



## **Sujets de Recherche disponibles à l'UMONS**

Dans le but de pouvoir offrir une visibilité sur les intérêts de recherche au sein de l'UMONS, nous aimerions créer une base de données répertoriant les sujets de recherche qui pourraient faire l'objet d'une thèse ou d'un post-doctorat au sein de notre université. A cette fin, nous vous serions reconnaissant.e.s de bien vouloir compléter le formulaire ci-dessous.

Cette collecte se situe dans le cadre des candidatures FNRS, à savoir l'envoi d'un dossier au préalable en janvier/février 2017, une notification en juin 2017 et un démarrage au 01/10/2017.

Les modalités sont précisées ici : [Calendrier et règlements du FNRS](#).

D'ores et déjà, nous vous remercions pour votre précieuse collaboration et nous nous tenons à votre entière disposition pour toute information complémentaire.

## Sujet 1 (Doctorat ou Post-Doc)

### Audiovisual Signal Processing Informed by Semantic Understanding using Deep Learning

### Traitement du Signal Audiovisuel Informé par la Compréhension Sémantique par Apprentissage Profond

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>1</sup> /email	Stéphane Dupont / stephane.dupont@umons.ac.be
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Traitement du Signal, Apprentissage Machine, Réseaux de Neurones Profonds
5 keywords (English)	Signal Processing, Machine Learning, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	<p>Cette recherche fera progresser la qualité du traitement du signal audiovisuel au travers d'approches formalisant le problème dans un cadre d'apprentissage machine, améliorant ainsi la qualité du traitement du signal grâce à la compréhension sémantique du signal traité (traitement de signal informé). Cela représente un changement radical dans la recherche en traitement du signal, où les algorithmiques sont remplacées par un apprentissage de bout en bout par la machine, en particulier l'apprentissage profond, ainsi que par l'informatique neuromorphique. Des applications pour l'amélioration et la compréhension du son et de la vidéo seront considérés. La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.</p>
Summary (10-15 lines) (English)	

---

<sup>1</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

This research will advance the quality of audiovisual signal processing through approaches that cast the signal processing problem in a machine learning framework, and improve the quality of it thanks to semantic understanding of what is being processed (informed signal processing). This represents a radical emerging change in signal processing research, where handcrafted algorithms are being replaced by end-to-end machine learning, especially deep learning, as well as neuromorphic computing. Applications to sound and video enhancement and understanding will be considered. The research will allow the candidate to develop a unique and transferable expertise in advanced machine learning, AI and Big Data. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 2 (Doctorat ou Post-Doc)

### Innovative Query Modes for Audiovisual Content Search Engines using Deep Learning

### Modes de Formulation de Requêtes Innovants utilisant l'Apprentissage Profond pour les Moteurs de Recherches Audiovisuels

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>2</sup> /email	Stéphane Dupont / stephane.dupont@umons.ac.be
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Moteurs de Recherche, Apprentissage Machine, Réseaux de Neurones Profonds
5 keywords (English)	Search Engines, Machine Learning, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	<p>Cette recherche fera progresser la technologie des moteurs de recherche pour les contenus audiovisuels tels que les images, les vidéos, la 3D. Bien que le texte reste le mode dominant pour l'interrogation de moteurs de recherche, de nouvelles recherches indiquent qu'il sera possible à l'avenir de formuler ces requêtes de recherche en utilisant d'autres modes (tels que la formulation de ce que vous cherchez en le dessinant, via des sons, ou même directement par le biais de souvenirs, etc ...). Cette recherche se concentrera sur l'utilisation de la vision par ordinateur, de l'apprentissage machine (apprentissage profond) et des approches neuromorphiques, en vue de concevoir des interfaces innovantes, et également des systèmes de recherche instantanés grâce à des mémoires associatives et des index inversés efficaces. La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.</p>
Summary (10-15 lines) (English)	

---

<sup>2</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

This research will advance the technology of search engines for audiovisual content such as pictures, videos, 3D. Although text remains the dominant mode for querying search engines, new research indicate that it will become possible in the future to also trigger searches using other modes (such as formulating what you are looking for by drawing it, through sounds, or even directly through other memories, etc...). This research will focus on using computer vision, machine learning (deep learning) and neuromorphic approaches to design such innovative interfaces and query modes, as well as instantaneous search thanks to associative memories and efficient inverted indexes. It will allow the candidate to develop a unique and transferable expertise in advanced machine learning, AI and Big Data. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 3 (Doctorat ou Post-Doc)

### Full 3D Scenes Modelling and Semantic Understanding/Labelling using Advanced Deep Learning

### Modélisation et Compréhension Sémantique Complète de Scènes 3D utilisant l'Apprentissage Profond

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>3</sup> /email	Stéphane Dupont / stephane.dupont@umons.ac.be
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	3D, Compréhension Sémantique, Apprentissage Machine, Réseaux de Neurons Profonds
5 keywords (English)	3D, Semantic Understanding, Machine Learning, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	<p>Cette recherche fera progresser la vision par ordinateur et les méthodes d'apprentissage machine en permettant une compréhension complète par l'ordinateur de scènes dynamiques complexes, et de créer ainsi des modèles 3D sémantiques, où les scènes sont représentées en autres sous forme de graphes d'objets, de leurs attributs et de leurs relations. De nouveaux types de capteurs et caméras 3D ou même holographiques seront utilisés. Des applications seront sélectionnées dans les domaines de l'interaction (où les systèmes actuels ont été conçus et sont essentiellement utilisables dans des situations limitées, comme pour le jeu par exemple), et la production de médias (où un objectif spécifique sera de générer des descriptions verbales des scènes, ce qui aura à l'avenir un impact très important sur la production de contenus). La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.</p>
Summary (10-15 lines) (English)	

<sup>3</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

This research will advance computer vision and machine learning methods enabling to create dynamic 3D models of complex scenes that can be fully understood by the machine, i.e. where the scene is represented as a graph of objects, attributes and their relationships. New sensor devices such as 3D or even holographic cameras will be considered. Applications will be selected in the areas of interaction (where current systems have been designed and are essentially usable in constrained situations, such as for gaming only), and media production: a specific target will be to generate audio descriptions of the scenes, which could have a very strong impact on future media production. The research will allow the candidate to develop a unique and transferable expertise in advanced machine learning, AI and Big Data. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 4 (Doctorat ou Post-Doc)

### Grounded Semantic Simulation using Deep Learning

### Simulation Sémantique Incarnée utilisant l'Apprentissage Profond

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>4</sup> /email	Stéphane Dupont / stephane.dupont@umons.ac.be
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Interaction Située et Incarnée, Intelligence Artificielle, Apprentissage Machine, Réseaux de Neurones Profonds
5 keywords (English)	Grounded Interaction, Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	<p>Lorsque nous jouons aux échecs ou au go, nous simulons les états futurs du plateau de jeu, anticipant les mouvements de l'adversaire et leurs conséquences possibles. Il semble que le cerveau humain simule également le monde réel. Cela nous permet de prendre des décisions, consciemment ou non, de résoudre des problèmes concrets, de comprendre le langage, etc ... A partir de méthodes existantes de compréhension par l'ordinateur de scènes complexes grâce à la technologie d'apprentissage profond, le chercheur étudiera de nouvelles approches pour permettre la prédiction des états futurs de ces scènes complexes, cette prédiction constituant une des capacités importantes d'un tel système simulateur. Le travail de recherche sera lié à la problématique de cognition/compréhension située et incarnée dans son contexte, qui est actuellement considérée comme un thème de recherche majeur vers une solution efficace aux problèmes concrets en intelligence artificielle: traduction automatique, interaction homme-ordinateur dans un contexte, robots autonomes, etc ... La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.</p>
Summary (10-15 lines) (English)	

<sup>4</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

We simulate future states of game boards when we play games like chess or go, anticipating moves of the opponent and their consequences. There are indications that the human brain simulates the real world too. This enables us to take decisions, consciously or not, to solve concrete problems, to understand language, etc... Starting from existing approaches for computer understanding of complex scenes through deep learning technology, the researcher will investigate new approaches to enable the prediction of future states of such complex scenes, an important capability of a simulator system. The research work is actually related to the topic of grounded computer understanding, which is considered as a necessity to really solve many concrete problems in artificial intelligence: automatic translation, situated human-computer interaction, autonomous robots, etc... The research will allow the candidate to develop a unique and transferable expertise in advanced machine learning, AI and Big Data. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 5 (Doctorat ou Post-Doc)

### Virtual Agents and Anthropomorphism: Expressivity, Emotions, Opinions, and Beyond

### Agents Virtuels et Anthropomorphisme: Expressivité, Emotions, Opinions.

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>5</sup> /email	Stéphane Dupont / stephane.dupont@umons.ac.be
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Informatique Affective, Reconnaissance et Synthèse d'Emotions, Traitement du Signal, Apprentissage Machine, Réseaux de Neurones Profonds
5 keywords (English)	Affective Computing, Emotion Recognition and Synthesis, Signal Processing, Machine Learning, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	L'Informatique Affective est l'étude et le développement de systèmes (agents de jeux vidéo ou robots) qui ont la capacité de reconnaître, d'exprimer et d'influencer les émotions et les humeurs des personnes. Elle est basée sur le traitement du signal et la modélisation de signaux verbaux et non-verbaux: provenant de la voix, du visage ou du corps. Cette recherche sera axée sur des approches d'apprentissage profond et en particulier sur l'étude des différents facteurs de variabilité de l'expressivité: les émotions, mais aussi les opinions et la personnalité, ainsi que les traits de caractère que les gens pourraient percevoir d'un agent virtuel ou d'un robot par anthropomorphisme. La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.
Summary (10-15 lines) (English)	

<sup>5</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

Affective computing is the study and development of systems (video game agents or robots) that have the capacity to recognise, express and influence human affect, often based on signal processing and modelling approaches for verbal and non-verbal signals: from voice, face or body. This research will be focused on deep learning approaches for affective computing and signal processing, and on studying several factors of variability in expressivity: emotions, but also opinions and personality, related to longer terms character traits that people could assign to virtual agent or robots through anthropomorphism. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 6 (Doctorat ou Post-Doc)

### Computational Creativity: Deep Learning for Computer Generation and Manipulation of Photographs, Videos, 3D

### Créativité Computationnelle : Deep Learning pour la Génération et Manipulation par Ordinateur de Photographie, Vidées, 3D

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>6</sup> /email	Stéphane Dupont / stephane.dupont@umons.ac.be
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Créativité Computationnelle, Art Informatique, Apprentissage Machine, Traitement d'Images, Réseaux de Neurones Profonds
5 keywords (English)	Computational Creativity, Computer Art, Machine Learning, Image Processing, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	<p>Le but de cette recherche est de développer de nouvelles méthodologies permettant la modélisation générative de contenu audiovisuel. Ces modèles génératifs permettent effectivement à un ordinateur de créer de nouveaux contenus en échantillonnant les modèles. Des publications scientifiques récentes ont suggéré les capacités de tels modèles à produire des sons, de la musique, des photographies, ou même l'art génératif convainquant. L'accent dans ce travail sera de rendre ces approches plus utiles pour les artistes et les créatifs, en développant de nouvelles méthodes permettant de contrôler paramétriquement les résultats générés ou manipulés. Différentes approches d'apprentissage par la machine seront étudiées: machines de Turing neurales, HMMs, réseaux « adversariaux », apprentissage par renforcement, modèles larges et profonds, plongements multidimensionnels, conversion de séquence à séquence, réseau de neurones récurrents. La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.</p>
Summary (10-15 lines) (English)	

<sup>6</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

The goal of this research is to develop novel methodologies enabling generative modelling of audiovisual content. Such generative models actually enable a computer to create new content by sampling the model. Recent publications in the machine learning literature have shown impressive results in generating sounds, photographs, or even computer art. The focus here will be on making such approaches more useful to artists and creative people by developing novel approaches enabling to parametrically control the generated or manipulated end-result. Different novel machine learning approaches will be investigated: neural Turing machines, HMMs, adversarial networks, reinforcement learning, wide and deep models, multidimensional embeddings, sequence to sequence mapping, recurrent neural network. The research will allow the candidate to develop a unique and transferable expertise in advanced machine learning, AI and Big Data. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 7 (Doctorat ou Post-Doc)

### Artificial Intelligence (AI) for Smart Applications in Augmented Reality (AR)

### Intelligence Artificielle (IA) pour Applkations Intelligentes en Réalité Augmentée (AR)

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>7</sup> /email	Stéphane Dupont / <a href="mailto:stephane.dupont@umons.ac.be">stephane.dupont@umons.ac.be</a>
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Accélération Hardware, Apprentissage Machine, Systèmes Embarqués, Réalité Augmentée, Réseaux de Neurones Profonds
5 keywords (English)	Hardware Acceleration, Machine Learning, Embedded Systems, Augmented Reality, Deep Neural Networks
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	<p>Cette recherche fera progresser les architectures et algorithmiques de calcul hétérogènes pour l'apprentissage machine embarqué. Elle sera centrée sur l'un des cas d'utilisation les plus porteurs pour les applications futures: un système de réalité augmentée (AR) capable de comprendre son environnement et permettant le développement d'applicatifs d'acquisition de connaissances et d'apprentissage. Les résultats tangibles seront intégrés sous forme d'une plate-forme qui facilitera l'application de l'Intelligence Artificielle dans les applications futures de Réalité Augmentée. La recherche permettra au candidat de développer une expertise unique et transférable en apprentissage machine avancé, en Intelligence Artificielle, et en Big Data. Le chercheur sera intégré au sein d'un groupe important de chercheurs en apprentissage profond impliqués dans diverses collaborations régionales et internationales.</p>
Summary (10-15 lines) (English)	

<sup>7</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

This research will advance heterogeneous algorithmic/computing architectures for embedded machine learning. It will be driven by one of the most challenging use cases for future applications: an Augmented Reality (AR) system able to understand its environment and enable the development of knowledge acquisition and learning applications. The concrete outcomes will be gathered as a platform that will facilitate the application of AI within AR applications. The research will allow the candidate to develop a unique and transferable expertise in advanced machine learning, AI and Big Data. The researcher will be integrated within a significant group of deep learning researchers involved in regional and international collaboration with world-leading labs in the area.

## Sujet 8 (Doctorat ou Post-Doc)

**AI with Common Sense through Multimodal Interactive Deep Learning**

**IA avec du Bon Sens par Apprentissage Profond Multimodal et Interactif**

### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>8</sup> /email	Stéphane Dupont / <a href="mailto:stephane.dupont@umons.ac.be">stephane.dupont@umons.ac.be</a>
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Intelligence Artificielle, Deep Learning, Vision par Ordinateur, Compréhension du Langage, Pragmatique
5 keywords (English)	Artificial Intelligence, Deep Learning, Computer Vision, Language Understanding, Pragmatics
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	Cette recherche tirera parti des nouvelles possibilités d'apprentissage multimodal de représentations par réseaux de neurones profonds pour permettre à l'ordinateur d'apprendre plus intimement le lien entre le langage et ce qu'il signifie dans le monde réel. Il sera alors possible de concevoir un système capable de répondre à des questions, de raisonner, et de discuter en langage naturel de ce qu'il voit dans diverses situations.
Summary (10-15 lines) (English)	

---

<sup>8</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

This research will benefit from new opportunities offered by multimodal representation learning using deep neural networks in order for the computer to learn the more intimate link between language and what it means in the real world. It will hence be possible to develop a system able to answer questions, to reason, and to discuss about what it sees in various situations.

## Sujet 9 (Doctorat ou Post-Doc)

### AI for Situated Agents and Robots

### IA pour Agents Situés et Robots

#### Informations administratives

Personne proposant le sujet <sup>9</sup> /email	Stéphane Dupont / <a href="mailto:stephane.dupont@umons.ac.be">stephane.dupont@umons.ac.be</a>
Service	TCTS
Faculté	Polytechnique
Institut	Numediart

#### Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat <input checked="" type="checkbox"/> Post-Doc
5 mots-clés (français)	Intelligence Artificielle, Deep Learning, Interaction Humains-Robots, Vision par Ordinateur, Compréhension du Langage
5 keywords (English)	Artificial Intelligence, Deep Learning, Human-Robot Interaction, Computer Vision, Language Understanding
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	Les agents conversationnels actuels (que ce soit ceux avec lesquels nous pouvons interagir avec la voix nos smartphones, ou bien les chatbots) sont limités dans les applications qu'ils peuvent supporter par leur incapacité à percevoir et à comprendre la situation et le contexte. Cette recherche vise à développer la technologie nécessaire (compréhension de scène audiovisuelle et deep learning) pour qu'une machine comprenne l'environnement et la séquence d'activités et d'actions prises par une personne de manière à ensuite pouvoir intervenir plus utilement dans ces activités. Nous envisageons développer un système qui assiste une personne dans la réalisation d'une tâche, comme la préparation d'une recette de cuisine par exemple.
Summary (10-15 lines) (English)	

---

<sup>9</sup> Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

# UMONS

Current conversational agents (those with which you can interact with voice on your smartphones, or else chatbots), are limited in the applications they can support because they are unable to understand the situation and the context. This research intends to develop the technology (audiovisual scene understanding and deep learning) necessary for a machine to understand the environment and the sequence of activities and actions taken by a human so that it can intervene more effectively in these activities. We plan to develop a system that assists a person in carrying out a task, such as preparing a recipe (cooking), but studying other activities are welcome too.