



Mesurer, dit-il...

*Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur
le mesurage d'une course sur route sans jamais oser le demander*

Petit manuel de pratique du mesurage d'une course sur route à
l'usage des officiels de courses hors stade, débutants ou non

3^{ème} édition

2010

par Jean-Pierre CALENGE
avec des contributions de Jean-François DELASALLE
officiels-experts I.A.A.F.

Le mesurage des courses sur route a été, durant de longues années, source de nombreuses discussions et polémiques, car les méthodes utilisées étaient très diverses et souvent peu fiables.

L'I.A.A.F. (Fédération Internationale d'Athlétisme) a bien compris la nécessité d'une démarche unique quant à la méthode à utiliser, quels que soient le pays et la distance à mesurer.

La méthode de la bicyclette étalonnée équipée d'un compteur Jones, conseillée depuis longtemps par l'A.I.M.S. (Association Internationale des organisateurs de grandes courses sur route), a été définitivement reconnue comme unique méthode à utiliser.

Les avantages de cette méthode sont multiples :

- faible coût;*
- rapidité (la mesure se fait à, environ, 20 km/h, soit à la vitesse des coureurs d'élite);*
- reproductibilité (de multiples mesures par différents mesureurs donnent des résultats très voisins);*
- simplicité pratique (quelques calculs suffisent);*
- reproduction presque idéale des trajectoires utilisées par les coureurs en ligne de course la plus directe possible.*

L'apprentissage de cette méthode nécessite cependant rigueur, patience et minutie.

Tout paraît très compliqué au premier abord, mais, en fait, après une période d'initiation indispensable, les automatismes de raisonnement et de calcul rapide des distances s'acquièrent rapidement et, après une dizaine de mesurages, en tests ou en réalité, l'expérience rend l'utilisation de cette méthode très agréable et simple.

Rien ne remplacera jamais l'apprentissage direct, auprès d'un officiel déjà expérimenté, qui, en temps réel, permettra une assimilation rapide des différentes phases de la méthode dont la succession est incontournable et toujours identique (utilisation d'une base d'étalonnage, pré-étalonnage, relevés des mesures sur le circuit, post-étalonnage, calcul des distances, mise en conformité, rédaction d'un dossier, demande d'enregistrement du dossier).

Un document de référence est cependant nécessaire pour une compréhension complète de la méthode. Celui-ci se veut plus pédagogique que technique. Il aidera probablement les néophytes à mieux s'initier, mais servira également aux officiels déjà expérimentés comme aide-mémoire ou document de base lors des stages de formation à la qualité d'officiel mesureur.

Jean-François DELASALLE (1999)

On ne naît pas mesureur, on le devient. Et on le devient surtout en pratiquant le mesurage. Une fois les principes et les règles acquis, il reste à les mettre en œuvre, ce qui n'est pas toujours le plus facile. Il y a beaucoup à apprendre sur le terrain avec la rencontre de difficultés que la théorie ne prévoit pas.

Ce fascicule est donc un manuel pratique de mesurage. Les principes ont été brièvement rappelés, mais la place la plus large a été faite à la pratique; à ce qu'il est souhaitable de faire; ou aussi à ce qu'il ne faut pas faire. L'idée en est venue après des discussions avec des mesureurs qui œuvraient souvent seuls, sans occasion de confronter leur travail ou leurs difficultés avec ceux d'autres mesureurs. Le contenu a été alimenté par ces discussions et par une pratique de plusieurs dizaines de mesurages.

J'ai voulu être le plus concret possible, j'ai multiplié les exemples et, comme dans tout manuel, je propose, en fin de chapitre, des exercices d'application.

Jean-Pierre CALENGE

Histoire du mesurage

Jean-François DELASALLE

La validation des performances en course sur route ne date pas d'hier puisqu'elle est aussi ancienne que la course sur route officielle.

En effet, il y a juste un siècle, le premier marathon des Jeux Olympiques était organisé le 10 avril 1896, à Athènes, sur une distance de 40 km. Il faut signaler que le parcours qui était initialement prévu à 48 km, avait été raccourci par l'organisateur après un test d'essai réalisé quelques semaines avant les premiers Jeux, par crainte de ne pas avoir d'arrivants classés.

La course fut remportée par le berger grec Spiridon LOUYS, en 2 h 55 mn.

Presque aussitôt, l'idée de faire mieux et de battre ce temps vit le jour, et, au mois d'août de la même année, une course identique fut organisée en France à l'initiative du "Petit Journal" dans le seul but d'améliorer le "record", ce qui fut largement réalisé puisque les neuf premiers firent mieux que Spiridon LOUYS, sur un parcours de 40 km entre Paris et Conflans. Le vainqueur, l'anglais Leonard HURST, courut la distance en 2 h 31 mn 30 s et gagna l'épreuve avec 6 minutes d'avance sur un français dénommé BAGRE.

C'est ainsi, qu'à peine trois mois après les premiers Jeux Olympiques, tous les ingrédients du problème de la validation des temps réalisés sur route étaient posés, sans qu'aujourd'hui, un siècle plus tard, les réponses soient toutes données.

Ce premier exemple nous montre, en effet, tout de suite plusieurs des grands problèmes rencontrés :

- à Athènes, modification d'un parcours, par l'organisateur, après un mesurage initial ;
- à Paris, pour le record : l'absence de références sur la validation des distances courues ; 24 minutes d'amélioration en une fois semble beaucoup, même pour des conditions de course très différentes et des athlètes de recrutements différents. Il suffisait, en effet, de concevoir un parcours 5 à 6 km plus court pour être certain de battre le "record" et d'obtenir un résultat médiatique spectaculaire ;
- le rôle joué par les médias a d'emblée été déterminant, car ce sont les journalistes et chroniqueurs sportifs qui se sont emparés en premier du terme de record en ce domaine, en parlant, dès 1896, de "record du monde".

Aujourd'hui encore, leurs pressions et leur absence de références objectives portent un grand préjudice à la notion de fiabilité des performances réalisées sur route.

D'autres histoires célèbres ont ensuite régulièrement défrayé la chronique au fil des ans. Nous nous contenterons simplement ici de citer les plus significatives.

Il faut d'abord rappeler le fameux "record du monde" de l'australien Derek CLAYTON qui courut un marathon en 2 h 08 mn 33,6 s, le 30 mai 1969, à Anvers, en Belgique. Un vrai casse-tête se posa aux statisticiens de l'époque pour essayer de savoir s'il s'agissait réellement là de la meilleure performance de tous les temps sur le marathon. En fait, les organisateurs fournirent tout d'abord une attestation avec dossier d'un géomètre privé assermenté, attestation selon laquelle la longueur du parcours était supérieure à 42,195 km, puis une étude de contrôle réalisée rendit un rapport faisant état d'une longueur trop courte de quelques hectomètres, sans plus de précision. Enfin, la Ligue Royale Belge fournit l'explication finale que l'on peut aujourd'hui mieux interpréter : en fait, à l'époque, tous les parcours sur route, en Belgique, étaient mesurés à l'aide de plusieurs automobiles et on prenait la moyenne des différents relevés des compteurs de ces automobiles. C'était la méthode officiellement recommandée par la fédération belge pour ses propres parcours. On sait, aujourd'hui, que ce type de relevé, sans étalonnage préalable des compteurs des véhicules, réduit la longueur d'un marathon d'au moins 400 mètres, mais le plus souvent de 1000 à 2000 mètres, voire parfois davantage ; ce qui ramène la performance de CLAYTON à 2 h 11 mn environ, ce qui était le standard mondial de l'époque. Ceci n'enlève rien, bien sûr, à la qualité de l'athlète lui-même, mais montre comment des pseudo-règles, conseillées par une structure tout à fait officielle, peuvent nuire à l'évolution d'un système.

D'autres "simili marathons" avaient aussi défrayé la chronique, à l'époque : ainsi le marathon d'Auckland (remesuré à 39,726 km par la suite) était très fréquenté par l'élite mondiale à la recherche d'un parcours miracle.

En 1970, mettant en doute la performance de CLAYTON, on parla de nouveau record du monde de marathon pour le chilien José RAMIREZ qui avait remporté le championnat national, à Santiago, en 2 h 09 mn 04 s. La réponse fut plus rapidement donnée puisqu'un contrôle immédiat du circuit trouva 38,462 km. La meilleure performance de ce coureur était de l'ordre de 2 h 20 mn ; gagner soudainement dix minutes, à ce niveau, n'a jamais été chose facile.

La seule conséquence de ces histoires fut de prendre l'habitude de reconstruire systématiquement les mesures de tous les parcours où le record était battu. C'est ainsi que les temps de l'anglais Ian THOMPSON (2 h 09 mn 12 s, aux Jeux du Commonwealth, en 1974, en Nouvelle-Zélande), puis du japonais SOH (à Beppu, en 1978, 2 h 09 mn 05,6 s) furent validés sans qu'aucun règlement, ni aucune méthode particulière n'existât réellement quant à la façon de procéder pour valider les longueurs.

En France, les mêmes problèmes existaient et les "gens bien informés" savent très bien que le classique record de France de BOXBERGER, lors du marathon de Paris, en 1985 (2 h 10 mn 49 s),

était particulièrement sujet à caution. Il a, heureusement, été amélioré depuis, dans des conditions tout à fait régulières, par Luis SOARES, en 2 h 10 mn 03 s, lors du même marathon de Paris, en 1992.

Pareille mésaventure était arrivée à Dominique CHAUVELIER lors des championnats de France de 25 km, à Blanquefort, le 10 juin 1990, où sa meilleure performance mondiale ne put être validée pour une carence de longueur de 515 mètres. Cette affaire eut le mérite de déclencher, à la Fédération Française d'Athlétisme, le processus actuel du contrôle des longueurs de tous les championnats de France et, surtout, de toutes les courses classantes ou qualificatives pour ces championnats, mettant un terme à des discussions aussi interminables que stériles, puisque rien n'était standardisé auparavant quant à la manière de mesurer les parcours sur route.

Je citerai également le cas particulièrement douloureux, mais très significatif, de Chantal LANGLACÉ, pionnière féminine des courses de grand fond, dont tous les records de l'époque, mondiaux ou nationaux, ont été "démolis" depuis, victimes de l'évolution de la technologie et des règlements : 2 h 46 mn 18 s, à Nivelles, en Belgique, le 9 juin 1974, puis 2 h 44 mn, à Neuf-Brisach, en France, et 2 h 35 mn 15 s, à Oyarzun, en Espagne, meilleures performances mondiales de l'époque, avec, ensuite, un peu moins de 2 h 35 mn, à Creil, meilleure performance française, sur un parcours trop court de 800 mètres. Sur 100 km, en 1981, à Amiens, 7 h 27 mn 22 s, puis en 1984, à Migennes, 7h 26mn 01s, lors des premiers championnats de France officiels de la FFA où elle termina 5^{ème} du classement scratch. Ses deux meilleures performances mondiales de l'époque ne purent également être validées ultérieurement pour une insuffisance de longueur vérifiée plusieurs années après, respectivement de 600 m et 1000 m, ce qui, pour un 100 km, représentait une erreur assez faible par rapport à celle des 25 km ou des marathons.

Toujours est il que cette athlète, grande figure du développement des courses de fond féminines, valait probablement, à l'époque, réellement 2 h 38 mn au marathon, et 7 h 30 mn aux 100 km. Ses performances méritent tout à fait de figurer dans les annales de l'histoire de la course sur route, au titre de "meilleures performances" réalisées selon les habitudes d'organisation de l'époque.

Le contrôle des performances réalisées lors des compétitions de courses sur route a donc toujours soulevé de nombreuses discussions.

Le principal problème a toujours été celui du mesurage des parcours.

En effet, si les performances réalisées sur piste ne sont que très rarement mises en doute, car les systèmes de chronométrage sont très fiables, il en est tout différemment sur la route en raison du problème lié au mesurage des parcours.

À 20 km/h, un athlète de haut niveau se déplace à la vitesse de 5,5 m/s. Une erreur d'une cinquantaine de mètres dans le mesurage d'un parcours fausse donc la performance d'une dizaine de secondes, alors qu'une erreur de 500 m la fausse d'environ 1 mn 30s.

Rien ne sert donc d'utiliser des chronomètres précis et fiables au centième de seconde, des chronométreurs chevronnés et diplômés, des systèmes informatiques soi-disant de plus en plus perfectionnés, si une erreur dans l'évaluation des distances engendre de telles imprécisions.

Il était donc tout à fait indispensable de trouver une méthode fiable pour le mesurage des parcours, car contrairement aux compétitions du stade qui se déroulent toutes sur des pistes officiellement homologuées de 400 mètres, les parcours de courses sur route sont tous différents les uns des autres. A chaque compétition correspond un parcours différent : seul le mesurage permet d'uniformiser et de comparer les performances, d'établir des listes de meilleures performances et de records.

Aucune technique n'était préconisée jusqu'en 1982.

Chaque organisateur de course faisait "pour le mieux", utilisant souvent pour estimer la longueur des parcours des simples cartes routières ou, sur le terrain, un véhicule automobile, parfois une moto, ou, avec un peu moins d'incertitude, une roue de géomètre.

Pourtant, des études très poussées, menées en particulier par l'anglais John JEWELL, dès 1961, avaient permis de démontrer que, par rapport à la mesure avec un ruban métallique certifié de 50 mètres, les mesures effectuées avec les compteurs de véhicules ou les roues de géomètre comportaient une marge d'erreur très importante, rendant la plupart des parcours beaucoup trop courts par rapport aux distances annoncées.

Ces erreurs peuvent être estimées :

* pour les compteurs automobiles, entre 1% et 3% (soit 100 à 300 mètres pour un 10 km, ou 400 à 1200 mètres pour un marathon).

* pour les roues de géomètre, entre 0,6% et 1,5% (soit 60 à 150 mètres pour un 10 km ou 250 à 500 mètres pour un marathon), variations surtout dépendantes de la qualité du revêtement des chaussées (très lisses ou granuleuses).

John JEWELL proposa alors d'utiliser une méthode basée sur le comptage du nombre de tours de roue effectués par une bicyclette préalablement étalonnée sur une portion d'environ 1 km du parcours à mesurer, elle-même mesurée très précisément à l'aide d'un ruban métallique. Il disposait pour cela d'un petit compte-tours et devait calculer également le nombre de fractions de tour de roue complémentaires en se servant des 24 rayons de sa roue de bicyclette. Un vrai casse-tête chinois, mais des résultats remarquables. Le marathon de Bristol fut la première course sur route officielle mesurée de la sorte, en 1961.

En 1964, Ted CORBITT, un américain, avait aussi proposé à la fédération américaine d'utiliser une bicyclette pour mesurer les longueurs des courses sur route, en comptant le nombre de tours de roue (et de fractions de tour de roue) effectués pour la distance totale du parcours et en étalonnant la circonférence de la roue le jour même du mesurage sur une ligne droite d'une longueur préalablement bien définie. Le principe du mesurage "à la bicyclette étalonnée" était réellement né.

Son perfectionnement technique a rendu la diffusion de la méthode très facile depuis la conception, en 1970, par un autre américain, Alan JONES, du fameux petit compteur mécanique qui porte son nom, que l'on installe en quelques secondes sur la roue avant d'une bicyclette, permettant de relever exactement 20 impulsions à chaque tour de roue effectué (une impulsion représentant alors une distance de 9 à 10 cm, selon le type de bicyclette utilisée et l'étalonnage).

L'application de cette technique, dite de la bicyclette étalonnée, présente de multiples avantages :

- * facilité d'utilisation, donc de diffusion de l'apprentissage technique de la méthode ;
- * matériel peu onéreux (une simple bicyclette et un compteur d'environ 500 F) ;
- * rapidité de la mesure qui s'effectue à une vitesse d'environ 20 km/h ;
- * utilisation de trajectoires identiques à celles utilisées par les coureurs en compétition, c'est-à-dire en ligne directe de course ;
- * reproductibilité : de multiples mesurages d'un même parcours par des mesureurs différents donnent des résultats comparables ;
- * fiabilité et précision de l'ordre de 0,1% (soit 10 mètres pour un 10 km ou 42 mètres pour un marathon) grâce à une technique d'étalonnage très précise réalisée à chaque utilisation du compteur.

L'A.I.M.S. (Association of International Marathons and Road Races) a été, en 1982, la première structure internationale regroupant un certain nombre d'épreuves de renommée internationale (Londres, New York, Boston, Rotterdam, Paris) à imposer à ses membres l'usage de la bicyclette étalonnée pour les mesures de parcours. Association ne regroupant initialement que des organisateurs de marathons, l'A.I.M.S. a étendu son champ d'action à l'ensemble des courses sur route lors de son 5^{ème} congrès mondial, à Melbourne, en 1989, imposant la méthode de la bicyclette étalonnée à l'ensemble des organisateurs de grandes courses internationales désireux de ne pas voir discuter ou mettre en cause les performances établies sur leurs parcours, commençant même à publier les listes des meilleures performances mondiales homologuées sur route et à proposer aux médias des "records mondiaux" sur route indiscutables.

Le Comité International Olympique. a commencé à utiliser la méthode aux Jeux Olympiques de Los Angeles, en 1984, à l'initiative des américains, puis à Séoul, en 1988, où fut organisé le premier

séminaire de formation de mesureurs pour les pays d'Asie, et enfin, plus près de nous, à Barcelone, en 1992, et à Atlanta, en 1996.

La Fédération Internationale d'Athlétisme (I.A.A.F.), enfin, a également recommandé dans son règlement relatif aux épreuves sur route l'usage de la technique de la bicyclette étalonnée et créé des structures permettant de diffuser l'apprentissage de la même méthode pour tous les pays grâce à ses centres de développement et des opérations de formation, en 1990, en Argentine et en Indonésie, en 1993, en Australie et au Kenya, en 1995, au Portugal, à Porto Rico et en Russie, en 1996 enfin, en Chine et en Afrique du Sud.

En février 1993 enfin, à Nice, en France, l'I.A.A.F. et l'A.I.M.S. ont décidé de ne reconnaître qu'une seule liste d'experts internationaux habilités à mesurer les grands événements mondiaux à l'aide de cette même méthode, en recommandant l'utilisation de la méthode pour le mesurage de toutes les épreuves sur route, en rendant obligatoire le mesurage par un expert habilité de toutes les épreuves inscrites au calendrier international. Une sous-commission technique, dirigée par quatre administrateurs, a également été mise en place pour le suivi à long terme du problème des mesurages des parcours sur route et l'actualisation des listes de mesureurs internationaux.

L'I.A.A.F. a également été amenée à encourager les fédérations nationales à former elles-mêmes des officiels habilités à utiliser cette méthode. C'est ce à quoi nous nous sommes attachés, en France, depuis quelques années avec, actuellement, plus de 200 officiels mesureurs actifs.

Depuis, de nombreuses fédérations ont suivi ces recommandations permettant une uniformisation et une grande fiabilité des résultats.

Elles reconnaissent deux niveaux de qualification de mesureurs officiels (régional ou national) et contrôlent les dossiers d'homologation des courses inscrites à leur calendrier. Ceci permet d'expertiser, à la demande, les performances réalisées, lorsqu'elles sont de niveau mondial, en reconstrôlant les mesures de parcours par des experts indépendants habilités par la Fédération Internationale.

Le mesurage permet ainsi de valider les meilleures performances mondiales (dont les listes sont actuellement toujours gérées par l'A.I.M.S.) en attendant que l'I.A.A.F. accepte de reconnaître de réels records mondiaux sur route, pour les distances classiques.

(1999)

Matériel

Matériel nécessaire pour un mesurage :

- une bicyclette
- un compteur Jones
- un ruban gradué
- un thermomètre
- un dynamomètre
- une bombe de peinture
- un marteau
- des clous et des rondelles
- de la craie, du sparadrap ou des marques métalliques
- une calculatrice de poche
- un crayon, du papier

Dans le chapitre "**Base d'étalonnage**", il est précisé ce que doivent être le ruban gradué, le thermomètre, les clous, les marques.

La bicyclette : tout modèle convient, à condition de pouvoir y fixer le compteur. L'essentiel est de bien la maîtriser, de s'y sentir bien. Alors, peu importe le modèle (randonnée, VTT, course,...), le diamètre des roues ou l'épaisseur des pneus.

Le compteur Jones : il dénombre les tours de roue. Il est fixé sur le moyeu de la roue avant, côté gauche. On ne peut pas le remettre à zéro. Il avance de 20 ou 23 unités par tour de roue, il affiche 5 ou 6 chiffres, suivant les modèles. C'est un appareil très simple qui demande seulement à être entretenu dans un état de propreté satisfaisant et à recevoir quelques gouttes d'huile de temps en temps.

La calculatrice : tout modèle convient. Je recommanderai néanmoins l'utilisation d'une calculatrice à mémoire permanente, un peu plus coûteuse que les modèles plus élémentaires, mais elle permet d'éviter d'avoir à répéter l'enregistrement de données qui servent plusieurs fois, donc d'éviter des erreurs de frappe; elle procure une sécurité et un gain de temps appréciables.

Principes

La méthode de mesurage recommandée par l'I.A.A.F. et les fédérations qui la composent, présente l'avantage d'être simple, rapide et peu coûteuse. Elle s'apprend facilement et très vite on obtient des résultats satisfaisants avec un minimum d'attention et de respect de règles élémentaires.

Cette méthode est celle de **la bicyclette étalonnée munie d'un compteur Jones**.

Le compteur Jones enregistre le nombre de tours de roue de la bicyclette (en réalité, il avance de 20 ou de 23 unités par tour). Il n'indique pas une distance parcourue.

Celle-ci doit être calculée après avoir étalonné la bicyclette.

Toutes les opérations nécessaires sont décrites dans ce fascicule.

Les qualités essentielles d'un instrument de mesure sont la sensibilité, la fidélité, la justesse. La méthode de la bicyclette étalonnée donne d'excellents résultats en matière de sensibilité et de fidélité. La justesse dépend surtout du soin accordé par le mesureur aux diverses opérations.

La sensibilité, c'est l'aptitude à détecter de faibles variations. Une unité de compteur, c'est à peine 10 cm. Le moindre écart se trouve enregistré.

La fidélité, c'est l'aptitude à restituer les mêmes résultats lors de mesures répétées, même après des intervalles de temps assez longs. Ceux qui ont un minimum de pratique du mesurage peuvent témoigner de cette fidélité.

La justesse, c'est l'aptitude à donner le bon résultat. C'est là qu'interviennent les qualités du mesureur. La justesse du résultat annoncé dépend du soin accordé au mesurage. Le compteur enregistrera tout ce qu'on voudra bien lui faire enregistrer; en bien ou en mal. L'I.A.A.F. requiert de ses mesureurs une précision de 0,1%, c'est-à-dire de 1 mètre par kilomètre.

Repérage d'un point

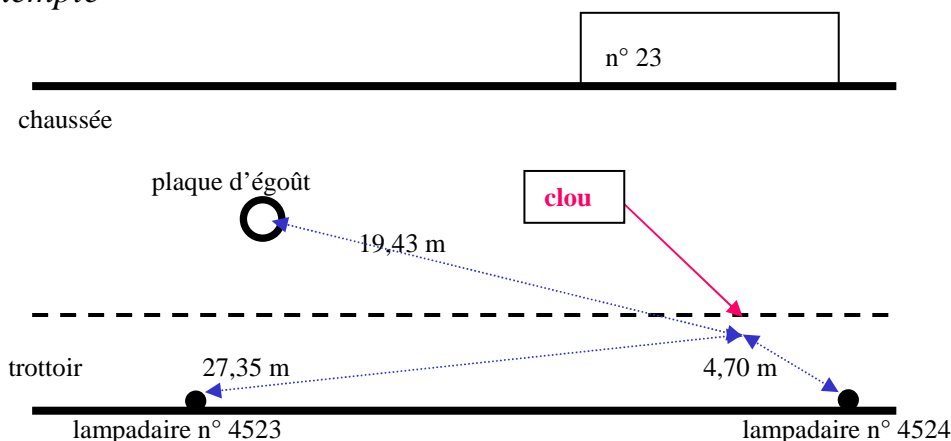
À diverses occasions, le mesureur est amené à fixer des points (extrémités d'une base d'étalonnage, départ, arrivée,...), généralement en plantant un clou. Ce clou doit pouvoir être retrouvé facilement, parfois plusieurs années après avoir été planté.

Il est donc important de le repérer avec précision, et d'indiquer ce repérage dans le dossier de mesurage.

On ne donne jamais trop d'indications. Préciser, par exemple, si le clou a été planté sur la chaussée (et de quel côté), sur le trottoir, au bord du trottoir ou près d'une clôture, etc...

Pour le repérer, en général deux mesures suffisent par rapport à des points aisément identifiables et supposés indestructibles (poteaux, plaques, barrières,...). Mais (on n'est jamais trop prudent) on préférera trois mesures, c'est-à-dire une triangulation.

Exemple



Le clou est sur le trottoir, près de la bordure, face au n°23 de la rue, du côté opposé.

La base d'étalonnage

La base d'étalonnage est une portion de route, délimitée par deux points, qui sert, le jour du mesurage, à étalonner la bicyclette équipée du compteur. La qualité d'une base, essentielle à un bon étalonnage, ne tient pas seulement à la précision apportée à la détermination de sa longueur. Son emplacement, son revêtement, son profil, sa facilité d'utilisation sont des facteurs qui sont loin d'être négligeables.

Longueur

Une base ne doit être ni trop courte, ni trop longue (l'auteur de ces lignes est normand).

La précision des relevés de compteur, lors de l'étalonnage, ne peut être inférieure à 0,5 unité de compteur (*). Cette incertitude maximale conduit à une incertitude de 1 uc par kilomètre si la base a une longueur de 500 mètres, 2 uc si la base a une longueur de 250 mètres.

On peut alors être tenté de créer des bases très longues, ce qui est pratiquement impossible eu égard aux critères ci-dessous. Et, dans ce cas, l'opération d'étalonnage ne se trouve pas sensiblement améliorée.

On considère que 500 mètres est une "bonne" longueur pour une base. Il n'est pas utile qu'elle soit plus longue. En cas de difficulté à trouver un bon emplacement, on peut se satisfaire de 400 mètres, mais ceci doit rester exceptionnel. Il n'est pas recommandé de créer des bases d'une longueur inférieure à 350 mètres.

Emplacement

Une base doit être rectiligne et déterminée sur un terrain plat, bitumé.

Une base qui ne serait pas rectiligne ne pourrait pas être mesurée avec la précision voulue. Son utilisation serait encore davantage sujette à caution.

Une base en pente conduirait inévitablement à des écarts entre les étalonnages montants et les étalonnages descendants, à cause d'un probable changement de position du mesureur sur sa bicyclette (voir chapitre : "Étalonnage").

Le revêtement a aussi son importance : éviter les routes mal bitumées ou parsemées de nids de poules. Les chemins de terre sont à proscrire.

(*) *Nous écrirons dorénavant "uc", au lieu de "unité de compteur"*

La facilité d'utilisation est un facteur à ne pas négliger. Lors de l'étalonnage, le mesureur doit pouvoir se concentrer au maximum sur son travail et ne pas être distrait ou gêné par une circulation trop importante. Éviter, si possible, de créer une base qui franchit une intersection.

Une piste cyclable est, généralement, un bon emplacement.

Situation

Une base d'étalonnage doit être située à moins de 20 kilomètres du parcours à mesurer.

Cette "**tolérance des 20 km**" entre le lieu d'implantation d'une base et le parcours à mesurer n'est qu'une...tolérance, à utiliser de façon très exceptionnelle.

On considère qu'une **base idéale** doit se situer à moins de 10 minutes (ou moins de 2 kilomètres à bicyclette) de l'endroit où débute le mesurage, ainsi que de l'endroit où il se termine. Dans le cas d'une course de ville à ville, la réalisation de deux bases d'étalonnage (l'une près du départ, l'autre près de l'arrivée) peut s'avérer nécessaire. Une base située sur le parcours est, bien sûr, très appréciable; elle évite des déplacements importants et, de plus, les extrémités de la base pourront être utilisées comme points intermédiaires. Une telle situation n'est pas toujours possible.

Une base trop éloignée du parcours à mesurer ne peut être qu'une cause d'erreurs supplémentaires.

Dans certains cas, route à circulation dense en particulier, il est recommandé de créer une double base, de chaque côté de la chaussée. L'étalonnage s'effectue alors en roulant en permanence dans le sens de la circulation. (Ces deux "demi-bases" ne sont pas nécessairement de même longueur.)

Matériel

Pour créer une base, il faut :

- un marteau;
- des clous;
- un ruban gradué métallique;
- une bombe de peinture ;
- un thermomètre;
- un nécessaire pour repérer les points intermédiaires;
- un dynamomètre.

Le ruban : il est métallique, de 50 mètres ou 100 mètres (par exemple : Stanley-classe II). Les rubans plastifiés à structures de fibres de verre ne sont pas autorisés.

50 mètres ou 100 mètres ? Un ruban de 100 mètres est plus délicat à tendre qu'un ruban de 50 mètres, surtout s'il y a du vent. À chacun son choix.

Le thermomètre : il est indispensable pour pouvoir effectuer les corrections de longueurs résultant de la dilatation ou de la contraction du ruban (voir ci-dessous).

Il n'est pas indispensable de posséder un thermomètre de haute précision, donc coûteux. Un thermomètre de modèle courant suffit à condition d'avoir comparé, au préalable, ses indications avec celles d'autres instruments, pour en apprécier la justesse.

La température devra être relevée au sol et à l'ombre (sous une voiture, par exemple).

Le nécessaire pour repérer les points intermédiaires :

Pour une base de 500 mètres, un ruban de 50 mètres va être utilisé dix fois dans chaque sens; il faut pouvoir marquer les extrémités du ruban. Nous entrons, ici, dans le domaine du bricolage, et chaque mesureur, ou presque, a son "truc".

Ce peut être :

- * une marque à la craie ; facile, rapide, mais le trait est épais : ne pas oublier qu'il y en aura 10;

- * un sparadrap avec une marque au crayon. Trouver le bon modèle qui adhère bien, même en cas de pluie;

- * des repères métalliques mobiles que le mesureur de tête pose et que le mesureur de queue ramasse. Ces repères doivent être assez lourds pour éviter les risques de déplacement.

Dans tous les cas, ne pas oublier de numéroter les opérations.

Les clous : tout modèle pouvant être enfoncé dans du bitume est bon. Si la tête du clou est petite, ajouter une rondelle pour faciliter le repérage.

Si une base n'est pas détruite, elle pourra, à nouveau, être utilisée plusieurs mois, voire plusieurs années, après sa création. Ceci ne sera possible que si les clous ne sont pas arrachés et sont facilement repérables.

Le haut de gamme est le clou d'arpenteur ; on ne le trouve pas partout et son coût est assez élevé. Son diamètre est assez grand et il arrive qu'il ne tienne pas bien en place (penser à vérifier).

Détermination de la base

On a sélectionné une portion de ligne droite suffisamment longue et dont le revêtement est correct.

Le principe est simple : à partir d'un point de départ A, on mesure 500 mètres avec le ruban métallique; on obtient un point B.

La pratique est sensiblement plus compliquée :

* par précaution, on effectue deux mesures : un aller et retour.

* on ne peut écarter une incertitude due aux conditions dans lesquelles s'effectue cette opération : revêtement de la route imparfait, difficultés de tension du ruban, défaut d'alignement des points intermédiaires,....

* la longueur réelle ne peut s'obtenir qu'après une correction rendue nécessaire par la dilatation ou la contraction du ruban.

* la graduation du ruban est garantie pour une tension de 50 Newtons (environ 5 kg). Il est bon d'avoir utilisé, au moins une fois, un dynamomètre pour se rendre compte de la force que cela représente.

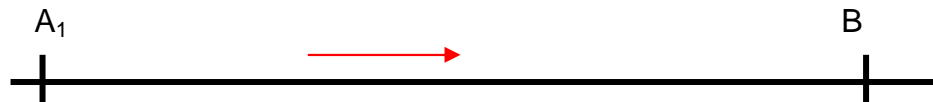
Si on utilise des marques fixes à chaque extrémité du ruban, il est recommandé, au retour, de se décaler d'un mètre au-delà du point B, afin de ne pas être tenté d'utiliser les marques de l'aller. On rajoute alors ce mètre à la fin de la mesure. Cette précaution est inutile avec des marques mobiles.

Si la mesure est parfaite, le point de départ de l'aller et le point final du retour coïncident (c'est rarement le cas).

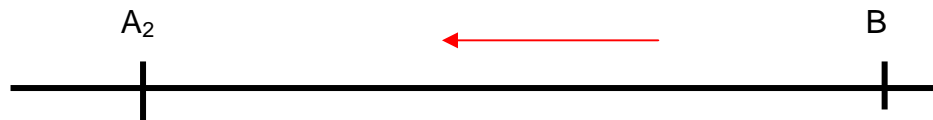
Comment procéder ?

* marquer un point A_1 (ce point est provisoire);

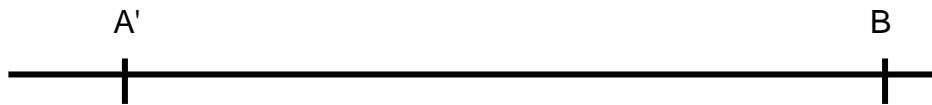
* reporter le ruban autant de fois que nécessaire pour obtenir la longueur désirée (en général, 500 mètres). On obtient un point B (définitif); fixer ce point B (clou).



* à partir de B (ou d'un point B' situé à un mètre de B (*)), reporter le ruban vers A_1 , autant de fois qu'à l'aller. On obtient un point A_2 (après avoir effectué la correction d'un mètre, le cas échéant);



* marquer A' , le milieu de $[A_1A_2]$



Si la mesure est parfaite, les points A_1 , A' et A_2 coïncident.

Dans la réalité, il y a presque toujours une petite différence.

L'écart entre les deux mesures ne doit pas excéder 0,02%; c'est-à-dire que, pour une base de 500 mètres, la longueur A_1A_2 ne doit pas être supérieure à 10 cm.

On retient le segment $[A'B]$ dont la longueur est la moyenne des deux mesures; cette longueur est celle voulue pour la base; on la note $A'B$.

(*) Si on a marqué les extrémités du ruban avec des marques fixes, il est conseillé de se décaler d'un mètre (ou 0,50 m ou 2 m) pour ne pas être tenté, au retour, de se repositionner sur les marques de l'aller. Ne pas oublier, à l'arrivée, de corriger le décalage.

Correction due à la température

On relève la température au début de l'opération de création de la base, et à la fin. La température retenue est la moyenne des deux relevés.

La graduation d'un ruban Stanley-II est garantie pour une température de 20°C. Pour une température inférieure à 20°C, le ruban s'est contracté et la mesure indiquée est supérieure à la longueur réelle. Pour une température supérieure à 20°C, le ruban s'est allongé et la mesure indiquée est inférieure à la longueur réelle.

On obtient la longueur réelle en multipliant la mesure lue par le **Facteur de Correction Thermique (FCT)**. Ce facteur dépend des composants du ruban; sa valeur est indiquée par le fabricant.

$$\text{FCT} = 1 + 0,000\ 011\ 6 \times (t - 20) \quad \text{où } t \text{ est la température en degrés C.}$$

* si $t < 20$, alors $\text{FCT} < 1$: 50 mètres lus sur le ruban correspondent à une longueur réelle inférieure à 50.

* si $t > 20$, alors $\text{FCT} > 1$: 50 mètres lus sur le ruban correspondent à une longueur réelle supérieure à 50.

Exemple :

a) On lit 30 mètres sur le ruban; $t = 10^\circ\text{C}$.

$$\text{FCT} = 1 + 0,000\ 011\ 6 \times (10 - 20) = 1 - 0,000\ 116 = 0,999\ 884$$

La longueur réelle est $30 \times 0,999\ 884 = 29,996\ 52$ mètres.

La différence est proche de 3,5 mm.

b) 50 mètres lus sur le ruban; $t = 24^\circ\text{C}$.

$$\text{La longueur réelle est } 50 \times 1,000\ 046\ 4 = 50,002\ 32 \text{ m.}$$

Soit 2,32 mm de plus que la mesure lue.

c) 50 mètres lus sur le ruban; $t = 34^\circ\text{C}$

$$\text{La longueur réelle est } 50 \times [1 + 0,000\ 011\ 6 \times (34-20)] = 50 \times 1,000\ 16 = 50,008$$

Soit 8 mm de plus que la mesure lue.

d) 50 mètres lus sur le ruban; $t = 7^{\circ}\text{C}$.

La longueur réelle est $50 \times 0,999\ 849\ 2 = 49,992\ 46\ \text{m}$.

Soit 7,54 mm de moins que la mesure lue.

Ces différences peuvent paraître faibles (elles le sont effectivement), mais ne pas oublier que, pour une base de 500 mètres, il faut les multiplier par 10.

Pour éviter des calculs, on donne ci-dessous, des valeurs de FCT (t en degrés Celsius).

30°	1,000 116	9°	0,999 872 4
29°	1,000 104 4	8°	0,999 860 8
28°	1,000 092 8	7°	0,999 849 2
27°	1,000 81 2	6°	0,999 837 6
26°	1,000 069 6	5°	0,999 826
25°	1,000 058	4°	0,999 814 4
24°	1,000 046 4	3°	0,999 802 8
23°	1,000 034 8	2°	0,999 791 2
22°	1,000 023 2	1°	0,999 779 6
21°	1,000 011 6	0°	0,999 768
20°	1	-1°	0,999 756 4
19°	0,999 988 4	-2°	0,999 744 8
18°	0,999 976 8	-3°	0,999 733 2
17°	0,999 965 2	-4°	0,999 721 6
16°	0,999 953 6	-5°	0,999 71
15°	0,999 942	-6°	0,999 698 4
14°	0,999 930 4	-7°	0,999 686 8
13°	0,999 918 8	-8°	0,999 675 2
12°	0,999 907 2	-9°	0,999 663 6
11°	0,999 895 6	-10°	0,999 652
10°	0,999 884	-11°	0,999 640 4

La longueur A'B est donc multipliée par FCT; on obtient alors une longueur L.

La longueur définitive est obtenue en ajoutant, ou en retranchant, à L la longueur nécessaire pour obtenir la longueur désirée au départ. On fixe alors le point définitif A en reportant cette longueur à partir de A'.

On obtient l'un des deux cas suivants :

schéma n°1

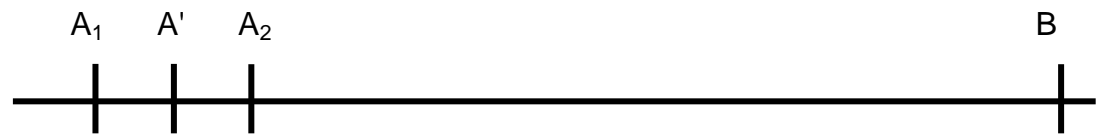


schéma n°2



Si $t < 20^{\circ}\text{C}$ ($\text{FCT} < 1$), alors $L < 500$, et le point A est à gauche (sur le croquis) de A'.

Si $t > 20^{\circ}\text{C}$ ($\text{FCT} > 1$), alors $L > 500$, et le point A est à droite (sur le croquis) de A'.

Exemple

On crée une base de 500 mètres.

A₂ est entre A₁ et B (schéma n°1); $t = 7^{\circ}\text{C}$; $A_1A_2 = 5 \text{ cm}$

A'B 500 FCT = 0,999 849 2

$L = A'B \times \text{FCT} = 500 \times 0,999 849 2 = 499,92 \text{ m}$

A est donc à 8 cm de A', du côté de A₁ (ou à 5,5 cm de A₁).

Quelle confiance faut-il accorder à cette mesure ?

Les causes de l'incertitude ont été évoquées :

- * *irrégularité du revêtement de la route;*
- * *tension du ruban;*
- * *alignement des points intermédiaires;*
- * *relevés de température.*

Les incertitudes dues aux premières causes sont difficilement chiffrables.

Le non-alignement des points intermédiaires entraînera une erreur qui dépassera rarement 2 ou 3 cm. Une erreur de relevé de température conduit à une erreur de 6 mm par degré, pour une base de 500 mètres.

Mais il faut toujours envisager le pire, c'est-à-dire considérer que les incertitudes s'additionnent.

Comment contrôler la longueur d'une base enregistrée ?

Cette question peut se poser dans plusieurs circonstances.

- * *lors d'une expertise (c'est obligatoire);*
- * *lorsqu'on n'est pas sûr des repères retrouvés sur le terrain;*
- * *lorsque les chiffres de l'étalonnage semblent bizarres par rapport à ceux habituellement obtenus;*
- * *lorsque l'on découvre une nouvelle base créée par quelqu'un d'autre;*
- * *dans tous les cas où un doute semble exister;*
- * *par simple souci de perfectionnisme.*

Comment procéder ?

C'est très simple : une seule mesure "de clou à clou" est suffisante (cela demande dix minutes) **et il suffit de multiplier le résultat de cette mesure par le F.C.T. selon la température du moment.**

Interprétation du résultat : s'il est voisin de la longueur annoncée de la base, dans une fourchette de 0,02%, la base est considérée comme bonne; s'il est discordant de plus de 0,02%, il y a problème et il faut contacter la personne qui a créé cette base pour effectuer une nouvelle mesure conjointe et établir un dossier rectificatif.

Le coefficient de fiabilité des bases est donc de 0,02% (soit 10 cm pour 500 mètres, en plus ou en moins). Pour une base déclarée à 500 mètres, tous les résultats de contrôle entre 499,90 m et 500,10 m sont considérés comme validant la distance annoncée.

Dans plus de 95% des cas le contrôle est satisfaisant et il ne faut surtout rien changer aux repères mis en place (ne jamais arracher un clou pour quelques centimètres).

Le piège : oublier le F.C.T. lors du contrôle.

Un contrôle à 500,01 m, à 0° C, donne 499,89 m, donc une base trop courte, non valable, alors que le résultat brut donnait l'impression qu'elle l'était.

Quelle valeur utiliser pour le calcul d'une constante d'étalonnage après le contrôle d'une base ?

Si le contrôle a donné un résultat concordant dans la fourchette des 0,02%, on utilise la longueur homologuée de la base (et non son résultat personnel), sauf dans le cas d'une expertise.

Si le contrôle a donné un résultat discordant, on utilise son propre résultat.

Moralité :

On n'a strictement rien à craindre d'un contrôle si on a bien fait son travail.

Ne pas hésiter à contrôler et reconstruire les bases : cela ne doit pas être une source de litiges ou de suspicions, mais fait partie des procédures normales du mesurage dont un des principes fondamentaux est fondé sur une transparence totale de tout le travail des relevés de mesures sur le terrain, quel que soit le mesureur concerné, son grade, son ancienneté, son caractère, sa renommée ou son expérience.

Longévité des bases.

La durée de vie d'une base est extrêmement variable selon sa situation et son entretien.

Les cas les plus fréquents de disparition des repères sont liés aux travaux publics avec regoudronnage.

Parfois des repères ne sont pas retrouvés après disparition complète des marques de peinture et manque de plan précis avec repérages en triangulation des extrémités.

Une base bien entretenue, souvent repeinte et utilisée, a plus de chances de durer longtemps, à condition que son site d'implantation soit choisi sur une route peu fréquentée (ce qui est aussi plus sécurisant lors de l'étalonnage), donc peu souvent regoudronnée.

La création d'une nouvelle base ne doit cependant pas être réalisée dans le seul but de lui assurer une longue durée de vie, mais surtout dans un but pratique : à proximité des circuits à mesurer, de longueur suffisante (500 mètres), et d'une bonne sécurité d'utilisation pour l'étalonnage.

Enregistrement d'une base au Comité Technique de Mesurage de la FFA

Lorsqu'une base a été créée, établir un dossier précisant ses coordonnées, ses conditions de création et un plan détaillé de situation (cf. document ci-dessous).

Ce dossier est à adresser au Comité Technique de Mesurage de la FFA qui attribuera un numéro d'identification et enregistrera cette base sur le site de la FFA. Le créateur conserve une copie du dossier, et, le cas échéant, en adresse une copie à la CRCHS concernée

Pour l'enregistrement d'une nouvelle base, on peut utiliser le document reproduit page suivante.

Détermination d'une base d'étalonnage

Ville :

Département :

Nom de la base :

date :

début

heure :

température :

fin

heure :

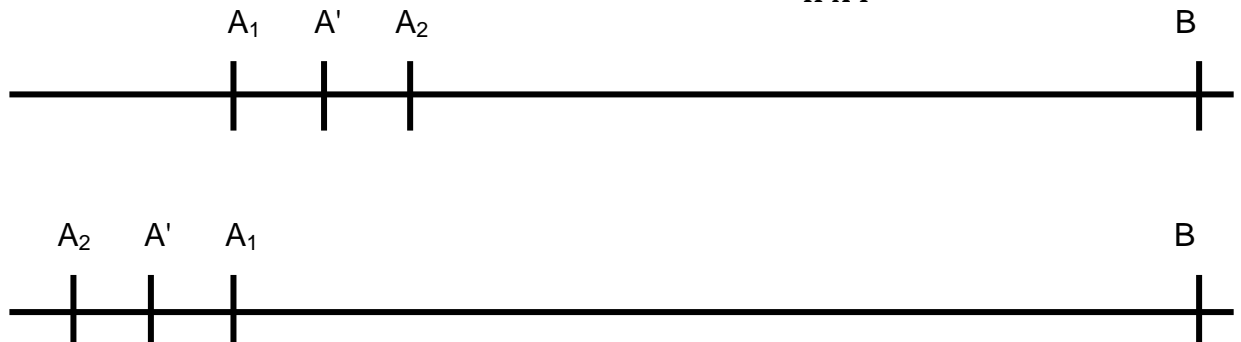
température :

longueur du ruban(l) =

nombre de reports du ruban (n) =

point de départ A₁, point d'arrivée définitif B; point d'arrivée au retour A₂; A' milieu de [A₁A₂]

A₁A₂ = centimètres coefficient de fiabilité = $\frac{A_1 A_2}{n \times l} =$ (< 0,000 2)



razer le schéma qui ne convient pas

A'B = n x l =

FCT =

L = A'B x FCT =

Le point définitif A se trouve à centimètres de A' (le positionner sur le schéma ci-dessus).

Schéma, plan et définition des points A et B sur une autre feuille.

Mesureur

<i>prénom, nom</i>
<i>numéro de licence</i>

numéro d'enregistrement

--	--	--

Bases anglo-saxonnes

Les anglo-saxons utilisent très fréquemment des bases dont la longueur n'est pas standardisée.

Pour cela, ils mesurent au ruban métallique, selon la procédure décrite ci-dessus (comment contrôler la longueur d'une base ?), la distance entre deux points fixes prédéfinis et cloutés, faciles à retrouver. Chaque base a donc sa longueur propre, qui n'est pas, sauf cas très exceptionnel, un nombre entier; par exemple 485,28 m ou 542,76 m; ou même 1 342,15 pieds (ce sont des anglo-saxons !).

Dans cette situation, il est nécessaire que le mesureur possède le certificat d'enregistrement de la base, sinon il doit commencer par la remesurer.

L'étalonnage

Le but de l'étalonnage est d'obtenir le nombre d'unités de compteur correspondant à une longueur de 1 (un) kilomètre.

Ce nombre, noté **K**, est la **constante d'étalonnage**, ou **constante du jour**.

La théorie est très simple :

si L est la longueur de la base, en mètres, alors

$$K = \frac{\text{nombre d'unités de compteur pour parcourir la base}}{L} \times 1000$$

La pratique est sensiblement moins simple.

Le compteur est un instrument de mesure sensible; chacun le constatera très vite. Les conditions extérieures (température notamment), les conditions d'utilisation (gonflage des pneus, position sur la bicyclette, variations, même infimes, de la trajectoire) peuvent faire varier le nombre d'unités obtenu, et certaines différences sont loin d'être négligeables.

Nous évoquerons plus loin ces divers facteurs. Une manière de les minimiser est de pratiquer plusieurs étalonnages.

Ce que nous appellerons, par la suite, un étalonnage est un ensemble de 4 relevés consécutifs. Il ne doit jamais y en avoir moins.

Un mesurage doit être encadré, dans la plupart des cas, par deux étalonnages : l'un avant le mesurage (pré-étalonnage), l'autre après le mesurage (post-étalonnage).

Règle :

Les écarts de temps séparant le mesurage d'un parcours des deux étalonnages doivent être réduits au minimum pour éviter que mesurage et étalonnage se pratiquent dans des conditions différentes.

Avant de commencer un pré-étalonnage, il peut être judicieux de parcourir quelques centaines de mètres à bicyclette pour amener la pression des pneus, et par conséquent le périmètre de la roue, aux conditions qui seront celles du mesurage.

Il a déjà été dit qu'une base doit être aussi proche que possible du parcours à mesurer.

Les discussions d'après mesurage (avec l'organisateur) ne doivent se faire qu'après avoir pratiqué le post-étalonnage. On a alors tout le temps disponible pour les calculs et les éventuelles corrections de parcours.

Pratique d'un étalonnage

La base est donc parcourue 4 fois. Au départ et à l'arrivée, généralement matérialisés par des clous, placer le moyeu de la roue avant de la bicyclette à la verticale du repère.

Après les quatre parcours, on obtient quatre nombres d'uc. Il n'est pas rare, après un minimum d'expérience, d'obtenir quatre nombres égaux. C'est la situation idéale. Mais, dans la plupart des cas, on doit se contenter de nombres voisins.

Quel écart peut-on tolérer ?

On apprécie la qualité de l'étalonnage en calculant le **coefficient de fiabilité** : **CF**.

$$CF = \frac{\text{nombre maximal} - \text{nombre minimal}}{\text{nombre minimal}}$$

L'étalonnage est considéré correct si CF est inférieur à 0,000 7.

Exemples :

a) Les quatre relevés sont : 4 791 - 4 791 - 4 790 - 4 792.

$$CF = \frac{4792 - 4790}{4790} = \frac{2}{4790} = 0,000\ 4$$

L'étalonnage est correct.

b) Les quatre relevés sont : 4 790 - 4 790 - 4 794 - 4 790.

$$CF = \frac{4794 - 4790}{4790} = \frac{4}{4790} = 0,000\ 8$$

L'étalonnage n'est pas correct.

Comment corriger un étalonnage incorrect ?

On peut effectuer deux nouvelles mesures (un aller-retour). On dispose alors de six relevés ; on élimine le relevé qui semble anormal (s'il y en a un) et on calcule le nouveau coefficient de fiabilité.

Si on reprend l'exemple b) ci-dessus, deux relevés supplémentaires peuvent être :

4 790 - 4 789

On élimine alors 4 794, et on obtient :

$$CF = \frac{4790 - 4789}{4789} = \frac{1}{4789} = 0,000\ 2$$

L'étalonnage est alors correct et comporte cinq relevés.

(Si, à la suite des relevés supplémentaires, le CFE n'est toujours pas satisfaisant, le mesureur doit penser qu'il n'est pas dans un bon jour; il peut être judicieux de remettre le mesurage à une date ultérieure et de rentrer se coucher.)

Il n'est pas rare de trouver quatre fois le même nombre, ou des nombres qui diffèrent au maximum de 1. On peut alors considérer qu'une différence de 3 est anormale, même si le coefficient de fiabilité est inférieur à 0,000 7.

Par exemple, la série 4 788 - 4 788- 4 788 4 791 conduit à $CF = \frac{3}{4788} = 0,0006$
ce qui est théoriquement acceptable.

Mais on peut penser que le relevé 4 791 est anormal et résulte d'une erreur du mesureur. Effectuer alors un (ou deux, soit un aller-retour) relevé supplémentaire pour conforter cette hypothèse.

Si on trouve 4 790, on retient 4 788 - 4 788 - 4 788 - 4790.

Facteur Préventif d'Erreur (FPE)

On considère qu'une mesure effectuée avec soin donne lieu à une incertitude inférieure à $\frac{1}{1000}$

Donc, une longueur mesurée à 20 000 mètres est garantie dans l'intervalle [19 980 ; 20 020].

Or, la distance réelle ne doit, en aucun cas, être inférieure à la distance annoncée par l'organisateur de la course.

Il faut donc majorer la longueur trouvée de $\frac{1}{1000}$

Dans l'exemple précédent, on ajoutera 20 mètres, ce qui garantira la longueur dans l'intervalle [20 000 ; 20 040].

Pratiquement, on incorpore cette correction à la constante K, en multipliant par 1 001 au lieu de 1 000.

On a alors :

$$K = \frac{\text{nombre d'unités de compteur pour parcourir la base}}{L} \times 1001$$

1 001 est le Facteur Préventif d'Erreur.

K est le nombre d'uc nécessaires pour une distance de 1 001 mètres, avec une incertitude de $\frac{1}{1000}$, c'est-à-dire pour une distance comprise entre 1 000 et 1 002 mètres.

Calcul de la constante d'étalonnage

On calcule une constante de pré-étalonnage K_1 , puis une constante de post-étalonnage K_2 .

$$\text{La constante du jour est } K = \frac{K_1 + K_2}{2}$$

Pour calculer K_1 , ou K_2 , on a besoin du nombre d'uc nécessaires pour parcourir la base. Or, nous avons vu que la base a, en général, été parcourue quatre fois. **On retient alors la moyenne de ces quatre relevés.**

Exemple :

Sur une base de 500 mètres, le pré-étalonnage a donné : 4 787 - 4 786 - 4 787 - 4 785 ;

le post-étalonnage a donné : 4 784 - 4 783 - 4 784 - 4 784.

Quelle est la constante du jour ?

On peut la calculer directement ; mais ne pas oublier que "sur le terrain", vous serez amené à calculer et à utiliser K_1 pour des déterminations provisoires de longueurs. Ces longueurs seront corrigées après le calcul de K .

(Voir chapitre : mesurage)

$$K_1 = \frac{4787 + 4786 + 4787 + 4785}{4 \times 500} \times 1001 = 9\,582,0725$$

$$CF = \frac{2}{4785} = 0,000\,4$$

$$K_2 = \frac{4784 + 4783 + 4784 + 4784}{4 \times 500} \times 1001 = 9\,577,0675$$

$$CF = \frac{1}{4783} = 0,000\,2$$

$$K = \frac{K_1 + K_2}{2} = \frac{9\,582,0725 + 9\,577,0675}{2} = 9\,579,57$$

Combien faut-il de décimales dans K ?

Nous allons étudier ce problème sur un exemple.

On utilise l'étalonnage précédent où $K = 9\,582,0725$ (valeur exacte).

On mesure un parcours ; on trouve 142 367 uc.

Si $K = 9\,582,0725$, on obtient 14 857,64 mètres. (diviser 142 367 par K)

Si $K = 9\,582,073$, on obtient 14 857,64 mètres.

Si $K = 9\,582,072$, on obtient 14 857,64 mètres.

Si $K = 9\,582,07$, on obtient 14 857,65 mètres.

Si $K = 9\,582,08$, on obtient 14 857,63 mètres.

Si $K = 9\,582$, on obtient 14 857,75 mètres.

Si $K = 9\,583$, on obtient 14 856,20 mètres.

On voit que les différences sont faibles, voire inexistantes.

Quelle quantité de décimales, donc quelle valeur de K faut-il retenir ? On peut en discuter à l'infini ; mais on peut retenir deux règles :

règle n°1 : il est inutile d'écrire plus de 2 chiffres après la virgule

règle n°2 : lorsqu'on supprime des chiffres, toujours arrondir par excès.

Dans cet exemple, on prendra 9 582,073 plutôt que 9582,072 ;

9 582,08 plutôt que 9 582,07.

On peut remarquer que, en arrondissant à l'entier supérieur, l'erreur commise, par rapport à la valeur réelle, est inférieure à 1. Ce "1" représente une uc, c'est-à-dire environ 10 cm dans la plupart des cas ; ce qui donne une erreur de 10 cm pour 1 kilomètre, soit 0,0001. Cette incertitude est inférieure à la plupart des autres incertitudes engendrées par les différentes phases du mesurage.

On observe généralement des différences non négligeables entre les relevés du pré-étalonnage et du post-étalonnage, et, par conséquent, entre les valeurs de K_1 et K_2 . Ces différences s'expliquent, le plus souvent, par des modifications, même légères, des conditions atmosphériques, en particulier de la température ambiante.

Si on pratique un mesurage le matin, il n'est pas rare que, entre les deux étalonnages, la température se soit élevée de 5°C , voire davantage. Dans ce cas, l'air contenu dans les chambres à air s'est dilaté et le diamètre de la roue de la bicyclette a légèrement augmenté ; K_2 est alors inférieure à K_1 . [On peut remédier à cet inconvénient en utilisant des pneus pleins.]

Si la température a beaucoup augmenté, on obtient des constantes très différentes. On peut se demander alors s'il est légitime de calculer la moyenne de K_1 et K_2 . Il n'y a pas de réponse valable dans tous les cas. C'est au mesureur d'apprécier et de déterminer la meilleure (la moins mauvaise) des solutions.

Il ne doit donc pas y avoir un temps excessivement long entre pré-étalonnage et post-étalonnage. Là encore, il est difficile de fixer une règle universelle. Un écart de deux heures avec une grosse différence de température est pire qu'un écart de quatre heures à température constante.

Dans tous les cas, un étalonnage est obligatoire au-delà de 50 km parcourus ou d'une durée supérieure à 5 heures. Cet étalonnage médian sert de post-étalonnage pour la première partie mesurée et de pré-étalonnage pour la deuxième.

Une conséquence est qu'une base ne doit pas être trop éloignée du parcours mesuré.

Dans des conditions "normales", un parcours d'environ 20 km peut se mesurer avec un pré-étalonnage et un post-étalonnage. Au-delà de 25 km, un étalonnage intermédiaire peut s'avérer nécessaire si les conditions atmosphériques ont sensiblement varié.

La qualité de l'étalonnage dépend surtout du soin mis par le mesureur. Les erreurs commises sont difficilement appréciables ; elles n'en sont pas moins réelles et peuvent être importantes. Tout au plus, peut-on énoncer quelques recommandations.

* ***Prendre son temps.***

* ***Être attentif au "guidonnage".***

C'est-à-dire être attentif à ne pas osciller autour de la ligne droite idéale ; en particulier au démarrage.

* ***Conserver la même position sur la bicyclette.***

Conseil surtout valable pour les utilisateurs de guidons à 3 positions (type : course). Adopter une position basse revient à accentuer l'appui sur la roue avant; d'où diminution du diamètre, donc augmentation du nombre d'uc nécessaires pour parcourir la base.

La position adoptée pour l'étalonnage devra être conservée pour le mesurage.

* ***Ne pas enlever (ou ajouter) une pièce de vêtement assez lourde (type anorak) au cours de l'étalonnage ou entre l'étalonnage et le mesurage.***

* ***Tenir compte du vent.***

Un vent de face incite à modifier sa position sur la bicyclette (voir ci-dessus).

* ***Ne pas modifier le gonflage des pneus au cours de l'étalonnage ou du mesurage.***

* ***Avoir en tête un ordre de grandeur du résultat à obtenir pour la constante.***

Un mesureur, utilisant toujours le même matériel, obtient toujours (à quelques dizaines près, au plus) la même constante. En cas de différence trop importante, s'inquiéter de la base ; il y a beaucoup de clous plantés sur une chaussée par des organismes divers. A-t-on choisi le bon clou ? (Ce type d'erreur a été commis plusieurs fois.)

Exercices :

1) Calculer le coefficient de fiabilité de chacune des séries de relevés suivants

a) 4 863 - 4 861 - 4 861 - 4 864

b) 5 231 - 5 231 - 5 237 - 5 232

c) 4 790 - 4 785 - 4 786 - 4 785

d) 4 869 - 4 869 - 4 868 - 4 864

2) Une base a pour longueur 500 mètres. Calculer les constantes K_1 (pré-étalonnage), K_2 (post-étalonnage), K pour :

a) pré-étalonnage : 4 788 - 4 787 - 4 787 - 4 787

post-étalonnage : 4 782 - 4 784 - 4 784 - 4 783

b) pré-étalonnage : 5 227 - 5 227 - 5 227 - 5 227

post-étalonnage : 5 220 - 5 221 - 5 221 - 5 220 - 5 221

3) Une base a pour longueur 450 mètres. Calculer K_1 , K_2 , K

a) pré-étalonnage : 4 737 - 4 739 - 4 739 - 4 739

post-étalonnage : 4 734 - 4 734 - 4 733 - 4 734

b) pré-étalonnage : 4 775 - 4 776 - 4 776 - 4 774

post-étalonnage : 4 774 - 4 774 - 4 773 - 4 774

4) Une base a pour longueur 500 mètres. On a obtenu :

pré-étalonnage : 4 790 - 4 790 - 4 796 - 4 792, puis 4 791 - 4 792

post-étalonnage : 4 788 - 4 788 - 4 787 - 4 788

Calculer K_1 , K_2 , K .

5) Sur une base de 500 mètres, les relevés de compteur ont été les suivants :

pré-étalonnage :	départ	arrivée
	34 743	39 505
	39 519	44 282
	44 412	49 173
	49 279	54 042

post-étalonnage :	83 143	87 905
	87 987	92 750
	92 860	97 628
	97 730	2 492

Calculer les coefficients de fiabilité et les constantes K_1 , K_2 , K .



Le mesurage d'un parcours

Le mesureur vient d'étalonner sa bicyclette ; il a calculé la constante de pré-étalonnage K_1 .

Règles :

1. Tout parcours, ou section de parcours, doit être mesuré deux fois.

Donc :

* un mesureur unique doit effectuer deux mesures.

* deux mesureurs effectuent une mesure chacun.

Les deux résultats obtenus ne doivent pas différer de plus de 0,1%.

On est donc amené à calculer le **coefficient de comparaison des mesures** :

$$\frac{\text{mesure la plus longue} - \text{mesure la plus courte}}{\text{mesure la plus courte}}$$

Ce coefficient doit être inférieur à 0,001. (Sinon, procéder à des mesures complémentaires.)

2. On retient la mesure la plus courte.

3. La trajectoire suivie est la trajectoire la plus courte qu'il est possible d'emprunter.

La trajectoire ne doit pas s'écarter des obstacles de plus de 30 centimètres. Si l'organisateur en décide autrement, cela doit être précisé dans le dossier et donner lieu à un balisage le jour de la course.

La *ligne bleue* que certains organisateurs tracent au sol n'est pas la trajectoire mesurée (ou idéale), quoi qu'en disent certains commentateurs de télévision. C'est une ligne directionnelle, indiquant juste le parcours à suivre.

Détermination d'une longueur

La longueur (définitive) du parcours mesuré ne se calcule qu'après avoir réalisé le post-étalonnage et calculé la constante du jour, K.

Les risques d'erreurs se trouvent considérablement augmentés (on ne le répétera jamais assez) dans les cas suivants :

- * *absence de post-étalonnage.*
- * *base trop courte.*
- * *une seule mesure.*
- * *base trop éloignée du parcours à mesurer.*
- * *absence de repères cloutés ou mal définis.*
- * *transport des bicyclettes à l'intérieur des véhicules.*
- * *pertes de temps excessives en mesurant.*

Pour calculer la longueur d'un parcours, on divise le nombre d'unités de compteur (nécessaires pour le parcourir) par la constante. Le résultat se trouve exprimé en kilomètres.

Exemples :

1. relevé du compteur en A : 17 347 relevé du compteur en B : 39 261
K = 9 563

$$AB = \frac{39261 - 17347}{9563} = \frac{21914}{9563} = 2,2915 \text{ km ou } 2\,291,5 \text{ mètres.}$$

2.

$$K = 9\,581,12$$

	1 ^{er} relevé	écarts 1	écarts 2	2 ^{ème} relevé
C	23 457			41 250
		37 631	37 642	
D	61 088			78 892

$$\text{coefficient de comparaison} = \frac{37642 - 37631}{37631} = \frac{11}{37631} = 0,000\,3$$

Le coefficient de comparaison est inférieur à 0,001. Le mesurage est acceptable.

$$\text{La distance retenue est } CD = \frac{37631}{9581,12} = 3,927\,6 \text{ km ou } 3\,927,6 \text{ mètres.}$$

Un ou deux mesureurs ?

Le mesureur unique effectue deux mesures ; deux mesureurs effectuent chacun une mesure. Pour un parcours de 15 km, ou plus, le gain de temps avec deux mesureurs est loin d'être négligeable.

Dans le cas de deux mesureurs, il est important qu'ils ne soient pas "roue dans roue". Le deuxième ne ferait alors que répéter les erreurs du premier (s'il y en a) et la fiabilité du mesurage serait altérée. Chaque mesureur doit déterminer la trajectoire. Donc, il convient de laisser un écart minimal entre les deux mesureurs (50 mètres, au moins).

Reconnaissance du parcours

C'est une opération indispensable. Le mesureur sait ainsi comment il doit anticiper un changement de direction. Il a pu repérer, au préalable, les points où il va couper (ou ne pas couper) sur un trottoir, la manière d'entrer et de sortir d'un virage ou d'une bifurcation.

Il peut aussi repérer les points intermédiaires où il s'arrêtera lors du mesurage.

Points intermédiaires

Ce sont des points où le mesureur s'arrêtera pour effectuer un relevé de compteur. Ces points doivent être précisément identifiés et portés au dossier avec les relevés correspondants. Ils procurent une sécurité en cas de maladresse ou d'erreur de mesurage, et, surtout, ils s'avèrent indispensables si des corrections de parcours doivent être faites dans le futur (ce qui arrive assez fréquemment). Ils peuvent servir aussi à positionner les kilomètres sur le parcours définitivement mesuré.

Quelle distance entre deux points intermédiaires ?

Pas de règle absolue ; cela dépend de la nature du parcours. Pour un parcours urbain, sinueux, on aura intérêt à déterminer des points assez rapprochés (quelques centaines de mètres) ; pour un parcours sans problème, un intervalle de 3 à 5 kilomètres peut être suffisant.

Un mesureur unique comparera très facilement ses résultats entre deux points intermédiaires donnés en calculant seulement le nombre d'uc du compteur pour aller de l'un à l'autre point à chacun des deux mesurages. Il est conseillé de faire ces calculs systématiquement.

Deux mesureurs compareront aussi leurs résultats, mais, dans ce cas, il est indispensable de calculer à chaque fois la longueur parcourue.



Le mesurage, au sens strict, étant terminé, on dispose d'une série de relevés par sections délimitées par les points intermédiaires. Si on les a calculées, les longueurs obtenues, à ce stade du mesurage, sont provisoires. Le(s) mesureur(s) va ensuite pratiquer le post-étalonnage et déterminer la constante du jour, K. On obtient les longueurs définitives en divisant les nombres d'uc par K.

Exemples :
Un mesureur.

points intermédiaires	1 ^{er} relevé	écarts 1	écarts 2	2 ^{ème} relevé
R ₁	28 397			85 412
		17 582	17 597	
R ₂	45 969			103 009
		14 444	14 451	
R ₃	60 413			117 460
		15 032	15 019	
R ₄	75 445			132 479
		8 632	8 633	
R ₅	84 077			141 112

Donc, pour le parcours R₁ – R₅ : 1^{ère} mesure 55 680 uc 2^{ème} mesure 55 700

On retient la première mesure (la plus courte).

K₁ = 9 567,72 ;

La détermination provisoire de la longueur est : $\frac{55680}{9567,72} = 5,819 5 \text{ km}$ ou 5 819,5 mètres.

Après post-étalonnage, K = 9 563,35 ; la longueur définitive est $\frac{55680}{9563,35} = 5,822 2 \text{ km}$

Deux mesureurs.

points intermédiaires	1 ^{er} mesureur K = 9 581,2			2 ^{ème} mesureur K = 10 927,42		
	relevés	écarts (uc)	écarts (m)	écarts (m)	écarts (uc)	relevés
R ₁	43 751					2 357
		49 202	5 135,3	5 134,7	56 109	
R ₂	92 953					58 466
		41 004	4 279,6	4 278,2	46 750	
R ₃	133 957					105 216
		27 971	2 919,3	2 919	31 897	
R ₄	161 928					137 113
		38 440	4 012	4 010,1	43 820	
R ₅	200 368					180 933

R₁ – R₅ : n^o1 156 617 uc, soit 16 346 mètres.

n^o2 178 576 uc, soit 16 342 mètres .

On a retenu les résultats du mesureur n^o2 : 16 342 m

Coefficient de comparaison = $\frac{4}{16342} = 0,000 2 (< 0,001)$

Parcours continu – Parcours fractionné

Dans la grande majorité des cas, les parcours sont mesurés "en continu", d'un point R_1 à un point R_n , en passant par R_2 , R_3 , etc.... On pourrait alors calculer, soit la somme des mesures les plus petites (SMPP), soit la plus petite des sommes des mesures (PPSM). La somme des mesures les plus petites est évidemment inférieure à la plus petite des sommes des mesures. La manière de faire a été l'objet de discussions et la doctrine est aujourd'hui claire et nette : **la mesure retenue est la PPSM.**

points intermédiaires	1 ^{er} relevé	écarts 1	écarts 2	2 ^{ème} relevé
R_1	34 397			128 601
		8 822	8 815	
R_2	43 219			137 416
		6 786	6 798	
R_3	50 005			144 214
		5 404	5 415	
R_4	55 409			149 629
		3797	3 792	
R_5	59 206			153 421

De R_1 à R_5 :

1^{ère} mesure : $59\,206 - 34\,397 = 24\,809$ uc;

2^{ème} mesure : $153\,421 - 128\,601 = 24\,820$ uc.

La somme des mesures les plus petites est égale à :

$8\,815 + 6\,786 + 5\,404 + 3\,792 = 24\,797$ uc.

Donc : PPSM = 24 809 SMPP = 24 797

La mesure retenue est la PPSM, soit 24 809 uc.

Si le parcours a été fractionné avant le mesurage et mesuré par sections, on ne peut pas toujours parler de 1^{ère} ou 2^{ème} mesure; on doit alors calculer et retenir la somme des mesures les plus petites. Le coefficient de comparaison ne peut être alors que

$$\frac{\text{somme des mesures les plus grandes} - \text{somme des mesures les plus petites}}{\text{somme des mesures les plus petites}}$$

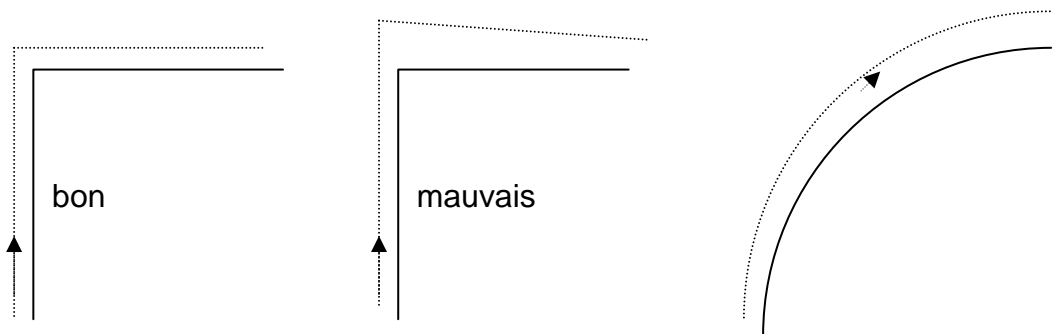
Si on a le choix, il faut préférer un mesurage en continu à un mesurage en sections.

Quelques précautions et difficultés.

1. Bien négocier un virage.

Ralentir avant le virage. Être attentif à ne pas s'éloigner du bord intérieur.

Toujours à 30 cm de l'obstacle.

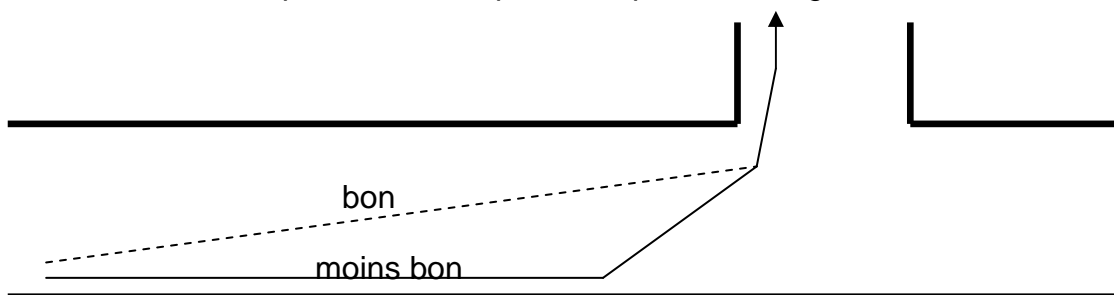


Se rappeler que, si on parcourt un quart de cercle un mètre trop à l'extérieur, la distance parcourue s'est accrue d'environ 1,60 m (exactement $\frac{\pi}{2} \approx 1,57$ m), et ceci quel que soit le rayon du cercle.

2. Anticiper un changement de direction.

Dans ce cas, il est important d'avoir reconnu le parcours pour :

- * anticiper la bifurcation à gauche ;
- * savoir quelle direction prendre après le changement de direction.



Si la ligne droite qui précède le changement de direction est assez longue, une anticipation tardive (mais pas trop) n'a pas de conséquence importante; c'est assez souvent le cas. *Mais, là aussi, ne pas oublier que toutes les petites erreurs commises au cours du mesurage vont s'additionner.*

3. Une barrière fermée sur le parcours. (Méthode proposée par John Disley) (*)

Amener la roue avant jusqu'à toucher la barrière.



Repérer, au sol, le point situé à la verticale de l'arrière de la bicyclette.

Amener l'avant de la bicyclette à la verticale de ce point (en ayant bloqué la roue avant).



Avancer jusqu'à la barrière. Relever le compteur.



Contourner la barrière.

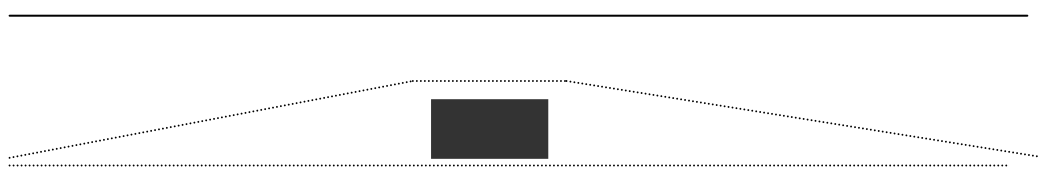


Reprendre le mesurage après avoir amené la roue arrière jusqu'à toucher la barrière.

(*) John Disley : *l'un des premiers importateurs en Europe de la méthode de mesurage américaine de la bicyclette étalonnée munie d'un compteur Jones.*

4. Contourner un obstacle.

Par exemple, une voiture en stationnement qui ne sera plus là le jour de la course



Si le contournement peut être suffisamment anticipé (30 mètres, au moins), on peut le contourner sans inconvénient.

Sinon, s'approcher de l'obstacle suivant la trajectoire de la course, puis déplacer la bicyclette latéralement (déplacement qui peut amener une petite erreur), avancer et revenir latéralement sur la trajectoire.

Mise en conformité

Dans la plupart des cas, à la demande de l'organisateur, on a mesuré :

- * d'un point à un autre
- * une boucle
- * plusieurs boucles de longueurs différentes.

Or, le plus souvent, il s'agit d'obtenir un parcours dont la longueur est prédéterminée (10 km ; 21,1 km ; 42,195 km ;...) et le mesurage conclut à une longueur qui ne coïncide qu'exceptionnellement avec la longueur désirée.

Il faut alors procéder à la **mise en conformité**, c'est-à-dire fixer un point de départ et un point d'arrivée correspondants à la longueur recherchée.

C'est là que les exigences du mesureur et celles de l'organisateur sont assez souvent divergentes, sinon contradictoires. Les organisateurs n'apprécient pas beaucoup que l'on déplace les lignes de départ ou d'arrivée qu'ils s'étaient fixées. S'il s'agit de quelques mètres, on trouve facilement un accord ; mais il n'est pas rare d'avoir un circuit trop court de 100, 200, voire 400 mètres.

S'il s'agit seulement de déplacer une des lignes de départ ou d'arrivée, on calcule la longueur du déplacement, longueur que l'on mesure au ruban (si elle n'excède pas 200 mètres) ou à la bicyclette.

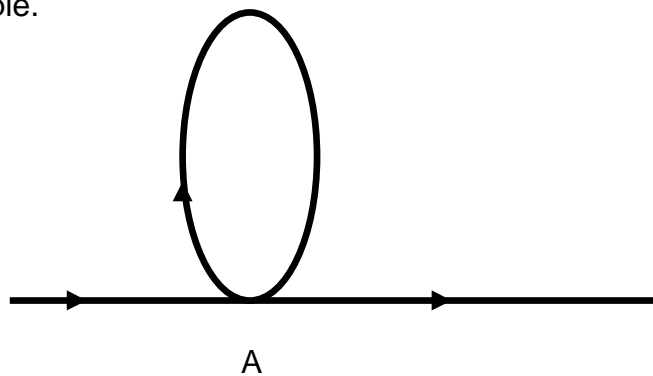
Les points de départ et d'arrivée, définitivement fixés, sont cloutés.

Mais on peut être amené à modifier le parcours préalablement mesuré.

Trois cas se présentent :

1. On ajoute une boucle de dérivation en un point du parcours.

C'est le cas le plus simple.



On mesure la boucle (éventuellement, tenir compte du léger décalage entre l'entrée et la sortie de la boucle).

2. On élimine une section du parcours pour la remplacer par une section plus longue



On mesure deux fois la section AB contenant la portion à éliminer ; on retient alors la mesure la plus longue.

On mesure deux fois la section ACB ; on retient la mesure la plus courte.

On calcule la différence des deux mesures retenues ; cette différence est ajoutée à la mesure initiale.

Exemple : On trouve

AB	2 367 m		3 013 m
	2 365 m		3 010 m

On retient 2 367 et 3 010 ; $3\ 010 - 2\ 367 = 643$ mètres que l'on ajoute au parcours précédemment mesuré.

Remarque : Si les points A et B sont des points intermédiaires ayant servi au mesurage, on se contente de mesurer la déviation ACB et on "ignore" les mesures de la portion AB.

Exemple : XA	4 253 m		2 367 m		3 013 m		1 342 m
	4 252 m		2 365 m		3 010 m		1 343 m

1^{ère} mesure : $4\ 253 + 3\ 013 + 1\ 342 = 8\ 608$ mètres;

2^{ème} mesure : $4\ 252 + 3\ 010 + 1\ 343 = 8\ 605$ mètres.

On retient la 2^{ème} mesure.

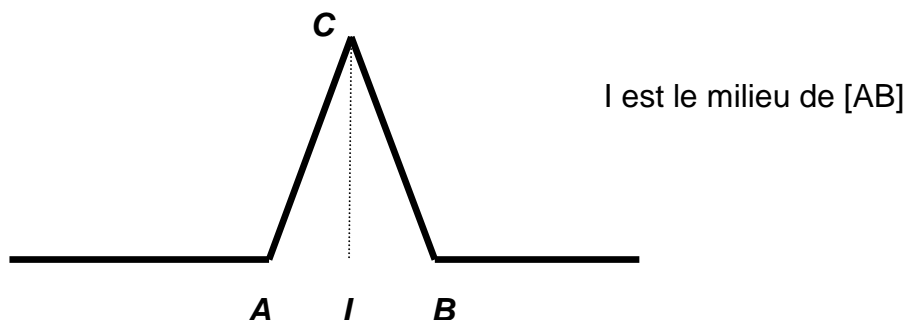
3. On définit une dérivation avec un point de demi-tour.

Le point de demi-tour est à déterminer pour aboutir à la longueur voulue ; il n'est donc pas défini avant le mesurage.

C'est un cas délicat.

Il faut tenir compte de la longueur du segment [AB] (en général, c'est la largeur d'une route) et de l'angle de [AC] avec le parcours initial.

Cas n°1



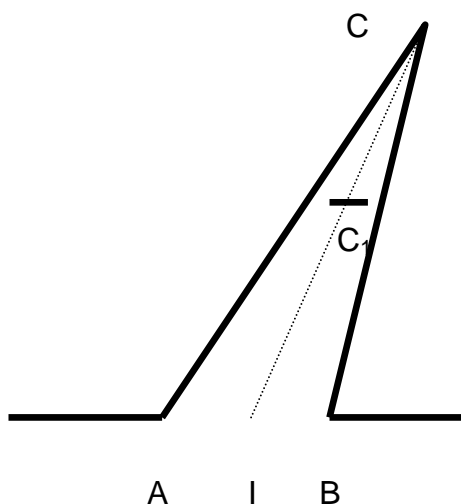
On mesure AB que l'on enlève à la mesure initiale (en général, quelques mètres).

La longueur IC est égale à la moitié de la longueur à ajouter. On la mesure avec le ruban ou avec la bicyclette. (La différence entre AC et IC est souvent négligeable.)

Cas n°2 :

On mesure AB que l'on enlève à la mesure initiale.

Il peut y avoir des différences sensibles entre AC et BC.



On procède par approximations :

on détermine un premier point C_1

tel que IC_1 est la moitié de la distance à ajouter.

On mesure C_1A et C_1B . En fonction du résultat trouvé, on estime la position du point C_2 ; on renouvelle cette opération jusqu'à obtenir le point C

Le point de demi-tour doit être clairement identifié par le mesureur (clou, repérage) et indiqué dans le dossier de mesurage.

Si le point, provisoire en général, est déterminé à l'aide de la bicyclette, le mesureur s'arrête sur ce point, à l'aplomb de l'axe de sa roue avant; il fait un demi-tour sur place et repart dans l'autre sens. Ensuite ce point provisoire est remplacé par le point définitif comme indiqué ci-dessus.

Attention : il convient de tenir compte du nombre de passages des coureurs à ce point.
Reculer de 10 mètres un point de demi-tour revient à allonger une boucle de 20 mètres. Si la course comporte trois boucles, elle se trouve ainsi allongée de 60 mètres.
Ne jamais perdre de vue l'objet de la mise en conformité : boucle ou circuit total.

Contournement d'un point de demi-tour.

Pour faciliter le déroulement de la course, on peut remplacer un point de demi-tour par un demi-cercle que contourneront les coureurs. Comment le déterminer sans allonger le parcours ?

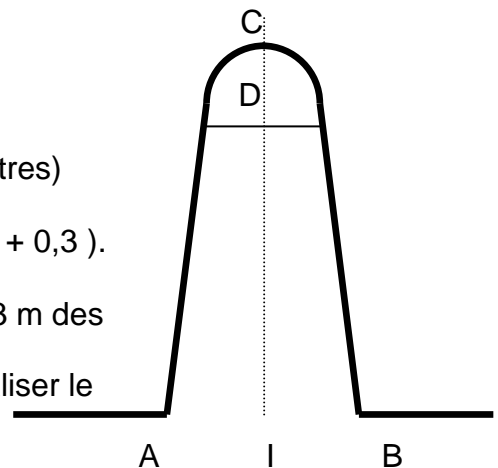
C est le point de demi-tour. On suppose que la section AC est assez longue pour que les différences entre AC et IC soient négligeables (quelques dizaines de mètres suffisent).

Les coureurs doivent parcourir AC + CB, soit $2 \times IC$.

On veut construire un demi-cercle de rayon R (en mètres)

Les coureurs, pour le contourner, vont parcourir $\pi (R + 0,3)$.

$(R + 0,3)$, car les coureurs sont supposés courir à 0,3 m des barrières ou des cônes qui seront posés pour matérialiser le demi-cercle.



On détermine alors le point D, centre du demi-cercle, entre C et I tel que

$$CD = \frac{\pi(R + 0,3)}{2} \quad [\pi (R + 0,3) \approx 3,14 \times (R + 0,3) \text{ est la longueur du demi-cercle }]$$

Transformation d'un point de demi-tour en demi-cercle : CD en fonction de R.

R	CD	R	CD	R	CD	R	CD
1,00	2,04	4,40	7,38	7,80	12,72	11,20	18,06
1,10	2,20	4,50	7,54	7,90	12,88	11,30	18,22
1,20	2,36	4,60	7,70	8,00	13,04	11,40	18,38
1,30	2,51	4,70	7,85	8,10	13,19	11,50	18,54
1,40	2,67	4,80	8,01	8,20	13,35	11,60	18,69
1,50	2,83	4,90	8,17	8,30	13,51	11,70	18,85
1,60	2,98	5,00	8,33	8,40	13,67	11,80	19,01
1,70	3,14	5,10	8,48	8,50	13,82	11,90	19,16
1,80	3,30	5,20	8,64	8,60	13,98	12,00	19,32
1,90	3,46	5,30	8,80	8,70	14,14	12,10	19,48
2,00	3,61	5,40	8,95	8,80	14,29	12,20	19,63
2,10	3,77	5,50	9,11	8,90	14,45	12,30	19,79
2,20	3,93	5,60	9,27	9,00	14,61	12,40	19,95
2,30	4,08	5,70	9,42	9,10	14,77	12,50	20,11
2,40	4,24	5,80	9,58	9,20	14,92	12,60	20,26
2,50	4,40	5,90	9,74	9,30	15,08	12,70	20,42
2,60	4,56	6,00	9,90	9,40	15,24	12,80	20,58
2,70	4,71	6,10	10,05	9,50	15,39	12,90	20,73
2,80	4,87	6,20	10,21	9,60	15,55	13,00	20,89
2,90	5,03	6,30	10,37	9,70	15,71	13,10	21,05
3,00	5,18	6,40	10,52	9,80	15,87	13,20	21,21
3,10	5,34	6,50	10,68	9,90	16,02	13,30	21,36
3,20	5,50	6,60	10,84	10,00	16,18	13,40	21,52
3,30	5,65	6,70	11,00	10,10	16,34	13,50	21,68
3,40	5,81	6,80	11,15	10,20	16,49	13,60	21,83
3,50	5,97	6,90	11,31	10,30	16,65	13,70	21,99
3,60	6,13	7,00	11,47	10,40	16,81	13,80	22,15
3,70	6,28	7,10	11,62	10,50	16,96	13,90	22,31
3,80	6,44	7,20	11,78	10,60	17,12	14,00	22,46
3,90	6,60	7,30	11,94	10,70	17,28	14,10	22,62
4,00	6,75	7,40	12,10	10,80	17,44	14,20	22,78
4,10	6,91	7,50	12,25	10,90	17,59	14,30	22,93
4,20	7,07	7,60	12,41	11,00	17,75	14,40	23,09
4,30	7,23	7,70	12,57	11,10	17,91	14,50	23,25

Comment choisir un demi-cercle?

Tout dépend du nombre de coureurs qui seront amenés à contourner le demi-tour simultanément. Si on estime que ce nombre peut être important, il faut ménager un passage entre l'extrémité du demi-cercle et le bord de la chaussée d'au moins 3 mètres (auxquels on peut ajouter les 0,3 m traditionnels). La solution à apporter peut être différente s'il s'agit d'une course de 10 km ou d'une course de 100 km.

D'autre part, il ne semble pas souhaitable qu'un demi-cercle ait un rayon inférieur à 1 mètre. Le mesureur doit solliciter l'avis de l'organisateur, en particulier sur la participation estimée à l'épreuve, pour faire son choix définitif de construction.

Les parcours avec départ ou arrivée sur la piste d'un stade

Dans ce cas, le mesureur doit s'enquérir des zones d'accès à la piste pour entrer et sortir du stade. Il mesure la partie hors stade du parcours comprise entre deux points bien définis (éventuellement confondus) situés à l'extérieur du complexe sportif. Ensuite il mesure la portion de départ et la portion d'arrivée comprises à l'intérieur après avoir été informé du nombre de tours de piste à parcourir et des couloirs qui seront empruntés par les coureurs.

Quelques informations à ne pas oublier :

- une piste de stade mesure 400 mètres : mesure effectuée dans le premier couloir à 30 cm de la corde;
- les couloirs ont une largeur de 1,22 m;
- le tour de piste mesuré dans un couloir autre que le premier, l'est à 20 cm de l'extérieur de la ligne interne du couloir;
- on considère que les virages sont de forme circulaire.

Ainsi, le tour complet effectué dans le deuxième couloir mesure :

$400 + \pi \times 1,12 = 400 + 3,52 = 403,52 \text{ m}$ [$\pi \times 1,12$ est l'allongement correspondant à un cercle dont le rayon est supérieur de 1,12 m à celui du cercle du premier couloir]

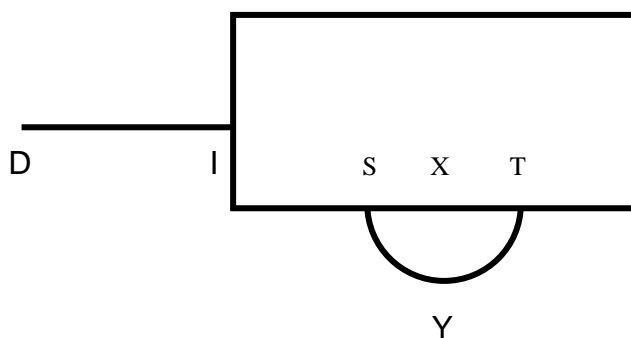
Un tour effectué dans le troisième couloir mesure $400 + \pi \times (1,2 + 1,22) = 407,60 \text{ m}$

et ainsi de suite.....

Exercices et problèmes

Exercice 1

Le départ et l'arrivée sont en D.



DI est à parcourir seulement au départ et à l'arrivée ; le rectangle est à parcourir trois fois.

1^{ère} mesure : DI = 123 m ; rectangle : 3 150 m.

2^{ème} mesure : DI = 124 m ; rectangle : 3 147 m.

Quelle longueur peut-on annoncer pour la course ?

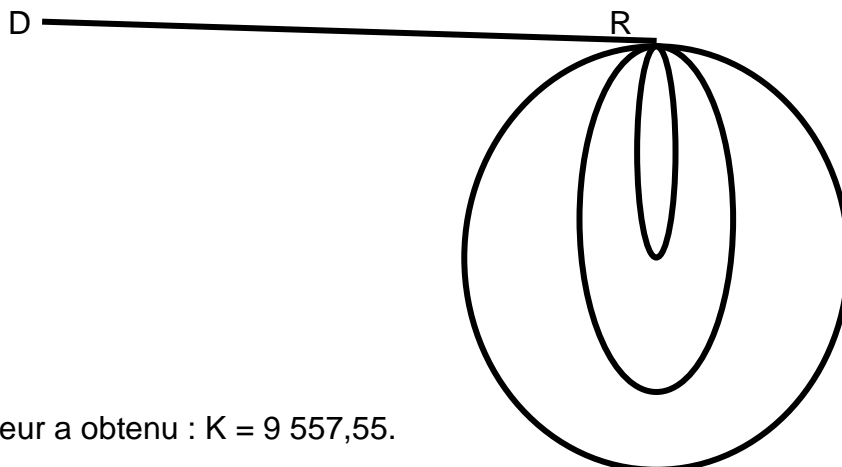
Le parcours étant jugé trop court, on élimine SXT pour le remplacer par SYT.

1^{ère} mesure : SXT = 83 m ; SYT = 188 m.

2^{ème} mesure : SXT = 82 m ; SYT = 187 m.

Exercice 2

Un semi-marathon doit se courir en 3 boucles schématisées par le dessin ci-dessous



Le mesureur a obtenu : $K = 9\,557,55$.

	1 ^{ère} mesure (en uc)	2 ^{ème} mesure (en uc)
boucle 1	9 257	9 255
boucle 2	75 442	75 467
boucle 3	113 758	113 729

L'arrivée est en R ; le départ est en D.

Calculer la longueur DR, en mètres et en unités de compteur.

Exercice 3

Un semi-marathon se court en 3 boucles qui sont soit ABDA, soit ABCDA

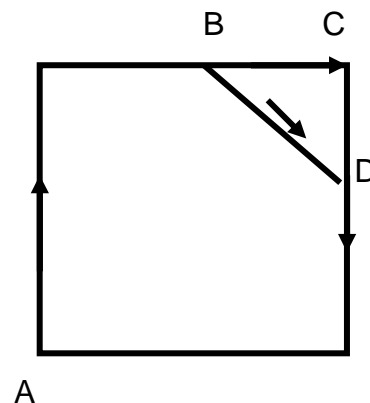
Le point A (arrivée) est fixé.

Le point S (départ) ne doit pas être à plus de 150 mètres de A.

Le mesureur a obtenu : $K = 9\,561,2$.

1 ^{ère} mesure	2 ^{ème} mesure
AB = 26 260	AB = 26 232
BD = 19 347	BD = 19 371
BCD = 22 203	BCD = 22 190
DA = 20 241	DA = 20 240

Proposer un parcours. Où placer le point S ?



Exercice 4

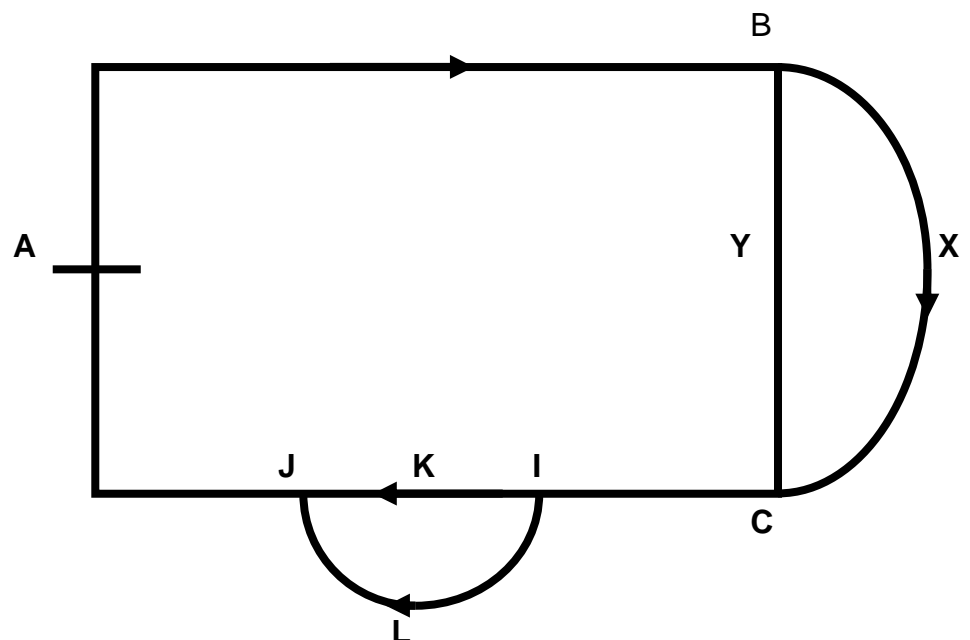
L'organisateur d'une course de 20 kilomètres propose le circuit ABXCKA, à parcourir deux fois .

A est le point d'arrivée, fixé.

Le mesureur a obtenu : $K = 11\,097,8$.

1ère mes. 2^{ème} mes.(en uc)

AB	42 973	42 999
BXC	7 421	7 425
CKA	51 248	51 260



Pour obtenir les 20 kilomètres désirés, l'organisateur propose de remplacer BXC par BYC et IKJ par ILJ.

Les mesures ont été (en uc) :

IKJ		1 559
		1 562

BYC		6 583
		6 587

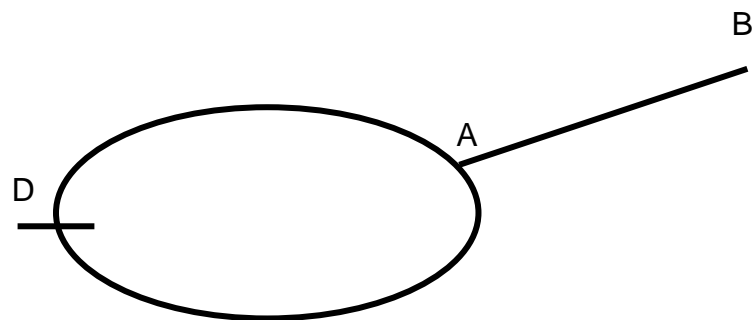
ILJ		12 341
		12 340

Quelle est la longueur ABYCILJA ?

Où doit-on placer le point D (départ) par rapport à A ? (en mètres et en unités de compteur)

Exercice 5

Un marathon se court en 3 boucles identiques.



Le départ et l'arrivée sont fixés en D.

La boucle mesure 13 517 mètres.

Pour obtenir la bonne distance, l'organisateur propose une déviation ABA avec un point de demi-tour B. Cette déviation est à parcourir à chaque boucle.

Calculer la longueur AB.

Le point B est remplacé par un demi-cercle de rayon 3,5 m et de centre E.

Calculer la longueur BE.

Exercice 7

Pour créer une base d'étalonnage de 500 mètres, on utilise un ruban de 50 mètres que l'on reporte 10 fois.

Partant de A_1 , on arrive en B.

À partir de B, on reporte 10 fois le ruban. On obtient A_2 tel que A_2 est entre A_1 et B et $A_1A_2 = 5$ cm.

Début : 9 h 30 ; $t = 7^\circ\text{C}$.

Fin : 10 h ; $t = 9^\circ\text{C}$.

I. Établir le certificat de détermination de cette base.

II. À l'aide de cette base, on mesure une boucle 19 950 mètres.

On détermine un parcours de 20 km en fixant deux points A et D distants de 50 m.

L'année suivante, l'organisateur veut remplacer son épreuve par un marathon en deux boucles, mais ne veut déplacer ni le départ, ni l'arrivée.

Pour allonger le parcours, il propose une dérivation entre E et F et un petit tour rigoureusement rectangulaire sur une place.

On ne mesure que les modifications.

Pré-étalonnage

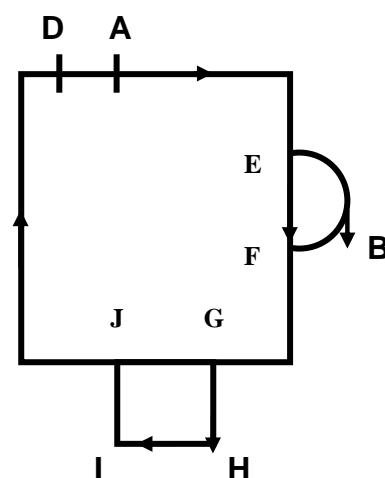
64 685	69 508
69 643	74 467
74 649	79 472
79 663	84 486

Post-étalonnage

81 350	86 174
86 300	91 122
91 240	96 063
96 213	1 035

EF		2 034	-	9 189
		39 653	-	46 805

EBF		16 253	-	32 227
		56 708	-	72 680



Calculer la longueur GH.

III. Quand la base a été établie, le mesureur a fait une erreur et utilisé le FCT correspondant à 17°C et 19°C au lieu de 7°C et 9°C .

1. Quelle est la longueur réelle de la base ?
2. Quelle est l'influence sur la longueur totale du marathon ?
3. Quelle est l'erreur de temps sur le chrono. d'un athlète qui aurait couru à vitesse constante en 2 h 21 mn 18s ?

Exercice 8

Le schéma est celui d'un parcours de semi-marathon

- R_1 est un départ fictif
- $R_2 - R_3 - R_4 - R_2$ est une boucle complète (à parcourir une fois)
- $R_2 - R_3 - R_4$ est une boucle incomplète (à parcourir une fois)
- $R_4 - A$ est le secteur d'arrivée (à parcourir une fois); A est fixé

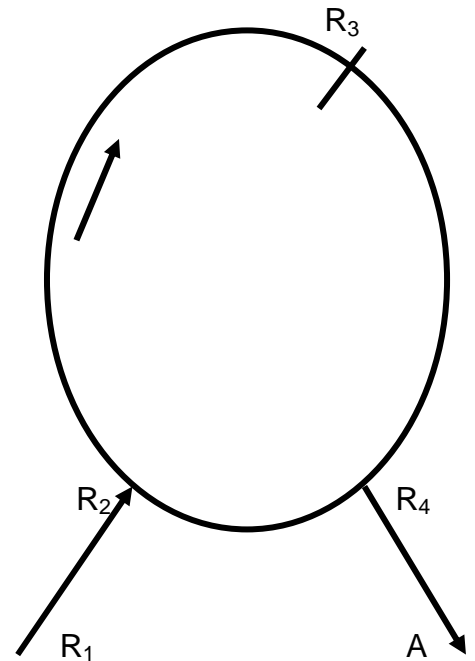
On étalonne sur une base de 500 mètres.

On a obtenu :

pré-étalonnage : 4 735 – 4 736 – 4 734 – 4 736

post-étalonnage : 4 731 – 4 731 – 4 730 – 4 731

	1 ^{er} relevé	2 ^{ème} relevé
R_1	17 918	53 257
R_2	27 329	62 667
R_3	55 101	90 429
R_4	115 027	150 330
R_2	118 421	153 705
R_4	25 209	72 000
A	37 412	84 200



1. Calculer la longueur du parcours proposé.
2. Déterminer la position du départ par rapport à R_1 (en uc et en mètres)
3. Positionner les kilomètres 5 et 10.

Le dossier de mesurage

Une épreuve qui a reçu un label F.F.A (qualificative ou classante) doit obligatoirement être mesurée, et le mesurage doit être attesté par le(s) officiel(s) l'ayant réalisé, puis enregistré par le Comité Technique de Mesurage (C.T.M.) de la F.F.A..

Pour les autres épreuves, le mesurage est réalisé à l'initiative de l'organisateur.

Le dossier de mesurage est le document qui atteste que le parcours a bien été mesuré suivant le protocole décrit précédemment, et qu'il a la longueur annoncée.

Mais ce document n'est pas une simple attestation du mesureur. Il doit pouvoir être utilisé :

- * par l'organisateur pour préparer l'épreuve ;
- * par le juge-arbitre, le jour de l'épreuve, pour vérifier que le parcours proposé et le parcours mesuré sont identiques ;
- * par le mesureur, ou un autre mesureur, pour pratiquer des modifications sans avoir à remesurer la totalité du parcours;
- * pour une expertise, après la course, pour l'homologation d'une performance.

En établissant le dossier, le mesureur ne doit donc pas perdre de vue que celui-ci est un instrument de communication qui sera utilisé par d'autres personnes. Il doit donc être clair dans sa présentation, sa rédaction et ses explications.

Un exemplaire du dossier est archivé par le C.T.M. ; un exemplaire est archivé par la C.R.C.H.S. dont relève la course ; un exemplaire est adressé à l'organisateur ; chaque mesureur en conserve un exemplaire.

Forme

Le dossier peut être manuscrit ; l'utilisation d'un traitement de texte est vivement conseillée.

L'exemplaire remis à l'organisateur sera utilisé pour la préparation de la course et par le juge-arbitre, si la course est qualificative ou classante. Il est souhaitable que cet exemplaire soit délivré dans une chemise plastifiée avec transparents.

Contenu

Le dossier contient :

- les références de l'épreuve (localisation ; organisation) ;

- le compte-rendu du mesurage :

nom, prénom, adresse, qualification du (des) mesureur(s) ;

les étalonnages ;

les relevés de mesurage, avec les points intermédiaires clairement définis et repérés sur un plan ;

la mise en conformité ;

- la définition du parcours

la localisation précise des lignes de départ et d'arrivée.

la position des kilomètres intermédiaires;

les voies empruntées, le nombre de boucles, sens,... ;

la description précise de tous les balisages nécessaires pour le respect intégral du parcours (barrières, cônes, rubans... avec leur localisation) ;

une indication précisant qu'il n'y a pas d'autres points de balisage que ceux décrits ;

les paramètres du parcours : dénivelé, distance de séparation (voir : glossaire);

- un plan général du parcours; (éventuellement des croquis de points particuliers ; les photographies peuvent être utilisées);

Après l'enregistrement du dossier par le C.T.M., on joint le certificat de mesurage sur lequel figure le numéro d'enregistrement.

Les pages suivantes sont un exemple de ce que peut être un dossier de mesurage. Les relevés de mesurage ont été volontairement renvoyés en fin de dossier : ils n'intéressent pas directement l'organisateur, contrairement à la longueur du circuit, les positions des lignes de départ et d'arrivée, les balisages nécessaires, les positions des kilomètres intermédiaires que l'on trouvera au début. Il faudrait ajouter, pour que ce dossier soit complet, le certificat d'enregistrement du CTM et un, ou des, plan(s) du parcours.

Fédération Française d'Athlétisme

Orléans

Courses de Saint-Marceau

10 kilomètres

Ligue du Centre d'Athlétisme

Département du Loiret (45)

Dossier de mesurage

établi par

Pierre MORAND officiel CHS

Courses d'Orléans Saint-Marceau : 10 kilomètres

Numéro d'enregistrement du Comité Technique de Mesurage de la FFA :

CEN045 - 3461 - 2010

Paul SENTIER – 43, rue des Chênes – 45000 Orléans

Commentaire : Cette page est une page de couverture : nom de la course, localisation, auteur du dossier, coordonnées du responsable.

Courses de Saint-Marceau

Orléans

Ligue du Centre d'Athlétisme

Département du Loiret (45)

Course prévue le 25 mai 2010.

Mesurage effectué le 4 mars 2010, de 10 h à 12 h (t = 10°C)

par

Pierre MORAND
officiel CHS (n° 280744)
5, allée de l'Érable
45380 BIGY

longueur du parcours : 10 kilomètres

distance de séparation : 93 mètres; coefficient de séparation : 0,93 % (< 50)

altitude de départ et d'arrivée : 134 m - dénivelé différentiel : 0

Numéro d'enregistrement au Comité Technique de Mesurage de la FFA : CEN045 - 3461 - 2010

Paul SENTIER – 43, rue des Chênes – 45000 Orléans

Commentaire : Première page du dossier; on y trouve les références (date et lieu) de l'épreuve, les références des mesureurs, la date du mesurage

Courses de Saint-Marceau

Détermination du parcours

Le parcours consiste en une boucle à parcourir trois fois, pour obtenir un parcours de 10 kilomètres.

La longueur de la boucle est 3 051,06 mètres.

On obtient donc : $3\,051,06 \times 3 = \mathbf{9\,153,18}$ mètres.

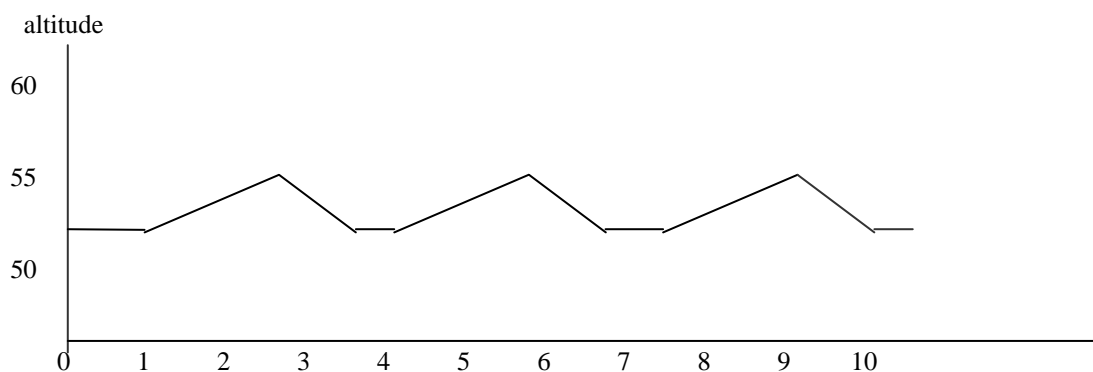
Le point R_1 est la ligne d'arrivée qui ne peut être modifiée. La distance manquante, 846,82 mètres, est déterminée en deçà du point R_1 (ligne d'arrivée) pour obtenir la ligne de départ, en empruntant la rue Claude Lewy, la rue Monseigneur Von Galen, la rue Greffier, la route d'Olivet.

Distance de séparation

Entre les lignes de départ et d'arrivée : 93 mètres, soit un coefficient égal à 0,93 % (< 50 %).

Dénivelé différentiel : 0.

Profil du parcours :

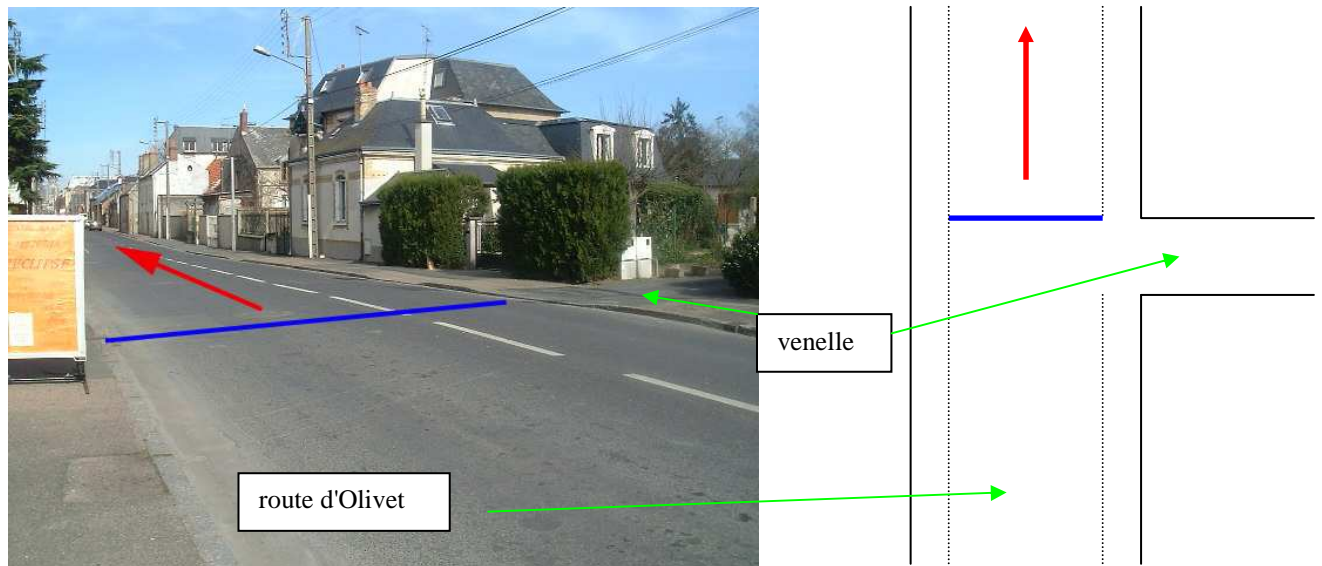


Commentaire : type de parcours (d'un point à un autre, boucle, nombre de boucles.....); paramètres du parcours : distance de séparation, dénivelé différentiel (voir : glossaire).

Courses de Saint-Marceau

Localisation de la ligne de départ

La ligne de départ se trouve face au restaurant "L'Éclipse", juste au coin de la haie à l'entrée de la venelle. Un clou sur le trottoir côté droit; un clou sur la chaussée côté gauche.

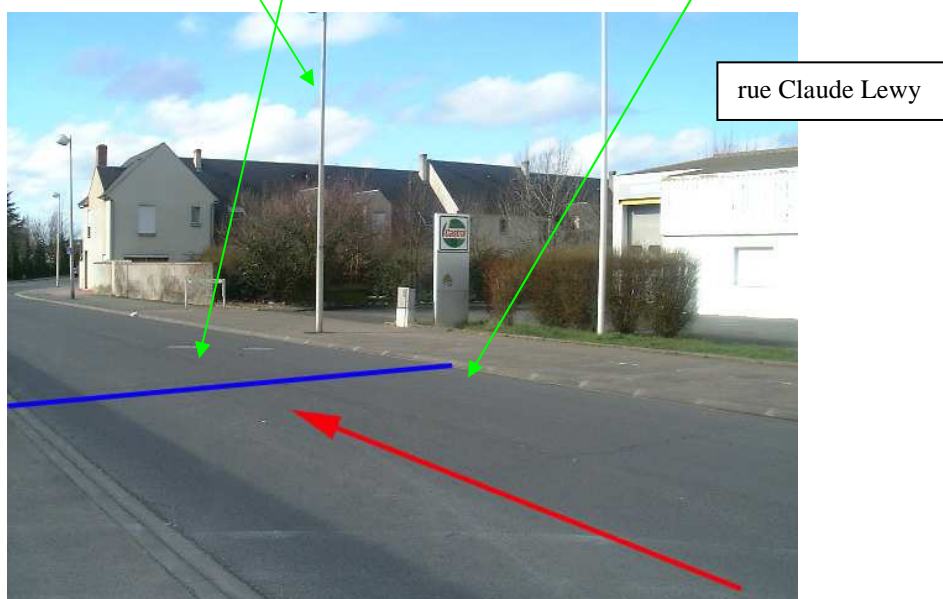
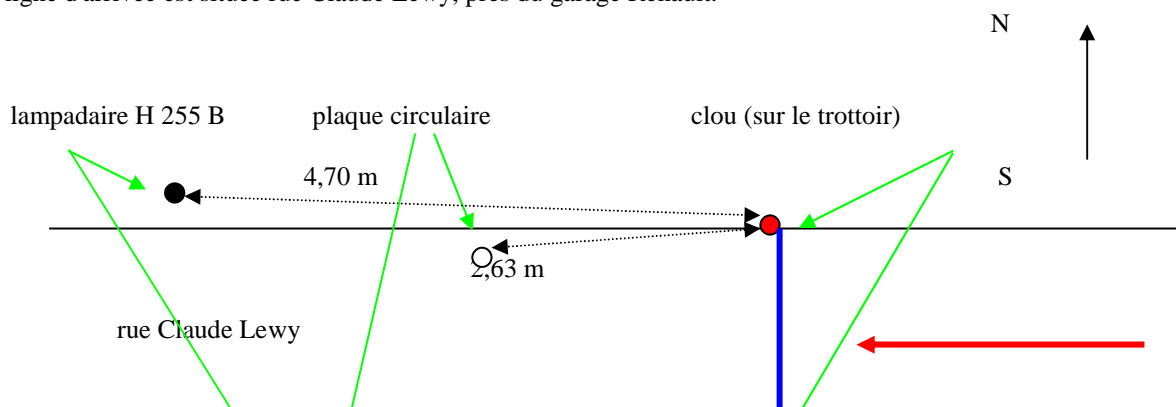


Commentaire : Un croquis, une photo valent mieux qu'un long discours.

Courses de Saint-Marceau

Localisation de la ligne d'arrivée

La ligne d'arrivée est située rue Claude Lewy, près du garage Renault.




Commentaire : Photo et croquis; ici on a précisé la position du clou par rapport à deux points fixes supposés indestructibles.

Courses de Saint-Marceau

Description du parcours

Départ : route d'Olivet
rue Greffier
rue Monseigneur Von Galen
rue Claude Lewy
rue des Chrysanthèmes
rue Michel Royer
cours Victor Hugo
rue sans nom
rue du Lièvre d'Or
rue Fosse de Meule
rue de Vaucouleurs
rue de la Cigogne
route d'Olivet
rue Greffier
rue Monseigneur Von Galen

Arrivée rue Claude Lewy



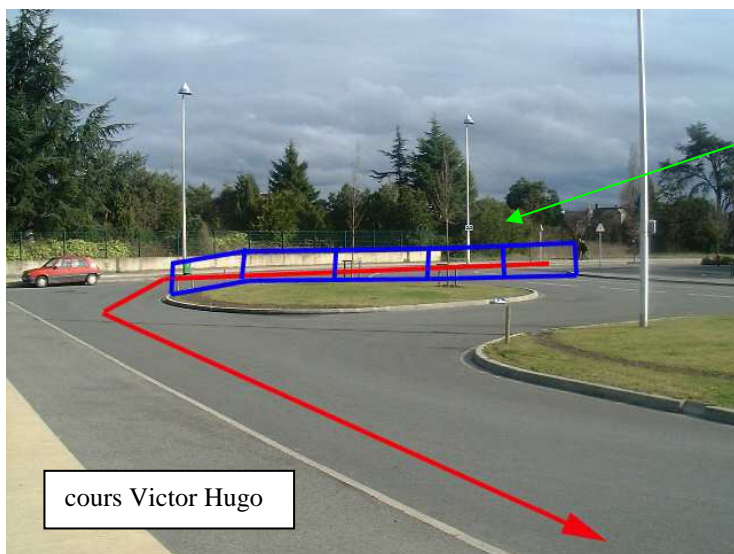
Balisage

Le circuit étant totalement urbain, avec parkings, pistes cyclables et trottoirs souvent larges, il a été mesuré au plus court : ces trottoirs, pistes cyclables...sont autorisés, **à l'exception des trois points décrits ci-dessous, qui nécessitent un balisage particulier.**

Commentaire : Liste complète des voies empruntées; précision sur trajet mesuré.

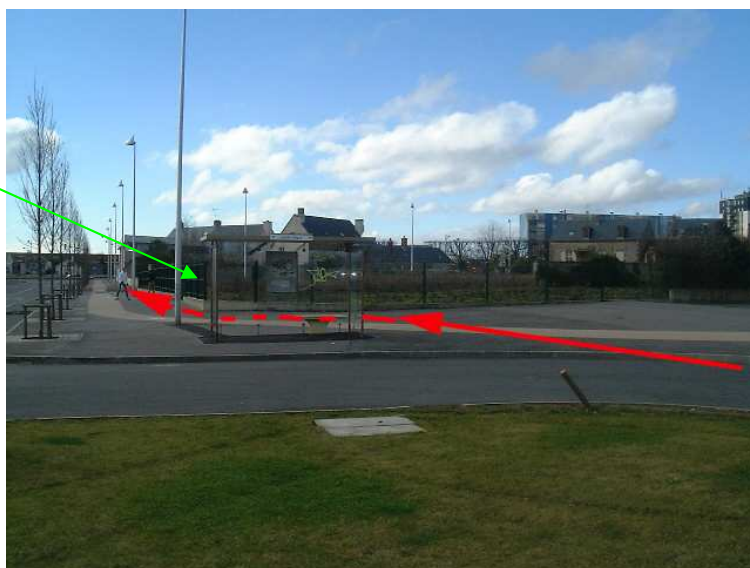
Courses de Saint-Marceau

Cours Victor Hugo



barrières à poser

passage derrière l'abri bus

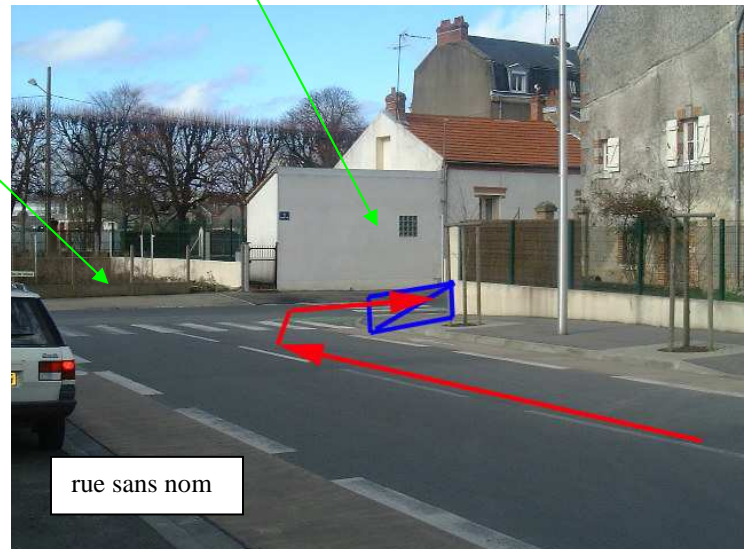


Courses de Saint-Marceau

Intersection rue sans nom – rue du Lièvre d'Or

rue du Lièvre d'Or

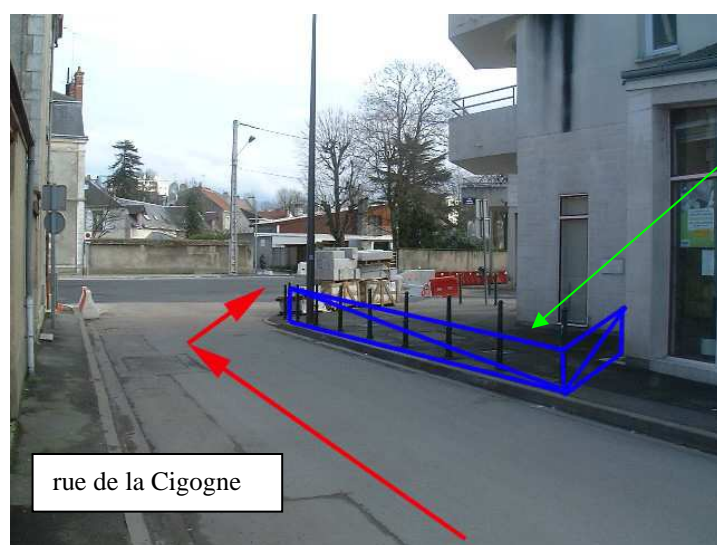
interdire le trottoir : barrières à poser



rue sans nom

Courses de Saint-Marceau

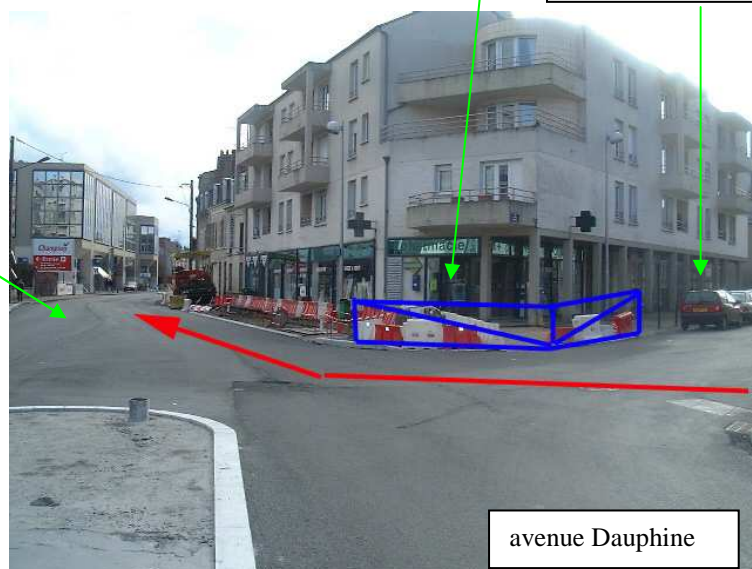
Intersection rue de la Cigogne – route d'Olivet



interdire ces trottoirs

rue G. Pompidou

route d'Olivet



Commentaire : Photos ou croquis valent mieux qu'un discours. On a précisé (flèches rouges) le passage des coureurs et représenté (bleu) le balisage nécessaire à mettre en place par l'organisateur.

Courses de Saint-Marceau

Position des kilomètres intermédiaires

voir plan

km 1 : rue Claude Lewy; quelques mètres après le portail EDF; clou sur la chaussée à droite (sens de la course).

km 2 : rue du Lièvre d'Or; n° 3 bis : poteau F 1628 B.

km 3 : route d'Olivet : limite entre la pharmacie et le n° 6 (gouttières).

km 4 : rue Claude Lewy : le long du mur avant le "passage de l'Arboretum"; 10^{ème} trou rectangulaire (dans le sens de la course) au pied de ce mur.

km 5 : rue du Lièvre d'Or : petite fenêtre grillagée du n° 11.

km 6 : rue de la Cigogne (juste avant la sortie de cette rue), entre un lampadaire et un double panneau "sens unique + vitesse limitée à 30".

km 7 : rue Claude Lewy : intersection avec le passage du Moins Roux; coin du mur avant de traverser le passage.

km 8 : rue du Lièvre d'Or : poteau F 1547, environ 25 m après la sortie de la rue sans nom.

km 9 : rue de la Cigogne : porte bleue du n° 8 B.

Commentaire : Les kilomètres nécessairement positionnés sont précisés dans le règlement des courses hors stade; les autres constituent un "plus"; ils peuvent être cloutés.

Courses de Saint-Marceau

Étalonnage

Base d'étalonnage : **Charlemagne, à Saint-Jean le Blanc (500 mètres)**
n° CTM – FFA : 45 - B 1241 - 00

<i>Pré-étalonnage</i>	<i>Post-étalonnage</i>
47 942 <u>-43 256</u> 4 686	64 434 <u>-59 750</u> 4 684
52 738 <u>-48 052</u> 4 686	69 246 <u>-64 561</u> 4 685
57 519 <u>-52 834</u> 4 685	73 981 <u>-69 296</u> 4 685
62 329 <u>-57 644</u> 4 685	78 764 <u>-74 080</u> 4 684
$CF = \frac{1}{4685} = 0,000\ 2$	$CF = \frac{1}{4684} = 0,000\ 2$
Constante du jour K = 9 379,37	

*Commentaire : Si le parcours a été mesuré par deux officiels, construire un tableau à 4 colonnes.
 Ne pas oublier : les références de la base d'étalonnage (nom et numéro), les coefficients de fiabilité des étalonnages.*

Courses de Saint-Marceau

Points intermédiaires

R₁ : ligne d'arrivée (fixée); voir ci-dessous.

R₂ : rue des Chrysanthèmes : balise d'arrêt de bus "Michel Royer".

R₃ : lampadaire immédiatement avant l'entrée dans la rue sans nom, face à l'entrée du lycée.

R₄ : panneau à l'intersection Lièvre d'Or – Fosse de Meule.

R₅ : panneau à l'intersection Cigogne – Vaucouleurs.

R₆ : route d'Olivet : fin du passage piétons près de "Champion".

Relevés de mesurage

	relevés 1	écarts 1	écarts 2	relevés 2
R ₁	88 230			16 840
		4 232	4 236	
R ₂	92 462			21 076
		4 677	4 677	
R ₃	97 139			25 753
		2 688	2 687	
R ₄	99 827			28 440
		4 506	4 510	
R ₅	104 333			32 950
		4 540	4 539	
R ₆	108 873			37 489
		7 974	7 980	
R ₁	116 847			45 469

Première mesure : 116 847 – 88 230 = 28 617 uc.

Deuxième mesure : 45 469 – 16 840 = 28 629 uc.

$$\text{Coefficient de comparaison} = \frac{28629 - 28617}{28617} = \frac{12}{28617} = 0,0004$$

$$\text{On retient la première mesure : } 28\,617 \text{ uc, soit } \frac{28617}{9379,37} = \mathbf{3,051\,06 \text{ km.}}$$

Commentaire : Bien préciser les points intermédiaires. Dans le cas de deux mesureurs, ajouter des colonnes pour convertir les uc en mètres. Si le point R₁ est la ligne de départ, on peut calculer les distances cumulées.

L'expertise de mesurage

La technique de l'expertise de mesurage ne diffère en rien de celle d'une mesure normale de course en utilisant la méthode de la bicyclette étalonnée.

Elle intervient cependant dans des conditions très différentes, puisqu'il s'agit de vérifier la validité d'une performance déjà réalisée sur un circuit mesuré avant l'épreuve.

Il ne s'agira donc plus ici de mesurer un parcours défini pour une course, mais de préciser, par une enquête stricte, les conditions de respect de ce parcours par les coureurs lors de la compétition. Seul le témoignage du juge-arbitre présent à l'épreuve et des documents vidéo de la compétition permettent de reconstituer le parcours exact des coureurs.

Le respect du balisage est un point fondamental de l'expertise, car la longueur d'un parcours peut s'avérer très écourtée si le balisage n'a pas été correctement mis en place pendant la compétition, permettant, par exemple, aux concurrents de couper le circuit au niveau de certains virages, trottoirs, places, giratoires, etc...

La mesure d'expertise estimera la longueur exacte courue en réalité par les concurrents.

Si celle-ci s'avère inférieure de plus de 0,1 % par rapport à la longueur annoncée, les performances ne sont pas validées.

C'est dire toute l'attention qui doit être portée à la rédaction précise des dossiers de mesurage, des rapports de course et aux conseils donnés aux organisateurs pour l'organisation technique et la préparation de leur parcours.

Exemple :

Expertise d'une performance réalisée sur une course de 10 kilomètres.

Le dossier de mesurage (avec deux mesures) précise que les coureurs doivent rester sur la chaussée sur tout le circuit, avec balisage et barriérage interdisant l'accès de tous les trottoirs.

L'expertise de mesurage du circuit trouve des longueurs de 10 003 et 10 004 mètres; cela montre que le dossier de mesurage était correctement fait par les officiels, avant l'épreuve.

Le rapport de course précise que le parcours a été respecté, sauf au niveau d'un très large virage que les concurrents ont coupé, à chacun des trois tours que comporte la course.

Cette coupe est mesurée à 8 mètres par tour, soit 24 mètres en moins.

La conclusion de l'expertise est donc : $10\,003 - 24 = 9\,979$ mètres.

Les performances ne sont donc pas homologables.

La mesure d'un parcours pour constitution d'un dossier de mesurage concerne un circuit bien défini qui doit être parfaitement décrit dans le dossier et approuvé par l'organisateur.

Une expertise de mesurage pour validation d'une performance concerne la longueur réellement parcourue, le jour de l'épreuve, par les coureurs de tête.

Le facteur préventif d'erreur (1 001, soit 0,1 %) utilisé systématiquement dans la méthode de la bicyclette étalonnée montre ici toute son utilité. Il permet de corriger de légères erreurs, mais ne préserve pas des fautes grossières.

Pour un 10 km, si le résultat de l'expertise est supérieur à 9 990 mètres (avec le facteur 1 001 dans le calcul de la constante), les performances seront validées. Dans le cas inverse, en-dessous de 9 990 mètres, elles ne le seront pas.

Glossaire

Balisage : ensemble des installations à mettre en place le jour même de l'épreuve pour définir précisément les limites du parcours autorisé et interdisant aux concurrents l'accès à des zones extérieures au parcours. Le balisage est dit léger lorsqu'il s'agit de cônes ou rubans, et lourd pour désigner des barrières fixes ou des constructions autoblocantes.

Base d'étalonnage : le kilomètre étalon, ligne droite de 1000 mètres, était la longueur initialement utilisée pour étalonner les bicyclettes. Très rapidement, l'expérience mit en évidence qu'il était plus facile et aussi fiable d'établir des bases d'étalonnage plus courtes (500 mètres), une distance rectiligne et plane sur chaussée de bonne qualité de 500 mètres étant, en outre, plus facilement trouvée à proximité des circuits. Créer une base d'étalonnage est la première étape d'un mesurage. Une base est mesurée avec un ruban métallique. Ses deux extrémités doivent être clairement identifiées par des clous à rondelles plantés dans la chaussée et repérés à la peinture. La base d'étalonnage sert à étalonner le compteur Jones de la bicyclette, le jour du mesurage d'un parcours. Elle doit être située le plus près possible du parcours (20 kilomètres au maximum).

Bicyclette étalonnée : bicyclette équipée d'un compteur Jones fixé sur l'axe de la roue avant. Elle permet de mesurer précisément (dans une fourchette de 0,1 %) un parcours de course hors stade.

Calcul de la longueur du parcours proposé : cinquième étape de la méthode, consistant à convertir les unités de compteur en unités métriques. Les nombres obtenus indiquent la longueur effective du parcours proposé par l'organisateur; cette longueur est généralement différente de la longueur souhaitée, ce qui nécessite une mise en conformité.

Certificat de mesurage : certificat délivré par un certifieur à réception d'un dossier de mesurage établi par un mesureur habilité. En France, les certificats sont délivrés par des certifieurs interrégionaux. Pour les courses du calendrier international, les certificats sont délivrés par un des quatre certifieurs de l'I.A.A.F., chacun responsable d'une région du monde.

Coefficient de comparaison des mesures : coefficient servant à comparer les deux mesures obligatoires d'un même parcours. La formule de calcul prend en compte ces deux mesures; le coefficient est égal à $\frac{\text{max} - \text{min}}{\text{min}}$. Il doit être inférieur à 0,001 (ou 0,1 %, soit, par exemple, 10 mètres de différence entre les deux mesures d'un 10 km). S'il s'avère supérieur à ce nombre, une troisième mesure doit être effectuée.

Coefficient de fiabilité de l'étalonnage (C.F.E.) : coefficient servant à vérifier que l'étalonnage du compteur Jones utilisé est correct. La formule de calcul prend en compte les quatre étalonnages successifs réalisés; $\text{CFE} = \frac{\text{max} - \text{min}}{\text{min}}$.

Si ce nombre est inférieur à 0,000 7 (soit 0,07 %), l'étalonnage est considéré fiable.

Coefficient de fiabilité d'une base d'étalonnage : coefficient servant à contrôler qu'une base d'étalonnage a été correctement mesurée. La tolérance est de 0,000 2 (soit 0,02 %), ce qui correspond à 10 cm pour 500 mètres. La formule de calcul prend en compte la valeur remesurée et la valeur annoncée ; ce coefficient de fiabilité est égal à $\frac{\text{max} - \text{min}}{\text{min}}$.

Compteur Jones : inventé en 1970 par l'américain Jones, il fut utilisé dès cette date aux Etats-Unis. La procédure d'utilisation de la méthode utilisant ce type de compteur fut définitivement adoptée en 1983. Compteur mécanique, il est fixé sur la roue avant d'une bicyclette, du côté gauche. Une bicyclette est dite étalonnée seulement lorsqu'elle équipée d'un compteur Jones et que l'on a calculé la constante d'étalonnage. Les nombres indiqués par ce compteur sont exprimés en unités de compteur (en abrégé : uc).

Constante d'étalonnage : nombre, exprimé en unités de compteur par kilomètre, servant à convertir (en kilomètres) les écarts calculés à partir des relevés du compteur Jones.

Courbe altimétrique = profil du parcours : profil des altitudes d'un parcours. Elle doit figurer dans chaque dossier de mesurage.

Dénivelé différentiel : différence d'altitude entre le point d'arrivée et le point de départ d'un parcours sur route. Cette différence, divisée par la longueur officielle du parcours, donne un coefficient qui doit être supérieur à $-0,001$ pour qu'une performance française ou mondiale puisse être homologuée en tant que record. (Ne pas confondre avec les dénivelés positif, négatif ou cumulé calculés pour les courses de montagne.)

Distance : la distance est un nombre (de mètres, de kilomètres, etc...) qui permet d'apprécier l'écart entre deux points sur une ligne droite ou sur une ligne courbe. Le mot "distance" n'est pas synonyme de "longueur", même si la signification est la même. Ainsi, on parlera de la longueur d'une base, de la longueur d'un parcours; ces nombres sont les distances entre les deux extrémités de la base, entre la ligne de départ et la ligne d'arrivée.

Distance de séparation : distance à vol d'oiseau séparant le départ et l'arrivée d'une course sur route. Cette distance, divisée par la longueur officielle du parcours, donne le pourcentage de séparation, qui doit être inférieur à 50 % pour qu'une performance française ou mondiale puisse être homologuée en tant que record.. Ce critère permet d'éviter des parcours où le vent serait trop favorable tout le long de la course, notamment dans les parcours de ville à ville.

Dossier de mesurage : document de synthèse rédigé par le mesureur. Ce dossier comporte le(s) plan(s) détaillé(s) du parcours, ainsi que toutes les données chiffrées obtenues au cours des six premières étapes de la méthode de la bicyclette étalonnée. Ce dossier est destiné à formuler la demande de certificat de mesurage auprès du certifieur qui délivre un numéro d'enregistrement de dossier. Le mesureur engage sa responsabilité.

Être dans la fourchette : avoir un coefficient de comparaison satisfaisant lorsque le parcours a été mesuré par plusieurs personnes.

Expert en mesurage : mesureur officiel habilité par l'I.A.A.F. pour contrôler la distance des courses du calendrier international et réaliser des expertises de performance. On distingue les experts A : seuls habilités à mesurer les parcours des Jeux Olympiques et des championnats du monde; et les experts B : pour les autres courses du calendrier international.

Expertise de mesurage : mesurage, effectué par un expert, d'un parcours préalablement certifié sur lequel une performance de haut niveau national ou mondial a été réalisée. Si l'expert confirme l'exactitude de la distance (dans la fourchette du facteur préventif d'erreur), les records et les meilleures performances peuvent être homologués.

Facteur de correction thermique (F.C.T.) : coefficient permettant de corriger la longueur mesurée au ruban métallique, attendu que la longueur de celui-ci varie légèrement en fonction de la température ambiante. Un tableau récapitule les différentes valeurs du F.C.T. en fonction de la température.

Facteur préventif d'erreur (F.P.E.) = facteur 1001 : valeur constante de 1001, incorporée au calcul de la constante d'étalonnage du compteur Jones, permettant d'assurer, avec la précision de 0,1 % requise par le règlement, que le parcours mesure au moins la longueur annoncée. Dans des cas exceptionnels (terrain très mauvais) on peut prendre une valeur supérieure, jusqu'à 1005.

Faire un report d'unités de compteur : reporter un nombre d'unités de compteur équivalent à une distance afin de réaliser une mise en conformité.

Guidonner : ne pas avoir une trajectoire suffisamment rectiligne avec la bicyclette, ce qui fausse le résultat.

Longueur : voir Distance.

Marquage kilométrique = kilomètres intermédiaires = points kilométriques : indication du kilométrage parcouru depuis le point de départ de l'épreuve.

Mesurage du parcours : troisième étape de la méthode, consistant à mesurer le parcours de l'épreuve. Ce mesurage doit être effectué deux fois suivant la trajectoire idéale de la course.

Mesurage officiel de parcours hors stade : en France, il fut mis en place en 1990 et devint obligatoire pour les épreuves à label. Antérieurement à cette date, un mesurage officiel était seulement recommandé, sans obligation sur la méthode à utiliser.

Mesureur (au féminin : mesureuse ou officielle de mesurage) : personne habilitée à effectuer le mesurage des parcours de courses sur route et de cross-country. (Pour une course de montagne, on ne parle que d'estimation de la distance, en raison de la nature du terrain impossible à mesurer de façon fiable.)

Méthode de la bicyclette étalonnée : technique de mesurage d'un parcours effectué avec une bicyclette étalonnée, et obligatoirement utilisée pour toutes les compétitions de course sur route organisées par l' I.A.A.F.. Pour les épreuves de distance, elle comporte 7 phases successives, obligatoirement dans l'ordre suivant : détermination d'une base d'étalonnage; pré-étalonnage du compteur; mesurage du parcours (deux fois); post-étalonnage du compteur; conversion des uc en unité métrique; mise en conformité du parcours; rédaction du dossier permettant l'enregistrement et la délivrance d'un certificat de mesurage. La méthode de la bicyclette étalonnée permet d'obtenir un mesurage fiable dans la limite de 0,1 %, ce qui correspond à 10 mètres pour 10 kilomètres.

Mise en conformité : sixième étape de la méthode, consistant à modifier, en accord avec l'organisateur, le parcours initialement proposé par celui-ci (et mesuré par l'officiel de mesurage) pour obtenir la longueur désirée.

Numéro d'enregistrement : numéro figurant sur le certificat de mesurage et permettant une codification informatique. Les codes utilisés sont différents selon le niveau de la course.

Parcours continu : parcours ne comportant pas de boucle et dont le départ et l'arrivée sont dans la même ville, mais pas exactement au même endroit.

Parcours en boucle : parcours comprenant une boucle unique, ou une boucle parcourue plusieurs fois, ou encore une combinaison de boucles de longueur inégale.

Parcours mixte : parcours comportant une ou plusieurs boucles et une portion en aller et retour.

Parcours réglementaire : zones où les concurrents sont autorisés à passer; elles sont obligatoirement délimitées, par exemple par des barrières. Ces espaces peuvent varier d'une épreuve à l'autre, selon que l'organisateur autorisera les coureurs à emprunter les trottoirs, ou non, par exemple. Le mesurage est donc effectué en fonction de précisions qui figureront dans le dossier de mesurage.

Point de demi-tour : point fixe au milieu de la chaussée que doivent contourner les coureurs pour revenir en sens inverse.

Post-étalonnage du compteur de la bicyclette : quatrième étape de la méthode, consistant à effectuer un second étalonnage du compteur Jones, après avoir mesuré le parcours de l'épreuve. Le procédé est le même que pour le pré-étalonnage.

Pré-étalonnage du compteur de la bicyclette : seconde étape de la méthode, consistant à calculer le nombre d'unités de compteur correspondant à la longueur de la base d'étalonnage. On doit réaliser quatre trajets sur la base et utiliser la moyenne des quatre valeurs. Cette étape précède le mesurage du parcours.

Repérage : estimation approximative de la distance d'un parcours de course sur route, lors d'un premier passage sur ce parcours, en vue de l'établissement d'un dossier de mesurage. Ce repérage est souvent effectué par l'organisateur.

Ruban métallique : ruban en acier de 50 ou 100 mètres, utilisé pour mesurer une base d'étalonnage. Les rubans en fibre de verre ou en plastique sont interdits en raison de leur coefficient de dilatation trop élevé. Il est conseillé d'utiliser le ruban de 50 mètres (appelé encore demi-hectomètre).

Se translater : déplacer le vélo parallèlement à la trajectoire lorsqu'il y a un obstacle lors du mesurage, par exemple une voiture garée.

Trajectoire idéale de course : trajectoire correspondant à la distance officiellement mesurée; elle emprunte le parcours minimal que les athlètes sont autorisés à effectuer. Le mesurage de la distance à parcourir est effectué à 30 centimètres des limites autorisées du parcours.

Triangulation : méthode de repérage de la situation d'un point par rapport à trois repères fixes environnants. La triangulation est utilisée pour le repérage des clous de marquage insérés par le mesureur dans la chaussée (extrémités de la base d'étalonnage, lignes exactes de départ et d'arrivée, éventuellement kilomètres intermédiaires,...).

Unité de compteur (en abrégé : uc) : unité du compteur Jones correspondant à une fraction de tour de roue de la bicyclette étalonnée. L'étalonnage de la bicyclette permet de transformer les unités de compteur en unités métriques. [Le mot "pulse" encore utilisé par beaucoup de mesureurs est à proscrire; c'est un néologisme injustifiable; en anglais, "pulse" signifie "pouls" !!] En anglais, on dit "count", en italien "giro", en espagnol "paso" ou "numero", en portugais "contagem", en allemand "zahl".

Ville à ville : parcours partant d'une ville et arrivant dans une autre.

SIGLES

A.E.A. : Association Européenne d'Athlétisme.

A.I.M.S. : Association of International Marathons and Distance Races.

C.D.A. : Comité Départemental d'Athlétisme de la F.F.A..

C.D.C.H.S. : Commission Départementale des Courses Hors Stade.

C.N.C.H.S. : Commission Nationale des Courses Hors Stade.

C.R.C.H.S. : Commission Régionale des Courses Hors Stade.

C.I.O. : Comité International Olympique.

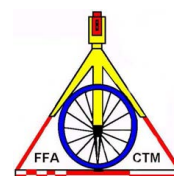
C.N.O. : Comité National Olympique.

C.R.O.S. : Comité Régional Olympique et Sportif.

C.T.M. : Comité Technique de Mesurage.

F.F.A. : Fédération Française d'Athlétisme.

I.A.A.F. : International Association of Athletics Federations.



Solutions des exercices

Solutions des exercices

Page 39

1. a $\frac{3}{4861} = 0,0006 (< 0,0007)$ acceptable
- b $\frac{6}{5231} = 0,001 (> 0,0007)$ non acceptable
- c $\frac{5}{4785} = 0,001 (> 0,0007)$ non acceptable
- d $\frac{5}{4864} = 0,001 (> 0,0007)$ non acceptable
2. a $K_1 = 9\,584,0745$ (arrondi à 9 584,08)
 $K_2 = 9\,576,0665$ (arrondi à 9 576,07)
 $K = 9\,580,0705$ (arrondi à 9 580,08)
- b $K_1 = 10\,464,454$ (arrondi à 10 464,46)
 $K_2 = 10\,451,6412$ (arrondi à 10 451,65)
 $K = 10\,457,33578$ (arrondi à 10 457,34)
3. a $K_1 = 10\,540,53$
 $K_2 = 10\,529,9639$ (arrondi à 10 529,97)
 $K = 10\,535,2469$ (arrondi à 10 535,25)
- b $K_1 = 10\,622,2783$ (arrondi à 10 622,28)
 $K_2 = 10\,618,9417$ (arrondi à 10 618,95)
 $K = 10\,620,61$
4. $K_1 = 9\,591,582$ (arrondi à 9 591,59)
 $K_2 = 9\,585,0755$ (arrondi à 9 585,08)
 $K = 9\,588,6902$ (arrondi à 9 588,70)

Page 40

5. pré-étalonnage : 4 762 – 4 763 – 4 761 – 4 763 $CF = \frac{2}{4762} = 0,0004$ acceptable

post-étalonnage : 4 762 – 4 753 – 4 768 – 4762 $CF = \frac{6}{4762} = 0,001$ non acceptable

$K_1 = 9\,534,0245$ (arrondi à 9 534,03)

Pour K_2 , on élimine 4 768 et (en l'absence de renseignements supplémentaires) on conserve les trois autres relevés; alors $K_2 = 9\,534,1913$ (arrondi à 9 534,20)

$K = 9\,534,096$ (arrondi à 9 534,10)

Page 60

exercice 1 On retient la première mesure.

Longueur du parcours = DI + 3 x rectangle + DI = 124 + 3 x 3 147 + 124 = 9 689 m

Nouveau parcours = ancien parcours – 3 x SXT + 3 x SYT = 9 689 – 3 x 83 + 3 x 187 = 10 001 m

Page 61

exercice 2 1^{ère} mesure : 198 457 uc 2^{ème} mesure : 198 451 uc (retenue) $CC = \frac{6}{198451} = 0,00002$
($<0,001$)

21,1 km correspond à 201 665 uc ($K \times 21,1$). Il manque donc 3 214 uc, soit 336,28 m.

exercice 3

21,1 km correspond à 201 742 uc; 150 m correspond à 1 435 uc

petite boucle : 26 260 + 19 347 + 20 241 = 65 848

26 232 + 19 371 + 20 240 = 65 843 (mesure retenue)

grande boucle : 26 260 + 22 203 + 20 241 = 68 704

26 232 + 22 190 + 20 240 = 68 662 (mesure retenue)

Trois petites : 197 529 uc; il manque 4 213 uc

Trois grandes : 205 986 uc; en trop 4 244 uc

Deux petites + une grande : 200 348 uc; il manque 1 394 uc

Une petite + deux grandes : 203 167 uc; en trop 1 425 uc

Les deux dernières solutions sont les seules acceptables

1 394 uc en moins : S est entre A et D à 145,80 m à 145,80 m de A.

Page 62

exercice 4

$$K = 11\,097,8$$

$$ABXCCKA \quad 1^{\text{ère}} \text{ mesure } 101\,642 \quad 2^{\text{ème}} \text{ mesure } 101\,684$$

$$ABYCCKA = 101\,642 - 7\,421 + 6\,583 = 100\,804$$

$$ABYCILJA = 100\,804 - 1\,562 + 12\,340 = 111\,582 \text{ soit } 10\,054,43 \text{ m}$$

deux boucles : 20 108,86 m

D est entre A et B, à 108,86 m de A, soit 1 208 uc.

Page 63

exercice 5

$$\text{trois boucles} = 3 \times 13\,517 = 40\,551 \text{ m}$$

$$\text{il manque } 42\,195 - 40\,551 = 1\,644 \text{ m AB sera parcouru six fois, donc } AB = \frac{1644}{6} = 274 \text{ m}$$

$$BE = \frac{\pi(R+0,3)}{2} = 5,97 \text{ m}$$

Page 64

exercice 6

$$\text{pré-étalonnage : } 4\,758 - 4\,758 - 4\,758 - 4\,758$$

$$\text{post-étalonnage : } 4\,756 - 4\,757 - 4\,756 - 4\,755 \quad K = 9\,523,52$$

$$\text{petite boucle IJKI} \quad 1^{\text{ère}} \text{ mesure } 21\,302 \quad 2^{\text{ème}} \text{ mesure } 21\,296$$

$$\text{grande boucle IJLMNI} \quad 184\,825 \quad 184\,842$$

$$\text{une petite + deux grandes} \quad 390\,952 \text{ (retenue)} \quad 390\,980$$

marathon : 42,195 km, soit 401 845 uc

$$\text{LON} \quad 2\,390 \text{ (retenue)} \quad 2\,393$$

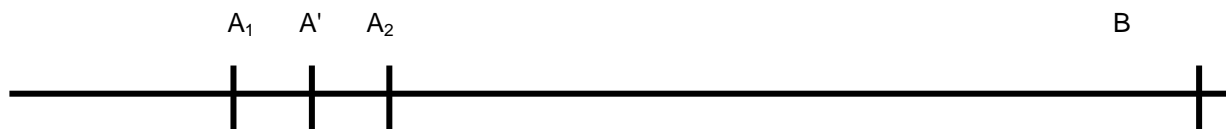
$$\text{petite + grande} - 2 \times \text{LMN} + 2 \times \text{LON} = 393\,980 \text{ uc}$$

$$\text{il manque } 401\,845 - 393\,980 = 7\,865$$

IA = 3 285; donc D est entre I et K à 4 580 uc ou 480,91 m de I.

Page 65

exercice 7



$A'B = 500$; $t = 8^\circ\text{C}$, $FCT = 0,999\ 860\ 8$; $L_0 = 500 \times 0,999\ 860\ 8 = 499,93\ \text{m}$

Le point final A est à 7 cm de A', du côté de A₁.

pré-étalonnage : 4 823 – 4 824 – 4 523 – 4 823

post-étalonnage : 4 824 – 4 822 – 4 823 – 4 822 $K = 9\ 655,65$

EF : 7 155 (retenu) 7 152 EBF : 15 974 15 972 (retenu)

$15\ 972 - 7\ 155 = 8\ 817\ \text{uc}$ soit 913,14 m

Pour le marathon : $19\ 950 + 913,14 + 19\ 950 + 913,14 + 50 = 41\ 776,28\ \text{m}$

Il manque donc : $42\ 195 - 41\ 776,28 = 418,72\ \text{m}$

GH (= IJ) est parcouru quatre fois, donc $GH = \frac{418,72}{4} = 104,68\ \text{m}$

Avec 8°C , $A'B = 499,93\ \text{m}$. Avec 18°C , $A'B = 499,99\ \text{m}$

Il manque donc 6 cm à la base dont la longueur réelle est alors 499,94 cm.

6 cm pour 500 m; 12 cm pour un kilomètre, donc $12 \times 42,195 = 506\ \text{cm}$ pour le marathon.

2 h 21 mn 18 s, soit 8478 s pour 42 195 m. Donc $\frac{8478 \times 5,06}{42\ 195} = 1,02\ \text{s}$ (arrondi à 1 s).

Page 66

exercice8

$K = 9\ 475,47$

R₁R₂R₃R₄R₂ 100 503 100 448

R₂R₃R₄ 87 698 87 663

R₄A 12 203 12 200

Total 200 404 200 311 coefficient de comparaison : 0,000 6 (<0,001)

On retient la 2^{ème} mesure : 200 311 uc, soit 21 139,95 m.

Il y a en trop 39,95 m, soit 378 uc

Dest entre R₁ et A, à 39,95 m de R₁.

Position de R₂ : 2 929,88 m; de R₃ : 3 883,08 m; de R₄ : 10 204,77 m.

km 5 : 1 116,92 m après R₃ ou 10 583 uc. km 10 : 204,77 m avant R₄ ou 1 940 uc.

Le comité technique de mesurage de la F.F.A.

Comité Technique de Mesurage de la Fédération Française d'Athlétisme

Les dossiers de détermination d'une base d'étalonnage ou de mesurage d'une course sont à envoyer, pour enregistrement et attribution d'un numéro au Comité Technique de Mesurage de la FFA

Bases d'étalonnage, dossiers des DOM-TOM, des championnats de France et des labels internationaux : Jean-François **DELASALLE**, BP 70225 80800 Corbie

Nord : Maurice **MOREL**, 9, rue d'Artois 62128 Wancourt

Nord-est : Marcel **CALLAIS**, 1, rue de l'Amitié 57280 Sémécourt

Ouest : Christian **DELERUE**, 15, allée du Groenland 35200 Rennes

Île-de-France : Chantal **SÉCHEZ**, 24, rue de la Porte Saint-Martin 78770 Thoiry

Sud-ouest : Jean-Paul **INGUENEAU**, 210, rue Ernest Vincent 79230 Aiffres

Sud : Patricia **MOURNETAS**, 3, rue Raymond Courtin 30420 Calvisson

Sud-est : Fernand **SERVAIS**, 297, rue Auguste Renoir 73290 La Motte-Servolex

Pour le détail par départements, voir page suivante.

01	Ain	Servais	48	Lozère	Mournetas
02	Aisne	Morel	49	Maine-et-Loire	Ingueneau
03	Allier	Servais	50	Manche	Delerue
04	Alpes-de-Haute-Provence	Mournetas	51	Marne	Morel
05	Hautes-Alpes	Mournetas	52	Haute-Marne	Morel
06	Alpes-Maritimes	Mournetas	53	Mayenne	Ingueneau
07	Ardèche	Servais	54	Meurthe-et-Moselle	Callais
08	Ardennes	Morel	55	Meuse	Callais
09	Ariège	Ingueneau	56	Morbihan	Delerue
10	Aube	Morel	57	Moselle	Callais
11	Aude	Mournetas	58	Nièvre	Callais
12	Aveyron	Ingueneau	59	Nord	Morel
13	Bouches-du-Rhône	Mournetas	60	Oise	Morel
14	Calvados	Delerue	61	Orne	Delerue
15	Cantal	Servais	62	Pas-de-Calais	Morel
16	Charente	Ingueneau	63	Puy-de-Dôme	Servais
17	Charente-Maritime	Ingueneau	64	Pyrénées-Atlantiques	Ingueneau
18	Cher	Ingueneau	65	Hautes-Pyrénées	Ingueneau
19	Corrèze	Ingueneau	66	Pyrénées-Orientales	Mournetas
2A	Haute-Corse	Mournetas	67	Bas-Rhin	Callais
2B	Corse-du-Sud	Mournetas	68	Haut-Rhin	Callais
21	Côte-d'Or	Callais	69	Rhône	Servais
22	Côtes-d'Armor	Delerue	70	Haute-Saône	Callais
23	Creuse	Ingueneau	71	Saône-et-Loire	Callais
24	Dordogne	Ingueneau	72	Sarthe	Ingueneau
25	Doubs	Callais	73	Savoie	Servais
26	Drôme	Servais	74	Haute-Savoie	Servais
27	Eure	Delerue	75	Seine	Séchez
28	Eure-et-Loir	Ingueneau	76	Seine-Maritime	Delerue
29	Finistère	Delerue	77	Seine-et-Marne	Séchez
30	Gard	Mournetas	78	Yvelines	Séchez
31	Haute-Garonne	Ingueneau	79	Deux-Sèvres	Ingueneau
32	Gers	Ingueneau	80	Somme	Morel
33	Gironde	Ingueneau	81	Tarn	Ingueneau
34	Hérault	Mournetas	82	Tarn-et-Garonne	Ingueneau
35	Ille-et-Vilaine	Delerue	83	Var	Mournetas
36	Indre	Ingueneau	84	Vaucluse	Mournetas
37	Indre-et-Loire	Ingueneau	85	Vendée	Ingueneau
38	Isère	Servais	86	Vienne	Ingueneau
39	Jura	Callais	87	Haute-Vienne	Ingueneau
40	Landes	Ingueneau	88	Vosges	Callais
41	Loir-et-Cher	Ingueneau	89	Yonne	Callais
42	Loire	Servais	90	Territoire-de-Belfort	Callais
43	Haute-Loire	Servais	91	Essonne	Séchez
44	Loire-Atlantique	Ingueneau	92	Hauts-de-Seine	Séchez
45	Loiret	Ingueneau	93	Seine-Saint-Denis	Séchez
46	Lot	Ingueneau	94	Val-de-Marne	Séchez
47	Lot-et-Garonne	Ingueneau	95	Val-d'Oise	Séchez



DEMANDE D'ENREGISTREMENT D'UN DOSSIER DE MESURAGE
(à remplir impérativement et à joindre au début du dossier)

Nom de l'épreuve :

Numéro du Département :

Ligue :

Ville d'arrivée :

Date de la course :

Date de la mesure :

Distance certifiée (en mètres) : m

Numéro de la base d'étalonnage :

Label : départemental régional national international

Altitude départ : m

Altitude arrivée : m

Séparation en mètres à vol d'oiseau entre le départ et l'arrivée : m

Noms et qualifications des mesureurs

Partie réservée au certifieur (ne pas remplir SVP)

Date de réception du dossier :

Remarques éventuelles :

Date d'enregistrement du dossier
Et d'envoi du certificat au mesureur :

Numéro d'enregistrement du dossier de mesurage au CTM :

TABLE

<i>Histoire du mesurage.....</i>	<i>page 4</i>
<i>Matériel.....</i>	<i>page 11</i>
<i>Principes.....</i>	<i>page 13</i>
<i>La base d'étalonnage.....</i>	<i>page 16</i>
<i>L'étalonnage.....</i>	<i>page 30</i>
<i>Le mesurage d'un parcours.....</i>	<i>page 41</i>
<i>La mise en conformité.....</i>	<i>page 50</i>
<i>Exercices et problèmes.....</i>	<i>page 58</i>
<i>Le dossier de mesurage.....</i>	<i>page 66</i>
<i>L'expertise de mesurage.....</i>	<i>page 81</i>
<i>Glossaire.....</i>	<i>page 84</i>
<i>Solutions des exercices.....</i>	<i>page 92</i>
<i>Le comité technique de mesurage de la F.F.A.</i>	<i>page 97</i>