

MEASUREMENTS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

...a bridge to innovation

MĂSURĂRI ÎN ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE

...o punte spre inovare

One of the delights of being a researcher in metrology is that it takes us to the forefront of science. We are always trying to see why nature limits our ability to make a certain measurement, and then asking if the limit is a fundamental one or if, by coming up with some clever idea, we can go further. The intellectual challenge is a powerful one and can open up new fields.

During the 125th anniversary of the Metre Convention in 2000, Steve Chu, now President Obama's energy Secretary and a one-time metrologist, spoke, and included the now famous quotation:

Una din bucuriile de a fi cercetător este aceea de a te afla în fruntea științei. Întotdeauna încercăm să aflăm de ce natura ne limitează abilitățile pentru a face o anumită măsurare și, apoi, ne întrebăm dacă această limită este fundamentală, sau dacă, venindu-ne o idee inteligentă, putem merge mai departe. Provocarea intelectuală este una puternică și poate deschide domenii noi.

La cea de a 25-a Aniversare a Convenției Metrului din 2000, Steve Chu, acum Secretarul pe probleme de energie al președintelui Obama și un metrolog unic, a luat cuvântul, incluzând, de acum, faimosul citat:



Prof. Andrew J. Wallard
Director of the BIPM

"ACCURATE MEASUREMENT IS AT THE HEART OF PHYSICS, AND IN MY EXPERIENCE NEW PHYSICS BEGINS AT THE NEXT DECIMAL PLACE".

"MĂSURAREA EXACTĂ SE AFLĂ ÎN CENTRUL FIZICII ȘI, DUPĂ EXPERIENȚA MEA, FIZICĂ NOUĂ ÎNCEPE CU URMĂTOAREA ZECIMALĂ".

There is no doubt that metrology and science are interlinked and that the ability to make a better measurement opens up new opportunities. One only has to think of the invention of the laser: a dramatic advance in physics, but an equally dramatic innovation in metrology, so that it was possible to make accurate interferometric distance measurements of up to several kilometres, as well as giving us the ability, eventually, to redefine the metre.

Curiously enough, and by one of the accidents of timing, the first publication, of observation of laser action, by Mainman, was made in the year that the international prototype metre was replaced by a definition based on radiation from a krypton lamp. It was, however, another 23 years before the krypton lamp was replaced by a definition based on the speed of light - effectively made possible by the laser.

The links between excellent and innovative science and metrology are underscored by the list of Nobel Prize winners - particularly in physics - who saw one of the earliest applications of their discoveries and achievements in metrology. Some have lent their

Nu există nici un dubiu că metrologia și știința sunt întrepătrunse și că abilitatea de a face măsurări mai bune deschide noi oportunități. Trebuie doar să ne gândim la inventarea laserului: un avans brusc în fizică, și, în egală măsură, o inovație impresionantă în metrologie, astfel încât, au fost posibile măsurări exacte interferometrice de distanțe de ordinul a câtorva kilometri, și, în cele din urmă, redefinirea metrului.

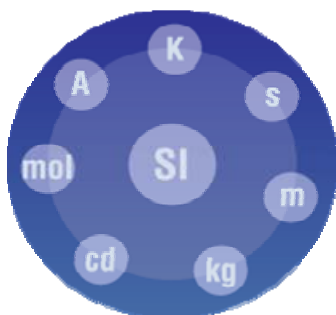
Destul de curios, dintr-un accident de sincronizare, prima publicare a observațiilor acțiunii laserului de către Mainman, a fost făcută în anul în care metrul - prototip internațional a fost înlocuit de definiția bazată pe radiația lămpii cu kripton. Aceasta s-a întâmplat cu 23 de ani înainte ca lampa cu kripton să fie înlocuită cu o definiție bazată pe viteza luminii - care a fost, efectiv, posibilă datorită laserului.

Legăturile dintre știința de excelență și inovativă și metrologie sunt subliniate și de lista ce cuprinde câștigătorii Premiului Nobel - în special în fizică - care au văzut de timpuriu, că unele din descoperirile și realizările lor se aplică în metrologie. Unii și-au împrumutat numele lor pentru fenomene legate de metrologie: franja

names to metrologically related phenomena: Ramsay fringes in atomic clocks, Josephson junctions in electrical metrology, and the von Klitzing constant in resistance measurements, to name but a few. The National Institute of Standards and Technology in the USA is also fortunate enough to have three recent Nobel Prize winners on its staff: Eric Cornell, John Hall, and Bill Phillips.

As research metrologists, that sense of scientific challenge is always with us. Can you remember that thrill when you saw something relevant and special, perhaps for the first time? It's a curious sensation – shared, I suppose with all researchers – when nature opens up its secrets to us and we can suddenly make an advance which previously eluded or thwarted us, one which then seems almost common place when we have mastered it.

However one particular additional sense of satisfaction, not always so obvious a characteristic of the world of our academic colleagues, derives from the fact that we are generally working in an application driven area. Someone wants a better measurement of this or that; someone else wants a new way to open up SI- traceable measurement possibilities in a new area of chemistry or medicine.



Metrology has always had its eyes firmly fixed on practical steps in order to provide that “bridge to innovation”. Whitworth, that great British Victorian engineer said “ You can only make as well as you can measure” and we are still faced with solving a measurement challenge so as to make a better product or to stimulate innovation.

Making products and selling them internationally is the stimulus to world economic growth. Economic growth helps developing countries deal with poverty and improves the whole quality of life for their citizens. In October last year, we celebrated ten years of the CIPM MRA at a meeting in Paris, at which we, of course, discussed the relevance of international metrology to trade and to many of the Grand Challenges facing today's world: climate change and the environment, healthcare, energy use and the development and exploitation of new technologies. This brought home to me the simple, but nevertheless true, message that our work underpins nearly all aspects of society and commerce. As metrologists, we have the key

Ramsay în ceasurile atomice, joncțiunile Josephson în metrologia domeniului electric și constanta von Klitzing în măsurarea rezistenței, ca să menționez doar câteva. Institutul Național de Etaloane Și Tehnologie (NIST) din SUA este norocos să aibe trei recent laureați cu premiul Nobel: Eric Cornell, John Hall și Bill Phillips.

Ca cercetători în metrologie avem în permanență sentimentul de provocare științifică. Vă amintiți acea tresărire când ați văzut ceva relevant sau special, poate pentru prima dată? Este, cred, o neobișnuită senzație pe care o împărtășesc toți cercetătorii, când natura își dezvăluie secretele și, dintr-o dată, putem avansa în ceea ce, anterior, ne-am blocat și care devine un fapt comun atunci când îl stăpânim.

Totuși, un alt sentiment special de satisfacție, care nu este întotdeauna o evidentă caracteristică a lumii noastre academice, rezultă din faptul că, noi, în general, lucrăm într-un domeniu aplicativ. Cineva își dorește o măsurare mai bună; altcineva își dorește o nouă cale de a deschide posibilități de măsurare trasabile la SI într-un domeniu nou din chimie sau medicină.

Metrologia a stat în permanență cu ochii bine fixați pe pașii practici, pentru a oferi această ”punte spre inovare”. Whitworth, marele inginer din epoca victoriană a spus ”poți realiza atât cât poți măsura” și noi suntem în continuare puși în situația de a rezolva o provocare, ce constă în a măsura pentru a face un produs mai bun sau pentru a stimula inovarea.

A face produse și a le vinde în toată lumea este un stimulent pentru economia mondială în creștere. Creșterea economică ajută țările în curs de dezvoltare să facă față sărăciei și să îmbunătățească calitatea vieții cetățenilor. În luna octombrie a anului trecut, la o întâlnire la Paris, am sărbătorit 10 ani ai Aranjamentului CIPM MRA, ocazie cu care am discutat despre relevanța metrologiei internaționale pentru comerț și pentru Marile Provocări cu care se înfruntă lumea azi: schimbarea climei, mediul, sănătatea, utilizarea energiei și dezvoltarea și exploatarea de noi tehnologii. Cu această ocazie, mi-a fost transmis un mesaj simplu, dar totodată adevărat, și anume că, munca noastră stă la baza majorității aspectelor societății și comerțului. Ca metrologi deținem

“selling points” of a knowledge of accurate, traceable measurement and we can all cite many, many, examples of its benefits.

We have a sound and successful track record of achievement in physics and engineering and are building a real reputation in the newer areas of inorganic and organic chemistry, the biosciences, healthcare and environmental measurement ..., but more of this next year when we shall also celebrate World Chemistry Year. Then we can, for example, draw on the outcomes of the exciting workshop on measurement challenges for climate change which the BIPM is organizing with the World Meteorological Organization, which many of you will be attending, and which is due to take place just before World Metrology Day.

Because the need for accurate measurement covers the whole gamut, from the day to day measurements made in companies, in the petrol or gas station or in colleges and universities, to the more sophisticated ones in national or international standards laboratories, our subject has a far-reaching impact on such a range of people. The responsibility, however, at each stage is exactly the same – care and attention to detail and to precision at whatever level is needed. We may not all have the same chance to win a Nobel Prize, but we should all be able to take a pride and satisfaction in whatever part we play in the immense world-wide network of accurate and traceable measurement on which today’s commerce and society depend.

I would love to think that we can, in the future, make more of our successes and bring them home to the politicians who pay for the work in national labs, to our bosses in companies who we would like to recognize our unique contributions and help provide the resources we need, to legislators and regulators who, all too often, forget about the need to make a measurement in order to comply with a law or a Directive, and to our non-scientific friends who want to know, more informally, what we do for society.

Maybe each one of us should aim at making one new contribution to awareness and to the promotion of our work during 2010. Not all of us are marketing men and women, but we can all convince by example, and communicate by making the effort to speak to a local school, by writing a short article for a newspaper or inviting a local politician to visit our labs. Our message is rather easy to get over and we can all give examples of how better metrology helps make better measurements in society – it doesn’t

”punctele de vânzare” cheie ale cunoștințelor despre măsurări exacte, trasabile și putem cita multe exemple ale beneficiilor acestora.

Deținem înregistrări solide și de succes ale realizărilor în fizică și inginerie și construim o reală reputație în cele mai noi domenii de măsurare în chimia organică și anorganică, bioștiințe, sănătate și mediu..., dar despre toate acestea vom vorbi mai mult anul viitor, când vom celebra Anul Internațional al Chimiei. Apoi, vom putea, de exemplu, să ne inspirăm din rezultatele seminarului captivant privind provocări în măsurări legate de schimbarea climei, pe care le organizează BIPM împreună cu Organizația Internațională de Meteorologie, la care mulți dintre voi vor participa și care urmează să aibă loc chiar înainte de Ziua Internațională a Metrologiei.

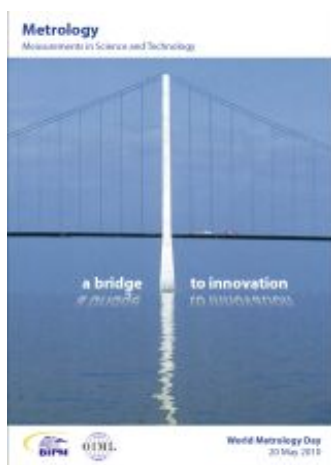
Deoarece nevoia de măsurări exacte acoperă întreaga varietate de măsurări efectuate, de la cele zilnice din companii, stații de benzină sau de gaz, sau din colegii și universități, până la cele mai sofisticate din laboratoarele naționale sau internaționale, subiectul nostru are un impact profund asupra celor care le realizează. Totuși, responsabilitatea este aceeași pentru fiecare nivel – grijă și atenție pentru detalii și pentru precizie la orice nivel se cere. Poate nu toți avem aceeași șansă de a câștiga premiul Nobel, dar toți ar trebui să fim în stare să avem mândria și satisfacția în orice rol am avea în imensa rețea la nivel mondial a măsurărilor exacte și trasabile de care depinde comerțul și societatea de azi.

Mi-ar plăcea să cred că putem, în viitor, să fructificăm succesele noastre și să le facem cunoscute politicienilor, care plătesc munca din laboratoarele naționale, șefilor noștri din companii, despre care ne-am dori să ne recunoască contribuțiile noastre unice și să ne ajute la procurarea resurselor care ne sunt necesare, legiuitorilor și autorităților de reglementare, care, mult prea des, uită de nevoile pe care le avem pentru a efectua o măsurare conformă cu o lege sau cu o Directivă și prietenilor noștri, care nu fac parte din lumea științifică și care vor să știe, mai mult pentru ei, ce facem noi pentru societate.

Poate fiecare dintre noi ar trebui să avem ca scop să realizăm o nouă contribuție la conștientizarea și promovarea muncii noastre în anul 2010. Nu toți suntem agenți de marketing, dar noi toți putem convinge prin exemplu și prin comunicare, făcând un efort în a vorbi într-o școală, în a scrie un scurt articol într-un ziar sau în a invita un politician să ne viziteze laboratoarele. Mesajul nostru este mai degrabă accesibil publicului și noi toți putem da exemple de cum poate mai bine metrologia să ajute în a face măsurări mai bune în societate – nu trebuie să fie întotdeauna vorba doar despre domeniul nostru.

always have to be just about our own area. I find, for example, it's particularly easy to show the benefit of what we do by pointing out the millions of dosimetry measurements made world wide on cancer patients owe their accuracy to the national and international metrology system. That's a message easily understood. Maybe then, slowly and surely, the real contribution of metrology to science and innovation will become better known. We can inspire others by conveying our own sense of excitement in our work, and we can encourage more column inches (I know that's not an SI unit!) devoted to our work in newspapers and journals. Why should the astronomers, space scientists and particle physicists always get the attention of the media, when metrology has such good stories to tell!?

Consider, de exemplu, că este mai ușor să subliniez beneficiile a ceea ce facem, arătând milioanele de măsurări dozimetrice făcute în toată lumea pe bolnavii de cancer, care se datorează exactității sistemelor metrologice naționale și internaționale. Acesta este un mesaj ușor de înțeles. Poate atunci, încet dar sigur, contribuția reală a metrologiei pentru știință și inovare va fi mai bine înțeleasă. Putem inspira pe alții prin transmiterea sentimentului de provocare oferit de activitatea noastră și putem încuraja mai mult spațiu de editare (știu că nu este o unitate SI) dedicat muncii noastre, în ziare sau reviste. De ce numai astronomii, cercetătorii în domeniul spațiului și fizicienii care cercetează particula beneficiază de atenția media, în timp ce metrologii au atâtea de comunicat!?



A sample of the 2010 Metrology day poster
[World Metrology Day poster](#)

This is my last message as BIPM Director, as I retire at the end of the year. When I launched the first World Metrology day in 2005 it was a low key affair. I have been amazed by the way in which all of you in the metrology world have taken to it. I see the posters everywhere and in far more languages than I can recognize. I hear reports of meetings – local and national – held to celebrate the Day and to draw the attention of those whom we seek to influence about the relevance of what we do.

It's been a privilege to be part of this world-wide family and I wish you all well with your careers. May you continue to push forward the frontiers of science and stimulate innovation. I send you my thanks and all my good wishes for the future.

Acesta este ultimul meu mesaj ca director al BIPM, deoarece voi ieși la pensie la sfârșitul acestui an. Când am lansat prima Zi Internațională a Metrologiei în 2005 a părut un eveniment de mici dimensiuni. Am fost uimit de felul în care ați reacționat voi toți cei din domeniul metrologiei. Văd postere peste tot și în multe limbi pe care nu le recunosc. Aud rapoarte asupra unor întâlniri - locale și naționale - menite să celebreze Ziua Internațională a Metrologiei și să atragă atenția celor pe care îi căutăm ca să influențeze asupra a ceea ce facem.

A fost un privilegiu să fac parte din această mare familie și vă doresc numai bine în carierele dvs. Să continuați să duceți mai departe granițele științei și să stimulați inovarea. Vă transmit mulțumirile mele și toate urările de bine pentru viitor.

Prof. Andrew J. Wallard
 Director of the BIPM