



Offre de thèse

Titre: Métrologie Adaptative : Stratégies Dynamiques d'Optimisation des Processus de Mesure

1. Introduction et Contexte Scientifique

La métrologie, science de la mesure, joue un rôle fondamental dans l'assurance qualité, la caractérisation des procédés et la validation de la conformité. Les approches métrologiques traditionnelles reposent souvent sur des plans d'échantillonnage et des configurations de mesure prédéfinis. Cependant, ces stratégies statiques peuvent s'avérer sous-optimales en présence de variabilité spatiale ou temporelle significative, ou lorsque des informations préliminaires sur l'objet ou le processus mesuré sont disponibles. La métrologie adaptative émerge comme une approche novatrice, visant à optimiser dynamiquement la stratégie de mesure en fonction des résultats initiaux obtenus. Elle vient ainsi s'adosser aux enjeux de mise en place des jumeaux numériques qui nécessitent d'être alimentés par des données justes et pertinentes. Renforçant ainsi la mise à jour des modèles réduits par hybridation, la métrologie adaptative permet de définir rapidement le choix des capteurs et l'utilisation des données fusionnées.

2. Objectif Général du Projet

L'objectif principal de ce projet de recherche est de développer et d'évaluer des méthodologies de métrologie adaptative permettant d'améliorer l'efficacité, la fiabilité et l'informativité des processus de mesure dans divers contextes applicatifs. Il s'agit de définir des cadres théoriques et des algorithmes pratiques pour ajuster dynamiquement les paramètres de la mesure (e.g., points d'échantillonnage, sélection et fusion de capteurs) sur la base d'une analyse en temps réel des données acquises initialement.

3. Problématique Scientifique

La problématique centrale de ce projet de thèse réside dans la détermination des stratégies optimales d'adaptation métrologique à partir d'un premier ensemble de mesures. Plus spécifiquement, les points suivants seront abordés :

- **L'identification des critères et des algorithmes permettant de quantifier l'information apportée par les mesures initiales et de déterminer les ajustements pertinents de la stratégie métrologique.**
- **La conception de méthodes d'échantillonnage adaptatif efficaces pour cibler les régions d'intérêt ou de forte variabilité, en minimisant le nombre total de mesures nécessaires.**
- **Le développement de techniques de fusion de capteurs adaptatives, où la sélection et la pondération des données issues de différentes sources sont dynamiquement ajustées en fonction de leur pertinence et de leur cohérence.**
- **L'évaluation de la robustesse et de la convergence de ces stratégies adaptatives face à la variabilité inhérente aux processus de mesure et aux objets étudiés.**

4. Challenges Scientifiques et Techniques

La réalisation de cet objectif soulève plusieurs défis majeurs :

- **Définition de métriques d'information et de critères de décision robustes pour guider l'adaptation de la stratégie métrologique.**
- **Développement d'algorithmes d'optimisation en temps réel capables de traiter les données initiales et de proposer des ajustements pertinents de la stratégie de mesure.**
- **Gestion de l'incertitude associée aux mesures initiales et propagation de cette incertitude dans le processus d'adaptation.**
- **Validation expérimentale des stratégies adaptatives développées dans des contextes applicatifs représentatifs (caractérisation de produits/processus, contrôle de conformité, évaluation de capacité).**
- **Intégration potentielle de techniques d'apprentissage automatique pour identifier des motifs et des relations dans les données initiales afin d'améliorer la pertinence de l'adaptation.**

5. Résultats Attendus et Perspectives

Les résultats attendus de ce projet comprennent :

- Des cadres théoriques et des algorithmes pour la mise en œuvre de stratégies de métrologie adaptative.
- Des méthodologies d'évaluation de l'efficacité et de la robustesse de ces stratégies.
- Des démonstrations de l'application de la métrologie adaptative dans différents contextes industriels.
- Des publications scientifiques dans des revues à comité de lecture et des présentations

6. Profil recherché :

La personne recherchée devra présenter une appétence pour la recherche scientifique dans le domaine du génie mécanique, de la métrologie, des traitements par IA. La personne devra être titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou/et d'un master 2 Sciences de l'ingénieur en génie mécanique / génie industriel.

7. Compétences requises

- **Intérêt marqué en recherche sur des problématiques industrielles,**
- **Capacité d'intégration dans une équipe de recherche pluridisciplinaire**
- **Anglais académique**

8. Savoir-être

- **Bonnes capacités de communications orales et écrites,**
- **Capacité d'analyse, de synthèse et de rédaction,**
- **Être force de proposition, créatif(ve) et rigoureux (se) et avoir avec un fort esprit d'équipe.**

Informations complémentaires :

Poste disponible : Octobre 2025

Date limite des candidatures : 25 Aout 2025

Type de contrat : doctoral

Champ scientifique principal : Génie Mécanique et IA

Durée du contrat : CDD 36 mois

Quotité de travail : Temps plein

Rattachement poste-type : Doctorant / Doctorante

Candidature :

CV et lettre de motivation à envoyer par mail, sous la référence IC / LCFC / MetroAdpt, à jean-yves.dantan@ensam.eu et cyrille.baudouin@ensam.eu