
Editorial¹

La gestion de l'information et la communication sont maintenant devenues des domaines centraux de l'informatique. Ainsi, à la société industrielle du XX^e siècle succède, maintenant que l'on aborde le XXI^e siècle, la société de l'information qui s'est traduite par une évolution structurelle au CNRS avec la création des STIC (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication). Dans ce cadre, les informations et les connaissances – dont beaucoup apparaissent sous des formes langagières et textuelles, mais aussi sous forme d'images, de sons et de gestes – sont capitales, tant dans le monde de la recherche que dans le monde économique et social. Les aspects essentiels concernent ainsi les processus qui permettent de les acquérir, de les analyser et de les interpréter (modélisation et structuration), de les gérer (exploitation) et de les communiquer.

Qu'il recherche des informations, veuille les manipuler ou en fournir à la machine, ou encore qu'il attende de cette dernière une aide à la réalisation d'une action, l'utilisateur établit un certain type de relation entre lui et le système : dans certains cas, la machine joue le rôle d'un intermédiaire permettant de remplacer un langage formel pour communiquer avec un autre système informatique. Dans d'autres, elle joue le rôle d'un assistant pour aider à se servir d'un autre système (éventuellement informatique, mais pas forcément). Enfin, toute une classe d'applications demande d'importantes facultés d'accès à l'information.

Aussi, les systèmes informatiques ne sont plus aujourd'hui limités à l'exécution de tâches ponctuelles, en réponse à des commandes humaines précises. Ils sont maintenant capables d'assister l'usager dans des activités variées et complexes. Ainsi, l'interaction homme-machine, principalement dans le cadre de tâches cognitives complexes, est-elle devenue une des tâches essentielles de l'informatique et de l'intelligence artificielle.

1. Cet éditorial est en partie inspiré d'un texte élaboré en collaboration avec Nicolas Balacheff, Jean Caelen, Pierre Escudier, Claudie Faure et Paul Sabatier, en vue de la préparation à la création du domaine D4 (« interactions humaines et cognition ») du département STIC du CNRS.

Cette communication fait intervenir quatre grandes entités :

– *l'homme, c'est-à-dire l'utilisateur, ce qui implique de prendre en compte ce qui caractérise cet utilisateur, d'où la notion de « conception orientée vers l'utilisateur ». Les connaissances sur l'homme ont essentiellement leurs sources dans les sciences humaines et les sciences de la vie, et elles doivent maintenant être enrichies par des connaissances sur l'homme en tant qu'utilisateur de système interactif. Aux domaines classiques perception cognition, action de la psychologie, il faut ajouter l'action située, l'action collective de l'ethnométhodologie et la sociologie. Pour le langage la pragmatique doit être également convoquée (problèmes du langage situé, du dialogue finalisé, etc.).*

– *le système, c'est-à-dire l'outil ou le système informatique qui est utilisé (comme interlocuteur ou comme médiateur), sa conception et réalisation implique bien sûr plusieurs branches de l'informatique mais aussi tous les domaines qui permettent de réaliser les traitements automatiques et des représentations d'informations et de connaissances qui permettent de construire un système interactif, des couches basses aux couches hautes, c'est-à-dire de l'acquisition des données, leur traitement en temps réel, l'organisation de l'interaction selon les principes du dialogue et la génération des échanges.*

– *la tâche, c'est-à-dire ce pourquoi l'outil est utilisé, est aussi ce pourquoi l'outil informatique est réalisé. La construction du modèle de la tâche doit inclure le point de vue utilisateur et celui des développeurs, c'est le point le plus sensible où se rejoignent les différentes compétences (homme et système) qui composent une équipe de conception. Il faut souligner l'importance des aspects cognitifs pour lier le modèle de tâche à l'activité d'interaction des utilisateurs.*

– *l'interaction ou le dialogue, c'est-à-dire les moyens dont l'utilisateur dispose pour communiquer avec la machine afin d'accomplir une tâche. C'est sur cet aspect que l'expérimentation va être la plus utile pour concevoir un mode d'interaction et valider ses qualités d'usage. En plus des méthodes d'expérimentation, il faudra savoir traiter automatiquement des signaux et langages de la communication humaine, disposer de modèles pour le dialogue, le langage, la lecture, la motricité, la multimodalité, etc.*

Les « contraintes technologiques » (par exemple, les erreurs de reconnaissance de la langue écrite ou parlée, la lenteur des logiciels graphiques qui ne maintiennent pas la relation entre perception et mouvement ou la difficulté à obtenir les informations visées par une requête) résultent le plus souvent de faiblesses des modèles et systèmes mis en place. Pour éviter les ruptures dans la dynamique de l'interaction, il faut non seulement travailler aux sources des problèmes (modélisation cognitive de l'agent humain), mais aussi enrichir le système pour qu'il puisse gérer en situation ses propres ressources et limites. En outre, l'agent et les groupes humains sont des systèmes complexes dont les contraintes sont de toutes sortes (biologiques, sensori-motrices, cognitives, sociales...). Ces contraintes doivent être connues et prises en considération lors de la conception même de systèmes interactifs afin qu'ils ne deviennent pas des objets sans usage.

De fait, les systèmes ont le plus souvent à répondre à plusieurs objectifs simultanés. Leur conception et leur réalisation impliquent plusieurs branches de l'informatique mais aussi tous les domaines qui permettent de réaliser les traitements automatiques et les représentations d'informations et de connaissances qui entrent en jeu dans un système interactif. Le résultat des traitements et les représentations doivent être en conformité avec les formes d'interaction, les besoins exprimés par les utilisateurs et leurs représentations du monde.

Plusieurs domaines clefs répondent à ces besoins : tout d'abord l'ingénierie des langues (couvrant le traitement du langage écrit ou parlé, avec ses applications principales à la communication parlée, à l'édition numérique, à la veille technologique et à la gestion de patrimoines scientifiques et techniques). C'est bien sûr un des grands avantages de notre département d'autoriser l'étude des problèmes fondamentaux communs aux formes écrites et orales du langage. Parmi ceux-ci, outre tout ce qui relève de la représentation des connaissances et de leur apprentissage, les questions de pragmatique (c'est-à-dire l'influence du contexte sur le sens des interventions des interlocuteurs) nous semblent essentielles, car elles jouent un rôle primordial, aussi bien dans l'appropriation de la langue que dans les interactions dialogiques. Pour cette raison, le dialogue (qui ne peut traiter du langage qu'en situation) pose ces problèmes avec acuité, et le dialogue homme-machine, qui demande que rien ne reste implicite dans les modèles qu'il utilise, est, bien entendu, le lieu privilégié de l'étude de ces phénomènes. Une réelle compréhension implique une confrontation continue entre les énoncés reçus et les connaissances antérieures. Là aussi, les mécanismes de dialogue jouent un rôle tout particulier par rapport à deux questions essentielles : comment on apprend par l'intermédiaire de la langue et comment on apprend à dialoguer par le dialogue lui-même. Enfin, le dialogue homme-machine est aussi un domaine fondamentalement intéressant par le pont qu'il oblige à faire entre compréhension et génération, par l'intermédiaire d'un même niveau de représentation profonde.

Mais les interactions doivent également se produire via une information multimédia enrichie ; les facultés de langage doivent donc être articulées avec les autres modalités de perception et de communication, donnant une place importante au traitement d'images (interprétation, synthèse, vision par ordinateur). Puis, au-delà de cet aspect multimodal, le rôle avéré des gestes dans le dialogue naturel nous amène à considérer qu'une analyse simultanée de divers systèmes de signes est nécessaire pour une communication homme-machine efficace et générale, d'où en particulier des actions vers l'interprétation des gestes (qu'il s'agisse de gestes co-verbaux, de gestes de la langue des signes ou de mouvements des membres, des yeux ou de la tête).

Il faut ensuite dépasser ces premiers niveaux élémentaires de chaque modalité, afin de traiter les questions essentielles de construction de la signification et de la référence, en particulier en ne se limitant pas à des aspects purement formels. Les interactions diverses de toutes ces modalités entre elles et avec le monde posent une question capitale quant aux architectures d'intégration : comment faire collaborer

au mieux l'ensemble des modules nécessaires aussi bien à une communication efficace qu'à des processus d'adaptation, d'acquisition et d'apprentissage.

Tout cela doit, bien entendu, être complété par ce qui concerne l'indexation (multimedia ou non), et par tout ce qui relève du génie des interfaces pour la convivialité de la communication. En effet, tous ces aspects conceptuels sont mis en œuvre par l'intermédiaire d'applications concrètes, ce qui confère un rôle central aux questions de pragmatique (connaissances sur le domaine et sur le contexte) et demande alors que l'interaction comme la perception soient articulées avec une théorie de l'action et avec une théorie de la référence. Par là même, dialogue, action et référence sont les trois éléments essentiels de nos contributions théoriques et applicatives.

La prise en considération de l'homme dans la boucle de communication est donc une caractéristique fondamentale de toutes ces approches (ce qui amène à considérer des communications homme-machine, des communications machine-machine, et des communications homme-homme médiatisées par la machine), et donne aux questions de psychologie cognitive, d'ergonomie et de sociologie une importance cruciale pour compléter l'informatique dans le développement des systèmes d'interaction homme-machine. Une approche interdisciplinaire est ainsi manifestement nécessaire à toute avancée significative dans ces questions de gestion de l'information et de communication.

Gérard Sabah
Gerard.Sabah@limsi.fr