

SÉANCE MENSUELLE DU 19 JUIN 1945.

Présidence de M. C. CAMERMAN, ancien président.

Sont admis en qualité de membres effectifs de la Société :

MM. SIMON BAR, conducteur géologue, 16, rue de l'Yser, Dour; présenté par MM. F. Racheneur et R. Cambier.

MARCEL KUHNEMANT, étudiant, Aiseau; présenté par MM. R. Marlière et F. Schellinck.

JAN RENARD, civiel mijnningenieur, Voldersstraat, 26, Mechelen; présenté par MM. A. Hacquaert et A. Delmer.

JULIEN VESTERS, ingénieur des Mines, 50, boulevard Dolez, Mons; présenté par MM. A. Delmer et A. Lebrun.

On apprend le décès de M. Gustave MASUI, lieutenant du Génie, ingénieur civil des Mines, répétiteur à l'École royale militaire, membre effectif de la Société, survenu le 11 juin 1936, des suites d'une longue captivité en Allemagne. Les renseignements complémentaires que nous attendons nous permettront sans doute de rendre, lors de la prochaine séance, l'hommage dû à ce regretté collègue. Dès à présent, la Société prie la famille de recevoir ses profondes condoléances.

Dons et envois reçus :

9475 *Haenecour, R.* L'avenir du port d'Anvers et de l'Escaut maritime. Hasselt, 1930, 16 pages et 1 planche.

Haenecour, R. Formation de la côte et des fleuves à marée de Belgique. Projet d'avant-port pour Anvers. Bruxelles, 1944, 110 pages, 10 figures et 1 planche.

Communications des membres :

CH. STEVENS. — *La dépression de l'Escaut et son origine tectonique* (texte ci-après).

L'auteur défend une thèse déjà développée dans sa commu-

nication du 18 avril 1939, sous le titre : « La dépression de l'Escaut », et y apporte de nouveaux arguments.

M. LÉCOMPTE. — *Compte rendu, en ce qui touche les Sciences géologiques, de la mission d'information effectuée en Grande-Bretagne sous le patronage du Fonds National de la Recherche Scientifique* (texte ci-après).

Félicitant l'auteur sur l'importance et la variété des informations recueillies, MM. F. Kaisin et A. Renier tiennent cependant à faire observer qu'en Belgique également la recherche scientifique a été vigoureusement poussée pendant la guerre et que des résultats marquants ont été obtenus, notamment dans trois des domaines signalés par l'auteur comme particulièrement féconds : l'étude des argiles, les analyses pétrologiques et la géochimie.

La dépression de l'Escaut et son origine tectonique,

par CH. STEVENS.

La dépression de l'Escaut est une dépression d'ensemble intéressant à la fois la vallée de la Lys, la vallée de l'Escaut, la vallée de la Dendre et la vallée de la Senne; elle est indépendante des dépressions tectoniques plus localisées qui ont donné naissance aux bassins de ces vallées. Elle intéresse également le territoire français et le territoire belge; coupée par la frontière, son importance a longtemps passé inaperçue; mais une carte hypsométrique, dressée indépendamment de la frontière, la décèle clairement (fig. 1).

Au Sud de Cambrai, elle se ferme dans un angle presque droit. Au Nord, de Calais à Bruxelles, elle atteint 180 km. de largeur.

L'influence morphologique de la dépression de l'Escaut est sérieuse. Alors qu'au Sud de Bruxelles, la surface topographique dépasse largement 100 m., cette altitude n'est atteinte qu'exceptionnellement dans la dépression : dans les collines de Renaix, dans les collines des Flandres et au mont Saint-Aubert. C'est pour cette raison qu'au Sud de Bruxelles, le site morphologique est plus pittoresque sur la rive droite de la Senne que sur la rive gauche.

Je me suis occupé déjà, ici même, de la dépression de

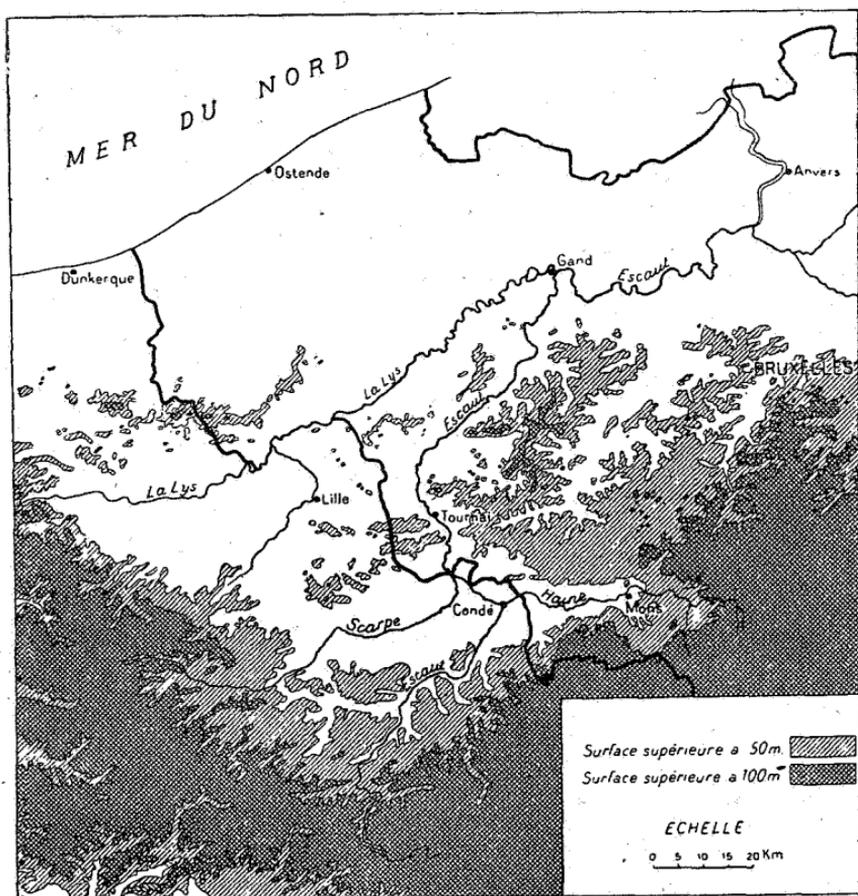


FIG. 1. — La dépression de l'Escaut.

l'Escaut (1). Aujourd'hui, je désire montrer que son origine tectonique est incontestable et que, depuis l'Éocène, elle a formé une unité géologique individualisée. Pour ne pas procéder à un exposé fragmentaire, je rappellerai certains points exposés il y a six ans.

*
**

L'existence de la dépression de l'Escaut s'impose *a priori* à tous les géologues s'occupant de la vallée de la Haine. A cause de son origine tectonique, démontrée par J. Cornet, la plaine alluviale est remarquablement basse (30 m. à Mons; 25 m. à Saint-Ghislain; 20 m. à la frontière française). Comme la Haine est un affluent de l'Escaut, cette faible altitude ne peut se concevoir que si, en aval du confluent, les alluvions de l'Escaut

sont encore plus basses : sinon la vallée de la Haine ne serait plus une vallée, mais un lac. En effet, au débouché de Tournai, les alluvions n'atteignent que la cote 16.

Or, l'Escaut occupe la zone axiale de la dépression.

*
* *

Pour déterminer si cette disposition morphologique a des causes profondes, examinons d'abord la carte belge du SOCLE PRIMAIRE qui accompagne notre travail sur *Le Relief de la Belgique et la Géologie générale*, paru dans le *Bulletin* de la Société, tome LIII (1944), à la page 301.

Cette carte est très suggestive. Suivons le tracé de la courbe zéro. Elle passe au Sud de Bruxelles, elle s'infléchit vers l'Ouest-Sud-Ouest; elle contourne la surélévation du Mélançois; enfin, avant de passer en France, elle enveloppe la vallée de la Haine.

En France (fig. 2), nous retrouvons la courbe zéro. Dans le Cambrésis, elle contourne l'extrémité occidentale de l'Ardenne; mais on la retrouve à l'Ouest, pour longer la surélévation de l'Artois-Boulonnais.

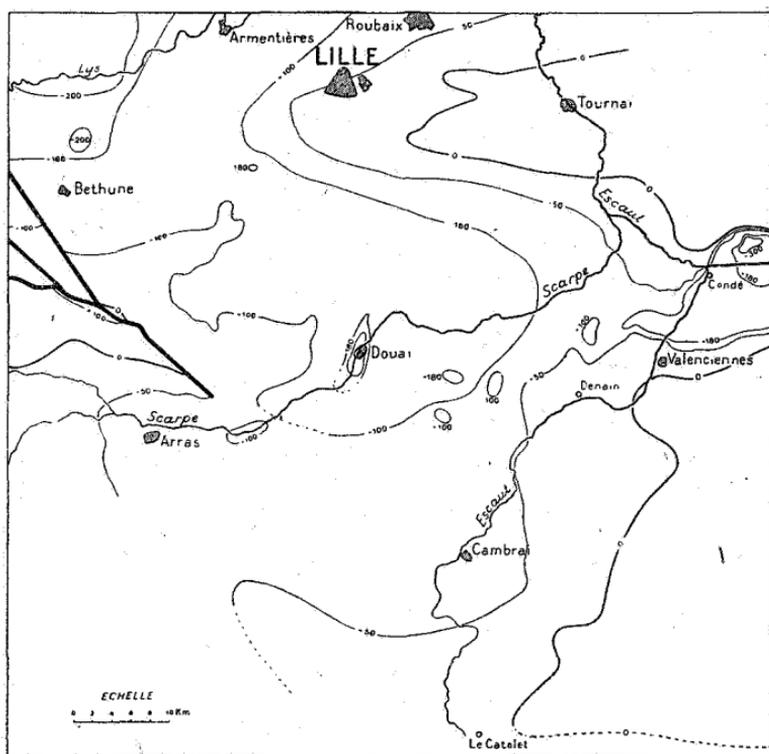


FIG. 2. — Carte du relief du socle paléozoïque du Nord de la France, d'après J. Gosselet et G. Dubois, 1922 (2).

Ces deux cartes ne sont pas parfaites. Des imperfections et des incertitudes résultent de l'insuffisance de points d'observation. Les contournements des collines de Renaix et du mont Saint-Aubert, tout en étant probables, restent hypothétiques.

Néanmoins, — et c'est ce qui importe ici, — *on peut suivre le tracé de la courbe zéro depuis la région bruxelloise jusqu'au Cambrésis.*

*
**

Examinons maintenant la disposition des ASSISES TERTIAIRES.

De Saint-Omer à Calais, on observe de nombreux placages de Landénien appliqués sur le versant oriental de la surélévation du Boulonnais. La ville de Saint-Omer elle-même est bâtie sur le tuffeau landénien.

De Saint-Omer, dirigeons-nous en ligne droite vers l'Est. Nous traversons la dépression de l'Escaut; nous traversons la Senne aux environs de Hal; à 190 km. de notre point de départ, nous atteignons le bassin de la Gette. Mais, dans la dépression de l'Escaut, le Landénien n'affleure plus, étant recouvert par des terrains plus récents. Ce n'est que dans le bassin de la Gette qu'il affleure dans son gisement classique.

Nous pouvons dire que *de Saint-Omer au bassin de la Gette on traverse une zone synclinale, très avasée, marquée de part et d'autre par les affleurements du Landénien.*

Pourtant, en se déplaçant vers le Nord, l'ennoyage général des assises tertiaires reprend son influence et, dans le sous-sol de Diest, l'Yprésien a été recoupé en onglet; c'est ce qu'indique une coupe géologique de M. Fr. Halet (3).

Au Sud, la fermeture tectonique de la dépression de l'Escaut n'a pas besoin d'autre démonstration, puisque l'on sait que le Landénien affleure à Lille et qu'il s'applique contre la surélévation crétacée du Mélandois. Plus à l'Est, il forme le sol du Tournaisis et borde le sillon de la Haine.

Plus au Sud encore, des paquets discontinus recouvrent le Crétacé de l'axe de l'Artois.

*
**

La dépression de l'Escaut forme une individualité géologique assez marquée :

1° Elle contient les fortes épaisseurs de l'Yprésien;

2° Elle contient le facies panisélien *qui lui est propre*, tandis que le Bruxellien est rejeté sur ses bords : au mont Cassel et sur le plateau brabançon;

3° Elle contient l'extension méridionale la plus avancée qui ait été reconnue au Pliocène inférieur : le Diestien du mont Saint-Aubert;

4° Elle contient, aux collines de Renaix, un intéressant indice de la transgression du Pliocène supérieur. Cette transgression reste du domaine de l'hypothèse; mais les rares faits connus convergent vers cette hypothèse (4).

*
**

Si la bordure occidentale de la dépression de l'Escaut est d'une netteté parfaite, il n'en est pas de même de sa bordure orientale. D'une part, au point de vue morphologique, elle se termine à la rive droite de la Senne; d'autre part, au point de vue géologique, nous avons poussé jusqu'au bassin de la Gette.

Il est incontestable que la disposition du Landénien décèle une formation synclinale; mais le pays situé entre Senne et Gette semble bien être le lieu de convergence de trois surélévations transversales : la surélévation du Bois de la Houssière, la surélévation de la Forêt de Soignes et la surélévation du Samson (5). C'est aussi le domaine des sables bruxelliens.

L'origine tectonique, en Moyenne-Belgique, de ces trois surélévations exige une démonstration plus rigoureuse, surtout celle du Bois de la Houssière, qui contribue à fermer la dépression de l'Escaut.

*
**

J'ai montré que la dépression de l'Escaut s'était exercée indépendamment de la formation des bassins fluviaux. En outre, elle contient de nombreuses déformations de détail : l'influence armoricaine en *Flandre occidentale*, les *collines de Renaix*, la surélévation du *Mélantois* et, enfin, la dépression de la *Haine*, qui constitue son annexe la plus remarquable.

CONCLUSIONS.

1° Au Nord de la surélévation de l'Artois-Boulonnais et de l'Ardenne, dans un ennoyage varisco-armoricain, s'ouvre le bassin tertiaire de la Moyenne-Belgique. Par opposition au

bassin de Londres et du *bassin de Paris*, on l'a appelé parfois *bassin de Bruxelles*.

2° Ce bassin n'est pas d'une structure simple. En réalité, la Moyenne-Belgique se divise en deux parties :

a) la partie occidentale ou *dépression de l'Escaut*;

b) la partie orientale, qui aboutit à la *surélévation du Limbourg*.

3° La dépression de l'Escaut, très visible à la surface topographique, s'inscrit nettement au sommet du socle paléozoïque. Son rôle a été important au sommet de la sédimentation éocène. Non seulement la subsidence a imposé une épaisseur considérable à l'argile yprésienne, mais elle a imposé encore un facies particulier au Panisélien.

4° Dans la bordure occidentale et dans la zone axiale, la disposition des terrains tertiaires est bien conforme à la dépression de l'Escaut. Mais la bordure orientale, tout en démontrant la disposition synclinale, exige encore une exploration plus détaillée.

5° Dans ce dernier domaine, les dispositions locales interdisent les généralisations hâtives. Seul un travail d'ensemble peut conduire à des conclusions d'ensemble comme à des conclusions de détail.

BIBLIOGRAPHIE.

1. CH. STEVENS, La dépression de l'Escaut (*Bull. Soc. belge de Géol., etc.*, t. 49, 1939, pp. 57-62).
2. J. GOSSELET et G. DUBOIS, Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et sondages du Nord de la France. Fasc. V : Étude du soubassement paléozoïque (*Études des Gîtes minéraux de la France*, 1922).
3. F. HALET, Coupe des formations tertiaires de la Campine suivant le parallèle 65.700 N. de la carte topographique (*Bull. Soc. belge de Géol., etc.*, t. 33, 1923, pp. 209-229, pl. V).
4. CH. STEVENS, Le problème belge des kieseloolithes (*Ibid.*, 1945).
5. — Sur l'orientation de quelques crêtes brabançonnnes (*Association française pour l'avancement des sciences*, Liège, 1939, pp. 1025-1029, 1 fig.).

**Compte rendu sommaire de la mission effectuée
en Angleterre, pour les sciences géologiques, sous le Patronage
du Fonds National de la Recherche Scientifique,**

par M. LECOMPTE.

J'ai cru répondre au vœu général en exposant brièvement aujourd'hui devant la Société belge de Géologie les résultats de la mission dont le Fonds National de la Recherche Scientifique m'a fait l'honneur de me charger. Le rapport détaillé remis au Fonds National sera communiqué à toutes les Institutions du pays. En attendant qu'il puisse vous atteindre, j'ai pensé que vous seriez curieux d'en connaître les grandes lignes et d'être mis au fait, aussi rapidement que possible, de l'état général des sciences géologiques en Angleterre.

Qu'avant tout il me soit permis de souligner le geste opportun du Fonds National de la Recherche Scientifique. Outre qu'il nous vaut, sans trop attendre, une documentation qui nous manquait, il a rencontré de la manière la plus heureuse le vœu de nos collègues anglais, qui se sont montrés très sensibles à cette initiative, la première officiellement prise par un pays allié et ami.

Le British Council nous facilita beaucoup la tâche en se chargeant d'organiser nos entrevues et nos déplacements. Avec un dévouement et une obligeance qui n'eurent d'égale que leur courtoisie, ses délégués s'employèrent à nous épargner tous les soucis matériels du séjour, nous permettant ainsi de tirer le parti maximum du temps très court dont nous disposions.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Programme.

La mission s'est effectuée du 7 au 23 mai inclusivement. Son but était, d'une part, de renouer le contact avec les savants, les laboratoires et les sociétés scientifiques de Grande-Bretagne, d'autre part, de recueillir le maximum d'informations sur l'état d'avancement des sciences géologiques en Angleterre et sur les principaux travaux effectués pendant la guerre.

Le temps dont nous disposions s'est trouvé amputé par les jours de célébration des fêtes de la Victoire et de la Pentecôte. D'autre part, un bon nombre de savants étaient éloignés de leurs laboratoires par les nécessités de la guerre et la distance

m'empêcha d'en rencontrer un certain nombre d'autres. Force fut donc d'adapter le programme aux circonstances. Dans ces conditions, chaque discipline ne fut pas servie au même titre, on voudra bien le comprendre. Des renseignements complémentaires m'ont toutefois été promis pour combler dans une certaine mesure ces lacunes. Ils seront communiqués par la suite.

J'ai visité les institutions suivantes :

à *Londres* :

le British Museum (Natural History);
 le Geological Survey of Great Britain;
 l'Imperial College of Science and Technology;
 l'Imperial Institute;
 King's College;
 The Science Museum;
 l'Université d'*Oxford*;
 l'Université de *Cambridge*;

à *Edimbourg* :

l'Université;
 le Service géologique;
 le Royal Scottish Museum;

à *Harpenden* :

la Rothamsted Experimental Station.

De son côté, M. le Prof^r Van Straelen, chef de la mission des sciences naturelles, a pris contact, aux réunions de la Geological Society, avec un bon nombre de savants que je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer.

Accueil.

Partout l'accueil fut très cordial. Nos collègues anglais exprimèrent souvent explicitement leur satisfaction de cette reprise de contact et témoignèrent du désir de développer les relations et les échanges avec nos laboratoires. La bibliographie complète des travaux belges parus pendant la guerre et le commentaire détaillé que je remis aux principales institutions firent grande impression par le nombre et la qualité des recherches effectuées dans nos centres scientifiques. Enfin, vous dirai-je que les malheurs collectifs et individuels de nos universités ont trouvé en Grande-Bretagne un écho de profonde sympathie? Tous, avec une obligeance et une cordialité incomparables,

s'employèrent à me documenter dans un temps record. En vous apportant, comme ils m'ont prié de le faire, le témoignage de leur sympathie, puis-je vous demander de ne pas perdre de vue que les résultats de cette mission, dans la mesure où ils sont positifs, sont bien plus leur contribution que la mienne.

Impression générale.

L'impression majeure qui se dégage des visites effectuées, c'est que le peuple anglais tout entier s'est dépensé sans compter pour la guerre. La contribution de la Science, et des sciences géologiques en particulier, a été considérable et continue de l'être. Jusqu'à quel point elle s'étendit, il ne nous fut pas toujours possible de le deviner, étant donné le secret qui ferme encore certains champs. Le Service géologique tout entier a travaillé pour la guerre. Dans les laboratoires des universités et des autres institutions scientifiques, une partie importante du personnel a été affectée à des recherches de guerre et un certain nombre enrôlés dans les services ordinaires de l'armée. Le personnel restant s'est trouvé de ce fait très surchargé et les préoccupations purement scientifiques réduites. Toutes les volontés ont été tendues pour la Victoire, on ne saurait assez le souligner, et le mécanisme merveilleux que nous avons vu se dérouler, après un déclenchement qui tient du prodige, est le résultat de l'effort incomparable de toute une nation, dans laquelle la Science a tenu une place digne de la Civilisation qu'elle entendait défendre.

Les États-Unis ont fait de même. Le plan d'utilisation des géologues établi par le War Effort Committee of the Geological Society of America aboutit à l'enrôlement d'une grande quantité de géologues dans les services civils et militaires de la guerre.

Publications.

La diminution sensible du volume et du nombre des publications qui résulta de cette situation, restriction due aussi en partie à la disette de papier, ne doit cependant pas faire illusion.

D'abord, comme je l'ai dit déjà, un bon nombre de recherches, dans le domaine de la cristallographie et de la géologie appliquée spécialement, sont restées secrètes. Un petit nombre de résultats ont été publiés dans les *Wartime Pamphlets*, polygraphiés et à diffusion limitée, du Service géologique et dans quelques autres publications ; les plus importants toute-

fois n'apparaîtront que dans l'avenir. Il est, en outre, certain que ces recherches ont apporté dans les techniques et les méthodes des progrès considérables dont l'incidence sur le développement des sciences qu'elles concernent sera très importante et vaudra à celles-ci une expansion brusque. Au surplus, bien des problèmes étudiés ont attiré l'attention sur des possibilités non ou à peine entrevues avant la guerre et ont créé des voies nouvelles qui seront largement exploitées. Enfin, les résultats scientifiques obtenus au cours des recherches de pétrole ne tiennent à présent qu'en quelques lignes, mais les horizons qu'ils découvrent sont tels qu'on peut prévoir que la géologie anglaise va connaître un épanouissement considérable en exploitant ce capital nouveau.

Les laboratoires, les musées, l'enseignement.

Pour les raisons que j'ai exposées, le moment n'était pas favorable pour se faire une idée de la vitalité des laboratoires. Beaucoup de savants et de chercheurs sont absents ou engagés dans des recherches spéciales pour la guerre, et certains départements restent secrets.

Néanmoins, et bien que ceci ne soit uniquement un bilan de guerre, il me paraît utile de dégager des observations que j'ai pu faire quelques enseignements dont nous puissions éventuellement tirer profit.

Dans les grands laboratoires tout au moins, l'équipement est remarquable et dénote le souci d'exploiter sans retard les voies nouvelles. La röntgenographie et la spectrographie, par exemple, pour ne prendre que deux cas frappants, sont entrées ou commencent à entrer dans les techniques courantes. Le personnel affecté à ces laboratoires est nombreux, enthousiaste et fait preuve d'un esprit d'équipe remarquable. L'Institut de Géologie de l'Imperial College of Science and Technology, à Londres, ne comporte pas moins de seize membres (Professors, Assistant-Professors, Readers, Lecturers, Demonstrators).

Les musées, forcés de mettre leurs collections à l'abri, ce qu'ils firent après Munich, se sont trouvés privés de leur outil essentiel de travail. La remise en place des collections demandera, estime-t-on généralement, un an à un an et demi. L'occasion opportune, ainsi fournie, de reviser les méthodes de classement et d'exposition fait l'objet d'études en ce moment. Le classement des minéraux, par exemple, au British Museum, sera complètement révisé. Une part importante sera attribuée aux structures cristallines.

L'enseignement des sciences minérales est, comme vous le savez, assez différent du nôtre. Il est donc difficile d'établir des comparaisons. On peut néanmoins souligner la grande importance attribuée aux travaux pratiques, tant au laboratoire que sur le terrain. Les exercices exigés des étudiants dépassent souvent de beaucoup les heures consacrées aux cours théoriques. Les prestations sur le terrain sont particulièrement importantes pendant les deux dernières années. Les bibliothèques, généralement décentralisées, sont aussi plus visitées par les étudiants.

Sauf à l'Université de Cambridge, où la géologie, d'une part, et la Minéralogie et la Pétrographie, d'autre part, constituent deux entraînements différents, la spécialisation hâtive est évitée dans le cours des études. Pour parer à celle qui suit inévitablement la fin des études, l'Imperial College a fondé le club « de la Bêche », qui groupe les anciens étudiants devant lesquels il invite régulièrement à parler des spécialistes qualifiés dans les différentes disciplines. Les anciens étudiants ont ainsi l'occasion de parfaire leur instruction universitaire et d'être tenus à jour dans les différents domaines.

Souhaiterai-je encore la collaboration qui existe entre les différents centres scientifiques? Malgré la haute qualité de leur enseignement, les laboratoires admettent aisément qu'ils ne sont pas également spécialisés dans toutes les disciplines. Certains professeurs n'hésitent pas à envoyer, pour une période déterminée, à leurs confrères spécialisés, des étudiants s'engageant vers la fin de leurs études dans une voie bien précisée. Les Musées sont fréquemment visités par les étudiants, qui trouvent dans certains d'entre eux des salles réservées où ils peuvent étudier des collections. Le Service géologique et le British Museum sont des centres de ralliement de toute la Science géologique du pays.

Enfin, pour parfaire ce tableau rapide de l'enseignement supérieur, dirai-je que celui-ci a su conserver un rôle éducateur qui s'affirme dans la tenue remarquable des étudiants? Nous n'oublions pas, me disait un professeur, que les jeunes gens dont nous avons la formation en main seront un jour des chefs d'industrie ou de département de recherches, des fonctionnaires coloniaux, etc., et qu'ils auront à faire preuve de caractère et de maîtrise de soi et à représenter dignement l'Empire. Tel est le secret de la puissante armature d'une nation où, à chaque échelon, on trouve le souci de la solidarité et de la grandeur nationale.

Les recherches.

Quant aux recherches, elles s'engagent dans une voie de plus en plus spécialisée. Si cela est devenu inévitable et si cela comporte d'ailleurs d'importants avantages, cela ne va pas cependant sans certains dangers, l'Angleterre l'a très bien compris. Pour y obvier, une tendance, prudente encore, est en train de se faire jour, visant à l'organisation des recherches et à la collaboration des individus et des disciplines.

La Royal Society a récemment créé des comités qui ont pour but de rechercher dans chaque science ce qu'il y aurait de mieux à faire pour le développement de celle-ci, de définir les problèmes qui se posent de façon plus urgente et d'indiquer les moyens les plus appropriés pour les résoudre.

D'autre part, un groupe de spécialistes du Quaternaire propose la création d'un British Council of Quaternary Research qui grouperait les géologues, les anthropologistes, les paléontologistes et les préhistoriens intéressés à l'étude du Quaternaire. L'organisme projeté établirait un plan de coordination des recherches en tenant compte spécialement des méthodes paléontologiques, archéologiques et d'investigation des tourbières. Il s'attacherait à équiper un laboratoire spécialisé et assurerait aux chercheurs sur le terrain l'outillage adéquat. Il envisage au surplus de rester en contact avec les chercheurs étrangers.

Les savants.

Que dire maintenant des animateurs de la géologie anglaise, si ce n'est que ce sont des savants de tout grand standing, doués d'un dynamisme remarquable? Avec des tempéraments différents, ils insufflent à leurs laboratoires une vie et un goût de la recherche, pour ne pas dire un enthousiasme, qui font la plus grande impression. Le souci de la synthèse et l'attention, éclairée des diverses acquisitions de la science, apportée aux grandes théories de la géologie font un pendant heureux à la préoccupation de pousser l'analyse au moyen des techniques les plus modernes. Il y a parmi eux de grands chefs d'école.

ETAT D'AVANCEMENT DES DIVERSES DISCIPLINES.

Après ce coup d'œil général, passons rapidement en revue les différents domaines des Sciences géologiques. Il va de soi que je n'entrerai pas ici dans les détails. Le rapport déposé au Fonds National de la Recherche Scientifique vous donnera

ceux-ci. Je me bornerai à relever dans chaque discipline les tendances actuelles et à mentionner les acquisitions principales pendant la guerre. Je souligne à nouveau cependant que, vu le temps limité dont je disposais, mon enquête ne peut prétendre être complète.

Le domaine de la *Minéralogie* est caractérisé par le grand développement des recherches sur la structure cristalline, conçues non comme une sorte de luxe mais comme un complément indispensable permettant de résoudre des problèmes là où toutes les autres méthodes échouent. Désormais la röntgenographie paraît devoir entrer dans la technique courante. Le laboratoire de minéralogie du British Museum est carrément entré dans cette voie. Les récents travaux de F. A. Bannister peuvent être regardés comme des modèles de perfection. Le laboratoire de Cambridge a commencé et se propose d'étendre considérablement le champ. Dans un domaine plus restreint, pour les minéraux argileux, la Rothamsted Experimental Station et le Macaulay Institute for Soil Researches à Aberdeen ont fait de même.

Ce n'est pas seulement dans les recherches spécialisées que se marque cette importance attribuée aux structures cristallines. L'enseignement leur réserve une part croissante. A l'Université de Cambridge, par exemple, l'enseignement théorique et pratique leur a fait une large place. De nombreux types de structure sont exposés dans un vaste local approprié, où les étudiants sont astreints à construire eux-mêmes des modèles cristallins.

L'étude des minéraux argileux s'est fortement développée. Avec des préoccupations diverses, ces recherches sont principalement poursuivies : au British Museum, à Cambridge, à l'Imperial College, à la Rothamsted Experimental Station, au Macaulay Institute d'Aberdeen. La méthode employée est surtout la röntgenographie. L'analyse thermique serait en grand développement.

Un bon nombre de minéraux nouveaux ont été découverts, tant en Angleterre qu'aux États-Unis. Je me bornerai à signaler la cattiérite. CoS_2 , minéral nouveau du Katanga dont j'ai vu un exemplaire au Service géologique de Londres.

La *pétrographie des roches cristallines* est partagée entre deux tendances, soutenues toutes deux par de brillants leaders, qui s'affrontent vigoureusement (sur le plan scientifique s'entend) : l'école de Cambridge conduite par C. E. Tilley et l'école de H. H. Read, professeur à l'Imperial College of Science and

Technology, et A. Holmes, professeur à l'Université d'Edimbourg.

L'école de Cambridge, dans la ligne tracée par Harker, défend les idées considérées généralement comme classiques jusqu'en ces toutes dernières années. Sa thèse sur l'origine et la mise en place des roches magmatiques, avec leur cortège de phénomènes marginaux, roches hybrides, xénolithes, contamination, action réciproque, est trop bien connue pour qu'il soit nécessaire de la rappeler.

L'école de Read et de Holmes, brillamment secondée par W. Q. Kennedy, a fait ressurgir l'ancienne théorie française de la granitisation et la soutient avec un dynamisme remarquable. Elle s'est résolument attaquée à l'hypothèse de la cristallisation fractionnée par différenciation d'un magma unique et a réexaminé, à la lumière de ses interprétations, le problème de la classification des roches cristallines et celui du métamorphisme.

Dans deux adresses présidentielles, faisant suite à celle qu'il prononça, en 1939, au Congrès de Dundee pour l'Avancement des Sciences, le professeur H. H. Read a complété, en 1943-1944, l'exposé de ses idées. Dans le *Bulletin de l'Association de Vulcanologie de l'Union géodésique et géophysique internationale*, Kennedy avait publié dès 1938, dans la ligne de la nouvelle conception, un travail considéré par Read comme une des plus importantes contributions de tous les temps à l'avancement de la pétrographie. Ce travail, peu diffusé, fera l'objet d'une réimpression ultérieure.

Les opinions touchant le métamorphisme sont, naturellement, directement influencées par celles qui regardent la genèse des roches granitiques. Elles sont cependant plus fortement nuancées et parfois même, à certains égards, en ce qui concerne le dynamométamorphisme par exemple, un peu imprécises. Pour les partisans de la granitisation le métamorphisme régional est dû, en ordre principal, aux émanations profondes.

L'opposition de ces deux tendances aboutit, sur le terrain et au laboratoire, à un duel serré, dont les résultats se traduisent par la qualité particulièrement élevée des travaux. On trouvera dans le rapport un compte rendu de quelques-uns de ceux-ci, choisis dans les deux écoles. Mentionnons, en outre, de belles recherches de Holmes sur les roches volcaniques du Kivu et de l'Uganda.

Enfin, je signalerai que le Prof^r Tilley se propose de développer prochainement à Cambridge les recherches physico-chimiques appliquées aux roches cristallines. Bien que ces recherches soient considérées généralement comme peu satisfaisantes, C. E. Tilley, comme Bowen lui-même d'ailleurs, espère, en partant du simple au complexe, arriver à de meilleures concordances.

Pour la *pétrographie des roches sédimentaires*, j'ai joué de malheur en manquant, pour des causes indépendantes de ma volonté, la plupart des spécialistes que je m'étais proposé de rencontrer. Il semble d'ailleurs que les recherches purement scientifiques, en Angleterre tout au moins, aient été peu nombreuses, beaucoup de spécialistes ayant été affectés à des travaux de guerre. Aux États-Unis, elles ont été plus nombreuses. J'ai pu dépouiller complètement le *Journal of Sedimentary Petrology*; il témoigne de la prédominance des recherches granulométriques et des minéraux lourds ainsi que de nombreux perfectionnements techniques.

En Angleterre, en ce qui regarde les résultats des recherches par minéraux lourds, un certain nombre de pétrographes sont désappointés. F. Smithson, un des meilleurs spécialistes, se basant sur des recherches précises, a d'ailleurs été amené à attirer l'attention sur la prudence qu'il y a lieu de montrer en utilisant la méthode si l'on ne veut pas s'exposer à des mécomptes. Il montre, en effet, qu'il faut tenir compte de l'éventualité de la décomposition des minéraux lourds. Les associations de ceux-ci peuvent être, longtemps après le dépôt, affectées par des changements secondaires entraînant la perte de certains d'entre eux.

L'étude des argiles, en grand développement, est poursuivie principalement par la British Refractories Research Association de Londres, la British Pottery Research Association à Stoke-on-Trent, l'Imperial College of Science and Technology à Londres, le Macaulay Institute for Soils Research à Aberdeen et la Rothamsted Experimental Station à Harpenden.

De nombreuses recherches d'intérêt pratique sur les calcaires, les phosphates, les charbons et les tourbes ont été conduites principalement par le Service géologique et par le Fuel Research Coal Survey. On en trouvera les résultats dans les publications de ces deux institutions.

En ce qui concerne l'étude scientifique des charbons j'ai recueilli un certain nombre de références à des travaux dont on trouvera la liste dans le rapport.

Les *recherches géochimiques* ont pris une telle ampleur qu'elles valent d'être signalées spécialement. Il serait trop long de mentionner les laboratoires, les spécialistes et les résultats. Je me bornerai à dire qu'elles intéressent les minéraux, les roches cristallines, les roches sédimentaires, les sols et les océans. Elles ont donné lieu à des travaux nombreux et remarquables. La collaboration de géologues, de biochimistes et de médecins a abouti à des résultats concluants dans l'étude de la fluorose, pour ne citer qu'un des nombreux cas d'application pratique qui ont été investigués.

Il est dès à présent certain que le domaine de la géochimie va connaître, dans un avenir rapproché, un développement incomparable et qu'il y a lieu d'en attendre beaucoup. Le Prof^r Goldschmidt, échappé d'Oslo et réfugié en Angleterre, propose d'y fonder un Institut international de recherches géochimiques, où il attirerait un certain nombre de spécialistes étrangers et où l'on trouverait un laboratoire d'accès facile spécialement équipé et documenté pour la comparaison des matériaux et des spectrogrammes.

Bien des secteurs de la *Géologie générale* ont dû être délaissés ou mis à l'arrière-plan pendant la guerre au profit de recherches de portée plus pratique. Il est néanmoins intéressant de situer les idées sur quelques grandes questions et de signaler quelques travaux particulièrement originaux.

En tectonique, la conception qui paraît recueillir la plus grande faveur est l'interprétation, proposée par A. Holmes, des déformations géosynclinales par des courants de convexion.

Les chaînes de montagnes sont regardées comme typiquement bilatérales. Ce n'est que localement que se substitue une structure unilatérale lorsque les deux séries bordières se trouvent dos à dos. Or, dans les systèmes bilatéraux on observe que, de chaque côté, le charriage et la pression paraissent être venus de l'intérieur du système. La pression n'aurait pu opérer vers l'extérieur dans deux directions diamétralement opposées à moins que les niveaux profonds de la ceinture géosynclinale n'aient été puissamment comprimés vers l'intérieur, ce qui aurait forcé les sédiments à se plisser et à jaillir des deux côtés. Les courants de convexion, là où ils convergent, seraient responsables de cette compression. Là où ils divergent, ils occasionneraient au contraire une tension et aspireraient le fond du géosynclinal en développant une racine puissante.

Cette interprétation s'accorderait parfaitement avec les observations de Veining Meinesz dans les Indes néerlandaises, au

front de l'arc de Banda, dans la ceinture considérée comme tectoniquement active. Les anomalies négatives de gravité qu'y a observées l'explorateur hollandais s'expliqueraient aisément, pour Holmes, si l'on admet que les couches plus légères de la croûte se sont déprimées vers le bas en racine géosynclinale. O. T. Jones, qui est partisan de cette théorie, fait toutefois remarquer que certaines observations du *Meteor* infirment l'hypothèse des courants de convexion.

Je regrette de n'avoir pas eu l'occasion de rencontrer le Dr E. B. Bailey, généralement considéré comme le tectonicien le plus qualifié de Grande-Bretagne.

Les phénomènes de déformation tectonique par *gravité*, dans l'opinion de la plupart, sont essentiellement localisés. J. V. Harrison, d'Oxford, au contraire, pense qu'ils ont une grande importance, notamment dans les Alpes.

Parmi les résultats obtenus par les recherches tectoniques sur le terrain, les plus importants sont dus aux prospections pour la découverte du pétrole. Ils ne sont malheureusement pas encore publiés. Un bref aperçu en a été donné par S. M. Lees et A. M. Taitt, en décembre dernier, à la Geological Society de Londres. Des recherches sismiques sont poursuivies dans le Norfolk, le Suffolk et le Cambridgeshire pour retrouver le prolongement du bassin de la Campine qui rejoindrait le bassin houiller de Nottinghamshire. Dans le Sud de l'Angleterre centrale, il n'y en a pas d'évidence jusqu'à présent d'un changement brusque d'une zone fortement plissée et charriée à un avant-pays massif comme on l'observe à l'avant de l'Ardenne.

Le Prof O. T. Jones a continué ses recherches sur la déformation des sédiments pendant la sédimentation. Étudiant la sédimentation salopienne, il est amené à confirmer ses conclusions antérieures, à savoir que la déformation et le plissement de certaines couches comprises entre des couches non déformées ne peuvent s'expliquer que par des glissements sur le fond géosynclinal au cours de la sédimentation, à l'exclusion de mouvements tectoniques.

De nombreuses recherches, en connexion avec les services de la guerre, sur la compression des sols ont été effectuées, notamment par le Road Researches Laboratory. Un certain nombre de résultats ont été publiés par cet organisme dans des Stationary Papers. Des études analogues sur le sous-sol ont été poursuivies tant aux États-Unis qu'en Angleterre.

Les courants marins ont fait l'objet de recherches ininterrom-

pues pendant la guerre de la part des services de l'Amirauté, mais les résultats en restent secrets.

Signalons encore l'interprétation des phénomènes volcaniques par Holmes à l'aide des courants de convection.

Dans le domaine de la *stratigraphie*, ce sont encore les recherches de pétrole qui amènent les résultats les plus sensationnels. Outre les précisions innombrables qu'elles apporteront dans la stratigraphie de détail, mais qui n'ont pas encore été publiées, elles ont révélé l'existence d'aires étendues de formations houillères à l'Est et au Sud-Est de Lincoln, à une profondeur d'environ 4.000 pieds, et l'extension du Zechstein du Nord-Ouest de l'Allemagne dans le Yorkshire septentrional. Des indications basées sur les recherches sismiques permettent au surplus de penser que le calcaire carbonifère et le houiller pourraient exister en profondeur dans la région de Lowestoft (Norfolk). Il semble, d'autre part, que la moitié Sud du bassin houiller de Bath-Bristol, au Sud de la latitude de Keynsham, s'ouvre vers l'Est et s'étende peut-être loin dans cette direction. Enfin, il paraît possible que les formations houillères puissent être conservées localement dans des synclinaux entre la région d'Oxford et la côte d'Essex.

Je ne m'attarderai pas à la citation de nombreux travaux intéressants les divers niveaux stratigraphiques; la contribution concernant le houiller est particulièrement importante. Les recherches sur le Quaternaire sont aussi à signaler. Des efforts sérieux sont faits pour mettre leurs résultats en concordance avec ceux du Continent. J'ai mentionné précédemment les projets de coordination de ces recherches.

Le secteur de la *Géologie appliquée* est particulièrement riche, mais force m'est de m'en tenir ici aux résultats les plus marquants. Je renvoie pour le reste au rapport.

Les recherches de pétrole, par leur importance, prennent le pas sur toutes les autres. Poursuivies par sondages et par les méthodes géophysiques sous l'égide de l'Anglo-Iranian Oil Company, elles ont abouti à la découverte de gisements importants et elles permettent d'en espérer de nouveaux. A la fin de septembre 1944, la production totale était de 317.612 tonnes.

Les niveaux stratigraphiques prospectés ont été le Trias, le Permien et le Carbonifère. Les formations qui ont donné de loin les meilleurs résultats sont le Millstone Grit et le calcaire carbonifère, bien qu'on ait trouvé du pétrole dans les Keuper Waterstones du Lancashire. Des possibilités ne sont pas exclues

d'en trouver dans d'autres niveaux. Le Silurien du Sud du Pays de Galles contient de nombreuses indications de bitume solide ou semi-solide, et du pétrole rencontré dans le Dévonien au sondage de Willesden peut avoir son origine dans le Silurien ou dans le Dévonien lui-même dans une zone de transition entre l'Old Red et les conditions marines.

L'aire prospectée est considérable : Nottinghamshire, Lincolnshire, Lancashire, Hampshire, Sussex, île de Purbeck, Yorkshire, Shropshire, Staffordshire, Écosse. Les résultats furent positifs en Écosse dans le Carbonifère inférieur, dans le Yorkshire (Permien), dans le Lancashire (Trias) et surtout dans le Nottinghamshire (Millstone Grit) où des puits furent ouverts à Eakring, Kelham Hills, Dukes Wood et Cannton.

Les recherches continuent dans les Midlands de l'Est, dans le Norfolk, le Suffolk, le Cambridgeshire, l'Oxfordshire, le Berkshire et les régions voisines, au niveau du Carbonifère inférieur et des Millstone Grits.

L'étude des ressources charbonnières a, d'autre part, été activement poursuivie. Le Fuel Research Coal Survey a continué ses travaux d'inventaire des réserves de houille et fournit aux savants et aux ingénieurs une documentation de la plus haute importance pour établir des plans de développement industriel. De nombreux rapports intéressants les divers aspects des gisements houillers ont été publiés par ses soins. D'autres travaux, publiés par le Service géologique, ou dus à l'initiative privée, sont mentionnés dans le rapport.

De nombreuses autres recherches ont été entreprises, tant en Grande-Bretagne que dans les colonies, dans le but de tirer parti de toutes les ressources minérales : tourbe, roches phosphatées, roches carbonatées, roches alumineuses, sables, argiles, et toute la gamme des minerais, à propos desquelles je ne puis entrer ici dans les détails. Il convient cependant de signaler plus particulièrement l'extraction du magnésium aux dépens de l'eau de mer, en Angleterre et aux États-Unis, par un procédé secret. Mentionnons aussi l'étude, très largement appliquée à des buts de guerre, des propriétés mécaniques des sols et les contributions minéralogiques et géologiques à des recherches d'ordre sanitaire (étude notamment de la silicose et de la fluoro-rose).

J'ai dit le rôle de la prospection géophysique dans la découverte des gisements de pétrole. La méthode a aussi été employée par H. Shaw et A. W. Groves pour la recherche du manganèse dans le Pays de Galles et le Service géologique a, de son côté,

essayé de l'employer pour la détection de nouveaux gisements de fer, mais sans succès.

Enfin, pour clore ce chapitre, il me reste à signaler les innombrables recherches d'eau qui ont été effectuées dans le Sud et l'Est de l'Angleterre. Les résultats en sont encore tenus secrets. Par suite du pompage excessif dans la région londonienne une pollution croissante par de l'eau salée a été constatée sur les rives de la Tamise sur une distance de 2.000 m. environ de part et d'autre du fleuve.

Un des résultats obtenus au cours de cette campagne a été la découverte, dans la région de Penshurst (Kent), d'un approfondissement brusque du Carbonifère dont le sommet, atteint à 4.500 pieds, est surmonté d'une couverture jurassique très épaisse mais sans horizons nouveaux. L'approfondissement se poursuit dans la direction Sud-Est.

Les travaux de *Paléontologie* sont nombreux, mais il serait abusif de relater, ici, même les principaux. Il convient pourtant de signaler, sans reléguer les autres à l'arrière-plan, les belles recherches de O. M. B. Bulman qui, à la suite de Kozlowski, exclut les Graptolites du phylum des Coelentérés pour les rapprocher des Ptérobranchiates, et la découverte par Kühne, dans des terrains d'âge probablement sinémurien du Somerset oriental, de restes abondants de formes de passage de Reptiles aux Mammifères.

En ce qui regarde la *Géographie*, on trouvera dans le rapport quelques indications sur des recherches géomorphologiques et sur la cartographie. Là nouvelle triangulation faite pendant la guerre, de Newlin (à l'extrême pointe Sud-Ouest) à Liverpool et de Liverpool vers Londres, a montré que, depuis soixante ans, il y a vers l'Est un abaissement progressif qui se marque dans la région londonienne par une différence de 2 pieds environ.

J'arrive ainsi au terme de ma description panoramique. Que faut-il en conclure ?

Merveilleusement entraînée par l'effort soutenu de cinq années de recherches distraites, si l'on peut dire, pour la guerre, mais qui lui ont valu d'importants progrès techniques, lui ont ouvert les yeux sur des possibilités nouvelles et ont créé des champs neufs, la science géologique anglaise va connaître, sans aucun doute, une ère de développement considérable. Il convient que nous soyons attentifs à ses mouvements et à ses méthodes.

Excursion du 24 juin 1945 sous la conduite de M. Ch. Camerman.

Cette excursion « intra muros » a pour objet l'étude des pierres de nos monuments, leur altération par les agents atmosphériques et spécialement par les fumées.

Les excursionnistes se réunissent à 10 heures à la place du Trône.

M. Camerman fait un bref exposé de l'action corrosive des fumées dans les agglomérations industrielles et urbaines. Cette corrosion a fait l'objet de plusieurs études à l'étranger et spécialement en Angleterre où elle est particulièrement intense.

Nos charbons industriels et domestiques renferment en moyenne 1 % de soufre qui, lors de la combustion, s'oxyde pour produire de l'anhydride sulfureux (SO^2). Ce dernier, dans l'air humide, s'hydrate pour donner de l'acide sulfurique (H^2SO^4), accompagné d'un peu d'acide sulfureux (H^2SO^3). Il y a aussi production de suie, carbone très ténu retenant un peu de sulfate d'ammoniaque [$(\text{NH}^4)^2\text{SO}^4$], des matières goudronneuses et de très légères quantités d'acide sulfurique libre.

Tout le monde se souvient des accidents survenus dans la vallée de la Meuse en amont de Liège en 1930, à la suite d'une concentration et d'une stagnation des fumées accompagnées de brouillard.

Les experts appelés à faire un rapport sur ces accidents ont estimé que la quantité d'anhydride sulfureux (SO^2) rejeté dans l'atmosphère était en moyenne de 20 gr. par kilo de charbon brûlé. Cette estimation a été confirmée par les *Recherches sur la pollution de l'atmosphère par les foyers domestiques*, de M. Edm. Leclerc. (*Rev. Univ. des Mines*, 1935, t. XI, pp. 33-40 et 61-68.) Ces 20 gr. de SO^2 sont susceptibles de se transformer en 27 gr. d'acide sulfurique pur (H^2SO^4).

On est sans doute bien au-dessous de la vérité en estimant à un million de tonnes le charbon brûlé annuellement dans l'agglomération bruxelloise, celle-ci comportant la dixième partie de la population de la Belgique, dont la consommation totale en charbon est d'environ 25 millions de tonnes.

Dans cette hypothèse il serait rejeté annuellement dans l'atmosphère bruxelloise 20.000 tonnes de SO^2 susceptibles de se transformer en 27.000 tonnes d'acide sulfurique pur.

Cette énorme quantité d'acide exerce évidemment une forte

action corrosive sur les métaux et sur les pierers; c'est ce que nous allons examiner pour ces dernières.

Les pierres calcaires sont naturellement les plus attaquées. L'attaque se produit diversement. Sur les faces battues par les pluies, le plus souvent exposées au Sud et à l'Ouest, le sulfate de calcium résultant de l'action de l'eau légèrement acidulée est délavé au fur et à mesure de sa formation. On sait, en effet, qu'un litre d'eau dissout 2^{gr}4 de sulfate de calcium. Il en résulte une simple dissolution de la pierre, plus rapide que celle due habituellement à l'acide carbonique. Ces parties des édifices sont de teinte claire.

Dans les parties abritées des pluies dominantes et particulièrement sur les faces Nord et Est des édifices, il se forme des dépôts de suie, parfois accompagnés de mousses et de lichens, ayant un grand pouvoir rétentif pour l'eau et les gaz. Là se produit encore une sulfatation du calcaire, d'une part, par action directe de l'acide sulfurique, d'autre part, par double décomposition entre CaCO_3 et le $(\text{NH}_4)^2\text{SO}_4$ contenu dans les suies. Mais ici, il n'y a plus de délavage et le calcaire est partiellement transformé en gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Dans ces parties abritées des pluies un troisième facteur intervient localement : des eaux chargées de sulfate calcique en dissolution s'écoulant de parties supérieures de l'édifice viennent imprégner le calcaire si ce dernier est poreux.

Lorsque par temps sec l'eau s'évapore elle laisse dans la partie supérieure de la pierre un dépôt de gypse d'origine en quelque sorte stalactitique.

Dans les calcaires très compacts tels que notre petit-granit, nos calcaires dévoniens et viséens, la pierre de Comblanchien, etc... dont la porosité est inférieure à 1 %, les réactions ne sont que très superficielles; ces pierres ne sont pas désagrégées. Mais dans les pierres poreuses, le dépôt de suie, la sulfatation directe du calcaire et son imprégnation par du gypse stalactitique concourent pour former à la surface de la pierre une croûte noire ou calcin, plus ou moins dure, derrière laquelle la pierre est souvent devenue pulvérulente.

Le processus des phénomènes de substitution et de cristallisation, encore discuté par les auteurs qui traitent de la question, s'accompagne de façon certaine d'actions expansives qui ont généralement pour effet de détacher la croûte de calcin.

Suivant leur constitution lithologique, les pierres se comportent diversement. Tantôt le calcin reste adhérent, tantôt il se détache en grandes plaques, souvent se produisent des exfolia-

tions localisées : ce sont les *chancres de la pierre*. Quand les croûtes se sont détachées, la sulfatation continue en profondeur pouvant entraîner une désagrégation assez profonde.

D'après nos constatations, à Bruxelles, dans les pierres les plus sensibles à la sulfatation, les chancres ne commencent pas à se produire avant 30 ou 40 ans.

Le versant oriental de la vallée de la Senne, exposé aux vents d'Ouest, est un site particulièrement favorable à la sulfatation. Les monuments qui y sont étagés depuis le Palais de Justice jusqu'à l'Église Saint-Servais à Schaerbeek reçoivent de plein fouet les vents pluvieux d'Ouest chargés des fumées de la ville basse et des quartiers industriels; aussi allons-nous voir combien y sont intenses les effets de la sulfatation. On peut leur opposer les églises rurales du Brabant construites aux mêmes époques, avec les mêmes matériaux, encore en bon état de conservation, notamment l'église de Ganshoren, en grès lédien, à la limite Ouest de l'agglomération.

J'ai prélevé une trentaine de fragments de croûtes noires se détachant des pierres que nous allons observer; toujours l'anhydride sulfurique s'y trouve en doses massives : les teneurs décelées vont de 3,42 % à 19,89 % correspondant respectivement à 7,35 % et à 42,76 % de gypse.

Après cet exposé les excursionnistes examinent le *mur de clôture du jardin du Palais royal*, place du Trône, construit vers 1860 par Balat, en pierre d'Audun-le-Tiche, de l'assise du calcaire à polypiers de Longwy (Bajocien), calcaire composé de fragments de polypiers, d'encrines et d'oolithes. Le mur est exposé à l'Est et ombragé par les arbres du jardin royal, ce qui favorise la stagnation de l'humidité et la sulfatation. Le mur, qui fut silicaté il y a fort longtemps, se désagrège en minces plaques riches en sulfate calcique. En certains points où l'enduit silicaté a subsisté, il y a une très forte exfoliation de la pierre, mettant en évidence le rôle plutôt néfaste du silicatage.

Après avoir jeté un coup d'œil sur le Palais des Académies nous passons devant le *Palais royal*, construit de 1904 à 1910 par Maquet, en *Euville-marbrier* : calcaire à encrines oxfordien. Le monument est dans un bon état de conservation; cependant les balustrades à front de la place des Palais sont affectées d'une multitude de chancres qui se voient le mieux vis-à-vis de l'ancien hôtel de Belle-Vue; nous pouvons observer les divers stades de leur développement : formation d'une ampoule se

fissurant en étoile, soulèvement de plus en plus accentué des croûtes qui finissent par se détacher, pierre pulvérulente sous les croûtes : les fragments d'encrines spathisés ont perdu toute cohésion et ressemblent à des œufs de fourmis (fig. 1, pl. I).

Eglise Notre-Dame des Victoires au Sablon, construite pendant la seconde moitié du XV^e siècle, en grès lédien ⁽¹⁾; restaurations de 1878 à 1894 par l'architecte Schoy, en *Pierre de Gobertange* ⁽²⁾, et de 1895 à 1901, par Van Ysendyck, en *Euville*. Le Lédien est très altéré et de nombreuses croûtes noires très sulfatées s'en détachent. Des chancres se produisent en de nombreux points de la pierre de Gobertange.

La pierre d'Euville ayant servi à la restauration du grand portail d'entrée, rue des Sablons, est fort altérée par sulfatation et il s'en détache de grandes écailles aux canelures des colonnettes. Notons que l'escalier est en *Pierre de Château-Landon*, calcaire lacustre sannoisien (Tongrien) du bassin de Paris.

Synagogue, rue de la Régence, construite en 1875 par l'architecte De Keyser, en *Pierre de Lérouville*, calcaire à encrines, oxfordien. Plusieurs grands chancres noirs aux colonnes du portail et en divers points de la façade.

Eglise Saint-Jean et Saint-Étienne des Minimes, construite de 1700 à 1715, en grès lédien, très altéré par sulfatation. Restauration au clocher et aux parties supérieures, datant de 1849, en *Pierre de Gobertange* peu altérée.

Eglise de la Chapelle, reconstruite de 1421 à 1483 (clocher en 1699), en grès lédien, très altéré (fig. 2, pl. II). Restaurations de 1813 et de 1860 (Jamar), en *Pierre de Gobertange*, encore en assez bon état. Restaurations de 1934 et 1938: vieille tour, nef centrale, portail roman et pinacles du côté de la place de la Chapelle, en grès lédien de la carrière d'Erpe; crochets des gables, pinacles, arcs-boutants du côté de la Jonction en pierre de *Massangis-Vaurion*; calcaire oolithique parsemé d'encrines, provenant de l'Yonne. Oolithique.

(1) Rappelons que le grès lédien (Éocène moyen) est un grès très calcarifère, plutôt même un calcaire très sableux puisqu'il renferme ordinairement de 30 à 40 % de sable siliceux et de 55 à 65 % de carbonate calcique.

(2) La pierre de Gobertange appartenant au Lutétien ou Bruxellien (Éocène moyen) est un calcaire sableux contenant le plus souvent de 10 à 20 % de sable, avec straticulations de calcaire presque pur.

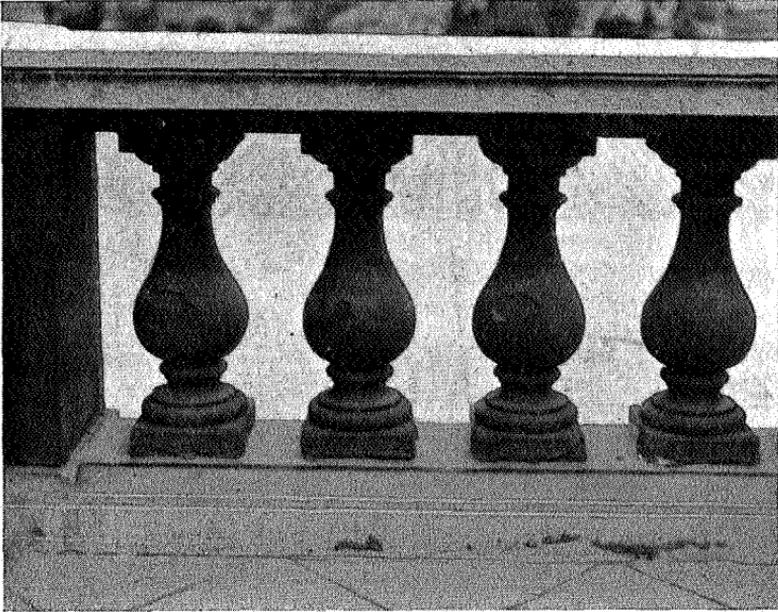


Photo H. Michel. Réduction 1/12.

FIG. 1. — Balustrade du Palais royal.

Pierre d'Euville-Marbrier datant de 1910. Chancres à divers stades de leur développement.

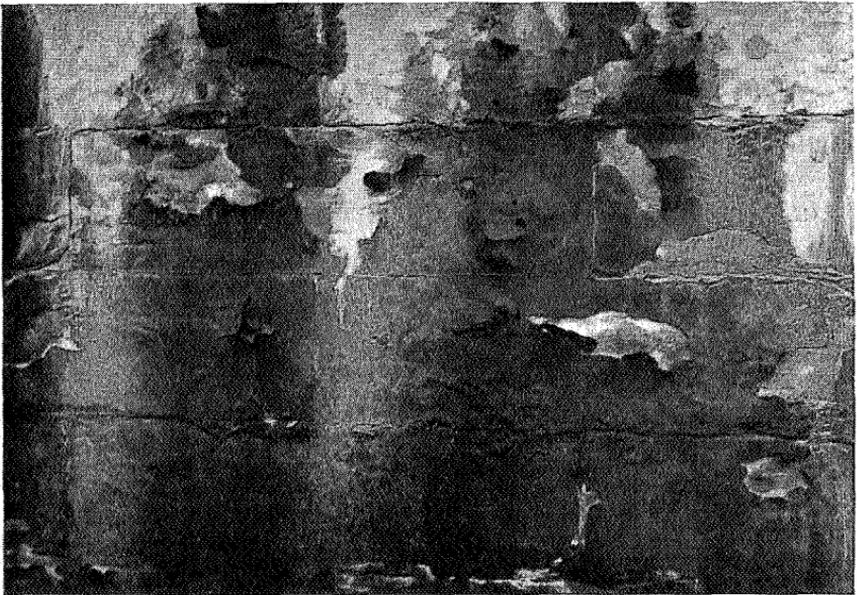


Photo H. Michel. Réduction 1/10.

FIG. 3. — Église Collégiale des Saints Michel-et-Gudule.

Calcaire sableux de Gobertange du soubassement, à gauche du grand escalier, datant de 1860. Chancres noirs.

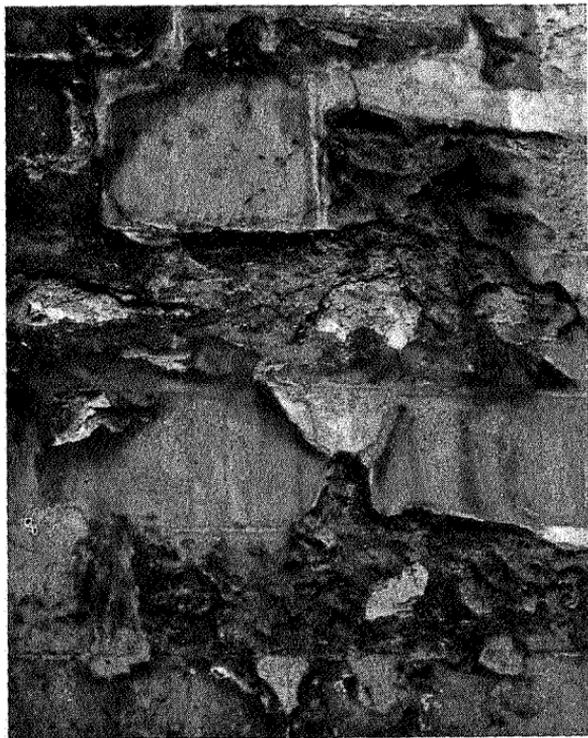


Photo H. Michel. Réduction 1/14.

FIG. 2. — Église de la Chapelle.

*Grès lédien à gauche du grand portail, datant du XV^e siècle.
Chancres noirs montrant plusieurs exfoliations successives.*

Les excursionnistes se dirigent ensuite vers la Collégiale de Sainte-Gudule et font un bref arrêt devant l'ancien *Hôtel Ravenstein*. Celui-ci a été restauré en 1936, à l'intérieur, en *Pierre de Massangis*, à l'extérieur, en pierres de *Reffroy* et de *Saint-Joire* qui sont des calcaires coquilliers très semblables appartenant à l'Oolithe supérieure (département de la Meuse). Au mur de soubassement on voit des efflorescences composées principalement de sulfate sodique. Sous les efflorescences on constate un écaillage de la pierre dû à la cristallisation des sels. Il ne s'agit plus ici d'une sulfatation due aux fumées, mais de la migration de sulfates provenant de la maçonnerie à laquelle la pierre est accolée.

Église Collégiale des Saints Michel-et-Gudule, reconstruite en *lédien*, du XIII^e au XV^e siècles. Le *lédien* est, comme ailleurs, très altéré par sulfatation. Les restaurations en *Pierre de Gobertange*, commencées par Suys en 1839 et continuées pendant tout le XIV^e siècle par Coppens et par De Curte, laissent apparaître de très nombreux chancres noirs à tous les stades de développement (fig. 3, pl. I). Sous les tablettes des balustrades du parvis, en *Pierre de Gobertange*, nous détachons des excroissances noires ayant l'apparence de morceaux de coke : ce sont des formations stalactitiques entièrement constituées par du gypse agglomérant des poussières siliceuses et de la suie, totalement exemptes de carbonate calcique. L'escalier, construit en 1860 par Coppens, est en *Pierre de Château-Landon*. La chapelle Maes, datant de 1665, accolée à l'église, derrière le chœur, est en *lédien* assez bien conservé. La sacristie et l'habitation du concierge, ajoutées en 1908 par l'architecte Caluwaerts, de part et d'autre du chœur, sont en *Pierres d'Euville et de Gobertange*.

Banque Nationale : La partie centrale a été édiflée en 1860 par Beyaert et Weynand-Janssens, en *Pierre d'Audun-le-Tiche*. Favorablement exposée, elle se comporte bien. Nous avons vu que la même pierre placée à la même époque au mur du Palais royal était fort dégradée par sulfatation. La plinthe est en *grès de Larochette*; elle est corrodée par places et il s'en détache des plaquettes renfermant environ 20 % de gypse. Le grès de Larochette appartient à la formation des *grès de Luxembourg* (Hettangien supérieur et Sinémurien inférieur). En profondeur ces grès sont très calcarifères et renferment de 30 à 33 % de carbonate calcique pour 66 à 69 % de silice. On exploite comme pierre de taille, dans de nombreuses carrières, la partie

superficielle décalcifiée et poreuse, renfermant moins de 1 % de carbonate calcaïque. Le gypse décelé dans les croûtes sulfatées ne peut donc provenir de la sulfatation directe du grès. Il provient de la sulfatation du calcaire d'Audun-le-Tiche placé en élévation. Les eaux chargées de sulfate calcaïque ruisselant sur la façade viennent imprégner le grès poreux de la plinthe et y laissent un dépôt de gypse entraînant à la longue l'écaillage du grès. Il y a donc *contamination* du grès par le calcaire qui lui est superposé. Ce cas est assez fréquent.

Les deux ailes de la Banque Nationale, ajoutées en 1905 par les architectes Derycker, sont en *Erville* et n'offrent rien de particulier.

Les promeneurs descendent ensuite la rue d'Arenberg, la rue de l'Écuyer et la rue de l'Évêque où des marbres et pierres diverses peuvent être admirés.

Eglise Sainte-Catherine, construite en 1854 par Poelaert et Weynand-Janssens, en *Pierre de Gobertange*. L'altération par les fumées y est prononcée et la pierre est très chancreuse.

Eglise Saint-Jean-Baptiste au Béguinage, construite de 1657 à 1676, en *grès lédien* très altéré. Les restaurations datent de 1856. Du côté de la façade principale et de part et d'autre de celle-ci elles sont faites en *Pierre de Morley-Javot*, calcaire oolithique appartenant à l'Oolithe supérieure (département de la Meuse). En certaines places se détachent de grandes plaques de pierre de Morley, épaisses de 3 à 4 mm. où l'on décèle environ 15 % de gypse. Les façades latérales et arrière de l'église comportent d'importantes restaurations en *grès psammitique des Écaussines* (Famennien Fa²b, assise de Montfort). Ce grès, imitant bien la tonalité du Lédien, est malheureusement très effrité et désagrégé, surtout aux parties saillantes. Il n'est pas sulfaté; il s'agit ici d'un cas normal de gélivité.

En raison de l'heure avancée les excursionnistes durent se séparer à ce moment et renoncer à la visite de l'*Hôtel de Ville*. Nous mentionnerons cependant une observation d'un grand intérêt qui peut y être faite; car elle prouve à quel point l'usage de la houille a nui à la conservation de nos monuments au cours du dernier siècle. L'aile arrière de l'*Hôtel de ville*, incendiée lors du bombardement de 1695, fut reconstruite en 1706 en grès lédien. La façade de la rue de l'Amigo fut affectée à l'affichage sur une hauteur d'environ 5 m., limitée par une latte encore visible, jusqu'en 1943, année où l'affi-

chage fut supprimé et où l'on enleva une couche épaisse d'affiches superposées. D'après les renseignements que voulut bien donner l'éminent archiviste de la ville, Pergameni, l'affichage sur le mur en question daterait d'un siècle environ.

La pierre mise à nu par l'enlèvement des affiches, et qui fut exposée aux intempéries pendant plus d'un siècle, est encore dans un grand état de fraîcheur et a conservé une teinte claire. Elle n'a cependant été ni grattée ni ravalée car de nombreuses bribes de papier y sont encore adhérentes. Tout au plus quelques joints de mortier ont-ils été mastiqués. La partie supérieure de la façade est fortement noircie et déjà assez chancelante. L'altération de la pierre au cours du dernier siècle a donc été beaucoup plus intense qu'au cours du siècle précédent où le chauffage au bois était encore prédominant. Des constatations du même genre ont pu être faites dans le cloître de l'abbaye de Westminster, construit en pierre de Caen. (R. J. SCHAFFER : *The Weathering of Building Stone-Chemistry and Industry*, 1938, vol. LVII, n° 42, pp. 943-947.)
