

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 55 (1929)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Les forces motrices du Schluchsee  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-42636>

#### **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:** 22.02.2026

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

sont bien, et, je l'admet, avec une exactitude suffisante ; mais la carte est tellement surchargée qu'elle en devient illisible. Si le topographe, à force de minutie et de soin, dessine sa carte avec exactitude, qu'en sera-t-il du report ou du relevé d'un point par l'usager de la carte, qui ne peut y apporter ni la même minutie, ni le même soin.

Quant à l'exactitude de la carte, n'oublions pas que la petitesse de l'échelle oblige le dessinateur à des amplifications et à des déformations dans la représentation des objets.

M. Imhof lui-même reconnaît qu'il n'est pas certain que l'échelle de 2 cm se révèle suffisante pour une carte de tir. Mais dans ce cas, il estime qu'il faut alors faire le saut à 4 cm, que ce ne serait pas la peine de ne passer qu'à 3 cm. Je trouve cet argument très discutable.

Si l'échelle de 3 cm peut donner une carte de tir suffisante, il vaut mieux choisir cette échelle-là plutôt qu'une plus grande, pour éviter une trop grande surface de carte, défaut que l'on reproche au 1:25 000 actuel. Nous disons bien, si cela peut donner une carte de tir suffisante. Or les documents présentés par M. Lang, semblent le prouver. La différence entre le 4 cm et le 3 cm est peu sensible, alors qu'elle est considérable entre le 3 cm et le 2 cm.

Pour se former une opinion sur la série d'échelles la plus convenable, il faut fixer d'abord ce dont on a besoin, et l'on peut établir la classification suivante :

1. Plan général topographique ;
2. Carte de détail ;
3. Carte générale ;
4. Carte d'ensemble.

Quelle est l'échelle la plus convenable pour chacune de ces catégories ? Si l'on voulait tenir compte de la nature du terrain, on aboutirait évidemment à des échelles diverses pour une même catégorie de cartes ; mais l'expérience est là pour montrer la nécessité d'une seule échelle pour chaque catégorie.

Pour chaque catégorie, des raisons pratiques, qui s'allient là aux raisons économiques, amènent à utiliser l'échelle la plus petite possible ; en effet il y a toujours avantage à avoir sur une même surface de carte la plus grande surface possible de territoire, mais encore ne faut-il pas descendre au delà d'une certaine limite où la carte perdrait son caractère.

Pour le plan général par exemple, l'échelle la plus petite paraît être le 10 cm ou le 1:10 000. Passé cette limite, le plan perd son caractère de plan pour prendre le caractère d'une carte. L'échelle de 10 cm serait donc la plus convenable pour le plan général.

A partir de 10 cm en descendant, on entre dans la catégorie des cartes de détail. Jusqu'à quelle échelle peut-on descendre tout en conservant le caractère de carte de détail ? Nous avons vu il y a un instant que le 2 cm était trop petit. Est-ce que le 3 cm peut encore suffire ? M. Lang l'affirme, et pour le prouver, présente entre autres les réductions photographiques sans retouche du plan de Porrentruy au 1:10 000 aux échelles de 4, 3 et 2 cm. On peut se rendre compte que la réduction à 3 cm conserve le même caractère que celle à 4 cm. La généralisation devrait à peine être poussée plus loin dans l'une que dans l'autre. Le 3 cm conserve donc le caractère de carte de détail. Tandis que la réduction à l'échelle de 2 cm prend un tout autre caractère : là ce n'est plus une généralisation mais une refonte complète de tout le dessin qui serait nécessaire. Preuve que le 2 cm est trop petit pour une carte de détail.

M. Lang arrive à la même conclusion en comparant la même carte aux différentes échelles, en ce qui concerne le contenu. Dans le carré de Horw près de Lucerne on peut compter :

à l'échelle de 1 cm	14 noms,	4 cotes
» 2 cm	37	» 28 »
» 3 cm	81	» 61 »
» 4 cm	118	» 72 »
» 10 cm	120	»

On voit par là que le caractère de la carte change bien en passant du 3 cm au 2 cm.

On peut conclure comme M. Lang : le 3 cm permet encore une carte de détail mais c'est la limite au delà de laquelle on passe au caractère de carte générale.

Pour montrer que sa conclusion reste vraie pour un terrain rocheux, M. Lang s'est appliqué à redessiner le Cervin à l'échelle de 3 cm et le compare avec le 1:50 000 actuel.

Les arguments et les démonstrations de M. Lang m'ont convaincu.

Je suis partisan de l'échelle de 3 cm.

Que se passerait-il avec la série II ? On ferait d'abord le 1:50 000 pour toute la Suisse, échelle intermédiaire qui ne donnerait satisfaction ni dans un sens ni dans l'autre. Plus tard on referait le 1:25 000 et le 1:100 000. Mais à ce moment on n'utiliserait plus du tout le 1:50 000. Pour le détail on prendrait le 1:25 000 et comme carte générale le 1:100 000 et l'on aurait ainsi perdu beaucoup de temps et dépensé beaucoup d'argent pour établir un échelon de carte inutilisé.

Le Service topographique fédéral vient d'établir des échantillons de cartes aux échelles de 4 cm, 3 cm et 2 cm qui comprennent en même temps divers essais relatifs à l'équidistance des courbes de niveau, aux rendus de forêts, au relief.

En ce qui concerne les courbes de niveau, chacun connaît l'inconvénient, pour la lecture et le calcul, de l'équidistance de 30 m de notre carte actuelle au 1:50 000. On admet que l'équidistance devrait être un sous-multiple de 100, de manière à retrouver chaque 100 mètres d'altitude une courbe principale à cote ronde ; d'autre part il faudrait que ce sous-multiple soit divisible par 2 et même par 4 pour les courbes intermédiaires en terrain plat. Cela nous conduit à l'équidistance de 20 m avec courbes intermédiaires à 10 m et même 5 m.

Cette équidistance serait très pratique ; mais au 1:50 000 en pays montagneux elle donne une densité de courbes exagérée ; par contre elle s'adapte très bien au 1:100 000.

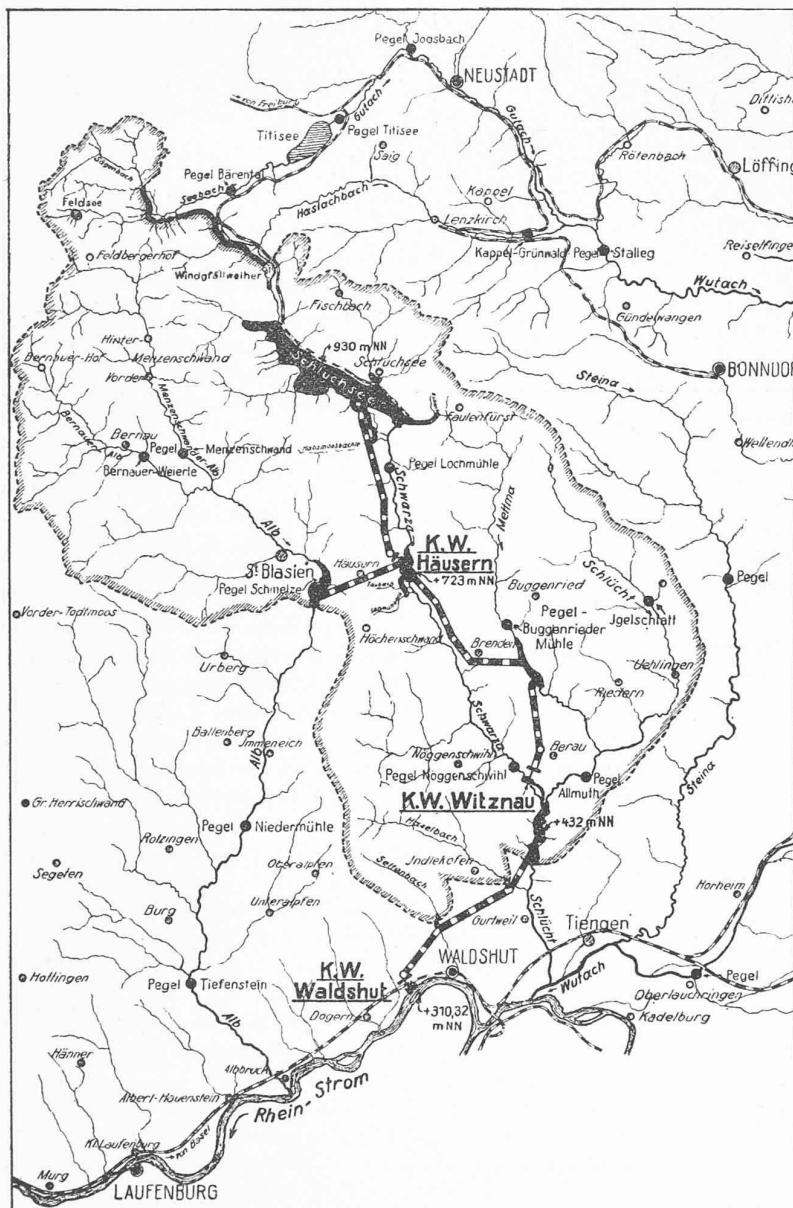
En terrain plat les données en altitude doivent être complétées par des cotes d'altitude en des points importants.

En ce qui concerne le relief par teinte, d'aucuns voudraient voir remplacer l'éclairage traditionnel mais fétif du N-O par l'éclairage naturel du Sud, et cela non sans raisons.

On peut espérer que l'intérêt que l'on porte à la question, le soin que l'on met à l'étudier conduiront à la solution la plus satisfaisante, car ainsi que le dit M. Imhof en terminant : « La nouvelle carte peut et doit se montrer digne de la bonne renommée dont a joui la cartographie suisse jusqu'à présent ».

### Les Forces Motrices du Schluchsee.

De même que le Wurtemberg et la Bavière, le pays de Bade occupe une place à part dans le système de l'économie électrique de l'Allemagne. Alors, en effet, que l'Allemagne du Nord utilise surtout du courant produit par des centrales thermiques, le Sud emploie ses forces hydrauliques abondantes à la production d'énergie électrique. Dans le pays de Bade, comme en Suisse, les forces hydrauliques constituent la richesse naturelle la plus importante du pays. Avec une compréhension très juste de ses intérêts, ce pays s'efforce d'exploiter cette richesse dans la mesure du possible et s'applique à faire de ses



Carte schématique de l'aménagement du Schluchsee.

forces hydrauliques un chaînon important du système européen de distribution d'énergie électrique.

L'aménagement des forces hydrauliques badoises, dont la production annuelle moyenne peut être estimée à environ 3 milliards de kWh, a été déjà entrepris énergiquement avant la guerre et continué depuis avec persévérance. La source d'énergie la plus importante est constituée par le cours du Rhin supérieur entre Constance et Bâle. Plusieurs usines électriques d'installation moderne et de grande puissance y ont été construites au cours des dernières années en étroite collaboration avec la Suisse. Les plus importantes sont les Forces Motrices de Rheinfelden, qui possèdent des usines à Rheinfelden (Bade) ainsi qu'à Wyhlen près de Bâle, et les Forces Motrices de Laufenbourg. Une nouvelle usine électrique importante, celle de Ryburg-Schwörstadt, est en construction à l'heure actuelle. Or, la capacité de production de toutes ces usines dépend du niveau du Rhin, dont le débit est soumis à des variations saisonnières assez importantes. En effet, le Rhin est généralement largement alimenté en été par l'eau

provenant de la fonte des glaciers, tandis que son débit est en général assez réduit en hiver. Au contraire, les rivières de la Forêt Noire, qui forment la deuxième source d'énergie hydraulique du pays de Bade, sont largement alimentées en hiver tandis qu'en été leur débit est généralement insuffisant. Il saute donc aux yeux que la réunion de ces sources d'énergie, qui donnent leur plein rendement à des époques différentes, s'impose dans l'intérêt d'une exploitation rationnelle. Ce faisant, les forces motrices de la Forêt Noire seraient destinées en première ligne à la production d'énergie complémentaire à l'intention des forces motrices dont la production n'est pas susceptible d'être réglée.

Le projet envisageant la construction, au Schluchsee, d'une usine d'accumulation qui serait en mesure d'équilibrer les alternatives de production d'énergie, est né des considérations qui précèdent. Déjà avant la guerre, la question de l'utilisation éventuelle du Schluchsee pour l'obtention d'énergie était à l'ordre du jour ; le projet n'acquit cependant une forme tangible qu'au cours des années 1921—1922, à l'occasion d'une mise au concours organisée par la Badische Landeslektrizitäts-Versorgung A.-G. (Badenwerk) à Carlsruhe. Le parlement badois ayant, en septembre 1928, ratifié le projet à une très forte majorité, la Société des Forces Motrices du Schluchsee S. A. put être fondée à Fribourg en Brisgau le 15 décembre de la même année ; son but réside dans la construction et l'exploitation de l'usine électrique du Schluchsee. La société, dont le capital s'élève à 14 millions de RM, a été fondée par le Badenwerk, les Forces Motrices de Rheinfelden, les Forces Motrices de Laufenbourg et le Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G. à Essen. On peut s'attendre, en outre, à des participations de la part de certaines villes badoises et d'usines électriques wurtembergeoises. La société ne livrera de l'énergie qu'à ses actionnaires, au prorata de leurs participations au capital-actions, et les actionnaires s'engagent à payer ce courant au prix de revient à l'usine. De ce fait, la société présentera en réalité le caractère d'une société coopérative formée par la réunion de plusieurs consommateurs d'énergie et poursuivant le but de produire en commun le courant électrique que chaque associé pourra acheter au prix de revient.

Le projet, que nous allons examiner de plus près, a pour base l'écoulement des eaux du côté sud de la région du Feldberg, où les dépressions sont fréquentes. Le Schluchsee y forme un bassin de retenue d'une superficie de un kilomètre carré environ et déverse son trop plein d'eau au sud, dans le Rhin. Les eaux coulent dans la vallée de la Schwarza, qui accuse une hauteur de chute importante. Le projet que représente schématiquement le croquis ci-contre, emprunté au « Bulletin financier du Crédit Suisse », comporte l'aménagement de trois paliers, dont le premier, dit palier supérieur des Forces Motrices du Schluchsee, sera construit en premier lieu.

Ce palier exploitera la chute de la vallée de la Schwarza, entre le Schluchsee et Schwarzabruk, près de Häusern. Au moyen d'un barrage, le niveau du Schluchsee sera rehaussé d'environ 30 m, ce qui permettra la création d'un bassin d'accumulation d'une contenance utile de 108 millions de m<sup>3</sup>.

L'alimentation naturelle du Schluchsee, qui comporte 49,85 millions de m<sup>3</sup> en année moyenne, sera portée à 93,95 millions de m<sup>3</sup> par dérivation des affluents à très fort débit qui coulent de la région est du Feldberg, ainsi que de quelques autres cours d'eau. Une galerie, longue de 6 km, amènera l'eau du premier palier jusqu'à la centrale de Häusern. La chute utile moyenne dont on disposera sera de 201 m. Dans l'usine même, quatre groupes de machines d'une puissance totale de 100 000 kW seront accouplées à des pompes affectées au remplissage du bassin. L'eau ayant passé par l'usine sera alors rassemblée dans un bassin de compensation, dit « Schwarzabecken », d'une contenance de 1,7 millions de m<sup>3</sup>, d'où les pompes la renverront au Schluchsee, où elle sera accumulée à nouveau. L'énergie produite par l'eau coulant naturellement sera ainsi portée de 73 à 130 millions de kWh en année moyenne. On prévoit l'extension de cette installation de pompage aux deuxième et troisième paliers, ce qui permettra de pomper l'eau des bassins situés en aval des usines dans les bassins supérieurs et dans le Schluchsee. Ce pompage, qui serait pratiqué pendant les heures de nuit et pendant les dimanches et jours fériés de faible consommation, servirait à alimenter les turbines pendant les heures de forte consommation. La ligne à 110 kV du Badenwerk, qui est déjà installée, transportera une partie de l'énergie produite, le reste devant être transporté par le moyen d'une ligne à 220 kV que le Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk établira et raccordera à sa ligne de 220 kV qui dessert déjà Bade et le Wurtemberg. Outre l'usine de Häusern, celle de Eichholz située à environ 2,8 km plus au sud et qui utilise la chute de 130 m de la Schwarza, sera raccordée au bassin de la Schwarza. La production annuelle moyenne de l'usine de Eichholz s'élèvera à 32 millions de kWh environ.

Le deuxième palier, qui constituera le palier intermédiaire des Forces Motrices du Schluchsee, comprend la chute de 279 m que fait la Schwarza jusqu'à l'endroit où elle débouche dans la gorge près de Witznau. Ainsi que le montre le croquis, ce palier intermédiaire utilisera, outre l'eau qui afflue du palier supérieur, celle des rivières Alb et Mettma, qui seront reliées entre elles par le moyen d'une galerie. Toute l'eau affluant dans ce palier sera rassemblée dans un bassin et, de là, conduite par le moyen d'une galerie longue de 2 km à la centrale de Witznau, dont la production annuelle atteindra 153 millions de kWh en moyenne.

Le troisième palier, ou palier inférieur, exploite la chute jusqu'au Rhin près de Waldshut, laquelle comporte 110 m. Ce palier s'alimentera de l'eau du palier intermédiaire et recevra en outre celle de plusieurs affluents naturels. Une galerie amènera cette eau à la centrale de Waldshut, dont la production annuelle s'élèvera à 84 millions de kWh.

Les installations du Schluchsee acquièrent une importance particulière du fait de leur coopération avec les centrales édifiées sur le Rhin.

Les dépenses de construction du palier supérieur, qui sera édifié en tout premier lieu, ont été estimées à 43,3 millions de RM.

(Bulletin financier du Crédit Suisse.)

1926, Londres, en 1928, Barcelone et Tokio, en 1929, sera, comme celle de 1924, une session plénière dont le programme général comprend les sujets suivants : Sources d'énergie. — Production, transport et accumulation de l'énergie. — Utilisation de l'énergie. — Généralités (questions économiques, législation, éducation, coopération, etc.).

Il est très désirable que la Suisse participe aussi brillamment que possible à cette conférence et notre Comité national publiera ultérieurement des informations sur l'avancement de ses travaux. Aujourd'hui il se borne à rappeler que les rapports ne pouvant être présentés que par l'intermédiaire des « comités nationaux » et devant être transmis à Berlin *avant le 1<sup>er</sup> novembre 1929*, il conviendra de les faire parvenir au Comité national en temps opportun.

Le secrétariat de l'« Association suisse des Electriciens », Zurich 8, Seefeldstrasse, 301 (Tél. Limmat 96.60) est à la disposition des intéressés pour leur fournir tous renseignements utiles sur cette conférence.

## BIBLIOGRAPHIE

**Machines-outils et outillage**, *machines à raboter, à mortaiser, à aléser et à sculpter, limes et râpes, étaux-limeurs, tours à bois et à métaux et outils pour tours, fraiseuses, toupies et tenonneuses*. — Nouvelle encyclopédie pratique des constructeurs, mécaniciens, chaudronniers, électriciens, publiée sous la direction de René Champly, mécanicien-électricien, avec le concours d'ingénieurs et constructeurs spécialistes. — Un volume (12 × 18) de 222 pages avec 309 figures dans le texte. — Fr. 18. — Librairie polytechnique Ch. Béranger, à Paris.

En rédigeant cette *Nouvelle Encyclopédie des Constructeurs*, les auteurs se proposent de mettre la théorie et la technique à la portée des mécaniciens, chaudronniers, électriciens, n'ayant qu'une instruction élémentaire et de les renseigner sur les modes de fabrication les plus modernes.

Les auteurs se sont adressés, pour la documentation de leur travail, aux meilleures usines de construction qui ont répondu avec empressement à leurs demandes de renseignements.

Cette Nouvelle Encyclopédie sera donc une réunion des théories scientifiques et techniques réduites, autant que possible, à leurs éléments pratiques et des réalisations exécutées par les industriels les plus réputés pour la bonne conception et la fabrication parfaite de leurs machines.

**Constructions en corps moulés d'avance**, par le professeur Dr A. Kleinlogel, ingénieur. 91 pages et 140 figures. Edition W. Ernst, Berlin. Broché, 8,60 Marks.

La construction monolithique a le grand avantage de la parfaite cohésion des parties et de la continuité de l'ensemble ; mais on paie ces bienfaits par quelques inconvénients, dont la sonorité est l'un des plus ressentis par le commun des mortels. A part cela, il y a le prix : le coffrage, un problème quand la hauteur augmente, est onéreux s'il se répète. Le béton qu'il supporte, demande des ménagements si l'on veut une bonne prise ; il peut suffire d'un affaissement local, des ébranlements du chantier hâtif ou d'une gelée nocturne pour abîmer un travail.

La pièce, moulée d'avance et reproduite en série, évite naturellement ces risques et une partie de ces dépenses, lorsque le plan permet la standardisation ; ce n'est pas du reste tout à fait sans contre-partie. On ne la pose toutefois qu'en connaissance de ses qualités de résistance, normalement en tous cas ; son essai préliminaire peut même, le cas échéant, remplacer le calcul, comme ce fut le cas, paraît-il, pour les éléments de charpente de la nouvelle toiture de la cathédrale de Reims : un grand succès pour son auteur, l'architecte Deneux. Cette évasion hors de la loi de Navier et des formules, ses conséquences, ne sera évidemment pas sans attrait pour quelques praticiens.

## Deuxième conférence mondiale de l'énergie à Berlin, en 1930.

Le Comité national suisse des conférences internationales de l'énergie — dont le secrétaire est M. H. Zanger, ingénieur, Chef de la division technique de l'Association suisse des Electriciens — a décidé, dans sa séance du 14 janvier dernier, d'organiser la participation de la Suisse à la deuxième conférence mondiale de l'énergie, qui se tiendra à Berlin, du 16 au 25 juin 1930. Cette conférence, à la différence de celles de Bâle, en