

le laser et l'étalon de longueur

En raison du saut en avant qu'ont fait les sciences et la technologie depuis ces dernières décennies, les chercheurs scientifiques sont appelés à préciser toujours davantage les unités de mesure principales. Sans ces améliorations continuelles, le progrès dans le domaine des sciences et de l'industrie serait tout d'abord retardé et finirait par s'arrêter complètement.

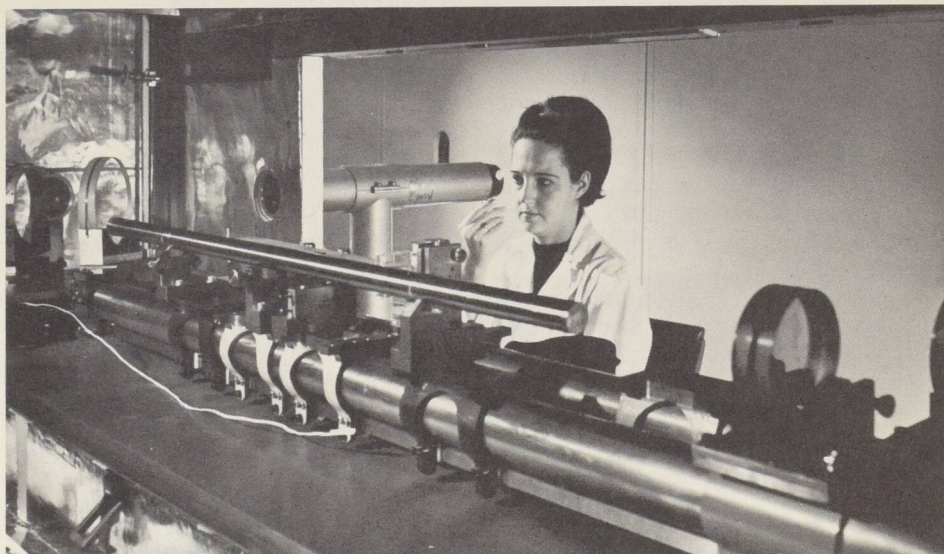
Au Canada, tous les étalons de quantité physique se trouvent aux laboratoires de la Division de physique appliquée du Conseil national de recherches du Canada. Bien que ces étalons soient parmi les plus précis du monde, la science, qui progresse sans cesse, peut rendre désuètes les méthodes et appareils les plus modernes. Par conséquent, les chercheurs du Conseil s'efforcent toujours d'améliorer ces étalons universels et actuellement en ce qui concerne les mesures de longueur ils jouent un rôle de tout premier plan dans le monde des sciences.

Jusqu'en 1960, l'étalon de base du système métrique, le mètre, était représenté par la distance moyenne, à la température de 0° C, des axes de deux traits parallèles tracés sur le prototype international, soit une barre en platine iridié conservée à Sèvres, en France. Le yard canadien est, selon la définition, 0,9144 du mètre. Ainsi notre pouce vaut exactement 25,4 millimètres. Cependant, avec le progrès, cet étalon de base ne répondait plus aux besoins de précision de la science, et en 1960, à la Conférence générale des poids et mesures, on a décidé, d'après des recherches effectuées dans plusieurs pays y compris le Canada, les États-Unis, la Russie et la France, que l'étalon de longueur devrait être égal à 1,650,763,73 fois la longueur d'onde d'une des raies oranges émises à basse pression et à basse température par l'isotope 86 de krypton.

Au Canada, les recherches se sont poursuivies au laboratoire du Dr K. M. Baird. Chef de la Section de l'optique (appelée alors Section de l'interférométrie) de la Division de physique appliquée.

Au moyen de cet étalon, l'on peut mesurer les longueurs avec une précision au cent millionième, mais au-delà, la faible intensité de la lumière en question ainsi que l'épaisseur de la raie spectrale font que l'étalon n'est plus reproductible.

Les mesures, telles que la longueur, sont essentielles à la science et à l'industrie. Afin de satisfaire aux demandes de la science et de la technologie, il faut préciser toujours davantage les unités de mesure principales. Le Conseil est en train d'étudier le laser afin de répondre à ces demandes



Interféromètre utilisé actuellement au Conseil pour l'étalonnage des longueurs.

Interferometer currently in use at NRC calibrates length standards against a known wavelength of light.

C'est là que le laser vient au secours des chercheurs.

Après avoir accepté cet étalon en 1960, ils ont étudié la lumière produite par un laser à hélium-néon en vue de rendre l'étalon encore plus précis. Etant donné que cette lumière est monochromatique et douée d'une forte intensité, elle permet de mesurer la longueur avec une précision prodigieuse. Toutefois, la longueur d'onde de cette lumière présente un inconvénient. Elle dépend en effet du laser, en particulier de sa fabrication et des conditions dans lesquelles il fonctionne. Nonobstant ses nombreux avantages, cette longueur d'onde n'est donc pas suffisamment reproductible pour servir d'étalon.

Comment donc pallier ce défaut? La section d'optique du Conseil a fourni la réponse en assurant la stabilité de la longueur d'onde de la raie rouge émise par le laser à hélium-néon. Et voilà comment ils ont procédé: si l'on fait passer la lumière produite par le laser à travers la vapeur d'iode, l'on trouve que la longueur d'onde de cette lumière correspond exactement à celle d'une certaine raie dans le spectre d'absorption de l'iode. Ainsi, en notant

la raie dans le spectre d'absorption de l'iode, raie presque totalement indépendante de toute condition expérimentale, l'on peut déterminer très précisément la longueur d'onde de la lumière provenant du laser.

Selon le Dr G. R. Hanes, chargé de ces recherches, bien que l'étude ne soit qu'au stade préliminaire, il semble que le laser à hélium-néon ainsi stabilisé puisse émettre une raie de fréquence très constante, voire si constante que l'on pourra mesurer la longueur d'onde de cette lumière avec une précision cent fois supérieure à celle de l'étalon établi à partir du krypton 86. Le Dr Hanes conclut que la lumière du laser à hélium-néon peut très bien fournir un nouvel étalon de longueur.

Les recherches ayant trait au laser à hélium-néon illustrent encore l'intérêt que montre le Conseil national de recherches pour l'amélioration des principaux étalons de mesure. Au Conseil, des chercheurs étudient toujours la justesse des unités de longueur, masse, temps, électricité, chaleur, lumière et radiations ionisantes, unités qui assurent la précision de nos mesures, dont dépendent les progrès dans le monde des sciences et de l'industrie.