

STAGE 2021

Réf : AS-21-S8

## Adaptation de domaine pour la détection et la segmentation : du capteur pinhole au capteur fisheye

### Présentation du laboratoire d'accueil

Basé à Paris-Saclay, le CEA List est l'un des quatre instituts de recherche technologique de CEA Tech, direction de la recherche technologique du CEA. Dédié aux systèmes numériques intelligents, il contribue au développement de la compétitivité des entreprises par le développement et le transfert de technologies.

L'expertise et les compétences développées par les 800 ingénieurs-chercheurs et techniciens du CEA List permettent à l'Institut d'accompagner chaque année plus de 200 entreprises françaises et étrangères sur des projets de recherche appliquée s'appuyant sur 4 programmes et 9 plateformes technologiques. 21 start-ups ont été créées depuis 2003.

Labellisé Institut Carnot depuis 2006, le CEA List est aujourd'hui l'institut Carnot Technologies Numériques.

Le Laboratoire de Vision et Apprentissage pour l'analyse de scène (LVA) mène ses recherches dans le domaine de la Vision par Ordinateur (Computer Vision) selon quatre axes principaux :

- La reconnaissance visuelle (détection et/ou segmentation d'objets, de personnes, de patterns; détection d'anomalies; caractérisation)
- L'analyse du comportement (reconnaissance de gestes, d'actions, d'activités, de comportements anormaux ou spécifiques pour des individus, un groupe, une foule)
- L'annotation intelligente (annotation à grande échelle de données visuelles 2D/3D de manière semi-automatique)
- La perception et la décision (processus de décision markovien, navigation).

### Description du stage

La détection et la segmentation sont des tâches de vision par ordinateur de mieux en mieux maîtrisées sur des images issues de capteur *pinhole*, c'est-à-dire des images classiques, sans beaucoup de distorsions sur les bords. En effet, pour apprendre des modèles de détection ou de segmentation, il est nécessaire d'utiliser les grandes bases de données publiques d'images annotées, ces datasets sont constitués d'images de la vie courante, issues de capteur *pinhole*.

Cependant, les caméras *fisheye* sont de plus en plus utilisées, que ce soit pour la vidéo surveillance, le véhicule autonome ou l'industrie. En effet, ce type de caméra possède l'avantage de couvrir un large champ de la scène à elle toute seule. L'inconvénient est que les images issues de capteurs *fisheye* présentent d'importantes distorsions.

Les modèles de détections et de segmentations d'objets appris sur des images *pinhole* ne sont plus aussi performants sur ce type d'images à moins qu'elles soient préalablement redressées. Or le mécanisme de redressement des images est coûteux en temps de calcul et ne peut s'appliquer sur toute l'image sans perdre une partie du champ de vision.



Exemple de démonstration du laboratoire utilisant des caméras *pinhole*. Nous souhaitons appliquer cette démo sur la vue *fisheye* de droite.

L'état de l'art sur l'adaptation de domaine des modèles convolutifs est de plus en plus riche. Cependant il concerne essentiellement l'adaptation entre deux datasets dont les contextes sont différents mais dont les images sont issues de capteurs *pinhole* pour les deux. Par exemple, [1] présente une étude sur l'adaptation de domaine pour la détection d'objet, [2] et [3] proposent des méthodes concernant la segmentation d'instances.

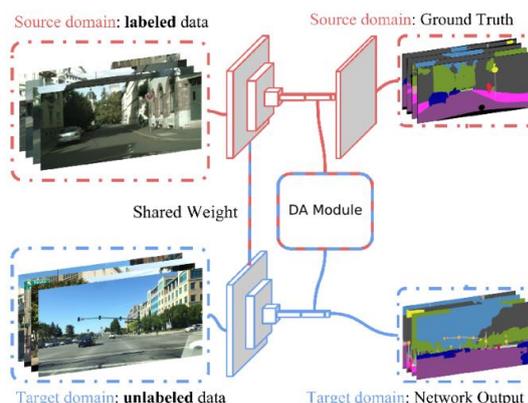


Illustration d'un réseau de neurone pour l'adaptation de domaine en segmentation sémantique (figure modifiée de [2])

L'objectif du stage est donc de mettre en place une méthode d'adaptation de domaine qui permet d'appliquer les modèles appris sur des images *pinhole* sur des images *fisheye*. La première mission du stagiaire sera de prendre connaissance de l'état de l'art en adaptation de domaine de manière à proposer une première méthode pour la détection d'objet dans les images *fisheye*. Dans un second temps, la méthode pourra être étendue à la segmentation. Les résultats obtenus pourront faire l'objet de publications scientifiques. Ce stage ouvre la possibilité de poursuite en thèse sur cette problématique.

- [1] Li, W., Li, F., Luo, Y., & Wang, P. (2020). Deep Domain Adaptive Object Detection: a Survey. arXiv preprint arXiv:2002.06797.
- [2] J. Hoffman, D. Wang, F. Yu, and T. Darrell. Fcns in the wild: Pixel-level adversarial and constraint-based adaptation. arXiv preprint arXiv:1612.02649, 2016
- [3] M. Bassetton, U. Michieli, G. Agresti, and P. Zanuttigh. Unsupervised domain adaptation for semantic segmentation of urban scenes. In CVPRW , 2019.

<b>Niveau demandé :</b>	Ingénieur, Master 2
Ce stage ouvre la possibilité de poursuite en thèse et ingénieur R&D dans notre laboratoire.	
<b>Durée :</b>	6 mois
<b>Rémunération :</b>	entre 700 € et 1300 € suivant la formation.
<b>Compétences requises :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vision par ordinateur</li> <li>- Apprentissage automatique (deep learning)</li> <li>- Reconnaissance de formes</li> <li>- C/C++, Python</li> <li>- La maîtrise d'un framework d'apprentissage profond (en particulier Tensorflow ou PyTorch) est un plus.</li> </ul>	