

# Coopération homme-machine et explication

## P. Brézillon

LAFORIA, Boîte 169  
Université Paris 6  
4, place Jussieu  
75005 Paris Cedex 05, France  
E-mail: brezil@luforia.ibp.fr

## L. Karsenty

CNAM  
Laboratoire d'Ergonomie  
41, rue Gay Lussac  
75005 Paris, France  
E-mail: karsenty@cnam.cnam.fr

## Résumé étendu

Des études récentes font apparaître différentes limitations des systèmes experts vis-à-vis des besoins réels des utilisateurs. La principale cause le rôle passif et limité qui est laissé à l'utilisateur par le système contraire à ce qu'exige le traitement de problèmes complexes. Notre propre expérience dans la réalisation de systèmes experts en milieu industriel montre qu'e l'efficacité d'un système dépend du type d'intervention de l'utilisateur dans la résolution du problème. Pour pallier ces limites, il est depuis proposé en Ergonomie Cognitive et en Intelligence Artificielle de faire appel aux concepts de coopération homme-machine et de systèmes cognitifs associés (*joint cognitive systems*) [Woods et al., 1990] [Clarke & Smyth, 1993].

Initialement, la conception des systèmes experts était focalisée sur l'application des techniques informatiques pour développer des systèmes censés résoudre seuls (à la place de l'expert humain) une classe de problèmes. Pour cette raison, la conception de ces systèmes a été focalisée sur la résolution des problèmes et non sur les besoins réels de l'utilisateur. Ce paradigme privilégie la construction des outils plus que leur utilisation [Woods et al., 1990]. Dans ce paradigme, l'humain agit comme une interface entre le système expert et son environnement. Or, on peut noter que :

### 1 Les utilisateurs ne sont pas des novices mais des agents compétents

L'utilisateur peut avoir un haut niveau d'expertise, bien que le type d'expertise puisse être différent de celui de l'expert (celui qui a fourni les connaissances au système expert). Plusieurs études montrent qu'un utilisateur compétent ne reste pas "passif" dans la détection d'un problème, il cherche rapidement à expliquer le problème et à identifier une solution.

On peut relier ces résultats à d'autres, extraits de l'analyse des besoins d'agents compétents dans des tâches de diagnostic [Woods & Hollnagel, 1987]. Ces auteurs avancent que de bonnes interactions consultatives aident à (i) bien formuler le problème, (ii) générer des plans, (iii) déterminer la bonne question à poser, (iv) chercher et évaluer les réponses possibles.

Résoudre le problème de l'utilisateur revient non pas à trouver une solution, mais plutôt à trouver une *solution mutuellement acceptable*. Les auteurs de [Pollack et al., 1982] montrent comment le dialogue peut prendre la forme d'une négociation : souvent, les personnes demandant un avis "ont des pré-conceptions sur ce que la solution à leur problème implique ou sur les contraintes que la solution doit satisfaire" (p. 361). Donc, les activités de l'utilisateur devraient bénéficier d'une coopération avec la machine.

## 2 Un système est généralement incapable de résoudre des situations inattendues

Une source de difficultés dans une résolution de problèmes réside dans le nombre élevé de cas particuliers. Malheureusement, il n'est généralement pas possible de planifier a priori tous les cas qui peuvent survenir. En conséquence, lorsque la machine se trouve confrontée à un problème inattendu, elle est incapable de le résoudre car les connaissances qu'elle possède ne permettent de ne traiter qu'un ensemble spécifique de cas. Grâce à leurs expériences, les utilisateurs pourraient intervenir à ce niveau, mais ceci impliquerait que le problème soit résolu de manière coopérative avec la machine : les connaissances manquantes pourraient être obtenues de l'utilisateur. Un exemple dans une application industrielle est donnée dans [Karsenty & Brézillon, 1994].

Cette incapacité des systèmes experts à faire face à des cas difficiles et rares peut sérieusement diminuer la crédibilité des systèmes experts [Keravnou & Washbrook, 1989] car c'est justement dans de tels cas que l'utilisateur aurait besoin de l'aide du système. La demande d'aide n'implique donc pas obligatoirement d'obtenir une solution. L'aide peut consister à orienter l'utilisateur vers des sources d'information pertinentes [cf Carr, 1992].

## 3 Il faut faire évoluer la formulation du problème avec sa résolution

La solution fournie par un système expert ne résout pas toujours le problème de l'utilisateur. Ceci peut se produire pour deux raisons :

- A) *L'utilisateur ne sait pas toujours poser la question la plus appropriée* car il ne connaît pas l'information dont il a besoin [Pollack, 1985; Belkin, 1988; Baker et al., 1993]. Mais, définir le problème de l'utilisateur ne se limite pas à une activité d'inférence de plans de l'utilisateur, il faut aussi un dialogue où les agents négocient ensemble la requête de l'utilisateur [Baker et al., 1993], ce qui implique une construction incrémentale du problème.
- B) *Il y a plusieurs interprétations du même problème.* Des investigations d'interactions réelles avec un système expert mettent en évidence ce fait et ses conséquences [Woods et al., 1990]. Ces divergences peuvent bloquer la machine. Pour pallier de tels blocages, certains utilisateurs préfèrent reprendre le processus de diagnostic depuis le début.

Ces observations mettent en évidence que le couple homme-machine est plus efficace si les deux agents *partagent la même compréhension du problème*. Elles révèlent également qu'il n'est pas réaliste de penser que tout utilisateur aura la même perception de la situation que le système expert. L'étude de dialogues coopératifs inter-humains montrent que la compréhension partagée du problème repose sur deux points : (i) *l'apparition de conflits* entre les propositions ou les jugements des différents partenaires, (ii) un *processus explicatif* qui conduit à construire un contexte de connaissances mutuellement acceptables permettant de supprimer le conflit.

## 4 L'utilisateur a une double tâche : résoudre le problème et comprendre le système

Les divergences des niveaux d'expertise du système et de l'utilisateur peuvent impliquer des lignes de raisonnement différentes qui, à leur tour, impliqueront une suite de questions du système pouvant apparaître incohérentes aux yeux de l'utilisateur [Keravnou & Washbrook, 1989]. On comprend ainsi comment la charge de travail allouée à la recherche d'une solution peut être augmentée d'une charge de travail allouée à la compréhension des actions du système.

La solution initiale pour doter un système expert de capacités explicatives a été un échec car la trace du raisonnement□

- A) contient un ensemble d'informations soit n'intéressant pas l'utilisateur; soit qui lui sont incompréhensibles; soit parce que les informations requises étaient implicites dans les règles;
- B) permet de répondre à un nombre limité de questions;
- C) ne permet pas de soumettre des explications alternatives si l'utilisateur n'est pas satisfait.

Après avoir montré la nécessité de faire évoluer des systèmes experts classiques vers des systèmes coopératifs, il ne faut toutefois pas négliger les implications. Nous avons souligné dans [Karsenty & Brézillon, 1994] plusieurs points qui méritent une attention particulière, comme □

- A) Les explications doivent être bilatérales, c'est-à-dire produites et acceptées aussi bien par l'homme que par la machine. Si la production d'explications par la machine a été bien étudiée, que signifie l'acceptation par la machine d'une explication ? Il ne s'agit là que d'une des questions qui se posent sur ce point.
- B) Le processus d'explication doit faire partie de la résolution du problème. L'un des principaux problèmes qui se posent ici est la résolution de conflits entre les interprétations des deux agents. Pour cela, une piste qui nous paraît importante est comment chaque agent peut expliciter son contexte à l'autre agent.
- C) Il y a nécessité de pouvoir produire spontanément des explications par suite de la dépendance mutuelle entre les agents. L'existence d'explications spontanées dans les dialogues homme-homme est maintenant reconnue (environ 1/3 des dialogues). Une des raisons majeures est le besoin du locuteur de renforcer le contexte de son propos (question ou réponse). Mais, leur étude, aussi bien dans des dialogues homme-homme que dans des dialogues homme-machine, n'est pas encore assez mature. Beaucoup reste à faire, notamment côté machine (par exemple, comment et pourquoi produire une explication spontanée?, Comment rendre "tangibile" la dépendance mutuelle entre l'homme et la machine ?).
- D) L'explication est un processus coopératif en elle-même. L'aspect qui nous semble le plus important est, une fois de plus, le besoin d'explicitier le contexte de la coopération. Pour cela, il nous semble de les modèles de dialogues qui sont actuellement étudiés (notamment dans les groupe de travail GENE, JEDIC et COOP, ce dernier plus centré sur les dialogues coopératifs), devraient apporter beaucoup.

Il est clair que chacun de ces points font l'objet d'au moins un domaine de recherches en soit et que résoudre ces problèmes exigent une "coopération" de chercheurs issus de différentes disciplines. Pour le propos de ce workshop, nous désirons insister sur le fait qu'une interaction homme-machine capable de solutionner des problèmes complexes nécessitera deux niveaux de coopération : l'un au niveau des tâches à réaliser, l'autre au niveau des explications.

Au niveau tâche, il s'agit de toute la problématique de l'allocation dynamique des tâches où l'opportunité de prendre un rôle par un des agents implique pour l'autre agent de prendre un rôle complémentaire (nous distinguons, bien sûr, ici rôle et agent puisque que chaque agent peut prendre plusieurs rôles).

En résumé, il nous semble que la modélisation de la coopération doit s'attacher, modestement, à des relation entre deux agents (homme-homme et homme-machine) avant de s'attaquer à des problèmes beaucoup plus ambitieux (pour l'instant) tels que des systèmes multi-agents ou des systèmes organisationnels d'entreprises.

## Références

L'ensemble des références citées dans ce résumé peuvent être trouvées dans :

Karsenty L. & Brézillon P. (1994) Cooperative problem solving and explanation. *International Journal of Expert Systems with Applications* (à paraître).