Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 75 (1949)
Heft: 10: Foire Suisse de Bâle, 7-17 mai 1949

Artikel: Les bases géodésiques de la mensuration en Suisse
Autor: Ansermet, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-56865

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: 09.12.2025

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

G. Epitaux, architecte S. I. A., Lausanne ; A. Laverrière, architecte S. I. A., Lausanne ; L.-M. Monneyron, architecte de la Ville, Lausanne (suppléant : A. Pilet, architecte du Plan d'extension, Lausanne), a délibéré, sous la présidence de M. A. Laverrière, les 5, 6, 7, 10, 11, 13 et 14 janvier 1949.

Trente-quatre projets avaient été déposés dans les délais fixés par le règlement.

Avant de procéder à l'examen des projets, le jury s'est rendu sur le terrain, objet du présent concours. Cette visite locale lui a permis de fixer, à l'appui du programme de concours, les critères susceptibles de guider son jugement, soit :

Répartition des bâtiments sur le terrain. — Espaces libres et aménagements. — Accès et entrées au terrain et aux bâtiments. — Etapes, autonomie des disciplines. — Préaux et terrains de jeux (autonomie, surfaces, aménagements). — Relation et liaisons entre les éléments de la composition. — Orientation et vue. — Nombre d'étages. — Aspect architectural de la composition. — Préaux couverts et portiques. — Distribution intérieure : groupements administratifs, classes, salles spéciales. aula, salles de gymnastique, vestiaires, installations sanitaires, conciergeries. — Ecole enfantine et garderie d'enfants.

Après un premier tour d'examen libre et individuel, le jury décide d'éliminer *au premier tour*, soit en raison de leur insuffisance générale ou de leur composition d'ensemble qui ne satisfait ni à l'orientation ni aux exigences du terrain, soit encore à cause de leur mauvaise conception architecturale, quatre projets.

Au *deuxième tour* sont éliminés les projets qui, en dépit de certaines qualités, présentent des défauts graves soit dans la conception, l'adaptation au terrain, les accès ou, encore, l'aspect architectural, soit dix projets.

Au *troisième tour*, le jury, se fondant sur les mêmes critères, mais sur la base d'un examen plus sévère, élimine neuf projets.

A l'issue du troisième tour, onze projets restent en présence.

Le jury s'est livré à une analyse détaillée des onze projets restant en présence pour le tour final, et en rédige les principales critiques.

Considérations générales

Le terrain choisi pour la construction du groupe se distingue par sa situation dominante, son aspect tranquille vers l'est et son mouvement en déclivité accélérée vers l'ouest. La vue est étendue vers le sud, sur le lac et les montagnes, bornée à l'ouest par la colline du Languedoc, et à l'est par le bâtiment de l'école primaire des Croix-Rouges.

Le problème pour les architectes était d'implanter sur ce terrain des bâtiments d'une surface considérable, tout en sauvegardant la vue et le parc et en s'adaptant au site.

Le problème pédagogique, pour des bâtiments qui devront recevoir jusqu'à 1500 élèves de dix à dix-neuf ans, était de permettre, soit dans les bâtiments eux-mêmes, soit dans les préaux, une différenciation suffisante de la discipline.

L'accès principal au terrain est tout indiqué sur le chemin des Croix-Rouges, rue où la circulation peut être réglementée, et non sur l'avenue de Tivoli, qui est une voie de grand trafic.

La construction de la garderie d'enfants-école enfantine posait un problème en soi.

Le jury constate que le problème a trouvé dans certains projets une solution heureuse, quoique bon nombre de concurrents n'aient pas réussi à concilier entièrement les exigences pédagogiques et les difficultés inhérentes à la configuration du terrain.

Le jury regrette que tous les concurrents n'aient pas suffisamment respecté les conditions du programme leur imposant de mentionner les noms des différents locaux, la désignation des dessins ainsi que les cotes de niveau. Il en a tenu compte dans la mesure nécessaire.

Avant de procéder au classement définitif des projets, le jury a effectué une revue générale de tous les projets, y compris ceux qu'il avait éliminés dès le début (conformément à l'art. 33 des Principes S. I. A.).

Le jury établit ensuite le classement des projets au tour final :

1er rang : projet « 98765 » ; 2e rang : projet « 35741 » ; 3e rang : projet « 28690 » ; 4e rang : projet « 26840 » ; 5e rang : projet « 37021 » ; 6e rang : projet « 26374 » ; 7e rang : projet « 41787 » ; 8e rang : projet « 13751 » ; 9e rang : projet « 18948 » ; 10e rang : projet « 43257 » ; 11e rang : projet « 29701 ».

Le jury décide de répartir la somme de 30 000 fr. dont il dispose en sept prix tenant compte de la valeur respective des projets classés, et décerne les prix suivants :

1er prix : 6500 fr. ; 2e prix : 5300 fr. ; 3e prix : 5000 fr. ; 4e prix : 4600 fr. ; 5e prix : 3300 fr. ; 6e prix : 2900 fr. ; 7e prix : 2400 fr.

Le jury décide que le projet « 98765 » ayant obtenu le premier prix, malgré quelques dispositions critiquables, peut servir de base à l'étude définitive et justifie l'attribution du mandat d'exécution à son auteur.

L'ouverture des enveloppes cachetées révèle les noms des auteurs primés. Ce sont :

1er prix : projet « 98765 », M. *M. Piccard*, archit., Lausanne.
2e prix : projet « 35741 », MM. *C.* et *F. Brugger*, avec *P. Dumartheray*, architectes, Lausanne.
3e prix : projet « 28690 », M. *D. Girardet*, archit., Lausanne.
4e prix : projet « 26840 », MM. *Quillet*, *Perrelet* et *Stalé*, architectes, Lausanne.
5e prix : projet « 37021 », MM. *Ch. Thévenaz*, *M. Maillard* et *Ch.-F. Thévenaz* fils, architectes, Lausanne.
6e prix : projet « 26374 », M. *F.-J. Meyrat*, archit., Lausanne.
7e prix : projet « 41787 », M. *R. Keller*, archit., Lausanne.

Les bases géodésiques de la mensuration en Suisse

par A. ANSERMET

Le *Bulletin technique de la Suisse romande* du 18 décembre dernier a publié sous ce titre un article très intéressant dû à la plume compétente de M. le Dr H. Zölly, ancien ingénieur en chef du Service topographique fédéral. Le texte était celui d'une conférence donnée le 4 décembre 1948 en l'Aula de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne. Le temps limité dont disposait le conférencier ne lui a pas permis de développer de façon explicite toutes les faces de ce problème assez complexe et dont certains aspects sont susceptibles de provoquer parfois des controverses.

Les considérations qui suivent sont inspirées jusqu'à un certain point par la lecture du magistral ouvrage publié à fin 1948 par M. le professeur Dr Baeschlin et intitulé *Lehrbuch der Geodäsie* (voir chap. VI, « Projektionslehre »). La plupart des formules contenues dans cette note succinte sont tirées de l'ouvrage précité. Le problème bien entendu n'est pas nouveau mais son application pratique dépend de nombreux facteurs. Le cas de la Suisse paraît particulièrement intéressant.

A la base du calcul on rencontre le rapport de similitude ou coefficient de déformation linéaire Λ.

$$\Lambda = dS : ds \qquad \text{où} \qquad dS^2 = dX^2 + dY^2$$

(X, Y : coordonnées planes ; ds : élément linéaire sur la surface).

Il y a un siècle environ Tchebychef posait déjà le principe que Λ devait être si possible constant sur le pourtour du

territoire à topographier. Pour les territoires étendus ce principe présente pratiquement peu d'intérêt ; les déformations augmentent en effet rapidement et il faut fractionner le pays en zones ayant chacune son système de coordonnées. D'une part on réduit ainsi les déformations et d'autre part les diverses formules se prêtent à des développements en séries. Parmi les auteurs qui ont traité ce problème citons C.-M. Schols (1880-1890) puis G. Darboux. Ce dernier considère l'altération linéaire $lg_e \Lambda \cong \Lambda - 1$ et rend minima la valeur moyenne du carré du gradient de $lg_e \Lambda$ pour la région à représenter.

Avant de poursuivre il convient de se rendre compte de l'ordre de grandeur des déformations dans le réseau géodésique suisse ; la transformée plane d'un côté du réseau n'est plus rectiligne. Le gisement θ ($tg\theta = dY : dX$) varie et, pour un côté $P_1P_2 = 60$ km., cette variation $(\theta_2 - \theta_1)$ peut atteindre 38″ (sexag) au sud du Tessin pour $\theta \cong 90^o$ (côté parallèle à l'axe neutre $X = 0$). L'altération linéaire $lg_e \Lambda = 1 : 5500$. En cartographie de telles déformations ne sont guère gênantes tandis qu'en géodésie il faut en tenir compte. Leur calcul est du reste assez aisé sur la base de développements en séries en s'en tenant aux termes prépondérants.

La valeur de Λ dépend de l'équation :

$$\Lambda \left[\frac{\partial^2 \Lambda}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 \Lambda}{\partial Y^2}\right] - \left[\left(\frac{\partial \Lambda}{\partial X}\right)^2 + \left(\frac{\partial \Lambda}{\partial Y}\right)^2\right] = K \qquad (1)$$

où K est la courbure totale de la portion de surface considérée

$$K = K_0 + K_1(X, Y) + K_2(X, Y) + \ldots\ldots \qquad (2)$$

$$\Lambda = l + \Lambda_2(X, Y) + \Lambda_3(X, Y) + \ldots\ldots \qquad (3)$$

les indices 1, 2, 3 ... exprimant qu'il s'agit de termes de 1er, 2e, 3e ... ordre. Or le terme prépondérant Λ_2 peut être déterminé sans connaître le développement de K

$$\Lambda_2 = \frac{1}{2}(AX^2 + BXY + CY^2) \cong lg_e \Lambda. \qquad (4)$$

Le coefficient B est un paramètre d'orientation dont on peut faire abstraction momentanément tout au moins ($B = 0$) ; on trouve

$$A = \frac{K_0}{2}(1 + n) \qquad C = \frac{K_0}{2}(1 - n) \qquad (0 \leqq n \leqq 1).$$

Les valeurs limites $n = 0$ et $n = 1$ sont classiques pour le paramètre n ; désignons par $(\Lambda)_0$ et $(\Lambda)_1$ les valeurs correspondantes de Λ :

$$lg_e \Lambda = (1 - n)\, lg_e (\Lambda)_0 + n\, lg_e (\Lambda)_1 \qquad (5)$$

Cette équation est en général celle d'une ellipse (Λ donné) ; si le paramètre n varie on obtient un faisceau de coniques circonscrit à un carré. Sur les diagonales du carré la valeur de Λ est indépendante du paramètre n. Pratiquement il faut chercher l'ellipse circonscrite à la fois au plus petit carré et au territoire à topographier. Pour la Suisse on trouve :

$n \cong 0{,}5 \quad 1 \leqq \Lambda \leqq 1.000\,11$ (origine dans le voisinage de Meiringen).

Courbure des transformées planes. Ce calcul est important en géodésie. C.-M. Schols a donné une formule générale (coordonnées non conformes)

$$\kappa = B_1 \sin^3\theta + B_2 \sin^2\theta \cos\theta + B_3 \sin\theta \cos^2\theta + B_4 \cos^3\theta \qquad (6)$$

où les quatre coefficients dépendent des coordonnées du point considéré. La formule se simplifie beaucoup s'il y a conformité. Auparavant une remarque s'impose : en Suisse on a opéré en deux étapes. Un côté du réseau n'est pas transformé directement dans le plan mais au préalable sur une sphère en appliquant la solution bien connue de Gauss. Le parallèle passant par l'origine est une ligne neutre de la projection. Quant aux transformées sphériques elles ne sont en général pas rigoureusement planes. Pour le réseau suisse l'altération totale de courbure géodésique peut atteindre, pour un côté, la valeur 0,″003 (sexag). Le calcul graphique de cette altération est simple et se traduit par la détermination d'un moment statique (trapèze limité par le côté et sa projection sur la ligne neutre).

Si la représentation est conforme la formule (6) se simplifie :

$$\kappa = \frac{\partial lg_e \Lambda}{\partial N} \qquad (7)$$

où N exprime que la dérivée est à calculer dans une direction normale à la transformée. Cette courbure κ varie donc, en fonction de θ, comme les cordes d'un cercle passant par le point considéré. A chaque valeur du paramètre n correspond un tel cercle et l'ensemble de ces courbes est un faisceau ; il y a une direction pour laquelle la courbure est indépendante du paramètre et c'est précisément l'axe radical du faisceau. Cette formule (7) permet aussi de déterminer les points d'inflexion des transformées.

Calcul des coordonnées conformes. Il n'y a pas lieu de revenir sur la représentation sphérique conforme d'après Gauss ; ce calcul est suffisamment connu. Les formules qui donnent les coordonnées planes pour les valeurs limites $n = 0$ et $n = 1$ sont également connues. Il suffit d'interpoler, les indices 0 et 1 se rapportant à ces valeurs

$$X + iY = (1 - n)(X_0 + iY_0) + n(X_1 + iY_1) \qquad i = \sqrt{-1} \qquad (8)$$

$$X + iY = X_0 + iY_0 + \frac{n}{12R^2}(X_0 + iY_0)^3 + \ldots \left(K_0 = \frac{1}{R^2}\right) \qquad (9)$$

Ici encore il est fait abstraction du paramètre B (form. 4) mais on pourrait en tenir compte facilement. Ainsi que le fait remarquer judicieusement M. le professeur Dr Baeschlin (p. 246) les valeurs de n voisines de 0 et 1 présentent peu d'intérêt pratique ; la solution $n = 0{,}5$ est intéressante surtout pour la Suisse.

Avant de terminer il y a lieu de remarquer que la carte fédérale demeure basée sur le système Bonne ; les déformations angulaires inhérentes à ce mode de représentation n'ont pas d'inconvénient pour la carte. Le terme prépondérant des séries qui expriment les déformations est en XY ; il y a donc lieu d'inscrire le territoire dans des arcs d'hyperboles ($XY = \text{const}$) pour trouver l'origine la plus favorable ce qui donne une origine dans le voisinage de Meiringen, coïncidence curieuse. Enfin C.-M. Schols a montré que la courbure des transformées pouvait se calculer comme s'il s'agissait d'une représentation conforme mais à paramètre variable en fonction de θ.

Littérature

Baeschlin, C.-F., *Lehrbuch der Geodäsie* (Zürich 1948).

Schols, C.-M., *Annales de l'Ecole polytechnique de Delft* (1881, 1886).

Darboux, G., *Bulletin des Sciences mathématiques*, 1911 (p. 23, 55).

Frank, A., *Deutsche Zeitschrift für Vermessungswesen*, 1940 (nos 5, 7, 9).

Ansermet, A., *Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen*. (juillet 1937, avril 1944, avril 1949).