



## **Mechatronics Design, Electric & Hydraulic Actuators**

### **From Humanoids to Assistive Devices**

**Abstract:** Improving our vision of mechatronics design, will allow the development of robotic assistive devices best suited to meet the user needs. To raise this challenge, the research carried out focused on three fields:

**The development of HYDROiD**, a hydraulically actuated humanoid robot. The goal was to propose an innovative solution in order to eliminate all external pipes and replace them with integrated hydraulic passages. This leads to an original solution where “arteries” and “veins” were built inside the HYDROiD body to drive hydraulic fluid like blood in human body. A new “integrated hydraulic actuation” method was proposed and implemented on HYDROiD robot. Two integrated electrohydraulic actuators were also proposed, the last version called Servo Electro-Hydraulic Actuator aims at validating an innovative hydraulic & electric actuator enabling products with the performance of hydraulic components for the simplicity, price, volume and weight of an electric actuator. The final product will be well adapted to robotics markets and more globally to embedded mechatronic systems.

The **mechatronics development** of a robot made up of: i) A mobile platform based on ‘multidirectional Omni-wheel’. ii) An articulated robot arm with six degrees of freedom, modular, interchangeable, reconfigurable. This robot was designed by ‘Paris-Saclay’ team for participating to the international robotic competition

**The development of an exoskeleton** for the personalized rehabilitation of the lower limb of an adolescent suffering from spinal cord injuries. This electrically actuated exoskeleton is easily re-sizable, adjustable and adaptable to the growth of its user.

---

**Samer ALFAYAD** (PU IUT d'Évry/GMP, IBISC, équipe IRA2)

Actuellement, Professeur des universités à l'UEVE. De 2011 à 2019, il a été Maître de Conférences en robotique humanoïde à l'UVSQ au laboratoire LISV et titulaire d'une chaire d'excellence industrielle sur la domestication hydraulique entre la société BIA et UVSQ. De 2010 à 2011, il a été post-doctorant à l'Université technique de Munich, financé par une bourse de la fondation Alexander Von Humboldt. Suite à son doctorat effectué à l'UVSQ, Samer ALFAYAD s'est vu décerner deux distinctions : le prix de meilleure thèse de doctorat en robotique pour les 20 ans de l'UVSQ et le prix de la meilleure thèse de doctorat en robotique par le CNRS en 2010. Il a participé au jury de sélection de plusieurs projets français. Il a mené l'équipe représentant Paris-Saclay vers le Challenge MBZIRC 2017 (International Robotics Challenge de Mohamed Bin Zayed). Il est actuellement co-coordonateur de l'Initiative de Recherche Stratégique Paris-Saclay ICODE 2 (Institut de Contrôle et la Décision). Concernant sa production scientifique, il a publié 25 revues et 14 brevets. Ses contrats lui ont permis de totaliser un financement de plus de 2,7 ME au cours des 5 dernières années.