

## Stage de fin d'études (6 mois) : Continuité digitale entre un modèle de définition de système et un modèle d'analyse et simulation dans le cadre d'une ligne de produits (LdP)

Vous aimez l'ingénierie, la modélisation et la simulation ? vous souhaitez perfectionner vos connaissances et pratiquer l'approche MBSE sur un cas concret ? Samares Engineering propose un stage sur la continuité digitale entre un modèle de définition de système (SysML/Capella) et un modèle d'analyse et simulation en Modelica, le tout dans le cas d'une ligne de produit.

### PRESENTATION SAMARES ENGINEERING ET CONTEXTE DU STAGE

#### UNE EXPERTISE TECHNIQUE MBSE RECONNUE...MAIS A PROLONGER...

Samares Engineering est spécialisée dans l'ingénierie des Systèmes (IS) pilotée par la modélisation (Model-Based Systems Engineering ou « MBSE »). Cette expertise est reconnue et de nombreux industriels (grands groupes, ETI et PMS) sollicitent Samares Engineering pour les aider à définir une méthode MBSE outillée efficace.

#### CONTEXTE DU STAGE

Pour offrir une approche MBSE efficace, il est important d'utiliser des langages de modélisation adaptés aux activités à mener. Pour la définition et l'analyse des performances physiques, il n'y a pas de bibliothèques natives dans les langages/outils système tels que SysML et Arcadia/Capella : d'autres langages tels que Modelica sont mieux adaptés.

Samares Engineering a déjà exploré rapidement les relations entre définition et analyse (voir les articles techniques sur le site web) mais souhaite aujourd'hui aller plus loin dans l'étude des relations entre ces activités et les modèles associés. Le stage proposé consiste à explorer, détailler et formaliser les relations qui peuvent être établies entre les activités de définition et d'analyse, et les relations entre les modèles associés : traçabilité, interopérabilité, co-simulation, et variabilité.

#### FORMATION AU COURS DU STAGE

Vous disposerez tout au long du stage de formation continue sur l'ingénierie des systèmes dispensée par les consultants en IS (certifiés INCOSE ASEP ou CSEP selon l'expérience), ainsi que sur les techniques et outils de modélisation SysML et Capella, mais aussi Simulink et Modelica, et l'outil de variabilité Pure ::Variant, référence mondiale d'outillage de ligne de produit (Samares Engineering est « consulting partner » de l'éditeur).

### DESCRIPTION DU STAGE

#### OBJECTIF

Le principal objectif du stage consiste à étudier le couplage entre une définition de système exprimée en SysML ou Capella et des modèles d'analyse formalisés en Modelica pour avoir des cycles itératifs très courts entre définition et analyse et permettant de maximiser les capacités apportées par chaque langage. Un deuxième objectif consiste à regarder ce couplage dans le cas d'une ligne de produits, avec de la variabilité dans les modèles de définition et de simulation.

#### TACHES ET PLANNING PREVISIONNEL

**Tache 1 – 1 mois** : découverte du cas d'étude et alignement du modèle central aux exigences amont.

Samares Engineering a défini un cas d'étude sur un drone agricole permettant de traiter des champs contre des insectes qui viennent détruire les cultures (maïs, blé...). Samares Engineering a développé un modèle central avec SysML (et l'outil Catia Magic System) et avec Capella. Ces 2 modèles ne sont pas parfaitement alignés avec les exigences initiales des parties prenantes. La première tâche consistera à faire évoluer ces 2 modèles pour assurer une bonne traçabilité. Vous bénéficierez de supports de formation MBSE avec les 2 outils, et d'experts SysML et Capella.

**Tâche 2 – 1 mois** : Travail sur le sous-système de traitement avec Modelica

Le système drone est constitué de différents sous-systèmes dont un dédié au traitement avec pompes, valves et buses pour la pulvérisation. Il existe un premier modèle fait avec OpenModelica. Il s'agira de le reprendre et le mettre en conformité avec les exigences issues de l'architecture du drone (modèle central) pour assurer une continuité numérique. Vous expliquerez à l'équipe les relations entre les 2 modèles, avec l'aide d'un consultant MBSE senior. Puis, vous effectuerez le portage avec Dymola et vous mettrez en lumière les différences observées (facilité de modélisation, disponibilité des librairies...). Vous aurez le support d'un expert Modelica.

**Tâche 3 – 1 mois** - modèle de l'environnement avec variation de la force et de la direction du vent.

Il s'agira ici de proposer un modèle continu en Modelica, permettant de simuler des changements de force et direction du vent afin de pouvoir mettre le drone dans une configuration dégradée et vérifier qu'il se pose en urgence quand le vent est trop fort. Vous présenterez à l'équipe les relations entre les modèles (Modelica et SysML) et montrerez à l'équipe comment il est possible d'avoir une simulation distribuée sur les 2 modèles.

**Tâche 4 – 1 mois** - introduction de diversité (variabilité) dans le drone

Il s'agit ici de comprendre en quoi la variabilité dans la définition va avoir des impacts sur les modèles de simulation

**Tâche 5 – 1 mois** - il s'agira ici de faire une co-simulation avec une encapsulation des modèles et de leurs solveurs via le standard de co-simulation FMI et le support d'un expert FMI, ceci en tenant compte de la variabilité.

**Tâche T6 – 1 mois** – vous ferez une présentation à l'équipe et préparerez votre rapport de stage. Vous participerez à la rédaction d'un article technique ou d'un papier à une conférence si l'opportunité se présente.

Vous aurez la possibilité de présenter vos travaux à Airbus si la mission en cours de définition sur la variabilité est confirmée.

**Note** : le planning pourra être légèrement modifié pour inclure une tâche issue d'un besoin industriel.

## LOCALISATION

Vous interviendrez au sein de notre bureau d'études à Blagnac situé dans l'écosystème « [Biotope](#) », au sein de petites entreprises en forte croissance, pour lesquelles l'éthique est une valeur importante.

Possibilité de faire un peu de télétravail.

## COMPETENCES ET EXPERIENCE

### SAVOIR

- Bases solides sur l'Ingénierie des Systèmes Complexes et standards associés (ISO 15288 notamment)
- Connaissance d'au moins un langage de modélisation système (SysML, Capella...) et du langage Modelica

### SAVOIR-FAIRE / SAVOIR-ETRE

- Initiatives : capacité à prendre des initiatives pour avancer sur un sujet, et être force de proposition.
- Alertes : capacité à faire remonter les problèmes, questions ou doutes rapidement
- Abstraction : capacité à proposer une démarche pouvant s'appliquer à plusieurs cas d'étude. Il s'agira donc de prendre du recul par rapport au cas d'étude pour avoir une vision généraliste.

## REMUNERATION

900 € bruts / mois (soit environ 840 € nets par mois en moyenne)