DIN2210 Mesure et observation de l'usage

SÉANCE 10

La cognition dans l'action et le GEMS

Par Philippe Gauthier
Professeur agrégé
Université de Montréal

L'analyse de tâche nous a offert un outil précieux pour mieux décrire les usages. La séquence des opérations qui composent une activité peut alors entrer dans une explication plus large qui précise les rôles joués par les objets et dispositifs dans le déroulement de ces usages et révèle le genre de dépendance qui s'instaure entre eux et leurs utilisateurs. Une des architectures théoriques qui permet ainsi de donner un sens aux descriptions obtenues par l'analyse nous est offerte par les sciences cognitives.

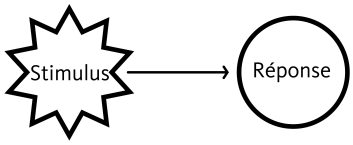
Les sciences cognitives forment un ensemble de théories qui permettent de comprendre les actions et les usages comme des phénomènes faisant partie des opérations constitutives de l'entendement humain. On peut comprendre l'intérêt de cette perspective sur l'action à partir des limites observées avec l'approche behavioriste qui, à l'inverse des théories cognitives, met l'accent sur les conditions environnementales considérées comme des facteurs causaux de l'action.

Le behaviorisme

Description

L'illustration généralement admise pour introduire le behaviorisme est l'expérience du chien de Pavlov. Cette expérience a été menée sur un chien qui se voit présenter régulièrement une pièce de viande, simultanément à l'activation d'un signal sonore de sorte que chaque fois qu'il voit la nourriture et entend le signal, le chien salive. C'est ainsi que le chien développe un réflexe. Le réflexe se manifeste quand, après un certain temps d'apprentissage, le chien salive au seul son du signal sonore habituellement associé à la nourriture. Donc, pour Ivan Pavlov, les conduites, même les plus automatiques, peuvent être rattachées à des causes externes appelées stimuli.

S-R, le schéma behavioriste de base



4/24

FIGURE 1 : Le schéma S-R

Limites

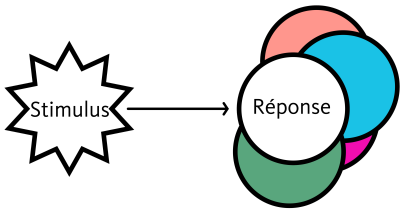
Ce schéma paraît évident. Pourtant, deux problèmes nous obligent à le réviser pour tenir compte de l'agentivité : un problème empirique et un problème théorique.

©Philippe Gauthier 2021

La non-prédictibilité des réponses des agents

Le premier problème est d'ordre empirique. L'observation répétée des comportements dans les mêmes conditions montre que les réponses à un stimulus donné peuvent varier. Ces variations ne semblent pas davantage liées à des variations concomitantes des perceptions. De fait, certaines expériences en imagerie par résonance magnétique montrent que l'activation d'une même région du cortex cérébral peut donner lieu à une multitude de conduites différentes.

Non prédictibilité de la réponse à un stimulus



5/24

Figure 2 : La non prédictibilité des réponses

Donc, tout porte à croire que le lien entre les stimuli de l'environnement et les comportements n'est pas aussi direct et non problématique que ce que l'expérience de Pavlov l'a amené à conclure. Les conditions d'usage, la nature des dispositifs sollicités dans les activités ordinaires des personnes, ne semblent donc offrir aucune garantie quant aux pratiques adoptées.

Les processus perceptifs en jeu

Un autre problème relève des théories de la perception. Dans le behaviorisme, les stimuli sont perçus. Ils sont donc l'objet de phénomènes étranges qui empêchent de les comprendre de manière univoque. Ce sont les phénomènes illusoires qui, d'une certaine façon, nous obligent à réviser le behaviorisme. Si les croquettes du chien de Pavlov m'apparaissent aussi appétissantes que les céréales que je me verse tous les matins, je vais sans doute me mettre à saliver moi-aussi en les voyant. Sommes-nous aussi passifs face à ce que l'on perçoit que Pavlov le laissait entendre ?

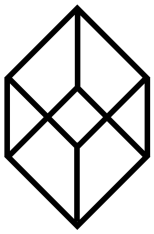
C'est, en outre, ce que tendent à infirmer les expériences avec les images paradoxales. Ces expériences, et d'autres, remettent largement en cause la conception simpliste que nous nous faisons généralement de la perception et soulèvent, conséquemment, de nombreuses questions à propos du behaviorisme.

Les images paradoxales

6/24

FIGURE 3a : Une image paradoxale

Les images paradoxales



7/24

FIGURE 3b : Une image paradoxale

Les théories de la perception qui ont tenté d'expliquer ces paradoxes sont nombreuses et extrêmement contradictoires les unes face aux autres[1] : s'agit-il de la réalité que l'on perçoit, comme dans le réalisme direct, ou des *sense data* que nous réagençons pour former notre expérience, comme dans le phénoménisme et le réalisme indirect ? D'autres théories contredisent l'idée, pourtant raisonnable, que la perception est un phénomène passif : que le spectateur reçoit une information de l'extérieur. Selon ces théories, la perception constituerait plutôt un phénomène actif qui suppose que le spectateur *fait* le monde qu'il perçoit. D'autres théories, dites *internalistes*, vont quant à elles suggérer que les liens entre l'expérience perceptive et le monde sont, en réalité, fortuits. C'est ce qui permet au philosophe John McDowell de dire que si nous avons une expérience perceptive véridique c'est que le monde « nous fait une faveur »[2]. Pour résumer ces débats théoriques difficilement résumables sur la perception, on peut dire qu'ils partent généralement de la difficulté qu'il y a à savoir qu'est-ce qui fait qu'une perception est vraie ou fausse : est-ce que j'ai une expérience vraie du monde ou suis-je victime d'une illusion ? Certaines théories vont stipuler que ce qui est vrai ou faux ne peut concerner que le rapport entre le monde et le contenu de mon expérience per-

[1] Mon résumé des débats sur les théories de la perception est largement tiré du petit ouvrage de Jérôme Dokic (2004), *Qu'est-ce que la perception,* Vrin.

[2] Voir John Henry McDowell (1998), *Meaning, knowledge and reality*, Harvard University Press.

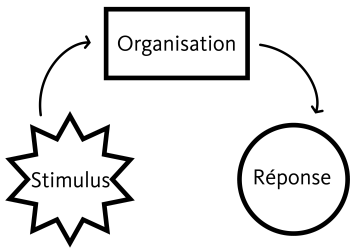
ceptive, ou son objet, d'autres vont plutôt mettre en avant que c'est le rapport entre l'objet de mon expérience et cette expérience même qui peut être vraie ou fausse.

Au regard de ces polémiques théoriques, on comprend qu'il puisse être douteux que le lien entre les conditions de l'environnement perçu et les comportements soit aussi transparent que le behaviorisme le suggère.

Bilan de la critique du behaviorisme

À la lumière de ces problèmes empiriques et de ces polémiques théoriques, le behaviorisme s'est raffiné en intégrant le fait que l'agent réorganise l'information qu'il perçoit grâce à ses sens. Le bahaviorisme a ainsi évolué en substituant au schéma S-R, stimulus-réponse, le schéma S-O-R, stimulus-organisation-réponse .

S-O-R, le schéma behavioriste de deuxième génération



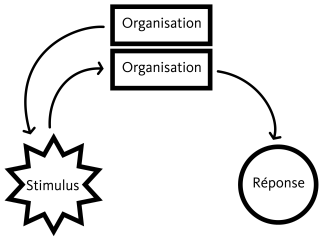
8/24

FIGURE 4 : Le schéma S-O-R

Or, certaines théories de la perception stipulent pourtant que notre rapport aux objets de nos perceptions est un rapport actif. C'est ce que suggère, par exemple, le fait qu'une fois *traitées*, les images paradoxales puissent donner lieu à des expériences qui s'imposent et persistent (revoir la figure 3a). On dit qu'une fois le paradoxe résolu, il est plus économique de saisir l'image d'une certaine façon plutôt que d'une autre.

De ce point de vue, davantage qu'une réorganisation de *sense data*, comme le suggère le schéma S-O-R, il semble que l'action procède à partir d'un organisation préalable de la perception par l'agent lui-même. Les situations d'action apparaissent alors comme des phénomènes organisés et c'est l'acteur qui, d'une certaine façon, détermine ce qui est important dans la situation, ce qui a du sens. C'est l'acteur qui organise les stimuli : il sait à l'avance ce qu'il y trouvera, voire il fait ce qu'il trouve. Les bahavioristes rendent généralement compte de ces observations par le schéma O-S-O-R.

O-S-O-R, le schéma behavioriste de troisième génération



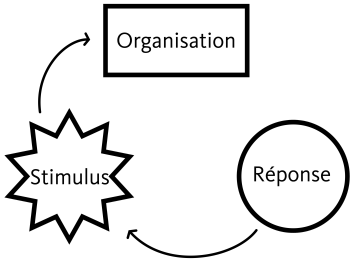
10/24

FIGURE 5 : Le schéma O-S-O-R

La réponse du pragmatisme

On a souvent associé la philosophie pragmatiste, très ancrée dans les travaux en psychologie expérimentale de William James, avec le behaviorisme. Les philosophes pragmatistes en sont venus à la conclusion que l'organisation des situations doit elle-même être considérée comme une sorte d'action. L'action serait ainsi préalable à la connaissance, à la perception de la situation, voire même à l'intention (visée) de l'agent qui ne serait, en réalité, qu'une description *a posteriori* de l'action.[3]

La réponse du pragmatisme



11/24

FIGURE 6 : Le primat de l'action du pragmatisme

De ce point de vue, il faudrait voir les choses suivant le schéma R-S-O-R/O-S. Une telle représentation de l'architecture de l'action met notamment en lumière la simultanéité de ce que la science cognitive a appelé les *processus ascendants* et *descendants*, c'est-à-dire le recours à des catégories de pensée générales préconfigurées pour comprendre le monde (processus descendant) et la prise en compte des contenus spécifiques perçus visant une constante reconfiguration de ces catégories de pensée (processus ascendants).[4]

---

[3] Voir à ce sujet Joas Hans (1993), *Pragmatism and social theory*, The University of Chicago Press.

[4] Pour une description précise de ces processus et de leur rôle dans l'expérience esthétique, voir Jean-Marie Schaeffer (2015), *L'expérience esthétique*, Gallimard.

La réponse du pragmatisme

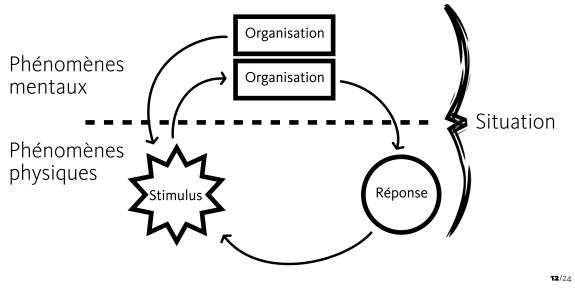


FIGURE 7 : La schématisation de l'action selon le pragmatisme

Pour résumer l'ensemble de cette analyse critique, on peut dire qu'un des problèmes du behaviorisme consiste à ne pas considérer très précisément ce qui se passe au niveau de l'agent, ou de l'organisation de l'action. C'est à ce titre que la science cognitive nous fournit des outils pour mieux comprendre la forme que prennent les multiples « réponses » possibles à un même stimulus et pourquoi certaines pratiques, certains usages, prennent la forme qu'ils prennent malgré toutes les bonnes intentions des designers. Du point de vue des sciences cognitives, une situation d'action est d'abord une forme d'organisation d'informations. Le langage alors utilisé pour décrire l'architecture des actions est celui de l'information et les objets n'apparaissent plus comme des leviers de réalisation des besoins des usagers, mais comme des supports et des processeurs d'information participant aux situations.

La réponse cognitiviste

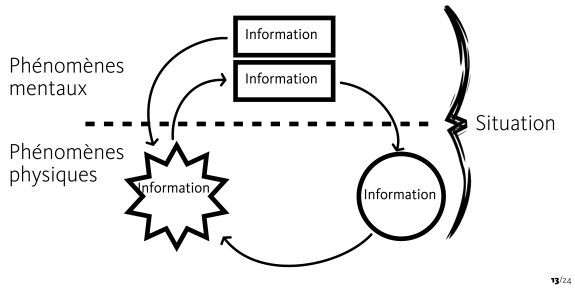


FIGURE 8 : La cognition dans l'action

En substituant ainsi le sens d'une action à un traitement d'information, nous allons voir comment certaines théories issues des sciences cognitive tendent à redistribuer l'agentivité dans l'ensemble de la situation, soulignant l'apport des objets et des dispositifs pour les usages. Dans ce cadre, il ne s'agit plus de comprendre des acteurs agissant dans un environnement : il s'agit de comprendre tous les processus qui détermine une situation pour lui donner une certaine qualité.

Le generic error modeling system

Les sciences cognitives ont produit de nombreux modèles du fonctionnement des acteurs, des modèles du comportement humain. Dans le domaine du design, ces modèles sont aujourd'hui constamment convoqués pour le développement des artefacts. C'est le cas en design de jeux, qu'ils soient sérieux ou ludiques, dans le design d'outils, d'applications informatiques, pour traiter les problèmes d'orientation (*wayfinding*) en design architectural, dans les situations ou les usages génèrent de grands risques (commandes automobiles), dans tous les secteurs où il existe des enjeux de pédagogie ou de didactique (muséographie, *instructionnal design*), dans les travaux de recherche qui s'intéressent à l'imagination et à la créativité des designers, dans ceux qui s'intéressent à la collaboration entre les usagers, etc.

Un de ces modèles est le *generic error modeling system* (GEMS)[5]. Il a été développé par James Reason, un psychologue de la cognition pionnier des travaux sur le rôle de l'erreur humaine dans les accidents industriels, comme les catastrophes nucléaires (Three Miles Island) ou la sécurité aéronautique. Le GEMS est un modèle qui n'est plus très récent, mais qui a l'avantage d'introduire des notions de base en cognition et, surtout, de fonder un certain nombre de concepts centraux en design, ceux d'*affordance* et de *modèle conceptuel*. Le GEMS est un modèle qui traite du mécanisme de l'attention et met en œuvre un concept cognitif important : l'espace de travail.

L'espace de travail cognitif

Un des concepts cognitifs les plus connus, est celui sur lequel est basé l'architecture de nos ordinateurs, c'est-à-dire celui de l'espace de travail.

Cette idée d'un espace de travail représentant une capacité de traitement cognitif limitée, il semble qu'on la doive à Bernard Baars (1988) qui l'aurait développée dans son livre *A cognitive theory of consciousness*.[6] Tout comme nos ordinateurs ont une mémoire de travail (RAM) dont la capacité détermine le nombre d'opérations auxquelles leurs utilisateurs peuvent avoir immédiatement accès, nous avons un certaine capacité de travail qui limite notre habileté à traiter l'information qui définit les situations. Cette limite ne peut pas être dépassée sans conséquence ; elle ne peut pas même être *approchée* sans conséquence.

---

[5] L'ouvrage *L'erreur humaine* de James Reason offre une présentation complète de ce modèle, voir James Reason et Jean Michel Hoc (1993), *L'erreur humaine*, PUF.

[6] Voir Bernard Baars (1988), *A cognitive theory of consciousness*, Cambridge University Press.

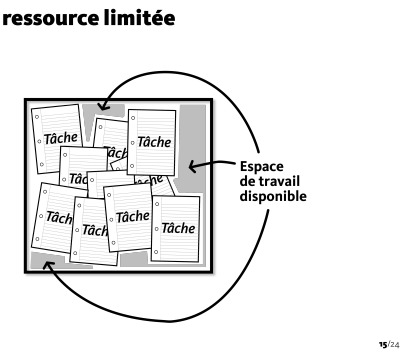


FIGURE 9 : L'espace de travail cognitif

Plus un travail, ou une tâche, est difficile, moins il ne me reste de capacité de travail.

Les dimensions de l'espace de travail

Utiliser la métaphore de l'espace de travail, suggère que cette aptitude possède des dimensions. Quelles sont-elles ? On en reconnaît généralement deux :

1.la vitesse de traitement ;
2.la résistance attentionnelle.

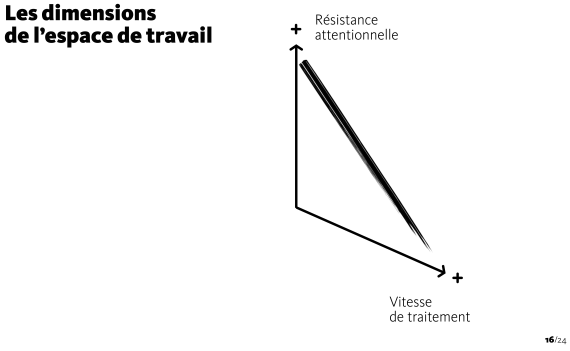


FIGURE 10 : La relation entre résistance attentionnelle et vitesse detraitement cognitif

L'être humain a la capacité de traiter des tâches très rapidement. Toutefois, plus plus il est forcé dans un travail rapide, moins longtemps il pourra maintenir son attention sur ce travail. À l'inverse, la résistance attentionnelle se paye par une perte progressive de vitesse. Ainsi, ces deux dimensions sont inversement proportionnelles, ce qui suppose qu'il existe une limite indépassable en matière de potentiel cognitif individuel. L'exploitation de ce potentiel cognitif est lui-même contraint par les caractéristiques de la situation.

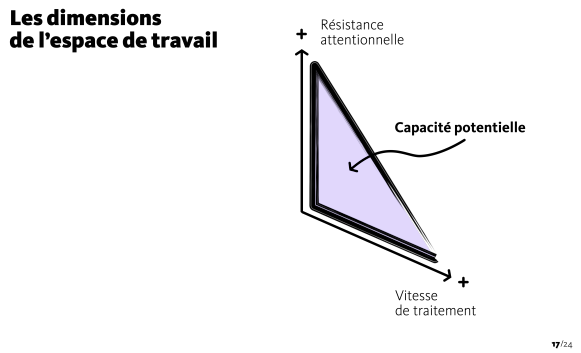


FIGURE 11 : Le potentiel cognitif

Les contraintes situationnelles

Le potentiel cognitif est lui-même sous l'influence du nombre de tâches que l'agent doit traiter dans les situations rencontrées. En effet, la vitesse maximale et la résistance maximale seront d'autant plus limitées que l'agent a à faire face à plusieurs tâches simultanément.

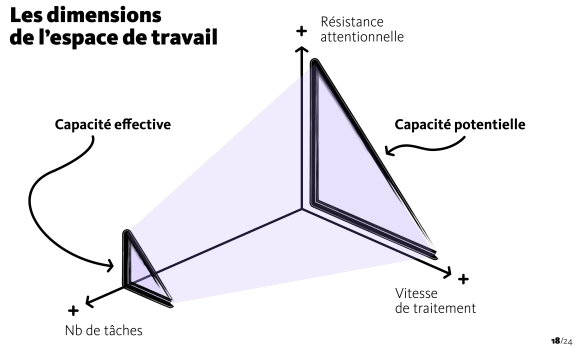


FIGURE 12 : Les contraintes situationnelles sur l'espace de travail

Donc, en réalité, notre vitesse de traitement et notre résistance attentionnelle diminuent en parallèle à mesure que les tâches que l'on doit accomplir deviennent complexes.

C'est aussi sur la base de ces deux dimensions que l'on distingue le cerveau humain de l'ordinateur. L'ordinateur est bien plus rapide et résistant que nous. Toutefois, il est totalement incompétent face à des tâches complexes comme parler, juger, anticiper, poser des hypothèses qui sont des tâches que nous accomplissons continuellement.

L'économie cognitive selon le GEMS

Mon espace de travail cognitif est donc délimité par ces deux dimensions. Comme cet espace n'est pas infini, il faut donc l'économiser. Comment fait-on ? On peut proposer une analogie avec l'utilisation des agendas. On ne peut pas tout faire en même temps et nos agendas nous permettent de réserver des moments précis pour l'accomplissement de tâches complexes. C'est une observation importante. D'une part, elle montre comment les objets peuvent jouer un rôle dans la disponibilité attentionnelle des usagers. Ce constat a d'ailleurs été intégré à un modèle de gestion de cet espace de travail

que nous allons voir plus tard. Mais, est-ce que reporter des tâches et organiser son travail constituent les seules modalités par lesquelles ma capacité de travail cognitif est régulée ? Le GEMS identifie justement d'autres mécanismes cognitifs qui nous permettent d'économiser ce précieux espace de travail.

Connaissances discursives, règles et habiletés : trois modalités cognitives

Comme nous le disions, si dans la vie de tous les jours on peut avoir recours à des agendas et des liste de tâches à faire pour soulager la pression sur notre espace de travail, il existe également des ressources proprement cognitives vers lesquelles se tourner. Selon le GEMS, le recours à ces ressources complémentaires est initié à l'insu de l'agent et dépend de la nature des situations auxquelles il fait face.

Ces ressources sont en réalité des modalités de traitement des situations qui relèvent de compétences cognitives distinctes. Elles sont de trois types :

1.des habiletés (*skills*) ;
2.des règles (*rules*) ;
3.des connaissances déclaratives (*knowledge*).

Selon la nature des situations, en fonction des exigences qu'elles font peser sur les épaules de l'agent, l'une ou l'autre de ces compétences sera sollicitée.

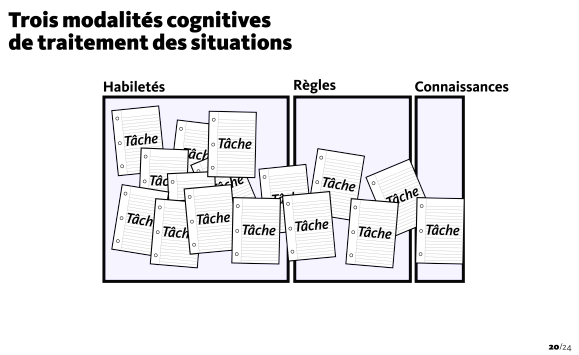


FIGURE 13 : Habiletés, règles et connaissances

Ainsi, les tâches les plus simples qui se présentent à moi, marcher, manger, mais aussi taper au clavier ou craquer un œuf, sont traitées par des habiletés. D'autres tâches, plus complexes, démarrer une conversation sur Teams, commander un sandwich à la cafétéria, peuvent nécessiter le recours à des règles. Enfin, les tâches les plus compliquées et exigeantes, changer le fil d'un coupe-bordures, monter une tente, payer une facture en ligne, sont réservées à des compétences cognitives d'un type particulier qui s'appuient sur des connaissances déclaratives.

Les habiletés concernent des conduites schématisées, on pourraient dire des automatismes. Ce sont des schèmes d'actions qui, en réalité, sont incorporés. C'est le corps qui agit, qui traite le problème. Nos corps, étant donné leur capacité à s'imprégner d'un ensemble de techniques et de routines qui peuvent être facilement convoquées dans toutes situations, représentent donc une ressource cognitive importante. Le recours aux règles, quant à lui, met en œuvre, non pas les schèmes incorporés, mais des analogies, c'est-à-dire que la règle prend la forme « si..., alors... ». Si l'agent fait face à une situation dans laquelle il *reconnaît* certaines caractéristiques particulières, alors il va agir d'une façon qui correspond aux situations qui présentent ces caractéristiques particulières. Le recours à une règle plutôt qu'à une autre est basé, non pas sur sa schématisation et son incorporation — les règles ne sont pas vraiment des habitudes —, ni sur sa correspondance avec la situation — elle n'y correspond qu'en apparence — mais sur la récense de son utilisation et sa fréquence de succès. Il y a une sorte d'algorithme qui est mis en œuvre pour sélectionner la règle la plus pertinente dans chaque situation où cette compétence est sollicitée. Enfin, les connaissances déclaratives sont des explications construites de toutes pièces par les agents confrontés à certaines situations qui nécessitent la mise en œuvre de vraies enquêtes visant à trouver les causes de cette situation, ses déterminants. Le traitement des situations par les connaissances déclaratives exige donc bien davantage que la simple reconnaissance de quelques caractéristiques présentées par les situations : elle vise la compréhension des situations.

L'allocation dynamique des ressources attentionnelles selon le GEMS

Comme on le voit, les trois modalités de traitement cognitif identifiées par le GEMS dessinent une sorte de hiérarchie dans les compétences qui peuvent être sollicitées par les situations. C'est leur coût attentionnel qui permet de déterminer la place de chacune de ces modalités dans cette hiérarchie. Ainsi, les habiletés sont des compétences dites de bas niveau. Elles sont peu coûteuses sur le plan cognitif car elles sont dites « non attentionnelles ». Elle n'hypothèquent donc pas l'espace de travail cognitif. Plus coûteux sur ce plan est le recours aux règles qui, puisqu'il est aussi plus sophistiqué, nécessite de l'attention. Enfin, le recours aux connaissances déclaratives représente la compétence cognitive du plus haut niveau disponible aux agents. Incidemment, il est très couteux en matière d'espace de travail.

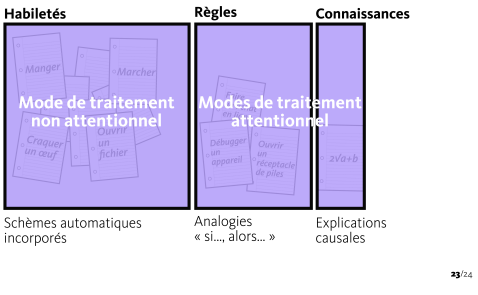


FIGURE 14 : L'allocation de l'attention selon le GEMS

Cette hiérarchie des capacités cognitives est fondamentale dans le GEMS qui se présente comme une sorte d'économie cognitive. Étant donné la capacité limitée de l'espace de travail, l'agent va avoir tendance à se reposer largement sur ses

compétences les moins gourmandes, c'est-à-dire ses habilités. Cela lui permet de de compléter toutes sortes de tâches en s'assurant que son espace de travail reste disponible pour l'éventuelle rencontre avec des situations plus difficiles. Il faut donc que les enjeux des situations soient importants pour que les règles et, *a fortiori* les connaissances déclaratives soient sollicitées. Plus l'issue des situations dans lesquelles il est engagé sont compromises, plus les compétences attentionnelles sont sollicitées, ce qui a pour compétence que l'espace de travail est accaparé et que l'agent ralenti et diminue le nombre d'activités qu'il mène simultanément.

On peut donc synthétiser le modèle économique que représente le GEMS de cette façon :

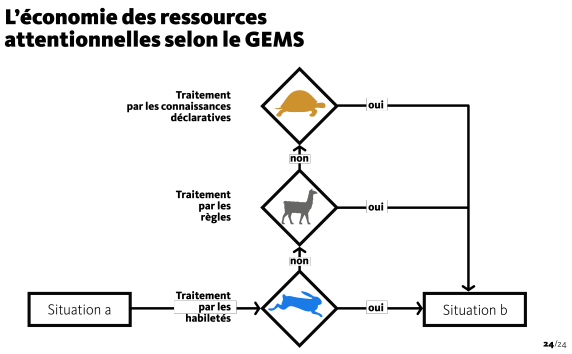


FIGURE 15 : Schéma de l'économie attentionnelle selon le GEMS

BIBLIOGRAPHIE

Baars, Bernard (1988), *A cognitive theory of consciousness*, Cambridge University Press.

Dokic, Jérôme (2004), *Qu'est-ce que la perception,* Vrin.

Joas Hans (1993), *Pragmatism and social theory*, The University of Chicago Press.

McDowell, John Henry (1998), *Meaning, knowledge and reality*, Harvard University Press.

Reason, James et Jean Michel Hoc (1993), *L'erreur humaine*, PUF.

Schaeffer, Jean-Marie (2015), *L'expérience esthétique*, Gallimard.