



INSTRUMENTATION

Au service du nucléaire actuel et pour le nucléaire du futur, le CEA mène des recherches sur l'instrumentation, essentielle dans la sûreté des centrales et dans la transformation numérique de la filière nucléaire française. Le CEA conçoit par exemple des capteurs TUSHT (Traducteurs ultra-sonores à haute températures) jouant à la fois le rôle de télémètre, débitmètre, défectomètre et imageur. Ils fonctionnent sous sodium liquide à 550 °C et pourront être utilisés dans les réacteurs rapides refroidis au sodium (réacteurs de 4e génération). Le CEA développe également des capteurs optiques intégrés dans des pièces fabriquées par fabrication additive métallique, représentative de composants d'une centrale nucléaire. Cette instrumentation *in situ* vise à réaliser du contrôle en ligne – température, déformation, dose de radioactivité... – durant toute la vie d'une installation, quelle que soit la génération de réacteur concernée. Ce monitoring s'accompagne d'une puissance d'acquisition logicielle élevée et de technologies innovantes de visualisation qui démontrent la capacité actuelle à gérer de grandes quantités de données numériques. Ces données permettront notamment de nourrir le futur réacteur numérique, projet porté par 9 partenaires français (EDF, le CEA, Framatome, ESI Group, Corys, Aneo, Axone, Boost-Conseil et le CNRS avec le laboratoire en automatique CRAN de Nancy), et qui permettra de s'immerger virtuellement dans le fonctionnement d'un réacteur et d'accéder à de nombreuses informations sur le comportement de ses composants en situations de fonctionnement normal ou incidentel.

In the service of current and future nuclear power, CEA conducts research on instrumentation, which is essential for the safety of power plants and the digital transformation of the French nuclear industry. For example, CEA is designing TUSHT (High Temperature Ultrasonic Translators) sensors that act as rangefinders, flowmeters, defect meters and imagers. They operate in liquid sodium at 550°C and can be used in sodium-cooled fast reactors (4th generation reactors). The CEA is also developing integrated optical sensors in components fabricated using metal additive manufacturing technology, representative of components of a nuclear power plant. This in situ instrumentation aims to carry out on-line monitoring - temperature, deformation, radioactivity dose, etc. - throughout the life of an installation, whatever the generation of reactor concerned. This monitoring is accompanied by a high level of software acquisition power and innovative visualisation technologies that demonstrate the current capacity to manage large quantities of digital data. This data will be used to feed the future digital reactor, a project led by nine French partners (EDF, CEA, Framatome, ESI Group, Corys, Aneo, Axone, Boost-Conseil and the CNRS with the CRAN automatic control laboratory in Nancy). This "digital reactor" will make it possible to virtually immerse oneself in the operation of a reactor and to access a great deal of information on the behaviour of its components in normal or incidental operating situations.