



La lettre du Collège de France

36 | décembre 2013
La Lettre n° 36

L'informatique du temps et des événements

Extraits de la leçon inaugurale prononcée le 28 mars 2013

Gérard Berry



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/lettre-cdf/1607>
DOI : 10.4000/lettre-cdf.1607
ISSN : 2109-9219

Traduction(s) :

The Informatics of Time and Events - URL : <https://journals.openedition.org/lettre-cdf/1923> []

Éditeur

Collège de France

Édition imprimée

Pagination : 6
ISSN : 1628-2329

Référence électronique

Gérard Berry, « L'informatique du temps et des événements », *La lettre du Collège de France* [En ligne], 36 | décembre 2013, mis en ligne le 03 février 2014, consulté le 17 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/lettre-cdf/1607> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.1607>

Tous droits réservés

Pr Gérard Berry

L'informatique du temps et des événements

La nouvelle chaire d'informatique

« Algorithmes, machines et langages » que j'ai l'honneur de tenir au Collège de France est sa première chaire permanente d'informatique.

Elle prolonge l'introduction de l'informatique dans la chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt puis la création de la chaire Informatique et sciences numérique, auxquelles j'ai eu aussi l'honneur de participer. La création d'une chaire permanente est une grande nouvelle pour ma communauté, car elle donne la plus haute des consécration à la discipline autonome qu'est devenue la science informatique.

L'informatique comporte cinq sous-domaines principaux : les *interfaces* permettant de numériser l'information du monde réel et d'agir sur lui, les *données numérisées*, devenues innombrables, les *algorithmes* qui permettent de manipuler conceptuellement ces données, les *langages* qui permettent de spécifier formellement ces algorithmes et de les écrire sous forme de programmes exécutables, et les *machines* qui exécutent ces programmes. J'ai choisi ce titre pour la chaire car je me suis surtout intéressé aux trois derniers domaines et à leurs nombreuses interactions.

Dans les premières années, je compte consacrer mes cours et ma recherche au traitement informatique du temps et des événements, crucial dans des domaines d'applications variés : logiciels de contrôle en temps-réel de systèmes de transports, de systèmes industriels et d'objets très divers, systèmes électroniques sur puces qui remplacent les circuits monofonctions du XX^e siècle, simulateurs informatiques de systèmes physiques ou industriels complexes, orchestration de services Web pour construire de nouvelles applications par composition de services existants, composition et interprétation musicale mêlant interprètes humains et ordinateurs.

De façon étonnante, l'informatique classique ne parle quasiment pas du temps et ne gère les événements qu'à partir de primitives de programmation pour le moins rustiques et sans sémantique claire. En pointe dans ce domaine, la recherche française a développé depuis les années 1980 de nouveaux langages de programmation dits synchrones qui sont bien définis et compris mathématiquement, s'adaptent bien aux domaines précités et connaissent de beaux succès industriels. Mais les applications grandissent vite, et beaucoup de recherches restent à conduire pour étendre les principes



initiaux de ces langages à des situations plus riches comme les circuits multi-horloges, les systèmes de contrôle géographiquement distribués, ou la coordination correcte entre simulateurs indépendants de parties de systèmes.

Je montrerai d'abord que la langue parlée est agréablement fleurie mais fort incompétente pour parler précisément du temps, avec d'un côté son « temps qui passe vite » et de l'autre ses « longues années ». Je montrerai aussi que l'identification usuelle du déroulement du temps avec la droite réelle des mathématiques est trop limitée pour les applications informatiques ; il faut y considérer le temps à différents niveaux d'abstraction en reliant événements ponctuels et durées par la notion d'*épaisseur de l'instant*, cruciale pour comprendre le fonctionnement des circuits électroniques et des programmes temps-réel. Je généraliserai le traitement du temps physique exprimé en secondes à celui de *temps multifformes* engendrés par la répétition d'événements de même type, unifiant ainsi des expressions comme dans dix secondes, dans dix pas ou au dixième appui sur un bouton. Je montrerai que ces notions peuvent être avantageusement incorporées dans des langages de programmation à la fois parfaitement définis mathématiquement et efficacement implémentables par traduction en codes logiciels standards ou en circuits électroniques. J'aborderai la relation encore mal comprise entre temps continu et temps discret, clefs pour la simulation correcte des systèmes complexes. Enfin, j'étudierai comment raisonner sur les programmes temporels et événementiels à l'aide de logiques temporelles ou d'autres formalismes mathématiques, et comment prouver formellement leur correction – autre domaine où la recherche française est de premier plan. ■

Extraits de la leçon inaugurale du 28 mars 2013

▶ Leçon inaugurale à paraître aux Éditions Fayard et disponible sur le site www.college-de-france.fr à la page du Professeur.



Pr Gérard BERRY
Algorithmes, machines
et langages