

ausch als sogenannte einfache Mineralien bezeichnet sind, werden wiederum vier große Klassen unterschieden. Ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, soll nur noch auf die Genauigkeit der Feststellungen, namentlich in bezug auf die Fundorte der einzelnen Mineralien hingewiesen werden (zum Beispiel das Vorkommen des «*Hyacinthum*», des heutigen *Amethysts*, in Wolkenstein, Sachsen). Die gleichzeitig erschienene *historische Abhandlung «De veteribus et novis metallis»* ist beachtenswert durch ihre für jene Zeit fast erschöpfende Aufzählung der Fundstellen der Mineralien, die mit denjenigen im Altertum verglichen werden. Besonders interessant ist sein «*Index der Vocabula*» aus der Bergmannssprache, einem «technischen Wörterbuch», das auch einer separaten Ausgabe des «*Bermannus*» von 1546 beigelegt ist.

Eine Vertiefung in die vielseitige Forscherpersönlichkeit AGRICOLAS wird vollauf bestätigen, was Goethe (in der «*Farbenlehre*», zitiert nach E. DARMSTAEDTER) über seinen Landsmann schreibt: «So bewundern wir ihn jetzt noch in seinen Werken, welche den ganzen Kreis des alten und neuen Bergbaus, alter und neuer Erz- und Steinkunde umfassen und uns als ein köstliches Geschenk vorliegen.»

H. BUESS

Nous publions ci-dessous des rapports sur l'activité scientifique dans les pays atteints par la guerre. Nous pensons ainsi à porter notre part au rétablissement des rapports scientifiques normaux entre les pays.

L'activité du Centre de théories physiques de l'Institut Henri Poincaré pendant les dernières années

L'enseignement de la physique théorique en France a subi une longue période d'éclipse dans le premier quart de notre siècle. Sauf M. LANGEVIN dont le cours au Collège de France restait isolé, les grandes théories modernes de la Physique, telles que la thermodynamique statistique et l'électromagnétisme de MAXWELL ou plus récemment la théorie de la relativité et celle des quanta, n'étaient presque pas enseignées dans notre enseignement supérieur, alors qu'à l'étranger, elles étaient familières à tous les jeunes physiciens. Après la mort d'HENRI POINCARÉ, une coupure acheva de se produire entre les recherches des mathématiciens tournées presque uniquement vers l'étude de questions purement abstraites et les travaux des physiciens presque uniquement orientés vers les recherches expérimentales. C'était pourtant à ce moment que se développaient d'une façon rapide dans d'autres pays les grandes théories relativistes et quantiques qui ont transformé la physique contemporaine. Sur ces questions si importantes, les recherches restaient chez nous rares et éparses. La France avait alors à peu près perdu dans ce domaine la place éminente qu'elle y avait occupée pendant le XIXe siècle où depuis AMPÈRE, FRESNEL et FOURIER jusqu'à HENRI POINCARÉ elle avait été à la tête du mouvement des idées.

Cette situation s'est beaucoup améliorée depuis une quinzaine d'années grâce surtout à la création en 1928 de l'Institut Henri Poincaré. Cet institut, fondé avec l'aide de généreux concours américains et français a dû son rapide développement au talent d'animateur de M. ÉMILE BOREL. Destiné à être un centre d'études pour le calcul des probabilités et la physique théorique, il a rempli ce rôle d'une façon remarquable. Je ne parlerai ici que de la physique théorique. Autour de l'enseignement de théories physiques assuré par un

professeur et un maître de conférences se sont groupés des étudiants et des chercheurs de plus en plus nombreux, désireux de s'initier aux nouvelles théories de la physique et en particulier à la mécanique ondulatoire. Depuis 1932, une réunion hebdomadaire (séminaire de théories physiques) permet aux jeunes chercheurs de prendre contact entre eux, d'exposer leurs travaux et d'analyser les mémoires récents les plus importants. Dans cette ambiance, un grand nombre de travaux originaux ont été effectués et ont souvent conduit leurs auteurs au doctorat.

Malgré les circonstances difficiles existant depuis cinq ans, l'impulsion donnée par l'Institut Henri Poincaré ne s'est pas démentie et aujourd'hui nous possédons déjà un remarquable ensemble de jeunes chercheurs qui, dans un avenir prochain, assureront un véritable renouveau des études de physique théorique en France. Ce mouvement a déjà eu des répercussions diverses. Des chercheurs de laboratoire, entrant en contact avec l'Institut Henri Poincaré, y exposent le résultat de leurs expériences et apprennent à apprécier et à utiliser des théories dont la connaissance leur devient chaque jour plus indispensable; de jeunes mathématiciens, cessant de tourner comme leurs aînés toute leur attention vers des problèmes de pure mathématique et revenant ainsi à une ancienne tradition des grands Géomètres français, s'intéressent aux questions de physique et commencent à apporter aux physiciens l'appui de leurs connaissances et de leur talent. Des ingénieurs mêmes, appartenant notamment aux industries électriques et radioélectriques, comprennent l'intérêt qu'ils ont à rester en relations avec les théoriciens de la physique et à se familiariser avec des méthodes et des conceptions nouvelles susceptibles de leur rendre de grands services dans leurs recherches techniques. La création récente du C. E. M. A. sur laquelle je reviendrai, a encore accru le rayonnement du Centre de physique théorique de l'Institut Henri Poincaré.

Il est juste de dire que cette rénovation des études de physique théorique en France aurait été impossible sans le constant appui du Centre national de la Recherche scientifique qui, en subventionnant de jeunes étudiants comme boursiers permet d'abord de sélectionner les meilleurs sujets, puis en leur accordant les grades de chargé ou de maître de recherches, de les orienter définitivement vers le travail scientifique. Cette aide du C. N. R. S. a été d'autant plus précieuse qu'il existe très peu de postes d'enseignement des théories physiques dans l'Université française de sorte que les jeunes chercheurs de valeur ne peuvent trouver de ce côté le débouché assuré à leurs émules dans les autres disciplines scientifiques. Cette pénurie est due sans doute à l'abandon dans lequel ce genre d'études était tombé en France: elle est d'autant plus choquante qu'à l'étranger il existe dans toutes les universités des chaires de physique théorique. Il faudra certainement, un jour ou l'autre, remédier à cette insuffisance par des créations de chaires, mais en attendant le C. N. R. S. a rendu et rend de grands services en permettant d'assurer à de jeunes théoriciens une situation matérielle en rapport avec leur mérite et de les retenir ainsi dans les voies de la recherche.

*

A l'Institut Henri Poincaré, l'enseignement et la recherche ont été tout naturellement orientés dans le sens des grands courants contemporains de la physique théorique, relativité, quanta et particulièrement mécanique ondulatoire.

Une des tâches essentielles qui, en cet ordre d'idées,

s'offrait aux jeunes chercheurs, était d'établir sur des bases solides le développement logique des raisonnements sur lesquels repose la nouvelle mécanique, d'en approfondir les conceptions essentielles, d'en comparer les diverses branches aux branches correspondantes de l'ancienne mécanique dont elle est une généralisation. C'est à ce genre de travail que s'est notamment attaché M. JEAN-LOUIS DESTOUCHES. Auteur à 24 ans d'une thèse sur la difficile théorie de la seconde quantification, il a depuis 10 ans poursuivi de nombreuses études pour éclairer les conceptions de la mécanique ondulatoire et consolider ses bases logiques. On lui doit aussi des études sur la notion de centre de gravité en mécanique ondulatoire, sur le spin, sur la mécanique ondulatoire des systèmes de corpuscules, etc. Ces recherches l'ont conduit dans ces dernières années à publier d'importants ouvrages d'ensemble intitulés «Corpuscules et systèmes de corpuscules» et «Principes fondamentaux de physique théorique». Les idées générales développées dans ces livres sont d'une grande portée et, dans une thèse toute récente, M. MURARD en a montré toute la fécondité pour la théorie générale des corpuscules. Autour de M. DESTOUCHES se groupent déjà de nombreux élèves: en dehors de la thèse de M. MURARD, les travaux de Mlle VIARD, de Mlle MORETTE et de M. SLANSKY ont été effectués sous sa direction.

Toujours au point de vue des idées générales de la mécanique ondulatoire, je mentionnerai les intéressants travaux de M. ARNOUS sur l'application des conceptions générales du calcul des probabilités au formalisme de la mécanique ondulatoire. Ces travaux ont été poursuivis en liaison avec l'Institut Henri Poincaré bien que leur auteur n'ait pu encore venir y travailler.

Mme PAULETTE DESTOUCHES-FÉVRIER, agrégée de philosophie, poursuit depuis plusieurs années des recherches de logique scientifique mettant en lumière avec une rare pénétration les éléments nouveaux que l'essor des théories actuelles de la physique apporte à la logique. Dans une thèse soutenue au mois de juillet dernier, elle a résumé l'ensemble de ses idées: c'est un travail d'une grande originalité et d'un haut intérêt.

*

Une question très importante qui s'est posée en mécanique ondulatoire dès le début de son développement a été d'arriver à représenter les propriétés de l'électron qui sont connues sous le nom de «spin». En 1929, M. DIRAC était parvenu à résoudre ce problème difficile en développant sa théorie de l'électron à spin qui est l'un des plus beaux joyaux de la physique théorique nouvelle. Attiré par l'intérêt exceptionnel de cette théorie, j'en faisais dès 1931 l'objet d'un enseignement approfondi. Un fait étrange me préoccupait alors: la théorie de la lumière qui avait servi de modèle à la mécanique ondulatoire lors de son apparition n'avait pas pu trouver sa place exacte au sein de la nouvelle mécanique. Or l'étude de la théorie de DIRAC me suggéra l'idée que l'on devait pouvoir obtenir une théorie satisfaisante de la lumière ayant la forme d'une «mécanique ondulatoire du photon» en généralisant convenablement la théorie de DIRAC. L'électron est, en effet, une particule de spin 1/2 (en unité $h/2\pi$) tandis que le photon est une particule de spin 1. Il fallait donc transformer les équations de DIRAC, valables pour l'électron en équations susceptibles de représenter une particule de spin 1. Dans une suite de travaux effectués de 1933 à 1939, j'ai pu obtenir ce résultat en employant une «méthode de fusion» et constituer ainsi une mécanique ondulatoire du photon satisfaisante et en accord avec la théorie quantique des champs électromagnétiques. Ainsi que je

l'ai ensuite montré, cette mécanique ondulatoire du photon n'est qu'un cas particulier de la théorie générale des particules à spin, théorie générale qui comprend la théorie du méson, autre particule de spin 1, et probablement aussi celle du graviton qui paraît être une particule de spin 2. Mes travaux sur la théorie du photon et celle plus générale des particules à spin ont orienté les recherches de plusieurs de mes jeunes collaborateurs qui ont fait eux-mêmes des travaux importants sur ce sujet: j'en parlerai dans un instant.

Mais je dois signaler auparavant, qu'en 1936 M. ALEXANDRE PROCA qui travaillait aussi à l'Institut Henri Poincaré, a obtenu, indépendamment de mes recherches, des équations applicables à une particule de spin 1 chargée électriquement. Ces équations concordent avec celles de ma théorie du photon quand on néglige la charge de la particule. Les équations de M. PROCA ont pu ensuite être utilisées dans la théorie du méson, ce qui les a rendues célèbres à l'étranger. M. PROCA a poursuivi depuis d'intéressantes recherches sur les particules élémentaires.

Toute particule doit, d'après la mécanique ondulatoire, posséder un spin égal à n ou $n + 1/2$, n étant un entier. Le cas de l'électron correspond au spin 1/2, celui du photon au spin 1; il est naturel de chercher à faire la théorie générale des particules à spin avec n entier quelconque. Comme je l'ai indiqué, j'avais repris en 1941 dans un de mes cours cette théorie générale en y introduisant la méthode de fusion. Poursuivant mon effort, M. GÉRARD PETIAU et Mme M. A. TONNELAT se sont attachés à approfondir ce genre de recherches.

M. GÉRARD PETIAU avait déjà fait avant la guerre une thèse très originale sur les équations d'ondes les plus générales qu'on puisse imaginer pour un corpuscule. Calculateur très habile, il s'est appliqué dans ces dernières années à reprendre en détails l'utilisation de la méthode de fusion en théorie générale des particules et à la comparer aux méthodes employés par MM. FIERZ et KEMMER. Ces travaux, où la théorie des groupes jouent souvent un rôle important, apportent bien des renseignements d'un haut intérêt.

Mme MARIE-ANTOINETTE TONNELAT a fait preuve dans des recherches difficiles de grandes qualités d'invention. Après avoir soutenu en 1940 une thèse sur la mécanique ondulatoire des photons en présence d'un champ de gravitation, elle a abordé la théorie générale des particules de spin 2. Utilisant une suggestion faite par MM. FIERZ et PAULI, elle a montré que les gravitons (ou particules liées au champ de gravitation) doivent sans doute être considérées comme des particules de spin 2 et que cette hypothèse permettait d'établir une liaison remarquable et inattendue entre la théorie des particules à spin et la célèbre théorie de la gravitation d'EINSTEIN. Dans son cours PECCOT de 1943 au Collège de France, Mme TONNELAT a exposé les résultats qu'elle avait obtenus dans cette voie en les incorporant à un exposé général sur les diverses tentatives de théories unitaires de l'électromagnétisme et de la gravitation: j'espère que le texte de ce très intéressant exposé pourra être prochainement publié.

Je dois citer aussi les travaux effectués sur la mécanique ondulatoire du photon et des sujets connexes par un jeune savant belge M. GÉHÉNIAU. Ces travaux poursuivis en liaison étroite avec les miens l'avaient conduit avant la guerre à de beaux résultats en partie publiés à Paris et dont il avait fait le sujet principal d'une thèse soutenue en Belgique. Pendant l'occupation, il a continué ses recherches à l'Université de Bruxelles où il est maintenant professeur. Bien que nous

ayons assez difficilement communiqué pendant plusieurs années, il est toujours resté en liaison morale avec nous.

Un autre jeune savant belge, M. JEAN PIRENNE, a fait en France pendant l'occupation des recherches sur la théorie quantique des champs et l'interaction des particules électrisées et a soutenu à Paris l'an dernier une belle thèse sur ce sujet.

*

Un des aspects importants de la théorie de l'électron de DIRAC, c'est l'établissement d'un compromis entre les idées quantiques et les idées relativistes. Que ce compromis soit incomplet et précaire, c'est un point sur lequel j'ai souvent attiré l'attention. Les conceptions quantiques attribuent en effet à la variable «temps» un rôle tout à fait différent de celui des variables d'espace, ce qui est en opposition formelle avec la symétrie entre espace et temps postulée par la théorie de la relativité. M. DIRAC est parvenu à réaliser une certaine conciliation de ces deux points de vue si opposés, mais il n'a pu y réussir que partiellement et seulement en considérant les valeurs moyennes qui seules ont un caractère tensoriel. Depuis 1940, M. OLIVIER COSTA DE BEAUREGARD a étudié de très près cet aspect de la théorie de DIRAC. Connaissant d'une manière approfondie la structure de la théorie de la relativité, il a en quelque sorte démonté pièce à pièce tout le mécanisme compliqué de la théorie de DIRAC, montrant par de fines analyses comment elle parvient à réunir des points de vue opposés: chemin faisant, il a obtenu des résultats nouveaux sur la densité de spin et le tenseur énergie-impulsion en théorie de DIRAC. Il a résumé l'ensemble de ses recherches dans sa thèse de doctorat soutenue en 1943. Notons aussi les travaux faits dans des directions analogues par M. E. DURAND, professeur au Lycée de Rouen, puis à Lakanal.

*

Le Centre de physique théorique de l'Institut Henri Poincaré s'intéresse également aux applications de la mécanique ondulatoire.

Avant la guerre, M. MAURICE COTTE actuellement chargé de cours à la Faculté des Sciences de Poitiers, avait préparé une belle thèse sur l'optique électronique où il a développé des méthodes très générales et très élégantes pour le calcul des aberrations dans les instruments d'optique électronique.

M. CLAUDE MAGNAN et ses collaborateurs MM. ER-
TAUD et CHANSON, tout en mettant au point un microscope électrostatique au laboratoire de physique du Collège de France, étudient des problèmes théoriques d'optique électronique en liaison avec l'Institut Henri Poincaré.

On sait combien sont importantes les applications de la mécanique ondulatoire à la chimie pour l'interprétation des propriétés des molécules. En France, peu de personnes sont encore au courant de ces difficiles questions dont l'étude exige à la fois la connaissance approfondie des théories de la physique quantique et celle des données de la chimie. M. RAYMOND DAUDEL, qui travaille à l'Institut du Radium et a fait de très intéressants travaux sur la chimie des radioéléments artificiels, fait depuis deux ou trois ans de grands efforts pour développer chez nous les applications de la mécanique ondulatoire à la chimie et pour tourner vers ces problèmes l'attention des jeunes chercheurs. Sur ce sujet, il reste en liaison étroite avec l'Institut Henri Poincaré qui suit ses efforts avec la plus grande sympathie.

*

La théorie du noyau de l'atome qui présente aujourd'hui, à l'époque de la bombe atomique, un si vif intérêt, a aussi été l'objet de diverses recherches à l'Institut Henri Poincaré. J'ai notamment cherché, dans un cours qui s'est étendu sur trois années, à donner un aperçu de la théorie du noyau dans son état actuel et notamment de la théorie mésonique des forces nucléaires.

*

Si important que soit à l'heure actuelle le développement de la physique quantique et atomique, il ne doit pas nous faire complètement oublier la physique classique où il reste tant de points importants à étudier. Un certain nombre de travaux ont été faits dans cette direction à l'Institut Henri Poincaré, notamment en électricité. Je mentionnerai la thèse, antérieure à la guerre, de M. RENÉ REULOS sur l'intégration des équations de MAXWELL par des séries de tourbillons et les travaux qu'il a poursuivis depuis pour approfondir par cette méthode la théorie classique du rayonnement électromagnétique.

M. MAURICE PARODI, professeur à l'Institut catholique, étudiant et étendant le calcul symbolique d'HEAVISIDE, en a fait toute une série d'applications qui, débordant le cadre de l'électricité, intéressait d'autres branches de la physique et même les mathématiques pures. M. FRANÇOIS RAYMOND, dans une thèse récente préparée en liaison avec l'Institut Henri Poincaré, a appliqué la théorie des matrices et des valeurs propres, si importante en physique quantique, au problème du déséquilibre dans les réseaux polyphasés qui est l'un des plus difficiles de l'électrotechnique.

M. NICOLAS CABRERA, reprenant des études de M. LÉON BRILLOUIN sur la perturbation des valeurs propres par variation des frontières, en a fait de nombreuses applications notamment aux problèmes de propagation des ondes électromagnétiques dans des tubes, problèmes qui deviennent présentement si essentiels en technique radioélectrique. M. JEAN BERNIER a étudié en vue de la production des ondes électromagnétiques décimétriques la détermination des fréquences propres des cavités métalliques: ces études ont abouti à la soutenance d'une belle thèse de doctorat.

*

Je dois dire quelques mots des travaux effectués dans des conditions si difficiles par des prisonniers de guerre. Pendant toute la période d'occupation, je suis resté en correspondance avec des prisonniers qui s'efforçaient de poursuivre des recherches de physique théorique ou de mécanique ondulatoire: je me suis efforcé de leur donner des indications utiles et de les encourager. M. BERNARD KWAL, qui travaillait à l'Institut Henri Poincaré avant la guerre, a pendant sa captivité travaillé sur la théorie des particules à spin et a abouti à une curieuse représentation «multiondulatoire». Le lieutenant COURTEL a dans les mêmes conditions fait diverses recherches sur la propagation des ondes électromagnétiques dans les tubes. D'autres cas seraient à citer; il faut rendre hommage à des travaux si courageusement poursuivis dans des circonstances pénibles.

*

Depuis 2 ans, j'ai inauguré à l'Institut Henri Poincaré, à la fin des séances de mon séminaire au mois de mai, une série de conférences suivies de discussions sur un sujet bien défini. En mai 1944, nous avons étudié ainsi le problème du *més*on sous ces aspects théoriques et expérimentaux. En dehors des conférences faites par les théoriciens de l'Institut Henri Poincaré, M. LOUIS

LEPRINCE-RINGNET et ses collaborateurs de l'Ecole Polytechnique, MM. SERGE GORODETSKY et ROBERT RICHARD-FOY ainsi que MM. ANDRÉ FRÉON et JEAN DAUDIN ont fait de remarquables exposés. Ces exposés et ces discussions sur le méson viennent d'être publiés par les soins des Éditions de la Revue d'Optique.

En mai 1945, nous avons de même étudié l'*optique électronique*. En dehors de M. MAGNAN et de ses collaborateurs déjà cités, M. DUPOUY, professeur à l'Université de Toulouse, M. FAURÉ FRÉMIET, professeur au Collège de France, M. LÉAUTÉ, professeur à l'Ecole Polytechnique, ainsi que MM. LALLEMAND et GRIVET ont apporté leur concours précieux à ces réunions. Les éditions de la Revue d'Optique doivent en publier prochainement le compte rendu.

Pour mai 1946, j'envisage de faire des réunions sur les applications de la mécanique ondulatoire à la chimie et en particulier sur la mésométrie.

*

Je veux dire encore quelques mots sur le Centre d'études de mathématiques appliquées (C.E.M.A.) de l'Institut Henri Poincaré. En 1943, un certain nombre de physiciens, et notamment M. et Mme JOLIOT-CURIE, ont attiré mon attention sur l'intérêt que présenterait un organisme susceptible de fournir aux physiciens (et éventuellement aux ingénieurs) tous les renseignements dont ils pourraient avoir besoin sur les méthodes et instruments mathématiques utilisés par la physique théorique. Plusieurs professeurs de la Sorbonne ainsi qu'un grand nombre de jeunes chercheurs se sont intéressés à cette idée. Un plan de travail a été arrêté comportant l'élaboration de monographies consacrées à des théories ou à des méthodes mathématiques utiles pour les applications ainsi que la rédaction d'un formulaire général. Grâce à l'appui financier du C.N.R.S. et à l'intérêt personnel que M. JOLIOT porte à cette entreprise, ce programme est déjà en voie de réalisation et plusieurs des publications projetées sont déjà rédigées. Notre effort a été jusqu'ici un peu entravé par les difficultés d'impression, mais tout permet d'espérer que le C.E.M.A. pourra maintenant se développer rapidement et rendre les plus grands services, en servant de trait d'union entre chercheurs qui s'ignoraient et en réalisant la publication de quelques-unes de ces monographies si utiles et si nombreuses à l'étranger, dont nous sommes en France entièrement privés.

LOUIS DE BROGLIE, Paris

L'embryologie expérimentale dans les Pays-Bas pendant la guerre (1940-1945)

1. Introduction

L'école d'embryologie expérimentale néerlandaise a été créée par M. W. WOERDEMAN. Elève, lui-même, de BRAUS, de SPEMANN, il a rassemblé autour de lui, d'abord à Amsterdam, puis à Groningue, depuis 1931 de nouveau à Amsterdam un nombre d'élèves qui se sont appliqués à des recherches d'embryologie expérimentale. Un d'eux, CHR. P. RAVEN, assistant chez WOERDEMAN dès 1928, fut nommé professeur de zoologie à l'Université d'Utrecht en 1938; ainsi, un second centre de recherches d'embryologie expérimentale naquit. Dès lors, l'étude de la causalité du développement dans les Pays-Bas est presque exclusivement localisée aux laboratoires d'anatomie et d'embryologie à Amsterdam, sous la direction de WOERDEMAN, et de zoologie générale à Utrecht, sous la direction de RAVEN.

Pendant les années de la guerre, la poursuite des recherches expérimentales se heurtait à bien des difficultés. Les restrictions rigoureuses de l'usage de gaz et de l'électricité, le manque de combustibles rendaient la continuation du travail de plus en plus difficile; d'ailleurs, les persécutions continues par les Allemands créaient une atmosphère peu favorable aux recherches. Pourtant, on a réussi à continuer les activités scientifiques jusqu'à l'automne de 1944; alors, la situation devint si insupportable que le travail fut impossible.

Un aperçu des recherches d'embryologie expérimentale, entreprises pendant les années de guerre dans les deux laboratoires mentionnés ci-dessus, paraîtra bientôt en langue anglaise¹. Un résumé bref de ces recherches sera donné ici.

2. Le laboratoire d'anatomie et de l'embryologie de l'Université d'Amsterdam

Au laboratoire de WOERDEMAN, les recherches d'embryologie expérimentale concernent avant tout le développement des amphibiens; en outre, quelques expériences sur des embryons d'oiseaux ont été exécutées. Parmi les premières, quelques-unes sont des expériences de morphologie causale; d'autres regardent l'«embryologie chimique» des amphibiens.

M. W. WOERDEMAN, poursuivant des recherches antérieures, a étudié la détermination de l'ébauche du cristallin chez les anoures². Quand l'ébauche d'un embryon de *Rana esculenta* au stade du bouton caudal est greffée sous l'ectoderme ventral, une vésicule à fibres cristalliniennes se développe, indépendamment du contact avec des fragments de rétine. L'ébauche a donc été déterminée déjà au stade de l'opération, et son axe médiolatéral a été fixé. Après l'enlèvement précoce de la vésicule optique, le cristallin ne se développe pas (contre SPEMANN); peut-être des différences de race sont en jeu. Cependant, d'après des expériences de G. TEN CATE, il y a aussi une influence de la température d'élevage des embryons. Il extirpa l'ébauche optique au stade de la plaque neurale chez des embryons de *Rana esculenta*, élevés (avant l'opération) à des températures de 25 et 10° C, respectivement. Chez les premiers, 4 sur 50 formaient un cristallin indépendamment de l'ébauche optique; dans l'autre groupe, chez 23 sur 46 un cristallin se développe. Evidemment, le stade où le cristallin est déterminé, dépend de la température. Cependant, il n'était pas possible d'obtenir une différenciation autonome du cristallin chez l'axolotl en baissant la température d'élevage.

WOERDEMAN étudia de même, en continuation d'expériences antérieures, la détermination de la polarité de l'ectoderme³. La direction du mouvement ciliaire de l'ectoderme de *Triton taeniatus* est fixée dans un stade de gastrula jeune (stade 8-9 d'après GLAESNER). Après rotation d'un grand lambéau d'ectoderme, celui-ci se différencie en plaque neurale et épiderme conforme à l'entourage, mais la direction du mouvement ciliaire est conforme à la polarité originale du greffon. Dans les vésicules auditives, formées d'ectoderme tourné, la direction du courant de liquide est anormale. Tandis que l'axe antéropostérieur de la vésicule auditive du *Triton* est déterminé au stade 24, la direction du mouvement ciliaire de sa paroi est fixée au stade 8-10. D'observations analogues ont été faites sur la direction du

¹ M. W. WOERDEMAN et CHR. P. RAVEN, Experimental embryology in the Netherlands (1940-1945). Elsevier's Publishing Co. (sous presse).

² M. W. WOERDEMAN, Acta neerl. morphol. 4, 91 (1941).

³ M. W. WOERDEMAN, Proc. Kon. Akad. Wet. Amsterd. 44, 262 (1941).