



Michel Raynal lauréat du prix SIROCCO 2015 « Innovation award in distributed computing »



Michel Raynal

Michel Raynal¹, membre du Conseil d'administration et du Conseil scientifique de la SIF, est lauréat du prix de l'innovation en calcul réparti² SIROCCO 2015. La SIF se réjouit de cette marque de reconnaissance des travaux de Michel et lui adresse ses chaleureuses félicitations.

Michel Raynal donnera une conférence à l'occasion de la cérémonie de remise du prix lors de la 22^e édition du colloque international SIROCCO à Montserrat, Espagne, du 15 au 17 juillet 2015.

Une présentation détaillée des travaux de Michel Raynal fera l'objet d'un article dans le prochain numéro de 1024. Nous proposons ci-dessous une traduction du texte de l'annonce officielle d'attribution du prix SIROCCO 2015³.

1. Professeur à l'IRISA, Université de Rennes, Adjunct Professor, Hong Kong Polytechnic University, Michel Raynal est également membre de l'Institut universitaire de France.

2. Ce prix, créé en 2009 et attribué chaque année lors de la conférence internationale SIROCCO (*International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*), distingue un auteur, ou un groupe d'auteurs, ayant apporté une contribution majeure au domaine de l'informatique répartie. Les précédents lauréats ont été Nicola Santoro (2009), Jean-Claude Bermond (2010), David Peleg (2011), Roger Wattenhofer (2012), Andrzej Pelc (2013) et Pierre Fraigniaud (2014).

3. <http://www.societe-informatique-de-france.fr/michel-raynal-laureat-du-prix-sirocco-2015-innovation-award-in-distributed-computing/>

C'est un plaisir d'attribuer le prix SIROCCO 2015 pour « l'innovation en calcul réparti » à Michel Raynal. Michel est l'auteur de nombreuses contributions majeures dans le domaine du calcul réparti. Ce prix lui est attribué pour l'ensemble de ses travaux, et tout particulièrement pour sa contribution à l'étude générale de problèmes liés au consensus⁴, comme par exemple le problème d'accord ensembliste. Plus spécifiquement, nous souhaitons souligner ici ses travaux concernant l'approche « fondée sur les conditions » (*condition-based approach*) du problème du consensus.

Cette approche a permis de considérer un problème fondamental de façon originale et innovante, ce qui correspond parfaitement à l'objectif du prix SIROCCO.

Le problème du consensus – et son célèbre résultat d'impossibilité FLP⁵ – est l'un des problèmes les plus anciens et les plus fondamentaux étudiés dans le domaine du calcul réparti. Plus généralement, une préoccupation fondamentale dans le cadre des systèmes répartis a été d'identifier les comportements de ces systèmes et de concevoir des solutions compatibles avec ces scénarios. Ainsi, par exemple, les chercheurs ont étudié les exécutions « partiellement synchrones », selon des définitions variées. Michel a apporté une nouvelle dimension, naturelle et surprenante, à ces travaux. Considérons un système réparti cherchant à atteindre un consensus parmi un ensemble de valeurs produites par un ensemble de capteurs ou constitué des votes d'un groupe de personnes pour l'élection d'un président. Il est fréquent d'observer que certaines combinaisons spécifiques de valeurs, que Michel nomme des *conditions*, ont de plus fortes chances d'apparaître que d'autres. Michel a eu l'idée de proposer des algorithmes répartis prenant en compte cette notion de condition sur les données.

Lors de SIROCCO 2001, Michel a utilisé cette approche fondée sur les conditions pour résoudre des problèmes d'accord. Il a proposé des solutions à ces problèmes lorsque l'on sait que certaines combinaisons de valeurs ne peuvent apparaître lors d'une exécution du système. Cette idée a été à l'origine d'une nouvelle direction de recherche très fructueuse et a généré de nombreuses contributions, dont certaines par Michel lui-même. Il a été possible d'identifier des conditions sur les données permettant de résoudre différentes tâches en environnement réparti – selon divers modèles de calcul réparti – et, dans le cas où une solution existe, d'étudier le temps nécessaire pour résoudre une telle tâche en fonction de ces conditions.

Un aspect remarquable de ce travail et que Michel a réussi à relier deux domaines apparemment dissociés : les codes correcteurs d'erreur et les protocoles d'accord [8]. En deux mots, cela repose sur l'idée suivante : un ensemble de valeurs en entrée pour

4. Le consensus demande à ce qu'un ensemble de processus, dans un environnement réparti, s'accordent sur une valeur unique prise dans un ensemble de valeurs proposées. Il s'agit d'un problème fondamental en informatique répartie dont les applications sont multiples. (N.D.E.)

5. Du nom de ses auteurs, Michael J. Fischer, Nancy Lynch et Mike Paterson, qui ont obtenu pour ce résultat le prix Dijkstra en 2001, <http://www.podc.org/influential/2001-influential-paper/>. (N.D.E.)

le problème du consensus « encode » une certaine valeur que les processus doivent décoder pour prendre une décision. Une intéressante conséquence de cette idée est qu'elle permet d'obtenir une nouvelle preuve de l'impossibilité de construire des codes parfaits lorsque des chiffres peuvent être effacés. Très astucieusement, Michel a montré que la conception de tels codes est équivalente à la résolution du consensus asynchrone avec pannes franches. C'est un résultat très ingénieux et judicieux.

Michel a également utilisé l'approche par conditions pour établir un lien fort entre les résultats d'impossibilité dans les systèmes asynchrones avec pannes et l'efficacité dans les systèmes synchrones. Il s'agit là aussi d'une remarquable réussite qui permet une meilleure compréhension des limites intrinsèques du calcul réparti.

Intuitivement, il est clair que bien que le problème du consensus n'ait pas de solution dans les systèmes répartis asynchrones avec pannes franches, il admet en fait une solution pour la plupart des exécutions d'un tel système et, en un certain sens, les algorithmes probabilistes attestent cette affirmation. L'idée de Michel offre un point de vue orthogonal – où l'on peut quantifier et caractériser la structure des entrées qui permettent de résoudre le consensus ainsi que d'autres tâches de coordination – en établissant un lien essentiel avec les approches de la tolérance aux fautes basées sur la topologie.

Après avoir été introduite par Michel, cette approche innovante fondée sur les conditions a été considérée par de nombreux chercheurs, conduisant à la production de nombreux articles, certains d'entre eux étant publiés dans des journaux aussi prestigieux que le *Journal of the ACM*, et nombre d'entre eux étant publiés dans SIROCCO.

Michel est l'un des scientifiques les plus productifs en informatique répartie. Il fait partie d'un groupe très restreint de chercheurs qui ont fait de l'informatique répartie un domaine de recherche en pleine expansion. Michel a notamment publié 13 articles dans SIROCCO. Mentionnons notamment le premier article de la liste ci-dessous [1] dans lequel Michel a introduit l'approche fondée sur les conditions.

Le jury du prix 2015

Thomas Moscibroda (Microsoft),
Guy Even (Tel Aviv University),
Shay Kutten (Technion) – président ⁶,
Andrzej Pelc (Université du Québec en Outaouais),
Masafumi Yamashita (Kyushu University).

6. Le jury remercie les promoteurs de cette nomination pour leur contribution à la rédaction de ce texte.

Sélection de publications en lien avec la contribution de Michel Raynal

- [1] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal, Matthieu Roy. Efficient Condition-Based Consensus. *SIROCCO* 2001:275-292.
- [2] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal, Matthieu Roy. A Hierarchy of Conditions for Asynchronous Interactive Consistency. *PACT* 2003:130-140.
- [3] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal, Matthieu Roy. Condition-Based Protocols for Set Agreement Problems. *DISC* 2002:48-62.
- [4] Achour Mostéfaoui, Eric Mourgaya, Philippe Raipin Parvédy, Michel Raynal. Evaluating the Condition-Based Approach to Solve Consensus. *DSN* 2003:541-550.
- [5] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal. Conditions on input vectors for consensus solvability in asynchronous distributed systems. *J. ACM* 50(6):922-954 (2003). (Previously in *STOC* 2001)
- [6] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal, Matthieu Roy. Condition-based consensus solvability : a hierarchy of conditions and efficient protocols. *Distributed Computing* 17(1):1-20 (2004). (Previously in *PODC* 2001)
- [7] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal. Synchronous condition-based consensus. *Distributed Computing* 18(5):325-343 (2006). (Previously in *DISC* 2003 and *DISC* 2004)
- [8] Roy Friedman, Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal. Asynchronous Agreement and Its Relation with Error-Correcting Codes. *IEEE Trans. Computers* 56(7):865-875 (2007).
- [9] Achour Mostéfaoui, Sergio Rajsbaum, Michel Raynal, Corentin Travers. The Combined Power of Conditions and Information on Failures to Solve Asynchronous Set Agreement. *SIAM J. Comput.* 38(4):1574-1601 (2008). (Previously in *PODC* 2005)
- [10] Yoram Moses, Michel Raynal. No Double Discount : Condition-Based Simultaneity Yields Limited Gain. *Inf. Comput.* 214:47-58 (2012). (Previously in *DISC* 2008)
- [11] François Bonnet, Michel Raynal. Conditions for Set Agreement with an Application to Synchronous Systems. *J. Comput. Sci. Technol.* 24(3):418-433 (2009). (Previously in *ICDCS* 2008)