

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 32 (1932-1934)

Vereinsnachrichten: Procès-verbaux des séances 1933 - 1934

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 08.02.2026

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

Procès-verbaux des séances

1933—1934

Séance du 23 novembre 1933.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Rapport annuel du président (voir page 87).

Séance du 30 novembre 1933.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Rieder Jürg, cand. rer. nat. : *Streifzug durch die Kleinlebewelt des Süßwassers mit Mikroprojektionen.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 14 décembre 1933.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Dr Paul Zimmermann (Étude de géographie historique), *Les anciens ravins de Fribourg et leur rôle dans le développement de la Cité.*

La Sarine, barrière naturelle entre le Pays de Vaud et les terres de l'Est, ne fut traversée par aucunes grandes voies romaines qui l'évitèrent soigneusement en faisant un détour vers le Nord. Cependant, cette rivière était franchissable en quelques points: Broc, Corbière, Pont-la-Ville, Corpataux, Bonn, Laupen et Gümmeren. Ces points de passage n'eurent que peu d'importance, ne reliant au Pays de Vaud qu'un pays montagneux, ou étant en dehors

des voies de communication entre Lausanne et la région où devait naître la ville de Berne à la fin du XII^{me} siècle. Tout autre était l'emplacement où s'édifia la ville de Fribourg. Ici la Sarine franchissable à gué avait permis l'établissement d'une voie transversale, trait d'union entre les terres de l'Est et la vallée de l'Aar supérieure. C'est sur ce point que Berthold IV duc de Zähringen fonda en 1157¹ un établissement militaire, afin de se rendre maître de cette importante voie de communication et renforcer ainsi sa situation dans la Bourgogne transjurane. Une charte de franchise attira peu à peu une population composée d'hommes libres, nobles ou affranchis, ainsi que des seigneurs des terres féodales de la banlieue. Elle se groupa autour du château ducal en donnant naissance au « frei Burg » érigé en 1177 en Paroisse de St-Nicolas². C'est ainsi que surgit, comme le dit Berchtold, « imposante et forte la première ville libre du pied des Alpes qui devint l'anneau central de cette grande chaîne de forteresses que les ducs de Zähringen élevèrent sur la lisière occidentale de leur empire ».

Fribourg se développa rapidement jusqu'au XV^{me} siècle où elle atteint son apogée, grâce à une industrie des plus florissantes. Ses draps et ses cuirs eurent leur heure de réputation ; la ville plombait jusqu'à 20 000 pièces de draps annuellement et comptait près de 700 ouvriers tanneurs en 1480. Cette prospérité alla toujours en déclinant, et il faudra attendre la fin du XIX^{me} siècle pour voir la cité se réveiller au point de vue économique.

Fribourg s'étend sur trois terrasses étagées, recoupées par de profonds ravins et limitées sur trois côtés par les méandres et les falaises de la Sarine, sauf du côté de l'Ouest où elles se rattachent au Plateau. Parmi les éléments topographiques qui orientèrent son extension nous pouvons donc distinguer : le méandre et la fa-

¹ P. DE ZURICH, *Les origines de Fribourg et le quartier du Bourg aux XV^{me} et XVI^{me} siècles.* (Mém. et doc. Soc. hist. Suisse romande, II s. T. XII p. 31-63.)

² Selon une chronique fribourgeoise du XVII^{me} siècle, traduite du latin par H. de Ræmy de Bertigny, page 508, le château des ducs était situé dans la paroisse de Guin. Plus tard, par suite du développement de la cité, elle a empiété sur trois paroisses : Guin, Tavel et Villars-sur-Glâne.

laise, le ravin et les terrasses. *La terrasse* a déterminé la localisation successive des quartiers de la ville:

1. La Ville basse (quartiers de l'Auge et de la Neuveville),
2. La Ville moyenne (quartier du Bourg),
3. La Ville haute (quartier des Places et de Périsses-Beauregard),

tandis que la *falaise* et le *ravin* ont guidé la voie de passage et l'établissement des travaux de défense.

Dans ce travail, seuls les ravins de la rive gauche de la Sarine ont été étudiés, ceux de la rive droite n'ayant joué, au point de vue urbain qu'un rôle trop secondaire. Nos renseignements sont tirés de la cartographie et de l'histoire de la ville et nous sommes remonté, chaque fois qu'il nous a été possible, jusqu'aux sources originales.

Parmi les documents iconographiques relatifs à la ville de Fribourg, plusieurs ont malheureusement disparu. Le plus ancien plan pris à vol d'oiseau que l'on possède a été peint à l'huile en 1582 par Jean Fridolin Luttenschlager et Grégoire Sickinger. Conservé au Musée d'art et d'histoire il n'a pu être reproduit étant trop foncé et trop détaillé.

En 1606 Martin Martini, orfèvre et Etienne Philot, gravèrent un admirable plan de la ville dont le Musée cantonal possède encore les cuivres. En 1642 Mathaeus Merian en fit une reproduction; ce plan perd par conséquent beaucoup de sa valeur.

Un véritable plan de Fribourg fut dressé avec exactitude en 1825 par le Père Charles Rædlé, cordelier, « pour servir de première leçon de géographie aux enfants de la ville » avec un texte explicatif rédigé par le Père Girard.

La carte Dufour au 1 : 25 000 levée par Stryienski de 1843-45 est des plus intéressantes, de même qu'un plan de la ville au 1 : 5000 exécuté par le géomètre Sudan en 1882 et qui se trouve au Commissariat général.

* * *

Parmi les causes influentes qui guidèrent le fondateur de Fribourg dans le choix de l'emplacement de la cité, le ravin et la falaise furent les plus déterminantes. Il établit son château sur la



Fig. 1. (Le tracé des remparts n'est pas rigoureusement exact.)

partie occidentale la plus élevée, de la terrasse qui porte de nos jours le quartier du Bourg. Ce promontoire, formé par un des nombreux méandres de la Sarine, défendu de trois côtés par la falaise et du côté de l'Ouest séparé du plateau par un profond ravin, était donc une vraie forteresse naturelle facile à défendre et tout indiqué pour l'établissement d'un bourg.

Sur l'emplacement de la rue du Tilleul s'étendait un ravin à double pente d'une largeur d'environ 30 mètres ; les cours des maisons de la rue des Epouses en marquent un des bords. Son extrémité Nord-Est est encore visible dans la falaise de la Sarine. L'école primaire ainsi qu'une partie de la Banque de l'Etat se trouvent construits sur le ravin même. Son autre extrémité Sud-Ouest se continuait par le Court-Chemin qui n'était qu'une gorge impraticable. Ce ravin à double pente était formé par deux ravins soudés par leur tête. L'un, le *Ravin du Grabensaal* où coulait le « *ryu de Grabintzales* »¹, descendait de la pente de la rue de la Préfecture vers la Place des Ormeaux, rue du Tilleul et entamait la falaise sur l'emplacement de l'école primaire. L'autre, le *Ravin du Petit-Paradis*, devait être formé par plusieurs embranchements puisqu'en 1433 il est fait mention des « *riauz du petit paradix* »². L'un de ceux-ci, le « *Sendeir* »³, descendait de la colline du Belsex (colline du Collège) sur l'emplacement des escaliers actuels du Collège et de la ruelle de la Rose. Il alimentait l'étang situé sur le « *Plätzli* » de la Grand'-Fontaine, dont il est fait mention dans un acte de 1408⁴. Ce ruisseau fut plus tard canalisé et l'extrémité de la conduite est visible sur le plan Martin Martini surplombant la Grand'Fontaine. On pourrait croire que ce canal servait à l'écoulement du trop-plein des étangs du Collège, mais il n'en est rien, car celui-ci se déversait à l'Ouest de la ruelle des Maçons, traversait la rue de la Préfecture, passait près de l'église des Cordeliers et se jetait dans la Sarine⁵. Un autre embranchement du ravin du Petit-Paradis formait une

¹ Cf. P. DE ZURICH, *op. cit.*, p. 178.

² Cf. P. DE ZURICH, *op. cit.*, p. 178.

³ KUENLIN dans son dictionnaire, art. *Fribourg*, p. 351 et 358, situe à tort ce ruisseau au « Pertuis ».

⁴ « Etrennes fribourgeoises », n° 30 : *Les étuves de Fribourg*.

⁵ *Chronique fribourgeoise du XVII^{me} siècle*, trad. H. Ræmy de Bertigny.

espèce d'entonnoir comprenant la rampe du bas de la rue de Lausanne et celle du Tilleul à la rue de la Préfecture. Un plan des conduites d'eau souterraines de 1843 confirme entièrement la situation donnée à ces deux ravins¹.

Ces coupures naturelles furent utilisées comme fossés de la première enceinte de remparts qui courait de la Banque de l'Etat jusqu'à la porte du Bourg située en face du Tilleul et sur la Place de l'Hôtel de Ville. Selon M. P. de Zurich, le sol de cette place se trouvait du côté du ravin à plusieurs mètres au-dessus du niveau actuel et à une hauteur atteignant, au minimum, celle du premier étage de la maison n° 145, formant l'angle de la rue du Tilleul et de la place. Deux ponts franchissaient ces ravins: l'un, le pont de la Chapelle, le ravin du Grabensaal devant la Banque de l'Etat au débouché de la rue de St-Nicolas et l'autre, le pont du Petit-Paradis, le ravin du même nom sur l'emplacement du Tilleul. Ces ponts devaient se trouver dans le fond des ravins trop larges pour être franchis de niveau, on y accédait donc par un chemin en écharpe.

Un petit fossé courait de la maison du Cercle de l'Union à celle de l'angle de la rue du Tilleul-Place de l'Hôtel de Ville où il se souloit au ravin du Petit-Paradis. M. P. de Zurich pense qu'il devait être artificiel, mais ne serait-ce pas plutôt une virgation du ravin du Petit-Paradis aménagé en fossé?

* * *

La population croissant toujours, le Bourg devint trop exigu malgré l'entassement excessif des maisons² et des habitations durent s'élever hors des remparts en donnant naissance à un nouveau quartier: le quartier de l'Hôpital, qui fut protégé dès le XIII^{me} siècle par une nouvelle ligne de défense. Cette deuxième enceinte partait de la tour du Bourg, passait vers le haut de la Grand'-Fontaine où se trouvait la porte de la Vieille-Fontaine, remontait la ruelle de la Rose, coupait la « route vers le Pays de Vaud » (Rue

¹ Plan géométrique des conduites d'eau de fontaine, des eaux souterraines et des murs, 1843-44, bureau de l'Edilité.

² Selon P. DE ZURICH *op. cit.*, p. 214 en 1448 il existait 238 maisons dans le quartier du Bourg, en 1924, 142 seulement. Entre 1450-60 la largeur moyenne des maisons était de 5 m.

de Lausanne), escaladait les escaliers du Collège puis, par un angle droit, descendait à l'Ouest de la ruelle des Maçons vers la rue de la Préfecture (porte de Morat I) et se dirigeait sur la falaise de la Sarine. Les premières fortifications, dès lors inutiles, furent démolies entre 1400 et 1416 et les deux ravins, fossés naturels, furent comblés par étapes successives. Au XV^{me} siècle aménagement de la Place de Notre-Dame, celle des Ormeaux et de l'Hôtel de Ville et au XVI^{me} siècle établissement de la route Neuve appelée plus tard la rue du Pont-Muré et de nos jours rue du Tilleul¹.

Cette deuxième enceinte s'appuyait sur la crête de deux ravins, sur celui descendant du Belsex et dont nous avons déjà parlé et sur le *Ravin des Cordeliers* situé un peu à l'Ouest de la ruelle des Maçons et qui passait entre l'église actuelle des Cordeliers et celle de Notre-Dame. En 1843 ce ravin était encore jalonné par le canal du trop-plein de l'étang du Collège.

* * *

Vers la fin du XIV^{me} siècle (1376-86) une troisième enceinte engloba les maisons de la rue de Lausanne et de la colline du Belsex. Elle laissa ainsi loin derrière elle le château seigneurial, point de départ des premières défenses de la ville. La colline du Belsex fut primitivement plus élevée que de nos jours ayant été en partie décapée lors de la construction de la maison féodale des comtes de Gruyères² et plus tard pour celle du Collège St-Michel et de son église. Le nom de Belsex (le Bisée, Bessay, Beczays) vient vraisemblablement du verbe français biser = reteindre des étoffes (au XV^{me} siècle il est fait mention des rames du Bisée³) ou peut-être de bisa = la bise. L'Hôpital y possédait en 1323 deux moulins³.

Cette troisième enceinte entourait la Neuveville, montait du bas de la Grand'Fontaine jusqu'au sommet de la route des Alpes, longeait le couvent des Ursulines, traversait la rue de Lausanne où se trouvait la belle porte de Jaquemart, gravissait la rue de

¹ Pour des précisions à consulter P. DE ZURICH, *op. cit.*, p. 183 et suiv.

² Cette maison avec son verger a été rachetée en 1581 par les Jésuites au Chevalier Jean de Lanthen-Heid, avoyer de Fribourg.

³ KUENLIN, *Op. cit.*, p. 336, t. 1.

l'Université sur sa droite, contournait le colline du Belsex en suivant les hauteurs du Varis, coupait la rue de Morat à la hauteur de l'ancienne Préfecture (Porte de Morat II, appelée la Mauvaise Tour) et se dirigeait sur les falaises de la Sarine. Là encore deux ravins guidèrent le rempart: celui du Pertuis occupé actuellement par le funiculaire de la Neuveville et celui du Varis.

Le *Ravin du Pertuis*¹ remontait encore en 1825 jusqu'à la hauteur de la rue de Lausanne et formait sur l'emplacement du jardin actuel des Places une vaste dépression, bordée d'arbres, nommée le « Grabou ». La tour de Jaquemart était construite en bordure de ce ravin et c'est pourquoi elle dut être renforcée au moyen de pilotis en 1427². On le franchissait à cet endroit sur un pont de pierres construit en 1461³ et désaffecté en 1609⁴. Ce ravin se divisait en deux virgations, l'une est occupée de nos jours par la rue de l'Hôpital et se continuait sur l'Avenue de Miséricorde, l'autre par la rue de l'Université. Cet embranchement est visible sur le plan Martin Martini, ainsi que sur celui du Père Rædlé de 1825 bien qu'il fut en partie comblé depuis 1608⁴ avec les matériaux provenant de la colline du Belsex lors de son nivellation vers l'Ouest. A la fin du XVIII^e siècle il y avait sur son emplacement gorgé d'eau, les têtes de ravin le sont toujours, quelques maisons humides qui furent démolies et remplacées par la Bibliothèque cantonale dont les magasins reposent sur pilotis.

Le *Ravin du Varis* tire son nom, selon Berchtold, de « Wallriss », c'est-à-dire fossé ou ravin de remparts et aurait été creusé de main d'homme. Les matériaux retirés servirent à la construction du rempart s'étendant de la Mauvaise Tour (rue de Morat) jusqu'à Jaquemart. Il ne s'agit là naturellement que de son aménagement et plus spécialement de celui du ravin de la rue de l'Université dans lequel se trouvait, près de Jaquemart, un four à chaux. Ce ravin du Varis est encore nettement visible dans le

¹ Pertuis vient du verbe français pertuise = percer.

² Chronique de Rudella, note par G. Castella et Léon Kern, *Annales fribourgeoises* 1920.

³ KUENLIN, *Op. cit.*, p. 330, t. I.

⁴ P. GIRARD, *Explication du plan de Fribourg* 1827.

terrain et le chemin actuel qui l'utilise a été ouvert en 1771¹. En ce qui concerne les limites de la tête du ravin, un intéressant problème se pose et ce sont les anciens étangs qui nous aideront à le résoudre.

On appelait *étangs* les pièces d'eau qui se trouvaient de part et d'autre de la Porte des Etangs (fig. 2). Cette porte se dressait au sommet de la rue de l'Hôpital (Avenue des Etangs) à la hauteur du jardin de la dernière maison. Selon le plan du Père Rædlé de 1825, en sortant par la porte des Etangs, on avait à sa droite, le Grand-Etang ou Etang de Chamblou, vaste pièce d'eau qui s'étendait sur l'espace occupé par les maisons de l'Avenue de Rome, la voie de chemin de fer et une partie de la propriété de la Villette. Il baignait les murs du double rempart, le « Zwinger », jusqu'à la tour d'Aigroz située à l'angle de l'avenue de Rome et de la rue du Père Girard et avait une superficie d'environ 11 700 m². Cet étang était alimenté par des sources qui débouchaient directement dans son sein². On avait à sa gauche le Petit-Etang, d'une superficie d'environ 1700 m², séparé du Grand-Etang par la route de Payerne. Il recevait son eau d'un ruisseau, le « Stadtbach » descendant des marais de la Chassotte en suivant la route de Payerne bordée de hauts peupliers³. Cette eau avant de pénétrer dans l'étang venait se clarifier dans deux bassins d'épuration situés un peu au Nord de l'ancien cimetière de l'Hôpital, près de la route. Les deux étangs furent comblés entre 1860-61 lors de la construction de la voie de chemin de fer⁴. Sur l'emplacement de la cour intérieure du Collège St-Michel existait un étang servant de déversoir au Grand-Etang. Le trop-plein de celui-ci s'écoulait près de la tour d'Aigroz dans un canal qui traversait le Varis sur un petit aqueduc voûté et venait aboutir, après un parcours sous terre, dans l'étang du Collège, vraie mare croupissante. L'eau de ces étangs, par tout un système de canaux, d'aqueducs et d'écluses, était utilisée au siècle dernier encore au nettoyage de la ville et en cas d'incendie⁵.

¹ KUENLIN, *Op. cit.*, p. 303, t. I.

² KUENLIN, *Op. cit.*, p. 348, t. I.

³ Le tracé de ce ruisseau est visible sur le plan de 1843. L'étang du Jura n'existe pas encore à cette époque.

⁴ Manual du Conseil d'Etat 1859-60-61 (Archives cant.).

⁵ Pour des précisions v. P. GIRARD, *Op. cit.*

L'histoire de ces étangs est fort intéressante. On aurait fait, selon une chronique fribourgeoise du XVII^{me} siècle, d'un petit

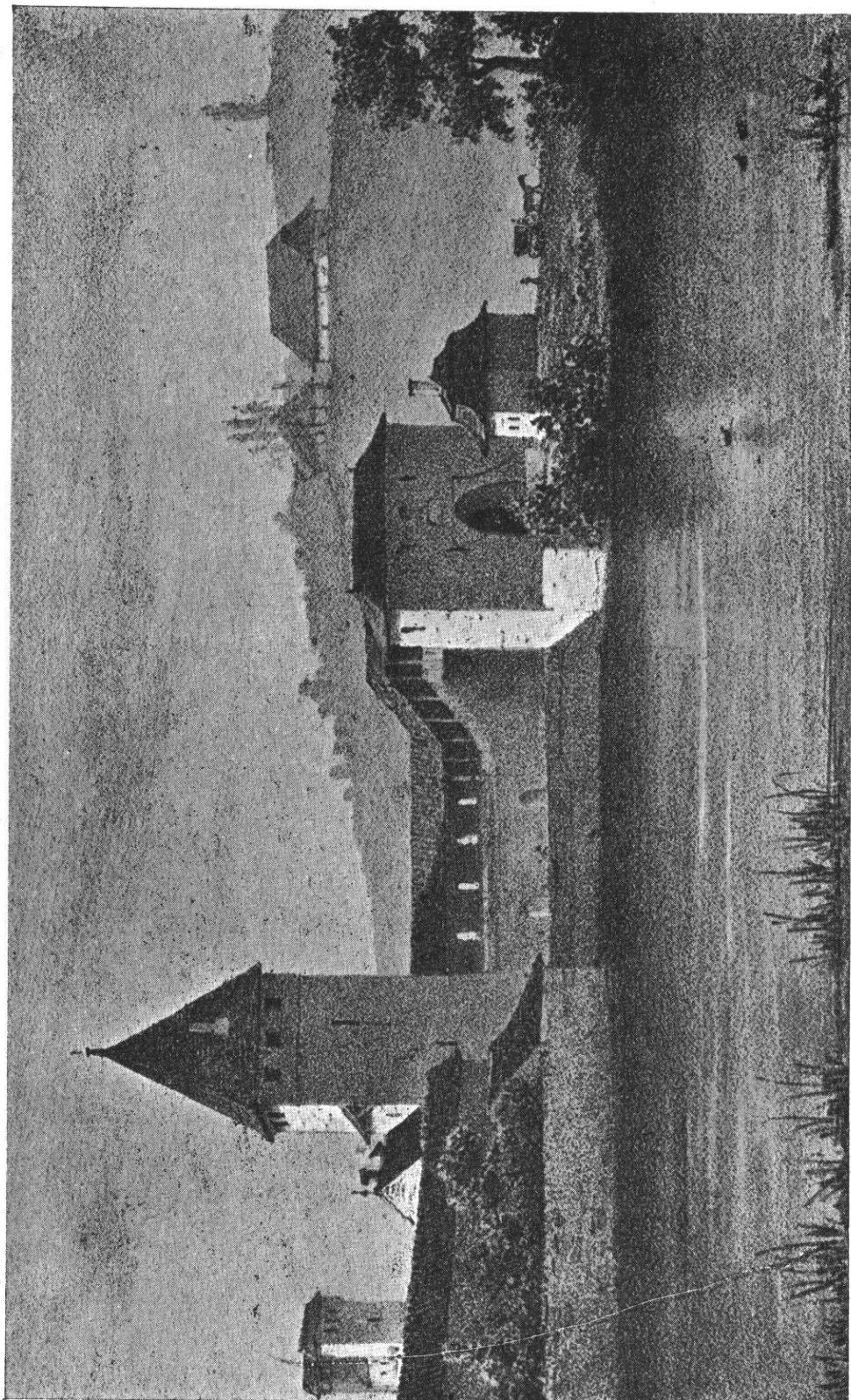


Fig. 2. La porte des Etangs vue du bord Est du Grand-Etang.
(Lithographie de Drulin). L'observateur avait à sa gauche la Tour d'Aigroz (hors gravure), devant lui la Tour et la Porte des Etangs avec son pont levis, dans le fond la Tour Henri et sur la hauteur la ferme de l'Hôpital et le gibet.
(Cliché *Etranges fribourgeoises.*)

ruisseau quatre étangs et un bassin d'épuration et ce travail aurait duré quatre ans, de 1428-32. Dans la chronique de Rudella, est

mentionné en 1428 le creusage du Grand-Etang « der gross Wier » dans le pré de l'Hôpital. Kuenlin cite que selon Guillimanus, le Grand-Etang existait déjà lorsque la ville fut bâtie, et qu'il en est déjà question dans un acte de 1343. Quant au Petit-Etang et au canal qui se prolongeait vers la tour Henri, ils auraient été creusés plus tard. Sur le plan Martin Martini en plus du Grand et du Petit-Etang qui s'étendait jusqu'à la tour Henri, existait trois bassins d'épuration et au Collège St-Michel deux étangs, l'un dans la cour intérieure et l'autre sur le Place du Lycée¹.

De ce bref historique des étangs nous pouvons tirer les conclusions suivantes que:

1^o Primitivement un ruisseau, le « Stadtbach », s'écoulait des marais de la Chassotte le long de la route de Payerne et de la rue de l'Hôpital dans le ravin du Pertuis.

2^o Le Petit-Etang, ainsi que son déversoir vers l'Ouest avaient été creusés artificiellement pour y collecter l'eau de ce ruisseau.

3^o Le Grand-Etang était naturel; il a été agrandi en 1428 de manière à ce qu'il puisse baigner le pied du rempart. Ici se pose une question: savoir où devait se trouver son déversoir naturel, était-ce dans le ravin du Varis ou du Pré d'Alt ? Vu sa situation un peu au Nord de celle de 1825 (v. fig. 1 où le tracé des étangs de 1825 a été porté en pointillé) il devait s'écouler dans le ravin du Pré d'Alt. L'Avenue de Rome et la rue du Père Girard doivent marquer les confins de la tête de ce ravin et celle du Varis n'allait pas au-delà de la rue du Père Girard.

* * *

Fribourg prenant toujours de l'extension, vers le fin du XIV^{me} siècle, entre 1380 et 1410 environ, une quatrième ceinture de remparts fut construite pour protéger les maisons du faubourg de la rue de Morat (citées par des actes de 1248 déjà) et celles des Places, incorporées à la ville en 1392. Les Places furent détachées de la Bannière de la Neuveville en 1406 et jointes à celle des Hôpitaux. La ville de Fribourg à ce moment était divisée en quatre bannières

¹ Un étang existait au Collège en 1416. Annotation de M. SCHNEUWLY, anc. archiv. sur dict. Kuenlin (Archiv. cant.).

(les quartiers étaient ainsi désignés jusqu'en 1798) : celle du Bourg, Hôpital, Auge et Neuveville. Chacune d'elles, placée sous les ordres d'un banneret, comprenait aussi une portion de la banlieue, les « anciennes terres », partagées en 24 paroisses.

Les Places, déjà signalées en 1281, comprenaient quelques maisons et granges. Plus tard il s'y trouvait la rue de Cormanon, la ruelle des Oies (rue du Tir). Ces volatiles devaient y être si nombreux de même qu'à la Neuveville qu'ils furent l'objet d'une expulsion en 1668¹.

Comme pour l'établissement des fortifications précédentes le ravin guida cette nouvelle ligne de défense. Elle se soudait au sommet de la route des Alpes aux murailles de la troisième enceinte, coupait le ravin du Pertuis, longeait une partie de la rue St-Pierre et de là par la porte de Romont au débouché de la rue du Temple, se dirigeait vers la Tour Henri, porte des Etangs, tour d'Aigroz ou de Villariaz, le Grand-Boulevard, puis par le Gross Sarbaum, la tour des Rasoirs et la porte de Morat III (porte de Dona-Mary) allait se terminer sur les falaises de la Sarine en face des Neiges.

Cette quatrième et dernière enceinte, dont il subsiste encore quelques fragments, a été construite sur le bord des trois ravins de St-Pierre, du Pré d'Alt et du Petit-Rome.

1^o Le *Ravin St-Pierre* dont la partie aval est visible des Grand'-Places, remontait jusqu'au Nord de la tour Henri en passant sur l'emplacement des premières maisons de la rue St-Pierre construites sur le remblai, de la maison n° 16 entre la rue St-Pierre et la rue du Tir, celle des Trois-Tours construite sur pilotis et du Temple réformé dont les fondements sont très profonds (fig. 3).

2^o Le *Ravin du Pré d'Alt* a disparu sous les constructions de la rue Grimoux, de la rue Marcello, rue Aloys Mooser et rue Louis Chollet. Il est encore visible dans sa partie confluente au ravin du Petit-Rome, mais il remontait, comme nous l'avons vu, jusqu'à l'avenue du Petit-Rome et la rue du Père-Girard qui marquent les limites de la tête de ce ravin. Sur son bord droit a été construit une partie de ces dernières fortifications, de la tour d'Aigroz à celle des Rasoirs.

¹ KUENLIN, *Op. cit.*, p. 329, t. I.

3^e Le *Ravin du Petit-Rome* situé au Nord de Fribourg a sa tête d'une exceptionnelle longueur. En effet, elle s'étend depuis le chemin de Bonne-Fontaine jusqu'à la forêt de Moncor. La partie aval de ce ravin, appelée Mont-Revers et de nos jours en partie comblée, a été utilisée par le rempart. La porte de Morat actuelle était construite sur le bord même de ce ravin sauvage et profond, qu'on franchissait au moyen d'un pont-levis.

Cette enceinte avait son point faible dans la région de la tour Henri à la tour des Rasoirs, seule partie qui n'était pas protégée par un fossé naturel. Pour la fortifier furent creusés et aménagés

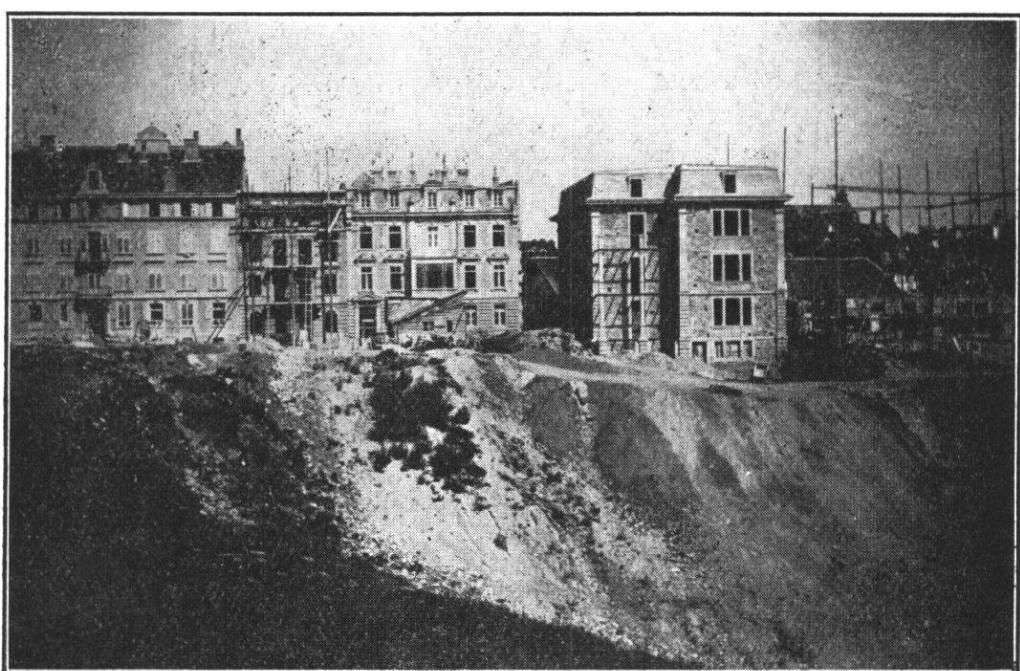


Fig. 3. Le ravin de St-Pierre en 1891
lors de la construction de la rue Saint-Pierre.
(Cliché Etrennes fribourgeoises.)

les étangs ainsi qu'une série de fossés et construit le bastion de la porte des Etangs et le Beluard. Selon une carte des fortifications de Fribourg¹, vers 1664, le trop-plein du Petit-Etang se vidait dans un fossé situé au-delà des murs et en communication avec le ravin de la route Neuve que nous étudierons plus loin. Lors des besoins, ses eaux se déversaient au moyen d'écluses, dans le fossé des fortifications allant de la porte des Etangs à la tour Henri,

¹ Carte dessinée par Stajessi et reproduite dans : H. BOURGEOIS, *Fribourg et ses monuments*.

porte de Romont et ravin de St-Pierre. Comme nous l'avons dit, le trop-plein du Grand-Etang s'écoulait dans l'étang du Collège, mais aussi dans le ravin du Pré d'Alt où il formait une jolie petite cascade. Une écluse permettait de vider les eaux du Grand-Etang dans le fossé courant de la tour d'Aigroz à la porte de Morat III.

Pour l'établissement de ces murailles successives, plusieurs carrières de grès furent exploitées par l'Etat qui en avait le monopole, soit dans la cité même, soit dans son faubourg. Telles furent les carrières de St-Nicolas dans le ravin du Grabensaal, des Curtils-Novels¹ située dans le ravin du Varis et comblée en 1666², du Pont de Dona-Mary dans le ravin du Mont-Revers, celle de la Maigrauge, des Corbes-Roches (parois de Lorette), du Gotteron et de Pérrolles³ qui doit être la carrière de Beauregard.

* * *

Dans le premier quart du XIX^{me} siècle, Fribourg était loin de déborder les murs de sa dernière enceinte. Hors de la porte de Romont on était en pleine campagne. Aux abords immédiats s'étendaient les «esserts» ou jardins, qui n'étaient que les anciens pâturages publics défrichés. Sur les hauteurs, près du gibet, dans le pré de l'Hôpital, se dressait la ferme Gambach perdue dans un immense verger. Tout près passait la route (dont le chemin des Pommiers est un fragment) reliant la route de Payerne à celle de Romont-Bulle. Plus loin, les carrières de Pérrolles, la maison de campagne du Guintzet, celle de Bertigny et de Bethléem, puis Pérrolles, ancien village avec son antique château et sa chapelle, enfin, entouré par de vastes forêts, la maison de campagne du Botzet. La grand'route Romont-Bulle passait un peu à gauche de l'avenue actuelle de Tivoli, sur l'emplacement de la Banque-Populaire, gravissait la butte de Tivoli et par le chemin de Jolimont, les carrières de Beauregard, la route de Bertigny se continuait par la route actuelle de Villars.

¹ Curtils-Novels, nom de tout le plateau qui s'étendait au-delà du Varis, depuis le Grand-Etang jusqu'à la porte de Morat.

² KUENLIN, *Op. cit.*, p. 330, t. I.

³ Selon H. JACCARD, *Essai de Toponymie*, Pérrolles (Piroules, Peroules, Pigritz) viendrait de Perr = pierre et du suffixe diminutif ole.

Fribourg, dans son extension vers le Sud-Ouest s'est heurtée à de nouveaux ravins. C'est la création de la gare qui nécessita l'aménagement de l'avenue de la Gare et de l'avenue de Beauregard¹, la création de la route Neuve peu après 1870, puis celle du boulevard de Pérrolles, qui permirent à la ville de se développer librement vers le Sud et l'Ouest. L'établissement de la voie ferrée et de ces différentes routes amenèrent de très grandes modifications dans la topographie de cette partie de Fribourg sur laquelle s'est construit le quartier de Pérrolles-Beauregard.

Cette nouvelle extension de Fribourg s'est faite aux dépens des imposants ravins du boulevard de Pérrolles et de leurs nombreuses virgations, dont la plupart ont été comblées ou décapitées:

1^o Le *Ravin des Cibles* se divise en un double embranchement: le ravin de la route Neuve et celui des Pilettes.

a) Le *Ravin de la Route-Neuve*², direction Sud-Est—Nord-Ouest, est visible dans son extrémité aval depuis l'Hôtel Terminus, malgré les profondes modifications qu'il a subies ayant été en partie comblé pour l'établissement de la route. Le bord actuel de ce ravin se trouve jalonné par la série des « maisons genevoises », puis par celle de la Belle-Jardinière, la théorie de maisons de l'Avenue de la Gare, le bâtiment des Entreprises électriques et le cinéma Royal. Ce ravin, jadis traversait l'avenue de la Gare, et dans l'axe Hôtel Terminus-Arcades de la Gare n° 20p, venait se terminer dans la région angle rue des Ecoles-avenue Weck-Reynold. L'Hôtel Terminus, ainsi que la maison de l'Assurance « La Bâloise » sont construits sur pilotis et lors de la construction des ar-

¹ Dans un guide *Une promenade dans Fribourg* (Arch. cant.) se trouve un plan de Fribourg de 1837 sur lequel figure la nouvelle route Romont-Bulle. Celle-ci partait de la porte de Romont, passait par l'avenue de la Gare, l'avenue de Beauregard et par la rampe de Bertigny se soudait à l'ancienne route.

² Ce ravin était appelé autrefois « Ravin des Cibles ». On tirait depuis les Grand'Places qui forment un de ses bords, sur le bord opposé où se trouvaient les cibles, soit sur l'emplacement actuel des « maisons genevoises ». Par suite du développement de la portée des armes à feu, la distance devenant insuffisante, les cibles furent transportées sur le promontoire rocheux du « Champ des Cibles ». Ce ravin perdit son nom qu'il donna à la partie du ravin qui va de son point de confluence jusqu'à la Sarine.

cades de la Gare, il a été trouvé à 17 mètres du passage sous voies de Tivoli, les vestiges de l'ancien pont de la route de Romont-Bulle qui franchissait à cet endroit le ravin¹. Ce ravin avait quelques embranchements : l'un partait de l'ancien pont de Tivoli (dans la région appelée autrefois « Le Châtelet »), remontait la butte jusqu'au chemin de Jolimont et c'est dans cette dépression qu'était l'ancienne route de Romont-Bulle ; un autre plus petit, se dirigeait vers la tour Henri, puis un troisième partait du bas du chemin de l'Hôpital cantonal, le remontait sur sa gauche et, passant sous l'Ecole primaire et secondaire des filles, se terminait un peu au Nord de la rue des Ecoles. Cet embranchement est encore en partie visible sur le terrain.

Cette topographie du ravin de la route Neuve nous a été fournie par les anciennes cartes, mais elle est encore contrôlable dans le paysage malgré les grandes modifications qu'elle a subies : la décapitation presque totale de la butte de Tivoli et l'établissement du passage sous voies de Tivoli et des routes adjacentes.

Selon le plan Martin Martini ce ravin avait encore un petit embranchement qui partait de l'angle de la maison de la Belle Jardinière dans la direction du passage sous voies de Beauregard. Cette virgation ne devait pas être très profonde, la maison de la Belle Jardinière n'étant pas construite sur pilotis. En faisant les fouilles pour les fondements du nouvel immeuble qui se dressera sur la gauche du passage sous voies de Beauregard on a remarqué que la butte de l'ancienne gare était, de ce côté là, en partie du terrain rapporté ce qui confirmerait donc l'existence de ce ravin.

b) Le *Ravin des Pilettes* d'une direction Est-Ouest, parcouru par le Rio des Pilettes, est coupé transversalement en deux endroits : par le remblai du boulevard de Pérrolles et par celui de la gare occupé par les voies de triages et la route de la Glâne. La tête de ce ravin est double. Une branche Est-Ouest se trouve entre Bethléem et la Vignettaz, la route de Villars la traverse dans sa longueur ; l'autre Nord-Ouest située sur la droite de la rampe de Bertigny s'étend de Monséjour au Nord du Châtelet. Elle est tronçonnée par

¹ Communiqué par l'Edilité de Fribourg.

l'extrémité de l'avenue de Beauregard et disparaît, sauf dans sa partie supérieure, sous les constructions urbaines.

2^e Le *Grand Ravin*, également double, est coupé par le deuxième remblai du boulevard de Pérrolles, il comprend :

a) Le *Ravin des Charmettes*, direction Nord-Ouest—Sud-Est, bordé par le boulevard de Pérrolles est sectionné par la rue de l'Industrie et la rue Jacques Gachoud. La tête de ce ravin était très étendue, elle s'appuyait d'un côté au monticule de Pérrolles et de l'autre s'étendait jusqu'aux Charmettes, Accadémie Ste-Croix, Botzet et Imprimerie St-Paul.

b) Le *Ravin de Pérrolles*, occupé par le ruisseau de Pérrolles a une direction Nord-Est—Sud-Ouest. Il a été recoupé par le remblai de la voie ferrée et par la route de la Glâne. La Brasserie du Cardinal se trouve construite en partie sur ce ravin. Il forme une cuvette commune à trois ruisseaux dont le plus long prend naissance entre le Bois de Belle-Croix et le Petit-Moncor.

* * *

Connaissant la situation des divers ravins sur lesquels la cité des Zähringen a été édifiée, nous sommes à même de comprendre le rôle qu'ils ont joué dans l'extension de la cité. Le ravin, comme la falaise, facile à défendre, a guidé l'établissement des travaux de défense ainsi que la voie de passage. Il est donc une *cause influente* de l'extension de la ville, mais au fur et à mesure que celle-ci se développe par remplissage à l'intérieur des lignes successives de défense, il devient *cause restrictive* de ce développement devant être comblé ou contourné. Il a été comblé chaque fois qu'il a été possible et le plus souvent aménagé en voie de passage comme c'est le cas généralement du fossé de remparts: rue du Tilleul, rue de l'Hôpital et de Miséricorde se continuant par la route de Payerne qui suit selon son profil longitudinal la tête de ravin du Petit-Rome, rue de l'Université, Avenue de Rome, les Places, rue St-Pierre et rue du Temple. Lorsque le ravin était trop imposant comme ceux des Pilettes et du grand ravin de Pérrolles, la route a dû le contourner vers sa tête ou la recouper dans sa partie la plus haute c'est-à-dire la moins profonde: l'Avenue de Beauregard établie au pied de Jolimont suit sur un de ses bords le ravin des

Pilettes et se continue par la route de Villars qui décrit pour arriver à Cormanon un arc de cercle entourant la tête du ravin des Pilettes et celle du ravin de Pérolles ; la route de la Glâne recoupe dans une partie peu profonde ces deux ravins, elle était destinée à desservir le Plateau industriel de Pérolles isolé de la ville par leurs profondes échancrures recoupées, depuis la fin du siècle passé, par le boulevard de Pérolles qui ouvre ainsi un accès à la ville sur le Plateau.

La voie de passage a également utilisé le ravin comme liaison plus facile entre les quartiers : le Varis qui met en relation la terrasse du Bourg avec celle des Places, le Court-Chemin, entre la Basse-Ville et la terrasse du Bourg, la route de Bertigny pour escalader les hauteurs de la colline du Guintzet. Anciennement le route de Romont-Bulle utilisait également le fond d'un ravin pour gravir plus facilement la butte de Tivoli.

Les quelques ravins encore visibles dans le paysage et qui ont été décapités et leurs têtes mutilées par le passage de la route, sont destinés dans un avenir prochain, à disparaître par l'érosion subaérienne, par la végétation et plus spécialement par remblayement. Ainsi peu à peu ils s'effaceront sous les constructions et subiront la même destinée que leurs prédecesseurs. Cette brève étude n'a eu d'autre but que de sauver de l'oubli les anciens ravins de Fribourg et les faire revivre par le souvenir.

BIBLIOGRAPHIE

Liste des ouvrages cités et consultés.

CARTES

- G. Sickinger, Plan de la Ville de Fribourg, 1582 (Musée cant.).
Martin Martini, Plan de la Ville de Fribourg, 1606.
Mathaeus Merian, Plan de la Ville de Fribourg, 1642.
C. Rædlé, Plan de la Ville de Fribourg, 1825.
Plan de Fribourg 1837, illustrant un guide, *Une promenade dans Fribourg*,
Briquet et J. Labastrou, édit. (Arch. cant.).
Cartes Dufour, 1:25 000, 1874, 1896 et 1926.
Plan géométrique des conduites d'eau de fontaine, des eaux souterraines
et des murs, 1843-44 (bureau de l'Edilité).
Sudan, géomètre, Plan de la Ville de Fribourg au 1:5000, 1882 (Commissariat général).

DICTIONNAIRES

AP. DEILLON, *Dictionnaire historique et statistique des paroisses catholiques du canton de Fribourg.*

KUENLIN, *Dictionnaire géographique, statistique et commercial du canton de Fribourg.*

GÉOGRAPHIE

P. GIRARDIN, *Fribourg et son site géographique* (Bul. soc. neuchât. de géographie, t. XX).

J. ROMAIN, *Ravins et têtes de ravins* (thèse, Fribourg, 224).

HISTOIRE

BERCHTOLD, *Histoire du canton de Fribourg.*

H. BOURGEOIS, *Fribourg et ses monuments.*

A. DAGUET, *Histoire du canton de Fribourg et Fribourg centre industriel au moyen âge* (Emulation, 1^{re} année).

« Etrennes fribourgeoises »: n° 8, *Le barrage, le lac et les établissements industriels de Fribourg*; n° 24, *Fribourg au XVI^{me} siècle et ses agrandissements successifs* (Ch. Stajessi); n° 24, *La tour de Jaquemart* (prof. Grangier); n° 30, *Les étuves de Fribourg aux XV^{me} et XVI^{me} siècles* (Dr Favre); n° 34, *Le Boulevard de Pérrolles* (Am. Gremaud); n° 35, *Notice sur la cartographie du canton de Fribourg* (L. Glasson); n° 46, *La porte des Etangs* (Et. Fragnière); n° 59, *La ville de Fribourg et sa nouvelle gare* (A. Dessonaz); n° 64, *Origine de la Paroisse de St-Pierre* (Chan. Wæber).

« Annales fribourgeoises », 1929: *Fribourg au XIX^{me} siècle d'après deux romans de Mlle Sciobéret*, S. BARRAULT.

Fribourg artistique (5, 6, 8, 10^{me} année).

P. GIRARD, *Explication du plan de Fribourg.*

H. JACCARD, *Essai de toponymie.*

Manual du Conseil d'Etat, 1859, 60, 61, Arch. cant.

F. PERRIER, *Souvenirs de Fribourg*, 1865.

RUDELLA, *Chronique* (Arch. cant.).

H. RÆMY DE BERTIGNY, trad. du latin de la chronique fribourgeoise du XVII^{me} siècle.

Dr J. ZEMP, *L'art de Fribourg au moyen âge.*

P. DE ZURICH, *Les origines de Fribourg et le quartier du Bourg aux XV^{me} et XVI^{me} siècles.* (Mém. et doc. Soc. hist. Suisse rom. II^e s., t. XII.)

Séance du 18 janvier 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Prof. Paul Girardin : *La Physiologie des barrages et retenues d'eau, la psychologie de leurs constructeurs, d'après Maurice Lugeon.* (Prix Marcel Benoist 1932).

L'auteur n'a pas fournit de manuscrit.

Séance du 1^{er} février 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

E. Rütimeyer, ingénieur, Berne : *Das paläarktische Faunengebiet mit besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna, mit Demonstrationen.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 15 février 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. Dr. Aloys Müller: *Eine neue Methode zur Geschwindigkeitsmessung an beliebiger Stelle in Röhren.*

Der Praktiker (Ingenieur oder Physiologe) interessiert sich gewöhnlich nur um die mittlere Geschwindigkeit in einer Rohrleitung (resp. Blutgefäß). Kennt er diese, so ist das für ihn wichtige Durchflussvolumen bei bekanntem Querschnitte gleich dem Produkt dieser Geschwindigkeit mal dem Querschnitte. Für Untersuchungen über Einzelheiten der Strömung in Röhren genügt die Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit nicht. Die Geschwindigkeit muss hiefür sowohl im Verlaufe des Rohres als auch an jedem beliebigen Punkte eines bestimmten Querschnittes gemessen werden können (absoluter Betrag und Richtung).

In der Hydraulik wird hiefür fast ausschliesslich die Pitot-Röhre benutzt. Das Prinzip derselben ist folgendes: Es werden mittelst 2 von einandergetrennten Steigröhren im gleichen Querschnitte der statische Druck p_s und der Gesamtdruck p_g gemessen. Die Differenzen dieser Drucke ergibt den sog. Staudruck. Dieser ist

proportional dem halben Produkte Dichte mal dem Quadrate der Geschwindigkeit. Setzt man statt der Druckdifferenz den Abstand h der Flüssigkeitsmenisken in den beiden Steigröhren, so wird

$$h = k \frac{v^2}{2g} \quad \text{Daraus } v = \varphi \sqrt{2g \cdot h} \quad \text{wobei } k \text{ und } \varphi \text{ entsprechende}$$

Koeffizienten sind. Nach Untersuchungen älterer Forscher ist φ verschieden von eins, während die modernen Autoren φ annähernd gleich 1 setzen (vgl. Prandtl). Ohne weiter in dieses Problem einzutreten sei erwähnt, dass wir bei unseren Untersuchungen über Strömungen zäher Flüssigkeiten in Röhren von 2 cm. Durchmesser und weniger φ nicht nur nicht gleich 1 sondern abhängig von der Lage in der Röhre und dem Verhältnisse der Dimensionen des Instrumentes zu denen der Röhre fanden, obwohl alles getan wurde um das Stromlinienbild durch das Einsetzen des Instrumentariums möglichst wenig zu verändern. Die Instrumente nach dem Prinzip der Pitotröhre müssen also geeicht werden und können nur bei mechanisch ähnlichen Strömungen benutzt werden. Das gleiche gilt für die Pendel- und Torsionsanemometer und Rheometer, bei denen die strömende Flüssigkeit auf einen in der Flüssigkeit fest gehaltenen Körper wirkt. Die Kraft ist auch hier dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional.

Ueber die Hitzdrahtmethode, die bei Gasströmungen bereits sehr gute Resultate gibt, werde ich Ihnen später berichten. Ihre Anwendung bei Flüssigkeiten ist wesentlich schwieriger und weniger zuverlässig.

Endlich gibt es Methoden, bei denen die Flüssigkeitsbewegung durch Zusatz von feinen Körperchen oder Farbstoffen sichtbar gemacht und die Bewegung der einzelnen Teilchen direkt beobachtet wird. Kann die Zeit genau gemessen werden, die ein Flüssigkeitsteilchen zur Zurücklegung eines bestimmten Weges braucht, so ergibt der Quotient $\frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$ die mittlere Bahngeschwindigkeit des Teilchens.

Als Zusatz zur Flüssigkeit wird heute gewöhnlich Aluminiumpulver verwendet. Die Beobachtung der Teilchen wird durch kinematographische Aufnahmen ersetzt. Die Methode leistet bei Strömungen in Kanälen mit freien Oberflächen Vorzügliches, indem sie getreue Stromlinienbilder an der Ober-

fläche liefert. Bei Strömungen in Röhren kann sie nur zur allgemeinen Orientierung benutzt werden.

Wir verwenden zur Sichtbarmachung der Bewegung gefärbte Flüssigkeit, welche mit Hilfe von Kapillaren vor der Mündung der Röhre der Flüssigkeit zugesetzt wird (Methode von Reynolds). Als Röhren werden Glasröhren benutzt, als Flüssigkeit eine Mischung von destilliertem Wasser und Glycerin. Diese Flüssigkeit hat sich bei unseren Untersuchungen als sehr geeignet erwiesen. Sie ist farblos, kann in der Zähigkeit von 0,01 bis 10,0 variiert werden und besitzt eine sehr geringe elektrische Leitfähigkeit. Durch Zusatz einer sehr kleinen Menge eines Anilinfarbstoffes (0,5 gr. pro Liter) und ca. 2 gr. konzentrierter Schwefelsäure pro Liter wird die Flüssigkeit weder in ihrem spez. Gewichte noch in der Zähigkeit wesentlich verändert, besitzt aber eine schöne Farbe und leitet den elektrischen Strom hinreichend. Die Kapillare enthält im Innern einen feinen Metalldraht, dessen Anfang ca. 1 mm von der Mündung derselben entfernt ist und dessen Ende mit einer Stromquelle verbunden ist. Ein ebenso feiner Draht wird an der Aussenseite der Kapillare mit Wasserglas an diese befestigt. Der Anfang des Drahtes überragt in leichter Krümmung das Kapillarend um ca. 1 mm. Das Ende geht über ein Galvanometer zum andern Pole der Stromquelle. Als Galvanometer wurde die Messschleife des Oscillographen benutzt. Befindet sich die Farbflüssigkeit in Ruhe, so passiert in diesem Stromkreise nur ein sehr schwacher Strom, weil die Flüssigkeit (Glycerin) praktisch den Strom nicht leitet. Wird hingegen die gefärbte Flüssigkeit in Bewegung gesetzt, so berührt die Farbflüssigkeit die beiden Teile der am Kapillarend unterbrochenen metallischen Leitung. Die beiden Drahtenden werden zu Elektroden, die gefärbte Flüssigkeit zum Elektrolyten. Das Galvanometer gibt einen Ausschlag. Die Grösse des Ausschlages hängt von den Dimensionen der benutzten Drähte, von dem Abstande derselben, von dem Elektrolyten und von der Stromquelle ab. Er kann also durch verschiedene Mittel variiert werden. Wird die Farbflüssigkeit durch eine geeignete Vorrichtung plötzlich in Bewegung gesetzt, so kann der Zeitpunkt der Passage der Flüssigkeit durch das Kapillarend auf 1/1000 Sekunden genau bestimmt werden (Demonstration von aufgenommenen Kur-

ven). Die Bahn des bewegten Flüssigkeitsteilchens bleibt durch das Nachströmen gefärbter Flüssigkeit sichtbar (stationäre Strömung vorausgesetzt). Im Verlaufe der Röhre ist an einer bestimmten Stelle genau in der Mitte ein Zylinderchen mit fischförmigem Querschnitte eingesetzt. Die Konstruktion dieses Körpers muss sehr sorgfältig gemacht werden. Er muss sehr schmal sein (kleiner als 1 mm) und eine absolut glatte Oberfläche besitzen. Der Körper besteht aus 2 Metallstücken, die am freien Ende in Hartgummi gefasst sind und in dem Teile, welcher in das Röhreninnere ragt, durch Wasserglas zusammengehalten werden. Die beiden Metallstücke sind damit gleichzeitig isoliert. (Demonstration verschiedener Modelle.) Diese eingeführten Zylinderchen verursachen weder eine Änderung der Ausflussmenge noch Änderung der Strömungsart. Die beiden feinen Metallstücke bilden hier wieder die Elektroden, der gefärbte Flüssigkeitsfaden, der an dem Körper vorbei fliesst, ist der Elektrolyt. Beim ersten Berühren des Elektrolyten zeigt das zweite Galvanometer, das gleich wie oben in einem Stromkreise eingeschlossen ist, einen Ausschlag. Wenn der Farbfaden das eingesetzte Zylinderchen richtig berührt, ist der Ausschlag plötzlich. Da die beiden Galvanometer auf das gleiche bewegte Registrierpapier schreiben und ausserdem dafür gesorgt ist, dass die beiden Lichtpunkte in einer Linie liegen, so kann die Zeit direkt auf dem Registrierpapier abgelesen werden. Bei unserem Oscillographen ist die höchste Papiergeeschwindigkeit 14 cm. pro Sekunde. Die Differenzen, die hier bei mehreren hintereinander gemachten Versuchen erhalten wurden, sind bei guten Kurven maximal 3/1000 Sekunden. Die Messbarkeit so kurzer Zeitintervalle erlaubt es an Stellen beschleunigter Strömung (z. B. am Anfang der Röhre) Strecken von 1 cm. und weniger zur Bestimmung zu benutzen, sodass die Weg-Zeitkurve sehr genau wird und damit auch die Geschwindigkeit als Differentialquotient dieser Kurve und ebenso die Beschleunigung als zweite Ableitung derselben. Statt des Zylinderchens können auch 2 feine Drähte oder dünne Membranen (Dicke 0,1 mm und kleiner) nebeneinander oder hintereinander achsengerecht gespannt werden. Die Montage wird aber komplizierter. Bei Drähten treten häufiger Störungen auf und sie können nur bei relativ kleinen Geschwindigkeiten benutzt werden.

(Demonstration einiger Modelle.) Die Kapillare kann im Querschnitte der Röhre beliebig fixiert, die Röhre beliebig gedreht werden. Es können also die Geschwindigkeiten auf beliebigen Strombahnen ermittelt werden, falls der Farbfaden bestehen bleibt, also geordnete Strömung herrscht. (Bei ungeordneter, turbulenter Strömung muss die Methode geändert werden.) Die genaue Lage des Stromfadens wird mittels Kathetometer abgelesen. Die Röhre besitzt an verschiedenen Stellen prismatische Glaskästen, die mit der gleichen Flüssigkeit gefüllt sind (möglichste Ausschaltung der Refraktion). Hinter der Röhre ist eine gut beleuchtete Mattscheibe angebracht zur besseren Beobachtung der Strömung. Da der Farbfaden in der Ebene des eingeführten Zylinderchens liegen muss, ist seine Lage durch eine Ablesung senkrecht zu obiger Ebene eindeutig bestimmt. Der Durchmesser des Farbfadens beträgt einige $1/10$ mm. In Abständen von 1 mm oder weniger von der Röhrenwand sind die Geschwindigkeitsdifferenzen der Flüssigkeitsschichten so gross, dass auch dieser dünne Farbfaden auseinander gezogen wird. Die der Wand nahen Flüssigkeitsteile des Farbfadens bleiben beträchtlich hinter den mehr zentral gelegenen Teilchen zurück. Das zweite Galvanometer schlägt hier ganz allmählich aus und die Zeitbestimmung wird ungenauer je mehr sich der Farbfaden der Wand nähert. Da aber gerade die Bestimmung dieser Geschwindigkeiten besonders wichtig ist, haben wir eine Modifikation der Methode für diese Randschichten vorgenommen. In die Röhren werden in bestimmten Abständen je zwei dicht aneinander stehende feine Löcher gebohrt. Durch diese Löcher werden Metalldrähte mittels Schraubenvorrichtungen allmählich in das Rohrinnere vorgeschoben bis das Galvanometer plötzlich auszuschlagen beginnt. Da die Lage der Drahtenden gegenüber der Wand genau bekannt ist, kann die Lage des äussersten wandnahen Teils des Farbfadens genau bestimmt werden.

Zum Schlusse möchte ich bemerken, dass die Bahngeschwindigkeit gleichzeitig auf mehreren Strecken gemessen werden kann, wenn eine entsprechende Anzahl von Galvanometern zur Verfügung steht. Die verschiedenen Zylinderchen müssen genau in der gleichen Ebene liegen. (Demonstration der Methode.)

2. Dr Edmond Brasey: *Amplificateur à lampes triodes pour courants à variation lente.*

Cet appareil a été conçu pour enregistrer à l'oscillographe les variations de résistance électrique d'une cuve électrolytique à parois élastiques soumise à des déformations. Les données électriques sont les suivantes: résistance normale de la cuve, $r = 150$ ohms sous un courant d'alimentation $i_0 = 0,002$ ampère; résistance maximum 175 ohms; charge maximum de l'oscillograph: 0,005 ampère.

L'enregistrement direct de la variation d'intensité du courant d'alimentation manque de sensibilité et laisse inutilisée la plus grande partie du champ de l'appareil. Il est préférable de chercher à enregistrer la variation de tension après avoir éliminé la valeur initiale de cette tension.

Le montage en pont de Wheatstone permet de faire partir la mesure du zéro de l'appareil et offre la possibilité de compenser la variation de tension qui se produit, par polarisation, aux bornes de la cuve lorsque celle-ci reste longtemps sous courant. Il suffit pour cela de constituer les deux branches du pont par des circuits identiques composés, le premier, de la cuve déformable r , en série avec une résistance fixe a , le deuxième, d'une cuve fixe c identique à la cuve r , en série avec une résistance b égale à a . La variation de tension Δe , fonction de la variation Δr de la résistance de la cuve déformable se mesure entre les points de connexion de r et a d'une part, de c et b d'autre part. Le pont est alimenté par une pile de f.é.m E , à travers une résistance de réglage R (voir fig.).

La sensibilité du montage est exprimée par

$$\frac{\Delta e}{i_0 \Delta r} = \frac{a}{a+r} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R+a+r}{a+r} \cdot \frac{\Delta r}{2R+a+r}}$$

et la tension nécessaire à son alimentation par

$$E = (2R + a + r) i_0$$

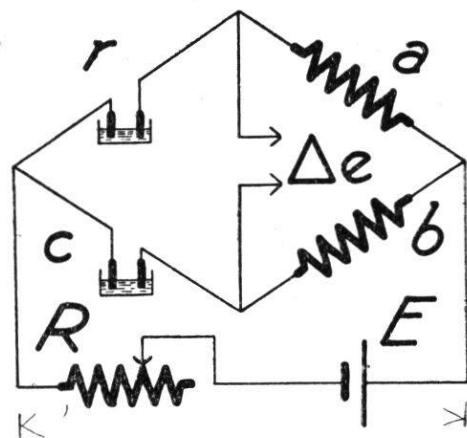
On doit, tout en cherchant une sensibilité constante et élevée, éviter que la tension d'alimentation ne prenne des valeurs exagérées.

En remarquant que la sensibilité tend asymptotiquement, vers l'unité, en fonction de a , et qu'elle atteint déjà 0,5 environ pour $a = r$, on peut admettre que les limites inférieures $a > r$ et $E > 2r i_0$ constituent des conditions favorables.

Si la force électromotrice de la source est plus grande que $2r i_0$ il y a intérêt à réduire la résistance R au strict minimum et même à la supprimer lorsque les circonstances le permettent. On a alors:

$$a = \frac{E}{i_0} - r \text{ et } \frac{\Delta e}{i_0 \cdot \Delta r} = \frac{a}{(a + r) + \Delta r}$$

En prenant, dans notre cas, un accumulateur de 2 volts comme source d'alimentation, il faut donner à a (et à b) une valeur de 850 ohms et la sensibilité comprise entre 0,85 et 0,83 présente une variation de 2,5 % seulement.



La différence de potentiel Δe qui atteint, au maximum, 0,04 volts, reste donc sensiblement proportionnelle à Δr pourvu qu'elle soit mesurée ou enregistrée par un appareil à consommation négligeable. Le circuit filament-grille d'une lampe à triode présente précisément la particularité, dans des conditions d'alimentation déterminées, de n'absorber qu'un courant minime tout en commandant efficacement le courant de plaque ou courant anodique de la lampe. C'est donc au moyen d'un montage à lampes triodes que nous avons obtenu l'amplification nécessaire à l'enregistrement de la tension minime de 0,04 volts.

Les variations de cette tension ne suivent pas une loi périodique ; il faut donc écarter d'emblée, pour le couplage des lampes, les systèmes à transformateurs ou à condensateurs qui ne conviennent qu'à des courants sinusoïdaux ; leur emploi limite d'ailleurs, pour chaque appareil, les fréquences amplifiables à un domaine relativement restreint qui dépend de leurs caractéristiques électriques.

Le montage dit à résistances et à couplage par piles fournit une amplification correcte des courants de toutes formes et de toutes fréquences. Si son rendement est bien inférieur à celui des montages spéciaux adaptés aux très hautes fréquences des radio-communications la constance de son amplification dans un domaine

relativement étendu en fait un instrument de laboratoire des plus utiles.

Pour éviter l'encombrement de trop fortes batteries de couplage nous avons cherché à réduire au minimum la tension de plaque des lampes. Après une série d'essai sur des lampes triodes aussi bien que sur des bigrilles, nous nous sommes arrêté à la lampe Philips A 415.

En intercalant dans le circuit de plaque de cette lampe alimenté sous 20 volts, une résistance égale à celle de l'espace filament-plaque, on obtient une caractéristique de plaque rectiligne dans un domaine de 0,8 volts pour la tension de grille ; la tension aux bornes de la résistance du circuit de plaque varie de 8 volts dans ce même domaine rectiligne. Les variations de tension appliquées à la grille de cette première lampe sont donc amplifiées dans le rapport de 1 à 10.

Le chauffage normal de la lampe se fait sous une tension inférieure à 3 volts de telle sorte que le point d'équilibre soit au milieu de la caractéristique lorsque la grille est au potentiel zéro c'est-à-dire au même potentiel que le pôle négatif du filament de la lampe.

L'intensité moyenne du courant de plaque est de l'ordre de 10 microampères, celle du circuit de grille est imperceptible sur un appareil permettant de déceler le dixième de microampère.

Les variations de potentiel du point sensible de la première lampe c'est-à-dire du point commun à la plaque et à la résistance du circuit de plaque sont transmises à la grille de la seconde lampe par une batterie de piles Leclanché d'environ 10 volts qui maintient en même temps le potentiel moyen de cette grille à zéro. Le point sensible de cette deuxième lampe est donc le siège de variations de potentiel 100 fois plus grandes que les variations initiales. Les phénomènes d'accrochage ne permettent pas de pousser l'amplification au-delà de cette valeur sans précautions spéciales.

La troisième lampe (Philips A. 409), sert de lampe de sortie. Alimentée sous 80 volts de tension de plaque son chauffage est réglé de telle sorte que le courant de saturation ne dépasse pas 6 milliampères pour éviter qu'une fausse manipulation ne détériore l'oscillograph ou le milliampèremètre de contrôle.

Sa caractéristique reste rectiligne dans un domaine de tension de grille de 5 volts. La grille de cette lampe reçoit les oscillations amplifiées par une deuxième batterie de couplage.

La tension des batteries de couplage devrait pouvoir être réglée avec précision. On peut, en réalité, se contenter de la tension fournie par un nombre entier d'éléments et amener la grille d'une lampe au potentiel zéro en modifiant par le rhéostat de chauffage le potentiel moyen du point sensible de la lampe précédente ; on constate, en effet que sous tension de plaque réduite, une modification du chauffage a simplement pour effet de déplacer la caractéristique de plaque latéralement sans la modifier.

Le réglage de l'appareil est rendu possible par trois commutateurs permettant de relier la grille de chaque lampe au pôle négatif de son filament. Le point de repère du réglage est constitué par l'intensité du courant de plaque de la lampe de sortie lorsque sa grille est au potentiel zéro.

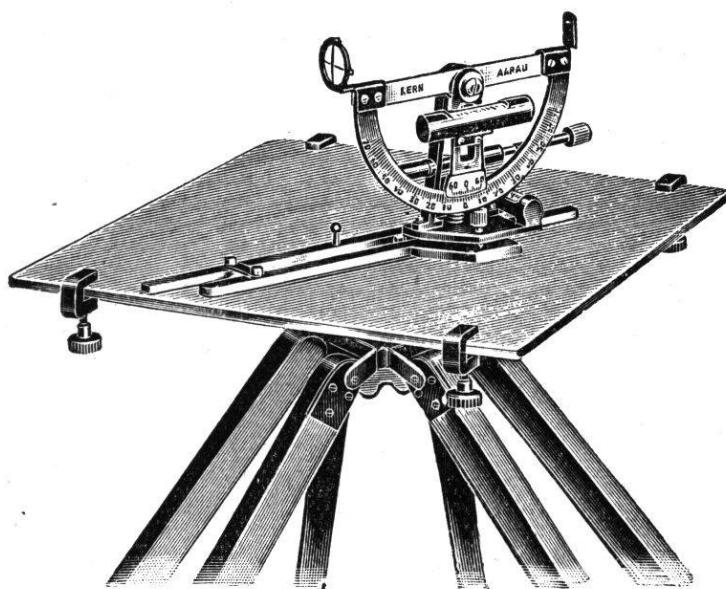
Les trois commutateurs étant sur la position de réglage et les trois lampes se trouvant, de ce fait, isolées les unes des autres, on déplace le rhéostat de chauffage de la lampe de sortie jusqu'à ce que le millimapèremètre de contrôle indique l'intensité repère ; en renversant le commutateur de grille de cette lampe on la relie avec le point sensible de la 2^{me} lampe que l'on règle comme la précédente en agissant sur son rhéostat de chauffage ; la lampe d'entrée se règle de la même façon après avoir renversé le commutateur de grille de la deuxième lampe ; on règle alors la lampe de sortie sur le milieu de sa caractéristique au moyen de son potentiomètre de grille ; en renversant le commutateur de la lampe d'entrée on relie la grille de cette lampe avec une des bornes d'entrée, à travers un potentiomètre permettant de compenser éventuellement un défaut d'équilibre du pont comme aussi de déplacer le point de fonctionnement le long de la caractéristique de la lampe de sortie.

3. Dr Paul Gerber, prof.: Quelques nouveaux instruments géodésiques fabriqués en Suisse.

Le conférencier se réfère à la séance du 21 novembre 1929 où il avait déjà parlé de quelques tachéomètres employés en topographie (voir procès-verbal).

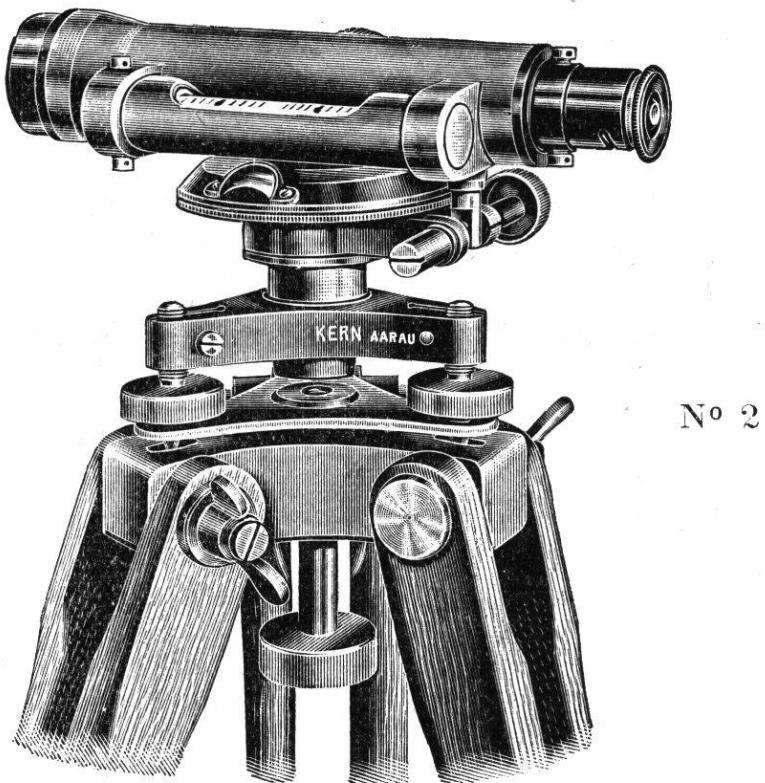
La fabrique d'instruments géodésiques bien connue, Kern & Cie, à Aarau, ayant mis dernièrement à sa disposition quelques nouveaux instruments pour l'orientation de ses élèves, le conférencier profite de l'occasion pour en faire une courte démonstration.

1^o *Petite alidade à planchette* (cliché n° 1).



Cet instrument rend service aux géologues, géographes et explorateurs pour lever de petites cartes topographiques, profils géologiques, etc. ; de dimensions très réduites, il est fort commode pour le transport. La planchette, de format 20/20 cm, est en aluminium. L'alidade trouve place dans un étui de 17,5/10/5 cm. Elle porte un dispositif de visée simple avec demi-cercle vertical dont la lecture directe au vernier donne 5' (sex.). L'alidade est pourvue d'un niveau à collimateur et d'une règle à parallèle. L'instrument complet avec étui, planchette, trépied pliable, etc., pèse seulement 1 1/2 kg.

2^o Petit instrument de nivellation (cliché n^o 2).



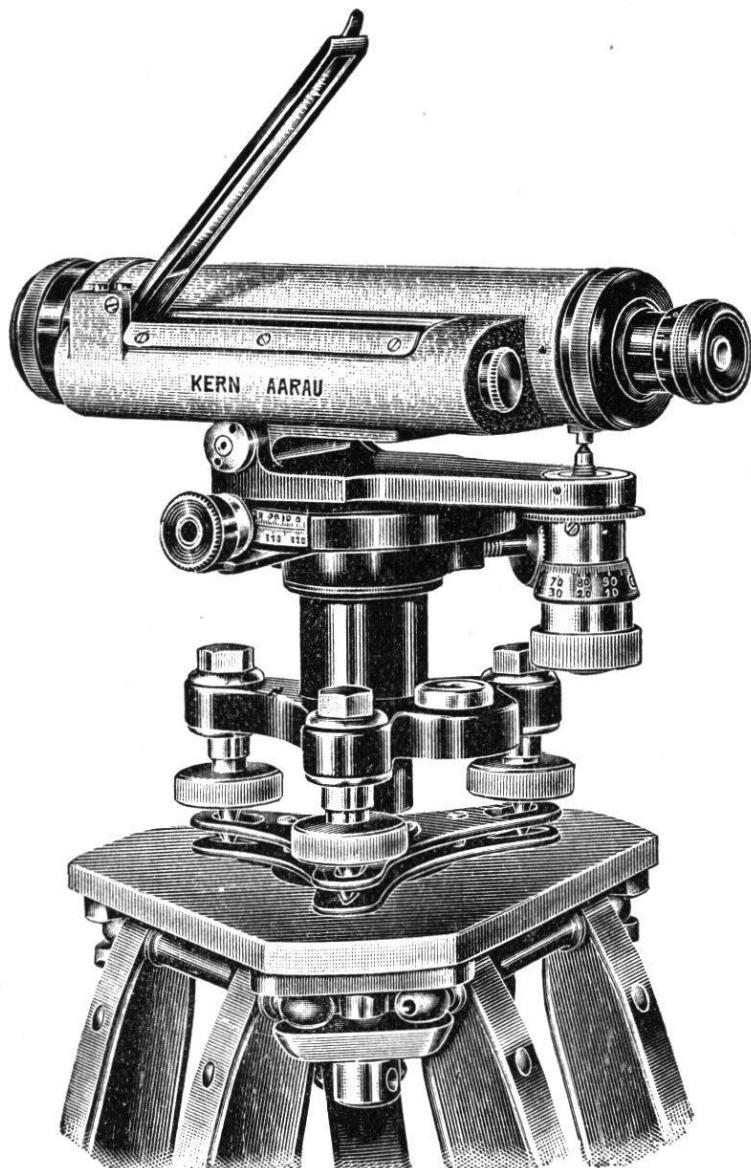
Ce petit instrument de nivellation porte comme complément utile un cercle horizontal du diamètre 7cm, division 360° ou 400°. A l'aide d'un index à loupe on peut lire les $\frac{1}{10}$ °. Grossissement de la lunette = 19 fois. La sensibilité du niveau est de 40 " pour 2 mm.

La précision de ce petit instrument de nivellation est remarquable: erreur moyenne du nivellation pour 1 km = \pm 5 mm. Le réticule gravé sur verre porte des traits stadiométriques qui permettent la détermination des distances avec une précision d'environ \pm 15 cm pour une distance de 100 m.

L'instrument convient pour les nivelllements dans tous les terrains et, en terrain plat, il remplace même un petit théodolite. Poids total avec boîte et trépied environ 5 kg, donc très commode pour le transport !

3^o Niveau-Tachéomètre (cliché n^o 3).

C'est un excellent instrument de nivellation et muni, comme le précédent, d'un cercle orizontal du diamètre 7 cm. Grossissement de la lunette 24 fois et sensibilité du niveau 30 " pour 2 mm. Lecture directe au cercle horizontal au moyen d'un vernier: 1' (sex.) ou 2' (cent.). Précision du nivellation: l'erreur moyenne pour 1 km

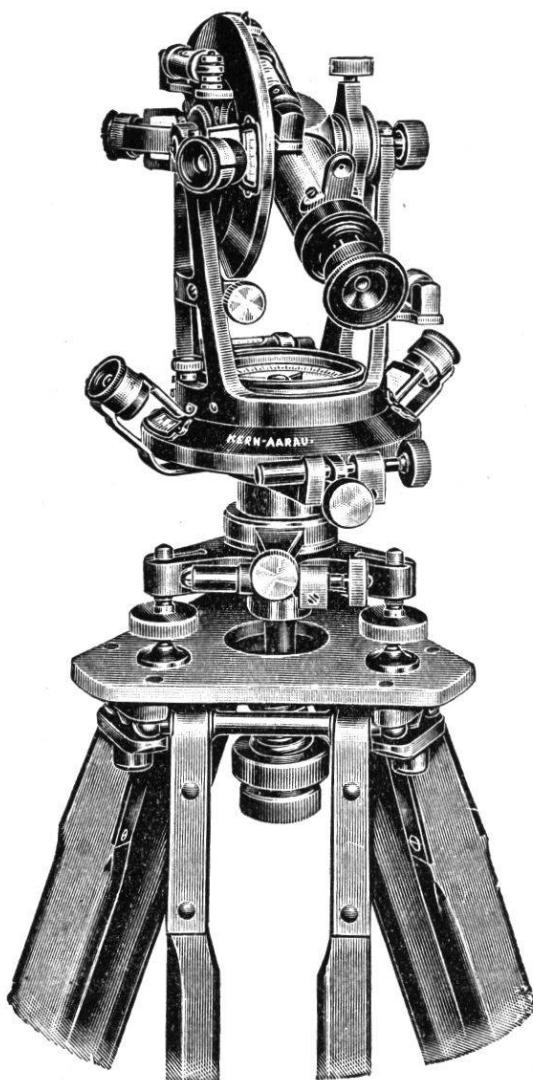


No 3

est de ± 4 mm. La lunette porte un réticule gravé sur verre avec traits stadiométriques donnant les distances avec une précision d'environ ± 15 cm pour 100 m. L'instrument possède une vis de fin calage appelée aussi vis de pourcentage pouvant servir au tracé de pentes et de levers tachéométriques. L'inclinaison des visées peut être lue sur la vis de pourcentage jusqu'à $\pm 15\%$.

Cet instrument convient donc pour des nivelllements dans tous les terrains. Dans les régions moins accidentées où les pentes ne dépassent pas $\pm 15\%$, il remplace un petit théodolite et permet de tracer le plus simplement possible des lignes ou profils de pentes données.

4^o Petit théodolite répétiteur à boussole (cliché n^o 4).



N^o 4

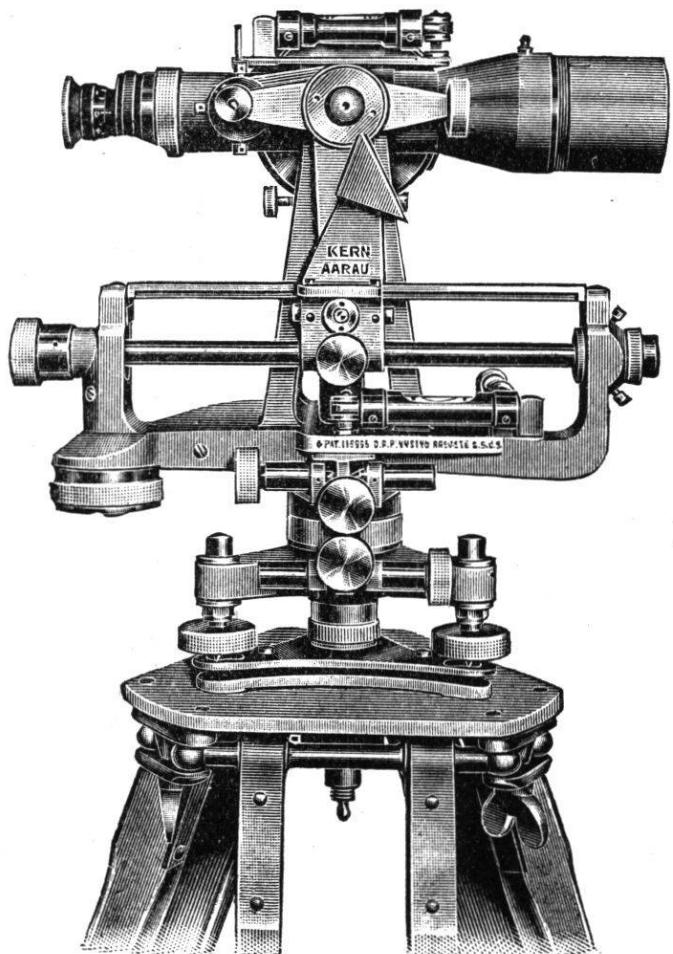
Ce petit théodolite est extrêmement commode, solide et maniable. Il porte un cercle horizontal de 9 cm et un cercle vertical de 8 cm de diamètre. Les verniers, diamétralement opposés, donnent une lecture directe de 30" (sex.) ou 1' (cent.).

La lunette a un grossissement de 19 fois, elle est réversible du côté de l'objectif et le réticule porte des traits stadiométriques gravés sur verre pour la mesure optique des distances. La constante de multiplication est de 100 et l'erreur moyenne d'une distance lue à 100 m est de ± 15 cm.

Une boussole ronde est placée au centre de l'instrument et permet de lire directement les azimuts pour chaque visée. Le théodolite porte 4 niveaux: 2 niveaux d'alidades placés en croix et servant à l'horizontation générale, 1 niveau de collimation pour les angles verticaux et 1 niveau de nivellation fixé sur la lunette.

Ce théodolite est donc un instrument universel permettant la mesure des angles horizontaux et verticaux, des azimuths, des distances ainsi que l'exécution des nivelllements. C'est l'instrument idéal pour la tachéométrie et les travaux dans les régions coloniales.

5^o *Tachéomètre autoréducteur à contact* (cliché n° 5).



N° 5

C'est un théodolite autoréducteur qu'on utilise avec une mire divisée en centimètres et tenue verticalement à l'extrémité d'une ligne à mesurer. L'instrument donne, même en terrain accidenté, directement la distance horizontale, sans aucun calcul de réduction. La construction de ce tachéomètre est basée sur le principe du tachéomètre-réducteur bien connu de l'ingénieur français Sanguet, ; toutefois la maison Kern & C^{ie} y a apporté de grandes améliorations.

L'instrument, qui est muni d'un cercle horizontal et vertical peut être employé comme un théodolite ordinaire. La lecture au cercle horizontal se fait à l'aide d'un vernier à microscope et donne directement 20" (sex.) ou 1' (cent.). Une échelle des pentes, mon-

tée horizontalement sur le côté de l'instrument, permet de lire directement les inclinaisons des visées en pourcent.

Un mécanisme de contact spécial sert à la détermination de la distance horizontale de la manière suivante: On fait sur une mire verticale deux lectures successives sous une différence de pente de 1% et l'on n'a qu'à multiplier la différence des deux lectures sur la mire par cent, pour obtenir directement la distance horizontale. La précision est d'environ 6-10 cm pour 100 m de distance. Le simple produit de l'inclinaison par la distance horizontale, fournies toutes deux par l'instrument, donne la différence de niveau: $\Delta h = d \times \%$.

S'il est demandé une exactitude plus grande que ± 10 cm pour la distance on peut placer sur l'objectif de la lunette un prisme tachéométrique à double image de Kern qui donne les distances inclinées avec une précision 1-3 cm. On peut aussi compléter le tachéomètre à contact en ajoutant le dispositif de l'auto-réducteur de Kern à double image qui alors donne les distances réduites à l'horizon sans aucun calcul de réduction avec la précision remarquable d'environ 1 à 2 cm sur 100 m.

Séance du 1^{er} mars 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

M. Bitschy, lic. ès lettres : *Le fer dans le Jura bernois et soleurois.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 16 mars 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. J. Briod, lic. ès-sc. : *Quelques problèmes de technique photographique avec démonstrations.*

2. P. Gerber, prof. : *Démonstration d'un nouveau Sitomètre.*

Les auteurs n'ont pas fourni de manuscrit.

Séance du 3 mai 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. Prof. L. Weber : *Petrographische Wanderung durch Freiburg.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

2. Dr O. Büchi : *Nouvelles acquisitions du Musée d'histoire naturelle en 1933 et projets pour 1934.* Voir rapport du Musée page 145.

Dimanche 6 mai, à 10 h. 15

Visite du Musée d'histoire naturelle

pour les membres de la Société fribourgeoise des sciences naturelles et leurs familles.

Démonstration des nouvelles acquisitions et de la nouvelle salle (Sciences appliquées et protection de la nature) par le conservateur.

Séance du 17 mai 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Baye, président.

- A. Monney, ingénieur : *Les accidents d'électrocution.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 14 juin 1934.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. Dr P. Zimmermann : *Bulle, sa situation et son site.*

La Plaine de la Basse-Gruyère, appelée aussi Plaine de Bulle, dans un sens plus restrictif, bordée à l'Est par la chaîne de la Berra, à l'Ouest par le Mont Gibloux et au Sud-Ouest par les premiers contreforts du Moléson, commence à Thusis, pour se terminer 12 km. plus au Sud, au verrou de Gruyères. Elle forme un vaste bassin s'élargissant du Nord au Sud et atteint sur le parallèle de Vuadens-Bulle sa plus grande largeur, soit près de 7 km.

Cette unité géographique, bien que de toute part encerclée par des monts, n'en est pas moins accueillante et heureuse étant largement ouverte au soleil. Sa parure et sa richesse sont ses prés,

ses forêts et ses pâturages de ce vert lumineux si souvent chanté par ses poètes et qui lui donne sa fraîcheur et son éclat particulier.

17 villages se pressent sur le pourtour de la plaine, c'est là que s'est concentrée toute l'activité d'une population pastorale. Celle-ci a trouvé un terrain propice à son habitat, à ses cultures et les terres humides et marécageuses de la plaine ont fourni à ses troupeaux les réserves d'hiver. Nous sommes ici dans le domaine de la concentration caractérisé par le village compact, sauf sur la rive droite de la Sarine, où nous passons au domaine de la dispersion, c'est-à-dire du peuplement en maisons isolées. La cause de cette distribution doit être recherchée non pas dans un fait ethnique, mais bien dans un fait géographique: l'étroitesse des terres arables.

C'est au centre de ce grand carrefour naturel qu'est la plaine de la Basse-Gruyère où aboutissent ces rues physiques: la vallée supérieure de la Sarine, de la Jigne et de la Sionge, qu'est née et qu'a grandi la charmante petite ville de Bulle, chef-lieu de la Gruyère, dont nous allons essayer de retracer l'histoire géographique.

* * *

La plaine de la Basse-Gruyère, plaine de comblement, arrosée sur toute sa longueur par la Sarine, « l'eau » comme on l'appelle, et quelques-uns de ses affluents: la Trême, la Sionge, la Jigne et la Serbach, est un segment du lit de la Sarine qui a été « surcreusé » par le glacier sarinien (formé après le maximum würmien) venant se terminer au Nord d'Echarlens et de Villarvolard. Deux torrents sous-glaciaires, correspondant à la double zone de fusion du glacier, ont excavé les deux thalwegs interglaciaires, voire même préglaciaires qu'a suivi, comme le croit Schardt¹, successivement et alternativement la Sarine. Un de ces thalwegs passait du défilé de Gruyères sur Epagny, la Tour-de-Trême, Bulle et Riaz, l'autre est actuellement occupé par la Sarine qui y a creusé son lit dans des dépôts morainiques sans encore avoir atteint le fond rocheux de la plaine. Ces deux sillons « surcreusés » sont séparés par une échine rocheuse longitudinale et discontinue, ce sont les « buttes témoins » de Gruyères (827 m.), Morlon (826 m.) et Champotey (810 m.).

¹ SCHARDT, H. (10), p. 467.

Le glacier de la Sarine, dans sa phase de retrait, déposa sur le pourtour de la plaine une série de moraines concentriques terminales, nettement visibles dans le paysage et qui ont été recouvertes ici et là par les cônes de déjection de quelques torrents. Le cañon de la Sarine, près de Pont-la-Ville, s'est trouvé obstrué, sur une distance de 1,5 km., par ces dépôts glaciaires, vrai barrage derrière lequel les eaux ont formé un lac s'étendant jusqu'à Albeuve¹. Qu'il devait être pittoresque ce lac de la Basse-Gruyère avec ses trois îles de Gruyères, Morlon et Champotey, où dans ses eaux sombres comme les forêts qui le ceinturaient venaient se mirer toutes les cimes environnantes ! Ce lac a disparu par comblement et il s'est aussi vidé, la Sarine ayant scié son barrage.

La ville de Bulle est établie sur une moraine elle-même recouverte par l'ancien cône de déjection de la Trême formant une petite éminence, une petite butte, d'où elle aurait tiré, selon Jaccard², son nom: butum=la butte, Butulum, Bulle. Ce sont ces dépôts morainiques qui ont barré la vallée primitive de la Trême qui allait de Vuadens à Riaz et ils ont ainsi obligé ce torrent à décrire au Sud de Bulle un grand arc de cercle avant de se jeter dans la Sarine, un peu en amont de Broc.

* * *

Les premiers défricheurs de la Basse-Gruyère furent les colons gallo-romains. Ils s'attaquèrent aux épaisse forêts de sapins, les « joux noires », qui descendaient des monts et entouraient la plaine marécageuse coupée de forêts de bouleaux et de chênes. Ils établirent leurs « villae » sur la périphérie de la plaine et furent secondés, plus tard, dans leur œuvre de défrichement, par les moines missionnaires et laboureurs à la fois. La toponymie abonde en noms rappelant la forêt et le marécage et la ville de Bulle pourrait bien tirer son nom de « betulla », en souvenir de la forêt de bouleaux qui devait s'étendre sur son emplacement³. Les grands bois de Bouleyres (der. de betulla), situés au Sud-Ouest de la ville, ne seraient que le dernier lambeau de cette forêt préexistante.

¹ NUSSBAUM, F. (8), p. 44.

² JACCARD, H. (7), p. 58.

³ *Etymologie*, prof. P. GIRARDIN.

Du temps des Romains, la plaine de la Basse-Gruyère apparaît comme un centre routier. Cinq voies de 3^e ou 4^e grandeur, d'importance purement locale, convergeaient vers la région Riaz-Vuadens-Vaulruz. A Riaz aboutissaient deux voies, l'une suivait la rive gauche de la Sarine, l'autre la rive droite et franchissait la rivière à gué, soit à Corbières, soit à Villarvolard. De Riaz, une de ces voies se continuait sur Vaulruz-Ruyères-Mézières et Romont et une autre sur Vuadens. Celle-ci soit par le Sud de Vaulruz, et peut-être par Le Crêt, ou par Bouloz-Porsel-Pont et Oron, soit par la vallée supérieure de la Broye et Attalens, se soudait à l'importante artère de Viviscum-Aventicum. Aebischer ¹ ne mentionne aucune voie romaine atteignant Bulle, la plus rapprochée passait directement de Riaz à Vuadens et était établie sur une crête morainique afin d'éviter les terres humides de la plaine.

Si Bulle, à l'époque romaine, ne paraît avoir joué aucun rôle, il faut en rechercher la cause dans sa situation excentrique par rapport au nœud routier et à son arrière pays inhabité, la vallée supérieure de la Sarine n'ayant été colonisée que plus tard par les Alamans venus du Valais par le Sanetsch ou du lac de Thoune en remontant le Simmenthal et en franchissant les montagnes.

Le cône de déjection de la Trême, sur lequel la ville de Bulle est bâtie, offrait un lieu naturel d'installation humaine puisqu'il dominait les bas-fonds et qu'il présentait une valeur topographique recherchée en ces temps d'insécurité qui suivirent la « Pax romana ». C'est au IX^e siècle que Bulle est citée pour la première fois dans un acte, ainsi que son église, dédiée à saint Eusèbe et appelée, église mère de la contrée. Gremaud en interprétant un document de 515 croit qu'à cette époque déjà Bulle devait être le centre religieux du pays ².

A la fin du XI^e siècle, la maison de Gruyère était déjà puissante grâce au développement économique de son Comté. Bulle située sur une voie de passage naturelle, au débouché de la Haute-Gruyère et de la vallée de Charmey, à la limite entre la Plaine et la Montagne, bénéficia de cette prospérité en devenant la tête de route du Comté, une ville d'échange, le centre commercial du pays,

¹ AEBISCHER, P., (1) p. 189.

² GREMAUD, J. (4), p. 5.

favorisée encore par son église paroissiale. Les Comtes de Gruyère cherchèrent à assurer l'essor de Gruyères par l'établissement de foires et de marchés, mais cette petite capitale, isolée sur son rocher, évitée par la route qui passe à son pied, vit son trafic peu à peu l'abandonner au profit de Bulle. C'est ainsi que Gruyères, ville forte, fut supplantée par Bulle, ville de commerce et d'industrie, si redoutable rivale qu'au XII^e siècle elle obtint le monopole des foires et des marchés de la Gruyère. C'est en effet, en 1195 ou 1196, que fut passée une convention par laquelle les Comtes cèdent, en faveur de l'église de Lausanne, tous leurs droits sur la ville de Bulle et jurent de maintenir à jamais le marché de Bulle et de renoncer à celui de Gruyères. Ne faut-il pas rechercher dans cette capitulation l'origine de l'affaiblissement progressif de la Maison de Gruyère ? Ce fut un coup sensible porté à la vie économique du Comté, aussi essaya-t-elle de reconquérir ses droits perdus, par tous les moyens¹ jusqu'à encourir même l'excommunication.

De leur côté, les évêques ne reculèrent devant aucune mesure et devant aucun sacrifice pour assurer à « Bulloz de l'Evesché » sa prospérité, en favorisant ses foires et ses marchés. La suppression des péages et autres taxes similaires, l'obligation à leurs sujets de conduire leurs produits au marché, l'interdiction aux bourgeois de vendre leur marchandise sans les avoir au préalable exposées sur la place, l'utilisation de ses propres mesures, firent de ce bourg campagnard, la ville de foires et de marchés de cette région essentiellement pastorale. C'est vers elle que se dirigèrent tous les produits du sol gruyérien et particulièrement ceux de l'industrie laitière. Elle devint le point de jonction des principales routes de la contrée vers Fribourg, La Roche par le pont de Corbières², Charmey par celui de Broc, la Haute-Gruyère et le Pays d'En-Haut, Romont et Vevey par Châtel-St-Denis, son site se dessine de plus en plus nettement: c'est celui d'un carrefour.

¹ En 1523 les communes de la Gruyère promettent, pendant 10 ans, de ne plus fréquenter les marchés de Bulle (A.E.F., Cartulaire Gruyères, 229).

² C'est par ce pont que se faisait le trafic entre la rive droite de la Sa-rine et Bulle, aussi en 1641, lors de la construction d'un nouveau pont, la ville y participe pour une somme de 200 écus.

C'est autour du vieux château¹ édifié sur un point culminant et autour de l'église dont l'emplacement n'a plus changé depuis le XII^e siècle, qu'est née l'agglomération primitive de Bulle. Il se pourrait que vers le XIII^e siècle la cité ait été la proie des flammes, son château détruit puis reconstruit à la même époque, un peu plus au Sud, où il se trouve aujourd'hui et que la ville nouvelle se soit établie entre le château et l'église le long de la route remplaçant la place, c'est-à-dire le long même du marché et qu'ait été progressivement abandonné le Mauborget² (*malum burgum*), le bourg malheureux. Au bourg primitif de caractère purement défensif et dont l'emplacement avait été dicté par la topographie, a donc succédé une ville dont la fonction économique, symbolisée dans ses armoiries portant un bœuf de gueules sur champ d'argent, devait lui imprimer sa physionomie particulière.

C'est en 1230-1239 que saint Boniface, évêque de Lausanne, fit construire les fortifications de la ville. Celle-ci pouvait avoir à cette époque une population de quelque 300 âmes et deux siècles plus tard, la ville comptait 103 maisons et granges, abritant 500 à 600 personnes³. La ville a été à diverses reprises complètement détruite par le feu ; chaque fois une ville nouvelle se relevait ayant tout perdu de son passé, sauf sa physionomie de ville de foire qui s'est conservée intacte jusqu'à nos jours. Les 26 et 27 août 1447, Bulle a été entièrement anéantie par les flammes. En 1492, les bourgeois considérant les grands dommages qu'eux et leurs prédecesseurs ont soufferts par l'effet des grands incendies passés qui ont consumé les maisons de la dite ville de Bulle, défaut d'avoir des cheminées ou « boirnez » et voulant obvier à d'aussi grandes pertes et dangers, se sont unanimement engagés à faire des cheminées recevables dans chaque maison, dès cette date en quatre ans, sous peine de six livres lausannoises d'amende⁴.

¹ CASTELLA, E. (2), p. 16, situe ce château sur la place de l'église.

² Mauborget, nom porté sur le plan géométrique de la ville de Bulle de 1722, désignant un groupe de maisons situées au nord de l'église.

³ En 1416, la paroisse de Bulle comptait 160 feux, mais elle comprenait alors, outre la ville, les villages de Vuadens, des Ponts, de Morlon et de Marsens (GREMAUD, J. (4), p. 33).

⁴ A.E.F., Collection Gremaud, n. 33, fol. 194.

Le plus ancien plan que l'on possède de la ville de Bulle date de 1722¹. Ce précieux document nous révèle ce que fut Bulle avant sa destruction presque totale par l'incendie de 1805. On ne peut s'empêcher d'admirer la parfaite régularité de la ville qui a la forme d'un vaste rectangle, orienté Nord-Sud, de 400 m. de long sur 150 m. de large et renfermant 120 maisons (corps de logis).

Au Nord se trouve l'église avec quelques maisons appelées « Au Rang de Mauborget », au Sud le château commandant l'entrée de la ville du côté de Gruyères. Parallèlement l'une à l'autre, deux rues très larges faisant fonction de champ de foire, bordées sur toute la longueur de lignes de maisons ou « rangs ». De part et d'autre de la Grand'rue: le « Rang du Nouveau Hôpital » et celui du « Mittan de la Part des Monts » et de part et d'autre de la rue de Bouleyres: le « Rang du Mittan de la Part de Bouleyres » et le « Rang des Capucins ». Entre les deux rangées du milieu, une ruelle publique parcourue sur toute sa longueur par un petit ruisseau coulant à ciel ouvert et appelé l'« Aqueduc du Moulin », aujourd'hui le « Canal des Usiniers ». Ce ruisseau dérivé de la Trême au Sud-Ouest de Saucens, après avoir actionné au lieu dit « Sur la Raisse » (raisso = scie) une scierie, un moulin et un battoir, pénètre dans la ville à l'Est du château et en ressort, après avoir passé sous l'église et fait tourner le « Moulin de dessous l'église », à la poterne de Morlon, soit au Nord-Est de la ville. Ce petit canal a été creusé dans le courant du XIV^e siècle pour servir en cas d'incendie². Le rempart dont est entouré la ville, est formé par le mur extérieur des maisons elles-mêmes, sauf au Nord, où se dresse une muraille. Ce mode de fortifications est assez commun dans les bourgs campagnards dont Gruyères nous fournit encore un magnifique exemple.

Trois portes donnent accès dans la ville: au Nord la « Porte d'En Bas » ou « Porte de Fribourg » s'ouvrant sur la route de Riaz, au Sud, la « Porte d'en-Bas » ou « Porte de la Mort » démolie en

¹ Plan géométrique de Bulle levé par le commissaire Chollet, en 1722, A.E.F.

² A.E.F., Missival français, n. 59

1836¹ où aboutissent les routes de Vuadens, de Gruyères et Charmey, enfin au Nord-Est une poterne sur la route de Morlon.

La ville a encore un aspect rural, chaque maison ayant grange et écurie attenantes au corps de logis composé généralement d'un rez-de-chaussée et d'un premier étage. Il est à remarquer l'absence de cours devant les maisons, c'est donc la rue qui en tient lieu. Près de la « Porte d'En-Haut », le long des fossés du château, se pressent 14 maisonnettes et 8 dans la Grand'rue, toutes au cœur du marché, ce sont les boutiques où se tiennent les commerçants et artisans de la ville.

Au XVII^e siècle, s'ajoutèrent aux deux foires traditionnelles de février et de novembre, deux nouvelles foires, celles de la mi-mai et celle de la St-Nicolas et leur nombre s'augmenta encore de deux au siècle suivant. La ville vit sa prospérité s'accroître non seulement par le développement de ses foires, mais aussi par les pèlerinages à l'église de Notre-Dame où affluèrent, dès le XVII^e siècle, bon nombre de pèlerins venus non seulement de la Suisse, mais encore de la Franche-Comté et de la Savoie. D'autre part, la restauration des routes de la Gruyère entreprise par LL. EE. de Fribourg dans le courant du XVIII^e siècle, intensifia le roulage et Bulle, par où passait tout le commerce de la Gruyère vers Fribourg, la vallée de la Broye et le Léman, ne put qu'en bénéficier.

Dans le courant du XVI^{me} siècle, alors que Bulle faisait déjà partie du bailliage de Fribourg, quelques habitations commencèrent à s'élever hors de l'enceinte². Au XVIII^e siècle elles y étaient encore très disséminées ; aux abords immédiats de la ville s'étendaient les grands « Pâquiers communs de la Noble Bourgeoisie » et d'après leur importance et le nombre de granges et d'écuries que renfermait le bourg, on peut en déduire que l'élevage du bétail devait tenir une place importante dans l'activité des habitants. Quelques fermes avec leur four particulier, se trouvaient au « Repoux » et « En la Toutaz » le long de la route « tendant vers Riaz » et à la porte de la ville s'étalaient les chênevières du « Clos devant ». Au Sud du château les maisons étaient plus nombreuses aux lieux dits

¹ A.E.F., Chemises du Grand Conseil, 28 juin 1838.

² GREMAUD, J. (4), p. 31.

« Vers la Porte d'Amont » et « Es Jordils » ; ce furent les premiers groupements le long des routes de Gruyères et de Vuadens marquant déjà les tendances du développement de la ville dans cette direction¹.

Le 2 avril 1805, à 1 heure de l'après-midi, le feu se déclarait dans une maison située à côté de l'auberge des « Trois trèfles »², au crépuscule la ville de Bulle n'existe plus, un monceau de ruines fumantes gisait, là où quelques heures auparavant s'élevait une cité heureuse. 111 maisons et 30 granges réduites en cendres, 180 familles sans foyer, 2 millions de dégâts, tel fut le bilan de cette tragique journée. Seuls purent être épargnés le château, la chapelle et le couvent des capucins, 5 à 6 maisons (détruites à leur tour par l'incendie de 1864) et le vieux tilleul.

Des baraqués en bois ne tardèrent pas à s'élever le long des rues, devant les maisons détruites et grâce à la solidarité de tout un peuple et au courage et à l'énergie de ses habitants, une nouvelle ville de Bulle s'édifia en moins de 4 ans, selon un plan d'aménagement s'inspirant dans ses grandes lignes de la ville détruite.

*Bulle au clocher d'argent, au magnifique ormeau,
A la splendide rue alignée au cordeau,
Bulle aux toits rouge-bruns, aux coquets bâtiments
Portant blanche façade et puis verts contrevents,*

(N. GLASSON.)

se développera rapidement pour les mêmes causes qui avaient fait du vieux Bulle une place importante d'échanges.

C'est en 1848, que Bulle devint le chef-lieu de la Gruyère et comme la plupart des localités du canton, elle a vu sa population s'accroître au cours du XIX^e siècle. De 1342 habitants en 1818, elle passa un siècle après à 3504 et en 1930 à 3489 habitants. La ville s'est étendue dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, par la création de la gare à l'Ouest du château, et au Sud et Sud-Est le long de la route de Gruyères jusqu'à la Trême, limite communale, où elle se soude au village de La Tour qui apparaît comme son faubourg. Le développement actuel de la ville se fait du côté du « Tirage », c'est-à-dire au Sud-Ouest, le long de la route de Vevey. En 1930, la ville comptait 335 maisons contre 307 en 1920.

¹ Relevé du plan géométrique de 1722.

² DE RAEMY, T., *L'incendie de Bulle*, « Liberté », no 74, 1905.

Bulle qui avait été délaissée par le réseau ferroviaire, s'est vue dans la nécessité, pour conserver sa vitalité, d'y être directement reliée. Le 29 juin 1868 fut inaugurée la ligne Romont-Bulle¹ qui a beaucoup stimulé l'activité économique de la ville en assurant la prospérité de ses foires, dès lors visitées par de nombreux marchands étrangers. Le nombre des foires fut porté à 12 en 1888, soit une foire par mois, mais ce sont celles de mai, appelées « foire des petits paniers » et plus spécialement de la St-Denis, qui ont fait la réputation des marchés au bétail bullois².

La ville est desservie depuis 1904 par les Chemins de fer électriques de la Gruyère qui la mettent en relation avec la Haute-Gruyère et avec Palézieux par Châtel-St-Denis et depuis 1912 avec Broc.

L'industrie n'a jamais été un élément prépondérant de la vie économique de la ville. Au début du XIX^e siècle y florissaient : tannerie, papeterie, fabriques de tabac, de chaux et de gypse, de chandelles, brasserie, teinturerie, scieries et moulins, n'ayant toutes qu'une importance locale³.

Le tressage de la paille, introduit dans le canton vers 1815, atteignit son apogée entre 1859-60 où la Gruyère a elle seule en produisait pour 800 000 fr. Bulle fut le centre de rassemblement des pailles qui se tressaient à domicile dans tout le district, elle eut même une manufacture. Les produits de cette industrie avaient comme principaux débouchés Paris, Vienne et Berlin⁴. Cette industrie périclita par suite de la concurrence étrangère et les dernières transactions se firent en 1909.

La seule industrie, qui se soit maintenue jusqu'à nos jours et se soit beaucoup développée, est celle des bois, dont le chiffre d'affaires s'élève annuellement à près de 2 millions.

Depuis le siècle passé, Bulle est devenue le principal entrepôt

¹ Article intéressant sur l'inauguration de cette ligne dans le *Journal de Genève* du 2 juillet 1868.

² Au sujet des foires, lire les articles parus dans la *Chronique d'industrie laitière* de 1898, p. 268.

³ KUENLIN, *Dict. du Canton de Fribourg*, art. Bulle.

⁴ *L'industrie de la paille tressée dans le canton de Fribourg*. (Journal off. de l'exposition Suisse de Zurich, n° 40, 15 novembre 1883, p. 371).

des fromages de la Gruyère au détriment de Gruyères et de Charmey. Avant l'avènement du chemin de fer, le trafic de tous les fromages d'exportation passait par Bulle, sur Châtel St-Denis et Vevey, d'où les pièces partaient pour l'Italie et la France¹.

Enfin, aujourd'hui que l'automobile a rendu aux routes leur importance passée, Bulle bénéficie nécessairement de ce regain de circulation qui ne peut que profiter à son commerce et développer son tourisme.

Lors même que ses foires aient un peu perdu de leur importance et que les gens de la contrée viennent moins régulièrement s'approvisionner à ses magasins au profit de ceux des campagnes et des bazars des grandes villes voisines, Bulle n'en joue pas moins le même rôle que dans le passé, en apparaissant toujours comme le centre économique de la Gruyère, comme une des principales villes de foires de la Suisse romande.

Telle est la signification géographique de la ville de Bulle et si au cours de son histoire elle a conservé son ascendance économique, elle le doit non seulement à l'activité de sa population, mais surtout à la valeur de son site.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

1. AEBISCHER, PAUL, *Notes sur les routes romaines du canton de Fribourg.*
(Rev. d'hist. suisse, T. X, 1930.)
2. CASRELLA, E., *Voyage autour de la ville de Bulle...*, 1921.
3. DUBOIS, F., *Reconstruction du plan ancien de la ville de Bulle.* (Ann. frib., 1920).
4. GREMAUD, J., *Notice historique sur la ville de Bulle.* (Archiv. soc. hist. Canton de Fribourg, T. III, 1882.)
5. HISELY, J.-J., *Histoire du Comté de Gruyère*, 1851.
6. HUBERT, C., *Courses dans la Gruyère*, 1826.
7. JACCARD, H., *Essai de toponymie.* (Mém. et doc. soc. d'hist. Suisse romande, T. VII, 1906.)
8. NUSSBAUM, F., *Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes.*
(Jahresb. Geogr. Gesell. Bern, B. XX, 1905-1906.)
9. Plan Géométrique de Bulle levé par le Commissaire Chollet en 1722.
Archives Etat Fribourg.
10. SCHARDT, H., *Sur les cours interglaciaires et préglaciaires de la Sarine dans le Canton de Fribourg.* (Eclog. geol. Helv. vol. XV, n° 4, 1920.)

¹ Au XVII siècle déjà le fromage de Gruyère gagnait la place de Lyon.
(E. SAVOY, *Pour la protection du gruyère*).

2. Dr P. Zimmermann: *Sur un gîte fossilifère de l'Aquitainien au Mont-Vully.*

Le point culminant du Mont-Vully, Plan-Châtel (656 m.), est formé par une série de bancs marneux et gréseux appartenant aux étages aquitanien et burdigalien. La route qui va de Sugiez à Plan-Châtel recoupe sur toute leur hauteur ces assises dont ci-contre le profil stratigraphique (fig. 1).

Un problème, qui a beaucoup préoccupé les géologues était la détermination du contact des formations aquitanienne et burdigaliennes, c'est-à-dire le passage de la molasse d'eau douce à la molasse marine. Selon Gilléron « dans le Vully la molasse d'eau douce horizontale atteint l'altitude de 600 m. »¹. Son opinion basée uniquement sur la composition et l'aspect des terrains n'est appuyée sur aucune preuve paléontologique. Au Mont-Vully, la molasse d'eau douce aurait donc une puissance visible de 165 m. et la molasse marine de 56 m., recouverte elle-même par une couche de grès coquillier. Schardt, dans son travail « Sur la géologie du Mont-Vully », attribue toutes les assises du Mont-Vully à la molasse marine, mais conventionnellement, n'ayant trouvé aucun fossile². Par contre, Gerber, dans sa « Géologie du Jensberg et Brüttelenberg » ne fait débuter la molasse marine qu'avec le grès coquillier³.

Dans mon travail sur le Vully⁴, j'ai partagé les vues de Gilléron, mais la détermination de plantes fossiles que j'avais eu la chance de découvrir dans les marnes et le grès du mont, apporte une solution nouvelle au problème du contact des molasses.

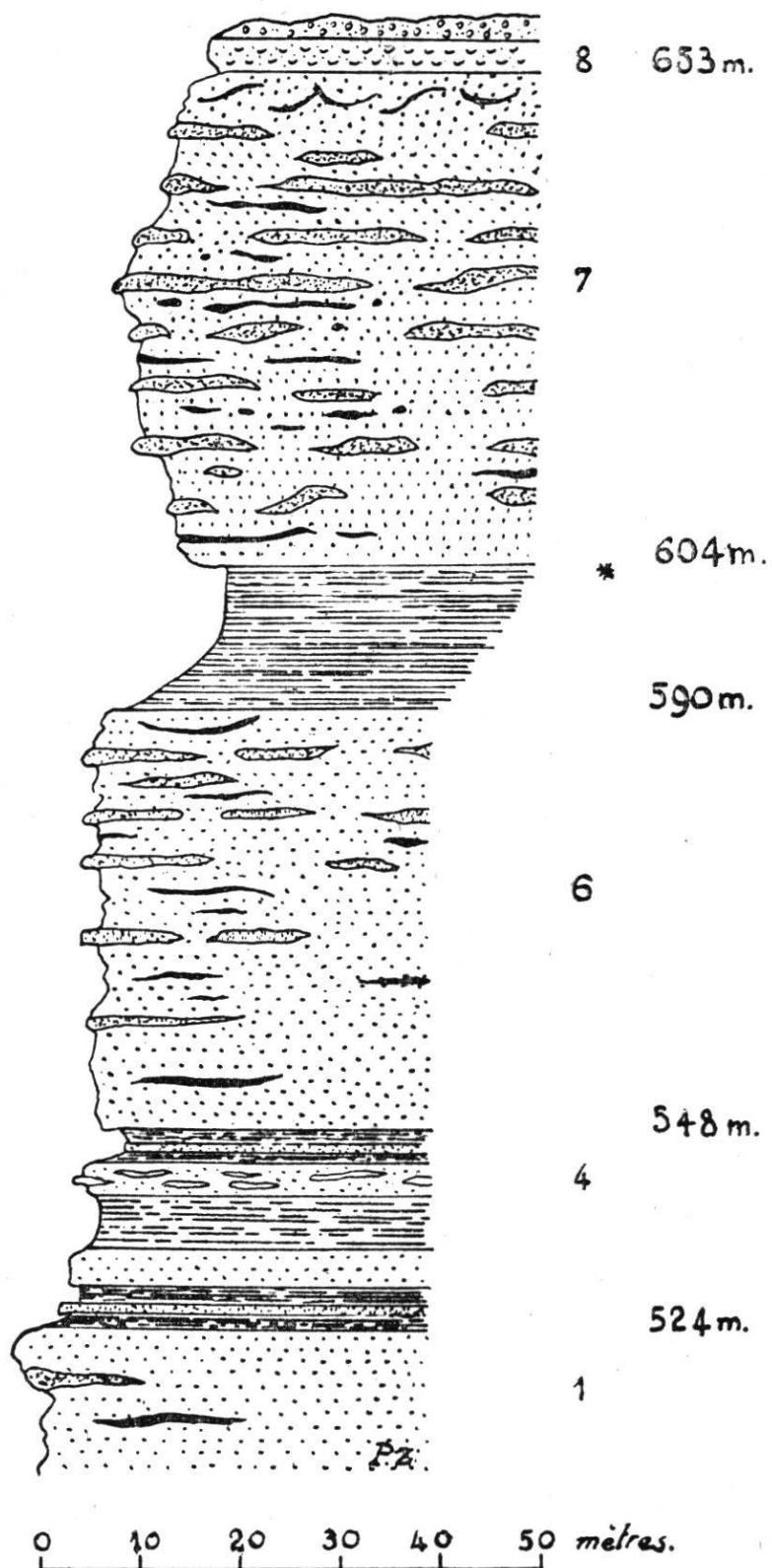
A l'altitude de 603 m., un peu plus haut que le chemin allant au Vaillet, la route Sugiez—Plan-Châtel coupe la partie supérieure d'un banc de marnes bigarrées, qui s'est révélé très riche en Hélix

¹ GILLIÉRON, *Description des territoires de Vaud, Fribourg et Berne*, p. 375.

² SCHARDT, *Sur la géologie du Vully*. (Bull. soc. neuchâteloise sc. nat. T. 34.)

³ GERBER, E., *Jensberg und Brüttelen*. (Eclog. geol. Helv. Vol. XII n° 4.)

⁴ *Etude monographique du Vully fribourgeois*. (Mém. Soc. fribourgeoise sc. nat., Série Géologie et Géographie, V. XI, F. 1.)



Echelle des hauteurs.

Fig. 1. Profil stratigraphique des terrains du Mont. (Route Sugiez-Plan-Chât.)

1. — 4. — 6. Grès aquitanien entrecoupé de bancs de marnes bigarées.
 7. Molasse à grumeaux avec traînées et nids marneux renfermant des feuilles d'*Arundo Goepperti*.
 8. Grès coquillier du Burdigalien.
- * 604 m. Couches marneuses à *Hélix* et *Planorbis*.

et Planorbis (fig. 2), d'une puissance d'environ 14 m. sur lequel repose, en concordance parfaite, l'assise gréseuse 7 d'une épaisseur de 49 m. que Gilléron croyait être marine. Cette assise est formée par une «molasse à grumeaux» typique renfermant sur une hauteur de plus de 25 m. les traces de nombreux troncs d'arbres (peut-être des pins ?) dont on distingue encore les couches d'accroissement. L'homogénéité de ces grès est interrompue à l'alt. de 630 m. sur une hauteur de 10 m. environ, par des traînées entrecroisées de

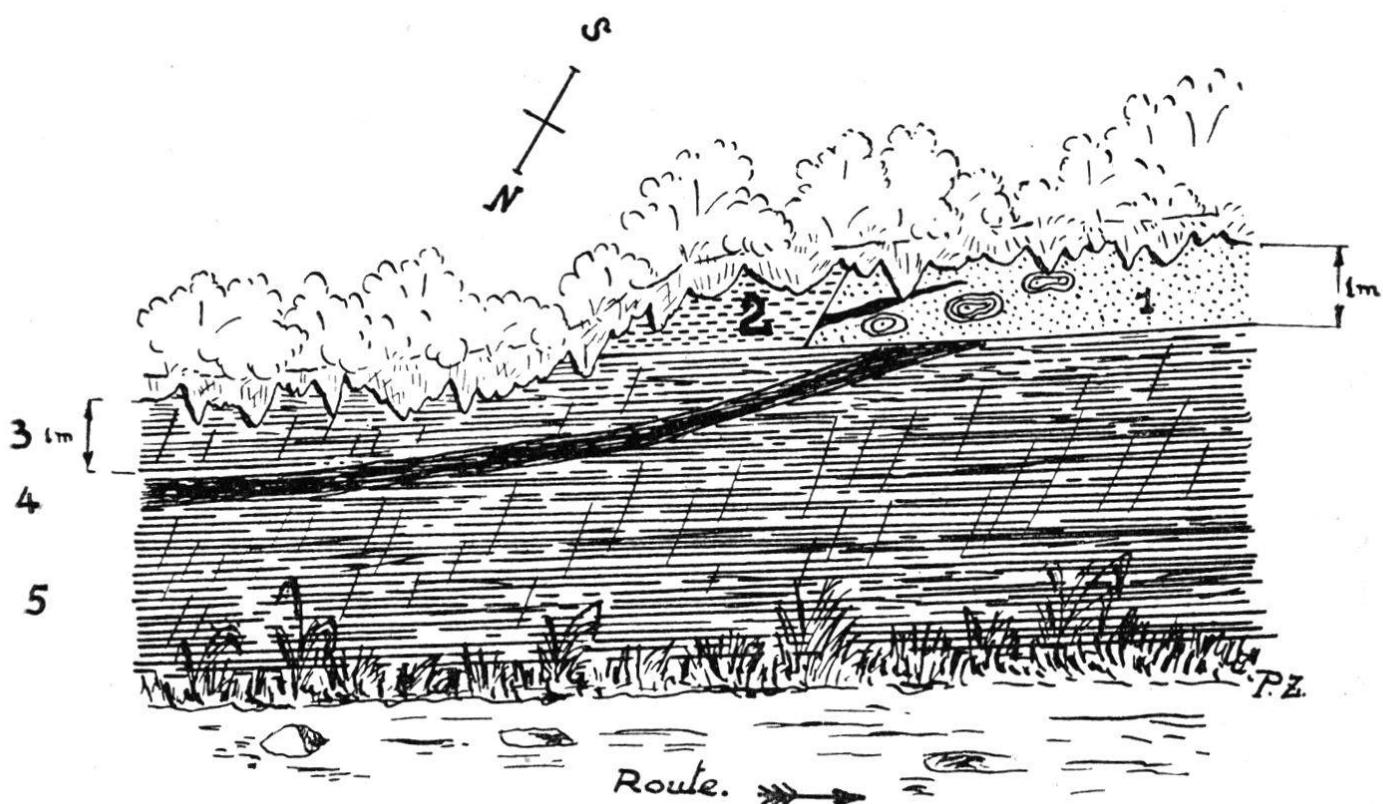


Fig. 2. Détails du gisement fossilifère (Route Sugiez-Plan-Châtel, alt. 603 m.)

1. Base de l'assise 7 qui est ici un grès friable à stratifications entrecroisées et renfermant des traces de troncs d'arbre.
2. Calcaire crayeux peu consistant.
3. Marnes rouge-jaunâtres avec feuilles et Hélix et Planorbis.
4. Marnes bleues (10—15 cm.) contenant de nombreux Hélix et Planorbis.
5. Marnes jaunes et bleues avec restes de végétaux.

galets et de marnes roulées qui se trouvent aussi à l'état disséminé dans la masse. J'ai eu la chance de découvrir dans un banc et dans des «nids marneux» d'une certaine importance, de très belles feuilles d'*Arundo Gœpperti* Heer (roseaux à larges feuilles), ainsi que des

graines de pin¹. On pourrait peut-être croire que ces marnes, vu la présence d'éléments roulés allant jusqu'à la grosseur du poing, ont elles aussi le même caractère.

En me basant sur les considérations suivantes, et après un examen minutieux, je suis arrivé à la certitude que ces marnes fossilifères n'ont point été transportées, mais déposées en même temps que le reste de l'assise:

1^o Les marnes roulées se rencontrent déjà dans la molasse aquitanienne beaucoup plus bas, j'en ai constaté la présence à l'altitude de 520 m. dans la route Sugiez—Plan-Châtel et dans le Vaux-de-Praz, le long de la route qui conduit à « Sur le Mont de Praz », à l'altitude de 460 m.

2^o La stratification de la marne avec ses fossiles correspond à celle de l'assise.

3^o J'ai observé les plantes fossiles de certains « nids marneux » qui se continuaient sous forme de trainées ocreées dans le grès environnant.

4^o Il m'a été donné de constater la présence d'une feuille d'*Arundo Gœpperti* dans le grès lui-même qui, à cet endroit, a par place un grain très fin.

A partir de la cote 635 m. l'assise reprend son caractère uniforme jusqu'à l'altitude de 653 m. où apparaît en concordance parfaite une couche de 3 m. de grès coquillier renfermant de nombreuses valves de *Tapes helveticae* et j'y ai découvert en outre, deux dents d'*Odontaspis cuspidata* et un fragment de la mâchoire inférieure de l'*Ætobates arcuatus*.

Je crois qu'il n'est pas trop osé, vu la présence de ces plantes d'eau douce, de conclure à l'inexistence de la molasse marine au Mont-Vully et de ne faire débuter le Burdigalien qu'avec le grès coquillier.

¹ Ces fossiles ont été remis au Musée d'histoire naturelle de Fribourg et les feuilles ont été déterminées par l'intermédiaire de M. Dr O. Büchi, conservateur, par l'Institut paléontologique de Francfort.