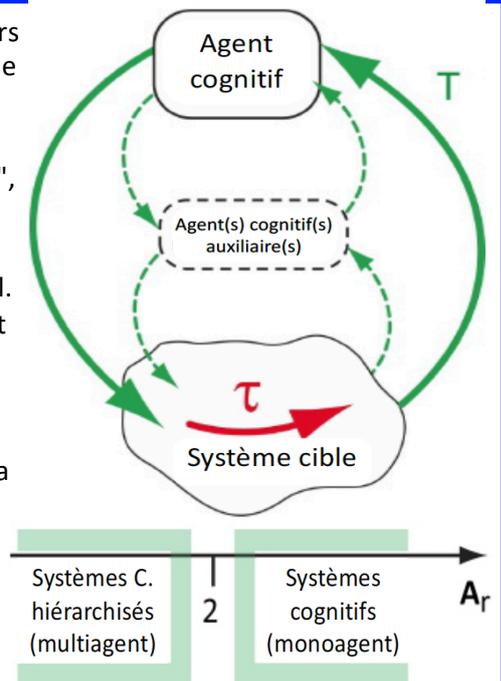




# Cognition – L'art de la commande – et concepts liés (agilité, hiérarchie, autonomie, coordination)

- La commande est un processus dynamique pilotant les changements vers des objectifs spécifiques. On peut essentiellement définir deux classes de stratégies cognitives. Dans la réalité, les êtres vivants ainsi que les machines sophistiquées font généralement appel à de telles stratégies.
- La première catégorie de stratégies concerne les actions "à sens unique", où les objectifs peuvent être atteints avec succès sans tenir compte des effets réels et intermédiaires, instantanés, de ces stratégies. Cette approche est privilégiée lorsqu'elle est possible en pratique, dans le réel.
- La deuxième classe concerne des cas plus difficiles, quand des erreurs et des perturbations imprévues se produisent, nécessitant des actions de commande adaptatives. Ici, les considérations dynamiques dictent la sélection d'une sous-classe de stratégies, parmi trois choix possibles :
  - Pleine puissance ; commande «tout ou rien» , ou « bang-bang ». Ici, la perception de toute déviation, aussi minime soit-elle, du plan, de la trajectoire vers l'objectif, entraîne une action corrective complète.
  - Commande adaptative ; « à rétroaction ». Dans ce cas, l'état instantané du système est surveillé en permanence, y compris l'effet des actions correctives précédentes, et cela affecte l'élaboration d'actions correctives actualisées, modulées de manière appropriée. C'est le cœur des théories de commande classiques et cela étend quelque peu les capacités pour une commande unique (ou un seul agent) lorsque la sous-classe précédente échoue.
  - Commande hiérarchisée ; « en cascade ». Malheureusement, il arrive souvent que l'agent ne puisse assurer seul une commande satisfaisante, même avec les stratégies adaptatives les plus sophistiquées. Une approche collective doit alors être envisagée. Ici, une certaine autonomie peut être accordée à un système auxiliaire, plus spécialisé, pour gérer une partie de la tâche ; ou réciproquement, en accord avec un système auxiliaire, plus général, pour appréhender le contexte et les circonstances de la tâche, une certaine coordination peut être assurée.
- Dans tous les cas, la commande implique la cognition, et un certain tropisme vers un but futur, c'est-à-dire plus ou moins implicitement le temps, et l'imaginaire. L'imaginaire n'a pas de limite, mais il est important de savoir que pour commander, pour modifier le réel, on ne peut échapper aux lois de la physique.
- Ainsi, pour un cas concret, ce n'est pas une décision arbitraire (par exemple de nature purement politique, morale ou relevant d'un vœu pieux) mais les lois du réel qui dictent quelles sous-classes sont applicables en pratique, et lesquelles ne le sont pas. Et heureusement, l'expérience et les preuves scientifiques fournissent un critère simple, lié au temps, pour guider la sélection de ces précieuses stratégies de commande.
- Le critère clé, c'est l'agilité relative,  $A_r$ , le ratio de l'agilité de la commande (l'agent en charge de la commande) par rapport à celle du système cible à commander. L'agilité est ici la vitesse de réaction, l'inverse du temps de réaction ( $T$ ,  $\tau$ ). Pour qu'une approche simple, à pleine puissance, ait une chance de réussir, une agilité rapide est nécessaire du côté de la commande (agilité relative supérieure à vingt). Dans le cas opposé, pour un système de commande relativement lent (agilité relative inférieure à deux), une approche hiérarchisée est nécessaire, impliquant notamment une certaine autonomie des sous-systèmes, leur permettant de gérer leurs actions nécessaires et rapides.



## Références

1. Dessimoz, Jean-Daniel; "Formal Definitions and Quantitative Assessment for Natural Cognition ; Power, Limits, and Evident Consequences", 2<sup>nd</sup> Interdisciplinary Conference on Natural Cognition, Rationality and Rivals, University of Macau, Taipa, Macau, 10-11 December 2015
2. Cours AIC-Automatisation avancée, intelligence artificielle et cognitive, JDZ, HESSO.HEIG-VD, Yverdon-les-Bains, Suisse, 20 février 2017.
3. SGAICO Annual Assembly and Workshop Deep Learning and Beyond, Nov. 16, 2016 - Hochschule Luzern Informatik - Campus Zug-Rotkreuz, Switzerland
4. J.-D. Dessimoz, Reprint of "Cognition, cognitics, and team action—Overview, foundations, and five theses for a better world", Elsevier, Robotics and Autonomous Systems, Volume 90, 2017, Pages 24–33; <http://dx.doi.org/10.1016/j.robot.2016.08.008>
5. J.-D. Dessimoz, "Principes de vie - cognition et sagesse", Conférences et discussions philo / éco / mythe, Événement "Un Lieu", Claire Dessimoz organisatrice, Espace d'Art Tunnel Tunnel, progr. Sophie Ballmer, Olivia Fahmy, Anne Sylvie Henchoz et Guillaume Pilet, Lausanne, 13.10.2018
6. Jean-Daniel Dessimoz, « Cognition et Cognitique – Définitions et métrique pour les sciences cognitives, chez l'humain et pour les machines pensantes, 2ième édition de La Cognitique, augmentée, avec considérations sur la vie, à travers le prisme réel – imaginaire – valeurs – collectif, et quelques bulles de sagesse pour notre temps », Roboptics Editions Sàrl, Cheseaux-Noréaz, Suisse, 373 pp, Mars 2020.