

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 12 (1886)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Le nivellement de précision de la Suisse  
**Autor:** Guisan, René  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-12932>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT 8 FOIS PAR AN

**Sommaire :** Le nivellement de précision de la Suisse, par René Guisan, ingénieur. — Ecole supérieure des jeunes filles à Lausanne. Rapport du jury sur les plans de concours. (Second article. — Avec planche.) — Note sur le calcul des conducteurs électriques accompagnée de deux tableaux graphiques, par A. van Muyden, ingénieur. — L'industrie des anthracites aux Etats-Unis, par Ch. de Sinner, ingénieur. (Troisième article). — Bulletin bibliographique. — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

## LE NIVELLEMENT DE PRÉCISION DE LA SUISSE

par RENÉ GUISAN, ingénieur.

On a terminé l'année dernière en Suisse un travail très remarquable, connu seulement de quelques spécialistes. Commencé en juillet 1865, il s'est poursuivi dès lors sans relâche, et malgré son importance, n'a guère fait de bruit dans le public pendant ces dix-neuf ans.

Je fais allusion au *nivellement de précision de la Suisse*, que je voudrais faire connaître d'une manière générale, sans entrer dans des détails trop spéciaux.

## Historique.

En raison de la situation géographique de la Suisse, nos ingénieurs étaient obligés de prendre pour base de leurs nivellements des repères situés sur la frontière des états voisins et dont l'altitude était donnée par des opérations géodésiques partant de points de départ différents; aussi, quand ces repères français, badois, wurtembergeois, bavarois, autrichiens et italiens venaient à se souder à travers la Suisse, on constatait des différences d'altitudes considérables.

Lorsque, en mars 1833, la commission de la carte topographique suisse, sous la présidence du général Dufour, eut à discuter les bases de ce travail, elle convint d'adopter pour azimut de départ celui du Chasseral, qui avait été déterminé avec le plus grand soin et fixé à  $54^{\circ} 48' 25''$ , 6. C'était, au dire de M. Delcros, chef d'escadron de l'état-major français, l'azimut le plus exact qui existât en Europe.

L'altitude du Chasseral, sommet de premier ordre du grand réseau trigonométrique français, avait, après de nombreuses vérifications, été trouvée de 1609<sup>m</sup>57. Ce point fut également choisi pour base des nivellements géodésiques et rattaché au repère fondamental scellé dans la plus basse des deux Pierres à Niton, dans le port de Genève, auquel on assigna la cote de 376<sup>m</sup>640.

D'un autre côté, les officiers d'état-major français, chargés du lever de la carte topographique de France, partaient du niveau moyen de l'Océan, observé avec le plus grand soin dans l'île de Noirmoutier par M. le lieutenant-colonel Corabeuf, et celui-ci arrivait sur le repère de la Dôle avec la cote 1680<sup>m</sup>85. Cette opération, refaite plus tard par MM. Henri et Delcros, donna la cote de 1680<sup>m</sup>93.

M. le lieutenant-colonel Filhon détermina en 1829, par un

nivellement géodésique, la différence de hauteur entre le repère de la Dôle et celui de la Pierre à Niton et trouva 1304<sup>m</sup>012. L'altitude de la Pierre à Niton était donc de 1680<sup>m</sup>850 — 1304<sup>m</sup>012 = 376<sup>m</sup>838 ou 376<sup>m</sup>668, en tenant compte de la réduction en arc de la distance horizontale entre les deux repères.

Un premier nivellement de M. Bourdaloue, partant du *zéro*<sup>1</sup> de l'échelle des marées dans le vieux port de Marseille, donnait l'altitude de 160<sup>m</sup>183 au zéro de l'échelle du pont de Tilsit à Lyon et de 374<sup>m</sup>516 au repère de la Pierre à Niton.

Une décision ministérielle du 13 février 1860 ayant fixé pour plan de comparaison du nivellement général de la France le niveau moyen de la Méditerranée à Marseille, soit un plan à 0<sup>m</sup>40 au-dessus du zéro de Marseille, cela donnait 374<sup>m</sup>116 pour le repère de la Pierre à Niton.

En 1862, M. Bourdaloue refit, avec toute la précision possible, le nivellement de Marseille à Lyon, qui, prolongé jusqu'à Genève, donna 374<sup>m</sup>052 pour le repère de la Pierre à Niton, chiffre qu'il considère comme exact.

D'un autre côté, le relevé fait en 1862 de l'altitude de la mer moyenne dans dix-neuf ports français de l'Océan a montré que celui-ci serait à 0<sup>m</sup>80 au-dessus de la Méditerranée, c'est donc 0<sup>m</sup>80 à retrancher de 374<sup>m</sup>052 pour avoir l'altitude du repère de la Pierre à Niton au-dessus du niveau moyen de l'Océan, qui sera donc de 373<sup>m</sup>252.

Nous voyons donc que la cote du repère de la Pierre à Niton, rapportée à quatre plans de comparaison, pour la France seulement, sera :

374 <sup>m</sup> 452	rapportée au zéro du port de Marseille.
374 <sup>m</sup> 133	» au zéro moyen de la Méditerranée dans les quatre ports de Marseille, Cette, Toulon et Nice.
374 <sup>m</sup> 052	» au niveau moyen officiel de la mer dans le port de Marseille.
373 <sup>m</sup> 252	» au niveau moyen de la mer dans dix-neuf ports français de l'Océan et de la Manche.

Nous aurions toute une autre série d'altitudes pour ce repère en le comparant aux divers plans de comparaison (autrichien, badois, bavarois, italien, etc.)

On voit par cet exemple combien le réseau hypsométrique suisse était peu homogène, puis l'impossibilité de faire concor-

<sup>1</sup> Ce zéro est à 0<sup>m</sup>10 au-dessus des plus basses mers connues, à 0<sup>m</sup>40 au-dessous du niveau moyen et à 1<sup>m</sup>00 au dessous des plus hautes mers.

der entre eux ses divers éléments et de les relier aux réseaux des pays voisins.

Les chiffres que nous avons donnés pour l'altitude de la Pierre à Niton, qui est à 1<sup>m</sup>69 au-dessus du niveau moyen du Léman, nous font voir l'erreur de la cote 375 m. inscrite sur la carte fédérale pour le niveau moyen du lac.

En prenant pour plan de comparaison celui qui a été adopté pour la carte topographique française, on a pour le repère de la Pierre à Niton la cote . . . . . 374<sup>m</sup>052 dont il faut retrancher pour l'altitude du repère sur

le lac . . . . . 1<sup>m</sup>690

on a pour altitude du lac à son niveau moyen . . . 372<sup>m</sup>362

au lieu de 375 m., altitude fixée, comme nous l'avons dit, en partant du Chasseral (1609<sup>m</sup>57) donnant pour la Pierre à Niton la cote de . . . . . 376<sup>m</sup>640

moins la hauteur du repère sur le niv. moy. du lac 1<sup>m</sup>690

soit, 374<sup>m</sup>950

ou en chiffres ronds : 375 m.

Cette question des altitudes suisses fut l'objet d'un intérêt tout particulier de la part de la Société helvétique des sciences naturelles. A sa réunion de Samaden, en 1863, elle nomma une commission hydrométrique, sous la présidence de notre savant concitoyen, M. le professeur Charles Dufour. Celui-ci, dans un rapport daté du 18 août 1864, proposait à la société de demander au Département fédéral de l'Intérieur de faire établir des repères métalliques immuables dans les principaux bassins hydrographiques de la Suisse. Ces repères seraient rattachés à un point fixe, retrouvable en tout temps, et l'on rattacherait le zéro de tous les limnimètres aux repères les plus rapprochés. En même temps, la commission géodésique de la Société helvétique des sciences naturelles était nantie de la question de ces repères, et M. le Dr A. Hirsch, directeur de l'observatoire de Neuchâtel, présenta à l'assemblée de Zurich, en 1864, un rapport remarquable, dans lequel il examine à fond les différents points en discussion, à savoir :

- 1° La correction à apporter à nos altitudes ;
- 2° Le choix de la mer pour le plan général de comparaison ;
- 3° La détermination du ou des points de comparaison pour les nivellements suisses ;
- 4° Les mesures à proposer au Département fédéral de l'Intérieur dans l'intérêt de notre hypsométrie.

Ensuite de ce rapport, la société vota, dans sa séance du 24 août 1864, les conclusions suivantes :

1° Le plan général de comparaison pour tous les nivellements suisses sera celui qui passe par la plaque de bronze de la Pierre à Niton, à Genève.

2° Le moment n'étant pas encore venu où l'on pourra corriger avec sûreté les altitudes suisses, et le choix de la mer dont le niveau moyen servira de plan général de comparaison, devant, dans l'intérêt de la science, être réservé à une commission géodésique internationale, la question des hauteurs absolues reste suspendue pour le moment.

3° La Confédération fait comparer, rassembler et vérifier tous les nivellements qui ont été exécutés pour les chemins de fer suisses.

4° La Confédération fera exécuter un nivellement de précision entre Genève, Bâle, Lucerne et Romanshorn. Le long de

ces lignes de nivellement on établira des points de repère pareils à celui de la Pierre à Niton ; celui de Bâle sera rattaché par nivellement à un repère du réseau français et au nivellement badois ; celui du lac de Constance aux réseaux des Etats limitrophes (Wurtemberg, Bavière, Autriche) ; enfin, à partir de Lucerne, le nivellement sera continué, aussitôt que faire se pourra, jusqu'au canton du Tessin, où il sera rattaché au réseau italien. On comparera partout le long de la ligne de nivellement les anciennes hauteurs trigonométriques aux nouvelles cotes de nivellement ; enfin on reliera trigonométriquement et par nivellement le Chasseral à une des stations du réseau suisse, ainsi qu'à une des stations de frontière faisant partie du réseau français.

5° Pour l'exécution de ces travaux, le devis approximatif monte à 15 000 fr., qui seront répartis sur trois ans, en commençant par 1864, si possible.

En outre, on pria M. Hirsch, directeur de l'observatoire de Neuchâtel, de proposer des mesures analogues à la conférence géodésique internationale ; en même temps M. Wolf, directeur de l'observatoire de Zurich, était chargé de nantir la commission géodésique européenne de la question du plan général de comparaison pour les altitudes du continent.

Enfin MM. Hirsch et Plantamour, de Genève, étaient chargés de la direction du nivellement de précision qu'on allait exécuter sous l'initiative de la Société helvétique des sciences naturelles.

Tel est l'histoire de ce beau travail sur lequel nous donnerons quelques détails.

#### Instruments.

La commission choisit le niveau type Ertel ; il ne devait pas donner plus de 0<sup>m</sup>001 d'erreur pour un coup de niveau à 100 m., soit 2" d'arc pour limite d'erreur. Les lunettes, un peu fortes, ont 15 lignes d'ouverture sur 15 pieds de distance focale. Les oculaires astronomiques (à renversement) grossissent 43 fois. Le tube en verre du niveau, d'une courbure parfaitement régulière, est divisé en parties de 1 ligne correspondant à 3" d'arc, et qui furent toutes mesurées et vérifiées au cercle méridien de l'observatoire de Neuchâtel. La lunette est munie de 3 fils formant stadia, car leur distance angulaire, une fois déterminée, faisait connaître la distance de la mire par l'espace qu'ils embrassaient sur celle-ci. Les trois fils sous-tendent un arc de 3' 30" environ.

Les mires étaient en sapin très sec et avaient 3 m. de longueur. Les divisions étaient en centimètres alternativement noirs et blancs et dont les numéros étaient incrits sur les bords de la mire, à gauche les numéros pairs, à droite les numéros impairs. La vérification de la division faite avec les méthodes les plus délicates et comparée au mètre prototype, fit constater pour la mire I une erreur de 0<sup>m</sup>000808 par mètre ou de 0<sup>m</sup>00242, pour la longueur totale de la mire ; pour la mire II, l'erreur par mètre était de 0<sup>m</sup>000404 ou de 0<sup>m</sup>001212 pour les 3 m. Elles sont munies d'un niveau à bulle et d'un fil à plomb pour que l'aide puisse la tenir rigoureusement verticale ; l'extrémité inférieure est armée d'un éperon cylindrique en fer qui peut entrer librement dans le trou percé au centre d'une plaque en fonte assez lourde et portant à sa partie inférieure des pointes peu saillantes. Le porte-mire la pose sur le sol, la fixe solide-

ment à coups de talon, en la rendant bien horizontale. On place l'éperon de la mire dans le trou et celle-ci peut alors pivoter sans qu'elle se déplace pendant le retournement entre le coup arrière et le coup avant. Enfin, dans des conditions défavorables de vent ou de terrain, la mire est placée dans une espèce de trépied qui en assure la verticalité.

(A suivre.)

## ÉCOLE SUPÉRIEURE DE JEUNES FILLES

A VILLAMONT, LAUSANNE.

### RAPPORT DU JURY SUR LES PLANS DE CONCOURS

Suite.

(Avec planche).

Abordant, Messieurs, l'étude spéciale des différents projets, nous avons procédé en les soumettant à un premier examen approfondi, puis fait parmi eux un choix de ceux qui nous ont paru soit se rapprocher le plus d'une bonne solution, soit renfermer des dispositions plus particulièrement heureuses ou intéressantes à mentionner.

Ces projets sont les suivants :

N° 19. Dada. — Ce projet, étudié consciencieusement, présente un bon plan, heureux dans ses lignes et bien concentré, sans exagération de saillies d'avant-corps. Ses dimensions sont restreintes et le bâtiment s'adapte bien au terrain, qu'il utilise d'une manière rationnelle. Malheureusement ces avantages n'ont pu être obtenus que par une infraction aux prescriptions du programme : les salles sont réparties dans 4 étages au lieu de 3. Les corridors, surtout ceux du 2<sup>e</sup> étage, pourraient être mieux éclairés ; la disposition de la salle de gymnastique et du préau couvert que nous rencontrerons pareille dans un autre projet est excellente, il est regrettable que l'accès du bâtiment en ait lieu par de longs corridors de cave.

Le motif adopté pour l'architecture permettrait d'en tirer un bon parti.

N° 17. Cercle vert. — L'auteur de ce projet a recherché la simplicité, son plan est bon, serait d'une exécution peu coûteuse et offrirait des avantages sérieux. Une partie de ces avantages, comme au projet précédent, est due à la même infraction aux conditions du programme. Le terrain est bien utilisé, mais ici encore l'auteur ne s'est pas conformé au programme, le préau couvert fait défaut. Le côté faible de ce projet réside en partie dans la disposition peu étudiée des aisances, surtout de celles au-dessus de la salle de dessin. L'absence d'un vestibule d'entrée se fait sentir, l'architecture extérieure n'est pas très séduisante.

N° 15. Education. — Le plan laisse à désirer au point de vue des lignes, mais n'en a pas moins des qualités sérieuses dénotant chez son auteur la possession du sujet. L'utilisation du terrain est moins réussie, il y a encombrement et morcellement, par le fait du parti adopté pour l'emplacement des préaux couverts et de la salle de gymnastique. La salle de dessin est insuffisante, les vestiaires trop éloignés des salles ; les façades ne sont pas très originales.

N° 14. 1<sup>re</sup> Variante. — Présente également un plan étudié, bien conçu dans ses lignes principales, avec d'intéressants motifs ; ces avantages se trouvent diminués par la disposition de l'entrée, insuffisante et placée sur un palier d'escalier. La loge

près de l'entrée fait défaut, la salle de dessin dans ce projet, comme dans beaucoup d'autres, n'a pas été comprise, le cabinet du directeur est placé à l'extrémité du bâtiment. Le plan général est moins étudié, la disposition de la salle de gymnastique est surtout peu heureuse. Les façades, quelque peu prétentieuses, ne sont pas à la hauteur du plan.

N° 12. Lili. — Ce projet se distingue par l'un des plus beaux plans du concours, bien en ligne, auquel on reprochera d'être un peu luxueux et trop découpé au nord. Il comporte deux entrées et deux escaliers, ce qui augmente sans nécessité absolue les dimensions du bâtiment. L'amphithéâtre adossé en façade latérale est d'un bel effet, en plan surtout. Les aisances bien isolées et hygiéniquement bien placées sont décidément accusées en façades avec trop peu de discrétion, il y a là une tendance à exprimer le plan par les façades un peu exagérée. Si le vrai seul est aimable, cela ne veut pas dire qu'il le soit toujours et on sait que toutes les vérités ne sont pas bonnes à dire. L'utilisation du terrain est bonne. Les façades sont originales et intéressantes.

N° 11. Lausonium. — Ce plan peut se ranger parmi les mieux étudiés du concours, il se présente agréablement et offre d'intéressants motifs. Il y a beaucoup d'exagération par contre dans les dimensions données au vestibule d'entrée, les corridors des étages sont insuffisamment éclairés. Le même reproche peut être fait à la salle de dessin, un peu exigüe en outre. Le caractère d'Aula, donné en façades aux salles de couture, afin d'en relever la froideur, ne nous paraît pas se justifier suffisamment. La question des niveaux, surtout en ce qui concerne le raccordement avec la route d'Etraz, est étudiée d'une manière par trop incéreuse.

N° 10. Etoile bleue. — L'auteur de ce projet présente l'un des plans les plus sympathiques du concours et nous y sommes toujours revenus avec plaisir. La tendance de faire simple et pratique en même temps que bien est accusée avec beaucoup d'intelligence. La disposition des aisances et lavabos pourrait difficilement être meilleure, celle des vestiaires est bonne également, il en est de même de toute la partie nord du plan, y compris les salles de couture. Ces avantages n'ont pu être obtenus que par un décrochement de plan, qui n'est pas très heureux au point de vue des lignes mais dont les effets en exécution seraient peut-être moins accentués qu'on peut le supposer. La disposition de la salle de dessin en attique nous paraît bonne et recommandable, quoique se heurtant aux prescriptions du programme.

La disposition du préau couvert est malheureuse, il en est de même de la communication de celui-ci et de la salle de gymnastique avec le bâtiment, prévue par des corridors de cave longs et obscurs. Les façades sont louables.

N° 8. A. — Ce projet s'imposait à une mention par plusieurs beaux côtés d'un plan bien conçu et par la belle architecture de la façade nord. L'utilisation du terrain n'a pas été très bien résolue, il reste trop peu de place disponible alors même qu'un préau couvert tel que le prévoit le programme fasse défaut. Les aisances sont bien en place, mais trop mesquines, le décrochement nord, un peu difficile à disposer sans tomber dans l'exagération, est cependant trop accentué ici, comme dans beaucoup d'autres des projets. La construction de la partie centrale présenterait quelques inconvénients et serait coûteuse ensuite des