

# Questions Booléennes : Oui ou Non, des Questions et des Réponses

Laurent Gillard, Patrice Bellot, Marc El-Bèze

Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse  
Laboratoire d'Informatique d'Avignon (LIA)  
{laurent.gillard, patrice.bellot, marc.elbeze}@univ-avignon.fr

## Résumé

Dans cet article, nous présentons une approche afin de traiter les questions booléennes, c'est-à-dire des questions dont la réponse peut être un *Oui* ou un *Non*, cela, dans le cadre d'un système de Questions-Réponses. En effet, la campagne Technolangue-EQueR, première campagne francophone de Questions-Réponses (QR) utilisant des questions et un corpus en français, a également été la première campagne QR à introduire une évaluation pour ce type de questions. Nous détaillons, parallèlement à notre approche, des pistes de réflexion sur les aspects sous-jacents à ces questions booléennes, notamment au travers d'une analyse des résultats obtenus par notre système dans un contexte similaire à celui de notre participation à la campagne officielle.

**Mots-clés** : système de questions-réponses, questions booléennes.

## Abstract

In this paper, we propose a method to answer *Yes/No* questions from a Questions-Answering System point of view. These questions were called "Boolean question" during the first Technolangue French question answering campaign called EQueR which used a French corpus and questions. It was also the first campaign to introduce an evaluation for this particular kind of question. We discuss some key points related to these *Yes/No* questions as well as report on our system used in the EQueR evaluation campaign.

**Keywords**: question answering, yes/no questions, boolean question.

## 1. Introduction

Depuis la campagne d'évaluation TREC-QA de 1988 (Voorhees et Tice, 1999), pionnière dans le domaine des Questions-Réponses (QR), et au cours des diverses campagnes organisées de par le monde, les systèmes de Questions-Réponses (sQR) ont eu à répondre à différents types de questions, chacune d'elles s'accompagnant de leurs problématiques propres. Ainsi, la première campagne d'Évaluation en Questions-Réponses (EQueR) sur le français, décrite dans (Ayache *et al.*, 2005) a également été la première, et reste, à notre connaissance, la seule, à proposer un cadre d'évaluation pour des questions booléennes. Il s'agit de questions pour lesquelles les sQR n'ont droit qu'à une réponse *Oui* ou une réponse *Non*. Cette réponse doit être accompagnée d'un contexte (un passage d'au plus 250 caractères) extrait d'un document permettant de valider ce choix.

Il est possible de décrire grossièrement le processus employé par un sQR pour produire une réponse comme un enchaînement des sorties de plusieurs composants successifs et spécifiques (Figure 1 ; inspirée par El-Bèze, à paraître) : le premier composant a pour tâche l'analyse de la question proposée en entrée, cela notamment afin de lui faire correspondre un type de réponse attendue qu'un autre composant sera capable de repérer (le plus souvent

grâce à un étiquetage en entités nommées, EN), mais également afin de construire une requête qui est passée à un second composant. Ce deuxième outil, généralement un système de recherche documentaire (SRD) classique, filtre, grâce à cette requête, le volumineux corpus afin d'extraire un sous ensemble de documents (plus facile à manipuler) dans lesquels une bonne réponse est susceptible d'être trouvée. Le troisième composant effectue une sélection encore plus fine, afin de restreindre à quelques – meilleurs – passages, le plus souvent étiquetés avec des EN, la sélection à effectuer par le dernier composant. Cet ultime composant extrait la – meilleure – hypothèse de réponse, compatible avec le type attendu par la question, en fonction de son contexte de réalisation (par exemple en utilisant un calcul de densité entre les mots de la question et ceux du voisinage d'une réponse candidate exprimée par une EN). Ces mécanismes sont bien connus des personnes intéressées par l'étude des systèmes de QR.

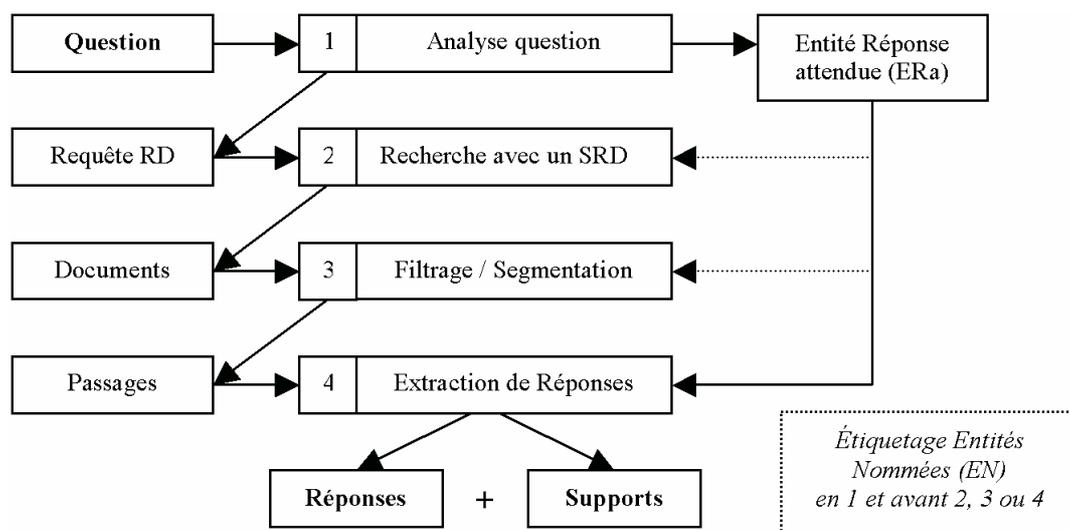


Figure 1. Architecture schématique d'un système de Questions-Réponses

Et pourtant, dans le cas d'une question booléenne, on se doit de constater que cette chaîne de traitement habituelle des sQR n'a plus vraiment de sens. Par exemple : quel est le type de réponse à rechercher dans le cas d'une question booléenne ? Probablement aucun ; et dans ce cas comment lui faire correspondre une entité nommée ? Là encore, cette correspondance apparaît sans issue d'autant que les réponses *Oui* et *Non* ne sont même pas présentes dans les documents : aussi elles ne peuvent pas en être extraites ! Tels sont les challenges sous jacents proposés par les questions booléennes.

Nous présentons dans cet article, l'approche que nous avons développée pour les questions booléennes lors de notre participation<sup>1</sup> à la campagne EQueR. Nous détaillons, parallèlement à cette approche, des pistes de réflexion sur les aspects sous-jacents aux questions booléennes, notamment au travers d'une analyse des résultats obtenus par notre système dans un contexte similaire à celui de notre participation à la campagne officielle.

La suite de ce papier est organisée comme suit : la section 2 présente brièvement les quelques autres approches qui ont été au moins partiellement décrites par les participants d'EQueR ; la section 3 propose notre approche pour répondre aux questions booléennes. Finalement la section 4 est consacrée à l'évaluation de cette approche.

<sup>1</sup> Le système que nous avons développé est décrit dans Gillard *et al.* (2005).

## 2. Approches booléennes employées lors d'EQueR

Toutes les approches employées pour traiter les questions booléennes n'ont pas fait l'objet de description lors de la campagne EQueR. Celles qui l'ont été apparaissent comme des approches embryonnaires de la problématique.

En effet, toutes les méthodes procèdent au préalable à un filtrage en vue d'obtenir le meilleur passage susceptible de contenir une réponse. Ce filtrage est semblable à celui qui aurait été mis en œuvre pour une question d'une autre nature. C'est ensuite, lors du choix final quant à la réponse *Oui/Non* à apporter que sont envisagées différentes heuristiques :

- Dans le système Balvet *et al.* (2005), la réponse *Oui/Non* dépend du score du meilleur passage : si ce score est trop faible, la réponse est négative, positive dans le cas contraire. Le score d'un passage est fonction de la présence des mots clés de la question et éventuellement de la présence d'entités nommées correspondant au type de réponse attendue ;
- l'approche suivie par Grau *et al.* (2005) est fonction de la présence dans la meilleure phrase de tous les noms de la question et du verbe principal. Si c'est le cas, la réponse est alors positive, négative sinon ;
- pour Delbecque *et al.* (2005), la présence d'au moins 3 mots d'ancrage (mots de la question de plus de 3 lettres) entraîne une réponse *Oui*, et une réponse *Non* dans le cas contraire.

Cependant, dans chacune de ces approches, le choix final ne permet pas une prise en compte de toutes les subtilités, notamment celles qui sont propres aux formes négatives, puisqu'elles se basent essentiellement sur une présence des mots clés de la question.

## 3. Une approche automatique pour répondre à des questions booléennes

### 3.1. Deux particularités des questions booléennes : parité et polarité

Les questions booléennes s'accompagnent de challenges spécifiques. En effet, si une approche « sac de mots » conventionnelle, peut tout de même permettre de localiser un passage contenant une réponse, il est indispensable de vérifier ensuite qu'il ne se produit pas une inversion de sens entre ce passage et la proposition découlant de la question. Cette inversion peut survenir de plusieurs façons : ainsi, elle se produit lors d'un changement de forme en passant d'une phrase affirmative à une phrase négative ; mais également lorsque deux phrases sont identiques à quelques mots de sens contraires près. À ces deux types d'inversions, nous ferons respectivement correspondre deux notions, une notion de parité et une notion de polarité, que nous présentons dans cette partie. De plus, il nous faut également envisager que les effets combinés de ces deux phénomènes sont possibles et compliquent la tâche quant au choix final entre la réponse *Oui* ou *Non* selon que l'orientation d'un passage et d'une question sont identiques ou non.

#### 3.1.1. Parité des négations

L'inversion de sens la plus élémentaire provient de la présence d'une négation dans un passage ou dans une question, comme par exemple :

- *La carte d'identité existe-t-elle au Royaume-Uni ? (GB350)*

*Du fait notamment que la carte d'identité n'existe pas au Royaume-Uni...*

(ATS.951127.0054)

Aussi, nous effectuons un calcul de parité des négations par détection des formes négatives usuelles (actuellement à l'aide d'expressions régulières avec, par exemple : *ne... pas, non, sans* ; mais cette détection gagnerait probablement à être effectuée, avec plus de robustesse, notamment après une analyse syntaxique), sans omettre d'inverser à chaque nouvelle détection le sens global *Oui/Non* (puisque, par exemple, des doubles négations s'annulent comme dans les exemples suivant *Vous n'êtes pas sans savoir*, et son contraire, perçue (à tort) comme plus complexe : *vous n'êtes pas sans ignorer*).

En revanche, suite à l'analyse de nos résultats nous avons pu constater un biais dans cette façon de procéder. Dans l'exemple ci-dessous, de par le doublement de la préposition *sans*, notre calcul de parité tend à donner une réponse *Oui*, alors qu'ici la double présence de *sans* n'entraîne pas une inversion de sens mais plutôt un complément d'information.

*- A-t-on prévenu l'artiste Guiffrey de la démolition de son œuvre place Besagne à Toulon ? (GB364)*

*Il vient en effet de faire raser au bulldozer la fontaine monumentale du plasticien René Guiffrey, sans prévenir l'artiste, sans prévenir le ministère de la culture.*

(LEMONDE96-026705)

Il en est de même dans le cas ci-dessous (malgré le fait que notre système ne l'ait pas rencontré, puisque ce passage n'a pas été sélectionné) :

*- Y a t-il eu des blessés lors du bombardement de la ville de Pancevo le 24 mars 1999 ? (GB354)*

*... À Pancevo, il n'y a pas eu de morts ni de blessés ... (LEMONDE99-14626)*

### 3.1.2. Polarités

Dans le cas des questions booléennes, encore plus que pour les autres types de questions rencontrés en QR, la différence entre les mots employés dans la question et ceux rencontrés dans les documents est critique. En effet, si dans la section précédente, nous avons rappelé la nécessité de tenir compte des négations, la présence éventuelle d'antonymes entraîne elle aussi des oppositions. De même, il faut être capable de traiter les synonymies afin de rapprocher des sens équivalents.

Dans l'exemple ci-dessous, afin de répondre correctement, il est nécessaire de disposer de la connaissance que les verbes « *accepté* » et « *refusent* » ont deux sens contraires.

*- Est-ce que Karlsruhe a accepté d'appliquer la convention internationale de La Haye ? (GB351)*

*Sur ce fondement, les juges de Karlsruhe refusent d'appliquer la convention de La Haye sur le droit civil international... (LEMONDE98-051071)*

Idéalement, ce fossé bien connu de la communauté de la Recherche d'Information, pourrait être comblé par l'usage d'une ressource sémantique telle que WordNet, ou toute autre ressource lexicale contenant des listes de synonymes et d'antonymes.

En outre, si ce problème de polarité peut survenir entre les sens des mots d'un passage et d'une question, d'autres inversions de polarité sont à envisager comme celles provenant de l'inversion sujet-verbe due à la formulation interrogative d'une question ;

- *L'Espace économique européen est-il la plus grande zone de libre-échange du monde ?* (GB357)

celles dues à l'inversion entre le sujet et le complément d'objet direct qui peut survenir dans un passage. Ainsi, dans l'exemple ci-dessous, le sens des passages  $P_0$  et  $P_{fictif}$  est évidemment opposé, alors que, de prime abord, une approche non orientée ne le détecterait pas.

- *Le FC Metz a-t-il gagné contre l'AS Cannes, le 12 septembre 1997 ?* (GB361)

$P_0$  : *Le FC Metz, qui a battu l'AS Cannes (2-0), vendredi 12 septembre...*  
(LEMONDE97-41704)

$P_{fictif}$  : *L'AS Cannes, qui a battu le FC Metz (2-0), vendredi 12 septembre...*

Enfin, les inversions qui pourraient survenir suite à une voix passive comme dans  $P_{fictif-voix-passive}$  :

$P_{fictif-voix-passive}$  : *L'AS Cannes a été battu par le FC Metz (2-0), vendredi 12 septembre...*

Note : même si lors de l'évaluation EQueR, ces cas n'ont pas été envisagés, ce dernier exemple issu du monde sportif peut nous amener à d'autres types de réponses. Ainsi, par exemple, il est envisageable qu'une telle question booléenne n'accepte pas une réponse binaire *Oui* ou *Non*, mais plutôt une troisième (« *match nul* »), sorte de notion d'égalité, et qui amènerait à des calculs de polarité à trois valeurs :

$P_{fictif-ternaire}$  : *L'AS Cannes a fait match nul contre le FC Metz (2-2)...*

Ou, encore, notamment, dans le cadre d'un système de Dialogue Homme-Machine convivial (Sabah, 1997) et (Sadek et De Mori, 1998), il serait bienvenu que cette question reçoive une réponse coopérative telle « *Non, c'est le lendemain qu'il a gagné* » (hors de portée des systèmes à l'état de l'art) suggérée depuis un passage comme :

$P_{fictif-réponse-coopérative}$  : *le FC Metz a battu l'AS Cannes le samedi 13 septembre 1997...*

Pour les expériences décrites plus loin, nous avons fait le choix d'utiliser des expressions régulières afin d'effectuer ces recherches de polarité sur les antonymes ; et ne disposant pas d'une ressource exhaustive, nous nous sommes limités à quelques cas tels que : *refuser/accepter ; perte/gain ; perdre/gagner ; interdire, prohiber, ne pas permettre/autoriser, permettre...* Aussi, nous considérons les mots qui ne sont pas détectés en tant que mots polarisés, comme étant potentiellement de même polarité (et par conséquent en quelque sorte des « synonymes »). Également, l'implémentation ne prend pas en compte les inversions du sujet (que ce soit avec verbe ou le COD) ou encore les spécificités provenant de la voix passive, ni les polarités à trois valeurs. Enfin, le calcul final de la polarité est fait simultanément avec celui de la parité puisqu'une négation accompagnée d'un antonyme aura pour effet de conserver un sens identique, tout comme des combinaisons successives en nombre pair.

Un point remarquable dans le cas d'une question booléenne, est que l'intégralité des informations utiles aux mécanismes de réponses est contenue dans la formulation de la question elle-même (aux synonymes/antonymes près comme nous l'avons vu). C'est d'ailleurs cette observation qui a engendré notre approche. En effet, elle a été implémentée sur un composant qui avait été initialement conçu pour répondre aux questions qu'il est possible de traiter grâce à des bases de connaissances (c'est à dire lorsqu'une réponse est déjà connue) : chacun des mots de la question pouvant être perçu, tour à tour, comme une réponse attendue qu'il faut confronter aux passages potentiellement supports.

## 4. Expériences

Le tableau 1 présente une évaluation de notre approche sur le jeu des questions booléennes de la campagne EQueR. Celui-ci est composé de 31 questions. Il est à noter que l'une d'elles ne peut avoir de réponse correcte dans le corpus suite à un problème d'orthographe (*Mesmer* plutôt que *Messmer*, dans GB362 : *Est-ce que Pierre Mesmer siège à l'Académie Française ?* ; même si l'écriture fautive est présente 3 fois dans le corpus elle ne permet pas de répondre).

Cette évaluation a été conduite manuellement avec un système identique (ligne « Système de base ») à celui employé lors de la campagne officielle EQueR à quelques corrections de bogues près. Nous avons alors obtenu 11 et 12 bonnes réponses sur nos deux tentatives (2 soumissions étaient possibles); ce qui nous classait second derrière le meilleur système (Laurent et Seguela, 2005) qui était à 18 et 22 bonnes réponses.

L'un des objectifs de cette expérience est de vérifier qu'un apport minimal (ligne « Système de base » du tableau) de connaissances extérieures permet un traitement des questions booléennes. Ainsi, notre approche peut être perçue comme principalement numérique : la sélection des passages ne fait intervenir que les mots de la question ; quant au calcul final de la réponse *Oui/Non*, il utilise seulement des calculs de polarités et de parités avec des ressources qu'il est possible de rassembler dans un intervalle de temps très court. Aussi, nous pouvons supposer dans ce cas une relative indépendance de la langue.

	Passages adéquats		Mauvais Passages (ne permet pas de répondre)
	Réponses correctes et supportées	Erreurs dans le calcul de polarité	
Système de base	14	2	15
+ Entités Nommées	18	2	11

Tableau 1. Ventilation des 31 questions booléennes (nombre pour chacun des cas)

La deuxième expérience (ligne « + Entités Nommées ») utilise une détection des entités nommées (EN). Son principal effet est d'amener à une meilleure sélection des passages en forçant la présence des groupes de mots dans leur globalité ( $P_{EN}$ ). Cela, par opposition à la ligne « Système de base » où les mots de la questions étaient pris en compte de manière indépendante les uns des autres ( $P_{base}$ ). Et ce faisant, cette sélection s'accompagne d'une hausse du nombre de bonnes réponses inférées depuis ces « meilleurs » passages. Pourtant, une contre-performance est susceptible de se produire dans le cas d'une question telle que la GB341 : « *Fidel Castro est-il déjà allé au Vietnam ?* » puisque, dans ce cas, notre système ne considérera pas, du fait des EN, l'occurrence seule de « *Fidel* » ou de « *Castro* ».

- *Y a -t-il eu le journal télévisé de 13h sur France 3, le 23 juin ?* (GB355)

$P_{EN}$  : *23 juin ...les journaux de la mi-journée sur France 2 et France 3 n'ont pu être assurés vendredi ...* (LEMONDE98-028162)

$P_{base}$  : *... sera, lundi 20 juin à 20 heures, l'invité du journal de France 2.*  
(LEMONDE94-002276-19940620)

Dans ce tableau, nous pouvons également constater que le comportement du module de sélection de la réponse finale est assez performant lorsque le passage permet de justifier une

réponse<sup>2</sup> puisque le taux de réussite est de 14/16 (87,5 %) ou 18/20 (90 %). Si les performances globales (et donc en prenant en compte les éventuels passages mal choisis) sont considérées les taux de réussite sont alors respectivement de 14/31 (45 %) et 18/31 (58 %).

Malgré la petite taille de l'échantillon utilisé pour ces expériences<sup>3</sup>, les résultats obtenus nous paraissent conformes à nos attentes. De plus, les cas d'échecs sont des cas où les limites posées par notre hypothèse minimaliste de départ sont rédhitoires et où une connaissance plus élaborée serait nécessaire pour parvenir à répondre :

- notamment au niveau de la sélection du passage, par exemple à cause d'effets de bord liés à la fréquence d'apparition des mots de la question et de leur proximité, comme dans l'exemple 1 (même s'il s'accompagne aussi d'une ambiguïté de sens *journal officiel* versus *journal télévisé*) ;
- mais également des liens de synonymie/antonymie pour le calcul final. Ainsi, dans l'exemple 2, le passage sélectionné est bien susceptible d'amener une réponse correcte, encore faut-il pouvoir rapprocher *groupe public* et *état actionnaire* de la notion d'unicité d'actionariat, elle-même contraire à celle de *plusieurs actionnaires*.

1) *Y a-t-il eu le journal télévisé de 13h sur France 3, le 23 juin ?* (GB355)

*VENDREDI 23 JUIN 1995 Au Journal officiel du vendredi 23 juin 1995 Au Journal officiel du vendredi 23 juin sont publiés : Protocole...* (LEMONDE95-025182)

2) *Y a-t-il plusieurs actionnaires de GIAT Industrie ?* (GB344)

*Le montant de la recapitalisation de GIAT Industries est toujours en discussion avec l'État actionnaire, a déclaré mercredi 9 juillet le PDG du groupe public d'armement, Jacques Loppion.* (LEMONDE97-32903)

## 5. Conclusions et perspectives

Nous avons présenté une méthode et des pistes de réflexion permettant d'envisager le traitement des questions booléennes dans le cadre d'un système de Questions-Réponses. Nous avons vu qu'il était possible de prendre en compte les questions booléennes d'un point de vue quasi-numérique en utilisant seulement les mots de la question et des calculs de polarité et de parité pour aboutir à une réponse *Oui* ou une réponse *Non*. La simplicité de cette approche fait qu'elle peut être assez facilement transposée dans d'autres langues. Il est d'ailleurs à noter qu'une problématique similaire à celle des questions booléennes est désormais étudiée dans le cadre des « PASCAL Challenges Workshop on Recognising Textual Entailment » (Dagan *et al.*, 2005) et que de telles questions font l'objet de traitements spécifiques (Doran *et al.*, 2005) dans le cadre des « Document Understanding Conference »<sup>4</sup>.

Actuellement, notre système n'envisage qu'une seule hypothèse (de réponse) obtenue depuis le passage sélectionné comme étant le plus informatif pour une question. Cela peut apparaître comme une limite. En effet, il n'est pas impossible que plusieurs autres hypothèses (provenant d'autres passages) soient en accord pour contredire cette première : ici, une notion de redondance des meilleurs avis pourrait être prise en compte par exemple en considérant un mécanisme de vote (sur les N premières hypothèses). Par ailleurs, cette interrogation en

<sup>2</sup> C'est-à-dire lorsque le passage n'est pas un « Mauvais Passage », un tel passage ne contient aucune information pouvant permettre de répondre à la question ni dans un sens ni dans l'autre. Il a été sélectionné par erreur comme étant pertinent par le module de sélection des passages.

<sup>3</sup> Ce qui nous amène d'ailleurs à une certaine prudence quant à nos conclusions.

<sup>4</sup> <http://duc.nist.gov/>

amène une autre : dans quelle mesure un système de Questions-Réponses devrait-il se limiter à un seul et unique passage, même s'il est le meilleur (selon « ses » critères) ; et n'existe-t-il pas à ce niveau une différence entre chacun des types de questions, certaines gagnant à prendre en compte plus de passages que d'autres ? Ainsi, deux problèmes apparaissent : celui de la confiance d'un système envers les réponses qu'il fournit (d'autant plus critique dans le cas d'une réponse *Oui* ou *Non*). Et celui de la détection automatique des questions « difficiles » ainsi que de la stratégie à adopter pour leur traitement.

Une autre des perspectives qui ressort de ces expériences est celle d'une certification des réponses d'un sQR, notamment à destination des moteurs de recherche du Web (cela afin de pallier le manque d'exhaustivité qui peut apparaître des passages provenant d'une collection fermée, même s'il faut tempérer cette assertion puisque certaines questions spécialisées ne trouveront probablement une réponse *que* dans le corpus cible). En effet, puisque les connaissances mises en œuvre par notre approche sont essentiellement numériques, il est possible de réécrire tout couple (*Question, RéponseCandidate*) en une nouvelle question « *est-ce que RéponseCandidate est une réponse à Question ?* » qu'il faudrait à son tour traiter comme une « *simple* » question booléenne...

## Références

- AYACHE C., CHOUKRI K., GRAU B. (2005). *Rapport de la Campagne EVALDA/EQueR Évaluation en Questions-Réponses* [http://www.technolangu.net/IMG/pdf/rapport\\_EQUER\\_1.2.pdf](http://www.technolangu.net/IMG/pdf/rapport_EQUER_1.2.pdf).
- BALVET A., EMBAREK M., FERRET O. (2005). « Minimalisme et question-réponse : le système Oedipe ». In *Actes de TALN-RECITAL 2005*. Dourdan : 77-80.
- DORAN W., NEWMAN E., DUNNION J., CARTHY J., STOKES N. (2005). « IIRG-UCD at DUC 2005 ». <http://www-nlpir.nist.gov/projects/duc/pubs/2005papers/ucollegedublin.doran.pdf>.
- DAGAN I., GLICKMAN O., MAGNINI B. (2005). « The PASCAL Recognising Textual Entailment Challenge ». In *Proceedings of The PASCAL Challenges Workshop on Recognising Textual Entailment*, [http://www.cs.biu.ac.il/~glikmao/rte05/dagan\\_et\\_al.pdf](http://www.cs.biu.ac.il/~glikmao/rte05/dagan_et_al.pdf).
- DELBECQUE T., ZWEIGENBAUM P., BERROYER J.-F., POIBEAU T. (2005). « Le système STIM/LIPN à EQueR 2004, tâche médicale ». In *Actes de TALN-RECITAL 2005* : 89-92.
- EL-BÈZE M. (à paraître). « Systèmes de questions-réponses », chap. 3.3. In G. Sabah (dir.), *Compréhension des langues et interaction*. Hermès, Paris.
- GILLARD L., BELLOT P., EL-BÈZE M. (2005). « Le LIA à EQueR ». In *Actes de TALN-RECITAL 2005*, Dourdan : 81-84.
- GRAU B., ILLOUZ G., PAROUBEK P., ROBBA I., VILNAT A., MONCEAUX L., PONS O. (2005). « FRASQUES, le système du groupe LIR, LIMSI ». In *Actes de TALN-RECITAL 2005*. Dourdan : 85-88.
- LAURENT D. SÉGUÉLA P. (2005). « QRISTAL, système de Questions-Réponses ». In *Actes de TALN-RECITAL 2005*. Dourdan : 53-62.
- SABAH G. (1997). « Dialogue et sciences cognitives ». In D. Luzzati, J.-C. Beacco, R. Mir-Samii, M. Murat et M. Vivet (éds), *Le Dialogique*. Peter Lang, Berne : 323-346.
- SADEK D., DE MORI R. (1998). « Dialogue Systems ». In R. De Mori (éd.), *Spoken Dialogues with Computers*. Academic Press, Londres : 523-561.
- VOORHEES E.M., TICE D. (1999). « The TREC-8 Question Answering Track Report ». In *Proceedings of The Eighth Text REtrieval Conference*. Gaithersburg : 83-106.