

# **CHAPITRE I**

## **SYSTEME D'AIDE A LA DECISION MEDICALE**

### **SOMMAIRE**

---

1. Notion d'aide à la décision	12
2. Notion de décision médicale	12
3. Qu'est ce qu'un système d'aide à la décision médicale ?	13
4. Le typologie des systèmes d'aides à la décision médicale	13
4.1. Les systèmes d'aide indirecte a la prise de décisions ou d'assistance documentaire.	14
4.2. Les systèmes d'alerte ou de rappels automatiques	14
4.3. Les systèmes consultants	14
5. Les systèmes experts pour l'aide à la décision médicale	15
5.1. Qu'est ce qu'un système expert ?	16
5.2. Les composants d'un système expert	16
5.2.1. La base de connaissances	16
5.2.2. Le moteur d'inférences	17
5.3.3. L'interface	17
5.3. Quelques systèmes experts dans le domaine médical	18
6. Synthèse du chapitre	19

---

Le terme décision renvoie au choix d'une action à faire. Etant donné la grande complexité des problèmes de décision, il est souvent utile de faire appel à une aide extérieure pour la prise de décision. L'aide à la décision n'a pas pour but de remplacer le décideur en lui proposant des solutions « toutes faites ». Elle cherche plutôt à le guider vers des décisions qu'il aura à prendre sous sa responsabilité. L'aide à la décision se rencontre dans de nombreux domaines applicatifs tels que l'économie, les mathématiques, l'informatique, la médecine, etc.

### **1. NOTION D'AIDE À LA DÉCISION**

Pour introduire la notion d'aide à la décision, nous utilisons la définition proposée par Roy : « l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles clairement explicités mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponses aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourant à éclairer la décision et normalement à prescrire, ou simplement à favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeurs au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part ». [1]

Cela constitue une aide qui permettra au décideur d'élaborer une représentation pertinente de la situation. Tout en sachant que tout programme sur les connaissances et les données a pour but d'aider à la décision.

### **2. NOTION DE DÉCISION MÉDICALE**

En médecine, la décision est considérée comme étant le centre de l'acte médical. Le processus de la décision médicale consiste entre autres à poser un diagnostic, proposer un traitement ou le différer, etc. Ainsi, de très nombreuses applications d'aide à la décision ont été développées dans ce domaine. Ces applications sont destinées à soutenir le personnel de santé dans leurs prises de décisions. Cela implique l'utilisation de divers outils d'aide à la décision.

Dans le cadre de ce domaine nous nous sommes fixés l'implication des techniques de fouille de données dans la planification du processus de prise de la décision. En fouille de données (datamining), l'aide à la décision consiste en

l'extraction de connaissances dans de grands volumes de données pour en extraire des informations pertinentes.

Dans la vie courante, nous sommes souvent confrontés à des problèmes déjà vécus et qui ont probablement des solutions similaires. Le raisonnement à partir de cas copie ce comportement humain, c'est un paradigme de résolution de problèmes basé sur les expériences passées. Le raisonnement à partir de cas se révèle alors une précieuse technique pour la mise en œuvre de différentes tâches impliquant les systèmes d'aide à la décision ainsi que la résolution des problèmes de planification. Au cours de leur pratique, les praticiens utilisent non seulement leurs connaissances théoriques mais également leur expérience acquise. A cet effet, il convient d'exploiter le raisonnement basé sur les cas pour l'aide à la décision médicale.

### **3. QU'EST CE QU'UN SYSTÈME D'AIDE À LA DÉCISION MÉDICALE?**

Plusieurs définitions concernant les systèmes d'aide à la décision médicale ont été proposées.

Un système d'aide à la décision médicale est un ensemble organisé d'informations, conçu pour assister le praticien dans son raisonnement en vue d'identifier un diagnostic et de choisir la thérapeutique adéquate, en opérant un dialogue entre l'homme et la machine. [2]

Les systèmes d'aide à la décision médicale (SADM) sont « des applications informatiques dont le but est de fournir aux cliniciens en temps et lieux utiles les informations décrivant la situation clinique d'un patient ainsi que les connaissances appropriées à cette situation, correctement filtrées et présentées afin d'améliorer la qualité des soins et la santé des patients ».

### **4. LA TYPOLOGIE DES SYSTÈMES D'AIDE À LA DÉCISION MÉDICALE**

Il existe trois grandes catégories de systèmes d'aide à la décision médicale.

#### **4.1. LES SYSTÈMES D'AIDE INDIRECTE À LA PRISE DE DÉCISIONS OU D'ASSISTANCE DOCUMENTAIRE**

L'objectif des systèmes d'assistance documentaire est de faciliter l'accès aux informations pertinentes en un temps record mais ces systèmes n'ont pas de méthode de raisonnement à proprement parler. [3]

L'accès aux résultats de laboratoire, la consultation des éléments importants du dossier médical du patient, les références bibliographiques (par exemple Medline) et les systèmes de bases de données concernant les médicaments constituent des aides indirectes à la décision. Cette aide intervient pour faciliter l'appréciation d'une situation par le médecin. [4]

#### **4.2. LES SYSTÈMES D'ALERTE OU DE RAPPELS AUTOMATIQUES**

Certains systèmes permettent de rappeler au médecin des erreurs à ne pas commettre ou des éléments importants à prendre en compte pour la décision. Ils sont plus actifs et plus directement impliqués dans la décision médicale. L'assistance fournie n'est pas une aide au raisonnement ou à l'appréhension globale du cas du patient, mais plutôt un aide-mémoire fournissant une information utile et pertinente dans une situation facile à définir a priori [4]. Ces systèmes, comme les précédents, ne raisonnent pas véritablement. [3]

Par exemple, le rappel des valeurs normales des résultats d'examens de biologie et l'utilisation d'une typographie permettant d'attirer l'attention sur les valeurs anormales ou encore l'émission d'un message de mise en garde devant une association de médicaments déconseillée constituent une aide simple dont l'utilité est primordiale. [4]

#### **4.3. LES SYSTÈMES CONSULTANTS**

Face à une situation médicale bien définie telle que : un diagnostic, une thérapie ou un pronostic, les systèmes consultants tentent d'émettre un avis de spécialiste. [4]

Ces systèmes fournissent à l'utilisateur des conclusions argumentées selon les méthodes de raisonnement employées. La conception est intellectuellement plus satisfaisante que celles des systèmes n'utilisant pas de véritables processus de raisonnement. Donc les développeurs s'intéressent principalement à ce type de système où l'on note le plus de réalisations en matière de système d'aide à la décision. [3]

Dans cette catégorie, on trouve les systèmes experts médicaux (Degoulet & Fieschi, 1991). [4]

### 5. LES SYSTEMES EXPERTS POUR L'AIDE À LA DÉCISION MÉDICALE

Nous ne pouvons aborder les systèmes d'aide à la décision médicale sans parler des systèmes experts.

Réaliser des systèmes capables de faire ce que l'homme fait en raisonnant est une idée très ancienne bien que le terme Intelligence artificielle soit né seulement en 1956 avec les premiers systèmes informatisés. Cette discipline de l'informatique s'est véritablement développée avec l'apparition des systèmes experts dans les années 70 (Cleret et al., 2001). Le principe de cette approche est de demander à un ou plusieurs experts d'établir des règles qui décrivent leur façon de prendre leurs décisions (Främling, 1992). [5]

Les systèmes experts tentent de simuler le savoir-faire, la façon de raisonner des experts dans un domaine donné bien délimité et précis et la mise des connaissances apprises par le processus à la disposition des utilisateurs ou experts du domaine. Ils doivent réaliser à la fois un traitement d'information et un raisonnement, ce qui signifie en termes médicaux, une stratégie de diagnostique et/ou thérapeutique (Darmoni, 2003). Donc le rôle d'un système expert médical est de fournir une aide médicale sous une forme appropriée à partir de symptômes préalablement établis. [2]

#### 5.1. QU'EST CE QU'UN SYSTEME EXPERT ?

**Définition 1 :** on peut définir le système expert comme étant un système informatique qui imite la démarche de la personne compétente dans un

domaine donné, quelle que soit la méthode de raisonnement qu'elle utilise. De plus, il doit être interactif, capable de dialoguer avec ses utilisateurs et d'expliquer ses raisonnements. [3]

**Définition 2 :** un système expert est un programme capable d'explorer une expertise dans un domaine particulier. Cette expertise rassemble non seulement des connaissances directement liées à ce domaine mais également des capacités de raisonnement acquises par les spécialistes au cours de leur activité (les stratégies). Un système expert est donc un logiciel ou une partie d'un logiciel destiné à assister l'homme dans des domaines où est reconnue une expertise humaine. [5]

## 5.2. LES COMPOSANTS D'UN SYSTÈME EXPERT

Traditionnellement, un système expert se compose d'une base de connaissances, d'un moteur d'inférences et de différentes interfaces qui lui permettent de communiquer avec son environnement. [6]

### 5.2.1. LA BASE DE CONNAISSANCES

La base de connaissances est élaborée à partir de l'expertise d'un spécialiste. L'expertise elle-même s'obtient au cours d'un processus cognitif généralement long et encore mal connu de nos jours. C'est certainement à ce niveau que l'on peut situer la phase de création du savoir. La base de connaissances se compose d'une base de faits et d'une base de règles.

**Base de règles.** La base de règles contient les connaissances expertes (règles de l'expert) qui sont représentées généralement par des règles de production s'écrivant sous la forme:

#### **Si Condition Alors Action**

**Base de faits.** La base de faits est l'ensemble des propositions connues du système à un moment donné. C'est la mémoire de travail du système expert. Son contenu dépend du problème traité. La base de faits intègre deux types de faits : les faits permanents du domaine et les faits

déduits par le moteur d'inférences qui sont propres au cas traité (Negrello, 1991).

### 5.2.2. LE MOTEUR D'INFÉRENCES

Le moteur d'inférences est un programme qui utilise les règles définies dans la base de connaissances pour résoudre un problème particulier décrit par des faits. [2]

### 5.2.3. L'INTERFACE

L'interface pour l'aide à l'acquisition des connaissances fournies par l'expert peut être plus ou moins sophistiquée, l'accent étant souvent mis sur une syntaxe des règles la plus proche possible du langage naturel (Negrello, 1991).

## 5.3. QUELQUES SYSTÈMES EXPERTS DANS LE DOMAINE MÉDICAL

Les systèmes experts ont fait leur apparition dans certains domaines, particulièrement en médecine et ce dans plusieurs spécialités. Pourtant ces systèmes n'ont eu qu'un faible impact car ils étaient sous-utilisés par les praticiens qui leur reprochaient entre autres l'absence de méthodologie valide dans la constitution des bases de connaissances. [7]

Le tableau suivant résume quelques systèmes experts médicaux en précisant leur domaine et leur but.

<b>SYSTÈME EXPERT</b>	<b>DOMAINE</b>	<b>BUT</b>
<b>MYCIN</b>	maladies infectieuses	identification des microorganismes responsables des infections, conseil sur le choix d'un antibiotique
<b>INTERNIST-I</b>	médecine interne	diagnostic des problèmes complexes en médecine interne

<b>PROTIS</b>	Diabétologie	aide les médecins généralistes dans le traitement du diabète
<b>SAM</b>	hypertensions artérielles	diagnostic des hypertensions artérielles
<b>SPHINX</b>	Endocrinology	aide au traitement du diabète NID, aide au diagnostic des ictères, proposition d'un modèle de simulation d'une consultation médicale
<b>SES</b>	septicémies (infections généralisées)	diagnostic et traitement des septicémies
<b>MENINGE</b>	étude des méningites en pédiatrie	étiologie et diagnostic des méningites bactériennes et virales
<b>MEDICOTO X CONSILIUM</b>	toxicologie exogène	diagnostic et traitement des intoxications exogènes
<b>PATHFINDER</b>	chirurgie des ganglions lymphatiques	diagnostic des maladies des ganglions lymphatiques
<b>MYOSIS</b>	Physiologie	diagnostic électromyographique
<b>SETH</b>	intoxications médicamenteuses	diagnostic et traitement des intoxications médicamenteuses
<b>AES</b>	Bactériologie	proposition d'un traitement antibiotique

**Tableau I.1** Quelques systèmes experts médicaux

## 6. SYNTHÈSE DU CHAPITRE

Nous avons présenté un état de l'art sur quelques méthodes d'aides à la décision médicale dont les systèmes experts. Les systèmes experts ont eu beaucoup de succès et ont donné lieu à de multiples travaux scientifiques notamment en médecine.

D'une part, les systèmes d'aide à la décision médicale se définissent comme une suite d'étapes décisives dont la finalité est l'amélioration de la qualité des soins apportés aux patients.

D'autre part, le raisonnement à partir de cas se base sur l'expérience acquise pour résoudre de nouveaux problèmes. Donc il est bien adapté pour les applications dont la tâche est accomplie par des humains expérimentés dans leur domaine et dont les expériences sont disponibles dans une base de données, dans des documents ou chez un expert humain (Lamontagne et Lapalme, 2002) tel que dans le domaine médical. Le raisonnement à partir de cas se révèle alors une précieuse technique pour la mise en œuvre de différentes tâches impliquant les systèmes d'aide à la décision ainsi que la résolution des problèmes de diagnostic.