

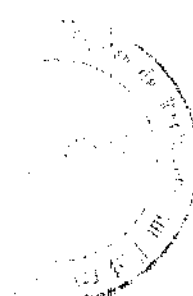
333.72
A-10

PROCEEDINGS OF THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON NEW SOURCES OF ENERGY

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY

Rome, 21-31 August 1961

VOLUME 7. WIND POWER



ACTES OFFICIELS DE LA CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR LES SOURCES NOUVELLES D'ÉNERGIE

ÉNERGIE SOLAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Rome, 21-31 août 1961

VOLUME 7. ÉNERGIE ÉOLIENNE



UNITED NATIONS / NATIONS UNIES

New York, 1964

65 87

E/CONF.35/8

UNITED NATIONS PUBLICATION

Sales No. : 63. I. 41

Price : \$ U.S. 16.00

(or equivalent in other currencies)

65



PUBLICATION DES NATIONS UNIES

Numéro de vente : 63. I. 41

Prix : 16.00 dollars (USA)

(ou l'équivalent en monnaie du pays)



INTRODUCTION

The United Nations Conference on New Sources of Energy was held in Rome from 21 to 31 August 1961. A brief review of the proceedings, of the papers submitted to the Conference and of the related discussions has been printed in *New Sources of Energy and Energy Development: Report on the United Nations Conference on New Sources of Energy*.¹ That publication also contains the agenda and the lists of participants and conference officers, as well as lists of all the papers and reports.

The Proceedings of the Conference comprise seven volumes, as follows:

- Volume 1. General sessions.
- Volume 2. Geothermal energy: I.
- Volume 3. Geothermal energy: II.
- Volume 4. Solar energy: I.
- Volume 5. Solar energy: II.
- Volume 6. Solar energy: III.
- Volume 7. Wind power.

The present volume, "Wind power", contains the papers and reports relating to the following agenda items: II.B.1. Studies of wind behaviour and investigation of suitable sites for wind-driven plants; II.B.2. The design and testing of wind power plants; II.B.3. Recent developments and potential improvements in wind power utilization.

The rapporteurs' general reports and their summations of the proceedings in connexion with each

agenda item are given in full in both English and French, as are those individual papers that were submitted to the Conference in both languages. With a few exceptions, all the papers are summarized in both English and French.

Within each agenda item, the papers are printed in the alphabetical order of the authors' names. References supplied by the authors are listed after the text. As a rule, they are numbered consecutively throughout each paper and are indicated by arabic figures in parentheses.

The reports and papers are printed in the form in which they were presented to the Conference, and the affiliations of the participants are those in effect at that time. Corrections to the papers have been incorporated; some of the figures have been rearranged; and minor editorial changes have been made.

The views and opinions expressed are those of the individual authors and do not imply the expression of any opinion on the part of the Secretariat of the United Nations.

The symbols appearing after the titles of the papers and reports, and in references to them in the text, correspond to the symbols under which they were presented at the Conference. They have here been abbreviated by the elimination of the prefix "E/CONF.35/", which should be included in all full references.

¹ United Nations publication, Sales No.: 62.I.21.

INTRODUCTION

La Conférence des Nations Unies sur les sources nouvelles d'énergie s'est tenue à Rome du 21 au 31 août 1961. Le document intitulé *Sources nouvelles d'énergie et production d'énergie : rapport sur les travaux de la Conférence des Nations Unies sur les sources nouvelles d'énergie*¹ donne un aperçu des travaux, des mémoires soumis à la Conférence et des débats dont ceux-ci ont fait l'objet. Il contient en outre l'ordre du jour, la liste des membres du Bureau et des autres personnes ayant pris part à la Conférence, ainsi qu'une liste de tous les mémoires et rapports présentés.

Les Actes officiels de la Conférence comprennent les sept volumes suivants :

- Volume 1. Sessions générales.
- Volume 2. Énergie géothermique : I.
- Volume 3. Énergie géothermique : II.
- Volume 4. Énergie solaire : I.
- Volume 5. Énergie solaire : II.
- Volume 6. Énergie solaire : III.
- Volume 7. Énergie éolienne.

Le présent volume, « Énergie éolienne », groupe les mémoires et rapports ayant trait aux points suivants de l'ordre du jour : II.B.1. Étude du comportement des vents et recherche de sites appropriés pour des installations éoliennes; II.B.2. Plans et essais d'installations éoliennes; II.B.3. Utilisation de l'énergie éolienne : progrès récents et améliorations possibles.

Les rapports généraux des rapporteurs et le résumé des débats sur chaque point de l'ordre du jour qui a été établi par le rapporteur intéressé sont donnés intégralement, en anglais et en français, ainsi que les mémoires qui ont été soumis à la Conférence dans les deux langues. Sauf quelques exceptions, ils sont tous résumés en anglais et en français.

Pour chaque point de l'ordre du jour, les mémoires sont classés dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. La liste des références fournies par les auteurs figure à la suite du texte. D'une façon générale, elles sont numérotées consécutivement pour chaque mémoire, et sont indiquées par des chiffres arabes entre parenthèses.

En règle générale, les rapports et mémoires sont publiés sous la forme dans laquelle ils ont été présentés à la Conférence, et les fonctions indiquées pour chaque participant sont celles qu'il occupait à cette époque. Toutefois, les corrections nécessaires ont été apportées et certaines figures ont été remaniées; des modifications de rédaction mineures ont de même été faites.

Les vues exprimées n'engagent que leur auteur et n'impliquent aucune prise de position de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies.

Les cotes indiquées après les titres des mémoires et des rapports, ainsi que dans les renvois qui y sont faits dans le texte, correspondent aux cotes utilisées pour la Conférence. On les a cependant abrégées en éliminant « E/CONF.35 », qui doit être maintenu dans les cas où la référence complète est donnée.

¹ Publication des Nations Unies, numéro de vente : 62.I.21.

TABLE OF CONTENTS* — TABLE DES MATIÈRES*

Agenda item II.B.1

STUDIES OF WIND BEHAVIOUR AND INVESTIGATION OF SUITABLE SITES FOR WIND-DRIVEN PLANTS

Point II.B.1 de l'ordre du jour

ÉTUDE DU COMPORTEMENT DES VENTS ET RECHERCHE DE SITES APPROPRIÉS POUR DES INSTALLATIONS ÉOLIENNES

General report — Rapport général

		Page
GR/6 (W)	Studies of wind behaviour and investigation of suitable sites for wind-driven plants	Golding 3
	<i>Étude du comportement des vents et recherche de sites appropriés pour des installations éoliennes.</i>	9
	Rapporteur's summation	Golding 15
	Résumé du rapporteur	18

Mémoires — Individual papers

W/35	Mesure des paramètres caractéristiques de l'énergie éolienne en vue du choix des sites favorables à l'installation d'aéromoteurs	Argand 21
	<i>Measurement of the characteristic parameters of wind power for the selection of favourable sites for wind-driven generators (summary).</i>	47
W/7	Speculative methods in wind surveying.	Ballester 49
	<i>Les méthodes spéculatives dans la prospection relative aux ressources en énergie éolienne (résumé).</i>	59
W/16	Prospecting for wind power with a view to its utilization.	Barasoain, Fontán 61
	<i>Prospection en vue de l'utilisation de l'énergie éolienne (résumé)</i>	73
W/10	Wind measurements in southern Argentina and remarks on wind and solar energy in that country.	Cambilargiu 75
	<i>Diagrammes anémométriques pour l'Argentine méridionale, considérations sur l'utilisation de l'énergie éolienne et solaire du pays (résumé).</i>	83
W/33	Wind flow over hills, in relation to wind power utilization	Frenkiel 85
	<i>Écoulement du vent sur les collines par rapport à l'utilisation de l'énergie éolienne (résumé)</i>	111
W/14	Wind measurements.	Jensen 114
	<i>Mesures effectuées sur le vent (résumé).</i>	123

* The first title refers to the original language; in most cases, it is followed by the translation in italics.

Le premier titre est celui de la version originale; il est suivi, dans la plupart des cas, de sa traduction en caractères italiques.

		Page
W/28	Some aspects of site selection for wind power plants on mountainous terrain	Lange 125
	<i>Certains aspects du choix de l'emplacement des centrales éoliennes en montagne (résumé)</i>	128
W/13	La mesure du vent en météorologie	Perlat 129
	<i>Wind measurement in meteorology (summary)</i>	132
W/26	Some aspects of wind profiles	Petterssen 133
	<i>Quelques aspects des sondages anémométriques (résumé)</i>	136
W/19	Wind power resources of India with particular reference to wind distribution.	Ramakrishnan, Venkiteshwaran 137
	<i>Ressources indiennes en énergie éolienne établies en tenant spécialement compte de la répartition du vent (résumé)</i>	148
W/2	Wind measurement techniques	Sanuki 147
	<i>Techniques de mesure de la vitesse du vent (résumé)</i>	151
W/4	Study of wind behaviour and investigation of suitable sites for wind-driven plants	Soliman 152
	<i>Recherches sur le comportement du vent et étude de sites appropriés pour l'établissement de centrales éoliennes (résumé)</i>	160
W/12	Wind measurements in relation to the development of wind power	Tagg 161
	<i>Mesures du vent par rapport au développement de l'énergie éolienne (résumé)</i>	166
W/11	Survey of existing wind observational information.	World Meteorological Organization 167
	<i>Étude sur les données disponibles relatives à l'observation du vent (résumé)</i>	176

Agenda item II.B.2 .

THE DESIGN AND TESTING OF WIND POWER PLANTS:

(a) Design

(b) Testing

Point II.B.2 de l'ordre du jour

PLANS ET ESSAIS D'INSTALLATIONS ÉOLIENNES :

a) Plans

b) Essais

Rapport général — General report

GR/7 (W)	Plans et essais d'installations éoliennes	Vadot 181
	<i>The design and testing of wind power plants</i>	188
	Résumé du rapporteur	Vadot 195
	Rapporteur's summation	198

II.B.2 (a)

Individual papers — Mémoires

		Page
W/34	Regulating and control system of an experimental 100-kW wind electric plant operating parallel with an AC network	Armbrust 201
W/39	Expériences faites avec génératrices à aéromoteur dont l'hélice est installée derrière une tour à profil aérodynamique	Cambilargiu 206
	<i>Experiences with wind-driven generators with propeller behind a mast of streamline section (summary)</i>	211
W/32	Classical designs of small drainage windmills in Holland, with considerations on the possibilities of their improvement and adaptation in less developed countries	Havinga 212
	<i>Les types classiques des petits moulins à vent destinés à servir au drainage aux Pays-Bas; considérations sur la possibilité de les perfectionner et de les adapter aux pays peu développés (résumé)</i>	216
W/31	The aerodynamic layout of wing blades of wind-turbines with high tip-speed ratio	Hütter 217
	<i>Disposition aérodynamique des pales des turbines éoliennes présentant un gros paramètre de fonctionnement (résumé)</i>	228
W/17	Design of wind power plants in Denmark	Juul 229
	<i>Réalisation des centrales éoliennes (résumé)</i>	240
W/36	Wind power plants suitable for use in the national power supply network	Kiss 241
	<i>Centrales éoliennes appropriées pour alimenter un réseau de distribution d'énergie (résumé)</i>	247
W/5	Wind turbines of new design in Japan	Moriya, Tomosawa 249
	<i>Turbines éoliennes d'un nouveau type au Japon (résumé)</i>	253
W/37	Considérations sur un aspect naturel de l'aménagement de l'énergie du vent	Santorini 254
	<i>Considerations on a natural aspect of the harnessing of wind power (summary)</i>	256
W/30	A wind-driven electrical generator directly coupled into an AC network—the matching problem	Sterne, Fragoianis 257
	<i>Centrale électrique à énergie éolienne branchée directement sur un réseau de distribution en courant alternatif—problème de l'appareillage (résumé)</i>	265
W/27	Small wind-electric plant with permanent magnetic generator	Villinger 267
	<i>Groupe électrogène à énergie éolienne de petites dimensions du type à magnéto (résumé)</i>	271

II.B.2 (b)

W/15	Testing of the Gedser Wind Power Plant	Askegaard 272
	<i>Essais sur les centrales éoliennes Gedser (résumé)</i>	277
W/8	Various relationships between wind speed and power output of a wind power plant	Clausnizer 278
	<i>Quelques rapports entre la vitesse du vent et la puissance disponible d'une centrale éolienne (résumé)</i>	283
W/9	Méthodes d'essais employées sur l'aérogénérateur 100-kW Andreau-Enfield de Grand Vent	Delafond 285
	<i>Test methods applied to the Andreau-Enfield 100-kW wind-driven generator at Grand Vent (summary)</i>	292
W/24	The testing of a wind power plant	Morrison 294
	<i>Essais d'une centrale éolienne (résumé)</i>	304

RECENT DEVELOPMENTS AND POTENTIAL IMPROVEMENTS IN WIND POWER UTILIZATION :

- (a) For household and other individual uses ;
- (b) For community purposes (isolated units and units in combination with conventional power sets) ;
- (c) For use in connexion with electrical networks

Point H.B.3 de l'ordre du jour

UTILISATION DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE : PROGRÈS RÉCENTS ET AMÉLIORATIONS POSSIBLES :

- a) Usages domestiques et autres usages individuels ;
- b) Services collectifs (installations isolées et installations associées à des centrales de type classique) ;
- c) Interconnexion avec les réseaux électriques

General report — Rapport général

		Page
GR/8 (W)	Recent developments and potential improvements in wind power utilization	Hütter 307
	<i>Utilisation de l'énergie éolienne : progrès récents et améliorations possibles</i>	314
	Rapporteur's summation	Hütter 322
	Résumé du rapporteur	324

H.B.3 (a)

Individual papers — Mémoires

W/6	Wind power plant in Eilat	Frenkiel 326
	<i>La centrale éolienne d'Eilat (résumé)</i>	334
W/22	Experience with Jacobs wind-driven electric generating plant, 1931-1957	Jacobs 337
	<i>Expérience acquise avec une centrale électrique éolienne Jacobs entre 1931 et 1957 (résumé)</i>	339
W/38	Small radio, powered by a wind-driven bicycle dynamo.	Stam, Tabak, van Vlaardingen 340
	<i>Petit appareil de TSF actionné par une dynamo de bicyclette entraînée par une éolienne (résumé)</i>	345
W/40	Adaptation of windmill designs, with special regard to the needs of the less industrialized areas	Stam 347
	<i>Adaptation des conceptions classiques des éoliennes spécialement à l'intention des pays peu industrialisés (résumé)</i>	356
W/25	Operation of Allgaier type (6-8 kW) wind electric generator at Porbandar, India	Venkiteshwaran 358
	<i>Fonctionnement de la génératrice éolienne du modèle Allgaier 6 à 8 kW) installée à Porbandar, Inde (résumé)</i>	362

W/18	A method for improving the energy utilization of wind-driven generators, and their operation with conventional power sets .	Walker	363
	<i>Méthode permettant d'améliorer l'utilisation d'énergie par les génératrices entraînées par aéromoteurs et leur intégration dans des systèmes classiques (résumé)</i>		369
W/29	Utilization of random power with particular reference to small-scale wind power plants	Walker	370
	<i>Utilisation de l'énergie fournie par le hasard et offrant un intérêt particulier pour les centrales éoliennes à petite échelle (résumé) .</i>		374
II.B.3 (b)			
W/1	Developments and potential improvements in wind power utilization	Arnfred	376
	<i>Réalisation et progrès possibles dans le domaine de l'exploitation de l'énergie éolienne (résumé)</i>		381
W/23	Windmill types considered suitable for large-scale use in India .	Nilakantan, Ramakrishnan, Venkiteshwaran	382
	<i>Modèles d'aéromoteurs jugés appropriés pour être employés en Inde sur une grande échelle (résumé)</i>		389
II.B.3 (c)			
W/8	Problèmes concernant le couplage automatique d'un aérogénérateur sur un réseau.	Delafond	390
	<i>Problems of automatic coupling of a wind-driven generator to a network (summary)</i>		395
W/20	Recent developments and potential improvements in wind power utilization for use in connection with electrical networks in Denmark.	Juul	396
	<i>Progrès récents et amélioration possible dans le domaine de l'utilisation de l'énergie éolienne concernant les réseaux de distribution électrique danois (résumé)</i>		398
W/21	Economy and operation of wind power plants.	Juul	399
	<i>Économie et exploitation des centrales électriques éoliennes (résumé)</i>		408