

M1 IEAP – Semestre 1
BTI/IEMH/FHIE
FIEA07DM : **Solutions/développement technologique**

Mention (cochez la mention et le parcours concerné)

APAS	IEAP BTI	IEAP IEMH	IEAP FHIE	MS	EOPS
	X	X	X		

Semestre d'étude (cochez le semestre relatif à l'enseignement)

Master APAS				Master MS				Master EOPS				Master IEAP	Master IEAP		
S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
													IEMH/BTI	FHIE	BTI
												X			

Nature et volume du cours (renseignez le nombre d'heures ou de semaines de stage relatifs à l'enseignement)

Cours magistral	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	Travail Personnel Etudiant	Stage
6 h	6 h	8 h	h	semaines

Objectifs de l'enseignement (précisez en quelques lignes les notions abordées, les connaissances et/ou compétences visées par l'enseignement)

Ce cours présente différentes solutions technologiques permettant la stimulation sensorielle mais également la mesure des comportements humains lors d'interactions variées avec l'environnement. Les problématiques technologiques abordées dans ce cours s'appuieront systématiquement sur des données physiologiques ou neurophysiologiques de la perception et de la production du comportement moteur. Le cours est partagé en trois modules : (i) stimulation vibrotactile ; (ii) comportement oculomoteur et (iii) immersion en réalité virtuelle/augmentée.

Le sens du toucher est prépondérant dans notre interaction avec le monde. Les interfaces homme-machines et les systèmes de réalité virtuelle intègrent de plus en plus souvent des retours haptiques et tactiles pour simuler une interaction naturelle. Ce module proposera de s'initier aux technologies existantes de retour d'effort et d'actionneurs vibrotactiles. La partie technologique sera appuyée par une étude des mécanismes physiologiques de la perception tactile humaine par le biais de l'étude d'illusions tactiles.

L'oculométrie est une donnée importante dans la compréhension des interactions entre un opérateur humain et son environnement. En effet, la prise d'information visuelle demeure essentielle dans la majorité de nos interactions environnementales, que ce soit dans le monde du travail et dans le monde du sport. Ce module s'attachera à rappeler ce que sont les mouvements oculaires, de la tête et du regard, puis à présenter les différentes technologies existantes, avant une initiation à un outil particulier de mesure du mouvement du regard, portable et faiblement invasif.

Les techniques de réalité virtuelle et de réalité augmentée peuvent aussi bien être utilisées pour réaliser du prototypage numérique ou pour contrôler et manipuler l'environnement sensoriel dans des expérimentations. Ce module a pour objectif la découverte des principaux dispositifs utilisés pour l'asservissement et la restitution sensorielle d'une scène de réalité virtuelle. Une initiation à la visualisation d'objets virtuels en réalité augmentée sera également proposée. Les solutions technologiques présentées seront systématiquement commentées au regard des problématiques perceptives et motrices spécifiquement engendrées par les dispositifs.

Mots-clés

Commandes & interfaces ; Analyse oculométrique (analyse du regard, analyse des directions céphaliques) ; Retours haptiques ; Stimulation vibro-tactile ; Réalité Virtuelle ; Réalité Augmentée

Positionnement du cours dans le diplôme. Contextualisez ce cours par rapport aux cours du même champ dans les années antérieures et/ou ultérieures du diplôme

L'enseignement constitue un complément lié aux connaissances techniques développées dans l'enseignement « Instrumentation et mesure expérimentale » du semestre 1 IEAP (UE Outils).

Modalités d'évaluation envisagées :

100% Contrôle final
Ecrit (QCM individuel) + Rapport TP/TD (groupe étudiants)

Plan de cours :

Module stimulation vibrotactile :

- Introduction technologies haptiques
- Démonstration illusions tactiles
- Explication physiologie / psychophysique du toucher
- Mise en œuvre d'une expérience psychophysique (en groupe de 4/5 étudiants)
- Présentation des résultats

Module Comportement oculomoteur

- Rappels sur les mouvements oculomoteurs, neurophysiologie
- Comportements oculomoteurs, performance et interaction avec l'environnement (données bibliographiques)
- Présentation des différents outils d'oculométrie en fonction des comportements à observer
- Réflexions individuelles sur l'oculométrie et la performance (recherche biblio à préparer en dehors des cours)
- Présentation d'une problématique liée à l'oculométrie et à la performance
- Mise en œuvre d'une expérience nécessitant la mesure oculométrique

Module Réalité Virtuelle/Augmentée

- Introduction générale à la réalité virtuelle et à la réalité augmentée
- Rappels neurophysiologiques sur la perception visuelle (stéréoscopie, parallaxe) et problématiques associées (mal des simulateurs)
- Présentation des principaux dispositifs de restitution sensorielle et d'asservissement
- Visite et démos CAVE & Visiocasque (CRVM)
- Visite et démos Grand écran & Visiocasque (Technosport)
- Démos Réalité augmentée

Bibliographie indicative :

- Eggert, T. (2007). Eye Movement- Recordings : Methods. In NeuroOphtalmology, Butner S.A. (eds), pp 15-34.
- Hannaford, B. and Okamura, A.M., 2016. Haptics. In *Springer Handbook of Robotics* (pp. 1063-1084).
- Von Békésy, Georg. "Synchronism of neural discharges and their demultiplication in pitch perception on the skin and in hearing." *The Journal of the Acoustical Society of America* 31, no. 3 (1959): 338-349.
- Hayward, V., 2008. A brief taxonomy of tactile illusions and demonstrations that can be done in a hardware store. *Brain research bulletin*, 75(6), pp.742-752.
- Liversedge, S.P., Gilchrist, I.D., Everling S., 2011. The oxford handbook of eye movements (pp. 1-1048). Oxford University Press, New-York
- Hegarty, M. (2011). The cognitive science of visual-spatial displays: implications for design. *Topics in Cognitive Science*, 3(3), 446-474. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2011.01150.x>
- Matthews, D. (2018). Virtual-reality applications give science a new dimension. *Nature* doi:10.1038/d41586-018-04997-2
- Fuchs, P., Arnaldi, B., Bourdot, P., & Burkhardt, J.-M. (2006). *Le traité de la réalité virtuelle* (Vol. Volume 4, Les applications de la réalité virtuelle). Paris: Presses de l'École des mines.