



Rapport annuel 2006



- Base de mesure nationale
- Métrologie légale
- Métrologie industrielle

Les orientations



- 01 ■ **Avant-propos**
Des mesures fiables
- 02 ■ **Interconnexion internationale**
Reconnaissance universelle de mesures et d'essais
- 05 ■ **Enquête auprès des clients**
Des prestations très appréciées

Les activités



- 06 ■ **Base de mesure nationale**
La métrologie au service de la santé
- 08 ■ **Métrologie légale**
Évaluation de la conformité : réussite face à la concurrence européenne
- 12 ■ **Métrologie industrielle**
La demande continue à progresser
- 15 ■ **Commission fédérale de métrologie**
Être ou ne pas être ...

Les faits et les chiffres



- 16 ■ **Finances**
Meilleures recettes et coûts plus faibles
- 18 ■ **Structure d'organisation**
Mutations au sein du personnel
- 19 ■ **Terminologie**
Termes techniques
- 20 ■ **Transfert de connaissances**
Articles scientifiques et conférences



METAS, l'institut national de métrologie

L'Office fédéral de métrologie (METAS) à Bern-Wabern concrétise les mesures nationales de référence de la Suisse, veille à leur reconnaissance internationale et les transmet à la recherche, à l'économie et à la société avec l'exactitude nécessaire. Il veille aussi à ce que les mesures indispensables au commerce comme à la protection et à la sécurité de l'homme et de l'environnement puissent s'effectuer avec exactitude et dans le respect des prescriptions. Depuis 1999 METAS est une unité GMEB : la gestion par mandat de prestations et enveloppe budgétaire (GMEB) oriente les activités étatiques vers des prestations et des résultats mesurables (www.flag.admin.ch).

Photo de couverture

Dr Wolfgang Schwitz, directeur de METAS, prend congé de Charles Kleiber, secrétaire d'État à l'éducation et à la recherche (à gauche). Sa visite à METAS s'est concentrée sur le développement d'un programme européen de recherche en métrologie, la recherche sur les mesures de temps et de fréquences et la visite des laboratoires.



Chère lectrice, cher lecteur,

Depuis le 30 octobre 2006, la réglementation de la métrologie légale en Suisse a changé. Les nouvelles ordonnances applicables à ce domaine sont entrées en vigueur ce jour-là. La nouvelle réglementation entièrement révisée tient compte de l'évolution technique, économique et sociale. Elle met en œuvre les accords bilatéraux entre la Suisse et l'Union européenne pour la reconnaissance mutuelle des évaluations de conformité des instruments de mesure et des préemballages. Cela simplifie la mise sur le marché des instruments de mesure, comme l'explique le chapitre consacré au groupe de produits Métrologie légale.

Pour être à même de traiter cette nouvelle procédure de mise sur le marché et pour respecter son mandat légal, METAS a créé son propre organisme d'évaluation de la conformité. Un organe de coordination groupant les autorités fédérales qui utilisent des instruments de mesure dans leur domaine de responsabilité a aussi été créé.

Les mesures fiables jouent un rôle non seulement dans le commerce et l'industrie, mais aussi dans la santé. Souvent, la traçabilité des résultats de mesure aux étalons de référence mondialement reconnus en médecine, chimie et dans les biotechnologies n'est pas encore possible, et METAS participe aux efforts déployés pour améliorer cette situation. En collaboration avec l'Institut Paul Scherrer (PSI) il travaille au développement d'une mesure de référence pour la dosimétrie des flux de protons. Cela permettra de déterminer avec plus de fiabilité les doses thérapeutiques d'irradiation par flux de protons, une forme très prometteuse de thérapie par rayonnement ionisant. METAS a aussi commencé à développer un laboratoire d'analyse électrochimique qui comprendra deux places de mesure pour les grandeurs cliniquement significatives. Le chapitre du groupe de produits Base de mesure nationale apporte des informations détaillées.

D'une part, la fiabilité des mesures dépend d'une instrumentation de qualité irréprochable, traçable à des étalons nationaux de référence mondialement reconnus. D'autre part, l'utilisation et le maniement des instruments de mesure jouent un rôle décisif. L'enquête de satisfaction menée l'automne dernier par METAS auprès de ses clients l'a démontré. Ceux-ci ont accordé aux collaborateurs et aux collaboratrices de METAS la plus haute note de tous les vecteurs qualitatifs, comme on peut le lire à la page 5.

Le chapitre sur le groupe de produits Métrologie industrielle donne un aperçu des installations de mesure nouvelles et améliorées de METAS. C'est un signe visible des efforts de METAS pour contrôler et adapter continuellement ses prestations et fournir à temps à la recherche, l'économie et la société les bases métrologiques et les possibilités de mesure requises.

Avec mes cordiales salutations

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'W. Schwitz', written in a cursive style.

Dr Wolfgang Schwitz
directeur

Reconnaissance universelle de mesures et d'essais

La société et l'économie des états industrialisés d'aujourd'hui comptent sur des résultats de mesure et des évaluations de conformité reconnus au plan international. En exploitant et développant le système national de mesure et son raccordement international, METAS permet à la Suisse de participer à un réseau global de métrologie et d'évaluation de la conformité.

Le marché exige qu'une seule mesure ou examen d'un produit suffise à une reconnaissance mondiale. Les mesures doivent être objectives, univoques, fiables, suffisamment exactes et comparables, ce qui implique l'existence d'un système de référence universel. Il faut aussi des accords internationaux qui fixent les procédures d'une reconnaissance au-delà des frontières.

Mesures universelles uniformes

Le Système international d'unités (SI) fournit la base de mesures uniformes dans le monde entier. La signature de la Convention internationale du mètre en a posé les fondements en 1875. La Convention du mètre réunit aujourd'hui 51 états membres et 21 membres associés. Le SI est obligatoire dans tous les pays industrialisés et les organes de la Convention du mètre veillent à le développer conformément aux besoins des utilisateurs. Les instituts nationaux de métrologie (NMI), METAS en Suisse, doivent réaliser, conserver et diffuser les unités SI et les étalons nationaux au niveau d'exactitude nécessaire pour chaque pays. Il s'agit d'une tâche institutionnelle d'infrastructure et, pour cette raison, elle est assurée dans la plupart des pays par des instituts publics.



Reconnaissance internationale des étalons et certificats nationaux

Cependant, il ne suffit pas de réaliser les unités de mesure et de les mettre à disposition au niveau national sous forme d'étalons nationaux (étalons de référence au plus haut niveau). Il faut encore la reconnaissance internationale de ces étalons nationaux et des certificats d'étalonnage et de mesure, émis par les NMI, qui y sont raccordés. Un accord multilatéral (MRA) a été signé à ce sujet en 1999. Le MRA sert à établir la preuve de l'équivalence des étalons nationaux des différents pays, à établir la reconnaissance mutuelle des capacités de mesure et d'étalonnage des NMI, ainsi qu'à créer un lien métrologique fiable entre les étalons nationaux et les services d'étalonnage et d'essai, à travers tous les pays signataires de l'accord.



L'équivalence des étalons nationaux ne peut être vérifiée que par des campagnes de comparaisons internationales de grande envergure. Les *Key Comparisons* constituent la base métrologique du MRA. Il s'agit d'un système d'intercomparaisons internationales qui permet de tester systématiquement les techniques de mesure essentielles, dans le but de rendre comparables les résultats de tous les NMI. L'organisation, le déroulement et l'évaluation des comparaisons internationales doivent répondre à une série de directives bien définies.

En plus d'une participation réussie aux *Key Comparisons*, il est exigé d'un NMI qu'il dispose d'un système de gestion de la qualité approprié et reconnu au niveau international dans le cadre du MRA. D'une part, ceci permet d'assurer la traçabilité des étalonnages aux étalons nationaux et au SI respectivement. D'autre part, le système de gestion de la qualité permet de définir et de superviser les services d'étalonnage et de mesure fournis par un NMI à ses clients.

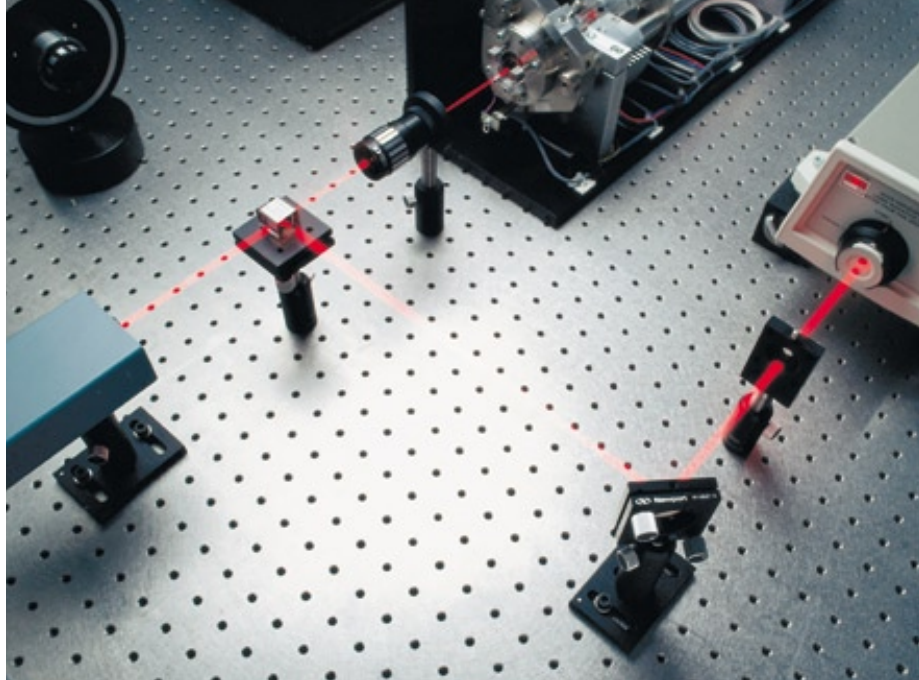
Durant les sept ans écoulés depuis sa signature, le MRA a enregistré de remarquables succès. 547 *Key Comparisons* et 138 *Supplementary Comparisons* (comparaisons complémentaires) ont confronté au niveau international les étalons nationaux et les capacités de mesure des pays signataires. METAS a déjà participé à 79 *Key Comparisons* (14 % de l'ensemble) et à 35 *Supplementary Comparisons* (25 %) dans le cadre du MRA.

Pour chaque NMI participant, le résultat immédiat des procédures définies dans le MRA est l'introduction dans la banque de données gérée par le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) et la publication sur <http://kcdb.bipm.org> des capacités d'étalonnage et de mesure reconnues au plan international (*Calibration and Measurement Capabilities, CMC*). Près de 18 500 CMC, dont 323 de METAS, figurent déjà dans cette banque de données. 180 NMI et organismes notifiés, distribués dans 65 pays, reconnaissent désormais à travers les frontières les certificats d'étalonnage et de mesure préparés et publiés dans le cadre du MRA.

Le principe de la traçabilité

Le MRA a créé au niveau des NMI un système de reconnaissance mutuelle qui repose sur une base technique solide et sur la confiance réciproque. Les acteurs économiques disposent donc d'un système métrologique fiable. Dans ce cadre, la traçabilité aux étalons nationaux, et par le fait même au SI, suffit à la reconnaissance internationale des résultats de mesure. La traçabilité implique une chaîne d'étalonnage ininterrompue qui s'étend depuis l'instrument de mesure utilisé dans une entreprise jusqu'à l'étalon national d'un NMI reconnu par le MRA. Chaque étape de la traçabilité doit être établie par un organisme compétent qui applique des procédures définies.

Interconnexion internationale



Reconnaissance universelle des rapports d'essais

Les essais réalisés en vue de la certification d'instruments de mesure selon des exigences métrologiques fixées dans des normes ou des recommandations internationales sont également basés sur le SI et par le fait même sur des étalons nationaux et les capacités de mesure d'un NMI.

Les cellules de pesée, en tant qu'éléments essentiels pour les instruments et les systèmes de pesage, en sont un bon exemple. Dans ce domaine, METAS a signé en 2006 la *Déclaration de confiance mutuelle (DoMC)* de l'*Arrangement d'Acceptation Mutuelle sur les Évaluations de Type (Mutual Acceptance Arrangement, MAA)* de l'*Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)* pour les évaluations de type.

Le but de cet arrangement est de formaliser l'acceptation et l'utilisation des rapports d'essais équipés d'un certificat OIML de conformité. Les signataires de la DoMC s'engagent ainsi, pour chaque catégorie d'instruments de mesure concernés, à accepter sans réserve les certificats émis dans le cadre de cet arrangement. Ce système présente l'énorme avantage d'assurer officiellement la reconnaissance internationale des résultats d'essais des autorités de délivrance reconnues selon le système OIML MAA et d'éviter ainsi une coûteuse duplication des essais.

Évaluation de la conformité en Suisse et en Europe

Le niveau de reconnaissance internationale atteint avec le système MAA de l'OIML n'est pas indispensable pour les fabricants actifs essentiellement au niveau des marchés suisses et européens. En effet, les instruments conformes à la nouvelle ordonnance suisse sur les instruments de mesure peuvent, grâce aux procédures d'évaluation de la conformité harmonisées, être directement mis sur le marché en Suisse et dans l'Europe entière (voir également le chapitre *Évaluation de la conformité : réussite face à la concurrence européenne* à la page 8). Pour de nombreuses catégories d'instruments et grâce aux accords bilatéraux, toutes les procédures d'évaluation de la conformité effectuées en Suisse par des organismes notifiés sont reconnues dans l'Europe entière et inversement.

Pour assurer la reconnaissance internationale de ses étalons, METAS participe depuis des années avec succès à des intercomparaisons internationales. Une comparaison clé (Key Comparison) entre le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) et METAS a prouvé que les deux lasers étalons primaires pour les mesures de longueur étaient exacts à l'intérieur de la marge d'incertitude déclarée.

Des prestations très appréciées

Les clients de METAS demeurent très satisfaits des prestations fournies. Une enquête effectuée pour la troisième fois en 2006 le confirme. Le défi est de conserver ce haut degré de satisfaction.

METAS évalue la satisfaction de ses clients quant aux prestations fournies toutes les quelques années. Une entreprise indépendante était chargée d'exécuter la dernière enquête en septembre 2006. Pour que les réponses soient aussi honnêtes que possible, le questionnaire était anonyme. Il a touché tous les clients auxquels METAS a fourni une prestation dans les trois dernières années.

Collaborateurs au-dessus de la moyenne

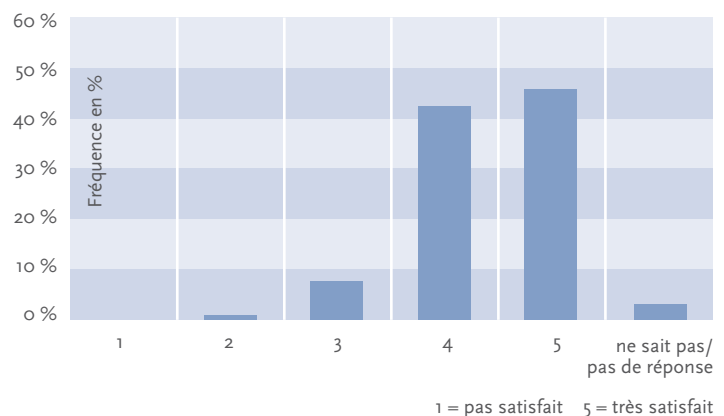
Le degré de satisfaction est élevé comme dans les enquêtes précédentes. Il est globalement de 4.37 sur une échelle de 5. Avec une note de 4.66, bien supérieure à la moyenne, les collaborateurs et collaboratrices obtiennent la meilleure appréciation de tous les vecteurs de qualité considérés. Par nature, le rapport qualité prix est à nouveau évalué de manière plus critique à 3.78. Les clients voient un potentiel d'amélioration dans le volume et le contenu des informations fournies.

Le site Internet est actuellement en révision. Le contenu sera plus rigoureux et la navigation simplifiée. C'est un premier pas vers une meilleure offre d'information. Il faudra accorder à l'avenir encore plus d'attention à une information opportune, juste et adaptée aux besoins des clients.

Maintenir le niveau qualitatif

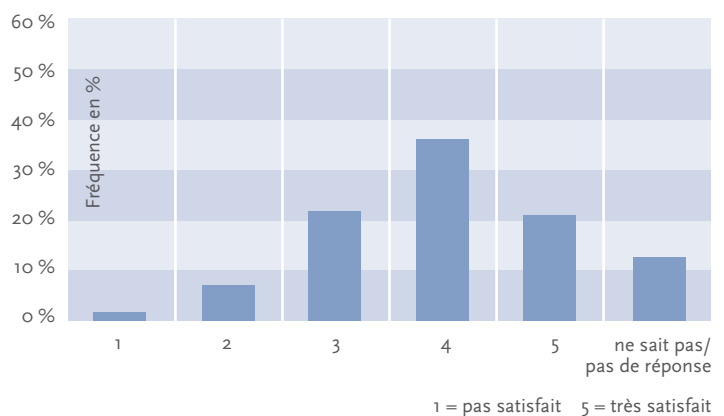
Les collaborateurs et les collaboratrices ne peuvent fournir des prestations exemplaires que si l'on soigne la volonté de bien faire et le respect mutuel aussi dans leur milieu professionnel. Le maintien d'une grande satisfaction des clients restera à l'avenir un défi pour la direction.

Satisfaction globale



Le niveau de 4.37 sur une échelle de 5 démontre que les clients sont plus que moyennement satisfaits des prestations de METAS.

Rapport qualité prix



Le rapport qualité prix est par nature évalué de manière critique : la valeur moyenne est ici de 3.78, avec de grandes différences entre certains groupes de clients.

La métrologie au service de la santé

En médecine, des mesures fiables et des résultats comparables améliorent le diagnostic et la thérapie et contribuent à réduire les coûts de la santé. METAS élargit son champ d'activité pour améliorer la traçabilité des mesures médicales à des étalons reconnus.

Les domaines significatifs de la santé ont franchi au cours de l'année d'importantes étapes d'extension.

Développement de la dosimétrie thérapeutique

Les radiations ionisantes sont utilisées dans les hôpitaux et les centres de thérapie pour soigner ou soulager la douleur des patients atteints de tumeurs. Pour détruire les cellules on irradie la tumeur avec la dose la plus élevée possible (unité SI gray = joule/kg) tout en ménageant autant que possible les tissus sains qui l'entourent. Il faut pouvoir déterminer à l'avance la dose exacte appliquée au patient.

L'ordonnance du Conseil fédéral sur la protection contre les radiations exige que les systèmes de mesure de référence utilisés pour contrôler les installations d'irradiation thérapeutique soient régulièrement vérifiés par METAS ou par un organisme reconnu par METAS et que leur aptitude à fonctionner soit contrôlée.

METAS dispose d'instruments adéquats pour la vérification fiable des dosimètres. Les sources des rayonnements ionisants sont un accélérateur d'électrons (pour les rayonnements d'électrons et de protons à haute énergie) et une source de rayons gamma au cobalt 60. Les dosimètres thérapeutiques des hôpitaux sont soumis au champ de radiation de ces sources dans des conditions définies exactement et leur affichage est comparé à celui d'un dosimètre de transfert.

Pour la détermination absolue des doses reçues en grays, METAS dispose de deux étalons primaires, c'est à dire de systèmes de mesure dont l'exactitude est calculable sur la base de leur conception. En participant régulièrement à des intercomparaisons internationales, on

garantit en outre la traçabilité à la réalisation de l'unité de dose internationalement confirmée.

Les rayonnements de protons sont une nouvelle forme de thérapie très prometteuse, au développement de laquelle l'Institut Paul Scherrer (PSI) en Suisse a beaucoup contribué. Les flux de protons, tels qu'ils sont générés par l'accélérateur du PSI, permettent de mieux limiter dans l'espace les doses irradiées dans les tumeurs.

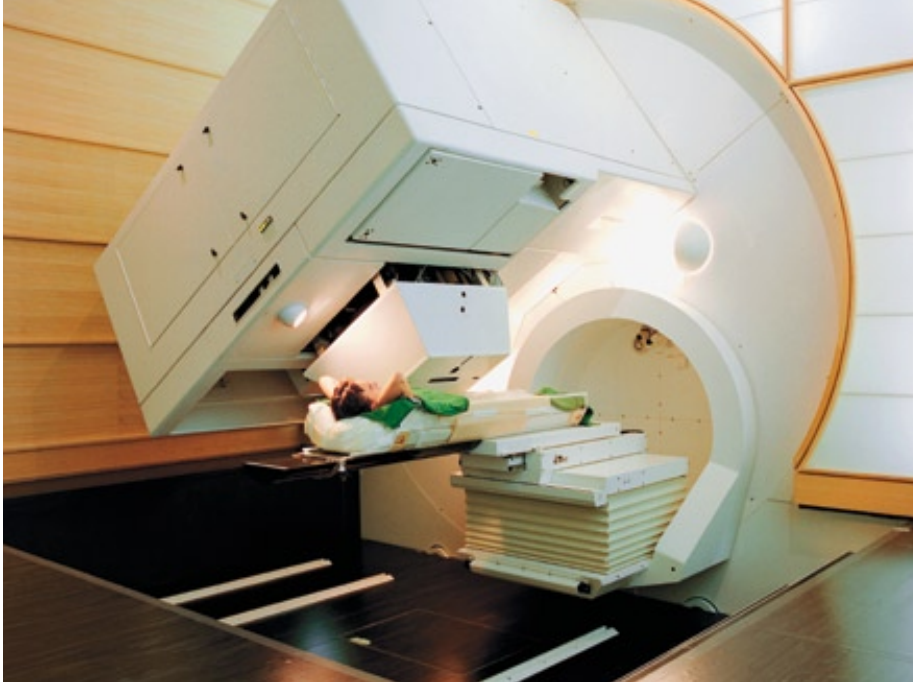
La dosimétrie par flux de protons n'est pas encore fixée au niveau international. Dans un projet commun, METAS et le PSI développent un étalon primaire sur la base d'un calorimètre à eau. Cet instrument capte la dose de radiation absorbée directement par le réchauffement de l'eau soumise au rayonnement, cette dernière donnant la meilleure simulation des tissus humains. En décembre 2006, le PSI a procédé aux premières mesures d'essai avec le prototype du calorimètre de METAS. Les résultats confirment que le concept choisi convient et que son application est prometteuse.

Un nouveau laboratoire d'électrochimie

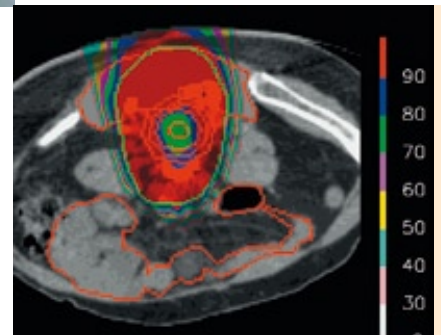
En chimie, biotechnologie et médecine de laboratoire, les résultats de mesure ne peuvent encore souvent pas être rattachés à des étalons internationalement reconnus. On ne peut donc pas simplement comparer des résultats de mesure obtenus à différents endroits ou par des méthodes différentes. Adoption de mesures inadéquates, mesurages multiples et coûteux et entraves techniques au commerce en sont la conséquence.

Des efforts sont faits dans le monde entier pour améliorer la situation. METAS a décidé d'agir dans le domaine de l'analyse électrochimique où la Suisse est très active, aussi bien en recherche et développement que sur le plan industriel.





Dans un projet commun, l'Office fédéral de métrologie (METAS) et l'Institut Paul Scherrer (PSI) évaluent l'utilisation du calorimètre à eau comme étalon primaire pour la dosimétrie des irradiations par flux de protons.



Les méthodes électrochimiques permettent par exemple de déterminer l'activité de substances chimiquement importantes comme le sodium, le cadmium, le magnésium, le calcium ou le glucose dans le sang. On peut aussi déterminer avec succès l'activité du nitrate, du nitrite ou de l'ammonium dans l'eau. Ces substances jouent un rôle significatif dans les synthèses végétales et dans la qualité de l'eau. L'activité ainsi déterminée est une mesure de la part active ou librement disponible de la substance considérée. Les mesures d'activité vont donc un peu plus loin que les déterminations classiques de teneur ou de concentration.

Dans un premier temps, le laboratoire d'électrochimie a développé deux places de mesure pour grandeurs cliniquement significatives. En vue de la reconnaissance internationale, il faudra, à l'étape suivante, apporter par des intercomparaisons la preuve de la concordance des résultats avec ceux de laboratoires de référence étrangers. Les nouveaux étalons, une fois leur caractérisation terminée, permettront d'étalonner des capteurs et des instruments de mesure électrochimiques.

Étalons nationaux reconnus internationalement

Le but du groupe de produits *Base de mesure nationale* est de mettre à disposition les bases nécessaires à une infrastructure de mesure et d'essai fiable. Il faut pour cela réaliser, mettre à disposition et conserver les unités SI. Il faut aussi entreprendre ses propres travaux de recherche et de développement pour suivre le développement technologique et le soutenir. Les chercheurs de METAS ont présenté leurs travaux dans diverses réunions scientifiques internationales et publié de nombreux articles spécialisés (voir pages 20 à 24 et www.metas.ch/publications).

Un système d'intercomparaisons au plus haut niveau est la base technique de l'accord international de 1999 de reconnaissance mutuelle des étalons et certificats d'étalonnage nationaux (MRA). Au cours de l'année, METAS a participé avec succès à 24 de ces intercomparaisons dans divers domaines. Les détails des intercomparaisons et les résultats obtenus sont régulièrement publiés dans METInfo, le journal de la métrologie, abonnement sans frais auprès de METAS.

Une vue d'ensemble de toutes les intercomparaisons effectuées dans le cadre du MRA avec leurs résultats est présentée sous <http://kcdb.bipm.org>. La même banque de données publie aussi les possibilités d'étalonnage et de mesure des instituts nationaux de métrologie reconnus dans le cadre du MRA. A fin 2006, la banque de données comptait 323 entrées de METAS.

Au niveau européen, METAS a collaboré à un projet de coordination transfrontalière des travaux de recherche et de développement métrologiques destiné à améliorer sensiblement l'efficacité. Avec le 7^e programme-cadre de recherche et développement (FP7) de l'UE, un programme européen de développement métrologique (EMRP), ouvert à la Suisse aussi, devrait être lancé en 2007.

Évaluation de la conformité : réussite face à la concurrence européenne

Le 30 octobre 2006 a vu l'aboutissement de plusieurs années d'efforts de METAS en vue d'harmoniser la législation suisse à la législation communautaire dans le domaine des instruments de mesure. Cette extension des accords bilatéraux avec les nouvelles ordonnances sur les instruments de mesure est un succès important au service de l'industrie et de l'économie suisse.

Le nouvel organisme de certification *METAS-Cert* mis en place a certifié le système d'assurance qualité de la production de plusieurs fabricants suisses d'instruments de mesure, leur donnant ainsi pour la première fois un accès simultané aux marchés suisses et européens pour une large palette d'instruments.

Législation

Les ordonnances soumises à une révision totale dans le cadre du renouvellement de la métrologie légale sont toutes entrées en vigueur le 30 octobre 2006, en même temps que la nouvelle directive correspondante de la Communauté européenne (CE) sur les instruments de mesure 2004/22/CE (MID). Équivalentes à la législation communautaire, ces ordonnances ont été intégrées dans l'accord bilatéral sur la reconnaissance mutuelle en matière d'évaluation de la conformité d'instruments de mesure (obstacles techniques au commerce) et des préemballages. Ces ordonnances spécifiques réglementent la mise sur le marché et le contrôle de la stabilité de mesure de huit catégories d'instruments de mesure.

La portée de cette révision et de cette équivalence du droit suisse et européen est absolument remarquable. Les exigences essentielles telles que erreurs maximales tolérées, conditions de référence et les procédures de mise sur le marché pour ces différentes catégories d'instruments de mesure ont été harmonisées avec les dispositions de la nouvelle directive européenne sur les instruments de mesure.

Ainsi, un unique certificat de conformité émis conformément au droit suisse ou au droit communautaire est désormais suffisant pour chacun des domaines suivants : instruments de mesure de l'énergie thermique; mesures de volume; instruments de mesure de longueur; ensembles de mesurage pour liquides autres que l'eau; instruments de pesage à fonctionnement automatique et non automatique; instruments de mesure de quantités de gaz; appareils mesureurs des gaz d'échappement des moteurs à combustion et instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques. Tous les acteurs concernés ont été informés et formés en détail au sujet de cette révision et de cette simplification majeure au bénéfice de l'économie et de la société.

De plus, la Suisse et la CE ont signé le 22 décembre 2006 à Bruxelles un accord portant sur la révision de l'accord bilatéral de 1999 relatif à la reconnaissance mutuelle en matière d'évaluation de la conformité. Cette modification, qui est entrée en vigueur le 1^{er} février 2007, permet

entre autre de supprimer la clause d'origine initialement contenue dans l'accord, qui en limitait le champ d'application aux seuls produits originaires des parties.

Coordination nationale

Selon ce que prévoit la nouvelle ordonnance sur les instruments de mesure, un organe de coordination a été constitué et a pris ses fonctions en 2006. Le but de cet organe consultatif est de conseiller les autorités fédérales pour réviser, unifier et simplifier autant que possible les réglementations des instruments et des méthodes de mesures utilisées dans les transactions commerciales, la santé, la protection de l'environnement, la sécurité publique et la détermination officielle de faits matériels. L'inventaire des réglementations existantes est en cours. Les catégories d'instruments pour lesquelles des nouvelles prescriptions métrologiques spécifiques sont envisagées seront soumises à cet organe pour consultation.

L'échange d'informations, la collaboration et la compréhension réciproque entre tous les acteurs du paysage suisse de l'instrumentation réglementée sont des éléments clés pour la meilleure intégration possible et la prise en compte réaliste des dispositions de la nouvelle ordonnance sur les instruments de mesure.

Coopération internationale

La coopération internationale en métrologie légale est une importante tâche permanente qui vise en particulier l'échange d'informations pour harmoniser les procédures d'évaluation de la conformité et de contrôle, pour renforcer l'efficacité de la surveillance du marché, de même que pour assurer la reconnaissance mutuelle des résultats d'examen et des certificats (voir également le chapitre *Reconnaissance universelle de mesures et d'essais* à la page 2).

Afin d'atteindre ces objectifs, plusieurs experts de METAS ont régulièrement activement participé à



Évaluation de la conformité et approbation

L'organisme de certification *METAS-Cert*, opérationnel depuis le printemps 2006, est notifié dans le cadre des accords bilatéraux pour l'évaluation de la conformité selon les directives européennes sur les instruments de mesure et sur les instruments de pesage à fonctionnement non automatique. *METAS-Cert* qui porte le numéro d'organisme notifié 1259 est en concurrence directe avec tous les autres organismes européens. Le domaine d'activité et les procédures de *METAS-Cert* ont été décrites en détail récemment dans la revue *METinfo* 3/2006 (www.metas.ch/METinfo-3-2006).

des réunions techniques de l'*Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)* ou de l'*Organisation de coopération européenne en métrologie légale (WELMEC)* et contribué par leurs prises de position à la création ou à la révision de normes, de recommandations, de documents ou de guides.

La réunion annuelle de collaboration entre États germanophones dans le cadre de la communauté de travail D-A-CH (D pour l'Allemagne, A pour l'Autriche, CH pour la Suisse) a permis un échange fructueux de points de vue sur des problèmes communs tels que la mise en œuvre de la directive sur les instruments de mesure, la désignation des organismes d'évaluation de la conformité ou les non-conformités constatées dans le cadre de la surveillance du marché.

METAS a été particulièrement actif en 2006 pour coordonner tant les dernières demandes d'approbation selon les anciennes réglementations avant le 30 octobre que la forte demande d'évaluation de la conformité selon les nouvelles ordonnances spécifiques afin que les fabricants suisses soient prêts à mettre leurs instruments sur le marché suisse et européen à partir du 30 octobre 2006.

Grâce à son succès, l'organisme d'évaluation de la conformité *METAS-Cert* a, en particulier, décerné en 2006, sept certificats de conformité qui certifient la conformité au type basée sur l'assurance qualité de la production de plusieurs importants fabricants suisses et un certificat d'examen de type. Pour la mise sur le marché d'instruments de mesure selon la nouvelle procédure, *METAS-Cert* a en outre délivré dans l'année écoulée un total de 84 certificats de conformité pour des instruments de pesage et des instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques (vérification du produit).

Les diagrammes 1 et 2 à la page 11 montrent le nombre d'approbations, d'évaluations de conformité et de vérifications en comparaison avec les chiffres des deux années précédentes. Le diagramme 1 illustre très clairement la forte augmentation du nombre d'approbations et d'évaluations de la conformité observée en 2006. Le nombre des vérifications effectuées par *METAS*, comparé avec les chiffres du Service de vérification suisse, illustre l'activité complémentaire de *METAS* dans ce domaine. *METAS* a en particulier vérifié 1358 instruments de mesure dans les domaines où les offices et laboratoires de vérification ne sont pas équipés pour le faire.



Nouvelles marques de vérification

Un instrument de mesure valablement mis sur le marché selon les nouvelles procédures d'évaluation ne nécessite plus de vérification initiale et peut être légalement utilisé jusqu'à l'échéance de validité spécifiée dans l'ordonnance correspondante. Afin de pouvoir continuer à utiliser un instrument soumis à la vérification, son utilisateur devra exiger une vérification ultérieure avant l'échéance. La vérification ultérieure sera attestée par l'apposition d'une nouvelle marque de vérification (voir illustration de page 11) qui comprend l'identification de l'organisme compétent et la prochaine date d'expiration (mois, année).

Surveillance et exécution

La nouvelle formation modulaire des vérificateurs cantonaux a été menée à terme avec succès. Les onze participants ont passé l'examen final en 2006 et sont ainsi autorisés à porter le titre officiel de vérificateur diplômé. Dans le cadre de la révision des ordonnances, les autorités cantonales de surveillance ont également participé à deux jours de formation spécialisée à METAS.

Le *Service de vérification suisse* comprend 49 offices cantonaux de vérification et 77 laboratoires de vérification de droit privé. Il a vérifié 393 768 instruments de mesure, contrôlé statistiquement 793 000 instruments de mesure et plus de 8498 lots de préemballages. Il a fallu contester 6.8 % des lots en 2006. On trouvera plus de détails dans le Rapport annuel 2006 du Service de vérification suisse (www.metas.ch/jb-verification).

Les 60 000 GWh d'énergie électrique produits en Suisse sont distribués aux utilisateurs à travers un réseau de distribution complexe. L'énergie ainsi transformée représente une valeur de l'ordre de 12 milliards de francs. Afin d'assurer que la quantité d'énergie électrique facturée aux utilisateurs soit mesurée correctement, METAS veille à ce que les nouvelles procédures d'évaluation de la conformité soient strictement respectées et à ce que les organismes de vérification privés, habilités et surveillés par METAS, effectuent correctement les vérifications et les révisions des instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électrique.



Diagramme 1

Approbations et évaluations de la conformité

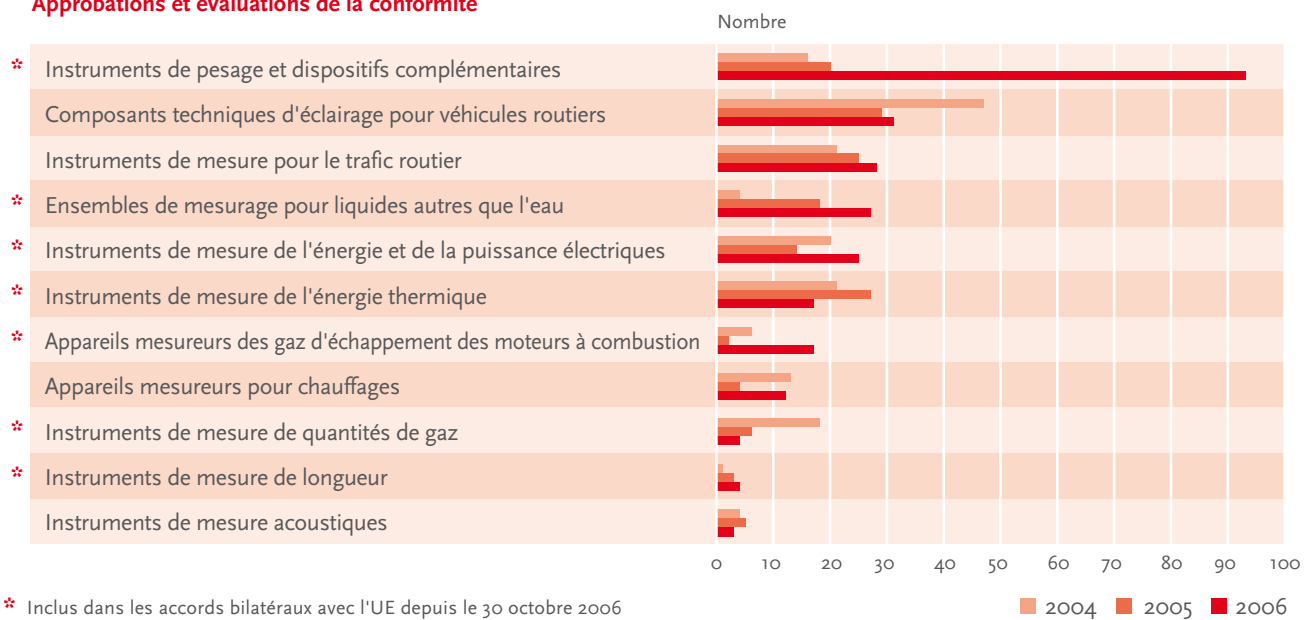
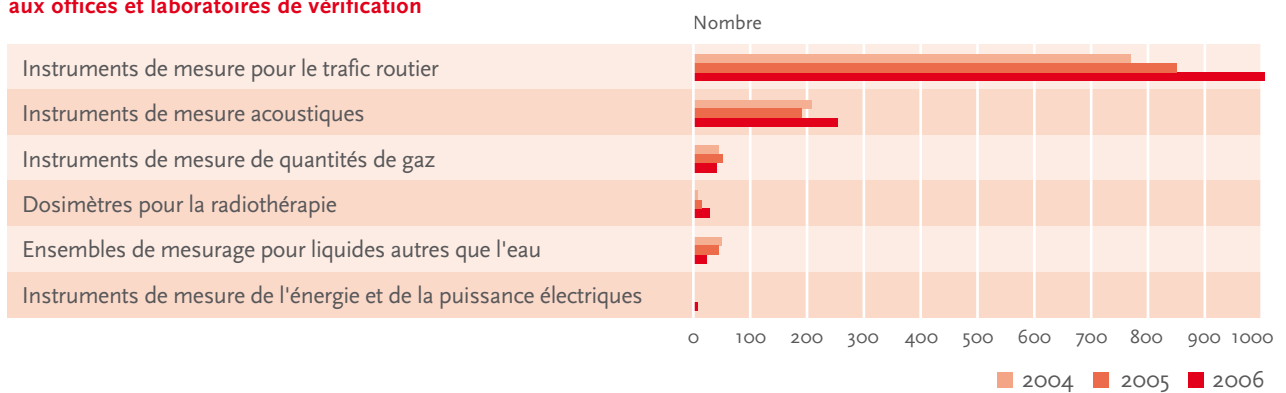


Diagramme 2

Vérifications effectuées par METAS complémentirement aux offices et laboratoires de vérification



La demande continue à progresser

Le commerce suisse s'est encore développé en 2006. Les mesures y jouent un rôle important que ce soit dans le développement de nouveaux produits, la surveillance des processus de fabrication ou les contrôles finaux. La demande de prestations métrologiques a ainsi augmenté de 12 pourcents dans l'industrie et les services passant à 2.8 millions de francs.

Le diagramme de la page 13 montre, pour les principales prestations, les recettes et le nombre de certificats délivrés ces trois dernières années. L'augmentation de la demande a touché presque tous les domaines de mesure, mais plus particulièrement la masse ainsi que les grandeurs optiques, électriques et dimensionnelles. Comme le montre le dernier paragraphe, le développement continu de l'offre de prestations avec une instrumentation nouvelle ou améliorée y est pour beaucoup.

La normalisation assure sécurité et bien-être

Les étalonnages et les essais de grande exactitude réalisés grâce à l'infrastructure de laboratoires d'étalonnage et de vérification établie font partie des tâches principales de METAS. Ce travail permet au personnel d'acquérir de solides connaissances techniques et une grande expérience dans de nombreux domaines, appréciées dans la normalisation. En 2006, les spécialistes de METAS ont collaboré avec succès à 20 comités techniques de diverses organisations de normalisation. Ils contribuent par là à la sécurité et au bien-être dans l'économie globalisée.

Depuis 2004, l'organisation faîtière de normalisation en électrotechnique, la *Commission électrotechnique internationale (International Electrotechnical Commission, IEC)*, décerne le *IEC-1906-Award* pour des prestations extraordinaires en normalisation. En 2006, Heinrich Ryser, collaborateur scientifique, a reçu ce prix prestigieux pour ses nombreuses contributions à la normalisation de procédures de mesure et d'essai en compatibilité électromagnétique. Les appareils électriques et électroniques doivent être à l'abri des signaux perturbateurs d'autres sources et n'émettent pour leur part aucune perturbation. L'examen de la compatibilité électromagnétique de ces appareils est compliqué et coûteux. Par ses travaux, Heinrich Ryser a beaucoup contribué à obtenir des résultats d'examen fiables avec des méthodes plus simples et économiques.

Des intercomparaisons organisées par METAS avec dix laboratoires suisses et deux allemands ont confirmé le bien-fondé des recommandations métrologiques de l'Office fédéral de métrologie (METAS) et de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) proposées en 2003 pour l'estimation du rayonnement UMTS des stations de base par mesures à code sélectif.

Instrumentation et prestations nouvelles ou améliorées

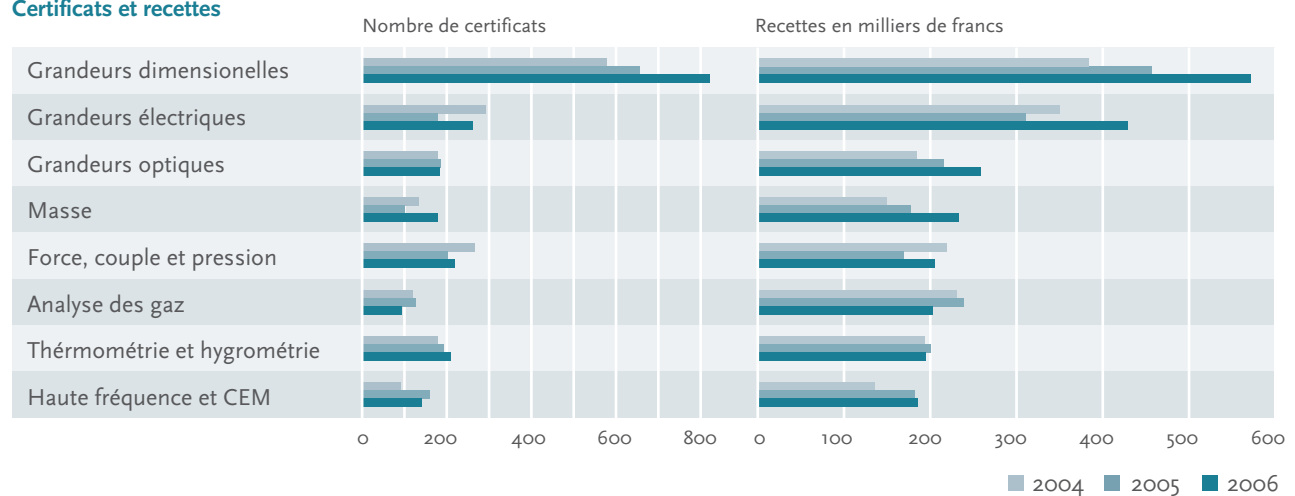
La recherche et l'industrie mettent constamment de nouveaux instruments de mesure sur le marché. Ce dernier attend des instituts nationaux de métrologie (NMI) tels que METAS qu'ils étalonnent ou contrôlent aussi ces instruments avec l'exactitude requise. Pour exécuter leur tâche, les NMI adaptent constamment leurs installations de mesure et leur aptitude aux nouvelles exigences techniques. L'étroite collaboration entre NMI permet à chaque pays de ne pas mener seul la recherche et le développement nécessaires. Les NMI étant dans le monde entier financés en grande partie par l'état, la collaboration n'est pas compliquée ni entravée par des droits de brevet ou des considérations de rentabilité.

Le tableau des pages 13 et 14 illustre pour 2006 les principaux dispositifs de mesure ou prestations nouveaux ou améliorés. Ils concernent un large spectre de prestations, de la production industrielle à l'élevage de bétail en passant par la transmission de l'information.





Certificats et recettes



Dispositifs de mesure et prestations nouveaux ou améliorés en 2006

Dispositif ou prestation	Bénéficiaires
Appareil mesureur de micro coordonnées : mesures dimensionnelles plus rapides et plus exactes sur petites pièces par palpeurs sphériques de correction de forme en mode scanning; incertitude de mesure typique de 20 nm à 80 nm.	Microtechnique, horlogerie, micro optique, technique médicale, industrie automobile, technologie spatiale
Mesure de réflexion spectrale diffuse d'étalons blancs et colorés.	Colorimétrie industrielle
Fabrication et vente de fibres optiques étalons pour étalonner les instruments mesurant la réflexion optique ou la rétrodiffusion dans les fibres optiques (OTDR).	Télécommunications
Étalonnage d'instruments de mesure de la dispersion en mode de polarisation (instruments de mesure PMD).	Télécommunications
Nouvelle place de mesure de phase pour la comparaison chez le client d'étalons de fréquence dans l'étendue de 1 MHz à 30 MHz; manipulation simplifiée; meilleure incertitude.	Télécommunications, horlogerie, mesure précise du temps
Comparateur de masse (domaine de 1 kg) sous vide poussé (< 0.000 1 Pa)	Technique de pesage ultra précise
Dispositif de mesure de vide poussé dans l'étendue de 0.000 01 Pa à 1000 Pa avec une incertitude de mesure comprise entre 5 % et 0.1 %.	Technique du vide
Appareil mesureur de pression entre 5 kPa et 200 kPa avec une incertitude comprise entre 0.4 Pa et 2 Pa.	Trafic aérien, prévision météo



Dispositifs de mesure et prestations nouveaux ou améliorés en 2006 (suite)

Dispositif ou prestation	Bénéficiaires
Vélocimètre Doppler à laser pour la mesure de profils d'écoulement dans les conduites.	Mesure de débits et d'énergie calorifique pour la facturation
Étalonnage d'électromètres pour la mesure de courants très faibles de 10 fA à 0.1 A; incertitude de mesure comprise entre 400 ppm et 2 ppm.	Industrie des semi-conducteurs, fabrication de capteurs, biologie, médecine, etc.
Étalonnage amélioré d'étalons de capacité; étendue de mesure de 100 pF à 100 nF; fréquence 1 kHz; incertitude de mesure 1 ppm.	Mesures électriques de précision, fabrication d'instruments, capteurs
Mesure du facteur de perte d'étalons de capacité, étendue de mesure de 0 à 0.1; fréquence 50 Hz à 20 kHz; incertitude de mesure dès 5·10 ⁻⁶ .	Mesures électriques de précision, fabrication d'instruments, capteurs, etc.
Étalonnage amélioré de ponts de mesures thermométriques avec capteurs à résistances (p. ex. Pt-100); étendue de 1 Ω à 1.2 k Ω; incertitude dès 0.2 ppm.	Mesures de précision, capteurs, biologie, etc.
Mesures améliorées de résistances en courant alternatif pour basses tensions de 2 mV et plus; amélioration de l'incertitude d'un facteur 8.	Mesures électriques de précision, fabrication d'instruments, capteurs, etc.
Étalonnages améliorés de générateurs de bruit de fond (puissance de bruit, ENR); étendue de fréquence 10 MHz à 18 GHz; ENR 5 dB à 34 dB; incertitude 0.15 dB à 0.4 dB	Amplificateurs à faible bruit pour les radars, technique médicale, etc.
Étalonnages améliorés d'appareils mesureurs de puissance; étendue de fréquence 0 GHz à 40 GHz; incertitude < 3 %.	Communication par ondes ultracourtes
Mesure de la <i>Normalized Site Attenuation</i> de halles d'essai de CEM; incertitude < 3 dB.	Compatibilité électromagnétique d'appareils et installations électriques et électroniques
Étalonnage de pinces de courant pour fréquences jusqu'à 100 MHz.	Compatibilité électromagnétique d'appareils et installations électriques et électroniques
Étalonnage de teneurs en ammoniac de mélanges de gaz en bonbonnes sous pression et d'instruments de mesure; étendue d'environ 30 nmol/mol à env. 800 nmol/mol; incertitude 3 % à 5 %.	Protection de l'environnement et de l'air
Étalonnage d'instruments de mesure de la teneur en benzol éthylique; étendue de mesure environ 10 nmol/mol à env. 100 nmol/mol; incertitude 2 % à 5 %.	Protection de l'environnement et de l'air
Fabrication contrôlée de grandes quantités d'aérosols de combustion jusqu'à 20 L/min pour l'étalonnage de plusieurs appareils mesureurs de particules.	Protection de l'air, mesure de particules fines
Simulation améliorée de signaux du trafic routier pour le contrôle de systèmes de mesure de la vitesse (radars, lasers et appareils inductifs); incertitude améliorée de 0.01 % à 0.1 %.	Surveillance du trafic
Place de mesure de simulation de mouvements spatiaux (en long, en large et en hauteur) pour l'examen de récepteurs GPS servant d'appareils mesureurs de référence de la vitesse ou de l'accélération.	Surveillance du trafic, industrie automobile

Être ou ne pas être ...

Dans le cadre de la réforme de l'administration fédérale 05/07, la chancellerie fédérale a commandé en automne 2006 l'examen de la légitimité de toutes les commissions non parlementaires. Après plus de 200 séances et près de 96 années d'existence, la Commission fédérale de métrologie s'est trouvée en demeure de prendre position sur sa propre existence.



La Commission fédérale de métrologie se compose de

Dr Xavier Edelmann, président
membre de la direction de l'EMPA,
9014 St. Gall (en fonction depuis 2001)

Chantal Nagel, vice-présidente
rédactrice en chef, Société suisse de
l'industrie du gaz et des eaux, 8027 Zurich
(en fonction depuis 1997)

Dr Marco Bertoli
directeur, Verzasca SA, 6616 Losone
(en fonction depuis 1997)

Laura Grüter-Bachmann
licenciée en droit, chef de la police du
commerce de Lucerne, 6000 Lucerne 11
(en fonction depuis 2004)

Prof. Dr Jakob Roth
chef de la physique radiologique,
Hôpital cantonal de Bâle, 4031 Bâle
(en fonction depuis 2001)

Prof. Dr Ursula Spichiger
directrice du centre pour les capteurs
chimiques, École polytechnique fédérale,
8005 Zurich (en fonction depuis 2001)

Commission fédérale de métrologie

Rapport 2006

Depuis presque un siècle, la Commission fédérale de métrologie (CFM) rend à METAS de précieux services. Elle est une importante plaque tournante entre économie, recherche, services officiels et METAS et, dans cette fonction, représente vis à vis de METAS les intérêts et les requêtes des bénéficiaires de prestations. Les connaissances et l'expérience des membres de la CFM sont accessibles facilement et à moindre frais contrairement aux coûteuses prestations d'experts.

Les membres de la CFM, issus de la pratique, sont en outre des partenaires de discussion compétents sur les questions de fixation des buts et des stratégies de METAS. La Commission est aussi un organe consultatif du Département fédéral de justice et police (DFJP) pour les questions de métrologie; elle prend position sur les oppositions aux décisions de METAS.

A fin 2006, METAS et la CFM ont eu la satisfaction d'apprendre que cette dernière n'était pas sur la liste des commissions à supprimer ou fusionner. Ces questions existentielles mises à part, la Commission s'est occupée au cours de l'année des sujets suivants :

- Conclusion du projet de plusieurs années *Renouvellement de la métrologie légale* dans l'optique d'une adaptation à la nouvelle directive de l'UE/CE sur les instruments de mesure;
- Transfert du Service d'accréditation suisse (SAS) au Secrétariat d'état à l'économie (SECO);
- Mise en œuvre de l'identité visuelle de la Confédération et adaptation de l'organigramme de METAS au 1^{er} avril 2006;
- Accord de prestations 2006 et 2007 et mandat de prestations 2008–2011;
- Planification du renoncement à des tâches et réduction ou centralisation des services du personnel et des finances;
- Relations nationales et internationales de METAS.

9014 St. Gall, 12 février 2007

X. Edelmann

Dr. Xavier Edelmann, président





Meilleures recettes et coûts plus faibles

Le résultat de l'exercice 2006 de l'Office fédéral de métrologie (METAS) se solde par des produits de 14.4 (13.6 l'année précédente) et des coûts de 39.3 (40.9) millions de francs. Grâce à une augmentation des recettes de 0.8 million et une diminution des coûts de 1.6 million par rapport à l'année précédente, le résultat est amélioré de 2.4 millions de francs. Le taux de couverture des coûts passe de 33 % à 37 %.

Les 39.3 millions de francs de coûts se répartissent comme suit :

- 21.7 millions de francs de dépenses de personnel (55 %);
- 7.1 millions de francs de loyer (18 %);
- 4.3 millions de francs de biens et services (infrastructure, exploitation, prestations de tiers, 11 %);
- 3.9 millions de francs d'amortissements et d'intérêts précalculés (10 %) et
- 2.3 millions de francs d'autres dépenses (6 %).

Le Service d'accréditation suisse (SAS) ayant été transféré le 1^{er} avril 2006 au Secrétariat d'État à l'économie (SECO) et le bilan administratif technique de ce transfert ayant été bouclé à fin 2006, les chiffres du SAS figurent dans le Rapport annuel de METAS pour la dernière fois.

Le groupe de produits Base de mesure nationale

présente des coûts de 21.2 (22.1 l'année précédente) millions de francs. Ce groupe de produits comprend toutes les bases et prestations initiales que METAS doit fournir selon la loi sur la métrologie. Ces activités sont indispensables aux groupes de produits *Métrologie légale* et *Métrologie industrielle*, avec pour conséquence que ce groupe de produits n'enregistre pas de recettes.

Le groupe de produits *Métrologie légale*

présente des produits de 5.7 (5.2 l'année précédente) et des coûts de 6.1 (6.4) millions de francs. Le degré de couverture progresse de 82 % à 93 %. Les ordonnances révisées entrées en vigueur le 30 octobre 2006 ont entraîné d'une part une augmentation inattendue des approbations suisses selon l'ancienne réglementation. D'autre part, on a pu aussi noter une importante demande précoce d'évaluations de la conformité selon les nouvelles règles. Le bon état du marché a aussi fait augmenter le nombre de vérifications initiales. Cela explique les 500 000 francs de hausse des recettes par rapport à l'année précédente. Il faudra cependant compter à l'avenir avec un certain recul des recettes dans ce groupe de produits.

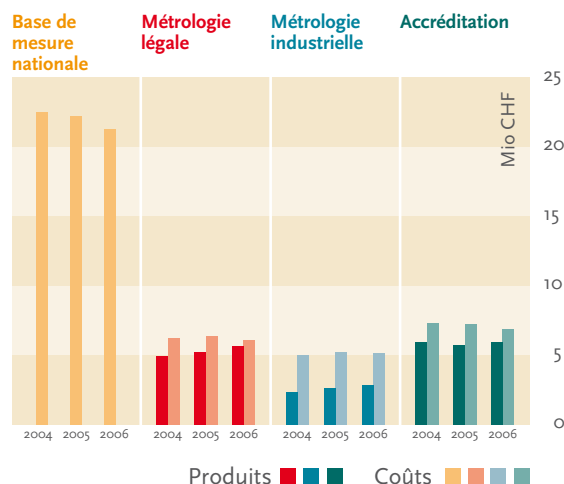
Le groupe de produits *Métrologie industrielle*

présente des produits de 2.8 (2.6 l'année précédente) et des coûts de 5.1 (5.2) millions de francs. Le degré de couverture progresse de 50 % à 56 %. La bonne conjoncture économique s'est aussi traduite par une augmentation de la demande de prestations. La rationalisation de toutes les procédures, qui continuera, a eu des effets positifs sur le taux de couverture des coûts.

Le groupe de produits *Accréditation*

présente des produits de 5.9 (5.7 l'année précédente) et des coûts de 6.9 (7.2 l'année précédente) millions de francs. Grâce à 200 000 francs de recettes supplémentaires et 300 000 francs de diminution des coûts par rapport à l'année précédente, le taux de couverture a progressé de 79 % à 86 %. D'autres détails figurent dans le Rapport annuel du Service d'accréditation suisse sur le site www.seco.admin.ch/sas/00034/00083/index.html?lang=fr.

Produits et coûts par groupes de produits



Produits et coûts selon les charges par nature

	Compte 2004		Compte 2005		Compte 2006	
	Mio. CHF		Mio. CHF		Mio. CHF	
Recettes et dépenses						
Recettes totales	12.797		13.109		14.118	
Dépenses de personnel		22.540		21.883		21.662
Biens et services		4.341		5.027		4.328
Attributions aux réserves affectées				0.479		0.239
Contributions à des organisations internationales		0.308		0.286		0.318
Investissements		3.796		5.005		3.739
Total recettes et dépenses	12.797	30.985	13.109	32.680	14.118	30.286
Produits et coûts ainsi que comptabilisation pro forma de prestations de service						
Prestations en faveur d'autres offices	0.372		0.465		0.289	
Rémunération des prestations de service d'autres offices		7.688		7.671		7.456
Investissements et amortissements						
Investissements en instruments, machines et véhicules		-1.853		-3.227		-2.500
Amortissements précalculés des instruments, machines et véhicules		3.398		3.323		3.255
Intérêts précalculés		0.778		0.588		0.565
Évaluation et reports						
Variation de stock et reports		0.047		0.298		0.351
Dissolution de réserves affectées				0.378		0.479
Attributions aux réserves affectées				-0.479		-0.239
Contributions à des organisations internationales				-0.286		-0.318
Total produits et coûts	13.169	41.043	13.574	40.946	14.407	39.335

Produits et coûts par groupes de produits

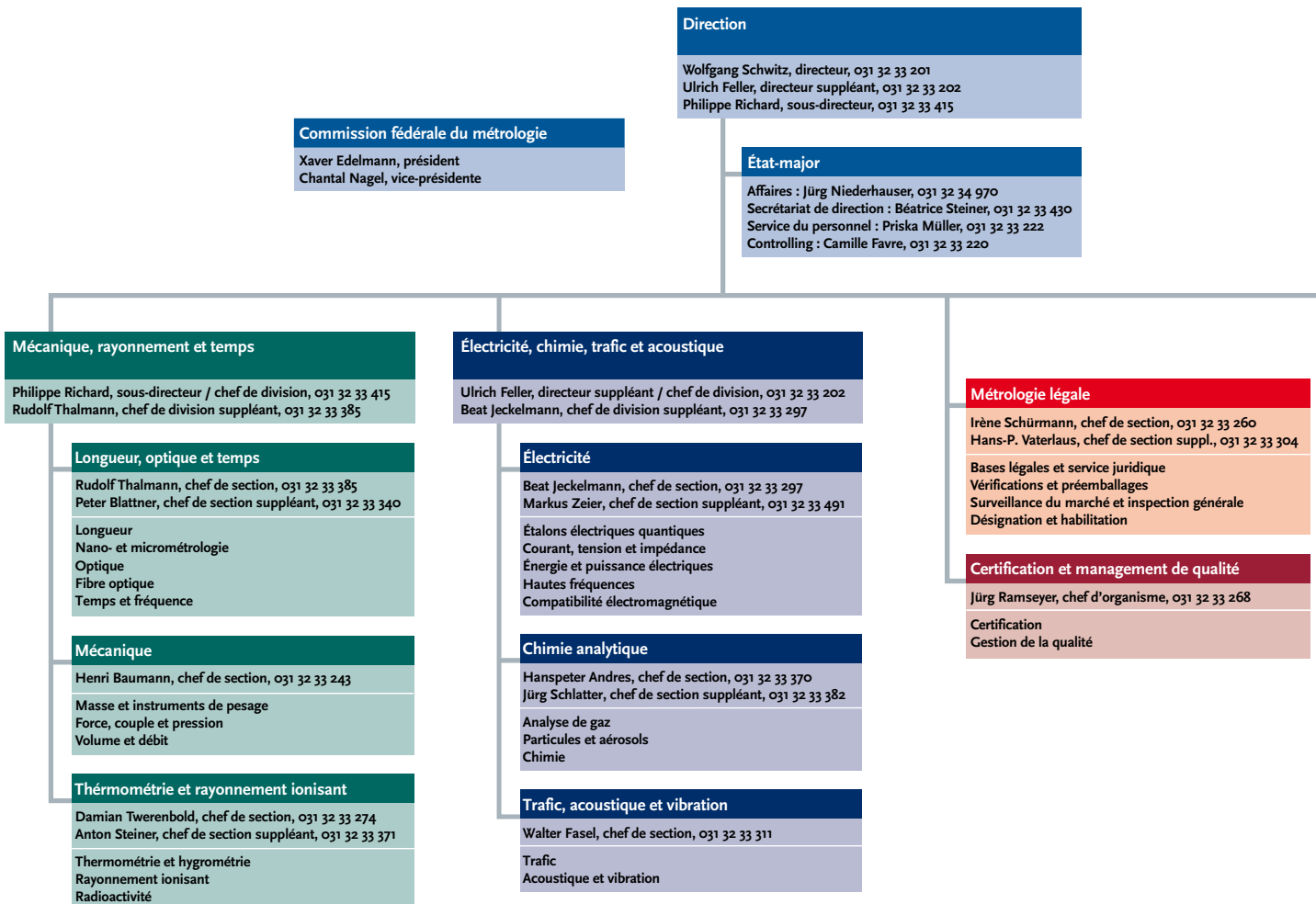
	Compte 2004	Compte 2005	Compte 2006
	Mio. CHF	Mio. CHF	Mio. CHF
Base de mesure nationale			
Produits	0.000	0.000	0.000
Coûts	22.484	22.147	21.238
Taux de couverture des coûts	0 %	0 %	0 %
Métrologie légale			
Produits	4.907	5.205	5.657
Coûts	6.243	6.352	6.069
Taux de couverture des coûts	79 %	82 %	93 %
Métrologie industrielle			
Produits	2.361	2.622	2.843
Coûts	4.993	5.212	5.113
Taux de couverture des coûts	47 %	50 %	56 %
Accréditation			
Produits	5.901	5.747	5.905
Coûts	7.323	7.235	6.883
Taux de couverture des coûts	81 %	79 %	86 %
Produits et coûts totaux			
Produits	13.169	13.574	14.405
Coûts	41.043	40.946	39.303
Taux de couverture des coûts	32 %	33 %	37 %



Mutations au sein du personnel

La direction remercie chaleureusement les cadres qui ont pris leur retraite pour les longues années de succès durant leurs activités au service de la métrologie : Dr Bruno Vaucher, directeur suppléant et chef de la division Mécanique, rayonnement et temps; Jean-François Perrochet, chef de la section Chimie analytique; Jean-Georges Ulrich, chef de la section Métrologie légale.

La direction félicite plusieurs collaborateurs pour leur promotion et leur souhaite beaucoup de succès et satisfaction dans leurs nouvelles tâches : Dr Ulrich Feller, directeur suppléant (jusqu'ici sous-directeur); Dr Philippe Richard, sous-directeur et chef de la division Mécanique, rayonnement et temps (jusqu'ici chef de la section Mécanique); Dr Henri Baumann, chef de la section Mécanique (jusqu'ici chef de section suppléant Mécanique); Dr Hanspeter Andres, chef de la section Chimie analytique (candidature externe); Dr Irène Schürmann, cheffe de la section Métrologie légale (jusqu'ici cheffe du Service juridique).



1^{er} mai 2007

Termes techniques

Accréditation

Reconnaissance formelle de la compétence d'un organisme d'étalonnage, d'essai, d'inspection ou de certification à effectuer des essais ou des évaluations de conformité définis selon des exigences fixées au plan international.

Approbation

Décision d'admettre à la vérification ou à l'utilisation soit les instruments de mesure appartenant à un type, soit un instrument de mesure individuel.

Certification

Procédure dans laquelle un tiers confirme par écrit qu'un produit, un processus ou une prestation de service respecte des exigences prédéfinies.

Étalon

Mesure matérialisée, appareil de mesure, matériau de référence ou système de mesure destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs d'une grandeur.

Étalonnage

Ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs de la grandeur indiquées par un appareil de mesure ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou par un matériau de référence, et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisées par des étalons.

Évaluation de la conformité

Examen systématique visant à déterminer dans quelle mesure un produit ou des conditions de production, de transport ou d'entreposage répondent aux prescriptions ou aux normes techniques.

Exactitude

Niveau de concordance entre le résultat de la mesure et la valeur de la grandeur mesurée.

Incertitude de mesure

Partie du résultat de la mesure décrivant la dispersion des valeurs à associer à la grandeur mesurée.

Matériau de référence

Matériau ou substance présentant une homogénéité et une stabilité suffisante et pour lequel une ou plusieurs caractéristiques sont déterminées. L'exactitude des valeurs ainsi mesurées doit être suffisante pour permettre l'étalonnage d'instruments de mesure, l'évaluation de méthodes de mesure ou l'attribution de valeurs à des caractéristiques de matériaux.

Mesure

Ensemble des activités visant à la détermination des valeurs d'une grandeur de mesure.

Mesure matérialisée

Dispositif destiné à reproduire ou à fournir d'une façon permanente pendant son emploi une ou plusieurs valeurs connues d'une grandeur donnée (règle à trait, poids, mesure de volume).

Métrologie

Science et technique de la mesure.

Qualité

Ensemble de caractéristiques d'un produit ou d'une prestation de service relatif à sa capacité à satisfaire à des conditions préalablement fixées.

Traçabilité

Propriété du résultat de mesure ou de la valeur d'un étalon à être relié à des étalons appropriés (en règle générale des étalons internationaux ou nationaux) par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue de mesures de comparaison dont les incertitudes de mesure sont déterminées.

Unité de base

Une des unités fixées par un système d'unités, à l'aide desquelles toutes les autres unités peuvent être représentées.

Vérification

Suite d'opération effectuée par une administration ou une organisation habilitée à cet effet ayant pour objet d'examiner et de confirmer le respect des prescriptions légales pour un instrument de mesure.

Gestion économique, informatique et communication

Peter Demostene, chef de secteur, 031 32 33 345

Finances et administration

Informatique métrologique

Communication spécialisée et promotion

Technique et développement

Thomas Krebs, chef de secteur, 031 32 33 269

Support de développement

Services techniques

Développement électronique

Bâtiments et infrastructure

Articles scientifiques et conférences

Les collaborateurs de METAS mettent leurs connaissances à disposition des milieux spécialisés, des clients et du grand public de multiples façons. Ils soutiennent le transfert de savoir par des contributions à des colloques, des publications scientifiques et de nombreuses présentations.

Les spécialistes de METAS rédigent des contributions pour le Journal de métrologie METInfo qui paraît trois fois par année. Ce journal est gratuit et un abonnement peut être souscrit à l'adresse www.metas.ch/order. Leurs articles paraissent en outre dans des revues spécialisées en Suisse et à l'étranger. Des collaborateurs de METAS participent également à des conférences internationales en tant que rapporteurs, tiennent des conférences et organisent des cours de perfectionnement. Les publications scientifiques peuvent être consultées à l'adresse www.metas.ch/publications.

En 2006, 369 personnes réparties en 30 groupes ont visité l'Office fédéral de métrologie. Les spécialistes de METAS se font un plaisir de recevoir des groupes intéressés et de leur présenter les tâches et les domaines d'activités de l'Office. Dans ce cadre, une visite dans le monde high-tech de nos laboratoires et dans les imposantes installations techniques des nouveaux bâtiments s'impose. Les réceptionnistes se tiennent à votre disposition pour un éventuel rendez-vous (tél. +41 31 32 33 111, info@metas.ch).

Articles spécialisés

Auteur(s)	Titre	Magazine
C. Antener	Mass gebend bzw. Wetter bestimmend	METInfo, Vol. 13, No. 2, S. 22–23, 2006
L.-G. Bernier, G. Dudle, C. Schlunegger	METAS New Time Scale Generation System: A Progress Report	Proceedings of the 38 th Precise Time and Time Interval (PTTI) Systems and Applications Meeting, USA, December 2006
P. Thomann, M. Plimmer, G. Di Domenico, N. Castagna, J. Guéna, G. Dudle , F. Füzési	Continuous beams of cold atoms for space applications	Appl. Phys. B 84, pp. 659–662, 2006
G. Dudle	Einzigartige Primärfrequenznormale am METAS	METInfo, Vol. 13, No. 3, S. 9–13, 2006
G. Dudle	Zeitzeichensender übermittelt Wetterprognosen: Es ist genau leicht bewölkt	METInfo, Vol. 13, No. 3, S. 26–27, 2006
U. Feller	Referenzmasse, eine Staatsaufgabe	SGA-Bulletin (Schweizerische Gesellschaft für Automatik), Nr. 44, S. 24, 2006
P. Fuchs	Genauere Messungen dank Massebestimmung unter Konstantdruck	METInfo, Vol. 13, No. 1, S. 21–23, 2006
P. Fuchs	Dem Kilogramm auf der Spur	METInfo, Vol. 13, No. 1, S. 24–25, 2006
J. Furrer	Kompetenz der METAS-HF-Leistungsmessung bis 50 GHz bestätigt	METInfo, Vol. 13, No. 3, S. 14–15, 2006
T. P. Crowley, J. Miall, J. P. M. de Vree-de, J. Furrer , A. Michaud, E. Dressler, T. Zhang, K. Shimaoka, J. H. Kim	CCEM.RF-S1.CL (GTRF/02-03): RF power measurements with 2.4 mm connectors	Metrologia, 43, Tech. Suppl. 01007, 2006
H.-P. Haerri, D. Schwaller	SI-traceable Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures	Abstract: Chimia, 60, No. 7/8, p. 381, 2006
B. Jeckelmann	Einflussgrössen bei elektrischen Kalibrierungen im DC-Bereich	VDI-Berichte 1947, Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen, S. 259–371, 2006
A. Küng, F. Meli, R. Thalmann	Ultra precision micro-CMM using a low force 3D touch probe	Measurement Science and Technology, Vol. 18, No. 2, pp. 319–327, 2007

Collaborateurs METAS

Articles spécialisés (suite)

Auteur(s)	Titre	Magazine
H. Lehmann, P. Blattner	METAS dreht den Spiegel	METInfo, Vol. 13, No. 2, S. 4–7, 2006
F. Meli, A. Küng	AFM investigation on possible surface damages caused by mechanical probing with small ruby spheres	Measurement Science and Technology, Vol. 18, No. 2, pp. 496–502, 2007
I. Vayshenker, K. Amemiya, J. Morel	Trilateral Optical Power Meter – Comparison between NIST, NMIJ/AIST and METAS	Applied optics, Vol. 46, No. 5, 2007
J. Viallon, P. Moussay, M. Esler, R. Wielgosz, W. Bremser, J. Novák, M. Vokoun, A. Botha, M. J. Van Rensburg, C. Zellweger, S. Goldthorp, A. Borowiak, F. Lagler, J. Walden, E. Malgeri, M. P. Sassi, P. Morillo Gomez, R. Fernandez Patier, D. Galan Madruza, J.-C. Woo, Y. D. Kim, T. Macé, C. Sutour, A. Surget, B. Niederhauser, D. Schwaller, B. Frigy, I. Györgyné Váraljai, S. Hashimoto, H. Mukai, H. Tanimoto, H.-P. Ahleson, A. Egeløv, N. Ladegard, L. Marsteen, K. Tørnkvist, F. R. Guenther, J. E. Norris, T. L. Hafkenschied, M. M. Van Rijn, P. Quincey, B. Sweeney, S. Langer, B. Magnusson, J. Bastian, V. Stummer, M. Fröhlich, A. Wolf, Leonid A. Konopelko, Y. A. Kustikov, D. V. Rumyanstev	International Comparison CCQM-P28: Ozone at ambient level	Metrologia 43, No 1A, Technical Supplement 08010, 2006
J. Niederhauser	Von Quantensprüngen und Siebenmeilenstiefeln	METInfo, Vol. 13, No. 3, S. 28–29, 2006
F. Overney, B. Jeanneret, B. Jeckelmann, B. M. Wood, J. Schurr	The quantized Hall resistance: towards a primary standard of impedance	Metrologia 43, pp. 409–413, 2006
F. Pythoud	CCEM.RF-K20: Comparison of electrical field strength measurements	Metrologia, 43, Tech. Suppl. 01006, 2006
F. Pythoud	Comparaison internationale : compatibilité électromagnétique	METInfo, Vol. 13, No. 2, S. 18–19, 2006
J. Ramseyer	Die Zertifizierungsstelle METAS-Cert	METInfo, Vol. 13, No. 3, S. 23–25, 2006
U. Marti, P. Richard	Un nouveau réseau gravimétrique en Suisse	Géomatique Suisse, 8/2006, p. 426–431, août 2006
U. Marti, P. Richard	LSN2004: Landeschwerenetz 2004, Station Brig	swisstopo-Report 05-14, Juli 2006
H. Ryser	Leitergebundene Emission am Netzanschluss	METInfo, Vol. 13, No. 1, S. 16–17, 2006
P. Boehler, J. Schlatter	Mobile Kalibrierungen von Aerosolmessgeräten	METInfo, Vol. 13, No. 1, S. 26–27, 2006
I. Schürmann	Änderungen in der metrologischen Infrastruktur der Schweiz	METInfo, Vol. 13, No.1, S. 12–15, 2006, und SNV-Bulletin 2006/5
A. Steiner, G. Zwahlen, S. Joss	Réalisation améliorée du point triple de l'argon	METInfo, Vol. 13, No. 2, pp. 9–12, 2006
A. Steiner, G. Zwahlen, S. Joss	Automatisierte Argon-Tripelpunktrealisierung	Fachtagung TEMPERATUR 2006, herausgegeben von J. Hollandt und S. Rudtsch, Tagungsband, Berlin, VDE-Monograph, S. 295–300, 2006
R. Thalmann	Basics of highest accuracy roundness measurement	Memorias Simposio de Metrologia, Querétaro, Mexico, 2006
R. Thalmann, F. Meli, A. Küng	Taktile Mikrokoordinatenmesstechnik an den Grenzen	VDI-Berichte 1950, Messtechnik für Mikro- und Nano-Engineering, S. 67–76, 2006
B. Vaucher	Neue Regelungen für das gesetzliche Messwesen	METInfo, Vol. 13, No. 1, S. 4–11, 2006
C. Wüthrich, M. Coulibaly	The determination of volume ratios by gas depletion through multiple expansions	Vacuum, 81, pp. 453–458, 2006
C. Wüthrich, T. Sauter	An algorithm for fast regulation of dynamically-generated pressures in the range 1 Pa to 7 kPa	Vacuum, 81, pp. 562–565, 2006
C. Wüthrich, R. Dubois	Étalon primaire de couple: précision et fiabilité	METInfo, Vol. 13, No. 3, S. 4–8, 2006

Collaborateurs METAS

Transfert de connaissances

Contributions aux conférences et séminaires

Auteur(s)	Titre	Conférence
K. Auderset, A. Ackermann	METAS gewährleistet Rückverfolgbarkeit seiner Messresultate	Tage der offenen Tür, Lauper Instruments, 15. Mai 2006, Murten
U. Müller, M. Dues, H. Baumann	Bewertung der Strömungsverhältnisse von Kalibrier-Prüfständen mittels LDV-Messungen und Kennzahlen, Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik	Lasermethoden in der Strömungstechnik, 14. Fachtagung, 5.–7. September 2006, Braunschweig
U. Müller, H. Baumann	Erfassung von Geschwindigkeitsverteilungen zur Beurteilung der Empfindlichkeit von Durchflusssensoren, Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik	Lasermethoden in der Strömungstechnik, 14. Fachtagung, 5.–7. September 2006, Braunschweig
H. Baumann , G. Cignolo, M. Clausen , R. Gorla	A comparison between Italian and Swiss gas flow standards in the range of 0.3 m ³ /h to 25 m ³ /h	International Symposium on Fluid Flow Measurement, 16–18 May 2006, Querétaro, Mexico
H. Dudli, P. Blattner	Oberflächenschutzsysteme an Tunnelwänden	Licht 2006, 11. September 2006, Bern
P. Blattner, H. Dudli	Mobiles Fahrbahnoberflächenreflektometer	Licht 2006, 11. September 2006, Bern
F. Fäuzesi, N. Castagna, M.D. Plimmer, A. Jornod, G. Dudle , P. Thomann	FOCS-2 Design of an improved continuous cesium atomic fountain clock	European Time and Frequency Forum, 27–30 March 2006, Braunschweig
G. Dudle	Métrieologie temps et fréquence : Vous avez une seconde ?	Présentation à l'Association des femmes universitaires, 6 septembre 2006, Fribourg
G. Dudle	Zeit und Frequenzmetrologie	Weiterbildungskurs für Realschullehrer des Kantons Bern, 12. Oktober 2006, Bern-Wabern
A. L. Eichenberger, A. Joyet, B. Jeckelmann, B. Jeanneret, P. Richard	Mechanical improvements in the METAS watt balance	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, pp. 62–63
W. Fasel	Neuerungen im gesetzlichen Messwesen	Jubiläumsanlass der Bredar AG, 9. Juni 2006, Bern
W. Fasel	Allgemeines zur Geschwindigkeitsmessproblematik	Jahresmeeting der Multanova AG, 30. August 2006, Neuenburg
W. Fasel	Einsatz der Geschwindigkeitsmessmittel im Kanton Uri	Jährliches Treffen der Verantwortlichen für Geschwindigkeitsmessungen im Strassenverkehr, 9. November 2006, Altdorf
U. Feller	Leistungs- und Wirkungsmessung beim Bundesamt für Metrologie	Interface Institut für Politikstudien, 6. Dezember 2006, Luzern
P. Fuchs	Surface effects on mass standards (EUROMET Project 837)	EUROMET, Technical Committee meeting, Mass and related quantities, 1–3 March 2006, Torino
P. Fuchs	Combined Methods; Progress report	EUROMET, Technical Committee meeting, Mass and related quantities, 1–3 March 2006, Torino
J. Furrer	Kalibrierfaktoren in der HF-Leistungsmessung	Interessengruppe für elektrische Kalibrier- und Prüftechnik, 1. Februar 2006, Bern-Wabern
J. Furrer	Calibration of RF-Voltage on Oscilloscopes (Overview)	ANAMET Meeting, 25 March 2006, Teddington, UK
H.-P. Haerri, D. Schwaller	SI-traceable Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures, Poster	Herbstversammlung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft (SCG/SACH), 13. Oktober 2006
B. Jeanneret, F. Overney	Phenomenological Model for Finite-Frequency Dissipation in the Quantized Hall Resistance	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 706
M. W. Keller, B. Jeanneret , J. Aumentado	Variability of charge noise in Al-based SET Transistors	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 226
B. Jeanneret	Étalon Josephson et échelle de tension	Séminaire METAS, 21 novembre 2006, Bern-Wabern
B. Jeckelmann	Electrical metrology based on quantum standards	Seminarvortrag, Korea Research Institute of Standards and Science, 21 March 2006, Daejeon, Süd-Korea
B. Jeckelmann	Quantum standards in electrical metrology	International school of physics <i>Enrico Fermi</i> , Course CXLVI <i>Advances in Metrology and Fundamental Constants</i> , 18–28 July 2006, Varenna, Italy
R. Goebel, F. Delahaye, B. Jeckelmann , F. Schopfer, W. Poirier	Preliminary investigations of the use of quantum Hall array resistance standards as travelling standards	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 514

Collaborateurs METAS

Contributions aux conférences et séminaires (suite)

Auteur(s)	Titre	Conférence
B. Jeckelmann	DC-Stromkalibrierung von Femtoampere bis Kiloampere	Interessengruppe für elektrische Kalibrier- und Prüftechnik, 1. Februar 2006, Bern-Wabern
B. Jeckelmann	Einflussgrößen bei elektrischen Kalibrierungen im DC-Bereich	VDI-Fachtagung <i>Messunsicherheit praxisingerecht bestimmen</i> , 13. bis 15. November 2006, Erfurt; Proceedings: VDI-Berichte, Nr. 1947, S. 259–371, 2006
A. Küng	Ultra precision micro-CMM using a low force 3D touch probe	NanoScale 2006: 7 th Seminar on Quantitative Microscopy (QM) and 3 rd Seminar on Nanoscale Calibration Standards and Methods, April 2006, Bern-Wabern
A. Küng, F. Meli	Scanning performance with an ultraprecision μ -CMM	6 th Int. Conf. of the European Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology (EUSPEN), May 2006, Baden bei Wien, Austria
F. Meli	AFM investigation on possible surface damages caused by mechanical probing with small ruby spheres	NanoScale 2006: 7 th Seminar on Quantitative Microscopy (QM) and 3 rd Seminar on Nanoscale Calibration Standards and Methods, April 2006, Bern-Wabern
F. Meli	Präzisions- und Mikromesstechnik mit neuem Koordinatenmessgerät und Tastsystem	Seminar der Swiss Association for Quality (SAQ), Sektion Ostschweiz, Interstaatliche Hochschule für Technik NTB, May 2006, Buchs SG
J. Morel	Das METAS-Faseroptiklabor	Seminarvortrag bei der Firma Agilent, 5. November 2006, Böblingen, Deutschland
F. Overney, B. Jeanneret, B. Jeckelmann, B. M. Wood, J. Schurr	The quantized Hall resistance: towards a primary standard of impedance	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 696
F. Overney, B. Jeanneret, B. Jeckelmann	Realization of the Farad at METAS: Performance of the automated four terminal-Pair Ratio Bridge	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 478
P. Richard	Redefinition of the kilogram based on a fundamental constant	International school of physics <i>Enrico Fermi</i> , Course CXLVI <i>Advances in Metrology and Fundamental Constants</i> , 18–28 July 2006, Varenna, Italy
P. Richard	A brief status report of the state of the world's Watt balances	CCM ad hoc Working Group on changes to the SI, Torino, July 9, 2006
J. Rüfenacht	Verbinder-Effekte bei VNA-Messungen	Interessengruppe für elektrische Kalibrier- und Prüftechnik, 1. Februar 2006, Bern-Wabern
J. Rüfenacht	Metrological aspects of the new generation of VNAs	Agilent VNA Metrology Workshop, 27–29 March 2006, ETH, Zurich
J. Rüfenacht	VNA traceability challenges	Agilent VNA Metrology Workshop, 27.–29. March 2006, ETH, Zurich
J. Schlatter	Feinstaub – Was liegt da drin?	METAS-Seminar, 8. Februar 2006, Bern-Wabern
J. Schlatter	Feinstaub im Winter – Was liegt drin?	Vortrag anlässlich KLR-Seminar am METAS, 11. Mai 2006, Bern-Wabern
J. Schlatter	Kalibrierung von Partikelmessgeräten – Tätigkeiten des METAS	Erfahrungsaustausch OST-LUFT, 17. Mai 2006, Zürich
J. Schlatter, K. Auderset	Comparison of Condensation Particle Counter (CPC) and Laser Particle Counter	10 th ETH-Conference on Combustion Generated Particles, 21 August 2006, Zurich
J. Schlatter	Comparison of Gripp am TSI Condensation Particle Counter	10 th ETH-Conference on Combustion Generated Particles, 21 August 2006, Zurich
J. Schlatter	Ambient Pressure Impact on Particle Sizing with SMPS (Abstract)	7 th International Aerosol Conference, 13 September 2006, St. Paul, MN, USA
D. Schwaller	Informatiklösung in der Sektion AC	METAS-Seminar, 8. November 2006, Bern-Wabern
W. Schwitz	Erfahrungen des METAS mit FLAG	Kaderausbildung armasuisse, 2. Februar und 9. März 2006, Thun
A. Steiner	Automatisierte Argon-Tripelpunktrealisierung	TEMPERATUR 2006, 16.–17. Mai 2006, PTB, Berlin
G. Stucki, P. Andreo	A Comparison Between Calculated and Experimental k_Q, Q_0 Electron Beam Quality Correction Factors for Various Plane-Parallel Chambers	World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, 30 August 2006, Seoul, Südkorea
R. Thalmann	Basics of highest accuracy roundness measurement	CENAM Metrology Symposium, October 2006, Querétaro, Mexico

Transfert de connaissances

Contributions aux conférences et séminaires (suite)

Auteur(s)	Titre	Conférence
R. Thalmann	Ultra precision Micro-CMM using a low force 3D touch probe	Mexican CMM-Metrology Club, October 2006, Querétaro, Mexico
R. Thalmann	Kenngrossen der Oberflächenbeschaffenheit	SWISSMEM-Seminar Geometrische Produkt-Spezifikation (GPS) – Oberflächenbeschaffenheit, 23. November 2006, Dübendorf
R. Thalmann	Taktile Mikrokoordinatenmesstechnik an den Grenzen	VDI/VDE-Tagung Messtechnik für Mikro- und Nano-Engineering, 29. November 2006, Erlangen, Deutschland
D. Twerenbold	Temperaturmessung	Advanced Praxis-Seminar Prüf- und Kalibriertechnik, WIKA Manometer AG, 23. November 2006, Hitzkirch
S. Vörös, G. Stucki	Simulation Monte Carlo pour la réalisation d'un étalon primaire de la dose absorbée dans l'eau pour des faisceaux d'électrons	Journées Codes de calcul en radioprotection, radiophysique et dosimétrie à l'INSTN, organisées par la SFRPJ, 28 novembre 2006, Saclay, France
C. Wüthrich, M. Coulibaly	Traceability and calibration of the new static expansion system of METAS	Konferenz der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 26.–31. März 2006, Dresden, Deutschland
S. Wunderli	Projekt ChemMetro: Aktivitätsmessungen, Potentiometrie, Ampèrometrie; ionenselektive Elektroden, enzymdotierte Elektroden	Informationstagung zum Projekt ChemMetro, Elektrodenhersteller, Hochschulen, METAS, 30. März 2006, Bern-Wabern
S. Wunderli	Das neue Labor für Elektrochemie	METAS-Seminar, 17. Mai 2006, Bern-Wabern
S. Wunderli	Traceable ion activity measurements by ion selective electrodes	20. EUROMET-Generalversammlung, 31. Mai 2006, Wien, Österreich
S. Wunderli	Rückverfolgbare Messungen der chemischen Aktivität mit Potentiometrie und Ampèrometrie	Abschieds-Veranstaltung für Prof. Dr. Hans Siegenthaler, Elektrochemie, Uni Bern, 23. Juni 2006, Bern
M. Zeier	Measurement Uncertainties in VNA Measurements	Agilent VNA Metrology Workshop, 27–29 March 2006, ETH, Zurich
M. Zeier	Messunsicherheitsbestimmung für komplexe Messgrössen	Neue Entwicklungen in der Messunsicherheitsermittlung, VDI/VDE-GMA-Workshop, 6.–7. April 2006, Ilmenau, Deutschland
M. Zeier	On the analysis of multidimensional quantities in measurement comparisons	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 458
M. Zeier	Measurement Uncertainties in VNA Metrology	Invited Talk, Agilent, 20 October 2006, Santa Rosa, USA

Collaborateurs METAS





Éditeur

Office fédéral de métrologie METAS
Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern
tél. +41 31 32 33 111, fax +41 31 32 33 210
www.metas.ch

Rédaction

Christian Antener, rédacteur responsable
chef de la communication spécialisée
et de la promotion
tél. +41 31 32 33 489
christian.antener@metas.ch

Beatrice Steiner
coordination des traductions
tél. +41 31 32 33 430
beatrice.steiner@metas.ch

Rudolf Wullschleger
coordination des photos
tél. +41 31 32 33 329
rudolf.wullschleger@metas.ch

Reproduction

autorisée avec indication de la source, justificatif
souhaité

Langues

Le Rapport annuel est publié en langues
française, allemande et anglaise. Il est disponible
gratuitement. Vous pouvez également le
consulter sur notre site Internet à l'adresse
www.metas.ch/jb-metas

Édition

Mai 2007

Agence

MASCIADRI communication & design AG
CH-3000 Bern 22

Photos

Marcus Burger, CH-3123 Belp
Keystone, CH-8045 Zurich (pages 2, 3, 9 et 10)
METAS, CH-3003 Bern-Wabern
Paul Scherrer Institut, CH-5232 Villigen PSI (page 7)
swissmint, CH-3003 Bern (pages 16 et 17)

ISSN

ISSN 1662-1921
ISSN 1662-193x (Édition online)

Production

4.07 1800 172333

