

Zeitschrift: Macolin : revue mensuelle de l'École fédérale de sport de Macolin et Jeunesse + Sport
Herausgeber: École fédérale de sport de Macolin
Band: 49 (1992)
Heft: 7

Artikel: Le sens du temps (IV) : Histoire de la photofinish (II)
Autor: Bovay, Jean-Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-998052>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Le sens du temps (IV)

Histoire de la photofinish (II)

Jean-Pierre Bovay

Après avoir parlé de l'histoire du chronométrage sportif, Jean-Pierre Bovay, pour qui le temps va dans le bon sens, s'est penché sur un aspect de la prise de temps, à savoir le contrôle du départ, qui conditionne, comme on l'imagine aisément, le temps à l'arrivée. A notre connaissance, une telle étude n'a encore jamais été effectuée et nous sommes fiers de pouvoir l'offrir en primeur aux lecteurs de MACOLIN. (Y.J.)



Le premier document présentant C. H. Scherrill en position de «crouch start» en 1888 à Long Island.

Le contrôle du départ en athlétisme

En fonction de la brièveté de la durée d'un sprint, la régularité du départ collectif des athlètes a une influence di-

recte sur le résultat final enregistré par la photofinish.

Le paradoxe est que le contrôle du départ ne suscite pas des exigences et des sollicitations aussi rigoureuses et nombreuses que celles régissant la photofinish.

«Une des valeurs centrales du sport, celle de l'effort musculaire, s'exprime par la vitesse communiquée au corps.»

(Jacques Defrance)

Ce paradoxe est maintenu par une forme d'indifférence ou d'obstruction passive qui semble arranger passablement de monde, comme si la vérité de la mesure du départ pouvait remettre en cause des idées et des performances acquises.

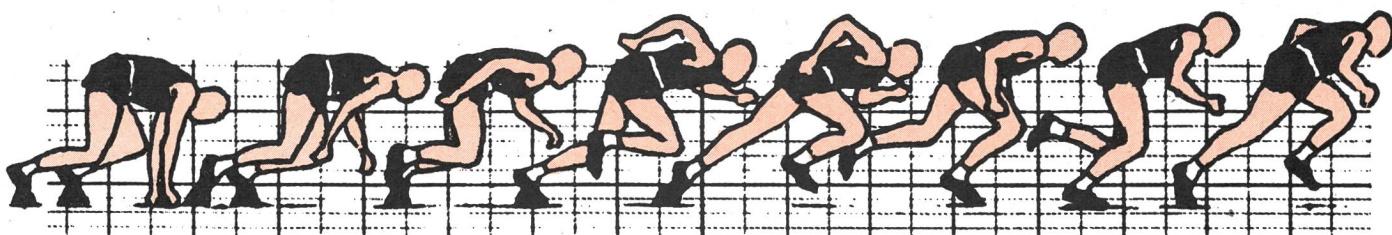
La position de départ

Il faut se référer au remarquable ouvrage de Robert Parienté: «La fabuleuse histoire de l'athlétisme», pour connaître l'évolution de la position des coureurs au départ:

«Le «crouch start», ou départ accroupi, fut mis au point par l'entraîneur de l'Université de Yale, Mike Murphy, en compagnie de son élève Charles H. Scherrill, futur ambassadeur des Etats-Unis, membre du comité olympique et premier athlète à démontrer indiscutablement la supériorité de la nouvelle méthode. Certains chroniqueurs situent son invention en 1884, l'attribuant à Bobby McDonald, un Maori fixé en Ecosse.

»En 1887, dans les compétitions universitaires de la Côte est des USA, Scherrill provoque les quolibets de ses adversaires et des spectateurs en se plaçant en position accroupie. Mais il convainc bientôt tout le monde en remportant la plupart des courses auxquelles il participe.»

En 1896, aux Jeux olympiques d'Athènes, la finale du 100 m sera gagnée par l'Américain T. Burke, qui sera le seul à appliquer le vrai «crouch start».

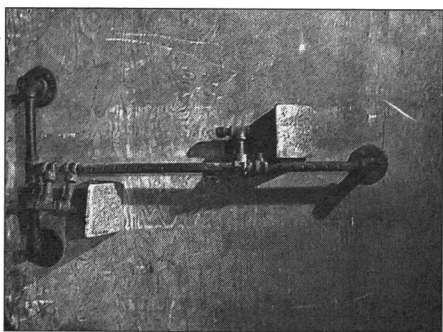
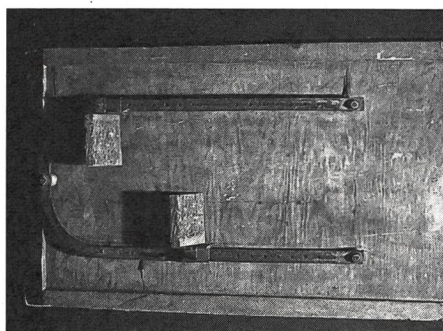


Le «crouch start» ou le départ accroupi.

Les starting-blocks

En 1927, deux entraîneurs américains, George Breshnahan et William Tuttle, mettent au point les premiers plots de départ qui, grâce au «crouch start», accordent un gain de temps moyen de 0,034 sec.

Toujours selon Robert Parienté:
«Le 9 juin 1929, à Chicago, George Simpson démontre l'importance de cette innovation. Simpson gagne en effet le 100 yards des Championnats universitaires en 9⁷/₁₀. Homologué comme record de la NCAA (fédération universitaire), ce temps ne sera pas officialisé par l'AAU qui s'en tient aux règles de l'IAAF. Ce ne sera qu'en 1937, après le congrès de Berlin, que la Fédération internationale admettra l'usage de starting-blocks.»



Les premiers «starting-blocks» américains selon G. Breshnahan et W. Tuttle.

Le temps de départ

Avec le concours d'universitaires américains, Breshnahan et Tuttle furent les premiers à étudier le comportement des athlètes au départ, en relation avec les équipements de chronométrage.

L'analyse montre que le premier mouvement de tous les athlètes, fait immédiatement après le coup de pistolet, est une mise en position arrière du corps avant que tout contact avec la piste soit coupé. Pour un coureur droitier, les mouvements ultérieurs à ce déplacement du corps en arrière s'enchaînent de la manière suivante: la main gauche quitte la piste, puis la main droite, suivie de la jambe droite et de la jambe gauche.

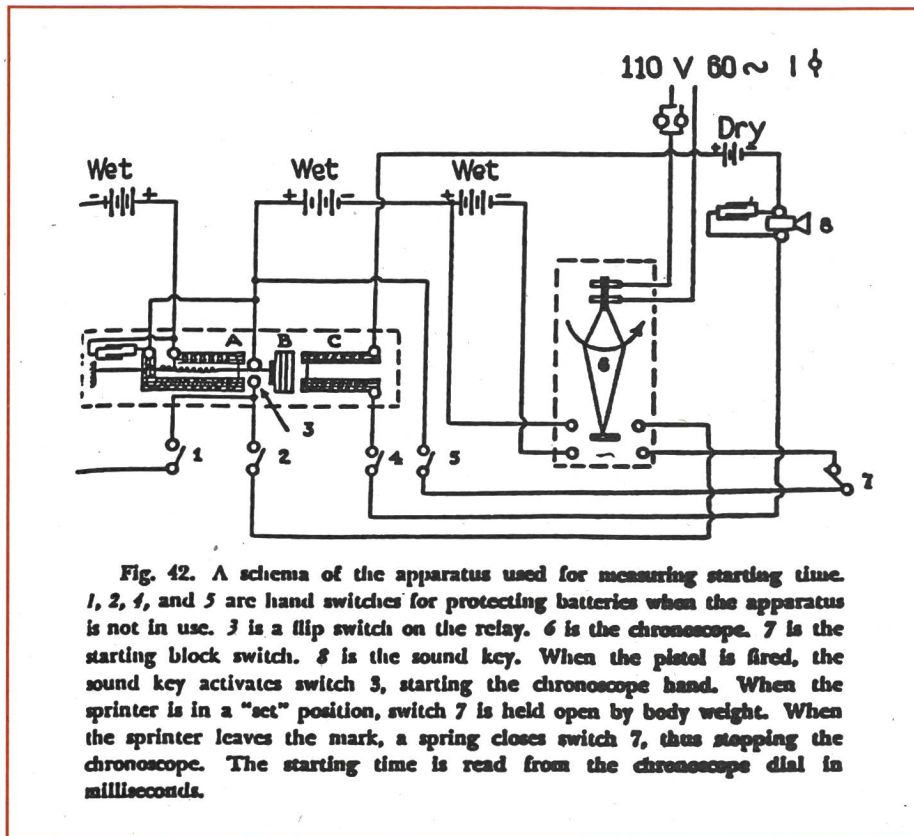


Fig. 42. A schema of the apparatus used for measuring starting time. 1, 2, 4, and 5 are hand switches for protecting batteries when the apparatus is not in use. 3 is a flip switch on the relay. 6 is the chronoscope. 7 is the starting block switch. 8 is the sound key. When the pistol is fired, the sound key activates switch 3, starting the chronoscope hand. When the sprinter is in a "set" position, switch 7 is held open by body weight. When the sprinter leaves the mark, a spring closes switch 7, thus stopping the chronoscope. The starting time is read from the chronoscope dial in milliseconds.

La méthode de la mesure du temps de départ selon Breshnahan et Tuttle.

Des contacts électriques placés dans les starting-blocks permirent la mesure du temps de départ, soit la durée entre le coup de pistolet et l'instant où le dernier pied (gauche ou droit) quitte le plot. La mesure se fait avec un chronoscope, qui permet de lire le millièème de seconde sur un cadran circulaire. La méthode, définie par Breshnahan et Tuttle, et les mesures, faites par Hayden et Walker, ont permis de définir cet avantage moyen de 0,034 sec par rapport aux trous creusés dans la piste cendrée.

La séquence de départ moyenne a été mesurée, pour un athlète droitier, comme suit:

- 0,17 sec pour la main gauche
- 0,22 sec pour la main droite
- 0,29 sec pour le pied droit
- 0,44 sec pour le pied gauche.

Au niveau chronométrique, deux analyses ont été intéressantes. La première a trait à la puissance sonore de l'ordre de départ; la seconde à sa position dans le temps par rapport au dernier commandement du starter.

Il fut constaté que le volume du son du signal de départ n'avait pratiquement aucune influence sur les temps de départ, mais que la position du son dans le temps les influençait fortement. C'est dans la fourchette de 1,4 à 1,6 sec après le dernier commandement que le temps de départ des athlètes était le plus court. Aujourd'hui, cette décision est laissée à l'appréciation du starter. Il

ne serait pas exclu qu'un jour l'on soit obligé, en fonction du très haut niveau des athlètes, de repenser cet ordre sous un aspect automatique.

La réaction au départ

Avec cette analyse, nous sommes au cœur du problème du départ.

Deux genres de temps de réaction ont été admis. Le premier est le temps de réflexe qui est l'intervalle entre une stimulation et une réponse involontaire; le second est le temps de réaction qui est l'intervalle entre une stimulation et une réponse volontaire. La relation entre ces deux temps a été analysée par Lautenbach et Tuttle. Il a été fait des mesures avec un échantillonnage de grands champions et des coureurs de différents niveaux. La mesure a été réalisée sur une courte distance, définie par la vitesse acquise pour courir un 75 yards.

- Le temps de course moyen pour le temps de réaction a été de 0,863 sec
- Le temps de course moyen pour le temps de réflexe a été de 0,815 sec

L'on a admis qu'un temps de réaction court était un avantage pour l'athlète. Une analyse physiologique a démontré que l'interaction des temps de réaction et de réflexe déterminait le facteur du temps de départ en compétition.

La pression au départ

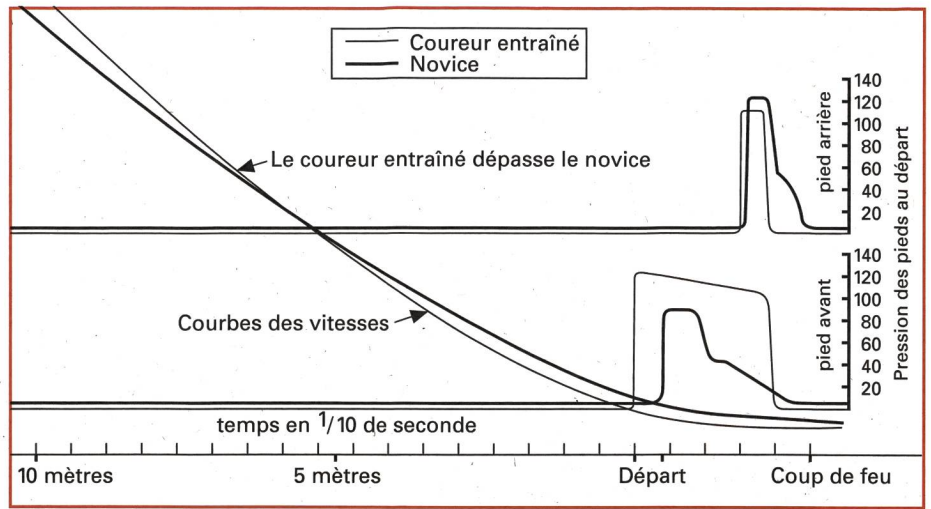
Avant les JO de Londres, qui seront les premiers à accepter les starting-blocks, le Dr Franklin Henry, de l'Université de Californie, étudia, en 1947, les relations départ/vitesse en mesurant la pression de chaque pied sur le plot. Ces travaux étaient surtout orientés vers l'énergie mise en œuvre au moment du départ pour obtenir une répartition de l'effort optimale.

C'est à partir de ce type de mesure que Friedrich Assmus et Otto Ambruster ont étudié, en 1969, la relation entre la pression exercée sur les cale-pieds et le temps de réaction physiologique. Il en est résulté deux courbes, qui allaient décider du choix du principe de contrôle de départ.

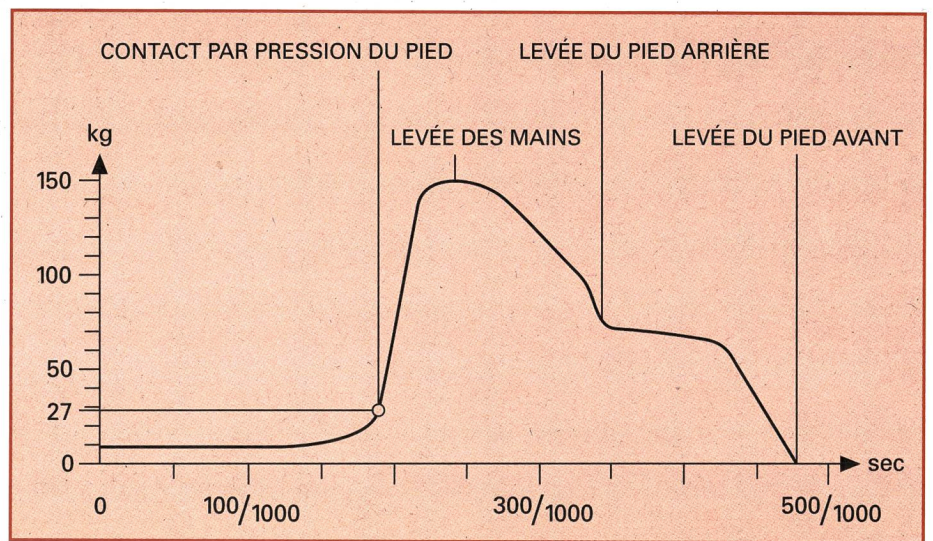
La courbe de pression dans le temps indique et confirme que le premier mouvement de l'athlète est une pression sur les cale-pieds, qui va augmenter jusqu'à 50 kg et plus. A 25 kg de pression, la courbe entre dans une progression linéaire. C'est à ce point (25 à 30 kg), qu'est ajusté le contact de déclenchement du starting-block, qui détermine le temps de réaction physiologique minimum.

La deuxième courbe indique la dispersion des temps de réaction physiologique au départ, qui se situent entre 0,120 et 0,250 sec. Il a été introduit une sécurité de mesure en faveur de l'athlète, et la limite que le coureur est tenu de respecter a été fixée à 0,100 sec.

C'est sur cette base et sur ce principe qu'a été introduit le contrôle de faux départ aux Jeux olympiques de Munich, en 1972.



Courbes de variation de pression au départ mesurées par le Dr F. Henry en 1947.



La courbe de pression, typique, exercée par l'athlète sur le «starting-block». Selon O. Ambruster et le Dr F. Assmus.

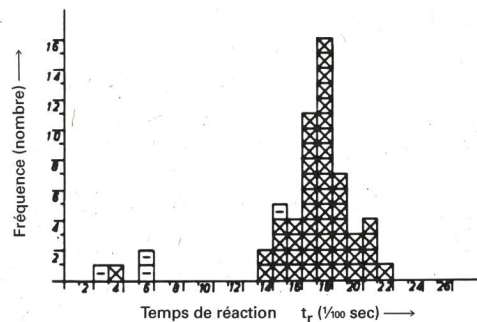
Femmes

Départs: 51

Participantantes env. 300

□ = rappelées par le starter

⊗ = non rappelées par le starter



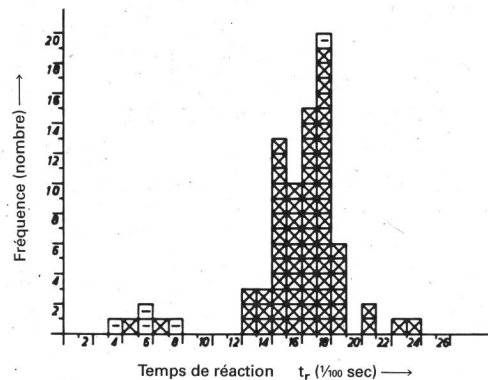
Hommes

Départs: 75

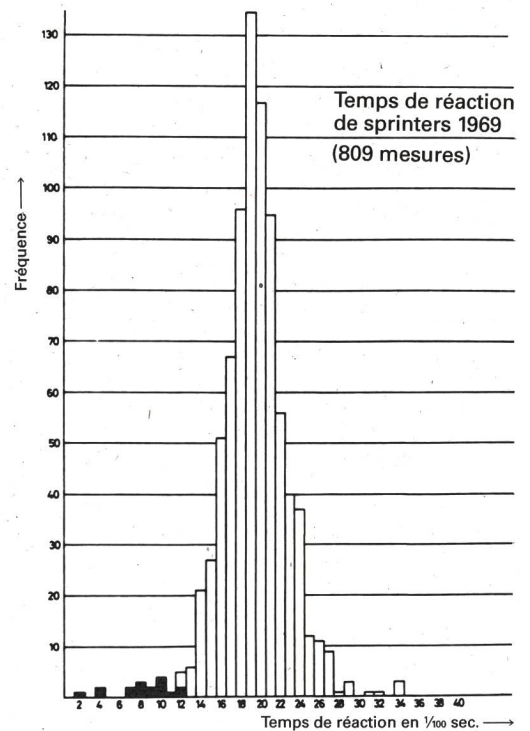
Participants env. 450

□ = rappelés par le starter

⊗ = non rappelés par le starter



Courbes des temps de réaction physiologiques au départ. Selon O. Ambruster et le Dr F. Assmus.



Principe de fonctionnement

L'ensemble du système se résume en un détecteur d'intention.

Deux principes de base sont à retenir: le premier est défini par la réglementation, qui précise qu'un athlète ne doit pas commencer son action avant le signal de départ; le second est donné par le temps de transit d'une réaction à travers le système nerveux du corps humain, supérieur à 0,100 sec. Si une réaction physique est détectée dans ce temps de 0,100 sec qui suit l'ordre de départ, cela signifie que l'athlète a commencé son action avant le signal de départ. Dans ce cas, l'installation transmet un signal sonore au starter, qui a l'obligation éthique de rappeler les coureurs.

La détection du temps de réaction

Paradoxalement, c'est l'accessoire qui a apporté un net avantage aux sprinters qui va servir à les contrôler. Avant 1972, il existait plus d'une vingtaine de types de starting-blocks. Pour obtenir une mesure objectivement comparable, il fut construit par la maison Junghans, pour les Jeux olympiques de 1972, un plot intégrant le système de détection à pression mesurant la poussée de l'athlète. Le rail supportant les cale-pieds est mobile par rapport à la base du plot, ce qui permet d'enregistrer la totalité de la pression exercée sur les deux cale-pieds.

Pour les Jeux olympiques de 1976 et 1980, Longines a utilisé un plot mesurant la poussée par le principe du déplacement de l'onde de pression.

Par rapport au système Junghans, le rail était fixe et la détection se faisait à l'intérieur des cale-pieds. Ce système était très pointu. Ce fut avec ce principe qu'il fut démontré, lors de la finale du 110 m haies de Montréal, que Guy Drut (France) devait son succès à un excellent temps de réaction par rapport à Casanas (Cuba).

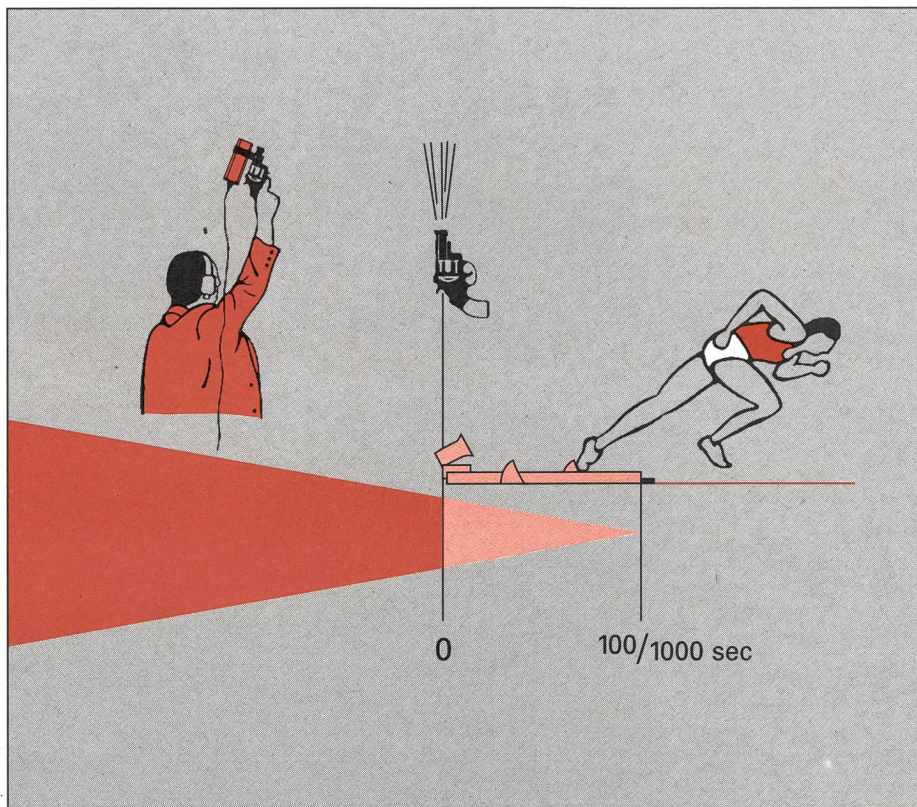
1. G. Drut

Temps final: 13,300 – Temps de réaction 0,135 = temps net 13.165

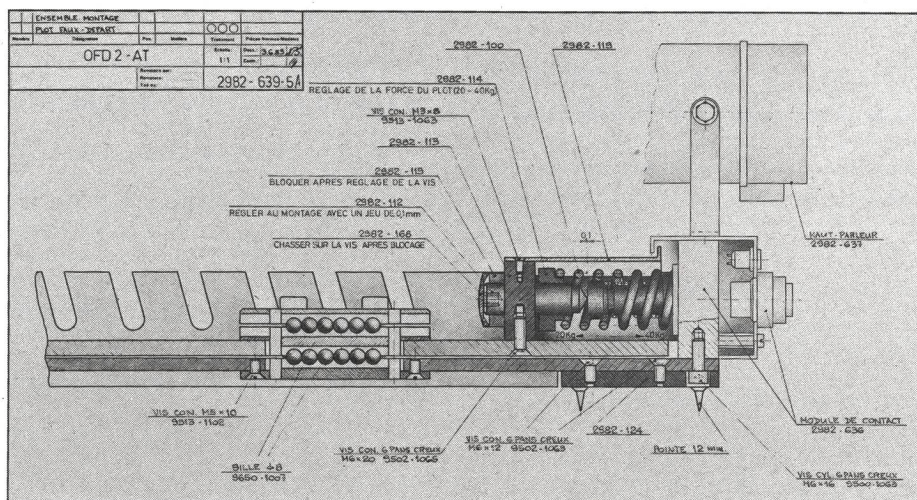
2. A. Casanas

Temps final: 13,330 – Temps de réaction 0,223 = temps net 13.097

C'est finalement pour des raisons pragmatiques que l'on décida de revenir au système à pression kilogrammique et que ce principe fut optimisé par Omega pour les Jeux olympiques de 1984. Le système est simple, il est robuste, il est précis, sans mettre l'athlète en position de coupable potentiel;



Principe du contrôle du faux départ. L'athlète ne doit pas bouger entre le dernier commandement du «starter» et un dixième de seconde après l'ordre de départ.



Plot à mesure de pression intégrée actuellement en vigueur.

et il est contrôlable à tout moment par un dynamomètre.

Actuellement, tous les systèmes existants sont axés sur ce principe.

Ce serait une erreur de truffer le plot de départ de détecteurs permettant de contrôler des poids négatifs ou positifs, dans le seul objectif de déceler la «bascule psychologique» qui est devenue de plus en plus aléatoire. On obtiendrait un système complexe à contrôler, quasi impossible à réglementer, et d'un coût élevé. Nous irions alors à l'encontre de l'éthique de la chronométrie sportive, qui ne doit pas être utilisée pour sanctionner un athlète, mais pour le mesurer en accord avec la réglementation.



Montréal 1976. Guy Drut doute d'avoir gagné le 110 m haies. Il sera vainqueur grâce à son excellent départ.



Le début du doute au CM de Rome en 1987. Ces enregistrements ne sont pas des preuves pour ou contre un départ régulier.

Selon la limite prescrite de 0,120 sec, Ben Johnson était en situation de faux départ. Mais le rapport établit que Ben Johnson était parti correctement, parce que le starter n'avait pas pu observer un faux départ. La raison invoquée était que Ben Johnson partait différemment

«Seuls les faits m'intéressent!»
(Karl Popper)

des autres athlètes. Malheureusement, le doute s'alourdit encore plus quand, dans la presse, il fut question, pour B. Johnson, d'un troisième temps de réaction de 0,129 sec, juste au-dessus de la limite fatidique de 0,120 sec utilisée lors de ces championnats. De plus, il ne fut pas possible d'obtenir des images des enregistrements rapides, ni même une analyse de départ découlant de ces images. L'analyse par les images TV n'est pas objective, avec seulement une image toutes les 0,040 sec, et l'horloge, en surimpression, sur l'écran, n'est pas une référence officielle. Le ferment était mis en place pour que se développe une polémique qui allait durer jusqu'aux Jeux de Séoul, avec une mise en doute du principe de détection du faux départ.

Le doute

Aux Championnats du monde d'athlétisme de Rome, en 1987, Ben Johnson battait Carl Lewis; la régularité de son départ fut mise en doute. Selon le rapport «Time Analysis of the Sprints» (Moravec, P.; Ruzicka, J.; Dostal, E.; Susanka, P.; Kodejs, M.; Nosek, M.), il apparut que le temps minimum de réaction avait été porté à 0,120 sec (depuis les Jeux olympiques de Munich, en 1972, cette limite a régulièrement

été fixée à 0,100 sec, mais jamais réglementée officiellement). Avec l'aide de caméras haute vitesse, filmant à 196 images par seconde, les départs furent analysés et les temps de réaction mesurés. Ils furent comparés avec ceux fournis par les starting-blocks.

Pour Carl Lewis:

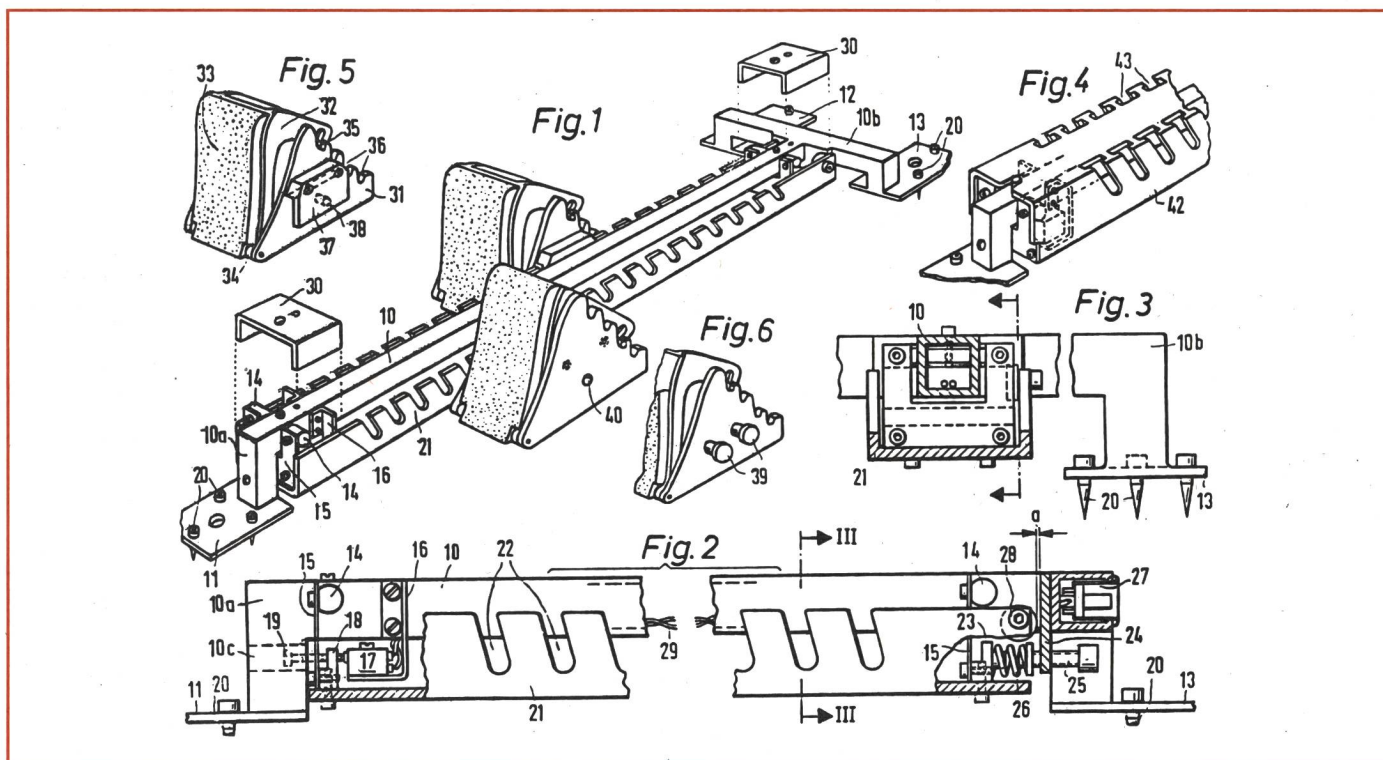
le starting-block mesura	0,199 sec
la caméra rapide	0,196 sec

Pour Ben Johnson:

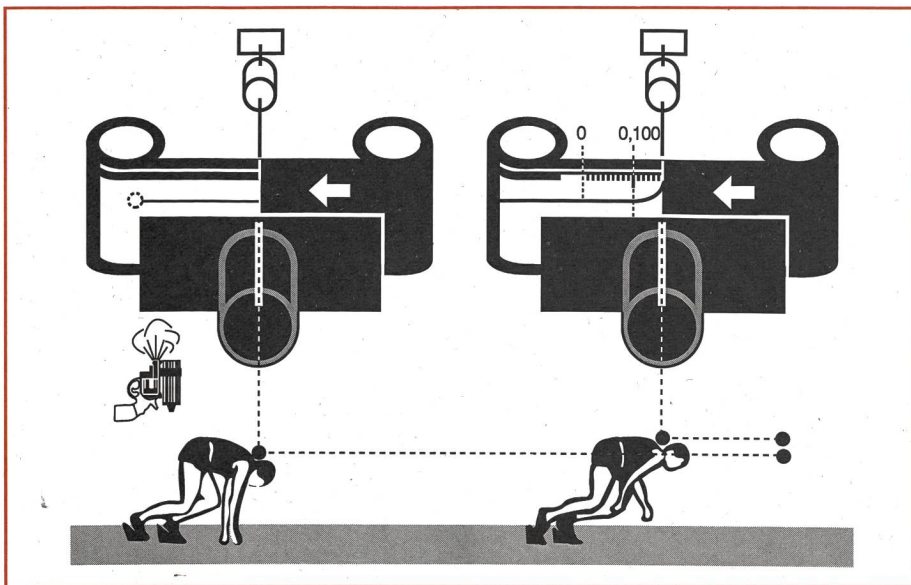
le starting-block mesura	0,109 sec
la caméra rapide	0,143 sec

La photographie du temps au départ

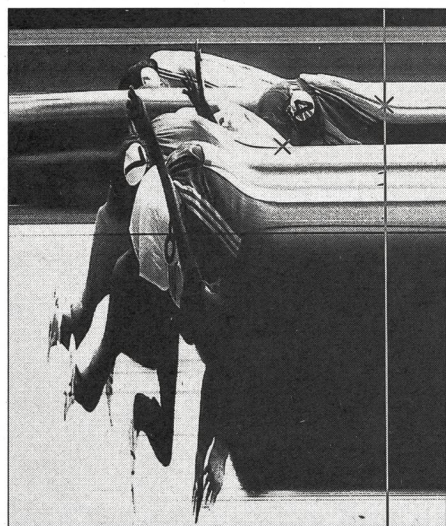
Pour Karl Popper, tout ce qui ne peut être réfuté fait partie de la magie. Pour



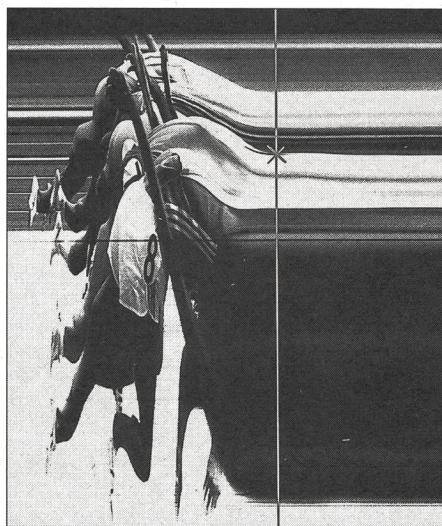
Détection à pression du faux départ, intégrée dans le «starting-block» utilisé par Junghans aux JO de Munich en 1972.



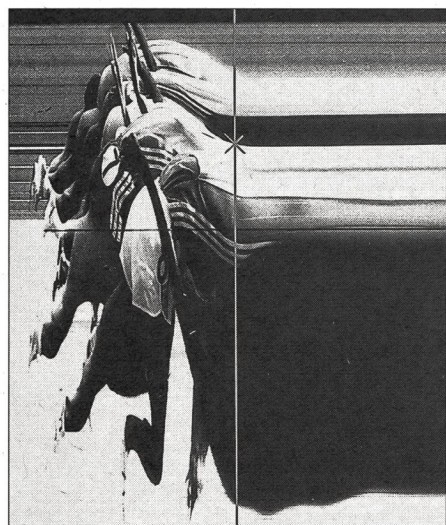
Principe et méthode d'utilisation de la photographie du temps pour enregistrer le temps de réaction physiologique.



JO de Séoul 1988, 2e demi-finale 100 m hommes. Robson da Silva, couloir 4 part avant l'ordre de départ.



JO de Séoul 1988, 2e demi-finale 100 m hommes, deuxième départ. Ben Johnson, couloir 6, est détecté en situation de faux départ en 0,083 sec après l'ordre de départ.



JO de Séoul 1988, 2e demi-finale 100 m hommes, 3e départ. Ben Johnson, couloir 6, part correctement en 0,154 sec.



JO de Séoul 1988, finale 100 m hommes. Ben Johnson, couloir 6, part correctement en 0,132 sec. En comparaison, Carl Lewis, couloir 3, partira en 0,136.

cela, Omega a voulu contrôler si réellement Ben Johnson, tel un être venu d'ailleurs, avait la possibilité de ne pas être contrôlé par le système de faux départ. Dans ce cas, son principe serait devenu caduc.

Durant les Jeux olympiques de Séoul, en 1988, une caméra à enregistrement continu fut placée dans le prolongement exact de la ligne de départ du 100 m. Sa position angulaire par rapport aux athlètes n'était pas optimale, car on ne pouvait se permettre de gêner les spectateurs. Alors, pourquoi faire cette expérience là justement, et pas sur un stade d'entraînement? Seule une mesure collective à haut niveau pouvait déterminer si Ben Johnson possédait des capacités de réaction différentes et indétectables, qu'il aurait alors pu dissimuler dans une compétition mineure.

Des images étonnantes sont résultées de cette expérience!

L'immobilité des athlètes sous les ordres du starter se traduit, dans le temps, par des longues lignes horizontales. Elles représentent le dos des athlètes en position «set», prêts au départ. Au signal de départ donné par le starter, le chronomètre électronique de la caméra Photosprint est déclenché automatiquement. Le point «0» n'est pas inscrit sur le film. Le premier trait correspond au premier centième de seconde écoulé. Dès que le concurrent donne sa pression sur le starting-block, son dos se redresse.

Il se crée ainsi une courbure sur l'enregistrement. Elle représente le début de la mise en action de l'athlète, enregistrée dans le temps réel.

Dès la naissance de la courbe du dos, on trace une ligne verticale perpendiculaire à l'échelle chronométrique. Nous pouvons lire sur le film Photosprint le temps de réaction de l'athlète au départ. Il correspond à celui qui est détecté par la pression sur le starting-block.

Ainsi, il fut confirmé que Ben Johnson partait également dans la fourchette des temps de réaction mesurée par F. Assmus et O. Ambruster. Le temps de réaction limite était fixé à 0,100 sec. Des tests faits à Séoul, sur les autres courses de 100 m hommes et femmes, n'ont jamais montré de «bascule psychologique», et tous les faux départs enregistrés ont été confirmés sur les films ou vice versa. Dans une première étape, l'IAAF a introduit, dans sa réglementation de 1990, le temps de réaction minimum de 0,100 sec.

Vingt ans après l'introduction du contrôle de départ automatique au plus haut niveau, il serait indispensable que la réglementation s'adapte à la technologie, car Omega a démontré que, si le principe du temps de réaction est correctement appliqué, il est réellement le troisième œil du starter. ■