

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** - (2000)  
**Heft:** 47

**Artikel:** Course: les satellites arbitrent  
**Autor:** Gremaud, Colette  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-971482>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Course: Les satel



# lites arbitrent



Grâce au GPS différentiel, la vitesse d'un athlète peut être suivie de façon continue. Un plus indéniable dans l'analyse de la course. Le skieur Xavier Gigandet a joué les cobayes.

PAR COLETTE GREMAUD  
PHOTOS EPF LAUSANNE

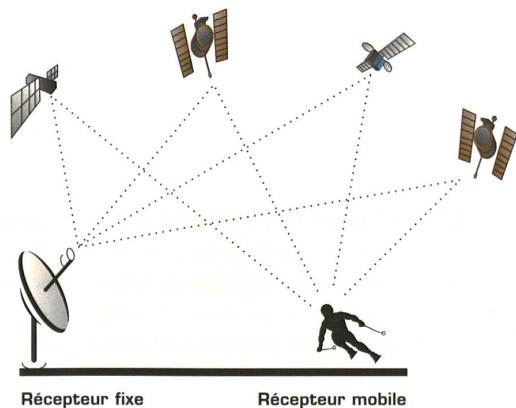
**C'**est à une drôle de descente que Xavier Gigandet s'est livré, lors du trophée du Mont-Lachaux à Crans-Montana. Accrochée à son casque – les skieurs suisses portaient encore les couleurs de l'industrie fromagère –, une antenne dépasse. Le skieur se livre à un test d'une nouvelle technique de chronométrage.

Un cobaye de choix pour une méthode originale. Dans ses études sur la biomécanique et la physiologie de la locomotion humaine, l'équipe du Dr Yves Schutz, de l'Institut de physiologie de l'Université de Lausanne, avec l'appui technique de l'Institut de Géomatique de l'EPFL, s'est intéressée au système de positionnement par satellites différentiel (DGPS). Ce système permet de déterminer un point sur la terre avec une précision de l'ordre du centimètre. Grâce à de récents progrès, cinq à dix mesures de position par seconde peuvent être prises. Le système DGPS permet donc l'enregistrement d'une vitesse en continu (avec une marge de précision de l'ordre de 0,02 km/h) contrairement aux méthodes classiques de chronométrage qui ne fournissent que des mesures ponctuelles de

vitesse, voire une moyenne sur un long tronçon. De plus, le DGPS détermine aussi la trajectoire.

## Signal coupé

Pour fonctionner, le DGPS doit capter les signaux d'au moins quatre satellites. Une condition qui exclut l'enregistrement de données lorsque le sujet se trouve coupé du ciel (dans une forêt ou à l'intérieur d'un bâtiment, par



*Le DGPS emploie un récepteur fixe et un récepteur mobile. De cette manière, les données brutes sont corrigées online.*

exemple). La réception des signaux implique le port d'une antenne. Pour le test évoqué plus haut, une antenne lenticulaire avait été fixée sur le casque du skieur. Le reste du matériel, qui représente un poids de deux à trois kilos, était transporté dans un simple sac à dos. «L'idée était de voir dans quelle mesure cette méthode pouvait nous donner suffisamment d'informations sur la vitesse et la trajectoire et d'estimer le degré de précision de ces informations. Pour savoir ensuite si le système valait la peine d'être miniaturisé», précise Yves Schutz. Les tests semblent avoir démontré la pertinence du projet. En effet, les chercheurs s'emploient désormais à diminuer la taille des différents composants. L'antenne lenticulaire devrait ainsi être remplacée par une antenne d'une centaine de gramme, profilée et intégrée au casque. Quant au sac de montagne, il serait remplacé par un appareil de quelques centaines de grammes «d'un poids idéal allant de 200 à 300 grammes, batteries comprises», indique Yves Schutz.

Les chercheurs ne s'intéressent pas uniquement aux données fournies par le DGPS. Ils se proposent d'intégrer différents systèmes de mesure biomécanico-physiologiques, suivant la performance à l'étude. Pour le ski par exemple, l'accélération et la fréquence cardiaque sont deux catégories de données susceptibles d'être enregistrées simultanément.

### Un plus pour l'entraînement

L'entraîneur est le premier intéressé par cette récolte de données déjà exploitable sur le lieu de l'épreuve. Il peut désormais baser son analyse sur le profil de vitesse, représenté par les vitesses en fonction du temps. Par comparaison avec d'autres profils, l'entraîneur est capable de déterminer à quel moment l'athlète a gagné ou perdu du temps. A

quel moment de la course – ou à quel passage particulier – s'est joué le fait décisif qui a offert la victoire à ce sportif plutôt qu'à un autre. L'épreuve est ainsi décrite seconde après seconde, tant que le tracé de la course n'emmène pas le skieur dans un tunnel ou dans une forêt. «C'est une limitation, reconnaît Yves Schutz, mais il faut voir quelle proportion de la course représente cette perte de données.»

### Matériel mieux adapté

Dans un autre registre, la précision des données enregistrées représente un atout considérable pour la caractérisation du matériel sportif. Pour trouver par exemple le type de ski le mieux adapté à une certaine topographie. Jusqu'à présent, un tronçon présentant une difficulté particulière servait à essayer différentes sortes de skis. Le temps total, entre le départ et l'arrivée, faisait office de critère de sélection. Or, pour un temps identique, deux paires de ski peuvent se comporter de façon très différente. L'une glissera par exemple davantage à plat, en freinant un peu en courbe, alors que l'autre peut avoir exactement l'effet inverse, pour un temps identique.

Avec ce système de mesures, des données objectives sont enregistrées avec une grande précision. Reste l'appréciation visuelle du style de l'athlète. «Pour cela, la méthode de superposition d'images dynamiques développée par le professeur Martin Vetterli (n.d.l.r: lire p. suivante) est parfaitement complémentaire à la nôtre, explique Yves Schutz. En combinant les deux techniques, on a tout: l'aspect visuel et les mesures objectives.» ■



**SURCHARGE PONDÉRALE**

### Son poids vu du ciel

Les petites paresseuses anodines, comme prendre l'ascenseur plutôt que l'escalier, auraient un rôle à jouer dans la prise de poids, chez certaines personnes. Dans le cadre d'une étude sur l'obésité, Yves Schutz et son équipe ont équipé un échantillon de jeunes gens d'un système comprenant un DGPS et un accéléromètre. «L'hypothèse étant qu'on peut obtenir une indication sur la probabilité de prendre du poids en considérant le facteur d'inactivité physique, explique Yves Schutz, et cela déjà chez des sujets assez jeunes. Prenez par exemple une personne de 20 ans très lymphatique, qui marche lentement, ralentit dans les pentes ou prend le bus. Cela représente plutôt un facteur de risque négatif.»

Le DGPS fournit des indications sur la vitesse de déplacement à l'extérieur et sur la durée de l'activité, l'accéléromètre prenant le relais lorsque le sujet passe à l'intérieur d'un bâtiment. En effet, plus l'effort est intense, plus grande est l'accélération et plus la vitesse croît.

### Besoins évalués

Grâce à cette méthode de suivi, il est donc possible de connaître la dépense énergétique totale – comprenant également les phases de repos – d'un humain et d'évaluer par conséquent ses besoins en calories. L'étude d'échantillons de population, dans des pays en développement, donnerait une idée de l'énergie dépensée par le groupe de personnes étudiées. Et permettrait peut-être de prédire si les réserves nutritionnelles d'une région donnée vont suffire à maintenir le niveau d'activité physique et le poids corporel des gens qui l'habitent.