

Présentation des activités **Image** du laboratoire MIA

Renaud Péteri
correspondant MIRES pour le MIA



Séminaire Axe 2 – Image

2 juin 2022 - Poitiers

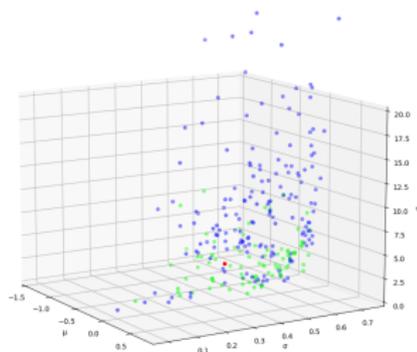
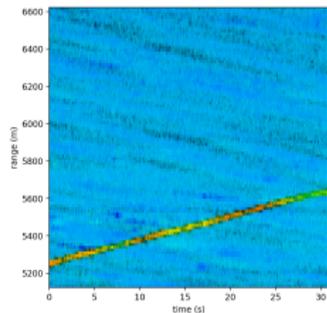


- L'image est une thématique majeure du MIA depuis sa création en 2009
- Concerne principalement 9 permanents et plusieurs doctorants
- Approches souvent pluridisciplinaires (collaboration Math/Info)...
- ... et incorporant de plus en plus l'apprentissage machine.
- Lien important avec la formation (Master MIX adossé au MIA)

Quelques thèmes de recherche récents :

- Détection des cibles marines par l'étude des coefficients de réflexion
 - Calcul des coefficients de réflexion d'une cellule radar
 - Réduction de dimension avec UMAP
 - Clustering avec HDBSCAN

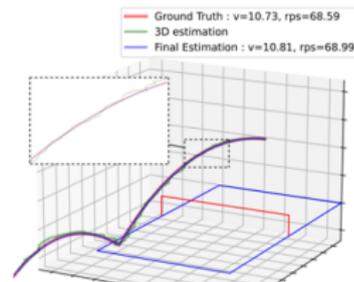
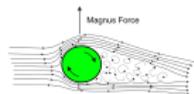
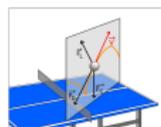
- Étude de la géométrie statistique des images radar
 - Représentation des images radar dans une variété riemannienne en trois dimensions
 - Calcul des moyennes de Karcher et des géodésiques entre deux images radar





- Projet initié avec l'IMB à partir de l'action JORICO de MIRES (2019) : Algèbres de Jordan et Géométrie riemannienne pour la couleur.
- Objectif : élaboration d'un modèle mathématiquement cohérent, et à partir d'une axiomatique minimale, de la perception des couleurs pouvant rendre compte qualitativement et quantitativement des phénomènes d'apparence.
- "The quantum trichromacy axiom implies a radical change of paradigm with respect to classical colorimetry : we no more deal with color in terms of three coordinates belonging to a flat color space, but with a theory of color states and observables in duality with each other in which perceived colors are inextricably associated with quantum measurements, mathematically expressed by the so-called effects."
 - Geometry of color perception. Part 2 : perceived colors from real quantum states and Hering's rebit, M. Berthier, The Journal of Mathematical Neuroscience, 10, 14, 2020
 - From Riemannian trichromacy to quantum color opponency via hyperbolicity, M. Berthier and E. Provenzi, J. Math. Imaging Vis., 63, 681-688 (2021)
 - The quantum nature of color perception : Uncertainty relations for chromatic opposition, M. Berthier and E. Provenzi, J. Imaging, 7(2), 40, 2021
 - The relativity of color perception, M. Berthier, V. Garcin, N. Prencipe and E. Provenzi, Journal of Mathematical Psychology, 103 (2021) 102562
 - Quantum measurement and color perception : theory and applications, M. Berthier and E. Provenzi, Proceedings of the Royal Society A, Vol. 478, Issue 2258, 2022
 - A quantum information-based refoundation of color perception concepts, M. Berthier, N. Prencipe, and E. Provenzi, preprint

- **Contexte** : analyse et la reconnaissance de la performance sportive par Vision Artificielle
 - Collaboration MIA / XLIM / LABRI
 - Soutenu par plusieurs projets MIRES (actuellement *projet Ethanol*)
 - Contexte applicatif du Tennis de Table
- Méthode IA pour la reconstruction 3D et extraction de **paramètres cinématiques** (vitesse, rotation) à partir d'une seule caméra.
 - Intégration d'un **modèle physique** pour estimer les trajectoires de balle
 - Base de données d'**apprentissage hybride** réelles/synthétiques pour l'estimation de la position 3D de la balle
 - On peut **inférer l'effet** donné au coup à partir de ces paramètres physiques (taux de classification 93%)
- Encadrants : L. Mascarilla & R. Péteri



Extraction and analysis of 3D kinematic parameters of Table Tennis ball from a single camera.
 Jordan Calandre, Renaud Péteri, Laurent Mascarilla, Benois Tremblais. *IEEE ICPR 2021*, Milan, Italy.

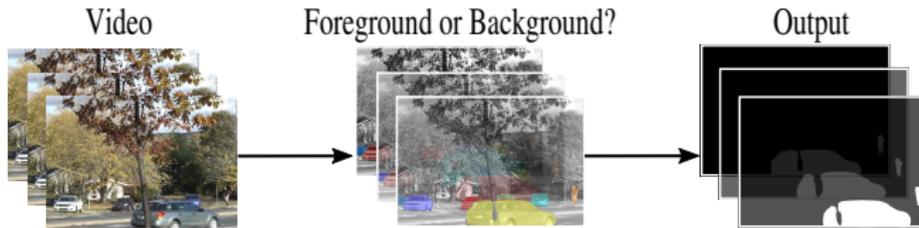


FIGURE – Moving object segmentation.

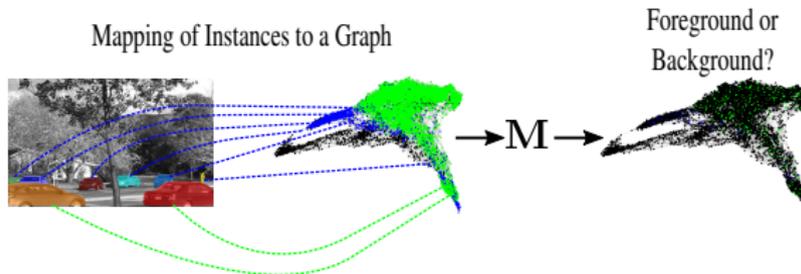
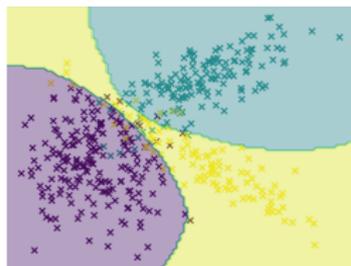
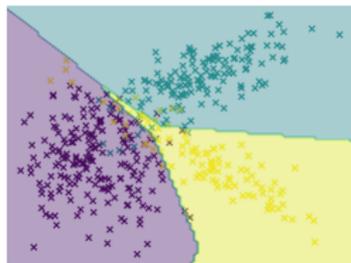


FIGURE – Instance segmentation, nodes representation, sampling.

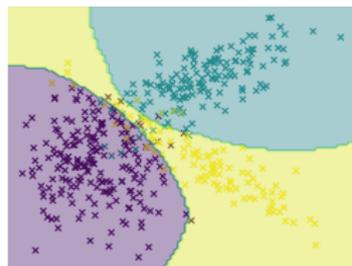
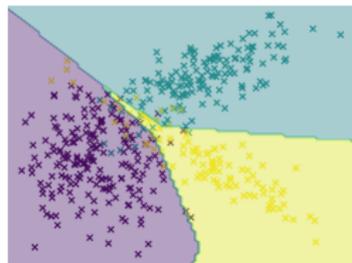
- Moving object segmentation using graph-based algorithms.

- Définition de couches de type géométrique pour un réseau de neurones :
 - Formalisme avec une algèbre géométrique conforme $\mathbb{R}^{n+1,1}$
 - Couches dense et convolutive sphériques
 - *Verrous Scientifiques* : Approximateur universel, initialisation des sphères



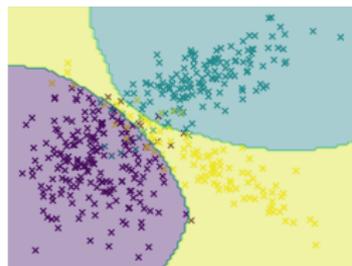
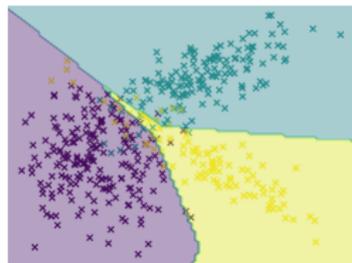
Encadrement : Christophe Saint-Jean

- Définition de couches de type géométrique pour un réseau de neurones :
 - Formalisme avec une algèbre géométrique conforme $\mathbb{R}^{n+1,1}$
 - Couches dense et convolutive sphériques
 - *Verrous Scientifiques* : Approximateur universel, initialisation des sphères
- Utiliser ce type de couches dans un modèle génératif GAN ou NF



Encadrement : Christophe Saint-Jean

- Définition de couches de type géométrique pour un réseau de neurones :
 - Formalisme avec une algèbre géométrique conforme $\mathbb{R}^{n+1,1}$
 - Couches dense et convolutive sphériques
 - *Verrous Scientifiques* : Approximateur universel, initialisation des sphères
- Utiliser ce type de couches dans un modèle génératif GAN ou NF
- Prendre en compte la spécificité des sphères dans la détection d'anomalies



Encadrement : Christophe Saint-Jean