE

ATLAS VENT DE L'ALGERIE

Rabah Hammouche



Atlas Vent de l'Algérie
Office National de la Météorologie
BP 153, Dar El Beida – Alger – Algérie
Tél 50 69 11 – 50 69 13
Télex 64356 DGMET
Téléfax 56 03 56

ATLAS VENT DE L'ALGERIE

OFFICE NATIONAL DE LA METEOROLOGIE

ATLAS VENT DE L'ALGERIE

Rabah Hammouche

Atlas Vent de l'Algérie
Office National de la Météorologie
BP 153, Dar El Beida – Alger – Algérie
Tél 50 69 11 – 50 69 13
Télex 64356 DGMET
Téléfax 56 03 56

Etude réalisée par Rabah Hammouche
Office National de la Météorologie
Département de la Recherche
Alger - Algérie.

Préface

La maîtrise des technologies mises en oeuvre par les machines permettant la conversion et l'exploitation de l'énergie éolienne devient impérieuse face à la dégradation abusive de l'environnement par une combustion exagérée d'hydrocarbures et les rejets thermiques de plus en plus croissant engendrées par une multiplication effrénée de machines thermodynamiques conventionnelles.

Le lancement de programmes de Recherche et Développement pour une diversification des sources d'énergie permettant de mettre à contribution de nouvelles sources d'énergie non polluantes devient la préoccupation dominante dans les politiques énergétiques nationales de l'avenir.

Dans les sites favorablement ventés non encore raccordés au réseau classique de distribution, l'énergie éolienne est sans nul doute sans compétition aucune par rapport aux autres sources d'énergie traditionnelles. Cependant, le fonctionnement optimal des machines reste conditionné par une connaissance approfondie du gisement éolien et de ses principales caractéristiques.

Cette étude qui développe les caractéristiques du vent en Algérie s'inscrit dans le cadre du programme global de recherche de l'Office National de la Météorologie et doit permettre à moyen terme d'évaluer le potentiel éolien existant en Algérie. Elle avait été initié dès 1985 sur demande du Commissariat aux énergies Nouvelles dans le cadre d'une collaboration avec le Laboratoire National de Risø du Danemark dans le but de tester sur nos régions le comportement des différents modèles théoriques développés et appliqués avec succès en Europe.

L'objectif de cette première étude est la détermination des caractéristiques climatologiques et statistiques du vent en Algérie en utilisant les données météorologiques du réseau d'observation de l'Office National de la Météorologie. Pour cela une méthodologie de traitement automatique des données climatologiques a été mis au point en faisant intervenir les théories de la couche limite atmosphérique. Cette étude repose sur l'utilisation du logiciel WAFS (Wind Atlas Analysis and Application Program) qui a été mis au point par le Département de Météorologie et d'Energie Eolienne du Laboratoire National de Risø dans le cadre de la réalisation de l'Atlas Eolien des pays de la Communauté Economique Européenne.

Une deuxième étude qui sera menée en étroite collaboration avec le Centre de Développement des énergies renouvelables du Haut Commissariat à la Recherche permettra l'évaluation du potentiel énergétique éolien sur les hauts plateaux en priorité puis au niveau national et à terme au niveau de tous les pays de l'Union du Maghreb Arabe.

Les relations qui sont instaurées entre l'Office National de la Météorologie et le Centre de Développement des Energies Renouvelables pour cette étude et pour en entreprendre une deuxième sur l'énergie éolienne doivent se renforcer et se développer davantage à l'avenir pour prendre en charge d'autres préoccupations de recherche et associer d'autres institutions scientifiques nationales et internationales.

Dr. Hadj Slimane Cherif
Ministre Délégué à la Recherche
et à la Technologie

Atlas Vent de l'Algérie is a major outcome of the cooperation between l'Office National de la Météorologie, Algeria and Risø National Laboratory, Denmark. The cooperation was initiated in 1984 with the intervention of the World Meteorological Organization and it is an example of a successful conveyance of knowledge and methodologies developed in a European Community research programme.

It is our hope that this publication will act as a paradigm for other wind atlases to come, which essentially means to adopt the text and layout from the European Wind Atlas and use the Wind Atlas Analysis and Application Program (WASP) for data analysis and wind atlas calculations. The transnational nature of meteorology and climatology justifies the hope for a common format for wind atlases.

A common format is convenient for the user and allows the methodologies most efficiently be adapted by researchers to specific and extreme climates.

The climate of Sahara is obviously of a nature not thoroughly dealt with in the European Wind Atlas. The methods used were tested against data from climate zones spanning from Finland in the north to Greece in the south. The same methods without modification have been used for this atlas. The data base currently available could not provide the information necessary for modifications of the methodology to Algerian conditions. However, it is foreseen that the atlas may later be supplemented with more data sets which may lead to better methods for wind atlas calculations in Algeria and other countries in similar climatological settings.

It is our hope that the Atlas Vent de l'Algérie, containing statistics of the wind climate for all regions of Algeria, based on carefully selected and analyzed data sets and models developed on the best of contemporary theories, will provide an authoritative although inevitably incomplete basis for calculating the wind resources of Algeria.

It is with great pleasure that we acknowledge the excellent and inspiring cooperation with our colleagues in Algeria, in particular Rabah Hammouche.

Erik Lundtang Petersen
Head of the Meteorology and Wind Energy Department
Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark

Coordinator of the European Community Project:
The European Wind Atlas

Remerciements

Je saisi cette occasion pour exprimer mes plus vifs remerciements au Directeur générale de l'Office National de la Météorologie qui n'a ménagé aucun effort pour encourager la publication de cette étude. Je tiens à remercier monsieur Kirouane Abdelmalek, Directeur du Département de Recherche de l'ONM pour son appréciable contribution lors de la préparation du manuscrit.

Je voudrais également associer à ces remerciements ceux dont je ne puis énumérer les noms qui m'ont permis de préparer les fichiers de données météorologiques; parmi eux les personnels du Centre de Climatologie National ainsi que les personnels de la Région Météorologique Ouest.

J'exprime toute ma gratitude à l'ensemble des collègues du Département de Météorologie et d'Energie Eolienne du Laboratoire National de Risø, en particulier à Erik Lundtang Petersen, Ib Troen et Niels Gylling Mortensen pour avoir bien voulu m'accueillir au sein de leur groupe de recherche et aussi pour la mise à ma disposition de tous les moyens utiles à la réalisation de cette publication.

Je tiens à remercier également ici tous les collègues de l'Office National de la Météorologie qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de cet Atlas Vent, en particulier les agents, les techniciens et les ingénieurs chargés d'effectuer l'observation météorologique, la collecte, la saisie et le contrôle des données météorologiques.

Résumé

L'Atlas Vent de l'Algérie constitue la première partie d'une étude destinée à l'évaluation du potentiel énergétique éolien disponible sur l'ensemble du territoire national. Cet Atlas contient les résultats statistiques du vent de trente sept stations météorologiques appartenant au réseau principal d'observation de l'Office National de la Météorologie. Les informations présentées dans ce document permettront d'identifier clairement dans une deuxième partie l'existence des régions potentiellement intéressantes en matière d'énergie éolienne. Cette étude a été réalisée en utilisant la même méthodologie qui a été adoptée et appliquée avec beaucoup de succès dans le cadre de la mise en oeuvre de l'Atlas Eolien Européen. Cette réalisation a été effectuée grâce à l'utilisation d'un modèle intitulé WASP.¹

La partie théorique qui a servi à la mise au point des différents modèles utilisés pour la réalisation de cette étude est décrite de façon détaillée dans ce document. Il faut signaler cependant que pour une meilleure compréhension de tous les aspects théoriques et expérimentaux, il est nécessaire que le lecteur ait des connaissances en Météorologie et en Statistique. Afin de permettre au lecteur d'apprécier cette réalisation, un bref descriptif du contenu de tous les chapitres qui constituent ce document est donné ci-après.

Une première partie du modèle utilisé consiste à prendre en considération les effets sur la vitesse du vent causés par les changements de rugosité de la surface du terrain situé en amont de l'anémomètre. Le principe général repose sur le calcul de la hauteur de la couche limite interne qui se développe sous le vent de la discontinuité de la rugosité. Le profil vertical de la vitesse du vent au point considéré est recalculé en utilisant un profil logarithmique suivant trois niveaux. Les discontinuités de la rugosité du sol sont déterminées à partir des descriptifs de l'environnement immédiat des stations météorologiques retenues.

Une deuxième partie du modèle permet de tenir compte de l'influence des obstacles situés autour du capteur anémométrique de la station. Cette influence est déterminée comme étant une décroissance relative de la vitesse du vent causée par un obstacle en considérant respectivement la hauteur de l'anémomètre ainsi que celle de l'obstacle, la longueur et la porosité de l'obstacle. Des facteurs de réduction de la vitesse du vent sont calculés en fonctions de tous ces paramètres.

Une troisième partie du modèle consiste à prendre en compte l'influence sur la vitesse du vent de la stratification thermique des basses couches de l'atmosphère. Cette influence, considérée dans cette étude comme étant un écart par rapport au profil logarithmique, est basée sur l'utilisation des lois de similitude de la couche limite de surface. Ces lois de similitude permettent de représenter le profil de la vitesse du vent suivant une forme logarithmique plus une fonction dépendante d'un paramètre de la stabilité atmosphérique. La prise en compte de la stabilité est basée

¹WASP abréviation de Wind Atlas Analysis and Application Program se rapporte à un logiciel intégré développé en 1987 sur micro-calculateur du type PC par Ib Troen, Erik Lundtang Petersen et Niels Gylling Mortensen du Département de Météorologie et d'Énergie Éolienne du Laboratoire National de Risø au Danemark.

également sur l'application de la loi de résistance géostrophique qui donne le vent géostrophique en fonction de la vitesse de frottement. Le flux de chaleur sensible intervient dans les calculs sous forme de moyennes arithmétique et quadratique selon que l'on est situé au dessus d'une surface continentale ou au dessus d'un plan d'eau.

Une quatrième partie de ce modèle se rapporte au calcul des modifications que subit l'écoulement de l'air au passage des obstacles topographiques. Cet effet consiste à calculer essentiellement le coefficient de survitesse pour des collines ou des crêtes ayants des pentes relativement douces. Dans le cas des stations météorologiques où le relief local influence dans une large proportion les mesures de la vitesse et de la direction du vent, les modifications de l'écoulement sont calculées à l'aide d'un modèle numérique orographique très performant. Ce modèle à haute résolution a été développé et mis au point par le Laboratoire National de Risø en 1989. Il utilise une grille avec une représentation en coordonnées polaires et des dimensions de mailles radiales variables. Pour cela, le relief situé autour de 12 stations a été digitalisé et utilisé sous forme de contours topographiques.

L'ensemble des effets sur la vitesse du vent cités ci-dessus permettent de calculer des coefficients de correction que l'on applique aux distributions des vitesses de vent observé. Ces distributions de vent sont ainsi corrigées de toutes ces influences pour reconstituer ensuite la climatologie régionale du vent. Cette climatologie représentative à l'échelle régionale est présentée sous forme de tableaux statistiques donnant les valeurs des paramètres A et k de la distribution de Weibull pour huit secteurs de direction, pour cinq différentes hauteurs au dessus du sol (10, 25, 50, 100 et 200 mètres) et pour quatre classes de rugosité standard. Cette climatologie régionale est complétée par un ensemble de tableaux statistiques portant sur les données de mesures de la vitesse et de la direction du vent. On donne également pour chaque station, l'empreinte climatologique représentée par cinq graphes comportant beaucoup d'information sous une forme relativement compactée.

Une liste exhaustive des principaux ouvrages et références qui ont servi à la réalisation de WSP et à la la préparation de cette publication est présenté dans le dernier chapitre de ce document.

L'annexe A donne la liste de tous les symboles et les abréviations utilisés dans ce document tandis que *l'annexe B* décrit les critères de sélection des stations météorologiques utilisées dans cette étude.

Table des matières

Préface	5
Remerciements	7
Résumé	8
1 Introduction	13
1.1 Principe général	13
1.2 Classification de la rugosité	14
1.3 Les effets d'obstacles	17
1.4 Influence de la topographie locale	18
2 Approche théorique	21
2.1 Définition du vent géostrophique	21
2.2 Couche limite atmosphérique	22
2.3 Lois de similitude de la C.L.S	23
2.4 Lois de résistance géostrophique	25
2.5 Influence de la stratification thermique	26
2.6 Influence du changement de la rugosité	29
2.7 Influence des obstacles	31
2.8 Influence de l'Orographie locale	32
3 Traitement statistique	35
3.1 Définition de la vitesse moyenne du vent.	35
3.2 Loi de distribution statistique de Weibull	36
3.3 Détermination des paramètres de Weibull	37
4 Description des modèles d'analyse et d'application	39
4.1 Modèle d'analyse	39
4.2 Modèle d'application	41
5 Résultats	43
5.1 Identification de la Station	43
5.2 Statistiques des données brutes	44
5.3 Climatologie régionale du vent	44
5.4 Représentation Graphique	45
5.5 Résultats	47
6 Bibliographie	137

Annexe	141
A Symboles et abréviations	141
A.1 Définition des symboles utilisés	141
A.2 Liste des abréviations	143
B Critères de sélection des stations	145
B.1 Critères de sélection des stations	145

Chapitre 1

Introduction

1.1 Principe général

Le but de l'Atlas Vent d'Algérie est d'établir les caractéristiques statistiques et climatologiques du vent en Algérie en vue de permettre une évaluation du potentiel énergétique éolien sur l'ensemble du territoire national. Compte tenu de l'existence d'une grande variété de sites et de conditions de mesures (instruments différents, hauteurs de mesures variables ... etc), il est souvent très difficile et hasardeux d'effectuer des comparaisons directes des mesures de vent entre stations météorologiques. Aussi, l'objectif essentiel de cet Atlas Vent est de mettre à la disposition des utilisateurs des données statistiques cohérentes et fiables sur le vent en Algérie. Pour cela, on fait subir aux mesures de vent les corrections dûes aux effets de la variation de la rugosité de surface, influence de la topographie, à l'influence des obstacles environnants la station et aux effets de la stratification thermique de l'atmosphère). Les méthodes de corrections utilisées dans cette étude sont décrites en détails dans les chapitres 2 et 4.

La mesure de la vitesse du vent dans une station météorologique est caractérisée essentiellement par deux facteurs importants. Il s'agit d'une part des systèmes météorologiques à l'échelle synoptique dont les dimensions sont de l'ordre de plusieurs centaines de kilomètres et d'autre part du rôle que joue la topographie locale environnante sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de kilomètres.

Il est admis également que les résultats obtenus directement à partir des vitesses et des directions du vent ne sont représentatifs que de l'endroit où les mesures ont été réalisées. L'application des statistiques de vent au calcul du potentiel énergétique éolien dans une région donnée nécessite l'utilisation de méthodes qui permettent d'extrapoler ces statistiques à l'endroit désiré à partir de la station météorologique. Le développement de ces méthodes a donné naissance à des modèles relativement sophistiqués qui permettent d'extrapoler horizontalement ou verticalement les données de vent et de pouvoir évaluer ainsi les ressources énergétiques éoliennes. Ces modèles sont pour la plupart basés sur les théories de l'écoulement de l'air dans

les basses couches de l'atmosphère et tiennent compte à la fois de l'influence de la surface terrestre, des effets dûs à la présence d'obstacles autour de l'anémomètre et des modifications de la structure du vent imposées par la variation de la topographie locale du terrain. La figure 1.1 illustre bien le principe d'utilisation de ces différents modèles pour déterminer la climatologie régionale du vent à partir des mesures. La procédure inverse consiste à reconstituer les statistiques du vent en un point quelconque à partir de cette climatologie régionale.

37 stations météorologiques du réseau d'observation synoptique de l'Office National de la Météorologie ont été choisies pour calculer les climatologies régionales du vent (les critères de sélection des stations sont décrits en annexe B). La liste des stations utilisées est donnée dans la table 7.1. Afin de permettre au lecteur de mieux apprécier la complexité du problème posé, on décrit brièvement dans les paragraphes ci-dessous le principe général de la prise en compte des divers éléments tels que la rugosité, la présence des obstacles et l'influence de la topographie locale.

1.2 Classification de la rugosité

La rugosité de la surface d'un terrain donné est déterminée par la taille et la distribution des divers éléments rugeux qu'elle contient. Pour des régions continentales, ces éléments rugeux correspondent généralement à de la végétation (herbe rase, arbres, forêts) et à des zones urbaines ou industrielles. Dans cet Atlas Vent les différents types de terrain en été classés en quatre catégories standard dont chacune est caractérisée par la nature de ses éléments rugeux. Chaque catégorie est définie par une classe de rugosité. La rugosité d'une surface est habituellement représentée par une échelle de longueur qu'on appelle *longueur de rugosité* que l'on note par z_0 . Une définition simple de la longueur de rugosité a été donnée par Lettau (1969) et détaillée plus tard par Petersen et al. (1981), Duchêne-Marullaz et Sacré (1984) et Troen et Petersen (1989). Les longueurs de rugosité qui correspondent aux classes de rugosités adoptées dans cet Atlas sont définies comme suit:

1. Classe 0: plans d'eau ($z_0 = 0.0002$ m).
2. Classe 1: terrain plat et dégagé ou légèrement ondulé avec très peu de brise-vents ($z_0 = 0.03$ m).
3. Classe 2: terrain agricole avec de nombreuses haies et arbres isolés. Le terrain est plat avec de faibles ondulations tels que les Sites d'aéroports ($z_0 = 0.1$ m).
4. Classe 3: région forestière, une banlieue avec quelques bâtiments isolés ou terrain agricole avec de nombreux brise-vents séparés entre eux de 100 mètres environ ($z_0 = 0.4$ m).

La figure 1.2 donne la correspondance entre la longueur de rugosité, les caractéristiques du terrain et la classe de rugosité.

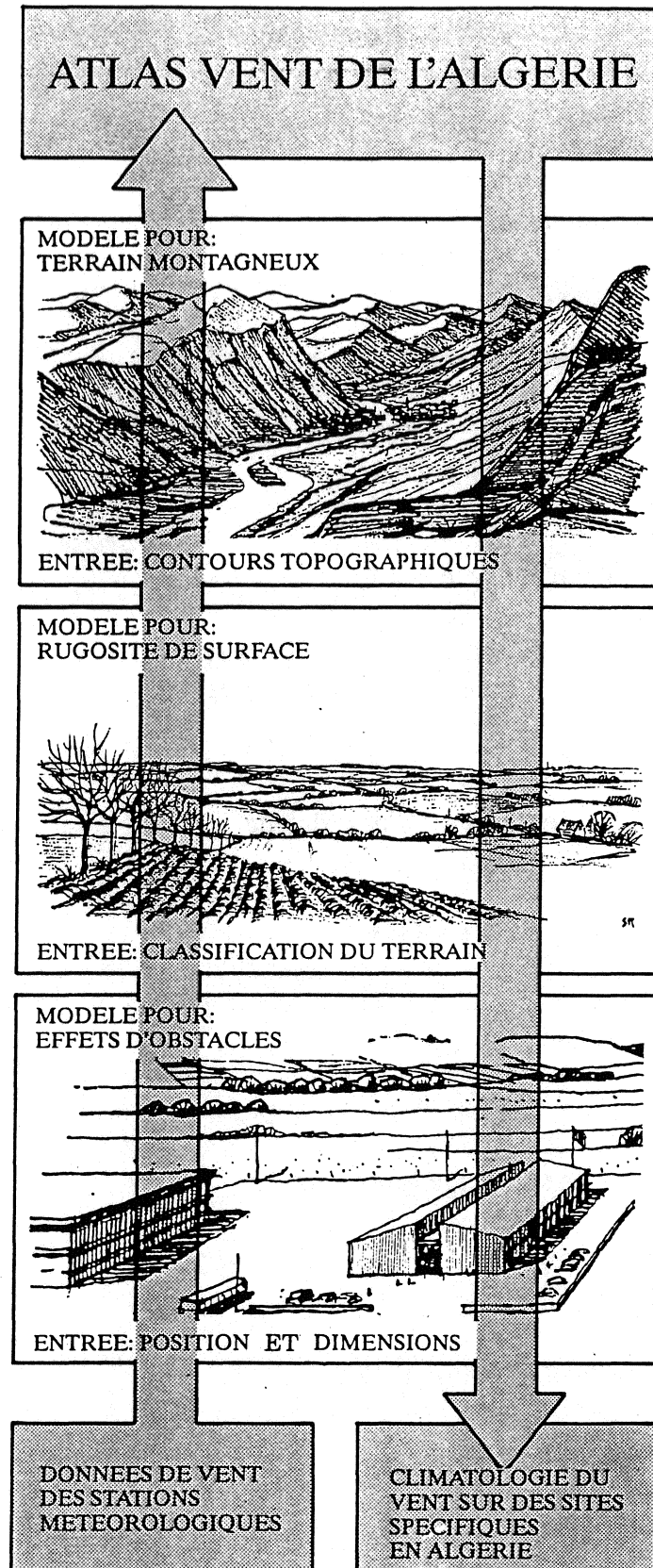


Figure 1.1: Méthodologie de l'Atlas Vent d'après Troen et Petersen (1989). Des modèles de calcul sont utilisés pour déterminer la climatologie régionale du vent à partir des mesures effectuées dans une station météorologique. La procédure inverse (application de l'Atlas Vent) consiste à reconstituer les statistiques du vent en un point quelconque non loin de la station météorologique à partir de la climatologie régionale.

z_0 [m]	caractéristiques du terrain	classe de rugosité
1.00	ville forêt	3
0.50	banlieue	
0.30	brise-vents	
0.20	beaucoup d'arbres et/ou broussailles	2
0.10	terrain agricole dense	
0.05	terrain agricole dégagé	1
0.03	terrain agricole avec peu de constructions <i>etc.</i> aéroport avec batiments et arbres	
0.01	pistes et taxiways d'aérodrome herbes hautes	0
$5 \cdot 10^{-3}$	terrain nu et sec (lisse)	
10^{-3}	surface de neige (lisse)	
$3 \cdot 10^{-4}$	surface de sable (lisse)	0
10^{-4}	plans d'eau (lac, mer calme)	

Figure 1.2: Correspondance entre la longueur de rugosité, les caractéristiques du terrain et les classes de rugosité. Les classes de rugosité sont délimitées par des flèches verticales. Le trait central au milieu de chaque classe indique la valeur standard de z_0 . La longueur de la flèche verticale illustre la gamme de variation ainsi que le domaine d'incertitude pour l'attribution de z_0 .

1.3 Les effets d'obstacles

L'effet d'obstacle étant défini comme une décroissance relative de la vitesse du vent causée par la présence d'un obstacle autour de l'anémomètre. Cet effet est fonction des paramètres suivants:

- Distance entre l'obstacle et le point de mesure (x)
- Hauteur de l'obstacle (h)
- Hauteur au dessus du sol de l'anémomètre (H)
- Longueur de l'obstacle (L)
- Porosité de l'obstacle (P)

La figure 1.3 donne le principe de la réduction de la vitesse du vent due à la présence d'un obstacle de longueur supposée infinie et de porosité égale à zéro. On constate que l'effet d'obstacle décroît lorsque la longueur de l'obstacle diminue et également lorsque la porosité augmente.

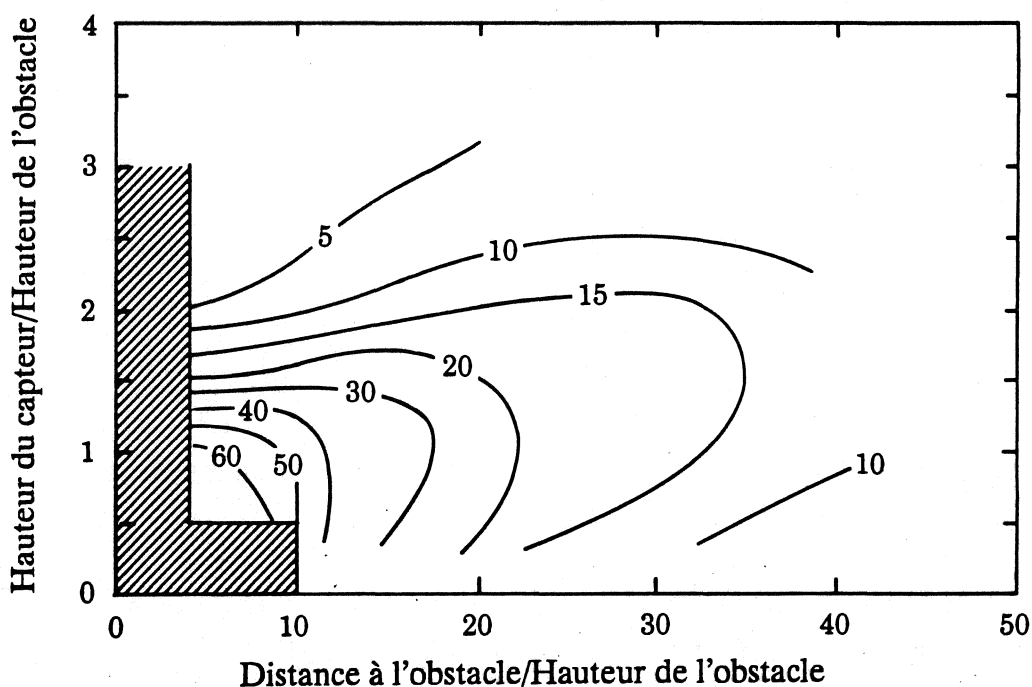


Figure 1.3: Facteur de réduction (R_1 exprimé en pour cent) de la vitesse du vent par un obstacle à deux dimensions d'après les expressions proposées par Perera (1981). Dans la zone hachurée, l'effet d'obstacle est très lié aux détails de la géométrie de l'obstacle en question.

En générale, la porosité est approximativement égale à zéro pour des constructions et 0.5 pour des obstacles formés d'arbres. La table 1.1 donne quelques valeurs caractéristiques de la porosité pour différentes catégories d'obstacles. La porosité des

arbres peut également varier au cours de l'année avec le changement des saisons et des conditions climatiques. Pour cela la porosité doit être considérée ici comme un paramètre climatologique moyen de manière à tenir compte globalement de la variation des obstacles.

Tableau 1.1: porosité des obstacles

Apparance	Porosité P
Fermée	0
Trés dense	≤ 0.35
Dense	0.35 – 0.50
Dégagée	≥ 0.50

L'effet de la porosité P ($0 \leq P \leq 1$) sur la vitesse du vent est pris en compte comme un paramètre multiplicatif en $1 - P$.

L'autre élément important qui se rapporte à la correction des données de vent est la longueur L de l'obstacle. Dans un secteur donné de 30 deg le facteur de réduction R_2 est obtenue en utilisant les expressions suivantes:

$$R_2 = \begin{cases} \left(1 + 0.2 \frac{x}{L}\right)^{-1} & \text{pour } \frac{L}{x} \geq 0.3 \\ 2 \frac{L}{x} & \text{pour } \frac{L}{x} \leq 0.3 \end{cases} \quad (1.1)$$

d'où

$$u_{cor} = u \cdot (1 - R_2 \cdot R_1(1 - P)) \quad (1.2)$$

u_{cor} et u sont les vitesses moyennes du vent qui correspondent respectivement aux conditions avec effet et sans effet d'obstacle.

1.4 Influence de la topographie locale

Les effets décrits dans le paragraphe précédent concernent essentiellement les terrains plats et homogènes. Au passage des obstacles topographiques, l'écoulement de l'air subit des modifications qui peuvent engendrer des augmentations de la vitesse du vent au sommet des collines. Plusieurs expériences intensives de mesures ont été réalisées par la communauté scientifique internationale. A titre d'exemple on peut citer l'expérience d'Askervein (Taylor et Teunissen, 1987; Salmon et al., 1987).

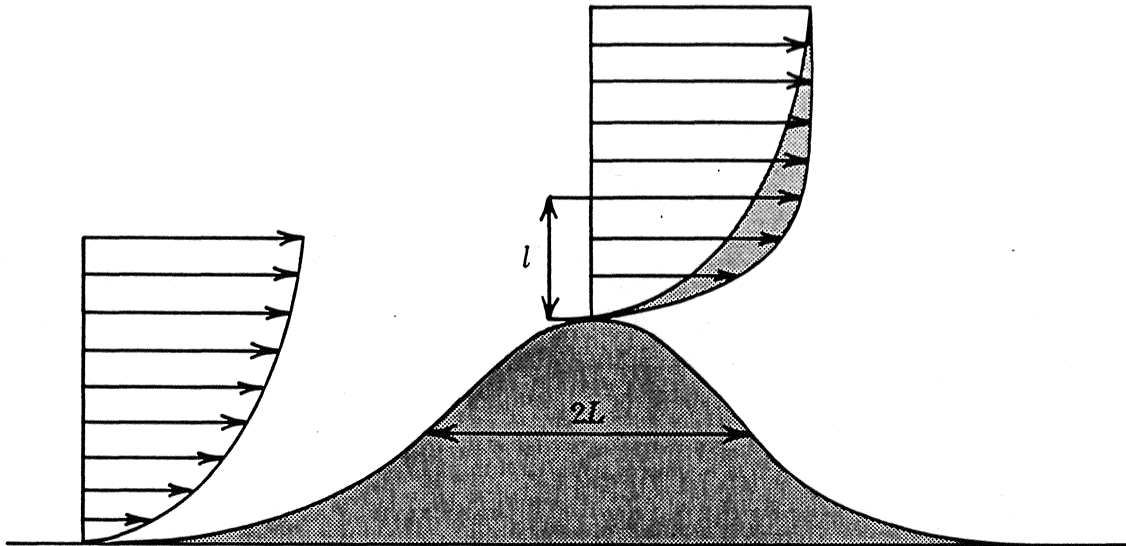


Figure 1.4: Ecoulement au dessus d'une colline idéale avec une représentation du profil de la vitesse au bas et au sommet de la colline. Les deux échelles de longueur caractéristiques: L désigne la distance du sommet au point au vent où la hauteur de la colline a diminué de moitié; l est la hauteur à laquelle le maximum de vitesse est atteint

Si u_2 et u_1 représentent respectivement, à la même hauteur au dessus du sol, les vitesses du vent au sommet et au bas d'une colline idéale (forme douce et simple) telle qu'elle est illustrée par la figure 1.4, le coefficient de survitesse ΔS est défini comme:

$$\Delta S = \frac{u_2 - u_1}{u_1} \quad (1.3)$$

On constate d'après la figure que le profil vertical du vent au bas de la colline est logarithmique tandis qu'au sommet de la colline il subit des modifications importantes avec un maximum obtenu à une hauteur l . Au dessus de l , le profil est pratiquement constant jusqu'à une hauteur égale $2L$ où L désigne la longueur caractéristique de la colline. Les paramètres ΔS et l sont calculés en utilisant les formules proposées par Jensen et al. (1984).

$$\Delta S \approx 2 \frac{h}{L} \quad (1.4)$$

$$l \approx 0.3 \cdot z_0 \left(\frac{L}{z_0} \right)^{0.67} \quad (1.5)$$

Ces expressions sont généralement valables pour des collines dont la dimension (perpendiculaire à la direction du vent) est beaucoup plus grande que L de manière à considérer le problème seulement sous sa forme bi-dimensionnelle.

Chapitre 2

Approche théorique

2.1 Définition du vent géostrophique

Le mouvement d'une masse d'air élémentaire est déterminé par la seconde loi de Newton:

$$\sum \vec{F} = m\vec{\gamma} \quad (2.1)$$

où m désigne la masse élémentaire, $\vec{\gamma}$ l'accélération $d\vec{V}/dt$ et $\sum \vec{F}$ la somme vectorielle des forces qui agissent sur cette masse élémentaire. Placée dans le champ de pression atmosphérique, cette masse d'air élémentaire est soumise à la force \vec{F}_p dûe au gradient de pression:

$$\vec{F}_p = -\frac{1}{\rho}\vec{\nabla}P \quad (2.2)$$

ρ est la masse volumique de l'air.

Cette force, perpendiculaire aux surfaces isobares, est dirigée vers les pressions décroissantes. La particule d'air est également soumise aux effets de son propre poids (gravité \vec{g}), au frottement éventuel \vec{F}_f (au voisinage de la surface du sol) et à la force d'inertie de Coriolis \vec{F}_c . Cette dernière est dûe au fait que les mouvements atmosphériques sont observés dans un repère lié à la surface du globe terrestre qui est lui même en rotation par rapport à un repère référentiel absolu:

$$\vec{F}_c = \vec{V} \wedge 2\vec{\Omega} \quad (2.3)$$

Où \vec{V} désigne le vecteur vitesse de la particule d'air et $\vec{\Omega}$ la vitesse angulaire de la terre ($\Omega = 7.29210^{-5}$ radian \cdot s $^{-1}$). Dans un repère terrestre, l'équation générale qui régie le mouvement de la particule d'air par unité de masse s'écrit:

$$\vec{F}_c + \vec{g} + \vec{F}_p - \vec{F}_f = \frac{d\vec{V}}{dt} \quad (2.4)$$

En atmosphère libre (pour des altitudes supérieures à 2000 mètres) l'écoulement de l'air est pratiquement horizontal. On admet généralement que cet écoulement n'est plus influencé par les effets de frottement sur le sol. De plus, il est permis de supposer que l'accélération des particules d'air est négligeable. Avec une bonne approximation, la vitesse du vent est donnée par l'équilibre entre le gradient horizontal de pression et la force d'inertie de Coriolis. Le vent G qui en résulte est appelé vent géostrophique et sa direction est déterminée par la règle de Buys Ballot tandis que son module est donné par:

$$G = \frac{1}{\rho f} \frac{dP}{dn} \quad (2.5)$$

$f = 2\Omega \sin \varphi$ désigne le paramètre de Coriolis, φ la latitude du lieu et n désigne le vecteur unitaire normal à l'isobare.

2.2 Couche limite atmosphérique

Le vent vérifie assez bien l'approximation géostrophique en altitude, mais au voisinage de la surface du sol la force de Coriolis voit son influence diminuer au profit d'un effet de dégradation de l'énergie cinétique turbulente de l'air sous la forme de mouvements complexes et désordonnés par rapport au mouvement d'ensemble que l'on désigne par le terme de *turbulence atmosphérique*.

La couche limite atmosphérique désignée dans la suite de ce document par l'abréviation de CLA est définie comme la portion d'atmosphère au voisinage de la surface du sol dans laquelle cette dernière affecte directement les paramètres météorologiques. Il est possible de séparer les effets dynamiques (frottement de l'air sur le sol) et les effets thermiques (réchauffement et refroidissement de l'air par la base). Ces deux effets inter-agissent entre eux constamment. Ils sont de plus compliqués par l'intervention d'autres facteurs dûs à la non homogénéité thermo-physique du sol et également par la présence de la vapeur d'eau dans l'air.

L'analyse de l'ordre de grandeur de quelques nombres caractéristiques (nombre de Reynolds et Rayleigh) dans la CLA suggère que l'écoulement de l'air a un caractère turbulent. Cela est confirmé par l'examen d'un exemple d'enregistrement direct de la vitesse du vent (figure 2.1).

On peut diviser l'atmosphère en deux couches principales. La première couche appelée atmosphère libre dans laquelle le mouvement de l'air dépend de la force du gradient de pression, de la force de Coriolis et où les effets du frottement sur le sol y sont négligeables. La deuxième couche connue sous le nom de couche limite planétaire (CLP) où l'influence du frottement est d'autant plus importante et la

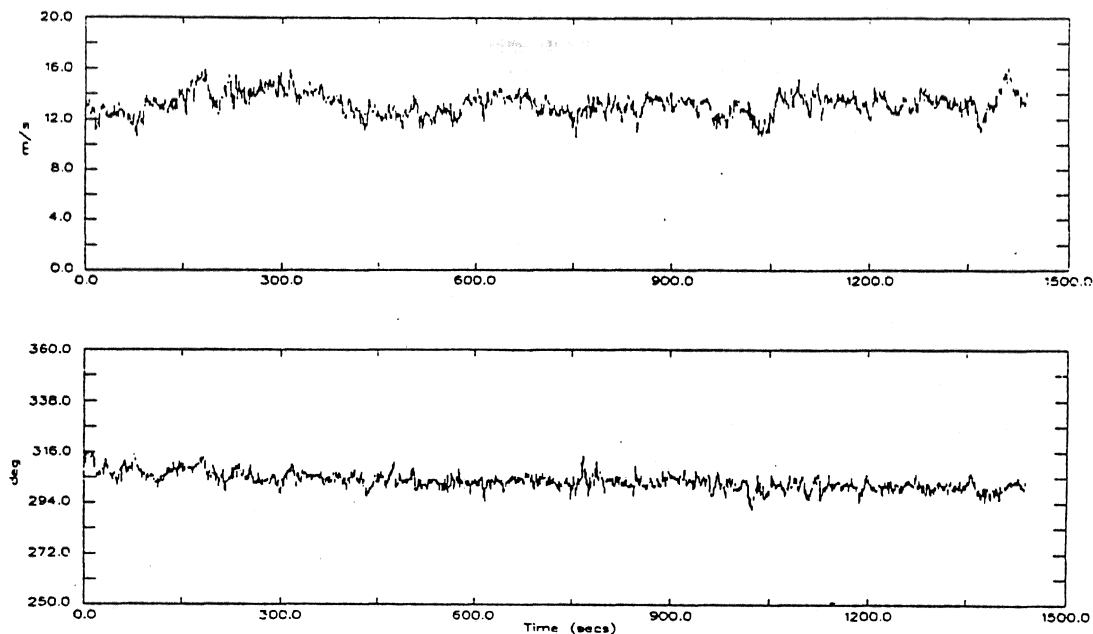


Figure 2.1: Exemple d'enregistrement de la vitesse du vent.

force de Coriolis d'autant plus négligeable que l'air en mouvement est proche du sol. La couche limite planétaire (CLP) appelée aussi couche limite d'Ekman (CLE) lorsque le mouvement de l'air est stationnaire et homogène horizontalement sur une épaisseur de quelques centaines de mètres; (une CLA homogène horizontalement = CLP). Cette épaisseur est généralement identifiée à l'altitude à laquelle les flux turbulents moyens verticaux deviennent négligeables. Pour une journée de vent fort avec un ciel très nuageux la hauteur peut atteindre 1000 mètres; Tandis que pour une nuit avec un ciel très nuageux et un vent faible, la hauteur ne peut dépasser une centaine de mètres. Cette couche se divise à son tour en deux couches importantes: la couche limite de surface CLS et la couche limite de transition (CLT).

2.3 Lois de similitude de la C.L.S

Il s'agit de la couche la plus proche du sol où en première approximation, l'écoulement de l'air est quasi-stationnaire et les effets des forces de pression et de coriolis sont négligeables. Son épaisseur est typiquement de l'ordre d'une dizaine de mètres (10% de l'épaisseur totale de la CLA). L'appellation de couche à flux constants est justifiée par le fait que la somme des flux d'origine moléculaire et des flux turbulents moyens de quantité de mouvement ou de tout autre quantité transférable est constante. La CLS est la couche la plus explorée et la mieux connue car elle est d'un accès facile à l'expérimentateur (utilisation de hauts pylônes équipés de capteurs). Cette couche a fait l'objet de nombreux travaux dont la célèbre théorie de similitude de Monin et Obukhov (1954).

Concernant les applications à l'énergie éolienne, on peut négliger la gamme des vitesses de vent faible; de cette manière, on considère uniquement les situations où

la hauteur de la CLA est de l'ordre de 1 km et l'application de la théorie de similitude de la couche limite de surface dans les 100 premiers mètres.

Le profil vertical de la vitesse du vent fort au dessus d'un terrain plat et raisonnablement homogène est représenté par une loi logarithmique:

$$u(z) = \frac{u_*}{\kappa} \ln \frac{z}{z_0} \quad (2.6)$$

$u(z)$ est la vitesse du vent à la hauteur z au dessus du sol, z_0 est la longueur de rugosité, κ est la constante de von Kármán égale à 0.40 et u_* est la vitesse de frottement liée à la contrainte de surface par la relation:

$$|\tau| = \rho u_*^2 \quad (2.7)$$

où ρ est la densité de l'air. Pour des vitesses de vent modéré, des écarts par rapport au profil logarithmique peuvent se produire pour des hauteurs de quelques dizaines de mètres. Avec le refroidissement nocturne de la surface du sol, la turbulence décroît causant ainsi une augmentation plus rapide du profil du vent avec la hauteur. Inversement le réchauffement de la surface durant le jour provoque un accroissement de l'intensité de la turbulence donnant ainsi une plus grande constance du profile vertical du vent. Le profil vertical du vent est donné par la loi suivante:

$$u(z) = \frac{u_*}{\kappa} [\ln(z/z_0) - \psi(z/L_{mo})] \quad (2.8)$$

ψ est une fonction empirique (Businger, 1973; Dyer, 1974). Le nouveau paramètre introduit dans cette expression est L_{mo} la longueur de Monin et Obukhov définie par:

$$L_{mo} = \frac{T_0}{\kappa g} \frac{c_p u_*^3}{H_0} \quad (2.9)$$

T_0 et H_0 représentent respectivement la température absolue de la surface et le flux de chaleur sensible, c_p est la chaleur spécifique à pression constante et g l'accélération de la pesanteur. Les effets dûs à l'incorporation du flux de chaleur sensible dans le présent modèle sont décrits dans le paragraphe 2.5. Cependant, Le principal *forcing* de la CLS est la variation diurne du flux de chaleur sensible illustré par la figure 2.2 et qui constitue une des composantes de la définition de L_{mo} .

Pendant la journée, ce flux dépend essentiellement de l'insolation. A ce titre, la CLS ne peut être considérée comme quasi-stationnaire que si sa structure est à chaque instant en équilibre avec la valeur de H_0 ; C'est à dire si son temps de réponse à un changement de H_0 est très inférieur au temps caractéristique de ce changement. Le temps caractéristique de H_0 est sensiblement de l'ordre de 4 heures. Pendant le jour,

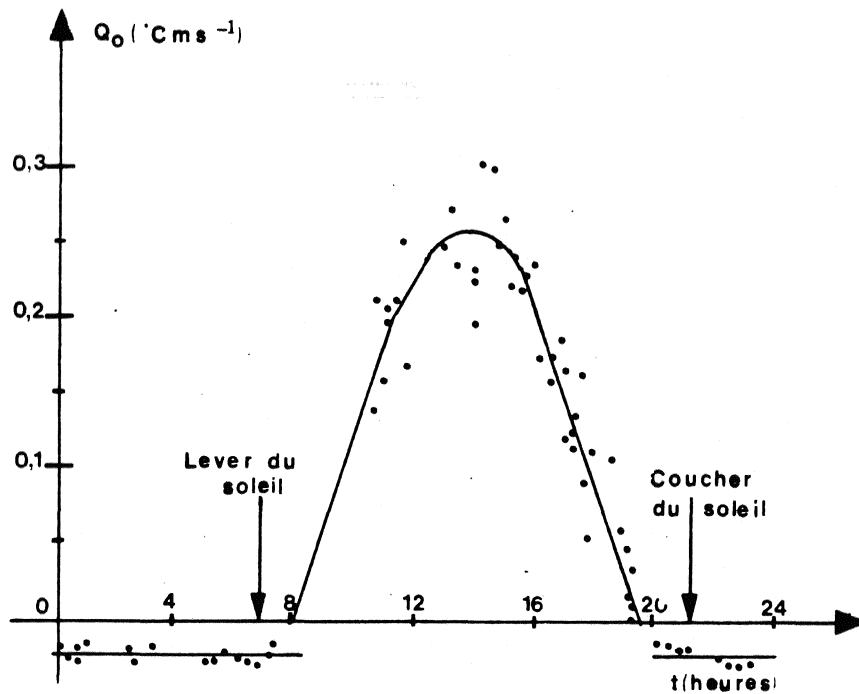


Figure 2.2: Exemple de variation diurne du flux de chaleur mesuré lors de la campagne Kansas 68; d'après Wyngaard (1973).

il est possible d'approximer $H_0(t)$ par une fonction sinusoidale. Durant cette période l'hypothèse de quasi-stationnarité est généralement bien vérifiée. Au voisinage du lever et du coucher du soleil $H_0 \approx 0$, cette hypothèse est en défaut car H_0 est très petit et la CLS subit alors d'importants changements dans sa structure.

2.4 Lois de résistance géostrophique

Le vent dans la couche limite atmosphérique est considéré comme une conséquence des différences de pressions dues principalement au caractère synoptique, par exemple le passage ou la présence des systèmes de hautes et basses pressions. Compte tenu du fait que le temps de réponse de la CLA aux changements de pression est assez rapide, un équilibre approximatif s'instaure entre le gradient de pression et la force de frottement. Cet équilibre peut être théoriquement déterminé pour des conditions idéales de stationnarité, d'homogénéité et de barotropie. Pour des conditions de stabilité neutre, cet équilibre a déjà fait l'objet des travaux de Rossby et Montgomery (1935). Le résultat est généralement exprimé sous la forme d'une relation (loi de résistance géostrophique) entre la vitesse de frottement u_* et le vent géostrophique G :

$$G = \frac{u_*}{\kappa} \sqrt{\left(\ln \left(\frac{u_*}{f z_0} \right) - A \right)^2 + B^2} \quad (2.10)$$

$$\sin \alpha = -\frac{B u_*}{\kappa G}$$

dans laquelle α est l'angle entre le vent au voisinage du sol et le vent géostrophique, f est le paramètre de Coriolis, A et B sont des constantes empiriques (pour cette étude $A = 1.8$ et $B = 4.5$). Le vent géostrophique, calculé à partir du gradient de pression en surface, est très souvent proche de la vitesse du vent mesurée par radio-sondage au dessus de la CLA. Les lois de résistance peuvent être étendues aux conditions de stabilité non neutre pour lesquelles les constantes A et B deviennent alors une fonction d'un paramètre global de stratification thermique μ défini par:

$$\mu = \frac{\kappa u_*}{fL} \quad (2.11)$$

2.5 Influence de la stratification thermique

La stabilité constitue un élément très important dans la description de la structure de la CLA. Cette notion peut être illustrée simplement (pour une atmosphère sèche) à l'aide de l'exemple suivant:

Considérons une particule d'air de volume unité qui, animée d'un mouvement ascendant s'élève verticalement du niveau Z_1 au niveau Z_2 . En s'élevant la particule d'air se détend et son volume augmente; la poussée d'archimède qu'elle va éprouver dépend de l'augmentation de son volume et de la variation de la masse volumique du milieu environnant. En Z_2 l'unité de masse de la particule subit la force \vec{F} comptée positivement lorsqu'elle est dirigée vers le haut:

$$F = -\frac{g(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1} \quad (2.12)$$

où ρ_1 et ρ_2 représentent respectivement la masse volumique en Z_1 et Z_2 .

En utilisant la loi des gaz parfaits on démontre :

$$F = -\frac{g}{T_2} z \frac{d\Theta}{dz} \quad (2.13)$$

Selon que $d\Theta/dz$ est positif ou négatif, la force \vec{F} est dirigée vers le bas ou vers le haut.

1. si $\frac{d\Theta}{dz} < 0$ la particule est en équilibre instable.
2. si $\frac{d\Theta}{dz} > 0$ la particule est en équilibre stable.
3. si $\frac{d\Theta}{dz} = 0$ la particule est en équilibre neutre.

Où Θ est la température potentielle de la particule définie par:

$$\Theta = T \left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (2.14)$$

avec $R/C_p = 0.286$, P est la pression au niveau de la particule et P_0 est la pression standard au niveau du sol.

Finalement on est conduit à déterminer le profil vertical du vent selon que la couche étudiée est neutre ou thermiquement stratifiée. Cependant, il est très important de noter qu'en énergie éolienne, les modifications que subit le profil logarithmique de la vitesse du vent sous l'influence du changement de stabilité sont souvent négligées. Ainsi, dans ce paragraphe on décrit seulement les variations du profil vertical de la vitesse du vent autour du régime neutre.

Afin de tenir compte approximativement de l'effet de la variation du flux de chaleur sensible sans avoir besoin d'étudier individuellement chaque profil de vent, on adopte une méthode relativement simplifiée qui ne nécessite comme paramètres d'entrée que les moyennes climatologique et quadratique du flux de chaleur sensible. Cette méthode est identique à celle qui a été appliquée à l'Atlas Eolien Européen (Ib Troen et E.L. Petersen, 1989). Le modèle retenu est déduit des lois de résistance géostrophique en supposant f , G et z_0 constants. La différentielle de l'équation 2.10 est:

$$dG = 0 = \frac{du_*}{u_*} G - \frac{u_*^2}{\kappa^2 G} \left[\left(\ln \frac{u_*}{f z_0} - A(\mu) \right) \left(\frac{du_*}{u_*} - \frac{dA}{d\mu} d\mu \right) + B \frac{dB}{d\mu} d\mu \right] \quad (2.15)$$

en utilisant les équations 2.9 et 2.10 et en remplaçant les coefficients par leur valeurs respectives en régime neutre:

$$\begin{aligned} A(0) &\simeq 1.8 & B(0) &\simeq 4.5 \\ \frac{dA}{d\mu} &\simeq -0.2 & \frac{dB}{d\mu} &\simeq +0.2 \end{aligned}$$

En négligeant les termes trop petits, on trouve la relation suivante:

$$\frac{du_*}{u_*} \simeq \left[\frac{cg}{f T_0 c_p \rho G^2} \right] dH \quad (2.16)$$

c étant une constante numérique ($c \simeq 2.5$). Dans cette application, G est égal à la valeur de la vitesse du vent pour laquelle la distribution fréquentielle présente un maximum en densité d'énergie.

La différentielle du profil de vent donnée par l'équation 2.8 est:

$$du(z) = \frac{du_*}{\kappa} (\ln(z/z_0) - \psi(z/L)) - \frac{u_*}{\kappa} \frac{d\psi}{dL} \frac{dL}{dH} dH \quad (2.17)$$

En attribuant aux coefficients leurs valeurs en régime neutre tels que décrits ci-dessus et en utilisant l'équation 2.16, on obtient une relation qui donne la hauteur au dessus du sol z_m où les effets de premier ordre des variations du flux de chaleur s'annulent et produisent ainsi un minimum de variance de vitesse (en faisant $du(z_m) = 0$).

$$\frac{z_m}{\ln(z_m/z_0)} = \left(\frac{c}{a\kappa}\right) \frac{u_*^3}{fG^2} \quad (2.18)$$

où la nouvelle constante numérique a représente la pente de la fonction Ψ pour le cas neutre avec une valeur comprise entre 4 et 5 selon que l'on considère le cas stable ou instable. En utilisant la loi de résistance simplifiée en régime neutre proposée par Jensen et al. (1984):

$$\frac{u_{*0}}{G} = \frac{0.5}{\ln(Ro) - A(0)} \quad (2.19)$$

L'équation 2.18 peut s'écrire:

$$\frac{z_m/z_0}{\ln(z_m/z_0)} \simeq \text{constante} \cdot Ro(\ln(Ro) - A(0))^{-3} \quad (2.20)$$

où la constante est $\simeq 0.1$ et Ro le nombre de Rossby de surface défini par:

$$Ro = \frac{G}{fz_0} \quad (2.21)$$

Finalement cette expression peut s'écrire comme:

$$z_m/z_0 \simeq \alpha \cdot Ro^\beta \quad (2.22)$$

où les constantes utilisées sont $\alpha = 2.0 \cdot 10^{-3}$ et $\beta = 0.9$. Il est utile de noter que z_m est essentiellement constant sur de grandes étendues compte tenu de sa faible dépendance de z_0 ($\sim z_0^{0.1}$). Cependant, lorsqu'il s'agit de sites situés à proximité de la mer, la valeur de z_m au dessus de la mer est presque égale à la moitié de sa valeur au dessus du continent.

En utilisant les expressions précédentes les effets de la stratification thermique sont paramétrisés à travers leur influence respective sur le profil vertical moyen ainsi que sur l'écart type de la vitesse du vent.

La variation verticale de l'écart relatif moyen de la vitesse du vent u et de son écart type σ_u ont la forme suivante:

$$u(z) = u_0(z) \left(1 + \frac{\Delta u(z_m)}{u_0(z_m)} (1 - f(z)) + \frac{\Delta u_{*off}}{u_{*0}} \right) \quad (2.23)$$

$$\sigma_u(z) = \sigma_{u0}(z) \left(1 + \frac{\Delta u_{*off}}{u_{*0}} |f(z)| \right) \quad (2.24)$$

La fonction $f(z)$ est déterminée en faisant un développement limité au premier ordre de $u(z)$:

$$f(z) = 1 - \frac{z \ln(z_m/z_0)}{z_m \ln(z/z_0)} \quad (2.25)$$

Ces expressions sont utilisées dans le modèle d'analyse pour évaluer le degré de *contamination* des données brutes par les effets de la stratification thermique et réintroduire ensuite des valeurs corrigées pour la suite des calculs.

Les stations météorologiques implantées au bord de la mer sont traitées comme des zones intermédiaires entre les régions continentales et marines. En applique les corrections dues à stratification thermique de l'atmosphère pour des conditions marines et continentales, pondérées par un facteur w qui prend en considération la distance x qui sépare la station météorologique à la mer.

$$w = \frac{\min(x, c)}{c} \quad (2.26)$$

c est la largeur de la zone côtière supposée ici égale à 10 km.

2.6 Influence du changement de la rugosité

L'objet de ce paragraphe est de décrire l'influence des discontinuités de la rugosité de la surface sur l'écoulement de l'air au dessus d'un terrain homogène. Il est admis et vérifié expérimentalement que lorsque l'écoulement de l'air passe d'une zone caractérisée par une rugosité z_{01} à une autre zone de rugosité z_{02} , on observe la création en aval de la discontinuité le développement d'une couche limite interne (CLI) tel que décrit par la figure 2.3.

Si on considère un point quelconque situé à une distance x sous le vent de la discontinuité, la hauteur de la CLI est donnée par Panofsky (1973):

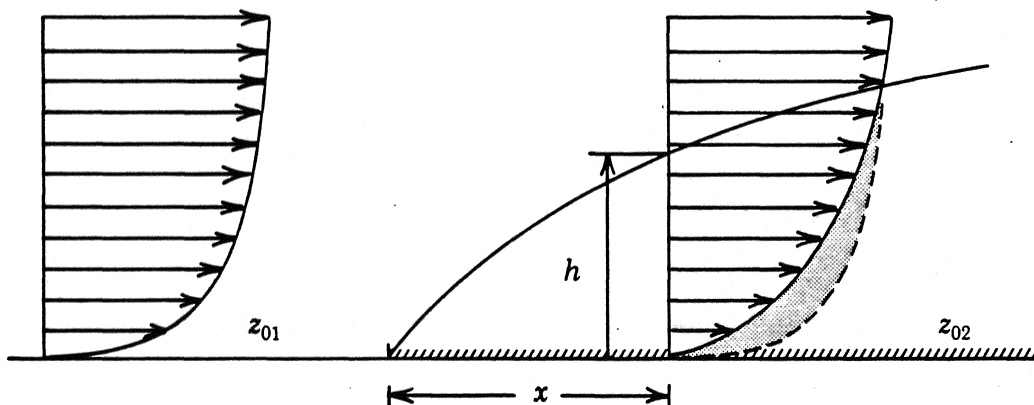


Figure 2.3: Exemple type d'un écoulement passant d'une zone marquée par une rugosité z_{01} à une autre zone caractérisée par une rugosité z_{02} . La figure montre les modifications que subit le profil logarithmique du vent à une distance x sous le vent de la discontinuité. La hauteur h de la CLI est fonction de la distance x .

$$\frac{h}{z'_0} \left(\ln \frac{h}{z'_0} - 1 \right) = \text{constante} \cdot \frac{x}{z'_0} \quad (2.27)$$

$$z'_0 = \max(z_{01}, z_{02})$$

La valeur de la constante est égale à 0.9. Au dessus de h le profil du vent ne subit pratiquement aucun changement, ce qui n'est pas le cas de la partie inférieure au niveau h . En effet, le changement que subit la vitesse de frottement est représenté par une relation obtenue en combinant les profils de vitesse et en supposant un régime de stabilité neutre au niveau h :

$$\frac{u_{*2}}{u_{*1}} = \frac{\ln(h/z_{01})}{\ln(h/z_{02})} \quad (2.28)$$

où u_{*2} est la vitesse de frottement au point considéré et u_{*1} est la vitesse de frottement correspondante au terrain situé en amont de la discontinuité. On constate bien une modification du profile de vent dans la CLI. Les résultats obtenus aussi bien expérimentalement (Sempreviva et al., 1989) qu'à l'aide des modèles numériques (Rao et al., 1974) montrent que le profil modifié de la vitesse est représenté de manière satisfaisante en trois parties logarithmiques:

$$u(z) = \begin{cases} u' \frac{\ln(z/z_{01})}{\ln(c_1 h/z_{01})} & \text{pour } z \geq c_1 h \\ u'' + (u' - u'') \frac{\ln(z/c_2 h)}{\ln(c_1/c_2)} & \text{pour } c_2 h \leq z \leq c_1 h \\ u'' \frac{\ln(z/z_{02})}{\ln(c_2 h/z_{02})} & \text{pour } z \leq c_2 h \end{cases} \quad (2.29)$$

où $u' = (u_{*1}/\kappa) \ln(c_1 h/z_{01})$, $u'' = (u_{*2}/\kappa) \ln(c_2 h/z_{02})$ et $c_1 = 0.3$, $c_2 = 0.09$.

A partir de cette équation et à l'aide de l'équation 2.30, la vitesse de frottement u_{*2} correspondante à la vitesse mesurée peut être reliée à la vitesse de frottement de la zone située au vent de la discontinuité. L'équation 2.31 peut être appliquée successivement lorsqu'il s'agit de plusieurs discontinuités de rugosité. De cette manière, il est possible d'extrapoler la vitesse du vent mesurée assez loin en amont du point de mesure.

2.7 Influence des obstacles

L'effet de frottement de l'air sur la surface terrestre est dû essentiellement à la capacité de résistance à l'écoulement de l'air des éléments de la surface allant des plus petits grains de sable, herbes aux grands arbres, bâtiments et autres structures. Leur effet collectif est modélisé à l'aide de la longueur de rugosité telle qu'elle est définie dans le chapitre 1. Cependant, au voisinage immédiat d'un obstacle situé à une distance comparable à la hauteur de cet obstacle, le profil du vent subit des modifications relativement importantes, tout particulièrement dans le sillage de l'obstacle. Dans le sillage immédiat d'un obstacle donné (ligne d'arbres, hangars ou maison) les formes géométriques de l'obstacle ont une importance critique. Par exemple, le vent dans une zone située derrière une construction dépend beaucoup de la géométrie du toit et de son angle d'incidence sur le vent. De plus, les sillages provenant d'autres obstacles voisins peuvent interférer et compliquer davantage le problème.

La raison principale pour laquelle ce problème est traité dans cette étude est que pour une grande partie des stations météorologiques de l'Office National de la Météorologie, les jeux de données brutes de vent sont influencés par la présence des différents obstacles autour du capteur anémométrique. Le modèle appliqué dans cet Atlas Vent doit être considéré surtout comme un moyen de correction des données de base influencées par des obstacles individuels. Ces obstacles sont supposés suffisamment éloignés pour ne constituer que de faibles perturbations, évitant ainsi les complications dues aux sillages des obstacles voisins.

Pour des obstacles à deux dimensions tels que les grandes lignes d'arbres, murs ou haies, les expressions proposées par Perera (1981) sont utilisées:

$$\frac{\Delta u}{u} = 9.8 \left(\frac{z_a}{h} \right)^{0.14} \frac{x}{h} (1 - P) \eta \exp(-0.67 \eta^{1.5}) \quad (2.30)$$

avec

$$\eta = \frac{z_a}{h} \left(\frac{0.32}{\ln(h/z_0)} \cdot \frac{x}{h} \right)^{-0.47} \quad (2.31)$$

où

P = porosité égale à la surface dégagée/surface totale

h = hauteur de l'obstacle

z_a = hauteur de l'anémomètre

x = distance sous le vent

2.8 Influence de l'orographie locale

Ce paragraphe décrit un modèle orographique utilisé pour corriger les données de mesures de vent de l'influence de la topographie locale du terrain autour de la station météorologique. On s'intéresse beaucoup plus à l'influence des ondulations du terrain sur une échelle horizontale de plusieurs dizaines de kilomètres. Le modèle décrit ci-dessous a de grandes similitudes avec la famille des modèles du type MS3DJH basés sur l'analyse des écoulements de l'air au dessus des collines par Jackson et Hunt (1975). Le modèle utilise une très haute résolution en coordonnées polaires.

Le vecteur tri-dimensionnel $\vec{u} = (u, v, w)$ de la vitesse de l'écoulement perturbé par la topographie s'écrit en fonction du potentiel de vitesse χ :

$$\vec{u} = \nabla \chi \quad (2.32)$$

Si on suppose que le potentiel s'annule en un point donné de rayon R , une solution générale du potentiel en coordonnées polaires peut s'exprimer comme une somme de termes de la forme:

$$\chi_j = K_{nj} J_n \left(c_j^n \frac{r}{R} \right) \exp(in\phi) \exp \left(-c_j^n \frac{z}{R} \right) \quad (2.33)$$

où k_{nj} sont des coefficients arbitraires, J_n est la fonction de Bessel d'ordre n , r le rayon, ϕ l'azimut, z la hauteur et c_j^n sont les $i^{\text{èmes}}$ racines de J_n . Ces coefficients sont déterminés par des conditions aux limites représentées ici par les conditions aux limites cinématiques de la surface:

$$w_0 = \left. \frac{\partial}{\partial z} \chi \right|_{z=0} = \vec{u}_0 \cdot \nabla h(r, \phi) \quad (2.34)$$

où w_0 est la vitesse verticale induite par le terrain, \vec{u}_0 le vecteur de vitesse de l'état de base et h l'altitude du terrain. Les fonctions $J_n \left(c_j^n \frac{z}{R} \right)$ forment pour chaque n un jeu de fonctions orthogonales radiales (séries Fourier-Bessel), et de la même façon, la représentation azimutale $\exp(in\phi)$ forme aussi un jeu de fonctions orthogonales (séries de Fourier). Les coefficients K_{nj} peuvent donc être calculés indépendamment en projetant le membre de droite de l'équation 2.34 sur les bases de ces fonctions. Les détails mathématiques de ces transformations sont décrits dans Oberhettinger (1973).

La représentation en coordonnées polaires a de grands avantages sur la représentation en coordonnées cartésiennes habituelle telle qu'elle est utilisée dans les modèles mentionnés au début de ce paragraphe, tout en maintenant les avantages de la décomposition spectrale. En faisant coïncider le centre du modèle et le point auquel on s'intéresse (pylône anémométrique), il est possible d'augmenter en ce point la résolution du modèle et de restreindre les calculs de la perturbation à ce point. Pour le point central $r = 0$, on trouve la solution suivante:

$$\nabla \chi_j = \frac{1}{2} (1, i) K_{1j} \frac{c_j^1}{R} \exp \left(-c_j^1 \frac{z}{R} \right) \quad (2.35)$$

Dans une deuxième étape, Il s'agit de modifier la solution du potentiel de vitesse de manière à tenir compte de façon approximative des effets de frottement sur la surface.

L'écoulement déduit du potentiel de vitesse implique un équilibre entre la force du gradient de pression et l'advection de quantité de mouvement dans les équations de mouvement et où le transfert turbulent de quantité de mouvement est nul. Au voisinage de la surface du sol les transferts turbulents ne peuvent pas être négligés. La différence par rapport au comportement de l'écoulement déduit du potentiel est limitée à une couche dont l'épaisseur est de l'ordre ℓ_j avec $\ell_j \ll L_j$. Dans le présent modèle, la valeur de ℓ_j est déterminée d'après Jensen et al. (1984) comme:

$$\ell_j = 0.3 \cdot z_{0j} \left(\frac{L_j}{z_{0j}} \right)^{0.67} \quad (2.36)$$

où z_{0j} est la longueur de rugosité de surface de l'échelle considérée. Pour des conditions homogènes $z_{0j} = z_0$. Pour des sites non homogènes la longueur de rugosité de surface est prise comme une moyenne exponentiellement pondérée entre $r = 0$ et $r = 5L_j$ en amont du point considéré (pondération $\ln(z_0)$).

Pour des hauteurs inférieures à ℓ_j , le transfert turbulent a tendance à équilibrer la contrainte de surface et le cisaillement de vent, conduisant ainsi à un profil logarithmique de la vitesse perturbée. Pour des hauteurs du même ordre que ℓ_j on obtient un maximum de l'écoulement perturbé. Le profil de l'écoulement perturbé est modélisé pour chaque terme de l'expression ci-dessus en attribuant une perturbation Δu_j au niveau z .

$$\frac{\Delta \vec{u}_j(z)}{|u_0(z)|} = \frac{|u_0(L_j)|^2}{|u_0(z'_j)|^2} \nabla \chi_j \quad (2.37)$$

où $u_0(z)$ est la vitesse de l'état de base au niveau z et z'_j est égale à $\max(z, \ell_j)$.

A l'aide de la méthode de projection citée ci-dessus, on procède au calcul des coefficients K_{1j} , qui nécessitent des intégrations numériques radiales et en azimut. Cette opération est réalisée sur une grille illustrée par la figure 2.4.

La dimension de maille radiale du modèle est variable. Elle est plus petite au voisinage du centre et augmente progressivement en s'éloignant du centre par un facteur constant ($= 1.06$). La donnée d'entrée est la topographie locale du terrain introduite sous forme de contours (lignes de même altitude) du relief pris directement sur des cartes topographiques standards (cartes d'Algérie - type 1960 - 1/25000 ou 1/50000 commercialisées par l'Institut National de Cartographie). Le modèle est conçu de manière à accepter directement les contours topographiques arbitrairement choisis comme données d'entrée. Il effectue le calcul topographique aux points de grille en même temps que les intégrations numériques. Le modèle est dimensionné pour une centaine de points de grille par rayon. La résolution au voisinage du centre est de 2 m approximativement pour un modèle de 10 km de rayon et de 10 m pour $R = 50$ km. la résolution spatiale est limitée uniquement par la précision et la densité des données du relief sous formes de contours topographiques.

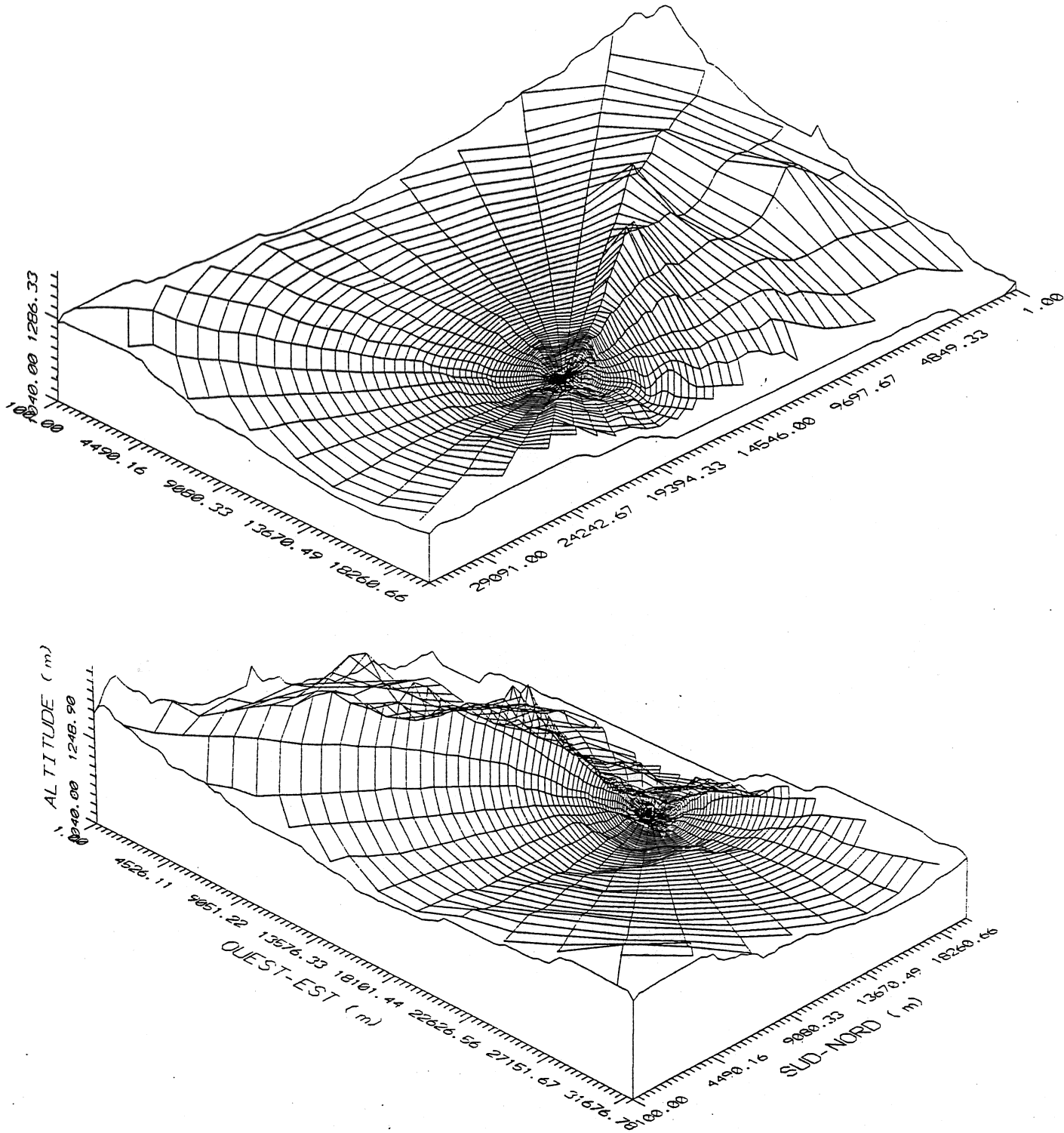


Figure 2.4: La grille en coordonnées polaires utilisé par le modèle orographique. Une partie de la topographie de la région de Djelfa est montrée à partir de la station météorologique, située à proximité de la ville, avec une vue par le Nord-Est (figure du haut) et par le sud-Est (figure du bas). L'échelle verticale est légèrement exagérée.

Chapitre 3

Traitement statistique

3.1 Définition de la vitesse moyenne du vent.

La vitesse du vent dans la couche limite atmosphérique peut être considérée comme la somme d'une vitesse moyenne et d'une vitesse de fluctuation. En appliquant l'opération de moyenne sur une période comprise entre 10 minutes à 1 heure, la vitesse moyenne obtenue est stable et peut être considérée comme localement stationnaire. Ce qui signifie qu'elle est très peu sensible aux variations suffisamment lentes de l'écoulement géostrophique et aux variations très rapides des mouvements turbulents. La vitesse instantanée du vent dans la CLA peut s'écrire:

$$u = \bar{u} + u' \quad (3.1)$$

où u , \bar{u} , u' désignent respectivement la vitesse instantanée, la vitesse moyenne et la fluctuation par rapport à la moyenne ($\overline{u'} = 0$ par définition). La vitesse moyenne du vent est alors déterminée par l'expression suivante:

$$\bar{u} = \frac{1}{T} \int_{t_0}^T u(t) dt \quad (3.2)$$

où T désigne la période sur laquelle est moyennée la vitesse du vent. Cette période est généralement choisie de manière à être indépendante de l'origine t_0 . Conformément à la recommandation de la Commission des Sciences de l'Atmosphère de l'O.M.M (1971), cette valeur moyenne est normalisée sur une période de 10 minutes dans toutes les stations d'observations météorologiques. Par conséquent, il est complètement admis dans tous les chapitres de ce livre, que les données des vitesses de vent utilisées correspondent à des valeurs moyennes établies sur une période de 10 minutes. Le lecteur peut consulter les travaux de Frandsen et al. (1982) pour avoir de plus amples détails concernant les relations statistiques entre les mesures instantanées du vent et l'énergie éolienne.

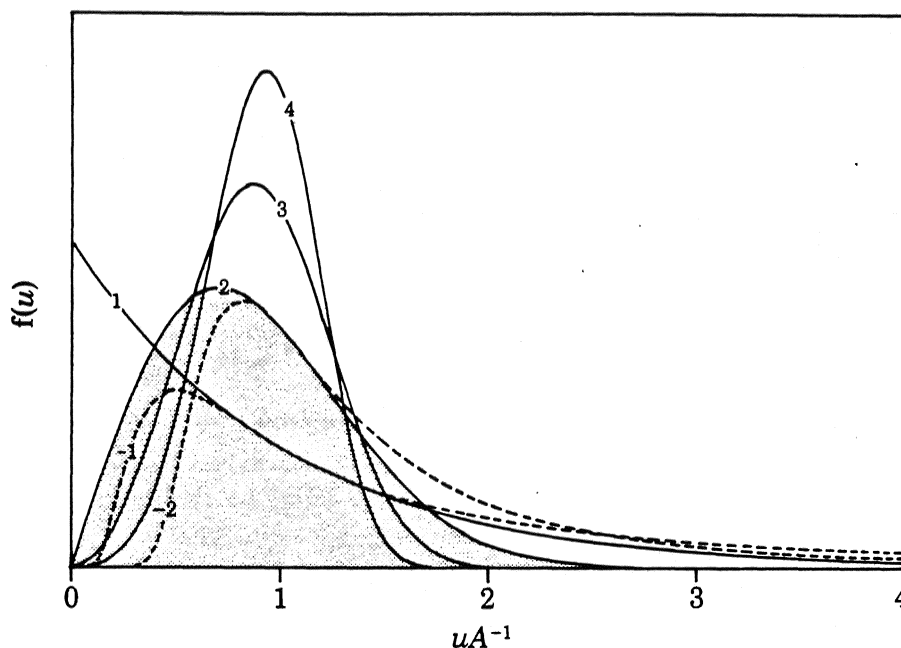


Figure 3.1: Forme de la distribution de Weibull pour différentes valeurs de k .

3.2 Loi de distribution statistique de Weibull

Les distributions des fréquences de la vitesse moyenne du vent peuvent être représentées de façon satisfaisante en utilisant la loi de distribution statistique de Weibull à 2 paramètres (Weibull, 1951). La fonction de densité de probabilité a pour expression:

$$f(u) = \frac{k}{A} \left(\frac{u}{A}\right)^{k-1} \exp\left(-\left(\frac{u}{A}\right)^k\right) \quad (3.3)$$

où $f(u)$ est la fréquence d'occurrence de la vitesse du vent u , k le paramètre de forme (sans dimension) et A le paramètre d'échelle [ms^{-1}]. L'influence du paramètre de forme sur l'allure de la fonction $f(u)$ est illustrée par la figure 3.1. Pour des valeurs de k supérieures à 1 la fonction présente un maximum en dehors de l'origine; tandis que pour des valeurs inférieures à 1 la distribution est exponentielle. Pour $k = 2$, la fonction correspond à une distribution de Rayleigh qui est également très utilisée en énergie éolienne. Pour les distributions de vitesse de vent, k est généralement compris entre 1.5 et 3.0 avec des valeurs très proches de 2.0.

La fonction de répartition $F(u)$ de la distribution de Weibull qui exprime la probabilité d'avoir une vitesse de vent supérieure à u est donnée par l'expression suivante:

$$F(u) = \exp\left(-\left(\frac{u}{A}\right)^k\right) \quad (3.4)$$

Cette distribution a cependant la particularité que si u obéit à une loi de distribution de Weibull à deux paramètres A et k , alors u^m obéit aussi à une loi de distribution

de Weibull avec les paramètres A^m et k/m . La vitesse moyenne ainsi que tous les moments d'ordre plus élevé peuvent s'exprimer à l'aide de la distribution de Weibull et la fonction Γ :

$$\begin{aligned}
 \text{valeur moyenne: } & A\Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) \\
 \text{moyenne du carré: } & A^2\Gamma\left(1 + \frac{2}{k}\right) \\
 \text{moyenne du cube: } & A^3\Gamma\left(1 + \frac{3}{k}\right) \\
 \text{moyenne de la } m\text{ième puissance: } & A^m\Gamma\left(1 + \frac{m}{k}\right) \\
 \text{variance: } & A^2\left[\Gamma\left(1 + \frac{2}{k}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{k}\right)\right] \\
 \text{médiane: } & A(\ln 2)^{1/k}
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

La densité de puissance éolienne disponible est proportionnelle à la moyenne du cube de la vitesse du vent:

$$E = \frac{1}{2}\rho A^3\Gamma\left(1 + \frac{3}{k}\right) \tag{3.6}$$

où E est la densité de puissance (Wm^{-2}), ρ est la densité de l'air ($\approx 1.2 \text{ kg m}^{-3}$ pour une température de 15°C et une pression standard de 1013 mb).

On rappelle que l'expression mathématique de la fonction Γ est donnée par:

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} \zeta^{x-1} \exp(-\zeta) d\zeta \tag{3.7}$$

3.3 Détermination des paramètres de Weibull

Pour déterminer le paramètre d'échelle A et le paramètre de forme k qui ajustent au mieux l'histogramme des fréquences d'observations, on fait appel généralement à la méthode des moments ou à celle du maximum de vraisemblance.

Les plus grandes difficultés dans les ajustements des données d'observations se rapportent au traitement des données de vent faible et des extrêmes. Pour le traitement des vents extrêmes, on utilise généralement des méthodes particulières (Gumbel, 1958). L'analyse des vents extrêmes ne fait cependant pas partie de l'objet de cet Atlas Vent, mais le lecteur peut consulter éventuellement les travaux effectués en 1985 par l'Office National de la Météorologie dans le cadre de la réalisation du règlement

Vent par l'organisme chargé du Contrôle Technique des Constructions en Algérie (CTC).

En ce qui concerne le traitement des vitesses de vent faible, il faut signaler que des erreurs importantes peuvent se produire dans les fréquences d'occurrences. Cela est dû à la faiblesse du temps de réponse des instruments utilisés dans le réseau d'observation synoptique et aux pratiques des comptes rendu appliquées dans les stations météorologiques. Très souvent ces erreurs donnent des enregistrements relativement importants de vent calme. La méthode d'ajustement est réalisée sachant que pour les applications en énergie éolienne la forme précise de la courbe des fréquences pour des vitesses inférieures à la vitesse moyenne est de moindre importance. Il faut noter aussi que la climatologie régionale du vent est très imprécise lorsqu'elle est déterminée à partir des stations météorologiques ayant des vitesses moyennes de $\sim 3 \text{ m s}^{-1}$ et situées dans des zones climatiquement ventées mais soumises aux effets d'obstacles. Il faut rappeler cependant, que la physique des modèles utilisés dans cet Atlas n'est pas valable pour des vents faibles.

Chapitre 4

Description des modèles d'analyse et d'application

4.1 Modèle d'analyse

Le modèle d'analyse est constitué de quatre parties principales. Les détails théoriques du modèle sont décrits dans le chapitre 2. On détermine la climatologie régionale de chaque station à partir des mesures de vent en un point donné, des tableaux qui décrivent la variation de la rugosité, des données topographiques du terrain et de l'inventaire des obstacles situés autour de la station. Cette climatologie est présentée sous la forme de tableaux représentant les valeurs des paramètres de la distribution statistique de Weibull A et k pour des conditions standards.

Pour chacune des stations météorologiques analysées les statistiques des données de base sont présentées sur une page tandis que les résultats du modèle sont données sur une autre page dans le chapitre 5. Le schéma général des calculs effectués par le modèle d'analyse est illustré par la figure 4.1.

Les données d'entrée sont présentées sous la forme d'histogrammes de fréquences suivant des intervalles de 1 ms^{-1} pour chacune des 8 directions retenues. Pour chaque secteur de direction, on calcule les facteurs de correction suivants:

- les facteurs de correction d'obstacles notés C_{obs}^j pour le $j^{i\text{eme}}$ secteur.
- les facteurs de correction de la variation de la rugosité notés C_{rou}^j .
- les facteurs de correction orographiques sont calculés en utilisant le modèle orographique. Les coefficients de correction sont notés C_{oro}^j et D_{oro}^j où D_{oro}^j correspond à l'angle avec lequel le vecteur vent a tourné.

Chaque direction et intervalle de vitesse subissent alors les transformations nécessaires en utilisant ces facteurs de correction. En considérant par exemple le $j^{i\text{eme}}$ secteur et l'intervalle de vitesse compris entre $u^{(k)}$ et $u^{(k+1)}$, l'application du

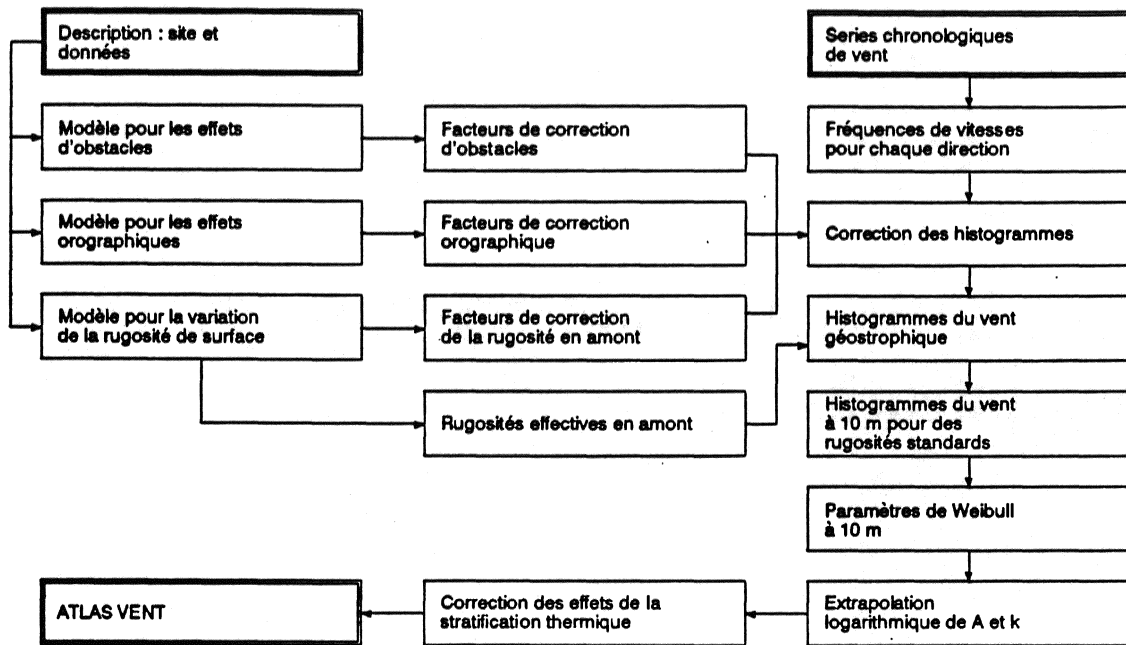


Figure 4.1: Cheminement des calculs du modèle d'analyse de l'Atlas Vent tels qu'ils sont effectués par le logiciel WAP d'après Troen et Petersen (1989).

facteur de correction C_{obs}^j donnerait la valeur correspondante à un terrain où les obstacles auraient été retirés. De la même manière, les corrections orographiques et de rugosité sont appliquées pour transformer les limites de classes en valeurs applicables aux conditions de surface en amont du point considéré.

La rugosité de surface effective z_0^j est utilisée avec chacune des nouvelles limites de classe dans la loi de résistance géostrophique, (équation 2.10), pour calculer les limites correspondantes $G^{k,j}$ et $G^{k+1,j}$ et les directions associées $D_{low}^{k,j}$ et $D_{high}^{k,j}$. Dans cette opération de transformation la fréquence d'occurrence dans la classe est conservée. Le vent géostrophique pourrait être utilisé pour représenter la climatologie régionale, mais on poursuit la transformation pour obtenir les distributions du vent pour les valeurs standard de rugosité. En utilisant à nouveau la loi de résistance géostrophique, les valeurs de u_* pour la rugosité standard sont obtenues à partir des $G^{k,j}$, $G^{k+1,j}$ et des directions du vent à partir des valeurs D citées ci-dessus. A partir du profil logarithmique on obtient les valeurs correspondantes des vitesses de vent au niveau standard le plus bas (10m). A ce stade, on calcule les contributions de chaque azimuth (30°) et de chaque intervalles de vitesse (1 ms^{-1}). Cette procédure est répétée pour chaque classe azimuth/vitesse dans les données d'entrée, et le résultat consiste en quatre jeux d'histogrammes de la même forme que les histogrammes d'entrée, mais se rapportant au niveau le plus bas et pour chacune des quatre classes de rugosité. Pour chaque secteur la fréquence d'occurrence correspondante est déduite et les paramètres de Weibull sont déterminés par la procédure d'ajustement décrites dans le chapitre 3. Les paramètres de Weibull correspondant aux niveaux standard z_n les plus hauts sont alors calculés tel que décrit dans le chapitre 2 en utilisant les modifications du profil logarithmique et en tenant compte des effets de la variation du flux de chaleur de surface. Les moyennes arithmétique et

quadratique du flux de chaleur sont spécifiées indépendamment des conditions des surfaces marines et continentales. Les valeurs moyennes utilisées dans ce modèle sont les suivantes:

Flux de chaleur moyen sur continent	=	-40 Wm^{-2}
Flux de chaleur moyen en milieu marin	=	15 Wm^{-2}
Moyenne quadratique du flux de chaleur sur continent	=	100 Wm^{-2}
Moyenne quadratique du flux de chaleur en milieu marin	=	30 Wm^{-2}

Les équations 2.25 et 2.26 sont utilisées pour évaluer le degré de contamination des données de base en utilisant la hauteur de l'anémomètre, la distance qui sépare la station à la mer (pour les stations côtières) et la variation de la rugosité de surface pour chaque secteur.

4.2 Modèle d'application

Le modèle d'application de l'Atlas Vent permet d'effectuer les calculs inverses à ceux du modèle d'analyse. Cela revient à utiliser la climatologie régionale du vent obtenue à l'aide du modèle d'analyse pour déterminer les distributions statistiques de la vitesse en un site spécifique. L'organigramme de calcul est illustré par la figure 4.2.

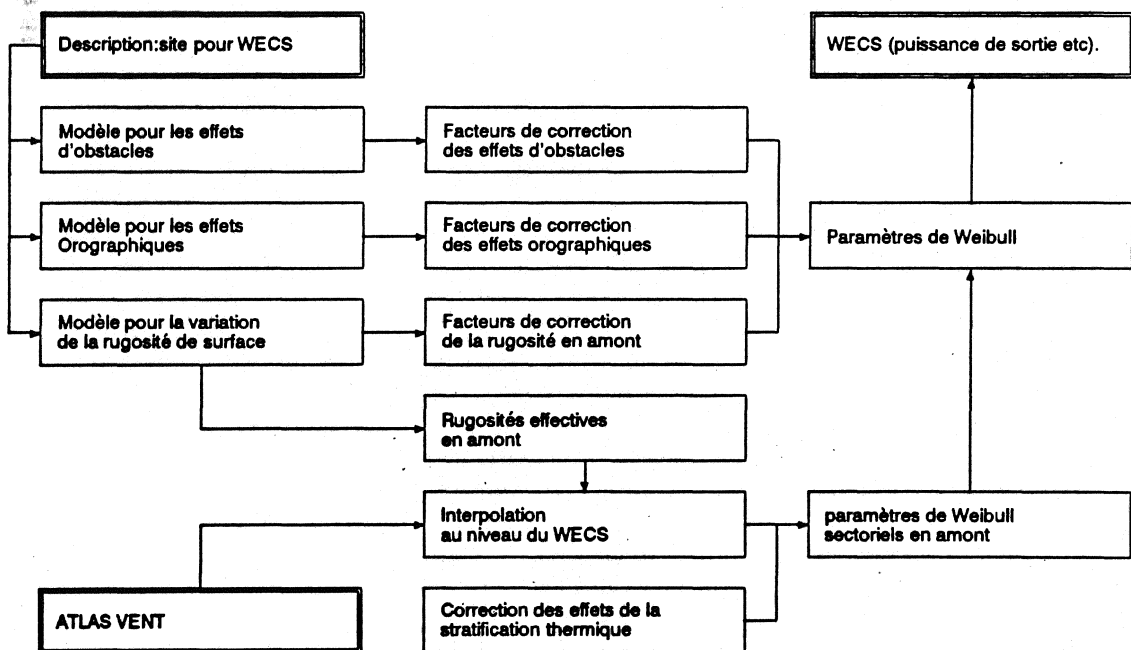


Figure 4.2: Cheminement général des calculs du modèle d'application de l'Atlas Vent. WECS [Wind Energy Conversion System] désigne les systèmes de conversion d'énergie éolienne.

Pour une hauteur au dessus du sol en une station donnée, on extrait de l'Atlas Vent pour chaque secteur les paramètres de Weibull A_j et k_j avec la fréquence f_j correspondante. Lorsqu'il s'agit de hauteurs et de longueurs de rugosité différentes par rapports aux niveaux et classes de rugosité standards, on applique généralement une interpolation logarithmique. Les valeurs des longueurs de rugosité pour chaque secteur sont celles qui sont utilisées par le modèle qui tient compte de la variation de la rugosité z_{0e} . Les facteurs de correction sont appliqués uniquement aux valeurs du paramètre d'échelle A de Weibull tout en gardant la même valeur pour k .

A l'aide des caractéristiques de la rugosité, des descriptions d'obstacles et des contours topographiques du site considérée, le modèle d'application reconstitue finalement pour une hauteur donnée et pour chaque secteur les valeurs des paramètres de Weibull ainsi que les fréquences correspondantes relatives à la climatologie régionale préalablement déterminée par le modèle d'analyse.

Chapitre 5

Résultats

Les résultats sont présentés dans ce chapitre sous formes de tableaux et de graphes. Les tableaux donnent, pour chacune des stations étudiées, la climatologie régionale du vent obtenue en appliquant le modèle d'analyse décrit dans le chapitre précédent. Ils donnent également un résumé climatologique des données de bases utilisées ainsi qu'une description sommaire des conditions de mesures. Ces mêmes données brutes sont également représentées sous une forme graphique.

Les résultats de chaque station apparaissent sur deux pages entières. La première page contient les informations suivantes:

- identification de la station
- sommaire des données brutes

tandis que la deuxième page comporte:

- La climatologie régionale du vent
- La vitesse moyenne du vent et puissance éolienne disponible.

Les explications concernant la présentation des résultats sont données en détail dans les paragraphes suivants.

5.1 Identification de la Station

L'identification de la station comprend le nom de la station, ses coordonnées géographiques et sa hauteur par rapport au niveau moyen de la mer.

Nom de la station

Les noms des stations sont ceux utilisés dans le dictionnaire des stations du réseau d'observation météorologique de l'ONM.

Coordonnées géographiques

La latitude et la longitude de chaque station sont données en degrés, minutes et secondes (habituellement la minute la plus proche). Une liste des coordonnées géographiques de toutes les stations est donnée par la Table 5.1.

Altitude

L'altitude de la station, exprimée en mètres au dessus du niveau moyen de la mer, se rapporte généralement à l'altitude de la cuvette du baromètre de la station météorologique.

Variation de la rugosité

Les longueurs de rugosité [m] attribuées à la surface du sol environnant la station sont présentées pour chacun des douze secteurs de direction. Les distances entre l'anémomètre et les points de discontinuité ainsi que les longueurs de rugosité correspondantes sont indiquées à l'intérieur de chaque secteur. De plus, les facteurs de correction de la vitesse et de la direction du vent (influences des obstacles et du *forcing* orographique sont donnés dans les deux dernières colonnes du même tableau.

5.2 Statistiques des données brutes

Distribution des mesures de vent

Ce tableau donne la distribution sectorielle des mesures de base de la vitesse du vent. Ce tableau donne également la distribution des vitesses de vent à l'intérieur de chaque secteur. La fréquence d'occurrence des vents dans chaque secteur est exprimée en pour cent, tandis que la distribution des vitesses de vent est donnée en pour mille, c.a.d normalisée à 1000 à l'intérieur de chaque secteur. Les statistiques du tableau se rapportent à la hauteur de l'anémomètre en mètres au dessus du sol (m a.g.l.). Le tableau se rapporte également à une période de mesure indiquée en haut du tableau. Le format de la période d'observation est $Y_1Y_1M_0M_0D_0D_0H_0H_0-Y_1Y_1M_1M_1D_1D_1H_1H_1$ (par exemple 77010100-88123121: du 1 Janvier 1977 à 00 heure au 31 Décembre 1988 à 21 heures).

Par ailleurs la distribution de la vitesse du vent de chaque secteur a fait l'objet d'un ajustement à l'aide de la loi de distribution statistique de Weibull. Les paramètres A en $[m\ s^{-1}]$ et k de Weibull sont listés dans les deux dernières colonnes du même tableau.

Variation quotidienne et annuelle de la vitesse du vent

Ce tableau donne la vitesse moyenne du vent en fonction de l'heure de la journée et du mois de l'année. L'heure est exprimée en Temps Universel (UTC), équivalent à l'heure GMT.

5.3 Climatologie régionale du vent

Tableaux climatologiques

Ces tableaux présentent les valeurs des paramètres A et k de la distribution de Weibull pour 12 secteurs, 5 hauteurs et 4 classes de rugosité. De plus, la distribution du vent est donnée pour chaque secteur et pour chaque classe de rugosité en pour cent dans le même tableau. Le paramètre A de Weibull est exprimé en $[m s^{-1}]$.

Estimation de la vitesse et puissance moyenne

Le dernier tableau de la deuxième page donne les valeurs estimées (calculées) de la vitesse moyenne $[m s^{-1}]$ et de la puissance totale moyenne du vent $[W m^{-2}]$ pour chacune des cinq hauteurs standard et des quatre classes de rugosité. Ces calculs ont été effectués en utilisant les paramètres de Weibull des tableaux de l'Atlas Eolien.

5.4 Représentation graphique

L'objectif des représentations graphiques des données de chaque station est de donner une vue générale relativement compacte des données de vent utilisées dans cette étude. La première ligne donne le nom de la station météorologique, le nom du pays et la période au cours de laquelle les données ont été collectées. Ces derniers sont suivis par la hauteur à laquelle les mesures ont été effectuées, la valeur moyenne, l'écart type et la valeur moyenne du cube des vitesses mesurées. Cette représentation graphique se compose de cinq graphes.

L'année moyenne

La variation saisonnière moyenne de la vitesse du vent (ligne en trait plein) et du cube de la vitesse (ligne en tirets) est illustrée par le graphe situé en haut et à gauche de la page. Toutes les données associées au même mois calendaire sont moyennées et les résultats sont tracés au milieu de chacun des intervalles mensuels. Les vitesses moyennes de vent en $m s^{-1}$ et la moyenne du cube de la vitesse en $m^3 s^{-3}$ sont indiquées en ordonnées. Les valeurs lues sur le graphe doivent être multipliées par le facteur d'échelle donné à droite. Les courbes continues sont obtenues par interpolation utilisant une fonction cubique. Les vitesses de vent sont également présentées dans les tableaux donnant les descriptions des stations.

Les jours moyens

La variation journalière moyenne de la vitesse du vent mesurée pour les mois de Janvier et de Juillet est donnée par le graphe situé en haut et à droite de la page. La variation horaire moyenne de la vitesse du vent est tracée en lignes pleines pour les mois de Janvier et Juillet et en tirets pour le cube de cette valeur. Les données de tous les mois de Janvier (Juillet) se rapportant à un même instant du jour sont moyennées. Les résultats obtenus pour chacune des heures standard sont tracés en utilisant une fonction d'interpolation cubique. L'ordonnée moyenne de chaque courbe est identique à l'ordonnée du graphe de gauche correspondant à la courbe de l'année moyenne. Les unités en ordonnée sont le $m s^{-1}$ pour la vitesse moyenne et le $m^3 s^{-3}$ pour la moyenne du cube de la vitesse. Les valeurs lues sur le graphe

doivent être multipliées par le facteur d'échelle indiqué à gauche du graphe. Les jours moyens de chaque mois calendaire sont calculés et définissent (pour chaque mois calendaire) un jour moyen ou un jour de référence qui est utilisé dans l'analyse spectrale.

La rose des vents

Les fréquences relatives des vents pour chacun des douze secteurs sont indiquées plus bas, dans le graphe de gauche par les portions en traits pleins. Pour chaque secteur la contribution au total de la vitesse moyenne est indiquée par la portion la plus petite et la contribution au total de la moyenne du cube est donnée par la portion centrale. Pour chaque quantité la normalisation est telle que les valeurs les plus grandes sont délimitées par le cercle concentrique le plus grand (en pointillé). La valeur correspondante de chacune des trois quantités est donnée en pour cent dans la petite case, en bas et à gauche de la rose; les nombres sont arrondis à l'entier le plus proche. Le cercle intérieur correspond à la moitié de chacune de ces valeurs.

Analyse spectrale

La contribution à la variance totale de la vitesse du vent pour différentes périodes est illustrée par la courbe en trait plein du graphe situé au milieu et à droite. L'échelle verticale est arbitrairement ajustée pour centrer la courbe. Les abscisses indiquent les périodes sur une échelle logarithmique. La courbe est déterminée à partir de la série chronologique complète en soustrayant les valeurs du jour moyen de chaque mois, pour tous les jours, heure par heure. Les jours moyens pour les douze mois de l'année ont été calculés tel que cela a été décrit ci-dessus pour les mois de Janvier et Juillet. Dans ce cas les jours moyens sont considérés comme étant déterministes à l'inverse des écarts qui sont calculés à partir de la série chronologique et qui constituent la partie stochastique. On calcul ensuite la transformée de Fourier des écarts et les estimations spectrales sont élevées au carré puis moyennées par bandes d'égale largeur correspondantes aux largeurs indiquées par la courbe.

La barre verticale en trait plein à gauche donne la contribution à l'écart type de la vitesse du vent dans le jeu de données pour des périodes d'une année. Ceci est calculé comme étant l'écart type de l'année moyenne (en haut et à gauche). La barre adjacente en pointillés donne de façon similaire la contribution de l'année moyenne à l'écart type du cube de la vitesse. Les unités sont indiquées en pour cent de l'écart type total des données. De la même manière, les barres verticales de droite indique les contributions aux écarts type de la vitesse et de son cube par périodes s'ajustant sur un jour, c.a.d 24, 12, 8 et 6 heures dans le cas présent des données tri-horaires. Les nombres listés en haut et à gauche dans le graphe représentent la contribution, en pour cent, à l'écart type total par les variations aléatoires contenues dans le spectre de variance. Cette contribution est divisée en partie par des périodes plus longues qu'une année, par des périodes comprises entre une année et un jour et des périodes plus petites qu'un jour (La somme des carrés des contributions de ces parties aléatoires et des contributions de l'année moyenne et du jour moyen déterministes est égale à l'unité). Les nombres indiqués dans la petite case en bas du graphe et à droite donne l'écart type relatif de la vitesse et de son cube pour le jour moyen du mois de Janvier (les premier chiffres) et pour le jour moyen de Juillet (les deux derniers chiffres).

La variation inter-annuelle

L'écart relatif mensuel par rapport aux mois moyens est illustré par le graphe du bas. Pour chaque mois, les valeurs moyennes de la vitesse et de son cube sont calculées auxquelles on retranche les valeurs du mois correspondant du graphe de l'*année moyenne* (en haut à gauche). L'écart relatif est indiqué par les courbes en dents de scie (la courbe en trait plein correspond à la vitesse tandis la courbe en pointillés correspond au cube de la vitesse). La courbe lissée en trait plein illustre l'écart relatif inter-annuelle de la vitesse moyenne par rapport à la moyenne totale. Chaque point de cette courbe donne l'écart relatif moyen centré sur une période d'une année (six mois avant et six mois après). La valeur centrale d'une année calendaire donnée indique ainsi l'écart relatif de cette année particulière. De la même manière, les petits cercles montrent l'écart relatif de la moyenne du cube de la vitesse pour chaque année calendaire. Les nombres indiqués à droite donnent la moyenne quadratique des écarts annuelles en pour cent pour la vitesse moyenne (chiffre du bas) et de son cube (chiffre du haut). L'échelle verticale est linéaire entre -1 et $+1$. Au dessus de $+1$ l'échelle est ajustée de manière à permettre l'illustration des écarts plus grands.

5.5 Résultats

Les 37 stations météorologiques du réseau d'observation utilisées dans cet Atlas sont listées dans la table 5.1. Cette table contient pour chaque station la position géographique ainsi que la période de mesures considérée. Le tableau contient également dans les deux dernières colonnes les numéros des pages dans lesquelles sont présentés les tableaux ainsi que les graphes de chaque station.

Tableau 5.1: Liste des stations météorologiques utilisées dans l'Atlas Vent de l'Algérie.

	Latitude	Longitude	Alt. [m]	Period	Table page	Graph page
Adrar	27° 49' N	00° 17' W	263	1977-88	52	126
Alger Dar El Beida	36° 43' N	03° 15' E	24	1979-88	54	126
Annaba les Salines	36° 49' N	07° 49' E	5	1979-88	56	126
Batna	35° 33' N	06° 11' E	1052	1977-88	58	126
Béchar	31° 37' N	02° 14' W	811	1976-88	60	127
Béjaia	36° 43' N	05° 04' E	1	1977-88	62	127
Béni Saf	35° 18' N	01° 21' W	70	1976-88	64	127
Biskra	34° 48' N	05° 44' E	86	1977-88	66	127
Bordj Bou Arreridj	36° 04' N	04° 40' E	928	1979-88	68	128
Chlef	36° 12' N	01° 20' E	143	1977-85	70	128
Constantine	36° 07' N	06° 37' E	694	1979-88	72	128
Djelfa	36° 41' N	03° 15' E	1144	1975-87	74	128
El Bayadh	33° 40' N	01° 00' E	1341	1976-88	76	129
El Golea	30° 34' N	02° 52' E	398	1977-88	78	129
El Kheimer	34° 09' N	00° 04' E	1000	1978-88	80	129
El Oued	33° 30' N	06° 47' E	62	1976-88	82	129
Ghardaia	32° 24' N	03° 48' E	468	1978-87	84	130
Hassi Messaoud	31° 40' N	06° 09' E	142	1979-88	86	130
In Amenas	28° 03' N	09° 38' E	561	1977-88	88	130
In Salah	27° 12' N	02° 28' E	268	1977-88	90	130
Jijel	36° 49' N	05° 45' E	2	1984-88	92	131
Maghnia	34° 49' N	01° 47' W	427	1976-88	94	131
Mascara	35° 13' N	00° 09' E	511	1977-88	96	131
Miliana	36° 18' N	02° 14' E	715	1977-81	98	131
Mostaganem	35° 53' N	00° 07' E	137	1977-84	100	132
Msila	35° 40' N	04° 30' E	441	1977-88	102	132
Oran	35° 38' N	00° 37' W	90	1979-88	104	132
Saida	34° 52' N	00° 09' E	750	1977-86	106	132
Setif	36° 11' N	05° 15' E	1033	1981-88	108	133
Skikda	36° 53' N	06° 54' E	1	1977-88	110	133
Tamanrasset	22° 47' N	05° 31' E	1377	1976-88	112	133
Tebessa	35° 25' N	08° 07' E	820	1977-88	114	134
Tiaret	35° 21' N	01° 28' E	977	1984-88	116	134
Timimoun	29° 15' N	00° 17' E	312	1977-88	118	134
Tindouf	27° 40' N	08° 06' W	401	1976-84	120	135
Tlemcen	34° 57' N	01° 17' W	592	1980-87	122	135
Touggourt	33° 07' N	06° 08' E	85	1977-88	124	135

Adrar

Latitude: 27° 49' 00" N

Longitude: 00° 17' 00" E

Altitude: 263 m

Sect	z01	x1	z02	x2	z03	x3	z04	x4	z05	x5	z06	Prc	Deg
0	0.01												
45	0.01												
90	0.01	200	0.04	2000	0.07								
135	0.01	5	0.02										
180	0.01	5	0.02										
225	0.01	250	0.05	2000	0.09								
270	0.01												
315	0.01												

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88071221

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	17.0	47	10	41	78	108	173	173	121	86	96	31	20	12	2	7.3	2.23
45	23.8	34	7	20	50	87	159	174	132	101	132	57	29	12	6	7.9	2.20
90	16.1	50	11	27	64	106	168	189	121	90	97	42	19	11	4	7.4	2.21
135	8.2	98	12	34	81	114	171	172	108	63	92	31	15	6	2	7.0	2.27
180	11.4	71	20	63	120	143	149	146	98	69	67	27	17	7	3	6.6	2.04
225	8.4	96	15	66	124	125	148	125	77	64	82	44	21	13	1	6.6	1.83
270	8.3	97	21	64	137	136	145	123	79	65	71	34	17	8	1	6.4	1.91
315	6.8	118	21	54	140	136	152	123	86	59	74	23	9	5	2	6.2	2.00
Total	100.0	64	13	41	87	113	160	161	110	81	96	39	20	10	3	7.2	2.15

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	5.1	4.9	5.7	5.1	4.9	4.5	5.8	5.7	5.9	5.1	5.3	5.0	5.2
3	5.2	5.2	5.9	5.2	5.3	4.8	6.0	5.9	5.9	5.2	5.3	5.0	5.4
6	5.1	5.3	5.8	5.3	5.4	5.2	6.1	5.9	5.7	4.8	5.0	5.0	5.4
9	5.5	5.9	7.6	7.0	7.9	7.4	8.6	8.1	7.6	6.1	6.4	5.4	6.9
12	6.2	6.4	7.4	6.6	6.7	6.3	6.9	6.6	6.3	6.0	6.6	6.2	6.5
15	6.3	6.4	7.0	6.9	6.9	6.5	6.3	6.2	6.3	6.2	6.5	6.3	6.5
18	5.1	5.3	6.2	6.2	6.3	6.3	6.5	5.8	5.9	5.3	5.0	4.9	5.8
21	5.1	4.9	5.5	4.8	4.5	4.3	5.4	5.1	5.4	4.9	5.4	5.1	5.0
Jour	5.4	5.5	6.4	5.9	6.0	5.7	6.5	6.2	6.1	5.5	5.7	5.4	5.9

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.1	9.8	10.8	9.9	9.2	9.7	8.3	7.9	9.6
	2.62	2.54	2.46	2.56	2.38	2.05	2.17	2.35	2.36
25	10.0	10.7	11.8	10.8	10.0	10.6	9.1	8.7	10.4
	2.69	2.60	2.50	2.62	2.44	2.08	2.23	2.43	2.41
50	10.7	11.5	12.5	11.5	10.7	11.3	9.7	9.3	11.1
	2.76	2.67	2.57	2.69	2.51	2.13	2.29	2.49	2.48
100	11.6	12.4	13.4	12.4	11.6	12.1	10.5	10.1	12.0
	2.69	2.61	2.53	2.63	2.44	2.10	2.23	2.42	2.43
200	12.7	13.5	14.5	13.5	12.7	13.1	11.6	11.2	13.1
	2.56	2.51	2.45	2.53	2.34	2.04	2.12	2.29	2.35
Freq	15.8	23.0	17.0	9.2	11.0	8.8	8.3	7.0	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.4	7.0	7.7	6.7	6.4	6.9	5.6	5.5	6.7
	2.22	2.23	2.19	2.24	2.02	1.82	1.90	2.00	2.06
25	7.6	8.2	9.1	7.9	7.6	8.1	6.7	6.6	7.9
	2.39	2.35	2.27	2.38	2.14	1.89	2.05	2.16	2.17
50	8.7	9.4	10.2	9.1	8.6	9.2	7.7	7.6	9.0
	2.65	2.55	2.40	2.61	2.34	2.00	2.31	2.42	2.37
100	10.3	10.8	11.6	10.6	10.1	10.5	9.2	9.0	10.5
	2.84	2.74	2.58	2.80	2.51	2.15	2.45	2.58	2.55
200	12.6	13.0	13.5	12.8	12.2	12.2	11.4	11.3	12.6
	2.72	2.64	2.50	2.69	2.42	2.08	2.35	2.47	2.49
Freq	17.2	23.5	16.0	8.3	11.3	8.5	8.3	7.1	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.6	6.1	6.7	5.8	5.6	6.0	4.9	4.9	5.8
	2.21	2.25	2.21	2.24	2.01	1.83	1.92	2.06	2.08
25	6.8	7.4	8.1	7.1	6.8	7.3	6.0	6.1	7.1
	2.35	2.36	2.29	2.37	2.12	1.90	2.06	2.21	2.18
50	8.0	8.6	9.3	8.2	7.9	8.4	7.1	7.1	8.2
	2.57	2.54	2.41	2.57	2.29	1.99	2.28	2.44	2.35
100	9.4	10.0	10.7	9.7	9.3	9.6	8.4	8.4	9.6
	2.83	2.78	2.63	2.83	2.52	2.18	2.50	2.69	2.58
200	11.5	12.0	12.5	11.7	11.1	11.3	10.4	10.4	11.6
	2.71	2.69	2.55	2.72	2.42	2.12	2.39	2.57	2.52
Freq	17.5	23.0	15.6	8.5	11.1	8.5	8.2	7.6	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.4	4.8	5.2	4.5	4.4	4.6	3.8	3.9	4.6
	2.20	2.28	2.22	2.21	1.99	1.82	1.93	2.11	2.08
25	5.8	6.3	6.8	5.9	5.7	6.0	5.0	5.2	6.0
	2.31	2.38	2.29	2.31	2.08	1.88	2.05	2.24	2.17
50	6.9	7.5	8.0	7.1	6.8	7.1	6.1	6.3	7.1
	2.48	2.52	2.39	2.48	2.22	1.97	2.22	2.43	2.31
100	8.3	8.9	9.4	8.4	8.1	8.4	7.3	7.5	8.5
	2.81	2.78	2.58	2.78	2.47	2.12	2.54	2.77	2.56
200	10.0	10.6	11.1	10.1	9.8	9.9	8.9	9.2	10.1
	2.72	2.74	2.59	2.71	2.42	2.13	2.44	2.67	2.54
Freq	18.0	22.4	15.0	8.7	10.9	8.5	8.1	8.4	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	8.5	612	5.9	235	5.1	153	4.0	73
25	9.2	784	7.0	372	6.3	269	5.3	158
50	9.9	940	8.0	516	7.3	395	6.3	257
100	10.6	1189	9.3	764	8.5	589	7.5	402
200	11.6	1584	11.2	1352	10.3	1036	9.0	693

Alger Dar El Beida

Latitude: 36° 43' 00" N Longitude: 03° 15' 00" E Altitude: 24 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	300	0.05	1000	1.00							-1	
45	0.01	300	0.05	3500	0.25								
90	0.01	400	0.07	1500	0.01	2000	0.07						
135	0.01	500	0.06	1300	0.03	1800	0.07	3200	1.00				
180	0.01	500	0.07	1700	0.40	3200	0.04	4600	0.07				
225	0.01	3800	0.05										
270	0.01	300	0.07	1000	1.00								
315	0.01	300	0.05	1200	1.00								

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 79010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	15.8	261	8	39	121	119	126	132	88	46	46	8	4	1	0	5.5	2.03
45	15.6	265	6	45	133	138	124	104	71	54	48	10	2	0	0	5.3	1.95
90	10.5	395	9	61	139	117	92	69	43	32	33	9	2	0	0	4.2	1.51
135	6.0	689	6	47	105	58	37	26	13	11	6	1	1	0	0	1.4	0.80
180	9.9	419	17	90	189	91	66	41	27	22	21	12	1	2	1	3.7	1.36
225	17.5	236	12	69	238	206	116	55	28	16	14	5	4	0	0	4.5	2.06
270	15.2	271	5	47	140	125	111	93	64	53	58	22	7	3	0	5.3	1.70
315	9.4	440	4	25	76	68	62	86	60	67	67	27	12	5	0	4.8	1.35
Total	100.0	331	8	53	150	127	101	82	53	39	38	12	4	1	0	4.7	1.61

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.8	2.5	2.2	1.7	1.5	1.2	1.2	1.0	1.0	1.7	2.4	2.8	1.8
3	2.9	3.0	2.4	1.9	1.9	1.2	1.5	1.4	1.1	1.8	2.6	3.0	2.1
6	3.1	2.9	2.7	2.3	2.0	1.6	1.9	1.6	1.5	2.2	2.6	3.3	2.3
9	3.4	3.3	3.5	3.6	3.4	3.9	3.8	3.1	2.8	3.0	3.1	3.7	3.4
12	4.7	5.0	5.6	6.0	6.1	6.5	6.8	6.4	5.8	5.3	4.7	4.9	5.7
15	5.2	5.6	6.1	6.1	6.1	6.5	6.5	6.4	6.1	5.6	5.0	5.0	5.9
18	2.8	3.1	3.3	3.5	4.0	4.7	4.8	4.6	3.8	2.5	2.8	3.0	3.6
21	2.8	2.5	2.2	1.8	1.7	1.8	1.5	1.8	1.4	1.5	2.6	3.0	2.0
Jour	3.5	3.5	3.5	3.4	3.3	3.4	3.5	3.3	2.9	2.9	3.2	3.6	3.3

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.3 2.12	8.4 2.26	6.8 1.93	4.0 1.26	5.1 1.50	6.0 2.27	8.0 1.65	8.6 1.60	7.3 1.69
25	10.2 2.16	9.2 2.33	7.4 1.99	4.4 1.29	5.6 1.54	6.5 2.34	8.7 1.68	9.3 1.62	8.0 1.72
50	10.9 2.22	9.9 2.39	8.0 2.05	4.7 1.33	6.1 1.58	7.0 2.40	9.3 1.73	9.9 1.65	8.6 1.76
100	11.7 2.17	10.7 2.32	8.6 1.98	5.1 1.29	6.6 1.54	7.6 2.32	10.0 1.70	10.6 1.64	9.2 1.74
200	12.6 2.10	11.8 2.21	9.5 1.87	5.6 1.22	7.2 1.46	8.4 2.20	10.8 1.65	11.4 1.60	10.0 1.69
Freq	14.1	15.7	11.8	7.1	8.9	15.6	15.8	10.9	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.6 1.95	5.7 1.92	4.4 1.55	2.0 0.90	3.7 1.32	4.2 1.99	6.2 1.59	5.9 1.39	5.1 1.49
25	7.8 2.05	6.8 2.08	5.3 1.67	2.5 0.97	4.4 1.42	5.0 2.15	7.3 1.65	6.9 1.43	6.0 1.57
50	8.9 2.21	7.9 2.33	6.2 1.87	3.0 1.08	5.2 1.60	5.8 2.42	8.2 1.75	7.8 1.49	7.0 1.69
100	10.3 2.37	9.4 2.48	7.3 1.99	3.6 1.14	6.2 1.70	6.9 2.58	9.4 1.88	8.9 1.60	8.2 1.83
200	12.2 2.29	11.6 2.37	9.1 1.90	4.4 1.09	7.7 1.62	8.5 2.46	11.0 1.82	10.1 1.56	9.8 1.80
Freq	15.1	15.7	11.0	6.4	9.5	16.9	15.3	10.0	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.8 1.98	4.9 1.93	3.7 1.53	1.5 0.84	3.1 1.28	3.6 2.00	5.6 1.65	5.0 1.36	4.4 1.49
25	7.1 2.06	6.1 2.06	4.6 1.63	1.9 0.89	3.9 1.37	4.5 2.15	6.8 1.71	6.1 1.40	5.4 1.56
50	8.2 2.21	7.1 2.29	5.5 1.81	2.3 0.98	4.7 1.51	5.2 2.37	7.8 1.79	7.0 1.45	6.3 1.66
100	9.5 2.42	8.5 2.51	6.6 1.98	2.9 1.06	5.6 1.65	6.2 2.61	9.0 1.96	8.1 1.55	7.5 1.81
200	11.3 2.34	10.5 2.40	8.1 1.90	3.5 1.02	6.9 1.58	7.7 2.50	10.5 1.90	9.3 1.53	9.0 1.79
Freq	15.5	15.8	10.8	6.2	9.8	17.3	15.1	9.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.5 2.00	3.8 1.93	2.8 1.49	1.2 0.84	2.6 1.38	2.9 1.98	4.4 1.69	4.0 1.37	3.5 1.51
25	5.9 2.08	5.0 2.05	3.8 1.58	1.6 0.88	3.4 1.47	3.8 2.10	5.8 1.74	5.1 1.40	4.6 1.56
50	7.0 2.20	6.1 2.22	4.6 1.71	2.0 0.95	4.2 1.59	4.6 2.28	6.9 1.81	6.1 1.45	5.5 1.65
100	8.3 2.42	7.3 2.54	5.6 1.95	2.5 1.07	5.1 1.81	5.6 2.59	8.1 1.94	7.2 1.54	6.6 1.81
200	9.9 2.40	8.9 2.44	6.8 1.88	3.1 1.04	6.2 1.74	6.8 2.50	9.5 1.96	8.4 1.56	7.9 1.82
Freq	16.0	15.5	10.3	6.2	10.4	17.1	15.1	9.6	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.5	392	4.6	161	4.0	106	3.1	50
25	7.1	498	5.4	249	4.9	182	4.1	108
50	7.6	595	6.2	339	5.7	261	4.9	172
100	8.2	755	7.2	490	6.6	381	5.9	262
200	9.0	1017	8.8	878	8.0	672	7.0	450

Annaba Les Salines

Latitude: 36° 49' 00" N

Longitude: 07° 49' 00" E

Altitude: 5 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	1500	0.00	2800	0.00								
45	0.01	2500	0.07	3200	0.00								
90	0.01	600	0.07	1000	0.00	2500	0.07						
135	0.01	400	0.30	1000	0.00	3500	0.07						
180	0.01	300	0.30	600	0.06	900	0.00	1200	0.07				
225	0.01	1000	0.04	1500	0.00	2500	0.07						
270	0.01	700	0.04	1200	0.00	2500	0.07						
315	0.01	900	0.02	1200	0.00	3200	0.07	4700	0.80				

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 79010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	24.6	122	28	98	123	132	138	137	97	57	50	12	4	1	0	5.8	2.24
45	11.3	265	39	108	106	83	95	91	73	63	64	10	3	0	0	5.0	1.63
90	5.5	549	42	103	77	47	54	43	30	23	25	5	2	0	0	2.4	0.96
135	3.9	770	28	68	51	24	28	19	5	5	0	2	0	0	0	0.7	0.63
180	8.4	358	88	209	173	81	39	27	11	4	6	2	1	0	0	2.9	1.46
225	22.3	135	62	214	217	165	105	60	23	9	6	2	1	0	0	4.1	2.02
270	15.9	189	37	108	130	131	129	114	70	42	36	7	4	2	1	5.2	1.89
315	8.1	372	22	63	90	75	92	73	72	45	59	18	12	3	2	4.7	1.37
Total	100.0	241	44	132	139	116	103	87	57	35	33	8	3	1	0	4.5	1.61

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.3	2.6	2.5	2.0	1.5	1.1	1.0	1.2	1.3	1.8	2.7	3.3	2.0
3	3.6	2.7	2.3	2.0	1.5	1.0	0.9	0.9	1.3	1.7	2.6	3.4	2.0
6	3.7	2.9	2.7	2.1	1.6	1.3	1.1	1.3	1.7	1.8	2.9	3.8	2.2
9	4.1	3.3	3.5	3.2	3.0	3.3	2.7	3.0	2.7	2.9	3.6	4.3	3.3
12	4.7	4.4	4.7	5.3	5.6	6.4	6.6	7.1	6.2	4.6	4.1	4.6	5.4
15	4.4	4.7	5.4	6.1	6.3	6.8	7.3	8.1	7.2	5.8	4.5	4.0	5.9
18	3.3	3.0	3.7	4.1	4.2	4.8	5.1	5.2	4.4	3.1	2.8	3.0	3.9
21	3.0	2.6	2.4	2.2	1.9	2.2	2.4	2.4	1.9	1.8	2.5	3.1	2.4
Jour	3.8	3.3	3.4	3.4	3.2	3.4	3.4	3.6	3.3	2.9	3.2	3.7	3.4

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.0 2.55	6.4 2.10	4.2 1.30	1.6 0.82	4.2 1.65	5.5 2.34	6.8 2.16	6.9 1.72	6.0 1.88
25	7.7 2.63	7.0 2.17	4.6 1.34	1.8 0.84	4.6 1.71	6.0 2.41	7.4 2.23	7.6 1.77	6.6 1.94
50	8.3 2.70	7.5 2.23	4.9 1.38	1.9 0.86	5.0 1.75	6.4 2.48	8.0 2.29	8.1 1.81	7.0 1.98
100	9.0 2.62	8.1 2.16	5.3 1.33	2.1 0.84	5.4 1.69	7.0 2.40	8.6 2.21	8.8 1.76	7.6 1.93
200	9.9 2.48	9.0 2.04	5.8 1.27	2.2 0.80	5.9 1.61	7.7 2.27	9.6 2.10	9.6 1.68	8.4 1.84
Freq	22.3	13.2	6.3	4.1	7.7	20.2	16.9	9.3	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.9 2.20	4.2 1.62	2.3 0.96	0.7 0.64	3.0 1.46	3.9 1.99	4.9 1.87	4.7 1.40	4.1 1.61
25	5.8 2.38	5.1 1.75	2.8 1.03	0.9 0.68	3.7 1.57	4.7 2.15	5.9 2.02	5.6 1.49	5.0 1.72
50	6.7 2.67	5.9 1.96	3.3 1.15	1.1 0.75	4.3 1.76	5.4 2.42	6.9 2.27	6.5 1.63	5.8 1.90
100	8.0 2.85	7.0 2.09	4.0 1.22	1.4 0.79	5.1 1.87	6.4 2.58	8.1 2.41	7.6 1.74	6.8 2.01
200	9.9 2.72	8.7 1.99	4.9 1.17	1.7 0.76	6.3 1.79	7.9 2.46	10.1 2.31	9.2 1.67	8.5 1.94
Freq	24.3	11.2	5.5	3.9	8.6	22.2	15.8	8.5	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.2 2.18	3.6 1.58	1.9 0.95	0.9 0.73	2.8 1.54	3.4 1.95	4.3 1.85	4.2 1.49	3.6 1.62
25	5.2 2.33	4.5 1.69	2.4 1.01	1.1 0.77	3.5 1.65	4.2 2.08	5.3 1.98	5.2 1.58	4.5 1.71
50	6.1 2.58	5.3 1.87	2.9 1.11	1.4 0.84	4.1 1.82	4.9 2.31	6.3 2.20	6.1 1.73	5.2 1.87
100	7.3 2.84	6.3 2.05	3.6 1.21	1.8 0.92	4.9 2.00	5.9 2.53	7.4 2.41	7.2 1.90	6.3 2.03
200	9.0 2.72	7.8 1.96	4.4 1.16	2.1 0.88	6.0 1.92	7.3 2.42	9.2 2.31	8.8 1.83	7.7 1.96
Freq	23.6	10.8	5.4	4.2	9.5	21.8	15.3	9.4	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.3 2.17	2.8 1.58	1.4 0.92	1.0 0.86	2.3 1.60	2.8 1.96	3.4 1.84	3.3 1.59	2.8 1.63
25	4.4 2.30	3.8 1.67	1.9 0.97	1.3 0.90	3.0 1.69	3.6 2.07	4.5 1.95	4.4 1.69	3.8 1.72
50	5.3 2.50	4.6 1.81	2.4 1.04	1.6 0.98	3.6 1.83	4.4 2.25	5.4 2.12	5.3 1.83	4.6 1.85
100	6.3 2.85	5.5 2.07	3.0 1.18	2.1 1.10	4.4 2.09	5.3 2.57	6.5 2.41	6.4 2.08	5.5 2.07
200	7.8 2.74	6.7 1.99	3.6 1.14	2.5 1.06	5.3 2.01	6.4 2.47	8.0 2.32	7.8 2.01	6.7 2.01
Freq	22.5	10.4	5.2	4.6	10.7	21.2	14.7	10.8	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	5.3	186	3.7	76	3.2	50	2.5	24
25	5.8	237	4.4	119	4.0	87	3.4	52
50	6.2	287	5.1	164	4.7	126	4.0	84
100	6.8	375	6.1	259	5.6	197	4.9	131
200	7.5	532	7.5	513	6.8	383	6.0	247

Batna

Latitude: 35° 33' 00" N

Longitude: 06° 11' 00" E

Altitude: 1052 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	150	1.00										
45	0.01	85	1.00										
90	0.01	150	1.00										
135	0.01	140	0.50	750	0.80								
180	0.01	190	0.06	2600	1.00								
225	0.01	2000	0.60										
270	0.01	1000	0.07										
315	0.01	1500	1.00	2500	0.50								

Hauteur de l'anémomètre: 7.5 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	13.2	272	15	77	147	160	152	96	46	17	12	4	1	0	0	4.6	2.09
45	12.3	293	24	142	206	161	108	47	15	1	2	0	0	0	0	3.8	2.16
90	7.6	472	43	157	173	88	37	16	6	3	4	1	0	0	0	2.6	1.41
135	4.4	813	21	46	44	24	18	12	6	6	6	4	0	0	0	0.4	0.54
180	7.0	511	11	41	61	69	63	67	53	41	60	16	5	2	0	3.7	1.15
225	27.8	129	5	27	57	79	109	132	130	108	141	52	19	8	2	7.8	2.53
270	19.6	183	7	47	80	96	125	130	108	85	92	30	13	3	1	6.7	2.23
315	8.1	443	11	55	101	98	91	74	53	33	25	7	5	1	1	4.0	1.36
Total	100.0	287	14	66	104	102	104	93	74	55	66	23	9	3	1	5.4	1.65

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.8	3.4	2.6	2.7	2.6	2.3	2.0	1.7	1.3	1.8	2.7	4.0	2.6
3	3.8	3.6	2.8	2.8	2.7	2.1	2.2	2.0	1.2	2.0	2.6	3.7	2.6
6	3.4	3.3	2.8	2.8	3.2	2.6	2.9	2.4	1.8	2.3	2.6	3.5	2.8
9	4.3	4.5	4.7	5.0	5.3	5.1	5.9	5.1	4.3	4.2	3.7	4.2	4.7
12	5.9	6.2	5.9	6.3	6.0	5.7	6.5	5.8	4.9	5.2	5.4	5.9	5.8
15	5.9	6.3	6.1	6.2	5.8	5.7	6.3	5.9	5.1	5.0	5.2	5.8	5.8
18	4.4	4.2	4.3	4.3	4.7	4.9	5.5	4.5	3.6	3.1	3.5	4.3	4.3
21	3.9	3.5	3.0	3.0	3.0	3.3	3.2	2.7	2.0	2.3	2.9	4.0	3.1
Jour	4.4	4.4	4.0	4.1	4.2	3.9	4.3	3.7	3.0	3.2	3.6	4.4	4.0

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.1	9.9	7.4	3.1	5.3	11.0	9.9	7.7	9.0
	2.13	2.35	1.79	0.94	1.10	2.70	2.60	2.03	2.01
25	9.9	10.7	8.1	3.4	5.8	12.0	10.8	8.4	9.8
	2.17	2.40	1.83	0.97	1.12	2.74	2.66	2.09	2.04
50	10.6	11.5	8.6	3.7	6.2	12.8	11.6	9.1	10.5
	2.23	2.46	1.88	0.99	1.14	2.82	2.74	2.15	2.09
100	11.4	12.3	9.3	3.9	6.6	13.7	12.4	9.8	11.3
	2.19	2.41	1.84	0.97	1.13	2.77	2.67	2.08	2.06
200	12.4	13.4	10.2	4.2	7.0	14.9	13.6	10.8	12.3
	2.10	2.33	1.76	0.93	1.10	2.68	2.57	1.98	2.00
Freq	11.6	12.4	9.1	5.4	6.3	22.2	21.8	11.2	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.7	7.0	4.5	1.4	4.1	7.9	6.7	4.8	6.3
	1.98	2.07	1.44	0.69	1.08	2.45	2.22	1.52	1.78
25	7.9	8.2	5.4	1.7	4.8	9.3	8.0	5.7	7.4
	2.08	2.17	1.55	0.71	1.11	2.56	2.36	1.64	1.86
50	9.0	9.3	6.3	2.0	5.5	10.5	9.1	6.7	8.5
	2.24	2.33	1.74	0.75	1.17	2.72	2.58	1.84	1.98
100	10.3	10.7	7.5	2.4	6.3	11.9	10.6	7.9	9.8
	2.41	2.50	1.85	0.80	1.24	2.92	2.78	1.96	2.12
200	12.3	12.7	9.4	2.8	7.3	14.0	12.8	9.8	11.7
	2.33	2.42	1.76	0.77	1.21	2.83	2.67	1.87	2.07
Freq	12.3	12.3	8.4	4.9	6.7	25.3	20.6	9.5	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.9	6.1	3.7	1.2	3.6	6.9	5.7	3.9	5.5
	2.02	2.10	1.41	0.69	1.10	2.47	2.21	1.45	1.78
25	7.2	7.4	4.6	1.5	4.4	8.3	7.0	4.9	6.7
	2.11	2.19	1.51	0.71	1.13	2.56	2.33	1.55	1.85
50	8.3	8.6	5.5	1.8	5.2	9.6	8.2	5.8	7.7
	2.26	2.33	1.67	0.74	1.18	2.71	2.53	1.71	1.96
100	9.6	9.9	6.6	2.2	6.0	11.0	9.6	6.9	9.0
	2.47	2.55	1.83	0.80	1.27	2.96	2.79	1.88	2.12
200	11.4	11.8	8.1	2.5	7.0	12.9	11.6	8.5	10.7
	2.39	2.47	1.75	0.78	1.25	2.87	2.68	1.80	2.08
Freq	12.5	12.2	8.2	4.7	6.9	26.5	20.2	8.8	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.7	4.8	2.7	0.5	3.1	5.4	4.4	2.8	4.3
	2.08	2.10	1.39	0.56	1.17	2.49	2.19	1.35	1.77
25	6.1	6.2	3.6	0.7	4.0	7.0	5.8	3.7	5.6
	2.16	2.17	1.47	0.58	1.20	2.57	2.31	1.43	1.83
50	7.3	7.4	4.3	0.9	4.8	8.3	6.9	4.6	6.7
	2.28	2.29	1.60	0.59	1.25	2.70	2.48	1.54	1.92
100	8.6	8.8	5.3	1.1	5.7	9.8	8.3	5.6	7.9
	2.50	2.50	1.81	0.61	1.33	2.92	2.80	1.76	2.07
200	10.2	10.4	6.4	1.3	6.7	11.5	10.0	6.8	9.4
	2.48	2.49	1.75	0.62	1.34	2.93	2.72	1.69	2.07
Freq	12.9	12.1	7.9	4.5	7.3	27.8	19.4	8.0	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	8.0	587	5.6	231	4.9	151	3.8	72
25	8.7	750	6.6	363	5.9	264	4.9	156
50	9.3	897	7.5	501	6.9	384	5.9	252
100	10.0	1130	8.7	726	8.0	564	7.0	389
200	10.9	1500	10.4	1261	9.5	971	8.3	658

Béchar

Latitude: 31° 37' 00" N Longitude: 02° 14' 00" W Altitude: 811 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.03												
45	0.03												
90	0.03												
135	0.03												
180	0.03												
225	0.03												
270	0.03												
315	0.03												

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 76010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	14.2	282	36	72	121	89	83	72	50	47	72	33	24	9	9	5.3	1.32
45	13.3	304	49	105	162	108	94	61	36	28	32	10	6	3	1	4.2	1.40
90	13.4	301	30	72	121	105	97	79	58	45	53	20	11	6	2	4.9	1.44
135	12.2	330	19	45	88	87	96	85	57	53	77	35	19	6	3	5.5	1.48
180	14.9	270	27	53	112	115	109	96	66	49	64	24	10	3	1	5.4	1.67
225	15.1	265	24	59	120	112	95	92	61	43	61	31	21	11	6	5.5	1.44
270	9.7	415	41	74	137	87	62	55	33	28	33	13	12	5	5	3.8	1.14
315	7.3	552	26	55	101	74	62	38	26	21	22	11	6	4	2	2.8	0.98
Total	100.0	322	31	67	121	100	90	76	51	41	54	23	14	6	4	4.8	1.35

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.1	2.8	3.3	4.4	4.6	3.9	3.4	3.1	2.8	2.3	2.0	1.8	3.0
3	2.0	2.6	2.7	3.8	4.5	3.7	3.2	2.9	2.4	1.9	1.8	1.8	2.8
6	2.1	2.6	2.6	3.4	4.0	3.7	3.0	2.8	2.2	1.8	1.7	1.9	2.6
9	2.0	2.6	3.6	4.8	6.0	5.4	4.9	4.5	3.6	2.9	2.3	2.0	3.7
12	3.6	4.2	4.7	5.4	5.9	5.6	5.3	5.2	4.2	3.6	3.6	3.2	4.6
15	4.2	4.9	4.9	6.0	6.3	5.8	5.5	5.2	4.1	3.9	3.9	3.8	4.9
18	3.0	3.9	4.4	5.9	6.2	5.6	5.5	4.8	3.8	3.0	2.9	2.7	4.3
21	2.4	3.1	3.7	4.5	4.5	4.3	3.6	3.4	3.0	2.3	2.3	2.0	3.3
Jour	2.7	3.3	3.7	4.8	5.3	4.8	4.3	4.0	3.3	2.7	2.6	2.4	3.6

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.3	6.3	7.0	7.8	7.8	7.9	6.0	4.5	7.0
	1.40	1.56	1.65	1.66	1.90	1.64	1.33	1.18	1.53
25	8.0	6.9	7.7	8.5	8.6	8.6	6.6	5.0	7.7
	1.42	1.60	1.68	1.69	1.94	1.67	1.35	1.21	1.56
50	8.5	7.4	8.2	9.1	9.2	9.3	7.1	5.4	8.2
	1.45	1.64	1.73	1.73	2.00	1.71	1.39	1.24	1.60
100	9.1	8.0	8.9	9.7	9.9	9.9	7.5	5.8	8.8
	1.44	1.60	1.69	1.70	1.95	1.69	1.36	1.21	1.57
200	9.8	8.8	9.6	10.5	10.8	10.7	8.1	6.3	9.6
	1.40	1.52	1.62	1.64	1.87	1.63	1.32	1.16	1.52
Freq	13.1	13.4	13.4	12.4	14.5	15.1	10.5	7.7	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.3	4.2	5.0	5.5	5.4	5.5	3.8	2.8	4.9
	1.31	1.40	1.45	1.48	1.67	1.44	1.14	0.98	1.35
25	6.3	5.1	5.9	6.5	6.5	6.5	4.6	3.4	5.8
	1.35	1.51	1.53	1.55	1.77	1.50	1.20	1.04	1.42
50	7.1	5.9	6.8	7.4	7.5	7.4	5.3	4.0	6.7
	1.42	1.70	1.67	1.65	1.96	1.59	1.29	1.13	1.53
100	8.1	7.1	8.0	8.6	8.8	8.6	6.2	4.8	7.8
	1.52	1.81	1.79	1.78	2.10	1.71	1.39	1.21	1.65
200	9.4	8.8	9.6	10.1	10.7	10.0	7.4	5.8	9.3
	1.48	1.73	1.73	1.72	2.01	1.65	1.34	1.16	1.60
Freq	14.2	13.3	13.4	12.2	14.9	15.1	9.7	7.3	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.6	3.7	4.3	4.8	4.7	4.8	3.3	2.6	4.2
	1.31	1.41	1.46	1.49	1.65	1.43	1.13	1.01	1.36
25	5.6	4.6	5.4	5.9	5.8	5.8	4.1	3.3	5.2
	1.35	1.51	1.53	1.55	1.74	1.49	1.18	1.05	1.42
50	6.4	5.5	6.3	6.8	6.8	6.8	4.8	3.9	6.1
	1.40	1.67	1.65	1.65	1.89	1.57	1.26	1.13	1.51
100	7.4	6.6	7.4	7.9	8.0	7.8	5.7	4.7	7.1
	1.52	1.83	1.81	1.80	2.08	1.71	1.37	1.23	1.65
200	8.6	8.1	8.9	9.3	9.7	9.2	6.7	5.6	8.5
	1.49	1.75	1.74	1.75	2.00	1.66	1.33	1.19	1.61
Freq	14.1	13.3	13.3	12.3	14.9	14.8	9.6	7.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.5	3.0	3.4	3.8	3.7	3.7	2.6	2.4	3.3
	1.31	1.42	1.46	1.51	1.63	1.42	1.13	1.08	1.37
25	4.6	3.9	4.5	4.9	4.9	4.8	3.4	3.1	4.4
	1.34	1.50	1.52	1.56	1.71	1.47	1.18	1.12	1.42
50	5.5	4.8	5.4	5.9	5.9	5.8	4.1	3.8	5.3
	1.39	1.63	1.62	1.64	1.83	1.54	1.25	1.18	1.50
100	6.5	5.8	6.5	7.0	7.0	6.9	5.0	4.6	6.3
	1.49	1.85	1.79	1.80	2.05	1.66	1.38	1.31	1.64
200	7.6	7.1	7.8	8.3	8.5	8.1	5.9	5.5	7.5
	1.50	1.78	1.76	1.79	2.00	1.67	1.36	1.29	1.63
Freq	14.1	13.3	13.2	12.6	14.9	14.4	9.4	8.2	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.3	408	4.4	172	3.9	113	3.0	54
25	6.9	517	5.3	262	4.7	193	4.0	114
50	7.4	611	6.0	348	5.5	270	4.8	179
100	7.9	777	6.9	488	6.4	380	5.6	263
200	8.6	1049	8.3	867	7.6	666	6.7	451

Béjaia

Latitude: 36° 43' 00" N Longitude: 05° 04' 00" E Altitude: 1 m

Sect	Z01	x1	Z02	x2	Z03	x3	Z04	x4	Z05	x5	Z06	Prc	Deg
0	0.03											-21	-5
45	0.03											-12	10
90	0.03											10	4
135	0.03											3	-8
180	0.03											-21	-5
225	0.03											-12	10
270	0.03											10	4
315	0.03											3	-8

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	5.9	322	23	91	102	120	136	79	50	33	29	11	3	0	0	4.6	1.67
45	12.4	152	13	82	135	190	191	139	63	24	9	2	0	0	0	5.2	2.82
90	13.7	137	16	87	140	181	199	131	64	27	15	2	0	0	0	5.3	2.75
135	6.0	314	13	61	82	111	125	110	78	50	44	10	1	0	0	5.1	1.88
180	5.7	332	49	216	189	96	62	28	10	11	4	2	1	1	0	3.2	1.56
225	27.6	68	21	122	174	165	155	117	84	48	37	7	3	1	0	5.5	2.21
270	24.0	78	10	56	97	126	153	160	116	87	85	22	7	3	0	6.8	2.54
315	4.8	395	13	83	101	83	91	81	50	40	42	16	4	2	0	4.2	1.36
Total	100.0	151	18	94	134	147	154	122	78	48	40	10	3	1	0	5.6	2.17

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	4.8	4.5	3.8	3.4	3.1	2.5	2.5	2.7	3.3	4.2	4.6	5.0	3.7
3	5.3	4.8	4.4	4.0	3.5	3.0	3.2	3.2	3.6	4.7	5.2	5.6	4.2
6	5.8	5.1	4.6	4.4	4.0	3.6	3.7	3.5	4.2	5.2	5.8	5.9	4.6
9	6.6	6.2	5.5	4.5	4.5	4.3	4.6	4.1	4.3	5.9	6.5	6.6	5.3
12	6.3	5.6	5.1	5.1	5.3	5.5	5.5	5.3	5.4	5.1	5.2	5.8	5.4
15	4.8	4.8	4.8	4.7	5.0	5.3	5.4	5.1	4.8	4.4	3.9	4.2	4.8
18	2.7	2.5	2.6	2.7	3.1	3.7	3.5	3.4	2.6	2.1	2.5	2.9	2.9
21	3.8	3.2	2.5	1.9	1.9	1.8	1.6	1.7	1.9	3.0	3.7	4.4	2.6
Jour	5.0	4.6	4.2	3.8	3.8	3.7	3.8	3.6	3.7	4.3	4.7	5.1	4.2

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.2 1.94	8.6 3.14	7.2 3.12	7.1 2.47	7.1 1.87	9.2 2.56	8.9 2.89	7.9 2.36	8.4 2.49
25	9.0 1.98	9.4 3.24	7.8 3.22	7.8 2.55	7.7 1.93	10.1 2.63	9.7 2.98	8.6 2.44	9.2 2.56
50	9.6 2.03	10.1 3.32	8.4 3.31	8.4 2.62	8.3 1.98	10.8 2.70	10.4 3.06	9.3 2.50	9.8 2.62
100	10.4 1.99	10.9 3.22	9.1 3.20	9.1 2.54	9.0 1.92	11.6 2.63	11.4 2.96	10.0 2.42	10.7 2.55
200	11.3 1.91	12.1 3.05	10.1 3.03	10.1 2.40	9.9 1.82	12.8 2.51	12.6 2.81	11.1 2.30	11.8 2.44
Freq	6.9	12.9	11.4	6.5	7.6	26.5	20.9	7.3	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.8 1.71	5.9 2.76	4.8 2.70	5.0 1.95	4.8 1.53	6.5 2.21	6.1 2.50	4.8 1.60	5.8 2.10
25	6.9 1.80	7.1 2.98	5.8 2.92	6.0 2.11	5.8 1.65	7.7 2.36	7.3 2.70	5.8 1.73	7.0 2.25
50	7.9 1.95	8.1 3.35	6.6 3.28	6.9 2.37	6.7 1.85	8.8 2.61	8.4 3.04	6.8 1.94	8.0 2.49
100	9.2 2.10	9.6 3.57	7.8 3.49	8.2 2.52	8.0 1.97	10.3 2.80	10.0 3.24	8.1 2.07	9.4 2.66
200	11.1 2.02	12.0 3.41	9.8 3.33	10.3 2.41	9.9 1.88	12.6 2.68	12.5 3.09	10.0 1.98	11.7 2.57
Freq	7.2	14.0	10.8	5.7	8.0	30.1	18.9	5.3	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.1 1.76	5.1 2.76	4.2 2.62	4.3 1.90	4.4 1.62	5.6 2.22	5.3 2.49	4.3 1.62	5.1 2.10
25	6.3 1.85	6.3 2.96	5.2 2.81	5.3 2.03	5.5 1.73	6.9 2.36	6.6 2.67	5.3 1.73	6.2 2.24
50	7.3 1.99	7.4 3.28	6.0 3.11	6.3 2.25	6.4 1.91	8.0 2.58	7.7 2.95	6.3 1.91	7.3 2.45
100	8.6 2.19	8.8 3.60	7.2 3.42	7.5 2.47	7.7 2.10	9.5 2.83	9.1 3.25	7.5 2.10	8.6 2.69
200	10.3 2.11	10.8 3.44	8.8 3.27	9.2 2.37	9.4 2.01	11.5 2.72	11.3 3.11	9.2 2.01	10.6 2.59
Freq	7.7	13.9	10.4	5.8	9.3	29.6	18.0	5.3	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.0 1.84	4.0 2.66	3.3 2.56	3.4 1.86	3.7 1.75	4.4 2.24	4.2 2.45	3.4 1.62	4.0 2.10
25	5.3 1.93	5.2 2.82	4.3 2.72	4.5 1.97	4.9 1.85	5.8 2.36	5.5 2.60	4.5 1.72	5.2 2.22
50	6.3 2.07	6.3 3.06	5.2 2.95	5.4 2.14	5.9 2.01	6.9 2.54	6.6 2.83	5.5 1.87	6.3 2.39
100	7.6 2.33	7.5 3.49	6.3 3.37	6.5 2.44	7.1 2.28	8.3 2.88	7.9 3.22	6.6 2.13	7.6 2.71
200	9.1 2.27	9.2 3.36	7.7 3.24	8.0 2.35	8.6 2.20	10.1 2.78	9.7 3.10	8.1 2.05	9.2 2.63
Freq	8.2	13.7	10.0	6.0	11.0	28.7	17.0	5.5	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	7.4	400	5.2	153	4.5	100	3.5	48
25	8.1	513	6.2	245	5.5	178	4.6	105
50	8.7	624	7.1	347	6.5	266	5.6	173
100	9.5	807	8.4	546	7.7	417	6.7	278
200	10.4	1116	10.3	1049	9.4	786	8.2	510

Béni Saf

Latitude: 35° 18' 00" N

Longitude: 01° 21' 00" W

Altitude: 70 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.02	50	0.10	200	0.08	500	0.00						
45	0.02	50	0.10	400	0.05	500	0.00						
90	0.02	50	0.70	400	1.00								
135	0.02	50	0.70	500	0.06	1000	0.07						
180	0.02	50	0.70	500	0.07	1500	0.50						
225	0.02	80	0.07										
270	0.02	50	0.10	500	0.07								
315	0.02	50	0.10	200	0.08	400	0.00						

Hauteur de l'anémomètre: 12.0 m a.t.

Periode: 76010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	15.1	293	58	143	134	108	87	64	43	25	24	10	5	4	1	4.0	1.36
45	7.5	588	34	71	68	60	63	42	26	18	19	7	2	1	0	2.2	0.92
90	6.1	731	29	52	53	42	30	21	18	8	10	3	2	1	0	1.0	0.66
135	7.3	603	58	96	89	49	42	30	11	8	8	5	1	0	0	1.8	0.89
180	17.1	259	57	108	128	121	121	85	55	30	27	7	1	1	0	4.5	1.70
225	14.9	298	31	68	90	97	103	103	70	50	56	18	8	4	3	5.3	1.58
270	18.5	239	28	61	86	91	104	96	83	52	82	32	23	12	11	6.3	1.57
315	13.5	330	64	128	154	115	87	49	28	14	16	4	5	3	1	3.7	1.38
Total	100.0	354	46	94	107	95	90	71	49	30	37	13	7	4	3	4.2	1.29

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	4.2	3.7	2.9	2.7	2.2	1.7	1.2	1.1	1.0	2.0	2.7	4.0	2.4
3	4.6	3.7	2.9	2.8	2.2	1.6	1.3	1.0	1.1	2.2	3.1	4.5	2.5
6	4.8	4.0	3.7	3.2	2.3	1.6	1.3	1.2	1.4	2.9	3.8	4.7	2.9
9	4.7	3.8	3.3	3.1	3.1	3.0	2.5	2.2	1.5	2.4	3.6	4.6	3.1
12	4.0	3.9	4.2	4.7	4.8	4.5	4.1	4.0	3.7	3.6	3.6	3.7	4.1
15	3.9	4.4	4.5	4.6	4.7	4.6	4.3	4.1	4.2	4.1	3.9	3.8	4.3
18	2.9	3.3	3.0	3.4	3.2	3.5	3.1	2.4	2.4	2.5	2.7	3.1	3.0
21	3.2	3.3	2.5	2.6	2.1	1.6	1.5	1.3	1.4	2.0	2.3	3.6	2.3
Jour	4.0	3.8	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2.3	2.2	2.8	3.3	4.0	3.1

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.6 1.60	4.2 1.26	2.6 0.71	3.5 0.92	9.4 1.74	8.6 1.78	9.6 1.68	5.9 1.38	6.9 1.35
25	6.2 1.65	4.6 1.30	2.8 0.72	3.8 0.93	10.2 1.77	9.4 1.81	10.5 1.69	6.5 1.41	7.5 1.37
50	6.7 1.69	5.0 1.33	3.0 0.73	4.1 0.95	10.9 1.80	10.0 1.86	11.2 1.73	6.9 1.44	8.1 1.40
100	7.2 1.64	5.3 1.29	3.2 0.73	4.4 0.94	11.6 1.79	10.7 1.83	11.9 1.72	7.5 1.41	8.6 1.39
200	7.9 1.56	5.8 1.23	3.4 0.72	4.7 0.92	12.5 1.75	11.6 1.77	12.7 1.68	8.1 1.36	9.3 1.37
Freq	14.8	8.9	6.3	7.1	15.2	15.5	17.9	14.4	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.9 1.35	2.3 0.94	1.8 0.66	2.5 0.88	6.9 1.67	5.8 1.58	7.0 1.56	3.6 1.33	4.8 1.24
25	4.7 1.46	2.8 1.01	2.0 0.67	3.0 0.91	8.1 1.72	6.9 1.65	8.2 1.60	4.4 1.43	5.7 1.28
50	5.5 1.63	3.3 1.12	2.3 0.68	3.5 0.98	9.1 1.80	7.8 1.76	9.2 1.66	5.1 1.60	6.5 1.35
100	6.6 1.74	4.0 1.19	2.6 0.70	4.1 1.04	10.4 1.93	9.0 1.89	10.4 1.77	6.1 1.71	7.6 1.44
200	8.2 1.66	4.9 1.13	2.9 0.70	4.8 1.01	11.9 1.88	10.6 1.83	11.8 1.73	7.6 1.63	8.9 1.44
Freq	15.1	7.7	5.9	7.3	16.7	15.3	18.4	13.7	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.4 1.35	1.9 0.92	1.5 0.66	2.3 0.90	6.0 1.68	5.1 1.57	6.0 1.55	3.1 1.36	4.2 1.24
25	4.2 1.44	2.4 0.98	1.9 0.67	2.8 0.94	7.3 1.73	6.2 1.63	7.3 1.58	3.8 1.46	5.1 1.28
50	5.0 1.59	3.0 1.08	2.1 0.68	3.3 0.99	8.4 1.80	7.2 1.73	8.3 1.63	4.5 1.61	6.0 1.34
100	6.0 1.74	3.6 1.17	2.5 0.70	4.0 1.08	9.6 1.94	8.3 1.90	9.5 1.74	5.4 1.76	7.0 1.44
200	7.4 1.67	4.4 1.13	2.8 0.70	4.7 1.04	11.1 1.90	9.8 1.84	10.9 1.73	6.7 1.69	8.2 1.44
Freq	14.8	7.2	6.2	7.4	17.4	15.0	18.5	13.5	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.6 1.35	1.5 0.90	1.3 0.69	2.3 1.00	4.7 1.67	4.1 1.58	4.6 1.50	2.5 1.38	3.3 1.25
25	3.5 1.43	2.0 0.94	1.7 0.69	3.0 1.03	6.1 1.71	5.3 1.63	5.9 1.53	3.3 1.47	4.3 1.28
50	4.3 1.55	2.5 1.02	2.0 0.70	3.6 1.08	7.2 1.77	6.3 1.71	7.0 1.58	4.0 1.59	5.2 1.33
100	5.2 1.76	3.2 1.14	2.4 0.73	4.3 1.16	8.4 1.88	7.5 1.85	8.2 1.65	4.8 1.81	6.2 1.42
200	6.4 1.70	3.9 1.11	2.8 0.74	5.1 1.16	9.8 1.91	8.8 1.85	9.5 1.69	5.9 1.74	7.3 1.45
Freq	14.2	7.0	6.3	8.1	17.3	15.2	18.2	13.7	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.3	494	4.5	206	3.9	136	3.1	65
25	6.9	628	5.3	318	4.8	232	4.0	137
50	7.4	739	6.0	423	5.5	327	4.8	216
100	7.9	919	6.9	573	6.3	452	5.6	318
200	8.5	1199	8.1	938	7.5	735	6.6	510

Biskra

Latitude: 34° 48' 00" N Longitude: 05° 44' 00" E Altitude: 86 m

Sect	Z01	x1	Z02	x2	Z03	x3	Z04	x4	Z05	x5	Z06	Prc	Deg
0	0.02	40	0.10	100	0.70	2000	1.00					-1	
45	0.02	40	0.10	100	0.70	2000	0.00	3000	0.25				
90	0.02	100	0.09	1000	0.00	2000	0.00					1	
135	0.02	4000	0.00										
180	0.02	1000	0.03	2000	0.01								
225	0.02	1500	0.08	2000	0.01								
270	0.02	2000	0.01	4500	0.30							1	
315	0.02	40	0.10	1000	0.70								

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	20.4	114	63	155	119	82	80	64	64	62	91	56	28	15	6	6.1	1.49
45	11.1	211	101	217	170	104	61	44	30	19	28	8	4	3	1	3.7	1.29
90	12.4	188	64	160	147	124	107	64	47	36	42	14	5	3	0	4.6	1.52
135	12.2	192	34	81	98	107	108	96	75	64	85	40	15	6	1	6.1	1.74
180	11.2	209	76	181	159	117	86	59	41	25	27	14	5	2	0	4.1	1.42
225	5.8	404	67	202	151	79	58	18	8	5	7	2	0	0	0	2.8	1.43
270	7.6	308	57	159	121	107	88	56	38	23	29	8	3	2	0	3.8	1.36
315	19.4	120	33	97	105	77	99	94	84	78	119	52	22	13	6	7.0	1.85
Total	100.0	187	59	148	129	97	88	68	56	47	66	31	14	7	3	5.1	1.39

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.4	3.8	4.0	4.4	4.7	4.6	3.8	3.4	2.7	3.0	2.9	3.2	3.7
3	3.7	4.1	4.0	4.4	4.6	4.0	3.6	3.8	2.9	3.1	3.1	3.4	3.7
6	3.9	4.0	4.2	4.3	4.6	3.7	3.3	3.5	2.8	3.1	3.4	3.5	3.7
9	4.3	5.1	5.4	5.6	5.9	5.2	4.7	5.1	4.2	4.3	3.9	3.6	4.8
12	5.4	5.7	5.4	5.7	5.5	4.8	4.3	4.3	3.6	4.3	4.2	4.3	4.8
15	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.0	4.3	4.0	3.4	4.2	4.1	4.4	4.7
18	3.6	3.8	4.4	5.0	5.2	4.6	4.0	3.5	3.1	3.0	2.8	3.1	3.8
21	3.3	3.5	3.8	4.4	4.6	3.8	3.2	3.0	2.5	2.7	2.7	2.9	3.4
Jour	4.1	4.4	4.6	4.9	5.1	4.5	3.9	3.8	3.1	3.5	3.4	3.5	4.1

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	14.2	9.1	7.0	7.8	6.1	4.4	5.3	12.0	9.0
	1.50	1.18	1.66	1.97	1.69	1.61	1.56	1.82	1.25
25	15.5	9.9	7.7	8.6	6.7	4.9	5.8	13.1	9.8
	1.51	1.18	1.70	2.02	1.75	1.66	1.61	1.83	1.26
50	16.4	10.5	8.2	9.2	7.2	5.2	6.3	13.9	10.5
	1.51	1.19	1.75	2.08	1.79	1.71	1.65	1.85	1.27
100	17.4	11.1	8.8	9.9	7.8	5.7	6.8	14.8	11.2
	1.52	1.19	1.71	2.02	1.74	1.65	1.60	1.86	1.29
200	18.4	11.8	9.6	10.9	8.6	6.2	7.5	15.7	12.0
	1.51	1.19	1.63	1.93	1.65	1.56	1.52	1.83	1.29
Freq	20.1	12.9	12.2	12.3	11.3	6.8	7.2	17.1	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	10.6	5.9	4.6	5.6	4.0	2.7	3.8	9.0	6.4
	1.47	1.20	1.49	1.73	1.43	1.40	1.35	1.80	1.20
25	12.3	6.9	5.6	6.7	4.8	3.3	4.6	10.5	7.6
	1.48	1.22	1.61	1.84	1.54	1.51	1.46	1.83	1.23
50	13.6	7.7	6.5	7.7	5.6	3.9	5.4	11.7	8.6
	1.49	1.25	1.81	2.03	1.73	1.70	1.63	1.88	1.27
100	15.0	8.7	7.8	9.0	6.7	4.6	6.4	13.0	9.8
	1.51	1.31	1.92	2.17	1.83	1.80	1.74	1.96	1.34
200	16.5	9.7	9.6	11.0	8.3	5.7	7.9	14.5	11.4
	1.53	1.30	1.84	2.08	1.75	1.73	1.66	1.95	1.40
Freq	20.2	11.6	12.5	12.3	11.2	5.9	7.5	18.8	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.2	4.9	4.1	4.8	3.4	2.4	3.5	7.8	5.6
	1.47	1.29	1.54	1.72	1.42	1.39	1.30	1.82	1.21
25	11.1	6.0	5.0	6.0	4.3	2.9	4.3	9.5	6.8
	1.48	1.31	1.64	1.82	1.51	1.49	1.39	1.85	1.23
50	12.5	6.9	5.9	7.0	5.0	3.5	5.1	10.7	7.9
	1.49	1.36	1.82	1.98	1.67	1.65	1.53	1.88	1.27
100	14.0	7.9	7.1	8.2	6.0	4.2	6.2	12.1	9.1
	1.51	1.44	1.99	2.18	1.84	1.81	1.68	1.96	1.33
200	15.6	9.0	8.7	10.0	7.4	5.2	7.6	13.7	10.6
	1.53	1.43	1.91	2.10	1.76	1.73	1.61	1.98	1.40
Freq	20.6	11.4	12.3	12.1	11.1	5.8	7.6	19.0	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.1	3.8	3.2	3.7	2.7	1.9	3.2	6.2	4.4
	1.45	1.30	1.55	1.69	1.44	1.29	1.23	1.77	1.22
25	9.1	5.0	4.3	4.9	3.6	2.5	4.1	8.0	5.7
	1.46	1.33	1.64	1.78	1.52	1.36	1.26	1.79	1.24
50	10.6	5.9	5.2	5.9	4.3	3.0	5.0	9.4	6.8
	1.46	1.37	1.78	1.92	1.65	1.48	1.32	1.82	1.26
100	12.2	6.9	6.3	7.1	5.3	3.7	5.9	10.9	8.0
	1.48	1.44	2.03	2.17	1.88	1.68	1.42	1.87	1.32
200	13.9	8.1	7.7	8.6	6.4	4.5	7.0	12.5	9.4
	1.51	1.46	1.95	2.10	1.81	1.62	1.42	1.92	1.37
Freq	20.0	11.6	12.3	12.1	10.6	6.0	8.4	19.0	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	8.4	1323	6.0	534	5.3	346	4.1	165
25	9.1	1687	7.1	826	6.4	599	5.3	350
50	9.7	2004	8.0	1106	7.3	849	6.3	555
100	10.4	2382	9.0	1457	8.3	1176	7.4	823
200	11.1	2921	10.4	2060	9.7	1677	8.6	1222

Bordj Bou Arreridj

Latitude: 36° 04' 00" N Longitude: 04° 40' 00" E Altitude: 928 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	600	0.04									5	1
45	0.01	400	0.07	4000	0.80							4	-3
90	0.01	400	0.80	1000	0.60							-3	-1
135	0.01	600	0.80										3
180	0.01	800	0.80									7	1
225	0.01	1200	0.10									4	-3
270	0.01	300	0.07									-3	-1
315	0.01	500	0.04									-2	3

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 79010100-88123021

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	22.1	176	22	83	151	156	169	101	58	40	29	9	3	1	1	5.3	2.09
45	10.8	359	15	90	168	145	118	54	28	13	8	2	0	0	0	3.9	1.84
90	5.5	710	6	52	70	57	62	22	9	5	5	2	0	0	0	1.2	0.77
135	5.1	763	13	29	45	41	40	22	16	13	8	6	3	0	1	0.9	0.61
180	17.1	226	12	60	103	109	144	95	86	69	68	18	7	3	1	5.9	1.97
225	16.6	233	9	49	87	110	145	108	90	76	70	16	4	1	0	6.0	2.16
270	10.9	356	10	49	105	100	128	76	60	40	45	16	9	4	2	4.9	1.51
315	11.9	324	14	55	114	134	145	77	51	39	35	7	3	1	0	4.8	1.79
Total	100.0	310	14	63	115	119	136	82	59	45	40	11	4	1	1	4.9	1.72

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.3	2.8	2.2	2.9	2.9	2.9	2.5	2.3	2.4	2.2	2.5	2.4	2.5
3	2.3	2.5	2.1	2.6	2.5	2.7	2.0	2.1	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
6	2.2	2.5	2.2	2.3	2.4	2.3	2.0	1.6	1.6	1.7	2.3	2.3	2.1
9	2.9	3.4	3.5	4.1	4.2	3.9	4.2	3.3	2.9	3.0	2.6	2.9	3.4
12	5.1	5.3	5.1	5.2	5.1	4.7	5.2	4.8	4.4	4.8	5.0	4.7	4.9
15	5.9	6.4	5.9	6.0	5.6	5.3	5.5	5.4	5.2	5.1	5.6	5.4	5.6
18	3.6	3.8	4.2	4.3	4.5	5.2	5.7	5.0	4.3	3.5	3.2	3.2	4.2
21	2.5	3.2	2.4	2.8	2.8	3.0	2.6	2.5	2.4	2.1	2.4	2.8	2.6
Jour	3.4	3.7	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8	3.4	3.2	3.1	3.3	3.3	3.5

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.0 2.43	6.4 2.28	4.3 1.35	2.7 0.84	8.6 2.09	8.3 2.45	7.9 1.95	7.1 2.05	7.1 1.90
25	7.7 2.51	7.0 2.35	4.7 1.39	3.0 0.85	9.4 2.13	9.1 2.53	8.6 2.00	7.8 2.11	7.8 1.94
50	8.3 2.57	7.5 2.42	5.1 1.43	3.2 0.87	10.0 2.20	9.8 2.60	9.3 2.06	8.4 2.16	8.3 1.99
100	9.0 2.49	8.1 2.34	5.5 1.38	3.4 0.86	10.8 2.14	10.6 2.52	10.0 2.01	9.1 2.10	9.0 1.94
200	9.9 2.36	9.0 2.21	6.0 1.31	3.6 0.83	11.8 2.06	11.8 2.38	10.9 1.92	10.0 1.98	9.9 1.87
Freq	18.9	13.1	7.1	5.8	13.7	16.3	12.7	12.4	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.9 2.05	4.3 1.82	2.2 0.94	1.7 0.74	6.2 1.89	5.7 2.08	5.4 1.58	4.8 1.77	4.9 1.62
25	5.9 2.22	5.1 1.97	2.7 1.00	2.1 0.76	7.3 2.01	6.8 2.24	6.4 1.68	5.8 1.91	5.8 1.72
50	6.8 2.49	5.9 2.21	3.3 1.12	2.4 0.80	8.4 2.19	7.9 2.52	7.4 1.83	6.7 2.15	6.7 1.88
100	8.0 2.65	7.0 2.35	4.0 1.18	2.9 0.85	9.8 2.35	9.3 2.68	8.6 1.96	8.0 2.29	8.0 2.01
200	10.0 2.54	8.7 2.25	4.9 1.13	3.3 0.82	11.8 2.26	11.6 2.56	10.4 1.89	9.9 2.18	9.8 1.94
Freq	20.3	11.5	6.4	5.8	15.3	16.3	12.0	12.5	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.3 2.06	3.7 1.80	1.7 0.87	1.5 0.74	5.4 1.90	4.9 2.13	4.7 1.56	4.2 1.77	4.2 1.61
25	5.3 2.21	4.5 1.93	2.2 0.92	1.9 0.76	6.6 1.99	6.1 2.28	5.8 1.63	5.1 1.90	5.2 1.70
50	6.2 2.44	5.3 2.13	2.7 1.01	2.2 0.79	7.7 2.15	7.1 2.52	6.7 1.76	6.0 2.10	6.1 1.84
100	7.3 2.69	6.3 2.35	3.3 1.10	2.7 0.85	9.0 2.37	8.5 2.77	7.9 1.93	7.2 2.31	7.3 2.00
200	9.0 2.57	7.8 2.24	4.0 1.06	3.1 0.83	10.8 2.28	10.5 2.65	9.4 1.86	8.9 2.21	8.9 1.95
Freq	20.8	10.9	6.1	5.7	15.9	16.3	11.7	12.6	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.3 2.06	2.8 1.75	1.2 0.81	1.7 0.87	4.2 1.91	3.9 2.10	3.6 1.56	3.3 1.82	3.3 1.62
25	4.4 2.19	3.7 1.85	1.6 0.85	2.2 0.89	5.5 1.99	5.1 2.22	4.8 1.62	4.3 1.93	4.4 1.69
50	5.3 2.38	4.5 2.01	2.1 0.92	2.7 0.93	6.6 2.13	6.1 2.42	5.7 1.73	5.2 2.10	5.3 1.81
100	6.4 2.71	5.4 2.30	2.6 1.03	3.3 1.00	7.9 2.38	7.4 2.75	6.9 1.92	6.3 2.39	6.4 2.01
200	7.8 2.61	6.6 2.21	3.2 1.00	3.9 1.00	9.4 2.33	9.0 2.65	8.2 1.88	7.7 2.30	7.7 1.97
Freq	20.2	10.4	6.0	6.3	16.3	15.9	11.8	13.1	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.3	306	4.4	124	3.8	81	3.0	39
25	6.9	391	5.2	194	4.7	141	3.9	83
50	7.4	472	6.0	267	5.4	205	4.7	134
100	8.0	612	7.1	409	6.4	312	5.6	208
200	8.8	853	8.7	786	7.9	584	6.8	378

Chlef

Latitude: 36° 12' 00'' N

Longitude: 01° 20' 00'' E

Altitude: 143 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	500	0.08	1000	0.25								
45	0.01	100	0.07	750	0.50								
90	0.01	200	1.00										
135	0.01	200	0.90	1900	0.25	2000	0.70						-1
180	0.01	200	0.80	800	0.25	1500	0.80						-4
225	0.01	500	0.07	1000	0.25								-3
270	0.01	300	0.30	2000	0.07								-7
315	0.01	500	0.30	1500	0.07								-7
													-4

Hauteur de l'anémomètre: 12.0 m a.t.

Periode: 77010100-85102721

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	13.0	405	25	66	126	92	99	75	51	28	29	1	1	1	0	3.9	1.47
45	15.4	343	39	140	171	129	89	49	20	12	6	1	0	0	0	3.5	1.69
90	13.2	401	36	148	194	97	65	31	15	7	5	0	0	0	0	3.1	1.58
135	6.8	776	32	55	59	43	20	6	3	3	2	1	0	0	0	0.6	0.63
180	6.3	832	17	55	37	20	20	12	3	1	2	1	0	0	0	0.3	0.53
225	14.4	367	31	108	127	100	89	61	42	31	28	10	4	0	0	3.9	1.39
270	19.3	274	35	114	185	114	102	69	42	25	24	9	4	1	0	4.3	1.57
315	11.5	457	24	79	114	81	79	54	47	30	26	5	2	1	0	3.5	1.27
Total	100.0	423	31	104	142	95	80	51	32	19	17	4	2	0	0	3.4	1.35

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.4	1.5	1.3	1.4	1.3	1.4
3	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.0	1.3	1.1	1.0	1.0	1.3	1.2	1.1
6	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.4	1.3	1.2	0.7	1.1	1.5	1.6	1.3
9	1.7	1.9	2.0	2.9	3.1	2.8	2.5	2.2	1.9	2.1	2.5	2.3	2.3
12	2.5	3.1	3.2	3.6	3.6	3.2	2.8	2.8	2.4	2.8	3.2	3.3	3.0
15	2.8	3.5	3.8	4.5	4.9	4.8	4.6	4.8	4.4	3.4	3.2	3.4	4.1
18	1.5	2.1	2.7	3.4	4.3	4.5	4.4	4.8	4.1	2.9	2.1	2.1	3.3
21	1.3	1.6	1.2	1.7	1.4	2.2	1.8	1.7	1.5	1.3	1.4	1.5	1.6
Jour	1.7	2.1	2.2	2.6	2.9	2.8	2.7	2.6	2.3	2.1	2.2	2.2	2.4

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.0 1.68	6.3 1.93	6.3 1.90	3.6 1.15	1.0 0.63	6.0 1.47	7.2 1.78	6.3 1.66	5.8 1.53
25	6.6 1.73	6.9 1.99	6.9 1.96	4.0 1.18	1.1 0.64	6.5 1.51	7.9 1.83	6.9 1.72	6.4 1.57
50	7.1 1.77	7.4 2.04	7.4 2.01	4.3 1.21	1.2 0.65	7.0 1.54	8.4 1.88	7.4 1.76	6.8 1.60
100	7.7 1.72	8.1 1.98	8.0 1.94	4.7 1.17	1.3 0.64	7.6 1.51	9.1 1.83	8.0 1.71	7.4 1.56
200	8.4 1.63	8.9 1.87	8.8 1.84	5.1 1.12	1.3 0.62	8.3 1.44	10.0 1.74	8.8 1.62	8.1 1.50
Freq	12.6	14.6	13.8	8.6	6.5	12.3	18.0	13.7	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.2 1.42	4.3 1.63	4.3 1.57	1.6 0.79	1.0 0.69	4.3 1.33	5.0 1.56	4.0 1.31	4.0 1.32
25	5.0 1.53	5.2 1.76	5.2 1.70	2.0 0.84	1.3 0.73	5.2 1.41	6.0 1.67	4.8 1.42	4.8 1.40
50	5.9 1.72	6.1 1.98	6.0 1.90	2.5 0.93	1.6 0.81	6.1 1.56	7.0 1.85	5.6 1.59	5.6 1.55
100	7.0 1.83	7.2 2.11	7.2 2.03	3.0 0.99	2.0 0.85	7.2 1.67	8.2 1.98	6.7 1.69	6.7 1.64
200	8.7 1.75	9.0 2.01	8.9 1.94	3.6 0.95	2.4 0.82	8.7 1.60	10.1 1.89	8.3 1.61	8.2 1.58
Freq	12.9	15.0	13.4	7.6	6.4	13.6	18.7	12.5	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.7 1.46	3.8 1.65	3.7 1.57	1.3 0.77	0.8 0.65	3.8 1.36	4.4 1.54	3.3 1.29	3.5 1.32
25	4.6 1.55	4.7 1.77	4.6 1.67	1.7 0.82	1.0 0.69	4.8 1.44	5.4 1.64	4.2 1.38	4.3 1.40
50	5.4 1.72	5.6 1.96	5.5 1.85	2.1 0.90	1.3 0.75	5.6 1.57	6.3 1.79	5.0 1.52	5.1 1.52
100	6.5 1.88	6.6 2.15	6.5 2.03	2.6 0.98	1.6 0.81	6.7 1.73	7.5 1.96	6.0 1.67	6.1 1.65
200	8.0 1.81	8.2 2.06	8.1 1.95	3.1 0.94	2.0 0.78	8.1 1.65	9.1 1.88	7.3 1.60	7.5 1.60
Freq	12.9	15.1	13.3	7.3	6.3	14.0	19.0	12.1	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.9 1.46	3.0 1.65	2.9 1.54	0.6 0.63	0.4 0.57	3.1 1.38	3.4 1.54	2.5 1.26	2.7 1.29
25	3.8 1.54	3.9 1.75	3.8 1.63	0.8 0.65	0.6 0.58	4.1 1.45	4.5 1.63	3.4 1.33	3.5 1.35
50	4.6 1.67	4.8 1.90	4.7 1.77	1.0 0.69	0.8 0.61	4.9 1.56	5.4 1.75	4.1 1.44	4.3 1.45
100	5.6 1.90	5.8 2.17	5.7 2.01	1.4 0.76	1.0 0.66	6.0 1.76	6.6 1.98	5.1 1.64	5.2 1.61
200	6.9 1.83	7.1 2.09	6.9 1.94	1.6 0.74	1.1 0.65	7.2 1.71	8.0 1.92	6.2 1.58	6.4 1.57
Freq	12.9	15.3	13.1	6.8	6.6	14.5	19.3	11.6	100.0

z	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
10	5.2 230	3.7 99	3.2 65	2.5 31
25	5.7 291	4.4 152	3.9 111	3.2 66
50	6.1 350	5.0 201	4.6 157	3.9 104
100	6.6 459	6.0 309	5.4 235	4.7 155
200	7.3 655	7.4 615	6.7 456	5.7 290

Constantine

Latitude: 36° 07' 00" N Longitude: 06° 37' 00" E Altitude: 694 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	300	0.09	4000	0.80							-1	
45	0.01	200	0.20	2000	0.70							-1	
90	0.01	250	0.04									-1	
135	0.01	1400	0.06									-1	
180	0.01	2000	0.02									-1	
225	0.01	1000	0.05	4000	0.60								
270	0.01	550	0.07									-1	
315	0.01	300	0.20	800	0.07	5000	0.80					-2	

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 79010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	19.1	263	53	118	133	151	128	84	36	15	14	2	1	1	0	4.3	1.84
45	7.9	634	52	88	77	66	48	21	11	2	1	0	0	0	0	1.5	0.90
90	6.9	724	47	70	56	42	26	19	7	6	2	1	0	0	0	0.9	0.70
135	7.4	673	67	104	56	41	21	16	12	5	5	0	0	0	0	1.1	0.78
180	10.5	478	97	146	104	64	38	20	18	16	14	3	1	1	0	2.4	1.05
225	13.3	377	41	101	114	101	90	79	39	26	22	7	3	1	0	3.8	1.40
270	17.2	291	50	106	106	111	103	86	57	41	34	11	5	0	0	4.5	1.57
315	17.7	283	53	117	128	121	110	66	47	28	31	10	4	1	0	4.3	1.54
Total	100.0	401	56	110	106	101	85	59	34	21	19	5	2	1	0	3.4	1.30

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.6	2.3	2.0	1.5	1.2	0.9	0.9	0.8	0.7	1.4	2.2	2.3	1.6
3	2.4	2.2	1.9	1.4	1.1	0.6	0.7	0.6	0.4	1.1	1.9	2.2	1.3
6	2.3	2.0	1.7	1.1	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.9	1.7	1.9	1.2
9	2.6	2.7	2.6	2.3	2.4	2.0	2.1	1.7	1.4	1.7	2.2	2.2	2.2
12	4.1	4.3	4.3	3.9	3.9	4.1	4.2	3.8	3.5	3.6	4.0	3.8	4.0
15	4.5	4.7	4.7	4.8	4.4	4.5	4.7	4.7	4.2	4.0	4.0	4.0	4.4
18	3.3	3.2	3.1	3.2	3.2	3.8	4.0	3.9	3.2	2.8	2.6	2.9	3.3
21	2.8	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3	1.5	1.2	1.2	1.7	2.1	2.4	1.8
Jour	3.1	3.0	2.8	2.5	2.3	2.2	2.3	2.1	1.9	2.2	2.6	2.7	2.5

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.1 2.08	4.8 1.48	1.9 0.87	1.8 0.92	3.0 1.17	5.2 1.53	6.5 1.83	7.1 1.80	5.3 1.46
25	7.7 2.15	5.3 1.52	2.1 0.89	2.0 0.94	3.3 1.20	5.8 1.58	7.1 1.88	7.8 1.85	5.9 1.49
50	8.3 2.20	5.7 1.56	2.3 0.92	2.1 0.96	3.6 1.23	6.2 1.62	7.7 1.94	8.3 1.90	6.3 1.52
100	9.0 2.13	6.2 1.52	2.4 0.89	2.3 0.94	3.9 1.19	6.7 1.56	8.3 1.87	9.0 1.85	6.8 1.48
200	9.9 2.02	6.8 1.44	2.6 0.85	2.5 0.89	4.2 1.13	7.4 1.49	9.1 1.77	9.9 1.76	7.5 1.42
Freq	18.8	10.4	7.2	7.3	9.8	12.7	16.3	17.5	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.8 1.80	2.5 1.02	1.0 0.73	1.1 0.77	2.2 1.04	3.8 1.36	4.5 1.56	4.9 1.53	3.6 1.26
25	5.8 1.94	3.0 1.10	1.3 0.78	1.4 0.83	2.6 1.11	4.6 1.46	5.4 1.68	5.9 1.64	4.4 1.34
50	6.7 2.18	3.6 1.22	1.6 0.86	1.7 0.91	3.1 1.24	5.4 1.64	6.3 1.88	6.8 1.82	5.1 1.47
100	8.0 2.32	4.3 1.29	2.0 0.91	2.0 0.96	3.8 1.31	6.4 1.75	7.5 2.01	8.1 1.94	6.1 1.54
200	9.9 2.22	5.3 1.24	2.4 0.87	2.5 0.92	4.7 1.26	8.0 1.67	9.4 1.92	9.9 1.86	7.5 1.49
Freq	19.0	8.6	7.1	7.4	10.3	13.1	17.0	17.5	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.2 1.81	1.8 0.94	0.8 0.71	1.0 0.78	1.9 1.03	3.4 1.38	4.0 1.56	4.3 1.53	3.1 1.26
25	5.2 1.94	2.3 0.99	1.1 0.75	1.2 0.83	2.4 1.10	4.2 1.48	4.9 1.67	5.3 1.63	3.9 1.33
50	6.1 2.15	2.8 1.09	1.4 0.81	1.5 0.90	2.8 1.21	5.0 1.63	5.8 1.85	6.3 1.78	4.6 1.43
100	7.3 2.37	3.4 1.19	1.7 0.88	1.9 0.98	3.5 1.32	6.0 1.79	6.9 2.03	7.4 1.96	5.6 1.54
200	9.0 2.26	4.2 1.14	2.0 0.85	2.3 0.94	4.2 1.26	7.4 1.72	8.6 1.95	9.1 1.88	6.8 1.49
Freq	19.1	8.0	7.0	7.4	10.5	13.2	17.2	17.6	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.3 1.79	1.3 0.88	0.7 0.73	0.9 0.83	1.6 1.04	2.7 1.41	3.1 1.57	3.4 1.54	2.5 1.26
25	4.3 1.90	1.7 0.93	0.9 0.76	1.2 0.87	2.1 1.10	3.6 1.49	4.2 1.66	4.5 1.63	3.3 1.32
50	5.2 2.06	2.2 1.00	1.2 0.82	1.5 0.94	2.6 1.19	4.4 1.62	5.0 1.80	5.4 1.76	4.0 1.41
100	6.3 2.35	2.7 1.12	1.5 0.92	1.9 1.05	3.2 1.35	5.3 1.84	6.1 2.05	6.5 1.99	4.9 1.55
200	7.7 2.26	3.3 1.09	1.9 0.88	2.3 1.02	3.9 1.30	6.5 1.77	7.5 1.98	7.9 1.92	5.9 1.51
Freq	18.3	8.0	7.0	7.7	10.6	13.6	17.1	17.8	100.0

z	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
10	4.8 196	3.4 83	2.9 55	2.3 26
25	5.3 248	4.0 128	3.6 93	3.0 56
50	5.7 298	4.6 171	4.2 133	3.6 88
100	6.1 394	5.5 265	5.0 202	4.4 134
200	6.8 565	6.8 532	6.2 393	5.4 253

Djelfa

Latitude: 34° 41' 00" N

Longitude: 03° 15' 00" E

Altitude: 1144 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.08	10	0.80	100	0.05							7	-1
45	0.08	100	0.50									-3	-13
90	0.08	500	0.05									-37	2
135	0.08	100	1.00									2	14
180	0.08	150	1.00									21	-1
225	0.08	160	1.00									-5	-13
270	0.08	100	1.00									-37	1
315	0.08	100	1.00										14

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 75010100-87123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	9.8	433	48	113	129	98	72	49	21	19	13	4	0	0	0	3.1	1.31
45	5.1	832	20	48	42	25	12	9	6	4	2	0	0	0	0	0.3	0.53
90	5.6	757	20	47	52	38	31	22	11	10	6	3	2	1	0	0.8	0.62
135	7.2	589	29	56	72	63	57	46	33	26	18	8	2	1	0	2.3	0.93
180	22.6	188	70	142	164	135	111	81	51	32	23	3	1	0	0	4.4	1.79
225	6.6	642	27	63	72	66	50	35	19	11	9	5	0	1	0	1.8	0.86
270	13.4	317	35	86	115	105	100	82	59	41	41	11	5	1	0	4.6	1.54
315	29.7	143	41	105	146	144	135	95	72	52	45	15	5	1	0	5.4	1.91
Total	100.0	339	43	99	124	109	95	70	47	33	28	8	3	1	0	4.1	1.48

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.8	2.8	2.3	2.3	2.1	1.5	1.3	1.1	0.9	1.5	2.1	2.5	1.9
3	2.8	2.9	2.4	2.4	2.1	1.5	1.2	1.0	0.9	1.7	2.2	2.7	2.0
6	2.7	2.7	2.1	2.3	2.1	1.6	1.2	0.9	0.8	1.5	2.3	2.5	1.9
9	3.1	3.4	3.7	4.1	4.3	3.5	3.5	3.0	2.4	2.8	2.9	2.9	3.3
12	4.7	5.2	5.2	5.0	4.9	4.3	4.3	4.1	3.7	3.8	4.2	4.4	4.5
15	4.9	5.0	5.3	5.4	5.0	4.7	4.4	4.4	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6
18	2.9	3.2	4.0	4.4	4.2	3.9	3.8	3.5	2.6	2.2	2.2	2.7	3.3
21	2.6	2.7	2.5	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	1.2	1.6	2.1	2.5	2.2
Jour	3.3	3.5	3.4	3.6	3.4	2.9	2.7	2.5	2.0	2.4	2.8	3.1	3.0

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.4	3.3	2.3	6.7	8.4	7.8	15.9	14.4	9.9
	1.38	0.95	0.71	1.12	1.79	1.55	1.46	1.71	1.21
25	10.2	3.6	2.5	7.3	9.1	8.5	17.3	15.6	10.8
	1.39	0.98	0.71	1.12	1.82	1.58	1.46	1.71	1.22
50	10.9	3.9	2.7	7.8	9.8	9.1	18.4	16.6	11.5
	1.41	1.00	0.72	1.13	1.87	1.62	1.47	1.72	1.22
100	11.6	4.1	2.9	8.3	10.5	9.7	19.4	17.6	12.3
	1.41	0.98	0.72	1.14	1.83	1.60	1.48	1.73	1.24
200	12.3	4.4	3.0	8.8	11.3	10.4	20.5	18.6	13.0
	1.39	0.94	0.71	1.12	1.77	1.55	1.47	1.72	1.24
Freq	12.7	6.1	6.9	8.8	14.1	11.0	16.0	24.5	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.1	1.8	1.6	5.4	5.8	5.2	12.3	10.1	7.1
	1.13	0.76	0.67	1.14	1.67	1.30	1.51	1.72	1.17
25	6.0	2.2	1.9	6.3	6.9	6.2	14.3	11.8	8.3
	1.15	0.78	0.68	1.16	1.75	1.34	1.52	1.74	1.18
50	6.8	2.6	2.2	7.1	7.9	7.0	15.8	13.1	9.3
	1.18	0.83	0.70	1.19	1.90	1.41	1.52	1.76	1.21
100	7.6	3.1	2.5	8.0	9.2	8.0	17.4	14.5	10.4
	1.25	0.88	0.73	1.25	2.03	1.51	1.54	1.81	1.24
200	8.6	3.5	2.8	8.9	10.9	9.3	19.0	16.0	11.8
	1.23	0.86	0.72	1.24	1.96	1.47	1.56	1.83	1.27
Freq	9.9	5.9	7.2	9.0	15.2	9.9	17.3	25.6	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.9	1.5	1.4	4.8	5.1	4.5	10.9	8.7	6.2
	1.09	0.73	0.67	1.17	1.72	1.27	1.55	1.76	1.18
25	4.8	1.8	1.7	5.9	6.3	5.5	13.1	10.5	7.5
	1.12	0.75	0.68	1.19	1.80	1.30	1.55	1.78	1.19
50	5.5	2.2	2.0	6.7	7.3	6.3	14.8	11.9	8.5
	1.15	0.78	0.69	1.22	1.94	1.36	1.56	1.81	1.21
100	6.3	2.6	2.3	7.6	8.5	7.3	16.5	13.4	9.7
	1.22	0.84	0.72	1.27	2.13	1.46	1.58	1.85	1.24
200	7.2	3.0	2.6	8.7	10.2	8.4	18.3	14.9	11.1
	1.21	0.82	0.72	1.28	2.05	1.43	1.60	1.88	1.28
Freq	9.0	5.8	7.3	9.0	15.5	9.6	17.8	26.0	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.4	1.2	1.1	4.0	4.0	3.4	8.7	6.7	4.9
	1.16	0.73	0.69	1.22	1.78	1.21	1.60	1.81	1.19
25	3.2	1.5	1.5	5.2	5.3	4.4	11.2	8.6	6.3
	1.22	0.75	0.69	1.24	1.86	1.24	1.60	1.83	1.20
50	3.9	1.9	1.8	6.1	6.3	5.3	13.1	10.2	7.5
	1.32	0.77	0.70	1.26	1.99	1.28	1.61	1.85	1.22
100	4.8	2.3	2.2	7.1	7.5	6.3	15.1	11.7	8.7
	1.49	0.82	0.73	1.31	2.22	1.35	1.62	1.90	1.25
200	5.8	2.7	2.5	8.2	9.0	7.3	17.0	13.4	10.1
	1.44	0.83	0.74	1.34	2.17	1.37	1.65	1.95	1.28
Freq	7.3	5.9	7.4	9.2	15.9	9.1	18.4	26.8	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	9.3	1944	6.7	786	5.9	510	4.6	243
25	10.1	2466	7.9	1220	7.1	878	5.9	511
50	10.8	2937	8.7	1622	8.0	1245	7.0	814
100	11.4	3454	9.7	2117	9.1	1708	8.1	1211
200	12.2	4170	10.9	2846	10.3	2348	9.3	1757

El Bayadh

Latitude: 33° 40' 00" N Longitude: 01° 00' 00" E Altitude: 1341 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	1000	0.30	2000	0.70							7	1
45	0.01	1000	0.40	2000	0.04							2	-4
90	0.01	200	0.08	3000	0.70							-15	-1
135	0.01	60	0.04	2500	0.70							-5	5
180	0.01	100	0.60	2500	0.70							10	1
225	0.01	200	0.60	2500	0.70							3	-5
270	0.01	200	0.60	2500	0.70							-9	-1
315	0.01	300	0.04	2000	0.70							-5	5

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 76010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	21.3	128	51	116	141	137	151	98	72	43	45	13	3	1	1	5.4	1.97
45	9.5	288	76	144	145	118	98	59	40	15	14	3	0	1	0	3.8	1.56
90	6.3	430	85	131	103	65	50	33	30	18	29	15	7	3	2	2.9	1.00
135	12.6	216	25	55	79	79	104	84	77	66	119	60	25	8	3	6.7	1.77
180	17.3	157	39	78	97	92	116	97	81	70	103	43	21	6	1	6.5	1.85
225	11.7	234	45	74	106	102	134	102	70	40	59	21	8	3	0	5.4	1.76
270	9.3	294	28	59	79	89	112	94	76	51	75	26	11	4	1	5.6	1.67
315	12.0	227	34	72	106	92	119	86	75	63	78	31	11	3	1	5.8	1.74
Total	100.0	218	45	90	110	102	118	87	69	49	69	28	11	4	1	5.5	1.65

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.6	3.3	2.8	3.3	3.5	3.6	3.2	3.0	2.5	3.2	3.0	3.2	3.2
3	3.5	3.4	2.6	3.3	3.5	3.3	3.1	2.7	2.6	3.2	3.0	3.2	3.1
6	3.4	3.5	2.6	3.3	3.7	3.2	3.2	2.9	2.5	3.1	2.8	3.0	3.1
9	3.5	3.8	4.1	5.1	5.4	5.0	5.0	4.7	3.9	4.2	3.6	3.4	4.3
12	5.6	5.7	5.7	6.3	6.1	5.6	5.6	5.7	4.7	5.4	5.3	5.3	5.6
15	5.7	6.1	6.0	6.6	6.4	5.8	5.6	5.7	5.0	5.5	5.2	5.5	5.8
18	3.8	4.3	4.8	5.7	5.8	5.5	5.5	5.2	4.2	4.0	3.5	3.5	4.7
21	3.5	3.3	3.0	3.8	3.9	4.0	3.7	3.4	2.9	3.2	3.1	3.4	3.4
Jour	4.1	4.2	3.9	4.7	4.8	4.5	4.4	4.2	3.5	4.0	3.7	3.8	4.2

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.6 2.16	6.7 1.96	5.6 1.17	10.4 1.74	13.4 1.86	11.4 1.79	10.6 1.79	9.8 1.85	9.7 1.62
25	9.4 2.22	7.3 2.02	6.1 1.19	11.4 1.75	14.6 1.87	12.4 1.80	11.5 1.81	10.7 1.88	10.6 1.63
50	10.0 2.28	7.8 2.08	6.6 1.21	12.1 1.78	15.4 1.88	13.2 1.82	12.3 1.83	11.4 1.91	11.3 1.66
100	10.8 2.22	8.5 2.01	7.0 1.20	12.9 1.77	16.4 1.89	14.0 1.82	13.1 1.83	12.2 1.90	12.1 1.67
200	11.8 2.12	9.4 1.90	7.5 1.17	13.7 1.74	17.4 1.87	14.9 1.79	13.9 1.80	13.1 1.85	13.0 1.65
Freq	18.2	12.7	7.5	11.2	15.4	13.1	10.3	11.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.8 1.90	4.2 1.58	3.9 1.03	7.7 1.69	9.9 1.80	7.7 1.69	7.6 1.65	6.8 1.70	6.9 1.50
25	7.0 2.03	5.0 1.71	4.7 1.06	9.1 1.73	11.5 1.82	9.0 1.73	8.9 1.69	8.1 1.76	8.1 1.54
50	8.0 2.25	5.8 1.92	5.3 1.10	10.1 1.79	12.8 1.85	10.1 1.79	10.0 1.74	9.1 1.85	9.1 1.61
100	9.4 2.41	6.9 2.05	6.1 1.17	11.4 1.91	14.2 1.92	11.3 1.90	11.2 1.85	10.3 1.98	10.4 1.72
200	11.6 2.31	8.6 1.95	6.9 1.15	12.9 1.87	15.7 1.92	12.8 1.86	12.6 1.82	11.9 1.93	12.0 1.75
Freq	19.5	11.0	7.0	12.1	15.9	12.5	10.0	12.0	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.1 1.91	3.5 1.57	3.5 1.02	6.8 1.72	8.7 1.82	6.6 1.71	6.7 1.65	5.9 1.72	6.0 1.51
25	6.2 2.03	4.3 1.68	4.2 1.05	8.2 1.76	10.5 1.84	7.9 1.74	8.1 1.69	7.2 1.77	7.3 1.54
50	7.3 2.24	5.1 1.85	4.9 1.08	9.4 1.81	11.8 1.87	9.1 1.80	9.2 1.74	8.3 1.86	8.4 1.60
100	8.6 2.46	6.1 2.04	5.7 1.15	10.7 1.91	13.3 1.92	10.3 1.91	10.4 1.83	9.5 2.02	9.6 1.71
200	10.6 2.36	7.5 1.95	6.5 1.14	12.1 1.91	14.9 1.95	11.8 1.90	11.9 1.83	11.0 1.97	11.2 1.75
Freq	20.0	10.4	6.8	12.4	16.1	12.3	9.9	12.1	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.9 1.93	2.6 1.58	2.8 1.02	5.4 1.77	6.8 1.83	5.0 1.74	5.2 1.65	4.6 1.73	4.7 1.51
25	5.2 2.04	3.4 1.67	3.6 1.04	7.0 1.81	8.8 1.85	6.4 1.77	6.8 1.68	6.0 1.78	6.1 1.54
50	6.2 2.21	4.1 1.82	4.3 1.07	8.3 1.85	10.4 1.87	7.6 1.83	8.0 1.72	7.1 1.85	7.2 1.59
100	7.5 2.52	5.0 2.07	5.1 1.12	9.6 1.94	12.0 1.92	8.9 1.94	9.3 1.79	8.3 1.99	8.5 1.68
200	9.1 2.43	6.1 1.99	5.9 1.14	11.1 1.98	13.7 1.97	10.4 1.97	10.7 1.83	9.8 2.01	10.0 1.74
Freq	20.4	9.5	6.8	12.6	16.4	11.9	9.9	12.4	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	8.7	989	6.2	397	5.4	260	4.2	124
25	9.5	1260	7.3	615	6.5	447	5.5	262
50	10.1	1491	8.2	827	7.5	638	6.5	419
100	10.8	1811	9.3	1106	8.6	887	7.6	627
200	11.6	2273	10.7	1671	10.0	1341	8.9	963

El Golea

Latitude: 30° 34' 00" N

Longitude: 02° 52' 00" E

Altitude: 398 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	1300	0.07	2000	0.20							-25	
45	0.01	200	0.05	800	0.08	1500	0.60					-8	
90	0.01	200	0.50									-1	
135	0.01	2000	0.04										
180	0.01	3000	0.20									-2	
225	0.01	2500	0.00									-2	
270	0.01	2500	0.04									-1	
315	0.01	3000	0.04									-23	

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	20.6	161	74	173	199	126	93	61	44	25	25	10	4	3	2	4.3	1.45
45	22.2	149	45	119	147	141	151	110	69	36	23	7	2	1	0	5.1	2.07
90	14.8	224	53	111	143	124	125	93	63	38	24	2	0	0	0	4.6	1.86
135	6.2	534	34	86	88	84	75	41	28	14	10	6	0	0	0	2.6	1.09
180	8.4	394	42	125	122	76	69	56	38	24	31	13	5	2	2	3.5	1.18
225	8.9	373	38	97	103	76	69	55	47	43	51	27	14	3	3	4.2	1.18
270	8.5	388	45	99	103	97	75	60	45	27	34	12	9	3	2	3.9	1.24
315	10.5	316	53	122	156	90	79	58	39	24	34	17	8	3	1	4.0	1.28
Total	100.0	265	51	124	145	112	102	74	51	30	28	11	5	2	1	4.4	1.49

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.2	2.3	2.5	2.9	3.3	2.8	2.7	2.3	2.8	2.4	2.0	1.8	2.5
3	2.3	2.3	2.6	3.1	3.3	2.9	2.7	2.3	2.6	2.3	2.0	1.8	2.5
6	2.5	2.4	3.0	3.1	3.2	2.7	2.6	2.2	2.5	2.4	2.2	2.1	2.6
9	2.9	3.2	4.6	5.4	5.3	4.3	4.1	3.4	3.6	3.5	2.9	2.6	3.8
12	4.6	5.1	5.6	5.5	5.4	4.7	4.6	4.2	4.2	4.1	4.4	4.0	4.7
15	4.8	5.3	5.2	5.7	5.0	4.6	4.1	3.6	3.6	3.8	4.4	4.0	4.5
18	2.4	3.3	3.6	4.4	4.2	4.2	3.3	2.5	2.6	2.3	2.2	2.0	3.1
21	2.0	2.2	2.4	3.0	3.1	2.6	2.3	2.1	2.3	2.2	1.8	1.6	2.3
Jour	3.0	3.3	3.7	4.1	4.1	3.6	3.3	2.8	3.0	2.9	2.7	2.5	3.2

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.1	9.2	8.9	5.6	5.1	5.4	5.5	6.8	7.5
	1.57	2.17	2.17	1.50	1.36	1.38	1.43	1.41	1.63
25	8.8	10.1	9.8	6.2	5.6	6.0	6.0	7.4	8.2
	1.60	2.22	2.21	1.54	1.40	1.42	1.48	1.43	1.66
50	9.4	10.8	10.4	6.7	6.0	6.4	6.5	7.9	8.7
	1.63	2.28	2.28	1.58	1.43	1.45	1.51	1.47	1.70
100	10.1	11.6	11.2	7.2	6.5	6.9	7.0	8.5	9.4
	1.61	2.23	2.22	1.53	1.39	1.41	1.47	1.45	1.67
200	10.8	12.6	12.3	7.9	7.1	7.6	7.6	9.1	10.2
	1.57	2.15	2.14	1.46	1.32	1.35	1.39	1.40	1.62
Freq	18.5	22.0	16.2	7.9	8.0	8.8	8.5	10.0	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.8	6.6	6.2	2.8	3.5	3.7	3.7	4.8	5.2
	1.46	2.01	1.85	1.11	1.16	1.19	1.22	1.28	1.44
25	6.8	7.8	7.3	3.4	4.3	4.5	4.5	5.8	6.2
	1.51	2.12	1.96	1.19	1.24	1.27	1.31	1.33	1.51
50	7.7	8.9	8.4	4.0	5.0	5.3	5.3	6.6	7.1
	1.59	2.30	2.13	1.33	1.39	1.41	1.47	1.41	1.63
100	8.8	10.3	9.7	4.8	6.0	6.3	6.3	7.6	8.2
	1.71	2.47	2.28	1.42	1.48	1.50	1.56	1.51	1.74
200	10.3	12.3	11.7	6.0	7.4	7.7	7.8	8.8	9.8
	1.66	2.38	2.20	1.35	1.41	1.44	1.49	1.47	1.70
Freq	20.1	22.2	15.1	6.7	8.3	8.9	8.5	10.3	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.1	5.7	5.3	2.2	3.1	3.2	3.2	4.2	4.5
	1.49	2.05	1.83	1.10	1.17	1.18	1.22	1.27	1.45
25	6.2	7.0	6.5	2.7	3.8	4.0	4.0	5.2	5.5
	1.54	2.15	1.93	1.17	1.24	1.25	1.30	1.32	1.51
50	7.2	8.1	7.6	3.3	4.6	4.8	4.8	6.0	6.4
	1.62	2.31	2.08	1.28	1.36	1.37	1.44	1.39	1.61
100	8.3	9.5	8.9	4.0	5.5	5.7	5.8	7.0	7.6
	1.76	2.54	2.28	1.40	1.49	1.50	1.58	1.51	1.75
200	9.6	11.3	10.6	4.9	6.8	7.0	7.1	8.2	9.0
	1.71	2.45	2.20	1.35	1.43	1.44	1.51	1.47	1.71
Freq	20.6	22.1	14.8	6.2	8.4	8.9	8.4	10.5	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.1	4.5	4.1	1.8	2.5	2.6	2.6	3.4	3.5
	1.53	2.05	1.81	1.10	1.18	1.21	1.24	1.32	1.46
25	5.3	5.9	5.4	2.4	3.3	3.4	3.5	4.5	4.7
	1.58	2.14	1.88	1.16	1.25	1.27	1.31	1.36	1.52
50	6.3	7.0	6.4	2.9	4.0	4.2	4.3	5.4	5.6
	1.65	2.28	2.01	1.25	1.35	1.37	1.41	1.42	1.60
100	7.4	8.3	7.7	3.6	4.9	5.1	5.2	6.4	6.7
	1.77	2.53	2.23	1.42	1.53	1.56	1.60	1.54	1.75
200	8.8	9.9	9.2	4.4	6.0	6.2	6.3	7.5	8.0
	1.79	2.49	2.19	1.37	1.48	1.50	1.54	1.54	1.74
Freq	20.8	21.5	14.2	6.4	8.5	8.8	8.5	11.3	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.7	442	4.7	182	4.1	119	3.2	57
25	7.3	561	5.6	281	5.0	204	4.2	121
50	7.8	666	6.3	376	5.8	291	5.0	191
100	8.4	845	7.3	537	6.7	416	6.0	287
200	9.1	1139	8.8	951	8.1	730	7.1	493

El Kheiter

Latitude: 34° 09' 00" N Longitude: 00° 04' 00" E Altitude: 1000 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.08	500	0.00										
45	0.08	200	0.00										
90	0.08	100	0.00										
135	0.08	100	0.10										
180	0.08	80	0.10										
225	0.08	200	0.05										
270	0.08	100	0.00										
315	0.08	150	0.05										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 78010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	21.3	79	61	74	102	98	127	110	96	65	97	51	23	11	5	6.9	1.87
45	12.5	135	70	102	143	120	149	108	76	38	39	16	4	2	0	5.4	1.94
90	9.4	180	106	123	154	124	113	71	59	25	26	12	4	2	0	4.5	1.60
135	5.9	285	111	116	140	113	94	52	34	24	19	5	4	4	0	3.9	1.40
180	14.6	115	109	118	120	88	91	65	70	50	78	45	23	18	10	5.9	1.40
225	10.8	156	101	107	119	97	105	74	60	39	65	35	23	10	11	5.5	1.37
270	15.6	108	89	102	124	113	103	83	83	43	66	42	20	15	5	5.9	1.53
315	9.8	173	85	82	88	83	102	80	83	52	75	45	27	15	8	6.2	1.54
Total	100.0	135	87	100	121	103	113	85	75	46	65	36	18	11	5	5.8	1.55

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.4	3.6	3.4	4.1	4.6	4.6	4.1	4.3	4.1	2.9	3.1	2.8	3.8
3	3.3	3.4	2.9	3.6	3.7	3.7	3.3	3.3	3.4	2.4	2.8	2.8	3.2
6	2.8	3.1	2.8	3.2	3.3	2.9	2.6	2.7	2.9	2.2	2.8	2.7	2.8
9	3.6	4.1	4.3	5.0	5.1	4.3	3.8	3.7	3.4	3.4	3.9	3.5	4.0
12	5.7	6.4	6.0	5.9	6.0	5.0	4.8	4.7	4.6	4.6	5.5	5.6	5.4
15	6.0	7.3	6.7	6.8	7.1	6.2	5.7	6.3	5.3	4.9	5.8	6.0	6.2
18	4.1	5.3	6.3	7.0	7.4	7.4	6.7	7.0	5.8	4.3	4.2	4.0	5.8
21	3.9	4.2	5.1	5.9	6.7	7.1	6.2	6.0	5.6	4.5	3.8	3.5	5.3
Jour	4.1	4.7	4.7	5.2	5.5	5.2	4.6	4.7	4.4	3.7	4.0	3.9	4.6

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.4 2.08	7.4 2.16	5.9 1.97	6.3 1.66	9.3 1.47	8.5 1.47	7.5 1.71	8.8 1.63	8.1 1.62
25	10.3 2.12	8.1 2.23	6.5 2.03	6.9 1.71	10.1 1.48	9.2 1.49	8.2 1.75	9.6 1.65	8.9 1.65
50	11.0 2.17	8.7 2.29	6.9 2.08	7.5 1.76	10.8 1.50	9.8 1.51	8.8 1.80	10.3 1.69	9.5 1.69
100	11.8 2.13	9.4 2.22	7.5 2.02	8.1 1.70	11.5 1.50	10.5 1.50	9.5 1.76	10.9 1.67	10.2 1.68
200	12.7 2.06	10.4 2.10	8.3 1.91	8.9 1.61	12.2 1.48	11.2 1.48	10.3 1.69	11.7 1.63	11.0 1.65
Freq	19.7	13.7	9.8	6.4	13.4	11.4	15.0	10.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.6 1.87	4.7 1.93	4.0 1.62	4.4 1.37	6.8 1.39	5.8 1.37	5.2 1.52	6.6 1.53	5.7 1.47
25	7.8 1.96	5.6 2.08	4.8 1.74	5.3 1.47	7.9 1.42	6.9 1.40	6.2 1.62	7.7 1.58	6.7 1.53
50	8.9 2.10	6.5 2.34	5.5 1.96	6.2 1.62	8.9 1.46	7.8 1.46	7.1 1.77	8.7 1.65	7.7 1.62
100	10.2 2.26	7.7 2.49	6.6 2.08	7.3 1.73	10.0 1.54	8.8 1.56	8.3 1.90	9.8 1.76	8.9 1.75
200	12.0 2.18	9.6 2.38	8.2 1.99	9.0 1.66	11.2 1.52	10.1 1.52	10.1 1.82	11.2 1.72	10.5 1.75
Freq	21.3	12.5	9.3	6.0	14.6	11.0	15.4	10.0	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.7 1.85	4.1 1.90	3.4 1.58	4.1 1.33	5.8 1.40	5.0 1.37	4.5 1.52	5.7 1.56	4.9 1.47
25	6.9 1.93	5.0 2.03	4.3 1.69	5.0 1.39	7.1 1.42	6.1 1.40	5.6 1.60	6.9 1.60	6.0 1.52
50	8.0 2.06	5.9 2.25	5.0 1.87	5.8 1.49	8.1 1.46	7.0 1.46	6.5 1.73	7.9 1.67	7.0 1.60
100	9.3 2.25	7.0 2.47	6.0 2.05	6.9 1.63	9.2 1.53	8.1 1.56	7.7 1.89	9.1 1.79	8.1 1.74
200	11.0 2.18	8.7 2.37	7.4 1.96	8.2 1.58	10.4 1.53	9.3 1.54	9.2 1.83	10.5 1.77	9.6 1.74
Freq	20.8	12.3	9.0	6.4	14.4	11.3	15.1	10.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.4 1.84	3.2 1.90	2.8 1.60	3.4 1.29	4.6 1.40	3.9 1.38	3.6 1.52	4.5 1.60	3.9 1.47
25	5.7 1.90	4.2 2.02	3.7 1.69	4.4 1.33	5.9 1.42	5.1 1.41	4.8 1.59	5.8 1.63	5.1 1.52
50	6.8 2.01	5.1 2.19	4.4 1.83	5.3 1.39	7.0 1.46	6.0 1.46	5.7 1.69	6.9 1.69	6.1 1.59
100	8.1 2.20	6.1 2.49	5.4 2.09	6.2 1.50	8.1 1.51	7.1 1.55	6.8 1.87	8.1 1.80	7.2 1.71
200	9.6 2.19	7.5 2.40	6.6 2.01	7.4 1.51	9.4 1.54	8.3 1.57	8.2 1.84	9.4 1.83	8.5 1.74
Freq	20.1	12.0	8.7	7.1	14.1	11.7	14.5	11.6	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	7.3	570	5.1	233	4.5	152	3.5	73
25	7.9	723	6.1	362	5.4	263	4.6	155
50	8.5	858	6.9	484	6.3	373	5.4	246
100	9.1	1066	7.9	666	7.3	521	6.4	367
200	9.8	1393	9.3	1098	8.6	855	7.6	593

El Oued

Latitude: 33° 30' 00" N

Longitude: 06° 47' 00" E

Altitude: 62 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	2500	0.08	5000	0.02								
45	0.01	55	0.10	2000	0.06	3000	0.02					-13	
90	0.01	62	0.02	2000	0.08	3000	0.02					-2	
135	0.01	105	0.40	2500	0.08	4500	0.05						
180	0.01	105	0.40	2000	0.10							-2	
225	0.01	110	0.03	4000	0.05							-1	
270	0.01	2000	0.03										
315	0.01	2000	0.06	5000	0.04								

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 76010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	12.1	216	59	156	138	113	106	67	52	34	43	12	3	1	0	4.5	1.54
45	13.4	196	39	123	110	103	112	86	71	57	74	21	7	1	0	5.4	1.72
90	18.6	141	39	101	101	115	137	108	90	54	81	24	7	3	0	6.0	2.00
135	7.0	376	44	120	105	84	90	68	52	29	27	4	0	0	0	3.7	1.36
180	14.7	179	80	179	140	97	105	79	53	34	35	13	5	2	0	4.4	1.49
225	12.1	216	57	161	137	124	105	72	45	30	36	11	4	1	0	4.4	1.56
270	12.7	206	41	130	124	104	113	84	61	45	53	24	11	3	1	5.1	1.57
315	9.4	281	45	116	104	95	85	75	58	46	58	20	10	4	2	4.8	1.41
Ttotal	100.0	210	51	136	120	106	110	83	63	42	54	17	6	2	0	5.0	1.60

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.6	3.1	3.0	4.1	4.3	5.2	4.2	3.9	2.6	2.0	2.1	2.7	3.4
3	2.5	3.2	3.2	4.1	4.4	4.8	4.3	4.2	2.7	2.0	2.2	2.6	3.4
6	2.4	3.2	3.0	4.1	4.5	4.9	4.4	4.1	2.5	1.8	2.1	2.4	3.4
9	3.3	4.2	4.7	5.7	6.2	6.1	5.8	5.7	4.6	3.7	3.3	3.2	4.8
12	4.4	5.0	5.1	5.8	5.7	5.5	5.2	5.1	4.1	4.3	4.2	4.0	4.9
15	4.1	4.9	5.1	5.8	5.5	5.2	4.5	4.5	3.7	4.1	3.7	3.7	4.7
18	2.0	2.5	3.0	4.3	4.5	4.6	3.7	3.3	1.9	1.8	1.5	1.9	3.0
21	2.2	2.5	2.8	3.8	4.0	4.5	2.8	2.9	2.0	1.8	1.9	2.3	2.9
Jour	3.0	3.6	3.7	4.7	4.9	5.1	4.4	4.2	3.0	2.7	2.6	2.8	3.8

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.0 1.80	9.1 1.78	8.7 2.22	7.7 1.77	8.7 1.63	7.0 1.73	6.8 1.87	6.6 1.69	7.7 1.73
25	6.6 1.86	9.9 1.81	9.5 2.28	8.4 1.81	9.5 1.65	7.7 1.77	7.5 1.92	7.2 1.74	8.4 1.77
50	7.1 1.91	10.5 1.85	10.1 2.35	9.0 1.86	10.1 1.68	8.2 1.83	8.1 1.98	7.7 1.79	9.0 1.81
100	7.7 1.85	11.3 1.83	10.9 2.28	9.7 1.81	10.8 1.67	8.9 1.77	8.7 1.91	8.4 1.74	9.7 1.79
200	8.5 1.75	12.1 1.78	12.0 2.19	10.5 1.74	11.6 1.63	9.7 1.69	9.6 1.81	9.2 1.65	10.5 1.73
Freq	11.6	13.1	17.9	8.8	13.3	12.7	12.7	9.9	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.1 1.55	6.8 1.72	6.0 1.99	5.0 1.37	6.2 1.50	4.5 1.54	4.7 1.56	4.4 1.40	5.3 1.53
25	5.0 1.67	8.1 1.78	7.1 2.14	6.0 1.43	7.3 1.54	5.5 1.66	5.7 1.69	5.3 1.51	6.4 1.61
50	5.8 1.88	9.1 1.87	8.2 2.38	6.8 1.54	8.3 1.62	6.4 1.86	6.6 1.89	6.2 1.68	7.3 1.74
100	6.9 2.00	10.3 2.01	9.7 2.55	7.9 1.65	9.4 1.73	7.6 1.98	7.8 2.01	7.4 1.79	8.6 1.88
200	8.5 1.91	11.9 1.95	11.9 2.44	9.3 1.59	10.8 1.69	9.4 1.89	9.8 1.92	9.1 1.71	10.3 1.86
Freq	12.1	13.2	18.7	6.9	14.5	12.4	12.8	9.4	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.7 1.51	5.9 1.71	5.2 1.96	4.4 1.38	5.3 1.48	4.0 1.56	4.1 1.57	3.8 1.41	4.6 1.53
25	4.6 1.62	7.1 1.77	6.3 2.09	5.4 1.43	6.5 1.52	4.9 1.67	5.1 1.68	4.8 1.50	5.7 1.60
50	5.4 1.79	8.2 1.85	7.4 2.30	6.3 1.52	7.4 1.59	5.8 1.85	6.0 1.86	5.7 1.66	6.7 1.72
100	6.4 1.96	9.4 2.01	8.8 2.53	7.4 1.66	8.6 1.72	6.9 2.03	7.2 2.04	6.8 1.82	7.8 1.88
200	7.9 1.88	10.9 1.96	10.8 2.42	8.7 1.61	9.9 1.68	8.5 1.94	8.9 1.95	8.3 1.74	9.4 1.86
Freq	11.9	13.9	17.9	7.3	14.8	12.2	12.5	9.6	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.0 1.49	4.5 1.72	4.0 1.95	3.6 1.40	4.1 1.48	3.1 1.57	3.2 1.57	3.0 1.43	3.6 1.53
25	4.0 1.58	5.9 1.77	5.3 2.05	4.7 1.44	5.4 1.52	4.1 1.66	4.3 1.67	4.0 1.51	4.8 1.60
50	4.9 1.71	7.0 1.84	6.4 2.21	5.6 1.51	6.4 1.58	5.0 1.81	5.2 1.81	4.8 1.64	5.8 1.69
100	5.9 1.95	8.2 1.98	7.7 2.51	6.7 1.64	7.5 1.68	6.1 2.05	6.3 2.06	5.9 1.87	6.9 1.87
200	7.2 1.88	9.7 1.99	9.3 2.43	7.9 1.64	8.8 1.70	7.4 1.98	7.7 1.98	7.2 1.80	8.3 1.87
Freq	11.9	14.3	16.9	7.8	14.7	12.3	12.2	9.8	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.8	438	4.8	179	4.2	117	3.3	56
25	7.5	555	5.7	278	5.1	203	4.3	120
50	8.0	662	6.5	376	5.9	290	5.1	191
100	8.6	842	7.6	545	7.0	420	6.1	288
200	9.4	1139	9.2	976	8.4	744	7.4	497

Ghardaia

Latitude: 32° 24' 00" N

Longitude: 03° 48' 00" E

Altitude: 468 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.03	1500	0.70										
45	0.03	1500	0.70										
90	0.03	1000	0.06	2500	0.50								
135	0.03	4000	0.00										
180	0.03	3000	0.07										
225	0.03	1500	0.02										
270	0.03	1000	0.05										
315	0.03	1000	0.05										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 78010100-87123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	19.5	148	18	76	114	112	124	94	86	62	93	38	22	9	4	6.4	1.76
45	15.8	182	21	67	126	122	137	107	84	52	62	25	10	4	2	5.9	1.88
90	11.8	243	24	76	116	103	132	101	79	49	51	17	8	1	1	5.4	1.81
135	7.4	386	14	56	112	106	100	79	51	43	35	13	4	2	0	4.4	1.48
180	10.2	282	32	90	144	125	128	73	40	35	31	14	4	1	0	4.6	1.63
225	8.8	329	21	84	110	113	107	69	41	39	47	19	13	5	1	4.7	1.42
270	13.0	222	36	90	121	110	113	92	70	43	55	21	17	7	1	5.4	1.59
315	13.4	215	23	69	98	107	114	95	75	54	75	37	19	8	11	6.1	1.60
Total	100.0	231	24	76	117	113	121	91	70	49	61	25	13	5	3	5.6	1.65

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.0	3.3	3.7	3.7	4.3	3.6	2.6	2.9	2.6	2.4	2.5	3.0	3.1
3	3.2	3.3	3.9	3.5	3.7	3.3	2.2	2.3	2.5	2.5	2.5	3.3	3.0
6	3.4	3.7	3.6	3.5	3.4	3.7	2.4	2.4	2.5	2.7	2.6	3.5	3.1
9	4.4	4.6	5.6	5.9	6.4	5.8	5.0	4.6	4.4	4.6	4.1	4.5	5.0
12	5.7	5.7	5.9	5.9	6.2	5.7	5.4	5.2	4.8	4.6	5.2	5.5	5.5
15	5.4	6.0	5.9	6.2	6.3	5.4	5.1	4.6	4.4	4.7	5.1	5.5	5.4
18	3.4	4.2	5.0	5.9	6.2	5.5	5.3	4.8	4.0	3.6	2.9	3.2	4.5
21	3.0	3.2	3.8	4.1	4.5	4.0	3.7	3.6	3.4	2.5	2.2	2.9	3.4
Jour	3.9	4.2	4.7	4.8	5.1	4.6	4.0	3.8	3.6	3.4	3.4	3.9	4.1

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	10.2 1.86	9.8 2.01	8.9 2.08	6.9 1.82	6.8 1.92	6.8 1.71	7.8 1.78	8.7 1.75	8.6 1.78
25	11.1 1.88	10.7 2.04	9.7 2.12	7.6 1.88	7.4 1.99	7.5 1.76	8.6 1.82	9.5 1.77	9.3 1.81
50	11.9 1.91	11.4 2.09	10.4 2.18	8.2 1.93	8.0 2.04	8.0 1.80	9.1 1.87	10.2 1.81	10.0 1.85
100	12.6 1.90	12.2 2.06	11.1 2.13	8.8 1.87	8.7 1.98	8.7 1.75	9.8 1.83	10.9 1.79	10.7 1.83
200	13.5 1.86	13.1 2.01	12.1 2.05	9.8 1.77	9.6 1.87	9.5 1.67	10.7 1.76	11.7 1.74	11.6 1.79
Freq	18.2	16.5	12.6	8.3	9.6	9.1	12.1	13.4	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.4 1.74	6.8 1.83	6.1 1.80	4.4 1.49	4.7 1.62	4.7 1.43	5.5 1.58	6.3 1.58	6.0 1.59
25	8.7 1.78	8.0 1.90	7.2 1.90	5.3 1.60	5.6 1.75	5.6 1.52	6.6 1.67	7.4 1.63	7.1 1.66
50	9.7 1.86	9.1 2.02	8.2 2.06	6.2 1.80	6.6 1.96	6.5 1.68	7.5 1.80	8.4 1.73	8.1 1.78
100	11.0 1.99	10.4 2.17	9.6 2.22	7.4 1.92	7.8 2.09	7.7 1.80	8.7 1.94	9.5 1.85	9.3 1.91
200	12.5 1.94	12.1 2.10	11.5 2.13	9.1 1.83	9.7 2.00	9.4 1.73	10.4 1.87	11.0 1.80	11.0 1.88
Freq	19.1	16.0	12.0	7.7	10.1	8.9	12.8	13.4	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.4 1.74	5.9 1.87	5.2 1.78	3.7 1.48	4.1 1.64	4.1 1.42	4.8 1.59	5.5 1.58	5.2 1.60
25	7.8 1.79	7.2 1.94	6.4 1.87	4.6 1.58	5.1 1.76	5.0 1.50	5.9 1.67	6.7 1.63	6.4 1.66
50	8.9 1.85	8.3 2.05	7.4 2.02	5.5 1.75	6.0 1.94	5.9 1.63	6.9 1.79	7.7 1.71	7.4 1.76
100	10.2 1.98	9.6 2.24	8.7 2.21	6.6 1.92	7.2 2.13	7.0 1.79	8.1 1.96	8.8 1.86	8.6 1.92
200	11.7 1.96	11.2 2.17	10.4 2.13	8.1 1.84	8.8 2.04	8.5 1.73	9.6 1.89	10.3 1.81	10.2 1.90
Freq	19.5	15.8	11.9	7.4	10.2	8.8	13.0	13.3	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.1 1.77	4.6 1.85	4.0 1.77	3.0 1.51	3.2 1.62	3.3 1.44	3.8 1.59	4.4 1.60	4.1 1.60
25	6.6 1.81	6.0 1.91	5.3 1.85	3.9 1.60	4.3 1.72	4.3 1.51	5.0 1.66	5.7 1.65	5.3 1.66
50	7.8 1.87	7.1 2.00	6.3 1.96	4.8 1.73	5.2 1.87	5.2 1.62	6.0 1.75	6.7 1.71	6.4 1.74
100	9.1 1.97	8.4 2.17	7.6 2.19	5.8 1.98	6.2 2.12	6.3 1.83	7.2 1.93	7.9 1.83	7.6 1.89
200	10.5 2.01	9.9 2.17	9.1 2.15	7.1 1.90	7.6 2.05	7.5 1.77	8.5 1.91	9.3 1.85	9.0 1.91
Freq	19.2	15.5	11.5	7.6	10.1	9.1	13.0	13.8	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	7.6	588	5.4	238	4.7	155	3.7	74
25	8.3	747	6.3	369	5.7	267	4.8	157
50	8.9	887	7.2	496	6.6	382	5.7	251
100	9.5	1110	8.3	694	7.6	541	6.7	378
200	10.3	1458	9.8	1168	9.0	907	8.0	624

Hassi Messaoud

Latitude: 31° 40' 00" N Longitude: 06° 09' 00" E Altitude: 142 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.00	700	0.02	2800	0.01	5000	0.03						
45	0.00	2000	0.02	5000	0.04								
90	0.00	2000	0.02	5000	0.01								
135	0.00	1000	0.06	2000	0.02	4000	0.01						
180	0.00	800	0.08	2000	0.02	4000	0.01						
225	0.00	1000	0.03	3000	0.00								
270	0.00	2700	0.02										
315	0.00	2000	0.02	3000	0.03								

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 79010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	20.0	174	35	93	111	106	123	110	92	56	56	22	11	4	5	5.9	1.81
45	15.9	220	26	85	131	123	140	106	75	46	35	9	1	1	1	5.2	1.94
90	13.6	256	26	99	134	115	122	100	70	34	32	11	2	0	0	4.8	1.77
135	8.0	434	34	69	101	101	90	64	58	22	21	3	2	1	0	3.7	1.36
180	12.5	279	50	119	128	109	106	73	50	35	33	12	5	0	1	4.4	1.50
225	11.2	311	44	104	116	98	92	62	57	40	44	20	7	3	3	4.5	1.35
270	9.0	389	30	64	74	67	80	75	54	52	72	21	11	7	2	4.7	1.31
315	9.7	362	20	70	79	76	88	93	60	50	64	21	9	4	1	4.9	1.44
Total	100.0	280	33	90	113	103	110	90	68	43	45	15	6	2	2	4.9	1.57

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.0	2.8	2.9	3.4	4.1	3.9	3.5	2.7	1.6	2.0	2.1	2.3	2.8
3	2.0	2.7	2.9	3.2	3.9	3.8	3.5	2.2	1.4	2.0	2.2	2.2	2.7
6	1.8	2.5	2.7	3.1	4.1	3.9	3.6	1.9	1.3	1.9	2.2	2.3	2.7
9	2.9	4.2	5.1	5.3	6.2	6.1	5.9	5.1	4.6	3.9	3.5	3.5	4.6
12	4.8	5.6	5.5	5.4	5.7	5.9	5.3	4.8	4.4	4.6	4.2	4.9	5.2
15	4.7	5.6	5.5	5.7	5.5	5.7	5.3	4.2	4.5	4.7	4.2	4.8	5.1
18	2.3	3.5	3.9	4.6	5.1	5.6	5.0	3.2	2.9	2.7	2.4	2.4	3.6
21	2.0	2.8	3.1	3.3	3.8	4.3	3.6	2.6	1.6	2.2	2.0	2.2	2.8
Jour	2.8	3.7	3.9	4.2	4.8	4.9	4.4	3.2	2.5	2.9	2.8	3.0	3.7

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.7 2.12	6.7 2.26	6.1 2.15	5.0 1.70	5.7 1.78	5.7 1.62	5.9 1.55	6.3 1.70	6.3 1.84
25	8.4 2.19	7.3 2.33	6.6 2.21	5.5 1.76	6.2 1.83	6.2 1.67	6.5 1.60	6.8 1.75	6.9 1.90
50	9.0 2.25	7.9 2.39	7.1 2.27	5.9 1.80	6.7 1.88	6.7 1.72	7.0 1.64	7.4 1.79	7.4 1.94
100	9.8 2.18	8.6 2.31	7.7 2.20	6.4 1.74	7.3 1.82	7.2 1.66	7.6 1.59	8.0 1.74	8.0 1.88
200	10.8 2.06	9.5 2.19	8.6 2.08	7.0 1.65	8.0 1.73	7.9 1.58	8.3 1.51	8.8 1.65	8.9 1.79
Freq	18.8	16.4	13.9	8.7	12.0	11.4	9.3	9.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.3 1.78	4.5 1.93	4.1 1.78	3.2 1.35	3.9 1.50	3.8 1.35	4.1 1.31	4.3 1.47	4.3 1.55
25	6.3 1.92	5.4 2.09	5.0 1.92	3.9 1.46	4.8 1.62	4.7 1.46	4.9 1.40	5.3 1.58	5.2 1.67
50	7.3 2.16	6.3 2.35	5.8 2.16	4.6 1.63	5.5 1.82	5.4 1.63	5.8 1.58	6.1 1.77	6.0 1.87
100	8.7 2.30	7.5 2.50	6.8 2.30	5.5 1.74	6.6 1.94	6.5 1.74	6.9 1.67	7.3 1.89	7.2 1.98
200	10.8 2.19	9.3 2.38	8.5 2.19	6.8 1.66	8.2 1.85	8.1 1.66	8.5 1.60	9.1 1.80	8.9 1.90
Freq	19.9	15.8	13.4	8.2	12.5	11.1	9.0	10.1	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.6 1.79	3.9 1.92	3.6 1.74	2.9 1.37	3.4 1.48	3.3 1.34	3.5 1.31	3.9 1.51	3.7 1.55
25	5.6 1.92	4.9 2.05	4.4 1.86	3.6 1.46	4.2 1.59	4.2 1.43	4.4 1.40	4.8 1.61	4.7 1.65
50	6.6 2.12	5.7 2.27	5.2 2.06	4.3 1.61	5.0 1.75	4.9 1.58	5.2 1.54	5.7 1.77	5.5 1.82
100	7.9 2.33	6.8 2.50	6.2 2.26	5.1 1.77	6.0 1.92	5.9 1.73	6.3 1.69	6.8 1.95	6.6 1.99
200	9.8 2.23	8.4 2.39	7.6 2.17	6.3 1.69	7.4 1.84	7.3 1.66	7.8 1.62	8.4 1.87	8.1 1.91
Freq	19.7	15.7	13.1	8.4	12.4	11.0	9.1	10.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.6 1.81	3.1 1.92	2.8 1.75	2.3 1.42	2.7 1.50	2.7 1.36	2.8 1.34	3.2 1.56	3.0 1.58
25	4.7 1.91	4.1 2.04	3.7 1.85	3.1 1.50	3.6 1.59	3.5 1.44	3.7 1.42	4.2 1.66	3.9 1.67
50	5.7 2.08	4.9 2.21	4.5 2.01	3.8 1.62	4.3 1.72	4.3 1.56	4.6 1.54	5.1 1.80	4.8 1.80
100	6.9 2.37	5.9 2.52	5.4 2.29	4.6 1.85	5.3 1.96	5.3 1.77	5.6 1.74	6.1 2.05	5.8 2.04
200	8.4 2.28	7.3 2.43	6.6 2.21	5.6 1.78	6.4 1.89	6.4 1.71	6.8 1.68	7.5 1.98	7.0 1.97
Freq	19.4	15.5	12.6	8.8	12.3	10.8	9.1	11.5	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	5.6	223	3.9	92	3.4	60	2.7	29
25	6.1	283	4.6	142	4.2	104	3.5	62
50	6.6	342	5.4	193	4.9	150	4.2	99
100	7.1	450	6.4	304	5.8	230	5.1	153
200	7.9	644	7.9	614	7.2	452	6.2	289

In Amenas

Latitude: 28° 03' 00" N

Longitude: 09° 38' 00" E

Altitude: 561 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.00	2000	0.01										
45	0.00	2000	0.01										
90	0.00	2000	0.01										
135	0.00	2000	0.01										
180	0.00	2000	0.01										
225	0.00	130	0.05	1000	0.08							-3	
270	0.00	130	0.05	2500	0.30							-5	
315	0.00	2000	0.01										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	12.7	174	27	83	133	139	125	115	70	50	54	17	10	3	0	5.6	1.87
45	13.8	161	29	79	139	150	139	117	81	45	44	10	5	1	0	5.5	2.06
90	22.2	100	21	75	142	161	162	128	82	53	53	15	5	2	0	5.9	2.20
135	16.4	135	28	73	126	122	130	127	88	63	76	22	8	2	1	6.1	2.06
180	12.9	170	25	83	128	115	110	108	81	67	79	23	7	4	2	5.9	1.85
225	5.3	418	41	86	114	93	72	52	40	27	31	15	6	2	3	3.7	1.19
270	8.2	270	40	101	144	97	79	73	61	41	59	21	6	5	2	4.7	1.37
315	8.6	259	26	87	111	100	105	78	73	55	57	26	12	7	5	5.4	1.51
Total	100.0	177	28	81	132	130	126	109	76	53	59	18	7	3	1	5.6	1.86

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.3	2.5	3.5	3.7	4.9	4.7	4.1	4.0	4.6	4.0	3.1	2.4	3.7
3	2.1	2.3	3.4	3.4	4.7	4.3	4.3	3.9	4.5	3.7	2.9	2.3	3.5
6	1.9	2.2	2.9	3.2	4.8	4.6	4.3	3.8	4.3	3.5	2.8	2.2	3.4
9	3.2	3.6	5.4	5.7	7.0	7.0	7.0	6.3	6.9	5.8	4.7	3.3	5.6
12	4.6	5.0	5.1	5.7	5.9	5.5	5.5	5.0	5.3	5.2	4.4	4.2	5.1
15	4.6	4.9	5.1	5.8	5.5	4.9	5.3	4.9	4.3	4.8	4.4	4.3	4.9
18	2.8	3.1	4.0	4.7	5.4	5.2	5.4	4.6	4.1	3.8	3.1	2.8	4.1
21	2.4	2.8	3.9	4.0	5.2	4.7	4.1	4.1	4.6	4.1	3.2	2.5	3.9
Jour	3.0	3.3	4.2	4.5	5.4	5.1	5.0	4.6	4.8	4.4	3.6	3.0	4.3

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.8 2.19	6.7 2.43	7.1 2.60	7.4 2.45	7.3 2.21	6.4 1.49	7.7 1.50	6.8 1.74	7.1 2.06
25	7.5 2.25	7.3 2.50	7.8 2.68	8.1 2.53	7.9 2.28	7.0 1.52	8.4 1.52	7.5 1.78	7.8 2.11
50	8.0 2.31	7.9 2.57	8.4 2.76	8.7 2.60	8.5 2.34	7.5 1.57	9.0 1.55	8.1 1.83	8.3 2.17
100	8.7 2.24	8.5 2.49	9.1 2.67	9.4 2.52	9.3 2.26	8.0 1.53	9.6 1.53	8.7 1.78	9.0 2.12
200	9.6 2.12	9.4 2.35	10.0 2.53	10.4 2.38	10.2 2.14	8.7 1.47	10.3 1.49	9.6 1.69	9.9 2.03
Freq	12.2	13.6	21.2	17.1	13.3	6.1	7.8	8.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.7 1.87	4.7 2.05	5.0 2.19	5.1 2.04	5.0 1.81	4.1 1.18	5.5 1.38	4.6 1.52	4.9 1.74
25	5.6 2.01	5.6 2.22	5.9 2.36	6.2 2.20	6.0 1.96	4.9 1.24	6.5 1.43	5.5 1.64	5.9 1.87
50	6.5 2.26	6.4 2.49	6.8 2.65	7.1 2.47	6.9 2.20	5.7 1.33	7.3 1.51	6.4 1.84	6.8 2.08
100	7.7 2.41	7.6 2.65	8.1 2.83	8.4 2.63	8.2 2.34	6.6 1.42	8.4 1.61	7.6 1.96	8.0 2.24
200	9.6 2.30	9.5 2.53	10.1 2.70	10.5 2.51	10.2 2.23	7.8 1.38	9.7 1.56	9.5 1.87	9.9 2.17
Freq	12.7	14.1	22.0	16.3	12.5	5.3	8.3	8.8	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.1 1.89	4.1 2.08	4.3 2.17	4.5 2.03	4.3 1.80	3.7 1.21	4.7 1.37	4.0 1.54	4.3 1.75
25	5.1 2.03	5.0 2.22	5.3 2.33	5.5 2.17	5.3 1.92	4.6 1.26	5.7 1.41	4.9 1.64	5.3 1.86
50	5.9 2.24	5.9 2.46	6.3 2.58	6.4 2.40	6.3 2.13	5.4 1.34	6.6 1.48	5.8 1.81	6.2 2.04
100	7.1 2.46	7.0 2.70	7.4 2.83	7.7 2.64	7.5 2.34	6.3 1.47	7.7 1.61	7.0 1.99	7.3 2.26
200	8.7 2.36	8.7 2.59	9.2 2.71	9.5 2.53	9.3 2.24	7.4 1.42	8.9 1.57	8.6 1.91	9.0 2.19
Freq	12.8	14.6	21.6	16.0	12.1	5.5	8.4	9.0	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.2 1.89	3.2 2.07	3.4 2.17	3.5 2.02	3.4 1.78	3.0 1.23	3.7 1.39	3.1 1.58	3.3 1.76
25	4.2 2.01	4.2 2.20	4.5 2.30	4.6 2.15	4.5 1.89	3.9 1.27	4.8 1.43	4.2 1.67	4.4 1.85
50	5.1 2.18	5.1 2.39	5.4 2.50	5.6 2.33	5.4 2.05	4.7 1.33	5.7 1.49	5.0 1.81	5.3 1.99
100	6.2 2.49	6.1 2.72	6.5 2.85	6.7 2.65	6.5 2.33	5.7 1.45	6.8 1.61	6.1 2.06	6.4 2.25
200	7.5 2.39	7.5 2.62	7.9 2.74	8.2 2.56	8.0 2.25	6.7 1.44	8.0 1.62	7.5 1.99	7.8 2.21
Freq	12.9	15.2	21.1	15.8	11.5	5.7	8.4	9.3	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.3	282	4.4	112	3.8	73	3.0	35
25	6.9	360	5.2	177	4.7	128	3.9	75
50	7.4	434	6.0	244	5.5	187	4.7	122
100	8.0	563	7.1	375	6.5	286	5.7	191
200	8.8	783	8.7	723	7.9	539	6.9	348

In Salah

Latitude: 27° 12' 00" N Longitude: 02° 28' 00" E Altitude: 268 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.02	100	0.07	500	0.01							-4	
45	0.02	1000	0.01									-3	
90	0.02	100	0.01	500	0.07							-3	
135	0.02	300	0.01										
180	0.02	20	0.07									-7	
225	0.02	30	0.07									-17	
270	0.02	1000	0.07										
315	0.02	1000	0.01										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	14.6	210	58	137	123	122	125	85	53	30	34	13	7	3	0	4.8	1.62
45	32.7	94	28	84	105	123	141	124	93	70	86	30	13	5	2	6.5	2.04
90	18.8	163	26	81	111	122	130	105	77	59	73	30	15	5	1	6.1	1.84
135	6.1	502	28	105	121	92	82	38	17	5	6	3	1	0	0	2.7	1.24
180	6.6	464	46	129	114	89	69	36	21	12	9	4	4	1	0	2.9	1.16
225	7.6	403	47	118	109	82	88	57	30	26	23	9	5	2	0	3.5	1.22
270	7.1	431	59	111	113	79	79	51	26	22	15	7	6	0	1	3.2	1.17
315	6.4	479	58	120	101	79	67	46	21	9	14	3	3	0	0	2.7	1.13
Total	100.0	246	39	102	111	110	115	89	61	44	52	19	9	3	1	5.1	1.60

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.4	2.5	3.8	2.6	3.0	3.2	4.3	4.1	4.1	3.4	3.1	2.8	3.3
3	2.2	2.6	3.7	2.8	3.2	3.1	4.3	4.1	4.3	3.3	2.9	2.7	3.3
6	2.3	2.6	3.5	2.8	3.4	3.2	4.4	4.1	4.1	3.2	2.9	2.5	3.2
9	3.4	4.2	5.6	4.8	5.7	5.1	6.4	6.0	6.3	5.3	5.1	3.8	5.1
12	4.6	4.8	5.6	4.7	4.9	4.5	5.3	5.3	5.3	5.0	5.2	4.7	5.0
15	4.1	4.4	5.2	4.6	4.5	4.2	4.6	4.4	4.2	4.1	4.6	4.1	4.4
18	2.4	2.8	4.1	3.6	3.7	3.8	4.2	3.9	3.3	2.9	2.6	2.5	3.3
21	2.3	2.3	3.5	2.5	2.7	2.9	3.6	3.5	3.7	2.9	2.7	2.6	2.9
Jour	3.0	3.3	4.4	3.5	3.9	3.7	4.6	4.4	4.4	3.7	3.6	3.2	3.8

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.8	8.8	8.9	5.4	4.9	6.4	5.1	3.9	7.3
	1.88	2.36	2.13	1.49	1.36	1.34	1.37	1.33	1.75
25	7.5	9.6	9.7	5.9	5.4	7.0	5.6	4.3	8.0
	1.94	2.42	2.18	1.54	1.40	1.36	1.40	1.37	1.79
50	8.0	10.3	10.4	6.4	5.8	7.5	6.1	4.6	8.6
	1.99	2.49	2.24	1.58	1.44	1.39	1.44	1.41	1.83
100	8.7	11.2	11.2	6.9	6.2	8.0	6.6	5.0	9.2
	1.92	2.42	2.19	1.53	1.40	1.37	1.40	1.37	1.79
200	9.6	12.3	12.2	7.6	6.8	8.6	7.2	5.5	10.1
	1.82	2.31	2.11	1.45	1.32	1.33	1.33	1.30	1.73
Freq	13.4	30.3	20.7	7.9	6.5	7.4	7.2	6.5	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.8	6.2	6.2	2.5	3.4	4.6	3.2	2.6	5.0
	1.63	2.04	1.81	1.23	1.16	1.21	1.17	1.14	1.52
25	5.8	7.4	7.3	3.0	4.1	5.4	3.9	3.2	6.0
	1.76	2.18	1.91	1.32	1.25	1.26	1.25	1.23	1.61
50	6.7	8.5	8.4	3.5	4.9	6.2	4.6	3.7	6.9
	1.98	2.41	2.07	1.48	1.40	1.34	1.40	1.37	1.74
100	8.0	9.9	9.7	4.2	5.8	7.1	5.6	4.5	8.1
	2.11	2.58	2.22	1.57	1.49	1.43	1.49	1.46	1.85
200	9.9	12.1	11.6	5.2	7.2	8.3	6.9	5.5	9.9
	2.01	2.47	2.14	1.50	1.42	1.39	1.42	1.39	1.81
Freq	14.9	32.5	18.7	6.0	6.6	7.7	7.1	6.5	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.3	5.4	5.3	2.2	3.0	3.9	2.8	2.5	4.4
	1.67	2.03	1.80	1.21	1.15	1.21	1.16	1.18	1.53
25	5.4	6.6	6.5	2.7	3.7	4.8	3.5	3.1	5.4
	1.79	2.15	1.89	1.29	1.23	1.26	1.24	1.26	1.60
50	6.3	7.7	7.6	3.3	4.5	5.6	4.2	3.7	6.3
	1.98	2.34	2.03	1.42	1.36	1.32	1.37	1.39	1.72
100	7.5	9.1	8.9	3.9	5.4	6.5	5.0	4.5	7.5
	2.18	2.58	2.23	1.56	1.49	1.44	1.49	1.52	1.87
200	9.3	11.0	10.6	4.8	6.6	7.6	6.2	5.5	9.0
	2.08	2.47	2.15	1.49	1.42	1.40	1.43	1.46	1.83
Freq	15.9	31.7	18.0	6.0	6.6	7.7	7.1	6.9	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.5	4.2	4.1	1.7	2.4	3.0	2.1	2.1	3.4
	1.74	2.02	1.77	1.17	1.17	1.20	1.16	1.23	1.53
25	4.7	5.5	5.4	2.3	3.2	3.9	2.9	2.8	4.5
	1.84	2.13	1.85	1.24	1.23	1.24	1.23	1.30	1.60
50	5.6	6.7	6.5	2.8	4.0	4.7	3.5	3.5	5.4
	1.99	2.28	1.96	1.34	1.33	1.30	1.32	1.41	1.70
100	6.8	7.9	7.7	3.5	4.9	5.6	4.3	4.3	6.5
	2.27	2.58	2.17	1.52	1.51	1.40	1.50	1.60	1.88
200	8.3	9.6	9.2	4.3	5.9	6.7	5.3	5.2	7.9
	2.19	2.50	2.14	1.47	1.46	1.40	1.45	1.54	1.85
Freq	17.3	30.6	17.1	6.1	6.7	7.7	7.1	7.6	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.5	372	4.5	150	3.9	98	3.1	46
25	7.1	473	5.4	233	4.8	169	4.0	99
50	7.6	567	6.2	318	5.6	244	4.8	159
100	8.2	729	7.2	477	6.6	363	5.8	244
200	9.0	1008	8.8	889	8.0	669	7.0	438

Jijel

Latitude: 36° 49' 00" N Longitude: 05° 45' 00" E Altitude: 2 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.04	2200	1.00	2400	0.01								
45	0.04	800	0.10									-13	
90	0.04	700	1.00	1000	0.10							-7	
135	0.04	1000	0.10	1300	0.04								
180	0.04	2500	0.10	2700	1.00							-1	
225	0.04	1000	0.10	1400	0.25								
270	0.04	1000	0.10	1300	0.25							-4	
315	0.04	2000	0.10	2100	0.01							-2	

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 84010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	12.5	536	19	87	155	90	42	23	16	8	16	3	5	0	0	2.6	1.10
45	11.7	571	9	97	150	81	47	23	10	6	2	3	1	0	0	2.3	1.13
90	9.6	697	3	90	93	63	30	15	8	1	0	0	0	0	0	1.2	0.83
135	7.9	851	5	31	63	31	8	7	2	2	0	0	0	0	0	0.3	0.53
180	13.6	493	18	246	166	36	16	8	8	5	2	1	0	0	0	2.4	1.45
225	10.4	646	8	167	137	23	10	4	3	0	3	0	0	0	0	1.4	0.99
270	11.5	582	12	89	132	69	55	28	12	8	6	2	4	0	0	2.3	1.04
315	22.8	294	5	83	172	140	111	67	44	30	33	13	6	1	0	4.6	1.63
Total	100.0	536	10	113	142	76	49	28	17	10	11	4	3	0	0	2.6	1.13

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	1.8	1.2	1.4	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	1.0	1.1	1.5	1.8	1.1
3	1.7	1.9	1.9	0.8	1.0	0.4	0.5	1.0	0.7	1.2	1.5	1.9	1.2
6	1.9	1.8	1.6	0.9	0.7	0.5	0.7	0.6	0.8	1.0	1.3	1.7	1.1
9	1.7	1.7	2.0	1.8	2.2	2.4	2.7	2.5	2.4	1.0	1.3	1.7	1.9
12	2.5	3.0	3.7	3.1	3.0	3.0	3.4	3.8	3.5	2.9	2.8	2.3	3.0
15	2.7	3.2	3.8	2.9	3.1	2.9	3.1	3.4	2.9	2.3	2.5	2.5	2.9
18	1.7	2.2	2.5	1.7	1.7	2.3	1.9	2.2	1.9	1.2	1.9	2.0	1.9
21	1.9	2.2	1.9	0.9	0.6	1.1	1.0	1.0	0.9	1.1	1.9	1.8	1.4
Jour	2.0	2.1	2.3	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.7	1.4	1.8	1.9	1.8

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.0	4.1	2.8	1.3	3.6	2.8	3.8	6.6	4.1
	1.54	1.32	1.07	0.83	1.50	1.30	1.21	1.86	1.28
25	5.5	4.5	3.1	1.5	4.0	3.1	4.2	7.2	4.5
	1.58	1.36	1.10	0.85	1.55	1.34	1.24	1.92	1.31
50	5.9	4.9	3.3	1.6	4.3	3.4	4.5	7.8	4.9
	1.62	1.39	1.13	0.87	1.59	1.38	1.27	1.97	1.34
100	6.4	5.3	3.6	1.7	4.6	3.7	4.8	8.4	5.2
	1.57	1.35	1.10	0.84	1.54	1.33	1.24	1.91	1.31
200	7.0	5.8	3.9	1.9	5.1	4.0	5.3	9.3	5.7
	1.49	1.28	1.04	0.80	1.46	1.27	1.17	1.81	1.25
Freq	14.6	11.8	10.1	8.3	12.3	11.1	11.3	20.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.8	2.7	1.6	0.4	2.6	1.8	2.5	4.6	2.7
	1.14	1.10	0.88	0.58	1.33	1.06	1.01	1.60	1.09
25	3.4	3.3	2.0	0.6	3.2	2.2	3.1	5.6	3.3
	1.23	1.18	0.94	0.61	1.43	1.13	1.08	1.73	1.15
50	4.0	4.0	2.5	0.7	3.7	2.6	3.7	6.5	3.9
	1.37	1.32	1.05	0.67	1.60	1.26	1.21	1.94	1.26
100	4.8	4.8	3.0	0.9	4.5	3.1	4.5	7.7	4.6
	1.46	1.40	1.11	0.70	1.71	1.34	1.28	2.06	1.32
200	6.0	5.9	3.6	1.1	5.5	3.8	5.5	9.5	5.7
	1.39	1.34	1.06	0.68	1.63	1.28	1.23	1.97	1.28
Freq	13.0	11.6	9.7	8.1	13.2	10.6	11.4	22.4	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.3	2.4	1.3	0.4	2.4	1.4	2.3	4.1	2.3
	1.10	1.11	0.85	0.60	1.44	0.98	1.05	1.63	1.10
25	2.9	3.0	1.6	0.6	3.0	1.7	3.0	5.1	2.9
	1.17	1.18	0.90	0.63	1.54	1.04	1.12	1.74	1.15
50	3.5	3.6	2.0	0.7	3.6	2.1	3.6	5.9	3.5
	1.29	1.30	0.98	0.68	1.71	1.14	1.23	1.93	1.24
100	4.2	4.4	2.5	0.9	4.3	2.5	4.3	7.1	4.3
	1.42	1.42	1.06	0.73	1.87	1.24	1.34	2.12	1.33
200	5.1	5.4	3.0	1.1	5.3	3.1	5.3	8.8	5.2
	1.36	1.36	1.02	0.70	1.79	1.20	1.29	2.03	1.29
Freq	12.3	11.7	9.7	7.9	13.6	10.4	11.7	22.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	1.8	1.8	0.9	0.6	1.7	1.1	2.1	3.1	1.8
	1.09	1.07	0.81	0.74	1.24	0.95	1.14	1.59	1.08
25	2.4	2.4	1.3	0.8	2.3	1.5	2.8	4.2	2.4
	1.15	1.13	0.85	0.77	1.31	1.01	1.21	1.69	1.13
50	3.0	3.0	1.6	1.0	2.8	1.9	3.4	5.0	3.0
	1.24	1.22	0.91	0.83	1.42	1.08	1.30	1.83	1.21
100	3.7	3.7	2.0	1.4	3.4	2.3	4.2	6.1	3.7
	1.41	1.38	1.02	0.93	1.62	1.23	1.48	2.08	1.33
200	4.4	4.5	2.4	1.6	4.1	2.8	5.1	7.4	4.5
	1.36	1.33	0.99	0.90	1.56	1.18	1.42	2.01	1.30
Freq	12.2	11.6	9.6	8.4	13.3	10.4	12.7	21.9	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	3.8	117	2.6	52	2.3	34	1.8	16
25	4.2	147	3.1	79	2.8	58	2.3	34
50	4.5	176	3.6	103	3.3	80	2.8	53
100	4.8	236	4.3	158	3.9	121	3.4	79
200	5.3	344	5.3	324	4.8	240	4.2	151

Maghnia

Latitude: 34° 49' 00" N

Longitude: 01° 47' 00" W

Altitude: 427 m

Sect	z01	x1	z02	x2	z03	x3	z04	x4	z05	x5	z06	Prc	Deg
0	0.01	500	0.05	1000	0.07								
45	0.01	300	0.05	1500	0.10								
90	0.01	300	0.05	1500	0.10								
135	0.01	400	0.06	1000	0.03								
180	0.01	200	0.25	2500	0.50								
225	0.01	300	0.25										
270	0.01	3000	0.02										
315	0.01	100	0.10	1500	0.30	2500	0.50						

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 76010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	12.0	401	57	88	117	95	95	68	36	20	15	3	3	0	0	3.5	1.38
45	14.9	324	39	79	135	113	131	99	41	23	12	2	0	1	0	4.2	1.76
90	11.6	414	55	83	126	110	89	63	31	12	9	3	2	2	2	3.5	1.32
135	7.3	661	53	64	74	48	31	29	14	7	8	5	4	3	0	1.4	0.74
180	12.2	393	89	119	138	76	54	39	27	18	24	12	5	5	2	3.2	1.10
225	15.7	306	79	113	121	79	64	59	44	31	48	23	17	10	6	4.1	1.12
270	14.5	333	67	91	132	89	77	63	43	30	34	18	11	6	5	4.1	1.20
315	11.8	406	42	67	110	93	79	74	41	31	33	11	8	3	2	4.0	1.27
Total	100.0	385	61	90	122	90	81	64	36	23	25	10	7	4	2	3.8	1.23

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.7	3.0	2.0	1.7	1.3	1.0	1.0	1.3	1.0	1.2	2.2	2.4	1.7
3	2.7	2.9	2.1	1.7	1.4	0.9	0.9	0.9	1.0	1.2	2.3	2.4	1.7
6	2.5	2.8	1.8	1.6	1.2	0.7	0.6	0.8	0.7	1.2	2.1	2.2	1.5
9	2.6	3.2	2.5	2.8	2.4	1.5	1.2	1.2	1.0	1.7	2.5	2.7	2.1
12	3.9	4.9	3.8	4.2	4.1	3.3	3.5	3.5	3.2	3.5	4.1	4.4	3.8
15	4.7	5.8	5.2	5.3	5.4	5.2	5.6	5.8	5.7	4.8	4.7	4.6	5.2
18	2.6	3.3	4.0	4.4	4.5	4.7	5.1	5.3	4.7	3.3	2.4	2.3	3.9
21	2.7	3.1	2.0	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	1.4	1.4	2.2	2.3	2.0
Jour	3.0	3.6	2.9	2.9	2.7	2.4	2.5	2.6	2.4	2.3	2.8	2.9	2.7

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.6 1.52	6.2 1.99	5.7 1.68	3.1 1.04	5.4 1.13	6.6 1.18	5.7 1.30	6.5 1.34	5.7 1.29
25	6.2 1.57	6.8 2.05	6.2 1.73	3.5 1.07	5.9 1.14	7.1 1.19	6.3 1.33	7.2 1.37	6.3 1.31
50	6.6 1.61	7.3 2.11	6.7 1.77	3.8 1.09	6.3 1.16	7.6 1.21	6.7 1.36	7.7 1.40	6.7 1.34
100	7.2 1.56	7.9 2.04	7.2 1.72	4.0 1.06	6.7 1.15	8.1 1.20	7.2 1.33	8.2 1.38	7.2 1.33
200	7.9 1.48	8.7 1.93	7.9 1.63	4.4 1.01	7.2 1.12	8.6 1.18	7.8 1.29	8.8 1.34	7.8 1.30
Freq	12.0	14.3	12.3	8.2	11.1	15.0	14.9	12.3	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.6 1.34	4.4 1.71	3.7 1.34	1.5 0.77	4.0 1.06	4.8 1.12	3.8 1.19	4.8 1.24	3.9 1.15
25	4.4 1.44	5.3 1.85	4.5 1.44	1.9 0.83	4.7 1.10	5.6 1.14	4.6 1.27	5.7 1.29	4.7 1.21
50	5.1 1.62	6.1 2.07	5.2 1.62	2.4 0.92	5.4 1.15	6.3 1.19	5.4 1.40	6.5 1.36	5.5 1.29
100	6.1 1.73	7.2 2.21	6.3 1.72	2.9 0.97	6.2 1.23	7.2 1.26	6.4 1.49	7.5 1.46	6.4 1.40
200	7.6 1.65	9.0 2.11	7.8 1.64	3.5 0.93	7.1 1.20	8.1 1.23	7.8 1.43	8.7 1.42	7.7 1.38
Freq	12.1	14.7	11.8	7.6	11.8	15.6	14.7	11.8	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.0 1.35	3.8 1.75	3.1 1.29	1.2 0.74	3.5 1.08	4.1 1.11	3.2 1.19	4.3 1.25	3.4 1.15
25	3.8 1.44	4.8 1.87	3.9 1.38	1.5 0.78	4.3 1.11	5.0 1.13	4.0 1.27	5.2 1.29	4.2 1.19
50	4.5 1.59	5.6 2.07	4.6 1.52	1.9 0.85	5.0 1.16	5.7 1.17	4.8 1.38	6.0 1.35	4.9 1.27
100	5.4 1.74	6.7 2.28	5.6 1.67	2.4 0.92	5.9 1.26	6.6 1.23	5.8 1.52	7.0 1.47	5.9 1.38
200	6.7 1.67	8.3 2.18	6.9 1.60	2.9 0.89	6.8 1.23	7.5 1.23	7.0 1.46	8.1 1.43	7.0 1.38
Freq	12.1	14.9	11.6	7.3	12.1	15.9	14.4	11.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.5 1.42	3.0 1.71	2.4 1.28	1.2 0.78	2.8 1.08	3.2 1.11	2.6 1.23	3.2 1.24	2.7 1.16
25	3.3 1.50	3.9 1.81	3.2 1.36	1.6 0.82	3.7 1.11	4.1 1.13	3.5 1.29	4.2 1.27	3.5 1.20
50	4.0 1.62	4.8 1.97	3.9 1.47	2.0 0.87	4.4 1.15	4.9 1.16	4.3 1.38	5.1 1.33	4.3 1.26
100	4.9 1.85	5.8 2.24	4.8 1.67	2.5 0.98	5.2 1.22	5.8 1.22	5.2 1.57	6.0 1.42	5.2 1.37
200	6.0 1.78	7.0 2.16	5.8 1.61	3.0 0.95	6.1 1.24	6.7 1.24	6.3 1.52	7.1 1.43	6.2 1.39
Freq	12.2	14.6	11.3	7.5	12.5	15.9	14.0	12.0	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	5.3	314	3.7	138	3.2	90	2.5	43
25	5.8	395	4.4	209	4.0	153	3.3	90
50	6.2	467	5.0	273	4.6	211	4.0	140
100	6.6	591	5.9	372	5.4	291	4.7	202
200	7.2	798	7.0	653	6.4	502	5.7	339

Mascara

Latitude: 35° 13' 00" N

Longitude: 00° 09' 00" E

Altitude: 511 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.05	500	0.10	2000	1.00							-2	
45	0.05	1000	0.50										
90	0.05	1000	0.50									-1	
135	0.05	150	0.50	500	0.80							-15	
180	0.50	100	0.80									-2	
225	0.05	500	0.10	1500	0.50								
270	0.05	2000	0.10										
315	0.05	2000	0.10										

Hauteur de l'anémomètre: 12.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	17.5	346	20	70	86	94	122	122	75	41	21	3	1	0	0	4.6	1.76
45	10.4	581	32	67	86	80	61	50	26	12	4	1	0	0	0	2.2	1.03
90	8.6	703	26	59	66	56	37	27	15	6	4	1	0	0	0	1.2	0.75
135	8.0	760	18	56	46	43	31	24	11	4	5	1	1	0	0	0.8	0.64
180	10.4	584	23	73	67	60	54	44	31	20	27	10	6	1	0	2.4	0.92
225	12.5	485	42	84	96	82	67	56	38	20	20	6	2	1	0	3.0	1.14
270	18.1	335	37	74	89	84	89	79	62	48	56	26	14	5	1	4.9	1.40
315	14.5	418	24	56	74	77	95	108	69	39	31	5	3	0	0	4.2	1.45
Total	100.0	485	28	68	79	76	77	72	47	28	25	8	4	1	0	3.4	1.17

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	1.9	1.8	1.2	1.4	1.3	0.9	0.7	0.9	0.7	0.9	1.1	1.3	1.2
3	1.9	1.5	1.1	1.1	1.2	0.7	0.5	0.7	0.5	0.8	1.1	1.5	1.0
6	1.8	1.7	1.0	1.1	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.8	1.1	1.6	1.0
9	1.9	2.2	2.1	2.6	2.7	2.0	1.4	1.4	1.2	1.6	1.8	1.9	1.9
12	4.0	4.0	4.0	4.3	4.5	4.3	3.7	3.5	3.0	3.2	3.3	3.8	3.8
15	4.2	4.9	5.0	5.4	6.2	6.3	6.4	5.9	5.3	4.4	3.8	3.9	5.2
18	2.5	3.2	3.6	4.7	5.5	5.8	5.8	5.5	4.7	3.0	2.0	2.5	4.1
21	1.9	2.1	1.6	1.9	1.8	2.0	1.5	1.6	1.4	1.4	1.2	1.7	1.7
Jour	2.5	2.7	2.4	2.8	3.0	2.9	2.6	2.5	2.2	2.0	1.9	2.3	2.5

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.9 1.94	5.7 1.46	2.8 0.99	2.1 0.70	5.1 0.87	5.4 1.11	7.2 1.50	6.9 1.66	5.8 1.22
25	8.6 1.99	6.3 1.50	3.2 1.01	2.3 0.70	5.6 0.88	5.9 1.12	7.8 1.53	7.6 1.71	6.4 1.24
50	9.3 2.05	6.7 1.54	3.4 1.04	2.4 0.71	5.9 0.88	6.4 1.14	8.4 1.57	8.1 1.75	6.9 1.27
100	10.0 1.99	7.3 1.50	3.7 1.01	2.6 0.71	6.3 0.89	6.8 1.13	9.0 1.54	8.8 1.71	7.4 1.26
200	10.9 1.91	7.9 1.42	4.0 0.96	2.7 0.70	6.7 0.88	7.2 1.11	9.7 1.49	9.6 1.63	8.0 1.24
Freq	16.6	12.3	9.1	8.1	9.7	12.0	16.7	15.5	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.6 1.71	3.2 1.12	1.6 0.79	1.4 0.65	4.0 0.88	3.7 1.06	5.2 1.37	4.6 1.44	4.0 1.10
25	6.7 1.82	3.9 1.20	2.0 0.85	1.7 0.65	4.7 0.88	4.4 1.10	6.1 1.43	5.6 1.54	4.8 1.15
50	7.7 2.00	4.7 1.34	2.5 0.94	1.9 0.67	5.2 0.90	5.1 1.17	7.0 1.52	6.5 1.71	5.5 1.22
100	9.0 2.14	5.6 1.43	3.0 0.99	2.2 0.70	5.9 0.92	5.9 1.25	8.1 1.64	7.7 1.82	6.5 1.29
200	10.9 2.05	6.9 1.37	3.6 0.95	2.5 0.69	6.5 0.93	6.8 1.21	9.4 1.58	9.4 1.74	7.7 1.29
Freq	17.0	11.3	8.8	7.9	10.1	12.5	17.5	14.9	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.9 1.73	2.6 1.07	1.3 0.78	1.3 0.65	3.6 0.89	3.2 1.08	4.5 1.38	4.0 1.44	3.5 1.10
25	6.1 1.83	3.3 1.14	1.7 0.83	1.5 0.66	4.3 0.90	3.9 1.13	5.6 1.44	5.0 1.53	4.3 1.14
50	7.1 1.98	3.9 1.25	2.1 0.90	1.8 0.67	4.9 0.91	4.6 1.20	6.4 1.52	5.8 1.69	5.0 1.20
100	8.4 2.17	4.7 1.37	2.7 0.98	2.1 0.70	5.6 0.93	5.5 1.31	7.5 1.66	7.0 1.85	6.0 1.29
200	10.1 2.09	5.8 1.31	3.2 0.94	2.4 0.70	6.3 0.95	6.4 1.27	8.8 1.61	8.6 1.77	7.1 1.29
Freq	17.2	10.9	8.7	7.8	10.2	12.6	17.9	14.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.9 1.74	1.8 1.02	1.0 0.76	1.2 0.69	2.9 0.91	2.5 1.13	3.6 1.41	3.1 1.46	2.7 1.11
25	5.1 1.82	2.4 1.08	1.3 0.80	1.5 0.70	3.8 0.92	3.3 1.18	4.7 1.45	4.1 1.54	3.6 1.15
50	6.2 1.95	3.0 1.16	1.7 0.85	1.8 0.71	4.4 0.93	4.0 1.25	5.7 1.52	5.0 1.68	4.4 1.19
100	7.3 2.18	3.7 1.31	2.2 0.95	2.2 0.74	5.2 0.95	4.9 1.39	6.7 1.65	6.1 1.91	5.3 1.28
200	8.9 2.13	4.5 1.27	2.6 0.92	2.6 0.75	6.0 0.97	5.8 1.37	7.9 1.65	7.4 1.84	6.3 1.31
Freq	17.5	10.4	8.5	7.8	10.6	12.9	18.0	14.4	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	5.5	384	3.9	166	3.4	109	2.6	52
25	6.0	487	4.6	254	4.1	185	3.4	109
50	6.4	571	5.2	332	4.7	259	4.1	172
100	6.9	716	6.0	456	5.5	360	4.9	251
200	7.5	955	7.2	780	6.6	605	5.8	413

Miliana

Latitude: 36° 18' 00" N

Longitude: 02° 14' 00" E

Altitude: 715 m

Sect	z01	x1	z02	x2	z03	x3	z04	x4	z05	x5	z06	Prc	Deg
0	0.50	200	1.00									-15	
45	0.50	150	0.70									-24	
90	0.50											-1	
135	0.50	200	0.70										
180	0.50	250	0.70										
225	0.50	100	1.00										
270	0.50	250	1.00									-1	
315	0.50	100	0.80									-8	

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-81031221

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	7.3	580	18	55	97	69	65	47	39	12	15	2	1	0	0	2.4	1.04
45	10.6	400	7	59	125	132	112	94	35	22	13	1	1	0	0	4.0	1.71
90	15.0	283	14	55	137	146	117	128	76	34	7	2	1	0	0	4.8	2.11
135	12.9	328	24	106	162	110	85	87	64	27	7	0	0	0	0	4.0	1.72
180	8.1	525	37	147	170	62	29	16	11	3	0	0	0	0	0	2.3	1.30
225	7.8	545	21	109	165	118	23	13	3	2	1	0	0	0	0	2.2	1.30
270	21.9	193	22	96	210	219	149	74	31	5	2	0	0	0	0	4.4	2.65
315	16.4	259	21	91	157	178	135	93	43	16	6	0	0	0	0	4.4	2.21
Total	100.0	339	20	89	160	147	104	78	41	16	6	1	0	0	0	4.0	1.87

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.6	2.4	1.9	2.0	1.9	2.3	1.6	1.6	1.6	2.0	1.9	2.4	2.0
3	2.4	2.3	1.7	2.1	2.0	2.0	1.3	1.2	1.0	1.6	1.8	2.4	1.8
6	2.4	2.3	1.8	1.9	1.7	1.9	1.5	1.1	1.2	1.4	1.7	2.2	1.8
9	2.5	2.5	2.4	3.0	2.8	3.1	2.3	1.9	2.5	2.2	2.0	2.2	2.5
12	3.3	3.4	3.3	3.5	3.5	3.7	3.4	3.2	3.4	3.0	2.9	2.8	3.3
15	3.5	3.8	3.4	4.3	4.6	5.0	5.4	5.2	4.7	3.4	3.0	3.2	4.1
18	3.0	3.1	3.0	4.2	4.4	5.3	5.3	4.9	5.0	3.5	2.7	2.6	3.9
21	2.9	2.5	1.9	2.5	2.7	2.8	2.5	2.7	2.5	2.3	2.3	2.3	2.5
Jour	2.8	2.8	2.4	2.9	3.0	3.3	2.9	2.7	2.8	2.4	2.3	2.5	2.7

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	10.0	11.2	11.0	9.7	7.0	5.8	10.4	11.4	10.0
	1.66	1.58	2.05	2.00	1.58	1.48	2.78	2.45	1.87
25	10.9	12.2	11.9	10.6	7.7	6.4	11.3	12.4	10.9
	1.67	1.58	2.07	2.03	1.62	1.52	2.83	2.49	1.89
50	11.6	12.9	12.7	11.3	8.2	6.9	12.1	13.3	11.6
	1.70	1.60	2.10	2.08	1.66	1.56	2.91	2.54	1.93
100	12.4	13.7	13.6	12.1	8.8	7.4	13.0	14.2	12.4
	1.70	1.60	2.10	2.05	1.62	1.52	2.85	2.52	1.92
200	13.2	14.6	14.5	13.0	9.6	8.1	14.2	15.2	13.3
	1.67	1.59	2.05	1.99	1.56	1.45	2.74	2.45	1.89
Freq	10.2	9.5	13.7	13.5	9.6	7.9	17.5	18.1	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.4	8.4	7.7	6.8	4.3	4.0	7.5	8.3	7.0
	1.32	1.57	1.95	1.74	1.32	1.25	2.51	2.19	1.69
25	7.5	9.8	9.0	7.9	5.2	4.8	8.8	9.7	8.3
	1.35	1.59	2.01	1.81	1.40	1.34	2.64	2.26	1.75
50	8.4	10.9	10.1	9.0	6.0	5.7	10.0	10.9	9.3
	1.38	1.63	2.11	1.91	1.54	1.48	2.86	2.36	1.83
100	9.4	12.1	11.4	10.2	7.1	6.7	11.5	12.3	10.6
	1.46	1.69	2.26	2.05	1.65	1.58	3.07	2.53	1.96
200	10.6	13.5	13.1	11.9	8.6	8.2	13.8	14.1	12.3
	1.44	1.69	2.20	1.99	1.58	1.51	2.96	2.46	1.96
Freq	8.9	10.0	14.5	13.2	8.9	7.8	19.6	17.3	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.3	7.4	6.6	5.8	3.6	3.6	6.5	7.3	6.1
	1.24	1.61	1.98	1.72	1.32	1.27	2.55	2.19	1.69
25	6.3	9.0	8.0	7.1	4.5	4.4	8.0	8.8	7.4
	1.26	1.63	2.04	1.78	1.40	1.35	2.66	2.25	1.75
50	7.3	10.2	9.2	8.1	5.3	5.2	9.2	10.1	8.5
	1.29	1.67	2.13	1.87	1.54	1.47	2.85	2.34	1.82
100	8.3	11.5	10.5	9.4	6.4	6.3	10.7	11.4	9.8
	1.35	1.73	2.31	2.03	1.69	1.62	3.12	2.52	1.96
200	9.4	12.9	12.2	10.9	7.8	7.6	12.7	13.2	11.5
	1.35	1.74	2.26	1.98	1.62	1.55	3.02	2.48	1.97
Freq	8.4	10.1	14.7	13.1	8.6	7.8	20.3	16.9	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.7	5.9	5.1	4.5	2.6	2.8	5.2	5.8	4.8
	1.12	1.65	2.03	1.69	1.26	1.25	2.59	2.19	1.69
25	4.8	7.7	6.7	5.8	3.4	3.7	6.7	7.4	6.2
	1.13	1.67	2.08	1.74	1.33	1.31	2.69	2.24	1.72
50	5.7	9.0	7.9	6.9	4.2	4.5	8.0	8.8	7.4
	1.15	1.69	2.17	1.81	1.45	1.40	2.85	2.31	1.79
100	6.6	10.4	9.3	8.2	5.1	5.4	9.4	10.3	8.7
	1.19	1.74	2.32	1.94	1.64	1.58	3.13	2.44	1.90
200	7.6	11.9	10.9	9.6	6.2	6.5	11.3	11.9	10.2
	1.22	1.79	2.35	1.96	1.58	1.53	3.11	2.49	1.95
Freq	7.7	10.4	15.1	12.9	8.3	7.7	21.4	16.5	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	8.8	868	6.3	347	5.4	227	4.2	108
25	9.6	1106	7.4	539	6.6	392	5.5	231
50	10.3	1316	8.3	731	7.6	564	6.5	370
100	11.0	1612	9.4	998	8.7	793	7.7	559
200	11.8	2054	10.9	1571	10.2	1249	9.0	882

Mostaganem

Latitude: 35° 53' 00'' N Longitude: 00° 07' 00'' E Altitude: 137 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	200	0.10	1000	0.07	2500	0.30						
45	0.01	300	0.10	1200	0.07	2000	0.40						
90	0.01	200	0.08	1000	0.07								
135	0.01	500	0.10	1500	0.07								
180	0.01	300	0.25	1000	0.07								
225	0.01	500	0.06	1200	0.30								
270	0.01	500	0.07	1000	0.10	3000	0.50						
315	0.01	500	0.07	1200	0.70	2500	1.00						

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-84122521

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	15.5	523	128	137	113	58	19	14	5	3	0	0	0	0	0	1.8	1.11
45	11.4	711	96	87	68	24	9	2	2	1	0	0	0	0	0	0.8	0.79
90	9.6	843	62	43	37	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.83
135	9.1	888	38	31	17	13	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0.6	0.74
180	10.2	792	89	49	35	20	5	4	2	3	1	0	0	0	0	0.5	0.65
225	11.8	685	108	70	61	45	17	11	2	0	1	0	0	0	0	1.0	0.79
270	16.1	502	93	116	101	82	47	35	13	7	3	0	0	0	0	2.2	1.13
315	16.3	494	98	115	98	72	52	37	18	11	4	0	0	0	0	2.3	1.10
Total	100.0	647	93	89	73	46	23	16	7	4	1	0	0	0	0	1.2	0.84

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	0.9	0.9	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.5	0.4	1.1	0.5
3	1.0	0.8	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.5	0.4	1.1	0.5
6	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	0.2	0.1	0.2	0.2	0.5	0.6	1.2	0.5
9	1.2	1.2	1.4	1.3	1.2	0.7	0.5	0.4	0.5	0.9	0.7	1.6	1.0
12	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	1.4	1.7	1.5	1.5	1.5	1.2	2.1	1.7
15	1.7	2.2	2.1	2.3	2.5	2.1	2.4	2.2	2.1	1.9	1.4	2.0	2.1
18	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1	1.1	1.2	1.3	1.0	0.7	1.3	1.1
21	0.9	0.8	0.5	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.9	0.5
Jour	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	1.4	1.0

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.3 1.29	2.0 1.04	1.4 1.03	1.1 0.91	1.3 0.91	1.7 0.96	3.2 1.23	3.8 1.30	2.4 1.04
25	3.6 1.33	2.2 1.06	1.6 1.06	1.2 0.94	1.5 0.93	1.9 0.99	3.5 1.26	4.2 1.34	2.6 1.06
50	3.9 1.37	2.4 1.09	1.7 1.09	1.3 0.96	1.6 0.95	2.0 1.01	3.8 1.29	4.6 1.38	2.8 1.08
100	4.2 1.32	2.6 1.06	1.9 1.06	1.4 0.93	1.7 0.93	2.2 0.98	4.1 1.26	4.9 1.33	3.0 1.06
200	4.6 1.26	2.8 1.01	2.0 1.01	1.5 0.89	1.8 0.88	2.3 0.94	4.4 1.19	5.4 1.27	3.3 1.01
Freq	15.6	12.5	10.1	9.3	9.9	11.4	15.0	16.2	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.1 1.10	1.2 0.89	0.6 0.74	0.6 0.74	0.6 0.66	1.1 0.81	2.3 1.08	2.6 1.09	1.5 0.88
25	2.6 1.18	1.5 0.95	0.8 0.79	0.8 0.78	0.8 0.70	1.3 0.86	2.8 1.17	3.2 1.17	1.8 0.94
50	3.1 1.32	1.8 1.06	1.0 0.87	1.0 0.87	1.0 0.77	1.6 0.95	3.3 1.30	3.8 1.31	2.2 1.02
100	3.7 1.40	2.2 1.12	1.2 0.92	1.2 0.91	1.2 0.81	2.0 1.01	4.0 1.38	4.5 1.39	2.7 1.07
200	4.6 1.34	2.7 1.07	1.5 0.89	1.5 0.88	1.4 0.78	2.4 0.97	4.9 1.32	5.6 1.33	3.3 1.03
Freq	15.5	11.8	9.8	9.2	10.1	11.6	15.7	16.2	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	1.8 1.11	0.9 0.80	0.7 0.84	0.7 0.82	0.6 0.69	0.9 0.78	2.1 1.11	2.3 1.10	1.3 0.89
25	2.3 1.18	1.1 0.85	0.9 0.89	0.9 0.87	0.8 0.73	1.1 0.83	2.6 1.18	2.8 1.17	1.7 0.94
50	2.8 1.30	1.4 0.92	1.1 0.97	1.0 0.94	1.0 0.79	1.4 0.90	3.1 1.30	3.4 1.29	2.0 1.01
100	3.3 1.42	1.7 1.01	1.3 1.06	1.3 1.03	1.2 0.86	1.8 0.98	3.8 1.42	4.2 1.41	2.5 1.08
200	4.1 1.36	2.0 0.97	1.6 1.02	1.6 0.99	1.5 0.83	2.1 0.95	4.6 1.36	5.1 1.35	3.0 1.05
Freq	15.5	11.6	9.7	9.2	10.1	11.8	16.0	16.2	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	1.4 1.10	0.7 0.85	0.7 1.06	0.7 0.98	0.7 0.85	0.8 0.82	1.6 1.12	1.8 1.10	1.1 0.93
25	1.9 1.16	1.0 0.89	1.0 1.12	1.0 1.03	1.0 0.90	1.1 0.87	2.2 1.18	2.4 1.15	1.5 0.98
50	2.3 1.26	1.3 0.96	1.2 1.21	1.2 1.11	1.2 0.96	1.4 0.93	2.7 1.27	2.9 1.25	1.9 1.04
100	2.9 1.42	1.6 1.08	1.5 1.37	1.5 1.26	1.5 1.08	1.7 1.04	3.3 1.44	3.6 1.42	2.3 1.15
200	3.5 1.37	1.9 1.04	1.8 1.32	1.8 1.21	1.9 1.05	2.1 1.01	4.1 1.39	4.4 1.37	2.8 1.12
Freq	15.3	11.3	9.6	9.1	10.3	12.0	16.0	16.3	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	2.3	42	1.6	21	1.4	13	1.2	6
25	2.5	52	1.9	30	1.7	22	1.5	13
50	2.7	61	2.2	37	2.0	29	1.8	20
100	3.0	83	2.6	56	2.4	42	2.2	28
200	3.3	124	3.3	117	3.0	85	2.7	55

Msila

Latitude: 35° 40' 00" N Longitude: 04° 30' 00" E Altitude: 441 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.03												
45	0.03												
90	0.03												
135	0.03												
180	0.03												
225	0.03												
270	0.03												
315	0.03												

Hauteur de l'anémomètre: 11.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	18.0	175	16	100	94	76	136	112	82	66	82	32	18	7	2	6.4	1.91
45	9.0	346	33	104	127	81	115	70	48	30	32	10	3	2	0	4.1	1.43
90	17.1	183	18	95	125	88	155	135	91	51	45	10	4	0	0	5.7	2.20
135	10.8	289	21	119	127	81	91	85	59	50	47	22	7	1	0	4.6	1.43
180	8.2	381	25	114	127	62	83	63	51	32	38	12	5	5	1	3.9	1.22
225	6.3	496	36	100	93	56	71	60	30	17	25	8	4	2	1	2.9	1.05
270	15.7	200	14	76	99	70	122	128	82	63	73	36	24	8	6	6.5	1.81
315	14.8	211	18	98	104	81	118	101	84	54	70	30	18	8	3	6.0	1.73
Total	100.0	250	20	99	111	77	119	103	73	50	57	22	12	5	2	5.5	1.63

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	4.3	3.9	4.2	4.4	5.2	4.4	4.3	4.3	3.3	3.0	3.3	3.3	4.0
3	4.2	3.5	4.2	4.0	5.2	4.6	4.3	4.4	2.8	3.3	3.3	3.0	3.9
6	3.1	2.7	3.6	3.7	4.3	3.5	4.0	3.5	2.7	2.5	3.2	2.4	3.3
9	3.9	4.4	4.3	4.7	4.6	3.8	3.7	3.6	3.5	3.7	4.0	3.6	4.0
12	5.2	4.6	4.7	4.7	4.5	3.4	3.4	3.0	2.8	3.0	4.5	4.5	4.1
15	5.1	4.6	5.1	5.9	5.4	3.9	4.1	3.4	3.7	3.4	4.2	4.5	4.5
18	3.5	3.5	4.5	5.1	5.9	4.4	4.6	3.9	3.8	2.6	3.4	3.2	4.0
21	4.2	4.0	4.6	5.2	5.3	5.0	4.7	5.1	3.6	3.4	3.7	3.3	4.4
Jour	4.2	3.9	4.4	4.7	5.0	4.1	4.1	3.9	3.3	3.1	3.7	3.5	4.0

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.1 2.14	6.8 1.76	8.0 2.49	7.2 1.87	5.9 1.46	4.7 1.28	9.1 1.98	8.7 1.95	7.8 1.85
25	9.9 2.18	7.5 1.81	8.7 2.58	7.9 1.92	6.5 1.49	5.2 1.31	9.9 2.01	9.5 1.99	8.6 1.89
50	10.6 2.24	8.1 1.86	9.4 2.64	8.4 1.98	7.0 1.53	5.6 1.35	10.6 2.06	10.1 2.04	9.2 1.94
100	11.4 2.19	8.7 1.80	10.2 2.56	9.1 1.92	7.5 1.49	6.0 1.31	11.3 2.03	10.9 2.00	9.9 1.90
200	12.4 2.12	9.6 1.71	11.3 2.42	10.1 1.82	8.2 1.42	6.6 1.24	12.3 1.96	11.8 1.93	10.8 1.83
Freq	17.5	10.4	15.9	11.8	8.6	6.6	14.3	14.9	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.4 1.91	4.1 1.43	5.7 2.20	4.6 1.43	3.9 1.22	2.9 1.05	6.5 1.81	6.1 1.73	5.4 1.62
25	7.6 2.01	5.0 1.54	6.8 2.38	5.6 1.53	4.7 1.30	3.6 1.12	7.7 1.89	7.2 1.82	6.5 1.71
50	8.6 2.18	5.8 1.73	7.8 2.67	6.5 1.70	5.5 1.44	4.3 1.26	8.8 2.03	8.2 1.97	7.5 1.86
100	10.0 2.34	6.9 1.84	9.3 2.85	7.7 1.81	6.5 1.53	5.2 1.33	10.1 2.18	9.5 2.12	8.7 1.99
200	11.9 2.25	8.6 1.76	11.5 2.72	9.4 1.74	7.9 1.47	6.3 1.27	11.8 2.10	11.3 2.04	10.5 1.94
Freq	18.0	9.0	17.1	10.8	8.2	6.3	15.7	14.8	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.5 1.84	3.8 1.49	4.9 2.14	4.1 1.46	3.4 1.21	2.9 1.11	5.6 1.77	5.2 1.70	4.7 1.60
25	6.7 1.93	4.7 1.59	6.0 2.29	5.1 1.55	4.2 1.28	3.7 1.17	6.9 1.84	6.4 1.77	5.8 1.68
50	7.8 2.06	5.5 1.76	7.1 2.53	6.0 1.70	5.0 1.40	4.4 1.27	7.9 1.95	7.4 1.90	6.8 1.81
100	9.0 2.26	6.6 1.93	8.4 2.79	7.1 1.87	5.9 1.53	5.3 1.40	9.2 2.13	8.6 2.08	8.0 1.98
200	10.8 2.19	8.1 1.85	10.4 2.67	8.7 1.79	7.2 1.48	6.4 1.34	10.8 2.07	10.3 2.01	9.6 1.93
Freq	17.5	9.5	16.8	10.7	8.1	6.8	15.7	15.0	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.2 1.81	3.1 1.57	3.8 2.06	3.2 1.45	2.7 1.23	2.7 1.21	4.4 1.76	4.1 1.71	3.7 1.60
25	5.5 1.88	4.1 1.67	5.0 2.18	4.2 1.52	3.5 1.29	3.6 1.26	5.7 1.82	5.4 1.77	4.9 1.67
50	6.6 1.99	5.0 1.81	6.0 2.37	5.1 1.65	4.3 1.39	4.3 1.34	6.8 1.90	6.4 1.87	5.8 1.78
100	7.8 2.19	6.0 2.06	7.3 2.70	6.2 1.87	5.3 1.57	5.3 1.50	8.0 2.07	7.6 2.05	7.0 1.97
200	9.4 2.17	7.3 1.98	8.9 2.60	7.5 1.80	6.3 1.52	6.3 1.46	9.5 2.07	9.1 2.03	8.4 1.95
Freq	16.8	10.1	16.3	10.5	7.9	7.6	15.6	15.2	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	7.0	429	4.9	173	4.2	114	3.3	55
25	7.6	547	5.8	269	5.2	197	4.3	117
50	8.1	653	6.6	366	6.0	283	5.2	186
100	8.8	835	7.7	539	7.1	415	6.2	283
200	9.6	1138	9.3	985	8.5	746	7.5	496

Oran

Latitude: 35° 38' 00" N Longitude: 00° 37' 00" E Altitude: 90 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	500	0.07	1300	0.04	2000	0.07	3500	0.05	5200	1.00	-6	
45	0.01	2500	0.04	3500	0.07							-5	
90	0.01	2500	0.04	3000	0.07								
135	0.01	500	0.04	1800	0.80	3500	0.07						
180	0.01	300	0.06	1200	0.02	2000	0.00					-3	
225	0.01	1300	0.01	2500	0.00							-6	
270	0.01	900	0.04	1200	0.90	2600	0.04	4500	0.10			-1	
315	0.01	900	0.70	1200	0.90	2500	1.00						

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 79010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	21.7	54	98	63	104	93	131	156	121	102	72	4	0	0	0	6.4	2.81
45	13.7	86	200	141	197	102	88	73	49	34	24	4	1	0	0	4.1	1.57
90	10.0	118	274	119	163	104	78	65	38	22	14	4	0	0	0	3.7	1.54
135	3.4	350	414	75	78	34	21	10	6	8	2	0	0	1	0	1.6	0.98
180	7.0	169	426	179	152	41	17	7	3	2	1	2	0	0	0	2.2	1.34
225	20.7	57	125	105	177	128	121	98	72	51	45	14	5	1	0	5.3	1.84
270	19.4	61	99	73	121	98	87	94	79	75	99	58	36	12	7	6.9	1.75
315	4.2	283	206	75	91	80	58	58	51	44	36	10	6	2	1	3.7	1.18
Total	100.0	95	174	99	143	97	95	92	70	56	50	17	8	3	1	5.1	1.58

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.8	3.1	2.7	3.0	2.8	2.6	2.6	2.4	2.2	2.2	2.3	2.8	2.6
3	2.9	3.1	2.8	2.9	2.8	2.4	2.3	2.0	1.8	2.1	2.3	2.7	2.5
6	2.7	2.9	2.7	2.7	2.8	2.5	2.2	2.1	1.7	2.0	2.4	2.7	2.4
9	3.3	3.6	4.2	4.8	4.9	4.2	3.8	3.6	3.1	3.3	3.2	3.2	3.8
12	5.3	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	6.5	6.3	5.8	5.0	4.7	5.1	5.9
15	5.7	6.5	6.8	7.5	7.8	7.8	7.7	7.7	7.3	6.6	5.7	5.6	6.9
18	3.2	4.5	4.7	5.6	6.0	6.0	6.0	5.8	5.3	4.0	3.4	3.5	4.8
21	3.0	3.5	3.2	3.6	3.5	3.3	3.3	3.2	2.8	2.5	2.6	3.0	3.1
Jour	3.6	4.1	4.1	4.6	4.7	4.5	4.3	4.1	3.8	3.4	3.3	3.6	4.0

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	10.2	7.0	5.3	3.3	3.2	6.8	9.3	7.9	7.4
	3.15	1.96	1.85	1.26	1.63	2.07	1.81	1.56	1.72
25	11.1	7.6	5.8	3.6	3.5	7.4	10.1	8.6	8.1
	3.22	2.02	1.90	1.30	1.68	2.14	1.84	1.59	1.75
50	11.9	8.2	6.3	3.9	3.8	7.9	10.8	9.2	8.7
	3.31	2.07	1.96	1.33	1.72	2.20	1.88	1.62	1.79
100	12.8	8.9	6.8	4.2	4.1	8.6	11.5	9.8	9.4
	3.23	2.01	1.89	1.29	1.67	2.13	1.86	1.60	1.77
200	14.1	9.8	7.5	4.6	4.5	9.5	12.4	10.6	10.3
	3.08	1.90	1.79	1.23	1.58	2.01	1.81	1.56	1.73
Freq	18.4	15.1	10.7	4.7	6.3	18.2	19.7	7.0	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.2	4.2	3.5	1.6	2.1	4.8	7.0	4.4	5.2
	2.76	1.56	1.54	0.94	1.31	1.81	1.73	1.22	1.54
25	8.5	5.0	4.3	2.0	2.5	5.8	8.2	5.3	6.2
	2.94	1.68	1.66	1.01	1.41	1.96	1.78	1.27	1.62
50	9.7	5.9	5.0	2.4	3.0	6.7	9.3	6.1	7.1
	3.24	1.89	1.86	1.13	1.58	2.20	1.87	1.35	1.73
100	11.3	7.0	5.9	3.0	3.6	8.0	10.5	7.0	8.3
	3.47	2.01	1.98	1.19	1.68	2.34	2.00	1.45	1.85
200	13.9	8.7	7.4	3.6	4.4	9.9	12.1	8.2	10.1
	3.33	1.92	1.89	1.14	1.61	2.23	1.95	1.40	1.84
Freq	21.1	14.0	10.1	3.6	6.9	20.4	19.4	4.6	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.2	3.6	3.0	1.6	2.0	4.3	6.1	3.9	4.5
	2.72	1.62	1.49	1.08	1.26	1.80	1.74	1.26	1.56
25	7.6	4.5	3.8	2.1	2.5	5.3	7.4	4.8	5.6
	2.88	1.73	1.60	1.15	1.34	1.93	1.79	1.31	1.63
50	8.8	5.3	4.4	2.5	3.0	6.2	8.5	5.6	6.5
	3.14	1.92	1.77	1.27	1.48	2.13	1.87	1.40	1.72
100	10.3	6.3	5.3	3.0	3.7	7.4	9.8	6.6	7.7
	3.45	2.10	1.94	1.38	1.62	2.35	2.01	1.53	1.87
200	12.6	7.7	6.5	3.7	4.5	9.1	11.3	7.8	9.3
	3.32	2.01	1.86	1.33	1.56	2.25	1.98	1.48	1.86
Freq	21.6	13.6	9.8	3.5	7.5	20.5	18.9	4.6	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.8	2.8	2.4	1.4	2.0	3.4	4.8	3.6	3.6
	2.62	1.65	1.52	1.20	1.32	1.73	1.74	1.54	1.58
25	6.2	3.8	3.2	1.9	2.6	4.6	6.2	4.8	4.7
	2.75	1.74	1.61	1.27	1.39	1.83	1.79	1.60	1.64
50	7.5	4.5	3.9	2.3	3.2	5.5	7.4	5.7	5.7
	2.96	1.89	1.75	1.38	1.51	1.99	1.85	1.71	1.73
100	8.9	5.5	4.7	2.9	3.9	6.7	8.7	6.9	6.8
	3.35	2.15	1.99	1.56	1.72	2.26	1.97	1.89	1.88
200	10.8	6.7	5.7	3.5	4.8	8.1	10.1	8.2	8.2
	3.24	2.08	1.92	1.51	1.65	2.18	1.99	1.86	1.89
Freq	21.1	13.3	9.2	3.9	8.6	20.3	17.7	5.9	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.6	404	4.7	161	4.1	106	3.2	51
25	7.3	516	5.5	254	5.0	185	4.2	109
50	7.8	618	6.3	349	5.8	270	5.0	176
100	8.4	785	7.4	515	6.8	400	6.0	273
200	9.2	1055	9.0	920	8.2	705	7.3	474

Saida

Latitude: 34° 52' 00" N Longitude: 00° 09' 00" E Altitude: 750 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	700	0.04	1500	0.20							3	-1
45	0.01	150	0.07	700	0.10							-8	-6
90	0.01	200	0.25									-17	2
135	0.01	200	0.25									-3	6
180	0.01	300	0.07									3	-1
225	0.01	300	0.04	1000	0.60							-9	-6
270	0.01	400	0.04									-15	2
315	0.01	300	0.05									-3	5

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-86020921

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	21.9	205	88	125	122	120	131	97	58	29	18	4	1	0	0	4.5	1.83
45	7.8	575	72	105	97	65	40	26	8	6	5	1	0	0	0	1.8	0.98
90	6.6	682	91	83	51	29	21	11	4	10	9	7	1	0	1	1.0	0.69
135	8.4	537	128	121	79	36	30	21	12	10	13	4	5	3	1	1.8	0.82
180	20.2	223	136	157	118	91	79	55	43	28	38	20	7	3	0	4.0	1.26
225	9.0	501	69	85	78	58	63	44	28	20	31	14	7	2	0	2.7	0.97
270	12.3	366	57	72	67	70	90	66	56	36	55	27	17	12	8	4.7	1.22
315	13.8	324	52	67	75	85	102	102	64	45	53	18	7	5	3	5.0	1.49
Total	100.0	360	90	109	94	80	83	63	42	26	31	13	6	3	2	3.7	1.19

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.3	2.3	1.6	1.6	1.3	1.1	1.0	0.8	0.9	1.3	1.5	2.1	1.5
3	2.3	2.3	1.8	1.6	1.4	1.1	1.0	0.9	0.8	1.4	1.9	2.3	1.6
6	2.3	2.4	1.7	1.6	1.4	0.9	1.1	0.7	0.9	1.4	2.2	2.3	1.6
9	2.5	2.9	2.7	3.0	3.2	2.4	2.4	1.7	1.6	2.3	2.8	2.7	2.5
12	4.3	4.9	4.5	4.9	4.7	4.6	4.7	4.2	3.9	4.0	4.4	4.7	4.5
15	4.7	5.4	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.6	5.0	4.9	4.9	4.8	5.2
18	2.4	2.9	3.5	4.2	4.7	5.5	5.5	5.4	4.7	2.8	2.1	2.1	3.8
21	2.2	2.2	1.5	2.2	1.6	1.8	1.3	1.5	1.2	1.3	1.4	2.2	1.7
Jour	2.9	3.2	2.8	3.1	3.0	2.9	2.9	2.7	2.4	2.4	2.7	2.9	2.8

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.8 2.06	5.2 1.58	2.9 0.83	3.5 0.89	5.7 1.38	5.6 1.17	7.3 1.27	7.5 1.58	5.9 1.29
25	7.4 2.12	5.8 1.63	3.2 0.84	3.9 0.90	6.3 1.42	6.1 1.19	8.0 1.28	8.2 1.61	6.4 1.31
50	8.0 2.18	6.2 1.67	3.5 0.85	4.2 0.92	6.7 1.46	6.5 1.22	8.5 1.30	8.8 1.65	6.9 1.34
100	8.6 2.11	6.7 1.62	3.7 0.85	4.4 0.91	7.2 1.42	7.0 1.20	9.1 1.29	9.4 1.62	7.4 1.33
200	9.5 2.00	7.4 1.54	3.9 0.83	4.7 0.89	7.9 1.36	7.4 1.17	9.6 1.27	10.2 1.57	8.0 1.30
Freq	17.9	11.3	8.0	8.5	15.6	11.8	13.1	13.8	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.6 1.79	3.1 1.17	1.8 0.71	2.5 0.85	4.0 1.24	3.8 1.03	5.3 1.21	5.2 1.46	4.0 1.15
25	5.5 1.94	3.8 1.26	2.1 0.73	3.0 0.87	4.8 1.32	4.5 1.06	6.3 1.23	6.2 1.54	4.8 1.21
50	6.4 2.18	4.5 1.40	2.4 0.75	3.5 0.92	5.6 1.46	5.2 1.11	7.1 1.27	7.1 1.66	5.6 1.28
100	7.6 2.32	5.4 1.49	2.9 0.80	4.1 0.98	6.7 1.55	6.0 1.19	8.0 1.36	8.3 1.78	6.5 1.38
200	9.4 2.21	6.6 1.43	3.2 0.78	4.7 0.95	8.1 1.49	6.8 1.15	9.1 1.33	9.8 1.72	7.8 1.37
Freq	18.8	9.7	7.7	8.7	17.0	10.5	13.6	13.8	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.0 1.82	2.5 1.10	1.5 0.70	2.3 0.86	3.5 1.26	3.3 1.02	4.7 1.22	4.5 1.49	3.5 1.16
25	4.9 1.95	3.2 1.17	1.8 0.71	2.8 0.88	4.4 1.33	4.1 1.05	5.7 1.24	5.6 1.56	4.3 1.20
50	5.8 2.15	3.8 1.29	2.1 0.73	3.3 0.92	5.2 1.46	4.7 1.09	6.5 1.28	6.5 1.67	5.1 1.27
100	6.9 2.37	4.6 1.41	2.5 0.76	3.9 0.99	6.2 1.60	5.5 1.17	7.5 1.35	7.6 1.83	6.0 1.38
200	8.5 2.27	5.7 1.35	2.9 0.76	4.5 0.97	7.5 1.53	6.3 1.15	8.6 1.35	9.1 1.77	7.2 1.37
Freq	19.2	9.1	7.6	8.8	17.6	10.1	13.8	13.8	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.1 1.80	2.0 1.08	1.2 0.71	1.9 0.91	2.8 1.27	2.7 1.04	3.7 1.24	3.5 1.51	2.8 1.17
25	4.1 1.91	2.6 1.13	1.6 0.72	2.5 0.94	3.7 1.33	3.5 1.06	4.8 1.26	4.6 1.58	3.7 1.21
50	4.9 2.08	3.2 1.23	1.9 0.74	3.1 0.98	4.5 1.43	4.2 1.10	5.7 1.29	5.6 1.68	4.4 1.26
100	6.0 2.37	4.0 1.39	2.3 0.77	3.7 1.05	5.5 1.62	5.0 1.16	6.7 1.36	6.7 1.88	5.3 1.37
200	7.3 2.28	4.8 1.34	2.7 0.78	4.4 1.05	6.6 1.56	5.8 1.17	7.8 1.38	8.0 1.84	6.4 1.38
Freq	18.2	9.0	7.9	9.5	16.7	10.5	13.9	14.2	100.0

z	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
10	5.4 342	3.8 149	3.3 97	2.6 47
25	5.9 433	4.5 226	4.1 165	3.4 97
50	6.3 508	5.2 297	4.7 229	4.1 152
100	6.8 643	6.0 402	5.5 317	4.9 221
200	7.4 859	7.1 701	6.6 543	5.8 369

Setif

Latitude: 36° 11' 00" N Longitude: 05° 15' 00" E Altitude: 1033 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	300	0.80	1000	1.00							-6	-3
45	0.01	400	1.00									-6	1
90	0.01	200	0.25	2000	0.05							1	3
135	0.01	1000	0.02	2000	0.70							4	-1
180	0.01	500	0.04	2000	0.60							-5	-3
225	0.01	400	0.02	3000	0.25							-6	1
270	0.01	800	0.05	2500	0.30							1	3
315	0.01	700	0.05	2000	0.20							4	-1

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 81010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	18.3	202	30	97	159	147	146	106	53	31	21	4	3	1	0	4.9	2.00
45	9.9	372	36	127	195	131	84	37	9	7	1	0	0	0	0	3.3	1.78
90	10.9	339	21	102	199	164	100	51	13	8	2	0	0	0	0	3.7	2.06
135	5.7	650	21	87	105	66	30	18	8	5	4	4	2	0	0	1.6	0.86
180	12.4	298	24	79	135	88	85	84	67	56	60	17	6	0	0	4.8	1.51
225	11.4	325	23	100	147	101	90	64	52	41	43	13	1	0	0	4.3	1.48
270	16.7	222	26	89	165	150	119	89	57	41	33	7	3	0	0	4.9	1.85
315	14.9	249	29	104	157	118	90	91	60	41	43	10	4	2	0	4.7	1.59
Tbtal	100.0	295	27	98	160	126	102	76	45	32	29	7	3	0	0	4.4	1.63

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.5	2.5	2.0	2.1	2.3	2.1	2.1	2.2	1.8	1.6	2.1	2.3	2.1
3	2.4	2.5	2.0	1.9	1.9	1.4	1.5	1.4	1.2	1.3	2.0	2.4	1.8
6	2.2	2.4	2.0	1.8	1.5	1.3	1.0	1.1	1.0	1.3	1.9	2.3	1.6
9	2.8	3.1	3.3	3.5	3.6	3.0	3.4	2.8	2.4	2.5	2.7	2.5	3.0
12	4.9	5.3	5.2	5.0	4.8	4.2	4.7	4.2	4.1	4.5	4.7	4.7	4.7
15	5.3	5.6	5.7	5.5	5.2	5.0	5.3	5.0	4.7	4.5	4.8	4.9	5.1
18	3.4	3.8	4.3	4.3	4.5	5.0	5.3	4.8	4.2	3.5	3.1	3.3	4.1
21	2.7	2.6	2.6	2.8	2.6	2.8	3.0	2.8	2.5	1.9	2.3	2.7	2.6
Jour	3.3	3.5	3.4	3.4	3.3	3.1	3.3	3.0	2.7	2.6	2.9	3.1	3.1

Classe de rugosité 0

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.6 2.15	7.3 2.10	6.1 2.28	4.2 1.47	7.0 1.60	6.8 1.74	7.1 2.11	6.9 1.99	7.0 1.87
25	9.4 2.21	8.0 2.17	6.7 2.35	4.6 1.51	7.6 1.64	7.4 1.79	7.8 2.17	7.6 2.05	7.6 1.92
50	10.0 2.27	8.6 2.23	7.2 2.42	5.0 1.55	8.2 1.68	7.9 1.84	8.3 2.23	8.1 2.10	8.2 1.97
100	10.8 2.21	9.3 2.16	7.8 2.34	5.4 1.50	8.8 1.64	8.6 1.79	9.0 2.16	8.8 2.03	8.9 1.92
200	11.8 2.12	10.3 2.04	8.6 2.21	5.9 1.42	9.6 1.58	9.5 1.70	10.0 2.05	9.8 1.93	9.8 1.83
Freq	16.9	12.4	10.8	7.0	10.4	11.9	15.5	15.1	100.0

Classe de rugosité 1

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.2 1.92	4.6 1.73	4.2 1.91	2.2 1.02	5.1 1.48	4.5 1.46	4.9 1.80	4.7 1.62	4.8 1.59
25	7.3 2.04	5.6 1.86	5.1 2.06	2.7 1.10	6.1 1.56	5.4 1.57	5.9 1.95	5.6 1.74	5.8 1.69
50	8.4 2.23	6.4 2.09	5.9 2.32	3.2 1.23	7.0 1.69	6.3 1.76	6.9 2.19	6.6 1.96	6.7 1.87
100	9.8 2.40	7.7 2.23	7.0 2.47	3.9 1.30	8.2 1.81	7.5 1.88	8.1 2.33	7.8 2.08	7.9 1.99
200	11.8 2.30	9.5 2.13	8.7 2.36	4.8 1.24	9.8 1.75	9.3 1.79	10.1 2.22	9.7 1.99	9.7 1.93
Freq	17.4	11.3	10.9	6.2	11.4	11.8	16.3	14.7	100.0

Classe de rugosité 2

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.4 1.96	3.9 1.73	3.8 2.03	1.6 0.93	4.5 1.49	3.9 1.49	4.3 1.84	4.1 1.63	4.2 1.60
25	6.7 2.07	4.8 1.85	4.6 2.17	2.1 0.99	5.6 1.56	4.9 1.60	5.4 1.97	5.1 1.75	5.2 1.69
50	7.8 2.24	5.7 2.05	5.4 2.40	2.5 1.08	6.5 1.67	5.7 1.76	6.3 2.18	6.0 1.93	6.1 1.84
100	9.1 2.45	6.7 2.25	6.5 2.64	3.1 1.18	7.6 1.84	6.9 1.94	7.5 2.40	7.2 2.12	7.2 2.01
200	11.0 2.37	8.3 2.15	8.0 2.53	3.8 1.13	9.1 1.77	8.5 1.85	9.3 2.29	8.9 2.03	8.8 1.96
Freq	17.5	10.9	10.9	5.9	11.8	11.8	16.6	14.6	100.0

Classe de rugosité 3

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.3 1.99	2.9 1.72	2.9 1.88	1.2 0.88	3.5 1.50	3.1 1.51	3.4 1.83	3.3 1.63	3.3 1.59
25	5.6 2.08	3.8 1.82	3.8 1.99	1.7 0.92	4.7 1.56	4.1 1.60	4.5 1.94	4.3 1.72	4.3 1.67
50	6.8 2.22	4.6 1.98	4.6 2.16	2.1 0.99	5.6 1.66	4.9 1.74	5.4 2.11	5.2 1.87	5.2 1.79
100	8.0 2.48	5.5 2.25	5.5 2.47	2.6 1.12	6.7 1.84	6.0 1.98	6.5 2.40	6.3 2.13	6.3 1.99
200	9.7 2.43	6.8 2.17	6.7 2.38	3.2 1.08	8.0 1.81	7.3 1.90	8.0 2.31	7.7 2.05	7.6 1.96
Freq	17.9	10.5	10.9	5.7	12.2	11.9	16.8	14.2	100.0

<i>z</i>	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	6.2	299	4.3	122	3.8	80	2.9	38
25	6.8	381	5.1	190	4.6	139	3.9	82
50	7.3	458	5.9	260	5.4	201	4.6	132
100	7.9	595	7.0	399	6.4	306	5.6	204
200	8.7	837	8.6	769	7.8	576	6.8	372

Skikda

Latitude: 36° 53' 00" N

Longitude: 06° 54' 00" E

Altitude: 1 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	1000	0.07	2200	0.00							20	-1
45	0.01	2000	0.09	3500	0.60							1	-11
90	0.01	700	0.05	1300	0.30	3000	0.10					-18	2
135	0.01	850	0.08	1300	0.50	3000	0.60					5	10
180	0.01	1500	0.30									19	-2
225	0.01	1000	0.08	2500	0.50							-1	-11
270	0.01	250	0.10	500	0.08	2500	0.30	3000	1.00			-21	3
315	0.01	800	0.08	1300	0.40	2500	0.00					3	10

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	21.6	109	52	171	180	185	153	77	33	15	14	6	3	2	0	4.7	2.02
45	7.0	338	94	211	146	94	68	28	11	5	3	1	0	0	0	3.0	1.54
90	4.2	555	58	143	107	67	37	15	7	7	2	1	1	0	0	2.0	1.07
135	5.4	441	85	137	132	105	57	25	9	3	4	1	0	0	0	2.6	1.33
180	32.9	72	68	245	255	192	102	43	15	6	3	0	0	0	0	4.0	2.38
225	10.8	218	57	207	218	142	91	38	17	7	5	1	1	0	0	3.7	1.93
270	6.2	384	41	105	135	98	85	55	28	28	29	9	3	1	0	3.7	1.34
315	11.8	201	42	131	128	123	107	92	53	42	53	16	6	4	0	5.0	1.62
Total	100.0	189	61	190	192	154	104	53	23	14	13	4	2	1	0	4.1	1.76

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.5	2.8	2.8	2.6	2.0	1.9	1.7	1.7	2.1	2.7	3.5	3.7	2.6
3	3.8	3.0	3.2	3.0	2.3	2.3	2.2	1.9	2.5	2.9	3.6	4.2	2.9
6	3.8	3.2	3.1	2.7	2.4	2.3	2.3	2.1	2.6	3.0	3.9	4.0	2.9
9	3.9	3.3	3.2	2.7	2.6	2.6	2.5	2.3	2.1	2.9	3.8	4.0	3.0
12	3.5	3.4	3.7	3.6	3.6	4.0	4.1	4.1	4.1	3.4	3.2	3.6	3.7
15	3.2	3.4	4.2	4.1	4.0	4.2	4.4	4.6	4.4	3.7	3.2	3.1	3.9
18	2.6	2.2	2.4	2.6	2.6	3.2	3.1	3.3	2.7	2.0	1.9	2.6	2.6
21	3.1	2.3	2.5	1.9	1.5	1.6	1.3	1.4	1.6	2.1	2.8	3.4	2.1
Jour	3.4	2.9	3.1	2.9	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	3.2	3.6	3.0

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.4 2.17	5.1 2.00	4.4 1.54	4.8 1.93	4.9 2.72	5.5 2.41	7.3 1.42	7.0 1.78	5.5 1.71
25	5.9 2.23	5.6 2.06	4.9 1.59	5.3 1.99	5.4 2.80	6.0 2.49	7.9 1.44	7.6 1.83	6.1 1.75
50	6.3 2.29	6.0 2.12	5.2 1.63	5.7 2.05	5.8 2.88	6.4 2.56	8.5 1.47	8.2 1.88	6.5 1.80
100	6.8 2.22	6.5 2.05	5.7 1.58	6.2 1.98	6.3 2.78	7.0 2.47	9.0 1.45	8.9 1.82	7.0 1.77
200	7.6 2.10	7.2 1.94	6.2 1.50	6.8 1.88	7.0 2.63	7.7 2.34	9.7 1.41	9.7 1.73	7.7 1.72
Freq	15.9	10.7	6.3	7.2	21.5	16.8	10.0	11.7	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.6 1.94	3.5 1.59	2.8 1.19	3.4 1.69	3.5 2.31	4.0 2.01	5.6 1.34	4.6 1.58	3.8 1.49
25	4.4 2.09	4.3 1.72	3.4 1.27	4.1 1.83	4.1 2.50	4.8 2.17	6.6 1.38	5.6 1.71	4.6 1.58
50	5.0 2.35	4.9 1.93	4.0 1.43	4.8 2.05	4.8 2.81	5.5 2.44	7.5 1.44	6.5 1.92	5.3 1.73
100	6.0 2.51	5.9 2.05	4.8 1.51	5.6 2.18	5.6 2.99	6.5 2.60	8.6 1.54	7.7 2.05	6.3 1.88
200	7.4 2.39	7.3 1.96	5.9 1.45	7.0 2.08	7.0 2.86	8.1 2.48	9.8 1.50	9.6 1.95	7.8 1.88
Freq	16.7	9.4	5.7	7.5	24.6	14.8	9.0	12.3	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.1 1.99	3.1 1.60	2.3 1.16	3.0 1.73	3.0 2.30	3.5 2.01	5.2 1.38	4.0 1.62	3.4 1.50
25	3.9 2.13	3.9 1.71	3.0 1.24	3.7 1.85	3.7 2.47	4.4 2.15	6.3 1.42	4.9 1.74	4.2 1.58
50	4.5 2.36	4.6 1.88	3.5 1.36	4.4 2.04	4.3 2.73	5.1 2.38	7.2 1.48	5.8 1.92	4.9 1.71
100	5.4 2.59	5.4 2.07	4.3 1.49	5.2 2.24	5.2 3.00	6.1 2.62	8.3 1.58	6.9 2.11	5.8 1.88
200	6.7 2.48	6.7 1.98	5.2 1.43	6.4 2.15	6.4 2.87	7.5 2.50	9.5 1.56	8.6 2.02	7.1 1.89
Freq	16.7	9.0	5.5	7.7	25.6	14.1	8.6	12.7	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.5 1.97	2.4 1.57	1.9 1.17	2.4 1.85	2.4 2.33	2.8 1.91	3.9 1.38	3.0 1.63	2.6 1.51
25	3.3 2.09	3.2 1.66	2.5 1.24	3.1 1.96	3.2 2.47	3.7 2.03	5.1 1.41	4.0 1.73	3.5 1.58
50	4.0 2.27	3.9 1.80	3.0 1.34	3.8 2.12	3.8 2.69	4.5 2.20	6.1 1.46	4.8 1.88	4.2 1.69
100	4.8 2.59	4.7 2.05	3.7 1.52	4.6 2.42	4.6 3.06	5.4 2.51	7.2 1.54	5.9 2.13	5.1 1.87
200	5.8 2.49	5.7 1.98	4.6 1.47	5.6 2.33	5.6 2.95	6.6 2.42	8.4 1.57	7.2 2.06	6.2 1.90
Freq	15.9	8.8	5.8	9.3	24.4	13.6	9.4	12.9	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	4.9	167	3.5	69	3.0	46	2.4	22
25	5.4	213	4.1	109	3.7	80	3.1	47
50	5.8	255	4.8	148	4.4	115	3.8	76
100	6.3	329	5.6	221	5.2	171	4.5	116
200	6.9	456	6.9	414	6.3	313	5.5	206

Tamanrasset

Latitude: 22° 47' 00" N Longitude: 05° 31' 00" E Altitude: 1377 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.10	50	1.00									-5	
45	0.10	60	1.00									-5	
90	0.10	50	1.00									-5	
135	0.10	30	1.00									-5	
180	0.10	60	1.00									-5	
225	0.10	50	1.00									-3	
270	0.10	30	1.00									-6	
315	0.10	50	1.00									-5	

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 76010100-88081421

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	10.3	414	80	111	118	74	72	51	32	23	19	3	3	0	0	3.1	1.21
45	14.7	291	77	115	148	109	105	65	34	23	24	6	2	0	0	4.0	1.54
90	17.4	245	52	79	105	109	123	107	68	50	46	12	2	0	0	5.1	1.83
135	12.7	336	48	83	100	91	110	85	59	42	35	9	3	0	0	4.4	1.52
180	13.8	309	73	125	140	111	105	63	38	22	12	3	0	0	0	3.8	1.58
225	8.9	477	44	89	101	79	76	51	39	18	19	5	2	0	0	3.0	1.17
270	9.8	432	52	87	108	90	90	52	38	23	24	4	0	0	0	3.4	1.29
315	12.4	343	52	88	110	94	108	87	52	34	24	5	2	0	0	4.1	1.52
Total	100.0	341	60	97	117	97	102	73	47	31	27	6	2	0	0	4.0	1.46

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	1.1	0.9	1.3	1.2	1.3	1.6	1.8	1.6	1.6	0.9	0.8	0.9	1.2
3	2.0	1.6	1.8	1.5	1.4	2.1	2.5	2.2	2.0	1.4	1.3	1.7	1.8
6	2.1	2.0	2.2	2.0	2.0	2.8	3.3	3.0	2.5	2.1	1.9	2.0	2.3
9	2.4	2.6	3.6	3.9	4.0	4.8	6.0	5.6	4.8	3.4	2.6	2.2	3.8
12	3.0	3.4	4.5	5.2	5.2	4.9	5.7	5.3	4.6	4.5	3.4	2.6	4.4
15	3.7	4.0	5.2	5.3	5.3	4.8	4.7	4.9	4.4	4.1	3.8	3.1	4.5
18	2.0	3.0	4.1	4.4	4.5	4.0	4.2	3.7	3.5	3.0	2.1	1.5	3.4
21	0.8	1.1	1.9	1.5	2.0	2.4	2.7	2.3	1.9	1.0	0.7	0.7	1.6
Jour	2.1	2.3	3.1	3.1	3.2	3.4	3.9	3.6	3.2	2.5	2.1	1.8	2.9

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	9.2 1.36	10.2 1.52	12.7 1.76	12.4 1.68	10.5 1.61	9.0 1.38	8.8 1.31	10.5 1.52	10.6 1.52
25	10.1 1.37	11.1 1.53	13.9 1.77	13.4 1.69	11.4 1.62	9.8 1.39	9.5 1.32	11.5 1.53	11.6 1.53
50	10.7 1.38	11.8 1.55	14.7 1.79	14.3 1.70	12.2 1.63	10.4 1.41	10.1 1.33	12.2 1.55	12.3 1.54
100	11.4 1.38	12.5 1.55	15.6 1.79	15.1 1.71	12.9 1.64	11.1 1.41	10.8 1.33	12.9 1.55	13.1 1.55
200	12.1 1.37	13.3 1.53	16.6 1.77	16.1 1.69	13.8 1.62	11.8 1.39	11.4 1.32	13.8 1.53	13.9 1.53
Freq	10.9	13.3	16.7	14.1	13.4	10.4	9.5	11.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.3 1.24	7.4 1.47	9.4 1.73	8.6 1.56	7.3 1.52	6.1 1.24	6.3 1.25	7.7 1.47	7.6 1.44
25	7.3 1.26	8.6 1.49	10.9 1.76	10.1 1.58	8.6 1.55	7.2 1.26	7.3 1.27	8.9 1.49	8.8 1.46
50	8.2 1.29	9.6 1.53	12.2 1.79	11.2 1.61	9.6 1.60	8.0 1.29	8.2 1.30	10.0 1.52	9.9 1.49
100	9.2 1.35	10.8 1.61	13.5 1.86	12.4 1.67	10.8 1.69	9.0 1.35	9.2 1.36	11.1 1.59	11.0 1.56
200	10.3 1.34	12.1 1.60	15.0 1.86	13.8 1.67	12.1 1.67	10.1 1.34	10.3 1.35	12.4 1.58	12.3 1.56
Freq	10.6	13.9	17.0	13.5	13.6	9.8	9.6	12.0	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.4 1.23	6.5 1.49	8.2 1.76	7.4 1.55	6.3 1.54	5.2 1.22	5.5 1.27	6.7 1.49	6.6 1.45
25	6.5 1.25	7.8 1.51	9.9 1.77	8.9 1.57	7.7 1.57	6.3 1.24	6.6 1.28	8.1 1.51	7.9 1.47
50	7.4 1.27	8.9 1.55	11.2 1.81	10.1 1.60	8.7 1.61	7.2 1.26	7.6 1.31	9.2 1.54	9.0 1.50
100	8.4 1.33	10.1 1.62	12.6 1.87	11.4 1.64	9.9 1.70	8.2 1.32	8.6 1.37	10.4 1.60	10.2 1.56
200	9.5 1.34	11.4 1.63	14.2 1.89	12.9 1.67	11.3 1.70	9.3 1.33	9.7 1.38	11.7 1.61	11.5 1.57
Freq	10.5	14.2	17.1	13.3	13.6	9.5	9.7	12.1	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.1 1.22	5.1 1.51	6.5 1.79	5.7 1.53	4.9 1.55	4.0 1.19	4.3 1.28	5.3 1.50	5.1 1.46
25	5.3 1.23	6.6 1.53	8.4 1.81	7.4 1.55	6.3 1.58	5.2 1.21	5.6 1.29	6.8 1.52	6.6 1.47
50	6.3 1.26	7.8 1.56	9.9 1.84	8.7 1.57	7.5 1.62	6.1 1.23	6.6 1.32	8.0 1.55	7.8 1.50
100	7.3 1.29	9.0 1.62	11.4 1.88	10.1 1.62	8.7 1.69	7.1 1.26	7.7 1.37	9.3 1.60	9.1 1.54
200	8.4 1.33	10.4 1.66	13.0 1.94	11.5 1.66	10.1 1.73	8.2 1.29	8.8 1.40	10.7 1.64	10.4 1.58
Freq	10.4	14.5	17.3	12.9	13.7	9.2	9.8	12.3	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	9.6	1443	6.9	575	6.0	373	4.7	175
25	10.4	1832	8.0	886	7.2	640	6.0	371
50	11.1	2171	8.9	1183	8.2	905	7.1	587
100	11.8	2580	9.9	1524	9.2	1225	8.2	869
200	12.5	3164	11.1	2132	10.4	1739	9.4	1266

Tebessa

Latitude: 35° 25' 00'' N Longitude: 08° 07' 00'' E Altitude: 820 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.03												
45	0.03												
90	0.03												
135	0.03	2000	0.10									-1	
180	0.03	40	0.02	1000	0.40							-2	
225	0.03	300	0.40									-2	
270	0.03	400	0.40										
315	0.03												

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	9.7	379	66	129	120	104	96	50	32	12	9	1	0	1	0	3.3	1.40
45	9.9	371	87	178	123	84	74	40	22	13	6	2	0	0	0	3.0	1.35
90	10.6	347	94	179	126	86	71	40	27	14	11	4	0	0	0	3.1	1.32
135	7.2	513	97	160	107	55	37	12	10	3	3	2	0	0	0	2.0	1.12
180	13.0	281	115	178	97	90	85	51	38	30	22	8	5	1	0	3.5	1.24
225	11.2	325	85	156	106	82	79	58	40	27	30	6	4	3	0	3.5	1.23
270	19.7	186	74	177	142	120	106	70	45	32	32	10	5	1	0	4.4	1.54
315	18.7	196	51	120	135	129	123	83	59	36	39	17	7	3	0	5.0	1.66
Total	100.0	294	81	159	123	100	91	56	38	24	23	8	3	1	0	3.7	1.35

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.2	2.0	1.8	2.1	1.8	1.8	1.6	1.7	1.3	1.1	1.7	1.9	1.8
3	2.2	2.0	1.7	1.8	1.5	1.4	1.3	1.3	0.9	1.1	1.6	1.8	1.6
6	2.2	1.9	1.6	1.8	1.4	1.5	1.1	1.1	1.0	1.1	1.5	1.8	1.5
9	2.8	2.7	2.7	3.4	2.7	2.5	2.3	2.0	1.8	1.7	2.3	2.3	2.4
12	4.7	4.6	4.4	4.8	3.9	3.7	3.7	3.8	3.3	3.2	3.7	3.8	4.0
15	4.7	4.7	4.5	4.8	4.1	4.2	4.3	4.1	3.6	3.6	3.7	3.9	4.2
18	3.0	3.0	3.2	3.5	3.5	4.2	4.3	4.0	2.9	2.0	2.2	2.4	3.2
21	2.3	2.2	2.1	2.5	2.2	2.6	2.3	2.4	1.8	1.7	1.7	2.2	2.2
Jour	3.0	2.9	2.8	3.1	2.6	2.7	2.6	2.6	2.1	1.9	2.3	2.5	2.6

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.6 1.74	4.4 1.60	4.5 1.57	4.4 1.35	6.8 1.28	7.3 1.31	6.6 1.72	7.1 1.94	6.1 1.43
25	6.2 1.79	4.9 1.65	5.0 1.62	4.9 1.40	7.5 1.29	8.0 1.33	7.3 1.77	7.8 2.00	6.6 1.46
50	6.6 1.84	5.3 1.69	5.3 1.66	5.3 1.43	8.0 1.32	8.5 1.35	7.8 1.82	8.4 2.05	7.1 1.49
100	7.2 1.78	5.7 1.64	5.8 1.61	5.7 1.38	8.5 1.31	9.1 1.35	8.4 1.76	9.1 1.99	7.7 1.48
200	7.9 1.69	6.3 1.56	6.3 1.52	6.2 1.31	9.1 1.28	9.7 1.32	9.3 1.67	10.0 1.88	8.4 1.44
Freq	11.5	9.8	10.4	7.8	11.8	11.6	18.1	19.0	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.4 1.41	3.0 1.35	3.1 1.32	3.0 1.11	5.1 1.23	5.2 1.22	4.4 1.51	5.0 1.65	4.2 1.27
25	4.1 1.52	3.6 1.45	3.7 1.42	3.6 1.20	6.0 1.26	6.1 1.26	5.3 1.63	6.0 1.78	5.0 1.33
50	4.8 1.71	4.2 1.62	4.4 1.60	4.3 1.34	6.8 1.31	6.9 1.30	6.2 1.83	6.9 2.01	5.8 1.44
100	5.8 1.82	5.1 1.73	5.2 1.70	5.2 1.42	7.8 1.40	7.9 1.39	7.4 1.95	8.2 2.13	6.8 1.56
200	7.2 1.74	6.3 1.65	6.5 1.62	6.4 1.36	8.9 1.37	9.0 1.36	9.2 1.86	10.2 2.04	8.3 1.55
Freq	10.1	9.9	10.6	7.2	12.6	11.3	19.5	18.8	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.9 1.41	2.6 1.36	2.7 1.34	2.5 1.09	4.5 1.23	4.5 1.22	3.9 1.55	4.3 1.65	3.6 1.27
25	3.6 1.50	3.3 1.45	3.4 1.43	3.2 1.17	5.4 1.26	5.4 1.24	4.8 1.66	5.4 1.77	4.5 1.33
50	4.3 1.66	3.9 1.60	4.1 1.58	3.9 1.28	6.3 1.30	6.3 1.29	5.7 1.83	6.3 1.96	5.3 1.42
100	5.1 1.82	4.7 1.76	4.9 1.73	4.7 1.40	7.2 1.40	7.2 1.37	6.8 2.02	7.6 2.15	6.3 1.55
200	6.3 1.74	5.8 1.68	6.0 1.66	5.7 1.35	8.3 1.38	8.3 1.36	8.3 1.93	9.3 2.06	7.6 1.55
Freq	9.7	9.9	10.4	7.2	13.0	11.5	19.8	18.6	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	2.3 1.39	2.0 1.31	2.1 1.30	2.3 1.13	3.5 1.24	3.4 1.23	3.1 1.57	3.4 1.64	2.8 1.28
25	3.0 1.48	2.7 1.39	2.8 1.37	3.0 1.19	4.6 1.26	4.4 1.25	4.1 1.67	4.5 1.74	3.8 1.33
50	3.6 1.60	3.3 1.51	3.4 1.49	3.7 1.29	5.4 1.30	5.3 1.29	4.9 1.81	5.4 1.89	4.6 1.40
100	4.4 1.82	4.0 1.71	4.2 1.69	4.6 1.46	6.4 1.38	6.3 1.37	6.0 2.06	6.5 2.15	5.5 1.54
200	5.4 1.75	4.9 1.65	5.1 1.63	5.5 1.41	7.5 1.40	7.3 1.39	7.3 1.98	8.0 2.08	6.6 1.56
Freq	9.7	10.0	10.0	7.6	12.9	12.4	19.6	17.8	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	5.5	297	3.9	126	3.4	83	2.6	40
25	6.0	375	4.6	194	4.1	142	3.5	83
50	6.4	447	5.3	256	4.8	200	4.1	131
100	6.9	568	6.2	366	5.7	286	5.0	195
200	7.6	781	7.5	666	6.8	508	6.0	336

Tiaret

Latitude: 35° 21' 00'' N Longitude: 01° 28' 00'' E Altitude: 977 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.02	500	0.04									1	-1
45	0.02	150	0.25	1000	0.80							-1	
90	0.02	150	0.80									1	1
135	0.02	1000	0.06									2	
180	0.02	800	0.06									1	-1
225	0.02	2500	0.25									-1	
270	0.02	2000	0.25									1	1
315	0.02	1500	0.08									2	

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 84010100-88123121

Sect	Freq	< 1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	7.0	323	27	84	94	101	118	94	57	36	41	7	8	5	4	4.8	1.49
45	5.0	455	27	83	110	84	93	63	43	21	19	1	1	0	0	3.4	1.31
90	8.4	269	16	63	99	92	137	119	82	49	52	19	2	2	0	5.5	1.91
135	6.3	361	17	54	67	57	70	76	55	33	71	43	36	24	36	6.0	1.19
180	14.8	155	27	74	89	77	72	89	74	64	90	65	43	36	42	7.7	1.48
225	13.2	172	27	82	104	98	136	105	88	55	63	36	18	7	10	6.3	1.69
270	26.6	86	21	57	80	85	106	116	89	78	115	68	37	30	33	8.0	1.64
315	18.7	122	21	62	83	87	116	135	113	79	114	41	16	8	5	7.2	2.18
Tbtal	100.0	182	23	67	88	86	107	108	84	62	86	45	25	18	20	6.9	1.58

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	6.3	6.3	4.8	4.5	3.8	3.6	3.2	2.8	3.1	3.6	5.5	5.2	4.4
3	6.3	6.4	5.1	4.9	4.0	3.6	2.9	2.7	2.8	3.8	5.4	5.4	4.4
6	6.4	5.9	5.0	4.5	3.4	3.6	2.9	2.6	2.7	3.9	5.3	5.5	4.3
9	6.4	6.6	6.2	6.1	5.4	5.4	3.9	3.8	4.2	4.8	6.2	5.8	5.4
12	8.3	8.4	6.9	6.9	6.4	5.9	4.9	4.8	5.1	5.9	7.3	7.4	6.5
15	8.1	8.0	7.7	7.3	7.1	7.4	6.4	6.0	6.3	6.2	7.7	7.1	7.1
18	6.3	6.5	6.2	6.2	6.9	7.0	6.5	6.7	6.0	4.5	5.7	5.5	6.2
21	5.7	6.2	4.9	4.6	4.1	4.1	3.9	3.8	3.2	3.9	5.4	5.7	4.6
Jour	6.7	6.8	5.8	5.6	5.1	5.1	4.3	4.2	4.2	4.6	6.1	6.0	5.4

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.4	7.0	10.8	9.3	10.6	9.6	11.3	10.5	10.1
	2.00	1.51	1.88	1.41	1.51	1.68	1.70	2.07	1.67
25	9.1	7.7	11.7	10.1	11.6	10.4	12.3	11.4	11.0
	2.05	1.54	1.90	1.42	1.51	1.70	1.71	2.10	1.68
50	9.8	8.2	12.4	10.7	12.3	11.1	13.1	12.2	11.7
	2.10	1.58	1.93	1.44	1.53	1.73	1.73	2.14	1.71
100	10.5	8.8	13.3	11.4	13.1	11.9	13.9	13.0	12.5
	2.05	1.55	1.92	1.44	1.53	1.72	1.73	2.13	1.71
200	11.5	9.5	14.2	12.1	13.9	12.7	14.8	14.0	13.4
	1.97	1.50	1.89	1.42	1.52	1.69	1.71	2.07	1.69
Freq	9.6	5.5	7.6	6.8	12.9	13.8	23.7	20.1	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.2	4.9	8.0	6.2	7.7	6.7	8.3	7.3	7.2
	1.58	1.32	1.83	1.24	1.45	1.61	1.63	2.06	1.56
25	6.3	5.8	9.4	7.2	9.0	7.9	9.7	8.5	8.5
	1.69	1.37	1.87	1.26	1.47	1.66	1.66	2.15	1.60
50	7.2	6.7	10.5	8.1	10.0	8.9	10.8	9.6	9.5
	1.86	1.47	1.94	1.29	1.50	1.74	1.70	2.29	1.65
100	8.4	7.7	11.8	9.1	11.2	10.0	12.1	11.0	10.7
	1.99	1.57	2.07	1.35	1.56	1.86	1.78	2.46	1.76
200	10.3	9.0	13.3	10.1	12.5	11.5	13.5	12.9	12.3
	1.91	1.52	2.03	1.34	1.56	1.81	1.77	2.38	1.76
Freq	7.9	5.2	8.1	6.5	14.2	13.6	25.6	19.0	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.3	4.3	7.0	5.2	6.7	5.8	7.3	6.2	6.3
	1.52	1.31	1.87	1.20	1.46	1.64	1.65	2.13	1.56
25	5.3	5.3	8.5	6.3	8.1	7.0	8.8	7.6	7.6
	1.61	1.36	1.91	1.22	1.48	1.69	1.68	2.22	1.60
50	6.2	6.1	9.7	7.2	9.2	8.1	10.0	8.7	8.7
	1.76	1.43	1.97	1.24	1.51	1.77	1.72	2.35	1.65
100	7.4	7.1	11.0	8.2	10.4	9.3	11.3	10.1	10.0
	1.93	1.56	2.09	1.29	1.56	1.92	1.78	2.58	1.74
200	9.0	8.3	12.6	9.3	11.8	10.7	12.7	11.9	11.5
	1.85	1.52	2.08	1.30	1.58	1.87	1.80	2.50	1.77
Freq	7.3	5.1	8.3	6.4	14.6	13.6	26.3	18.5	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.3	3.5	5.5	4.2	5.3	4.6	5.6	4.8	4.9
	1.51	1.34	1.83	1.23	1.48	1.64	1.64	2.15	1.56
25	4.4	4.6	7.1	5.4	6.8	6.0	7.3	6.3	6.4
	1.58	1.38	1.87	1.24	1.49	1.68	1.67	2.23	1.60
50	5.3	5.5	8.3	6.4	8.0	7.1	8.6	7.5	7.5
	1.70	1.44	1.92	1.26	1.52	1.73	1.70	2.35	1.64
100	6.4	6.5	9.7	7.5	9.3	8.4	9.9	8.9	8.8
	1.93	1.55	2.01	1.30	1.56	1.84	1.75	2.57	1.72
200	7.8	7.7	11.2	8.6	10.6	9.8	11.4	10.5	10.3
	1.87	1.56	2.05	1.34	1.60	1.87	1.80	2.56	1.77
Freq	6.8	5.3	8.4	6.7	14.7	14.4	26.0	17.6	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	9.0	1065	6.5	430	5.6	281	4.4	134
25	9.8	1355	7.6	666	6.8	484	5.7	284
50	10.5	1605	8.5	894	7.8	689	6.7	452
100	11.2	1936	9.6	1183	8.9	951	7.9	674
200	11.9	2420	10.9	1756	10.2	1422	9.1	1020

Timimoun

Latitude: 29° 15' 00" N Longitude: 00° 17' 00" E Altitude: 312 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	600	0.00	5000	0.40								
45	0.01	300	0.01	5500	0.30								
90	0.01												
135	0.01												
180	0.01												
225	0.01	5000	0.30										
270	0.01	5000	0.40										
315	0.01	5000	0.40										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	20.2	50	38	75	104	136	151	133	109	76	81	28	11	5	1	6.6	2.19
45	23.3	43	38	79	96	104	156	129	100	80	108	42	18	5	2	7.0	2.12
90	18.2	55	43	90	101	105	151	141	95	74	74	37	19	9	7	6.8	1.91
135	7.2	139	56	89	97	123	164	113	78	44	50	22	18	4	2	6.0	1.94
180	9.5	106	58	107	132	140	143	119	66	40	44	23	13	6	6	5.8	1.72
225	8.8	115	49	93	122	111	118	100	79	61	77	37	22	8	9	6.3	1.66
270	7.5	135	59	101	110	124	126	97	68	53	62	29	14	7	12	5.9	1.58
315	5.2	194	62	141	142	136	113	72	43	32	38	13	7	4	3	4.7	1.50
Total	100.0	81	46	90	108	119	146	122	89	66	76	32	16	6	5	6.5	1.91

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	4.0	4.4	4.9	4.9	5.1	4.6	5.1	5.1	5.2	4.7	4.3	3.7	4.7
3	4.0	4.4	4.9	5.1	5.2	4.9	5.2	5.2	5.4	4.6	4.3	3.5	4.7
6	3.9	4.3	4.8	4.9	5.1	4.5	5.1	4.9	5.0	4.4	4.1	3.4	4.5
9	4.4	5.1	6.6	7.1	7.6	6.7	6.6	6.4	6.8	5.7	5.0	4.2	6.0
12	5.3	5.7	6.6	6.7	6.4	5.5	6.1	5.5	6.1	5.6	5.7	4.9	5.8
15	5.4	5.7	6.4	6.8	6.3	5.8	5.8	5.1	5.6	5.4	5.7	4.9	5.8
18	3.8	4.4	5.5	6.1	5.8	5.7	5.8	5.1	5.3	4.3	3.9	3.3	4.9
21	3.9	4.2	4.4	4.3	4.2	4.2	4.6	4.6	4.7	4.4	4.1	3.5	4.3
Jour	4.4	4.8	5.5	5.8	5.7	5.3	5.5	5.2	5.5	4.9	4.7	3.9	5.1

Classe de rugosité 0

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.9 2.56	9.3 2.48	8.7 2.26	7.9 2.28	7.4 2.03	8.2 1.86	8.1 1.79	6.8 1.77	8.5 2.19
25	9.7 2.63	10.2 2.54	9.5 2.31	8.6 2.35	8.1 2.09	9.0 1.89	8.8 1.83	7.5 1.83	9.3 2.24
50	10.4 2.70	10.9 2.61	10.2 2.38	9.3 2.41	8.8 2.15	9.6 1.95	9.4 1.88	8.0 1.88	10.0 2.30
100	11.3 2.62	11.8 2.55	11.0 2.32	10.1 2.33	9.5 2.08	10.3 1.90	10.1 1.84	8.7 1.82	10.8 2.25
200	12.4 2.49	12.9 2.44	12.1 2.22	11.1 2.21	10.5 1.97	11.2 1.84	11.0 1.77	9.6 1.73	11.8 2.15
Freq	17.9	22.9	19.0	8.9	9.1	8.9	7.7	5.6	100.0

Classe de rugosité 1

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.2 2.20	6.6 2.13	6.0 1.92	5.2 1.87	5.1 1.68	5.9 1.66	5.6 1.56	4.4 1.49	5.9 1.88
25	7.4 2.37	7.8 2.26	7.1 2.05	6.2 2.02	6.1 1.81	7.0 1.74	6.6 1.65	5.4 1.61	7.0 2.01
50	8.5 2.65	8.9 2.48	8.2 2.27	7.2 2.27	7.1 2.04	8.0 1.87	7.6 1.77	6.3 1.81	8.1 2.21
100	10.1 2.83	10.4 2.66	9.6 2.43	8.6 2.42	8.4 2.17	9.2 2.01	8.8 1.91	7.4 1.92	9.5 2.37
200	12.5 2.70	12.5 2.56	11.8 2.33	10.7 2.31	10.5 2.07	10.9 1.94	10.4 1.84	9.3 1.84	11.6 2.28
Freq	20.2	23.3	18.3	7.2	9.5	8.8	7.5	5.2	100.0

Classe de rugosité 2

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.4 2.19	5.7 2.10	5.2 1.92	4.5 1.87	4.4 1.67	5.1 1.66	4.8 1.57	4.1 1.60	5.1 1.88
25	6.7 2.34	6.9 2.22	6.4 2.04	5.6 2.00	5.5 1.78	6.3 1.73	5.9 1.64	5.1 1.71	6.3 1.99
50	7.8 2.58	8.1 2.40	7.5 2.23	6.6 2.22	6.5 1.98	7.3 1.85	6.9 1.76	6.1 1.89	7.4 2.17
100	9.2 2.83	9.4 2.63	8.8 2.45	7.8 2.44	7.7 2.17	8.5 2.03	8.0 1.92	7.2 2.07	8.7 2.38
200	11.3 2.72	11.4 2.54	10.7 2.35	9.7 2.33	9.5 2.08	10.1 1.96	9.6 1.86	8.9 1.99	10.6 2.30
Freq	20.4	23.1	17.6	7.3	9.4	8.7	7.4	6.0	100.0

Classe de rugosité 3

<i>z</i>	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.3 2.20	4.4 2.11	4.1 1.92	3.6 1.88	3.5 1.67	4.0 1.66	3.7 1.57	3.5 1.72	4.0 1.89
25	5.6 2.32	5.8 2.20	5.3 2.02	4.7 1.99	4.7 1.77	5.2 1.73	4.9 1.63	4.6 1.82	5.3 1.99
50	6.7 2.51	6.9 2.36	6.4 2.17	5.7 2.17	5.6 1.92	6.3 1.82	5.9 1.73	5.5 1.98	6.4 2.13
100	8.1 2.86	8.3 2.64	7.7 2.46	6.8 2.47	6.8 2.19	7.4 2.01	7.0 1.92	6.7 2.25	7.6 2.40
200	9.8 2.76	9.9 2.58	9.3 2.38	8.4 2.38	8.3 2.11	8.9 1.99	8.4 1.89	8.2 2.17	9.2 2.34
Freq	20.6	22.7	16.7	7.5	9.4	8.6	7.2	7.2	100.0

<i>z</i>	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	7.5	460	5.2	180	4.6	118	3.6	56
25	8.2	589	6.2	284	5.6	206	4.7	121
50	8.8	709	7.2	394	6.5	302	5.6	196
100	9.5	910	8.4	601	7.7	458	6.8	307
200	10.5	1250	10.3	1128	9.4	847	8.2	553

Tindouf

Latitude: 27° 40' 00" N

Longitude: 08° 06' 00" W

Altitude: 401 m

Sect	z01	x1	z02	x2	z03	x3	z04	x4	z05	x5	z06	Prc	Deg
0	0.00												
45	0.00												
90	0.00												
135	0.00	200	0.05										
180	0.00	500	0.07										
225	0.00	150	0.05										
270	0.00												
315	0.00	1500	0.05										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 76010100-84123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	12.7	175	26	97	117	128	145	113	71	57	48	13	6	2	0	5.6	2.01
45	9.1	244	25	104	149	128	117	81	53	44	37	13	4	1	0	4.8	1.69
90	12.7	175	38	112	139	144	126	99	67	39	35	16	5	3	0	5.2	1.81
135	5.9	378	26	96	112	104	107	72	46	30	20	6	2	0	0	4.0	1.48
180	6.9	323	50	136	133	122	89	61	35	23	20	3	4	2	1	3.9	1.42
225	7.0	315	26	90	98	119	103	71	63	51	37	20	4	3	1	4.8	1.55
270	19.1	116	12	48	85	107	142	134	111	79	91	44	22	5	1	7.0	2.16
315	26.7	83	10	36	66	99	144	147	144	103	110	38	15	4	1	7.4	2.61
Total	100.0	178	22	76	103	116	130	113	92	66	66	25	11	3	1	6.1	1.98

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	2.6	2.7	3.5	5.4	5.7	5.9	4.8	5.5	4.8	3.3	2.3	2.5	4.1
3	2.8	2.8	3.3	5.2	5.4	5.8	4.9	5.2	4.5	3.5	2.3	2.6	4.1
6	2.9	2.6	3.2	4.7	5.0	5.5	4.3	4.5	4.1	3.7	2.8	2.6	3.8
9	3.2	3.0	4.2	5.7	5.6	5.6	4.5	4.7	4.9	4.1	3.4	2.9	4.4
12	4.7	4.3	4.8	5.6	5.0	4.7	4.2	4.3	4.6	4.6	4.5	4.1	4.6
15	4.7	4.6	5.1	6.0	5.2	5.0	4.3	4.5	4.8	4.6	4.7	4.3	4.8
18	3.6	3.8	4.7	6.1	5.3	5.2	4.5	4.9	4.6	3.9	3.4	3.1	4.5
21	2.7	2.5	3.5	5.1	5.1	5.3	4.1	4.9	4.2	3.2	2.2	2.2	3.8
Jour	3.4	3.3	4.0	5.5	5.3	5.4	4.4	4.8	4.6	3.9	3.2	3.1	4.3

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	7.3 2.38	5.9 2.06	6.2 2.13	6.1 1.83	5.6 1.69	7.1 1.75	8.3 2.56	9.8 2.99	7.7 2.15
25	8.0 2.45	6.4 2.13	6.7 2.19	6.7 1.88	6.1 1.74	7.7 1.80	9.1 2.63	10.6 3.07	8.4 2.21
50	8.6 2.52	6.9 2.19	7.2 2.25	7.2 1.93	6.6 1.78	8.3 1.85	9.7 2.70	11.4 3.15	9.0 2.26
100	9.3 2.44	7.5 2.12	7.8 2.18	7.8 1.87	7.1 1.73	9.0 1.80	10.6 2.62	12.3 3.06	9.7 2.21
200	10.3 2.31	8.3 2.00	8.7 2.06	8.6 1.77	7.9 1.64	9.8 1.71	11.7 2.48	13.6 2.92	10.7 2.12
Freq	14.3	9.5	12.3	6.6	6.8	7.0	17.8	25.8	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.6 1.98	4.0 1.70	4.3 1.78	4.1 1.46	3.8 1.41	5.1 1.60	5.8 2.16	6.8 2.57	5.3 1.86
25	5.5 2.13	4.8 1.83	5.1 1.92	5.0 1.58	4.6 1.52	6.1 1.71	6.9 2.34	8.1 2.75	6.3 1.99
50	6.3 2.40	5.6 2.06	5.9 2.16	5.8 1.77	5.4 1.71	7.1 1.90	8.0 2.63	9.3 3.05	7.3 2.18
100	7.5 2.56	6.6 2.19	7.1 2.30	6.9 1.88	6.4 1.81	8.4 2.03	9.5 2.80	10.9 3.26	8.6 2.31
200	9.3 2.44	8.2 2.09	8.8 2.20	8.6 1.80	7.9 1.74	10.3 1.94	11.8 2.67	13.4 3.12	10.7 2.23
Freq	12.5	9.3	12.3	6.0	6.9	7.6	19.3	26.3	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.9 1.96	3.5 1.69	3.7 1.79	3.6 1.46	3.4 1.41	4.5 1.66	5.1 2.19	5.9 2.53	4.6 1.87
25	4.9 2.09	4.3 1.81	4.6 1.91	4.4 1.56	4.2 1.51	5.6 1.77	6.3 2.35	7.2 2.70	5.7 1.98
50	5.7 2.31	5.1 2.00	5.4 2.12	5.3 1.73	4.9 1.67	6.6 1.95	7.4 2.60	8.4 2.95	6.6 2.15
100	6.8 2.55	6.0 2.20	6.5 2.33	6.3 1.90	5.9 1.83	7.8 2.14	8.8 2.86	9.9 3.25	7.9 2.33
200	8.4 2.44	7.4 2.11	8.0 2.22	7.7 1.81	7.3 1.75	9.6 2.05	10.8 2.73	12.1 3.12	9.7 2.25
Freq	12.3	9.4	11.9	6.0	6.9	8.3	19.6	25.5	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.1 1.94	2.8 1.74	2.9 1.78	2.8 1.46	2.7 1.42	3.6 1.77	4.1 2.23	4.6 2.50	3.6 1.88
25	4.1 2.05	3.7 1.84	3.9 1.88	3.7 1.55	3.6 1.50	4.8 1.87	5.3 2.36	6.0 2.64	4.8 1.98
50	4.9 2.23	4.4 2.00	4.7 2.05	4.5 1.68	4.4 1.63	5.8 2.03	6.4 2.56	7.2 2.86	5.7 2.12
100	5.9 2.54	5.3 2.28	5.7 2.33	5.4 1.91	5.3 1.85	7.0 2.31	7.7 2.92	8.6 3.24	6.9 2.36
200	7.2 2.45	6.5 2.19	6.9 2.24	6.6 1.84	6.5 1.79	8.6 2.23	9.5 2.82	10.4 3.13	8.4 2.29
Freq	12.1	9.7	11.4	6.1	6.8	9.2	20.2	24.5	100.0

z	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
10	6.8 339	4.7 130	4.1 85	3.2 40
25	7.4 434	5.6 207	5.0 150	4.2 88
50	8.0 527	6.5 292	5.9 223	5.1 145
100	8.6 684	7.7 461	7.0 351	6.1 232
200	9.5 952	9.5 897	8.6 669	7.5 430

Tlemcen

Latitude: 34° 57' 00" N Longitude: 01° 17' 00" W Altitude: 592 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.01	3000	0.05									-1	
45	0.01	700	0.08	4000	0.80							-1	
90	0.01	70	0.09										
135	0.01	500	0.10	1000	0.07	2000	0.40					-3	
180	0.01	30	0.05	5000	1.00							-1	
225	0.01	350	0.02									-1	
270	0.01	1500	0.06										
315	0.01	1000	0.06										

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 80010100-87123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	26.6	234	35	94	115	121	144	130	85	34	9	0	0	0	0	4.9	2.17
45	9.7	644	25	66	71	62	58	39	23	9	2	0	0	0	0	1.7	0.89
90	7.2	870	23	35	22	19	14	6	5	3	3	0	0	0	0	0.4	0.55
135	6.7	934	10	23	14	9	5	2	1	1	0	0	1	0	0	0.6	0.73
180	11.2	559	43	81	102	55	55	41	28	14	11	7	3	1	0	2.3	0.97
225	14.2	440	28	62	85	85	83	72	53	32	42	12	5	1	0	3.9	1.28
270	12.6	496	26	55	69	84	85	76	45	30	24	7	2	0	0	3.4	1.20
315	11.9	527	25	64	68	85	81	75	44	21	8	2	0	0	0	2.9	1.16
Total	100.0	499	29	68	80	79	84	72	47	23	14	4	1	0	0	3.1	1.19

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	1.8	1.7	1.0	0.9	0.7	0.5	0.5	0.7	0.4	0.8	1.3	1.8	1.0
3	1.9	1.8	1.0	0.9	0.7	0.3	0.3	0.4	0.3	0.7	1.5	1.8	1.0
6	2.0	2.0	1.1	1.0	0.7	0.2	0.2	0.3	0.2	0.7	1.6	2.0	1.0
9	2.2	2.3	1.7	2.0	1.6	1.0	0.9	0.7	0.6	1.1	2.3	2.3	1.6
12	3.1	3.1	3.2	3.6	4.2	4.6	4.7	4.1	3.3	2.5	3.2	3.3	3.6
15	3.5	4.2	5.2	5.9	6.0	6.4	6.7	6.7	6.3	5.1	4.1	3.7	5.3
18	1.8	2.8	3.5	4.1	4.4	5.0	5.2	5.1	4.1	2.6	1.7	1.8	3.5
21	1.6	1.6	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.1	0.9	0.9	1.4	1.8	1.3
Jour	2.3	2.4	2.2	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4	2.0	1.8	2.1	2.3	2.3

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.4	4.6	1.3	1.1	3.4	5.3	4.9	4.3	4.5
	2.45	1.58	0.75	0.81	1.01	1.46	1.45	1.39	1.38
25	7.0	5.0	1.4	1.3	3.7	5.8	5.4	4.7	4.9
	2.53	1.63	0.77	0.83	1.03	1.50	1.50	1.43	1.41
50	7.5	5.4	1.5	1.4	4.0	6.3	5.8	5.1	5.3
	2.60	1.67	0.78	0.85	1.06	1.54	1.54	1.47	1.44
100	8.1	5.9	1.6	1.5	4.3	6.8	6.3	5.4	5.8
	2.52	1.62	0.76	0.83	1.03	1.49	1.49	1.42	1.41
200	9.0	6.4	1.8	1.5	4.7	7.4	6.9	6.0	6.3
	2.38	1.53	0.73	0.79	0.99	1.41	1.41	1.35	1.35
Freq	23.6	13.2	7.7	6.8	10.2	13.6	12.9	12.0	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.5	2.2	0.6	0.6	2.5	3.7	3.2	2.8	3.0
	2.12	1.00	0.60	0.69	0.94	1.26	1.20	1.16	1.17
25	5.4	2.7	0.7	0.8	3.1	4.5	3.9	3.4	3.7
	2.29	1.08	0.63	0.73	0.99	1.36	1.29	1.24	1.25
50	6.3	3.2	0.9	1.0	3.7	5.2	4.6	4.0	4.3
	2.58	1.20	0.69	0.80	1.09	1.52	1.45	1.39	1.37
100	7.4	3.9	1.1	1.2	4.4	6.3	5.5	4.8	5.2
	2.74	1.27	0.72	0.85	1.16	1.62	1.54	1.48	1.44
200	9.2	4.8	1.4	1.5	5.3	7.8	6.8	6.0	6.4
	2.62	1.22	0.70	0.81	1.12	1.54	1.47	1.41	1.39
Freq	26.0	10.4	7.3	6.7	10.9	14.1	12.7	11.9	100.0

Classe de rugosité 2

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.0	1.5	0.4	0.7	2.3	3.2	2.8	2.5	2.6
	2.15	0.88	0.56	0.76	0.97	1.27	1.20	1.18	1.17
25	4.9	2.0	0.5	0.9	2.9	4.0	3.5	3.1	3.3
	2.30	0.94	0.58	0.80	1.02	1.36	1.28	1.26	1.24
50	5.7	2.4	0.7	1.1	3.5	4.8	4.1	3.7	3.9
	2.55	1.03	0.63	0.87	1.12	1.50	1.41	1.38	1.35
100	6.8	3.0	0.9	1.3	4.3	5.8	5.0	4.5	4.7
	2.80	1.12	0.67	0.94	1.22	1.64	1.54	1.52	1.45
200	8.4	3.6	1.0	1.6	5.2	7.1	6.1	5.5	5.8
	2.68	1.08	0.65	0.91	1.17	1.57	1.48	1.46	1.40
Freq	26.4	9.6	7.2	6.7	11.3	14.2	12.6	12.1	100.0

Classe de rugosité 3

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	3.1	1.2	0.6	0.6	1.9	2.5	2.2	2.2	2.1
	2.12	0.87	0.73	0.71	1.00	1.28	1.22	1.33	1.21
25	4.1	1.6	0.8	0.8	2.5	3.4	2.9	2.9	2.8
	2.24	0.91	0.76	0.74	1.05	1.36	1.29	1.40	1.26
50	4.9	2.0	1.0	1.0	3.2	4.1	3.6	3.6	3.4
	2.44	0.98	0.81	0.80	1.13	1.47	1.40	1.52	1.35
100	5.9	2.5	1.4	1.4	3.9	5.0	4.4	4.4	4.2
	2.78	1.10	0.91	0.88	1.27	1.67	1.58	1.73	1.50
200	7.2	3.0	1.6	1.6	4.7	6.1	5.3	5.3	5.1
	2.68	1.07	0.88	0.86	1.23	1.61	1.53	1.67	1.46
Freq	25.0	9.4	7.2	7.0	11.6	14.0	12.5	13.3	100.0

z	Classe 0		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
10	4.1	132	2.8	59	2.5	39	2.0	18
25	4.5	166	3.4	89	3.1	65	2.6	39
50	4.8	199	3.9	117	3.6	91	3.1	61
100	5.2	264	4.7	181	4.3	137	3.8	90
200	5.8	384	5.8	365	5.3	271	4.6	173

Touggourt

Latitude: 33° 07' 00" N Longitude: 06° 08' 00" E Altitude: 85 m

Sect	z ₀₁	x ₁	z ₀₂	x ₂	z ₀₃	x ₃	z ₀₄	x ₄	z ₀₅	x ₅	z ₀₆	Prc	Deg
0	0.04	100	0.08	3500	0.30								
45	0.04	1200	0.50										
90	0.04	250	0.10	1200	0.05								
135	0.04	1900	0.50										
180	0.04	60	0.08										
225	0.04	50	0.08	4000	0.30								
270	0.04	50	0.10	1500	0.70	3000	0.50						
315	0.04	40	0.25	4000	0.90								

Hauteur de l'anémomètre: 10.0 m a.t.

Periode: 77010100-88123121

Sect	Freq	<1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	17	>17	A	k
0	17.4	219	55	73	137	111	139	103	58	43	41	13	5	2	0	5.1	1.79
45	14.2	269	43	76	123	119	136	95	63	34	32	8	2	0	0	4.8	1.81
90	15.3	250	49	70	127	129	155	103	54	30	25	6	2	0	0	4.8	1.96
135	10.1	377	38	66	115	110	116	89	43	27	14	5	1	0	0	4.0	1.59
180	14.9	258	53	85	145	123	138	86	43	26	30	7	4	0	1	4.6	1.71
225	7.7	493	33	49	96	69	81	66	37	26	33	10	5	1	0	3.4	1.17
270	9.4	404	37	53	97	83	89	84	54	34	45	12	4	3	1	4.2	1.35
315	11.0	348	29	50	78	73	99	97	76	52	66	21	8	3	1	5.1	1.54
Total	100.0	305	44	68	119	107	125	93	54	34	35	10	4	1	0	4.7	1.63

UTC	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
0	3.0	2.9	3.4	4.1	4.5	4.8	4.3	3.9	3.1	2.7	2.0	2.2	3.4
3	2.6	2.5	2.9	3.6	4.2	4.7	4.3	3.9	3.0	2.4	1.9	2.0	3.2
6	2.2	2.2	2.5	3.3	3.9	4.2	3.3	3.2	2.6	2.1	1.8	1.9	2.7
9	2.8	3.3	4.2	5.1	5.4	5.0	4.1	4.1	3.6	3.3	2.9	2.5	3.9
12	4.4	4.4	4.5	4.8	4.8	4.6	3.7	4.0	3.3	3.8	3.8	3.6	4.1
15	4.3	4.4	4.5	4.8	4.7	4.2	3.4	3.4	3.1	3.5	3.6	3.6	4.0
18	2.1	2.4	2.5	3.4	3.5	3.3	2.4	2.1	1.6	1.7	1.7	1.9	2.4
21	3.0	2.9	3.0	3.5	3.9	3.6	2.9	2.9	2.6	2.5	2.2	2.4	3.0
Jour	3.0	3.1	3.4	4.1	4.4	4.3	3.5	3.4	2.9	2.8	2.5	2.5	3.3

Classe de rugosité 0

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	8.8 1.89	8.2 2.09	7.7 2.28	7.0 2.03	7.4 2.01	6.6 1.58	7.2 1.42	9.5 1.57	7.9 1.77
25	9.6 1.92	8.9 2.14	8.5 2.35	7.7 2.09	8.1 2.08	7.2 1.63	7.8 1.45	10.3 1.59	8.6 1.81
50	10.2 1.98	9.6 2.20	9.1 2.42	8.3 2.15	8.7 2.13	7.7 1.67	8.4 1.48	11.0 1.61	9.2 1.85
100	10.9 1.94	10.4 2.14	9.9 2.34	8.9 2.08	9.4 2.06	8.3 1.63	8.9 1.46	11.7 1.61	9.9 1.83
200	11.9 1.88	11.4 2.05	10.9 2.21	9.9 1.97	10.4 1.96	9.1 1.56	9.6 1.42	12.5 1.58	10.8 1.78
Freq	15.8	15.0	15.0	11.4	13.7	9.5	9.0	10.6	100.0

Classe de rugosité 1

z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	6.0 1.73	5.6 1.79	5.3 1.93	4.7 1.62	5.2 1.71	4.1 1.23	5.2 1.32	7.0 1.51	5.4 1.54
25	7.1 1.82	6.7 1.92	6.3 2.09	5.6 1.74	6.2 1.84	5.0 1.29	6.1 1.37	8.2 1.54	6.5 1.63
50	8.1 1.96	7.8 2.13	7.3 2.35	6.5 1.96	7.2 2.06	5.8 1.41	7.0 1.44	9.2 1.59	7.5 1.77
100	9.4 2.11	9.1 2.27	8.7 2.50	7.8 2.08	8.5 2.20	6.7 1.51	8.0 1.54	10.3 1.69	8.7 1.92
200	11.2 2.03	11.2 2.18	10.9 2.38	9.7 1.99	10.6 2.10	8.1 1.45	9.3 1.50	11.7 1.66	10.5 1.89
Freq	16.9	14.5	15.2	10.6	14.4	8.4	9.2	10.8	100.0

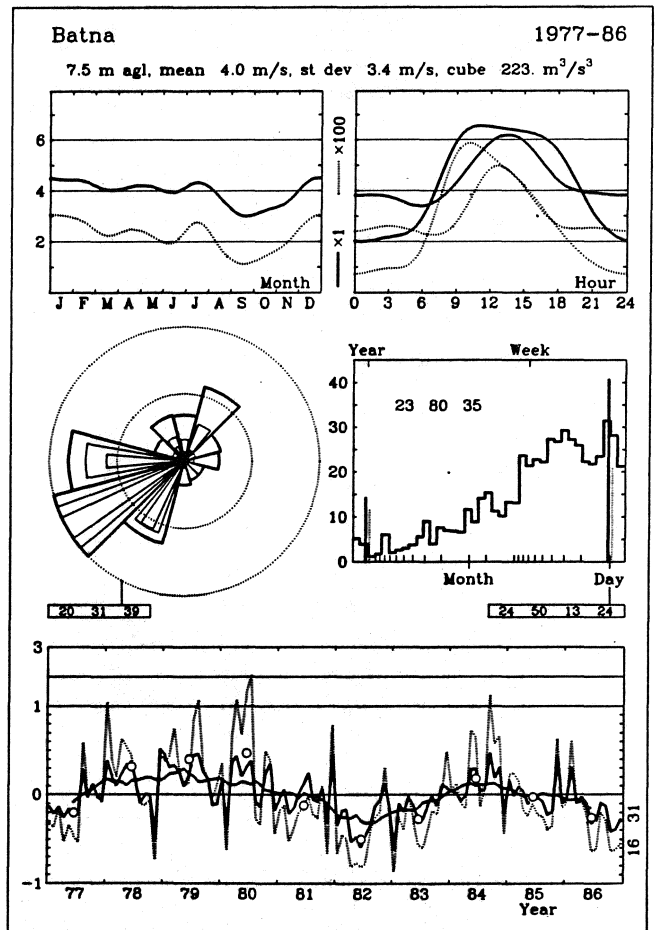
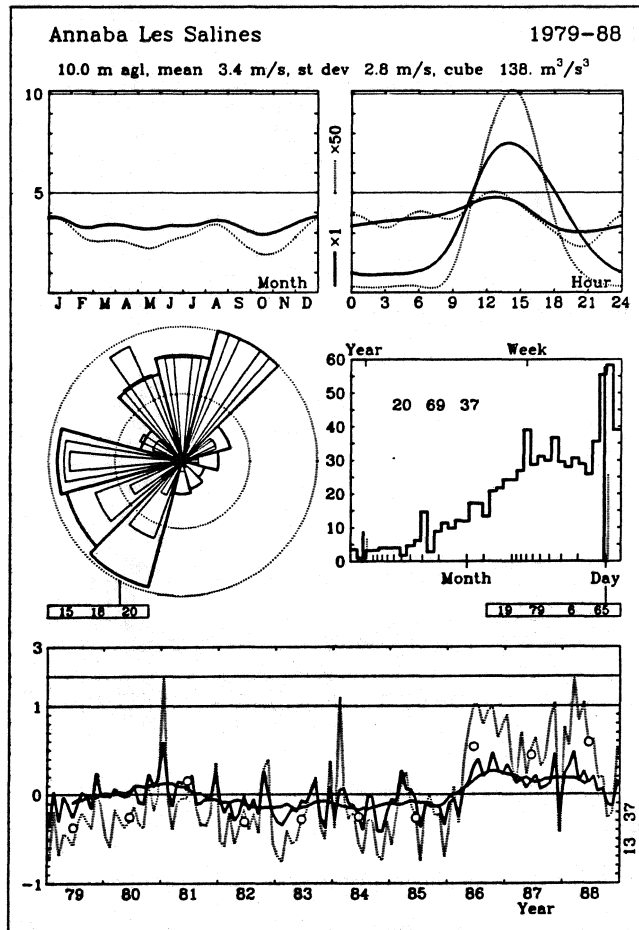
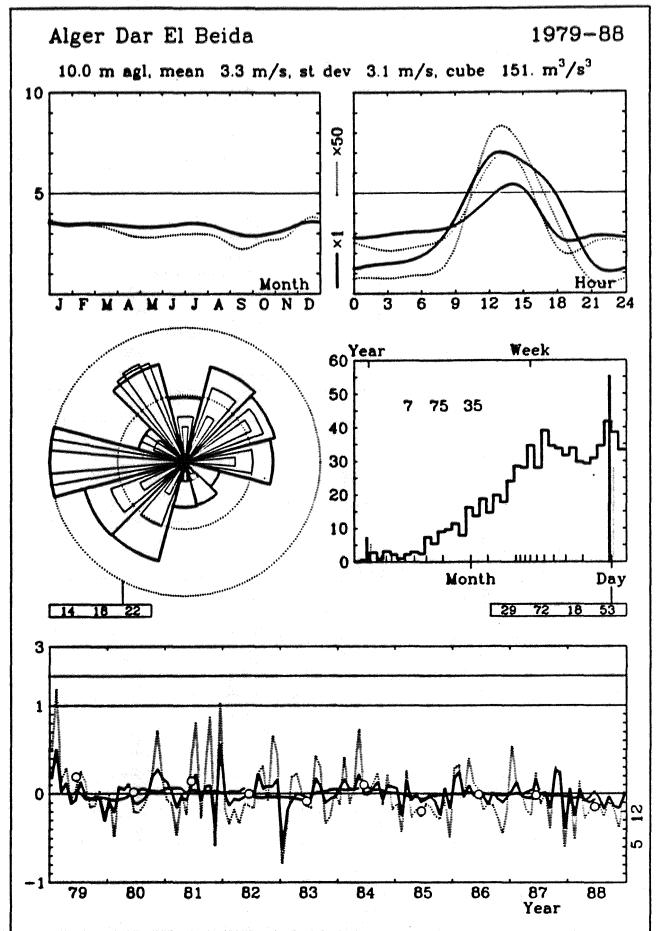
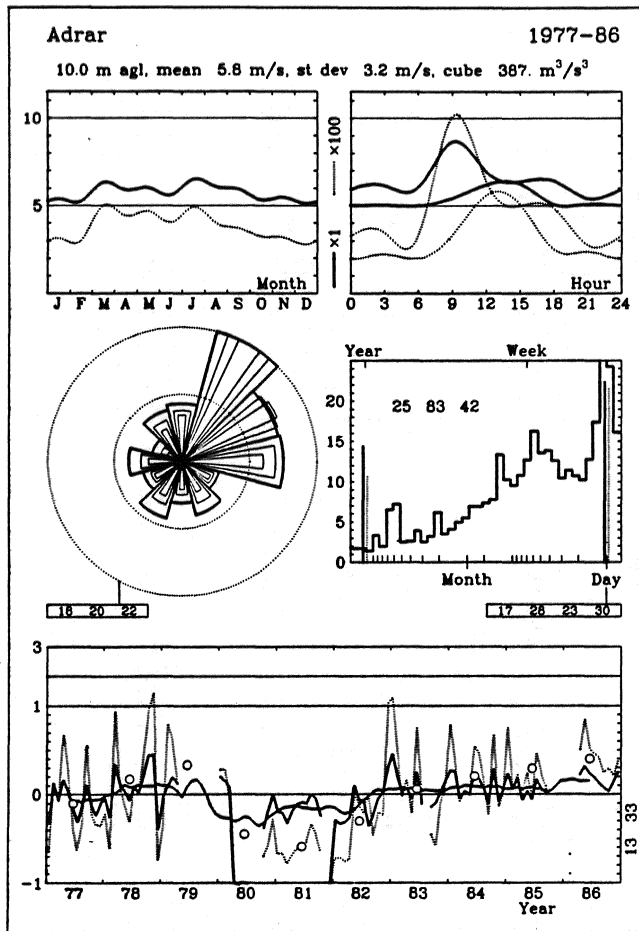
Classe de rugosité 2

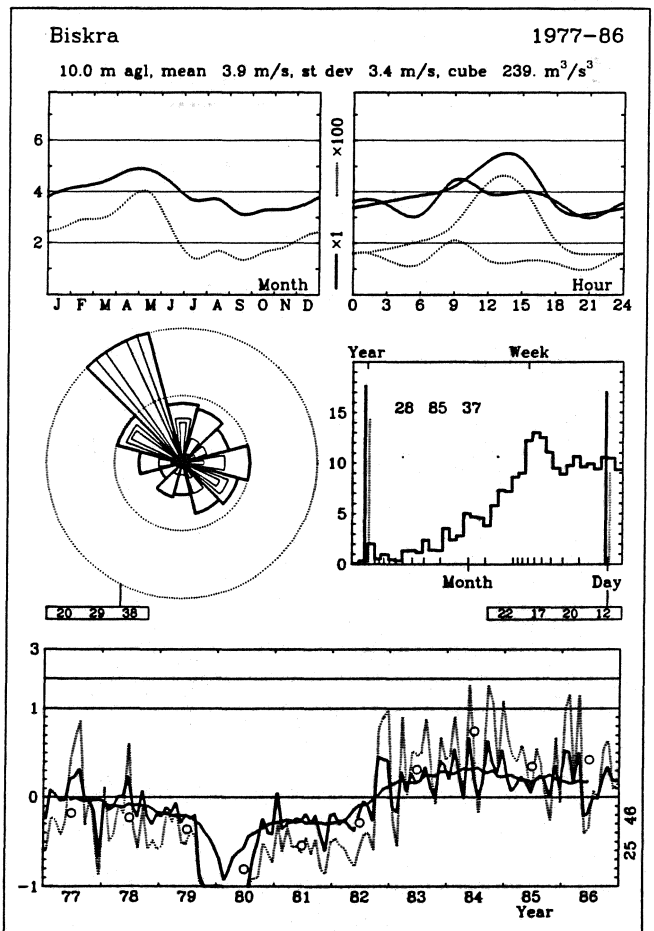
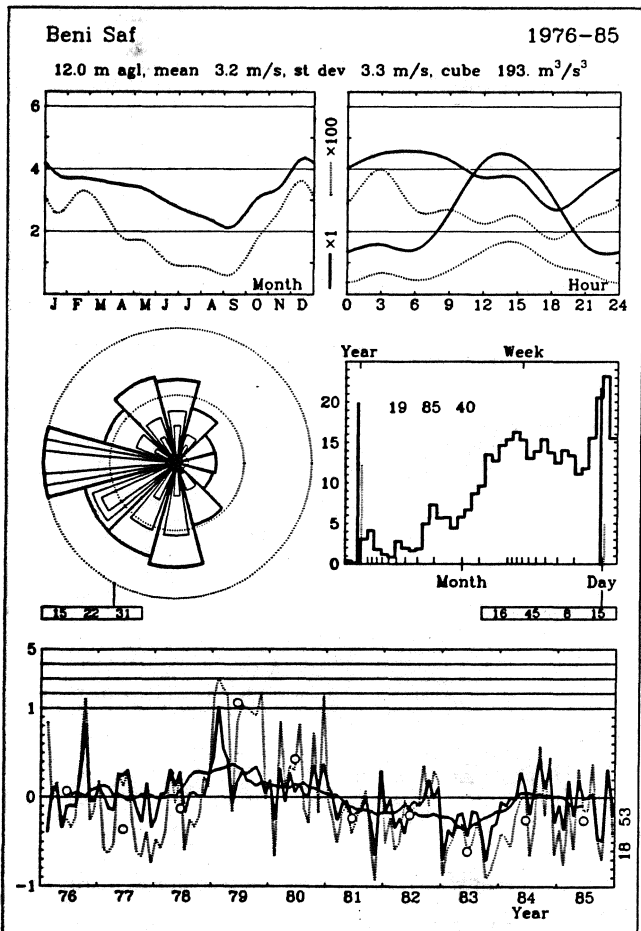
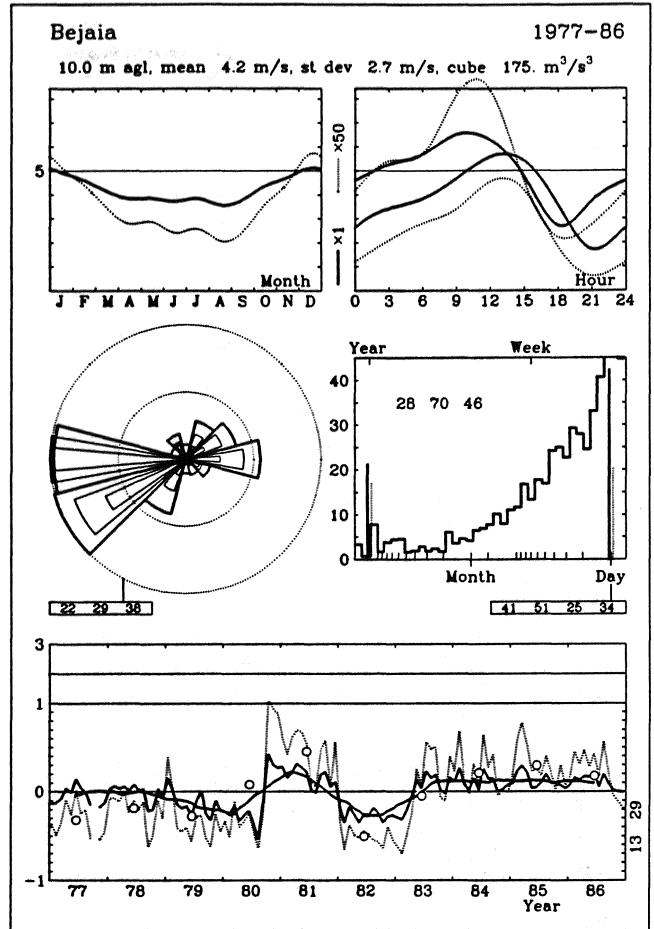
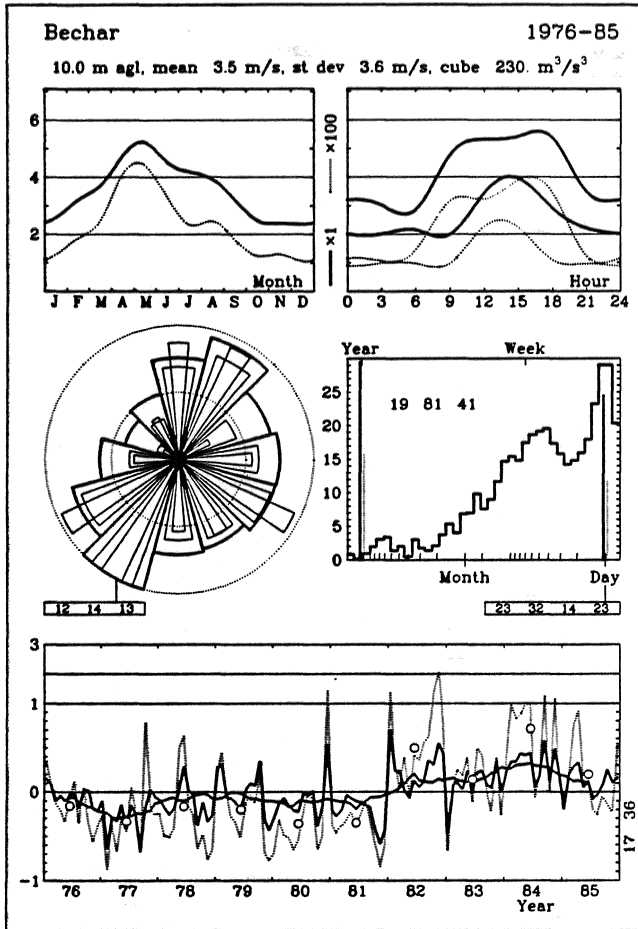
z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	5.2 1.76	4.9 1.79	4.6 1.93	4.0 1.60	4.5 1.71	3.5 1.21	4.5 1.32	6.2 1.52	4.7 1.55
25	6.4 1.85	6.0 1.90	5.7 2.07	5.0 1.71	5.6 1.83	4.4 1.26	5.5 1.37	7.5 1.55	5.8 1.63
50	7.4 1.98	7.0 2.09	6.7 2.29	5.9 1.89	6.5 2.02	5.1 1.35	6.4 1.43	8.5 1.60	6.8 1.74
100	8.6 2.18	8.3 2.30	7.9 2.52	7.0 2.08	7.8 2.22	6.1 1.48	7.4 1.55	9.7 1.69	8.0 1.92
200	10.4 2.10	10.2 2.20	9.8 2.41	8.7 1.99	9.6 2.13	7.3 1.43	8.6 1.51	11.0 1.68	9.7 1.90
Freq	17.2	14.3	15.3	10.3	14.7	8.0	9.3	10.9	100.0

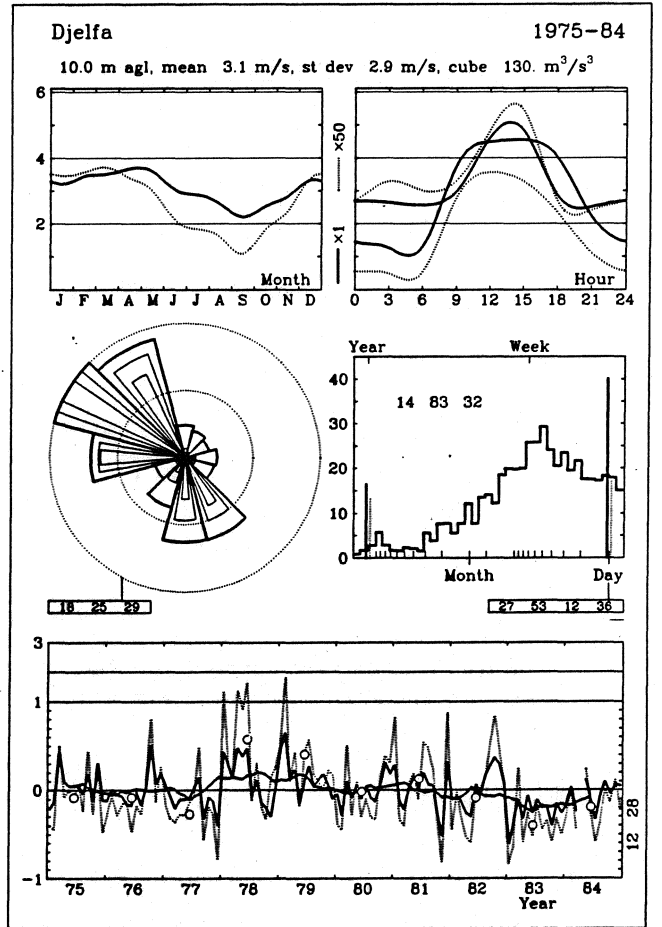
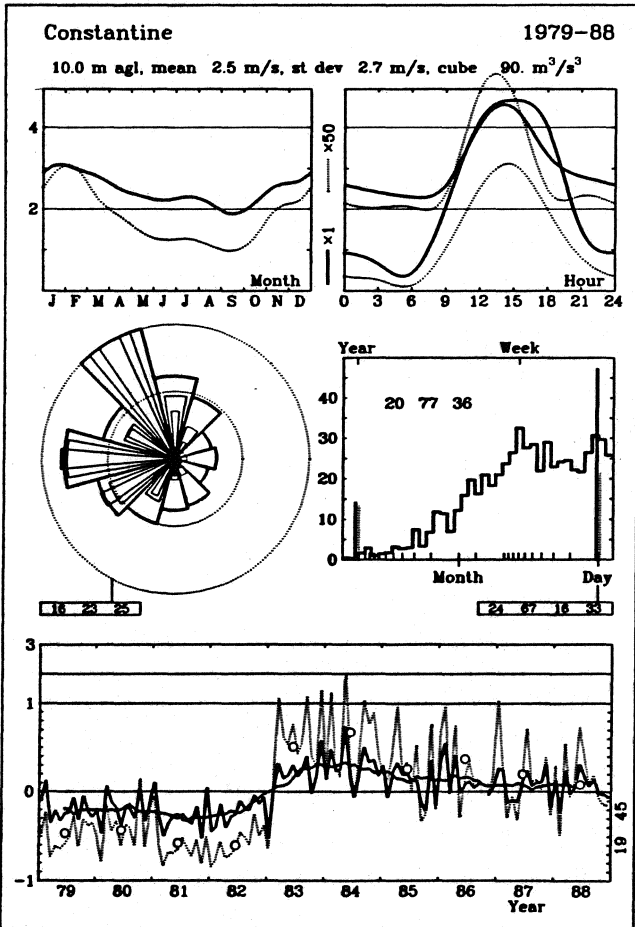
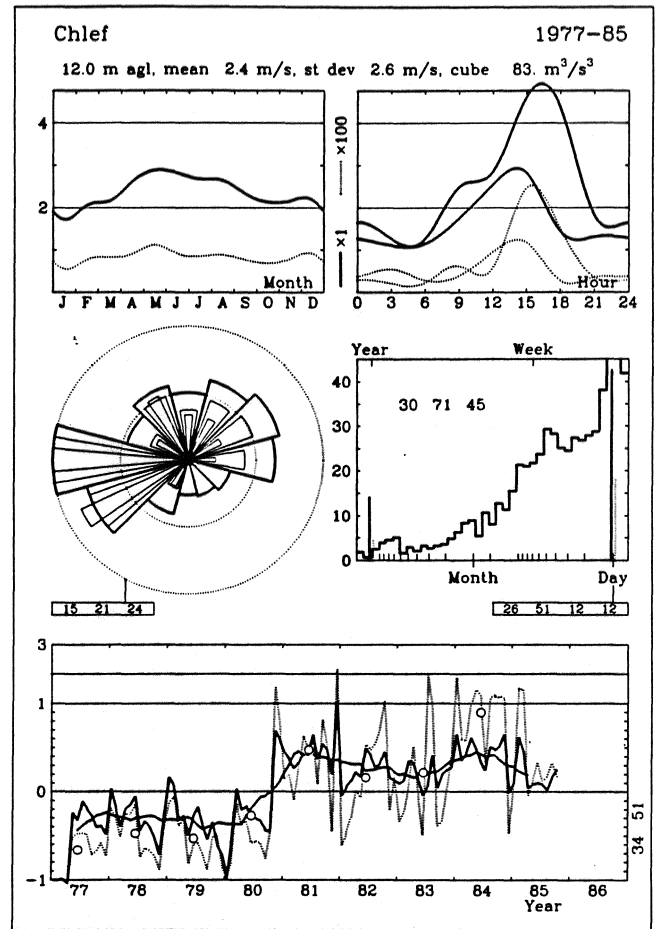
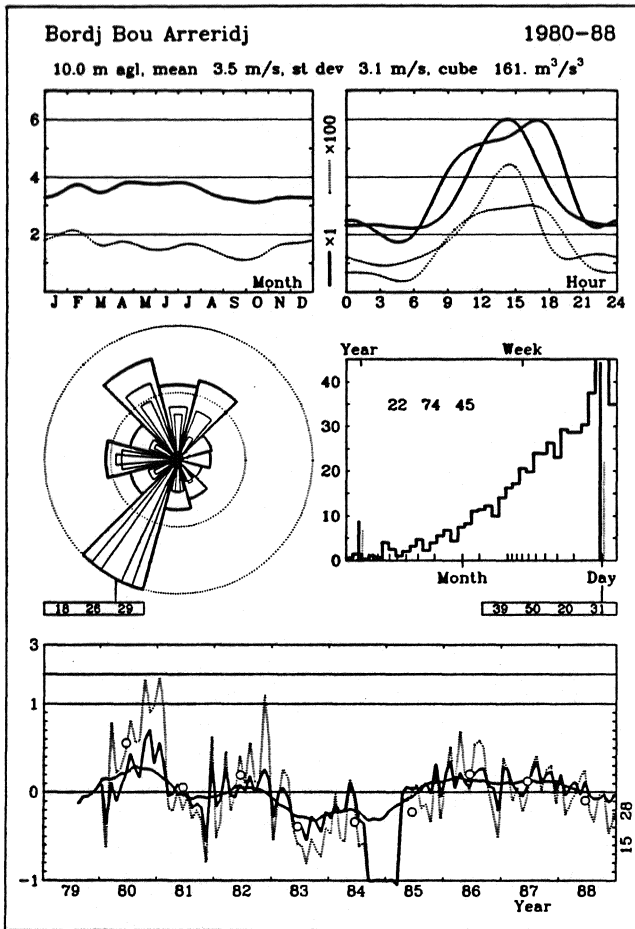
Classe de rugosité 3

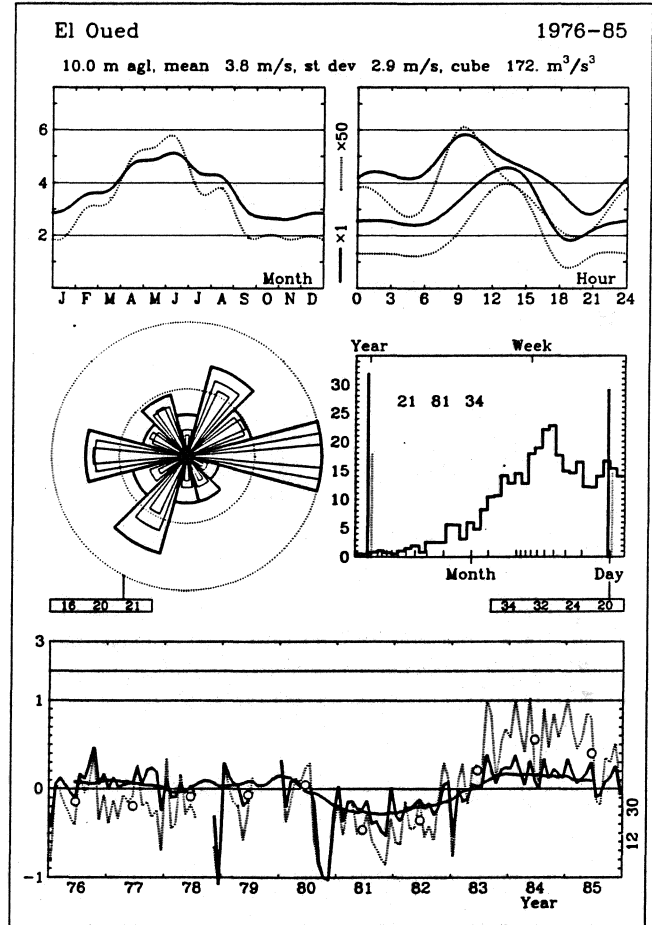
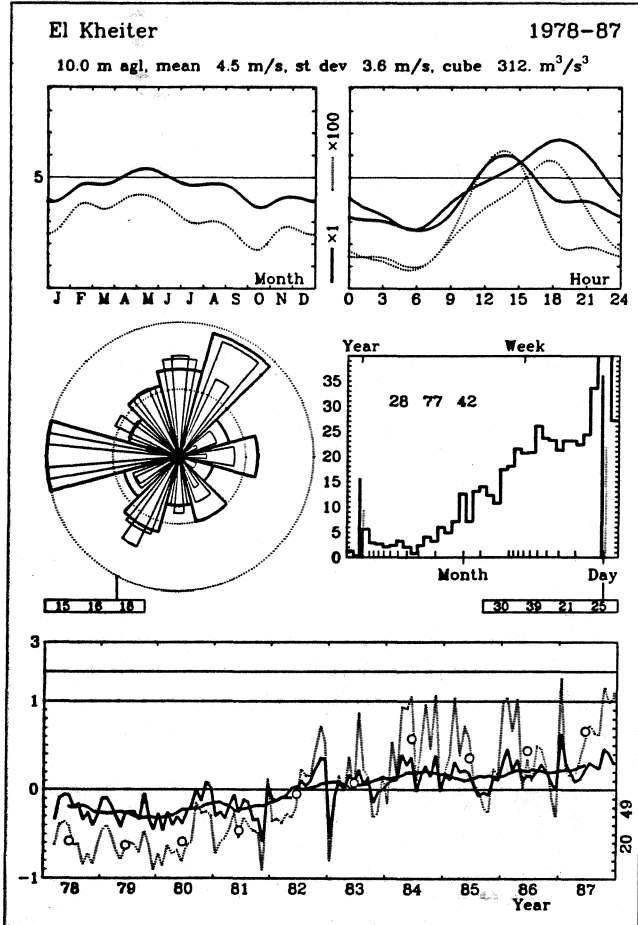
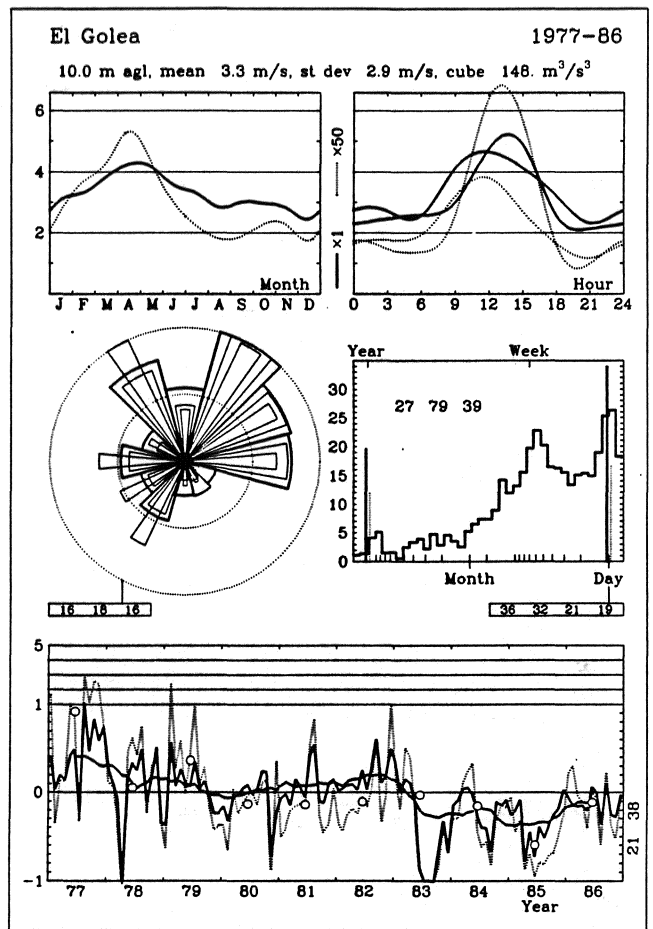
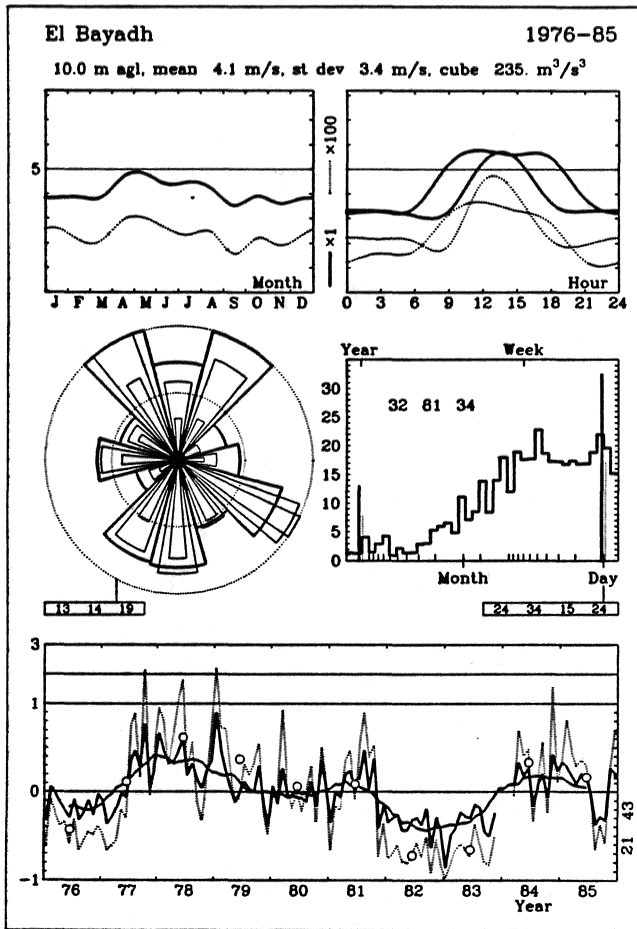
z	0	45	90	135	180	225	270	315	Total
10	4.1 1.79	3.8 1.81	3.6 1.94	3.1 1.57	3.5 1.69	2.7 1.15	3.7 1.35	4.8 1.53	3.7 1.55
25	5.3 1.87	5.0 1.90	4.7 2.06	4.2 1.66	4.6 1.79	3.5 1.19	4.8 1.38	6.2 1.56	4.9 1.62
50	6.4 1.99	6.1 2.06	5.7 2.24	5.0 1.80	5.6 1.94	4.3 1.25	5.7 1.44	7.4 1.60	5.9 1.71
100	7.6 2.22	7.3 2.34	6.9 2.55	6.1 2.05	6.8 2.21	5.1 1.37	6.7 1.54	8.6 1.67	7.0 1.88
200	9.1 2.18	8.9 2.26	8.4 2.45	7.4 1.98	8.3 2.13	6.1 1.36	7.9 1.56	9.9 1.71	8.4 1.90
Freq	17.3	14.3	15.1	10.3	14.6	7.7	9.4	11.4	100.0

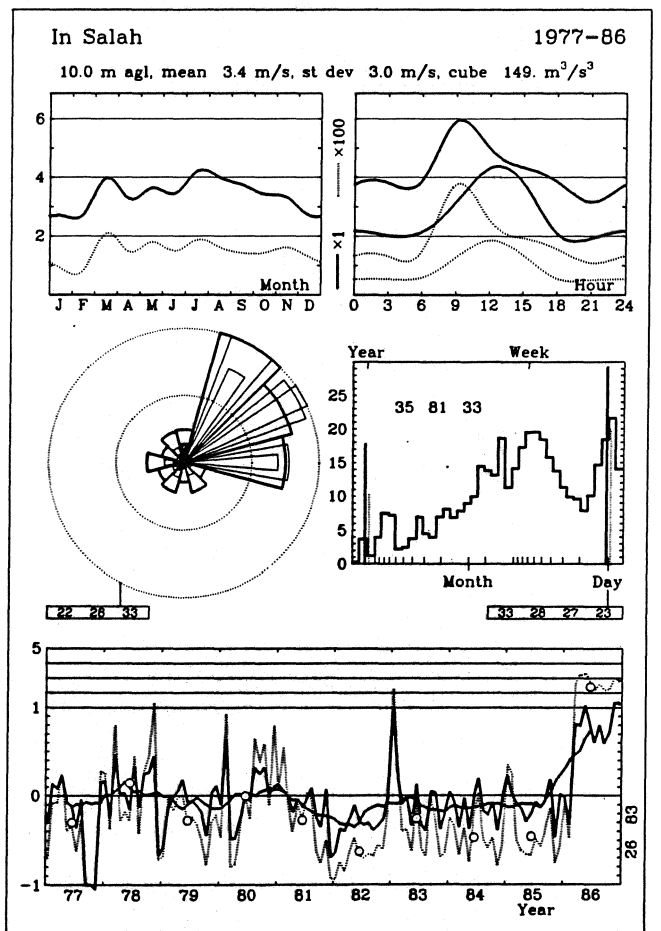
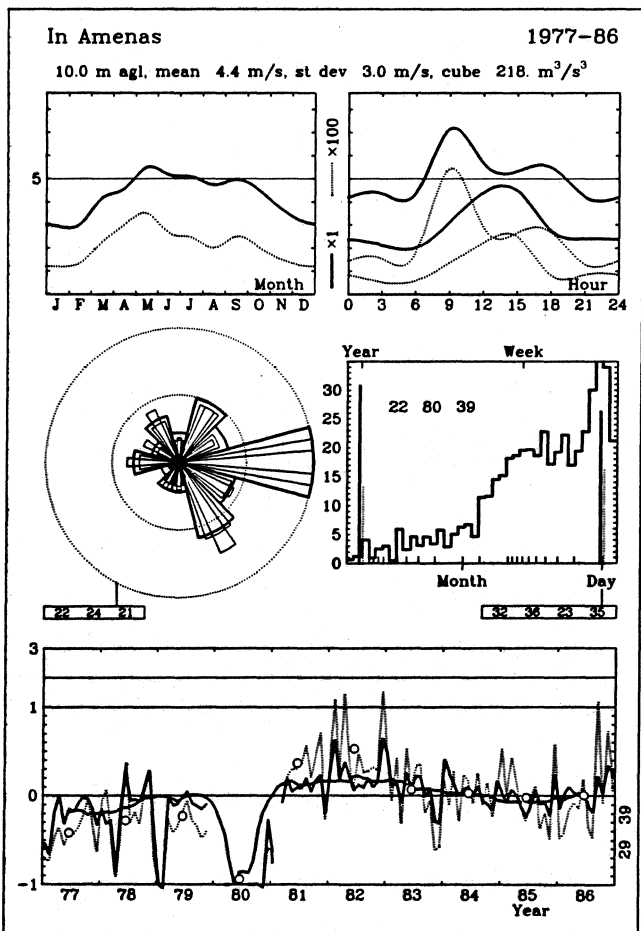
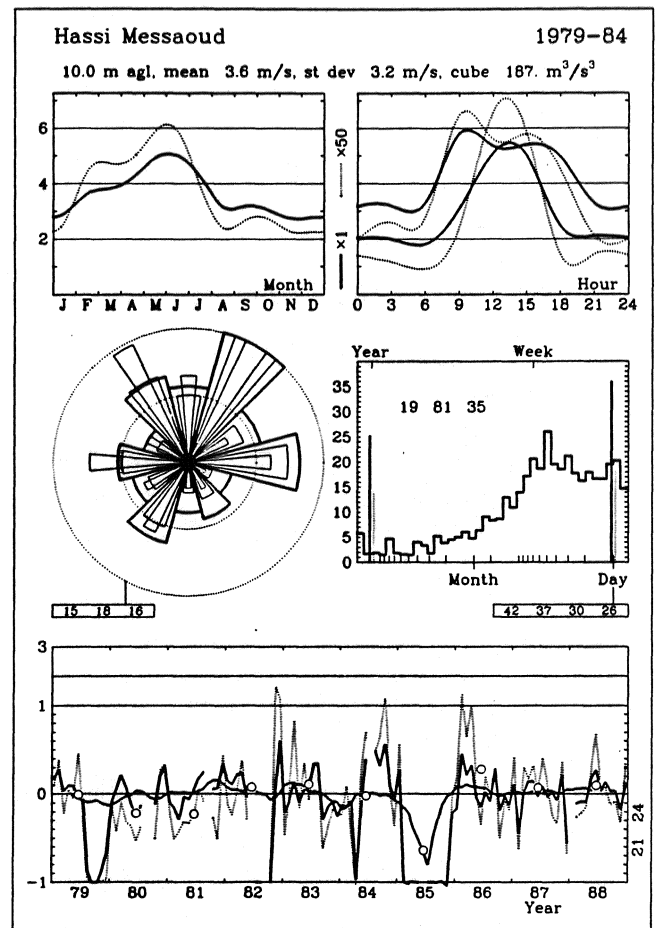
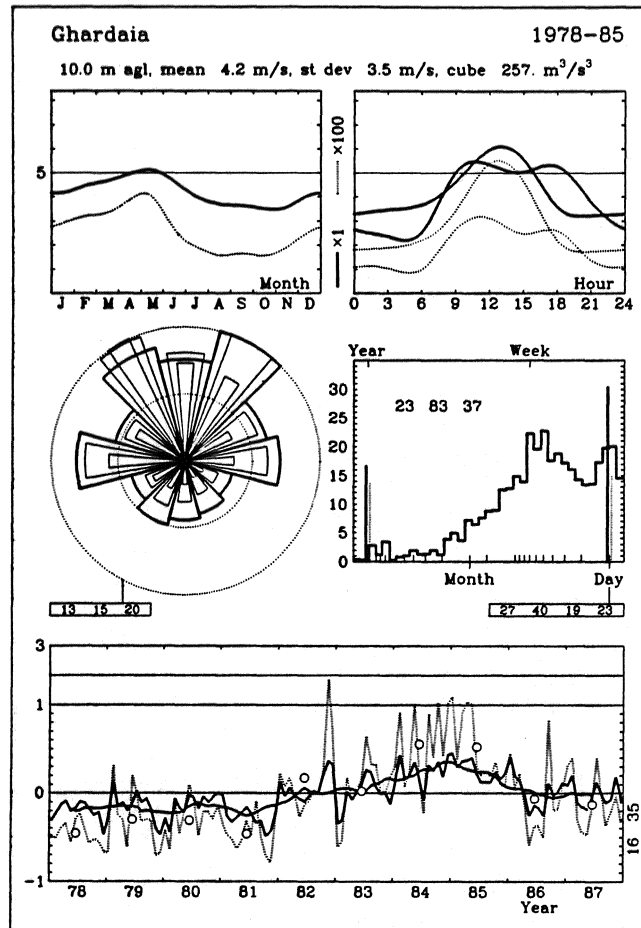
z	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
10	7.0 458	4.9 187	4.3 122	3.3 59
25	7.6 582	5.8 290	5.2 211	4.4 125
50	8.2 696	6.6 393	6.1 302	5.2 199
100	8.8 882	7.7 567	7.1 439	6.2 302
200	9.6 1189	9.3 1013	8.6 776	7.5 519

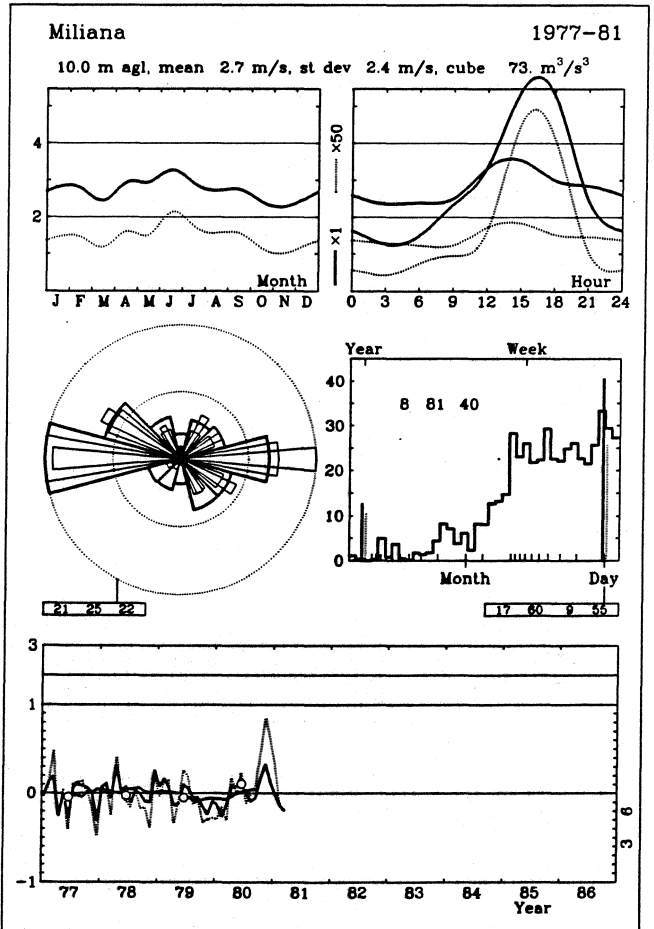
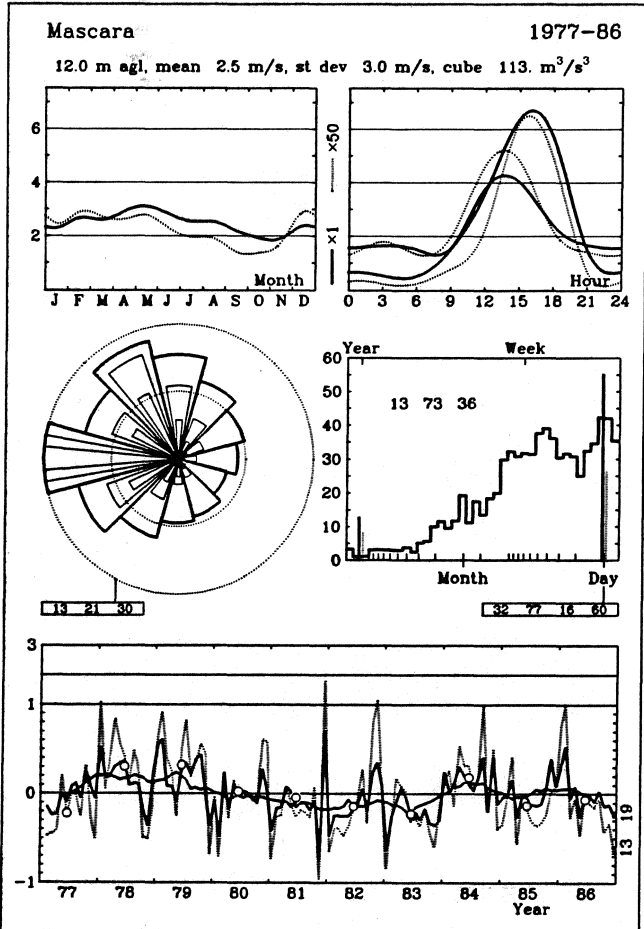
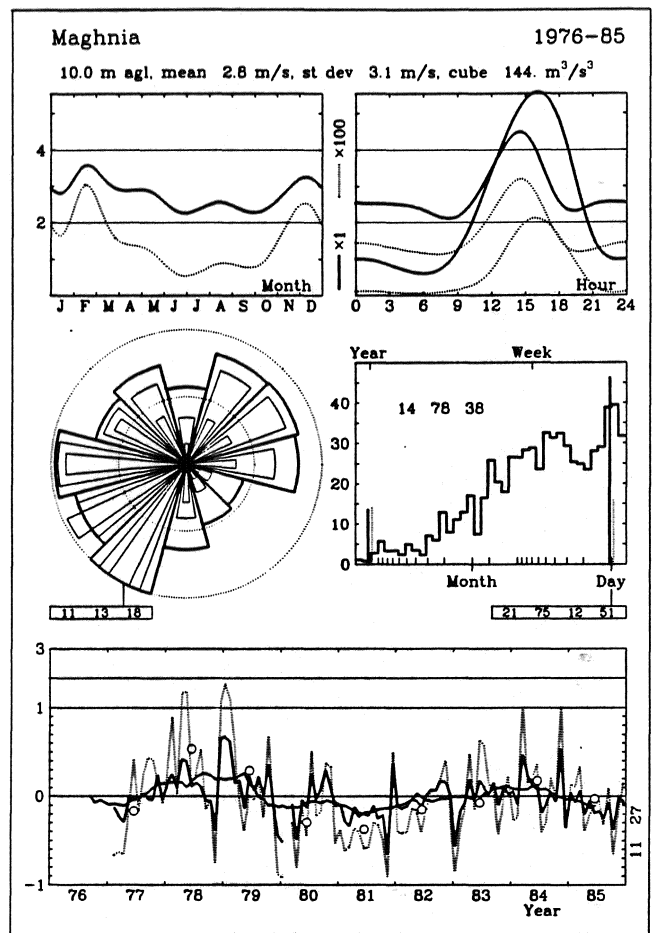
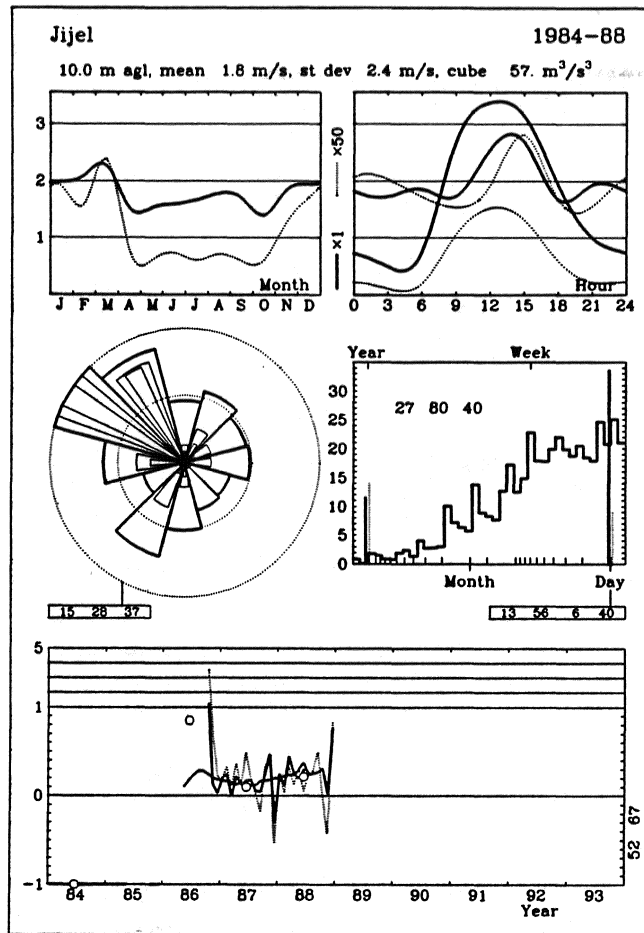


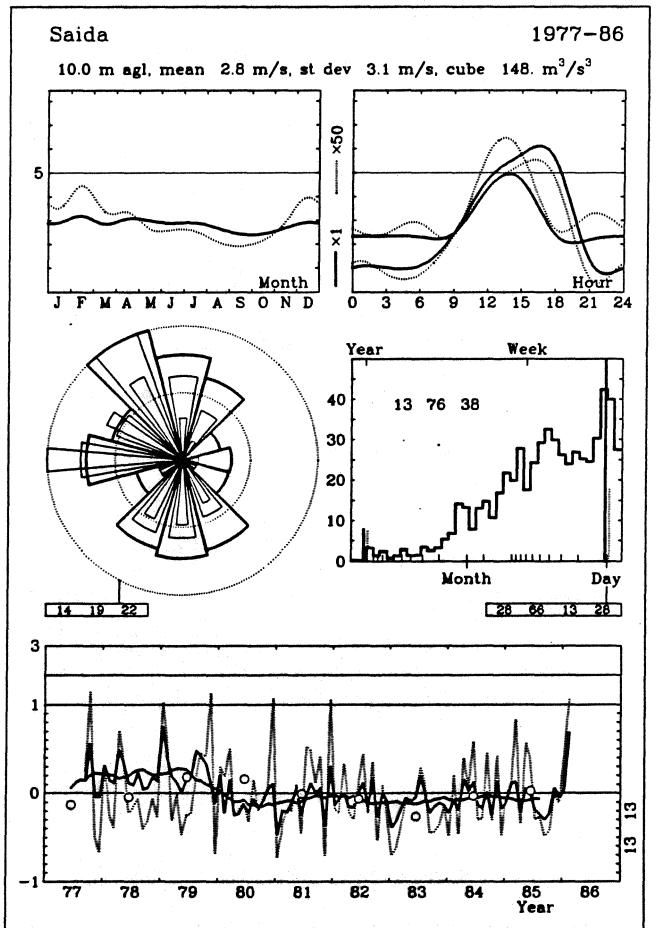
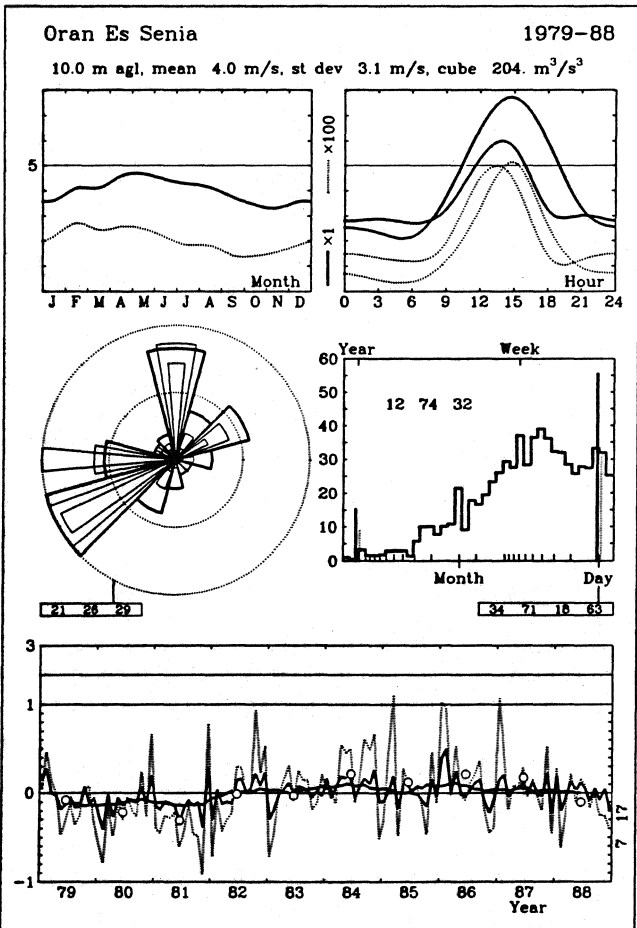
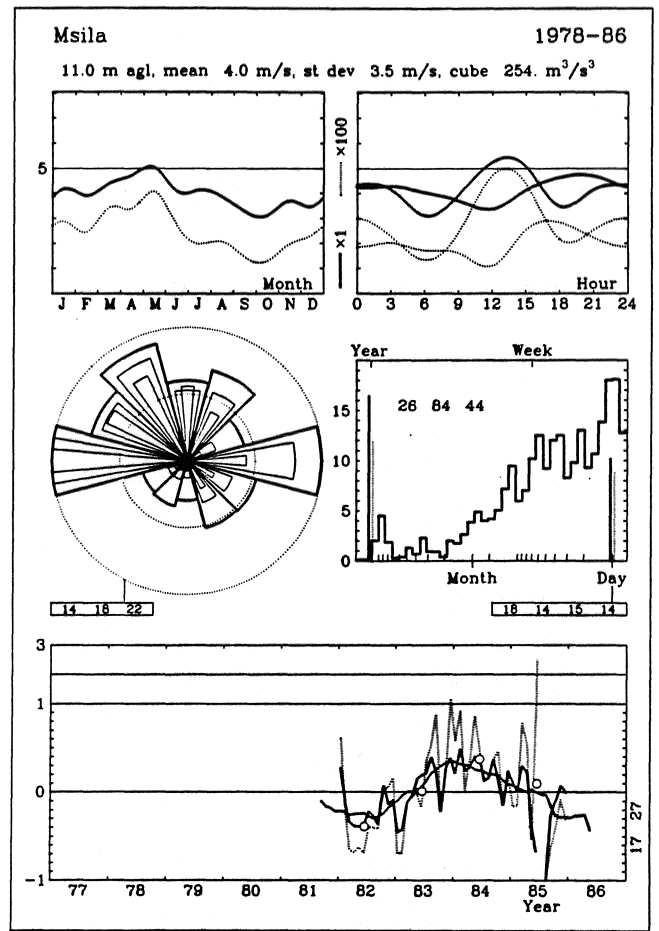
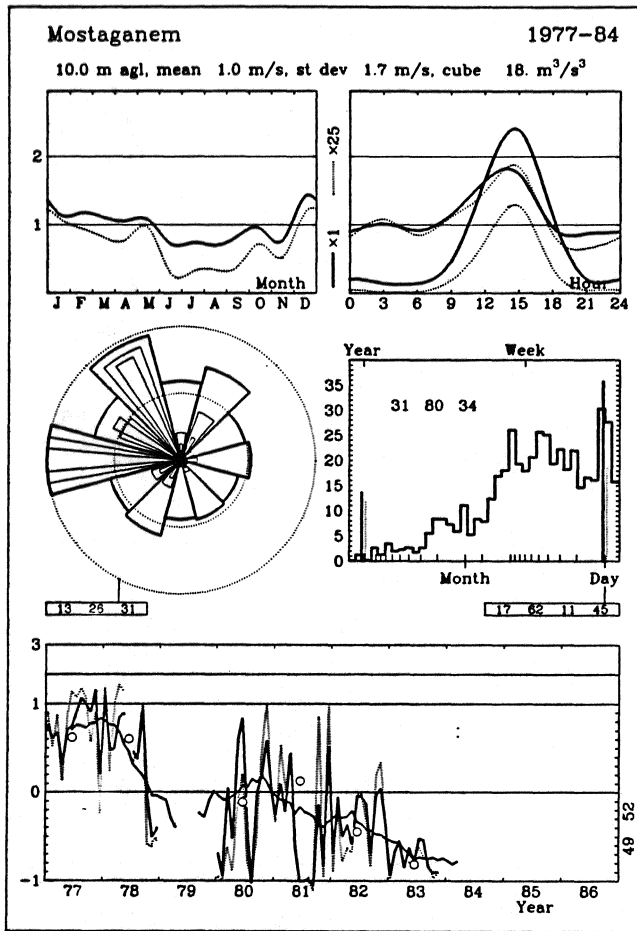


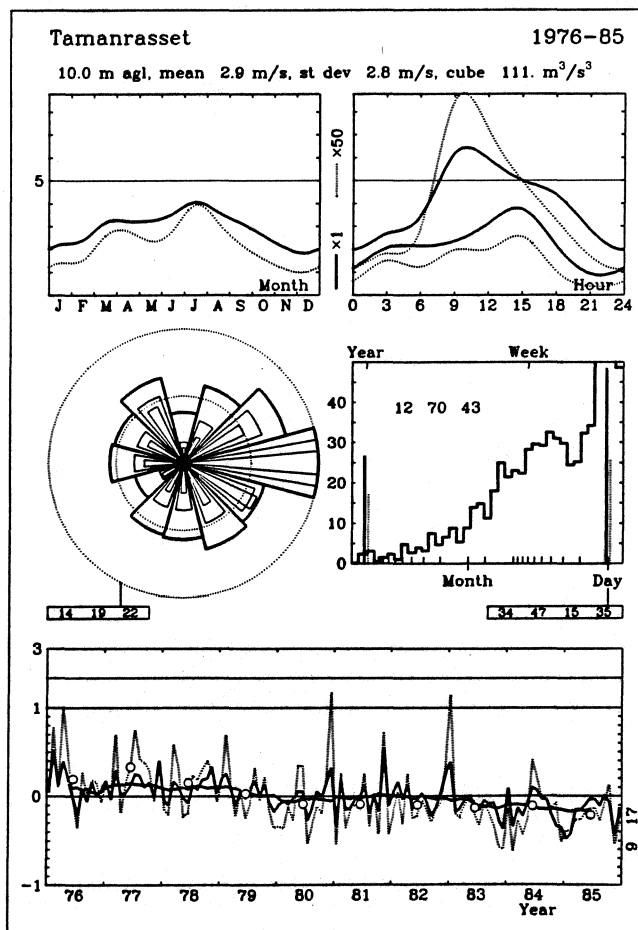
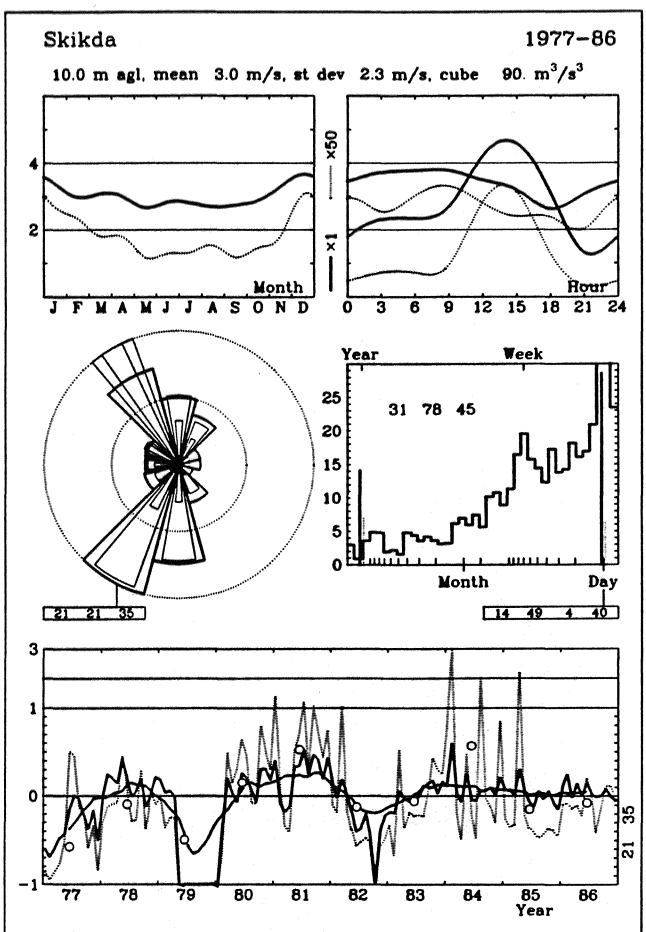
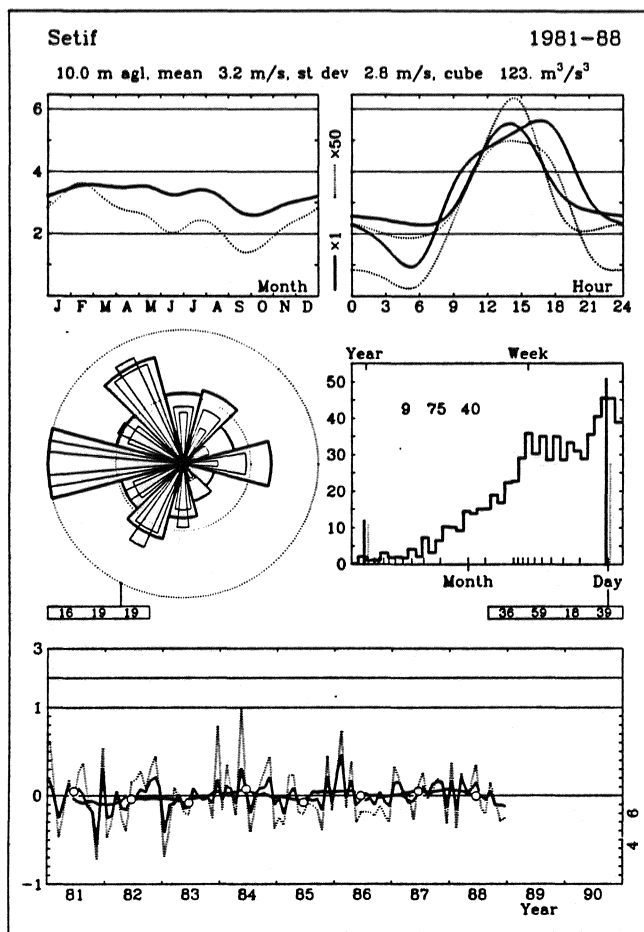


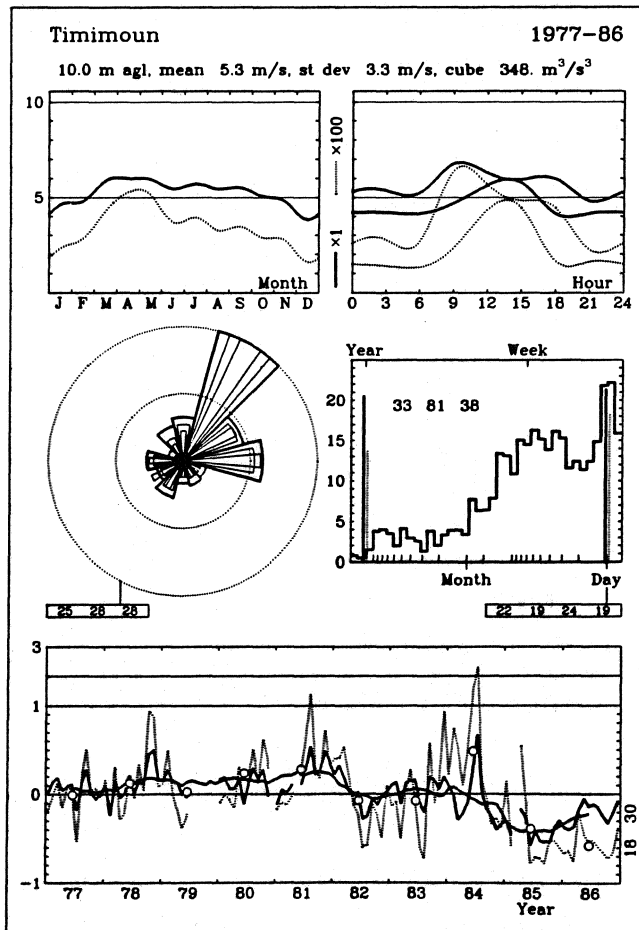
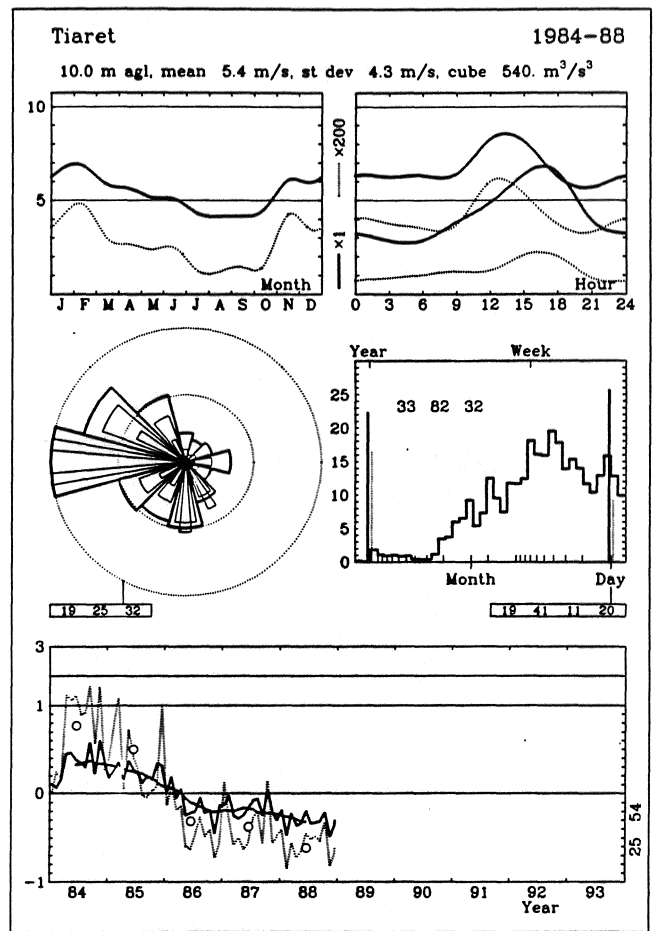
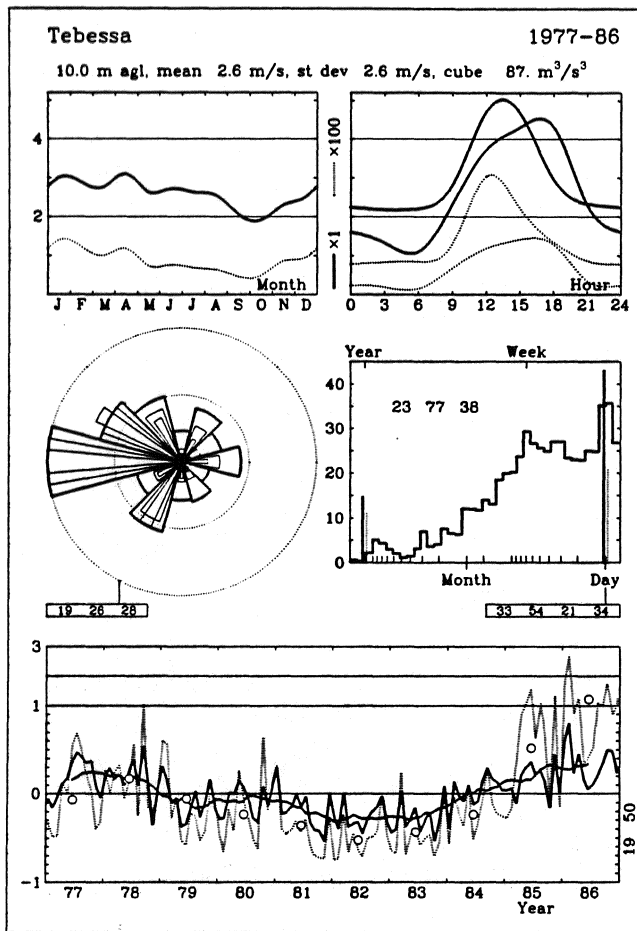


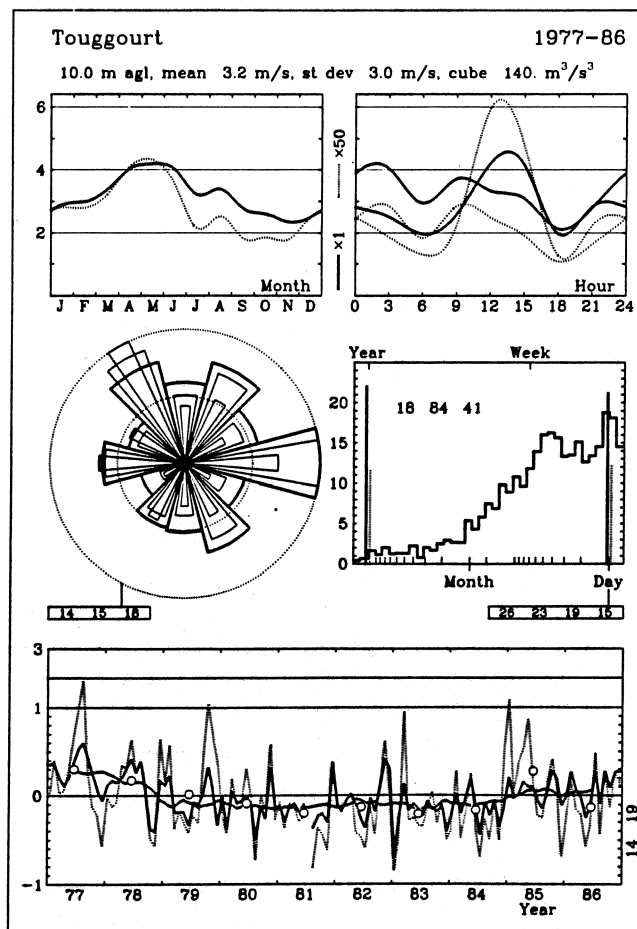
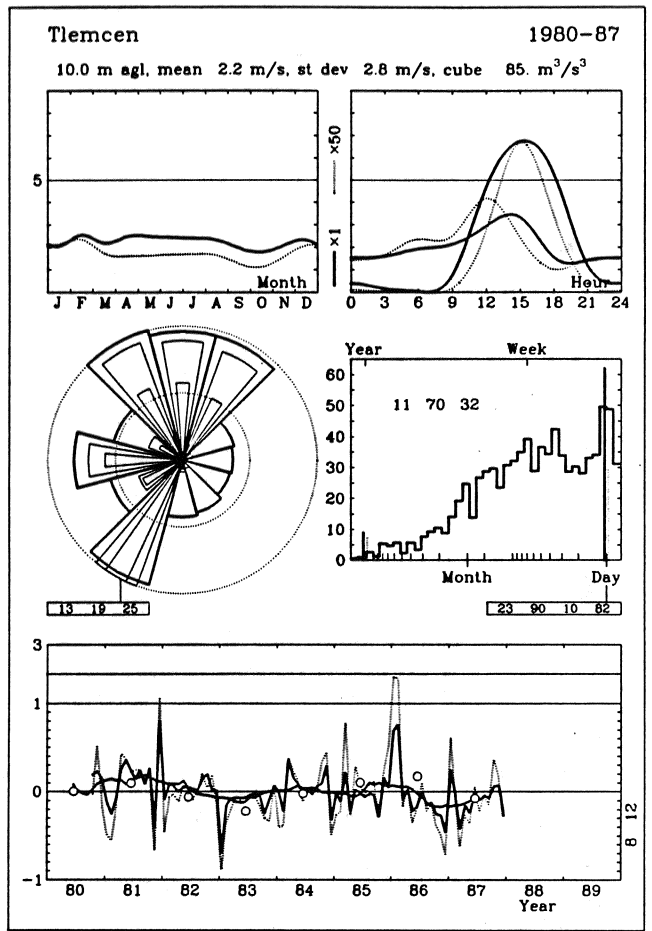
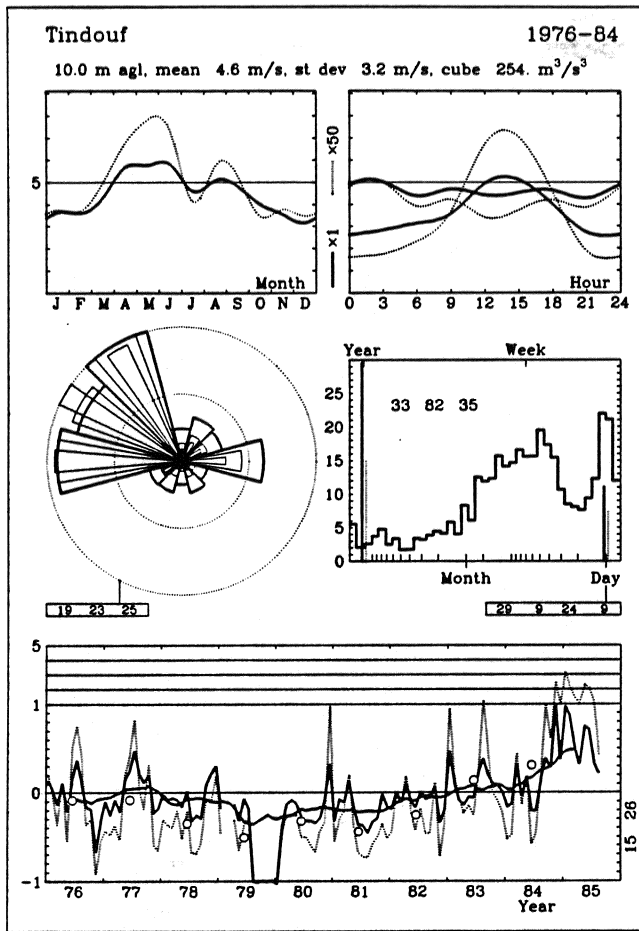












Chapitre 6

Bibliographie

Il n'est pas possible de recenser ici toutes les références des travaux et des études concernant la climatologie du vent et ses applications à l'énergie éolienne. Cependant cette liste bibliographique assez sélective fournira quelques orientations aux lecteurs qui souhaiteront en savoir plus sur ce sujet.

Beljaars, A.C.M, J.L. Walmsley et P.A. Taylor (1987). A mixed spectral finite-difference model for neutrally stratified boundary-layer flow over roughness changes and topography. *Boundary-Layer Meteorol.* **38**, 273–303.

Betz, A. (1920). Das Maximum der theoretisch möglichen Ausnützung des Windes durch Windmotoren. *Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen* **26**.

Businger, J. (1973). Turbulent transfer in the atmospheric surface layer. In: Workshop on Micrometeorology. Ed. by D.A. Haugen. American Meteor. Soc., Boston, Mass. 67–100.

Børresen, J.A. (1987). Wind atlas for the North Sea and the Norwegian Sea. Norwegian University Press and Norwegian Meteorological Institute, Oslo. 183 pp.

Charnock, H. (1955). Wind stress on a water surface. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* **81**, 639–640.

Christensen, C.J. et J.B. Dragt (editors). Accuracy of power curve measurements. Risø-M-2632. Risø National Laboratory, Denmark, 1986. 80 pp.

Clarke, R.H. et G.D. Hess (1974). Geostrophic departure and the functions A and B of Rossby-number similarity theory. *Boundary-Layer Meteorol.* **7**, 267–287.

Dyer, A.J. (1974). A review of flux-profile relationships. *Boundary-Layer Meteorol.* **7**, 363–372.

- De moor G. (1978). Théories de la turbulence dans la couche limite atmosphérique. *Etablissement d'Etudes et de Recherche Météorologique*, Direction de la Météorologie, France.
- Elliot D.L., C.G. Holladay, W.R. Barchet, H.P. Foote et W.F. Sandusky (1986). Wind energy resource atlas of the United States. Solar Technical Information Program, Solar Energy Research Institute, Golden, Colorado. 210 pp.
- Frandsen, S. (1987). On uncertainties in power performance measurements. Sixth ASME Wind Energy Symposium, Dallas, February 15–18, 1987. 157–169.
- Frandsen, S., A.R. Trenka et B. Maribo Pedersen (editors). Expert group study on recommended practices for wind turbine testing and evaluation, 1. Power performance testing. International Energy Agency. 1. edition, 1982. 16 pp.
- Gumbel, E. J. (1958). Statistics of extremes. Columbia University Press, New York. 375 pp.
- Jackson, P.S. et J.C.R. Hunt (1975). Turbulent wind flow over a low hill. *Quart. J. Roy. Met. Soc.* 101, 929–955.
- Jensen, N.O, E.L. Petersen et I. Troen (1984). Extrapolation of mean wind statistics with special regard to wind energy applications. World Meteorological Organization, WCP–86. 85 pp.
- Lamb, H.H. (1972). Climate: present, past and future. Vol. 1: Fundamentals and climate now. Methuen & Co Ltd, London. 613 pp.
- Lettau, H. (1969). Note on aerodynamic roughness-parameter estimation on the basis of roughness-element distribution. *J. Appl. Met.* 8, 828–832.
- Bean G. A. (1979). The planetary boundary Layer Technical note ; WMO - 156.
- Mason, P.J. et J.C. King (1985). Measurements and predictions of flow and turbulence over an isolated hill of moderate slope. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* 111, 617–640.
- Oberhettinger, F. (1973). Fourier expansions. A collection of formulas. Academic Press, New York and London. 64 pp.
- Panofsky, H.A. (1973). Tower micrometeorology. In: Workshop on micrometeorology. Ed. D.A. Haugen, American Meteorological Society, Boston, Mass., 151–176.
- Perera, M.D. (1981). Shelter behind two-dimensional solid and porous fences. *J. Wind Engin. and Industrial Aerodyn.* 8, 93–104.

- Petersen, E.L. (1986). Modelling of site-specific time series of the wind speed. Proceedings of the European Wind Energy Association Conference and Exhibition, Rome, October 7–9, 1986, 225–230.
- Petersen, E.L., I. Troen, S. Frandsen et K. Hedegaard (1981). Windatlas for Denmark. A rational method for wind energy siting. Risø-R-428. Risø National Laboratory, Denmark. 229 pp.
- Petersen, E.L., I. Troen et J. Wieringa (1984). Development of a method for wind climate analysis for non-mountainous terrain in Europe. Proceedings of the European Wind Energy Conference, Hamburg, October 22–26, 1984, 6–12.
- Petersen, E.L. et I. Troen (1986). The European wind atlas. Proceedings of the European Wind Energy Association Conference and Exhibition, Rome, October 7–9, 1986, 191–200.
- Rao, K.S., J.C. Wyngaard et D.R. Côté (1974). The structure of the two-dimensional internal boundary layer over a sudden change of surface roughness. *J. Atmos. Sci.* **26**, 432–440.
- Rosby C.-G. et R.B. Montgomery (1935). The layer of frictional influence in wind and ocean currents. *Papers in Phys. Oceanogr. Meteor.*, MIT and Woods Hole Oceanogr. Inst., III no. 3. 101 pp.
- Sacré, C. (1987). European wind atlas – estimation of the wind speed perturbation over some mountainous regions. Centre Sc. Techn. Bâtiment, Nantes, EN-CLI 87–13. 417 pp.
- Salmon J.R., A.J. Bowen, A.M. Hoff, R. Johnson, R.E. Mickle, P.A. Taylor, G. Tetzlaff et J.L. Walmsley (1987). The Askervein Hill Project: Mean wind variations at fixed height above ground. *Boundary-Layer Meteorol.* **43**, 247–271.
- Sempreviva, A.M., S.E. Larsen, N.G. Mortensen et I. Troen (1990). Response of neutral boundary layers to changes of roughness. *Boundary-Layer Meteorol.* **50**, 205–225
- Taylor, P.A. et H.W. Teunissen (1987). The Askervein Hill Project: Overview and background data. *Boundary-Layer Meteorol.* **39**, 15–39.
- Taylor, P.A., J.L. Walmsley et J.R. Salmon (1983). A simple model of neutrally stratified boundary-layer flow over real terrain incorporating wavenumber-dependent scaling. *Boundary-Layer Meteorol.* **26**, 169–189.
- Troen, I. et E.L. Petersen (1989). *European Wind Atlas*. ISBN 87-550-1482-8. Risø National Laboratory, Roskilde. 656 p.

- Troen, I., N.G. Mortensen et E.L. Petersen (1988). User's guide of the Wind Atlas Analysis and Application Programme – WASP – Release 2.0 – Department of Meteorology and Wind Energy – Risø National Laboratory. Denmark.
- Troen, I. et A.F. de Baas (1986). A spectral diagnostic model for wind flow simulation in complex terrain. Proceedings of the European Wind Energy Association Conference and Exhibition, Rome, October 7–9, 1986, 243–249.
- Walmsley, J.L., J.R. Salmon et P.A. Taylor (1982). On the application of a model of boundary-layer flow over low hills to real terrain. *Boundary-Layer Meteorol.* **23**, 17–46.
- Wegley H.L., J.V. Ramsdell, M.M. Orgill, R.L. Drake (1980). A siting handbook for small wind energy conversion systems. PNL-2521, Rev 1. Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington. 55 pp.
- Weibull, W. (1951). A statistical distribution function of wide applicability. *J. Appl. Mech.* **18**, 293–297.
- William-Olsson, W. (1974). A map of the relative relief of the western half of Europe, 1:4 000 000. Esselte Map Service, Stockholm.
- WMO, Climate application referral system. Solar energy – wind energy. Aout 1983, 156 pp.

Annexe A

Symboles et abréviations

A.1 Définition des symboles utilisés

Au cours de la rédaction de ce document, nous avons essayé de conserver une certaine cohérence avec l'usage courant de la littérature scientifique spécialisée dans ce domaine. Très souvent une même notation peut désigner plusieurs quantités. Un vecteur est représenté par ' \vec{u} ', l'apostrophe ' u' ' représente la fluctuation par rapport à la valeur moyenne notée ' \bar{u} '.

a	pente de la fonction ψ en régime neutre
A	paramètre d'échelle de la distribution de Weibull, constante empirique dans la loi de résistance (= $A(0)$)
$A(\mu)$	fonction universelle dans la loi de résistance
b	constante
B	constante empirique dans la loi de résistance (= $B(0)$)
$B(\mu)$	fonction universelle dans la loi de résistance
c	constante, largeur d'une zone côtière
c_p	chaleur spécifique à pression constante
c_j^n	j th racine de n th fonction de Bessel ($J_n(c_j^n) = 0$)
C, Cor	facteurs de correction
D	distance, angle de rotation
E	longitude Est
E	Flux d'énergie
$E(u)$	Flux d'énergie moyen à la vitesse u
$\exp(x)$	fonction exponentielle
f	paramètre de Coriolis, fréquence d'occurrence
f_u	facteur de conversion pour la vitesse du vent

$f(u)$	densité de probabilité de la loi de Weibull
$f(z)$	fonction du profile de vitesse de vent
$F(u)$	fonction de répartition de la loi de Weibull
g	accélération de la pesanteur
G	vitesse du vent géostrophique
GMT	(Temps moyen de Greenwich)
h	hauteur des obstacles, de la colline, et de la couche limite interne
H	hauteur
H_0	flux de chaleur sensible
i	indice, intensité de la turbulence
IBL	Couche limite interne
j	indice
J_n	fonction de Bessel d'ordre n th
k	paramètre de forme de la loi de Weibull, indice
K	coefficient
ℓ	distance, hauteur du maximum de vitesse au sommet de la colline
L	distance, longueur, dimension de la colline, longueur de Monin et Obukhov
$\ln(x)$	logarithme naturel
m	constante
M	valeur moyenne
$\max(x, y)$	valeur maximale de x et y
$\min(x, y)$	valeur minimale de x et y
n	indice
N	latitude Nord
P	Puissance moyenne, porosité des obstacles
$P(u)$	puissance moyenne à la vitesse du vent u
Pr	probabilité
r	indice, rayon
rms	moyenne quadratique
R	rayon
R_1, R_2	facteurs de réduction par effet d'obstacles
Ro	nombre de Rossby de surface
s	indice
S	écart type
t	temps
T	période de temps, température absolue

T_0	température absolue de surface
u	vitesse de vent, composante horizontale du vecteur vent (x -axis)
\vec{u}	vecteur vent
u_0	vitesse de vent de référence
u_*	vitesse de frottement
u_{*0}	vitesse de frottement en surface
$u(z)$	vitesse de vent à la hauteur z
$\overline{u^2}$	moyenne du carré de la vitesse du vent
UT	Temps Universel (équivalent à GMT)
v	composante horizontale de la vitesse du vent (y -axis)
w	facteur de poids, composante verticale de la vitesse du vent (z -axis)
w_0	vitesse verticale induite par la topographie
W	longitude Est
W	facteur de poids
x	distance
z	hauteur au dessus du sol
z_m	hauteur du minimum de variance de la vitesse du vent
z_0	longueur de rugosité
α	vitesse du vent divisé par A , angle, constant
β	constante
$\gamma(x, y)$	fonction gamma incomplète
$\Gamma(x)$	fonction gamma
Θ	température potentielle
Δ	opérateur de différence, erreur relative, facteur de poids
ΔS	coefficient relative de survitesse ($\Delta S = (u_2 - u_1)/u_1$)
ΔS_H	coefficient de survitesse au niveau H
∇	opérateur pour désigner le gradient
η	constante, fonction
κ	constante de von Kármán (= 0.4)
λ	longitude
μ	paramètre global de stabilité
ν	coefficient de viscosité cinématique
ρ	densité de l'air
σ	écart type
τ	contrainte de surface
ϕ	latitude, angle, azimuth
χ	potentiel de vitesse
ψ	fonction empirique qui intervient dans le profile de la vitesse du vent

A.2 Liste des abréviations

- CLA: couche limite atmosphérique
- CLS: couche limite de surface
- CLE: couche limite d'Ekman
- CLP: couche limite planétaire
- ONM: Office National de la Météorologie
- OMM: Organisation Météorologique Mondiale

Annexe B

Critères de sélection des stations

Les stations météorologiques utilisées dans cet Atlas ont été choisies selon des critères de sélection préalablement établis lors de la phase de planification du projet. Dans ce qui suit, on présente les principaux critères qui ont été appliqués et les divers questionnaires ou formulaires envoyés à toutes les stations principales du réseau d'observation météorologique.

B.1 Critères de sélection des stations

Emplacement de l'anémomètre

La station doit être située sur un terrain raisonnablement plat et homogène. L'anémomètre ne doit pas être placé trop près des grands obstacles susceptibles d'influencer les mesures de la vitesse et de la direction du vent. Il faut éviter les stations ayant fait l'objet de nombreux changements de l'emplacement de l'anémomètre. Dans le cas où il est pratiquement impossible de remplir ces conditions, il est important de décrire tous les détails l'environnement immédiat de la station (jusqu'à 500 m) et l'environnement lointain (jusqu'à des distances de 5 à 10 km de la station). L'inventaire complet décrivant les caractéristiques géométriques tous les obstacles situés autour du capteur vent doit être présenté suivant le formulaire et le tableau présentés à la fin de ce paragraphe.

Description de la rugosité

Le terrain autour de l'anémomètre doit être décrit suivant tous les secteurs de direction (8 secteurs) et sur des distances variant de 1000 à 3000 mètres. Pour chaque secteur, il est demandé de décrire le type de couvert végétal existant, la densité des arbres et des haies. Les distances entre l'anémomètre et les divers points de discontinuités marquées sont également demandées. La description de la variation de la rugosité est effectuée sur la base d'un formulaire présenté à la fin de ce paragraphe.

Données météorologiques utilisées

Les fichiers de données météorologiques qui ont été utilisées comportent les paramètres tri-horaires suivants: la vitesse et la direction du vent, la température, la nébulosité ainsi que la hauteur de la base des nuages sur une période de 10 années comprise en général entre 1977 et 1988. Les séries de données utilisées ne doivent pas présenter beaucoup d'interruptions au cours de la période choisie.

ONM***Formulaire de description de la station***

Station: _____

Carte de référence: _____ Altitude: _____

Latitude: _____ Longitude: _____

Caractéristiques des données:

Hauteur de l'anémomètre: _____ Période: _____

Instrumentation: _____

Date d'installation: _____

Changement de site: _____

Informations supplémentaires:

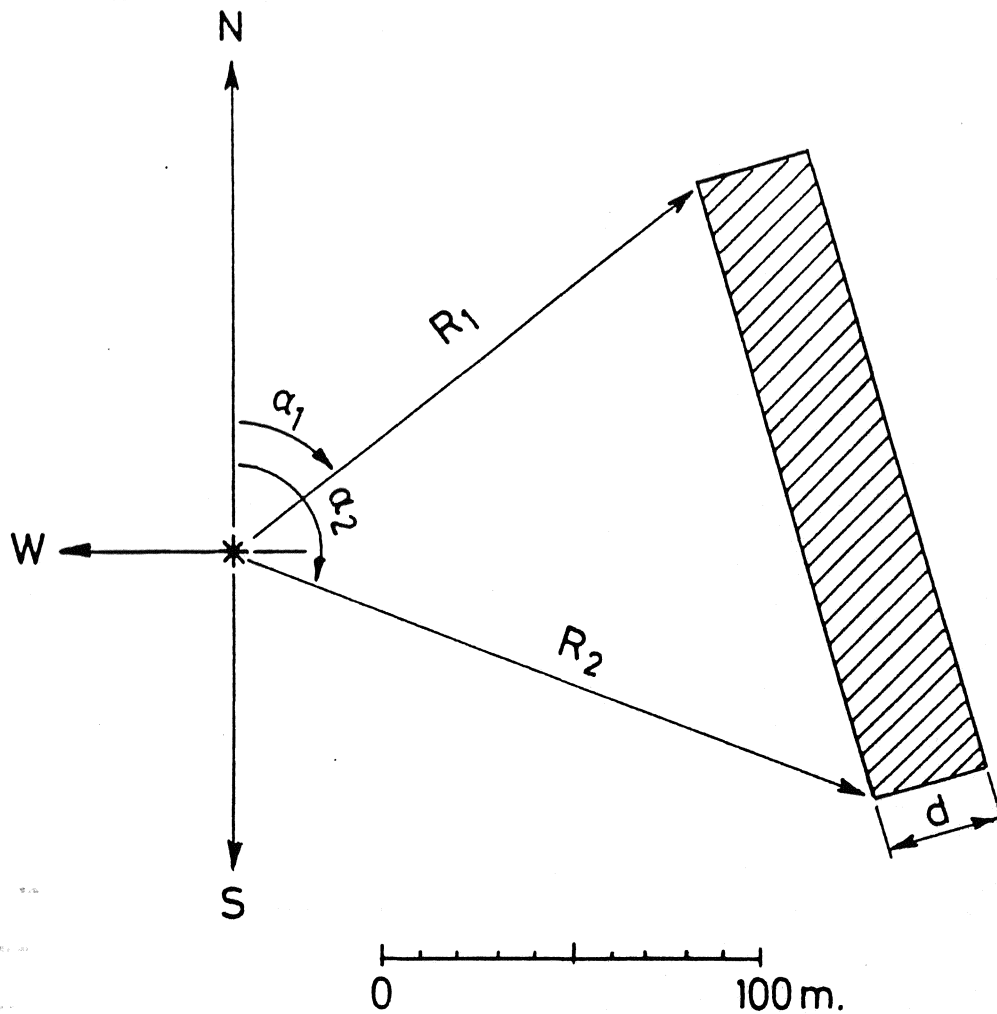


Figure B.1: Description des obstacles autour de l'anémomètre.

- α_1 : angle en degrés compté à partir du Nord au premier côté de l'obstacle
- R_1 : distance séparant l'anémomètre au premier côté de l'obstacle en mètres.
- α_2 : angle en degrés compté à partir du Nord au deuxième côté de l'obstacle
- R_2 : distance séparant l'anémomètre au deuxième côté de l'obstacle en mètres
- d : largeur de l'obstacle en mètres
- h : hauteur de l'obstacle en mètres
- *type*: type d'obstacle tel que les batiments, lignes d'arbres ... etc.

ONM**Description de la rugosité**

Station: _____ Date: _____

Sect.	z_{01}	X_1	z_{02}	X_2	z_{03}	Remarques
1	0					
2	45					
3	90					
4	135					
5	180					
6	225					
7	270					
8	315					

 z_0 et X sont donnés en mètres.

Informations supplémentaires: