

# **OFFRES DE STAGES INGENIEURS**

## **2022**



# **ANALYSE CYBERSECURITE CRITERE COMMUN DE SYSTEMES D'INFORMATIONS ET SYSTEMES DE CONTROLE-COMMANDE.**

CLEARSY conçoit, réalise et distribue des systèmes de sécurité certifiés. Elle collabore avec les donneurs d'ordres et les industriels pour adapter des systèmes existants ou concevoir de nouveaux systèmes adaptés aux besoins spécifiques.

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux. L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paolo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...).

Copilot est un système ferroviaire sécuritaire, qui commande l'ouverture et la fermeture de façades de quais sur une station de métro. Ces façades sont installées pour fluidifier le trafic en toute sécurité.

C'est un système externe au métro existant, composé d'un automate et de différents capteurs. L'originalité de ce système est qu'il fonctionne pour les métros sans automatisme intégral. L'ensemble du système est sécuritaire et répond aux normes ferroviaires en vigueur. Pour assurer la sécurité du système et des automatismes, CLEARSY a utilisé la méthode formelle B.

## **Objectif :**

Dans le cadre de la préparation de l'évaluation Critère Commun (CC) par l'ANSSI de nos systèmes, CLEARSY souhaite établir en parallèle de degré d'atteinte des différents échelons et la méthodologie à appliquer pour évaluer/concevoir/reprendre ses produits.

Votre mission, pour chaque EAL défini :

- identifier des surfaces d'attaques et établir les bases d'une méthodologie pour réaliser cette activité ;
- établir une grille d'évaluation ou une méthode d'établissement de cette grille ;
- utiliser cette grille pour réaliser l'évaluation des systèmes ;
- rédiger le rapport portant les conclusions sur le niveau d'atteinte ;
- proposer les pistes d'amélioration permettant l'atteinte du niveau EAL ;
- implémenter une partie des propositions faites.

## **Compétences recherchées :**

- Connaissance des procédures, normes, standards d'évaluation et de certification spécifiés par l'ANSSI

**Localisation :** Paris

**Durée :** 6 mois

**Niveau :** Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse :  
[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)

# OUTIL DE DIAGNOSTIC DES INTERFACES RSC/SSI

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paolo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

Le projet SYMPHONIE SSI vise à doter la RATP de moyens de surveillance centralisée de la sécurité incendie de son réseau métropolitain.

Dans le cadre de ce projet, CLEARSY s'est vu confier la responsabilité du développement, de la certification et du déploiement du système RSC (Report de Signalisation et de Commandes), outil de supervision nécessaire dans la gestion des signalisations et des commandes sécurisées.

Le RSC est l'épine dorsale du projet de centralisation de la surveillance de la sécurité incendie des stations de la RATP. En effet, connecté aux systèmes de sécurité incendie installés dans les stations de métro, il assure en temps réel la remontée des informations de leurs états et permet aux opérateurs d'agir à distance sur les dispositifs de mise en sécurité situés en station (ventilateurs, alarmes ...), et ce de manière sécurisée à partir d'un poste de commande centralisé.

## **Objectif :**

Le RSC est un superviseur SIL2 de systèmes de sécurité incendie développé par CLEARSY pour le compte de la RATP. L'intégration de ce système dans l'écosystème de la sécurité incendie s'étant faite a posteriori de la définition de ces derniers, les interfaces sont un sujet sensible et générateur d'un important nombre de dépêches de maintenance. Dans le cadre de ce stage et en vous appuyant sur un cahier des charges réalisé par le mainteneur CLEARSY du système :

- vous participez à l'affinage du besoin en prenant en compte les spécificités des projets frères ;
- vous proposez un design pour répondre au besoin et le défendez devant une équipe CLEARSY composée de mainteneurs, développeurs et chef de projet des projets concernés ;
- vous réalisez l'outil (matériel + logiciel) ;
- vous testez son efficacité sur les maquettes CLEARSY puis sur cible.

## **Compétences recherchées :**

- C++
- Rigueur, autonomie, force de propositions

**Localisation :** Paris

**Durée :** 6 mois

**Niveau :** Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse

[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)

## IHM ETCS 3.7.0

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paolo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

Le but du stage est de concevoir une interface graphique utile à la conduite d'un train selon une version de la norme utilisée par le domaine ferroviaire en Europe.

Le logiciel de ce stage sera installé sur une plateforme embarquée et servira également de support à des formations ou plate-forme de test et validation.

Le logiciel produit sera en charge :

- A. **D'afficher des informations au conducteur** en réponse aux situations opérationnelles. Cela comprend les informations visuelles pour le contrôle de la vitesse et de la distance, les symboles et les messages textuels ainsi que les informations sonores.
- B. **De traiter et transmettre les actions du conducteur**. Cela inclut les acquittements et les séquences de dialogue utilisées pendant la saisie des données.

Les données (informations au conducteur et actions du conducteur) devront être échangées avec un système externe fourni selon une interface de communication également fournie.

Le logiciel sera à réaliser en C++11/14 pour le moteur et avec OpenGL pour l'IHM. La gestion de version sera faite sous Git.

### Compétences recherchées :

- Programmation C/C++
- Connaissance de Qt
- Techniques de développement orienté objet
- Algorithmique

### Compétences optionnelles :

- Connaissance architecture logicielle IMGUI
- Connaissance en OpenGL/Vulkan

**Localisation :** Strasbourg

**Durée :** 6 mois

**Niveau :** Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse:

[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)

## **SIMULATEUR ATO-OB/ATO-TS**

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paulo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

Dans le cadre de son évolution, CLEARSY souhaite améliorer un logiciel existant. Le but du stage est de concevoir le simulateur d'ATO Over ETCS (Automatic Train Operation)

L'ATO est une fonction non sécuritaire qui permet d'automatiser la conduite des trains. Il sera inclus dans la prochaine version de la norme ERTMS/ETCS. Son objectif est d'optimiser la conduite en augmentant les performances en termes de ponctualité, tout en réduisant l'énergie.

Le système ATO contrôle le système de traction du véhicule, les freins et automatise ainsi le démarrage, l'accélération, le déplacement, le freinage et l'arrêt du train.

Le système ATO-OB calcule en permanence le profil de vitesse optimal sur la base des multiples données mises à sa disposition par les systèmes embarqués et les systèmes au sol.

Le sujet portera uniquement sur la partie bord du système ATO (ATO-OB ou ATO On-Board), qui est la partie embarquée sur le train avec ETCS-OB. La partie ATO-sol sera réduite à la transmission de données d'une manière prédéfinie.

Le logiciel devra :

- Fournir une API claire permettant d'échanger la partie ATO-TS (ATO-TrackSide)
- Développer le simulateur ATO-OB, ATO-TS et Adjacent ATO-TS
- Fournir une IHM multiplateforme web basée sur la même base de code

### **Compétences recherchées :**

- Programmation C/C++ - Programmation Python
- Tests unitaires
- Techniques de développement orienté objet

### **Compétences optionnelles :**

- Notions d'ergonomie

Localisation : Strasbourg

Durée : 6 mois

Niveau : Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse :

[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)

## MODULE D'INTERFACE EVC

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paolo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

Dans le cadre de son évolution, CLEARSY souhaite améliorer un logiciel existant. Le but du stage est de concevoir le futur module d'interface de l'European Vital Computer (EVC) ainsi que les IHM permettant d'y accéder. L'EVC est en quelque sorte le cerveau du train et il permet d'évaluer en temps-réel toutes les informations nécessaires (vitesse, position...) afin de calculer un système complexe de courbes de freinage et ainsi prendre les décisions essentielles en termes de sécurité et de fonctionnement.

L'IHM actuelle est basée sur des composants C/C++ standard et elle est incluse dans la librairie logicielle EVC.

Le logiciel devra :

- Fournir une API claire permettant d'échanger avec la librairie EVC
- Séparer l'IHM de la librairie principale
- Fournir une IHM multiplateforme web et mobile basée sur la même base de code
- Prévoir les connexions cloud nécessaire pour le push des données

La documentation attendue :

- Documentation de l'API
- Documentation technique des IHMs
- Documentation d'architecture

Le logiciel issu de ce stage pourra installer sur n'importe quelle plateforme et servira également de support à des formations ou plate-forme de test et validation.

### Compétences recherchées :

- Programmation C/C++ - Programmation Python / Flutter / Dart
- Tests unitaires
- Techniques de développement orienté objet
- Base de données No-SQL

### Compétences optionnelles :

- Notions d'ergonomie

Localisation : Strasbourg

Durée : 6 mois

Niveau : Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse :

[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)

# **ATELIER B : VALIDATION DE L'INTERFACE GRAPHIQUE DE L'ATELIER B**

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paolo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

## **Objectif :**

L'Atelier B consiste en un ensemble d'outils permettant la mise en œuvre de la méthode B, une méthode de développement logiciel basée sur les méthodes formelles. Elle est basée sur la preuve mathématique qu'une implémentation logicielle correspond à sa spécification, exprimée dans un langage formel. L'Atelier B est formé d'un cœur, ensemble d'outils assurant les activités liées à la preuve logicielle, et d'interfaces humain-machine (IHM), permettant d'orchestrer les outils du cœur.

Dans le cadre de sa démarche qualité logicielle, Clearsy cherche à mettre en place un banc de tests automatisé des IHM de l'Atelier B.

## **Livrables attendus :**

- Documentation
- Banc de test
- Evaluation des différentes solutions

## **Profil:**

- C++/Qt
- Rigueur, autonomie, force de propositions
- Une première expérience avec l'outil Squish serait un plus.

**Localisation :** Aix en Provence

**Durée :** 6 mois

**Niveau :** Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse :

[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)



# **ATELIER B : UTILISATION DE ProB POUR LA PREUVE DE BONNE DEFINITION**

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paolo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

Dans le cadre d'utilisation de l'Atelier B les ingénieurs doivent garantir certaines contraintes sur la modélisation notamment sur la bonne définition mathématique des termes employés.

L'outil ProB a récemment fait des travaux sur des procédures spécialisées pour la preuve de bonne définition qui lui permettent d'avoir d'excellents résultats (réponses rapides).

## **Objectif :**

Le stage aura comme objectif d'utiliser cette fonctionnalité pour améliorer l'utilisation d'Atelier B à plusieurs niveaux :

1. Informations d'erreur de bonne définition visible dans l'éditeur de composants à chaque sauvegarde.
2. Vérification de bonne définition au niveau des modèles (en complément des outils actuels).
3. Vérification de bonne définition au niveau des commandes du prouveur interactif.

## **Livrables attendus :**

- Documentation mise à jour
- Logiciels
- Banc de test
- Evaluation des différentes solutions

## **Profil:**

- C++
- Rigueur, autonomie, force de propositions
- Une première expérience des méthodes formelles et les solveurs serait un plus.

**Localisation :** Aix en Provence

**Durée :** 6 mois

**Niveau :** Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse :

[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)

# ATELIER B : VISUALISATION DE CONTRE-EXEMPLES DANS L'EDITEUR

CLEARSY est une PME Française fondée en 2001 par les ingénieurs auteurs de l'industrialisation de l'outil de modélisation formelle appelé Atelier B, utilisé pour spécifier, concevoir, valider les systèmes et réaliser les logiciels critiques (comme le pilote automatique du métro de la ligne 14 à Paris).

Rassemblant 150 ingénieurs répartis sur 4 pôles (Aix – Paris – Lyon – Strasbourg) CLEARSY participe aux projets stratégiques des grands industriels et donneurs d'ordres nationaux et internationaux.

L'activité est majoritairement orientée vers les secteurs ferroviaire, énergie (nucléaire) et défense. CLEARSY exporte aujourd'hui son expertise et ses systèmes à l'étranger (Sao Paulo / Stockholm / Caracas / New York / Hiroshima / Honolulu...)

Dans le cadre d'utilisation de l'Atelier B, les ingénieurs doivent prouver un certain nombre d'obligations de preuves (théorèmes) de leur modèle. Des travaux récents dans le cadre d'un projet de recherche ont permis de connecter des nouveaux prouveurs afin de valider ces obligations de preuve.

Cette intégration permet notamment de lancer des prouveurs externes « SMT » sur une obligation de preuve donnée, et d'en visualiser la sortie lorsqu'un contre-exemple est trouvé.

## **Objectif :**

Le but du stage serait de faire en sorte que la visualisation du contre-exemple soit réalisée sur les objets du modèle plutôt que sur les objets du prouveur.

Cela passe par une instrumentation des outils de génération d'obligation de preuve avec des informations de traçabilité, par une éventuelle adaptation des requêtes envoyées aux prouveurs externes pour que ceux-ci fournissent une information mieux ciblée, et par un travail d'amélioration de l'interface graphique pour ce qui est de la présentation des résultats.

Dans un deuxième temps, il serait également possible de prototyper de nouveaux schémas d'encodage vers les prouveurs externes, ou cibler d'autres prouveurs externes (ProB, par exemple).

## **Livrables attendus :**

- Documentation mise à jour
- Logiciels
- Banc de test
- Evaluation des différentes solutions

## **Profil:**

- C++
- Rigueur, autonomie, force de propositions
- Une première expérience des méthodes formelles et les solveurs serait un plus.

**Localisation :** Aix en Provence

**Durée :** 6 mois

**Niveau :** Bac +5

Pour postuler merci d'envoyer un Cv et une Lettre de motivation à l'adresse  
[stages-ingenieurs@clearsy.com](mailto:stages-ingenieurs@clearsy.com)