

Haut Commissariat  
à la Recherche  
128. Chemin Mohamed GACEM  
BP 100 - 16075 - EL MADANIA



# PROCEEDINGS OF THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON NEW SOURCES OF ENERGY

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY  
Rome, 21-31 August 1961

VOLUME 2. GEOTHERMAL ENERGY: I

# 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 2. ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE : I



UNITED NATIONS / NATIONS UNIES  
New York, 1964

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

E/CONF.35/3



UNITED NATIONS PUBLICATION  
Sales No. : 63. I. 36

Price : \$ U.S. 5.00  
(or equivalent in other currencies)



PUBLICATION DES NATIONS UNIES  
Numéro de vente : 63. I. 36

Prix : 5 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*.<sup>1</sup> 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, "Geothermal energy: I", contains the papers and reports relating to agenda item II.A.1, "Prospection of geothermal fields and investigations necessary to evaluate their capacity".

The Rapporteur's general report and his summation of the proceedings in connexion with the agenda

<sup>1</sup> United Nations publication, Sales No. : 62.I.21.

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.

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.

## 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*<sup>1</sup> 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

<sup>1</sup> Publication des Nations Unies, n° de vente : 62.I.21.

- 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 géothermique : I », groupe les mémoires et rapports ayant trait au point II.A.1 de l'ordre du jour, « Prospection des champs géothermiques et recherches nécessaires pour évaluer la puissance utilisable ».

Le rapport général du Rapporteur et le résumé des débats sur le point de l'ordre du jour établi par le Rapporteur 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.

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 et 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.

TABLE OF CONTENTS \* — TABLE DES MATIÈRES \*

*Agenda item II.A.1*

**Prospection of geothermal fields and investigations necessary to evaluate their capacity**

*Point II.A.1 de l'ordre du jour*

**Prospection des champs géothermiques et recherches nécessaires pour évaluer la puissance utilisable**

General report — Rapport général		<i>Page</i>
GR/3 (G)	Prospection of geothermal fields and investigations necessary to evaluate their capacity . . . . .	Ruiz Elizondo 3
	<i>Prospection des champs géothermiques et recherches nécessaires pour évaluer la puissance utilisable . . . . .</i>	24
	Rapporteur's summation . . . . .	Ruiz Elizondo 48
	Résumé du rapporteur . . . . .	51
 <b>Individual papers — Mémoires</b>		
G/74	The technique of testing geothermal wells . . . . .	Averiev 54
	<i>Méthodes d'essai concernant les puits de vapeur et d'eau (résumé) . . . . .</i>	59
G/53	Geothermal drillholes: Physical investigations . . . . .	Banwell 60
	<i>Puits géothermiques: recherches physiques (résumé) . . . . .</i>	71
G/26	Étude structurale de la zone de Roccastrada en vue de la recherche de vapeur par les méthodes géophysiques, gravimétriques et électriques . . . . .	Battini, Menut 73
	<i>Structural study of the Roccastrada zone in prospecting for steam by geophysical, gravimetric and electrical methods (summary) . . . . .</i>	81
G/6	Physical characteristics of natural heat resources in Iceland . . . . .	Bodvarsson 82
	<i>Caractéristiques physiques des ressources thermiques naturelles de l'Islande (résumé) . . . . .</i>	89
G/24	Exploration of subsurface temperature in Iceland . . . . .	Bodvarsson, Palmason 91
	<i>Exploration des températures du sous-sol en Islande (résumé) . . . . .</i>	98
G/65	Prospection des champs géothermiques et recherches nécessaires à leur valorisation, exécutées dans les diverses régions d'Italie . . . . .	Burgassi 99
	<i>Prospecting of geothermal fields and exploration, necessary for their adequate exploitation, performed in various regions of Italy . . . . .</i>	117
G/61	Prospection géothermique pour la recherche des forces endogènes . . . . .	Burgassi, Battini, Mouton 134
	<i>Geothermal prospecting for endogenous energy (summary) . . . . .</i>	139

\* 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.

G/25	Contribution des méthodes géophysiques à la prospection des champs géothermiques	Breusse	141
	<i>The contribution of geophysical methods to the survey of geothermal fields (summary)</i>		144
G/10	Geochemical aspects of thermal springs in El Salvador	Christmann	145
	<i>Aspects géochimiques des sources thermales du Salvador (résumé)</i>		148
G/77	Geothermal energy in Mexico	de Anda, Isita Septien, Ruiz Elizondo	149
	<i>Energie géothermique au Mexique (résumé)</i>		165
G/48	Geological environment of hyperthermal areas in continental United States and suggested methods of prospecting them for geothermal power	Decius	166
	<i>Milieu géologique des régions hyperthermiques des États-Unis continentaux. Suggestions en vue de leur prospection pour la fourniture d'énergie géothermique (résumé)</i>		177
G/17	Investigations for geothermal power at Waiotapu, New Zealand	Dench	179
	<i>Recherches en vue de la mise en œuvre de l'énergie géothermique à Waiotapu (Nouvelle-Zélande) [résumé]</i>		192
G/55	Scientific factors in geothermal investigation and exploitation	Doyle, Studt	184
	<i>Éléments scientifiques dans les recherches et l'exploitation géothermiques (résumé)</i>		200
G/11	Review of geothermal activity in El Salvador	Durr	201
	<i>Notes sur l'activité géothermique au Salvador (résumé)</i>		202
G/20	Operations research and possible applications to geothermal exploration programming	Durr	204
	<i>Programmes d'exploration géothermique (résumé)</i>		207
G/42	Geothermal drillholes: Chemical investigations	Ellis	208
	<i>Puits géothermiques: études chimiques (résumé)</i>		217
G/67	Natural steam geology and geochemistry	Facca, Tonani	219
	<i>Géologie et géochimie des champs géothermiques (résumé)</i>		228
G/12	Preliminary investigation of the Rabaul geothermal area for the production of electric power	Fooks	230
	<i>Recherches préliminaires sur le champ géothermique de Rabaul en vue de la production d'énergie électrique (résumé)</i>		236
G/34	Geology of New Zealand geothermal steam fields	Grindley	237
	<i>Géologie des gîtes de vapeur géothermique en Nouvelle-Zélande (résumé)</i>		245
G/57	The present position regarding the utilization of geothermal energy and the role of geothermal energy from the viewpoint of energy economy in Japan	Harada, Mori	246
	<i>Statut actuel de l'utilisation de l'énergie géothermique et rôle de l'énergie géothermique dans l'économie énergétique du Japon (résumé)</i>		249
G/28	Geology and geothermal energy in the Taupo Volcanic Zone, New Zealand	Healy	250
	<i>Considérations géologiques et énergie géothermique dans la région volcanique de Taupo (Nouvelle-Zélande) [résumé]</i>		257
G/31	Isotope geology in the hydrothermal areas of New Zealand	Hulston	259
	<i>Géologie isotopique dans les régions hydrothermiques de la Nouvelle-Zélande (résumé)</i>		263

		<i>Page</i>
G/30	Alternative methods of determining enthalpy and mass flow . <i>Variantes des techniques de détermination de l'enthalpie et du débit en poids (résumé)</i> . . . . .	James 265 267
G/46	Sampling of geothermal drillhole discharges . . . . . <i>Échantillonnage des produits des puits géothermiques (résumé)</i> .	Mahon 269 277
G/69	Photogeology applied to natural steam exploration . . . . . <i>Application de la photogéologie à la prospection des gîtes de vapeur naturelle (résumé)</i> . . . . .	Marchesini 279 286
G/58	Les anomalies thermiques et les champs géothermiques dans le cadre des intrusions récentes en Toscane . . . . . <i>Thermal anomalies and geothermal fields related to recent plutonism in Tuscany (summary)</i> . . . . .	Marinelli 288 291
G/3	Geology of The Geysers thermal area, California . . . . . <i>Considérations géologiques au sujet de la région thermique dite « The Geysers » en Californie (résumé)</i> . . . . .	McNitt 292 302
G/76	Échantillonnage et analyse des gaz des sources naturelles de vapeur . . . . . <i>Sampling and analysis of gases in natural-steam wells (summary)</i> .	Nencetti 304 315
G/73	Échantillonnage et analyse des eaux de sources thermales ou provenant de manifestations vaporifères . . . . . <i>Water collection and analysis from thermal sources and vapour manifestations (summary)</i> . . . . .	Nencetti 317 324
G/75	Méthodes et dispositifs de mesure en tête des puits employés au champ géothermique de Larderello après éruption d'un sondage . . . . . <i>Methods and apparatus used for wellmouth measurements in the Larderello geothermal zone when a new well comes in (summary)</i>	Nencetti 326 337
G/38	The hyperthermal waters of Paouzetsk, Kamchatka, as a source of geothermal energy . . . . . <i>Les eaux hyperthermiques de Paouzetsk, dans la presqu'île du Kamtchatka, sources d'énergie géothermique (résumé)</i> . . . . .	Piip, Ivanov, Averiev 339 345
G/5	Results and power generation implications from drilling into the Kilauea Iki lava lake, Hawaii . . . . . <i>Résultats des forages exécutés au lac de lave de Kilauea Iki dans l'État d'Hawaii : possibilités de production d'énergie ressortant de ces travaux (résumé)</i> . . . . .	Rawson, Bennett 347 359
G/29	Chemical analysis and laboratory requirements: experience in New Zealand's hydrothermal areas . . . . . <i>Analyses chimiques et exigences quant aux laboratoires : expérience acquise dans les régions hydrothermiques de la Nouvelle-Zélande (résumé)</i> . . . . .	Ritchie 361 366
G/1	Known geothermal fields in Japan . . . . . <i>Les champs géothermiques actuellement connus au Japon (résumé)</i>	Saito 367 373
G/23	Methods used in exploring geothermal fields in Japan, with particular reference to geophysical methods, their role and results . . . . . <i>Rôle des méthodes de prospection, particulièrement d'ordre géophysique, et résultats obtenus dans les champs géothermiques japonais (résumé)</i> . . . . .	Sato 374 378

		<i>Page</i>
G/33	Geophysical prospecting in New Zealand's hydrothermal fields . <i>Prospection géophysique dans les champs hydrothermiques de la Nouvelle-Zélande (résumé)</i> . . . . .	Studt 380 384
G/54	Prospecting of hydrothermal areas by surface thermal surveys . <i>Prospection des champs hydrothermiques par étude de l'activité thermique en surface (résumé)</i> . . . . .	Thompson, Banwell, Dawson, Dickinson 386 400
G/2	Preliminary evaluation of geothermal areas by geochemistry, geology, and shallow drilling . . . . . <i>Évaluation préliminaire des champs géothermiques par la géochimie et la géologie, complétées par le forage de puits peu profonds (résumé)</i> . . . . .	White 402 409
G/35	Chemical prospecting of hot spring areas for utilization of geo- thermal steam . . . . . <i>Prospection chimique des régions de sources chaudes pour l'utili- sation de la vapeur géothermique (résumé)</i> . . . . .	Wilson 410 420