



Communiqué de presse

25^{ème} SULTAN MARATHON DES SABLES – 2 au 12 avril 2010

L'INRIA lance une expérience inédite de mesures de données au cœur du désert marocain

Paris, le 9 mars 2010 – Cette année, le SULTAN MARATHON DES SABLES va accueillir un coureur d'un nouveau genre. Guillaume Chelius, chargé de recherche au sein de l'équipe D-Net¹ à l'INRIA et ultra-marathonien, va courir 250 kms, 7 jours durant, équipé de 16 capteurs qui enregistreront en temps réel, sans interruption et sans aucune intervention humaine, de nombreuses données physiologiques, biomécaniques et environnementales. Une fois triées et analysées ces données permettront de modéliser la course et d'étudier le mouvement du corps, ses performances, ses adaptations à l'environnement, aux conditions climatiques et à la fatigue.

X-Trem-Log : une expérimentation inédite, un triple défi à relever.

Le projet X-Trem Log est une première. Comme le souligne Guillaume Chelius : « *Aucune expérience de mesures telle que celle menée par l'INRIA au cours du 25^{ème} SULTAN MARATHON DES SABLES n'a jamais été réalisée auparavant. D'autres études ont déjà eu lieu mais elles portaient sur un seul facteur physiologique particulier ou sur une durée courte. Cette fois, de nombreux paramètres seront enregistrés simultanément et sur une longue durée.* »

Pour réussir cette expérimentation, l'équipe de recherche D-Net mais aussi l'équipe DEMAR² et des ingénieurs du service d'expérimentation et de développement de l'INRIA ont mis en commun leurs expertises pour relever trois défis majeurs :

- **Un défi technologique** lié à la mise en place du système de mesure sans fil qui doit être à la fois ergonomique et performant compte tenu des conditions climatiques non maîtrisées et de la longue durée de l'expérimentation. L'autonomie des capteurs et la résistance du matériel notamment sont aussi des exigences à satisfaire. En effet, seul dans le désert, sans équipe technique autour de lui, le coureur ne pourra pas intervenir sur le matériel ni changer les batteries des capteurs en cas de défaillance.
- **Un défi scientifique** du fait de la quantité importante des données enregistrées dans des conditions complexes et de collectes difficiles, données qu'il faudra ensuite analyser, segmenter et classer de façon à appliquer des algorithmes de reconstruction et d'analyse du mouvement.
- **Un défi technique** dû à la nécessaire synchronisation des données enregistrées. N'ayant pas le même référentiel temporel, les capteurs doivent donc être synchronisés par la réalisation de communication radio entre eux. De plus, ce besoin de synchronisation permanente entraîne

¹ Equipe- projet commune avec le CNRS et l'ENS Lyon, localisée au sein du Laboratoire de l'informatique du parallélisme (LIP) de l'ENS Lyon

² Equipe-projet commune avec le LIRMM (Laboratoire d'informatique robotique microélectronique de Montpellier) - Unité Mixte de Recherche de l'Université de Montpellier II et du CNRS - et l'Université de Montpellier I, localisée à Montpellier

une surconsommation d'énergie qui nécessite le développement d'algorithmes et de méthodes d'analyses spécifiques pour la réduire. La miniaturisation des capteurs et l'architecture de mesures présentent également un véritable défi à eux-seuls tant au niveau de l'ergonomie que de la robustesse.

Enfin, il a fallu également concevoir **un équipement léger, non intrusif** pour ne pas gêner les foulées et les mouvements du coureur. Salomon, partenaire du projet X-Trem Log, a donc mis au point une tenue sur-mesure intégrant l'ensemble des capteurs. Le défi ? Intégrer les capteurs aux vêtements et sac de trail running de manière à ce qu'ils soient plaqués au corps du coureur sans le gêner et développer des chaussures de trail instrumentées utilisables dans ces conditions extrêmes en faisant que le poids reste acceptable par un coureur visant une performance.

Une expérimentation aux multiples intérêts scientifiques

Les capteurs, de part leur type et leur positionnement sur le corps du coureur, vont permettre de recueillir des données de nature **environnementale** (température, humidité ou luminosité), **physiologique**, (fréquence cardiaque, température sur-cutanée) et **spatio-temporelle** (position du coureur). Ils captent également les mouvements des différentes parties du corps (tronc, tête, pieds, tibia, cuisse, bras) afin de pouvoir reconstituer précisément sa dynamique lors de la course. Ces données vont permettre de croiser et d'analyser différents paramètres : séquences d'allures (marche, course) et nature du terrain (sablonneux, rocaillieux, pentes) par exemple ou encore fréquence cardiaque, fatigue et luminosité (jour, nuit).

L'expérimentation menée au sein du SULTAN MARATHON DES SABLES a pour objectif de valider le système d'analyse du mouvement humain en conditions extrêmes. Plusieurs domaines d'application sont déjà envisagés :

- **En biomécanique**, les capteurs sans fil permettront de reconstruire le mouvement et la posture de sujets en conditions naturelles et sur des durées pouvant être importantes.
- **En physiologie**, les chercheurs qui s'intéressent aux réactions du corps exposé à une très grande fatigue et à un effort prolongé pourront mesurer l'évolution du comportement du corps du coureur : rythme de la course, temps de récupération... et les impacts de la chaleur et de la fatigue endurée.
- **En matière d'assistance fonctionnelle** dans le cas d'handicaps moteurs, les chercheurs ont besoin de systèmes flexibles, simples et légers pour l'analyse du mouvement de patients en environnement clinique ou privé. Ces capteurs ont aussi vocation à être intégrés dans le contrôle d'appareils de rééducation ou de suppléance fonctionnelles (orthèses, prothèses, robots d'assistance...). Ainsi, l'équipe DEMAR (Déambulation et mouvement artificiel) de l'INRIA utilise déjà ces solutions dans le cadre de ses travaux de recherche pour le contrôle artificiel de mouvements déficients (stimulation électrique fonctionnelle), notamment dans le contexte de la paraplégie et de l'hémiplégie...
- **Dans le suivi des mouvements migratoires animaliers**, il est courant d'étudier une population animale, telle que les manchots, en équipant certains de ses spécimens, de capteurs. Le travail mené sur la miniaturisation et la robustesse des capteurs dans le cadre de l'expérimentation du SULTAN MARATHON DES SABLES, présente donc un intérêt pour les biologistes.
- **Dans la mise au point d'équipements sportifs de haut niveau**, les fabricants ont besoin de récupérer des données sur les ressentis des athlètes pour mieux analyser les réponses physiologiques et adaptations neuromusculaires lors de la marche ou de la course, des chocs, des variations de température ou de la transpiration par exemple. Comme le précise Nicolas Horvais biomécanicien R&D chez Salomon : « *L'expérience réalisée permettra de faire encore progresser nos produits et d'alimenter en données notre cellule d'anticipation. Depuis plus de 50 ans, nous*

nous sommes forgés un savoir-faire unique en matière d'innovation. L'observation sur le terrain du sport en conditions extrêmes constitue la véritable ADN de cette innovation et nous permet de développer et d'alimenter nos projets de développement des textiles, accessoires et chaussures de demain.»

- **Pour la préparation sportive d'athlètes de haut-niveau** : le système développé peut représenter un outil d'une grande valeur dans le cadre de la préparation et de l'entraînement. Il permet de mesurer un grand nombre de paramètres tel le mouvement du corps, d'un équipement (ex: ski), des données physiologiques, etc. dans un contexte d'utilisation réel. L'analyse de ces mesures offre un moyen d'étudier quantitativement une pratique sportive et de développer des programmes d'entraînement en fonction.

Guillaume Chelius, comment allier passion et recherche

Guillaume a commencé la course à pied à 28 ans, après avoir pratiqué la capoeira. Sa première longue course remonte en (2008) à Serre-Chevalier où il parcourt 67 kms dans les montagnes pendant 9h. En juillet 2009, autre course à Annecy sur 80 kms. Le SULTAN MARATHON DES SABLES est une course qui le fait rêver depuis longtemps et qui représente l'occasion d'allier ultra-endurance et recherche. Pour Guillaume, ces deux disciplines ont des similitudes « *La recherche et le marathon sont deux pratiques où l'on est face à soi, où l'on doit gérer ses propres limites. Il faut savoir entretenir sa motivation pour atteindre son objectif dans le cadre d'une épreuve sur la durée* ».

Plus d'informations sur : <http://www.inrialpes.fr/Xtremlog>

À propos de l'INRIA

Établissement public à caractère scientifique et technologique, sous tutelle des ministères chargés de la Recherche et de l'Industrie. Dirigeants : Michel COSNARD, Pdg de l'INRIA – Jean-Pierre VERJUS, Directeur général adjoint. Budget annuel (2009) : 217 M€ dont 21% de ressources propres. Centres régionaux de recherche : Paris - Rocquencourt, Sophia Antipolis – Méditerranée, Grenoble – Rhône-Alpes, Nancy – Grand Est, Rennes – Bretagne Atlantique, Bordeaux – Sud Ouest, Lille – Nord Europe, Saclay – Île-de-France. 3 150 chercheurs, dont plus de 1000 doctorants, travaillant dans plus de 170 équipes-projets dont la plupart sont communes avec d'autres organismes, des grandes écoles, des universités. 80 équipes associées dans le monde. Une centaine d'entreprises créées depuis 1984.

Pour en savoir plus : www.inria.fr

Contacts presse :

INRIA : responsable relations presse, Laurence Hermant (0)1 39 63 57 29 / 06 82 82 29 46 - laurence.hermant@inria.fr
responsable communication INRIA Grenoble – Rhône-Alpes, Marie Collin (0)4 76 61 55 03 - marie.collin@inria.fr
GolinHarris pour l'INRIA : Cécile Lardillon (0)1 40 41 54 83 - cecile.lardillon@golinharris.com