

Objektyp: **Competitions**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **12 (1886)**

Heft 3

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISANT 8 FOIS PAR AN

Sommaire : Maisons ouvrières, par John Landry, ingénieur-architecte à Yverdon. (Avec planches). — Le nivellement de précision de la Suisse, par René Guisan, ingénieur. (Second article.) — L'industrie des anthracites aux Etats-Unis, par Ch. de Sinner, ingénieur. (Quatrième article.) — Bulletin bibliographique.

MAISONS OUVRIÈRES

Notice sur les travaux présentés au concours de Zurich, ouvert en 1885 par MM. C. & S. Schindler,

par JOHN LANDRY
ingénieur-architecte à Yverdon.

(Avec planches).

Au commencement de l'année 1885, deux philanthropes zuriçois, MM. les frères Schindler, ouvraient, à leurs frais, un concours pour l'élaboration de plans de maisons ouvrières.

Le programme, accompagné d'un croquis-type, demandait une maison pouvant loger une famille seule au centre d'un terrain cultivable. Il indiquait le nombre et la dimension minima des pièces composant l'habitation et en fixait le coût à 4000 francs, somme qui devait être amortie en dix-huit ans, conformément aux calculs d'un tableau annexé au programme.

Une somme de 4000 francs était consacrée par les généreux inspirateurs du concours à primer les projets reconnus les meilleurs par un jury désigné dans le programme et composé des personnes suivantes :

MM. E. Landolt, professeur ; F. Bluntschli, professeur ; G. Lasius, professeur ; J. Bauer, entrepreneur, et C. Schindler-Escher, le promoteur du concours, tous à Zurich.

Le rapport de ce jury, paru en juin 1885, indique que 85 travaux lui ont été soumis, dont 37 provenant d'auteurs suisses et 23 de l'Allemagne du nord.

Dix-sept travaux ont été primés par le jury comme suit :

Prix de 1^{re} classe de 300 francs : MM. A. Grübler, architecte à Saint-Gall ; Ferd. Kuhn, entrepreneur à Unterstrass ; H. Schiele, architecte à Stuttgart ; Paul Spinner, architecte à Hottingen ; Joseph Unger, architecte à Vienne ; Jean Vaterlaus, architecte à Riesbach.

Prix de 2^e classe de 250 francs : MM. F. Frey, architecte à Lucerne ; H. Knobel, architecte à Aussersihl ; Stamm, entrepreneur à Bâle ; K. Waldmann, architecte à Enge.

Prix de 3^e classe de 200 francs : MM. Jean Day, architecte à Zurich ; Donat Frigg, technicien, Winterthur ; A. Helff, ingénieur à Eisleben ; A. Schneeweis, architecte à Schlierbach (Hesse) ; E. Weise, entrepreneur à Dermbach (Bade) et J. Westphal, architecte à Altona.

On voit que la Suisse romande n'est pas représentée dans les dix-sept projets primés.

Les plans présentés au concours ont fait l'objet d'une exposition en juin 1885 dans la grande école Linth-Escher à Zurich,

où le public a pu se rendre compte de la variété des projets et de la somme de travail provoquée par ce concours.

Quelques mois après la publication du rapport du jury, M. C. Schindler a fait paraître un mémoire du plus grand intérêt auquel nous empruntons les éléments de notre travail ¹.

* * *

Klein, aber mein (petit, mais mien), telle est l'idée dominante du concours et des auteurs qui y ont pris part, idée excellente mais qui, quelquefois poussée trop loin, a donné des divisions par trop restreintes dans certains plans présentés.

On trouve aux environs des grandes villes manufacturières nombre d'habitations renfermant plusieurs familles d'ouvriers. Cette disposition est bien loin de valoir celle qui consiste à avoir une seule famille par maison. Le nombre des maisons élevées dans ces conditions est restreint, car la dépense de construction est proportionnellement plus grande, surtout si l'on y ajoute une écurie. En outre, il faut disposer d'un capital pour la valeur du terrain entourant la maison isolée.

Dans de telles conditions, les capitaux appliqués à ces constructions doivent se contenter d'un intérêt modéré.

Les considérations dont il faut tenir compte en premier lieu sont la solidité, les règles de l'hygiène, un air pur, de la lumière et un logement à l'abri de l'humidité.

Il faut se souvenir qu'il est plus facile de prévenir que de guérir, et que lorsque la maladie entre dans une maison, elle y amène avec elle la privation du salaire, les dépenses infructueuses, la gêne et quelquefois la discorde.

* * *

Le but des auteurs du concours a été de présenter au public un certain nombre de plans applicables à diverses situations sans en proclamer un meilleur que tous les autres, laissant le choix aux circonstances locales.

* * *

Dans toutes les positions sociales, dit M. Schindler, on peut arriver à se construire une maison par un travail assidu, de l'économie et le renoncement à des plaisirs coûteux.

¹ *Klein, aber mein*. Sieben Projecte für einzeln stehende Häuschen mit Stall, im Werthe von vier bis fünf tausend Franken (den im Juni dieses Jahres prämirten Arbeiten entnommen), herausgegeben von C. Schindler-Escher, Zurich. Meyer & Zeller 1886. Broch. in-4^o de 32 pages et 13 planches. Prix : 2 francs. On peut également se procurer les plans d'exécution avec devis et cahier des charges de chacun des premiers projets primés, au prix minime de 2 francs. Ces plans sont très complets.

Ceux qui affirment aux classes nécessiteuses qu'on ne peut y arriver qu'avec l'appui financier de l'Etat les trompent et paralysent l'initiative privée; ils enlèvent, en propageant cette idée, la joie d'un effort individuel couronné de succès.

Le principe de l'association doit être encouragé et peut, mieux que tout autre chose, aider les classes ouvrières par l'établissement de groupes d'habitations sur un terrain convenable.

Ce principe aura une application plus utile dans l'achat d'un terrain à bâtir que dans la construction des maisons elles-mêmes. Il faut encourager les ouvriers à s'associer en vue d'acquérir un terrain propice dans les meilleures conditions de prix.

Il est incontestable que, chez nous, l'homme est l'artisan de sa propre fortune; le travailleur avisé se donnera beaucoup de peine en vue de se créer un petit capital, il ne se mariera que lorsqu'il aura l'assurance de pouvoir entretenir un ménage.

S'il s'est proposé la construction d'une maison comme but à atteindre, il travaillera avec joie et entrain à la réalisation de ce but.

* * *

Dans un rapport sur l'exposition de Zurich, auquel nous renvoyons le lecteur, M. G. Ziegler fait une comparaison fort intéressante entre l'ouvrier payant un logement cher et malsain dans l'intérieur d'une grande ville et celui qui possède dans la banlieue une petite propriété qu'il cultive et qui l'attire après son travail d'atelier.

La culture de son petit jardin se fait après sa journée, pendant les heures que d'autres passeront au cabaret. Il n'est pas de travail ayant plus de charme que celui-là; pendant qu'il forge et lime à l'atelier, ses légumes croissent tout seuls dans son jardin.

On a remarqué partout que les ouvriers propriétaires de ces maisonnettes rurales étaient toujours des premiers à l'ouvrage.

* * *

Avant de bâtir, il faut que l'ouvrier s'occupe de rechercher un terrain convenable et qu'il fasse ensuite les calculs nécessaires pour s'assurer qu'il pourra payer l'intérêt de la somme exigée pour élever sa construction et surtout, qu'il sera dans la possibilité d'amortir cette dette.

Il ne doit pas agir avec précipitation, mais attendre d'avoir cette assurance.

On consultera avantageusement pour le choix d'un terrain le travail spécial du professeur Landolt de Zurich.

Une fois l'emplacement trouvé, on pourra choisir dans les projets présentés celui qui s'adapte le mieux à ce terrain.

Si l'on se trouve dans des conditions de bon marché particulières, on fera bien de choisir un des projets les plus complets, en vue d'une augmentation de famille.

* * *

Le mémoire de M. Schindler, que nous analysons, renferme la description des six premiers projets primés et celle d'un septième plus complet que ceux-ci.

Ces projets sont des types indiquant les diverses manières de distribuer la place, de placer l'escalier, l'entrée et l'écurie.

Voici quelques recommandations générales contenues dans le mémoire:

Les fenêtres des chambres seront bien ensoleillées, afin qu'en hiver la chaleur pénètre avec le soleil dans l'intérieur des chambres. Elles s'ouvriront largement pour laisser entrer au midi, le soleil d'hiver et au nord, l'air frais en été.

Il faut veiller à ce que l'air entoure les chambres de toute part et que le niveau du rez-de-chaussée soit élevé au-dessus du sol (ce qui n'est pas le cas de tous les projets).

On placera sur la cave la chambre d'habitation (Wohnstube) plutôt que la cuisine: elle sera plus saine, et d'autre part on n'aura pas à craindre que l'eau répandue dans la cuisine pénètre dans la cave. En outre, le dallage de la cuisine sera plus solidement assis sur le terre-plein que sur une poutraison.

La cave aura un larmier à chaque extrémité pour faciliter la ventilation.

Le canal de cheminée, le fourneau de cuisine et celui de la chambre doivent se placer vers le centre du bâtiment et non près des façades; on évitera de faire arriver deux conduits de fumée en face l'un de l'autre dans le canal.

Les cloisons minces entre les chambres favorisent le chauffage économique de la maison.

On admettra comme règle générale que la chambre d'habitation n'aura pas moins de 15 m² et que les cabinets (chambrettes) en auront 10. Toutes les pièces doivent être indépendantes.

La hauteur des étages ne sera pas moindre de 2^m40.

Il faudra veiller à ce que les corridors et escaliers ne soient pas trop resserrés, afin de permettre l'entrée des meubles.

On cherchera à placer la cuisine et le water-closet à proximité, afin d'éviter la construction de deux fosses. Une fosse commune, séparée par une cloison, suffira et sera très utile pour la culture du sol. (Voir la notice du professeur Schuster à ce sujet.)

Le water-closet sera pourvu d'un tuyau d'évent dépassant le toit et d'un tuyau de chute produisant le coupe-vent en plongeant dans la fosse.

Aucune des pièces habitées ne sera contiguë au water-closet non plus qu'à l'écurie.

Ces derniers locaux seront placés le plus possible en dehors de la maison.

La ventilation se fera par des impostes mobiles au-dessus des fenêtres et par un courant d'air dans le centre de la maison au moyen d'un tuyau.

On recommande beaucoup la construction en briques, en établissant les murs extérieurs par deux galandages laissant entre eux un intervalle d'environ 6 cm. et reliés l'un à l'autre par des briques posées en travers et revêtues extérieurement de goudron.

Enfin le toit doit dépasser les façades et former un berceau d'au moins 70 cm. de saillie¹.

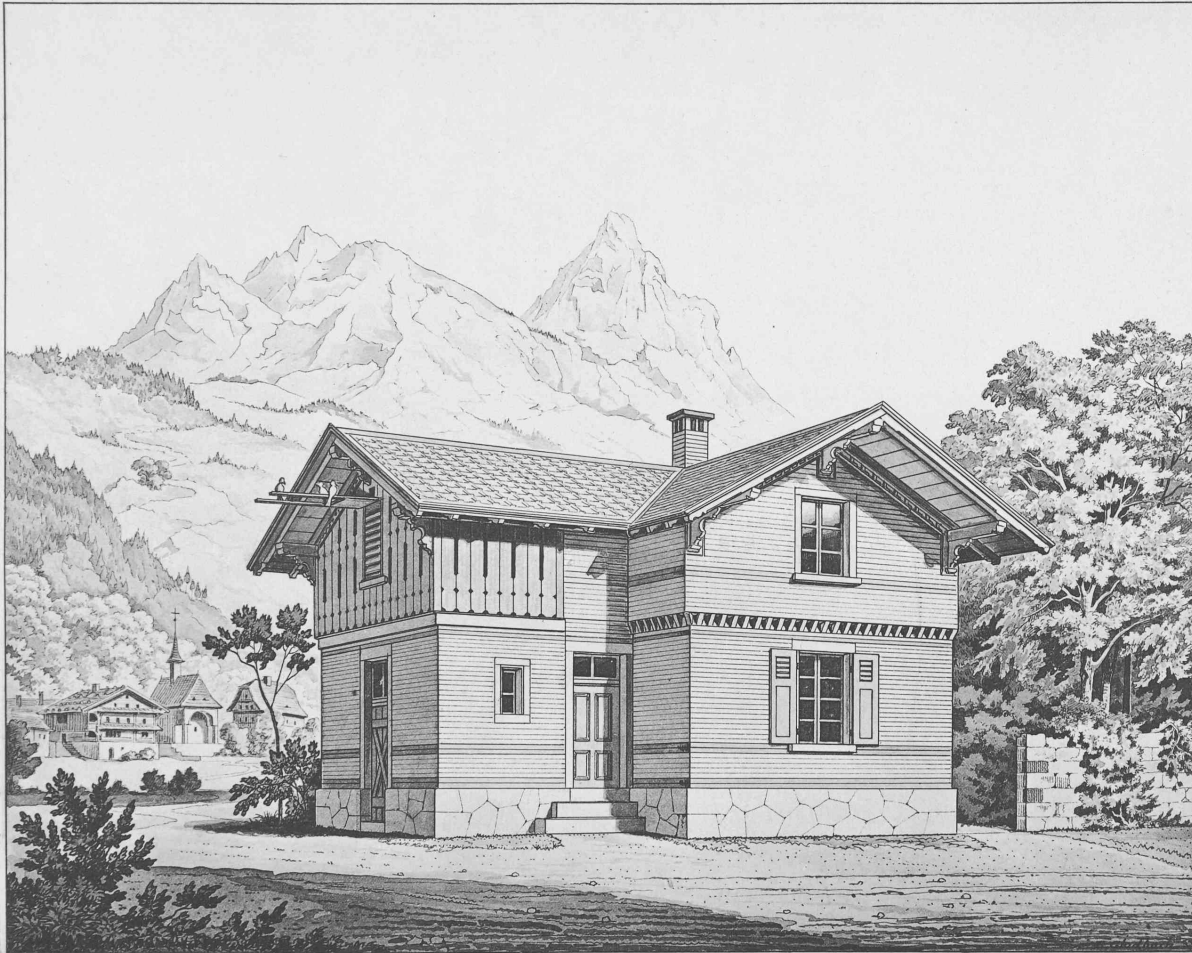
Le mémoire de M. Schindler se termine par une description de chacun des sept projets: nous en extrayons ce qui suit:

Premier projet. Ce projet présente une superficie de 51 m² et n'a qu'une seule chambre au rez-de-chaussée. L'entrée de la maison se trouve au centre de la grande façade: on arrive dans

¹ On consultera avantageusement: J. Schmölke, *Das Wohnhaus des Arbeiters*, Bonn 1883, et R. Manega, *Die Anlage von Arbeiter-Wohnungen*, Halle s/S 1876.

Seite / page

leer / vide /
blank



HOFER & BURGER, ZÜRICH.

PERSPECTIVE DU I. PROJET.

Seite / page

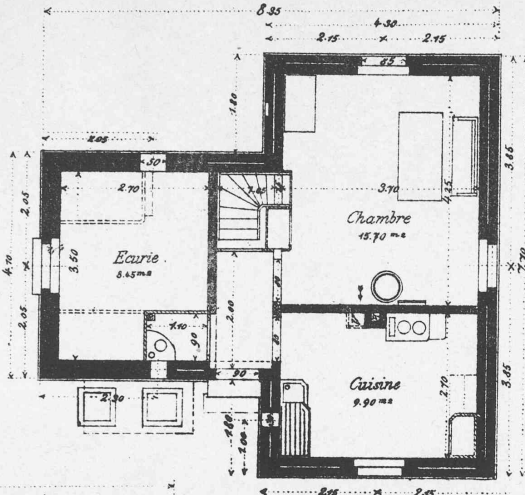
leer / vide /
blank

Projet I

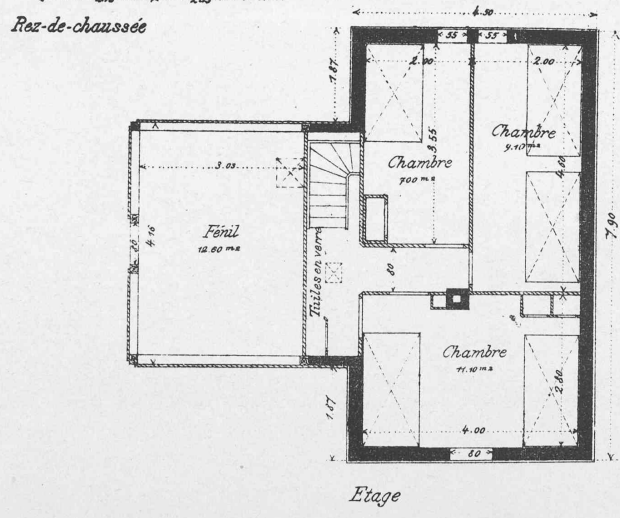
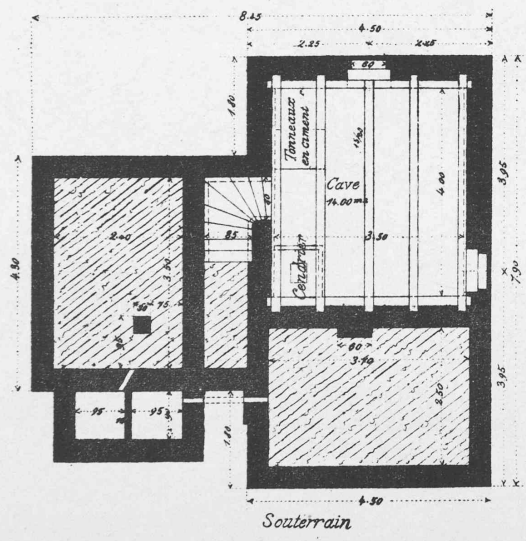
BULLETIN
de la
Société vaudoise
des
Ingénieurs et Architectes

PLANCHE VII

CONCOURS DE ZURICH
pour
Projets de maisons ouvrières

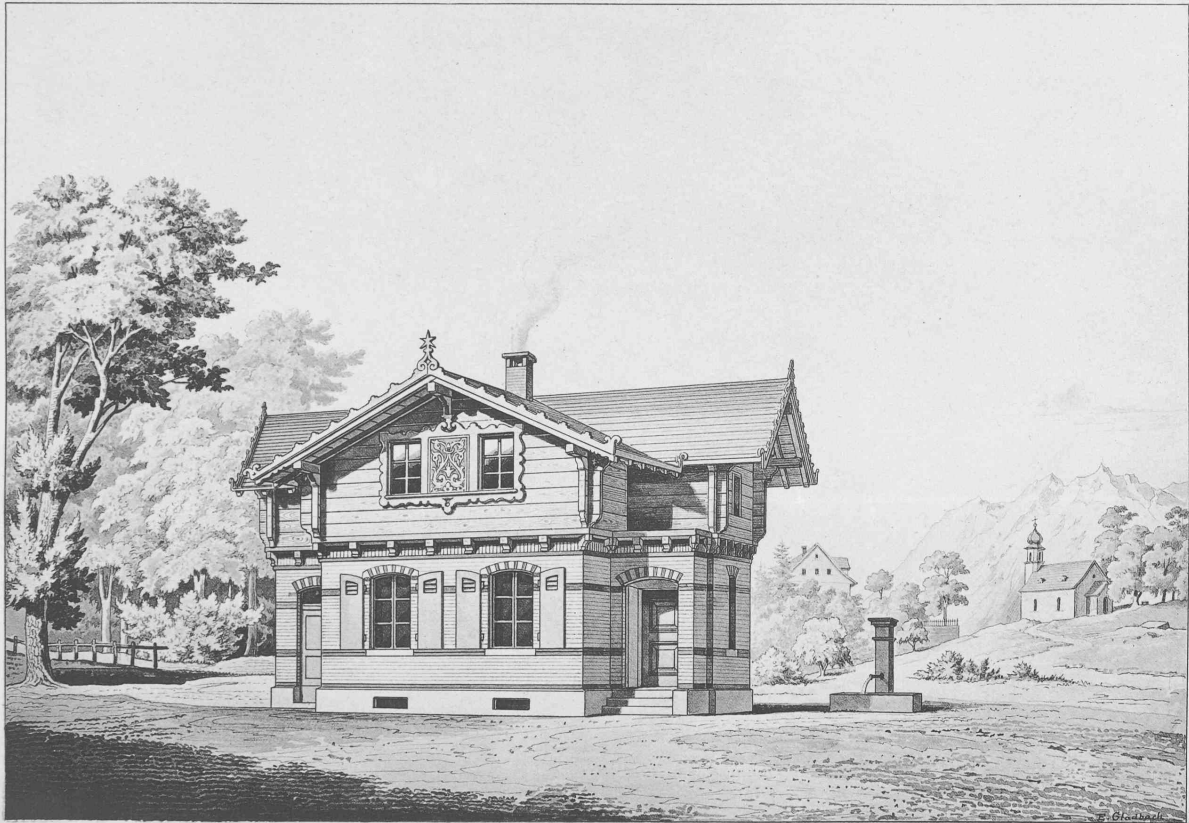


Echelle 1:100



Seite / page

leer / vide /
blank



HOFER & BURGER, ZÜRICH.

PERSPECTIVE DU II. PROJET.

Seite / page

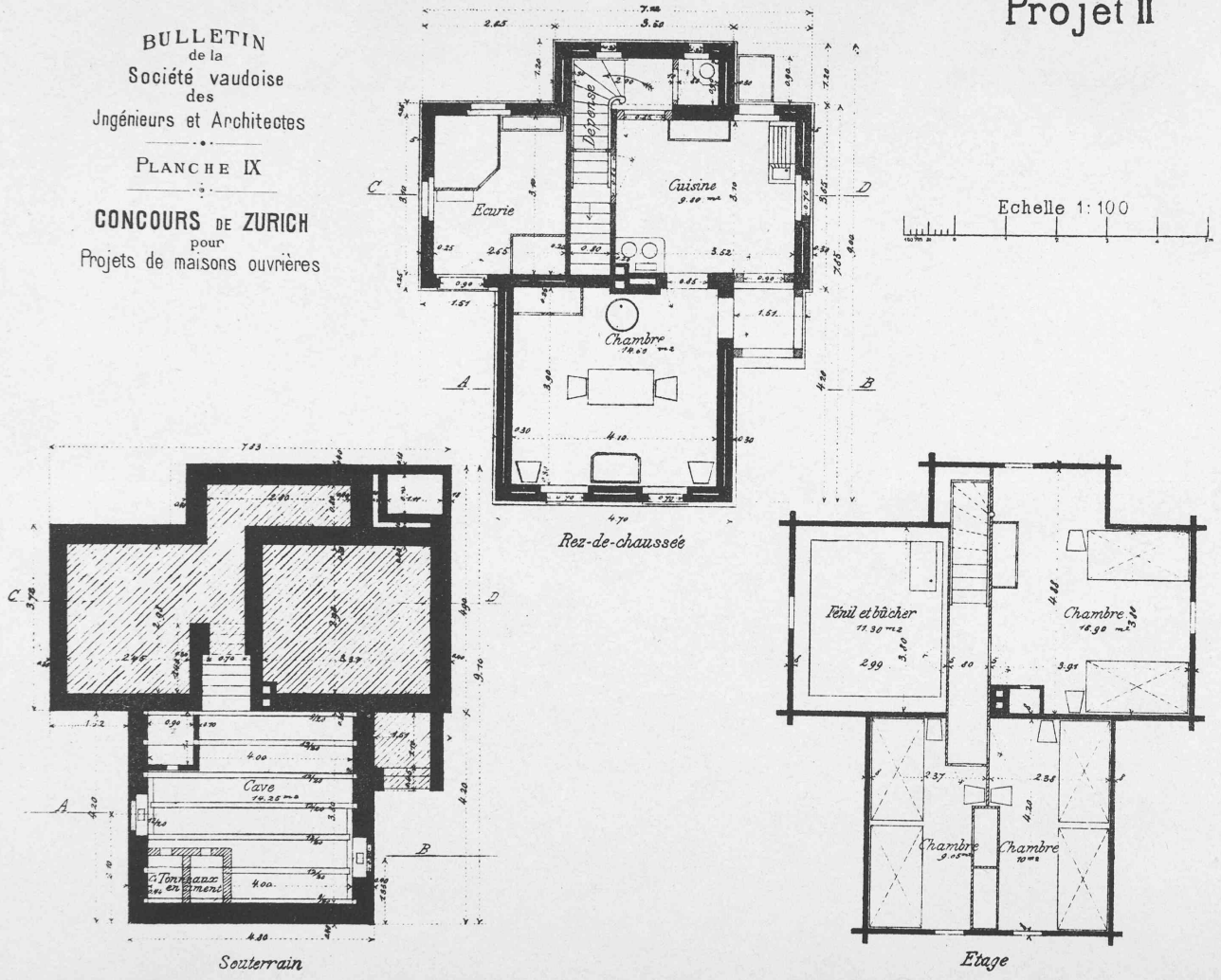
leer / vide /
blank

BULLETIN
de la
Société vaudoise
des
Ingénieurs et Architectes

PLANCHE IX

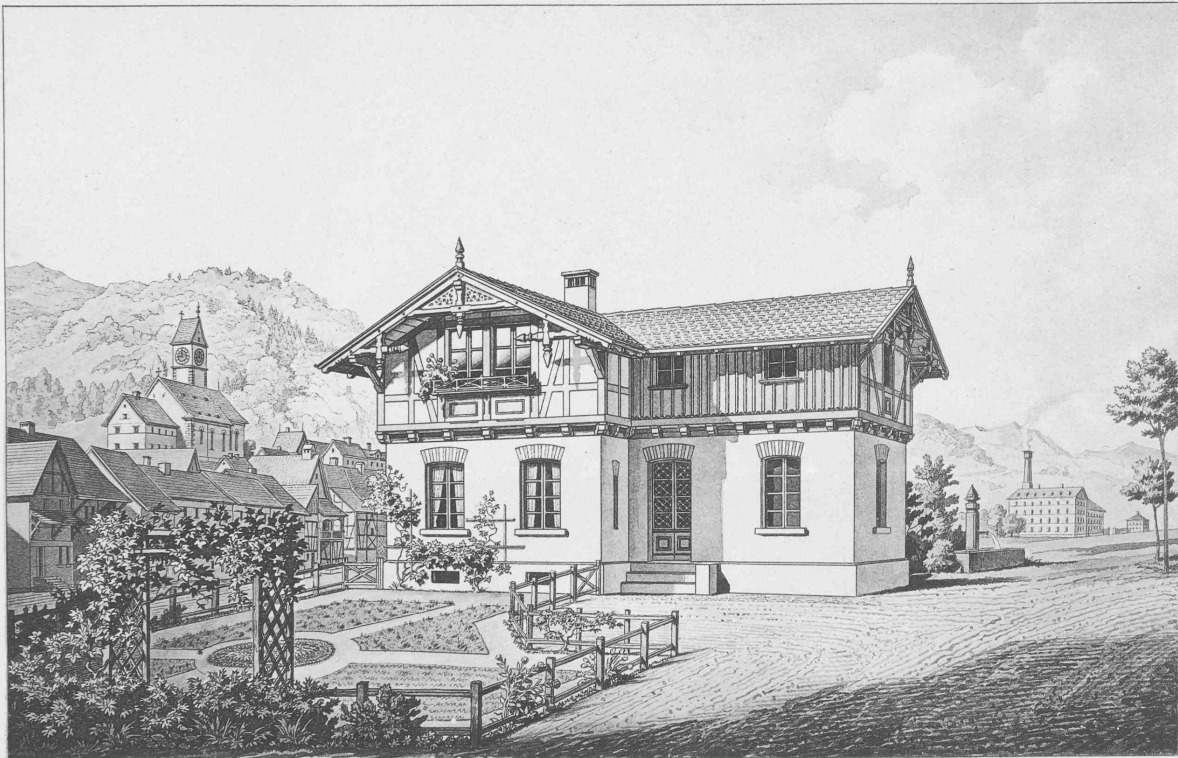
CONCOURS DE ZURICH
pour
Projets de maisons ouvrières

Projet II



Seite / page

leer / vide /
blank



HOFER & BÜRGER, ZÜRICH.

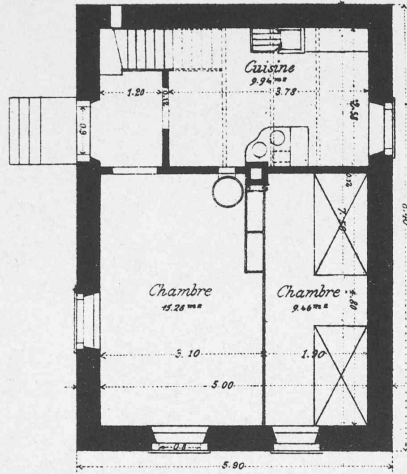
PERSPECTIVE DU III. PROJET.

Seite / page

leer / vide /
blank

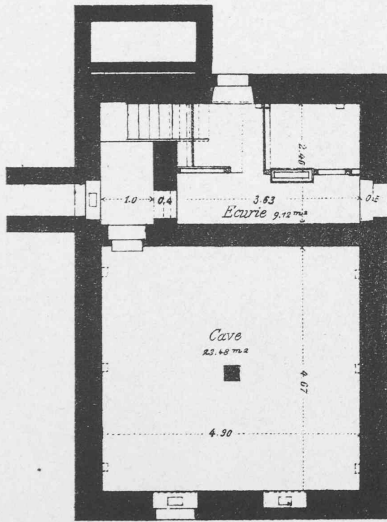
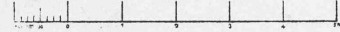
Seite / page

leer / vide /
blank



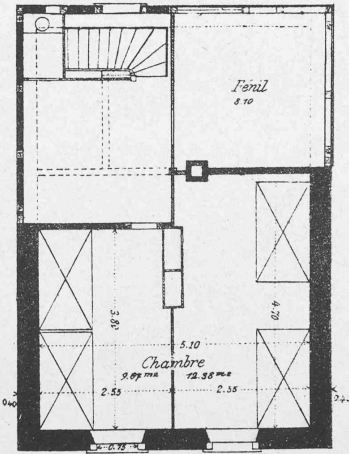
Rez-de-chaussée

Echelle 1:100



Souterrain

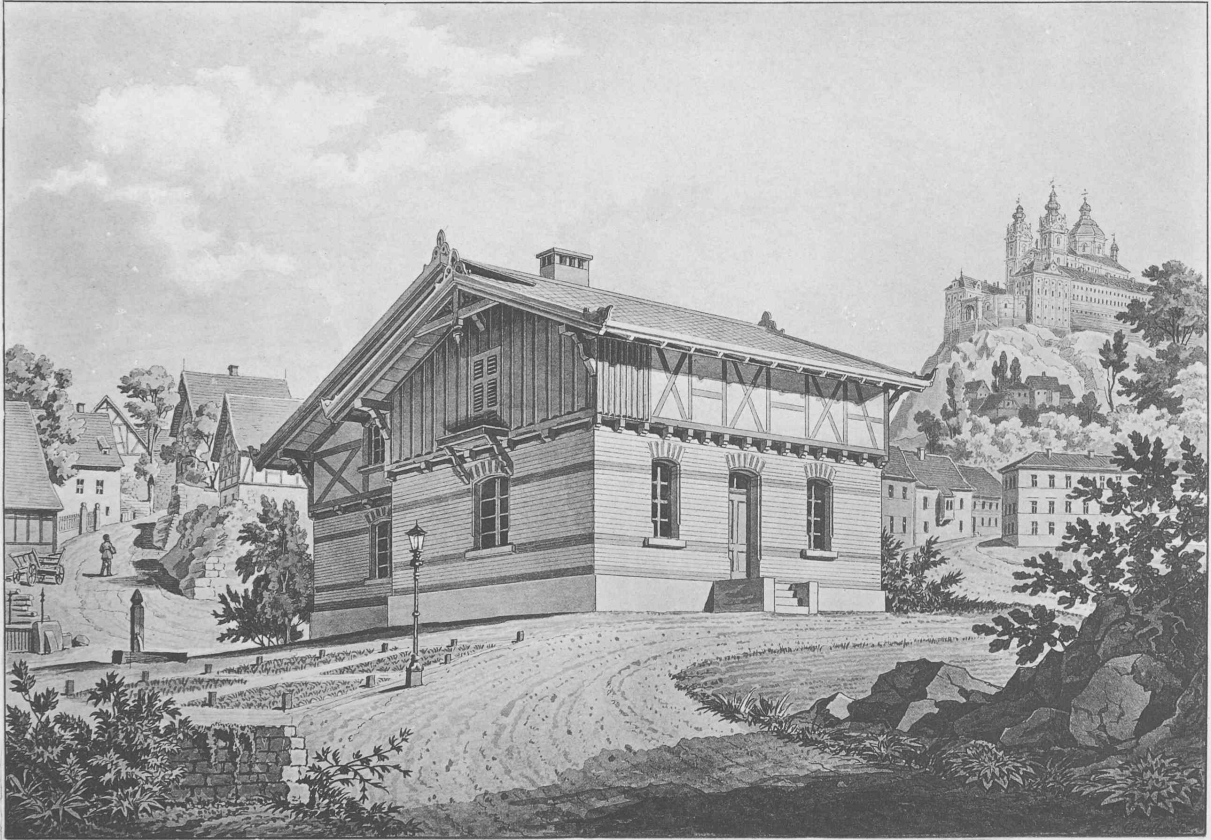
*La perspective de ce projet
est la même que celle du N.º VI,
sauf que l'écurie est en sous-
sol au lieu de former appentis.*



Étage

Seite / page

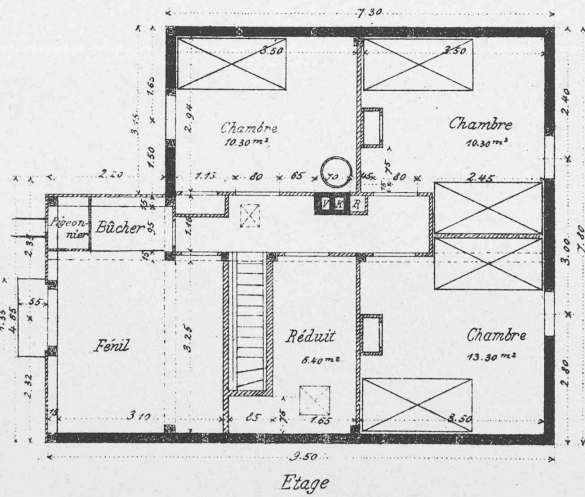
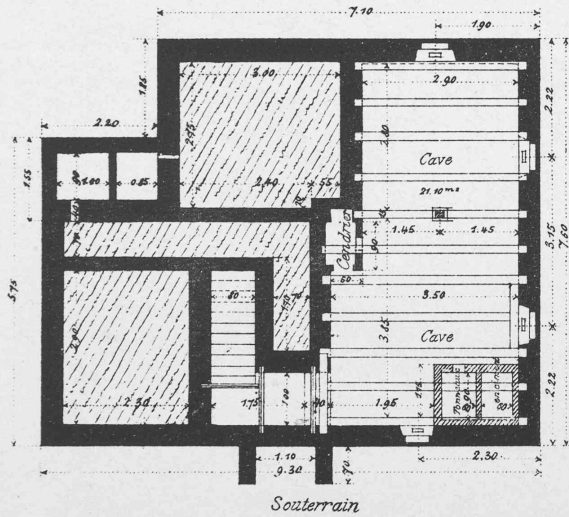
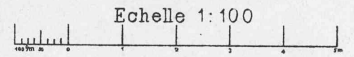
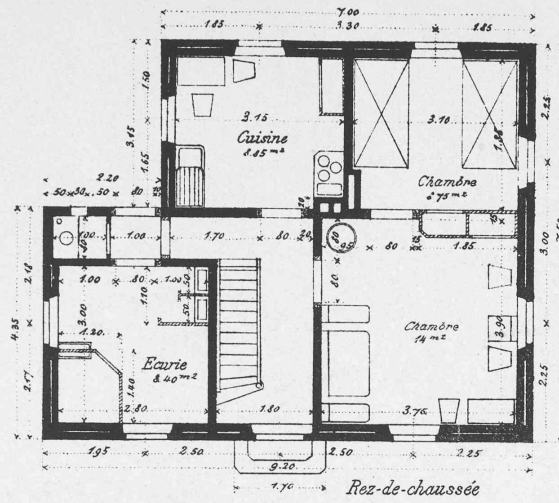
leer / vide /
blank



PERSPECTIVE DU V. PROJET.

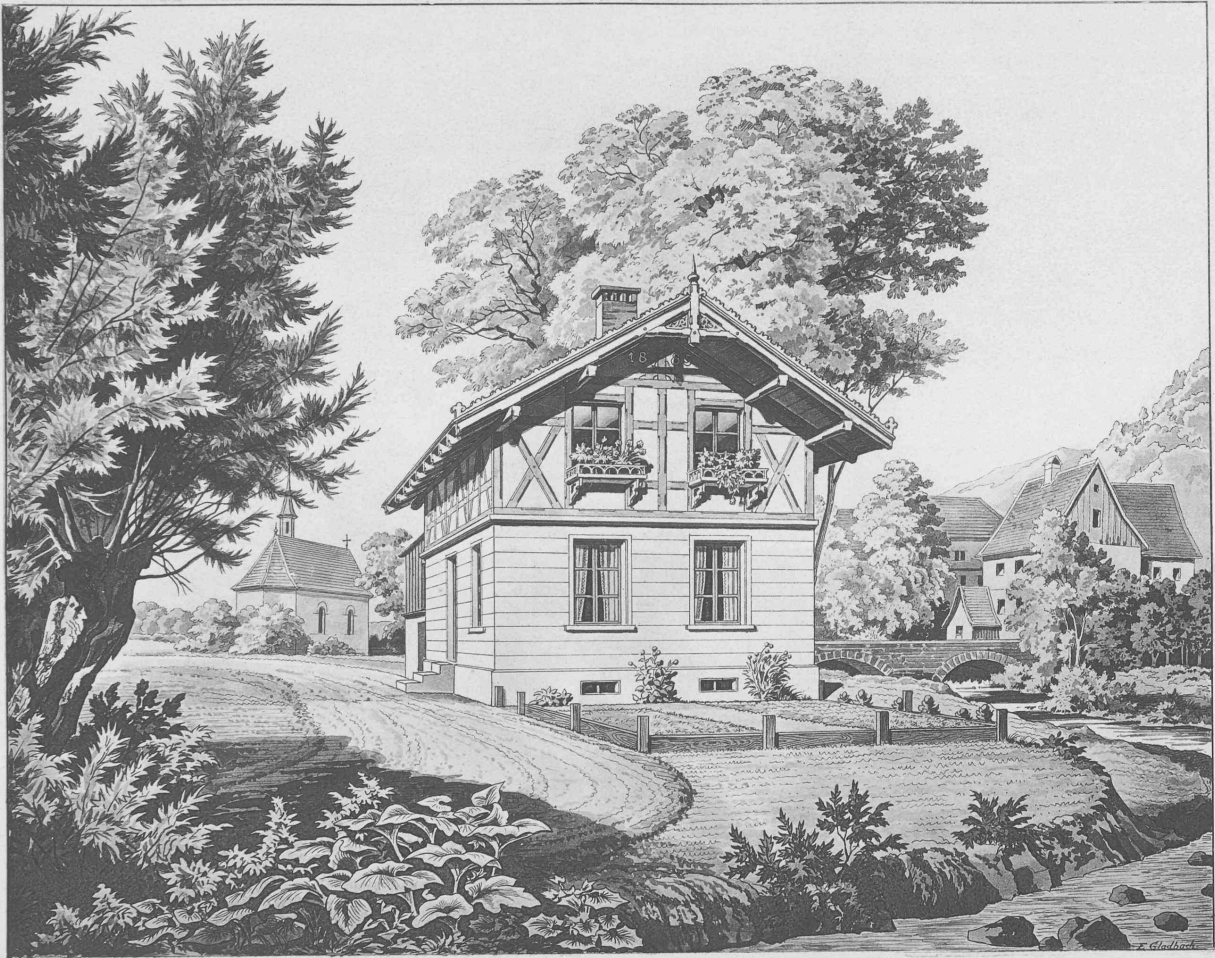
Seite / page

leer / vide /
blank



Seite / page

leer / vide /
blank



PERSPECTIVE DES IV. ET VI. PROJETS.

Seite / page

leer / vide /
blank

un petit vestibule donnant accès à la cuisine, à la chambre de ménage (Wohnstube), au water-closet et aux deux escaliers conduisant à la cave et au comble.

La maison est entièrement construite en murs de briques, de 32 cm. d'épaisseur au rez-de-chaussée et 25 pour le comble. Les poutres se profilent sur les façades formant une décoration particulière.

Une construction complètement faite en maçonnerie donne un aspect de solidité plus prononcé que l'emploi du bois dans les façades et trouvera plus facilement un prêteur sur hypothèque.

Le prix de construction est fixé à 4000 francs, qu'il faudrait porter à 4300, si les chambres sont boisées et le bâtiment pourvu de doubles croisées.

Second projet. On n'a dans ce projet, comme dans le précédent, qu'une seule chambre au rez-de-chaussée. L'entrée a lieu directement par la chambre de ménage ou, par la cuisine, dans l'angle du bâtiment.

L'escalier du comble, sous lequel on a placé une dépense, part d'un petit dégagement près de la cuisine, dégagement donnant aussi accès au water-closet. L'escalier de cave part de la cuisine.

L'écurie est presque isolée de la chambre, elle n'y touche que sur une largeur d'un mètre environ, remplie par deux armoires.

Le comble renferme une chambre bien éclairée, deux cabinets et un grenier à foin sur l'écurie.

Les murs de caves sont en béton de 0^m40 d'épaisseur, le rez-de-chaussée est monté en doubles galandages et le comble en madriers posés de champ, à emboitements.

Le projet présente une superficie de 49 m² et prévoit une dépense de 4800 francs, ou 5200 avec des boiseries aux chambres et quelques décorations aux façades.

Troisième projet. Ce projet ressemble au précédent: le bâtiment occupe une surface de 52 m² avec une seule chambre au rez-de-chaussée. La place occupée par le corridor et l'escalier est trop considérable. Une des trois chambres du comble est trop petite.

Les fondations sont prévues en béton de 0^m45, le rez-de-chaussée en doubles galandages et le comble en règlement.

Prix de revient: 4800 francs, ou 5200 en y comprenant la boiserie dans les chambres et des doubles fenêtres.

Quatrième projet. Ce projet a la forme carrée et l'auteur a trouvé moyen, avec moins de 50 m², de placer une seconde chambre au rez-de-chaussée. On y remarque une belle entrée et un escalier commode.

L'écurie est sous la cuisine, de niveau avec la cave; on y descend par une rampe. La poutraison qui sépare l'écurie de la cave est en fer et béton. Ce système est très employé dans les Grisons où il paraît donner de bons résultats. Là, il n'est pas rare de voir la chambre de ménage elle-même placée sur l'écurie.

Le fenil est sur la cuisine, ce qui permet dans la suite un agrandissement peu dispendieux: il suffira, en effet, de faire de ce fenil une nouvelle chambre, en construisant à proximité de la maison un petit hangar ouvert pour y loger le foin.

La construction est prévue en maçonnerie dès la fondation au toit, les murs ont 45 cm. à la cave et 40 à partir du sol.

Le devis s'élève à 4000 francs; en boisant les chambres et en y plaçant des doubles fenêtres il faudrait compter 4200 francs.

L'aspect de la maison est un peu sobre, mais il serait facile de garnir les façades d'espaliers, suivant l'indication donnée dans le plan d'exécution.

Cinquième projet. Avec ce projet, nous arrivons à des dimensions un peu plus grandes (62 m².)

Le rez-de-chaussée compte deux chambres, la cuisine, l'écurie et le water-closet, ces deux pièces bien isolées des autres par le corridor d'entrée.

Le comble a trois chambres à coucher et une chambre à resserrer éclairée par un châssis vitré. On y indique aussi une chambre à fumer, très utile pour le cas d'abattage d'une pièce de bétail dans son écurie ou chez un voisin.

La cave est vaste et contient deux réservoirs en ciment, destinés à conserver de l'eau ou à faire du cidre.

Les murs de cave sont prévus en maçonnerie, ceux du rez-de-chaussée en doubles galandages et ceux du comble en règlement.

Les frais de construction ont été évalués à 5300 francs, ou 5500 avec des doubles fenêtres et des boiseries.

Sixième projet. L'admission de ce projet parmi les premiers primés vient essentiellement du fait qu'il a déjà été mis à exécution, à Rieden au canton de Glaris, pour la somme de 3500 francs, chiffre très bas, provenant du prix des maçonneries moins élevé que partout ailleurs. En lui appliquant les prix d'unité des autres projets on arriverait à 4400 francs et en mettant des doubles croisées et des boiseries, à 4700 francs.

La surface occupée par le bâtiment est de 56 m²; la chambre de ménage est vaste mais elle est seule au rez-de-chaussée. On a donné 2^m25 de hauteur à l'étage du comble, en sorte que la maison paraît avoir deux étages.

L'écurie est complètement en bois, adossée à l'une des faces du bâtiment et en communication avec lui par un dégagement au fond duquel se trouve le water-closet.

Le bâtiment est en mur dans la cave et le rez-de-chaussée et en règlement dans le comble.

* * *

Arrivés à la fin de cette description nécessairement aride et sèche, il faut se demander quel parti l'on peut tirer de ces études.

Conçues par des architectes suisses-allemands, appropriées à des mœurs et à des habitudes qui ne sont pas identiques à nos mœurs vaudoises, elles doivent probablement subir des modifications dues à cette cause et aussi, disons-le, au mode de bâtir en usage chez nous et aux lois et règlements sur la police des constructions. On pourrait signaler nombre de points et en particulier les escaliers en bois qui ne seraient pas admis chez nous.

Il nous paraît utile que la société vaudoise des architectes étudie l'ensemble de ces projets, non, comme dans ces lignes au point de vue de leur diffusion, mais au point de vue critique et pour en chercher l'application dans notre canton.

La question des logements à bon marché est à l'ordre du jour partout, elle est importante et son étude doit s'imposer à une société comme la nôtre.

Nous demandons donc en terminant la nomination d'une commission chargée d'examiner le travail de M. Schindler-Escher intitulé : *Klein, aber mein*.

Yverdon, 15 février 1886.

JOHN LANDRY.

LE NIVELLEMENT DE PRÉCISION DE LA SUISSE

par RENÉ GUISSAN, ingénieur.

(Suite.)

Méthodes d'opération.

Pour des nivellements de précision, la seule méthode pratique est celle du nivellement depuis le milieu, parce qu'elle rend les résultats indépendants non seulement des erreurs instrumentales, mais aussi de l'influence de la dépression de l'horizon et de la réfraction; aussi l'a-t-on employée exclusivement.

Les coups de niveau se donnent aux distances suivantes :

- 1° Sur les chemins de fer à faibles pentes . . . à 100 m.
- 2° Id. à fortes pentes . . . à 50-80 m.
- 3° Sur les grandes routes de la plaine . . . à 30-60 m.
- 4° Sur les routes de montagne à 10-25 m.

Chaque matin et chaque soir l'ingénieur détermine les trois erreurs instrumentales, soit : a) la collimation de l'axe optique; b) le défaut de parallélisme entre l'axe de figure et l'axe optique de la lunette, provenant de l'inégalité des tourillons; c) l'erreur du niveau.

Une fois la lunette horizontale, l'observation se fait en lisant la position de chacun des trois fils sur la mire, en appréciant les millimètres et leur fraction le cas échéant; puis l'ingénieur vérifie le chiffre lu des centimètres pour s'assurer qu'il n'a pas fait d'erreur de notation dans son carnet, enfin il note une seconde fois la lecture du niveau avant d'enlever l'instrument.

On avait fixé la longueur à niveler par jour à 3 km. en moyenne sur les lignes de chemins de fer et à 2 km. sur les routes de plaine. Tous les kilomètres on plaçait un repère secondaire et dans les localités importantes ou à certains points particuliers on posait un repère fondamental en bronze.

Comme, indépendamment des erreurs inévitables d'observation, une opération, telle qu'un nivellement, est exposée à des erreurs fortuites de lecture, d'écriture ou de réduction, qui exigent des précautions spéciales, la commission avait-elle décidé de séparer complètement l'observation du calcul. Aussi chaque soir l'ingénieur faisait la copie exacte et collationnée des observations du jour et au premier bureau de poste il envoyait ses feuilles d'observations détachées du carnet à l'observatoire de Neuchâtel, et lorsqu'il recevait l'accusé de leur réception, il envoyait les copies à l'observatoire de Genève, où l'on réduisait et calculait les observations, en leur faisant subir la correction due aux trois erreurs instrumentales dont nous avons parlé; puis on calculait la réduction de la moyenne des trois fils au fil du milieu et enfin, par les chiffres donnant la lecture de la graduation du niveau, la correction à apporter aux lectures de la mire, soit à cause de l'inclinaison, soit à cause des erreurs instrumentales. Tous ces calculs faits indépendamment et à double à Neuchâtel et à Genève étaient collationnés et refaits s'il y avait désaccord dans les résultats.

Il est encore une correction très importante due à la variabilité des mires. Celles-ci étaient vérifiées plusieurs fois par un

avec l'étalon de Berne et pendant toute la durée du nivellement soit de 1865 à 1882 (les déterminations postérieures n'étant pas encore données), on a trouvé que pour la mire I, un mètre avait varié entre 1^m000493 en 1868 et 1^m000845 en 1873, pour la mire II, entre 1^m000131 en 1868 et 1^m000491 en 1874. On a donc calculé les altitudes avec le coefficient correspondant à l'époque du nivellement. Hâtons-nous de dire que ces valeurs ne sont pas définitives, puisqu'il faudra les corriger du facteur qui résultera de l'étalonnage de la règle de Berne avec l'étalon du bureau international des poids et mesures, afin de les exprimer finalement toutes en unités métriques exactes.

Les variations des mires ne s'expliquent nullement par l'influence seule de la température, elles ne sont pas non plus proportionnelles aux intervalles de temps compris entre les différentes comparaisons. En outre les deux mires ont une variation moyenne différente, soit $\frac{1}{7}$ environ, elle est de 0^{mm}063 pour la mire I et de 0^{mm}072 pour la mire II, quoique toutes deux aient été faites par le même artiste, à la même époque et par les mêmes procédés. Le bois n'est-il pas identique, la couche de peinture à l'huile qui les recouvre est-elle moins épaisse, ou y a-t-il une autre cause difficile à deviner? c'est ce qui est impossible de dire, d'autant plus que nous ignorons encore les lois qui président à la dilatation du bois.

Ces faits sont une preuve des soins extrêmes qu'il faut apporter à la construction des mires, puisque leur constance est une des conditions essentielles à la réussite d'un nivellement de précision.

Disons encore, avant de quitter ce sujet, que l'humidité ne semble pas influencer sur la longueur des mires, car pour la mire I on a trouvé la plus faible longueur par des jours de pluie et pour la mire II la plus faible longueur par un temps très sec (hygromètre à 0,57).

Nous ne pouvons, dans le cadre de cette notice, examiner un sujet très intéressant, le calcul de la compensation des erreurs, d'un réseau hypsométrique qui a été abordé pour la première fois par MM. Hirsch et Plantamour. Le but qu'on se propose est de trouver pour chacun des côtés qui entrent dans ce réseau, la correction qu'il faut apporter à la différence d'altitude trouvée directement par le nivellement entre ses extrémités pour que tous les polygones dont ce côté fait partie se ferment exactement, mais ce chapitre trop spécial nous entraînerait trop loin à travers de nombreuses formules trop arides. Il en serait de même pour les recherches sur les erreurs de clôture des polygones. Voyons maintenant les résultats obtenus¹.

Vérification des nivellements.

Un nivellement peut se vérifier par deux méthodes :

- 1° par double nivellement;
- 2° par clôture de polygones.

1° *Doubles nivellements.* C'est évidemment la méthode la plus sûre, mais elle a l'inconvénient d'être plus longue et par conséquent plus coûteuse, toutefois elle a été largement employée dans le nivellement de la Suisse (le 56 % de la longueur totale nivelée).

¹ Voir pour cette question le Mémoire que nous avons publié dans le N° de décembre 1883, de la Société des ingénieurs civils de Paris.