

7. Passé et futur des systèmes experts

7.1 Le passé

La représentation des connaissances sous forme de règles de production ne date pas d'hier. On pourrait dire que dès la naissance de l'écriture, l'homme a utilisé des règles de production pour structurer les connaissances. Le plus ancien document médical retrouvé en est un exemple. Selon Edwin Smith (Breasted, 1930), il s'agit d'un papyrus du XVII^e siècle avant J.-C., correspondant à une copie d'un ouvrage de l'ancien empire égyptien du début du III^e millénaire. Ce texte célèbre présente 48 observations chirurgicales concernant les plaies à la tête et utilise toutes la même représentation formelle : titre, examen, diagnostic et traitement

Le couple examen/diagnostic est toujours présenté sous la forme : "Si vous examinez un homme qui présente un certain symptôme, vous direz à son sujet : c'est cette maladie...". Le pronostic suit, qu'il soit favorable, incertain ou fatal, ce qui se traduit, selon le cas, par l'une des trois formules suivantes : "C'est une douleur que je vais soigner...", "C'est une douleur que je vais vaincre...", "C'est une douleur pour laquelle je ne peux rien faire...".

La figure 7.1 montre la dix-septième observation²

Outre les manuscrits médicaux, nous avons trouvé de nombreuses bases de connaissances très structurées dans d'autres littératures anciennes. Les plus courantes sont sans aucun doute les livres de recettes divinatoires ou d'interprétation des rêves. Par exemple, le livre du IX^e siècle sur l'interprétation des rêves du duc de Tcheou (Drège, 1981) présente plus de trois cents règles de production sous la forme suivante :

- Rêvez que vous vous élevez vers le ciel : vous deviendrez un haut fonctionnaire et vous recevrez argent et splendeur.
- Rêvez que vous tombez dans l'eau : soucis avec votre femme ou le fisc.
- Rêvez que le feu et l'eau détruisent votre maison : catastrophe ou déménagement.

1. Eyrolles, 1983, p. 77 à 81.

2. Note de la traductrice : *L'internaute Jean-François Vizir, du site <https://ddchampo.com>, m'a aimablement fourni les renseignements supplémentaires suivants : Il s'agit d'un extrait d'un papyrus médical (P. Edwin Smith 6.17-6.21), on en trouve une traduction sur le site du TLA, i.e. Thesaurus Linguae Aegyptiae, (en allemand). M. Vizir qualifie les traductions de "enrobées" et explique que dans tous ces papyrus médicaux, nous ne sommes pas certains de la lecture de beaucoup des ingrédients utilisés. La traduction en français par DeepL de la traduction allemande du TLA est :*

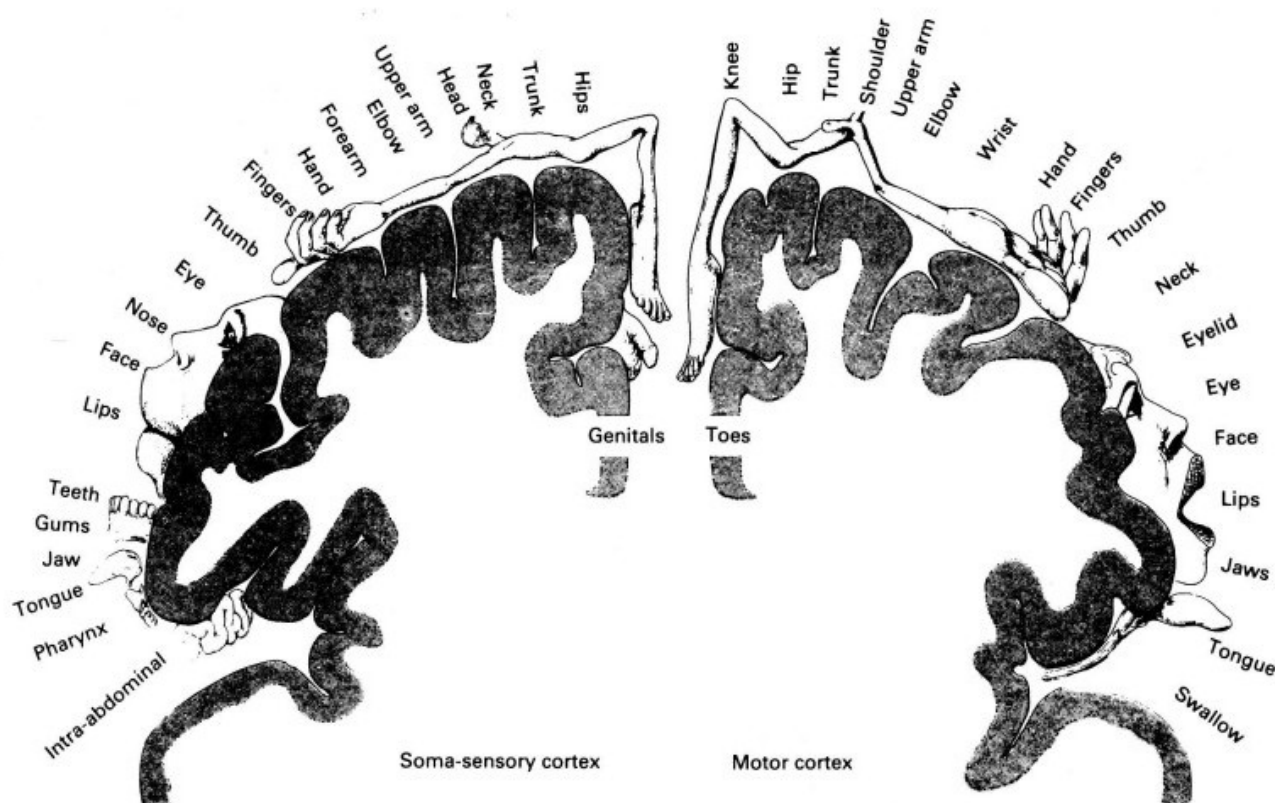
(Titre :) Connaissances empiriques concernant une fente au niveau de la joue.

(Examen :) Si tu examines un homme présentant une fente dans la joue, tu constateras alors un gonflement sur sa joue, qui est enflé et rougeâtre, à l'extérieur de cette fente.

(Diagnostic :) Tu diras alors à son sujet : "Quelqu'un qui a une fente dans la joue : une maladie que <je> vais soigner."

(Traitement :) Ensuite, tu dois panser la plaie le premier jour avec de la viande fraîche. Son traitement consiste à rester assis jusqu'à ce que son gonflement disparaisse (c'est-à-dire qu'il s'atténue).

Tu dois ensuite le soigner quotidiennement <avec> de l'huile/de la graisse, du miel et de la fibre, jusqu'à ce qu'il aille mieux / afin qu'il se sente (à nouveau) bien..



Ces bases de connaissances ne sont sûres qu'à un certain niveau et ne permettent en réalité qu'un jeu de questions-réponses directes. Cependant, leur taille est souvent importante, plus importante que la base de connaissances utilisée par un grand nombre des systèmes experts mentionnés au chapitre 6.

Par rapport à leurs illustres prédécesseurs, les systèmes experts doivent se concentrer sur la tentative de surmonter certains obstacles à la complexité. Le premier obstacle à la complexité est lié à la quantité de connaissances. Dans le cas de connaissances liées aux règles de la logique propositionnelle, il semble qu'il ne serait pas trop difficile de franchir cet obstacle. Le deuxième obstacle à la complexité est lié à une structure plus importante de nos connaissances. Ces éléments de connaissance correspondent plutôt à la logique du premier ordre et l'obstacle à la complexité sera plus difficile à franchir. La différence entre les bases de données actuelles sera importante

Terminons ce regard sur le passé en essayant de comprendre pourquoi la plupart des systèmes experts actuels sont si peu utilisés. L'auteur pense qu'ils n'ont tout simplement pas encore atteint ce seuil de complexité. Ils ne sont pas particulièrement intéressants pour un spécialiste et sont trop sophistiqués pour l'utilisateur lambda. En fait, ils ne nous apportent pas plus que le papyrus de Smith !

7.2 Le futur

L'intelligence artificielle, grâce aux systèmes experts, a aujourd'hui atteint un stade opérationnel avec des résultats très prometteurs quant à son utilisation continue. Deux faits semblent importants :

1. Les bases de connaissances vont révolutionner complètement le stockage de l'information. Les systèmes informatiques vont devenir véritablement intelligents et le moment semble proche où le test de Turing sera positif : "L'utilisateur ne pourra pas distinguer si l'être qui lui répond via le terminal est un homme ou une machine."
2. La conversation entre l'homme et la machine ne nécessite plus l'intervention d'un programmeur. Il ne sera plus nécessaire pour l'utilisateur d'écrire un programme pour résoudre un problème, mais seulement de spécifier le problème dans un langage plus formel que le langage naturel (voir l'exemple du chapitre 4 pour le diagnostic). Le problème de la fiabilité de la logique sera ainsi résolu.

Il semble donc qu'une véritable révolution soit en train de se produire sous nos yeux. La place de l'homme dans l'Univers va-t-elle être remise en question pour la troisième fois après Copernic et Darwin ? Aujourd'hui, c'est son intelligence qui est questionné. Sommes-nous loin de l'ordinateur HAL de *2001, l'Odyssée de l'espace* ?

Les Japonais ont certainement prédit cette révolution en présentant le rapport MITI de 1981 sur les ordinateurs de cinquième génération, en omettant même l'aspect publicitaire.

Mais aujourd'hui, nous n'y sommes pas encore tout à fait. Après l'échec de la traduction automatique dans les années soixante, nous devrions avoir des objectifs plus modestes. En effet, nous aurions besoin d'une grande quantité de connaissances pour pouvoir atteindre un objectif qui n'était pas si difficile à atteindre. La constitution de la base de connaissances appartenant aux spécialistes dans ce domaine pose au moins deux questions. La première est de nature théorique.

Il n'est pas toujours possible d'expliquer une règle comportementale et la recherche de telles règles impose une limite à la psychanalyse. Claude Bernard résume cette difficulté dans les lignes suivantes :

Nous pouvons plus que nous savons,
Nous savons plus que nous ne comprenons,
Nous comprenons plus que nous ne pouvons expliquer.

(Nous pouvons faire plus que nous ne savons, nous savons plus que nous ne comprenons, nous comprenons plus que nous ne sommes capables d'expliquer.)

Nous retrouvons déjà cette difficulté dans un certain nombre de textes anciens : le Maître du Yi King nous enseigne : "L'écrit ne peut pas exprimer entièrement les paroles. Les paroles ne peuvent pas exprimer complètement les pensées". (Les écrits ne peuvent expliquer entièrement les mots. Les mots ne peuvent expliquer entièrement les pensées).

La deuxième question est de nature déontologique, car il pourrait bien y avoir un vol des connaissances des experts par les systèmes informatiques. L'auteur est d'avis que, pour ce qui est des problèmes techniques, il existe une réponse tout à fait satisfaisante à cette question. Il suffit de citer l'auteur de chaque règle, comme cela se ferait dans un article de synthèse. Cette solution nous permet de mieux mettre en avant la base de connaissances et la bibliographie qui la sous-tend. Enfin, et surtout, le système expert aura la qualité d'une base de connaissances. En fait, en dehors

des problèmes d'informatique, c'est par la qualité de la base de connaissances que la plupart des systèmes experts sont jugés. Ce n'est pas avec indifférence que l'auteur signale que le système expert le plus fréquemment utilisé, *Dendral*, est basé sur une méthodologie utilisant une structure de connaissances (dans un domaine restreint) produite par un lauréat du prix Nobel, Lederberg.

L'avenir des systèmes experts dépend de leur construction par l'homme et de ses connaissances. Il est réconfortant de penser qu'il ne s'agit pas uniquement d'une aventure technique ou informatique, mais surtout d'une aventure résultant de l'application de l'intelligence humaine et du travail d'équipe.