

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 100 (1974)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Essai de synthèse  
**Autor:** Roux, M. / Morf, J.-J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-72144>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

taire des énergies traditionnelles. C'est donc la baisse du prix du kWh traditionnel qu'il faudrait établir.

L'auteur remarque ensuite que si l'on considère comme réserve de puissance la millième partie du flux d'énergie intercepté par le globe terrestre, afin d'être assuré d'aucune incidence désastreuse sur l'écologie et la climatologie, soit 108 000 GW, et que l'on applique un rendement moyen des convertisseurs d'environ 30 %, qu'il montre d'ailleurs devoir être très pessimiste, on aboutit aux 30 000 GW adoptés comme base de discussion au cours des présentes journées. Il en conclut que la détermination d'une limite de puissance est un problème sans objet à l'heure actuelle et aussi pour de nombreuses décennies encore.

## Essai de synthèse

par M. ROUX et J.-J. MORF

Les tableaux suivants donnent pour chaque source primaire d'énergie une fourchette de la puissance moyenne qu'elle pourrait fournir lorsque la consommation totale atteindra 30 000 GW et que, vraisemblablement, les réserves de pétrole et de gaz naturel seront épuisées.

Pour chaque source on a également indiqué les principales limites naturelles et les principaux obstacles géographiques, technologiques, économiques, financiers, écologiques, psychologiques et politiques qui devront probablement être affrontés et au besoin contournés.

Il ressort, en conclusion, que l'humanité disposera de suffisamment d'énergie primaire, mais que l'effort d'adaptation nécessaire sera plus important que par le passé.

Quoique les observations de tous les conférenciers des deux journées d'information aient été prises en considé-

La conséquence est qu'il faut développer d'urgence les applications véritablement industrielles de l'énergie solaire — le chauffage des maisons n'étant qu'un palliatif mineur et qui n'est applicable qu'à des habitations privilégiées par leur exposition. Toutes les techniques nécessaires sont connues et des plus banales. Pour ce faire, l'auteur propose un programme rationnel de développement en quatre phases.

Comme conclusion l'auteur pense que l'on peut répondre à la question posée par ces journées d'information : Tous les espoirs sont permis, les limites ne sont que celles de l'inconséquence humaine !

ration, les tableaux de synthèse n'engagent que leurs deux auteurs.

### Conclusion

Même si le pétrole et le gaz naturel viennent un jour à manquer, l'humanité disposera de suffisamment d'autres sources d'énergie primaire pour satisfaire ses besoins énergétiques.

La mise en valeur de ces sources dépendra en partie des possibilités de transport et de stockage offertes par l'hydrogène et de leur utilisation rationnelle dans l'optique d'un bilan exergétique sainement conçu.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	PÉTROLE ET GAZ NATUREL 0 à (? 10 000 GW ?)
LIMITES NATURELLES	GISEMENTS ÉPUIÉS AU DÉBUT DU 21 <sup>E</sup> SIÈCLE. (? SAUF SI DÉCOUVERTES IMPRÉVUES ?)
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	GISEMENTS ESSENTIELLEMENT AU PROCHE ORIENT ET PAYS COMMUNISTES. (? MER DU NORD ? GAZ D'EUROPE ?)
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	EXTRACTION : ACTUELLEMENT ENCORE FACILE, MAIS DE PLUS EN PLUS DIFFICILE AU FUR ET À MESURE DE L'ÉPUISEMENT. UTILISATION : AUCUN OBSTACLE, CAR LA PLUS COMMUNE, DIRECTE APRÈS RAFFINAGE.
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	ACTUELLEMENT BON MARCHÉ, MAIS DE PLUS EN PLUS ONÉREUX AVEC LA RARÉFACTION.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	POLLUTION DE L'ATMOSPHÈRE : CO <sub>2</sub> ↗ SO <sub>2</sub> ↗ NO <sub>x</sub> ↗ O <sub>2</sub> ↘
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	INSÉCURITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT.
OBSTACLES POLITIQUES	DÉPENDANCE DE L'EUROPE VIS-A-VIS DES PAYS POSSESSEURS DE GISEMENTS.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	CHARBON 2 000 GW à 20 000 GW (VOIR OBSTACLES ÉCOLOGIQUES)
LIMITES NATURELLES	7 000 000 GW-AN (= 3 500 ANS à 350 ANS SUIVANT PUISSANCE ENVISAGEABLE) (ÉPUISEMENT O <sub>2</sub> AVANT ÉPUISEMENT CHARBON ?)
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	GISEMENTS ESSENTIELLEMENT EN ASIE 65 % (URSS) AM. NORD 28 % (USA) EUROPE SEULEMENT 5 %
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	EXTRACTION PÉNIBLE à PROFONDEUR CROISSANTE. TRANSPORT ET MANIPULATION PEU PRATIQUES ET MALPROPRES. MAIS UTILISATION DIRECTE APRÈS TRI. OBSTACLES CONTOURNABLES PAR GAZÉFICATION OU LIQUÉFACTION ARTIFICIELLE OU PASSAGE PAR H <sub>2</sub>
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	COÛT DE L'EXTRACTION CROISSANT. COÛT DE LA TRANSFORMATION ÉLEVÉ.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	POLLUTION DE L'ATMOSPHÈRE : CO <sub>2</sub> ↗ SO <sub>2</sub> ↗ O <sub>2</sub> ↘ EXTRACTION à CIEL OUVERT.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	CONDITIONS DE TRAVAIL.
OBSTACLES POLITIQUES	L'EUROPE DÉPENDRAIT BEAUCOUP DES PAYS PRODUCTEURS. GRÈVES ?

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE DE FISSION (URANIUM)</b> (RÉACTEURS ACTUELS ET SURGÉNÉRATEURS FUTURS) 1 000 À 30 000 GW
LIMITES NATURELLES	PLUS DE 10 <sup>6</sup> ANS AVEC SURGÉNÉRATEURS. LARGE PÉNÉTRATION DU 21 <sup>E</sup> SIÈCLE SANS SURGÉNÉRATEUR.
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	FACILES À SURMONTER GRÂCE AU FAIBLE POIDS DU COMBUSTIBLE ET AU FAIBLE VOLUME DE STOCKAGE.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	EXTRACTION, ENRICHISSEMENT ET UTILISATION COMPLIQUÉS. UTILISATION DIRECTE IMPOSSIBLE, NÉCESSITÉ DE PASSER PAR CHALEUR, ÉLECTRICITÉ OU HYDROGÈNE.
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	PRIX DU KW INSTALLÉ TRÈS COMPÉTITIF, MAIS PROBLÈMES FINANCIERS (CENTRALES D'ENVIRON 3 GW THERMIQUES ET D'ENVIRON 1,6 MILLIARD DE FR.S. 1974 PAR UNITÉ).
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	EFFLUENTS RADIOACTIFS ET DÉCHETS RADIOACTIFS DE LONGUE DURÉE, TECHNIQUEMENT MAÎTRISABLES.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	PEUR DE L'INCONNU. PEUR DE COMPROMETTRE LE PATRIMOINE HÉRÉDITAIRE.
OBSTACLES POLITIQUES	RISQUE DE NE PLUS POUVOIR CONSTRUIRE DE NOUVELLES CENTRALES DANS DES PAYS À DÉMOCRATIE LIBRE. RÉGLEMENTATION DU STOCKAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE SOLAIRE</b> DE 1 À 30 000 GW
LIMITES NATURELLES	108 000 000 GW (IMPACT THÉORIQUE SUR LE GLOBE), MAIS AU MAXIMUM 1 GW/KM <sup>2</sup> ÉQUATEUR MIDI SANS NUAGE 0,3 GW/KM <sup>2</sup> ÉQUATEUR, MOYENNE 24 H, SANS NUAGE 0,2 GW/KM <sup>2</sup> LATITUDE 45°, MOYENNE 24 H, SANS NUAGE 0,1 GW/KM <sup>2</sup> RÉGIONS MOYENNEMENT NUAGEUSES SOURCES SOUMISES AUX ALÉAS MÉTÉOROLOGIQUES.
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	UTILISATION SEMBLE LIMITÉE AUX RÉGIONS TROPICALES OU MERS, ÉNERGIE INTRANSPORTABLE, SAUF CHAUFFAGE À DISTANCE. (LIMITES CONTESTÉES PAR M. PERROT ET M. TOUCHAIS)
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	CONVERSION EN ÉNERGIE SECONDAIRE BIEN CONNUE ET FACILE MAIS DE RENDEMENT RELATIVEMENT BAS (10 À 30 %). SYSTÈME DE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE PRESQUE INDISPENSABLE, USAGES ENVISAGEABLES DE FACILITÉ DÉCROISSANTE :EAU CHAUDE EN ÉTÉ, EAU CHAUDE EN HIVER, CHAUFFAGE PARTIEL EN HIVER, CHAUFFAGE TOTAL EN HIVER, RÉFRIGÉRATION EN ÉTÉ, ÉNERGIE SECONDAIRE (POMPAGE, ÉLECTRICITÉ, H <sub>2</sub> ).
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	PRIX INDÉTERMINABLES. NÉCESSITÉ D'OBTENIR UN FINANCEMENT PRÉALABLE, AUCUNE NÉCESSITÉ DE RECOURIR À DE GRANDES UNITÉS. PROBABLEMENT COMPÉTITIF SI PRIX INFÉRIEUR À 100 FR/KW INST.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	PANNEAUX SOLAIRES INESTHÉTIQUES (ÎLES FLOTTANTES + H <sub>2</sub> ?) MODIFICATION DU MICROCLIMAT, SAUF SI GRANDE DISPERSION DES CAPTEURS.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	BEAUCOUP DE PERSONNES ONT DE LA PEINE À PRENDRE AU SÉRIEUX LES PROMOTEURS D'EXPLOITATIONS SOLAIRES ! PROPAGATION D'IDÉES REÇUES FAUSSES (D'APRÈS M. PERROT).
OBSTACLES POLITIQUES	"DROIT NATUREL AU SOLEIL" (D'APRÈS M. TOUCHAIS). DROIT MARITIME (?)

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE DE FUSION</b> (LITHIUM, DEUTÉRIUM, TRITIUM) 0 À 30 000 GW
LIMITES NATURELLES	PLUS DE MILLE ANS (LITHIUM, RÉACTION D.T). INÉPUISABLE (MERS). (SOUS RÉSERVE DES OBSTACLES TECHNOLOGIQUES).
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	AUCUN.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	TECHNIQUE ENCORE NON RÉALISABLE (1974). UTILISATION DIRECTE IMPOSSIBLE, NÉCESSITÉ DE PASSER PAR CHALEUR, ÉLECTRICITÉ OU HYDROGÈNE.
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	UNITÉS ENCORE PLUS GRANDES QUE CENTRALES À FISSION, NE PEUT SE CONCEVOIR QU'À L'ÉCHELLE D'UN TRÈS GRAND PAYS OU D'UNE ASSOCIATION DE PAYS.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	CONNUS, PLUS FAIBLES D'UN FACTEUR 3000 À CEUX DES CENTRALES ATOMIQUES ACTUELLES, SAUF POLLUTION THERMIQUE.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	ENCORE INCONNU.
OBSTACLES POLITIQUES	ENCORE INCONNU.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE HYDRAULIQUE</b> 200 GW À 3 000 GW
LIMITES NATURELLES	3 000 GW (ESTIMATION DES RESSOURCES POTENTIELLES).
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	ÉNERGIE INTRANSPORTABLE SANS PASSER PAR UNE FORME SECONDAIRE, RESSOURCES ESSENTIELLEMENT LOCALISÉES EN ASIE, EN AFRIQUE ET EN AMÉRIQUE DU SUD.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	PRATIQUEMENT NULS, LES TECHNIQUES D'UTILISATION SONT PARFAITEMENT MAÎTRISÉES. PROBLÈMES DE TRANSPORT DE L'ÉNERGIE PRODUITE ENTRE CONTINENTS (ÉLECTRICITÉ, HYDROGÈNE).
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	NÉCESSITÉ D'INVESTIR DES GROS CAPITALS DANS DES PAYS ÉLOIGNÉS.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	NATURE PERTURBÉE (QUELQUES FOIS EMBELLIE). RISQUE DE RUPTURES DE BARRAGES.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	OPPOSITION DES AMIS DE LA NATURE.
OBSTACLES POLITIQUES	POSE EN GÉNÉRAL DES PROBLÈMES POLITIQUES RÉGIONAUX.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE</b> 50 GW À 1 000 GW
LIMITES NATURELLES	13 000 GW, TRÈS THÉORIQUE (EN UTILISANT SYSTÉMATIQUEMENT LES 63 MILLIWATTS PAR MÈTRE CARRÉ DE CONTINENT, SOIT UNE DISPERSION EXTRÊME).
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	PRODUCTION PRATIQUEMENT LIMITÉE À CERTAINES RÉGIONS PRIVILÉGIÉES. POSSIBILITÉS DANS D'AUTRES PARTIES DU GLOBE. ÉNERGIE PRIMAIRE INTRANSPORTABLE À GRANDE DISTANCE.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	PARFOIS CORROSION, TEMPÉRATURES RELATIVEMENT BASSES, PASSAGE PAR ÉNERGIE SECONDAIRE OBLIGÉ, SAUF CHAUFFAGE À DISTANCE. PROFONDEUR DES RÉSERVOIRS (FORAGES). ÉCHANGEURS DE CHALEUR (EAU CHAUDE, SAUMURE).
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	ÉNERGIE MOINS CHÈRE QU'AVEC CENTRALE THERMIQUE CLASSIQUE SI LE SITE EST FAVORABLE (2 À 3 CTS/KWH TOUTE L'ANNÉE). KW INSTALLÉ PLUS CHER.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	REJETS DE CHALEUR TECHNIQUEMENT MAÎTRISABLES. PARFOIS BRUIT.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	AUCUN.
OBSTACLES POLITIQUES	AUCUN.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE MAREMOTRICE ET HOULE</b> 0,06 GW À 60 GWE
LIMITES NATURELLES	1 200 GW + 1 000 GW PRATIQUEMENT INEXPLOITABLES, ENTIÈREMENT PERDUS EN FROTTEMENTS LE LONG DES CÔTES, CETTE PUISSANCE EST PUISÉE DANS L'ÉNERGIE CINÉTIQUE ET GRAVITATIONNELLE DU SYSTÈME TERRE - LUNE - SOLEIL (MARÉE)* ET DANS L'EFFET DES VENTS MARINS (HOULE). (* THÉORIE CONTESTÉE PAR GIBRAT)
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	POSSIBILITÉS LIMITÉES À UNE DOUZAINÉ DE SITES PARTICULIERS ÉNERGIE PRIMAIRE INTRANSPORTABLE.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL IMPORTANTS. NÉCESSITÉ DE PASSER PAR UNE ÉNERGIE SECONDAIRE (MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, HYDROGÈNE). STOCKAGE VIRTUEL (RÉSEAU ÉLECTRIQUE).
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	INVESTISSEMENTS ÉLEVÉS. FR/KW PAS ENCORE COMPÉTITIF, TRÈS VARIABLE (DIMINUE AVEC LE CUBE DE L'AMPLITUDE DES MARÉES).
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	INEXISTANTS (D'APRÈS M. GIBRAT). MODIFICATION DE LA PHASE DES MARÉES.
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	? (SEMBLE FAVORISER LE TOURISME).
OBSTACLES POLITIQUES	? ÉVENTUELLEMENT POUR LES PROJETS MULTINATIONAUX.

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE ÉOLIENNE</b> 1 GW À 100 GW
LIMITES NATURELLES	INCONNUES (DONNÉES SOUVENT CONTRADICTOIRES) SOURCE TRÈS IRRÉGULIÈRE.
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	ÉNERGIE INTRANSPORTABLE SANS PASSER PAR UNE FORME SECONDAIRE, MAIS ASSEZ UNIFORMÉMENT RÉPARTIE.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	STRUCTURES DEVANT RÉSISTER AUX VENTS LES PLUS FORTS (ACTUELLEMENT BIEN MAÎTRISÉ) STOCKAGE NÉCESSAIRE SOUS FORME SECONDAIRE. NÉCESSITÉ DE PASSER PAR ÉNERGIE MÉCANIQUE, ÉLECTRIQUE OU HYDROGÈNE.
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	CONSTRUCTIONS ENCORE TROP ONÉREUSES (ACTUELLEMENT 2 200 FR.S. PAR KW INSTALLÉ ET 9 000 FR.S. PAR KW MOYEN).
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	PRATIQUEMENT AUCUNE INFLUENCE SUR LE CLIMAT. ESTHÉTIQUE ?
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	LE RETOUR AUX MOULINS À VENT HEURTE LE MODERNISME DE CERTAINES POPULATIONS !
OBSTACLES POLITIQUES	AUCUN

21 <sup>E</sup> SIÈCLE PUISS. MOY. ENVISAGEABLE	<b>ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS</b> 0 À 0,6 GWE
LIMITES NATURELLES	10 <sup>6</sup> GW, THÉORIQUE POUR TOUTE LA SURFACE DES OcéANS, DONC PRATIQUEMENT INEXPLOITABLE. AVANTAGE SUR ÉNERGIE SOLAIRE : FONCTIONNE NUIT ET JOUR.
OBSTACLES GÉOGRAPHIQUES	POSSIBILITÉS LIMITÉES À UNE QUARANTAINE DE SITES PARTICULIERS. ÉNERGIE PRIMAIRE INTRANSPORTABLE.
OBSTACLES TECHNOLOGIQUES	TUYAUX D'ASPIRATION D'EAU FROIDE DE GRAND DIAMÈTRE SOUMIS À DES CONTRAINTES ÉNORMES. NÉCESSITÉ DE PASSER PAR DES FORMES D'ÉNERGIE SECONDAIRES (MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, HYDROGÈNE).
OBSTACLES ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS	INVESTISSEMENTS TRÈS ÉLEVÉS AVEC RISQUE DE NON RÉUSSITE. PRIX DU KW INSTALLÉ 4 À 8 FOIS CELUI D'UNE CENTRALE THERMIQUE.
OBSTACLES ÉCOLOGIQUES	AUCUN
OBSTACLES PSYCHOLOGIQUES	AUCUN.
OBSTACLES POLITIQUES	AUCUN.

#### Fourchette des puissances moyennes envisageables :

Pétrole et gaz naturel	0 (hypothèse)
Charbon	2000 GW à 20 000 GW
Fission conventionnelle	
+ surrégénérateurs	1000 GW à 30 000 GW *
Fusion	0 GW à 30 000 GW *
Energie solaire	1 GW à 30 000 GW
Energie hydraulique	200 GW à 3 000 GW *
Energie géothermique	50 GW à 1 000 GW
Energie éolienne	1 GW à 100 GW *
Energie marémotrice et houle	1 GW à 60 GW *
Energie thermique des mers	0 GW à 1 GW *
Total limité par sagesse à	30 000 GW

\* Avec passage obligé par forme secondaire telle qu'électricité ou hydrogène.

En conclusion, citons Richard Nixon :

*It's no more an energy crisis*

*It's only a big problem to be solved*

*and it will be solved.*

## Bibliographie

**Théorie des probabilités**, par R. Fortet. — Un volume cartonné de 152 pages, 16×25. Editions Eyrolles, Paris. Prix : FF 60.—.

La Théorie des probabilités, fondement de la Statistique, trouve des applications de plus en plus nombreuses dans tous les domaines : art de l'ingénieur, économie, recherche opérationnelle, géologie, biologie, médecine, sciences humaines ; ces applications exigent une axiomatique solide, des théorèmes couvrant des cas généraux et des techniques mathématiques avancées, qui parfois ne figurent pas aux programmes classiques d'enseignement des mathématiques.

Par définition, les utilisateurs ne sont pas des mathématiciens professionnels ; ils ne peuvent même pas consacrer beaucoup de temps à l'apprentissage des mathématiques en général, de la théorie des probabilités en particulier — à moins de négliger leur propre discipline, ce qui serait paradoxal.

Il faut donc mettre à leur disposition des cours ou des ouvrages condensés, sacrifiant les détails qui peuvent être aisément reconstitués, ou n'aident pas à la compréhension ; sacrifiant même la rigueur si cela ne peut induire en erreur ; mais introduisant les concepts les plus modernes et les outils les plus efficaces.

L'ouvrage de M. R. Fortet, texte d'un cours professé dans une grande école d'ingénieurs, s'efforce de répondre à ces desiderata ; il utilise systématiquement la notion de mesure, si intuitive et si utile pour une formulation satisfaisante des axiomes, l'énonciation et la résolution des problèmes ; sans bien entendu développer une théorie de la mesure ; il utilise la géométrie des espaces vectoriels, de dimension finie ou même de Hilbert, dont les éléments principaux sont rappelés ; la fonction caractéristique est rattachée aux notions de matrices non négatives, de fonctions de type non négatif, de fonctions définies non négatives ; les variables aléatoires complexes, si utiles en certains domaines, sont systématiquement considérées.

Grâce à cela, et pour les chapitres qu'il aborde, l'ouvrage est sans doute plus complet en peu de pages que la plupart des livres élémentaires ; en restant facilement lisible pour tout lecteur qui a les connaissances mathématiques d'un premier cycle ou d'une classe préparatoire ; lisible même pour la plupart des géologues, des biologistes, des économistes, des sociologues...

Il ne traite certes pas des processus, mais prépare à leur étude, comme à celle de la statistique ; il est un aide-mémoire précis et concis ; mais bien au-delà, il permet à un utilisateur de résoudre lui-même la plupart des problèmes qu'il a chance de rencontrer, et éclaire les lectures qu'il peut faire d'articles ou de traités.

#### Sommaire :

Notion de mesure et d'intégrale ; axiome des probabilités totales ; éléments aléatoires et lois de probabilité. — Variables aléatoires, fonctions de répartition ; espérance mathématique, moments, inégalité de Tchebischew, variance. — Matrices définies non négatives, fonctions de type non négatif, fonctions définies non négatives, théorème de Bochner ; fonction caractéristique. Lois de Poisson, de Laplace-Gauss. — Axiome des probabilités conditionnelles ; mesures-produit, indépendance ; lois exponentielles ; formule de Bayes. — Espaces vectoriels, espaces de Hilbert ; variables aléatoires du second ordre, convergence en moyenne quadratique, covariance. — Vecteurs et variables aléatoires multidimensionnels ; fonction de répartition et moments, fonction caractéristique ; lois marginales et lois conditionnelles ; lois de Laplace-Gauss multi-dimensionnelles. — Convergences en probabilité et presque-sûre ; lois des grands nombres, suites stationnaires. Schéma de pile ou face, loi de Bernoulli. — Convolution de mesures, loi de probabilité d'une somme de variables aléatoires indépendantes ; convergence d'une suite de mesures, tendance vers une loi de Laplace-Gauss, loi de Gauss des erreurs de mesure, tendance vers une loi de Poisson.

**Congélation et entreposage du poisson, des volailles et de la viande**, édité par l'Institut international du froid. Paris, 1973. — Un volume de 386 pages, nombreuses illustrations, 16×24 cm, broché. Prix : FF. 100.—.

Cet ouvrage présente les exposés et les discussions tenus aux réunions des commissions C2 et D1 de l'Institut international du froid à Varsovie en octobre 1972. La distribution inégale des ressources naturelles et des centres d'élevage ou des pêcheries requiert des méthodes efficaces de conservation des denrées, en vue des longs temps de stockage et de transport. La congélation joue un rôle prédominant, aussi bien par sa souplesse d'utilisation que parce qu'elle permet de garder aux produits leur forme d'origine. Les 45 communications rassemblées dans ce volume traitent soit du comportement biologique des produits carnés, soit des techniques de congélation et d'entreposage spécialement adaptés à ces denrées, 19 d'entre elles étant consacrées au poisson, 7 des volailles, 7 de la viande et 12 à des sujets tels que techniques et congélation ou méthodes de calcul. Les exposés sont présentés soit en français, soit en anglais, avec un résumé dans l'autre langue. S'adressant aux techniciens spécialisés dans la congélation des aliments, il présente néanmoins un intérêt pour le lecteur désireux de se faire une idée de la conservation des produits carnés par le froid.

**Kostenminimierung mittels Wertanalyse**, par S. G. Zaderenko, prof. Dr ing. World Science & Technology Institute and Publications, Berne, 1971. — Un volume de 175 pages avec 34 figures et 17 tableaux, 15×21 cm, broché.

L'auteur nous propose une méthode d'analyse des coûts de production ou d'exploitation devant assurer une amélioration de 100 % du rendement économique d'une entreprise. Il est évident que l'accroissement constant des prix des matières et des salaires demande un effort soutenu de rationalisation pour maintenir les prix des produits ou des services à un niveau concurrentiel.

En fait, l'introduction de méthodes d'analyse appliquées depuis des dizaines d'années aux USA n'a pas toujours connu chez nous le succès escompté, tant il est vrai qu'il ne suffit pas d'appliquer un nouveau système ; il est essentiel de convaincre tous les collaborateurs de sa nécessité, sans en surestimer les possibilités.

Contrairement à son auteur, nous ne pensons pas que ce livre suffise à assurer à chaque entreprise une spectaculaire chute des prix de revient de ses produits ou de ses services, par l'application de la méthode « KMMWA » présentée. En revanche, l'ouvrage constitue une excellente introduction aux principes de l'analyse des coûts et aux conséquences qui en résultent pour l'organisation de l'entreprise. En outre, une bibliographie comportant près de deux cents références permettra au lecteur de trouver la littérature répondant à ses préoccupations plus particulières.