



## Stage M2 / 3ème année ingénieur en algorithmique et programmation

**Objectif du stage :** Implantation logicielle et benchmarking multi-plateformes de modèles bayésiens pour la phylogénétique

**Durée du stage :** 5 à 6 mois à partir de Février ou Mars 2020

**Rémunération :** 700 à 1000 euros nets par mois selon le profil

### Présentation de l'entreprise :

HawAI.tech est une startup dont le but est de concevoir des modèles et des circuits pour l'intelligence artificielle probabiliste. Elle compte aujourd'hui six employés et elle est située au CIME Nanotech à Grenoble. HawAI.tech développe deux familles de produits :

### Contexte du stage :

Aujourd'hui, les modèles d'intelligence artificielle classiques basés sur l'apprentissage automatique se heurtent à trois grands défis : la gestion et la propagation de l'incertitude, la prise en compte de la connaissance dans les modèles, ainsi que l'explicabilité des résultats. L'IA probabiliste apporte des solutions naturelles à ces défis :

- 1) Elle intègre, de manière intrinsèque, l'incertitude dans sa chaîne de traitement. Celle-ci est propagée à travers les différentes couches du modèle, de la perception jusqu'à la prédiction. La prise de décision peut ainsi être adaptée en fonction de l'incertitude en sortie du modèle.
- 2) Elle se base sur une décomposition du problème suffisamment fine pour permettre d'intégrer des lois et règles dans des sous-instances du modèle. Ainsi, il n'est pas nécessaire de réapprendre des lois et règles déjà connues (par exemple les lois de la physique).
- 3) Elle se base sur un cadre théorique (celui des probabilités) qui permet de remonter aux entrées en connaissant les sorties du modèle. Ceci est utile à des fins de diagnostic et d'explication des résultats obtenus.

Cependant, ces modèles s'appuient sur des calculs intensifs sur des distributions de probabilités. Ces calculs ne peuvent être effectués de manière efficace sur les calculateurs standards. Ainsi, l'objectif de HawAI.tech est de développer le premier matériel dédié aux calculs probabilistes. Ces circuits électroniques auront vocation à

**HawAI.tech • Hardware for explainable Artificial Intelligence**

CIME Nanotech, 3 parvis Louis Néel, 38016 Grenoble Cedex 1

SAS au capital de 10 000 € • RCS Grenoble 848 045 563

<https://hawai.tech> • [info@hawai.tech](mailto:info@hawai.tech) • +33 (0)4 56 52 94 30

ouvrir les champs d'application de l'IA probabiliste à des modèles de plus en plus complexes, et de favoriser l'utilisation de l'IA probabiliste dans des environnements contraints en énergie.

### **Description du sujet et missions :**

Les modèles bayésiens sont largement utilisés dans la systématique et phylogénétique moléculaire. Ces modèles sont de plus en plus populaires grâce à l'évolution de la puissance de calcul et l'intégration de méthodes MCMC (Markov Chain Monte Carlo).

Ce stage a pour objectif l'implantation logicielle d'un modèle de reconstruction d'arbre phylogénétique et son benchmarking sur plusieurs plateformes. Le but est d'évaluer la puissance de calcul nécessaire pour exécuter ce type de modèles et d'identifier des stratégies de parallélisation et de distribution du calcul pour l'accélérer. Les missions du stagiaire sont les suivantes :

- Étude théorique des modèles bayésiens pour la phylogénétique
- Familiarisation avec les algorithmes MCMC
- Prise en main du logiciel MrBayes
- Identification, spécification et programmation sous MrBayes d'une application témoin pour la réalisation des benchmarks
- Benchmarking du programme sur plusieurs plateformes : CPU, GPU et serveurs de calcul haute performance
- Identification de pistes pour la parallélisation et distribution du calcul dans le but de l'accélérer

**Mots clés :** intelligence artificielle, inférence bayésienne, Monte Carlo markov chain, phylogénétique, algorithmique et programmation

**Profil recherché :** Élève ingénieur en 3ème année ou M2 en mathématiques ou algorithmique et programmation. Des notions de base sur les méthodes d'inférences bayésiennes ainsi que les méthodes MCMC sont souhaitées mais non obligatoires. Une bonne maîtrise d'un langage de programmation, notamment C/C++, est requise.

**Contact :** Envoyer CV et lettre de motivation à [jobs@hawai.tech](mailto:jobs@hawai.tech)

**Hawai.tech • Hardware for explainable Artificial Intelligence**

CIME Nanotech, 3 parvis Louis Néel, 38016 Grenoble Cedex 1

SAS au capital de 10 000 € • RCS Grenoble 848 045 563

<https://hawai.tech> • [info@hawai.tech](mailto:info@hawai.tech) • +33 (0)4 56 52 94 30