

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 71 (1971-1973)
Heft: 343

Vereinsnachrichten: Activité de la Société vaudoise des Sciences naturelles : mai - juin 1973

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Activité de la Société vaudoise des Sciences naturelles

Mai-juin 1973

16 mai

Séance présidée par M. A. Merbach.
(Auditoire XII, Ecole de Chimie, 17 h. 30.)

Conférence

M. D. SCHULTE-FROHLINDE, professeur au Max Planck Institut für Kohlenforschung, Mühlheim a.d.Ruhr : *Free radical chemistry of alcohols, sugars and components of nucleic acids.*

La réaction de radicaux OH avec l'éthanol, l'éthylène-glycol, l'érythrite, le 2-désoxyribose et le cellobiose en solution aqueuse conduit à des radicaux libres qui, soit immédiatement, soit après perte d'une molécule d'eau, subissent des réactions de disproportionation. Le bilan matériel a permis d'établir des schémas complets de ces réactions.

Le conférencier a présenté en outre quelques résultats qui montrent la réaction de radicaux uracile avec des alcools, des sucres et l'oxygène.

23, 25 et 29 mai

Cours d'information.
(Auditoire XV, Palais de Rumine, 18 h. 15.)

La métrologie

I. — M. F. JEANRICHARD, adjoint de Direction du Service topographique fédéral, Wabern-Berne : *La triangulation.*

Définition

La triangulation est un procédé qui permet de déterminer la position relative de points matérialisés sur le terrain par des repères. Connaissant les coordonnées d'un des points dans un certain système de référence, les angles de chaque triangle formé par trois points voisins, la distance entre deux points et l'orientation d'un côté d'un des triangles dans ce système de référence, on peut calculer les coordonnées de tous les points du réseau.

Exemples d'application de la triangulation

Triangulations nationales. La plupart des nations ont couvert leur territoire d'un réseau de triangulation primordial dont la longueur des côtés des triangles est de l'ordre de 30 à 60 km. Ce réseau sert de base à une triangulation de 2^e ordre qui, à son tour, sert d'appui à une triangulation de 3^e ordre etc. La densité des points de triangulation dépend de l'échelle des levés que l'on se propose de faire sur le territoire en question.

Triangulation fédérale de 1^{er} à 4^e ordre :

nombre de points : environ 70 000

précision relative de la distance entre deux points : 10^{-5}

Détermination des dimensions de la Terre. Une chaîne de triangles mesurés le long d'un méridien fournit la distance entre les points extrêmes de la chaîne. Il existe une relation entre cette distance, les latitudes obtenues par des mesures astronomiques des points extrêmes et les demi-axes a et b (ou le demi grand axe a et l'aplatissement α de l'ellipse méridienne). Une combinaison judicieuse des triangulations le long des méridiens et des parallèles fournit alors les valeurs a et b .

Quelques données numériques :

Ellipsoïde de Bessel (1841)	$a = 6\,377\,397,1550\text{ m}$	$\alpha = 1/299,15$
Ellipsoïde international (Hayford 1909)	$a = 6\,378\,388,00\text{ m}$	$\alpha = 1/297,0$
Système géodésique de référence (1967)	$a = 6\,378\,160\text{ m}$	$\alpha = 1/298,25$

Percement d'un tunnel. La triangulation relie les différents points d'attaque et permet de fixer la direction de l'axe du tunnel en ces points.

Détermination de mouvements du sol ou d'ouvrages d'art. La répétition des mesures d'angles et de distances d'un réseau de triangulation à des périodes différentes permet de déceler les déformations de ce réseau.

Aperçu des méthodes de mesure

Mesures traditionnelles

Mesures astronomiques. En un point au moins du réseau primordial de triangulation d'un pays, appelé point fondamental, on détermine les coordonnées géographiques de ce point par des mesures astronomiques, ainsi que l'azimut d'un côté de triangle :

erreur quadratique moyenne en latitude : $\pm 0,2$ secondes sexagésimales
 en longitude : 0,5 » »
 en azimut : 0,5 » »

Mesure des angles. Les angles sont mesurés à l'aide d'un théodolite. Les repères au sol sont signalisés au moyen de phares, de miroirs ou de signaux en bois, en métal (pyramides). L'erreur quadratique moyenne d'un angle mesuré à l'aide d'un théodolite de précision (DKM3 Kern, T3 Wild) atteint

1 à 1,5 seconde sexagésimale. On peut réduire cette valeur dans le rapport \sqrt{n} , où n est le nombre de mesures ; mais on ne peut guère descendre au-dessous de $\pm 0,3$ seconde.

Mesure des distances. Avant 1948 environ, on ne pouvait pas mesurer un côté d'un réseau de triangulation de quelques dizaines de km directement. D'où le procédé indirect : mesure d'une distance de quelques km avec une précision relative de 10^{-5} et amplification de cette base au moyen de triangles successifs.

Dès 1948, on peut mesurer des distances à l'aide d'instruments électroniques donnant des précisions relatives de l'ordre de 10^{-6} , par exemple un côté de triangulation de 30 km avec une erreur quadratique moyenne de 3-4 cm.

Triangulation à l'aide de satellites artificiels

L'utilisation de satellites artificiels permet de relier entre eux des points distants de plusieurs milliers de km. Principe : un satellite gravitant à une certaine altitude prend les positions successives $S_1, S_2, \dots S_n$. A partir de deux stations A et B de position connue dans un système de référence déterminé, on vise simultanément le satellite en S_1, S_2, \dots etc. Supposons que l'on ait également visé le satellite d'une station C de coordonnées inconnues. L'ensemble des positions S_1, S_2, \dots etc., étant connu dans le système de A et B, la position de C pourra être exprimée dans ce même système.

On pourra, dans un avenir très proche, mesurer des distances entre les différentes stations et un satellite avec une précision de l'ordre du dm. Actuellement, la précision des coordonnées déterminées par satellite est de l'ordre de ± 5 m.

Le calcul de la triangulation

Les coordonnées des différents points sont exprimées soit dans le système longitude/latitude sur un ellipsoïde de référence, soit dans un système de coordonnées rectangulaires planes, soit encore en triangulation par satellite, dans un système tridimensionnel ayant l'origine au centre des masses de la terre, l'axe des z parallèle à l'axe du monde, un autre axe parallèle au méridien d'origine et le troisième axe perpendiculaire aux deux premiers. Les mesures d'angles et de distances subissent alors des corrections correspondant à la surface de référence choisie.

La mesure des altitudes

Nivellement indirect. On mesure en un point connu la distance zénitale du point dont on veut déterminer l'altitude et on en déduit la dénivelée, connaissant la longueur du côté donnée par la triangulation. On obtient une erreur quadratique moyenne de quelques cm pour des distances jusqu'à 5 km.

Nivellement direct. A l'aide d'un niveau à lunette dont l'axe optique est horizontal, on vise successivement deux mires graduées verticales identiques, l'une située sur le point connu, l'autre sur le point à déterminer. Les portées ne dépassent pas 30 à 40 m. L'altitude d'un point après L km de cheminement est de l'ordre de $e\sqrt{L}$, où e varie entre 0,5 et 1,0 mm pour un nivellement de précision.

II. — M. J. BONANOMI, directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel :
La réalisation de l'heure exacte et sa diffusion.

La définition de la seconde, unité de temps, est basée, depuis 1967, sur les horloges atomiques et remplace depuis lors la définition antérieure basée sur les mouvements des astres.

Après avoir décrit et expliqué le fonctionnement des horloges au césium, indiqué la précision atteinte et ses limites, le conférencier a présenté d'autres types d'horloges atomiques, les masers à hydrogène et les étalons à rubidium. Les horloges et oscillateurs à quartz, tout en ayant perdu leur rôle d'étalons primaires, continuent à se répandre grâce à leur prix favorable, à leur simplicité et à la possibilité de les étalonner par rapport à des horloges atomiques.

Bien qu'extrêmement précises, les horloges atomiques au césium ne possèdent pas la précision absolue, de sorte que pour concrétiser la meilleure heure internationale, il y a lieu de comparer entre elles les heures indiquées par un nombre aussi grand que possible d'horloges au césium dispersées dans le monde entier, comparaison dont le conférencier explique les modalités et les résultats.

Il existe des besoins de plus en plus fréquents pour des précisions que l'on ne peut pas atteindre avec de simples oscillateurs à quartz, mais qui d'autre part ne demandent pas la précision ultime d'horloges atomiques. Pour ce grand nombre d'applications, il est nécessaire de diffuser l'heure et les fréquences, soit par fil soit par ondes radioélectriques. La diffusion par fils téléphoniques n'est économique que sous la forme d'horloge parlante. La diffusion radioélectrique est très répandue ; elle est utilisée dans tous les domaines du spectre : des émetteurs de fréquence étalon existent dans la bande des ondes myriamétriques, kilométriques, métriques, jusqu'aux ondes centimétriques. La diffusion de l'information horaire au moyen d'ondes kilométriques (ondes longues) et plus particulièrement du système de navigation Loran-C, et de notre émetteur HBG situé à Prangins font l'objet d'une description plus détaillée.

La fréquence étalon et les signaux horaires de l'émetteur de Prangins, piloté par une horloge atomique au césium, atteignent la plus grande partie de l'Europe. Le conférencier décrit en terminant les différents appareils mis au point à l'Observatoire de Neuchâtel pour mettre à la portée de l'utilisateur la précision et la stabilité des horloges atomiques.

III. — M. J.-M. VIRIEUX, physicien attaché au Bureau fédéral des poids et mesures, Berne : *Etalons et Unités.*

« *Omnia numero et pondere et mensura disposuisti* »

Rappelons tout d'abord deux définitions :

- Etalon : Instrument de mesurage destiné à définir ou matérialiser, conserver ou reproduire l'unité de mesure d'une grandeur pour la transmettre par comparaison à d'autres instruments de mesurage.

- Unité de mesure : Valeur d'une grandeur admise conventionnellement comme ayant une valeur numérique égale à 1.

La science moderne ne se conçoit pas sans la mesure, mais ce n'est que depuis l'avènement de l'expérimentation qu'elle a exigé une précision rigoureuse. Les philosophes n'avaient pas cette préoccupation et, de leur temps, les étalons, et par suite les unités, variaient considérablement d'un lieu à l'autre.

Les premiers étalons, qui ne devaient leur existence qu'aux nécessités de la vie courante (commerce, calendrier, monnaies en métal précieux), matérialisaient la grandeur d'une manière très simple. Ils dérivait d'objets courants, tels que les membres humains pour les longueurs par exemple (aune, pied, pouce, etc.). Il ne pouvait pas y avoir de système cohérent d'unités puisque les lois de la physique étaient encore inconnues ou mal connues.

La mise au point de lois, exprimées mathématiquement, permit l'élaboration de systèmes cohérents d'unités (cgs, MKSA, SI) et la fixation de valeurs numériques pour les constantes.

Mais jusqu'au XIX^e siècle y compris, les étalons d'une même grandeur restèrent de même nature tout au long de la hiérarchie. Par exemple, le prototype international du mètre était une barre munie de deux traits définissant la longueur unité, de même que les étalons nationaux, secondaires, de travail, etc. Il ne pouvait donc y avoir qu'un seul étalon vraiment primaire, et tous les étalons secondaires étaient obtenus par comparaison avec celui-ci.

La tendance actuelle, illustrée par les changements récents de définitions des unités, est de recourir à un phénomène physique, souvent complexe, mais reproductible à volonté, pour matérialiser la grandeur unité. Par exemple, le mètre est défini par rapport à la longueur d'onde d'une raie lumineuse monochromatique, la seconde par rapport à une fréquence de transition nucléaire, l'ampère par rapport à une force, etc. l'étalon primaire n'a plus la même nature que les étalons secondaires.

On pourrait alors penser que les instituts internationaux et nationaux chargés de conserver les unités fondamentales n'ont plus leur raison d'être puisque chacun peut matérialiser celles-ci presque « dans la cuisine ». Force est de constater qu'il n'en est rien, bien au contraire, car d'une part la matérialisation d'une unité implique la connaissance très approfondie du phénomène physique utilisé pour la définir, afin de tenir compte de tous les facteurs d'influence pouvant entraîner une erreur systématique, et d'autre part la méthode est conventionnelle parce que les définitions sont purement théoriques. Il n'est en effet pas possible d'observer la radiation d'un seul atome de krypton ou la période de transition d'un seul atome de césium.

Les instituts de métrologie conservent donc entre autres le double rôle important de maintenir les étalons primaires et de diffuser les étalons secondaires nécessaires à la recherche, à l'industrie et au commerce.

30 mai

Séance présidée par M. E.sz Kováts.
(Auditoire XII, Ecole de Chimie, 17 h. 30.)

Conférence

M. G. V. JEFFREYS, chef du Dpt du génie chimique de l'Université Aston, Birmingham : *Studies of the drying of drops*.

La vitesse du transfert de masse à partir de gouttes d'eau ou de pâtes de sulfate de sodium et de détergents, a fait l'objet d'études en vue d'établir des modèles mathématiques de la dessiccation, utilisables dans la réalisation d'un équipement pour le séchage de produits pulvérisés. L'épaisseur et la porosité des croûtes formées pendant la dessiccation ont été estimées par examen au microscope électronique et au microscope électronique à balayage ; ces données ont été utilisées pour prévoir la vitesse d'évaporation. L'épaisseur des membranes formées dans le cas de poudres de détergents a été estimée de la même manière, tandis que leur porosité était déterminée par des mesures de pression des gouttes et l'équation de Korzeny. La concordance entre observations et prévisions théoriques est bonne et une relation peut être proposée, qui permet de prévoir le coefficient de transfert de masse à travers des croûtes.

13 juin

Séance présidée par M. A. Merbach.
(Auditoire XII, Ecole de Chimie, 17 h. 30.)

Conférence

M. GRAHAM G. WOOD, professeur à l'Université de Manchester : *The broad spectrum of corrosion and protection problems*.

Le conférencier s'est proposé d'insister sur la grande diversité des cas dans lesquels la corrosion et sa prévention ont de l'importance. Pour résoudre de nombreux problèmes posés par la corrosion, ou pour en comprendre le mécanisme, une approche interdisciplinaire est indispensable ; une telle approche est difficile pour qui tenterait d'en saisir seul tous les aspects dans un cas particulier.

Les conclusions du Rapport Hoar, du « Department of Trade and Industry » du Royaume-Uni, et celles d'autres revues du même domaine, ont été présentées, ainsi qu'un aperçu de l'activité et des projets de développement du « Corrosion and Protection Center of UMIST ». Des exemples de recherches en cours illustraient la gamme des problèmes rencontrés, dont certains en relation avec l'industrie chimique.

16 juin

Visite du Service topographique fédéral et du Bureau fédéral des poids et mesures, à Berne.

Si la participation à cette journée, organisée en complément du cours d'information, n'a répondu ni à l'attente des organisateurs, ni à la bonne volonté des services fédéraux qui voulaient bien recevoir la SVSN un samedi pour une visite préparée avec beaucoup de soin, les quelque vingt personnes qui y ont pris part y ont trouvé un très vif intérêt.

Venus à Berne en voitures privées, les participants se trouvaient réunis à Wabern, à 9 h 30, pour entendre un exposé de M. F. Jeanrichard sur l'activité du Service topographique et ses différentes divisions, dont la visite leur a permis de voir et de se faire expliquer en détail les opérations successives qui aboutissent au tirage de nos cartes nationales.

A 14 h 30, après un repas en commun, ils se sont rendus au Bureau fédéral des poids et mesures, de construction récente, dont M. J.-M. Virieux leur a présenté les installations spacieuses en donnant toutes les explications désirées sur les appareils de mesure de haute précision, très divers, dont est doté notre institut fédéral de métrologie.

A l'issue de la visite, M. et M^{me} Virieux ont aimablement reçu à leur domicile les personnes que rien n'obligeait à reprendre immédiatement la route de Lausanne.

19 juin

Séance présidée par M. T. Jalanti, remplaçant M. W. Benoît.
(Auditoire XVII, Palais de Rumine, 17 h. 15.)

Communications: Présentation de travaux de recherche de l'Institut d'astronomie

MM. B. HAUCK, J.-CL. MERMILLIOD et P. STEIGER : *Composition chimique des amas ouverts*, présenté par M. Hauck.

Les amas ouverts jouent un rôle important comme indicateurs de bras spiraux de notre galaxie. Il est alors intéressant d'étudier leur composition chimique afin d'examiner si cette dernière varie d'un bras à l'autre. Le système utilisé permet la mise en évidence de cette composition. Il permet également de détecter les étoiles qui présentent, par rapport aux autres, une anomalie de composition chimique.

M. J.-CL. NICOLLIER : *Etoiles supergéantes*.

L'intérêt premier d'une étude d'étoiles supergéantes dans un système photométrique réside dans la possibilité de calibrer ce système pour des étoiles de grande luminosité. Une étude systématique des étoiles supergéantes de type spectral A-F est actuellement en cours.

MM. B. HAUCK, P. MAGNENAT et J.-CL. MERMILLIOD : *Recensement des données photométriques*, présenté par M. Mermilliod.

Le recensement des données photométriques a été entrepris par notre groupe dans le cadre du Centre de Données Stellaires de Strasbourg. L'avancement des travaux dans ce domaine va permettre l'étude de l'information astrophysique contenue dans les divers systèmes.

27 juin

Séance présidée par M. A. Merbach.
(Auditoire XII, Ecole de Chimie, 17 h. 30.)

Conférence

M. M. CAÏS, professeur à l'Israel Institute of Technology, Haïfa : *The use of organometallic cations and other complexes in organic synthesis.*

Dans une première partie de son exposé, le conférencier a brièvement introduit la notion de liaison carbone-métal et les effets d'ordre structural résultant de la formation de complexes entre ligands organiques et ions des métaux de transition.

La seconde partie était réservée à la discussion de la synthèse de molécules organiques « instables » dont la stabilisation est obtenue par formation d'un complexe organométallique.

NOUVEAUX ÉCHANGES

Folia Musei rerum naturalium Bohemiae occidentalis (Zapadočeské Muzeum Plzén), Pilsen.

Annales Musei Goulandris, published by the Goulandris Natural History Museum, Kifisia (Grèce).

PUBLICATIONS REÇUES

De la Station fédérale de Recherches agronomiques, avec son Rapport d'activité et une brochure exposant son organisation, une cinquantaine de tirés à part de travaux récents de ses collaborateurs touchant la physiologie végétale, l'arboriculture et la viticulture, la lutte antiparasitaire, la pollution des prairies et de l'eau, etc.

Ces publications sont déposées à la salle de lecture de la SVSN.