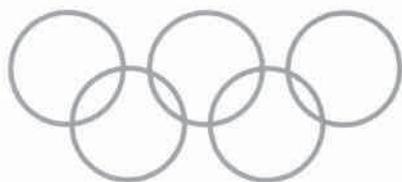


les mesures dans le sport



l'opto-électronique de Leica

athlétisme stade charléty paris juin 1996

Notre dernier numéro d'XYZ, 67 de nom, publiait une interview de Stefan Süß et Harald Barnekow de l'usine Carl Zeiss de Jena. C'est l'excellente exposition « mesure et démesure », à la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette, qui nous avait suggéré l'idée de faire un tour du côté des mesures des performances sportives dont nous supposons que le niveau était pointu, et donc propre à exciter les neurones topographiques des spécialistes, aussi bien de la distance que du temps.

Aujourd'hui nous continuons notre incursion dans ce domaine avec le savoir faire de la société Leica, centré dans cet article sur le meeting d'athlétisme du 28 juin dernier au stade Charlety de Paris.

En cette année olympique les jeux d'Atlanta braquent un projecteur puissant sur ces coulisses où trônent les juges des exploits accomplis.



Les performances athlétiques mesurées par les systèmes infrarouge opto-électroniques de Leica

Précise, rapide et fiable, la méthode de mesure opto-électronique a aujourd'hui définitivement détrôné celle du ruban de mesure classique, tant dans le domaine de la topographie que dans les épreuves sportives de très haut niveau où records et médailles se jouent parfois sur un seul centimètre ! Le meeting d'athlétisme du 28 juin 1996, qui se déroulait au stade Charlety à Paris, fait justement partie de ces épreuves qui requièrent une grande précision et une fiabilité irréprochable. Or, les résultats déterminés au ruban de mesure étant trop sou-

vent imprécis du fait d'erreurs de mesure, de lecture ou encore de transfert (sans compter le temps nécessaire à l'acquisition de ces résultats), la Fédération Internationale d'Athlétisme a donc décidé de faire appel au procédé opto-électronique pour mesurer les résultats des épreuves sportives du meeting.

Comment fonctionne le système utilisé ?

La mesure opto-électronique est réalisée avec le tachéomètre vidéo asservi à recherche automatique de prisme TCA1100 qui mesure la distance au moyen d'un faisceau infrarouge et détermine les angles horizontal et vertical. Pour ce faire, l'opérateur vise une cible que le juge a préalablement placée à l'endroit précis où l'athlète (ou l'objet) a touché le sol. Déclenchées sur simple pression de touche, les mesures sont traitées par un logiciel intégré dans l'instrument qui livre le résultat final en quelques fractions de seconde. Contrairement au ruban classique dont l'imprécision peut atteindre 2 à 3 centimètres sur de grandes distances, la précision des mesures réalisées par les instruments opto-électroniques est de l'ordre du demi-centimètre. En outre, le transfert électronique des données rend cette méthode particulièrement fiable.

Un procédé déjà éprouvé sur le mont Everest et pour Eurotunnel

Le groupe Leica a participé aux projets de mesure les plus ambitieux de cette fin de millénaire, dont notamment : la construction du Tunnel sous la Manche et du Pont de Normandie, la redétermination de la hauteur du mont Everest, la surveillance de la plate-forme de forage «Troll» en Norvège ou encore l'assemblage du nouveau Boeing 777. En matière de compétition

sportive, ces équipements se sont distingués par leur vitesse et leur précision au cours d'épreuves éliminatoires aux Etats-Unis.



De nombreuses mesures de distance en trois secondes

Le tachéomètre TCA1100 effectue les mesures sur une cible dont l'extrémité est positionné sur le point d'impact du sauteur (saut en longueur, triple saut) ou de l'objet lancé (javelot). Pour mesurer de grandes distances, cette cible est munie d'un prisme en verre renvoyant le faisceau infrarouge à l'instrument. Afin de garantir la précision maximale, la distance est déterminée par l'instrument à l'aide de nombreuses mesures et calibrations internes en seulement 3 secondes.

Des compétitions sans obstacle avec une précision millimétrique

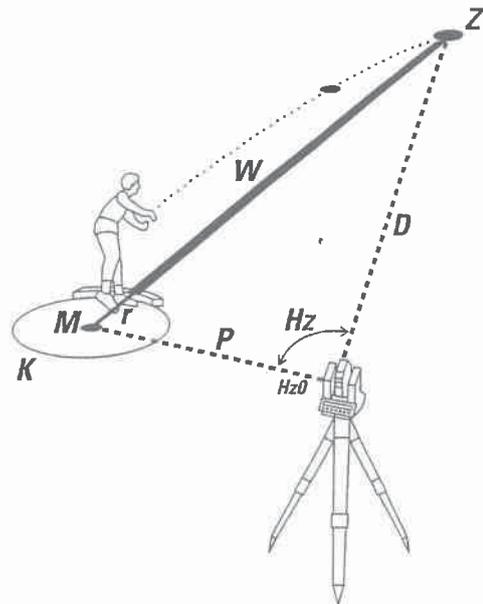
La station de mesure est placée à proximité du cercle de lancer ou de la planche d'appel. L'écart angulaire et l'excentrement de l'instrument par rapport aux points de repère sont déterminés avant le début de l'épreuve. Après chaque visée, l'instrument mesure la distance et les angles, transformés par méthode trigonométrique, et affiche la distance du saut ou du lancer. Les mesures angulaires, effectuées à 10 secondes centésimales près, garantissent une précision millimétrique à 60 mètres.

La qualité totale au stade Charlety

Sur l'écran de l'instrument est affichée la distance, arrondie au centimètre comme le stipulent les réglementations des disciplines. Ces résultats sont simultanément communiqués au juge qui, sur simple pression de touche, peut les transférer à l'affichage du stade, aux moniteurs de télévision et à la liste de classement officielle. De la mesure à l'affichage des résultats, la procédure est entièrement électronique et automatique, offrant ainsi une très haute précision et excluant pratiquement toute erreur de mesure et de transfert. Chaque étape est parfaitement certifiée : la qualité totale est donc aujourd'hui complètement intégrée dans le domaine de la mesure des performances sportives.

Un principe de mesure régi par des lois simples

La détermination de distances au moyen de mesures



opto-électroniques s'appuie sur des lois géométriques simples ainsi que sur la technologie des stations totales. En pressant sur une touche, la station totale mesure une distance et des angles (qui sont alors traités par un logiciel intégré) et assure une transmission électronique des résultats aux listes officielles ou à l'affichage du stade.

Dans les disciplines de lancer (javelot), le tachéomètre TCA1100 est installé sur un point à proximité du cercle (K). A partir de cet emplacement sont déterminés, par des mesures de distance horizontale et d'angles, le centre du cercle (point M) et sa position relative (P) par rapport au centre de l'instrument. L'épreuve peut alors commencer : l'objet lancé atterrit dans la zone de délimitation.

Le juge se rend au point d'impact pour y implanter la cible (point Z). L'opérateur du tachéomètre vise cette cible (Z), puis presse la touche «Mesure». Au bout de trois secondes, par le biais d'un faisceau infrarouge, l'instrument a accompli la mesure de la distance horizontale (D) entre sa position et celle de la cible (Z). Il détermine aussi l'angle horizontal (Hz) entre le centre du cercle (M, HzO) et le point d'impact (Z).

Le tachéomètre Leica est programmé de manière à calculer automatiquement la distance du lancer (W) au moyen de la formule mathématique suivante :

$$W = \sqrt{p^2 + D^2 - 2PD \cos Hz} - r$$

W = Résultat final

P = Distance horizontale du centre du cercle (M) au centre de l'instrument, déterminée avec l'angle HzO avant le début de l'épreuve

HzO = Direction horizontale du centre de l'instrument au centre du cercle (M)

D = Distance horizontale entre l'instrument et la cible (Z), mesurée par faisceau infrarouge

Hz = Angle entre HzO et Z

r = Rayon du cercle