

L'INSA Rennes recrute Un·e post-doctorant·e en informatique (intelligence artificielle, tablette stylet, e-éducation)

Service : Laboratoire de l'IRISA

Nature du recrutement : contractuel – CDD de 18 mois, prolongation possible

Date de prise de fonction : dès que possible

Rémunération mensuelle brute : selon les grilles indiciaires de la fonction publique

Droit à congés : 45 jours annuels + possibilité de RTT

Télétravail : possible

Mots Clés : Systèmes tutoriels intelligents, interprétation de documents manuscrits, tablettes stylet, croquis, Intelligence Artificielle, géométrie, pédagogie, apprentissage.

Projet ANR – TRIANGLE (Travailler avec les Rétroactions Intelligentes d'une Application Numérique de Géométrie pour l'engagement des Élèves)

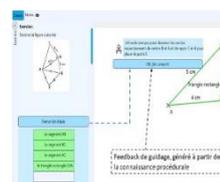
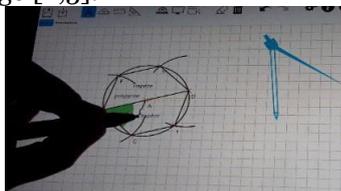
Environnement de l'emploi :

L'INSA Rennes est la plus importante école publique d'ingénieurs de Bretagne. 2200 étudiants et apprentis y sont accueillis et plus de 340 ingénieurs, 60 étudiants de masters et 40 docteurs y sont diplômés par an. Composé de 9 départements d'enseignement, dont 7 de spécialités, et tutelle de 6 laboratoires de recherche, l'INSA emploie environ 500 agents publics (enseignants chercheurs, enseignants, BIATSS titulaires et contractuels) et plus de 400 vacataires venant notamment des entreprises.

L'INSA Rennes est membre fondateur du Groupe INSA dont les établissements partagent depuis l'origine un modèle et des valeurs communes en accord avec la philosophie humaniste de son fondateur, le philosophe Gaston Berger. Il décline les trois missions principales, formation, recherche et valorisation, qui sont toutes marquées par à la fois une proximité avec les entreprises et une internationalisation en forte croissance.

L'équipe de recherche IntuiDoc (<http://www.irisa.fr/intuidoc>) de l'IRISA travaille sur l'analyse et la reconnaissance de tracés et de gestes manuscrits réalisés sur surfaces 2D : tablettes et écrans tactiles [1]. IntuiDoc s'intéresse notamment à la conception de moteur de reconnaissance de formes et aux nouveaux usages autour de l'interaction gestuelle sur des surfaces tactiles.

L'équipe s'intéresse aussi aux environnements d'éducation numériques en profitant de la démocratisation des tablettes stylet en classes, avec le pilotage de plusieurs travaux récents sur l'apprentissage de l'écriture manuscrite pour les classes de primaire et de maternelle, ou sur la production de schémas géométriques pour les classes de collège [2,3].



Mission :

Ce post-doc s'inscrit dans le cadre du nouveau projet ANR « TRIANGLE ». Le projet TRIANGLE s'inscrit dans la continuité des travaux de l'équipe liant reconnaissance de formes et systèmes éducatifs. Il a pour objectif de consolider l'application d'aide à l'apprentissage de la géométrie au collège, développée dans le cadre du projet e-fran ACTIF (<https://project.inria.fr/actif/fr>).

IntuiGéo, le système tutoriel intelligent [4,5,6] orienté stylet développé dans le cadre d'ACTIF est capable d'interpréter et de superviser la réalisation de croquis à la volée (voir vidéo <https://youtu.be/QYjnnLWJj10>).

Dans le cadre du projet Actif, le premier enjeu pédagogique était d'assurer la transférabilité de l'apprentissage entre support numérique et support papier. L'interaction stylet-doigts qu'offre la tablette permet de simuler l'approche papier, en faisant en sorte que l'élève dessine librement avec le stylet et manipule des outils virtuels

réalistes avec ses doigts. Pour permettre le dessin libre à main levée, le système doit être capable d'interpréter à la volée et en temps réel les tracés manuscrits de l'élève. Le premier axe de recherche a donc consisté à concevoir un moteur d'IA pour la reconnaissance de tracés manuscrits, avec une connaissance du domaine modélisée par des grammaires visuelles bi-dimensionnelles.

Un deuxième enjeu pédagogique était la personnalisation du suivi, au moyen de feedbacks adaptés aux actions de l'élève dans la résolution d'un exercice à partir d'un tutoriel intelligent basé sur l'IA.

Enfin un mode auteur intuitif a également été développé afin que l'enseignant puisse ajouter des exercices en construisant un exemple de résolution sur IntuiGéo. À partir de cet exemple de solution, un modèle du problème est généré automatiquement. L'originalité de l'approche repose sur une modélisation de la connaissance du domaine. La connaissance déclarative (relative au savoir) est modélisée par des graphes de connaissance qui donnent des feedbacks de correction (ex. "la longueur de ton segment est incorrecte"). La connaissance procédurale (relative au savoir-faire) est modélisée par des règles de planification qui permettent au système de synthétiser l'ensemble des stratégies de résolution du problème à partir d'une solution proposée par l'enseignant et de générer ensuite, en supervisant les actions de l'élève, des feedbacks de guidage par une infobulle (ex. "utilise le compas de telle façon ...").

Les consolidations visées dans le cadre du projet TRIANGLE sont l'amélioration et la consolidation des possibilités de paramétrage de l'exercice pour l'enseignant afin qu'il puisse fixer les niveaux (vers le Cycle 3 & 4) et les types de guidage qu'il souhaite (mode auteur pour l'enseignant), mais aussi l'optimisation de l'ergonomie de l'interface notamment au niveau de la restitution des feedbacks à l'élève (mode élève) et ainsi que par la création d'un tutoriel pour garantir son utilisabilité tant pour l'enseignant que pour l'élève. Enfin un portage multiplateforme est souhaité pour permettre une distribution élargie de la solution auprès des établissements qui le souhaiteraient en France.

Activités :

L'objectif de ce post-doctorat sera de continuer les travaux de recherche relatifs au deuxième enjeu pédagogique, et donc principalement, de consolider l'aspect tutoriel intelligent d'IntuiGéo. Ce travail se déclinera sur deux axes principaux :

- **Consolidation du tuteur intelligent, paramétrage mode auteur** : Améliorer et consolider les possibilités de paramétrage de l'exercice pour l'enseignant afin qu'il puisse fixer les niveaux et les types de guidage qu'il souhaite (mode auteur pour l'enseignant)
- **Extension aux enseignements de la géométrie du cycle 3 et une partie du cycle 4** : Cet axe de travail se fera en collaboration avec des inspecteurs, les délégués académiques au numérique, des formateurs et des enseignants de mathématiques des deux académies, de nouveaux types d'exercices tirés des manuels scolaires seront implémentés dans l'application. **Il conviendra donc d'étendre la base de connaissance déclarative (savoir) et procédurale (savoir-faire) du tuteur ainsi que le moteur de reconnaissance 2D pour y inclure les nouvelles formes qu'il faudra interpréter.**

Connaissances et compétences attendues :

Nous recherchons des compétences en programmation objet C# (et C++) ainsi qu'en développement d'interfaces graphiques sur tablette pour les environnements Windows .net, iOS (et Android potentiellement).

Constitution du dossier :

Les candidatures (lettre de motivation, CV) devront être adressées par e-mail uniquement à recrutement@insa-rennes.fr au plus tard pour **le 21 mai 2023**.

Les candidat·e·s retenu·e·s seront invité·e·s à un entretien dans la première quinzaine de juin.

Plus d'informations disponibles auprès de **Éric Anquetil**, responsable de l'équipe INTUIDOC et professeur : eric.anquetil@irisa.fr, **Mme N. Girard** : Nathalie.girard@irisa.fr et **M. O. Krichen** : omar.krichen@irisa.fr

¹ Macé, S. & Anquetil, E. (2009). Eager interpretation of on-line hand-drawn structured documents: The DALI methodology. Pattern Recognition, Volume 42, Issue 12, 3202-3214

² Krichen, O., Anquetil, E. & Girard, N. (2020). IntuiGeo: Interactive tutor for online geometry problems resolution on pen-based tablets. European Conference on Artificial Intelligence (ECAI), Santiago de Compostela, Spain, 1842 - 1849.

³ Krichen, O. (2020). Conception d'un système tutoriel intelligent orienté styler pour l'apprentissage de la géométrie basé sur une interprétation à la volée de la production manuscrite de figures. Informatique [cs]. Thèse, INSA RENNES

⁴ Nkambou, R., Mizoguchi, R. & Bourdeau, J. (2010). Advances in Intelligent Tutoring Systems, t. 308

⁵ Mitrovic, A. (2010). Modeling Domains and Students with Constraint-Based Modeling, in: Advances in Intelligent Tutoring Systems, sous la dir. de Roger Nkambou, Jacqueline Bourdeau et Riichiro Mizoguchi, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, 63-80

⁶ Aleven, V. (2010). Rule-Based Cognitive Modeling for Intelligent Tutoring systems, in: Advances in Intelligent Tutoring Systems, sous la dir. de Roger Nkambou, Jacqueline Bourdeau et Riichiro Mizoguchi, Berlin, Heidelberg: Springer

