

Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 98 (1975)

Vereinsnachrichten: Procès-verbaux des séances : année 1974-1975

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: 12.02.2026

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

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1974-1975

**Séance du 15 février 1974, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Raphaël Tabacchi, président.**

MM. Jean-Martin Ducommun, Jean Ritter, Nicolas Roulet, Antoine Wildhaber, Bertrand Gagnebin et Pierre-André Rebetez sont reçus dans la Société.

La candidature de M. Alain Reymond, professeur au Gymnase, est présentée par MM. Bovet et Delamadeleine.

M. André Daïna, Dr ès sciences, de la Société des chaux et ciments de la Suisse romande, à Eclépens, fait une conférence intitulée : *Le ciment : préparation et propriétés.*

Le béton constitue certainement le matériau le plus communément utilisé. La souplesse de son emploi et ses qualités l'ont imposé comme le chef de file des éléments de construction.

L'industrie cimentière a largement profité des derniers développements techniques dans le domaine de l'informatique, des capteurs et des machines lourdes, pour passer d'un certain état d'empirisme à celui de la mise en place de procédés pleins de rigueur. On assiste aujourd'hui à l'installation de systèmes élaborés et de contrôle automatique des crus. L'obtention d'une farine chimiquement et physiquement constante nécessite le traitement d'un ensemble d'informations telles que l'on fait de plus en plus appel à l'ordinateur, auquel on associe un appareillage d'analyses sûres et rapides.

Le produit est ainsi défini : poudre durcissant à l'air sous l'action de l'eau, résistant à cette dernière après raidissement ; elle renferme principalement des combinaisons d'oxyde de calcium, de silicium, d'aluminium et de fer. Le mélange de ces différents oxydes aura été préalablement chauffé jusqu'à une température proche de la fusion. Le produit sortant du four porte le nom de clinker. On lui additionne, en qualité dosée, une composante riche en sulfate pour régulariser la prise et lui fait subir une réduction en poudre, dont la finesse est inférieure à 100μ .

Les matières premières utilisées appartiennent à la classe des silico-calcaires, dont on ne distingue ici que deux groupes : les calcaires riches en carbonate de calcium et les marnes à faible teneur en calcaire. Cette classification est très approximative : chacun des groupes donne lieu à des subdivi-

sions d'ordre chimique ou minéralogique. Il faut ajouter à cette sommaire description le gypse ou son proche parent, l'anhydrite, indispensable à la fabrication du ciment, ainsi que certains produits comme le sable ou les minéraux de fer et d'aluminium, destinés à compenser certaines déficiences chimiques des deux classes susmentionnées.

La préparation du ciment consiste en un premier fractionnement de la roche, puis en une mouture suivie d'une homogénéisation représentant la phase essentielle. La farine ainsi obtenue subit la cuisson. Le produit issu du four se présente sous forme de matériau plus ou moins grossier : c'est le clinker. Après refroidissement et addition d'environ 5 % de gypse, il est réduit en poudre dans des moulins. La finesse du grain joue un rôle important dans le développement des résistances. Stocké dans d'immenses silos, le produit est expédié ensuite sous deux formes : les sacs et le transport vrac, aussi bien par route que par chemin de fer.

Le laboratoire coiffe tous les départements, car son rôle s'étend à tous les stades de la fabrication, selon deux optiques : le contrôle de la qualité, basé sur le respect des normes fédérales, et le contrôle du rendement, destiné à l'optimisation du processus.

La rapidité et la précision des appareils de mesure ont profondément modifié l'orientation des cimenteries. Ils ont permis la création de systèmes rationnels et automatiques. Les quantomètres à rayons X, couplés ou non à des ordinateurs, réalisent des analyses de poudre en quelques dizaines de secondes, non seulement pour les éléments classiques, mais également pour ceux restés inaccessibles aux méthodes traditionnelles.

Trois ciments essentiels sont élaborés en Suisse : le ciment ordinaire (CP) ; le ciment CP HR qui est une variété plus fine du précédent ; le ciment Ferrari, dont l'emploi est limité à des utilisations spéciales en terrain agressif sulfatique. Tous les liants fabriqués en Suisse sont soumis à la normalisation SIA 115 de 1953, dans laquelle sont précisées les caractéristiques chimiques et physiques de chaque catégorie, ainsi que le mode standard de préparation des tests.

Le Laboratoire fédéral d'essais des matériaux, à Dübendorf, est mandaté par l'organisation des cimentiers suisses pour procéder à des vérifications de qualité des produits livrés.

Selon la théorie cristalline de Le Chatelier, le durcissement du ciment serait dû au développement des stades suivants :

1. la mise en solution dans l'eau d'un sel anhydre ou partiellement hydraté ;
2. la réaction avec l'eau du sel dissous pour former un hydrate supérieur ;
3. la précipitation de cet hydrate, due à sa solubilité plus faible et au développement consécutif d'une solution sursaturée ;
4. la formation de cristaux très petits mais allongés pendant la précipitation, avec enchevêtrement favorable et grande surface de contact ;
5. une forte cohésion interne et une grande adhérence des cristaux précipités.

Selon la théorie colloïdale de Michaelis, la grande cohésion du ciment et sa résistance à l'eau sont dues presque uniquement à la présence d'un gel, le silicate de calcium hydraté peu soluble, puis à son séchage.

Cet exposé ne fait qu'ébaucher les phénomènes complexes, que ce soit ceux de formation du clinker ou ceux de son comportement lors de l'hydratation. La chimie du ciment heureusement va plus loin : elle est notamment parvenue à rendre le produit toujours plus attrayant en déterminant ses faiblesses et surtout en opposant à celles-ci des remèdes simples et efficaces.

Séance du 22 février 1974, tenue à 20 h 15,
à l'Aula de l'Université,
avec la Société neuchâteloise de Géographie,
sous la présidence de M. Jean-Pierre Portmann, président.

M. Alain Reymond est reçu dans la Société.

M. Daniel Weber, de Neuchâtel, fait une conférence sur *La flore et la faune des îles Galapagos*.

L'archipel des Galapagos, situé sous l'équateur à 900 km des côtes sud-américaines, appartient à la République de l'Equateur depuis 1832 et a été déclaré « Parque National » en 1959.

Le naturaliste anglais Charles Darwin a rendu célèbre ce groupe d'îles en y faisant des observations sur la faune et la flore qui servirent de base à sa théorie sur l'origine des espèces.

Bien que l'archipel soit situé en pleine zone tropicale, le climat est rafraîchi par le courant de Humboldt venant de l'Antarctique, ce qui rend possible la présence d'espèces disparates : pingouins et fougères arborescentes !

D'origine volcanique, l'archipel est composé d'un grand nombre de volcans émergés de l'océan à différentes époques. Des basaltes noirs, gris ou brunâtres, de dureté variable, donnent au paysage son aspect à la fois rébarbatif et caractéristique.

Si la flore est moins spectaculaire que la faune, elle est néanmoins digne d'intérêt par le fait que le botaniste peut étudier une végétation subtropicale à ses divers stades d'envahissement du basalte. 880 espèces composent la flore vasculaire de l'archipel (ce nombre comprend les plantes indigènes, endémiques et introduites) : c'est donc une flore pauvre en espèces. A titre comparatif le canton de Neuchâtel possède environ 1700 espèces de plantes vasculaires. Des zones de végétation caractérisent l'aspect superficiel des grandes îles ; au bord de l'océan, la zone littorale présente une flore halophile composée de palétuviers, *Cryptocarpus* et *Sesuvium*. Vers 100 m d'altitude les cactus *Opuntia* et *Jasminocereus* avec les *Acacia* et *Bursera* (arbre à écorce blanchâtre) permettent de déterminer la zone aride. Les pluies plus fréquentes qui tombent sur la pente sud des îles à partir de 200 à 300 m d'altitude, favorisent la croissance d'une flore subtropicale abondante composée d'arbres de petites dimensions : *Scalesia*, *Zanthoxylum*, *Psychotria*, *Pisonia*, *Psidium*, *Miconia*, etc. Les fougères sont nombreuses ainsi que les mousses épiphytes. A la zone forestière fait suite une zone ouverte, dépourvue d'arbres, composée essentiellement de graminées, de fougères et de lycopodes.

La faune est surtout représentée par des reptiles et des oiseaux marins. 10 000 tortues géantes (les « galapagos ») survivent encore dans l'archipel, mais celles des îles Santa Fe et Floreana ont été exterminées il y a un siècle par des chasseurs de baleines et de phoques. Les iguanes marins, communs par endroit, immobiles sur les blocs de lave, se laissent approcher sans trop réagir ; à marée basse, ils vont « brouter » les algues qui constituent leur nourriture principale. Des serpents (inoffensifs), des geckos, des lézards complètent la série unique des reptiles des Galapagos.

Les oiseaux marins, nombreux, agrémentent l'austérité des côtes rocheuses. Frégates, fous de Bassan, mouettes, hérons, albatros, manchots, océanodromes, pélicans, cormorans aptères figurent parmi les espèces typiques de l'archipel.

D'autres oiseaux, notamment les pinsons de Darwin au plumage peu attrayant, habitent l'intérieur des îles ; ils sont facilement reconnaissables car

ils ressemblent beaucoup aux moineaux de nos villes. Seul un examen précis de la forme du bec permet de distinguer les différentes espèces. Un des oiseaux de proie de l'archipel, la buse, s'alimente de sauterelles, de jeunes iguanes et de passereaux.

Afin de faciliter l'étude et la protection de la faune et de la flore si particulière de l'archipel, une station de recherche biologique a été créée sur l'île Santa Cruz et fonctionne depuis 1963. En étroite collaboration avec le Service du « Parque National Galapagos », plusieurs programmes de conservation sont actuellement en cours ; il s'agit par exemple de chasser systématiquement toutes les chèvres de certaines îles dont la flore indigène a été sérieusement endommagée par ces animaux introduits. Au programme figure aussi le recensement des tortues géantes et l'élevage des races en danger d'extinction. Les espèces de l'archipel jouissent donc d'une protection efficace grâce à l'activité de la Station Charles Darwin.

Des colons, équatoriens pour la plupart, sont venus s'établir dans l'archipel depuis 1832. Actuellement 6000 personnes y vivent en permanence. La pêche, l'élevage bovin, la culture du café et le tourisme constituent la source de revenu principale de ces habitants.

**Séance du 8 mars 1974, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Raphaël Tabacchi, président.**

M. Alain Reymond est reçu dans la Société.

La candidature de M. Christian Schweizer, étudiant, est présentée par MM. Aragno et J.-M. Ducommun.

M. Roland Stettler, chimiste des eaux de la ville de Neuchâtel, fait une conférence sur les *Aspects scientifiques de la pollution et de la protection des eaux*.

Les apports de déchets et de matières polluantes dissoutes donnent lieu à diverses catégories d'eaux usées ; d'autre part les effets de ces substances sur les eaux diffèrent, tant au point de vue des équilibres physico-chimiques que des équilibres biologiques.

Les eaux chargées de matières en suspension non toxiques (= eaux de pluie, eaux d'arrosages et de lavages publics) ont une nocivité sensiblement atténuée par rapport à celle des eaux vannes (contenant des matières excrémentielles) et des eaux résiduaires industrielles et agricoles qui peuvent faire courir des dangers sérieux aux eaux de réception à cause de la diversité et de la concentration des matières émises. Les organismes végétaux et animaux se répartissent automatiquement de manière différentes selon les catégories d'eaux en cause (organismes à majorité anaérobies dans les eaux réductrices, et aérobies dans les eaux peu polluées = Système des *Saprobies*).

Autoépuration naturelle

C'est une activité biologique intense qui permet d'épurer les eaux quand il y a suffisamment d'oxygène. Dans les eaux, ce sont en effet les bactéries saprophytes hétérotropes aérobies qui rééquilibrent spontanément les désordres provoqués par les matières polluantes, en fragmentant les molécules complexes et en dégradant par voie de minéralisation les matières organiques, en ne laissant subsister que des molécules minérales telles que NO_3^- , PO_4^{3-} ,

SO_4^{2-} , CO_2 , H_2O . Cette activité de dégradation ne peut se faire qu'en présence suffisante d'oxygène dissous, sinon la putréfaction finit par s'installer avec tout son cortège de mécanismes réducteurs.

Epuration artificielle

Quand la pollution dépasse un certain seuil, il devient nécessaire d'épurer artificiellement les eaux. Les principes généraux de l'épuration sont les suivants :

- a) *Epuration physique* (1^{er} stade d'épuration). — Les traitements physiques sont destinés à retenir les matières grossières non dissoutes et les matières en suspension au moyen de grilles de désableurs et de décanteurs primaires.
- b) *Epuration biologique* (2^e stade d'épuration). — Les substances polluantes dissoutes sont transformées en boues décantables par minéralisation et absorption physique à l'aide de bactéries saprophytes hétérotrophes aérobies. Ces traitements biologiques s'effectuent dans des boues activées ou des lits biologiques en présence d'une quantité suffisante d'oxygène, insufflée artificiellement.
- c) *Déphosphatation ou épuration tertiaire* (3^e stade d'épuration). — Les quantités énormes de phosphates (environ 100 tonnes PO_4^{3-} à Neuchâtel, ce qui correspond à 10 g/habitant/jour PO_4^{3-}) contenues dans les eaux usées et dont environ 60% proviennent des détergents et 40% des matières fécales, sont susceptibles de favoriser une eutrophisation importante des eaux à proximité du rejet. Les traitements biologiques ne retiennent que 10 à 20% de ces composés. Mais la précipitation chimique permet de récupérer 80 à 90% des phosphates au niveau des boues, par adjonction de coagulant en particulier de cations di- ou trivalents (sels de Fer ou d'Aluminium).
- d) *Traitements des boues* (stade de traitement anaérobiose). — Il est nécessaire de traiter les boues pour rompre leur structure colloïdale et diminuer leur volume ainsi que, si possible, la toxicité due aux microorganismes pathogènes. Par exemple, si la teneur en eau d'une boue initialement à 98% est abaissée à 95%, le volume de la boue varie déjà de 3 à 1. On déshydratera les boues soit par digestion (phénomènes de réduction en anaérobiose = putréfaction avec dégagement de méthane et divers gaz), soit par cuisson (autoclavage à 170°-200° C) ou par centrifugation.

Les eaux résiduaires industrielles

Une station d'épuration urbaine ne peut traiter sans autre des produits toxiques tels que des acides, des bases, des solvants divers, des huiles qui peuvent perturber gravement le fonctionnement de la partie biologique d'une station. C'est pourquoi les eaux résiduaires doivent être obligatoirement traitées dans des stations de préépuration ou de détoxication, par des processus de réduction-neutralisation-précipitation, ou par passage à travers des échangeurs d'ions ou encore par osmose inverse.

Critères d'hygiène

Pour servir à l'alimentation des populations l'eau doit satisfaire à un certain nombre de conditions, en particulier la pureté chimique (les matières organiques dissoutes ne peuvent être tolérées sans risques au-delà d'un certain seuil) et la pureté biologique et bactériologique (= absence de germes d'origine fécale, et surtout de germes pathogènes tels que les Salmonelles, les Mycobactéries, les Staphylocoques, etc.).

Traitemennt de l'eau potable

Les moyens sont variés et doivent être adaptés aux conditions de l'eau à traiter.

En premier lieu une eau de lac ou de rivière qui contient du plancton ou des matières en suspension devra être filtrée (en général sur des filtres rapides à sable de Qz, permettant de retenir toutes particules ou organismes jusqu'à la dimension de 100μ).

En second lieu la plupart des eaux devront être dégerminées (par destruction des bactéries pathogènes) pour éviter toute épidémie d'origine hydrique.

On utilisera le plus souvent le chlore gazeux et des dérivés chlorés (eau de Javel, bioxyde de chlore). Dans l'eau ces composés donnent naissance à différentes formes actives de chlore : acide hypochloreux et ion hypochlorite (en fonction du pH).

Le bioxyde de chlore (ClO_2), composé instable fabriqué à partir de chlorite de sodium et d' HCl ou de Cl_2 , est un agent bactéricide remarquable, plus actif que le chlore vis-à-vis de certaines bactéries et virus.

La stérilisation par l'ozone, oxydant énergique, donne également d'excellents résultats d'autant plus qu'il peut être utilisé en excès sans contre-indications, grâce à sa décomposition spontanée et rapide dans l'eau.

D'autres méthodes peuvent être utilisées avec succès selon les cas : stérilisation par les rayons UV, argent métallique, halogènes (Brome, Iode), filtres spéciaux, etc.

Affinage des eaux potables

La qualité de la matière première (qu'il s'agisse d'eau de lac, de nappes ou de rivières) étant de plus en plus menacée, voire même altérée, conduit souvent à ajouter aux procédés traditionnels de traitement une ou plusieurs étapes supplémentaires pour obtenir une efficacité supérieure. C'est ce qu'on appelle l'affinage. Il permet, par exemple, la rétention ou destruction totale de composés chimiques toxiques (tels que les pesticides) ou de virus.

Les techniques d'affinage utilisées sont des plus variées : microtamis (vastes tambours rotatifs recouverts de treillis à mailles très fines), techniques de coagulation et flocculation (avec des sels d'Aluminium, de Fer, des substances argileuses, des polyélectrolites, etc.), techniques d'ozonation, techniques de filtrations sur charbons actifs et hydroanthracites (procédés d'adsorption extrêmement efficaces vis-à-vis de certaines substances organiques, à cause de l'immense surface spécifique de contact du charbon = env. $1000 \text{ m}^2/\text{g}$).

Tous ces procédés de traitement des eaux sont relativement complexes, puisqu'ils font intervenir à la fois des aspects techniques, biologiques, chimiques et physiques.

**Séance du 17 mai 1974, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Raphaël Tabacchi, président.**

M. Christian Schweizer est reçu comme nouveau membre.

La candidature de M. Gérard Gast, professeur de chimie au Gymnase, est présentée par MM. Tabacchi et Beuret.

M. Hugo Moesch, biochimiste, à l'Ecole fédérale de gymnastique et de sport de Macolin, fait une conférence intitulée : *Limites de la performance humaine*.

Pour un effort de longue durée, le facteur principal déterminant la performance est l'endurance. Nous nous limitons ici à la description de ce phénomène, car il est le mieux connu à l'heure actuelle parmi les différents facteurs de la performance humaine, et cherchons à répondre à la question suivante : quelles sont les limites de l'endurance humaine ?

Définitions. — Le concept d'endurance a subi plusieurs métamorphoses au cours de ce siècle. Avant le début de recherches médicales dans le domaine de la physiologie de l'effort, l'endurance était simplement définie comme étant la distance parcourue par unité de temps (par ex. 1 heure), ou, réciproquement, par le temps mis à parcourir une distance donnée (par ex. 55 minutes pour 20 km).

Plus tard, quand l'effort d'endurance a commencé à être analysé en fonction des connaissances physiologiques, la nécessité est apparue d'avoir d'autres critères pour quantifier l'endurance. Tout naturellement, on en est venu aux divers paramètres cardio-vasculaires, puisque c'est ce système qui est activé de manière très évidente lors d'un effort physique de longue durée. Les paramètres considérés furent donc le volume cardiaque, le débit sanguin, la pression systolique, parmi d'autres notions bien moins définies, telles que la diffusibilité des poumons, par exemple. L'on s'est alors aperçu progressivement que le volume cardiaque, par exemple, permettait bel et bien de séparer les personnes entraînées de celles qui ne l'étaient pas, mais ne permettait nullement d'établir un classement parmi les entraînés. Le critère choisi n'était donc pas assez spécifique, sa résolution était trop faible. Il en était de même pour tous les autres paramètres cardio-vasculaires.

Les spécialistes de la physiologie de l'effort ont donc cherché une caractéristique plus significative de l'endurance. On l'a trouvée avec *l'absorption maximale d'oxygène*. Ce critère repose sur l'observation que, pour fournir un effort donné durant plusieurs minutes au moins, le corps, et surtout la musculature, absorbent une certaine quantité d'oxygène. Lorsque l'intensité de l'effort augmente, la quantité d'oxygène absorbé par unité de temps augmente aussi. La relation entre l'effort fourni et l'oxygène absorbé est linéaire. Pourtant, lorsque l'on augmente encore progressivement l'intensité de l'effort à fournir, toute personne arrive à un maximum de l'absorption d'oxygène, un plafond qu'elle ne peut pas dépasser, même si l'on augmente alors la charge. Dans une situation pareille, le travail peut encore être soutenu durant un court moment (environ 1 minute), avant l'épuisement.

Cette quantité maximale d'oxygène absorbé permet de quantifier assez valablement l'endurance et de classer l'endurance de toute personne suivant ce paramètre métabolique, quel que soit le genre d'effort fourni. Une fois la mesure de l'endurance possible, on s'est tourné vers l'investigation des facteurs limitants de la performance, c'est-à-dire de l'endurance.

Facteurs limitants. — Intuitivement, c'est sans doute la disponibilité en oxygène qui semble la plus importante. Cette affirmation se retrouve d'ailleurs encore dans nombre d'ouvrages. Actuellement, elle semble erronée pour les raisons suivantes. Au moment où la personne testée arrive au maximum de son absorption d'oxygène, la ventilation pulmonaire augmente pourtant encore. L'apport d'oxygène croît donc aussi et n'arrive pas à sa valeur maximale en même temps que l'absorption d'oxygène. Ainsi, l'on ne se trouve pas en face d'une situation hypoxique (manque d'oxygène). Une telle situation ne peut apparaître chez une personne saine qu'au-dessus de 1800 à 2000 m environ.

En conclusion, l'apport d'oxygène au muscle est toujours suffisant. Ce

n'est donc pas un facteur limitant. Des mesures directes du pO_2 dans le tissu *in vivo* ont d'ailleurs corroboré cette thèse.

Adaptations structurales de la cellule musculaire. — Un entraînement qui améliore l'endurance d'une personne, que cet entraînement soit sportif ou dû à une activité professionnelle, induit après un temps une restructuration partielle de la cellule musculaire. Ces modifications qui apparaissent sont :

- une augmentation du nombre de mitochondries ;
- une augmentation du volume mitochondrial individuel ;
- de plus, ces mitochondries présentent souvent une structure interne beaucoup plus dense, due à l'augmentation du nombre de crêtes par unité de volume.

Tous les changements cités ci-dessus correspondent bien à une augmentation parallèle de l'absorption maximale d'oxygène. Le facteur de corrélation est en effet autour de 0,85. Ces changements reflètent donc l'amélioration de l'endurance. Comme la cellule possède davantage de mitochondries et de volume mitochondrial par unité contractile, la « fourniture d'énergie » par ces mitochondries pour un muscle donné est d'autant plus grande, et finalement la performance réalisable devient d'autant plus importante.

On peut donc affirmer que le nombre de mitochondries par cellules détermine l'intensité de l'effort, mais non sa durée. L'adaptation structurale n'est que partiellement déterminante pour la performance maximale réalisable. Un autre facteur entrant en ligne de compte est encore l'équipement enzymatique de la cellule.

Adaptations enzymatiques de la cellule musculaire. — Lorsque le nombre de mitochondries augmente, le contenu enzymatique de celle-ci change aussi profondément. Tous les enzymes n'augmentent pas de la même manière. Certains diminuent même manifestement. En bref, l'équipement enzymatique de la cellule, et spécialement des mitochondries, change dans le sens que la cellule peut mobiliser son énergie nécessaire préférentiellement à partir des triglycérides et non plus à partir des sucres. Cette voie de mobilisation d'énergie lipolytique est bien plus économique lorsque l'on considère le nombre de molécules d'ATP (adénosine-triphosphate) fournies dans le processus de dégradation d'une molécule de substrat. Une molécule de sucre fournit ainsi environ 3,4 fois moins d'énergie qu'une molécule de graisse (= triglycéride). Chez un organisme très endurant, cette voie devient même prépondérante. Par cette réorientation du métabolisme énergétique, l'organisme tout entier devient aussi plus endurant. L'augmentation de la performance est donc obtenue ici par un processus d'optimisation de la fourniture d'énergie à la cellule.

Un autre facteur limitant reste encore à considérer : celui des stocks de substrats énergétiques.

Dépôt intramusculaire des substrats énergétiques. — L'entraînement amenant une amélioration de l'endurance induit aussi une augmentation très évidente de la capacité de la cellule à accumuler du glycogène et tout spécialement des triglycérides. Cette accumulation, strictement intracellulaire, entre les éléments contractiles eux-mêmes, peut être très importante (trois fois plus grande chez une personne endurante par rapport une personne qui ne l'est pas).

Cela est d'autant plus important que l'on s'est aperçu qu'en cas de charge très intense ou très longue (course de 100 km, par ex.), ces réservoirs de substrats énergétiques étaient essentiels.

Lors d'un effort, il y a d'abord disparition d'une grande partie du glycogène musculaire, suivi par une diminution progressive des triglycérides. Il semble dès lors que plus grande se trouve être l'accumulation des substrats cités, plus l'endurance est grande aussi. En effet, lorsque l'on constate la disparition de la presque totalité de ces substrats (course de ski de fond de 80 km, par exemple), la fatigue est aussi très forte.

Cette capacité d'accumuler des substrats dans la cellule musculaire semble donc être un facteur limitant vrai pour la performance d'endurance, d'autant plus que les réserves en glycogène du foie et les réserves adipeuses en triglycérides n'interviennent pas directement dans la fourniture en énergie du muscle. Pour pouvoir être utilisées par le tissu musculaire, elles doivent passer d'abord par le système circulatoire et à travers les membranes cellulaires, ce qui suppose une dépense d'énergie assez importante.

Les transformations citées ne sont pas les seules que subit le muscle lors d'une activité qui améliore son endurance. Le système contractile lui-même en subit le contrecoup.

Transformations des protéines contractiles. — Sous l'influence d'un effort donné, le système contractile subit aussi une certaine adaptation. Elle se situe au niveau de la structure des sous-unités des protéines contractiles. En effet, après une période d'entraînement en endurance, apparaissent dans la cellule musculaire des sous-unités de la myosine qui sont absentes dans le muscle non entraîné ou dans un muscle ayant subi un entraînement visant à l'amélioration de la force seule.

Il en est de même de l'activité ATPase (= clivage de l'ATP) que présente l'acto-myosine. Elle change suivant le genre de charge auquel est soumis régulièrement le muscle. L'on a donc dans ce cas une adaptation fonctionnelle, en ce sens que le fonctionnement de la contraction musculaire semble se faire de manière légèrement différente.

Conclusions. — D'après ce qui précède, l'on se rend facilement compte que la notion du facteur limitant tend à disparaître. La performance maximale est bien plutôt le résultat de l'intégration de toute une série de processus d'optimisation dans le fonctionnement de la cellule musculaire. En essayant de savoir quelle serait l'adaptation optimale, de manière à pouvoir réaliser la performance d'endurance la plus poussée possible, on ne doit pas chercher bien loin pour trouver un modèle. Cette adaptation optimale est réalisée dans le muscle cardiaque, qui est parfaitement endurant. L'on remarque d'ailleurs que les phénomènes d'adaptation décrits tendent tous à rapprocher la structure et le fonctionnement de la cellule musculaire squelettique de la cellule cardiaque.

Le facteur déclenchant l'adaptation à tel ou tel autre effort doit être cherché dans le genre d'entraînement que subit la cellule musculaire. On peut entraîner un muscle en vue de l'amélioration de la force, ou de la résistance, ou encore de l'endurance. Quelle en est la différence au niveau de la cellule ? La seule chose qui différencie ces genres d'entraînements est la séquence des impulsions arrivant au muscle. Une séquence d'impulsions caractéristique d'un sprint est bien différente de celle que subit la cellule lors d'un entraînement d'endurance. Ce sont ces séquences d'impulsions nerveuses qui provoquent les adaptations décrites. Le facteur nerveux, provoquant ces transformations, bien évasif encore, devra donc être cherché probablement à l'endroit de l'innervation de la cellule musculaire, dans la plaque motrice terminale.

**Séance publique d'été
et Assemblée générale extraordinaire tenues le 22 juin 1974,
à La Chaux-de-Fonds
sous la présidence de M. Raphaël Tabacchi, président.**

Douze curieux seulement pour assister à une création *sui generis*, au miracle d'un homme qui se jette dans l'action sans l'appui des promesses officielles — tandis que des milliers de badauds s'engouffraient dans le Cirque Knie établi en face du bâtiment des Services industriels, où se tint la séance administrative.

MM. Jacot-Guillarmod et Siegenthaler se sont excusés de ne pouvoir y assister.

M. Gérard Gast, présenté dans la séance du 17 mai, est reçu comme nouveau membre, en compagnie de trois candidats : MM. Marcel Jacquat, professeur, Fernand Schenk et Cédric Troutot, présentés respectivement par MM. Ducommun et Aragno, Gex et Aragno, Sermet et Gehringer.

M. le président explique les raisons qui ont déterminé le comité à modifier l'article 39 des statuts : une commission a étudié un nouveau règlement de publication du *Bulletin*, qui a été adopté et imprimé à la page 2 de la couverture. Le nouveau texte de cet article est libellé ainsi : « Pour paraître dans le *Bulletin* de l'année, les manuscrits doivent être remis au secrétaire-rédacteur jusqu'à la date limite indiquée dans les instructions à l'intention des auteurs. En cas de retard, leur publication est renvoyée à un volume suivant. »

Un nouveau vérificateur des comptes est nommé pour remplacer M. B. Wavre. Le comité a porté son choix sur M. Michel Egloff, archéologue cantonal.

Dans le divers, M. Tabacchi présente le tome 97 du *Bulletin* qui vient de sortir de presse et qui contient, outre 12 mémoires originaux, le Catalogue des archives de Louis Agassiz, établi par M^{me} Maryse Surdez, assistante au Séminaire d'histoire de l'Université. Il invite les membres de la Société à la 154^e session annuelle de la S.H.S.N., qui se tiendra à Neuchâtel du 11 au 13 octobre 1974. Enfin, il remercie le rédacteur du *Bulletin* et les membres du comité qui l'ont aidé dans sa tâche, et souhaite à M. Eric Beuret, futur président, beaucoup de succès.

La partie scientifique de la séance fut consacrée à la visite de la Station régionale de détoxication et de neutralisation des produits résiduaires de l'industrie. Elle débuta par un exposé de M. Baehler, administrateur de la division du Service d'hygiène de La Chaux-de-Fonds, que dirige M. Claude Robert, conseiller communal. Au moyen de schémas, il donna une idée de l'ensemble des opérations effectuées dans cette station. Les solutions cyanurées, en particulier, y sont détoxiquées par oxydation, puis neutralisées par des solutions acides ou alcalines, enfin décantées. Rendues ainsi inoffensives, elles seront dirigées plus tard sur la station d'épuration d'eaux usées, dont la construction est prévue au bas du Chemin-Blanc, aux sources mêmes de la Ronde.

En vue de la protection de l'environnement, un service d'information a été créé pour justifier les exigences de traitement des résidus auprès de 300 petites entreprises. Pour les séparer, il invite ces dernières à utiliser des récipients rouges pour les produits acides, noirs pour les produits cyanurés et alcalins (soude caustique et ammoniaque), jaunes pour les solvants chlorés et les fréons, des fûts métalliques pour les huiles usées. De fait, il s'agit d'un travail plus complexe qu'il n'apparaît, supervisé par le professeur Fernandez de l'Institut

de chimie. Il a débuté très humblement en 1968, alors que la station ne disposait que de deux baignoires ! En 1973, la cuve que surveille M. Dubey, le seul employé de ce service, traitait 510 000 litres de cyanures ! Il faut relever que La Chaux-de-Fonds est la seule ville capable de traiter de cette façon les produits toxiques, en écartant les inconvénients majeurs du « tout-à-l'égout ». Elle fait donc figure de pionnier dans le pays.

C'est dans un local des plus modestes que cette alchimie du poison opère, voisin de l'imposante usine du « Cridor », où se consument les ordures ménagères, dans l'aire occupée par l'ancienne usine à gaz, dont quatre réverbères restent les témoins d'un passé déjà légendaire, ouvrant la perspective d'une des plus vieilles rues de La Chaux-de-Fonds.

Mais l'avenir est ailleurs, dans l'usine de compostage des ordures, sortie de l'usage, sise hors de ville, entre la rue Fritz-Courvoisier et celle du Collège, où est déjà installée une petite station de distillation des solvants chlorés et non chlorés, en face du gigantesque silo égalisateur « Dano », dont la carcasse métallique est vouée à la démolition. C'est là que règne un solitaire, le chimiste Küng, personnage époustouflant dont le brûlant esprit d'apostolat s'exprime par une faconde étourdissante, l'intonation même et l'accent d'Henri Guillemin, par la magie d'un verbe truculent, d'une activité débordante et prestigieuse qui tient de la sorcellerie ! Lié par un contrat de livraison de chlorotène et de tri-perchloréthylène, il œuvre dix heures par jour dans son fief, dont la partie ancienne deviendra la nouvelle station de neutralisation, avec une petite usine d'incinération. Tout autour subsistent les vieilles boues stockées comme engrais, sur lesquelles fleurit une crucifère endémique du genre *Sinapis*, connue sous le nom vulgaire de « tomate ».

La journée fut consacrée dans l'ambiance la plus amicale, au Café des Stades, par le vin de l'amitié et de généreux sandwiches offerts par M. Claude Robert, au nom de la Commune.

**Séance du 8 novembre 1974, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Eric Beuret, président.**

Cinq candidatures sont annoncées : celles de M. Ahmad Aryavand, professeur de biologie à la Faculté des sciences de l'Université d'Esfahan (Iran), présentée par MM. C. Favarger et E. Beuret ; de M. Jean-Jacques Miserez, Dr ès sciences, à La Chaux-de-Fonds, présentée par MM. M. Pochon et E. Beuret ; de M. Pierre Galland, étudiant en biologie, à Neuchâtel, présentée par MM. J.-L. Richard et C. Béguin ; de M. Gaston Fischer, professeur, de l'Observatoire cantonal, à Neuchâtel, présentée par MM. J.-P. Schaer et F. Persoz ; de M. Charles Auroi, licencié ès sciences, assistant en zoologie, à Coffrane, présentée par MM. W. Matthey et C. Vaucher.

M. Yves Delamadeleine, licencié en biologie de l'Université de Neuchâtel, fait une conférence sur la *Biologie des Coprins*.

Les Coprins sont des champignons basidiomycètes caractérisés par une fructification d'aspect ovoïde portant des spores très foncées (Sporée noire) et montrant une déliquescence du chapeau puis du champignon tout entier à maturité. Ce dernier caractère a fait dire aux mycologues anciens que les espèces de ce genre « se résolvaient en une eau ou une encre noirâtre » (Bulliard, 1791, Joques, 1841). D'ailleurs, le produit de la déliquescence des lames du

Coprin atramentaire servait d'encre au mycologue Quélet lorsqu'il rédigeait ses descriptions de champignons.

Les espèces de ce genre se différencient selon deux critères principaux :

1. espèces possédant un anneau ;
2. espèces dont le chapeau est recouvert d'un voile général formé de cellules globuleuses ou méchuleuses.

Parmi les représentants de ce premier groupe se trouve le Coprin chevelu (*Coprinus comatus*) fort prisé des gourmets depuis l'antiquité.

Ces champignons, de par leur fragilité et leur caractère éphémère, sont très difficiles à conserver en herbier. Il faut utiliser une méthode nouvelle qui permet de garder la forme et la coloration naturelle de l'exemplaire récolté : la lyophilisation, où le séchage a lieu après congélation des échantillons.

Un des représentants de ce genre, le Coprin atramentaire, déjà nommé, peut donner lieu à des troubles lorsqu'il est ingéré avec de l'alcool. La similitude de ces effets avec ceux observés lors de l'ingestion d'Antabus (tétraéthylthiuramidisulfiram) et de boissons alcoolisées a fait croire à la présence de cette substance dans la fructification du champignon. Simandl et Franc, deux tchèques, en 1957, isolèrent cette substance à partir de carpophores frais du Coprin atramentaire. Plusieurs auteurs, ensuite, répétèrent cette extraction mais ne trouvèrent jamais cette substance, si bien qu'actuellement on ne connaît pas encore la substance ni son mode d'action dans l'organisme, dans le syndrome coprinien.

Les Coprins sont des champignons que l'on trouve plutôt dans des milieux riches en matières organiques comme les terres fumées, autour des tas de fumiers, près d'anciennes décharges, sur les déjections animales, dans les terres labourées et fumées. Leur mode de dissémination des spores est par conséquent lié, pour certaines espèces, à la biologie des animaux herbivores.

Leur faculté de germination rapide, et la facilité de culture en laboratoire leur a conféré une certaine renommée dans la recherche scientifique, en génétique, photobiologie, étude des phénomènes sexuels, enzymologie, écologie et biologie moléculaire.

**Séance du 29 novembre 1974, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Eric Beuret, président.**

Cinq nouveaux membres entrent dans la Société : MM. Ahmad Aryavand, Jean-Jacques Miserez, Pierre Galland, Gaston Fischer et Charles Auroi.

Trois candidatures sont présentées : celles de M. Olivier Jeanneret, stagiaire horticulteur, et de M. Blaise Roulet, étudiant en biologie, tous deux à Neuchâtel, par MM. G. Müller et E. Beuret ; et celle de M. Pierre-Olivier Droz, de La Chaux-de-Fonds, ingénieur chimiste de l'Université, par MM. Christian Schweizer et Jean-Martin Ducommun.

En présence d'une nombreuse assistance attirée par l'importance du sujet et la personnalité du conférencier, M. Jean Rossel, directeur de l'Institut de physique de l'Université, a fait un exposé magistral sur *Le problème de l'énergie et la responsabilité de l'homme de science*, qui, par deux fois, souleva des applaudissements nourris.

Les problèmes liés à l'approvisionnement en énergie et aux centrales nucléaires intéressent un public toujours plus large. La Société neuchâteloise

des sciences naturelles l'a prouvé lors de la récente conférence sur « Le problème de l'énergie et la responsabilité de l'homme de science », présentée par le professeur Jean Rossel, puisque l'auditoire du Laboratoire suisse de recherches horlogères était plein jusque dans ses moindres recoins.

L'orateur s'est d'abord attaché à présenter les différentes sources d'énergie dont dispose l'humanité : énergie fossile (pétrole, charbon), nucléaire (fission et fusion), solaire (utilisation directe, barrages). C'est sur l'énergie contenue dans les combustibles fossiles (et son gaspillage !) que reposent actuellement nos sociétés industrialisées. Les réserves mondiales sont limitées et pourraient être totalement épuisées dans quelques siècles. La pollution engendrée par cette forme d'énergie est bien connue ; elle est plus ou moins assimilable par l'environnement si on prend les précautions nécessaires.

A la suite d'un effort de guerre sans précédent, des sommes considérables ont été englouties, en grande partie pour apaiser une mauvaise conscience, dans l'espoir de domestiquer l'énergie nucléaire et d'en faire une alternative valable aux combustibles fossiles. Théoriquement le principal avantage du combustible nucléaire est qu'un kilogramme d' U^{235} donne environ deux mille fois plus d'énergie que la même quantité de charbon, avec pour conséquence de grandes économies sur le transport du combustible. Malheureusement, l'uranium qui se trouve dans les réacteurs doit être périodiquement traité pour en extraire les produits de fission. Ces derniers sont tellement dangereux et nocifs qu'il faut des installations massives et des précautions draconiennes pour les transporter de la centrale à l'usine de traitement, si bien que les économies réelles de transport sont moins importantes que prévues.

Contrairement à une opinion répandue, le combustible nucléaire (U^{235}) utilisé par les réacteurs actuels à eau légère est rare et sera épuisé en l'espace d'un siècle, à moins qu'on ne développe un type de réacteurs appelés sur-générateurs, intrinsèquement beaucoup plus dangereux et capables de transformer l' U^{238} (non fissile) en Pu^{239} (fissile). Cet élément est particulièrement malfaisant puisqu'une poussière pesant un millionième de gramme peut constituer un danger mortel. C'est par tonnes que cet élément inexistant dans la nature, dont quelques kilogrammes suffisent à la fabrication d'une bombe atomique, sera produit dans les sur-générateurs. Les dangers de l'énergie nucléaires présentent donc plusieurs aspects.

A court terme, les centrales, les usines de traitement du combustible usagé et les dépôts de déchets radioactifs sont vulnérables aux catastrophes naturelles, aux actes de sabotage ou de guerre, aux erreurs humaines. Si la dixième partie des déchets contenus dans le cœur d'un réacteur venait à être disséminée dans l'environnement, il en résulterait une catastrophe nationale.

A long terme, les déchets radioactifs vont s'accumuler en quantité croissante et devront être d'une façon ou d'une autre stockés, surveillés et soustraits de façon absolue à tout contact avec la biosphère pendant des milliers, voire des centaines de milliers d'années dans le cas du plutonium. Il n'existe pour le moment aucune solution sûre à ce problème malgré les rapports tendancieux de la Commission de l'Energie atomique américaine, par exemple. Notre génération n'a pas le droit, pour le bénéfice d'un profit égoïste et immédiat, de mettre en danger les générations futures.

Ayant ainsi présenté la situation sous son jour véritable, le professeur Rossel expose des alternatives à examiner avec le sérieux et l'urgence nécessaires. La fusion nucléaire est une perspective encore lointaine qui aurait l'avantage d'une contamination radioactive fortement réduite. Dans l'immédiat, une solution à nos problèmes pourrait résider dans l'exploitation rationnelle de l'énergie solaire, seule source totalement exempte de pollution de

toute nature. En effet, la moitié de l'énergie que nous utilisons sert au chauffage. Pourquoi, dans ce cas, ne pas tirer parti des 200 watt qui tombent gratuitement en moyenne diurne sur chaque mètre carré de notre pays ? La technologie adéquate existe déjà, et dans plusieurs pays des maisons spécialement conçues sont chauffées partiellement ou entièrement par le soleil. Beaucoup de progrès pourraient être réalisés dans ce domaine si on agissait avec la détermination nécessaire.

C'est sur un avertissement que se termine ce brillant exposé. La croissance de la consommation d'énergie à laquelle nous assistons suit une courbe exponentielle. Pour un physicien, cette courbe est celle qu'on utilise pour décrire une explosion. Aucun système ne peut évoluer longtemps de cette façon sans se désintégrer. Or, c'est justement cette tendance que, contre toute logique, les milieux producteurs d'énergie s'efforcent de maintenir, en Suisse et ailleurs. Le problème de l'énergie ne pourra donc être résolu qu'après avoir combattu le gaspillage sous toutes ses formes par des mesures élémentaires, découlant du simple bon sens, aussi bien dans le secteur industriel que privé. On pourra ainsi maintenir notre consommation d'énergie à un niveau adapté à l'équilibre fragile de notre planète avec la vie qu'elle supporte.

La conclusion qui s'impose tout naturellement est qu'une augmentation du nombre des centrales nucléaires est une voie dangereuse qu'il faut à tout prix éviter, puisqu'il est possible de s'en passer.

**Séance du 17 janvier 1975, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Eric Beuret, président.**

MM. Olivier Jeanneret, Blaise Roulet et Pierre-Olivier Droz sont reçus dans la Société.

M. le président annonce deux candidatures : celle de M. Jean Keller, professeur à l'Ecole supérieure des jeunes filles et président de la Société mycologique de Neuchâtel, présentée par MM. Delamadeleine et Hertzeisen ; et celle de M. Pierre-François Coulot, technicien-chef du Service d'entretien des ponts et chaussées de l'Etat, présentée par MM. Meia et Persoz.

Dans la partie scientifique, M. Michel Pochon, géologue et Dr ès sciences, fait une brillante conférence sur *Les sols du Haut-Jura*, qui n'est rien de moins qu'un modèle du genre didactique.

Après un bref historique relatif au développement de la science des sols, le conférencier s'attache à la définition du sol (terre végétale), milieu non seulement complexe — le sol est constitué d'un mélange de matière minérale et de matières organiques, d'une faune et d'une flore propres, d'une atmosphère et d'un régime hydrique particuliers — mais encore milieu *complexe dynamique* — le sol évolue et acquiert progressivement ses caractéristiques sous l'influence de nombreux facteurs du milieu.

La présence simultanée dans les sols d'argiles et de matières organiques déterminera fondamentalement la vie du sol par la création de la structure (formation d'agrégats) d'une part, son rôle grâce à la capacité d'échange des cations d'autre part.

Les processus de formation et d'évolution pédologiques sont ensuite passés en revue. On constate que les sols naissent de l'accumulation de produits d'altération provenant eux-mêmes de la désagrégation des deux phases

minérale (le substratum rocheux) et organique (la litière et les microorganismes).

L'évolution des sols se traduit par un épaississement des profils, une différentiation progressive des horizons qui va de pair avec une acidification croissante. Cette dernière est fonction de la lixiviation des bases, donc du degré de désaturation du complexe absorbant. L'intensité croissante du lessivage du sol par les eaux de percolation, suivi bientôt par la migration des argiles, aboutit à sa dégradation totale, dont le terme ultime est le podzol.

Le conférencier présente ensuite quelques résultats de ses recherches, notamment ceux concernant les trois importants problèmes suivants :

1. Origine des sols jurassiens

L'autochtonie des sols jurassiens était généralement admise ; leur richesse en argiles semblait de plus, confirmer l'héritage direct à partir des résidus de décarbonatation des calcaires du substratum (au contact sol-roche, la vitesse maximum de cette dissolution est équivalente à 31 m/10⁶ an), eux-mêmes riches en argiles.

Mais la présence dans la plupart des sols, et notamment ceux des régions sommitales, d'une association minéralogique très constante différant de celle du résidu insoluble des roches environnantes par la surabondance du quartz, du feldspath K, par la présence énigmatique d'une très abondante chlorite ferreuse et surtout de plagioclase (feldspath Ca-Na), amène l'auteur à poser l'hypothèse de l'apport éolien. Cette hypothèse a reçu plusieurs confirmations : morphoscopique (la surface des grains de quartz porte les traces des chocs éoliens typiques en croissants) ; granulométrique (le matériel éolien est plus grossier que celui du résidu insoluble des roches du substratum). Ce matériel loessique, d'une épaisseur initiale de l'ordre du demi mètre, a été arraché, à la fin de l'époque wurmienne (il y a environ 10 000 ans), aux moraines rhodaniennes et sariniennes du Plateau suisse, les seules formations meubles d'Europe qui présentent exactement la même association minéralogique.

2. Classification et répartition des sols dans le paysage

Les systèmes de classification actuelle des sols sont de plus en plus précis. Ils réclament donc, à côté de l'habituelle description précise des profils, une étude analytique en laboratoire de plus en plus poussée, elle aussi. C'est l'ensemble de ces données qui permet d'attribuer un nom à chaque type de sols.

La répartition de ces différents types de sols dans le paysage haut-jurassien dépend largement de la nature du substratum rocheux et du relief. Par exemple, les sols sur calcaire tendre crayeux demeurent peu évolués et ne dépassent quasiment pas le stade de la rendzine (sol peu épais et très calcaire) en raison de la très grande altérabilité de ce type de roche. Par contre, c'est dans les dépressions sur calcaire dur et compact qu'on trouve les sols d'accumulation les plus évolués : les sols bruns lessivés.

3. Evolution des sols du Haut-Jura

Etonné de constater une si faible évolution des sols du Haut-Jura malgré l'abondance des précipitations (env. 2000 mm/an), le conférencier a découvert un processus géochimique qui s'oppose aux effets dégradants du lessivage par les solutions de percolation, processus qu'il désigne sous le nom d'*imprégnation géochimique ascendante* (réalimentation des profils en bases libérées par la solubilisation du substratum rocheux). Ce processus a été mis en évidence en

suivant le comportement du cation Mg dans les sols les plus épais du Haut-Jura. Or, Mg étant moins abondant et moins fortement lié aux sols que le cation Ca, on comprend dès lors que la réalimentation des sols par le très abondant Calcium constitue le frein-même à l'évolution vers une dégradation. Néanmoins, cette dégradation existe ; elle est réduite et affecte les sols les plus épais, ceux d'accumulation situés dans les dépressions. Elle se traduit par une acidification croissante qui progresse du haut vers le bas des profils et du centre vers les bords des dépressions.

**Séance du 31 janvier 1975, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Eric Beuret, président.**

MM. Jean Keller et Pierre-François Coulot sont reçus dans la Société.

Deux candidatures sont annoncées : celle de M. Louis-Philippe Hébert, à Neuchâtel, par MM. Favarger et Beuret ; et celle de M. Daniel Mathieu, de l'Institut de géographie, à Besançon, par MM. Ritter et Béguin.

Présenté par le président, M. Michel Aragno, chef de travaux au Laboratoire de cryptogamie et microbiologie, fait une conférence intitulée : *Les bactéries, « prolétariat » méconnu dans notre environnement*. Son brillant exposé constitue le pendant de celui que fit, il y a quinze jours, M. Michel Pochon.

Si, chez les Eucaryotes, l'évolution s'est manifestée surtout par une diversification morphologique, c'est essentiellement une différenciation biochimique qui caractérise les bactéries. Cette différenciation se traduit par une très grande variété de pouvoirs métaboliques, contrastant avec la monotonie de leurs formes.

On distingue quatre grands groupes trophiques d'organismes, tous représentés par des bactéries :

- les *photolithotrophes*, bactéries photosynthétiques, « algues » bleues et végétaux, utilisant la lumière comme source d'énergie et le CO₂ comme source de carbone ;
- les *photoorganotrophes*, représentés seulement par certaines bactéries photosynthétiques, utilisant également la lumière comme source d'énergie, mais qui ont besoin d'une source de carbone organique ;
- les *chimiolithotrophes*, réunissant uniquement des bactéries qui utilisent l'énergie fournie par l'oxydation de substances minérales réduites (H₂, NH₃, NO₂⁻, H₂S, S, S₂O₃⁻², Fe⁺², etc.) et le CO₂ comme source de carbone ;
- les *chimioorganotrophes* qui tirent énergie et carbone de substrats organiques. Ce sont, en gros, les animaux, les champignons et la plupart des bactéries. On peut distinguer plusieurs types de métabolismes chimioorganotrophes :
 - a) la respiration aérobie, à rendement élevé, où l'oxygène est l'accepteur final des électrons de la chaîne respiratoire ;
 - b) la respiration anaérobie, où l'accepteur final des électrons est une autre substance oxydée (NO₃⁻, SO₄⁻², CO₂) qui sera réduite, respectivement en N₂, H₂S et CH₄ ;

c) la fermentation, sans chaîne respiratoire, à rendement énergétique faible, où l'excès de pouvoir réducteur est transmis à des métabolites qui s'accumulent dans le milieu (alcools, acides organiques).

Ces différentes fonctions, ainsi que leur rôle dans la minéralisation de la matière organique et dans la fixation de l'azote moléculaire, font des bactéries les principaux responsables de la plupart des réactions des cycles des éléments biogènes (carbone, azote, soufre, etc.). En outre, les produits de l'activité des bactéries ont une grande importance dans les équilibres naturels. Les polysaccharides de l'humus, éléments essentiels du complexe absorbant des sols, sont d'origine bactérienne.

Des recherches effectuées sur le Loclat (Saint-Blaise), un petit lac eutrophe, ont permis de mettre en évidence les conséquences de l'activité bactérienne sur les conditions du milieu, ainsi que l'effet de ces conditions sur l'écologie des microorganismes. En particulier, la disparition de l'oxygène des couches profondes, en été, va permettre le développement des bactéries de la fermentation et de la respiration anaérobie, et, à la zone de contact avec l'oxygène, la multiplication de bactéries chimiolithotrophes.

L'écologie bactérienne ne doit pas être uniquement descriptive, et la compréhension du comportement des microorganismes dans un milieu naturel implique une connaissance approfondie de leur physiologie. Des études expérimentales doivent donc compléter les observations faites sur le terrain.

Les bactéries représentent bien, dans les milieux naturels, une sorte de prolétariat : elles vivent par et pour la fonction qu'elles ont à remplir. Un individu bactérien est bien peu de chose, mais la masse des microorganismes est la base indispensable de tout écosystème.

**Séance du 7 février 1975, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
avec la Société neuchâteloise de Géographie,
sous la présidence de MM. Eric Beuret et Jean-Pierre Portmann, présidents.**

En ouvrant la séance, M. le président Beuret annonce la réception de MM. Louis-Philippe Hébert et Daniel Mathieu et les sept candidatures suivantes : celles de M. Jean Desse, d'Auvernier, présentée par MM. Egloff et Antonietti ; de M. Georges Haldimann, de La Chaux-de-Fonds, présentée par MM. Müller et Beuret ; de M^{1^{re}} Jacqueline Cattin, de Saignelégier, présentée par MM. Beuret et Haeni ; de M. Michel Juillard, de Porrentruy, présentée par MM. Jacquat et Beuret ; de M. Gil Stauffer, de Fontaines, présentée par MM. Gallandat et Beuret ; de M. Willy Reichenbach, de La Sagne, et de M. Alfred Stauffer, de Montmollin, présentées par MM. Jacquat et Beuret.

M. le président introduit ensuite le professeur Daniel Aubert qui fait une brillante conférence intitulée : *Evolution du relief du Jura avant et après son plissement.*

L'histoire continentale du Jura comprend deux périodes séparées par le plissement, au Tardipontien. Durant la première, qui s'étend de la fin du Crétacé à celle du Miocène, l'aire jurassienne semble avoir été une surface d'érosion uniforme, tranchant sous un petit angle la série stratigraphique, et interrompue à l'W par la fosse bressane. L'analyse des sédiments datant de cette époque a permis d'y déceler des indices d'érosion karstique, de découvrir

des épisodes tectoniques et quelques traits du relief, et de préciser l'existence de plusieurs cours d'eau.

Lors du plissement, la déformation de cette surface a engendré les grandes lignes de la topographie actuelle, chaînons anticlinaux, vallées synclinales, plateaux tabulaires, etc. Ensuite l'érosion karstique s'y est poursuivie, non plus uniformément comme auparavant, mais en se différenciant, comme dans le karst actuel, en fonction de la structure. C'est pourquoi, le relief du Jura, sa concordance avec la tectonique, le troncage de ses anticlinaux, sa tendance à l'aplanissement et l'évolution des plateaux consécutive à leur dégagement, peuvent s'expliquer par une évolution morphologique analogue à celle que l'on observe actuellement, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer un second cycle d'érosion comme le font les théories traditionnelles.

Ce travail paraîtra dans les *Eclogae geologicae Helvetiae* en avril 1975.

Il appartenait à M. Portmann d'ouvrir une discussion, puis de relever les mérites du professeur Aubert qui touche au terme de sa carrière universitaire et de lui remettre le diplôme de membre honoraire de la Société neuchâteloise de Géographie.

**Assemblée générale du 21 février 1975, tenue à 20 h 15,
au Laboratoire suisse de recherches horlogères,
sous la présidence de M. Eric Beuret, président.**

PARTIE ADMINISTRATIVE

Les rapports statutaires sont lus et adoptés. L'assemblée admet les comptes et, après lecture du rapport des vérificateurs par M^{lle} Juvet, donne décharge au caissier, avec remerciements.

M. le président annonce le décès de M. Jean-G. Baer, professeur honoraire de l'Université et ancien président. L'assemblée se lève pour honorer sa mémoire.

Sept membres sont reçus dans la Société : M^{lle} Jacqueline Cattin, MM. Jean Desse, Georges Haldimann, Michel Juillard, Willy Reichenbach, Alfred Stauffer et Gil Stauffer.

La candidature de M. Daniel Brand, étudiant, de Neuchâtel, est présentée par MM. Schaer et Persoz.

PARTIE SCIENTIFIQUE

M. Jacques Lambinon, directeur du Département de botanique de l'Université de Liège, fait une brillante conférence sur *Les indicateurs biologiques de la pollution des milieux continentaux*.

Dans le contexte des recherches multidisciplinaires nées de l'acuité des problèmes de pollution de l'environnement, une voie féconde s'est développée au cours des dernières années : elle concerne les indicateurs biologiques, ou « bioindicateurs », de la pollution. Ces travaux font appel aux êtres vivants comme révélateurs des modifications physico-chimiques des milieux. Complémentaires des analyses physico-chimiques classiques, les méthodes de détection et d'évaluation des pollutions basées sur les indicateurs biologiques per-

mettent souvent une approche rapide des problèmes et sont susceptibles de fournir une image globale mais nuancée de l'effet des polluants sur des organismes ou des communautés d'êtres vivants choisis pour leur sensibilité.

En se limitant aux milieux continentaux et, essentiellement, aux bio-indicateurs végétaux, l'exposé tente de présenter un panorama relativement large de ces questions, montrant l'intérêt et la diversité des recherches écologiques débouchant sur l'utilisation pratique de ces méthodes biologiques. Trois grands types de pollutions sont successivement pris en considération : celle de l'atmosphère, celle des eaux courantes et, plus sommairement, celle due aux polluants radioactifs.

En ce qui concerne la pollution de l'air, les méthodes biologiques relatives à sa détection et à son évaluation sont passées en revue : « symptômes de pollution » présentés par divers végétaux, analyse globale de la végétation, utilisation expérimentale de certaines espèces à sensibilité plus ou moins spécifique à des polluants déterminés, et surtout observation des cryptogames, notamment des lichens, qui sont pour la plupart très sensibles à la pollution atmosphérique. Une recherche portant sur les cryptogames épiphytiques de la région liégeoise utilisés comme bioindicateurs est présentée à titre exemplatif.

Pour ce qui est des eaux courantes, les diverses modalités d'emploi des bioindicateurs, en l'occurrence principalement les bryophytes et les algues benthiques, sont également examinées ; des recherches menées en Belgique, sur la Meuse et la Sambre, sont évoquées pour illustrer la portée de ces méthodes. Ces travaux révèlent l'intérêt de prendre en considération non seulement la simple distribution des organismes vivants, mais aussi leur répartition en communautés et l'analyse quantitative de celles-ci. A côté de l'étude du « comportement » des organismes ou des biocénoses en fonction de la pollution, on peut aussi faire appel avec profit aux propriétés accumulatrices de certaines espèces vis-à-vis de ces polluants, notamment des métaux lourds.

Les questions complexes de la contamination radioactive de la biosphère ne sont que brièvement évoquées. A côté du rôle important des végétaux comme agents de transfert de la contamination radioactive dans les chaînes trophiques, l'exposé veut seulement montrer comment ces organismes peuvent se révéler des indicateurs de ce type de pollution. Pour l'étude de la contamination des eaux douces, l'intérêt particulier des mousses aquatiques est souligné. Pour celle de la pollution de l'air, l'utilisation des lichens épiphytiques est expérimentée actuellement.

Enfin, la notion même de bioindicateurs peut être étendue à divers problèmes de nuisances autres que les pollutions proprement dites. Un cas est cité en guise de conclusion : celui de la lutte contre les moustiques vulnérants pour l'homme. Ce remarquable exemple de recherche écologique intégrée aboutit ici à un emploi beaucoup plus restreint et rationnel des pesticides, c'est-à-dire à une limitation considérable d'une source de pollution de la biosphère.

Rapport sur l'activité de la société en 1974

Comité. — Le comité a été élu pour la période 1974-1976. Il est composé des membres suivants :

Président : E. Beuret ; vice-présidents : R. Tabacchi et C. Vaucher ; trésorier : A. Antonietti ; secrétaire-rédacteur : G. Dubois ; secrétaire du comité : C. Vaucher ; archiviste : M. Aragno ; délégué au Sénat de la S.H.S.N. : R. Tabacchi (F. Persoz, suppléant).

Autres membres : C. Attinger, A. Jacot-Guillarmod, M. Osowiecki, F. Persoz, J.-P. Portmann, J.-L. Richard, J. Rossel, P.-A. Siegenthaler, M. Wildhaber.

Vérificateurs des comptes : M^{lle} E. Juvet, MM. M. Egloff et W. Schuler.

Membre élu en 1974 : M. Aragno.

Démission : Ph. Küpfer.

Sociétaires. — La Société compte 346 membres, dont 321 membres ordinaires, 16 membres à vie, 6 membres d'honneur et 3 membres honoraires.

On déplore le décès de MM. Charles Béguin, Paul Breguet et Paul Vaucher. Le comité présente ses sincères condoléances aux familles des disparus.

23 nouveaux membres ont été reçus, si bien que malgré 3 décès et 8 démissions, l'effectif s'est accru de 12 membres.

Séances. — Au cours des dix séances, dont deux étaient en association avec la Société de géographie, nous avons entendu parler des sujets suivants : le ciment, préparation et propriétés ; la flore et la faune des îles Galapagos ; aspects scientifiques de la pollution et de la protection des eaux ; limites de la performance humaine ; biologie des coprins ; le problème de l'énergie et la responsabilité de l'homme de science ; les sols du Haut-Jura ; les bactéries, « prolétariat » méconnu dans notre environnement ; évolution du relief du Jura avant et après son plissement ; les indicateurs biologiques de la pollution des milieux continentaux.

La séance d'été nous a permis de visiter la station régionale de détoxication et de neutralisation des produits résiduaires de l'industrie à La Chaux-de-Fonds. Dans la partie administrative de cette séance, l'assemblée a pris connaissance du nouveau règlement de publication ; elle a approuvé la modification de l'article 39 des statuts et a nommé M. Michel Egloff vérificateur des comptes.

Bulletin. — Le tome 97 (1974), de 355 pages, est illustré de 49 figures, 2 cartes, 9 planches, 13 tableaux, 1 histogramme et 1 portrait. Il contient le catalogue des archives de Louis Agassiz, 12 travaux originaux se répartissant dans les domaines de la zoologie, de la botanique et de la géologie, ainsi que les procès-verbaux des séances et les observations météorologiques faites en 1973 à l'Observatoire cantonal de Neuchâtel, résumées en un diagramme.

Nous remercions chaleureusement notre rédacteur, M. G. Dubois, qui par son remarquable travail assure la valeur et le renom de notre *Bulletin*.

Manifestation. — La 154^e session annuelle de la Société helvétique des Sciences naturelles a tenu ses assises à Neuchâtel, du 11 au 13 octobre 1974, sous la présidence du professeur R. Tabacchi. C'est en grande partie à M. Tabacchi, son ancien président, que notre Société doit la parfaite réussite de cette manifestation.

Dons et subventions. — Sans les subventions publiques et les dons de diverses industries, notre Société ne serait pas en mesure d'éditer son *Bulletin*. Nous exprimons donc nos vifs remerciements à l'Etat et à la ville de Neuchâtel, à la Fabrique de câbles de Cortaillod, à l'Imprimerie Centrale, ainsi qu'à toutes les personnes ou institutions qui soutiennent le *Bulletin* par l'insertion d'annonces publicitaires.

Divers. — Nous avons été appelé à représenter la Société lors de la manifestation qui marquait la 100^e fête d'été de la Société d'histoire et d'archéologie ; nous remercions cette Société de nous avoir associé à sa fête.

Enfin, comme nouveau président, je tiens à remercier le comité de la confiance qu'il m'a témoignée. Que le président sortant, le rédacteur et le trésorier, qui n'ont pas ménagé leur temps pour me seconder dans ma tâche, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Le président,
(signé) E. BEURET.

Rapport de la commission scientifique neuchâteloise pour la protection de la nature sur l'exercice 1974

Composition de la commission scientifique. — A. Antonietti, J.-G. Baer, Cl. Béguin (président), Fr. Chiffelle, Ch. Emery, P.-E. Farron, Cl. Favarger, L.-A. Favre, F. Fernandez, R. Gacond, J.-D. Gallandat, Ad. Ischer, B. Mathey, W. Matthey, J.-L. Richard, Ch. Robert-Grandpierre, Cl. Vaucher, R. Vionnet, D. Weber.

Rôle et avenir de la commission scientifique. — Malgré la recherche d'une collaboration fructueuse avec nos autorités ces dernières années (voir préavis écologiques et correspondance), nos propositions n'ont pas pu être retenues.

Nous souhaitons notamment (lettre adressée au conseiller d'Etat Jacques Béguin, le 29 octobre 1973) :

1. « que la future commission cantonale pour la protection de la nature et du paysage soit composée de spécialistes en écologie au sens très large, indépendante à la fois des sociétés privées et des services de l'Etat » (rapport de l'ancien président, professeur J.-L. Richard, sur l'exercice 1972) ;
2. que des préavis écologiques soient rendus obligatoires avant toute transformation de notre potentiel biologique cantonal ;
3. que la future commission ne soit plus appelée à étudier des cas isolés, mais qu'elle puisse aborder les problèmes écologiques majeurs dans leur contexte avec une vue d'ensemble suffisante.

A la suite des premières séances de la nouvelle commission cantonale de la protection de la nature et du paysage, nous constatons que :

1. le nombre de biologistes membres de la nouvelle commission cantonale est symbolique (2 sur 15 !) ;
2. les préavis écologiques sont considérés comme superflus, bien qu'en certaines circonstances, la possibilité soit laissée aux membres de visiter, selon leur disponibilité, quelques cas secondaires à régler rapidement ;
3. la dite commission semble être appelée à entériner les quelques faits que l'on veut bien lui soumettre (avec un minimum d'information).

Les préavis écologiques sont donc évités en créant une commission de nature plus politique et... économique que biologique. En d'autres termes, on a troqué une commission scientifique contre une commission cantonale de non-spécialistes, dans laquelle la présence de deux représentants de l'Université aux séances plénières est envisagée plutôt comme une couverture en cas de réactions secondaires. Cette solution ne peut être qu'un pis-aller et ne peut en aucun cas engager la *responsabilité* des écologistes professionnels.

En conclusion, le soussigné, président de la commission scientifique pour la protection de la nature, ne peut que difficilement souscrire à la nouvelle conception de la commission cantonale ; il propose de maintenir la commission scientifique de la S.N.S.N. jusqu'à ce qu'une solution satisfaisante ait été trouvée.

Espérons que, dans l'avenir, le rôle de la commission scientifique de la Société neuchâteloise des sciences naturelles ne sera pas réduit à celui d'une critique scientifique.

*Le président,
(signé) Cl. BÉGUIN.*

Composition de la nouvelle commission cantonale de la protection de la nature et du paysage — telle qu'elle est prévue à l'article 9 de la loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 — et selon les desiderata du Conseil d'Etat :

J. Béguin (conseiller d'Etat, chef du département de l'Agriculture, président), A. Aeschlimann, G. Annen, Mme P. Bauer, Cl. Béguin, L.-A. Favre, E. Henri, J.-C. Jaggi, A. Jeanneret, W. Mathey, G. Matile, L. Mauler, A. Quartier, G. Rolle, B. Vuille.

COMPTES DE L'EXERCICE 1974

PERTES ET PROFITS			
Libellé	Débit	Crédit	
	Fr.	Fr.	
Frais impression <i>Bulletin</i>	11.593,90		
Différences de cours		136,03	
Frais assurances	22,50		
Frais cotisations	170.—		
Frais impôts	4,30		
Fournitures, imprimés	326.—		
Frais ports, téléphones	174,40		
Frais rédaction, caissier, secrétariat	756.—		
Frais des conférences	1.402.—		
Frais divers	20.—		
Cotisations membres		4.738,65	
Dons		630.—	
Subventions		11.500.—	
Ventes <i>Mémoires</i> ./ F.N.R.S.	1.464,25		
Ventes <i>Bulletins</i>		780,90	
Produits financiers		1.928,95	
Produits exceptionnels S.H.S.N.		856,35	
Trans. bénéf. 1974 à capital		4.637,53	
	9.275,06		
Total	25.208,41	25.208,41	

BILAN DE CLOTURE au 31 décembre 1974

Libellé	Débit	Crédit
	Fr.	Fr.
Chèque postal 20-1719	10.770,77	
Banque CFN 9030	1.792,95	
UBS 102.986	7.134,20	
UBS 512.186	688,05	
UBS 601.457	229,30	
UBS 900.213	4.602,80	
Titres	9.000.—	
Débiteurs	641,70	
Impôt anticipé à récupérer	585,75	
Publications	1.—	
Créanciers		17.697,25
S.H.S.N. session 1974	8.900,65	
Passif transitoire		700.—
Capital		17.820,92
Fonds Matthey-Dupraz		1.129.—
Fonds Fitz Kunz		5.000.—
S.H.S.N. compte à transférer		2.000.—
Total	44.347,17	44.347,17

*Les vérificateurs de comptes,
(signé) E. JUVET, M. EGLOFF.*

*Le trésorier,
(signé) A. ANTONIETTI.*

TABLE DES MATIÈRES

DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE 1974

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

	Pages
Assemblées générales	248, 256
Candidatures, admissions	239, 241, 242, 244, 248, 249, 250, 252, 254, 255, 256
Composition de la nouvelle commission cantonale de la protection de la nature et du paysage	261
Comptes et vérification	262
Constitution du comité pour la période 1974-1976	258
Décès	256, 258
Dons et subventions	259
Modification de l'article 39 des statuts	248
Nomination d'un vérificateur des comptes	248
Rapport de la commission scientifique neuchâteloise pour la protection de la nature	260
Rapport présidentiel	258
Séance publique d'été	248
Session annuelle de la Société helvétique des Sciences naturelles	258

B. CONFÉRENCES ET COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

1. <i>Bactériologie</i>	
<i>M. Aragno.</i> — Les bactéries, « prolétariat » méconnu dans notre environnement	254
2. <i>Bioindicateurs de pollution</i>	
<i>J. Lambinon.</i> — Les indicateurs biologiques de la pollution des milieux continentaux	256
3. <i>Exploration</i>	
<i>D. Weber.</i> — La flore et la faune des îles Galapagos	241
4. <i>Géologie</i>	
<i>D. Aubert.</i> — Evolution du relief du Jura avant et après son plissement	255
5. <i>Hydrologie</i>	
<i>R. Stettler.</i> — Aspects scientifiques de la pollution et de la protection des eaux	242
6. <i>Mycologie</i>	
<i>Y. Delamadeleine.</i> — Biologie des Coprins	249
7. <i>Pédologie</i>	
<i>M. Pochon.</i> — Les sols du Haut-Jura	252
8. <i>Physiologie</i>	
<i>H. Moesch.</i> — Limites de la performance humaine	244
9. <i>Protection de l'environnement</i>	
<i>M. Baehler.</i> — Visite de la Station régionale de détoxication et de neutralisation des produits résiduaires de l'industrie, à La Chaux-de-Fonds	248
10. <i>Sources d'énergie</i>	
<i>J. Rossel.</i> — Le problème de l'énergie et la responsabilité de l'homme de science	250
11. <i>Technologie</i>	
<i>A. Daïna.</i> — Le ciment : préparation et propriétés	239