COMMENT CORRÉLER FATIGUE ET NIVEAU D'ANTIOXYDANTS DANS LE SANG ? COMMENT OPTIMISER SON ENTRAÎNEMENT À L'AIDE D'UNE TELLE MESURE ?

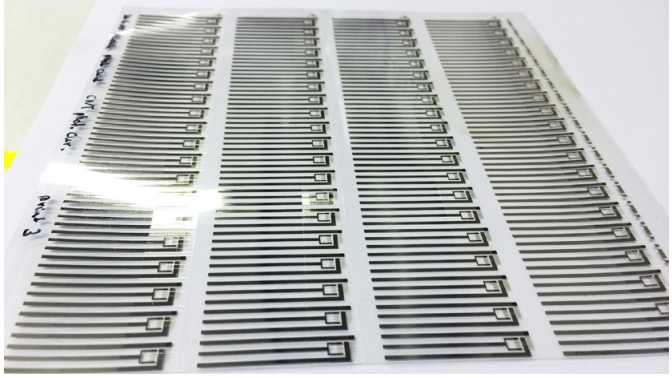
O2SCORE, POUR MIEUX GÉRER SA PRATIQUE SPORTIVE

Lors d'un effort physique, la production de radicaux libres est augmentée et, selon la récupération, la production d'antioxydants est également augmentée pour les neutraliser. Comment utiliser ces changements pour diminuer la fatigue, optimiser son entraînement, gérer sa récupération et augmenter ses performances ?

Quel est le niveau de fatigue après un effort physique ? Le dispositif développé par O2Score permet une mesure rapide et pratique du taux d'antioxydants dans le sang afin de piloter son entraînement et sa récupération pour augmenter ses performances.

Lors d'entraînement sportif, l'oxygénation est plus grande et va provoquer une série de réactions biologiques. Pour savoir si l'organisme a été surmené pendant l'entraînement, le laboratoire d'électrochimie physique et analytique (LEPA) a développé des électrodes et un système d'analyse permettant d'effectuer une mesure de l'oxydation d'une goutte de sang. Les électrodes produites par impression de nanotubes de carbone et la rapidité des mesures rendent ce dispositif particulièrement adapté à des mesures répétitives indispensables pour mieux gérer son entraînement et sa récupération.

Déjà utilisé par des sportifs de compétition, des études sont en cours pour développer les protocoles d'utilisation les plus adaptés et pour transposer l'approche à d'autres domaines faisant intervenir des facteurs d'oxydation tels que la nutrition ou la conservation de denrées.



Mesure des antioxydants dans le sang avec des électrodes produites par impression à jets d'encre.

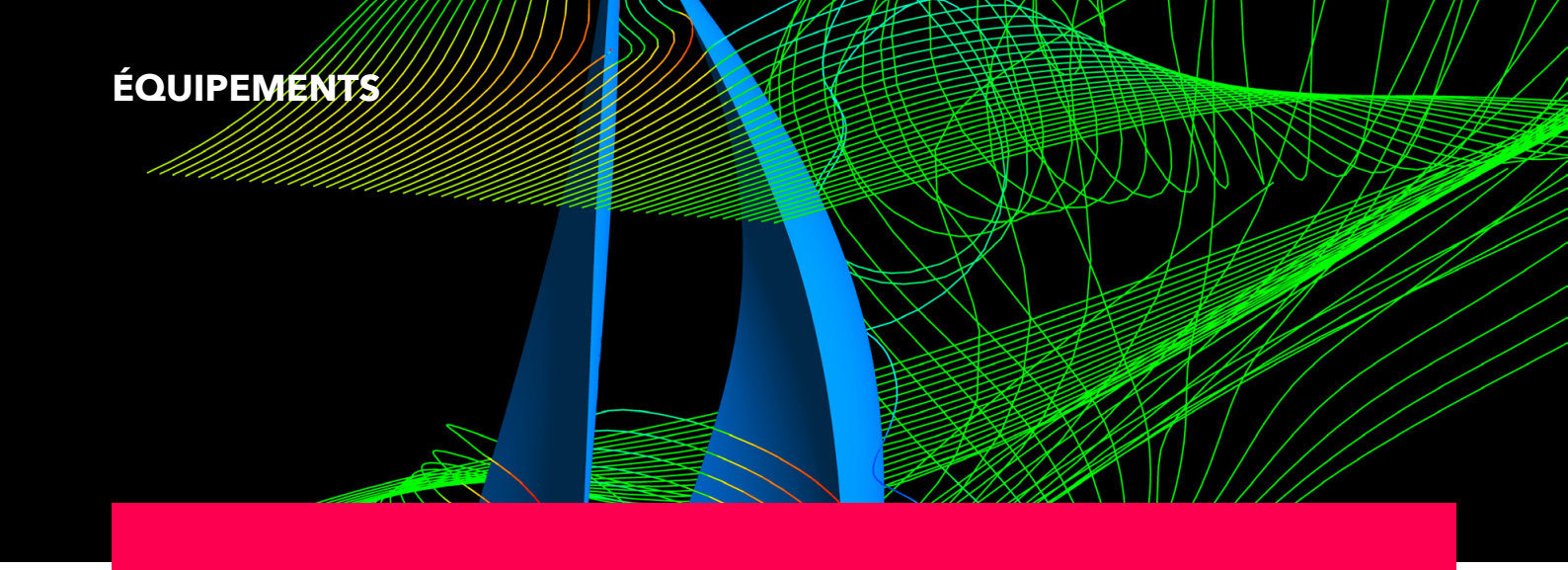
Quatre de coupe Suisse, diplôme Olympique à Rio 2016, utilisateurs d'O2Score.

Equipe de première division, France, utilisateurs d'O2Score.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Développement et production d'électrodes – Analyse sanguines
Laboratoire d'électrochimie physique et analytique (LEPA)
Prof. Hubert Girault – lepa.epfl.ch

SCORE 2
Start-up issue du laboratoire



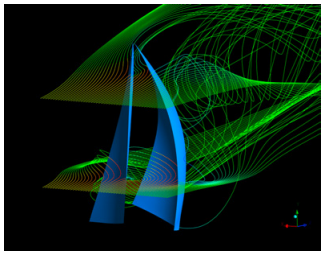
DÉVELOPPER UN OUTIL DE SIMULATION NUMÉRIQUE POUR OPTIMISER LA PERFORMANCE EN TESTANT DES GÉOMÉTRIES DIFFÉRENTES

COMPUTATIONAL FLUID AND STRUCTURAL DYNAMICS (CFSD)

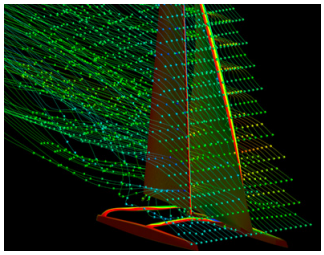
Comment le vent et les vagues influencent-elles le comportement d'un bateau ? Comment optimiser la position d'un cycliste pour limiter les pertes par frottement dans l'air ?

Jusqu'à récemment, le moyen le plus efficace de tester les performances d'un équipement était de le plonger dans des situations réalistes, en soufflerie ou dans des bassins de carène. Aujourd'hui, des méthodes numériques, moins onéreuses, sont utilisées pour simuler les écoulements aérodynamiques et hydrodynamiques. Le Computational Fluid and Structural Dynamics (CFSD) permet une approche mathématique du problème. Il est capable de simuler un grand éventail de conditions d'écoulement des flux, autour d'un modèle mathématique de l'objet en intégrant sa déformation et ses mouvements.

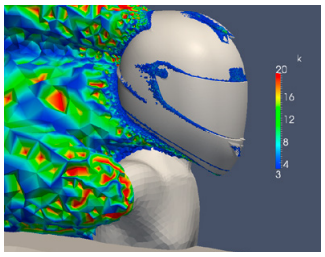
La Chaire de modélisation et de calcul scientifique (CMCS) de l'EPFL en collaboration avec le département de mathématique de Politecnico di Milano travaille sur l'optimisation de cette démarche. Les chercheurs étudient et développent de nouvelles approches permettant de tester, avec des ressources de calcul limitées, un maximum de géométries en un minimum de temps afin que les ingénieurs puissent choisir la solution optimale à leur problème.



Lignes de courant de l'écoulement aérien autour des voiles d'Alinghi AC32.

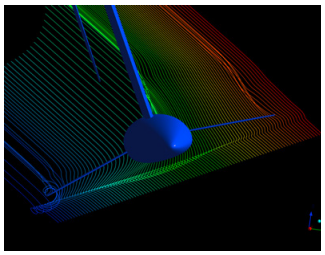


Lignes de courant autour du catamaran Alinghi AC33 et pression sur les voiles et la coque.

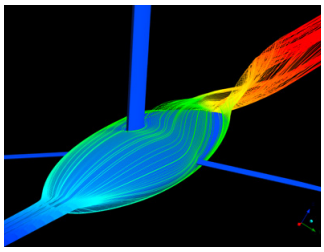


Énergie cinétique turbulente derrière un casque de compétition de motoGP (M0X0FF).

Vagues générées par une coque d'aviron.



Structures tourbillonaires autour des appendices d'Alinghi AC32.



Lignes de courant autour du bulbe d'Alinghi AC32.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Simulation numérique
Chaire de modélisation et calcul scientifique (CMCS)
Prof. Alfio Quarteroni – cmcs.epfl.ch

En partenariat avec
POLITECNICO MILANO 1863
Simulation numérique

UN TAPIS QUI PERMET D'OPTIMISER LES PERFORMANCES AU TENNIS GRÂCE AUX MESURES DES IMPACTS DE BALLES ET DU TEMPS DE RÉACTION DU JOUEUR

TECHNIS, UN TAPIS DE TENNIS INTELLIGENT

Comment connaître l'efficacité d'un coup au tennis ? Comment améliorer ses performances et son temps de réaction ? Le projet Technis est un tapis intelligent qui détecte les contacts physiques et donne un retour non seulement sur les impacts de balle mais aussi sur le temps de réaction de l'athlète.

Le tapis, conçu par la startup Technis, soutenue par le Laboratoire des matériaux photoniques et caractérisation (LPMAT) au travers d'une bourse Innogrant, est doté d'un maillage de fibres piézoélectriques capable de détecter les contacts physiques. Des algorithmes et des approches d'apprentissage machine permettent au système d'affiner les mesures et les analyses lors de l'utilisation. Déployable n'importe où et résistant à l'eau, il offre une alternative aux entraînements classiques. Les mesures précises de localisation des impacts, de la vitesse des balles et du déplacement du joueur permettent d'analyser la performance durant l'entraînement. Une application permet ensuite de visualiser ces données et d'obtenir une cartographie des différents coups. L'outil donne une image complète et ludique des performances et permet d'optimiser et d'améliorer les techniques de jeu.

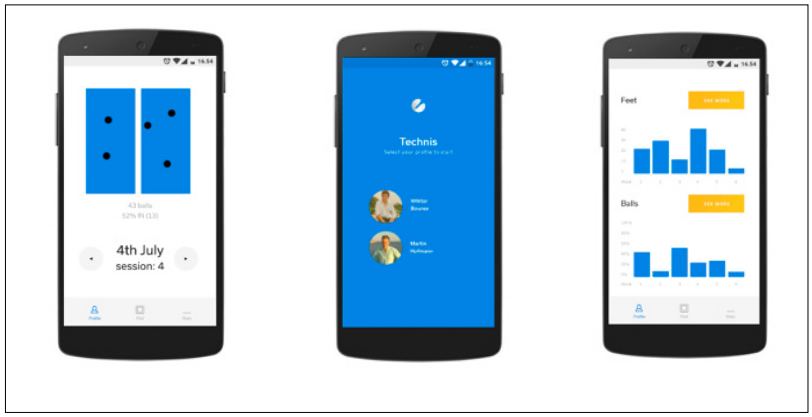
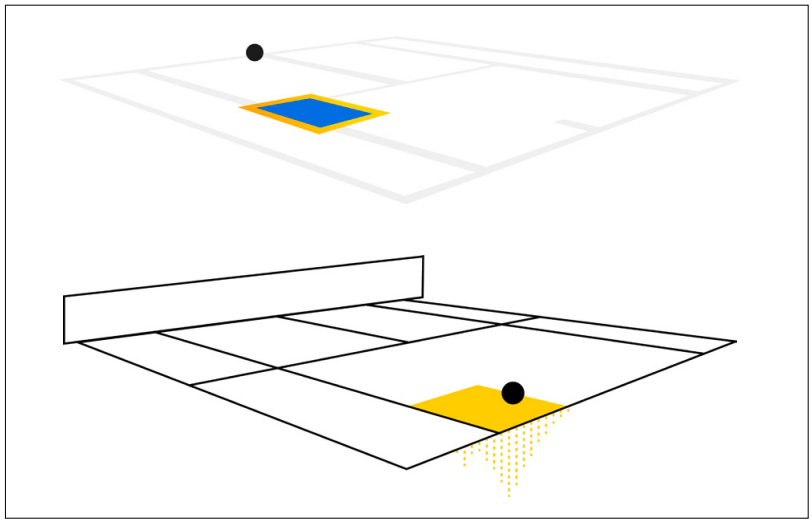


Illustration de l'application Technis permettant de suivre sa progression.

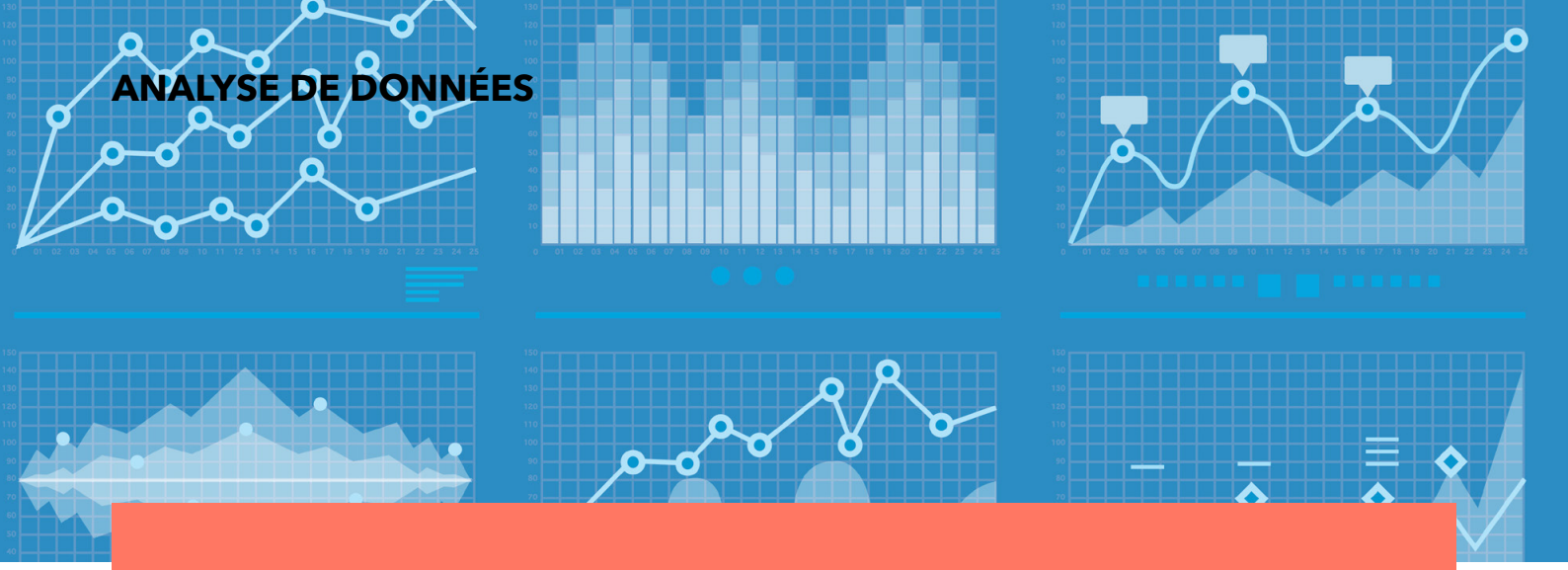


Zones sensibles utilisées pour définir la qualité de déplacement du joueur et la précision de sa frappe.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

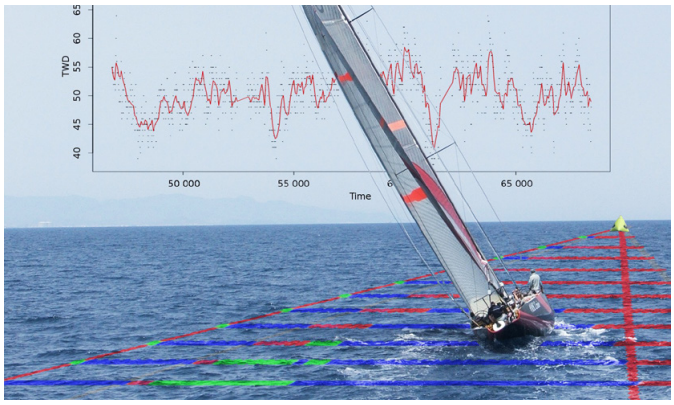
Fibres piézoélectriques
Laboratoire des matériaux photoniques et caractérisation (LPMAT)
Prof. Gian-Luca Bona – lpmat.epfl.ch

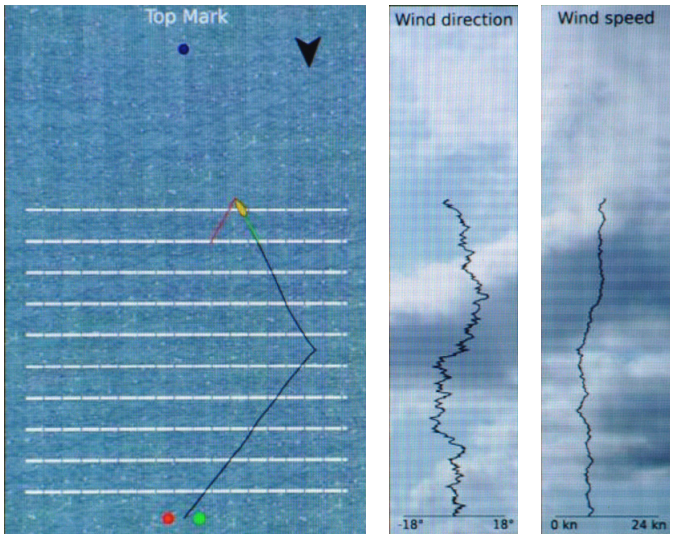
Technis
Start-up associée au laboratoire



ANALYSE DE DONNÉES

UTILISER LES MATHÉMATIQUES POUR RENDRE INTELLIGIBLES LES DONNÉES MESURÉES





Outil de simulation de trajectoire en fonction des fluctuations du vent.

TRAITEMENT STATISTIQUE DE DONNÉES

Quelles sont les stratégies gagnantes face à des défis imprévisibles ? Quel sont les forces et faiblesses d'une équipe ? Comment faut-il réagir dans une situation particulière pour optimiser les chances de succès à l'arrivée ? Quelles sont les chances de succès d'une équipe, d'un joueur ?

Les développements de nouvelles technologies de mesure et l'application croissante de capteurs dans le milieu du sport génèrent une multitude de données. La difficulté pour les sportifs et leur coach réside dans l'analyse de ce flux d'informations pour en retirer des éléments pertinents permettant de prendre des décisions. Les approches statistiques et les connaissances développées par la Chaire de statistique appliquée (STAP) peuvent être utilisées pour extraire du sens des données brutes. Grâce à des calculs de probabilité, on peut valider la qualité des informations obtenues, comparer différentes stratégies de jeu et déterminer la meilleure stratégie.

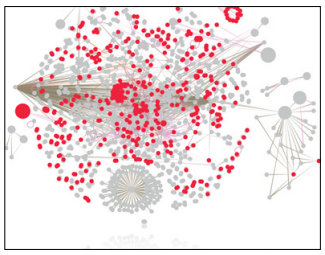
Des projets ont ainsi été menés dans le cadre du partenariat avec Alinghi en collaboration avec la Chaire de probabilités (PROB) pour gérer les évolutions imprévisibles du vent sur la base de relevés météorologiques. Mais aussi dans l'analyse de données de positionnement de joueurs sur un terrain de volley-ball. Les approches statistiques représentent un complément nécessaire à la multiplication des informations disponibles, permettant de transformer des données brutes en information utiles. De la formalisation mathématique du problème à étudier découle des méthodes et des outils probabilistes qui peuvent être intégrés dans des logiciels pour automatiser le travail d'analyse. Le résultat permet de documenter des indicateurs spécifiques et interprétables par les joueurs et le coach.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

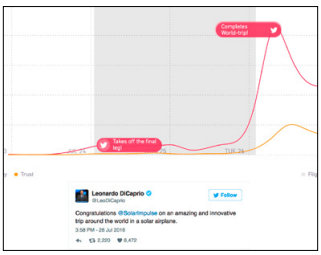
Probabilités et Statistiques

Chaire de statistique appliquée (STAP)
Prof. Stephan Morgenthaler – stap.epfl.ch
Chaire de probabilités (PROB)
Prof. Robert Dalang – prob.epfl.ch

DES ALGORITHMES POUR COMPRENDRE ET ANALYSER LES ÉMOTIONS, LES OPINIONS ET LES AVIS ÉCHANGÉS SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX



L'exemple du Brexit : un graphe social media représentant les camps pour et contre, ainsi que les inter-connexions entre les influenceurs.



Suivi en temps réel des émotions du public sur l'aventure Solar Impulse, montrant ici l'explosion de joie à la fin du tour du monde à Abu Dhabi.

Spectateur envoyant un message lors d'un match.

Envoi de messages par le public.

HORIZON, UN OUTIL D'ANALYSE DES DISCUSSIONS ÉCHANGÉES SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

Comment comprendre les émotions, les opinions et les avis émergeants des masses de discussion et de données échangés sur les réseaux sociaux ?

Le sport suscite beaucoup d'enthousiasme et un fort engagement, qui se traduisent sur les réseaux sociaux et le web par un nombre élevé d'interventions. Le Social Media Lab (ESML) de l'EPFL travaille à l'élaboration d'algorithmes et d'une plateforme de représentation permettant d'identifier les différentes opinions reflétées sur le web et sur les réseaux sociaux. Horizon permet ainsi de représenter graphiquement les différentes controverses et de mettre en lumière les sources les plus influentes sur un sujet donné, tel qu'un événement sportif.

Cette approche permet de mieux comprendre l'audience d'un événement et d'affiner la manière de communiquer avec le public. Il est entre autre possible de :

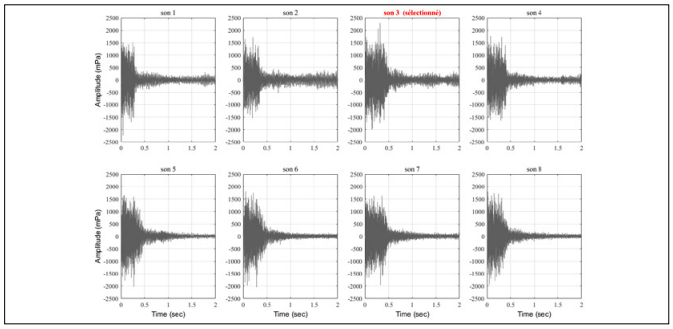
- Comprendre l'opinion du public au sujet d'un événement particulier
- Mesurer le succès d'une manifestation
- Identifier les pistes d'amélioration
- Qualifier les émotions du public
- Identifier les controverses émergentes et suivre leur évolution

En première mondiale, la plateforme Horizon a déjà fait ses preuves avec des événements tels que Solar Impulse ou la COP21 (conférence sur le climat en 2015). Elle offre une lecture unique et en temps réel de l'opinion du publique sur des événements qui suscitent l'engouement sur la toile.

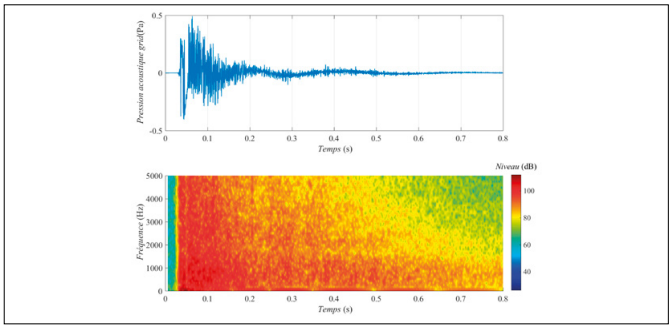
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Développement d'algorithmes d'analyse de textes
Social Media Lab (ESML)
Jean-Luc Jaquier – socialmedialab.epfl.ch

COMMENT S'ASSURER QUE LES ATHLÈTES NE SOIENT PAS GÊNÉS MAIS PERÇOIVENT LE SIGNAL DE DÉPART ET QUE L'EXPÉRIENCE POUR LE PUBLIC SOIT LA MÊME QU'AVEC UN PISTOLET TRADITIONNEL ?



Enregistrement de huit sons créés et diffusés dans le stade de la Pontaise avec le système de pistolet électronique.



Enregistrement d'un véritable coup de pistolet de départ et spectrogramme (analyse temps – fréquence – niveau sonore) du son.

CRÉATION D'UN SON IMITANT UNE ARME À FEU POUR LES PISTOLETS DE DÉPART ÉLECTRONIQUES

Aujourd'hui, les starters des compétitions d'athlétisme ne peuvent plus utiliser des pistolets traditionnels à amorce. Pour des questions de sécurité, ils ont été remplacés par des pistolets électroniques. La restitution du son doit être optimisée afin que les athlètes ne soient pas gênés et que l'expérience du spectateur soit intacte.

Le laboratoire de traitement des signaux 2 (LTS2) est spécialisé dans le traitement des signaux acoustiques et dans la conception de haut-parleurs et de microphones. Un signal sonore est créé, il se propage et il est perçu. Une maitrise de ces trois étapes permet d'adresser une variété de situations. Que ce soit pour générer un son particulier avec un outil électronique, en contrôler la propagation – pour l'atténuer ou au contraire s'assurer qu'il demeure audible – ou pour utiliser le bruit pour localiser un impact.

Swisstiming s'est adressé au LTS2 pour travailler sur le bruit de la détonation des pistolets électroniques de départ. Depuis que des restrictions sont imposées au transport d'armes, des solutions alternatives doivent être trouvées pour faciliter la logistique des rassemblements d'athlétisme. Pour ce projet, le défi pour le laboratoire consistait à reproduire un signal sonore le plus proche (perceptivement) d'une détonation d'arme à feu, et qui soit audible pour les compétiteurs et le public. Le laboratoire a dû s'adapter aux infrastructures utilisées, intégrer les propriétés des haut-parleurs et des composants électroniques afin que le signal développé remplisse le cahier des charges dans les conditions de compétition.

L'expertise plus large du laboratoire peut s'appliquer à d'autres situations sportives, que ce soit pour réduire le brouhaha autour d'une piscine couverte, localiser l'impact d'un projectile ou enrichir les retransmissions grâce à la capture précise des sons.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Isolation, propagation, création, perception et suppression de signaux acoustiques

Laboratoire de traitement des signaux 2 (LTS2)
Groupe d'acoustique
Dr Hervé Lissek – lts2.epfl.ch

hidacs Acoustic Technologies
aer Acoustical Engineering & Research

Start-ups issues du laboratoire

En partenariat avec

SWISS TIMING

Organisation de la compétition de tir

COMMENT ENREGISTRER UN SON DE BONNE QUALITÉ DANS DES CONDITIONS DIFFICILES ET OFFRIR UNE RETRANSMISSION IDÉALE AUX SPECTATEURS ?

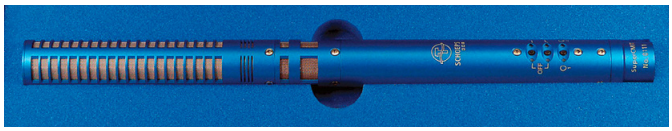
PROCESSEUR AUDIO « BEAMFORMING » POUR MICROPHONES

Lors de matchs sportifs ou dans des conditions en extérieur, il est difficile d'enregistrer un son de bonne qualité. Et pourtant, le son a toute son importance lors de la retransmission d'événements sportifs afin que les spectateurs s'immergent dans l'action sportive. Comment enregistrer, avec une qualité optimale, le son d'une action sportive en direct en même temps que l'image et avec des équipements modestes ?

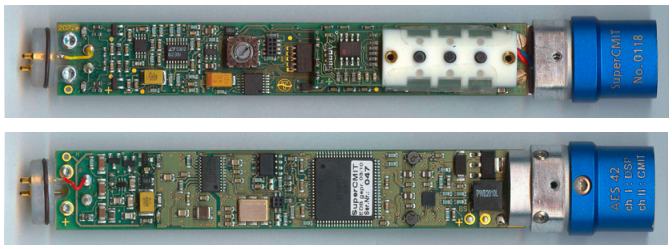
Illusonic, une startup du laboratoire de communications audiovisuelles (LCAV), a produit un processeur permettant d'obtenir un son de grande qualité en direct, dans des conditions difficiles et qui permet une excellente restitution sonore. Christof Faller, le fondateur d'Illusonic, s'est appuyé sur les compétences du LCAV dans le traitement de signaux acoustiques pour concevoir ce processeur qui est appliqué, par exemple sur le microphone SuperCMIT produit par la société Schoeps. Le fonctionnement du processeur se base sur la technologie dite « beamforming » et intègre deux éléments de micro, un à l'avant et un à l'arrière. Ces derniers permettent un enregistrement optimal de toutes les fréquences, y compris les basses fréquences. La prise de son est très directive et le micro, placé directement sur les caméras, permet d'enregistrer en même temps que l'image un son de grande qualité. On peut ainsi entendre le son d'une frappe de ballon en même temps que l'on voit le joueur faire l'action.

Le micro et son processeur ont été utilisés pour la première fois lors d'un événement sportif de grande envergure en Afrique du Sud. Le micro est aujourd'hui beaucoup utilisé pour la retransmission télévisuelle et pour plusieurs sports comme le football et le tennis mais aussi par l'industrie du film.

Les deux microphones du SuperCMIT.



Microphone SuperCMIT de Schoeps dans sa boite.



Carte à circuits imprimés du SuperCMIT dont le DSP (processeur du signal numérique) est programmé par Illusonic.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Traitement de signaux vidéo - Traitement de signaux sonores en temps et en fréquence

Laboratoire de communications audiovisuelles (LCAV)
Prof. Martin Vetterli – lcav.epfl.ch

ILLUSONIC

Start-up issue du laboratoire

En partenariat avec

SCHOEPS Mikrofone

Production du microphone et commercialisation.