I. SÉANCES DE JANVIER A MARS 1969.

SÉANCE DU 13 JANVIER 1969.

Président ff. : M. Léopold REICHLING.

Membres présents : 21.

Le conférencier prévu ayant été empêché en dernière minute de venir ce soir, l'assistance participe à une discussion sur divers sujets d'ordre scientifique, notamment sur la vulgarisation et l'enseignement des sciences naturelles.

SÉANCE DU 20 JANVIER 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 35.

Commençant une série de cours sur la géologie de notre pays, destinés à être publiés sous forme de manuel, M. Jacques BINTZ présente :

La géologie de l'Oesling

exposé illustré de nombreuses diapositives.

SÉANCE DU 27 JANVIER 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 31.

M. Jos. HOFFMANN communique des

Propos sur l'Echinorhynche des truites

illustrés par des photos et des échantillons.

SÉANCE DU 3 FÉVRIER 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 65.

M. Emile HOFFMANN présente à l'auditoire de physique du Lycée de garçons de Luxembourg une conférence expérimentale intitulée :

Dynamique sur coussin d'air.

Il y avait ce soir, dans l'auditoire de Physique du Lycée de garçons de nouveau beaucoup de ces « honnêtes gens » curieux et intéressés aux choses scientifiques — et d'avance certains d'y être initiés d'une manière agréable et amusante par le conférencier M. Emile HOFFMANN. Dès le début un court métrage sur le « Hovercraft » nous montra le principe et l'avantage de coussin d'air créé sous l'appareil et qui en équilibrant le poids sert à éliminer tout frottement. Puis M. HOFFMANN nous présenta un rail à coussin d'air, inventé par deux professeurs

de l'Institut de Technologie de Californie, dispositif qui permet de démontrer expérimentalement de la manière la plus élégante et la plus précise, les lois de la mécanique. Le dispositif est constitué d'un rail le long duquel des chariots glissent sur un coussin d'air sans subir la moindre perte d'énergie par frottement ou par rotation. Ainsi on peut vérifier les lois de la mécanique comme par exemple les principes que découvrit le génial GALILÉE au XVII[e] siècle par une observation et une expérimentation précises doublées d'un raisonnement et d'un formalisme mathématique rigoureux. Qui de nous ne se rappelle les expériences du plan incliné sur lequel des billes descendent d'un mouvement accéléré ? Lorsqu'ensuite les billes continuent leur mouvement sur un plan droit, elles ralentissent et finissent par s'arrêter. S'opposant au raisonnement d'Aristote qui admit la nécessité d'une force pour maintenir la bille en mouvement, GALILÉE raisonna comme suit : puisqu'il y a accélération aussi longtemps que le plan est incliné, l'accélération diminuant au fur et à mesure que la pente diminue, il faut que pour une pente nulle, l'accélération soit nulle, ce qui veut dire vitesse constante et non vitesse nulle ! Notre dispositif sur coussin d'air montre alors bien que sur un plan horizontal la vitesse est constante puisque le frottement est éliminé — et continue ainsi la déduction perspicace de GALILÉE, la découverte du *principe d'inertie :* « un corps en mouvement, abandonné à lui-même, reste en mouvement, et ce mouvement est rectiligne et uniforme ».

Nous pouvons de même vérifier un autre principe énoncé par GALILÉE, celui de l'indépendance des mouvements, appelé aussi « principe de la relativité ». Sur le rail nous plaçons maintenant « le relativity car », un chariot muni d'un tube vertical dans lequel une bille repose sur un ressort tendu. Si le chariot avance d'un mouvement uniforme, la bille éjectée par un signal radio, retombe exactement dans le tube : le mouvement horizontal du chariot et de la bille n'a aucune influence sur le mouvement vertical de la bille. Si nous — qui sommes extérieurs et en repos par rapport au chariot — voyons la bille décrire une trajectoire parabolique, un observateur qui se trouverait sur le chariot verrait une trajectoire rectiligne, mais la loi du mouvement ascendant et descendant de la bille est *la même* pour les deux observateurs. De là GALILÉE tire la conclusion révolutionnaire de l'équivalence des systèmes de référence, qu'ils soient au repos ou en mouvement rectiligne et uniforme les uns par rapport aux autres. Cette équivalence n'existe pas pour un système en mouvement accéléré : la bille ne retombe pas dans le tube du chariot si celui-ci se déplace d'un mouvement accéléré. Par contre deux objets soumis au même mouvement accéléré ne montrent pas de différence de comportement, comme le prouve le comportement d'un astronaute dans ou autour de sa cabine, l'astronaute et la cabine étant soumis à la même accélération centripète.

Après le « relativy car », voici une locomotive placée sur des rails eux-mêmes montés sur un chariot. Si l'on met la locomotive en marche, on constate que le support se meut dans le sens contraire. Si la locomotive change de sens, le support le fait également. C'est là un principe que l'on connait sous le nom de « principe de l'égalité de l'action et de la réaction ». Sa forme générale s'exprime mathématiquement dans le principe de la *conservation de la quantité de mouvement* qui dit que dans un système isolé, la quantité de mouvement (masse x vitesse) doit toujours rester constante. Le même principe fut illustré par un dispositif construit par les assistants MM. RONCK et SPAUS. Il consiste en un train dont les rails circulaires peuvent tourner sur un très bon roulement à billes, ce qui est nécessaire pour isoler le système. La mise en marche de la locomotive se fait par signal électromagnétique. Là aussi si le train se met en marche, les rails commencent à tourner dans le sens opposé. Ce principe nous

permet de comprendre le recul des canons et le mouvement des turbo-jets aussi bien que la manière dont les astronautes (avec leur capsule ou en dehors de celle-ci) changent de vitesse ou de direction (par exemple par éjection de gaz carbonique dans la direction opposée).

Considéré quantitativement, ce principe montre que le rapport des masses est inversement proportionnel à celui des vitesses. Ainsi nous voyons sur notre coussin d'air un chariot tamponnant un autre de même masse et lui communiquant sa vitesse, alors que si la masse du deuxième est le double, sa vitesse ne sera que la moitié, etc... la quantité totale de mouvement de ce système ne changeant donc pas. On peut alors imaginer — ou calculer — ce qui arrive lors du choc entre une petite 2 CV et un lourd camion.

Après avoir appliqué le même principe au cas intéressant appelé « paradoxe du choc des billes », le conférencier montre une dernière application du rail à coussin d'air. A un chariot est fixé un pendule. La masse de l'un égalant celle de l'autre, leur centre de masse (centre de gravité) se trouve donc au milieu entre leurs deux centres. Si maintenant on exerce une force (ex. une poussée) au centre de masse de ce système, il se déplace entièrement, comme s'il avait toute sa masse en ce point (le pendule n'oscille pas). Le seul effet est donc un mouvement de translation. Si par contre on applique la force en dehors du centre de masse, le pendule se met à osciller, il s'ajoute donc un mouvement de rotation au mouvement de translation. Et le conférencier d'illustrer ceci d'une manière aussi amusante que spectaculaire en produisant un petit chien (un jouet bien sûr) qui exécute un saut périlleux ! Je pense que tous les spectateurs, à la fin de la conférence, se sont sentis comme moi retombés lourdement sur notre vieille terre à laquelle le coussin d'air nous avait arrachés, grâce à M. HOFFMANN pendant cette heure de merveille.

SÉANCE DU 10 FÉVRIER 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 40.

M. Jos. POEKER présente à l'Auditoire de chimie de l'Athénée une conférence rehaussée par la présentation de nombreux modèles et expériences :

Pour comprendre la chimie moderne : Structure et propriétés
(1re partie)

Il y avait ce titre, puis le souvenir des formules et des orbitales, et puis un bel auditoire tout rempli de verrerie, de modèles, de schémas, d'appareils... à vous donner d'avance la frousse. Puis vint M. POEKER, les modèles ont pris des formes — presque humaines — les formules se sont mises à parler et le titre s'est trouvé justifié. Il y avait bien sûr du feu et de la fumée — mais ni explosion ni puanteur. Suivons donc le guide sans trembler.

D'abord qu'entend-on ici par structure ? C'est la distribution des atomes dans l'espace et la nature de leurs liaisons. Quant à la première, on peut l'exprimer par *le nombre de coordination* qui indique le nombre d'atomes qui sont liés à un atome déterminé de la structure.

Historiquement le problème s'est d'abord posé au sujet de l'arrangement des 4 valences du carbone. En 1874, LE BEL et VAN 'T HOFF établissent la première structure tridimensionnelle du carbone pour en expliquer la différence entre les molécules déviant la lumière polarisée soit vers la gauche, soit vers la droite. Mais le plus grand développement de cette étude a été réalisé au moyen de la spectrographie des rayons Roentgen et de la détermination de la densité électronique.

Le deuxième facteur à considérer est la nature de la liaison chimique et le conférencier étudie d'abord la *liaison atomique :* deux atomes mettent en commun une ou plusieurs paires d'électrons. Plus il y a de paires communes, plus les noyaux atomiques sont proches, plus la stabilité est grande. Ex. : la série : chlore avec 1 paire — oxygène avec 2 — azote avec 3 paires. Quant au carbone il ne peut, pour des raisons « spatiales », mettre en commun 4 paires d'électrons mais il donne, par le biais d'une « hybridation », l'équivalence aux électrons de sa couche externe. La volatilité est inversément proportionnelle à la masse, comme le montre la série : fluor (le plus volatil) — chlore — brome — iode (le moins volatil) et encore mieux la série des Alcanes : le point d'ébullition du butane avec 4 atomes de carbone est + 0,6°C, celui du propane (3 carbones) est — 45°C. Il faut cependant faire remarquer que l'existence et l'arrangement de chaînes latérales ont aussi leur influence.

Une autre application de ce principe : un même élément peut former plusieurs corps simples différant par l'arrangement de ses atomes entre eux donc aussi par leurs propriétés. Tel est le cas du phosphore blanc (brûle facilement, point d'ébullition bas, toxique) et du phosphore rouge (propriétés contraires). Tel est aussi le cas du soufre dont le conférencier nous montre les multiples métamorphoses « oscillant » entre la forme octaédrique cassante et la forme « macromoléculaire » élastique et molle qui joue un rôle dans la vulcanisation du caoutchouc. Tel est enfin le cas du carbone, mais où des « hybridations d'orbitales » introduisent une petite complication. En tout cas la simple comparaison des réseaux cristallins du diamant : densité et dureté maximales liées à une conductivité électrique nulle — et du graphite : arrangement en « plans » à clivage facile, entre lesquels les électrons « délocalisés » circulent tout aussi facilement — est manifeste. Mentionnons encore l'influence de l'arrangement « cis » ou « trans » des groupes de substitution sur les propriétés p. ex. du caoutchouc et du guttapercha (cis- resp. trans-polyisiprène), ou encore de la forme « neutre » et de la forme « activée » du pourpre rétinien (cis — et trans — rétinène).

Passant à un deuxième aspect de la valence, le conférencier commence l'étude de *l'électronégativité* introduite par L. PAULING. Disons seulement qu'en principe elle diminue quand l'atome devient plus gros et elle augmente avec le nombre des électrons disposés sur la couche externe de l'atome. Mais relevons qu'elle explique le caractère de dipôle présenté par un grand nombre de molécules, dipôle qui correspond simplement à la différence entre les électronégativités des atomes liés l'un à l'autre.

SÉANCE DU 24 FÉVRIER 1969.

M. Léopold REICHLING excuse le président malade et lui souhaite un prompt rétablissement. Devant 45 auditeurs garnissant les rangs de l'Auditoire de chimie de l'Athénée, il donne la parole à M. Jos. POEKER pour la suite de sa conférence :

Pour comprendre la chimie moderne : Structure et propriétés
(2e partie)

Nombreux furent de nouveau les auditeurs venus dans le bel auditoire de chimie du Nouvel Athénée pour se faire dévoiler les secrets de la chimie moderne par M. Jos. POEKER. Le conférencier ne les déçut pas et s'en acquitta en épiçant son exposé de ses traits d'humour et en l'illustrant par tout un arsenal de modèles, d'échantillons superbes de cristaux et d'une multitude d'expériences(dont nous ne pouvons citer ici qu'une petite partie) montrant comment les

propriétés des corps s'expliquent par leur structure. Poursuivant l'étude des *liaisons atomiques* il démontra la similitude entre les atomes de carbone et de silicium comprenant tous les deux une enveloppe électronique externe de 4 électrons de valence. Si ces 4 électrons de valence s'associent aux 4 électrons de 4 atomes d'hydrogène, on obtient un monosilane (qui correspond au méthane formé par 1 atome de carbone et 4 atomes d'hydrogène). Comme les atomes de carbone, les atomes de silicium aussi peuvent se lier entre eux en formant des chaînes. Si leur synthèse présente plus de difficultés, ces polysilanes montrent encore des cas d'isomérie analogues à ceux des chaînes de carbone. Le volume plus grand de l'atome de silicium explique cependant pourquoi deux de ces atomes ne peuvent contracter une liaison double (et stable) entre eux. Les liaisons entre les atomes de silicium et d'oxygène sont fortement polarisées ce qui aboutit à la constitution d'un réseau tétraédrique du genre du diamant; c'est le quartz. L'étude des énergies de liaison montre d'autres différences : si cette énergie est plus grande cela signifie une stabilité plus grande. Une conséquence en est que la liaison des atomes de silicium entre eux étant très faible les poly-silanes sont peu stables; ils sont p. ex. décomposés facilement par le chlore. Autre différence : dans le dipôle carbone-hydrogène c'est le carbone (dont l'électronégativité est la plus grande) qui constitue le pôle négatif et l'hydrogène le pôle positif; pour la liaison silicium-hydrogène c'est l'inverse, et contrairement aux hydrocarbures, les « siliciures » décomposent l'eau en fixant les ions hydroxydes et en libérant de l'hydrogène.

Les dipôles (molécules ou liaisons polarisées) ont aussi une influence sur le point d'ébullition. Si une comparaison entre le sulfure, le séléniure et le tellure d'hydrogène montre qu'avec la masse atomique croissante, le point d'ébullition s'élève, par contre une comparaison entre le méthane, l'ammoniac et l'eau montre, pour des masses atomiques presque identiques, de grandes différences de volatilité. Le méthane a une molécule électriquement bien équilibrée (les 4 électrons de valence sur les sommets d'un tétraèdre régulier); l'ammoniac est un léger dipôle et moins volatil, alors que l'eau, encore plus polarisée, ne bout qu'à 100°. Les cristaux de glace présentent entre les atomes arrangés en hexagones de grandes lacunes, d'où leur grand volume. Quand la glace fond, ce réseau cristallin s'écroule et se sépare en groupements moléculaires plus petits entre lesquels se faufilent des molécules isolées, le tout atteignant sa densité maximale à + 4°C : cette eau est donc plus lourde (plus dense) que la glace, propriété très importante sur le plan biologique ! Les dipôles de l'eau expliquent aussi la formation des « ponts hydrogène ». L'hydrogène de l'eau voit son électron unique s'écarter de son noyau (le proton) et peut ainsi attirer un atome très électronégatif comme p. ex. le fluor, l'oxygène, le chlore). Ces ponts hydrogène expliquent aussi pourquoi la volatilité diminue de l'éther en passant par l'alcool jusqu'à l'eau, alors que la masse moléculaire diminue aussi : il y a deux possibilités de liaison H pour l'eau (volatilité faible), une pour l'alcool et aucune pour l'éther (volatilité grande). Les ponts hydrogène permettent aussi d'expliquer pourquoi le fil de perlon est plus solide que celui de la soie (où ces ponts sont écartés les uns des autres par des groupes méthyle). La très grande différence d'électronégativité entre les 2 constituants de l'eau (l'hydrogène et l'oxygène) explique d'autres propriétés de ce corps si « banal ». Si on dissout du gaz chlorhydrique dans l'eau, l'hydrogène de celui-là est moins attiré par le chlore que par l'oxygène et aura tendance à quitter l'un pour l'autre, donnant ainsi un anion chlore (puisqu'il lui laisse son électron) et un cation « hydronium ». De même de l'acide citrique et du bicarbonate de sodium mis en présence (p. ex. dans une « poudre gazeuse ») ne réagissent entre eux que si l'on ajoute de l'eau. Si les substances non polaires (telles que le

tétrachlorure de carbone) dissolvent bien d'autres substances non polaires (brome, iode, p. ex.), l'eau, fortement polarisée, est un bon dissolvant pour d'autres substances polarisées (gaz chlorhydrique, ammoniac, etc.). En dissolvant le chlorure d'ammonium, l'eau détruit son réseau cristallin; pour le faire il lui faut prendre de l'énergie au milieu dont la température s'abaisse par suite. Mais comment expliquer alors que, mélangée à l'hydroxyde de sodium, l'eau détruit également le réseau cristallin, mais que la température s'élève ? Dans ce cas le sodium, fortement électropositif, s'entoure de six dipôles d'eau; cette hydratation est exothermique et beaucoup de sels (vitriol bleu, soude) peuvent seulement cristalliser à l'état hydraté.

Si la différence d'électronégativité devient très grande, un des deux constituants accapare les électrons de valence totalement pour lui-même, prend ainsi une charge négative (devient donc anion), alors que l'autre est chargé positivement (cation) : il y a *liaison ionique*. Cette force de liaison est dirigée dans toutes les directions de l'espace. Les anions se repoussent entre eux comme les cations aussi, alors qu'un anion et un cation s'attirent. C'est dans cet ordre que se constituent des réseaux ioniques, déterminant les formes si variées des cristaux de sels. Un tel réseau ionique peut s'accroître indéfiniment par apposition de nouveaux ions. C'est ainsi que s'accroissent les cristaux dans une solution saturée, autour d'un point de cristallisation. Et le conférencier M. Poeker de nous montrer quelques beaux exemples de cristaux dont p. ex. un magnifique cristal bleu de sulfate de cuivre « cultivé » par un de ses élèves. La forme des réseaux cristallins peut être exprimée par le nombre de coordination (p. ex. 4 pour le chlorure de lithium, 6 pour le chlorure de sodium, 8 pour celui de césium, cations à diamètre de plus en plus grand). A cause de la répulsion électrostatique les ions + et — y alternent normalement. Mais une pression ou une traction peut amener des ions de même signe en face l'un de l'autre et donner lieu à un phénomène de clivage. Le clivage se fait donc selon les plans de localisation des ions et révèle ainsi la structure interne (le réseau ionique) des cristaux. C'est la forme de ce réseau ionique qui explique aussi la biréfringence p. ex. du spath d'Islande. La solidité de l'attache des électrons aux anions, donc la stabilité du réseau ionique explique que le courant électrique n'y passe pas — jusqu'à ce que la dissolution dans l'eau brise le réseau et libère les ions. Le même sel (de même formule chimique) peut parfois cristalliser dans deux ou plusieurs formes (systèmes) différentes : le carbonate de calcium sous forme de calcite ou d'aragonite; le sulfure de zinc comme blende (Zinkblende) ou Wurtzite. Des réseaux ioniques composés peuvent se former par multiplication d'un réseau original : p. ex. dans un orthophosphate un atome de phosphore est entouré de 4 atomes d'oxygène disposés aux angles d'un tétraèdre; dans les pyrophosphates il y a deux tétraèdres accolés; de même on peut avoir des sels constitués de 3, 4..., n tétraèdres et (autant d'atomes de phosphore); à ces derniers (poly-phosphates) appartient p. ex. le calgon qui est utilisé comme adoucisseur (décalcifiant) de l'eau dans les machines à laver. Il en est de même pour les borates et les silicates. Les poly-silicates peuvent se grouper suivant des figures spéciales. Dans l'amiante en forme de chaînes (1 dimension) d'où la structure fibreuse ; dans la hornblende en forme de bandes (double chaîne, donc 2 dimensions); dans le mica, qui se débite en paillettes, les tétraèdres sont groupés en feuillets reliés entre eux par divers cations.

La *valence coordinative* constitue un cas spécial de liaison. Considérons la réunion des gaz ammoniac et chlorhydrique : chacun est polarisé à tel point que l'atome d'azote « arrache » un ion d'hydrogène au gaz chlorhydrique en formant un cation ammonium (où les quatre atomes d'hydrogène sont équivalents). Alors que l'hydroxyde de

cuivre et le chlorure d'argent sont insolubles, l'ammoniaque forme avec chacun de ces corps un complexe soluble.

Les *métaux* sont constitués de réseaux particuliers qui ne relèvent ni d'une liaison ionique ni d'une liaison atomique simple. Les atomes se sont débarrassés complètement de leurs électrons (comme les ions), mais il n'y a que des charges positives. Les électrons circulent plus ou moins librement (en « nuages ») dans les mailles de ce réseau, ce qui explique la bonne conductivité électrique. Leur malléabilité (contrairement aux réseaux ioniques) s'explique du fait que la traction ne change pas la disposition des charges qui sont toutes du même signe : un métal peut être cassant, mais non clivable.

Pour terminer cette conférence si riche en enseignements, M. POEKER rend attentif au fait que même les propriétés des deux grands groupes de matières plastiques s'expliquent par leur structure. Les substances thermodurcissables sont fabriquées généralement par polycondensation et sont constituées par des (vraies) liaisons chimiques, alors que les substances thermoplastiques sont formées de macro-molécules filamenteuses liées par des ponts hydrogène qui peuvent être détruits par une température élevée. C'est ainsi que les filaments pelotonnés des polythènes expliquent leur élasticité. Quant au nylon, des microcristaux se forment par un étirage à froid des fibres ce qui produit une orientation parallèle des macromolécules, d'où la grande résistance à la traction. Mais comment expliquer alors que les feuilles de Mylar (fabriquées à Contern par Du Pont de Nemours) présentent la même propriété ? C'est que l'étirage se fait ici dans les deux directions perpendiculaires et l'orientation des microcristaux en fait de même.

Gaz et substances volatiles, sels et métaux, matières plastiques, le domaine est bien vaste, mais les principes sont les mêmes : pour les initiés la structure, la forme de la liaison surtout, explique bien les propriétés de tous ces corps.

SÉANCE DU 3 MARS 1969.

Président ff. : M. Léopold REICHLING.

Membres présents : 48.

Conférence de M. le Dr Eugène OST sur :

Les groupes sanguins.

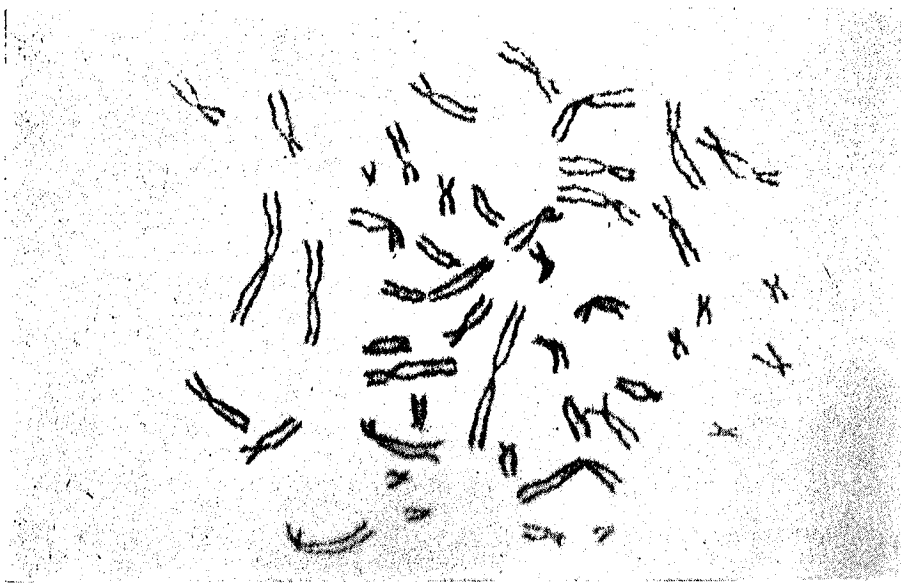
En 1900, LANDSTEINER découvrit que les hommes appartiennent à 4 groupes sanguins différents, à savoir : A (environ 47 % dans nos régions), B (6 %), AB (4 %) et 0 (43 %). En 1940, le même chercheur avec ses collaborateurs nous fit savoir que 85 % des gens sont Rhésus positif et 15 % Rhésus négatif.

Le groupe sanguin est une qualité des globules rouges, due à la présence d'une protéine spéciale. Si j'appartiens au groupe B, mes globules rouges ont la propriété B, qui fait que ces globules rouges sont agglutinés par un sérum contenant l'anticorps anti-B.

La compatibilité entre les divers groupes est différente. Sans entrer dans les détails, disons qu'en cas de transfusion il est actuellement admis que chacun doit recevoir du sang de son propre groupe.

Les groupes sanguins sont héréditaires. Celui qu'on nous trouve à la naissance, nous restera pour toute la vie. Notre groupe nous est donc transmis par nos parents et il est fixé au moment de la fécondation, de l'union des cellules reproductrices paternelles et maternelles. Les caractères héréditaires se trouvent dans ce que nous appelons la chromatine du noyau cellulaire. Quand la cellule veut se multiplier, cette chromatine se transforme en chromosomes, filaments plus ou moins longs, qui sont disposés par deux. Chaque caractère hériditaire

figure donc 2 fois dans chaque cellule. La cellule humaine contient 46 chromosomes, c'est-à-dire 23 paires. Lorsque les cellules des glandes reproductrices arrivent à la maturation, elles subissent lors de la dernière division une réduction de moitié de leurs chromosomes. La cellule mûre ne contient qu'un chromosome de chaque paire, soit



Ainsi se présentent les chromosomes dans une cellule humaine, qui se prépare à la division.

23 chromosomes. Au moment de la fécondation, chaque chromosome de la cellule mâle retrouve dans la cellule femelle le chromosome correspondant. L'œuf fécondé renferme de nouveau le nombre total : 46 ou 23 paires. Une moitié vient du père, l'autre de la mère.

Si maintenant le père apporte le groupe sanguin A et la mère le 0 (zéro), l'enfant aura dans sa structure chromosomienne A et 0. Nous disons qu'il est du génotype A0. En examinant le sang du nouveau-né, nous trouvons le groupe A. A et B sont toujours dominants sur le zéro. Il appartient au phénotype A. Ce descendant de père A et de mère 0 a les caractères héréditaires A0 et il est ce que nous appelons un hétérozygote. Si la mère avait été A également, il serait du génotype AA, donc homozygote. A et B peuvent être hétérozygotes, 0 est toujours homozygote. Si le père et la mère sont hétérozygotes, p. ex. A0 et B0, ils peuvent avoir des enfants appartenant aux 4 groupes sanguins possibles : A, B, AB et 0.

Le facteur Rhésus se transmet de la même façon, le Rh positif pouvant être hétérozygote, le Rh négatif étant toujours homozygote. Le Rhésus a été subdivisé en 3 facteurs : C, D, E, auxquels s'appliquent les mêmes règles.

Signalons qu'un sang Rh +, injecté à une personne Rh —, fait naître dans le sang de cette dernière des anticorps anti-Rhésus. Les gens Rh négatif ne doivent donc recevoir que du sang Rh négatif, dans tous les cas, sans exception. Une mère étant Rhésus — et le père Rhésus +, l'enfant peut être Rhésus +. Si pour une cause

quelconque, du sang Rh + du fœtus passe dans l'organisme de la mère, celle-ci produit des anticorps anti-Rh, qui s'attaquent aux globules rouges du jeune organisme et peuvent lui causer d'importants dégâts.

La médecine moderne ne peut plus se passer de la détermination des groupes sanguins. Ceux-ci ont même trouvé une indication en médecine légale : recherche de la paternité, identification de taches de sang en cas de crime, taches trouvées sur les lieux, sur le costume et les outils du coupable éventuel.

SÉANCE DU 10 MARS 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 38.

Poursuivant son cours sur la géologie de notre pays, M. Jacques BINTZ traite de :

La géologie du Bon-Pays (1re partie).

SÉANCE DU 17 MARS 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 29.

M. Jacques BINTZ termine son cours sur la géologie de notre pays par :

La géologie du Bon-Pays (2e partie).

SÉANCE DU 24 MARS 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 28.

Conférence par M. Josy BARTHEL sur :

La pollution de l'eau et les moyens d'y remédier

suivie d'une discussion animée.

SÉANCE DU 31 MARS 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 16.

M. Jean-Pierre WAGENER fait une conférence sur :

Les sols du Grand-Duché de Luxembourg

en commentant l'ébauche de la première carte des sols de notre pays et en présentant une série de profils caractéristiques.

II. EXCURSIONS D'ÉTÉ 1969.

EXCURSION DU JEUDI 15 MAI 1969 (Ascension).

Objet : Géologie et botanique de la région de Rumelange.
Guides : MM. Victor SCHOETTER et Jacques BINTZ.
Matin : Kayl - Nondkayl - Rumelange.
Après-midi : Rumelange - Lasauvage - Hussigny.
Participants : 63.

EXCURSION DU DIMANCHE 13 JUILLET 1969.

Objet : Faune et flore de la vallée de l'Eisch.
Matin : Guide : M. Jos. HOFFMANN.
Après-midi : Guide : M. Léopold REICHLING.

EXCURSION DU 1er SEPTEMBRE 1969
(Lundi de kermesse à Luxembourg).

Objet : Visite d'un gisement d'agate et de tailleries de pierres précieuses à Idar-Oberstein.
Guides : MM. Dr Hermann BANK et Jacques BINTZ.
Matin : Visite d'un ancien gisement d'agate « Galgenberg, Steinkaulenberg ». Dans les déblais on pouvait trouver des morceaux de minerai.
Après-midi : Visites d'une taillerie historique, d'une taillerie de pierres précieuses et d'un comptoir de minéraux (avec possibilité d'achat); visite du musée minéralogique.
Participants : 69.

EXCURSION DU DIMANCHE 12 OCTOBRE 1969.

Matin : Visite de la Station de traitement d'eau à Esch-Sûre.
Guides : MM. HANSEN et Josy BARTHEL.
Après-midi : Ancienne mine d'antimoine à Goesdorf-Botanique.
Guides : MM. Jacques BINTZ et Félix JUNGBLUT.
Participants : 51.

III. SÉANCES DE NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 1969.

SÉANCE DU 10 NOVEMBRE 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 34.

Conférence agrémentée de nombreuses diapositives de M. Armand HARY sur :

La fossilisation.

SÉANCE DU 17 NOVEMBRE 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 25.

Conférence de M. Armand HARY sur :

La palichnologie, domaine peu connu de la paléontologie

illustrée par de nombreuses diapositives.

SÉANCE DU 24 NOVEMBRE 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 28.

M. Robert DIESCHBOURG fait un exposé sur :

La mathématique moderne à l'école primaire.

Pourquoi vouloir changer l'enseignement mathématique dans le primaire ? Voilà une question que vont se poser bien des instituteurs ! Mais il est facile d'y répondre : dans tous les pays, tant sur- que sous-développés, le besoin en techniciens hautement spécialisés se fait sentir avec de plus en plus d'acuité. Les progrès réalisés dans le domaine de l'automatisation par exemple laissent à penser que lorsque nos enfants de l'école primaire auront atteint l'âge adulte, le nombre et la diversité des tâches exécutées par la machine, exigeront des gens capables de faire face à tout moment à des situations nouvelles, de s'adapter à des techniques nouvelles. L'importance toujours croissante de l'outil mathématique est telle qu'il serait un non-sens de ne pas vouloir l'enseigner à tous les jeunes, comme un outil, dont ils auront probablement besoin plus tard.

Je pense qu'il est d'ailleurs significatif de constater que les premiers congrès dont les buts étaient de voir comment une modernisation de l'enseignement mathématique pouvait se réaliser au niveau secondaire, ont été financés par l'O.C.D.E. (Organisation de coopération et de développement économique). On y est arrivé aux conclusions suivantes : l'éducation ne peut plus consister comme par le passé en l'apprentissage de techniques de mécanismes verbaux, en imitation de l'action des adultes, tel que cela est réalisé par l'enseignement dogmatique traditionnel. On y a insisté sur l'importance d'apprendre aux jeunes à mathématiser des situations concrètes, à les familiariser avec les grandes structures mathématiques.

De plus l'objectif essentiel de tout enseignement et celui du primaire plus particulièrement, doit être de permettre à l'enfant de développer et d'intégrer sa personnalité, de donner au plus grand nombre d'enfants possible le moyen de tirer le maximum de ses capacités intellectuelles. Or les psychologues qui se sont penchés sur les problèmes de l'apprentissage chez de jeunes enfants (citons PIAGET, BRUNER, BARTLETT et

DIENES) sont formels : les expériences qu'ils ont entreprises montrent, qu'on a plus de chances d'arriver à de bons résultats, en mettant dans l'enseignement l'accent sur l'activité dynamique de recherche, plutôt que sur l'aspect statique de réponse. Partant de manipulations concrètes, les enfants doivent construire eux-mêmes les concepts mathématiques et non pas se contenter de répéter ce que le maître leur enseigne.

Les travaux de PIAGET ayant influencé la plupart des recherches faites partout dans le monde, il est sans doute intéressant de s'y arrêter un instant. Pour PIAGET, un enfant n'est pas un adulte inachevé mais une personnalité en pleine évolution. Cette évolution se fait en parcourant un certain nombre d'étapes ou de stades :

1. le stade sensori-moteur : l'enfant doit s'adapter à son entourage direct en coordinant ses perceptions et ses actes. Il ne s'agit donc pas d'une réception passive d'impressions venant de l'extérieur, mais d'une coordination active. Un résultat important de ce stade est l'acquisition du principe de la permanence de l'objet.
   L'enfant parcourt ensuite une période préopératoire où la fonction « symbole » joue un rôle important. L'enfant arrive à opérer avec des représentations d'objets, non seulement avec les objets concrets. C'est ici que se place l'acquisition du langage et le principe de la conservation du nombre ;
2. le stade des opérations concrètes : pendant la période préopératoire il suffit à l'enfant, par opposition au stade sensori-moteur, de se représenter une action concrète, simple et connue, pour prédire le résultat. Pour que cette action représentée devienne une opération, elle doit être coordonnée systématiquement avec d'autres actions imaginées. L'enfant peut donc opérer avec des actions imaginées, tout comme au stade précédent, il pouvait le faire avec des objets réels. Cependant à ce stade-ci, l'enfant ne peut pas encore se détacher complètement du matériel concret ;
3. le stade des opérations formelles : c'est le stade final. L'acte de pensée devient indépendant vis-à-vis de la situation concrète. L'enfant ne va plus opérer avec des opérations effectives, mais avec des opérations possibles.

Une grande partie du travail de l'équipe genevoise a été consacrée à l'étude de la genèse du nombre (GRÉCO et MATALON). De relativement petits enfants ont des notions assez précises sur les petits nombres, mais les propriétés qu'ils leur connaissent, ils sont incapables de les extrapoler sur les grands nombres. Il est cependant capital de savoir, que des enfants de six ans qui entrent en première année primaire, ont déjà une certaine notion des premiers nombres naturels. Partant de cet acquis, la tâche essentielle du maître sera d'affiner ces notions et de les rendre explicites.

Venons-en au travail de BRUNER : son but était l'extériorisation des détails du processus de pensée. On fut ainsi amené à analyser différentes stratégies de pensée.

Pour BRUNER, le processus de l'apprentissage en mathématique se fait en trois étapes : une étape où l'enfant pense en termes d'actions : le stade opératoire. Si l'enfant ne peut pas agir en manipulant des objets, il ne peut trouver la solution à un problème donné. Vient ensuite un stade où l'enfant manipule des images : le stade iconique. Il est certainement plus élaboré de manipuler des images que des objets, mais l'enfant ne peut guère les transformer. Ceci ne devient possible qu'au dernier stade, où l'enfant pense en symboles : le stade symbolique.

Une contribution non moins importante à l'étude de l'apprentissage en mathématique nous vient de Z.P. DIENES. Au départ, DIENES s'est imposé trois conditions préalables :

1. considérer la mathématique dans son ensemble. La suite des expériences mathématiques par lesquelles passe l'enfant au cours de sa scolarité, doit être considérée comme un tout. Ceci implique des considérations attentives des processus mathématiques, logiques et psychologiques mises en cause ;
2. les concepts mathématiques doivent être construits par les enfants eux-mêmes à partir d'une grande variété d'expériences. Une expérimentation variée, correspondante à des conditions variées, permet d'élaborer et d'abstraire les dits concepts. Des matériels différents doivent être utilisés. En effet, la nécessité de ne pas s'en tenir à un seul matériel, mais d'utiliser des matériels divers, permettant des transferts, a été montré expérimentalement ;
3. le maître doit être attentif aux différences individuelles dans les façons d'apprendre, de même qu'aux conditions psychologiques de l'enseignement (motivation, réactions affectives).

Les principes de la méthode DIENES sont les suivants :

1. principe de la variabilité mathématique : c'est en faisant varier le plus largement possible les variables que nous faisons apparaître clairement ce qui est invariant dans la structure ;
2. principe de la constructivité : la construction active des notions précède leur analyse et y conduit plus tard (vers 12 ans) ;
3. principe de la variabilité dans la perception : pour accorder autant d'étendue que possible aux différences individuelles dans la formation des concepts et pour amener les enfants à acquérir le sens de l'abstraction mathématique, la même structure sera présentée sous des formes équivalentes aussi variées que possible.

N. PICARD mais plus encore PAPY ont mis en évidence le principe de l'utilisation des représentations. On utilise en mathématique des graphes, des diagrammes, des organigrammes, qui tout en étant en soi des modèles abstraits s'avèrent être pour les enfants un support intuitif concret. Le processus d'abstraction se fait ainsi par une voie constructive et active.

Dans différentes parties du monde, on s'est lancé dans la modernisation de l'enseignement mathématique au primaire. Si on n'est pas toujours d'accord sur la voie à suivre, il y a cependant unanimité sur les points suivants :

1. il faut amener les enfants à connaître les grandes structures mathématiques : structures d'ordre, structure algébrique, structure topologique, plutôt que de les laisser se perdre dans la jungle des petits résultats sans connexion apparente ;
2. ce qui importe, c'est la compréhension, la signification, la découverte, par opposition avec l'apprentissage par cœur de règles spécifiques ;
3. il faut créer une attitude positive envers l'activité mathématique, à considérer comme base pour un apprentissage motivé ;
4. la mathématique doit être autre chose que le calcul pur et simple, qui néanmoins garde toute son importance.

Résumons-nous : ce qui importe dans l'enseignement mathématique au niveau primaire, c'est d'apprendre aux enfants à mathématiser et à structurer des situations concrètes et de faire la résolution d'un problème au niveau du modèle mathématisé. Cela ne sert à rien que de vouloir dresser les enfants. Ils doivent comprendre ce qu'ils font et ils le pourront sans doute mieux dans le cadre des grandes structures fondamentales que dans le cadre de petits problèmes particuliers.

L'expérience que nous menons actuellement dans une classe de première année de l'école primaire à Steinsel a été directement inspirée par une expérience similaire conduite à Bruxelles à l'école Berkendael

par Madame Frédérique PAPY en collaboration avec Mademoiselle Danielle INCOLLE, expérience qui démarrait en 1967 et qui s'est poursuivie depuis. Les graphes multicolores et le Minicomputer de PAPY donnent le ton à cet enseignement et révèlent en même temps deux objectifs majeurs :

1. introduction de l'enfant dans le monde consciemment relationnel de la mathématique d'aujourd'hui ;
2. initiation progressive aux techniques de calcul dans des ensembles de nombres de plus en plus riches.

L'enseignement de Madame PAPY est tout imprégné de ce qu'il convient d'appeler la pédagogie des situations et dont le promoteur a été Caleb GATTEGNO. La raison en est bien simple : comme nul ne sait en dernière analyse quelle sera de manière précise la mathématique que nos élèves devront utiliser dans leur profession, il s'impose de les initier aux démarches de la mathématisation et de la découverte des concepts, ce que favorise précisément la pédagogie des situations.

Comme objectifs, on sélectionne des concepts importants de la mathématique d'aujourd'hui. On crée des situations qui intéressent les enfants et provoquent des réactions qui les conduisent naturellement à ces notions. De cette manière, les idées mathématiques acquises conservent le caractère familier des situations de départ qui leur fournissent parfois un support intuitif durable. Mais les enfants ont appris une chose peut-être plus importante que ce concept lui-même : la démarche de sa découverte. C'est le seul outil dont nous puissions les armer pour leur permettre plus tard de maîtriser eux-mêmes les concepts nouveaux de la mathématique de demain.

On veillera à présenter les multiples aspects de chaque concept dans des situations et sous des optiques fort variées. L'extrême diversité des facteurs entrant en jeu, permettra d'éviter l'ornière de la routine ennuyeuse. C'est qu'en effet un continuel dépaysement est préférable à l'illusoire confort des automatismes stériles. Contextes toujours nouveaux, défis lancés sans relâche, éveillent un intérêt explorateur, voire agressif et stimulent une féconde émulation.

La pédagogie des situations permet de combiner harmonieusement un enseignement collectif et l'activité individuelle des élèves. Devant un problème la classe toute entière réagit, mais les premières observations et suggestions résultent d'efforts de pensée individuels. Les élèves tenant compte des réponses faites par des camarades, la classe finit par être plus riche intellectuellement que le plus intelligent de ses éléments. Ce qui plus est : une découverte qui émane d'un élève de la classe a la grande vertu d'être plus proche de la pensée des autres que la réponse fournie par le maître.

Enfin, des exercices individuels permettent de s'assurer que chacun peut s'en tirer tout seul, sans l'aide du chœur de la classe. Parfois un même problème est posé à tous les élèves, parfois la difficulté des questions est adaptée à chaque enfant. Le plus souvent s'agira-t-il de problèmes ouverts dont les vertus pédagogiques sont indéniables. C'est qu'en effet la psychologie de l'enfant qui apprend et découvre est voisine de celle du chercheur mathématique pour lequel un problème résolu cesse d'être intéressant. Mais un problème ouvert, dépourvu de solution unique et définitive, a le mérite de continuer à préoccuper l'élève et assure le prolongement de l'enseignement en dehors des heures de classe.

Dans le cadre de l'enseignement collectif on évite de comparer les enfants. Leurs travaux ne sont ni corrigés ni cotés pour éviter le choc psychologique inhibiteur que provoque la confrontation explicite de l'enfant avec ses fautes. A partir de l'examen détaillé des documents produits par les élèves, on crée des situations pédagogiques nouvelles qui leur font éviter les erreurs passées, dans un climat optimiste.

L'expression picturale très libre joue un rôle primordial dans la méthode de Madame PAPY. La création de l'œuvre en couleur est un événement positif, même dans le cas extrême où l'élève assimile fort peu la technique mathématique proprement dite. L'exécution de dessins motivés initie l'enfant à des techniques graphiques utiles même en dehors de toute préoccupation mathématique. Un problème primordial est celui de la mise en page, qui est révélateur à bien des égards.

Dans l'enseignement de Madame PAPY des contes introduisent des situations à mathématiser dans un but déterminé. Si certaines de ces anecdotes sont épisodiques, d'autres amènent la génération spontanée de personnages mythiques (Nabuchodonosor et ses sœurs). Des liens d'amitié personnels assurent le contact entre les élèves et les personnages imaginés. La tendance enfantine spontanée à vivre avec des êtres imaginés se mue tout naturellement en aptitude à raisonner sur du concret imaginé. Les enfants se situent ainsi à un niveau supérieur de compréhension, et en de telles circonstances, la manipulation d'objets concrets les ferait passer à un niveau de compréhension inférieur.

La tendance à l'abstraction est une composante fondamentale de l'esprit ludique. Les enfants considèrent les nombres comme d'authentiques objets concrets. Ils les douent de vie, les font parler, les personnifient.

Dans le souci d'éviter le découragement de l'enfant par de trop fréquents échecs dans le tracé des graphes, on s'aide des apports de différents canaux sensori-moteurs. Les enfants commencent par voir et admirer des graphes sur des projections lumineuses, ils raisonnent avant de dessiner et même miment avant d'exécuter. Le même principe guide l'emploi du Minicomputer. Du Minicomputer mural on passe au Minicomputer personnel. Cette stratégie est utilisée en tous les grands moments de l'enseignement.

Pour conclure, nous voudrions préciser le programme de math moderne de la classe expérimentale que nous avions en charge à Steinsel durant l'année scolaire 69-70 (1re année de l'école primaire).

Programme détaillé.

1er trimestre.

Pendant les 4 premières semaines environ de l'année scolaire, les enfants ont été confrontés avec trois types de situations résultant de l'emploi des graphes, du matériel CUISENAIRE ainsi que des blocs logiques de DIENES.

Les graphes ont été introduits à partir des relations de parenté comme « frère et sœur », des fonctions réciproques « montrer le soulier gauche », « montrer le soulier droit » et des fonctions d'un ensemble dans un autre ensemble tels que « distribution de lettres » ou « distribution de bonbons ». On a dégagé de cette manière les notions mathématiques de couple, de relation et de fonction en partant de situations familières, bien dominées par l'enfant intéressé et rendues encore plus attrayantes par l'emploi de flèches en couleur.

Le matériel CUISENAIRE a été utilisé dans le sens préconisé par Madame GOUTARD entre autres. Après des constructions libres on a comparé les longueurs des réglettes, on a construit des trains et des murs, on a établi des bijections entre ensembles de réglettes, avant de passer à la notion elle-même de nombre apparaissant sous son aspect cardinal (bijection entre ensembles) et son aspect ordinal (réglettes, injection d'un ensemble dans un autre).

L'expérience a montré que les enfants de six ans possèdent déjà dans une certaine mesure la notion de nombre naturel, notion qu'il s'agit simplement d'affiner et de rendre explicite. (A noter que des exercices concernant l'écriture des chiffres ont été faits par l'institu-

trice.) Nous n'avons pas traité avec les enfants les formules du chap. I, § 5, les élèves ne disposant pas à ce moment des lettres pour représenter les réglettes (*).

Les blocs logiques de DIENES ont permis d'affiner la notion d'ensemble, implicitement connue par l'enfant. De plus c'est l'occasion pour l'élève de faire connaissance avec un certain nombre de formes géométriques. Un premier apprentissage en logique (négation d'une propriété) va de pair avec la préparation de la notion de diagramme cartésien par l'étude de tableau à double entrée. Les blocs logiques ont été utilisés encore pour réaliser de manière concrète, avant la phase picturale, le diagramme général de VENN pour un couple d'ensembles.

Ultérieurement on a renforcé l'aspect ordinal des naturels par le dessin de ribambelles sous forme de spirales. La structure d'ordre total strict de l'ensemble des naturels a été éclairée par les graphes des relations « $<$ » et « $>$ ».

Enfin l'addition des naturels, introduite grâce aux réglettes CUISENAIRE, a été reprise à partir de la réunion d'ensembles disjoints et consolidée par des graphes des fonctions « $+1$ », « $+2$ » et « $+3$ ».

Afin de permettre à l'enfant de s'initier aux techniques du calcul mécanique ou mental aussi bien qu'à la numération de position, on a introduit à ce moment le minicomputer de PAPY. La décomposition additive des nombres a été étudiée parallèlement à l'aide des réglettes et du minicomputer. A noter que l'addition des naturels sur le minicomputer se fait de manière automatique en « jouant » sur la machine. Elle peut se faire sans pratiquement aucune limite en ce qui concerne la grandeur des nombres d'où forte émulation des élèves et élaboration de stratégies propres à chacun pour le calcul mental.

2e trimestre.

Dès le début du 2e trimestre on a introduit la soustraction des naturels via les réglettes CUISENAIRE et les diagrammes de VENN. Le tracé de graphes des fonctions « -1 », « -2 » et « -3 », réciproques des fonctions additives correspondantes souligne le lien entre l'addition et la soustraction des naturels. A noter qu'on s'est limité ici aux petits nombres. La multiplication des entiers a été introduite comme addition répétée. Les fonctions double et triple ont été étudiées. On a utilisé ici avec fruit les diagrammes cartésiens qui permettent aux élèves de découvrir la commutativité de la multiplication.

On a fait des investigations géométriques lors du dessin du plan de la classe, occasion d'introduire la première relation d'équivalence « a même prénom que ». Les partitions apparaissent de même lors du graphe de la fonction « montre la première lettre de ton prénom » et fournissent l'occasion de nombreux calculs. Le diagramme en feuille de trèfle fait son apparition ensuite pour représenter des triples d'ensembles. L'emploi systématique des cordes en couleur a heureusement motivé les élèves à raisonner correctement dans des situations déjà assez élaborées.

Une première initiation à la notion de division avec reste a été effectuee lors de l'étude des partitions qui résultent de distributions de bonbons aussi équitables que possible. On a de même attiré l'attention des élèves sur la commutassociativité de l'addition qui autorise d'effectuer les additions par groupement de termes. On a ainsi calculé de différentes manières des expressions telles que $1+2+\ldots+18+19$ introduisant des « liens d'amitié » entre nombres.

Un nouvel aspect de l'addition des naturels a été abordé lors de la composotion de fonctions additives. Ces exercices étaient l'occasion de dessins variés, faisant intervenir bien des figures géométriques.

(*) Les enfants et la mathématique. F. PAPY (M. Didier).

L'addition apparaissait encore sous son aspect fonctionnel : à tout couple d'entiers on fait correspondre leur somme. Des tableaux à double entrée évitent à l'élève des écritures fastidieuses et lui permettent de se concentrer sur le calcul. Enfin des carrés magiques présentés aux élèves étaient une source d'étonnement... et de motivation pour de nombreux calculs.

Ont apparu ensuite les entiers négatifs : deux enfants imaginés jouent une suite de jeux et en notent les résultats respectivement en rouge et bleu. L'ensemble des nombres rouges et bleus, aux effets antagonistes, permet aux élèves d'accéder au groupe additif des entiers rationnels. La bataille d'extermination de ces nombres en couleur se transfère immédiatement sur Minicomputer. On a simplifié ultérieurement l'écriture, en notant tous les nombres en noir, les anciens nombres bleus étant surmontés d'une barre (cf. calcul log.).

Le 2e trimestre s'est terminé par l'introduction de la fonction « demi », réciproque de la fonction « double ». On a utilisé à cet effet réglettes, diagrammes, minicomputer et graphes.

3e trimestre.

On a commencé par mettre soigneusement en évidence le lien existant entre soustraction des naturels et addition des entiers rationnels. En fait on a pu résoudre des équations du type « x + a = b » ou « x — a = b » : Une histoire communiquée verbalement est reprise sous forme de graphe. Résoudre l'équation proposée revient à retourner une flèche ! (méthode générale valable dans tout groupe). Minicomputer a permis de mettre en évidence nombres pairs et nombres impairs.

Un certains nombre de leçons a été consacré à une première étude des fonctions triple et tiers, quadruple et quart, octuple et huitième, cinquième, étudiées au moyen des réglettes, des diagrammes, des graphes et de minicomputer. La fonction demi permettait d'introduire les premières fractions décimales limitées. Plusieurs fractions décimales illimitées étaient abordées lors de l'étude de la fonction tiers et intéressaient prodigieusement les élèves.

Au cours des derniers mois furent reprises les notions diverses grâce aux graphes muets, à des problèmes verbaux de difficulté croissante, à des calculs non motivés présentés sous forme de tableaux à double entrée, à des fiches individuelles adaptées au niveau de chaque élève. Les calculs ont été faits de plus en plus indépendamment de Minicomputer, qui restait devant l'élève et dont il se servait en cas de besoin.

(SÉANCE DU 1er DÉCEMBRE 1969 : reportée).

A cause d'informations contradictoires parues dans la presse — le conférencier prévu ayant eu un empêchement de dernière minute — seulement 7 personnes se sont réunies ce soir. Il a été décidé de reporter le programme de remplacement prévu à la semaine prochaine.

SÉANCE DU 8 DÉCEMBRE 1969.

Président ff. : M. Léopold Reichling.

Membres présents : 28.

Présentation de *films scientifiques :*

1. Ultrastructure de la cellule
2. Apollo XI

mis à notre disposition par le Centre Culturel Français resp. l'Ambassade des Etats-Unis.

SÉANCE DU 15 DÉCEMBRE 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 37.

Au moyen de nombreuses diapositives, belles et instructives, M. Jacques BINTZ nous entraîne sur un

Voyage géologique à l'île de Skye.

SÉANCE DU 22 DÉCEMBRE 1969.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 12.

M. Jean FLICK fait un exposé sur :

La collaboration du G.-D. de Luxembourg aux études géophysiques.

Depuis l'année géophysique 1958, les grands pays ont stimulé l'étude systématique des propriétés physiques de la Terre en proposant un réseau de plus en plus dense de stations séismologiques servant à l'étude des ondes sismiques et des stations de Marées Terrestres détectant les caractéristiques physiques d'un grand nombre d'ondes périodiques, diurnes et semi-diurnes (celles des marées) traversant et déformant le Globe.

Notre connaissance de la structure interne de la Terre dérive en premier lieu de l'étude de la propagation des ondes sismiques, et pendant de longues années la séismologie seule a donné les premiers résultats sûrs et précis. Les multiples problèmes de la déformation du Globe, de l'effet du noyau liquide sur la vitesse de rotation et sur la direction de l'axe de rotation, les déviations périodiques de la verticale près de la surface, consécutives aux déformations, etc., ne sont pas résolus par la séismologie seule, mais par des observations de haute précision de l'astronomie, de la géodésie terrestre et spatiale et de la géodynamique.

Les Marées terrestres, dues aux effets directs provenant de l'attraction luni-solaire, sont mesurables et calculables à cause de leur caractère périodique. En général chaque point de la Terre est soumis à deux forces essentielles : à la force d'attraction (défini par NEWTON), par la masse totale du Globe et à la force centrifugale due à la vitesse de rotation. La résultante de ces deux forces constitue la pesanteur.

Les marées sont à l'origine de très petites variations périodiques de cette pesanteur de l''ordre de grandeur du cinq-dixmillionnième de la pesanteur même. Grâce à des instruments d'une sensibilité très poussée, comme les gravimètres, les clinomètres et les extensomètres, nous avons réussi à mesurer avec une précision suffisante ces variations, ce qui permet de concrétiser la grandeur des nombres caractéristiques des déformations du Globe et les différentes théories sur les modèles possibles de la Terre.

Vu la situation géographique et géologique particulière du Grand-Duché de Luxembourg, l'observatoire Royal de Belgique, qui loge aussi le Centre International des Marées Terrestres, entra en collaboration avec notre Ministère des Affaires Culturelles. On décida d'entamer un programme de recherches géophysiques dont la première réalisation fut constituée par l'installation d'une *station gravimétrique* permanente aux *casemates du St Esprit* en mars 1963. L'accès aux casemates se trouve dans la cour de l'ancienne caserne militaire. Cinq portes en acier, trois en haut et deux en bas, assurent une température plus ou moins constante à l'intérieur. Une descente de 145 marches mène à la galerie des anciennes meurtrières de la forteresse. La

différence de niveau par rapport à l'entrée est d'une vingtaine de mètres. Ces meurtrières présentaient l'aspect idéal d'un laboratoire géophysique souterrain. (Le Prof. A. Gloden en fut le promoteur).

Trois salles, en forme de suite, furent réservées, et la première accueillait le gravimètre sur un petit socle en béton soudé à la roche.

A côté on plaça l'enregistreur sur une table métallique. Il s'agit du gravimètre ASKANIA G S 11, No 160 b (fabrication allemande). Ainsi l'étude de la composante verticale des Marées terrestres fut commencée à Luxembourg.

Dès le début, les résultats furent fort encourageants et douze mois plus tard on parvint à installer deux *clinomètres* dans le *tunnel de canalisation* de la Ville qui eux devraient détecter les grandeurs relatives aux composantes horizontales EW et NS du phénomène. Les deux clinomètres (pendules horizontaux) au nom de VERBAANDERT-MELCHIOR ont été fabriqués à l'observatoire Royal et acquis par le Ministère des Affaires Culturelles de Luxembourg.

Après plusieurs difficultés non prévues dans cette station, nous sommes arrivés à calculer 500 jours d'observation pour l'EW et 450 pour le NS.

Ce premier effort éveilla un grand intérêt dans le monde scientifique et fut l'admiration des participants du V^{e} Symposium International sur les Marées Terrestres en 1964, lors de la visite officielle des stations grand-ducales.

Bientôt après, la possibilité d'adjoindre une *station séismologique* moderne aux installations des marées terrestres fut envisagée. En 1966, l'ORB fournit les trois séismomètres avec leurs accessoires et assura le dépouillement des résultats depuis juillet 1967. Le Ministère des Affaires Culturelles, chargé de l'emplacement et des frais d'installation aux *casemates*, fournit l'horloge, la radio HBG, deux déhumydificateurs, des toitures de protection et assura l'entretien journalier, le développement et l'envoi régulier des films à l'Observatoire Royal.

Les instruments sont du type GALITZIN-WILIP à période de 12 secondes, fabrication ASKANIA, Berlin. Le système d'enregistrement photoélectrique est très élégant et de haute qualité, mais très cher à la longue.

Les bulletins provisoires des stations belges et luxembourgeoise sont publiés et distribués le plus rapidement possible. Les « bulletins annuels » suivront plus tard et contiennent des informations complètes. Les distances et azimuts qui y figurent, sont calculés à l'aide d'un ordinateur IBM 1620 par la méthode de calcul des grandes géodésiques sur l'ellipsoïde international.

La collaboration aux centres internationaux. sous régie de l'Observatoire Royal, Département de la Géodynamique, consiste à fournir dans des intervalles réguliers (deux fois par semaine) des informations rapides à l'adresse du :

a) B.C.I.S. à Strasbourg ;
b) U.S.C.G.S. à Washington ;
c) I.S.R.C. à Edimbourg.

Le nombre de séismes enregistrés à Luxembourg dans la période de juillet 1967 au 20 décembre 1969 s'élève à 1.550.

A côté du développement des stations géophysiques permanentes le *levé magnétique* de notre pays fut exécuté en 1968 par l'Institut Météorologique Royal de Belgique d'une part et du Ministère des Affaires Culturelles de Luxembourg d'autre part. Une année après ce travail important et très réussi, des *mesures de la déclinaison magnétique* dans un réseau plus dense ont été faites avec la collaboration de l'Institut géodésique de l'université de Karlsruhe.

Ces deux campagnes ont complété la série des observations géophysiques au Grand-Duché et ont servi d'information complète au

projet international du « World Magnetic Survey ». Une *carte magnétique aérienne* (intensité totale du champ magnétique) vient de s'y ajouter. Elle fut mesurée sur commande du service géologique de Luxembourg par la firme allemande PRAKLA.

C'est encore en 1968 que le *transfert de la station clinométrique* du tunnel de la ville *aux mines de gypse à Walferdange* eut lieu. Nous nous étions aperçus que ces galeries présentaient des avantages sérieux à l'installation d'un laboratoire de premier ordre. Les résultats des quatre clinomètres placés à 800 mètres de l'entrée au bout de la galerie en fournissent la preuve après plus de 500 jours d'observation.

A partir de janvier 1970, les travaux préparatoires à l'installation de trois *extensomètres*, dont deux horizontaux et un vertical, seront en cours et les responsables espèrent en tirer les premiers résultats avant le 21 septembre. C'est à cette date que la XII[e] assemblée générale de la Commission Séismologique Européenne commencera à Luxembourg au centre européen du Kirchberg. Une visite officielle de nos stations est au programme.

Tous nos efforts ont été récompensés jusqu'à maintenant par des résultats de grande qualité et nous espérons que cette bonne étoile à l'horizon de nos recherches nous sera conservée et pourra favoriser encore longtemps notre collaboration.

Le périodique scientifique « Ciel et Terre » 1960 avait cité une phrase d'André Gide disant : « Les plus importantes découvertes ne sont dues le plus souvent qu'à la prise en considération de tout petits phénomènes, dont on ne s'apercevait jusqu'alors que parce qu'ils faussaient légèrement les calculs, estropiaient insensiblement les prévisions, inclinaient imperceptiblement de-ci- de-là le fléau de la balance ».

Le conférencier nous a encore fait parvenir les détails suivants sur les installations et l'interprétation de leurs résultats.

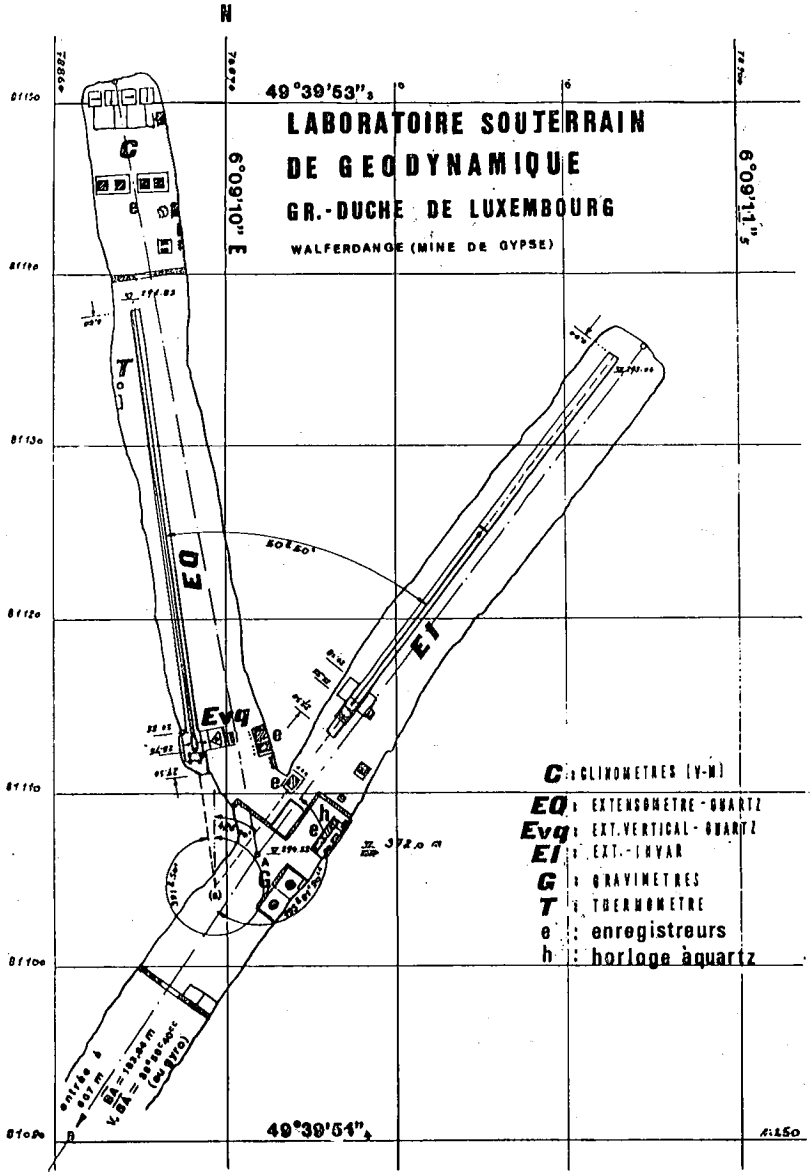
Die geophysikalischen Stationen in Luxemburg

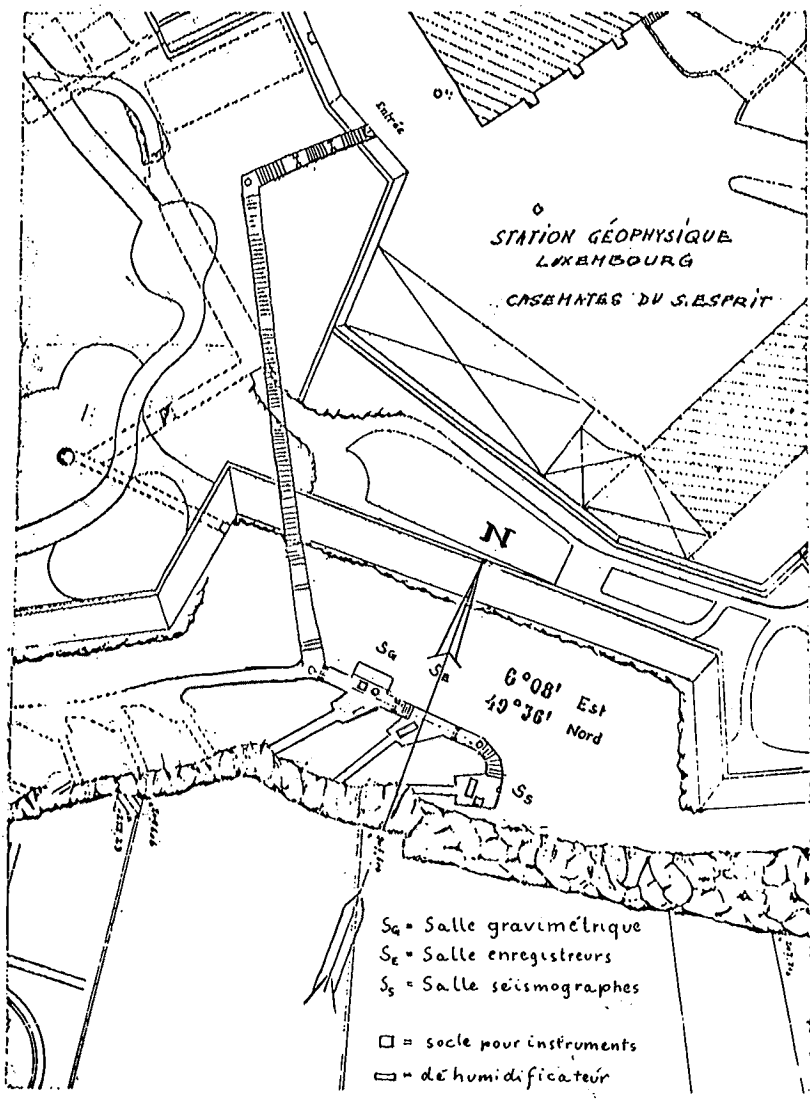
Am 12 März 1963 wurde in den Heilig-Geist Kasematen in Luxemburg eine Gezeitenregistrieranlage eingerichtet. Ein Askania Gravimeter GS 11 funktioniert seither mit wenigen Unterbrechungen in diesen für die frühere Artillerie konstruierten Räumen.

Damit begann eine fruchtbare Zeit enger Zusammenarbeit auf wissenschaftlichem Gebiet zwischen dem Observatoire Royal de Belgique und dem Centre de documentation et de recherches scientifiques vom Luxemburger Kultus-Ministerium. Die Arbeiten wurden geleitet von Prof. Dr. Paul Melchior.

Das Studium des Gezeitenphänomens, seit dem geophysikalischen Jahr in vielen Ländern in Angriff genommen, wurde somit auch in Luxemburg betrieben. Vierzehn Monate nach der Gravimetereinrichtung (vertikale Komponente) wurden im Tunnel der Stadt zwei Horizontalpendel eingerichtet (horizontale Komponenten). Es sind dies zwei Präzisionsgerät, hergestellt im Observatoire Royal in Brüssel und nach den Erfindern : Verbaandert-Melchior benannt. Nachdem sehr zufriedenstellende Resultate erzielt waren, wurde ein zweiter Aufstellort zu Vergleichsmessungen im Gipsbergwerk der Firma Irrthum in Walferdingen ausgewählt. Es funktionieren dort 4 Horizontalpendel der gleichen Bauart. Vorgesehen sind noch 2 Extensometer von etwa 25 m Länge in horizontaler Lage, sowie 1 Extensometer von 3,0 m Länge in vertikaler Lage.

Weiterhin werden an zwei Gravimetern gleichzeitig die Vertikalkomponente (durch Messung der Schwerkraftänderung) des Erdgezeitenproblems gemessen. (Max. Amplitude 45 cm).


N
49°39'53"
6°09'10" E
6°09'11" E
LABORATOIRE SOUTERRAIN
DE GEODYNAMIQUE
GR.-DUCHE DE LUXEMBOURG
WALFERDANGE (MINE DE GYPSE)
49°39'51"
C : CLINOMETRES (V-N)
EQ : EXTENSOMETRE - QUARTZ
Evq : EXT. VERTICAL - QUARTZ
Ei : EXT. - INVAR
G : GRAVIMETRES
T : THERMOMETRE
e : enregistreurs
h : horloge àquartz


STATION GÉOPHYSIQUE
LUXEMBOURG
CASEMATES DU S. ESPRIT
N
6°08' Est
49°36' Nord
S_G
S_E
S_S
S_G = Salle gravimétrique
S_E = Salle enregistreurs
S_S = Salle séismographes
□ = socle pour instruments
▭ = déshumidificateur

Die Erdbebenwarte.

Wie für die Gezeitenmessung die geographische Lage unseres Landes den Ausschlag gab an einem Teil der Physik des Erdinnern mitzuwirken, so auch für die Seismologie. Die Kasematen waren dafür der ideale Raum. Das königliche Observatorium aus Brüssel stellte drei Askania-Seismographen (Typ Galitzin T : 12[s]) mit Zubehör zur Verfügung, und das Luxemburger Kultusministerium übernahm die Herrichtung der Räume. Seit 30 Monaten registrieren wir Erdbeben aus allen Teilen der Erdkugel und die Resultate, welche auf Film gebannt werden, werden im internationalen Austausch als sehr brauchbar angesehen. Eine Beschreibung der in Luxemburg eingerichteten Erdbebenwarte, deren Arbeitsweise, eine anschließende Diskussion der Resultate, sowie ein historischer Überblick der Messungen und Erfahrungen auf diesem Gebiet in Zentraleuropa ist in Vorbereitung.

Die Registrierungen in Luxemburg werden im königlichen Observatorium in Brüssel von Herrn J. M. Van Gils, Seismologe, ausgewertet.

Allgemeines über Seismologie.
Erdbeben-Skala zur Klassifizierung der Erdbebenstärke.

Um die Erdbeben nach bestimmten Erscheinungen hinsichtlich ihrer Stärke klassifizieren zu können, findet heute allgemein die sogenannte

MERCALLI-CANCANI-SIEBERG-SKALA

Anwendung, die ähnlich wie die Windstärke-Skala in 12 Stärkegrade eingeteilt ist und für Landbeben Anwendung findet. Für Seebeben kennt man eine Skala mit 6 Stärkegraden. Jedem Stärkegrad entspricht eine bestimmte Beschleunigung des Untergrundes.

I. Grad : Beschleunigung B unter 0,25 cm/sec^2 (1/400 g = Schwerebeschleunigung). Wird nur von seismischen Instrumenten als Ortsbeben angezeigt, sonst unmerklich.

VI. Grad: B größer als 5,0 cm/sec^2 bis 10,0 cm/sec^2 (1/400 bis 1/200 g) stark. Das Beben wird von jedermann mit Schrecken verspürt. Bilder und Bücher fallen von den Wänden. Geschirr zerbricht. — Vereinzelt werden Möbel von der Stelle gerückt. Kleinere Glocken in Kirchen und Kapellen schlagen an. Auch an soliden Häusern treten vereinzelt leichte Schäden auf, Risse im Verputz, Abfallen des Kalkes. Vereinzelt fallen Dachziegel und Kamine herunter.

XII. Grad: B größer als 500 cm/sec^2 (1/2 g). Große Katastrophe. Verheerende Wirkungen, kein Werk von Menschenhand hält stand. Großartige Umgestaltungen des Bodens, Wasserläufe und Wasserfälle entstehen, Flüsse werden abgelenkt usw.

Nach dieser Skala wird das Beobachtungsmaterial geordnet. Die Stelle der größten Intensität gibt das Epizentrum. Auch gibt die Skala Aufschluß über den Einfluß des Untergrundes, wenn man auf einer Karte die Linien gleicher Bebenstärke zeichnet (Isoseisten), die uns mannigfache Formen zeigen und kaum je kreisförmig sind.

Verlauf und Charakteristik der Erdbebenwellen.

Bei den Erdbebenwellen handelt es sich, wie schon gesagt, um elastische Wellen, die sich als Kugelwellen bei homogenem Aufbau der Erde mit gleicher Geschwindigkeit gleichförmig ausbreiten würden. Bei dem inhomogenen Aufbau der Erde ist das nicht der Fall ; die Stoßstrahlen der Wellen werden gebrochen. Sämtliche Unregelmäßigkeiten prägen sich in den Laufzeitkurven aus.

Vorläuferwellen.

Bei diesen Raumwellen handelt es sich um longitudinale Verdichtungs- bzw. Verdünnungswellen und transversale (in senkrechten Ebenen zur Fortpflanzungsrichtung schwingende) Scherungswellen. Ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeiten verhalten sich zueinander wie folgt:

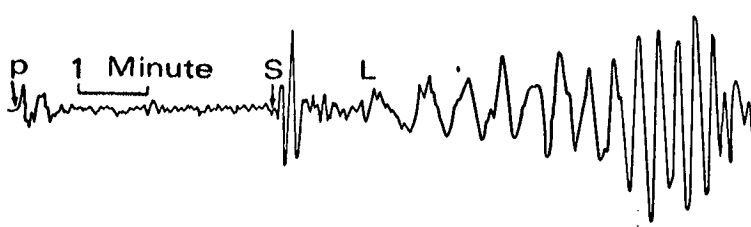
$$v_{Long} : v_{Trans.} = \sqrt{3} = 1{,}73$$

Wellen der Hauptphase.

Dabei handelt es sich um Oberflächenwellen, die sich entlang einer Grenzfläche (in diesem Fall der Oberfläche) fortbewegen und im Gegensatz zu den 3-dimensionalen Vorläuferwellen nur 2-dimensional sind. Es ist dies eine Charakteristik dieser «geführten» (an einer Fläche entlanggeführten!) Wellen, deren Energie und Schwingungsweite auch weit langsamer abnehmen, so daß sie in den Bebenregistrierungen das Maximum der Aufzeichnungen herbeiführen und die sog. Hauptphase bilden. Ihre Geschwindigkeit beträgt etwa 9/10 derjenigen der transversalen Vorläufer. Man unterscheidet zwei Arten von Oberflächenwellen, und zwar die Love-Wellen und die Rayleigh-Wellen. Ihre Namen haben sie von den Physikern, die sie näher untersucht haben.

Einsätze im Seismogramm und ihre Symbole.

Der im Herd meist stoßförmig verlaufende Bebenvorgang löst gleichzeitig Longitudinal- und Transversalwellen aus, die sich als Raumwellen nach allen Seiten fortbewegen. Trifft eine Raumwelle auf eine Grenzfläche im Innern oder an der äußeren Begrenzung des Mediums, so entstehen wiederum eine neue Longitudinal- als auch Transversalwelle, d. h. aus einer Welle entstehen wieder zwei neue Raumwellen. An der Oberfläche entstehen aber auch noch die eben behandelten Oberflächenwellen, die entlang der Oberfläche fortgeführt werden. Man kann sich eine ungefähre Vorstellung davon machen, welch mannigfache Einsätze eine Bebenaufzeichnung an einem Beobachtungsort aufweist, wenn man weiß, daß die Aufzeichnung *eines* genügend kräftigen Erdbebenstoßes mehrere Stunden dauern kann, bis die Registrierung in den sog. Nachläuferwellen (regelmäßige Sinusschwingungen) abklingt. Es können hierbei auch die Oberflächenwellen registriert werden, die den längeren Weg um die Erdoberfläche bis zum Beobachtungsort durchlaufen haben, und Wiederholungen derselben.



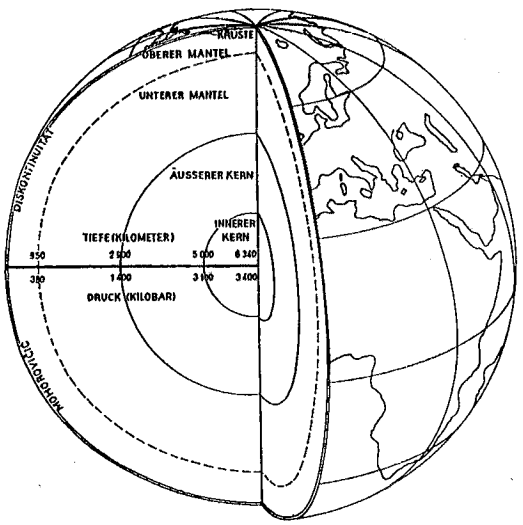
Die Registrierung eines Erdbebens in Kleinasien an der Erdbebenstation Pulkowo in Rußland in einer Entfernung von 2200 km. Die Entfernung läßt sich aus dem Zeitintervall zwischen der Ankunft der P- und S-Wellen bestimmen (3 min 43 sek).

In den Aufzeichnungen eines Erdbebens bezeichnet man international gleichartig den ersten Einsatz mit P (primae undae). Es handelt sich um die normale longitudinale Vorläuferwelle, die infolge ihrer größeren Geschwindigkeit auf ihrem Weg direkt vom Hypozentrum durch das Erdinnere zum Beobachtungsort zuerst eintrifft. Nach einigem Abstand (der je nach Herdentfernung verschieden ist und daher zur Bestimmung des Epizentralabstandes benutzt wird) trifft die S- (secundae undae) Welle ein. Sie ist die transversale Vorläuferwelle. Danach setzt dann die Hauptphase der Registrierungen ein mit langen Oberflächenwellen, die sich aus L- (Love) Wellen und R- (Raleigh) Wellen zusammensetzen und ihren Maxima, die mit ML und MR oder ML+MR bezeichnet werden. Die Hauptphase wird durch die Nachläuferwellen C abgelöst, und das Ende der Bebenregistrierung wird mit F (finis) bezeichnet.

Die Zeit der einzelnen Bebeneinsätze wird international in Weltzeit (mittl. Greenw. Zeit) angegeben.

Der Aufbau der Erde.

Anhand der seismischen Ergebnisse ergaben sich Unstetigkeitsschichten in etwa 50 km, 1200 km und 2900 km Tiefe. Wir unterscheiden danach einen schalenförmigen Aufbau der Erde und bezeichnen ihn wie in untenstehender Zeichnung angegeben.



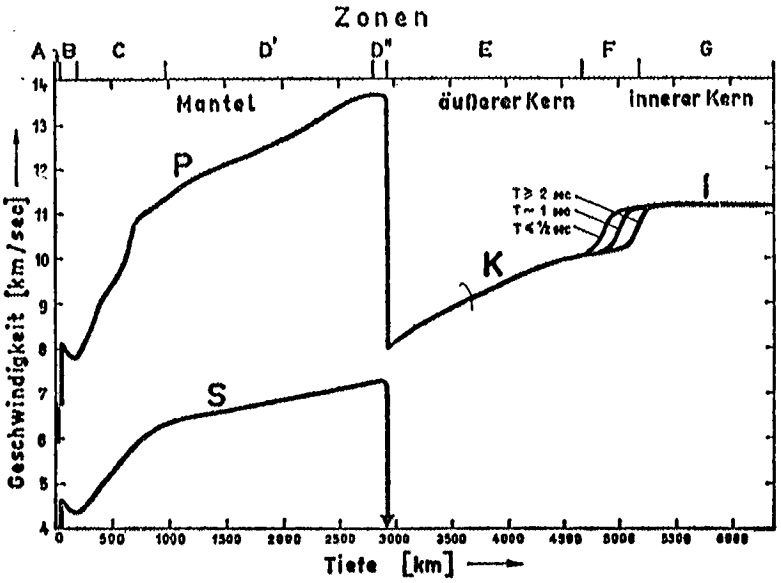
Geschwindigkeitsunstetigkeit.

Der Erdkern weist noch ein besonderes Phänomen auf. Während die Geschwindigkeit der P-Wellen mit der Eintauchertiefe von ca. 7 km/sec stetig zunimmt bis etwa 13½ km/sec, sinkt sie an der Erngrenze, also in etwa 2900 km Tiefe, plötzlich auf 8¾ km/sec ab und hat dann noch eine schwache Zunahme bis auf ca. 11 km/sec im Erdmittelpunkt.

Da im Erdkern geringere Geschwindigkeiten als in der umgebenden Schicht herrschen, wirkt er als Sammellinse und wirft einen sogenannten Schatten, d. h. in einem gewissen Entfernungsbereich vom

Bebenherd werden keine P-Wellen mehr registriert. Es können höchstens noch schwache gebeugte Wellen wahrgenommen werden. Ist dieser Kernschatten überwunden, so treffen wir auf den sog. Brennpunkt, der wiederum eine große Anzahl der den Kern durchlaufenden PKP-Wellen gebündelt auftreten läßt.

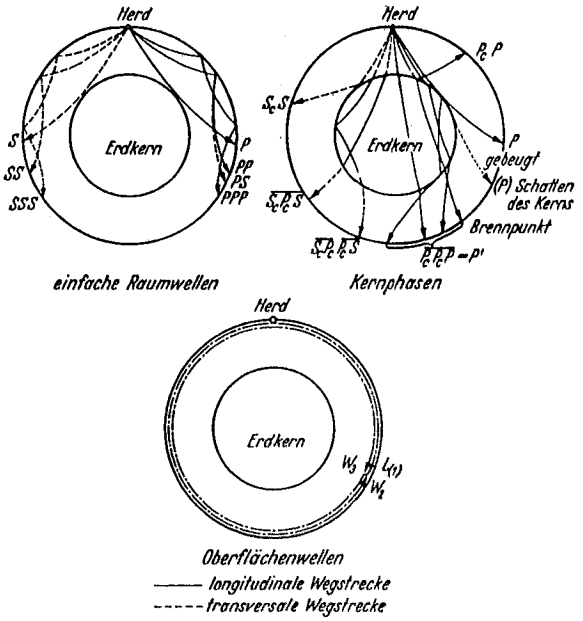
Schatten und Brennpunkte treten symmetrisch auf beiden Seiten des Erdkerns auf.



Nahbeben.

Die Nahbeben (bis zu 1000 km Entfernung) nehmen eine Sonderstellung unter den Erdbeben ein. Bei ihnen versagen die mittleren Laufzeitkurven. Man unterscheidet hier 3 verschiedene Schichten, in denen sie laufen. Die Grenzfläche zwischen Erdkruste und Mantel, nach ihrem Entdecker Mohorovicic-Fläche genannt, nimmt dabei eine besondere Stellung ein. Die Tiefen dieser Grenzflächen sind nur zu ermitteln, wenn die Herdtiefen genau genug bekannt sind. Sprengungen dienen dazu als Hilfsmittel. Die in den Jahren 1947/48 durchgeführten Großsprengungen (1947 Helgoland : 4000 t Sprengung, 1948 Haslach : 73 t und 11 t Sprengstoff) erbrachten ein lückenloses seismisches Profil bis zu den Alpen. Es zeigte sich, daß der Verlauf der Mohorovicic-Fläche bis zu den Alpen wenig gestört ist, aber dann plötzlich abfällt. Die Ergebnise dieser seismischen Untersuchungen entsprachen durchaus den aus Schweremessungen gewonnenen. Werden diese Ergebnisse herangezogen, so ergibt sich ein Aufbau der Erdkruste, wie er der Theorie des isostatischen Gleichgewichts entspricht. Abweichungen davon (langegestreckte Streifen bei Sunda-Inseln), die entsprechende Schwere-Anomalien (kleine Schwerkraft) aufweisen, sind auch seismisch äußerst aktiv. Vielleicht sind hier neue Gebirge im Entstehen.

Diese Verfahrungen wurden zur Untersuchung der geologisch und bergmännisch wichtigsten obersten Schichten der Erde von MINTROP, einem Schüler WIECHERTS, vor etwa 30 Jahren entwickelt. Man verwendet hierzu die Laufzeit der Verdichtungswellen, ihre Aufspaltungen und Reflexionen.



In obigem Schaubild sind die Vorläuferwellen mit ihren Reflexionen dargestellt, allerdings in vereinfachter Form, um die Übersicht zu erhalten.

Dieses Schaubild zeigt die einzelnen Kernphasen, wobei der Buchstabe c eine Berührung mit dem Erdkern symbolisiert, während K als Zeichen eines Wellendurchganges durch den Erdkern gesetzt wird. KK bedeutet entsprechend eine Reflexion im Erdkern. Das Symbol SKKS drückt also aus, daß eine S-Welle, vom Hypozentrum ausgehend, in den Kern eingedrungen ist, dort eine Reflexion erlitten hat und außerhalb des Kerns wieder als S-Welle weiterläuft. Es muß hier erwähnt werden, daß es bisher noch nicht nachgewiesen werden konnte, daß S-Wellen unverändert den Erdkern passiert haben. Man hat daher auch auf einen flüssigen Erdkern geschlossen, weil in Flüssigkeiten bekanntlich keine Scherungswellen auftreten können. Es wird angenommen, daß eine S-Welle während des Durchlaufens durch den Kern als P-Welle auftritt, d. h. die S-Welle soll bei Auftreffen auf den Erdkern, der ja als Unstetigkeitsfläche gilt, nur ihren neu abgespaltenen P-Wellenast durch den Erdkern schicken.

Lit.: K. JUNG; E. SAWARENSKY.

Die Luxemburger Horizontalpendelstationen.

Sie dienen der Messung der beiden Horizontalkomponenten des Gezeitenphänomens in Ergänzung zur Messung der Vertikalkomponente mit Hilfe von Gravimetern. Erst seit der Existenz beider Arten von Meßinstrumenten ist es der Wissenschaft möglich, die Wirkungen der Gezeiten auf festem Boden räumlich, d. h. in allen drei Komponenten zu errechnen und zu beurteilen.

Aufstellorte dieser Pendel sind 1964—68 das neue Tunnel der Stadt Luxemburg, sowie seit 1967 ein Stollen der Gipsbergwerke in Walferdingen/Helmsingen freundlichst zur Verfügung gestellt von der Firma Irthum.

1831 erfand Hengler das Horizontalpendel, definierte seine Arbeitsweise und erkannte seine Fehler, geriet aber dann in Vergessenheit. Unabhängig voneinander erfanden danach Perrot (1860) und schließlich Zöllner (1870) das Gerät noch einmal. Zöllner gab der genialen Fadenaufhängung, welche es erlaubt das Pendel in der horizontalen Ebene schwingen zu lassen, seinen Namen. Inzwischen sind viele verschiedene Typen von Horizontalpendeln, auch Clinometer (Neigungsmesser) genannt, entwickelt worden. In Luxemburg sind ausschließlich die in Brüssel entwickelten Geräte in Betrieb genommen worden. Sie werden nach ihren Kontruktoren : Verbaandert-Melchior benannt.

Aufbau.

1) Ein Tetraheder aus Quarzröhren undeformierbar zum geometrischen Gestell zusammengeschweißt, mit Spannern an eine Metallplatte befestigt, welche auf drei Metallfußpunkten (davon eine Membranplatte nach Verbaandert) das Quarzpendel von etwa 10 Gramm mit Hilfe der Zöllner-Aufhängung an Quarzfäden (torsionsfrei) in die horizontale Schwingebene versetzt. Die Quarzfäden haben einen Durchmesser von 0,04 mm.

2) Das Pendel wird mit einer Periode von etwa 80 Sekunden in Betrieb gesetzt, d. h. die Empfindlichkeit entspricht 0"0007 (Bogensek.). Anders ausgedrückt : hebt oder senkt sich die Erdkruste unter dem Pendel um den Betrag einer 7/10 000 Sekunde eines Winkels, dann verschiebt sich der schreibende Lichtpunkt auf dem photoempfindlichen Registrierpapier, welcher in einem Abstand von 5 Metern von der Pendelstehachse entfernt abläuft, um einen Millimeter nach links oder nach rechts. Der Spiegel ist starr am Pendelarm befestigt.

Die Resultate der Gezeitenregistrierung im Tunnel sind als befriedigend bis gut zu bezeichnen. Für die Fachwelt wurde im Laufe dieses Jahres ein Überblick über die dort geleisteten Arbeiten und die gerechneten Ergebnisse gedruckt.

Die Ziele der Erdgezeitenmessung.

Jeder Punkt der Erde unterliegt im wesentlichen zwei Kräften : der Newtonschen Anziehungskraft durch die Gesamtmasse der Erde und der Fliehkraft infolge der Erdrotation. Die Resultierende beider Kräfte ist die Schwerkraft.

Die äußerst geringen periodischen Änderungen der Schwerkraft, Gezeiten genannt, haben eine Größenordnung von nur $5 \cdot 10^{-7}$ der Schwerkraft selbst. Gerade diese Gezeiten geben aber Aufschluß über die Elastizität des Erdkörpers und sind deshalb Gegenstand intensiver Forschungstätigkeit im internationalen Rahmen.

Die Gezeiten werden durch die Gravitation der Himmelskörper untereinander hervorgerufen. Die Gravitationskraft ist dabei umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung und direkt proportional dem Produkt der Massen der Himmelskörper (Newton). Eine meßbare Änderung der Schwerkraft erzeugen aber nur der Mond wegen seiner

Erdnähe (zu $\frac{2}{3}$) und die Sonne wegen ihrer großen Masse (zu $\frac{1}{3}$). Ihre Einflüsse addieren sich nach dem Superpositionsprinzip.

Der ganze Erdball ist somit einer verhältnismäßig kurzperiodisch wirkenden Schwerkraftänderung unterworfen. Inwieweit die Erde diesen Kräften nachgeben kann, hängt von ihrem inneren Aufbau und ihrer Elastizität ab.

Die Messung der Erdgezeiten ist identisch mit der Messung der Schwerkraftänderung (am gleichen Ort). Die ist schwierig, weil die zu messenden Größen sehr klein sind. Die Schwerkraftänderungen mißt man einmal als Intensitätsschwankungen mit Gravimetern, zum anderen als Lotschwankungen mit Horizontalpendeln oder mit Vertikalpendeln u. a., wobei die Pendel nur Komponenten der Lotschwankung registrieren.

Ziel der Erdgezeitenmessung ist es, die Erdelastizität zahlenmäßig anzugeben. Hierzu bildet man das Verhältnis der gemessenen Erdgezeitenamplitude zu der für eine starre Erde berechneten « theoretischen Gezeitenamplitude ». Dieses Verhältnis nennt man für Lotschwankunsgsmessungen den Verminderungsfaktor γ ($\backsim$ 0,7), für Intensitätsschwankungsmessungen den Gravimeterfaktor G ($\backsim$ 1,2). Die beiden Faktoren berechnet man mittels der Harmonischen Analyse. Bei allen derartigen Rechenverfahren beschreibt man die Gezeitenbewegung mathematisch durch eine Reihenentwicklung unter Einführen der Bahnelemente von Sonne und Mond in Bezug auf ein mit der Erde fest verbundenes Koordinatensystem, der Erdrotation und der geozentrischen Breite des Meßpunktes. Die einzelnen Glieder dieser Reihenentwicklung — Partialtiden genannt — lassen sich näherungsweise einteilen nach ihrer Periode in langperiodische, eintägige (= 24-stündige), halbtägige (= 12stündige) Glieder usw. Bedeutsam sind jedoch nur die eintägigen und die halbtägigen Glieder für die Erdgezeitenmessung. Die fünf wichtigsten Glieder führen die übliche Abkürzung K_1, O_1, M_2, S_2, N_2. Die Glieder drücken die Wirkung fiktiver Himmelskörper aus.

Die Erdgezeitenmessung ermöglicht es außer der Bestimmung des globalen Erdaufbaues wahrscheinlich auch, die tektonische Struktur der Erdkruste und die jahreszeitlich bedingten Änderungen der Erdverformung festzustellen, sowie die dynamischen Effekte des flüssigen Kerns.

Die Wichtigkeit des Gezeitenphänomens besteht darin, daß es das einzige Phänomen ist, welches uns gestattet, genaue Messungen und Berechnungen der Globusdeformationen auszuführen. Unter diesen Deformationen versteht man teils lineare, radiale und tangentiale, teils räumliche Veränderungen. Die Gezeiten der Ozeanbecken wirken sich natürlich auch (indirekt) auf das Festland aus. Durch das Gewicht ihrer Wassermassen entlang den Küsten verformen sie das Festlandplateau (Änderung der Neigung und des Abstandes vom Erdmittelpunkt. — Direkt meßbar durch Niveauschwankungen in unterirdischen Brunnen). Sie verändern das Erdpotential infolge der Krustenverformung. Die Störungen haben den gleichen periodischen Charakter wie die direkt von Sonne und Mond ausgeübten Gezeiten auf dem Festland, doch treten sie gegen diese mit Phasenverschiebung auf.

Die Deformationen der Erde werden im allgemeinen durch 3 Parameter, die sogenannten LOVE-Zahlen chrakterisiert.

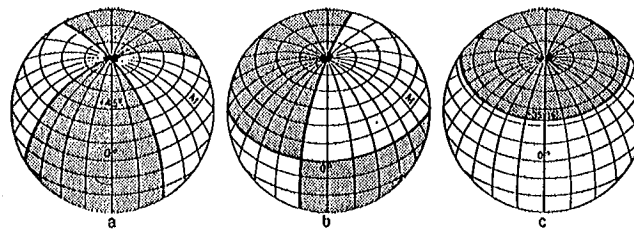


Abb. 3. Gezeiten (schraffiert) mit a) halbtägiger, b) ganztägiger, c) langer Periode. — M: Meridian des Gestirnes

h_1 das Verhältnis der Höhe der Erdwelle zur Höhe der entsprechenden statischen Ozeanwelle, bezeichnet die radiale Deformation;

l bezieht sich auf die tangentielle Deformation;

k ist das Verhältnis des zusätzlichen, der Deformation zuzuschreibenden Potentials zum deformierenden Potential selbst.

So lassen sich die Abweichungen von der Vertikalen als Funktionen des Koeffizienten $1+k-h$ oder $1+k-l$ ausdrücken, je nachdem, ob sie sich auf die Rinde oder die Achse der Erde beziehen; die Schwankungen der Schwerkraft werden als Funktionen des Koeffizienten $1+h-\frac{3}{2}k$ ausgedrückt.

Stundengeschwindigkeiten der verschiedenen Gezeitenarten.

	Bezeichnung	Stundengeschwindigk. (°/h)
halbtägig		
M_2	Hauptmondtide	28,9841042
N_2	größere elliptische Mondtide	28,4397295
L_2	kleinere elliptische Mondtide	29,5284789
S_2	Hauptsonnentide	30,0000000
u_2	Variationstide (Auswirkung von Störungen der Mondbahn durch die Sonne)	27,9682084
ganztägig		
O_1	Hauptmondtide	13 9430356
Q_1	größere elliptische Mondtide	13,3986609
J_1	kleinere elliptische Mondtide	15,5854433
OO_1	Mondtide, sekundär	16,1391017
K_1	Mond- und Sonnentide	15,0410686
S_1	ausschließlich durch meteorologische Einflüsse hervorgebrachte Tide . .	15,0000000

In der Geodäsie ist die Ausgangsgröße vieler Messungen und Definitionen die Schwerkraft. Ihre Richtung ist die Bezugsrichtung der Libellen der Meßinstrumente und damit für alle auf diesem Wege ermittelten Meßdaten ; ihre Intensität bzw. ihre Intensitätsdifferenz wird mit Gravimetern gemessen. Da man für alle Aufgaben der niederen und höheren Geodäsie eine konstante Schwerkraft voraussetzt, müssen, sofern die Genauigkeit der Messungen dies erfordert, an allen Messungen Korrekturen infolge der Erdgezeiten angebracht werden. Diese Korrekturen zu berechnen, erfordert aber die Kenntnis der Erdelastizität. In der Praxis verbessert man die Gravimetermessungen schon seit längerem wegen des Gezeiteneinflusses. Bei den Präzisionsnivellements und bei der Definition des Höhennullpunktes hat man in umfangreichen Untersuchungen den Gezeiteneinfluß festzustellen versucht. Die Gezeitenbewegungen können hier systematische Fehler hervorrufen. Ihr Einfluß ist schwer zu erfassen, da er an der Grenze der Meßgenauigkeit liegt. Mit steigender Genauigkeitsanforderung, wie sie z. B. bei großräumiger Vermessung von Satelliten Umlaufbahnen auftritt, muß der Einfluß der Erdgezeiten gegebenenfalls untersucht werden.

Lit. : Melchior ; Mittelstrass ; Lichte.

IV. ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 JANVIER 1970.

Président : M. Jacques BINTZ.

Membres présents : 27.

L'assemblée a lieu au Restaurant Fischer-Muller, 30, rue du Marché-aux-Herbes, à Luxembourg.

1. *Rapport du président.*

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

Permettez-moi de vous présenter à toutes et à tous mes vœux les plus sincères pour une bonne et heureuse année 1970. Je souhaite que cette année que nous venons de commencer apporte santé, bonheur et prospérité à chacun de nous et qu'elle soit propice au fonctionnement de notre association.

L'année 1970 est une année qui intéresse notre groupe tout particulièrement du fait qu'elle est l'année européenne pour la protection de la nature.

Quant à nos activités pendant l'année écoulée elles se sont déroulées d'une façon normale et cela aussi bien par le nombre relativement élevé des participants aux réunions du lundi soir que par la teneur scientifique remarquable des sujets traités. Ont pris la parole lors de nos réunions de lundi soir :

MM. Joseph BARTHEL ;
Jacques BINTZ ;
Robert DIESCHBOURG ;
Jean FLICK ;
Armand HARY ;
Emile HOFFMANN ;
Joseph HOFFMANN ;
Dr. Eugène OST ;
Joseph POEKER ;
J.P. WAGENER.

Les sujets traités relevaient des domaines scientifiques suivants : mathématiques (1), géologie (3), zoologie (1), physique (1), chimie (2), médecine (1), protection de la nature (1), pédologie (1), paléontologie (2), géophysique (1), enseignement des sciences (1). Grand nombre de ces conférences ont été illustrées par des expériences fascinantes et des projections de magnifiques diapositives. Lors d'une de ces réunions nous avons projeté un film sur « l'Ultrastructure de la cellule » et le « Vol d'Apollo XI ». Sur 17 réunions annoncées chaque fois d'avance dans la presse il y avait en moyenne 33 auditeurs.

Lors de l'année 1969, nous avons fait quatre excursions scientifiques :

— la première (15 mai) avait pour sujet la botanique de la région de Rumelange et la géologie du plateau situé entre Differdange et Lasauvage ; guides : MM. V. SCHOETTER et J. BINTZ ;

— la deuxième (13 juillet) nous menait à étudier la faune de la vallée de l'Eisch et la botanique du « Kochert » et du « Wald » à l'ouest d'Ettelbruck ; explications : MM. Jos. HOFFMAN et Léopold REICHLING ;

— la troisième (1er septembre) avait pour thème le gisement historique d'agate du « Steinkaulenberg » à Idar-Oberstein et l'industrie des tailleries de pierres précieuses et semi-précieuses de la même région ; guides : MM. le Dr. H. BANK et J. BINTZ ;

— la quatrième avait pour objet la visite de la station de traitement des eaux d'Esch/Sûre et le site de l'ancienne mine d'antimoine près de Goesdorf ; explications : MM. HANSEN, Jos. BARTHEL et J. BINTZ.

Aux nombreux amis et collègues qui, sur la tribune et le terrain, ont mis d'une manière désintéressée et spontanée leurs connaissances, leurs expériences et leur dévouement au service de notre association pour nous permettre de pénétrer davantage dans les sciences que nous offre la nature luxembourgeoise ou la nature tout court, nous adressons par la présente nos sentiments de vive gratitude.

Je remercie également les membres du comité qui ont contribué d'une façon active et loyale à nos activités les plus diverses comme la gestion des finances, la mise au point des publications pour l'impression, l'échange de notre bulletin et la rédaction des comptes-rendus pour la presse. Par leur dévouement ils ont assuré le bon fonctionnement de notre groupe et ont fait connaître nos activités au grand public.

Les travaux de reconstruction et de réaménagement de l'ancien Athénée à Luxembourg nous ont mis dans l'obligation de dégager les locaux que nous y occupions depuis l'année 1965, à savoir la salle de réunion et la mansarde où était entreposée d'une manière inaccessible et provisoire notre bibliothèque. C'est grâce à l'entremise de M. Félix JUNGBLUT et à la complaisance du bureau de l'Institut Grand-Ducal des Sciences, section des Sciences Naturelles et de son Président, M. Robert STUMPER, ainsi qu'à la bienveillance de M. Henri THILL, directeur du Lycée de Garçons au Limpertsberg que ce problème a trouvé une solution nous donnant enfin entière satisfaction. Notre bibliothèque a pu être incorporée provisoirement dans celle de l'Institut Grand-Ducal des Sciences se trouvant au n° 21 de la rue Large et elle est ouverte les mardis et jeudis après-midis de 14 h. 30 à 17 h. Elle est de ce fait rendue à sa destination étant devenue accessible à nos membres. Quant à notre nouvelle salle de réunion, M. le directeur THILL a eu la bienveillance de mettre à notre disposition la magnifique salle de projection de son établissement au Lycée de Garçons au Limpertsberg. Tous ceux qui ont déjà assisté à une de nos dernières réunions ont pu se rendre compte que nous avons enfin trouvé un cadre digne de notre association et de notre activité. Grâce à M. Edouard KRIER, assistant technique au même établissement, nous trouvons l'équipement toujours dans un état impeccable et prêt à fonctionner. A tous ceux qui ont contribué à la solution de ce problème fort épineux nous adressons nos remerciements les plus vifs.

Un dernier remerciement est adressé à Madame FRIEDEN, Ministre des Affaires Culturelles et à M. Pierre GRÉGOIRE, ancien Ministre des Affaires Culturelles, qui par leur généreuse aide financière, nous permettent à continuer nos activités.

Néanmoins il n'y a pas seulement des faits agréables à signaler dans ce rapport d'activité, mais il reste toujours le point très désagréable du retard de la parution de nos bulletins. Il est vrai que pendant l'année écoulée nous avons pu reprendre une partie de ce retard par la parution des bulletins n^{os} 67, 68, 69 et 70 des années 1962, 1963, 1964 et 1965, mais nous avons toujours un retard de 3 bulletins. Un autre mode de présentation par fascicule et envoi d'une pochette de collection à la fin de l'année est à l'étude et nous espérons que par ce nouveau mode de présentation il nous sera possible de publier d'une façon plus rapide.

Lors de l'année écoulée, nous avons pu offrir à nos membres un tiré à part du fascicule 15 du bulletin linguistique et ethnologique de l'Institut Grand-Ducal, section de linguistique, de folklore et de toponymie, rédigé par les soins de M. Henri RINNEN et intitulé : « Luxemburger Vogelnamen » contre paiement de la somme de 30,— frs. A la même occasion, nous avons offert une publication du Ministère de l'Education Nationale de Belgique : « La physique au rayon des jouets », texte de la conférence mémorable de M. le professeur Emile HOFFMANN. Je prie nos membres ayant versé au c.c.p de notre société

la somme de 30,— frs de se patienter un peu, cette publication leur parviendra dans un proche avenir. Veuillez m'excuser, mais c'est avec un certain soulagement que je constate que nos voisins belges connaissent les mêmes problèmes d'impression que nous.

Toutefois, même sous la rubrique publication, nous avons le plaisir de vous faire part d'une surprise agréable, il s'agit de la parution du premier fascicule de la série « Livres de la nature » dont l'idée remonte à M. François L. LEFORT, président de la S.N.L. de 1949 à 1954. Cette publication intitulée : *Documents préhistoriques du territoire luxembourgeois; le milieu naturel; l'homme et son œuvre,* a été rédigée par les bons soins de M. Marcel HEUERTZ, directeur honoraire des Musées de l'Etat, qui une fois de plus vient d'enrichir le trésor culturel de notre pays. Cette publication a été réalisée avec l'appoint financier de notre association et chaque membre se verra dans un proche avenir l'heureux propriétaire d'un exemplaire de la publication dont question.

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

Nous avons le plaisir de vous soumettre les noms de 17 personnes qui ont demandé à adhérer à notre groupement. Ce sont :

M. BERNARD François, 17, rue de Commerce, Dudelange ;
Mlle BOSSICART Michèle, 41, rue des Martyrs, Arlon (Belgique) ;
M. DEFRAENE Guy, 141, rue des Pommiers, Luxembourg ;
Mlle FIEDLER Blanche, aspirante professeur, 21 A, route d'Arlon, Luxembourg ;
Mlle GRETSCH Nina, 18, rue Joseph II, Luxembourg ;
M. GRUBER Emile, 14, rue de Diekirch, Lintgen ;
M. KAUFFMANN Roland, 81, rue Prince Henri, Helmsange ;
M. LINDEN Pierre, 31, rue Astrid, Luxembourg ;
M. MASSARD Albert, professeur, 32, rue des Romains, Echternach ;
M. RECKEL Paul, professeur, 83, Kohlenberg, Luxembourg ;
Mlle REUTER Marie-Jeanne, Niederanven ;
M. RISCH Jean-Pierre, 49, Kohlenberg, Luxembourg ;
M. SCHROEDER Nico, 14, rue Lavandier, Luxembourg ;
M. SPELTZ Raymond, 71, rue E. Oster, Lux-Howald ;
Mlle SUNNEN Marie-Laure, 87, rue de la Gare, Belvaux ;
Mlle THOMAS Denise, étudiante, 99, Moulin de et à Viville (Arlon) ;
M. VOOGT J., 423, route de Longwy, Luxembourg.

Je vous prie de bien vouloir décider de leur admission en exprimant votre consentement.

(L'assemblée approuve unanimement l'admission de ces personnes comme membres de la S.N.L.)

Suivant notre coutume, nos membres ayant témoigné de 50 ans d'attachement fidèle à notre société, ont droit au titre de membre d'honneur. Ce sont :

M. BOEVER-SCHOCK François, Differdange ;
M. DUMONT Marcel, Luxembourg ;
M. LETELLIER Auguste, Osterholz-les-Consdorf ;
M. MICHEL Jean Mathias, Luxembourg-Howald.

Je prie l'assemblée de bien vouloir conférer ce titre honorifique aux personnes énumérées ci-dessus. (L'assemblée se prononce unanimement en faveur de cette proposition.)

Malheureusement, il nous incombe également de vous faire part d'événements douloureux qui sont causés par la disparition de certains de nos membres.

En premier lieu nous déplorons la mort d'un de nos membres les plus actifs :

M. Eugène BECK dont la disparition quelques jours seulement avant notre assemblée d'aujourd'hui nous a tous profondément consternés.

Il est né à Luxembourg-Rollingergrund le 21 octobre 1892. Il a suivi ses études primaires à l'école Aldringer de 1898 à 1904 et ses études secondaires à l'Athénée de 1904 à 1911. Après une année passée aux Cours Supérieurs, nous le trouvons à l'université de Berlin de 1912 à 1913, à l'université de Paris de 1913 à 1914 et à l'université de Vienne de 1914 à 1916. Il passa son examen de doctorat en avril 1917. Il fut nommé professeur à l'école industrielle et commerciale et chargé de cours au Lycée de Jeunes Filles à Luxembourg en 1927. En 1934, il se vit confié le cours de botanique spécial aux Cours Supérieurs auquel s'ajouta le cours de botanique général en 1951. C'est en 1957 qu'il prit sa retraite. M. BECK fut un des membres les plus actifs de la S.N.L. par le nombre impressionnant de ses communications et nous le connaissions également comme un des participants les plus fidèles aux réunions hebdomadaires et aux excursions d'été. Il fut Vice-Président de notre groupement de 1951 jusqu'à 1969, date à laquelle il fut nommé Président d'honneur. En 1954, il fut Président ff. et en 1966 l'assemblée lui confia pour son attachement fidèle le titre honorifique de membre d'honneur. Parmi ses maints travaux scientifiques par lesquels il a enrichi le capital culturel de notre pays, nous devons surtout citer ses travaux sur la flore ferrovière et sa collaboration au nouveau manuel de la flore de la Belgique et des régions limitrophes par J. GOFFART (1944).

Nous avons apprécié en lui son caractère droit, franc et jovial et nous regrettons beaucoup qu'il ne puisse plus être des nôtres. A sa famille nous présentons nos condoléances les plus sincères.

Nous déplorons en outre la disparition des personnes suivantes qui étaient des nôtres et qui nous ont quittées en 1969 :

M. BERINGER Othon, Docteur, 17, rue Charles Rausch, Walferdange (1968) ;
M. EMBERGER Louis, professeur à l'université de Montpellier, membre d'honneur (1951) ;
M. HARPES Jean, Docteur (1950) ;
Mlle HENTGES Jacqueline, professeur, Luxembourg (1949) ;
M. MUSQUAR Jean-Pierre, directeur honoraire C.F.L., Pontpierre (1950) ;
M. PERLIA Louis, pharmacien, Eich (1928) ;
M. PROST Nicolas, pharmacien-chimiste, Luxembourg (1922) ;
M. VAN OYE Paul, professeur à l'université de Gand, membre d'honneur (1952).

A tous nous garderons un souvenir de profonde émotion. Je vous prie de vous lever et de leur adresser dans le silence une pensée d'adieu.

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

Je voudrais terminer mon rapport d'activité sur une note plus agréable. M. STUMPER, membre d'honneur depuis 1950 et Vice-Président de 1954 à 1967, fêtera ce mois son 75e anniversaire et je vous prie de vous joindre à moi pour lui présenter nos meilleurs vœux de santé et de bonheur.

A ce M. Robert STUMPER ajoute que M. Gustave FABER fêtera ses 90 ans cette année !

Nous avons beaucoup de fonds en caisse, mais ils devront servir à payer le Bulletin 1965 et d'autres publications à venir.

2. *Rapport du trésorier.*

M. Emile BLONDELOT, trésorier, présente son rapport sur la

Situation de la caisse au 31 décembre 1969.

Recettes		*Dépenses*	
Cotisations	32 040,—	Frais d'impression	18 422,—
Subsides	75 000,—	Frais de bureau	3 000,—
Excéd. de l'exerc. préc.	210 080,—	Loyer et chauffage	2 680,—
Divers	13 310,—	Divers	22 894,—
	330 430,—		46 996,—
Reste en caisse	283 434,—	281 095,— C.C.P.	
		2 339,— Numéraire	

Les comptes ayant été vérifiés et trouvés exacts par M. KUNTGEN et Mlle THOLL, décharge est donnée au trésorier.

M. Emile BLONDELOT, caissier de la S.N.L. depuis 20 ans, exprime son désir de se voir remplacé dans cette charge, mais sous l'insistance du comité et de l'assemblée, accepte de la garder encore une dernière année. Il y sera aidé par M. René SCHMITT, qui le remplacerait l'année prochaine.

3. *Elections.*

Président et comité sont confirmés par acclamation. La distribution des charges étant maintenue, le

Comité pour l'exercice 1970

se présente ainsi :

MM. Jacques BINTZ, Président ;
Alphonse Huss et
Léopold REICHLING, Vice-Présidents ;
Tit MANNON, Secrétaire ;
Emile BLONDELOT, Trésorier ;
Marcel ETRINGER, Bibliothécaire ;
Robert FABER,
Félix JUNGBLUT,
René SCHMITT et
Edmond STOFFEL, Membres.

Mlle Hitta VAN WERSCH est nommée adjointe au secrétariat.

4. *Divers.*

4.1. M. Robert STUMPER propose de faire don à la S.N.L. de la Flore Illustrée de France par G. BONNIER.

4.2. Au sujet de la nouvelle présentation des publications à adopter, le Président présente quelques modèles, des membres font des propositions. Aucune décision n'est prise.

4.3. Pour l'Année Européenne pour la Conservation de la Nature dont le départ sera donné à Strasbourg le 9 février, il est proposé d'organiser une Table Ronde, une conférence faite par un spécialiste étranger ainsi que des réalisations en commun avec le Conseil Supérieur de la Nature.

Ayant clos l'Assemblée générale, le Président invite les membres à passer à table et à se régaler au dîner servi par le Restaurant Fischer-Muller.