

part, c'est le seul dont l'existence est assurée et, d'autre part, parce que cet équilibre sert de norme, en tant qu'état où les ressources sont affectées de façon efficace (on ne peut améliorer la situation de quelqu'un sans détériorer celle de quelqu'un d'autre).

Les croyances des agents, ménages et entreprises, jouent un rôle essentiel dans la détermination et la forme des équilibres – du moins si on suppose que ceux-ci sont le fait d'individus conscients, rationnels. Car au moment de prendre sa décision, chacun doit prévoir les choix des autres. S'il s'avère que ces prévisions sont erronées, alors ceux qui les font vont les modifier, et leurs choix avec. Il n'y a donc pas équilibre. En fait, tout équilibre est *auto-réalisateur*, puisqu'il correspond à une situation où les individus agissent sur la base de croyances telles que leurs actions provoquent la situation à laquelle ils s'attendent au moment de prendre leur décision. Le caractère autoréalisateur de l'équilibre joue un rôle essentiel dans la théorie de John Maynard Keynes : les entrepreneurs, en décidant de la quantité produite en fonction des débouchés auxquels ils s'attendent, créent ces débouchés par les revenus (notamment les salaires) qu'ils distribuent au moment de produire. L'équilibre – Keynes parle de « demande effective » – a lieu quand il y a égalité entre la production globale et les revenus qu'elle engendre. Son niveau – ainsi que celui de l'emploi – dépend alors des croyances des entrepreneurs, et du « climat des affaires » qui en résulte.

En macroéconomie, l'équilibre dit « à anticipations rationnelles » est construit sur l'idée même d'autoréalisation : les agents sont supposés croire tous au même modèle de l'économie et agir en fonction de cette croyance, de façon à engendrer l'état auquel ils s'attendent. Le choix par le théoricien du modèle commun, et donc des croyances qu'il exprime, détermine la forme de l'équilibre. On est ainsi progressivement passé d'une vision objective de l'équilibre, dans le sens où elle s'inspire de la mécanique, à une vision subjective, où les croyances jouent un rôle fondamental.

► ARROW J. & DEBREU G., « Existence of equilibrium for a competitive economy », *Econometrica*, 1954, n° 22, pp. 265-290. – BALASKO Y., *Fondements de la théorie de l'équilibre général*, Paris, Economica, 1988. – BLAUG M., *Economic Theory in Retrospect* (1985), Cambridge, Cambridge University Press, 1997. – DEBREU G., *Théorie de la valeur* (1959), trad. J.-M. Comard et J. Quintard, Paris, Dunod, 2001. – MALINVAUD E., *Équilibre général dans les économies de marché*, Paris, Economica, 1993. – SCHUMPETER J., *Histoire de l'analyse économique* (1954), trad. J.-C. Casanova (dir.), Paris, Gallimard, 2004. – SMITH A., *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations* (1776), trad. P. Jaudel (dir.), Paris, Economica, 2000. – WALRAS L., *Éléments d'économie politique pure* (1874), in *Œuvres complètes d'Auguste et Léon Walras*, t. 8, Paris, Economica, 1988.

Bernard GUERRIEN

→ Anticipations rationnelles ; Arrow K. ; Capitalisme ; Croyance individuelle ; Croyances collectives ; Consommation ; Croissance ; Décroissance ; Ecole classique d'économie politique ; *Homo oeconomicus* ; Keynes J. M. ; Keynésianisme ; Libre échange et protectionnisme ; Macroéconomie ; Marché ; Modélisation économique ; Monnaie ; Pareto V. ; Préférence temporelle ; Rareté ; Théorie des jeux ; Théorie néoclassique.

## ERGONOMIE ET COMMUNICATION HOMME-MACHINE

L'ergonomie a été l'objet de définitions successives, proposées par des sociétés et des associations regroupant des ergonomes et des chercheurs en ergonomie. Ainsi, en 1988, le conseil de la SELF (*Société d'ergonomie de langue française*, fondée en 1963) définissait l'ergonomie comme « l'adaptation du travail à l'homme » et, plus précisément, comme « la mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité pour le plus grand nombre ». Bien que la référence au travail soit fréquente, l'ergonomie s'applique également aux situations domestiques, aux sports, aux jeux, etc. Les champs d'intervention des ergonomes sont de ce fait extrêmement variés.

Au fur et à mesure des changements de notre société, les thèmes des interventions ergonomiques ont évolué. Bien que le terme « ergonomie » (*ergonomics*) ait été proposé en 1949 (*Ergonomic Research Society*), les manifestations d'un intérêt pour les conditions de travail sont très anciennes (Laville, 2004). À différentes époques, des médecins se sont attachés à décrire les conséquences des conditions de travail sur la santé. Puis, des ingénieurs ont cherché à définir des normes et à proposer des techniques diminuant la charge physique, la fatigue des opérateurs et les dangers de leur travail. Vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le taylorisme visait à augmenter la productivité et à diminuer les efforts par une standardisation des mouvements à effectuer pour certaines tâches industrielles. Contrairement à ce courant strictement utilitaire, l'ergonomie s'intéresse aux variations prévues et imprévues qui interviennent dans la situation de travail et aux régulations effectuées par les opérateurs. Après 1918, puis après 1945, des orientations ergonomiques différentes se sont développées : des études reposant principalement sur la physiologie (portant, par exemple, sur le coût physiologique de prothèses des membres inférieurs), puis des travaux visant à analyser les processus cognitifs (par exemple, afin de comprendre les erreurs de traitement des informations par les pilotes de bombardiers). Deux courants de l'ergonomie se sont alors développés : l'ergonomie « physique » qui vise à adapter les postes de travail aux caractéristiques anthropométriques et physiologiques de l'être humain ; l'ergonomie « cogni-

tive » qui est centrée sur les processus cognitifs des opérateurs et est de plus en plus prépondérante.

En effet, l'introduction d'intermédiaires techniques dans les situations de travail a requis des opérateurs moins d'énergie physique mais plus d'activités cognitives (décisionnelles, par exemple).

Plus récemment, en 2000, le Conseil de l'IEA (*International Ergonomics Association*) a défini l'ergonomie, ou l'étude des « facteurs humains » comme « la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système, et l'application de méthodes, de théories [...] pertinentes pour améliorer le bien-être des hommes et la performance globale des systèmes » (Falzon, 2004). Dans de telles définitions, l'accent est mis notamment sur les connaissances et les méthodes utilisées par les ergonomes ainsi que sur les finalités pratiques de l'ergonomie. Ces finalités ont nettement évolué au fur et à mesure des changements de notre société et la communication homme-machine est progressivement devenue un thème majeur en ergonomie.

### Connaissances et méthodes en ergonomie

Les connaissances prises en compte en ergonomie relèvent de disciplines telles que la psychologie, la physiologie, la médecine du travail, la sociologie, etc. (Montmollin, 1996). Contrairement à l'ergonomie anglo-saxonne qui a longtemps reposé sur des études de laboratoires, la méthode préconisée par l'ergonomie francophone a été, dès les années 1960, l'analyse du travail. Cette analyse s'appuie sur la distinction essentielle entre la *tâche prescrite* qui décrit ce que l'opérateur est censé faire et l'*activité* qui renvoie à ce qu'il fait réellement. Les ergonomes doivent alors effectuer une analyse de l'activité des opérateurs, ce terme désignant des personnes qui sont acteurs de leur travail, choisissent et traitent de l'information et prennent des décisions.

Compte tenu des caractéristiques de la situation courante, des aléas, mais aussi compte tenu du niveau de connaissances et de l'apprentissage que l'opérateur réalise, ce dernier va en permanence réguler son activité, c'est-à-dire la modifier de façon à atteindre les objectifs prescrits (Leplat, 2000).

Un niveau intermédiaire peut, en outre, être pris en considération entre la tâche prescrite et l'activité réelle : la représentation mentale que l'opérateur a de sa tâche. Une analyse à ce niveau conduit notamment à l'identification des sous-tâches que se fixe l'opérateur. Ces tâches et sous-tâches peuvent être décrites au moyen de formalismes tels que la Méthode analytique de description des tâches (MAD ; Sébillotte & Scapin, 1994). L'analyse de l'activité proprement dite s'appuie sur des méthodes variées. Il s'agit classiquement d'entretiens et

d'observations auprès des opérateurs mais il peut s'agir aussi de l'analyse de verbalisations de leur part (au cours même de la réalisation de leur activité ou, au contraire, *a posteriori*) ou de l'analyse de dialogues entre opérateurs. Des résultats relatifs au fonctionnement cognitif des opérateurs peuvent aussi être obtenus en utilisant la méthode expérimentale dans des situations de terrain. La compréhension de l'activité des opérateurs va alors servir à mettre en place des actions concrètes en vue de finalités qui ont été l'objet d'une évolution historique.

### Finalités pratiques et évolution des thématiques

L'un des apports importants des concertations internationales mises en place par l'IEA a été de parvenir non seulement à définir l'ergonomie mais aussi à décrire les tâches réalisées par les ergonomes. Ces derniers contribuent « à la conception et à l'évaluation des tâches, des emplois, des produits, des organisations, des environnements et des systèmes en vue de les rendre compatibles avec les besoins, les capacités et les limites des personnes » (Falzon, 2004). Il est en effet classique de distinguer « ergonomie de correction » dans lesquelles l'ergonomie intervient sur un dispositif préexistant afin de l'améliorer, et « ergonomie de conception » qui permet d'obtenir des dispositifs offrant une utilisation la plus intuitive possible pour les utilisateurs et, donc, la plus simple d'utilisation et la plus facile à apprendre (Norman, 1993).

Des études ont ainsi porté sur les prises de décision sous fortes contraintes temporelles dans des contextes professionnels incertains et dynamiques (Cellier, de Keyser & Valot, 1996). Dans ces situations, l'opérateur n'est que l'un des acteurs des modifications de son environnement (Hoc, 1996). C'est, par exemple, le cas du contrôle de la navigation aérienne (Bisseret, 1995), de la conduite automobile (van Elslande, 2003), de situations médicales (Pellegrin, Bonnardel, DeVictor, Bastien & Chaudet, à paraître), etc. De nombreux travaux ont également été réalisés dans des domaines où l'introduction de l'informatique a offert de nouvelles possibilités ou suscité de nouvelles pratiques. Il s'agit, par exemple, de logiciels de traitements de textes, d'éditeurs de pages Web ou de systèmes de CAO (conception assistée par ordinateur ; Bonnardel, Lanzone & Sumner, 2003 ; Lebahar, 1996). Que ce soit dans des situations dynamiques ou dans des situations plus statiques, la communication homme-machine est devenue au centre de nombreux travaux en ergonomie.

### Communication homme-machine

En effet, les difficultés à traiter les informations fournies sur un système informatique peuvent être

à l'origine d'incidents, voire d'accidents. Ces difficultés suscitent non seulement un sentiment de frustration chez les utilisateurs mais aussi parfois la sous-utilisation ou l'abandon du dispositif (Norman, 1993). Aussi, des recommandations et des critères ergonomiques généraux ou spécifiques à certains domaines, tels que les sites Web, ont été proposés (Scapin & Bastien, 1997 ; Nielsen, 2000). Ces critères visent principalement à améliorer l'utilisabilité, c'est-à-dire la facilité d'utilisation et d'apprentissage, des systèmes.

La tendance actuelle des chercheurs est d'aller au-delà de tels objectifs, en proposant une communication homme-machine qui tient compte du contexte (*context-aware computing*, Selker & Burleson, 2000) et qui intègre une dimension affective (*affective computing*, Picard, 2003). L'intérêt d'une communication tenant compte du contexte est que le système exploite non seulement les interactions explicites avec l'utilisateur mais également des interactions implicites visant à comprendre qui est l'utilisateur, ce qu'il vient de faire, etc. Les finalités des systèmes intégrant une dimension affective sont de reconnaître et de comprendre les émotions humaines (par exemple, sur la base d'une analyse du discours ou de la posture de l'utilisateur) mais aussi de communiquer des émotions à l'utilisateur. Les bénéfices de ce type de communication peuvent se manifester dans différents contextes, par exemple, les situations d'apprentissage. Ainsi, la communication homme-machine s'inspire de plus en plus de la communication homme-homme et vise à inclure des caractéristiques qui étaient jusqu'alors considérées comme le propre de l'être humain.

► BISSERET A., *Représentation et décision experte : psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*, Toulouse, Octarès Éditions, 1995. - BONNARDEL N., LANZONE L. & SUMNER S. « Designing web sites : opportunistic actions and cognitive effort of lay-designers », *Cognitive Science Quarterly*, 2003, n° 3, pp. 25-56. - CELLIER J.-M., KEYSER V. DE & VALOT C., *La Gestion du temps dans les environnements dynamiques*, Paris, PUF, 1996. - FALZON P. (dir.), *Ergonomie*, Paris, PUF, 2004. - LAVILLE A., « Repères pour une histoire de l'ergonomie francophone », in P. FALZON (dir.), *Ergonomie*, Paris, PUF, 2004. - HOC J.-M., *Supervision et contrôle de processus*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 1996. - LEBAHAR J.-C., « L'activité de simulation d'un dessinateur CAO dans une tâche de conception », *Le Travail Humain*, 1996, n° 59, pp. 253-275. - LEPLAT J., *L'Analyse psychologique de l'activité en ergonomie*, Toulouse, Octarès, 2000. - PICARD R. W., « Affective Computing : Challenges », *International Journal of Human-Computer Studies*, 2003, n° 59, pp. 55-64. - PELLEGRIN L., BONNARDEL N., DE VICTOR N., BASTIEN C. & CHAUDET H., « Modelling a cooperative medical in an intensive care unit », *ACM Digital Library*, à paraître. - MONTMOLLIN M. DE, *L'ergonomie* (1990), Paris, La Découverte, 2006. - *Bulletin de la SELF*, 1999, n° 16. - NIELSEN J., *Designing Web Usability*, Indianapolis, New Riders Publishing, 2000. - NORMAN D. A., *The Things that make us smart*, Reading

(MA), Addison-Wesley Publishing Company, 1993. - OMBREDANE A. & FAVERGE J.-M., *L'Analyse du travail*, Paris, PUF, 1955. - SCAPIN D. L. & BASTIEN J. M. C., « Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems », *Behaviour & Information Technology*, 1997, vol. 6, n° 4-5, pp. 220-231. - SÉBILLOTTE S. & SCAPIN D., « From users' task knowledge to high-level interface specification », *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1994, n° 6, pp. 1-15. - SELKER T. & BURLESON W., « Context aware design and interaction in computer systems », *IBM Systems Journal*, 2000, n° 39, pp. 880-891. - VAN ELSLANDE P., « Erreur de conduite et besoins d'aide : une approche accidentologique de l'ergonomie », *Le Travail Humain*, 2003, n° 66, pp. 197-244.

Nathalie BONNARDEL

→ Économie de l'information ; Organisation ; Santé (Anthropologie de la) ; Société de l'information ; Technique (Philosophie de la) ; Techniques (Anthropologie des) ; Travail.

ESPACE

Du point de vue des sciences sociales, le terme d'espace recouvre des significations et des enjeux différents, qui correspondent à des moments de l'histoire de la géographie.

L'espace de l'étendue terrestre

L'espace peut d'abord se définir comme la réalité empirique de l'étendue de la surface terrestre.

Reprenant la tradition antique, la géographie occidentale, de la Renaissance à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avait pour enjeu la description, cartographique notamment, du monde. Dans une optique d'inventaire, il s'agissait de savoir où était quoi, de remplir les blancs de la carte. L'espace (mais on usait peu du mot) était une étendue à parcourir pour découvrir les objets qui s'y trouvaient, comme se trouvent ensuite les signes correspondant sur le papier qui figure l'espace représenté. La géographie mathématique s'intéressait quant à elle à l'espace géométrique, celui de la sphère terrestre et des sphères célestes, qui permettait par projection de tracer les Tropiques, l'Équateur, etc. et de dresser les fonds de carte.

La géographie académique et scientifique, fondée en France par de P. Vidal de la Blache (lancement de la revue les *Annales de géographie* en 1891) et qui règne jusqu'aux années 1960, cherchait à rendre compte de la variété de la surface de la terre du point de vue de la géographie physique et (secondairement) humaine. Pour cela, elle découpait le monde en espaces homogènes : les régions. Décrire la variété des phénomènes à la surface de la Terre et proposer un découpage qui tente de la réduire, voilà essentiellement les deux perspectives proprement spatiales de cette géographie fondamentalement empirique. Parmi les propriétés de l'espace, c'est son hétérogénéité qui est prise en



anthropologie

droit

économie

géographie

histoire

linguistique

philosophie

politique

psychanalyse

psychologie

sociologie...

sous la direction de  
Sylvie Mesure  
et Patrick Savidan

# Le dictionnaire DES SCIENCES HUMAINES

