

- [SITE UTC](#)
- [Newsletter](#)
- [Twitter](#)
- [Facebook](#)
- [Web TV](#)
- [FR](#)
  - [EN](#)
- [Recherche interactions.utc.fr](#)

Nom du site

Menu

Menu complémentaire

[Donnons un sens à](#)

[l'innovation](#)

- [Thématiques](#)
  - [Bio-mécanique, bio-ingénierie, ingénierie de la santé](#)
  - [Biotechnologies, biocatalyseurs, biomimétisme](#)
  - [Génie des procédés, chimie, développement durable, agroressources](#)
  - [Mécanique, acoustique, matériaux, électromécanique](#)
  - [Automatique, robotique, décision, informatique, réalité virtuelle](#)
  - [Technologie et sciences de l'homme](#)
  - [Modélisation urbaine, ville durable, urbanisme](#)
  - [Mathématiques appliquées](#)
  - [Design industriel](#)
  - [Pluridisciplinarité](#)
  - [Doctorat](#)
  - [Entrepreneuriat, startups](#)
  - [Prix et concours](#)
  - [International](#)
  - [Vie de l'université](#)
  - [Regards sur le monde](#)
- [Magazine](#)
  1. [Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes](#)
  2. [Thématiques](#)
  3. [Automatique, robotique, décision, informatique, réalité virtuelle](#)
  4. [52 : Apprentissage Intelligent au sein d'Heudiasyc](#)
  5. Modélisation des incertitudes dans les systèmes intelligents

[Automatique, robotique, décision, informatique, réalité virtuelle](#)

Dossier

## 52 : Apprentissage Intelligent au sein d'Heudiasyc

Professeur des universités, Philippe Bonnifait a été également vice-président du conseil scientifique de l'université de technologie de Compiègne (UTC) et directeur d'un groupement de recherche (GDR) CNRS en robotique entre 2013 et 2017. Il est, depuis janvier 2018, directeur du laboratoire Heudiasyc, créé en 1981. Un laboratoire de pointe qui abrite, notamment, l'équipe du CID (Connaissances, Incertitudes, Données) dédiée à la recherche en intelligence artificielle.

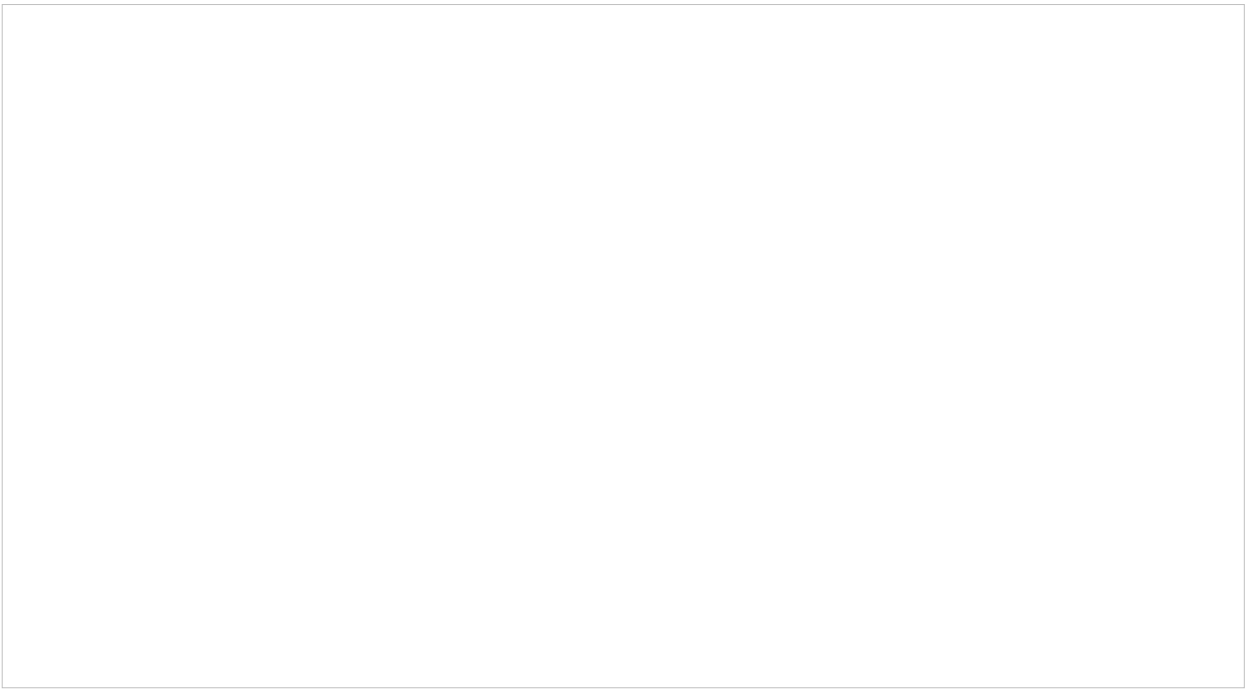
24 mars 2020

## Au sommaire de ce dossier

- [Apprentissage Intelligent au sein d'Heudiasyc](#)
- [Modélisation des incertitudes dans les systèmes intelligents](#)
- [La réalité virtuelle au service de la formation](#)
- [L'intelligence artificielle, une forme de magie ?](#)

## Modélisation des incertitudes dans les systèmes intelligents

Professeur des universités, Thierry Denoeux est depuis octobre 2019 membre senior de l'Institut universitaire de France (IUF). Directeur du Labex Maîtrise des Systèmes de Systèmes Technologiques (MS2T) au sein d'Heudiasyc, une unité mixte UTC/CNRS, chercheur dans l'équipe Connaissances, Incertitudes, Données (CID), il est également rédacteur en chef de deux revues internationales : International Journal of Approximative Reasoning sur le raisonnement incertain et Array , une nouvelle revue en accès libre couvrant tout le champ de l'informatique, lancée en octobre 2018.



**Ingénieur civil de l'École des Ponts ParisTech, Thierry Denoeux poursuit avec une thèse sur « la fiabilité des prévisions de pluie par radars météorologiques » dans un laboratoire dédié à l'environnement de la même école.** Il s'intéresse, entre autres, à l'informatique, à la reconnaissance des formes et au traitement d'images. « Il s'agissait de traiter des images radar afin d'analyser et d'extrapoler le déplacement de cellules de pluie pour faire de la prévision quantitative à très court terme (une à deux heures). Ces prévisions étaient utilisées pour optimiser la gestion des grands réseaux d'assainissement dans le but de limiter les inondations en cas d'orage », explique-t-il.

Un intérêt qui le conduit tout naturellement, après sa thèse, à intégrer en tant qu'ingénieur de recherche le Laboratoire d'Informatique Avancée de Compiègne (LIAC) de la Lyonnaise des eaux devenue, depuis, Suez. Il y reste trois ans et y travaille sur des projets européens avec des enseignants-chercheurs de l'UTC. Une époque, au début des années 1990, où l'intelligence artificielle (IA) suscitait déjà beaucoup d'intérêt avec le développement des systèmes experts.

C'est en 1992 qu'il rejoint l'UTC en tant qu'enseignant-chercheur contractuel à Heudiasyc avant de devenir professeur en 1999. S'ensuivent plusieurs prises de responsabilité : directeur d'un laboratoire commun avec Suez, directeur adjoint d'Heudiasyc, vice-président du conseil scientifique de l'UTC, coordinateur scientifique, avant d'en prendre la direction en janvier 2019, du Labex Maîtrise des Systèmes de Systèmes Technologiques (MS2T) – un projet sur dix ans – qui, dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir, court jusqu'en 2021. Toujours en janvier 2019, il prend la direction de la fédération de recherche SHIC<sup>1</sup>, une structure du CNRS regroupant initialement les unités mixtes Heudiasyc, BMBI et Roberval, auxquelles s'est jointe récemment l'unité Costech. Une fédération qui a impulsé une dynamique nouvelle pour une recherche technologique interdisciplinaire au sein de l'UTC.

À Heudiasyc, Thierry Denoeux fait partie de l'équipe CID en charge de l'intelligence artificielle structurée autour de deux grands axes de recherche. Le premier concerne le traitement des connaissances et des données avec des thématiques telles que la modélisation des connaissances, l'apprentissage automatique ( machine learning ) et la gestion de l'incertitude, un défi majeur tant en intelligence artificielle qu'en statistique. « En effet, comment modéliser l'incertitude, raisonner et prendre des décisions sachant que l'on n'a pas toutes les informations ? » dit-il. Le second axe s'intéresse aux systèmes adaptatifs personnalisés. Autrement dit à tout ce qui touche à l'interaction entre humains et systèmes avec l'idée de concevoir des systèmes qui puissent s'adapter automatiquement et dynamiquement à l'utilisateur et au contexte d'utilisation.

Thierry Denoeux s'inscrit principalement dans le premier axe. « Je travaille essentiellement sur la modélisation des incertitudes dans les systèmes intelligents, une thématique qui se situe à l'interface entre l'intelligence artificielle et la statistique. Je m'intéresse plus particulièrement à la théorie des fonctions de croyance, une théorie de l'incertain qui permet de raisonner et de prendre des décisions en présence d'incertitudes. Il s'agit d'une théorie générale, qui englobe la théorie des probabilités, et qui a de nombreuses applications, car les incertitudes sont omniprésentes. La recherche dans ce domaine est pluridisciplinaire et intéresse, entre autres, des économistes, des spécialistes de l'IA et des statisticiens », explique-t-il.

Un domaine à défricher qui le conduisit, en 2010, à participer à la création d'une société savante Belief functions and Applications society (BFAS). Une association dont il est le président. L'objectif ? Il s'agit notamment de promouvoir l'enseignement, la recherche, l'approfondissement des connaissances dans le domaine des fonctions de croyance et d'explorer les liens avec d'autres théories de l'incertain. D'où le lancement de conférences internationales qui se tiennent tous les deux ans – la prochaine se tiendra à Shanghai en 2020 – et d'une école thématique destinée à la formation des doctorants et dont la dernière édition s'est tenue en octobre 2019 à Sienne (Italie).

Cependant, Thierry Denoeux ne s'enferme pas dans le volet théorique de ses recherches sur les fonctions de croyance, car il s'intéresse également aux applications concrètes qui peuvent en découler. À titre d'exemple d'application, on peut citer la reconnaissance d'adresses postales qui a fait l'objet d'une thèse CIFRE en partenariat avec la société Solystic, l'un des leaders mondiaux dans la fourniture de solutions automatisées de tri et de préparation de la distribution pour les colis et le courrier. « Cette société vend des machines avec un logiciel de reconnaissance d'adresses manuscrites. Ainsi, quand l'adresse n'est pas reconnue, l'enveloppe est rejetée et traitée manuellement. L'enjeu est donc de rejeter le moins d'enveloppes possible tout en faisant le moins d'erreurs possibles sur celles qui sont acceptées. Pour respecter ces deux critères et améliorer la performance des machines, l'idée était d'intégrer plusieurs logiciels et de combiner les résultats de ces systèmes en utilisant la théorie des fonctions de croyance », détaille-t-il.

Parmi les autres applications, on peut mentionner également le travail mené avec l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et la SNCF sur « le diagnostic de circuits de voies ferroviaires », et la collaboration en cours avec le Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes (LITIS) de l'université de Rouen sur « la segmentation des tumeurs dans des images médicales et l'établissement d'un pronostic à partir de l'évolution des données du patient ».

Le corpus théorique des fonctions de croyance intéresse bien évidemment également l'équipe SyRI (Systèmes Robotiques en Interaction) qui travaille notamment sur les véhicules intelligents (VI). « Une des problématiques dans les VI concerne la perception. Les VI sont truffés de capteurs et tout l'enjeu est de pouvoir traiter les informations récoltées par ces capteurs pour reconnaître les objets sur la route tels les piétons, les cyclistes, etc. On a donc besoin de combiner les informations de ces différents capteurs. Et là aussi, il y a beaucoup d'incertitudes, car chaque capteur apporte des informations partielles, et parfois peu fiables sur l'environnement », ajoute Thierry Denoeux.

La peur de l'IA ? « Une peur irrationnelle n'a pas lieu d'être. Toutefois, certaines applications de l'IA posent des problèmes éthiques comme la vidéosurveillance généralisée avec, en particulier, le développement de la reconnaissance faciale. Comme les biologistes le font depuis longtemps, les informaticiens doivent aujourd'hui se préoccuper des implications éthiques de leurs travaux », conclut-il.

**A lire aussi sur le même sujet**

[L'intelligence artificielle, une forme de magie ?](#)

[L'intelligence artificielle, une forme de magie ?](#)

[Thématique : : Automatique, robotique, décision, informatique, réalité virtuelle](#)

[L'UTC forme les nouveaux talents de la cybersécurité](#)

[Immersion dans la réalité virtuelle](#)

[Thématique : : Automatique, robotique, décision, informatique, réalité virtuelle](#)

[Immersion dans la réalité virtuelle](#)

[PDF](#)

[Partager](#)

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Linkedin](#)

[Lecture](#)

[ConfortImprimer](#)

# Le magazine

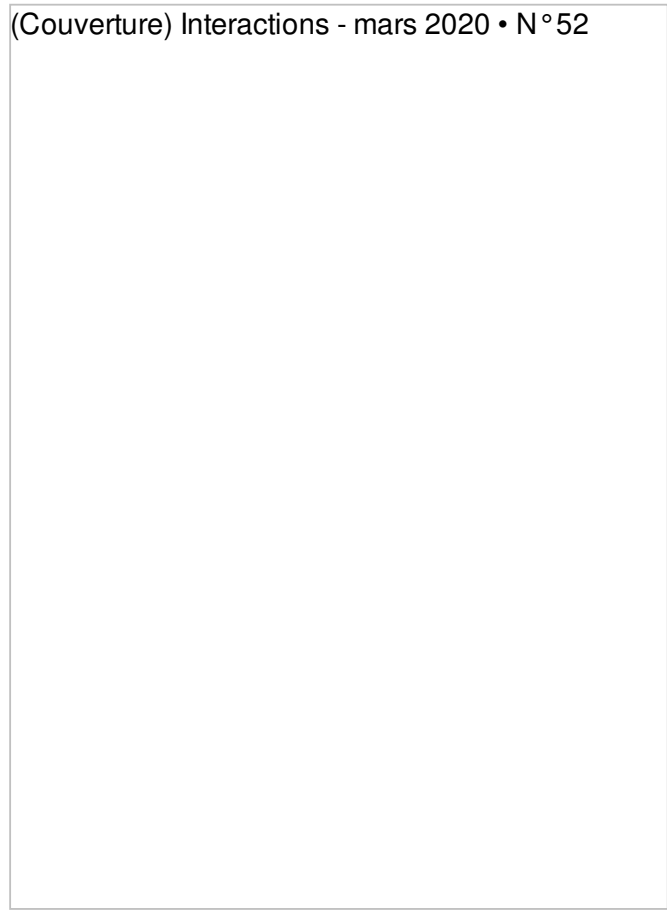
Le magazine est téléchargeable en version française et anglaise

mars 2020 • N° 52

## Apprentissage Intelligent au sein d'Heudiasyc

- [Télécharger en français - PDF - 7236 Ko](#)

(Couverture) Interactions - mars 2020 • N° 52



[Voir tous les magazines](#)

## Abonnez-vous aux newsletters d'interactions UTC

## Donnons un sens à l'innovation

Construite sur une pédagogie de l'autonomie et une recherche technologique interdisciplinaire orientée vers l'innovation, l'UTC forme des ingénieurs, masters et docteurs aptes à appréhender les interactions de la technologie avec l'homme et la société.

Avec ses 9 laboratoires de recherche et son ouverture internationale, l'UTC se positionne parmi les meilleures écoles d'ingénieurs dans le monde.

- [WEB-TV UTC](#)
- [Diplômés](#)
- [Faire un don](#)
- [Contacter la rédaction](#)
- [Crédits](#)
- [Mentions légales](#)
- [Cookies](#)