

TECHNOLOGIE

La Suisse toujours N° 1 pour mesurer le temps !

La Suisse maintient sa place de leader dans la mesure du temps: une équipe de chercheurs de l'observatoire de Neuchâtel a franchi un pas décisif dans l'amélioration de la stabilité de son horloge, déjà l'une des plus performantes au monde. Il s'agit d'un progrès significatif dans la mesure du temps.

Les métrologues ne se satisfont jamais de l'acquis. Le projet de recherche Fontaine continue suisse (FOCS)



Les différents éléments de l'étalon primaire de fréquence FOCS1 - la table optique (premier plan), le système à vide (à droite) et l'électronique de contrôle (arrière plan) - sont installés dans un laboratoire à l'office fédéral de métrologie et d'accréditation qui est protégé des influences de l'environnement comme les vibrations et les variations de température ou de l'humidité.

en est un bon exemple. En 1997, l'office fédéral de métrologie et d'accréditation (Metas) mandatait l'observatoire de Neuchâtel pour développer une horloge atomique basée sur un jet continu d'atomes froids.

Principe unique au monde

Dès le départ, les chercheurs de l'Observatoire de Neuchâtel, sous la direction de Pierre Thomann, ont exploré une voie originale. L'horloge atomique FOCS 1 est la première à utiliser un jet continu d'atomes froids. La caractéristique d'une horloge atomique réside dans l'utilisation des atomes en guise de balancier: leurs oscillations sont en effet parfaitement stables et reproductibles. La durée d'observation de ces oscillations est cruciale: plus elle est longue, meilleure sera l'horloge.

Depuis quelques années, on sait utiliser des lasers pour refroidir des atomes de césium à quelques millièmes de degré au-dessus du zéro absolu (- 273.15 °C). En les refroidissant à cette température, on parvient à réduire leur vitesse d'agitation thermique de 200 mètres par seconde à quelques centimètres par seconde. Cette technique permet précisément de disposer d'un temps d'observation beaucoup plus long que par le passé.

La pratique usuelle consiste à produire ces atomes refroidis en paquets successifs. L'originalité de la méthode utilisée est de produire ces atomes sous la forme d'un jet continu. Cette technique présente un intérêt métrologique notable. Si toutes les meilleures horloges atomiques du monde reposaient sur un principe de fonctionnement identique, des erreurs caractéristiques de ce principe risqueraient de passer inaperçues, puisqu'elles fausseraient toutes les horloges de la même manière. La configuration originale de l'horloge suisse contribue à rendre visible de telles erreurs et, le cas échéant, à les corriger. Ce projet apporte donc une contribution importante à la métrologie des fréquences et du temps au niveau international.

Écart d'une seconde en 30 millions d'années

En avril 2003, l'horloge FOCS 1 était transférée de Neuchâtel à Bern-Wabern. L'office fédéral de métrologie et d'accréditation dispose d'infrastructures qui mettent les horloges à l'abri des vibrations et des variations de température ou d'humidité. Ces

conditions doivent permettre à FOCS 1 d'atteindre une exactitude correspondant à un écart de 1 seconde en 30 millions d'années.

La stabilité à court terme, l'une des caractéristiques essentielles d'une horloge car elle permet d'évaluer son exactitude dans des temps raisonnables, dépend directement de l'intensité du jet atomique: si les atomes disponibles sont plus nombreux, l'horloge est plus stable et les mesures plus précises. Depuis l'installation de FOCS 1 à Bern-Wabern, l'équipe neuchâteloise s'est attelée à augmenter le débit du jet d'atomes froids.

Les chercheurs de l'observatoire de Neuchâtel, qui ont acquis une réputation internationale avec FOCS 1, sont maintenant à même de produire des jets continus

40 fois plus intenses qu'auparavant. Si les prévisions des chercheurs se confirment, l'horloge FOCS 2 présentera la meilleure combinaison au monde entre exactitude et stabilité, un progrès très difficilement accessible aux horloges pulsées. Cette horloge va apporter une contribution significative à une détermination encore plus exacte de la seconde.

Progrès en navigation

Avec les deux horloges FOCS 1 et FOCS 2, la Suisse dispose de ses premières horloges atomiques de référence (horloges primaires). En tant qu'office fédéral responsable de la réalisation et de la diffusion du temps officiel suisse, l'office fédéral de métrologie et d'accréditation maintient plusieurs horloges atomiques conventionnelles étalonnées désormais par les nouvelles horloges primaires.

En collaboration avec une cinquantaine d'instituts analogues dans le monde, l'office fédéral de métrologie et d'accréditation contribue à l'établissement du temps universel coordonné (UTC), qui est placé sous la responsabilité du Bureau International des poids et mesures à Paris.

Mais l'utilité de telles horloges va bien au-delà de la production de l'heure exacte: celles-ci permettent en effet d'améliorer les performances des systèmes de navigation par satellite comme le système américain GPS et son équivalent européen Galileo. Les télécommunications et la recherche scientifique profitent aussi abondamment de ces progrès.



Pierre Thomann, responsable du projet FOCS à l'Observatoire de Neuchâtel (à gauche), et Gregor Dudle, chef du laboratoire temps et fréquence de l'office fédéral de métrologie et d'accréditation (Metas) à Bern-Wabern, collaborent à l'amélioration de la fontaine continue suisse.

testo www.testo.fr

Cap sur le futur!

Les instruments de mesure de la nouvelle génération

Des appareils compacts destinés aux mesures :

- En industrie
- Sur des ventilations
- De qualité d'air ambiant
- En alimentaire

°C
m³/h
CO₂
m/s
hPa
%HR
ΔP

Pourquoi les acheter ?

- Sondes à liaison radio
- Liaison USB
- Jusqu'à 6 capteurs simultanément
- Sondes 3 fonctions de qualité d'air intérieur

A découvrir en appelant au 03 87 29 29 27 !

PRÉSENT A MESUREXPO - HALL 7.3 - A58

> RFID: le tout-métal Contrinex

Système d'identification par radiofréquence

- Technologie 125 kHz
- Transpondeurs avec 2 kbits de mémoire en lecture/écriture
- Transpondeurs métalliques hermétiques
- Modules lecture/écriture compacts et tout-métal
- Interfaces pour connexion à Profibus, DeviceNet et RS485
- Possibilité de connecter jusqu'à 4 modules lecture/écriture par interface
- Logiciel convivial

SCS Automation & Control
Hall 5a J42

Contrinex France SAS
Z.A. Ponroy - 7, avenue Clément Ader
94420 Le Plessis Trévise
Tél.: 01 49 62 13 20 - Fax: 01 49 62 13 29
Internet: www.contrinex.fr
E-mail: info@contrinex.fr

CONTRINEX