

RENCONTRES AVEC NORBERT WIENER, PÈRE DE LA CYBERNÉTIQUE, QUELQUES ASPECTS DE SES TRAVAUX.

ROBERT VALLEE

z.vallee@afscet.asso.fr

www.robert-vallee.net

① RENCONTRES À PARIS, À CAMBRIDGE ET DANS LE NEW HAMPSHIRE

- Norbert Wiener (Columbia 1894 - Stockholm 1964) fondateur cybernétique
Contemporaine
"Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine",
1^{ère} édition, Harvard University Press 1948
- Cercles d'Etudes Cybernétiques (CECyb), président honneur Louis de Broglie
1948
rencontres : 1951, Comptes rendus à Calcutta, second séjour > 1945
1953, CECyb
1954, juillet-septembre, Foreign Students Summer Project, MIT
- Cambridge, Massachusetts, MIT, début juillet 1954, McCarthyisme
Norbert Wiener (60 ans), prof d'enseignement, recherche et publication
MIT
Arnold Liège, professeur physique
Univ. Boston
- South Tarrasburgh, près de Sarabach, New Hampshire, Tarnasburgh Cottage
fin juillet

Mrs Margaret Wiener prend soin de N. Wiener (infarctus)

"I am sized and I don't know why: it is the punishment of pride" (N.W.)

"I would like to have the most handsome husband in the world" (Margaret W.)

avait enseigné le français etc., s'était consacrée à sa famille

"what he does is so important"

- après-midi

général, tableau noir, chapeau

idées sur la mécanique quantique (collaboration avec Arnold Siegel)

"I have lost enough time with cybernetics, it's time that I come back to serious things" (comm. personnelle 1953).

- Soirées

langues,

"I have a facility to learn languages, at least up to a certain point"

"One cannot understand a nation without knowing its language"

francophile, parler écrit en français, notes aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences (souvent sous l'égide de L. de B.)

Rencontre Freeman, Herman et al, Paris, "Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine", Herman et al, Paris 1949 (+ the Technology Press, Cambridge (E.U.) et John Wiley, New York).
Seconde édition: the MIT Press, Cambridge 1961

Hadamard

- Pascal (55 ans après...), South Cambridgeshire et Cambridge

"I want to be the master of nobody" (ST)

"I do not understand Pascal (ST)

"I know who is dead but I do not dare to tell (C) }

"One must not let children play with razors" (C)

- article

fin juillet, F. Le Lionnaix, article, demande pour approuver par Alain Joliot pour "La méthode dans la science moderne" (Editions Science et Induction, Paris 1953)

me dicta de texte "logics, probabilities and mathematics" que j'ai traduits en français

2

LA CYBERNETIQUE

- historique

(relation КУБЕРНЕТИКА)

technique de l'homme de base (biométrie)
gouvernance, art du gouvernement
(la République, "gorgias")

analyse (1943)

art du gouvernement...

2

- contemporaine
 - Commande (Control)
 - Communication
 - animal
 - machine
 - + ordinateurs
 - + sociétés
- } d.
t.d.e

- rétroaction (feedback)
 - rétroaction négative effet stabilisateur
 - commande de retour d'autant plus forte que l'écart est plus grand (attention instabilité...)

mécanismes régulation (à boucles) de Watt
comportement réflexe

- communication, transmission d'information
 - machines mécaniques ou électroniques
 - êtres vivants
 - conscience des systèmes sociaux

saies minces, analyse cybérétique harmonique...

une voie de recherche = "perception - décision - action",
 connaissance par l'action
 "épistémologie - physiologie" d. R.V. 1995

- point de vue humain
 réponse au "tout robotique"

"The Human Use of Human Beings", Houghton Mifflin,
 Boston 1950 ("cybernétique et société", Union générale
 d'Éditions, Paris 1951)

"God & Golem Inc.", The MIT Press, Cambridge (Mass.) 1959
 ("God & Golem Inc.", d'Éditions, Paris 2000)

③

ANALYSE HARMONIQUE GÉNÉRALISÉE

- 1) "generalized harmonic analysis", Acta Mathematica, vol. 55, pp. 43-259, 1930
 l'analyse harmonique généralisée joue un rôle central dans
 l'œuvre mathématique de Wiener :
filtrage et prévision des signaux, mouvement brownien, mécanique quantique

- 2) Signal $t \rightarrow f(t)$, $]-\infty, +\infty[$, $f(t) \in \mathbb{C}$

$$\boxed{\int_{-\infty}^{+\infty} |f(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \overline{f(t)} dt = \omega} \text{ "énergie totale" du signal } \underline{\text{intégrée}}$$

exemples fonctions périodiques, $e^{it} = \cos t + i \sin t$

fonctions presque périodiques, $e^{i\sqrt{2}t} + e^{i\sqrt{3}t}$

réalisation d'une fonction aléatoire stationnaire

- 3) considération de valeurs moyennes

"fonction d'auto-corrélation" de $f(t)$

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T f(t) \overline{f(t+\tau)} dt = \varphi(\tau)$$

"puissance totale de $f(t)$ "

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T f(t) \overline{f(t)} dt = \varphi(0)$$

- 4) Cas des fonctions presque périodiques (et donc des fonctions périodiques)

$$f(t) = \sum c_k e^{i\omega_k t} \quad \omega_k \text{ incommensurables}$$

$$\boxed{\varphi(\tau) = \sum |c_k|^2 e^{i\omega_k \tau} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\omega \tau} dS(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\omega \tau} S'(\omega) d\omega}$$

$S'(\omega)$ "densité spectrale de puissance"

dérivée au sens des distributions

$$\boxed{S'(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-i\omega \tau} \varphi(\tau) d\tau = \mathcal{F} \varphi(t)} \\ \boxed{= \sum |c_k|^2 \delta(\omega - \omega_k)}$$

$\mathcal{F}$ Trsf. de Fourier

δ impulsion unité

$S(\omega)$ "fonction de répartition spectrale de puissance"

$$\boxed{S(\omega) = \sum |c_k|^2 U(\omega - \omega_k) \quad S(-\infty) = 0}$$

U échelon unité

5

MOUVEMENT BROWNIEN

1. mouvement aléatoire particules en suspension dans l'eau
(Robert Brown, 1827), Einstein (1905), Lévin (1940),
Smoluchowski (1914).

W. Wiener: approfondissement mathématique

espace multidimensionnel

mouvement particule décrit par fonction continue $W(t)$

Loi de probabilité de $W(t) - W(s)$ avec $t > s$: loi gaussienne
centrée sur 0 et dont l'écart type $t-s$, densité

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi(t-s)}} e^{-W^2/2(t-s)}$$

$W(t)$ et $W(s)$ indépendants

W dite "processus de Wiener"

"mouvement de Brown"

$$d\mu(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dx$$

c'est type normal
= 1

lié à l'équation de la diffusion, intégrales de Feynman, aussi plan...

"intégrales de Wiener"

$$\int f(x) d\mu(x)$$

2. mécanique quantique (classique)

état système $x \mapsto \Psi(x, t) \in \mathbb{C}$, $x \in \mathbb{R}^3$, $t \in \mathbb{R}$
espace temps

$$\int \Psi(x, t) \Psi^*(x, t) dx = 1$$

Schrödinger, l'évolution de $\Psi(x, t)$ est déterministe
mais

$$\Psi(x, t) \Psi^*(x, t) = |\Psi(x, t)|^2$$

densité de probabilité de présence du corpuscule en x
dans mécanique quantique pas probabilité au sens
classique

Louis de Broglie, David Bohm (1952) ... ont pensé!

Théorie probabiliste classique, par introduction de
variables cachées, malgré un théorème de J. von
Neumann...

Ces de Norbert Wiener et Ernst Siegel

$|\psi(x,0)|^2$ carri module encourageant Wiener utiliser
analyse harmonique gérienne, mouvement brownien...

Tentative d'analyse incohérente

Wiener N., Siegel E., Lathi B., Mariani W.T., "Diffusion Space,
Quantum Systems and Position", The A.I.T. Press, Cambridge (E.U.)
1966.

Références complémentaires

- Conway F., Siegelman S., affaires probabilistes de l'analyse incohérente.
Enquête de Norbert Wiener sur la physique, traduction
(A. Vallée-Lévy), à paraître aux éditions GDF, Paris (juin 1995).
- Vallée R., "A week in New Hampshire with Norbert Wiener",
in Cybernetics and Systems, 30, Trapp R. (ed.), pp. 343-347, World
Scientific, Singapore 1990.
- Vallée R., "Analyse harmonique gérienne et distribution épistémologique",
Cybernetics, vol. 37, n. 3-4, pp. 381-385, 1995.
- Vallée R., "A Cognitive system. Cases of epistemic-probabilistic",
L'Interdisciplinaire, hiver 1995.