

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 37 (1911)
Heft: 14

Artikel: L'industrie suisse des machines à l'Exposition de Turin: les machines thermiques
Autor: Ostertag, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-28858>

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: 12.01.2026

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

« Le fonctionnement a donné satisfaction complète, et » depuis la mise en exploitation, nous dit l'inspecteur intéressé, l'on n'a plus remarqué de jets de fumée noire » par la cheminée et le tirage de celle-ci n'en a nullement souffert. Les plaintes du voisinage ont cessé ».

La conclusion tirée de ces observations et de ces références fut que les hottes mobiles et les carreaux du système Fabel, à Munich, réunissant les fumées des locomotives à raison de 16 à 20 dans une grande cheminée, munie d'un jet d'eau pulvérisée pour filtrer la fumée, étaient ce qui avait été réalisé de mieux jusqu'à ce jour; aussi la solution fut-elle adoptée sans hésitation à Lausanne.

(A suivre).

L'industrie suisse des machines à l'Exposition de Turin.¹

Les machines thermiques.

I. MACHINES A VAPEUR

a) Machines à piston.

La Suisse est la patrie de la machine à vapeur à soupape. Les caractéristiques fondamentales de sa construction ont été appliquées par un grand nombre de fabriques étrangères, suivant le type original créé en Suisse.

La première machine verticale à soupape était de 160 HP. et remonte à l'année 1865. Elle travailla dans la filature Blumer & Biedermann, à Bulach près Winterthur, sans interruption jusqu'à l'année 1894. Actuellement, ce témoin mémorable de l'intelligence des ingénieurs suisses est exposé au « Deutsches Museum für Wissenschaft und Technik », à Munich.

La première machine horizontale à soupape, présentée à l'Exposition universelle de Paris, 1867, provoqua le plus vif intérêt des connaisseurs. On y trouvait la première application d'une forme restée typique sous le nom de bâti en baïonnette à glissière ronde. Les soupapes placées au-dessus et au-dessous du cylindre étaient actionnées par un arbre de distribution logé dans des paliers le long du bâti et commandant les soupapes par des tiges inclinées. Enfin cette machine était munie de soupapes à double siège, deux pour l'admission et deux pour l'échappement. Les deux premières ont un déclic dépendant du régulateur; la quantité de vapeur admise est ainsi adaptée aux besoins. La régulation se fait avec une grande précision, parce qu'on n'a que de petites résistances à vaincre avec ce système. Le type primitif de cette machine n'a guère été changé. Dans ses grandes lignes, il est resté le même.

Les perfectionnements qui ont été apportés à la machine depuis lors consistent en trois points: on a cherché à accentuer la précision de la distribution, on a visé à une exactitude toujours plus grande dans le travail des ateliers et enfin la puissance des unités a été progressivement augmentée. Il est indiscutable que de grands progrès ont été réalisés, et

¹ Cette notice est extraite du *Catalogue*, publié à l'occasion de l'Exposition de Turin, par l'Office central suisse pour les expositions. On sait que la section suisse a été installée, d'une façon très remarquable, sous la direction technique de M. P. Hoffel, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.

pour s'en persuader il suffit de considérer combien la machine à vapeur est devenue économique. La première machine à soupape consommait de 9 à 12,7 kg. de vapeur et 1,4 kg. de charbon par cheval-heure. Actuellement, la consommation spécifique est descendue à 4,5 kg. de vapeur et 0,4 de charbon. Cette consommation réduite est due à l'introduction d'une double et triple expansion et à l'emploi de vapeur surchauffée pour laquelle les soupapes sont les organes d'obturation les plus appropriés.

Fait intéressant à signaler; non seulement l'Allemagne, mais même l'Angleterre, patrie de la machine à vapeur, ont fait venir de Suisse de grandes unités de 3000 à 6000 chevaux.

Les grandes machines à vapeur à piston ont atteint leur apogée vers la fin du siècle passé. Depuis lors, les grandes centrales électriques recourent de préférence aux turbines à vapeur.

Toutefois, les machines à vapeur sont encore avantageuses pour la commande directe des transmissions dans les fabriques. On en construit encore un grand nombre, parce que dans beaucoup d'industries on utilise la vapeur d'échappement de la machine qui joue actuellement un rôle important dans certaines branches industrielles. La machine à vapeur est assez robuste pour rendre d'excellents services dans certains cas, notamment quand le nombre de tours est peu élevé (par exemple pour les pompes, les compresseurs, les grues à vapeur, etc.).

De nos jours, on constate une tendance marquée à simplifier la machine à vapeur, sans qu'elle devienne pour cela moins économique. Signalons les grands progrès obtenus dans ce sens au moyen de la *machine à vapeur à courant continu*. La vapeur est introduite par la soupape d'admission qui se trouve sur l'enveloppe, à l'un des bouts du cylindre; elle se détend et s'échappe exactement au milieu du cylindre quand le piston est arrivé à fond de course. De cette façon, la direction de la vapeur reste constante et les fuites de pression et de chaleur sont si minimales que l'expansion tout entière peut se faire dans un seul cylindre. La vapeur sort par des lumières pratiquées au milieu du corps du cylindre qui sont découvertes et refermées par le piston lui-même, avec environ 10 % d'avance à l'échappement. L'énorme compression qui en résulte nécessite un bon vide dans le condenseur, afin d'éviter que la pression finale ne surpasse la pression d'admission. Le refroidissement se faisant dans des conditions favorables, il en résulte une consommation de vapeur qui reste inférieure à celle des meilleures machines à triple expansion. Aussi comprend-on que la machine à courant continu ait été appliquée aux locomotives.

La puissance totale des machines à vapeur de différents systèmes construites jusqu'à fin 1910 s'élève à environ 1 300 000 HP.

b) Turbines à vapeur.

L'idée d'engendrer sans intermédiaires un mouvement de rotation par la vapeur, comme on avait réussi à le faire pour l'eau au moyen des turbines, est bien antérieure à la première machine à vapeur à piston. La grande difficulté qui se manifestait dans les turbines à vapeur résidait dans l'utilisation des vitesses énormes de la vapeur et dans la construction d'une machine pouvant résister à des vitesses angulaires considérables.

Ce problème fut résolu vers 1880, de deux manières différentes, par l'ingénieur anglais Parsons et l'ingénieur suédois



L'entrée de l'hôtel.



Photo-Luna, Lausanne.

Le café-restaurant.

L'HOTEL DE LA PAIX, A LAUSANNE
Architectes : MM. Monod et Laverrière, à Lausanne.

Seite / page

leer / vide /
blank



La salle à manger.

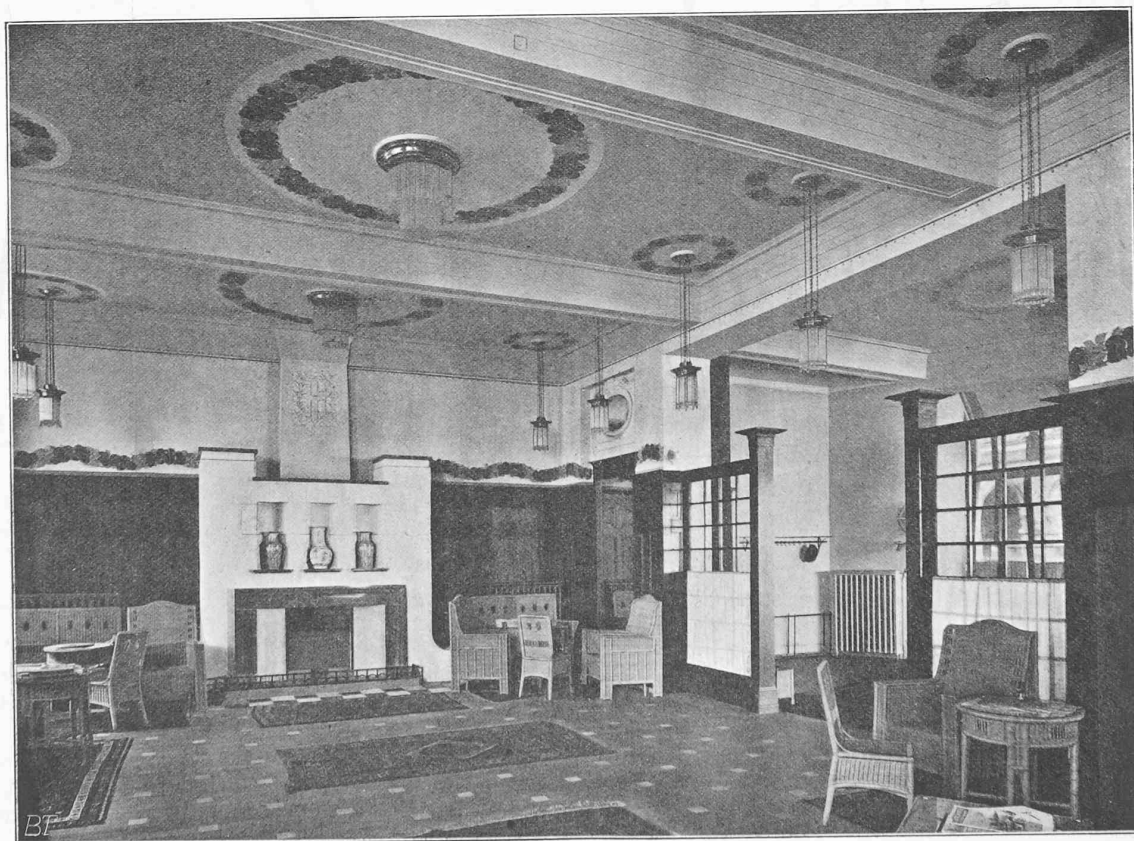
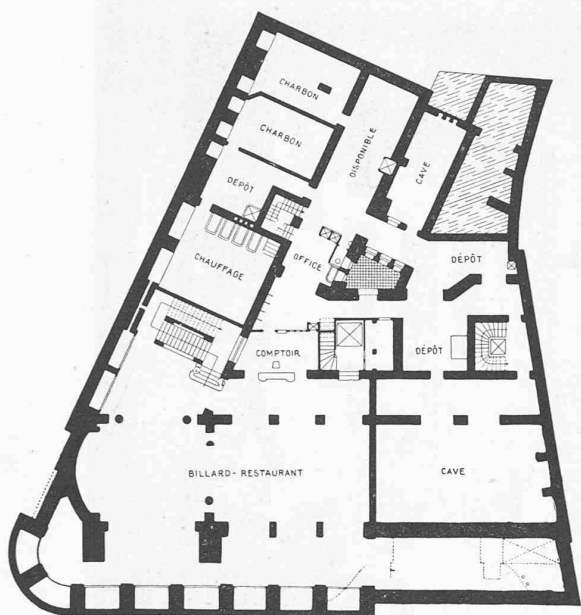


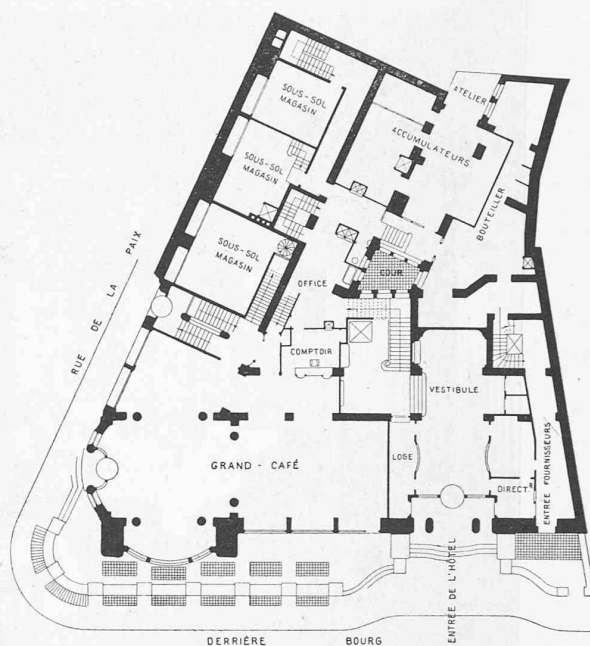
Photo-Luna, Lausanne.

Le hall.

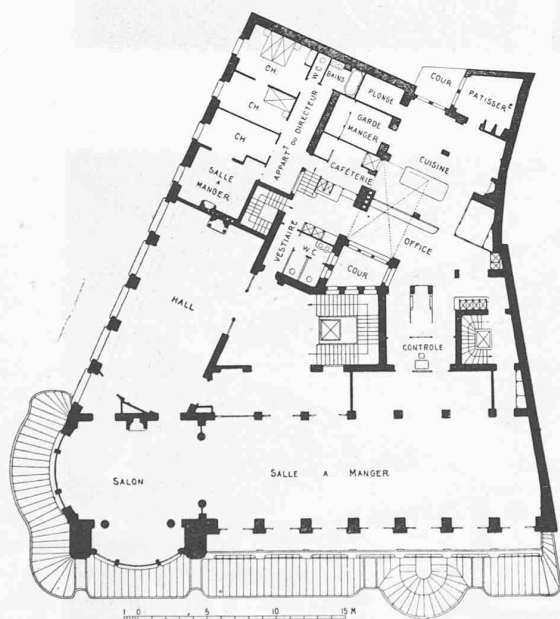
L'HOTEL DE LA PAIX, A LAUSANNE
Architectes : MM. Monod et Laverrière, à Lausanne.



Plan du sous-sol. — 1 : 500.



Plan du rez-de-chaussée. — 1 : 500.

Plan du 1^{er} étage. — 1 : 500.

Plan des étages. — 1 : 500.

L'HOTEL DE LA PAIX, A LAUSANNE

Architectes : MM. Monod et Laverrière, à Lausanne.

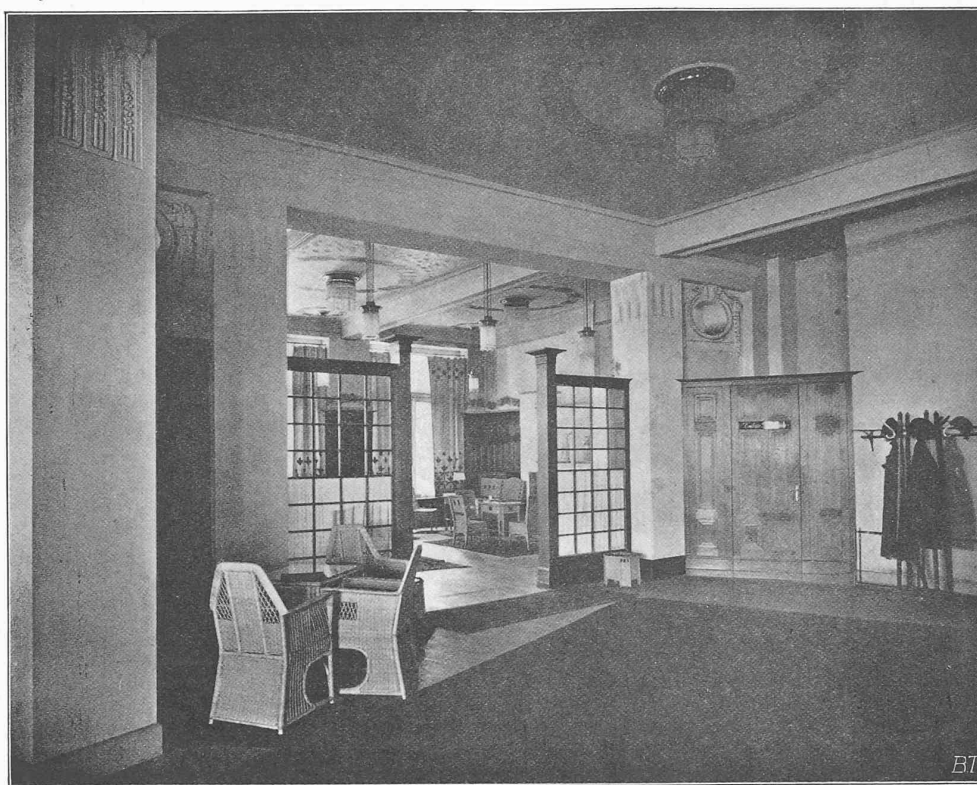
de Laval; ils ont tous deux réussi à créer un type dont l'idée fondamentale a provoqué la construction moderne des turbines à vapeur.

La turbine à réaction et à plusieurs étages, inventée par Parsons, fut perfectionnée de diverses manières et n'est arrivée à sa situation actuelle sur le continent que grâce aux usines suisses.

Preuve en est que les usines suisses et celles qui ont acquis leur licence ont livré jusqu'à fin 1909 plus de 950 turbines pour 2 140 000 HP. et ceci en neuf années seulement.

Les puissances des machines varient de 30 HP. pour les petits modèles jusqu'à 32 000 HP. par unité qui ont été atteints dans les turbines marines.

La turbine Parsons se compose d'un grand nombre de turbines élémentaires (50 à 70) dont chacune reçoit la vapeur sur tout son pourtour. Les roues directrices sont fixées dans l'enveloppe et alternent avec les roues motrices dont les aubes sont montées sur un tambour mobile. Entre deux couronnes d'aubes, il y a un espace assez grand pour que tout danger de frottement soit écarté. Les pertes de pression qui



Le vestibule du premier étage.

L'HOTEL DE LA PAIX, A LAUSANNE

Architectes : MM. Monod et Laverrière, à Lausanne.

se produisent de ce fait sont annulées par la répartition de la détente sur un grand nombre de turbines élémentaires. En outre, dans chaque étage, la chaleur est transformée en énergie d'écoulement, une moitié dans la roue directrice et l'autre moitié dans la roue mobile; la détente par étage est donc répartie également sur la roue directrice et la roue mobile, ce qui caractérise le principe de réaction. L'emploi d'un grand nombre d'étages a pour autre avantage le fait que les vitesses de rotation obtenues ne sont pas trop élevées. C'est pourquoi la turbine Parsons est toujours plus utilisée pour la commande des hélices des grands navires.

Le volume de vapeur qui augmente rapidement avec l'expansion exige des sections de passage croissantes, c'est pourquoi les longueurs radiales des aubes et le diamètre du tambour augmentent vers la sortie de la vapeur.

Cette construction produit de grandes pressions axiales que la vapeur équilibre elle-même en agissant sur des pistons cannelés

Ce système s'est montré avantageux pour de petites pressions d'admission quand on peut le raccorder à une bonne condensation. Par exemple une turbine à vapeur d'échappement utilise parfaitement la vapeur sortant d'une machine à piston avec environ 1,5 kg. de pression absolue et transforme son énergie jusqu'à 0,05 kg. de pression absolue dans le tuyau d'échappement.

Actuellement, les turbines dites *composées* augmentent en importance. Dans ce type, le tambour à réaction n'est conservé que pour la partie à basse pression; la partie à haute

pression se compose d'une roue à plateau avec injection partielle. La vapeur qui arrive de la chaudière se détend comme dans le système de de Laval dans un certain nombre de tuyères coniques et divergentes avant d'entrer dans la roue mobile; elle y obtient une vitesse de sortie considérable (700 à 800 m. par sec.) qu'elle perd dans deux roues mobiles successives, et de cette façon son énergie d'écoulement est transmise à la roue à plateau (principe d'action). Entre les deux roues mobiles se trouve un secteur d'aubes d'inversion qui sert à donner à la vapeur sortant de la première couronne la direction convenable pour la deuxième couronne. L'avantage d'une telle expansion dans les tuyères consiste en ce que les parties en mouvement de la machine n'utilisent plus que de la vapeur de basse température et de pression moyenne.

Un type différent de ceux décrits est la *Turbine Zoelly*, qui est construite en Suisse.

La vapeur ne transforme sa pression en vitesse que dans les roues directrices (principe d'action), l'énergie d'écoulement engendrée est utilisée immédiatement dans les roues mobiles. Les roues directrices sont des disques fixés dans l'enveloppe et qui vont jusqu'à l'arbre. L'intervalle entre deux roues directrices est rempli par une roue mobile. Il n'y a qu'un nombre restreint de roues mobiles (8 à 16); elles sont d'abord à injection partielle puis avec l'augmentation de volume l'injection augmente jusqu'à ce qu'elle soit totale.

L'exécution de ce système est en plein développement; jusqu'à présent, la puissance totale des machines livrées est

de 473 000 HP., parmi lesquelles se trouvent des unités de 10 000 HP.

Dans toutes ces constructions, la régulation est exécutée avec toute la précision qu'exige le service électrique. La valve d'admission est solidaire d'un servomoteur à huile sous pression. Quand la consommation d'énergie varie, le régulateur fait varier par d'ingénieux dispositifs la pression de l'huile et par conséquent aussi l'admission de la vapeur.

La condensation est une partie importante de l'installation, car la turbine à vapeur utilise mieux le vide que la machine à piston. Un condenseur à surface dans lequel la vapeur à condenser ne se mélange pas à l'eau de réfrigération est particulièrement avantageux : il ne peut rentrer que peu d'air dans le condenseur, l'eau de condensation est chimiquement pure et sans trace d'huile, ce qui fait qu'elle peut être immédiatement utilisée pour alimenter les chaudières. De cette façon, le cycle est complet puisque c'est toujours la même eau qui sert.

La turbine à vapeur a atteint maintenant un haut degré de perfection, et les nombreuses difficultés qui avaient surgi ont été surmontées en peu d'années.

P. OSTERTAG, Winterthur.

(A suivre).

Les anciennes fontaines de la ville de Fribourg.

*Communication faite à la Société fribourgeoise
des Ingénieurs et Architectes*

par M. JUNGO, directeur des Travaux.

Avant-propos.

Les fontaines de la ville de Fribourg ont été souvent décrites et reproduites dans diverses publications ; il importait d'en faire une monographie, c'est ce qui a fait l'objet de la communication de M. Jungo.

Pour ce travail, ce dernier a utilisé les comptes des Trésoriers de la Ville et République de Fribourg, ainsi que les intéressants articles publiés dans le « Fribourg artistique » par MM. Max de Diesbach, Max de Techtermann et Romain de Schaller.

Fontaine St-Georges.

La place de l'Hôtel-de-Ville où se trouve cette fontaine s'appelait anciennement « Place de St-Georges » et servait de marché aux grains.

La fontaine date de 1467, année où fut terminée la démolition de la tour des Bourgeois ou tour d'Autriche.

En 1467, la fontaine était en bois et surmontée d'une statue de St-Georges, à l'armoirie argentée et rehaussée de vives couleurs. Elle fut remplacée un demi-siècle plus tard par la fontaine en marbre qui, à peu de changement près, existe encore aujourd'hui.

D'après les renseignements donnés par les comptes de l'Etat, son constructeur doit être Maître Jacques ou le fontainier Welche. Le charmant groupe qui la surmonte est de Hans Geiler. La scène symbolique du saint guerrier délivrant d'un coup de lance une jeune fille que voulait dévorer un affreux dragon est très bien rendue par l'artiste. Le mouvement de St-Georges est simple mais empreint de vigueur. Le dragon, bien que crispé déjà par les convulsions de l'agonie, essaie encore néanmoins de terrasser son vainqueur. La jeune fille, cause du terrible combat, exprime par son atti-

tude la terreur et l'espérance. Il faut remarquer que le beau groupe de Geiler était primitivement rehaussé d'une armure dorée et d'une riche polychromie et était alors supporté par



Fontaine de St-Georges.

une colonne droite et élancée. Mais le rococo du XVIII^e siècle n'a pas épargné la fontaine St-Georges. C'est en effet en 1760 que la colonne primitive a été remplacée par l'espèce de tire-bouchon qui existe et surmonté d'un chapiteau très massif.

Hans Boden, peintre, a été chargé de la polychromie de la fontaine. Les goulots ont été exécutés à Berne, par Jacob Gasser, fondeur.

Fontaine de St-Jean.

Oeuvre de Hans Geiler ou Gieng, édifée en 1547. Cette fontaine était recouverte par une peinture, polychrome rehaussée d'or d'un brillant effet, dû au peintre Schuffelin.



Fontaine de St-Jean.

Les goulots et les dauphins en bronze qui les supportent sont d'un bon style. Le bassin de la fontaine doit être moderne et dépare l'œuvre de Geiler.