

**Revue Internationale de**

ISSN 0960-1472

**systemique**

ÉVOLUTION ET APPRENTISSAGE  
EN ÉCONOMIE

L'hypothèse Lamarckienne remise en question

Sous la direction d'Ehud ZUSCOVITCH

Vol. 7, N° 5, 1993

**afcet**

DUNOD

**AFSCET**

**Revue Internationale de**  
**systemique**

**Revue**  
**Internationale**  
**de Sytémique**

volume 07, numéro 5, pages 593 - 612, 1993

Apprentissage, temps historique  
et évolution économique

Bernard Ancori

Numérisation Afscet, août 2017.



Creative Commons

- D. A. LANE, Artificial worlds and economics, TR 92-09-048, Santa Fe Institute, 1992.
- D. MARR, *Vision*, W. H. Freeman, 1982.
- J. MAYNARD SMITH J., *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, 1982.
- H. MUHLENBEIN, J. KINDERMANN, The dynamics of evolution and learning. Toward genetic neural networks, in R. PFEIFER, Z. SCHRETER, F. FOGELMAN-SOULIE, L. STEELS, Eds., *Connectionism in Perspective*, Elsevier Science, 1989, p. 173-197.
- R. PENROSE, *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press, 1989.
- I. RECHENBERG, *Evolutionsstrategie: Optimierung Technischer Systeme nach Prinzipien der Biologischen Evolution*, Frommann-Holzboog Verlag, 1973.
- G. N. RECKE, L. H. FINKEL, G. M. EDELMAN, Selective recognition automata, in S. F. ZORNETZER, J. L. DAVIS, C. LAU, Eds., *An Introduction to Neural and Electronic Networks*, Academic Press, p. 203-226.
- E. RICH, K. KNIGHT K, *Artificial Intelligence*, McGraw-Hill, 1991.
- D. E. RUMELHART, J. L. MCCLELLAND, Eds., *Parallel and Distributed Processing*, Vols. 1 and 2, MIT Press, 1986.
- J. SEARL, *Minds, Brains, and Science*, Harvard University Press, 1984.
- H. SIMON, *The Science of the Artificial*, MIT Press, 1982.
- S. M. WEISS, C. A. KULIKOWSKI, *Computer Systems That Learn*, Morgan Kaufmann, 1991.
- E. O. WILSON, *Sociobiology*, Harvard University Press, 1982.
- P. W. WINSTON, *Artificial Intelligence*, Addison-Wesley, 1992.

APPRENTISSAGE, TEMPS HISTORIQUE  
ET ÉVOLUTION ÉCONOMIQUE

Bernard ANCORI<sup>1</sup>

Résumé

Une formalisation adéquate de l'état et la dynamique d'un système économique complexe, défini dans les catégories de l'information et de la communication permet de conférer à l'évolution économique les principales caractéristiques du temps historique : contingence, accumulation en une mémoire constructiviste pour laquelle l'oubli, loin de se réduire à une perte d'information, joue un rôle structurant.

Abstract

The state and the dynamics of a complex economic system, expressed in terms of information and communication, endow economic evolution with the main features of historical time. Contingencies, irreversibility and cumulative forces create an active memory in which forgetfulness is not reducible to a pure loss of information and fulfils a structural role.

Les entités que nous avons l'habitude de désigner globalement par l'expression d'« agents économiques individuels » possèdent en réalité une triple dimension : ce sont d'abord des *individus*, considérés sous l'angle des motivations indivisibles et singulières de leurs décisions ; ce sont ensuite des *sujets*, qui agissent souverainement à l'intérieur d'espaces que leur ménagent diverses contraintes et sont responsables des conséquences de ces mêmes décisions ; ce sont enfin des *personnes*, qui renferment l'ensemble organisé de pratiques et d'attitudes conférant intériorité et unité à ces individus-sujets. Individu, sujet, personne : la réunion de ces trois dimensions est le produit d'une très longue évolution historique qui détermine simultanément l'apparition du concept d'agent économique (L. Dumont,

1. Centre de Recherche en Sciences Économiques et Gestion (BETA), Université Louis-Pasteur, 38, boulevard d'Anvers, 67070 Strasbourg Cedex.

1977, 1983; B. Ancori, 1990). Cette évolution débouche ainsi sur une figure particulière de ce que J. Schlanger (1990) appelle « situation cognitive », figure qui se prête à une formalisation relativement simple (B. Ancori, 1992 b).

Dans un premier point, je reprendrai quelques éléments de cette formalisation, car celle-ci implique une conception inédite de l'état et de l'évolution de l'économie. Dans un deuxième point, je montrerai que pareille conception incorpore une notion de temps économique présentant le mélange subtil de contingence et de causalité tissant la trame du temps proprement historique. Enfin, je consacrerai un troisième point à la dialectique de la mémoire et de l'oubli qui vient scander l'évolution des processus d'apprentissage produisant ce type de temps économique.

## I. ÉLÉMENTS DE FORMALISATION

La situation cognitive des agents économiques individuels se laisse formaliser en temps matriciels. Chaque état du système économique est ici représentable par une matrice dont les vecteurs-lignes sont autant d'agents indépendants, et dont les vecteurs-colonnes figurent des classes (les psychologues parlent ici de « catégories »). Chaque coefficient de cette matrice peut prendre deux valeurs, 1 ou 0, selon que, dans l'état actuel du système, l'agent considéré connaît ou non la classe correspondante. A travers l'ensemble des classes qu'il connaît dans l'état actuel du système, cet agent apparaît à la fois comme un être social et comme une irréductible singularité individuelle : être social, il partage la connaissance de telle ou telle classe avec un ou plusieurs autres agents, et sa singularité individuelle se marque en ce que, par hypothèse, aucun vecteur-ligne n'est jamais strictement identique à aucun autre. Quant à la dimension d'unicité et d'intériorité de la personne, elle se traduit ici par l'assimilation d'un vecteur-ligne donné à la mémoire réflexive de l'agent concerné<sup>1</sup>. Enfin, l'autonomie du sujet individuel s'exprime par les stratégies délibérément mises en acte par ce dernier lors de ses communications successives avec d'autres agents. Dans ces conditions, l'union de tous les ensembles représentatifs des mémoires individuelles représente la mémoire actuelle du système économique : le cardinal de cet ensemble-union mesure le *volume* de pareille mémoire, alors que la répartition des coefficients non nuls de la matrice correspondante en indique la *structure*. Chaque état du système est ainsi formalisé par une matrice booléenne associée à un hyper-graphe dont les sommets sont autant

d'agents individuels intégrant chacun en un savoir organisé l'ensemble des classes dont il a connaissance au moment considéré.

Qu'en est-il de la dynamique d'un tel système ? Son traitement analytique fait naturellement appel aux arcs de l'hyper-graphe mentionné à l'instant, qui interviennent à deux niveaux dans le modèle. D'une part, ces arcs concernent *le monde des possibles* – l'ensemble des communications potentiellement ouvertes aux agents par l'état actuel du système : à chaque date considérée, la condition de possibilité de l'établissement d'une communication entre deux ou plusieurs agents consiste en l'existence d'une intersection non vide entre les ensembles représentant leurs mémoires respectives. Plus pareille intersection comporte d'éléments, plus la probabilité d'établissement d'une telle communication est élevée<sup>2</sup>. Il s'ensuit qu'un agent donné dispose à chaque instant d'un éventail de communications possibles d'autant plus large que le volume de sa mémoire est important : chacune des classes composant cette dernière est synonyme d'une possibilité de communication avec au moins un autre agent. Dans cette perspective dynamique, la mémoire individuelle représente certes l'accumulation du savoir acquis par l'agent depuis son plus lointain passé jusqu'à l'instant présent, mais elle contient également la promesse de communications futures, grosses de savoirs nouveaux. Car le second niveau auquel interviennent les arcs de notre hyper-graphe est bien sûr celui qui concerne *le monde des réalisations*, en figurant les communications effectivement établies parmi les agents : dès lors qu'elle est porteuse d'information nouvelle pour un agent au moins, une telle communication modifie l'état du système et ouvre ainsi aux agents d'autres communications possibles à la date suivante. Ce type d'apprentissage ne relève ici d'aucun déterminisme : à chaque date, c'est-à-dire pour chaque état du système, certaines communications possibles ont une probabilité plus grande que d'autres de s'établir, mais la théorie n'évoque aucune nécessité qui viendrait mécaniquement contraindre telle ou telle communication à s'établir effectivement. Au mieux, le modèle décrit les évolutions les plus probables du système parmi toutes les évolutions possibles de ce dernier<sup>3</sup>.

Individu dont la singularité est explicitement formalisée par le modèle, personne dont la dimension d'intériorité s'y traduit analytiquement par le biais d'un traitement approprié de la mémoire, l'agent économique est aussi un sujet autonome, maître et responsable de ses décisions. Celles-ci s'expriment ici à travers les diverses stratégies observées par lui lors des communications qu'il établit avec d'autres agents. En supposant que l'objectif minimal de chaque agent consiste à maintenir au cours du temps sa part relative dans la partie pertinente du volume global de la mémoire du système, les diverses

stratégies individuelles possibles peuvent être identifiées par le degré de rétention d'information que les agents impriment aux messages émis par eux lors de leurs communication.

Apparaît ainsi l'importance du présent comme tension entre passé et futur du système pour la stratégie individuelle adéquate lors de la communication actuellement établie par l'agent. En effet, si l'évolution du système était telle que chacun des états successifs de ce dernier voyait redistribuer de manière parfaitement aléatoire les identités des agents établissant une communication, l'objectif précité conduirait chaque agent à pratiquer une rétention maximale d'information lors de l'émission de son message : quel que soit le comportement des autres agents, cette stratégie serait dominante. Ainsi, pour peu que ce fait soit *common knowledge*, le système demeurerait à la limite parfaitement immobile. Mais précisément, le profil temporel des états du système *n'obéit pas* à une succession de distributions totalement aléatoires des identités des agents communicants. Au contraire, chacune de ces distributions dépend directement de la configuration des savoirs partagés par l'ensemble des agents au sein du système, au sens où les agents d'un sous-ensemble donné vont d'autant plus probablement communiquer que le savoir partagé par eux est actuellement important.

Or le modèle montre que la communication établie *accroît* pareille ressemblance analytique dès lors qu'elle est porteuse d'information nouvelle pour au moins un participant. Ainsi, *le fait même que deux ou plusieurs agents entrent actuellement en communication augmente la probabilité de répétition de celle-ci à la période suivante*. Allié à la nature combinatoire des lois gouvernant la réception de l'information, et pour peu qu'il soit généralement reconnu par les agents, ce caractère fondamentalement cumulatif de la succession de communications établies entre agents donnés marque profondément la rationalité des stratégies d'émission d'information de ces derniers. Dans ces conditions en effet, chaque participant sait, lors de la communication actuelle, que la probabilité de retrouver les mêmes partenaires à la période suivante, ainsi que la richesse potentielle de l'information reçue par lui à cette occasion, seront d'autant plus grandes que lui-même émet actuellement un message riche en information pour les autres participants : chacun sait que, plus son message contient d'information, plus seront importants les effets de recombinaisons de mémoires que ce message provoquera chez ceux qui le recevront, et plus ces derniers se trouveront ainsi en mesure de lui délivrer à leur tour un message riche en information. C'est la continuité temporelle des relations tissées entre les agents économiques qui se révèle ainsi susceptible de favoriser l'émergence de comportements

coopératifs parmi eux, car l'épaisseur de la durée suffit à lier les intérêts pourtant égoïstes des uns et des autres.

Ce modèle s'inscrit clairement dans une conception systémique de l'« économie » – ce dernier terme prenant ici un sens quelque peu inhabituel, bien qu'il soit apparu dès le xvii<sup>e</sup> siècle : celui d'organisation des divers éléments d'un ensemble, de manière dont sont distribuées les parties de ce dernier. Inaugurée dans le champ littéraire, pareille acception n'a pas tardé à s'étendre à d'autres domaines – cf. « l'économie du corps humain », « l'économie d'un projet de loi », etc. – qui ont tous en commun de traiter d'objets se prêtant à une lecture en termes de système, d'organisation, de structure. C'est bien ainsi que l'économie est ici conçue : comme un système dont les éléments sont des agents individuels, eux-mêmes envisagés comme autant de systèmes cognitifs disposant d'une organisation propre qui est celle de leur mémoire. En ce sens, chaque état de l'économie se présente comme un territoire morcelable en régions dont certaines se chevauchent partiellement et d'autres non, et ce sont de tels chevauchements qui confèrent à ce territoire la connexité locale ou globale permettant de parler légitimement de *système économique*. Quant à la dynamique de cette économie, elle est celle de l'évolution interne et externe du territoire qui la figure : la multiplicité de régions composant celui-ci ne cesse d'être mobilisable, car elle voit toujours ouverte la possibilité de redessiner ses frontières internes selon un processus qui modifie simultanément la frontière externe du territoire lui-même. Montrons à présent que pareille conception débouche sur une notion de temps économique accueillant nombre de caractéristiques communément attribuées au temps proprement historique.

## II. TEMPS ÉCONOMIQUE ET TEMPS HISTORIQUE

Dans le modèle évoqué ici, le temps ne se réduit nullement à un contenant qui enserrerait le déroulement chronologique des événements à la manière d'un livre enserrant les pages progressivement parcourues par le lecteur. En filant cette métaphore, je dirais plutôt qu'étant produit par la réception d'information de la part des agents, *le livre du temps est écrit au fur et à mesure de sa lecture, et ceci par le fait de cette opération de lecture elle-même*. Ce sont donc les communications effectivement établies qui font passer le système d'une date quelconque à la date suivante, non l'inverse, et il n'existe nul réceptacle temporel dans lequel un état futur toujours déjà là attendrait l'établissement d'une communication venant l'actualiser. En d'autres termes, quel que soit l'instant considéré de sa trajectoire, *le système est toujours à*

*la fin des temps*. Mais cette fin des temps n'est en rien assimilable à une clôture temporelle. Bien au contraire, le temps présente ici un caractère irrémédiablement ouvert, et ceci en deux sens différents, correspondant à deux types d'apprentissage que G. Bateson (1977, pp. 253-282) nomme respectivement apprentissage de niveau deux et apprentissage de niveau trois : un apprentissage de niveau deux consiste en l'installation progressive d'un système d'attitudes mentales chez une personne par la perception répétée de stimuli constituant l'apprentissage de niveau un, alors qu'un apprentissage de niveau trois implique une modification de cet apprentissage de niveau deux. Bref, au niveau *un* apprendre est simplement percevoir un stimulus ; simultanément à la répétition de telles perceptions, l'apprentissage de niveau *deux* revient à apprendre à apprendre, c'est-à-dire à définir de manière de plus en plus précise le contexte mental dans lequel accueillir les stimuli perçus ; au niveau *trois*, le sujet apprend à apprendre à apprendre, par la modification de la nature même d'un tel contexte mental.

Voyons d'abord l'apprentissage de niveau trois, consistant pour les agents à passer d'un système d'attitudes mentales à un autre. Pareil apprentissage fait appel à une notion d'*altérité* plutôt que de *différence*, selon la distinction stricte établie entre ces deux termes par C. Castoriadis – une distinction relativement banale, mais qui n'en demeure pas moins pertinente, ce pourquoi je l'utiliserai largement dans la suite de ce texte :

« Nous dirons que deux objets sont différents s'il existe un ensemble de transformations déterminées (« lois ») permettant la déduction ou production de l'un à partir de l'autre. Si un tel ensemble de transformations déterminées n'existe pas, les objets sont autres. L'émergence de l'autre est la seule manière de donner un sens à l'idée de nouveauté, du nouveau comme tel » (C. Castoriadis, 1990, p. 267).

L'*altérité* ainsi entendue renvoie à une création *ex nihilo*, au sens où il est impossible de dériver sous une forme causale l'*altérité* à partir des conditions de sa production. Ainsi,

« La *polis* grecque est créée sous certaines conditions et « avec » certains moyens, dans un environnement défini, par des êtres humains définis, après un formidable passé incorporé, entre autres, dans la mythologie et le langage grecs, et ainsi de suite, *ad finitum*. Mais elle n'est ni causée ni déterminée par ces éléments. Ce qui existe, ou une partie de cela, conditionne la nouvelle forme ; il ne la cause ni ne la détermine. » (op. cit., pp. 267-268).

Dans un travail antérieur, c'est très exactement ce statut de condition de possibilité, et non celui de cause ou de détermination stricte, que j'ai attribué au changement d'attitudes mentales ayant favorisé l'acclimatation du fait

monétaire et la croissance économique en Occident (B. Ancori, 1990). Par contraste, dans la mesure où les agents installés dans ce type de situation cognitive restent strictement cantonnés à un apprentissage de niveau deux, c'est une notion de différence faible que nous devrions privilégier plutôt que celle d'*altérité* stricte : sans que l'établissement de communications n'y soit déterminé de manière strictement causale, le modèle implique une « loi » en matière d'évolution du système, mais sur un mode purement négatif. En effet, à l'impossibilité d'une prévision parfaite (y compris en probabilités), affichée par le modèle en ce qui concerne l'observateur du système, répond l'incertitude (et non le risque probabilisable) dans laquelle les agents observés prennent leurs décisions. Dès lors que l'état du système est donné, il existe ainsi des communications possibles et d'autres qui ne le sont pas, de sorte que l'ensemble des trajectoires possibles du système apparaît borné : nous disposons ainsi d'une espèce de « loi » excluant la possibilité de survenue de certains états du système, mais ne consistant en aucun cas en un ensemble des transformations qui nous permettrait de déduire sur le mode causal un état déterminé de ce même système à partir de la donnée de l'état précédent<sup>4</sup>.

Une dynamique globale (du système) produite par la perception locale (individuelle) de significations nouvelles : cette conception proprement aristotélicienne du temps<sup>5</sup> débouche sur le très délicat problème de l'*articulation* entre temps subjectif et temps objectif. Car l'observation la plus banale suffit à nous convaincre de l'existence distincte de ces deux types de temps, et

« Surgit alors immédiatement la question du temps *comme tel*, d'un troisième terme qui rend possible de parler du temps subjectif et du temps objectif en tant que temps. Le temps comme tel apparaîtrait ainsi comme *surplombant* non seulement les divers temps subjectifs [...] mais aussi tous les temps particuliers de quelque nature que ce soit, y compris le temps objectif et ses fragmentations possibles [...], et comme rendant possible, moyennant d'innombrables articulations et emboîtements croisés, leur ajustement réciproque, ou du moins leur accommodation, et leur "correspondance" » (C. Castoriadis, 1990, p. 247).

Voyons comment le modèle permet d'envisager pareille « correspondance », en commençant par la forme d'*articulation* qu'il établit entre temps subjectif et temps objectif.

Ainsi que je le notai eu qualifiant mon approche d'aristotélicienne à cet égard, le modèle pose qu'aucun temps ne s'écoule pour un agent qui ne construit actuellement aucune signification nouvelle à l'occasion d'une réception d'information. Mais il est manifeste que rien n'empêche qu'au

« même » instant, c'est-à-dire dans le « même » état du système, d'autres agents construisent dans d'autres régions de ce dernier un nombre indéterminé de telles significations, ce qui implique que pour eux du temps s'écoule : avec Aristote, nous dirions ici qu'il y a bien mouvement (mais non temps) pour le premier, alors qu'il y a temps au sens plein pour les seconds. Est-ce à dire qu'il s'écoulerait objectivement (mais non subjectivement) du temps pour l'un, alors qu'il s'écoulerait objectivement et subjectivement du temps pour les autres ? Manifestement, cet « objectivement » ainsi que la notion de simultanéité impliquée par l'expression de « même » état du système utilisée à l'instant impliquent le point de vue extérieur au système qui est celui de l'observateur de ce dernier : aux yeux de cet observateur, il y a simultanément écoulement (dans certaines régions du système) et non écoulement de temps subjectif (dans d'autres régions), et ce n'est que de son point de vue, seul capable de considérer le système dans son ensemble, que la notion de temps objectif prend véritablement son sens.

Cette dernière notion va d'ailleurs bien au-delà du simple constat de l'existence de modifications affectant certaines mémoires individuelles et non d'autres – des modifications certes synonymes d'un changement d'état du système global, mais uniquement au sens où les régions correspondantes de ce dernier en seraient affectées, à côté d'autres demeurées totalement indemnes. Ce serait là considérer une juxtaposition de régions, plutôt qu'un système au vrai sens de ce terme – avec les chevauchements de régions que nous savons inhérents à ce dernier. En réalité, même pour l'agent indemne de tout écoulement de temps subjectif quelque chose a changé du simple fait qu'il existe d'autres agents qui ne sont pas dans le même cas, puisque les modifications de mémoires individuelles signalant l'écoulement d'un temps subjectif pour ceux-ci ont vraisemblablement altéré la distribution de probabilités de communications antécédente, et qu'il est dès lors parfaitement possible que la nouvelle configuration globale ainsi obtenue affecte la situation de l'agent demeuré pour lui-même inerte : sans qu'il n'ait éprouvé le moindre écoulement de temps subjectif, il se peut que certaines communications qu'il lui était auparavant absolument impossible d'établir lui soient à présent ouvertes – voire d'un établissement très probable. Ainsi, à persévérer tel qu'en lui-même dans la dimension de l'être, l'agent individuel ne s'en voit pas moins altérable dans celle du devenir, et ceci par le biais d'un pur effet de système qui évoque fortement la notion d'externalité de réseau.

Que tel soit effectivement le cas ou non, seul l'observateur se trouve éventuellement en mesure de le dire, car lui seul peut accéder, dans certaines limites, à cette dimension du devenir : écoulement de temps subjectif ou

pas, aucun agent observé n'est en mesure de déterminer une distribution de probabilités dont la connaissance exacte demanderait la description exhaustive de l'ensemble des mémoires composant le système dans lequel il se trouve immergé. Et dans une moindre mesure, il en va de même pour l'observateur, dont l'observation est toujours limitée par un pouvoir de discrimination jamais infini, de sorte qu'à l'instar de n'importe quel agent observé il se voit contraint de traiter de classes d'éléments, plutôt que d'éléments eux-mêmes dont le niveau de décomposition ultime, s'il existe, lui demeure à jamais inaccessible<sup>6</sup>. Il reste que l'observateur dispose d'un avantage comparatif évident par rapport aux agents composant le système observé : loin d'être comme eux immergé en lui, il occupe par définition cette position de surplomb qui permet d'en considérer simultanément l'ensemble<sup>7</sup>.

C'est à dessein que j'ai utilisé ici l'expression « position de surplomb », renvoyant ainsi au dernier des trois types de temps (subjectif, objectif, surplombant) dont C. Castoriadis affirme à juste titre la nécessaire connexion, et ceci afin de nouer les fils de celle-ci au sein du modèle discuté ici. Nous avons à présent une idée assez nette des significations qu'y prennent respectivement le temps « subjectif » (qui est pour l'agent observé, en tant que personne dont la mémoire est modifiée) et le temps « objectif » (qui est pour le système global dès lors que la mémoire d'au moins une personne est ainsi modifiée, c'est-à-dire qui est pour l'observateur du système). Qu'en est-il de ce temps « surplombant », auquel il est demandé de sursumer tous les temps particuliers, de quelque nature qu'ils soient, subjective ou objective ? Plus précisément : qu'est ce qui différencie ce dernier type de temps du temps objectif et du temps subjectif ainsi entendus dans notre modèle ? Posée de cette manière, la question appelle une réponse immédiate : *ce temps « surplombant » n'est ici rien d'autre, ne peut être rien d'autre, que le temps commun à l'observateur en tant qu'il est lui-même observé et à l'agent observé en tant qu'il est lui-même observateur.*

Car notre modèle s'inscrit résolument dans le sillage de l'abandon de la distinction entre le sujet et l'objet par un paradigme de la complexité qui affirme le caractère périmé de cette distinction sur le plan ontologique pour ne lui reconnaître qu'une éventuelle pertinence opératoire (cf., par exemple, J.-L. Lemoigne, 1990). C'est pourquoi la fonction épistémologique d'intégration des temps subjectifs et objectifs, attribuée à un temps « surplombant » dont C. Castoriadis pose la nécessité pour que l'on puisse parler du temps comme tel, apparaît ici dévolue à une sorte de passage réciproque entre temps subjectif et objectif. Pareil passage est celui de l'irréductible subjectivité subsistant au cœur de l'objectivité visée par un observateur participant inéluctablement à

la construction explicite de l'objet observé, à l'indéniable degré d'objectivité dont ce même observateur doit créditer un sujet qu'il observe sous l'angle d'une activité cognitive impliquant précisément de la part de ce dernier une dimension d'observation. En somme, si le modèle implique nécessairement une distinction opératoire entre un observateur surplombant le système dans son ensemble et un type d'agent observé immergé en ce dernier, c'est-à-dire une distinction entre un extérieur et un intérieur, il n'en exclut pas moins toute séparation nette de ce genre sur le plan proprement ontologique. Sur pareil plan, la relation observateur/observé rappelle plutôt la topologie de l'anneau de Moebius, dont on sait qu'elle autorise, sans solution de continuité, l'intérieur à devenir l'extérieur et réciproquement : le modèle est tel que l'observateur extérieur au système se trouve simultanément immergé au sein de celui-ci, et que tout agent observé à l'intérieur de ce système ne l'est qu'en tant qu'il se trouve lui-même occupé à observer un système du même genre. Bien que sa visée analytique le contraigne à définir une hiérarchie de niveaux d'observation dans les processus d'apprentissage qu'il envisage, le modèle traite donc d'une matière qui n'implique pas de distinguer un temps « objectif » d'un temps « subjectif » à titre de deux modalités différentes de l'être, ni par suite à envisager un troisième type de temps qui « surplomberait » les deux précédents, mais invite plutôt à reconnaître dans ce dernier le mouvement par lequel les deux premiers sont sans cesse susceptibles de passer l'un dans l'autre.

Un temps inlassablement institué par la succession de communications établies entre agents-sujets, mais aussi, constamment ouvert à de nouvelles communications possibles, et dont l'écoulement coïncide avec l'inscription d'une suite de significations construites par l'agent observé qui l'éprouve en son for intérieur, et/ou la constatation de pareilles mobilisations de mémoires individuelles pour l'observateur : tel apparaît le temps économique dans notre modèle. Un temps toujours produit, mais dont le détail ultime du processus de production échappe à toute observation, et pour cette raison même, toujours ouvert à la survenue du nouveau : ces caractéristiques ressortissent bien d'une dimension habituellement reconnue pour être celle de l'historicité. Mais ce même modèle se révèle en outre apte à incorporer deux autres caractéristiques fondamentales du temps historique, qui sont l'irréversibilité et la capacité d'être accumulé. Nous allons voir que ces deux caractéristiques sont ici liées par le biais du statut théorique que nous devons réserver au phénomène de l'oubli dans notre représentation analytique, car celle-ci a posé une relation stricte entre changement de date et changement d'état du système, de sorte que l'irréversibilité s'y traduit par le fait qu'une fois l'un

de ces états advenu, rien ne peut faire retourner le système dans son état antérieur – pas même l'oubli.

### III. DIALECTIQUE DE LA MÉMOIRE ET DE L'OUBLI DANS LES PROCESSUS D'APPRENTISSAGE

De fait, considérer ici l'oubli sous le seul angle d'un effacement d'une partie de l'information dont l'accumulation constitue à chaque date la mémoire instantanée du système, et traiter ainsi ce phénomène comme une perte pure et simple, induirait la possibilité théorique d'une réversibilité du temps en permettant au système de retourner à un état antérieur. Imaginons par exemple que nous fassions correspondre l'ensemble des états possibles du système à une échelle de temps calendaire dont nous considérerions plus attentivement trois dates successives, correspondant terme à terme à trois états successivement et réellement traversés par le système – trois états contenus par définition dans l'ensemble des états possibles de ce dernier. Il se pourrait alors que l'état associé à la plus tardive de ces trois dates calendaires se révèle strictement identique à celui associé à la plus précoce, pour peu que le surcroît de mémoire dont l'accumulation aurait signalé le passage du premier état au deuxième coïncide exactement avec le décroît de mémoire dont la décumulation ressortirait à un phénomène d'oubli assimilé à une perte pure et simple signalant le passage du deuxième au troisième état considéré. Dans sa forme la plus extrême, pareille réversibilité du temps du système pourrait aboutir à la formation d'une boucle temporelle – d'une sorte d'enkystement d'un temps ainsi devenu cyclique<sup>8</sup>. Sans adopter pour autant la position absurde selon laquelle aucune forme d'effacement de mémoire ne marquerait jamais l'occurrence d'oublis, interdire à la représentation analytique propre au modèle d'admettre pareille possibilité de réversibilité du temps implique donc logiquement d'apporter à ces phénomènes un traitement théorique qui ne réduise pas l'oubli à une pure et simple perte de mémoire : au-delà de cette dimension de la perte, l'oubli doit présenter une composante positive<sup>9</sup>, synonyme d'inscription additionnelle dans la mémoire du système, pour que le temps de ce dernier présente nécessairement l'irréversibilité usuellement attribuée au temps historique.

Il est possible d'avancer en cette voie en élargissant le modèle par rapport à sa version antérieure, dont j'avais en son temps souligné les limites tout en suggérant diverses possibilités de dépassement (cf. B. Ancori, 1992 b, p. 163, n. 11 ; p. 170). L'une de ces possibilités consiste à élargir la gamme des types d'apprentissage effectués par les agents individuels, et c'est celle

que je propose d'explorer ici. Car cantonner les agents à des apprentissages de niveaux un et deux impliquerait qu'il arrive nécessairement un moment où le système, ayant actualisé successivement toutes les recombinaisons de mémoires individuelles exprimables à partir d'un lexique initial donné, a effectivement traversé l'ensemble de ses états possibles : il existerait un état terminal du système – une sorte de mort entropique de ce dernier. Pareille conséquence serait choquante si elle tenait à la structure logique du modèle, car celui-ci déboucherait ainsi nécessairement sur une notion de fin de l'Histoire parfaitement contradictoire avec l'affirmation du caractère toujours ouvert du type de temps qu'il fait conceptuellement fonctionner. Mais cette structure logique n'est ici nullement en cause : la mort entropique du système n'est inéluctable que dans la mesure où les comportements individuels en matière d'apprentissage, ainsi que le lexique initial, sont supposés donnés une fois pour toutes. Par contre, ouvrir à ces comportements la possibilité théorique de changer exclut définitivement toute mort entropique du système, et jette par là-même aux oubliettes de l'Histoire toute notion de fin de celle-ci, ceci tout simplement parce que l'espace des comportements possibles, au contraire de celui des états possibles du système à comportements et lexique donnés, est un espace infini. En conséquence, créditions les agents individuels d'une capacité d'apprentissage de niveau trois – ouvrons-les davantage à la dimension de l'altérité, en affirmant définitivement ainsi au passage l'irréversibilité du temps envisagé par notre modèle de l'économie<sup>10</sup>.

Un tel type d'apprentissage peut consister d'une part en révisions des stratégies d'émission d'information de la part des agents lors de leurs communications, et d'autre part en modifications dans les conditions de leurs réceptions d'information à ces mêmes occasions. Ignorons ici la dynamique des énonciations engendrée par les révisions de stratégies d'émission, pour nous concentrer sur des modifications de condition de réception d'information par l'agent individuel, par un ou des groupes d'agents, voire par le système global. Au niveau individuel, parler de modification dans les conditions de réception de l'information signifie que la perception de stimuli donnés (apprentissage de niveau un), qui induisait auparavant certaines modalités de classements chez l'agent considéré (apprentissage de niveau deux), conditionnent à présent chez ce dernier de nouvelles modalités lorsqu'il effectue de tels types de classements : cet apprentissage de niveau trois correspond bien à un changement du contexte mental dans lequel l'agent accueille globalement les stimuli perçus par lui – à l'émergence d'une forme d'altérité en matière d'attitudes mentales<sup>11</sup>. Sur un plan proprement psychologique, la solution de continuité ainsi introduite dans l'expérience

sensible de l'agent peut notamment résulter de phénomènes de *renforcements* de jonctions synaptiques manifestés par le cerveau après la naissance, ainsi que l'attestent de récents développements de la neurobiologie (I. Rosenfield, 1989, 1990) ; G. M. Edelman, 1992)<sup>12</sup>. Et sur le plan analytique du modèle discuté ici, ces phénomènes viennent ajouter une dimension *compréhensive* à la dimension *extensive* de l'apprentissage individuel, seule pour l'instant à avoir été prise en compte par un traitement théorique qui s'est focalisé sur la réception des seules informations *absolument inédites* pour l'agent lors de ses communications avec un ou plusieurs autres agents, en faisant totalement abstraction des effets d'apprentissage liés à la réception actuelle d'informations *déjà présentes* antérieurement dans sa mémoire. Ce sont de tels effets de renforcement qui se trouvent au cœur de l'installation d'attitudes mentales chez l'agent individuel ainsi que des changements les affectant, et c'est très précisément ici que le modèle débouche sur la possibilité d'un rôle positif de l'oubli dans les processus d'apprentissage. Considérons en effet l'observation que G. Bateson disait tenir de Samuel Butler, et selon laquelle « mieux un organisme "connaît" quelque chose, moins il est conscient de cette connaissance – c'est-à-dire qu'il existe un processus par lequel la connaissance (ou l'habitude d'action, de perception ou de pensée) s'enfonce à des niveaux de plus en plus profonds de l'esprit » (G. Bateson, 1977, p. 146).

Pareille observation implique que c'est la *répétition* d'apprentissages de niveau un qui forme un *processus* d'apprentissage de niveau deux dont la pleine et entière *réalisation* s'identifie à l'installation d'une *routine* dans la mémoire de l'agent individuel considéré. Cette routine s'avère alors d'autant plus efficace que s'efface davantage de la mémoire de cet agent le processus même ayant abouti à son installation – l'achèvement d'un tel effacement conférant à une attitude mentale aussi solidement ancrée le statut de véritable *habitude* mentale<sup>13</sup>. Ce qui est oublié avec l'ancrage d'une routine est donc le détail architectural de l'algorithme ayant présidé aux conditions de son installation, et c'est paradoxalement l'activation réitérée de cet algorithme elle-même qui débouche sur la possibilité de son oubli.

Intégrons ces notions dans notre analyse de la dimension *compréhensive* de l'apprentissage individuel<sup>14</sup>. Du point de vue de l'observateur, il est possible de concevoir l'existence d'une sorte de seuil critique dans l'apprentissage de niveau un, seuil qui serait atteint lorsque le nombre de communications « renforçantes » (installant progressivement chez l'agent observé l'attitude mentale considérée) serait devenu suffisamment élevé pour que pareille attitude se cristallise en une habitude mentale. Simultanément, cette habitude se verrait alors « oubliée » par l'agent concerné, au sens où ce dernier

n'éprouverait plus le besoin d'activer consciemment et explicitement la nouvelle modalité de classement sous laquelle accueillir désormais les classes-stimuli perçues par lui. En somme, la fonction structurante de l'oubli identifierait ce phénomène avec l'opération double et simultanée par laquelle une succession algorithmiquement organisée d'apprentissages de niveau un se verrait effacée de la mémoire « vive » de l'agent observé au moment même où elle aurait pour effet d'ancrer dans celle-ci une habitude mentale dont le caractère inconscient signifierait le complet achèvement de l'apprentissage de niveau deux correspondant : l'oubli instaurerait une solution de continuité dans un processus incrémental, et signifierait ainsi l'émergence de l'altérité pour l'agent observé – une émergence que l'observateur enregistrerait comme synonyme de passage d'un niveau donné au niveau immédiatement supérieur dans une hiérarchie des catégories de l'apprentissage<sup>15</sup>.

Naturellement, l'oubli ainsi considéré possède les avantages et inconvénients propres à toute routine. Il permet certes de décharger d'autant une mémoire « vive » rendue par là même apte à accueillir davantage de données et à traiter ces dernières d'autant plus rapidement que pareil traitement présente un caractère réflexe. Ce sont là des avantages non négligeables en termes de productivité de la communication sociale, et l'émergence de *conventions* dans nos économies concrètes traduit sans doute au niveau collectif l'existence des gains d'information liés à cette fonction structurante de l'oubli que nous venons d'analyser sur le plan strictement individuel. Mais il est clair que la réalisation de cette fonction implique également un coût, puisqu'elle signifie que toutes les opérations cognitives qu'elle vient faciliter s'effectuent dans le cadre strict de l'habitude mentale ainsi ancrée. D'où l'inconvénient majeur qu'impliquent de telles facilités – auxquelles il est aussi indissolublement lié que le sont les deux faces d'une même pièce de monnaie –, à savoir les difficultés parfois insurmontables éprouvées par les agents observés en matière de *changements* d'habitudes mentales. Car ces agents se trouvent alors confrontés au redoutable problème qui consiste en somme à *oublier un oubli*, problème dont la résolution manifesterait signifierait pour l'observateur que les agents observés ont réalisé un apprentissage de niveau trois.

Situés à un niveau collectif auquel ces phénomènes sont plus manifestement observables qu'au plan individuel, divers exemples historiques suggèrent que les agents ne peuvent oublier un oubli qu'à condition de remplacer l'oubli en question par un autre oubli (cf. B. Ancori, 1993, pp. 32-36) : ils n'effacent de leur mémoire une habitude mentale existante (ils n'oublient un oubli) qu'à la condition expresse d'en ancrer simultanément une autre à sa place (de remplacer un oubli par un autre). Cette dialectique de la perte et du gain

de mémoire montre ainsi que l'oubli comme négativité (l'effacement d'une habitude mentale ancienne, ou l'oubli comme perte) constitue un moment nécessaire de l'oubli comme positivité (l'ancrage d'une habitude mentale nouvelle, ou l'oubli comme gain).

#### IV. CONCLUSION

La formalisation des processus d'apprentissage rapidement évoquée dans ce texte incorpore une conception du temps économique qui présente nombre de caractéristiques habituellement attribuées à la temporalité proprement historique : produit par la communication établie entre agents construisant à cette occasion de nouvelles significations, l'écoulement du temps s'identifie ici à une irréversible inscription d'information dans les mémoires individuelles, et ne relève d'aucun déterminisme sans être pour autant totalement aléatoire. De fait, chaque état du système économique formé par l'ensemble des agents et de leurs relations résulte de la conjonction de l'état précédent et de la réalisation d'une partie des communications que ce dernier avait rendues possibles. Connaissant l'état présent, mais incapable d'identifier avec certitude le sous-ensemble de communications possibles qui se réalisent, l'observateur doit se résoudre à classer l'ensemble des états futurs possibles du système selon leur degré de probabilité sans pouvoir déterminer strictement celui d'entre-eux qui se réalisera effectivement.

Le système économique ainsi formalisé ne présente aucune clôture temporelle qui s'apparenterait à une forme de fin de l'Histoire. A comportements individuels et lexique initial donnés, l'ensemble des états possibles de l'économie est certes fini et il existe ainsi une sorte de mort entropique de cette dernière ; mais rien n'oblige les agents à observer des comportements intangibles lors de la succession de leurs communications, notamment en ce qui concerne leurs modalités de constructions de significations liées à leurs réceptions d'information. La prise en compte du type d'apprentissage consistant en ces modifications des contextes mentaux des agents permet alors d'apporter au phénomène de l'oubli un traitement théorique qui ne réduise pas celui-ci à une pure et simple perte de mémoire, mais lui confère au contraire un rôle analytique structurant dans la représentation de l'évolution de cette dernière.

Les éléments de représentation théorique de l'évolution économique ainsi proposés participent d'une lecture radicale du paradigme de la complexité récemment introduit dans notre épistémologie, car ils s'appuient sur ce que ce

paradigme présente de plus déconcertant pour des esprits formés à la science cartésienne : à l'abandon de la distinction ontologique entre sujet et objet répond ici l'impérieuse nécessité de leur distinction opératoire dans l'espace même de la représentation, et cette prise en compte explicite de l'observateur dans la théorie signe le renoncement de celui-ci à l'idée d'une maîtrise totale de l'objet observé. Cet objet, l'observateur le sait toujours largement construit par lui en tant qu'ilot rationnel dans l'océan du réel, comme il sait que la part d'objectivité de sa connaissance ne tient ni à l'objet ni au dispositif d'accès à celui-ci mais à la relation ainsi établie entre cet objet et ce dispositif. Pour parodier la très pertinente formule de P. W. Bridgman<sup>16</sup>, la seule théorie économique possible de l'apprentissage individuel ou collectif devient alors une théorie partielle de représentations limitées de la réalité, et c'est pourquoi l'observateur et l'observé sont ici constamment susceptibles d'échanger leurs places au sein de ce dispositif à la Moebius que figure le temps économique : la théorie de l'évolution économique construite par l'un ne peut que se confondre avec celle de l'évolution des représentations dont il crédite les autres.

### Notes et références

1. Soulignons que la représentation analytique de cette mémoire ne réduit nullement celle-ci à la simple juxtaposition des classes connues de l'agent dans l'état actuel du système : au contraire, le caractère organisé de la mémoire individuelle se voit ici formalisé *via* la représentation de cette dernière par l'ensemble des parties de l'ensemble de classes connues de l'agent. Ainsi, chaque classe de ce type apparaît sous deux jours complémentaires dans le modèle : en tant que singleton appartenant à l'ensemble de parties évoqué à l'instant, elle traduit le caractère communicable de l'information (du fait de son éventuelle présence simultanée dans au moins deux mémoires individuelles), mais en tant qu'élément combiné à d'autres dans telle ou telle partie figurant dans la mémoire d'un agent donné, elle rend compte de la dépendance de la signification de l'information par rapport au contexte mental spécifique dans lequel celle-ci vient s'insérer.
2. Une telle probabilité traduit ainsi un degré de *ressemblance* entre les agents concernés, et sa mesure peut varier entre deux extrêmes : deux agents dont les mémoires respectives seraient actuellement telles qu'aucune partie ne leur serait commune auraient une probabilité nulle de communiquer (cette dissemblance absolue étant synonyme d'absence de tout langage commun), alors que deux agents dont les mémoires vraieraient toutes leurs parties partagées (sans reste) auraient une probabilité de communiquer égale à l'unité (il s'agirait en fait d'un seul et même agent, certain de pouvoir communiquer avec lui-même).
3. Dans le modèle, ce type d'évolution ne se borne pas à une diffusion plus large, parmi les agents, d'une mémoire globale dont le volume resterait constant, comme ce serait le cas si la communication établie entre ces derniers se ramenait à une pure et simple transmission d'information : au-delà de la *structure* de la mémoire du

système, c'est également son *volume* qui est modifié lors de communications dont chacune est synonyme de recombinaison des mémoires individuelles concernées. En effet, la réception de l'information est ici supposée obéir à des lois combinatoires, plutôt qu'additives, de sorte que la communication est créatrice de significations entièrement nouvelles au niveau global aussi bien qu'individuel.

4. Au-delà de l'exclusion de certains états tenus pour impossibles, certains états possibles sont plus probables que d'autres – certaines communications étant plus probables que d'autres. Mais le modèle montre précisément que les communications les plus probables sont aussi celles qui se révèlent généralement, les moins productrices en information nouvelle : plus deux agents se ressemblent, dans l'état actuel du système, plus est grande leur probabilité d'établir une communication faisant advenir l'état suivant, mais aussi moins cette communication établie est potentiellement riche en information, et ceci du fait même de la grande ressemblance initiale entre les agents concernés. Si bien qu'à la limite une communication dont l'établissement serait absolument certain n'apporterait strictement aucune information à ses participants, et laisserait le système parfaitement immobile. Si le modèle évoque une « loi » de fonctionnement dans la dynamique du système économique, c'est donc bien dans l'ordre d'une pure négativité et non dans celui d'une « loi » positive appuyée sur la donnée d'une distribution de probabilités de communications parmi les agents – des probabilités qui ne découleraient ici sur une telle loi qu'en devenant des certitudes synonymes de parfaite immobilité du système.

5. Aristote présente sa conception du temps dans le livre IV de sa *Physique*, chap. 10-14 [217 b 29-244 a 17], où se trouve la fameuse formule : « Le temps est le nombre du mouvement selon l'avant et l'après » [219 b 1-2 ; 220 a 24-25]. Ainsi que le montre C. Castoriadis, cette formule implique qu'il faille l'existence d'un être (d'une âme, *psuché*, dit Aristote) nombrant ou mesurant un changement perçu par lui pour qu'il y ait temps : sans perception de ce genre (dans un monde sans âme), il y aurait du mouvement (ce « substrat » du temps), parce que la *phusis* est mouvement, mais non du temps au sens plein, puisque celui-ci requiert de « nombrer » ou « mesurer » : « Si rien ne change dans notre esprit, ou si le changement échappe à notre attention il nous semble (*dokei*) que du temps ne s'est pas écoulé. » [1990, pp. 257-258].

6. Pour une quantification de la relation entre complexité et subjectivité, voir R. Vallée (1990).

7. C'est ainsi que cet observateur peut en principe rapporter le temps objectivement écoulé dans le système à un temps calendaire, et analyser par exemple l'évolution du surcroît de mémoire apporté au système global par l'ensemble des communications établies au cours d'une succession de périodes calendaires de longueurs égales, en fonction des stratégies suivies par les agents en matière d'émission d'information : il déterminerait ainsi le profil temporel, conditionnel à ces stratégies, de ce que l'on pourrait appeler les « productivités moyenne et marginale de la communication ». Il peut également s'intéresser à l'évolution de la distribution de probabilités d'établissements de communication, que cette évolution obéisse à une pure mécanique (c'est-à-dire sans mention explicite de comportements d'agents) ou qu'elle résulte, de manière analytiquement plus sophistiquée, de comportements différenciés d'agents, dans l'espace ou le temps. Bref, l'observateur a tout loisir d'étudier le fonctionnement et l'évolution de l'ensemble du système, du point de vue du volume comme de celui de la structure de la mémoire de ce dernier, et ceci uniquement du fait d'une position de surplomb, inaccessible par définition aux agents observés.

8. En effet rien n'interdirait en principe d'imaginer alors un système « visitant » indéfiniment ces trois états selon une succession immuable, de sorte que le compteur du temps calendaire ne cesserait de présenter de nouvelles dates invariablement associées à seulement trois états réalisés du système parmi l'ensemble de ses états possibles – un système ainsi bloqué dans une boucle signalant que le temps historique est devenu localement, mais aussi définitivement, cyclique.

9. Certes, pareille appréhension de l'oubli ne présente en soi guère d'originalité, d'avoir été explorée par de nombreuses disciplines : de la psychanalyse de S. Freud [cf. P.-L. Assoun (1989)] à l'épistémologie de la complexité [cf. H. Atlan et E. Morin (1989)], en passant par la philosophie de H. Bergson [cf. C. Formenti (1989)], la théorie de la communication de G. Bateson (1977), et la psychologie expérimentale (cf. A. Lieury [1989]), de nombreux apports ont été effectués à la compréhension d'un oubli qui ne réduirait pas ce phénomène à une perte. Mais il n'existe à ma connaissance aucun modèle *général* des incidences économiques du rôle structurant de l'oubli dans les processus d'apprentissage et de mémorisation.

10. En effet, doter les agents d'une capacité d'apprentissage de niveau trois revient à les instituer créateurs de ce que C. Castoriadis appelle des formes, dont l'émergence, dit-il, « est le caractère ultime du temps. » [1990, p. 272]. A la suite de cet auteur, nous avons souligné plus haut que de pareilles formes, plutôt que d'être causées par quoi que ce soit, émergent étant donné certaines conditions. Or, « les conditions permettent l'émergence de la forme, mais la relation inverse n'a pas de sens. Ainsi, l'inversion de la flèche du temps n'est qu'extrêmement improbable du point de vue abstrait, ensidique – et simplement absurde lorsque l'émergence des formes est prise en considération. » [Ibid., p. 273].

11. Selon C. Castoriadis, si nous ne pouvons penser la pure altérité comme telle, nous sommes capables d'en éprouver la réalité vive sur le plan empirique de l'expérience. Car « l'altérité est toujours l'altérité de quelque chose relativement à autre chose [...] ». Nous éprouvons l'altérité au moment où nous tombons amoureux (ou nous découvrons que nous sommes tombés amoureux), comme avec tout changement soudain d'humeur, ou dans l'émergence d'une autre idée, ou en lisant *Le Château* après *Madame Bovary*, ou en regardant des photos du Parthénon et de la cathédrale de Reims, ou même en regardant un rocher et en découvrant soudain un ver bougeant sur le rocher. » [1990, p. 269]. C'est donc la perception d'une *solution de continuité* au sein d'une collection (de sentiments, d'humeurs, etc.) qui fait éprouver l'altérité. Que ce changement soit plus ou moins massif n'est nullement en cause, l'important étant qu'il ait effectivement lieu : il peut aussi bien concerner l'acclimatation du fait monétaire en Occident que les exemples apparemment plus futiles donnés ici par C. Castoriadis. Après tout, tomber amoureux peut parfois signifier chez celui ou celle qui découvre ce sentiment une relecture du monde aussi radicale que celle qui conditionne le fait d'accepter ou non une pièce de monnaie.

12. Pour une présentation synthétique de ces travaux, cf. Ancori [1992 a, notamment, pp. 71 sq.], et pour un début d'exploitation analytique du point concerné ici, cf. B. Ancori [1992 b, p. 163, n. 11].

13. Soit l'exemple d'un jeune enfant qui apprend à marcher. Manifestement, cet enfant ne cesse de calculer au cours d'un tel apprentissage : sur la base de l'expérience acquise antérieurement, il s'agit pour lui à chaque instant de proportionner la force de chacun de ses gestes à la distance qu'il lui faut franchir, et ceci de manière que leur coordination soit efficace eu égard au point de l'espace qu'il se propose d'atteindre. Au

fur et à mesure des itérations de ce processus d'essais-erreurs que constitue la suite de ses expériences, sa performance s'améliore. Vient un moment où sa maîtrise de pareils déplacements lui paraît telle qu'il peut se permettre d'oublier l'*algorithme* si patiemment répété depuis sa première tentative. Il marche enfin sans y penser – sans plus éprouver le besoin d'activer *consciemment* l'algorithme évoqué : pour l'enfant, cet algorithme devient *oubliable* dès lors que la marche lui est devenue une activité routinière, ce qui lui permet de libérer d'autant sa mémoire. Et l'on peut alors imaginer qu'il se trouve désormais apte à apprendre à danser, par exemple.

14. Sur le plan proprement analytique, ce phénomène de renforcement pourrait être formalisé en permettant aux coefficients des matrices représentatives des différents états du système de prendre d'autres valeurs que 0 ou 1 – que ces coefficients varient entre ces deux valeurs ou qu'ils puissent prendre toute valeur entière, l'essentiel étant que leurs variations soient discrètes puisque le nombre de communications « renforçantes » est par nature un entier. Alternativement, la formalisation de telles communications pourrait consister en l'affectation explicite d'exposants entiers aux classes connues des agents, tout renforcement se traduisant alors par un accroissement de l'exposant affecté à la classe concernée dans la représentation de la mémoire de l'agent considéré. Le fait d'avoir cantonné jusqu'à présent notre modèle de l'apprentissage à la dimension extensive de celui-ci a rendu superflues l'introduction et l'exploitation théorique de tels exposants, si bien que toutes les classes connues des agents y sont apparues avec un exposant implicite, égal à l'unité.

15. En termes des deux formalisations alternatives proposées à la note précédente, nous pourrions convenir que pareille solution de continuité se traduit analytiquement dans le modèle par certaines valeurs critiques atteintes par le coefficient correspondant de la matrice concernée ou par l'exposant correspondant de la classe concernée, ici représentée par un vecteur-colonne de cette même matrice. Dans les deux cas, cette classe cesserait alors de figurer explicitement au niveau logique d'apprentissage représenté par le vecteur-ligne formalisant la mémoire de l'agent concerné, pour rejoindre le niveau *méta* auquel la mémoire de ce dernier conditionne les modalités mêmes de classement déterminant ce vecteur-ligne. En d'autres termes, les matrices associées aux différents états du système laissent toujours dans l'arrière-fond de la représentation les habitudes mentales des agents. Ces habitudes sont contraintes de demeurer dans l'implicite de la formalisation : à l'instar des clichés photographiques successivement pris par l'observateur d'un processus toujours en mouvement, les matrices représentent explicitement des états instantanés du système, qui ressortissent à des attitudes mentales toujours en voie de se cristalliser en habitudes mentales, mais laissent échapper le moment même de cette cristallisation.

16. « La seule théorie possible est une théorie partielle d'aspects limités de l'ensemble », cité par N. Georgescu-Roegen [1970, p. 13].

B. ANCORI, *Échange monétaire et Évolution économique*, Thèse de Doctorat d'État ès-Sciences économiques, Université Louis Pasteur (Strasbourg I), 1990.

B. ANCORI, Mémoire et apprentissage : de la neurobiologie à l'auto-organisation, in B. Ancori *et al.*, *Apprendre, se souvenir, décider. Une nouvelle rationalité de l'organisation*, CNRS Editions, p. 51-104, 1992 a.

B. ANCORI, Apprentissage auto-organisationnel et problématique du choix individuel, in B. Ancori *et al.*, *Apprendre, se souvenir, décider. Une nouvelle rationalité de l'organisation*, CNRS Editions, p. 137-173, 1992 b.

- B. ANCORI, Mémoire, oubli et temps dans l'analyse et la représentation des processus d'apprentissage, in B. Ancori *et al.*, *Dialectique de la mémoire et de l'oubli dans les phénomènes d'inerties et de changements économiques*, BETA/CNRS, mars, p. 13-38, 1993.
- P.-L. ASSOUN, Le sujet de l'oubli selon Freud, *Communications*, 49, p. 97-111, 1989.
- H. ATLAN et E. MORIN, Sélection, réjection. (Dialogue), *Communications*, 49, p. 125-135, 1989.
- G. BATESON, *Vers une écologie de l'esprit*, Paris, Ed. du Seuil, 1977.
- C. CASTORIADIS, *Le monde morcelé. Les carrefours du labyrinthe III*, Paris, Ed. du Seuil, 1990.
- L. DUMONT, *Homo aequalis. Genèse et épanouissement de l'idéologie économique*, Paris, Gallimard, 1977.
- L. DUMONT, *Essais sur l'individualisme. Une perspective anthropologique sur l'idéologie moderne*, Paris, Gallimard, 1983.
- G. M. EDELMAN, *Biologie de la conscience*, Odile Jacob, 1992.
- C. FORMENTI, La gnose évolutionniste. Matière, mémoire, oubli chez Bergson et dans les sciences de la complexité, *Communications*, 49, p. 11-41, 1989.
- N. GEORGESCU-ROEGER, *La science économique, ses problèmes et ses difficultés*, Paris, Dunod, 1970.
- J.-L. LE MOIGNE, Épistémologies constructivistes et sciences de l'organisation, in A. C. Martinet (éd.), *Épistémologies et Sciences de gestion*, Paris, Economica, p. 81-140, 1990.
- A. LIEURY, Oubli et traitement de l'information en mémoire, *Communications*, 49, p. 113-123, 1989.
- I. ROSENFELD, *L'invention de la mémoire. Le cerveau, nouvelles données*, Eshel, 1989.
- I. ROSENFELD, *La Conscience, une biologie du moi*, Eshel, 1990.
- J. SCHLANGER, *La situation cognitive*, Méridiens Klincksieck, 1990.
- R. VALLEE, Sur la complexité d'un système relativement à un observateur, *Revue Internationale de Systémique*, vol. 4, n° 2, pp. 239-243, 1990.

## EVOLUTION AND FORWARD INDUCTION IN GAME THEORY

Gisèle UMBHAUER<sup>1</sup>

### Abstract

Forward induction criteria require perfectly rational players and common knowledge of the structure of the game. Selection-mutation processes, in contrast, work with players who undergo random shocks, have a limited rationality and a limited information on the structure of the game, which is repeated many times. Yet both lead to a similar equilibrium selection. This paper goes into this result, and thereby tackles the interface between rationality and evolution.

### Résumé

L'emploi de critères d'induction projective en théorie des jeux nécessite des acteurs parfaitement rationnels, pour qui la structure du jeu est connaissance commune. Les critères de type sélection-mutation, au contraire, reposent sur des hypothèses de rationalité ou d'information limitées; les acteurs, myopes et soumis à des chocs aléatoires, n'ont qu'une connaissance partielle du jeu, supposé répété un grand nombre de fois. Malgré ces divergences, les deux types de critères conduisent à une sélection similaire d'équilibres. L'article analyse ce résultat et aborde ainsi les connexions entre rationalité et évolution.

## I. INTRODUCTION

Rationality can arise from the evolution of a society, whose individuals have a limited rationality. This is not a new idea, it is perhaps even commonplace. Yet it is still troubling, especially when it leads to a connexion between two new topics in game theory, both developed over the last decade, which have, at first sight, no common points: *forward induction* and *selection-mutation processes*.

1. Bureau d'Économie Théorique et Appliquée (BETA), Université Louis-Pasteur, 38, boulevard d'Anvers, 67070 Strasbourg Cedex