

une horloge remarquable: le maser à hydrogène

Qui dit mesure du temps, dit cycles. Depuis l'antiquité, où l'on se servait de la révolution périodique de la terre autour du soleil, jusqu'aux horloges les plus sophistiquées telles que le maser à hydrogène et l'horloge à jet de césium dont les cycles se chiffrent à des milliards par seconde, l'homme a toujours essayé de mesurer le temps au moyen d'une suite de phénomènes se renouvelant dans un ordre immuable.

La perception chez l'homme de la suite des événements l'a poussé à estimer les intervalles entre ceux-ci. Comment, au cours des siècles, l'homme a-t-il pu améliorer ces estimations? Comme l'histoire en témoigne, il a pu trouver ou bien créer des cycles de plus en plus réguliers, cycles qui, on le

verra, sont associés à des phénomènes extrêmement variés. L'homme les a exploités avec ingéniosité mais, à chaque pas, la nature l'a surpassé en finesse. En effet, chaque fois, elle a introduit des sources d'erreur – soit dans les cycles eux-mêmes, soit dans l'aménagement des cycles pour la chronométrie.

Au tout début, la nature elle-même a sensibilisé l'homme à la notion du temps en lui faisant prendre conscience de certaines périodicités dans sa vie même par la faim, la fatigue. Il a également observé les rythmes de son milieu, le jour et la nuit, le flux et le reflux des eaux. L'homme éprouva ensuite le besoin de standardiser ses estimations de la fuite du temps. D'abord, arbitrairement, il les a basées sur

un phénomène évident, peu complexe à ses yeux et, enfin, suffisamment régulier, tel que le passage du soleil ou des étoiles par le méridien.

Au cours des 4000 dernières années, la complexité de ce phénomène "peu complexe" n'a pas cessé d'augmenter. Avec le temps, l'on a passé par les gnomons ou cadrans solaires, les sabliers, les clepsydres ou horloges à eau, les horloges mécaniques, les pendules, les horloges électroniques, où les cycles dépendent d'un générateur d'électricité, les quartz (oscillateurs électro-mécaniques) puis de nos jours, les horloges atomiques et enfin les masers.

Dans le cadre de son programme visant à mettre au point les étalons de quantité physique, le Conseil national de recherches du Canada étudie depuis 1956 les étalons de fréquence et les horloges atomiques. Après avoir fabriqué une des premières horloges à jet de césium en 1958, les chercheurs du Conseil ont construit deux autres modèles, encore plus exacts. A la suite des progrès réalisés dans d'autres pays, les chercheurs à travers le monde se sont rendus compte que l'unité de temps, fournie par ces horloges serait plus exacte que celle calculée d'après les mesures astronomiques. Par conséquent le Bureau International de Poids et Mesures a officiellement adopté, en octobre 1967, une nouvelle définition de la seconde, basée sur les transitions magnétiques se produisant dans l'atome de césium. Ainsi, le signal horaire officiel du Canada, émis par l'Observatoire fédéral est associé directement à la seconde physique établie par l'horloge à jet de césium qui se trouve au Conseil.

Outre les horloges à césium, les chercheurs du Conseil s'intéressent à d'autres étalons de temps et de fréquence, et surtout au maser à hydrogène. Cet instrument est étudié au Conseil par MM. A. Mungall, D. Morris, R. Bailey et H. Daams de la Section d'Electricité, dirigée par M. J. T. Henderson et appartenant à la Division de physique appliquée.

Mais comment fonctionne un maser? Le principe de l'appareil est le suivant: l'hydrogène qui est un gaz moléculaire à l'état naturel est d'abord dissocié en hydrogène atomique par une décharge haute fréquence. Le jet d'hydrogène atomique passe ensuite par un

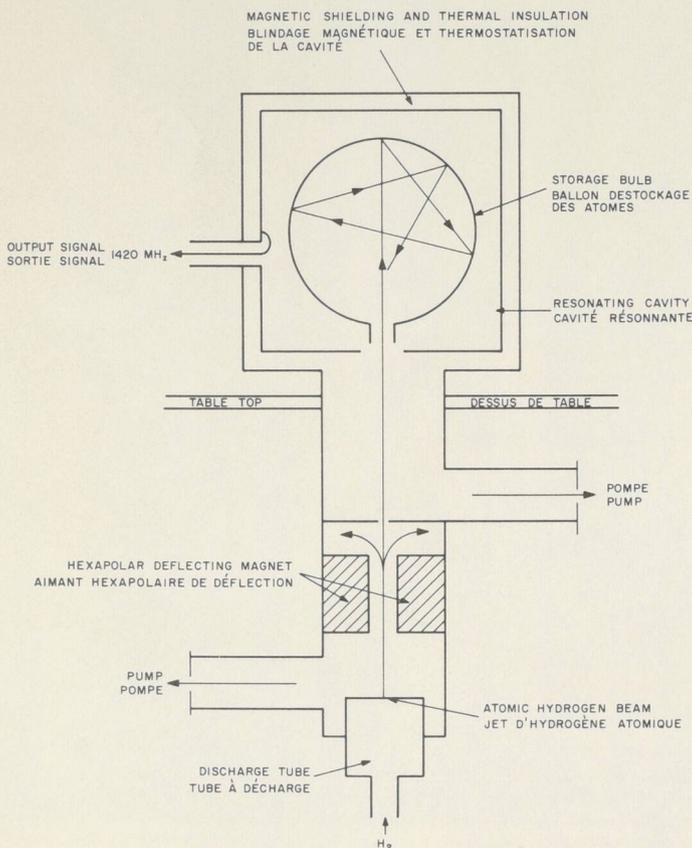


Schéma d'un maser à hydrogène. Données approximatives pour une version commerciale courante: dimensions – 16 pieds cubes; poids – 800 lbs.; prix – \$70,000.

Schematic of hydrogen maser. Approximate data for a typical commercial model: size – 16 cubic feet; weight – 800 lbs; cost – \$70,000.