Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 13 (1882-1883)

Artikel: Exposition sur l'état actuel des appareils à vapeur dans le canton de Neuchâtel et en Suisse

Autor: Isely, J.-P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88188

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: 30.06.2025

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

EXPOSITION

SUR

L'ÉTAT ACTUEL DES APPAREILS A VAPEUR

DANS LE CANTON DE NEUCHATEL ET EN SUISSE

Par M. J.-P. Isely, prof.

Dans le Bulletin de 1882, tome XII, 3me cahier, page 495, M. Louis Favre a donné, sur les forces motrices empruntées à la vapeur, dans le canton de Neuchâtel, un résumé de leur état jusqu'en mars 1882.

Depuis lors, une visite générale de ces appareils a eu lieu en automne 1882, et on peut estimer actuellement leur nombre à 84, dont 25 sont des générateurs et 12 des locomobiles, sans compter les bateaux du lac et les locomotives.

La répartition par districts est la suivante :

Dist. de Neuchâtel	27	chaudres	dont	12	génératrs
» Boudry	2	»	»	2	»
» Val-de-Ruz	9	»	»	1	»
» Val-de-Travers	16	»	»	5	»
» Chaux-de-Fonds	19	»	»	3	»
» Locle	11	»	»	2	»
Total :	84	chaudres	dont	25	génératrs

Deux permis d'établissement ont encore été demandés en janvier 1883.

Trente font partie de la Société suisse des propriétaires de chaudières.

La commission en a trouvé 38 en règle ; 32 ont donné lieu à des observations légères, dont le plus grand nombre portent sur l'absence des *traces* réglementaires indiquant le niveau de l'eau et la pression maxima au manomètre. Ces traces s'effacent par l'usage et on a de la peine à les faire maintenir. Il arrive aussi dans beaucoup de cas que les robinets coulent, sont durs à tourner ou sont encrassés ; que le manomètre est faussé ou mal placé, etc. Trois cas graves ont été signalés pour surcharge des soupapes : l'un de ces derniers a été déféré aux tribunaux.

En somme, les délégués ont remarqué avec plaisir une notable amélioration dans l'état d'entretien des appareils à vapeur ; ils l'attribuent aux visites inopinées et plus fréquentes de la commission de surveillance et à l'influence salutaire exercée par le comité de l'association suisse des propriétaires de chaudières. Les machines qui font partie de cette Société sont généralement propres et en bon ordre. Les propriétaires, les mécaniciens, les chauffeurs se piquent d'amour-propre, ne veulent pas être pris en faute et sont sensibles à l'éloge qui est rendu à leurs soins. Aussi la commission d'Etat engage sérieusement tous les propriétaires de chaudières à en faire partie. Cela est important pour les vieilles chaudières et surtout pour celles qui ont été établies, ayant déjà servi on ne sait combien de temps, venant d'ici et là, et dont on ne sait rien de l'état actuel de résistance. Les ingénieurs de la Société suisse les soumettant à une visite inté-

rieure annuelle, peuvent signaler au propriétaire leur état de construction et exiger les réparations nécessaires et même leur remplacement.

Si nous classons ces chaudières sous le rapport de leur construction, nous en trouvons :

17 à foyer extérieur et 67 à foyer intérieur ;
53 sont horizontales, 30 sont verticales, et 1 composée de tubes ;
15 sont des chaudières cylindriques horizontales, avec ou sans bouilleurs, foyer extérieur ;
21 sont cylindriques horizontales, à canon (système Cornwall), foyer intérieur ;
4 horizontales avec tubes à fumée, foyer intérieur ;
12 chaudières locomobiles, à tubes, horizontales et foyer intérieur ;
10 chaudières verticales, cylindriques, système Field, c'est-à-dire à tubes remplis d'eau, descendant dans le foyer ; foyer intérieur ;
8 verticales, système Hermann-La Chapelle, avec bouilleurs horizontaux, foyer intérieur ;
4 verticales, système Hindley, avec tubes à fumée verticaux, foyer intérieur ;
1 chaudière (Belleville) composée de 24 tubes remplis d'eau en circulation, contenant seulement 500 litres.
9 verticales diverses.

Sous le rapport de la capacité ou de la grandeur, on peut les diviser en deux catégories principales :

Celles qui doivent servir à un travail suivi, soutenu, sont en général des chaudières horizontales à bouilleurs ou à canon.

Elles sont lentes à chauffer, mais une fois en état, elles se maintiennent plus facilement en pression.

Leur capacité varie de 2000 à 8000 litres, moyenne 5000 litres ; elles servent comme générateurs, soit dans les battoirs, scieries, tuileries et diverses fabriques. C'est la majorité de celles du Val-de-Ruz.

On emploie aussi plusieurs chaudières locomobiles, dont la capacité varie de 660 à 1000 litres, dans les battoirs, scieries et carrières.

Enfin, la petite industrie qui a besoin de chaudières qu'on puisse chauffer rapidement et qui ne travaillent que par intermittences, emploie surtout des appareils verticaux, ayant une capacité moindre, des Hermann-La Chapelle, des Field, des Hindley et autres. Leur capacité varie de 100 à 1000 litres, moyenne 700 litres. On en trouve même une de 68 litres. Quelques Hermann-La Chapelle ont 1300 litres et une Field 1750 litres.

Suivant les districts, on trouve pour la moyenne de capacité :

Neuchâtel,	1500 litres	moyen. p^r le canton 2150 lit^r.
Chaux-de-F^s,	1800 »	
Locle,	2770 »	
Travers,	2450 »	
Val-de-Ruz,	3500 »	
Boudry,	231 »	

Les extrêmes sont 50 et 7900 litres.

Par rapport à la surface de chauffe, qui est en raison directe de la force en chevaux, on trouve que la plus petite a 1 mètre carré et la plus grande 42 mètres carrés de chauffe.

Neuchâtel	surface totale de chauffe	255m²,	moyen.	10
Chaux-de-Fonds	»	144	»	8
Locle	»	117	»	13
Val-de-Travers	»	191	»	12,8
Boudry	»	3,5	»	1,7
Val-de-Ruz	»	149	»	16,5

Surface de chauffe totale, environ 860m², moyenne 11m².

En comptant 150 décimètres carrés par cheval, cela ferait environ 570 chevaux de force.

Nos chaudières sont plus petites que celles qui font partie de l'association suisse car, pour celles-ci, la surface de chauffe varie de 1m² à 112m²; moyenne *24,3* mètres carrés, en laissant de côté les locomotives et bateaux.

Il est assez intéressant de comparer la surface de chauffe avec la capacité. On trouve que les chaudières de grande capacité ont une surface de chauffe moindre à proportion que les autres. Leur capacité est de 300 litres à peu près par mètre carré de chauffe; tandis que chez les verticales Field, Hermann et autres, elle est seulement de 50 à 150 litres par mètre carré. Cela explique la plus grande facilité de ces dernières à être mises en pression. Chez les locomobiles, elle varie de 70 à 140 litres par mètre carré, et chez la chaudière à tubes (genre Belleville) de la fabrique du Landeron, elle est de 33 litres par mètre carré.

Sous le rapport de la pression maxima de vapeur qu'elles peuvent employer, ou le timbre apposé sur la chaudière,

on compte	3	chaudières à	3	atmosphères,
	5	»	4	»
	2	»	4 1/2	»
	39	»	5	»
	5	»	5 1/2	»
	13	»	6	»
	5	»	6 1/2	»
	3	»	7 ou 7 1/2	»

Moyenne 5,2.

La plupart ont deux soupapes de sûreté. 10 locomobiles n'en ont qu'une.

En ce qui concerne la provenance, on trouve que nos chaudières ont été en grande partie faites en Suisse et en France: 32 viennent de la Suisse, 32 de la France, 3 d'Allemagne, 7 d'Angleterre et une dizaine sont de provenance incertaine.

Les chauffeurs sont en grande partie Suisses : une vingtaine sont Bernois, 16 ou 17 Neuchâtelois; 7 ou 8 sont étrangers à la Suisse.

D'après l'emploi des machines, on peut faire l'énumération suivante :

Horlogerie 12. — Fabrique d'outils, et autres, ateliers mécaniques 7. — Laminage d'or et acier 5. — Tuileries et briquetteries 5. — Carrières, ciment et asphalte 7. — Scieries, battoirs et menuiserie 10. — Brasseries 4. — Fabrique de liqueurs et pharmacies 8. — Usines à gaz 6. — Chauffage et bains 9. — Papeterie 1. — Confiserie, fabrique de chocolat et scierie de sucre 4. — Imprimerie 1. — Fabrique de chapeaux de paille 2. — Tannerie 1. — Teinturerie 1. — Divers 2.

Plusieurs chaudières servent au chauffage, en même temps qu'elles actionnent une machine.

Le combustible employé est la houille. Trois chaudières, au Locle, sont pourvues d'appareils fumivores, système Ten Brinck. Dans les scieries, on utilise la sciure de bois.

Nous ne connaissons pas d'accidents graves arrivés à ces appareils dans notre canton. Les seuls cas signalés sont des bouilleurs mis hors de service et qu'il a fallu remplacer.

Les personnes qui veulent se renseigner sur l'histoire de l'emploi de la vapeur dans le canton peuvent consulter le *Musée neuchâtelois*, tome XV, année 1878, pages 83, 131 et 192 et un supplément, année 1882. Ce travail exact et intéressant est dû à la plume autorisée de M. Louis Favre, vice-président de la commission des machines à vapeur.

Nous avons déjà dit qu'il y a en Suisse une Société de propriétaires de chaudières à vapeur. Cette Société a été fondée en 1869. Elle a rédigé en 1882 son 13me rapport, de 173 pages. Le but de la Société est : *a)* d'éviter autant que possible des explosions et autres dangers inhérents aux chaudières à vapeur, *b)* d'arriver à des économies dans la production et l'emploi de la vapeur. Pour atteindre ce but, elle agit de la manière suivante : elle fait périodiquement examiner à fond les chaudières de chaque sociétaire, elle rend ceux-ci attentifs aux défauts qui peuvent exister et en provoque la réparation par tous les moyens. Chaque chaudière est visitée par un ingénieur deux fois par an, une fois intérieurement et l'autre extérieurement. Pendant la visite extérieure, qui se fait quand la chaudière est en travail, on examine tous les appareils de

sûreté et d'alimentation, ainsi que la manière de faire du chauffeur.

La visite intérieure étudie les parties de la chaudière sous les rapports des déformations, des soufflures, des exfoliations, déchirures, gerçures, de l'état des rivets, du rapiéçage, des places de suintage, des corrosions dues aux acides ou à la rouille, enfin des lavages, nettoyages et ramonages, des défauts de construction.

Elle cherche à former de bons chauffeurs en les instruisant, soit lors des inspections, soit en faisant donner des cours de chauffage, soit en établissant, tantôt ici, tantôt là, des concours de chauffeurs avec certificats et primes. Elle fait aussi étudier les innovations importantes apportées dans la construction et l'exploitation des chaudières.

Elle fait des essais sur la valeur relative des combustibles.

Les chaudières sont divisées en 3 classes pour la cotisation des sociétaires, suivant la grandeur de la surface de chauffe, et paient des contributions annuelles de 20 francs, 25 francs et 30 francs.

D'après le dernier rapport, pour l'année 1881, il y un comité de 11 membres, avec un ingénieur chef et 5 inspecteurs.

Chaque année, il y a une assemblée générale des propriétaires, à laquelle le comité fait un rapport détaillé.

Le bureau de la Société est à Lucerne.

Donnons ici un résumé du 13me rapport sur l'année 1881.

Les frais de visite se sont élevés à fr. 21,74 par chaudière.

L'union comptait à sa fondation en 1869, 115 membres avec 211 chaudières.

Actuellement il y a 1043 membres et 1715 chaudières, y compris le Lichtenstein et le Vorarlberg.

Neuchâtel y compte 22 membres et 35 chaudières, y compris les bateaux. *Zurich* a 531 chaudières.

Un tableau donne la division des chaudières d'après la nature des établissements. Les filatures et tissages, en coton et en soie, les blanchisseries, les teintureries, et enfin les bateaux en emploient le plus grand nombre.

D'après leur construction, il y a 524 chaudières à foyer extérieur et 1191 à foyer intérieur.

L'âge moyen d'une chaudière est de 10,6 années.

Ces appareils proviennent, pour la construction :

1270 de Suisse, 81 de France, 275 d'Allemagne, 30 d'Angleterre, 59 sont de provenances inconnues.

La pression moyenne est de 4,26 atmosphères. Le plus grand nombre sont timbrées à 5.

D'après leur grandeur (surface de chauffe), elles varient :

Machines fixes,	de 1^{m2} à 112^{m2} ;	moyenne	$24^{m2},3$.
Bateaux	de 8^{m2} à 120^{m2} ;	»	$66^{m2},8$.

Le rapport des inspecteurs constate une amélioration dans l'ensemble.

Remarques faites aux visites extérieures.

Dans 42 cas, le manomètre indiquait une pression trop faible, et dans 24, une pression trop forte; l'erreur allait jusqu'à $2\,^1/_2$ atmosphères.

Raison de contrôler ces instruments avec un manomètre étalon.

Attention de placer l'instrument à l'abri d'une trop forte chaleur qui peut le fausser.

Mauvais état de quelques tubes indicateurs : tubes obstrués; robinets trop durs ou non étanches.

Soupapes surchargées, 37 cas; calées, 7. Menace de faire intervenir l'autorité. Les soupapes qui ne tiennent pas sont aussi regardées comme mauvaises.

L'alimentation donne lieu à plusieurs reproches. Les injecteurs sont maintenant perfectionnés et peuvent être utilisés avec sûreté, mais la pompe est encore préférable.

Attention de bien envelopper les conduites de vapeur. D'après des expériences que M. l'ingénieur Strupler a faites avec la fluorescéine, il prétend qu'il y a peu d'eau entraînée par la vapeur et que la plus grande partie de l'eau que l'on rencontre dans les tuyaux et la machine provient de la condensation.

La conservation des grilles dépend beaucoup du chauffeur qui doit éviter d'entasser son combustible toujours à la même place.

Avantages de la grille à barreaux étroits, système Melsch, sur la grille à larges barreaux.

On signale ici le cas de plusieurs explosions arrivées dans le foyer alimenté avec la houille. On les avait déjà remarquées avec la sciure de bois, des copeaux résineux, de la tannée et autres débris, mais non avec la houille. Ces explosions, espèce de grisou, ne font point de mal à la chaudière, mais le fourneau en souffre, et la flamme qui s'élance par la porte du foyer ou du cendrier peut brûler grièvement le chauffeur. Pour les atténuer, il ne faut pas couvrir la nuit, ou aux pauses, le feu avec les matériaux indiqués plus haut — les employer secs et pas trop à la fois —

et après la charge ouvrir les portes du fourneau pour activer la combustion. Ne pas employer la houille humide.

Le rapport fait des observations très sensées et très pratiques sur la manière du chauffage. L'inhabileté et la négligence des chauffeurs sont une cause de dilapidation dans le combustible et de mauvais résultats dans la production de la vapeur. On propose d'engager un chauffeur ambulant qui irait enseigner les chauffeurs des sociétaires ainsi que les apprentis.

Remarques faites aux visites intérieures.

Dans une quinzaine de cas, des déformations arrivées soit au coup de feu des chaudières ordinaires, soit aux boîtes à feu de locomobiles, ont nécessité des réparations indiquées par la visite et qui auraient occasionné sans cela des accidents. On peut faire des remarques analogues sur les défauts provenant de soufflures, exfoliations, déchirures, gerçures, etc. Tous les cas principaux qui ont provoqué soit des réparations convenables, soit l'abandon de la chaudière sont décrits et étudiés avec attention.

Tantôt c'est une des feuilles d'un bouilleur qu'il a fallu entailler et remplacer pour cause d'exfoliation; d'autres fois, c'est une des pièces du coup de feu d'une chaudière Lancastre qui se déchire sur une longueur de 175^{mm} et occasionne une fuite. Souvent des chaudières se rouillent dans un local humide et la tôle s'amincit avec une grande rapidité. L'expérience a montré que les rapiéçages au coup de feu n'ont pas de durée et que tôt ou tard il faut le renouveler.

Relativement au nettoyage, on fait la remarque que la plupart des sociétaires emploient des moyens particuliers pour empêcher les incrustations; on en compte

1285; 35 purifient l'eau d'avance. Les ingrédients employés sont légion ; on en énumére 54; quelques-uns peuvent être bons, mais ils doivent dépendre de l'eau d'alimentation.

Un cours a été donné à 30 chauffeurs dans le canton de Glaris, du 16 au 30 juillet : examen final satisfaisant.

Un concours de chauffage a été organisé dans le même canton; 10 chauffeurs y ont pris part. Chacun travaillait un jour entier et successivement à la même chaudière. Le rang d'ordre a été établi d'après le rapport entre la quantité d'eau vaporisée et le poids de charbon employé. Aucun ne fut exempt de blâme; mauvaise répartition du combustible sur la grille, pellées trop pleines et entassées, manque d'air nécessaire; d'autres, par contre, donnaient trop d'air en multipliant le nombre des charges; quelques-uns accumulaient tout leur combustible sur le devant de la grille et laissaient le derrière inoccupé. Enfin, le nettoyage de la grille était chez les uns trop souvent répété, ou bien ils remuaient leurs charbons de manière à les agglomérer en une espèce de béton, etc. La quantité de charbon brûlée fut d'environ 1,6 kg. par cheval et par heure; la quantité d'eau vaporisée, de 7,8 kg. par kg. de houille. Pression 4 $^3/_4$ atmosphères, force 42 chevaux.

Le comité a fait, sur la demande du propriétaire, l'essai d'une machine neuve. Le rapport donne le détail des épreuves et des résultats.

Il a aussi fait des essais comparatifs, comme valeur de chauffage, entre la houille et une certaine tourbe comprimée, en déterminant la quantité d'eau vaporisée par 1 kilog. de combustible, ce qui a donné le rapport de 100 à 61,5.

Le dixième rapport, pour l'année 1878, contient l'énumération des explosions arrivées en France pendant les 10 années de 1868 à 1877. Pour chaque cas, on a indiqué la nature de l'établissement, celle de la chaudière avec grandeur, pression et date de la construction; date de l'explosion; circonstances de celle-ci et ses suites, cause présumée.

Le 13me rapport continue cette énumération pour les années 1878, 1879 et 1880. Il remarque combien sont nombreuses et importantes les explosions de locomobiles, surtout de celles qui sont employées dans les battoirs.

Le nombre total des explosions arrivées en France depuis 1868 à 1880, pendant 13 ans, est de 266, ayant occasionné la mort de 312 personnes et des blessures à 388. C'est une moyenne de 20 par année, sur un nombre total de chaudières qu'on peut évaluer à 40000. Le minimum de 9 a eu lieu l'année de la guerre, en 1870.

En *Allemagne*, d'après la *Zeitschrift für das Berg-Hütten u. Salinen-Wesen* des Etats prussiens, il y a eu :

En 1879 et 1880, 36 explosions ayant causé 46 tués et 61 blessés.

En 1880, il y a eu :

En Angleterre,	24	explosions,	77	tués,	94	blessés.
Aux Etats-Unis,	170	»	259	»	555	»
En France,	18	»	24	»	31	»
En Allemagne,	18	»	10	»	19	»

Une étude comparative attentive montre que le nombre des explosions diminue à mesure que le nombre des Sociétés de contrôle se multiplie. En

Suisse, pendant la période de 1873 à 1876, où il y avait 60 à 70 % des chaudières associées et visitées annuellement, le nombre des explosions est presque nul, pas même le 1 ‰ des chaudières. En Prusse, où 30 % des chaudières avaient alors un contrôle de société, le nombre des explosions a été de 1,6 ‰, et en France, où il y en avait 15 %, il y a eu 3,5 explosions par 1000 chaudières.

En Angleterre, où l'exploitation des chaudières a lieu sans contrôle ni règlements, on compte pour ce temps 1 explosion sur 500 chaudières.

Aux Etats-Unis, c'est sans doute bien pire.

Les accidents continuent à se produire. Depuis septembre 1882, on compte déjà 6 ou 7 explosions graves arrivées en France et en Belgique dans de grands établissements, et souvent à la reprise du travail.

La catastrophe de Marnaval-Forges (Haute-Marne), arrivée fin mars 1882, au matin, et qui a fait 63 victimes, a ramené l'attention sur un fait concernant l'ébullition de l'eau. Lorsque celle-ci est privée d'air, elle est exposée à se surchauffer, c'est-à-dire à prendre une température plus élevée que celle qui correspond à la pression, jusqu'au moment où cet excès de chaleur occasionne une production subite de vapeur. L'eau des grandes chaudières, dont on laisse tomber le feu le soir, après avoir fermé les issues et soigné l'alimentation, reste bouillante toute la nuit; elle perd tout son air, et au matin, quand le service est repris, c'est une eau dangereuse, qui reste inerte un moment, puis se vaporise ensuite en masse et risque de tout faire sauter. Le remède serait d'ajuster un appareil avec une pompe pour injecter de l'air dans l'intérieur de l'eau de la chaudière.

Parmi les causes bien connues qui provoquent des explosions, il faut surtout noter l'alimentation insuffisante ou négligée qui amène la surchauffe du métal, puis la surcharge, même le calage des soupapes de sûreté.

Les explosions survenues à la suite de la mauvaise alimentation forment bien le tiers du nombre total et celles provenant de la surcharge, le cinquième. Les autres, c'est-à-dire environ la moitié, proviennent du mauvais état de la chaudière, défauts de construction, usure, rouille, etc. On comprend que les visites intérieures soient salutaires en faisant connaître les réparations nécessaires qui, faites à temps, évitent les accidents.

Trois cas assez dignes de remarque se sont produits en France dans l'hiver rigoureux de 1880, les 8, 9, et 11 janvier, dont deux chez des locomobiles. Les chaudières, remplies d'eau, s'étaient gelées pendant une période d'inactivité plus ou moins longue, ce qui avait occasionné des déchirures dans le métal, et à la reprise du chauffage, les parois affaiblies ont cédé.