

## PROPOSITION DE STAGE

Année 2022

### Sujet de stage :

**Extraction et identification des éléments présents dans les plans de logement**

### Résumé du travail proposé :

Le laboratoire a développé ces vingt dernières années une expertise dans l'analyse de documents et notamment la reconnaissance d'éléments graphique.

L'objectif du stage est de proposer des méthodes d'extraction et d'identification des symboles techniques présents dans les plans de logement. Le travail réalisé permettra ainsi de développer des outils pour convertir un document statique à un document dynamique où chaque symbole sera facilement manipulable (déplacement, suppression, etc). Le stagiaire étudiera différentes approches afin de proposer des stratégies performantes pour extraire ces éléments graphiques.

### Mots clés :

Reconnaissance de symboles, apprentissage profond, « symbol spotting », plans de logement

### Informations complémentaires :

**Encadrant(s) :** Jean-Christophe Burie, Mickael Coustaty, Gaël Paruta (entreprise)

**Equipe :**

- Images et Contenus
- Dynamique des systèmes et adaptativité
- Modèle et Connaissance

**Domaine d'application stratégique :**

- E-éducation
- Environnement et développement durable
- E-culture
- Valorisation de contenus numériques

**Cadre de coopération :** Entreprise privée.

**Date de début du stage :** à partir janvier / février 2021 selon calendrier de la formation

**Durée du stage :** 5 à 6 mois selon la date de début.

**Financement :** Entreprise

**LOCALISATION DU STAGIAIRE (dans quel bureau) : 116**

**BESOIN MATERIEL : ordinateur + accès aux serveurs de calculs**

## Contexte de l'étude:

L'achat d'un appartement neuf sur plans n'est pas une mission simple. Il est difficile de se projeter puisque l'appartement n'existe pas encore. Le promoteur fournit alors à l'acheteur des plans immobiliers. Ces plans comportent des signes techniques qui apporte énormément d'informations sur l'aménagement et la disposition du logement (cf. Figure 1). Fréquemment, l'acheteur souhaite apporter des modifications ce qui implique de devoir refaire les plans. Cette étape peut être plus ou moins longue en fonction des modifications souhaitées et nécessite de refaire appel à l'architecte.

Afin d'accélérer ce processus, nous souhaiterions dématérialiser les plans de logements afin de les rendre facilement modifiables par l'acheteur lui-même. L'acheteur pourrait ainsi déplacer, ajouter voire supprimer les éléments tels que les cloisons, les prises électriques, les lampes, les portes, etc.

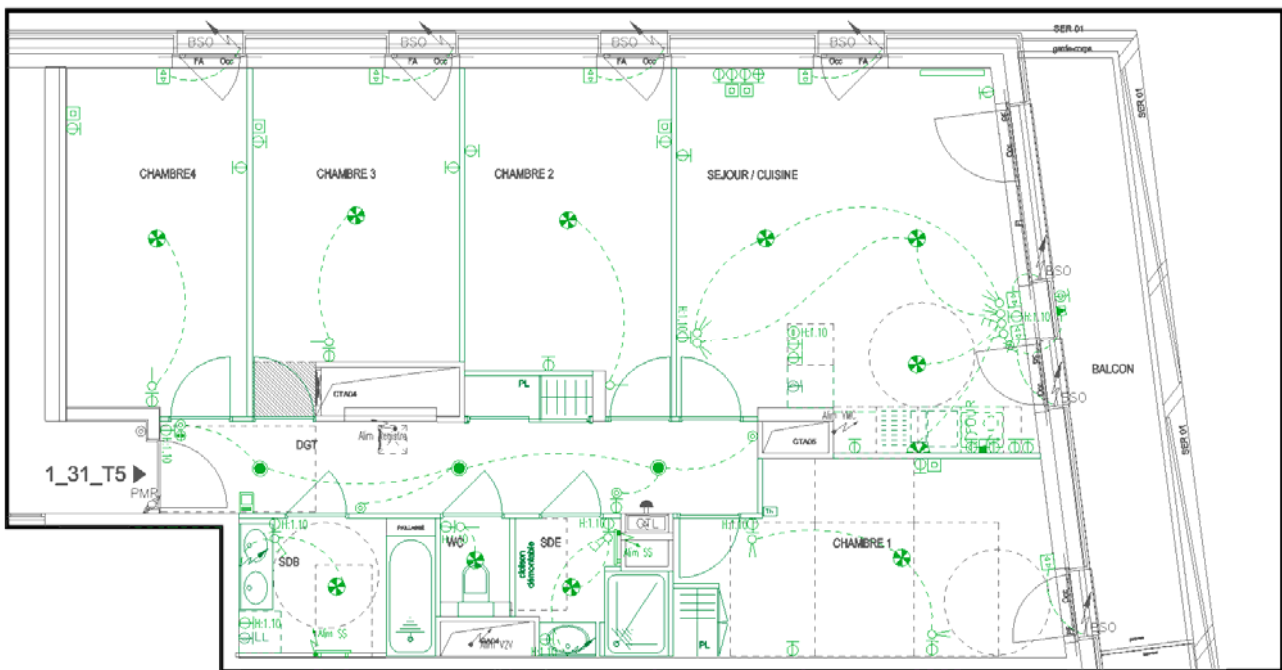


Figure 1 : plan d'un logement

## Description du sujet :

L'objectif du stage sera de proposer diverses stratégies d'analyses d'un plan de logement. Les approches proposées devront :

- Identifier les différents éléments constituant un plan de logement 2D (cloisons, plomberie, électricité, etc.)
- Isoler chacun des visuels reconnus

Si le temps le permet :

- Détecter les pièces et calculer leur surface.

Afin d'identifier les symboles techniques présents sur les plans, le stagiaire étudiera différentes approches :

- **Les techniques de « symbol spotting ».**  
Ces méthodes classiques ont été souvent utilisées dans la littérature pour identifier des symboles graphiques dans des cartes ou des plans. Ces techniques utilisent des descripteurs photométriques, géométriques et des contraintes structurelles afin de caractériser les symboles graphiques et ensuite les retrouver dans le document.
- **Les apprentissages profonds.**  
Depuis quelques années, les techniques de **Machine Learning** basées sur les apprentissages

profonds (**deep learning**) ont été utilisées dans de nombreux domaines : reconnaissance d'images, traduction automatique, prédiction financière, etc. Il s'agira ici d'étudier différentes architectures (ex : Yolo, Fast-RCNN, etc) et d'évaluer leur capacité à extraire les symboles des plans de logement.

- **Etude des méta-data.** En partant du format Autocad (DWG ou DXF) il est possible d'extraire des méta-données utiles à l'identification des objets (noms de calques, groupes d'objets, textes, descriptions, etc.). Par contre l'extraction de certaines de ces données nécessite le logiciel Autocad et l'accès aux outils de la version pro.

- **Approches hybrides**

L'idée de ces approches consiste à combiner méthodes classiques et apprentissages profonds afin de retrouver les symboles et d'améliorer les taux de reconnaissance.

Les plans de logements source seront fournis au format DWG (ou après export en format DXF et SVG. Les images seront analysées à partir de ces formats.

Les solutions proposées devront être portables et intégrables dans une usine logicielle.

Afin d'entraîner les réseaux, un jeu de données annoté sera à constituer. Cependant pour être performant les réseaux doivent disposer d'un jeu de données avec de nombreux échantillons. Ce jeu de données sera créé à partir des plans de logement disponibles. Cependant des techniques d'augmentation de données seront utilisées pour accroître le nombre d'échantillons et ainsi garantir des résultats fiables.

## Prérequis et contraintes particulières :

- Stage pour un étudiant en master 2<sup>ème</sup> année avec des connaissances en traitement et analyse d'images, reconnaissance des formes. Une expérience dans l'utilisation des techniques basées sur les apprentissages profonds (deep learning) est fortement recommandée.
- Bonnes compétences en programmation maîtrisant au moins un langage de programmation comme Python, Java, C/C++

## Références bibliographiques :

Mickaël Coustaty, Stéphanie Guillas, Muriel Visani, Karell Bertet, Jean-Marc Ogier. Flexible structural signature for symbol recognition using a concept lattice classifier, Seventh IAPR International Workshop on Graphics Recognition (GREC'07), Sep 2007, Curitiba, Brésil.

Mickaël Coustaty, Stéphanie Guillas, Karell Bertet, Muriel Visani, Jean-Marc Ogier. Reconnaissance de symboles à partir d'une signature structurelle flexible et d'un classifieur de type treillis de Galois, Revue des Sciences et Technologies de l'Information - Série TSI : Technique et Science Informatiques, Lavoisier, 2010, 29 (6), pp.1-26

Mickaël Coustaty, Karell Bertet, Muriel Visani, Jean-Marc Ogier. A New Adaptive Structural Signature for Symbol Recognition by Using a Galois Lattice as a Classifier, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2011, 41 (4), pp.1136-1148.

Alireza Rezvanifar, Melissa Cote, Alexandra Branzan Albu, Symbol Spotting on Digital Architectural Floor Plans Using a Deep Learning-based Framework. CVPR Workshops 2020: 2419-2428

## Contacts – liens :

**Email :** jcburie@univ-lr.fr, mcoustat@univ-lr.fr