



**HAL**  
open science

## Un modèle pour caractériser des participants autonomes dans un processus de médiation

Jorge-Amulfo Quiané-Ruiz, Philippe Lamarre, Patrick Valduriez

### ► To cite this version:

Jorge-Amulfo Quiané-Ruiz, Philippe Lamarre, Patrick Valduriez. Un modèle pour caractériser des participants autonomes dans un processus de médiation. 2007. hal-00193941

**HAL Id: hal-00193941**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00193941>**

Preprint submitted on 5 Dec 2007

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Un modèle pour caractériser des participants autonomes dans un processus de médiation<sup>1\*</sup>

Jorge-Arnulfo Quiané-Ruiz<sup>2†</sup>

quiane@univ-nantes.fr

Philippe Lamarre

lamarre@univ-nantes.fr

Patrick Valduriez

Patrick.Valduriez@inria.fr

INRIA and LINA

Université de Nantes

2 rue de la houssinière, 44322 Nantes Cedex 3, France

## Résumé :

Nous considérons les systèmes d'information distribués dans lesquels les participants sont non seulement libres de quitter le système, mais peuvent aussi manifester différents intérêts. La plupart des travaux dans ce contexte sont centrés sur la performance (répartition de charge, temps de réponse...) sans tenir compte des intérêts des participants. Pourtant, le non respect de leurs intérêts particuliers peut conduire les participants à quitter le système. Nous proposons un nouveau modèle qui aide à caractériser la satisfaction des participants sur le long terme ainsi que leur adéquation.

**Mots-clés :** Autonomie des participants, satisfaction, comportement à long terme

## Abstract:

We consider distributed information systems where participants are autonomous and have also special interests. Most of the works in this context are centered on the performances but do not take participants' particular interest into account. However, not respecting the particular interests of the participants can lead them to leave the system. We propose a new model that helps to characterize the participants' satisfaction in the long-run as well as their adequation.

**Keywords:** Participants' autonomy, satisfaction, long-run behavior

## 1 Introduction

Nous nous intéressons aux systèmes d'information distribués où des participants (fournisseurs et clients) *hétérogènes* et *autonomes* interagissent. L'autonomie fait ici

référence à la possibilité de quitter le système suite à une décision individuelle locale et ce, sans aucune contrainte.

Chaque requête doit être allouée à des fournisseurs pouvant la traiter. De nombreux travaux dans ce domaine ont concentré leurs efforts sur la *répartition de charge (QLB)* [1, 3, 7]. Cependant, les participants peuvent manifester certaines attentes en dehors des seules performances. Par exemple, un fournisseur représentant une firme pharmaceutique peut souhaiter, à une période donnée, faire la promotion d'une lotion anti-moustique. Il manifestera alors un intérêt plus marqué pour les requêtes relatives à ce type de produits et aura tendance à les privilégier par rapport aux autres requêtes de son domaine.

Intuitivement, dans ces conditions, un environnement est satisfaisant pour les participants s'il leur permet de répondre à leurs attentes. Pour cela, le système d'allocation des requêtes doit tenir compte de leurs *intentions*. Ces intentions peuvent être le résultat de la combinaison de plusieurs informations comme les *préférences*, la *charge*, les *stratégies*. Les préférences d'un client peuvent leur permettre de faire le choix entre différents fournisseurs (par exemple en utilisant la réputation). Celles d'un fournisseur peuvent être fondées sur leurs centres d'intérêt. Nous considérons ici que les *préférences* sont plutôt statiques (i.e. peu sujettes à évolution), alors que les *intentions* sont plus dynamiques.

Dans l'idéal, le système devrait satisfaire tous les participants à chaque allocation.

\*Travail en partie financé par ARA "Massive Data" of the French ministry of research (projects MDP2P and Respire) and the European Strep Grid4All project.

†Cet auteur est supporté par le Conseil National de Science et Technologie du Mexique (CONACyT).

Cependant, cela n'est pas toujours possible. Par exemple, pour une requête donnée, lorsqu'aucun fournisseur ne souhaite traiter la requête, il y aura nécessairement des insatisfaits. Ils seront soit du côté "client", si la requête est rejetée par le système, soit du côté "fournisseur", si le traitement de la requête leur est imposé. Une vue à long terme de la satisfaction est donc plus réaliste.

A notre connaissance, il n'existe pas de travaux qui permettent de caractériser la capacité d'un système à *satisfaire les intentions* des participants sur le long terme. Les systèmes économiques considèrent l'utilité, qui est liée à la notion de satisfaction mais sans lui correspondre exactement. Nous proposons donc un nouveau modèle permettant de déterminer si un système satisfait les participants sur le long terme et s'il est "juste" avec eux.

La suite de cet article est structurée de la manière suivante. La section 2 présente un scénario motivant la démarche. La section 3 présente quelques concepts préliminaires. Le modèle permettant d'évaluer un système du point de vue de la satisfaction est présenté à la section 4. Dans la section 5, nous définissons les propriétés permettant d'évaluer la qualité des méthodes d'allocation. Finalement, les liens avec d'autres travaux sont présentés à la section 6 avant la section 7 qui conclue.

## 2 Motivation

Pour illustrer le problème des systèmes d'information distribués avec des participants autonomes, considérons par exemple un système incluant des centaines de scientifiques (biologistes, docteurs en médecine, généticiens...) travaillant sur le génôme humain. Ils sont répartis sur la planète et ils partagent leurs informations. Chaque site, qui représente un scientifique, déclare ses capacités au système et gère localement ses préférences et intentions.

TAB. 1 – Fournisseur ayant les capacités de traiter la requête d'Emma.

Fournisseurs	Charge	Intention	Cons. Int.
Mark	15%	Oui	Non
Robert	43%	Non	Oui
Johnson	78%	Oui	Non
William	85%	Non	Oui
Mary	100%	Oui	Oui

Considérons un scénario simple. Emma (Dr. en médecine) vient de découvrir un gène responsable d'une maladie de la peau. Elle interroge le système pour trouver des liens éventuels avec d'autres maladies. Pour une vue plus générale, elle souhaite avoir des réponses de plusieurs collègues, disons 2 pour simplifier l'exemple.

Dans un premier temps, le système doit identifier les fournisseurs capables de traiter la requête. Un algorithme de *match-making* [10] permet de résoudre ce premier problème. Supposons que pour cet exemple, il y en ait 5. La seconde étape consiste à obtenir les intentions de ces fournisseurs par rapport à cette requête (supposées binaires dans cet exemple). Le tableau 1 regroupe les différentes données de cet exemple.

Mary est la plus chargée (elle n'a plus de ressource disponible). Robert et William ne désirent pas traiter cette requête pour des raisons qui leurs sont propres. D'un autre côté, pour des raisons de confiance envers leurs résultats, Emma ne souhaite pas que Mark ou Johnson traitent sa requête.

Quoi qu'il en soit, à la demande d'Emma, le système doit choisir deux fournisseurs pour leur allouer la requête. Mark et Robert sont les moins chargés. C'est donc à eux que les méthodes basées sur la répartition de charge alloueraient la requête. Cela aurait pour conséquence de mécontenter Robert et Emma. Répétées, de telles déci-

sions pourraient conduire ces participants à quitter le système. Ici la seule réponse correcte du point de vue des intentions est Mary. Malheureusement, cette allocation n'est pas satisfaisante du point de vue de la répartition de charge. De plus, Emma a demandé à ce que la requête soit envoyée à deux scientifiques. C'est donc un cas qui générera du mécontentement d'un coté ou de l'autre.

Plusieurs questions restent donc ouvertes : *Que doit faire le système dans ce cas ? Doit-il privilégier les intentions du client (ici Emma) ? les intentions des fournisseurs ? Doit-il prendre en compte la charge des fournisseurs ?* Dans cet article, nous ne répondons pas à ces questions, mais nous proposons un modèle qui permet d'analyser le comportement d'un système de ce type. Les notions présentées peuvent aussi servir à une méthode de médiation dans ses prises de décisions.

### 3 Préliminaires

Nous considérons un système dans lequel interagissent des clients, des fournisseurs et des médiateurs. Les ensembles de ces participants, non nécessairement disjoints, sont notés respectivement  $C$ ,  $P$ , et  $M$ . Les requêtes sont exprimées sous forme d'un triplet  $q = \langle c, d, n \rangle$  où  $q.c \in C$  est l'identifiant du client ayant émis la requête ;  $q.d$ , la description de la tâche demandée ; et  $q.n \in \mathbb{N}^*$ , le nombre de fournisseurs demandés.  $P_q$  dénote l'ensemble des fournisseurs ayant les capacités de traiter une requête  $q$ . Les clients envoient leurs requêtes à un médiateur  $m \in M$  qui, si c'est possible, alloue toute requête  $q$  à  $q.n$  fournisseurs choisis parmi ceux ayant les capacités de le faire<sup>1</sup>. Un client  $c$  (resp. un fournisseur  $p$ ) peut exprimer ses **intentions**  $\vec{C}I_c^q[p]$  (resp.  $PI_p(q)$ ) pour allouer

(resp. traiter) une requête  $q$ . Ces intentions sont des valeurs réelles dans  $[-1..1]$ . Au contraire d'une valeur négative, une intention positive dénote le désir d'allouer (resp. de traiter) la requête

### 4 La modélisation

Notre attention s'est portée sur deux caractéristiques des participants qui permettent de comprendre comment ils peuvent percevoir le système dans lequel ils interagissent.

La première de ces caractéristiques est l'*adéquation*. En fait, deux adéquations doivent être considérées. a) *adéquation du système par rapport à un participant* e.g. un système dans lequel un fournisseur ne peut trouver aucune requête correspondant à ses attentes n'est pas adéquat pour ce fournisseur ; b) *adéquation d'un participant au système* e.g. un client qui émet des requêtes qui n'intéressent aucun fournisseur n'est pas adéquat par rapport au système. A travers ces notions il est possible d'évaluer si un participant a une chance d'atteindre ses objectifs dans un système. À moins d'avoir une connaissance globale du système, un participant ne peut déterminer lui même ce que les autres pensent de lui. Aussi, nous considérons l'adéquation d'un participant au système comme une caractéristique globale (cf. Section 4.3).

La seconde caractéristique est la *satisfaction*. Comme pour l'adéquation, deux sortes de satisfaction peuvent être considérées : a) la *satisfaction d'un participant vis-à-vis du système* e.g. un client qui reçoit des résultats de fournisseurs qu'il ne souhaitait pas solliciter n'est pas satisfait ; et b) la *satisfaction d'un participant par rapport au système de médiation* e.g. un fournisseur devant traiter des requêtes qu'ils ne désirait pas met en cause le système de médiation lorsqu'il constate qu'il existe des requêtes lui convenant mieux, mais ne lui étant pas allouées. Ces deux

<sup>1</sup>Convention : un médiateur suit les directives des clients dans la mesure où les fournisseurs sont assez nombreux pour cela.

notions de satisfaction peuvent avoir un impact important sur le système dans la mesure où elles peuvent fonder une décision de départ d'un participant.

Nous supposons que les participants ont une mémoire limitée et qu'ils ne mémorisent donc que leurs  $k$  dernières interactions avec le système<sup>2</sup>. Nous allons donc définir les différentes notions présentées ci-dessus par rapport à la mémoire des participants. Deux remarques supplémentaires. Il est évident que ces notions évoluent au cours du temps, mais pour éviter d'alourdir les notations, le temps n'apparaîtra pas. Enfin, ces notions peuvent être définies soit à partir des préférences des participants, soit à partir de leurs intentions. Si les définitions formelles sont similaires, les valeurs obtenues présentent quelques différences. Pour des raisons de place, nous ne pouvons en présenter ici qu'une seule version. Dans la mesure où les préférences sont souvent considérées comme des données privées, ce sont les intentions affichées auprès des médiateurs qui serviront de base à nos définitions.

#### 4.1 Caractérisation locale d'un client

Un client est caractérisé à partir des informations qu'il peut obtenir du système. Intuitivement, les caractéristiques présentées ci-après sont utiles pour répondre à des questions de la forme "Dans quelle mesure mes intentions correspondent à celles des fournisseurs pouvant traiter mes requêtes?" – *adéquation d'un client par rapport au système* – "Dans quelle mesure les fournisseurs ayant traité mes dernières requêtes me satisfont?" – *Satisfaction d'un client* – "La méthode d'allocation des requêtes me satisfait-elle?" – *Satisfaction d'un client par rapport à l'allocation* –. Ces notions seront basées sur la mémoire d'un client qui sera notée  $IQ_c^k$ .

<sup>2</sup>Notons que  $k$  peut être différent d'un participant à l'autre. Cependant, dans un souci de simplification, nous supposons ici que ce paramètre est identique pour tous les participants.

**Adéquation.** *L'adéquation du système pour un client* caractérise la vision du système qu'a le client. Dans le scénario présenté section 2, le système est relativement adéquat pour Emma car bon nombre des fournisseurs lui conviennent. Plus formellement, l'adéquation du système par rapport au client  $c$  et pour une requête  $q$ , notée  $\delta_{sca}(c, q)$ , est définie comme étant la moyenne des intentions de  $c$  par rapport à l'ensemble des fournisseurs pouvant traiter  $q$  ( $P_q$ ). La valeur de cette notion est volontairement amenée dans l'intervalle  $[0..1]$ .

$$\delta_{sca}(c, q) = \left( \left( \frac{1}{\|P_q\|} \sum_{p \in P_q} \overrightarrow{CI}_c^q[p] \right) + 1 \right) / 2 \quad (1)$$

*L'adéquation du système par rapport à un client  $c$* , est alors définie comme la moyenne des adéquations pour les  $k$  dernières requêtes.

**Définition 1** *Adéquation du système par rapport à un client.*

$$\delta_{sca}(c) = \frac{1}{\|IQ_c^k\|} \sum_{q \in IQ_c^k} \delta_{sca}(c, q)$$

Plus la valeur est proche de 1, plus le client considère le système comme adéquat.

**Satisfaction.** La satisfaction d'un client  $c$  concernant le traitement d'une de ses requêtes  $q$ , notée  $\delta_s(c, q)$  est liée aux fournisseurs auxquels sa requête a été allouée ( $\widehat{P}_q$ ). La moyenne semble une technique intuitive. Cependant, elle ne permet pas de prendre en compte le souhait d'un client d'avoir plusieurs résultats de fournisseurs différents. Par exemple, dans le scénario de la section 2, Emma a demandé 2 fournisseurs. Si le système ne lui en alloue qu'un seul la satisfaction d'Emma ne peut être totale, même si ce fournisseur est parfait. L'équation suivante tient compte de ce point.

$$\delta_s(c, q) = \left( \left( \frac{1}{n} \sum_{p \in \overrightarrow{P}_q} \overrightarrow{CI}_c^q[p] \right) + 1 \right) / 2 \quad (2)$$

où  $n$  abrègue  $q.n$ . Les valeurs de  $\delta_s(c, q)$  sont dans l'intervalle  $[0..1]$ .

La *satisfaction* d'un client  $c$  est alors obtenue en faisant la moyenne des satisfactions par rapport aux  $k$  dernières requêtes traitées.

**Définition 2** *Satisfaction d'un client*

$$\delta_s(c) = \frac{1}{\|IQ_c^k\|} \sum_{q \in IQ_c^k} \delta_s(c, q)$$

Cette notion de satisfaction ne tient aucun compte du contexte. Elle ne permet donc pas au client d'évaluer les efforts consentis par le système d'allocation pour le satisfaire. Par exemple, en reprenant le scénario de la section 2, suppose qu'Emma a une intention de 1 (resp. 0.9, 0.7) pour que la requête soit allouée à Robert (resp. William et Mary). Allouer la requête à William est dans l'absolu satisfaisant. Cependant, il existe un autre fournisseur dans le système qui serait encore plus satisfaisant. La *satisfaction d'un fournisseur par rapport au système d'allocation*, notée  $\delta_{as}(c)$  (définition 3) permet de rendre compte des efforts effectués en ce sens par la méthode d'allocation. Cette satisfaction prend ses valeurs dans l'intervalle  $[0..∞]$ .

**Définition 3** *Satisfaction d'un client par rapport à la méthode d'allocation*

$$\delta_{as}(c) = \frac{1}{\|IQ_c^k\|} \sum_{q \in IQ_c^k} \delta_{sca}(c, q)$$

Si la valeur ainsi obtenue est supérieure à 1, le client peut en conclure que la méthode d'allocation agit en sa faveur. Par contre, si cette valeur est proche de 0 la méthode défavorise le client.

## 4.2 Caractérisation locale d'un fournisseur

Cette section est consacrée à la caractérisation d'un fournisseur. Intuitivement, nous cherchons à répondre à des questions de la forme : "dans quelle mesure les requêtes émises sur le système correspondent aux intentions du fournisseur ?" – *Adéquation du système* – ; "dans quelle mesure les dernières requêtes que le fournisseur a eu à traiter lui conviennent ?" – *Satisfaction du fournisseur* – ; "la méthode d'allocation est-elle satisfaisante ?" – *Satisfaction du fournisseur par rapport à la méthode d'allocation* –. Ces caractéristiques seront définies par rapport aux intentions exprimées par le fournisseurs sur les  $k$  dernières requêtes qu'il est capable de mémoriser ( $\overrightarrow{PI}_p^k$ ).

**Adéquation.** *L'adéquation du système par rapport à un fournisseur* aide ce fournisseur à déterminer si le système dans lequel il évolue correspond à ses attentes. Par exemple, dans le scénario de la section 2, on peut considérer que le système est adéquat par rapport à Marc dans la mesure où la seule requête émise par Emma correspond à ses intentions. Cependant, il est difficile de conclure en ne considérant qu'une seule requête. Une moyenne est plus informative.

**Définition 4** *Adéquation du système par rapport à un fournisseur*

$$\delta_{spa}(p) = \begin{cases} \left( \left( \frac{1}{\|PQ_p^k\|} \sum_{q \in PQ_p^k} \overrightarrow{PI}_p^k[q] \right) + 1 \right) / 2 \\ 0 \quad \text{si } PQ_p^k = \emptyset \end{cases}$$

Les valeurs que peut prendre cette adéquation sont dans l'intervalle  $[0..1]$ . Plus la valeur est proche de 1, plus le système est adéquat par rapport au fournisseur concerné.

**Satisfaction.** Contrairement à l'adéquation, la satisfaction d'un fournisseur ne dépend que des requêtes qu'il a eu à traiter. En revenant encore une fois au scénario de la section 2, et en supposant que le système alloue la requête d'Emma à Robert, Robert ne sera pas satisfait car il ne souhaite pas la traiter. La *satisfaction* d'un fournisseur,  $\delta_s(p)$ , est donc définie comme étant la moyenne des satisfactions obtenues sur les requêtes traitées par le fournisseur ( $SQ_p^k$ ) parmi les  $k$  dernières requêtes ( $PQ_p^k$ ). La valeur est ramenée sur l'intervalle  $[0..1]$ . Plus la valeur est proche de 1, plus le fournisseur est satisfait.

**Définition 5** *Satisfaction d'un fournisseur*

$$\delta_s(p) = \begin{cases} \left( \left( \frac{1}{\|SQ_p^k\|} \sum_{q \in SQ_p^k} \overrightarrow{PI}_p^k[q] \right) + 1 \right) / 2 & \text{si } SQ_p^k \neq \emptyset \\ 0 & \text{si } SQ_p^k = \emptyset \end{cases}$$

Avec cette définition, un fournisseur peut évaluer s'il obtient des requêtes lui permettant d'atteindre ses objectifs, ou au moins, satisfaisant ses intentions. D'un autre côté, les efforts déployés par la méthode d'allocation pour l'aider peuvent aussi l'intéresser. Nous définissons la *satisfaction d'un fournisseur par rapport à la méthode d'allocation* comme étant la ratio de sa satisfaction sur son adéquation (définition 6). Les valeurs sont dans l'intervalle  $[0..\infty]$ .

**Définition 6** *Satisfaction d'un fournisseur par rapport à la méthode d'allocation*

$$\delta_{as}(p) = \frac{\delta_s(p)}{\delta_{spa}(p)}$$

Plus la satisfaction d'un fournisseur par rapport à la méthode d'allocation est supérieure à 1 plus l'effort de la méthode d'allocation en faveur du fournisseur est important. A contrario, plus la valeur est proche de 0, plus la méthode est pénalisante pour le fournisseur.

### 4.3 Caractérisations des participants du point de vue du système

Les participants, tant les fournisseurs que les clients, sont ici caractérisés d'un point de vue global. L'objectif est de pouvoir répondre à des questions de la forme : "Dans quelle mesure les requêtes d'un client correspondent aux attentes des fournisseurs" – *Adéquation d'un client par rapport au système* – "Dans quelle mesure un fournisseur répond-il aux attentes des clients?" – *Adéquation d'un fournisseur par rapport au système* –

L'*adéquation d'un client par rapport au système* permet d'évaluer si ce client correspond aux attentes des fournisseurs. En reprenant le scénario de la section 2, la requête d'Emma est adéquate au système car une grande partie des fournisseurs sont prêts à la traiter. En accord avec cette intuition, l'*adéquation d'une requête q d'un client c*, notée  $\delta_{csa}(c, q)$ , est définie comme la moyenne des intentions déclarées par les fournisseurs. Les valeurs sont ramenées dans l'intervalle  $[0..1]$ .

$$\delta_{csa}(c, q) = \left( \left( \frac{1}{\|P_q\|} \sum_{p \in P_q} PI_p(q) \right) + 1 \right) / 2 \quad (3)$$

L'*adéquation du client par rapport au système* est simplement définie comme la moyenne de ces valeurs.

**Définition 7** *Adéquation d'un client par rapport au système*

$$\delta_{csa}(c) = \frac{1}{\|IQ_c^k\|} \sum_{q \in IQ_c^k} \delta_{csa}(c, q)$$

L'*adéquation du fournisseur par rapport au système* permet d'évaluer si les clients sont intéressés par ce fournisseur. En revenant au scénario de la section 2, Emma

ne souhaite pas que Mark traite sa requête. Cela ne joue pas en faveur de Mark. L'adéquation d'un fournisseur par rapport au système,  $\delta_{psa}(p)$ , est définie comme la moyenne des intentions montrées à son égard par les clients sur les  $k$  dernières requêtes proposées. Les valeurs sont ramenées entre  $[0..1]$ . Plus la valeur est proche de 1, plus le fournisseur est adéquat.

**Définition 8** Adéquation d'un fournisseur par rapport au système

$$\delta_{psa}(p) = \begin{cases} \left( \frac{1}{\|PQ_p^k\|} \sum_{q \in PQ_p^k} \vec{CI}_c^q[p] \right) + 1 \Big/ 2 \\ 0 & \text{if } PQ_p^k = \emptyset \end{cases}$$

## 5 Mesures

Les mesures proposées sont identiques pour les clients et les fournisseurs, et sont applicables aux différentes notions présentées plus haut. Pour éviter les redites, la fonction  $g$  dénotera l'une ou l'autre des notions présentées, et  $S$  un ensemble de fournisseurs ou de clients.

La *moyenne* ( $\mu$ ) permet de mesurer correctement l'efficacité.

$$\mu(g, S) = \frac{1}{\|S\|} \sum_{s \in S} g(s) \tag{4}$$

L'*indice d'équité* proposé par [5] (Equation 5) apporte quant à lui des informations sur la répartition des valeurs. Il est toujours compris entre 0 et 1. Plus la valeur est proche de 1, plus le mécanisme est équitable.

$$f(g, S) = \frac{\left( \sum_{s \in S} g(s) \right)^2}{\|S\| \left( \sum_{s \in S} g(s)^2 \right)} \tag{5}$$

Lorsque l'on s'intéresse à la répartition de charge, le *ratio Min/Max* est aussi largement utilisé. Tel que défini par l'équation 6

où  $c_0 > 0$  est une constante positive pré-définie, il mesure l'écart maximal entre les valeurs, et donc il qualifie la balance entre les différents éléments. Plus la valeur obtenue est grande meilleure est la balance.

$$\sigma(g, S) = \frac{\min_{s \in S} g(s) + c_0}{\max_{s' \in S} g(s') + c_0} \tag{6}$$

## 6 Travaux connexes

Il existe une littérature substantielle relative au problème de "query load balance". Dans le contexte des systèmes largement distribués, la plupart des travaux allouent la requête aux fournisseurs qui sont les moins chargés. Azar et al. [1] explorent le problème d'allouer  $n$  tâches en choisissant le serveur le moins chargé parmi  $d$  serveurs choisis aléatoirement. Vöcking [11] a montré que l'usage de l'a-symétrie améliore les résultats. Mitzenmacher et al. [6] améliorent les deux propositions précédentes en introduisant une mémoire des  $m$  derniers serveurs utilisés. Cependant, tous ces travaux font l'hypothèse que les fournisseurs (et les requêtes) sont homogènes et ne se généralisent pas aux systèmes hétérogènes. Des travaux ont considéré d'autres notions comme le CPU [4], ou la combinaison de plusieurs notions I/O, mémoire, CPU [9], ou encore des scénarii avec plusieurs ressources [7]. Cependant, aucun ne considère les intentions que ce soient celles des fournisseurs ou des clients. Plusieurs approches [2, 8] s'approchent de la notion d'intention en présentant des modèles économiques, mais l'économie introduit d'autres aspects (liés à l'auto-régulation des systèmes économiques) qui ne sont pas directement liées aux intentions. De plus, l'étude sur le long terme ( $k$  requêtes) n'est pas toujours claire.

## 7 Conclusion

Cet article est centré sur les systèmes d'information distribués où les participants (fournisseurs comme clients) sont libres de quitter le système quand ils le souhaitent et ont des intérêts particuliers.

Nous avons proposé un modèle de répartition des requêtes dont les principales caractéristiques sont 1) prise en compte des intentions des participants sur le long terme ; 2) indépendance par rapport à la stratégie utilisée pour obtenir les intentions et par rapport à la technique utilisée pour effectuer la répartition des requêtes ; d'où, 3) applicabilité à tous les systèmes existants pour mesurer leurs capacités à respecter les intentions des participants et donc à les satisfaire ; et, 4) présentation de notions pouvant guider la conception de nouvelles techniques d'allocation de requêtes.

En utilisant les différentes mesures proposées, nous pensons qu'il est possible de prévoir les départs des participants d'un système et d'en déterminer les raisons.

Dans de futurs travaux, nous allons analyser des méthodes d'allocations existantes en utilisant ce modèle et vérifier concrètement s'il permet d'effectuer des prévisions correctes.

## Références

[1] Y. Azar, A. Z. Broder, A. R. Karlin, and E. Upfal. Balanced Allocations. *SIAM Journal Computing*, 29(1), 1999.

[2] D. Ferguson, Y. Yemini, and C. Nikolaou. Microeconomic Algorithms for Load Balancing in Distributed Computer Systems. In *Procs. of ICDCS Conference*, 1988.

[3] P. Ganesan, M. Bawa, and H. Garcia-Molina. Online balancing of range-partitioned data with applications to

peer-to-peer systems. In *Procs. of VLDB Conference*, 2004.

[4] M. Harchol-Balter and A. B. Downey. Exploiting process lifetime distributions for dynamic load balancing. *ACM TOCS*, 15(3), 1997.

[5] R. K. Jain, D.-H. Chiu, and W. R. Hawe. A quantitative measure of fairness and discrimination for resource allocation in shared computer systems, DEC-TR-301. Technical report, 1984.

[6] M. Mitzenmacher, B. Prabhakar, and D. Shah. Load balancing with memory. In *Procs. of FOCS Conference*, 2002.

[7] E. Rahm and R. Marek. Dynamic multi-resource load balancing in parallel database systems. In *Procs. of VLDB Conference*, 1995.

[8] M. Stonebraker, P. Aoki, W. Litwin, A. Pfeffer, A. Sah, J. Sidell, C. Staelin, and A. Yu. Mariposa : A wide-area distributed database system. *VLDB Journal*, 5(1), 1996.

[9] M. Surdeanu, D. I. Moldovan, and S. M. Harabagiu. Performance analysis of a distributed question/answering system. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 13(6), 2002.

[10] K. P. Sycara, M. Klusch, S. Widoff, and J. Lu. Dynamic service match-making among agents in open information environments. *SIGMOD Record*, 28(1), 1999.

[11] B. Vocking. How asymmetry helps load balancing. In *Procs. of FOCS Conference*, 1999.