

# Développement de nouvelles stratégies de monitoring grâce à une approche Massive IoT

Gwen MAUDET, Mireille BATTON-HUBERT, Patrick MAILLE, Laurent TOUTAIN

Aujourd'hui, déployer une solution de monitoring implique le déplacement d'un technicien, qui installe des capteurs reliés la plupart du temps à un réseau électrique, en s'appuyant sur une étude de faisabilité. Chaque déploiement est coûteux et nécessite de la maintenance. Nous proposons un nouveau type d'approche de monitoring, qui s'appuie sur le paradigme de Massive IoT (MIoT). Le MIoT considère une grande quantité d'appareils miniature peu coûteux, sur batterie, transmettant sur les réseaux LPWANs. L'objectif est de proposer des solutions de monitoring standards et versatiles, s'appuyant sur ces informations en grande quantité, mais peu fiables.

Nous considérons des capteurs génériques qui envoient des messages périodiques d'une grandeur physique vers le système. A la suite de chaque émission, le capteur ouvre une courte fenêtre d'écoute et se met en sommeil profond jusqu'à l'émission suivante. Nous portons nos recherches sur des stratégies de gestion d'émissions de capteurs, que nous définissons par des ordres de modifications de période d'émission, envoyés lors de leur temps d'écoute. Le principal vecteur de consommation pour le capteur est la transmission d'informations, c'est pourquoi ces stratégies ont pour objectif la recherche d'un compromis entre la quantité d'information envoyée et l'énergie consommée. Pour caractériser l'aspect versatile du MIoT, ces stratégies doivent s'adapter au nombre de capteurs présents dans l'environnement, aux arrivées et départs en cours de monitoring.

L'objectif de nos contributions : suivre en temps réel une grandeur physique moyenne dans une zone d'étude (CO<sub>2</sub>, température humidité). Nous définissons ainsi un indicateur, dénommé la **diversité**, qui correspond au nombre d'informations provenant de sources différentes, pondérée par une fonction d'âge (pondération qui décroît quand la donnée devient vieille). Nous quantifions la qualité d'une solution de monitoring par sa garantie à fournir une diversité suffisante dans 95% du temps. De plus, nous définissons la métrique d'efficacité énergétique en considérant les transmissions, uplink et downlink, ce qui nous mène la définition d'un problème multi-objectif.

Dans le développement de nos premières solutions, nous imposons une condition supplémentaire : obtenir une quantité de messages constante de la part de l'ensemble des capteurs. Dans un premier temps, nous développons une stratégie qui permet la réception périodique stricte et à tour de rôle de la totalité des capteurs présents dans l'environnement. Par utilisation de cette stratégie, lorsqu'un nouveau capteur entre dans l'environnement, la totalité des capteurs déjà présents doivent modifier leur période d'émission pour l'intégrer dans la stratégie de monitoring. Dans une seconde approche, nous parvenons à limiter le nombre d'ordres de changements de période lors d'arrivées et départs de capteurs. Globalement, ces deux solutions fournissent des ordonnancements d'émissions qui s'adaptent de façon automatique au nombre de capteurs, les rendant meilleures que des solutions 'statiques' ; la dernière solution reste la meilleure puisqu'elle limite le nombre d'ordres de changements de période.

De nombreux travaux sont en cours, notamment sur l'utilisation de caractéristiques liés au capteurs (type/qualité de transmission, précisions de mesures, position) dans ces scénarios d'étude.