

Wolfgang Wildgen

**De la technologie
néanderthaliennne au robots
cognitifs. Le rôle de la forme
symbolique « technique » dans
l'évolution culturelle**

**Conference: Semiotica delle macchine /
Sémiotique des machines / Semiotics of
machines, Urbino, 15th - 17th July 2004**

Introduction

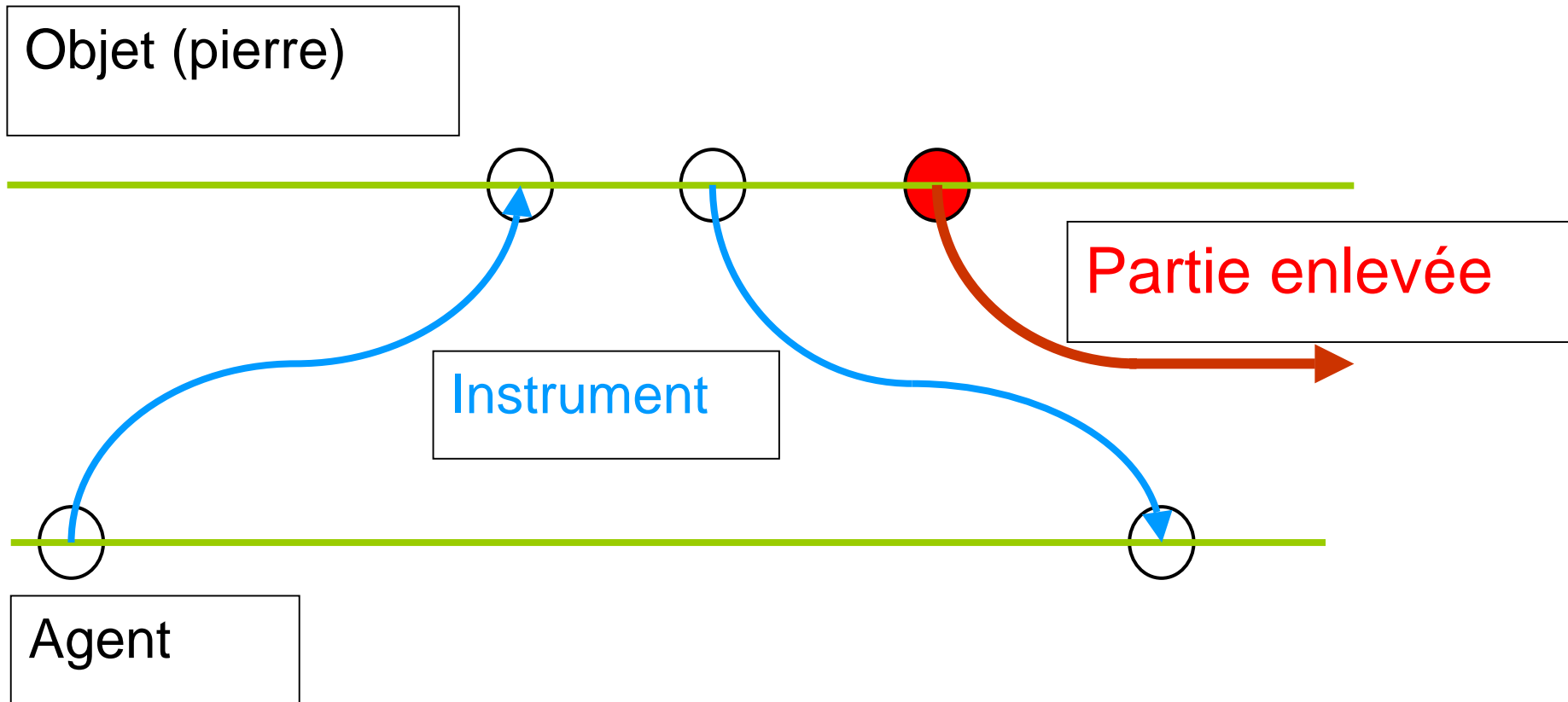
- La machine a servi de métaphore pour les bêtes (les bêtes machines de Descartes), pour l'homme (l'homme machine de Lamettrie), pour la société qui fut définie par les moyens de production (les machines et leur contrôle). Pour certains auteurs même la politique semble être une grande machine contrôlée par les technocrates. Les automates ont pu remplacer l'homme, devenir son égal, lui répondre, communiquer avec lui et on se demande si les machines ont une âme, une conscience, peuvent ressentir la douleur, l'espoir, l'amour même.
- Von Neumann a pensé les machines qui se reproduisent eux-mêmes.
- Certaines de ces visions frôlent la magie ou même la fraude, tels les automates qui jouent aux échecs de von Kempelen

Les relations homme – machine

- D'abord la machine est une extension fonctionnelle du corps de l'homme, de ses membres, de ses bras, pieds et surtout de ses mains. Ceci est surtout évident pour la première phase dans l'évolution des techniques au paléolithique, appelée 'âge de pierre' en vue du matériel préféré pour la fabrication d'outils. Si chez le chimpanzé une branche, une tige, une feuille peuvent servir d'outil, l'homme utilise depuis 3 millions d'années des pierres et surtout celles qui ont un caractère dur, aigu, tranchant ou qu'il a aménagées au dessein de trancher, percer, pénétrer un autre corps, une autre matière moins dure.

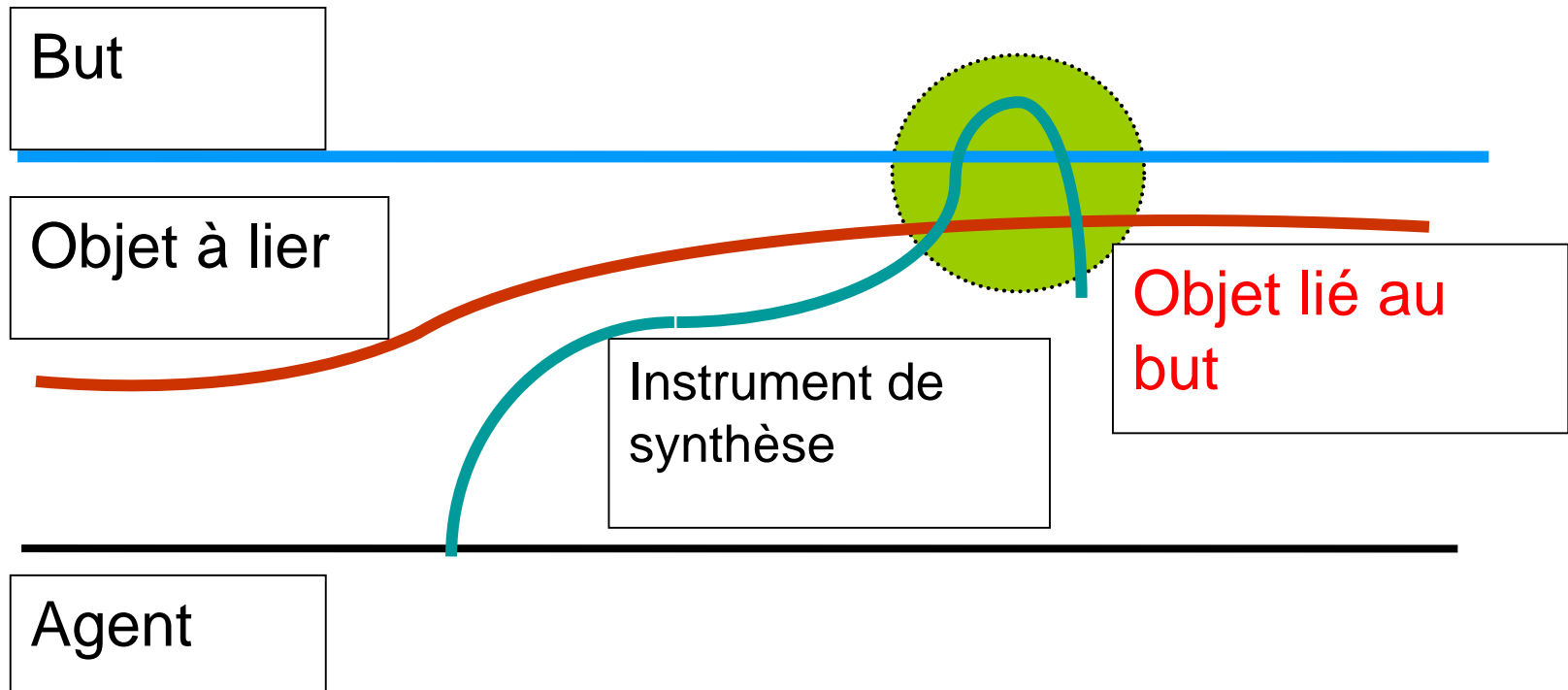
- Dans beaucoup de cas, la pierre doit être cherchée dans des places spécifiques et elle peut être rare, ce qui donne lieu à un échange, un début de commerce. Si les populations dans leur migration progressent dans des territoires où l'on ne trouve pas le matériel lithique nécessaire, la technologie peut disparaître de nouveau et rester absente pendant des millénaires.
- Cette dépendance du matériel et de la technologie que sa présence permet de développer se renforce avec les métaux (la métallurgie; plus tard avec la chimie).
- Dans l'évolution culturelle l'évolution technique est précurseur de l'utilisation de l'animal et de la plante pour les besoins de l'homme: dans l'élevage, l'agriculture (même dans l'esclavage).
- Il y a donc dans la technique une sorte de transition d'une limite catégorielle entre le *vivant* (le domaine primaire de l'homme, des ses proies qu'il recherche et de ses prédateurs qu'il évite) et le *non-vivant*.

La morphologie d'excision, de lien et de synthèse.



Si l'homme lie la pierre à un manche ou à une lance à l'aide d'une sorte de résine et un tendon, il/elle pratique la catastrophe d'union/de synthèse.

- La catastrophe de synthèse



Les formes plus simples se trouvent plus souvent dans la nature morte (décrite par la physique), tandis que les formes complexes sont rares et n'apparaissent que sous condition d'un contrôle plus délicat. Au niveau des opérations et du contrôle cognitif ces objets ont une nature hybride :

- le matériel appartient au non-vivant
- l'opération d'assemblage et de production demande un acte de formation qui renvoie à l'âme humaine, c'est-à-dire à ses capacités d'imagination fonctionnelle et contextuelle.

C'est pour cette raison que les 'machines' (artefacts) paléolithiques ont déjà un caractère sémiotique.

La fonction de l'ingénieur comme agent constructif

- La fonctionnalité de la machine est héritière de la fonctionnalité qu'elle a pour l'homme. Cette fonctionnalité est souvent partialisée et recombinaisonnée dans le cas de la machine ; ce qui introduit une sorte d'indétermination. Dans un article fin des années soixante René Thom a bien décrit le problème fondamental de l'ingénieur :
- « Or, en général, l'ingénieur dispose d'ores et déjà de pièces élémentaires' [...] telle que chaque pièce [...] possède un espace de configuration [...] de même nature qualitative que l'espace [...] à réaliser. » (Thom, 1974 : 137)

- Dans le cas d'une montre, l'ingénieur dispose d'un ensemble de roues qui sont isomorphes (dans leur forme et leur mouvement) au cercle décrit par l'extrémité des aiguilles.
- En principe l'homme a pu comprendre cette projection en observant son propre corps et la façon dont celui-ci agit sur les objets. Ce qui lui manquait était une sorte de projection (parfois répétée) d'une opération simple de façon à reproduire une opération combinée avec une fonctionnalité analogue mais plus puissante.
- Aussi les trois parties majeures : bras supérieur, inférieur, mains, produisent un effet additif pour lancer une pierre. Si l'on ajoute à la pierre aiguisée un manche et à l'épieu ainsi produit un levier, plus tard si l'on combine la flèche (un épieu miniaturisé) et l'arc on peut produire des effets homologues à l'action directe des membres humains, mais plus puissant.

L'appareil cognitif et la technique

- Chez les primates supérieurs les neurones miroir permettent une simulation interne des opérations externes et un apprentissage moteur rapide.
- Ceci ouvre la voie pour des processus quasi algorithmiques qui ont lieu dans l'imagination et simulent des processus réels sans pourtant être soumis aux restrictions énergétiques et dynamiques des processus réels. Ceci crée une séparation entre la machine imaginée et la machine réelle.
- L'ingénieur doit trouver les moyens pour soumettre les machines imaginaires aux conditions d'une réalisation technique et on peut prévoir une distinction entre le théoricien de la technique, qui utilise son imagination et le technicien propre qui traduit l'imagination technique en un objet matériel.

La contradiction entre le non-vivant et le vivant et leur synthèse

- En fin de compte, on peut dire que la matière étrangère (le silex, le fer, l'acier), une mécanique matérielle (les leviers, la roue) et une énergétique nouvelle (celle des animaux, tels le bœuf, le cheval et celles des énergies artificielles, telle l'eau, la vapeur, l'électricité, le moteur à combustion) sont doivent être intégrées dans l'action et la cognition humaine : A un certain niveau de l'évolution, l'homme pouvait même communiquer avec ses instruments (menacer, instruire, ...) et établir une communauté de communication qui faisait la synthèse entre l'homme et l'instrument, la machine. Avant de traiter la robotique au chapitre 4, je veux me mettre à la recherche des premières étapes qu'ont mené à la situation actuelle.

Les « machines » abstraites en tant que stade intermédiaire dans l'évolution des machines

- Déjà les technologies évoluées du paléolithique exigeaient une série de 30 à 50 stades intermédiaires pour arriver à la forme désirée, c'est-à-dire une idée de la forme finale et du chemin qui y même devait exister dans l'esprit de l'artisan paléolithique. Pour les constructeurs des pyramides égyptiennes, des temples babyloniens ou des églises romanes un plan pragmatique fondé sur une pratique a certainement existé. Des plans explicites, sur papier ou en papier-parchemin avec des techniques de représentation géométrique et de calcul constituent pourtant un stade beaucoup plus récent. Ils exigent la technique représentationnelle de la géométrie et en général celle des mathématiques appliquées.

Trois stades dans l'évolution technique

Stade A	Stade B	Stade C
Idée de la forme finale (avec un standard de production)	Intégration des formes conceptuelles dans la machine	Conception de formes idéales (platoniques)
Chemin d'une pratique avec règles approximatives	Règles de la géométrie (pratique) et du calcul quantitatif	Auto-organisation des machines et communication homme – machine

La machine conceptuelle de Leibniz

- Leibniz y décrit une « caractéristique géométrique » qui au-delà des possibilités d'une caractéristique algébrique peut préciser les objets de l'image mentale et leur réalisation dans une construction réelle. Une telle caractéristique pourrait :
- « Si elle était développée parfaitement, donner par les signes, par exemple en utilisant les lettres de l'alphabète, la description d'une machine à n'importe lequel degré de complexité. Elle donnerait à l'esprit la possibilité de la comprendre dans toutes ses parties, même dans son application et dans son fonctionnement, sans utiliser des figures ou des modèles et sans avoir recours à l'imagination concrète. [...] Je crois qu'on pourrait avec son aide traiter la mécanique presque au même niveau que la géométrie et même arriver à un examen des matériaux, comme ceux-ci dépendent normalement de la figure des parties perceptibles. »

- Les idées de Leibniz sont restées un programme que même la robotique moderne ne sait pas encore réaliser. Elles montrent pourtant le chemin de l'évolution intellectuelle. La technique est devenue à l'aide des mathématiques une discipline qui « pense » des machines et qui, avant de les réaliser matériellement, les construit dans l'imagination. Ce but est atteint à l'aide d'abord d'une sémiotisation de l'intelligence technique et enfin, après l'invention du logiciel informatique et de ses moyens de représentation dans l'image (sur l'écran), par la transformation de la sémiotisation quasi linguistique (logique) en une représentation quasi-sensorielle. Le stade fondamental, qui a mené vers la technologie moderne, consiste dans un transfert sémiotique de la pratique technique en un langage théorique.
- L'optimisme de Leibniz fut prématuré, car même la robotique d'aujourd'hui est confrontée avec l'hiatus entre un « design » (CAD) abstrait et sa réalisation concrète.

Sémiotique des robots autonomes

- Le problème que Leibniz a décrit est central pour la robotique. Le robot est développé dans un laboratoire à l'aide des instruments CAD (Computer Aided Design) et intégré avec les systèmes de fabrication et de planification industrielle. Quant il sort du laboratoire et commence à fonctionner dans le contexte réel de son emploi (une fabrique, un ménage etc.) il est transféré d'un environnement fermé et contrôlé dans un environnement dont la géométrie et la dynamique sont en principe ouvertes. Il doit interagir, non seulement avec l'environnement nouveau mais aussi avec d'autres agents, soit des machines ou des hommes. Si dans le laboratoire des ingénieurs spécialistes ont programmé le robot, celui-ci doit dans le contexte normal savoir réagir à des systèmes naturels de contrôle: des instructions langagières, des gestes issues d'un utilisateur humain ou même à sa mimique.

Les facultés de ces robots se résument dans leur *autonomie* et leur *adaptabilité*. Ceci demande :

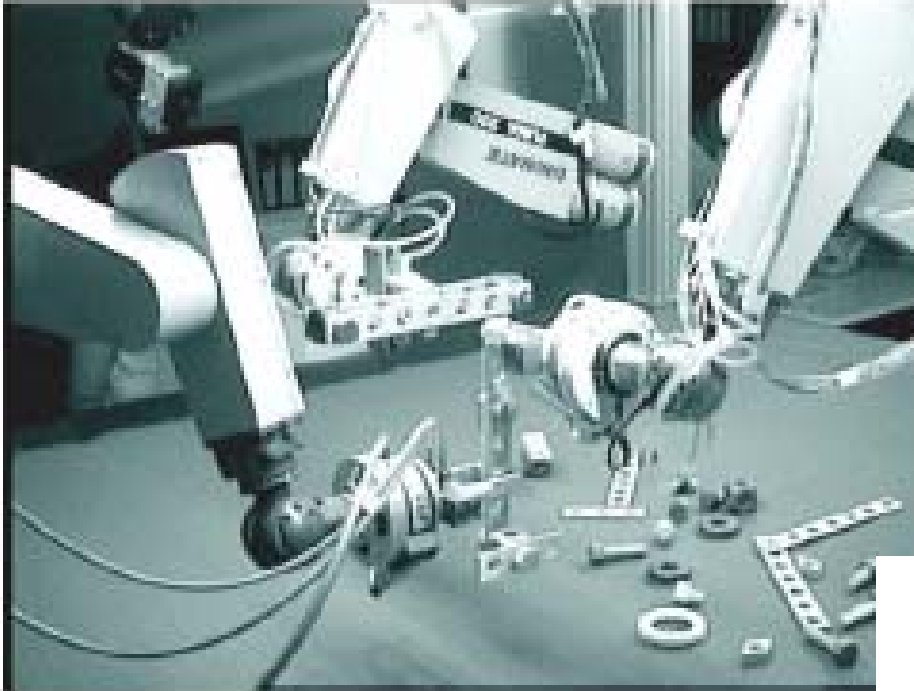
- L'utilisation des modalités communicatives normales pour l'homme : la modalité visuelle–optique, phonétique – auditive, gestuelle – mimique.
- La faculté de prévoir des processus de déplacement, d'action et de communication humaine (ce qui inclut une compréhension des signes d'émotion).
- L'apprentissage à la base des programmes installés.

On peut même penser à une sorte d'épistémologie des machines qui inclut l'adaptation par l'interaction (avec le contexte et l'homme) et l'évolution de schémas d'action qui n'ont pas été programmés.

Exemples de robots industriels et de science



Exemple d'un robot expérimental pour la construction interactive d'un jouet.



Le robot expérimental

Le jouet construit par le robot



La réalisation d'un robot cognitif

Pour arriver à la réalisation d'un robot cognitif, la sémiotique doit être à même de développer :

- un modèle du dialogue robot-humain qui inclut une grammaire de la langue à utiliser (de plusieurs langues si le robot sera vendu à l'étranger) ;
- un modèle de la communication visuelle d'analyse des images, des films que les « organes » perceptives du robot produisent, un modèle pour l'analyse des gestes de l'instructeur humain, par exemple, de ses gestes démonstratifs (« Prends cet objet ! ») ;
- un modèle de l'expression émotionnelle (insatisfaction, irritation, ou satisfaction).

La machine comme médiatrice entre l'homme et la nature

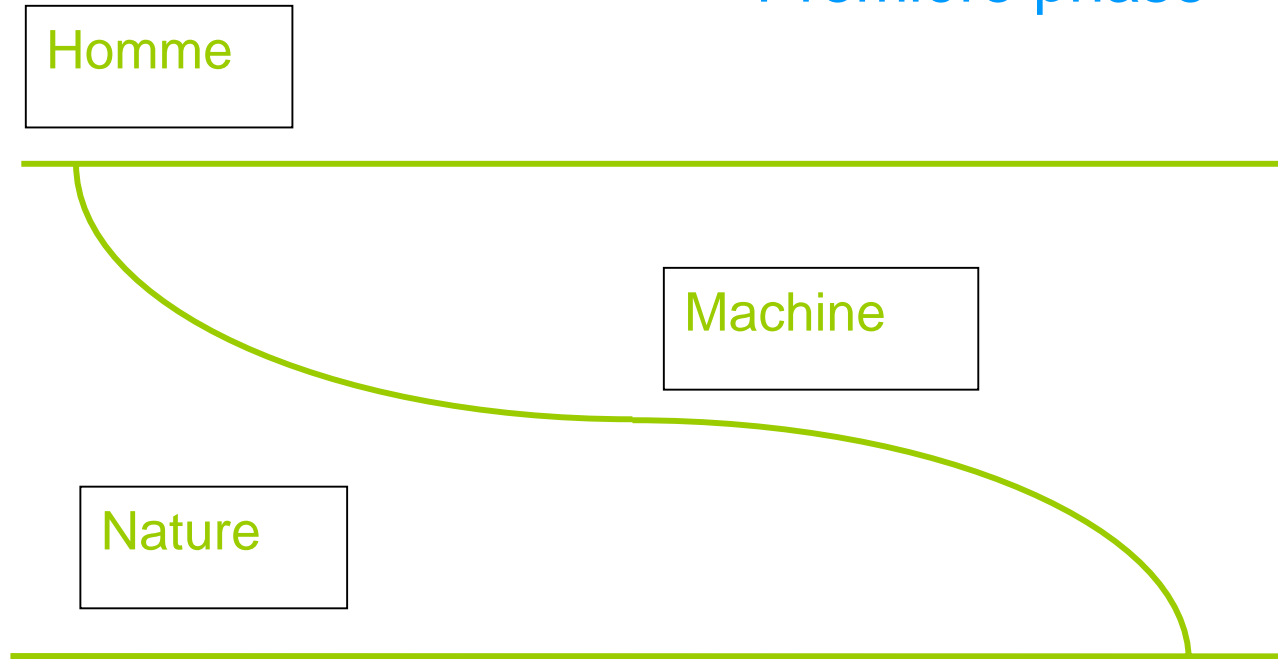
- L'invention d'instruments au paléolithique avait une fonction dans la concurrence des hommes non seulement avec les carnivores rivaux mais aussi avec d'autres espèces d'hominidés. La survie du plus fort (au sens de Darwin) était en relation plus ou moins directe avec l'invention, le développement et la propagation de la technique. Celle-ci avait donc un rôle de médiation (amplificatrice) entre l'homme et la nature (en tant que réservoir d'énergie ou danger de mort), entre l'homme et sa proie ou son prédateur.
- Dans la mesure où la machine est le lieu d'une fonction sémiotique, celle-ci doit contribuer à entretenir un lien causal entre la volonté de l'homme (volonté de survie et volonté collective) et son effet sur la nature. D'après Peirce une telle fonction sémiotique intégrée dans les lois causales est appelée *indexicale*. L'instrument est donc un signe indexical. Un tel signe ne peut fonctionner que par respect des lois de la causalité et il exige une connaissance implicite (un contrôle par apprentissage pratique) ou explicite (représentée dans un système de signes) de ces lois. En cela le signe indexical incite à une recherche de ces lois.

Deux grands domaines :

- Le domaine *local*, par exemple l'action de nos mains sur un objet. La causalité impliquée peut être apprise par une pratique ou par un apprentissage pratique (par imitation).
- Le domaine *global*, par exemple les causes atmosphériques de la pluie, de la foudre, de l'énergie solaire, de la lumière lunaire.
- Le domaine cognitif n'est ni local ni global. Il n'est pas accessible directement aux sens (la vision, l'ouïe), il présuppose plutôt la conscience, la compréhension de l'autre et de soi-même, donc une auto-représentation.
- Les niveaux supérieurs de la technique appliquent les résultats de cette auto-représentation dans l'imagination et dans la construction des robots, des androïdes. Si les machines du premier niveau sont des médiateurs entre l'homme et la nature, les machines cognitives et sémiotiques sont des médiateurs entre l'homme et l'homme.

Progression dans la complexité schématique

Première phase



- **La catastrophe du transfert: La machine/l'instrument est médiatrice entre l'homme et la nature.**

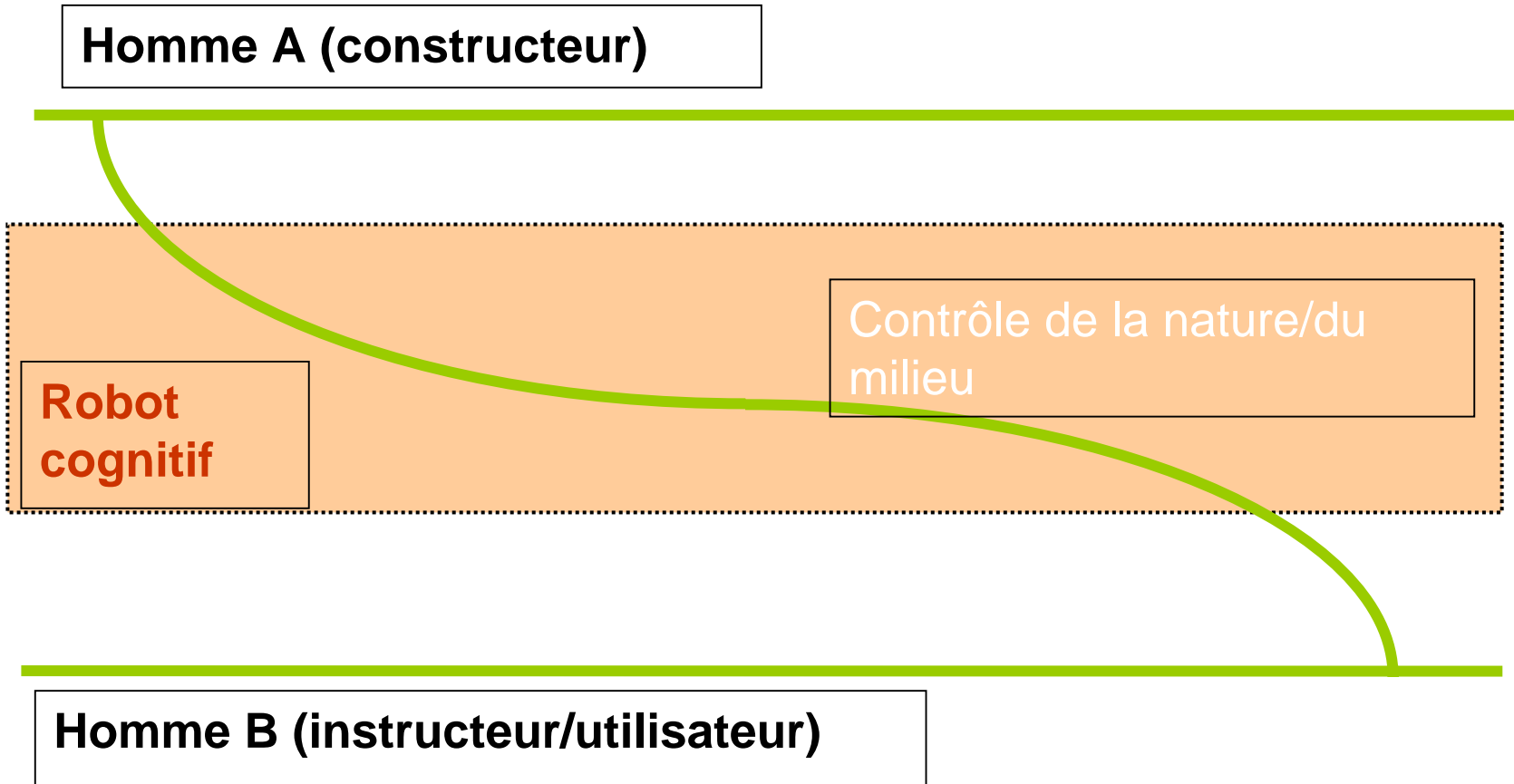
Catastrophe de l'envoi : la machine est médiatrice entre deux agents humains avec le but de mieux contrôler la nature/le milieu

Homme A (constructeur)

**Robot
cognitif**

Contrôle de la nature/du
milieu

Homme B (instructeur/utilisateur)



Conséquences

- Le niveau technique atteint dans la révolution industrielle et dans la révolution informatique un nouveau plateau. Dans la suite, les robots cognitifs deviennent à fur et à mesure des agents sociaux. Les systèmes économiques et politiques dépendent maintenant du fonctionnement et de l'évolution des machines qui d'abord remplacent l'homme dans ses actions simples et deviennent de plus en plus des agents puissants dans la communication sociale. Ils restent pourtant (encore) enfermées dans une fonctionnalité instrumentale. Par un effet secondaire, cette fonctionnalité instrumentale est élargie (par diffusion de prégnance) à la société humaine et il y a une tendance d'instrumentaliser l'homme en tant que remplaçant ou opérateur de la machine. L'économie politique réagit à cette évolution. Entre-temps les sociétés modernes se sont elles aussi adaptées à ce niveau de complexité par une redéfinition du travail humain, de façon que l'évolution post-industrielle des sociétés modernes atteint un nouvel équilibre, pour lequel le contrôle des machines et des effets politiques que leur concurrence avec les agents humains a provoqués sont devenus le sujet d'une technologie de gestion politique et sociale.

Quelques indications bibliographiques(2010)

- Wildgen, Wolfgang, 2009. Sketch of an Evolutionary Grammar Based on Comparative Biolinguistics. in: Röska-Hardy, Louise S. und Eva M. Neumann-Held (eds.). Learning from Animals? Examining the Nature of Human Uniqueness, Psychology Press, Hove and New York: 45-59.
- Wildgen, Wolfgang, 2007. Evolutionary Pragmatics, in: Handbook of Pragmatics (compiled by Jef Verschueren and Jan-Ola Östman), Benjamins, Amsterdam, 2007: [pdf](#)
- Wildgen, Wolfgang, 2004. The Evolution of Human Languages. Scenarios, Principles, and Cultural Dynamics, Series: Advances in Consciousness Research, Benjamins, Amsterdam.
- Wildgen, Wolfgang, 2004. La reconstruction d'une protosémantique (-pragmatique) des langues humaines. Paper given at the École Normale Supérieure, 17th of December 2004, unpublished.
- Wildgen, Wolfgang, 1999a. Hand und Auge. Eine Studie zur Repräsentation und Selbstrepräsentation (kognitive und semantische Aspekte). Publications of the Center: Philosophical Foundations of Science, vol. 21, University Publications, Bremen. Download: [htm](#).
- Wildgen, Wolfgang, 1999b. De la grammaire au discours. Une approche morphodynamique, Series: European Semiotics/Sémiotique européenne, vol. 1, Lang, Bern.
- Wildgen, Wolfgang, 1994. Process, Image, and Meaning. A Realistic Model of the Meanings of Sentences and Narrative Texts, Series: Pragmatics and Beyond, New Series, No. 31, Benjamins, Amsterdam.