



<b>Titre Thèse</b>	Textiles intelligents pour contribuer à l'amélioration de la visibilité des usagers vulnérables (piétons, cyclistes) par les radars anticollisions	
<b>(Co)-Directeur</b>	Éric Lheurette	E-mail : eric.lheurette@univ-lille.fr
<b>(Co)-Directeur</b>	Divitha Seetharamdoo	E-mail : divitha.seetharamdoo@ifsttar.fr
<b>(Co)-Encadrant</b>	Ludovic Burgnies	E-mail : ludovic.burnies@univ-lille.fr
<b>Laboratoire</b>	IEMN / IFSTTTAR	Web :
<b>Equipe</b>	DOME / LEOST	Web :
<b>Financement prévu</b>	Contrat Doctoral Etablissement	ULille <input checked="" type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/> Yncrea <input type="checkbox"/>
	Région – Autre <input checked="" type="checkbox"/>	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :
		IFSTTAR
<b>Financement acquis ?</b> <input type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input type="checkbox"/> Préciser	Autre <input type="checkbox"/> Préciser

### Résumé du sujet :

Les métamatériaux (3D) et les metasurfaces (2D) sont des matériaux composites permettant de manipuler les ondes électromagnétiques. Ils sont obtenus généralement par un arrangement d'objets métallo-diélectriques permettant d'obtenir des valeurs extrêmes (infinies, nulles, ou négatives) de permittivité, de perméabilité, et d'indice de réfraction qui ne se rencontrent pas dans les matériaux naturels. Récemment, il a été expérimentalement démontré que des tissus et des tricots obtenus par un arrangement de fils diélectriques et métalliques permettent d'obtenir des phénomènes tels que la réfraction négative et l'absorption des ondes.

En modifiant les paramètres de tissage (armures) et de tricot (contextures), il est possible de modifier les réponses fréquentielles et d'obtenir des propriétés électromagnétiques uniformes sur la surface du textile. Par ailleurs, une structuration peut aussi être introduite lors de la fabrication du fil pour former localement des boucles conductrices favorisant un couplage magnétique des ondes et du textile. Des premières études de simulations électromagnétiques ont montré que l'introduction de fils structurés permet de limiter la quantité de fils conducteurs au sein d'un textile pour obtenir une forte réflectivité. Il en résulte une amélioration du confort pour l'utilisateur final et un allègement du textile par l'utilisation d'une plus faible quantité de fils conducteurs.

L'objectif de la thèse est d'étudier les structurations des fils conducteurs et des textiles intelligents permettant d'améliorer la perception des usagers vulnérables par les radars anticollisions. D'une part, il s'agira de définir les structurations au niveau du fil dans le but d'augmenter la réflectivité des textiles métamatériaux aux ondes émises par les radars anticollisions. Pour cela, les propriétés électromagnétiques des textiles métamatériaux seront étudiées en utilisant les logiciels de simulation commerciaux (HFSS, CST). Ces études devront tenir compte des contraintes de fabrication des fils structurés et du textile intelligent pour pouvoir aboutir à la production de textiles réalistes. D'autre part, des modèles (analytiques et numériques) seront proposés afin d'étudier l'intégration de ces textiles intelligents et d'optimiser leurs propriétés en présence du corps humain. Grâce à l'utilisation de ces textiles, le corps humain (naturellement absorbant en présence d'une onde électromagnétique) serait plus réfléchissant et donc plus facilement perçu par les radars anticollisions équipant les véhicules.

Enfin, ces textiles métamatériaux définis pourront être fabriqués à l'ENSAIT de Roubaix dans le cadre d'un partenariat entre l'IEMN et l'ENSAIT. Ils seront caractérisés en termes de réponses électromagnétiques et de visibilité radar dans les différentes plateformes de caractérisations disponibles à l'IEMN et à l'IFSTTAR.