

LA MACHINE À VAPEUR SULZER DE L'USINE FINLAYSON À TAMPERE

par Florent LAROCHE

Florent Laroche,
enseignant-chercheur, LUNAM, IRCCyN (UMR CNRS 6597), Ecole
Centrale de Nantes - florent.laroche@ircryn.ec-nantes.fr

Depuis toujours la ville de Tampere en Finlande a été le berceau d'une industrie de pointe. Aujourd'hui, l'activité industrielle cessant peu à peu, la ville a su conserver le témoignage de son activité passée : elle est incontestablement un des sites majeurs du patrimoine industriel au plan international. La rivière Tammerkoski est pourtant très courte, mais sa succession de rapides sur à peine un kilomètre a suffi à créer ce qui est vite devenu la première ville industrielle de Finlande et dont le paysage est reconnu d'intérêt national.



La partie amont de la Tammerkoski en 1890, côté lac Näsijärvi.
© Jean-Louis Kerouanton.

Les origines du peuplement et des premiers moulins remontent au Moyen-Age mais c'est Gustave III de Suède qui fonde Tampere en 1779 sur la rive droite de la rivière. Les privilèges spéciaux destinés à l'encouragement des industries le long des 18m de dénivelé entre les lacs Näsijärvi au nord et Pyhäjärvi au sud sont maintenus après l'annexion russe de la Finlande en 1809. Le démarrage industriel du début du XIX^e siècle n'est pourtant pas uniquement russe puisque c'est l'écossais James Finlayson qui obtient le droit en 1829 d'y installer des ateliers pour la laine et le coton. Très vite pourtant, Finlayson laisse la main aux capitaux de Saint-Petersbourg. Le moulin Finlayson est racheté en 1836 par Georg Von Rausch et Carl Nottbeck qui vont pourtant garder la raison sociale, pour préserver les privilèges qui y sont liés. Le premier atelier moderne est construit dès l'année suivante. En 1842, c'est au tour de l'industrie mécanique et métallurgique de s'installer juste en face sur la rive gauche. Tampella connaît un développement comparable à Finlayson et fournit rapidement ses machines à l'usine voisine. Le développement de la ville est spectaculaire. C'est ici qu'on éclaire au gaz pour la première fois en Scandinavie dans les



© Jean-Louis Kerouanton.

années 1840 et qu'on éclaire à l'électricité dès 1882 à Finlayson même. C'est en 1900 que Finlayson encore installe la plus grosse machine à vapeur nordique : la Sulzer de 1500 CV.

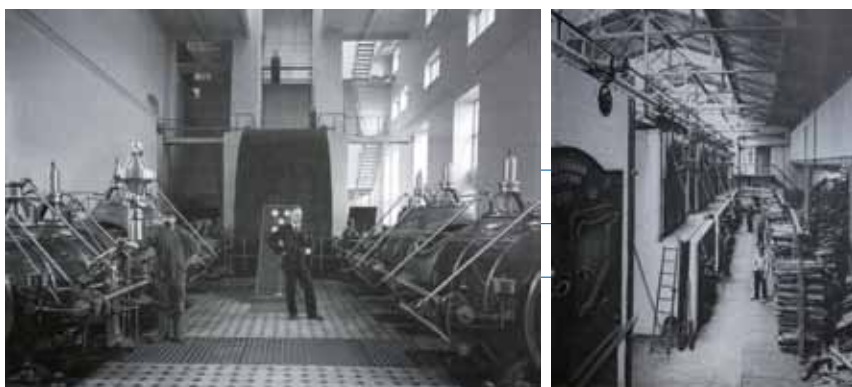
Le XX^e siècle n'est pas en reste, autour des activités traditionnelles du siècle précédent mais également autour des technologies de radio-communication les plus en pointe : l'empire Nokia part d'ici. Pourtant, là comme ailleurs la succession des crises, des restructurations ou des délocalisations conduit aux mêmes effets. A part la grande papeterie Tako au sud, l'activité industrielle disparaît bientôt du centre-ville et laisse dans les années 1990 des friches industrielles impressionnantes. De Frenckell à mi-parcours,



Chute de la Tammerkoki. © Jean-Louis Kerouanton.

il ne reste que la haute cheminée et la chaufferie, mais au nord la quasi-totalité des emprises de Finlayson et Tampella est encore préservée. Il est clair que leur réutilisation contemporaine mixte (tertiaire, services, culture, musées...) est absolument exemplaire. A Tampella, le Vapriikki Museum, et à Finlayson, le Finnish Labour Museum, sont des espaces incontournables pour les amateurs d'histoire technique et industrielle.

C'est justement à Finlayson qu'une pièce patrimoniale extraordinaire est toujours en place : la monumentale machine à vapeur Sulzer de 1900, en parfait état de conservation. Sans doute de grandes machines à vapeur sont-elles déjà connues ailleurs. Citons par exemple la machine du Musée des sciences et techniques de Catalogne près de Barcelone ou bien entendu, la Sulzer très comparable d'Electropolis à Mulhouse, mais ce sont toutes les deux des machines remontées ailleurs que dans leur site d'origine. L'avantage définitif de celle de Tampere est qu'elle est parfaitement in situ, permettant ainsi une compréhension de la logique industrielle bien plus importante. La complicité de l'équipe de conservation nous a permis de visiter entièrement cet ensemble technique remarquable.



La machine Sulzer en 1900. © Jean-Louis Kerouanton.

Quelques éléments pour resituer la machine à vapeur Sulzer

La plus grosse machine à vapeur de Scandinavie est mise en service le 15 mai 1900 dans l'usine textile Finlayson à Tampere en Finlande. Construite par le fabricant suisse Gebrüder Sulzer, elle est utilisée pour alimenter tout un ensemble de machines : filature, teinturerie... Elle fonctionne tous les jours sans interruption, sauf pour maintenance majeure, de 1900 à 1926. Elle est ensuite conservée jusqu'au milieu des années 50 comme système de secours en cas de panne du système électrique général de l'usine. Lorsqu'elle est définitivement mise hors service dans les années 50, la machine a été préservée du fait de sa valeur historique mais également parce que son démantèlement aurait été trop coûteux et très délicat car le bâtiment avait été construit autour de la machine... Un petit musée privé, réservée à l'entreprise y est ouvert en 1970. Après la fermeture de l'activité industrielle et le départ de Finlayson au milieu des années 1990, la salle de la machine à vapeur n'a été ouverte au public qu'en 2002 et fait désormais partie du Werstas Finnish Labour Museum.

Cette machine fut pour beaucoup dans la réussite de l'usine Finlayson car, outre le spectacle impressionnant qu'elle offrait, elle y permit un développement sans précédent. Outre sa sophistication technique, c'est à la beauté esthétique que Sulzer travailla énormément ; aujourd'hui elle est considérée comme une œuvre d'art véritable, le témoignage d'une haute technicité passée.

Carte d'identité

Constructeur : Sulzer Gebruder
Pays : Suisse
Année : 1899
Puissance effective installée :
1650 chevaux, soit 1200 kW ou 1,2 MW
Pression d'admission de vapeur : 12 atm
Prix d'achat neuf :
355 000 francs suisses soit environ
1 250 000 euros
Nombre de conducteurs nécessaires : 5
Temps de travail :
fonction de la charge de l'usine ;
travail journalier avec au minimum 10h/jour

Finlayson fut la plus grande usine de Finlande à la fin du XIX^e siècle. Pionnière dans de nombreux domaines, les dernières technologies y étaient installées : roues hydrauliques, turbines... L'usine installa par exemple le premier système d'extinction automatique d'incendie de Finlande. L'éclairage au gaz arriva en 1842 dans l'usine, puis l'éclairage électrique du système Edison dès 1882. A la fin du XIX^e siècle, l'usine Finlayson ne ressemble plus seulement à une manufacture mais à une ville dans la ville de Tampere ; on pouvait ainsi y voir les écoles Finlayson, la banque Finlayson ou bien encore les pompiers, la police, l'hôpital et la paroisse gérés et administrés par Finlayson.

Les années 1890 étant propices à l'expansion de l'usine, un nouveau bâtiment dédié à la filature est érigé, surnommé Siperia ; de même, la teinturerie est étendue. La machine à vapeur Sulzer est alors achetée pour faire fonctionner les nouvelles machines et une salle dédiée à cette génératrice de force motrice est construite entre la teinturerie et Siperia. Trois mécaniciens suisses sont envoyés pour installer la machine acheminée en bateau puis en train jusqu'à Tampere.

Les fondations de la salle des machines sont posées le 4 novembre 1899. L'importance de la commande est telle qu'une cérémonie de pose de la première pierre est célébrée. Une boîte de plomb est scellée, avec de nombreux documents et traces de l'usine (pièces et billets en usage à l'époque, document décrivant l'histoire et la situation de l'usine). Les renseignements suivant y sont ainsi conservés : 100 000 broches pour la filature, 1861 machines à tisser, 5 turbines à eau d'une puissance totale de 1750 chevaux vapeur, 15 machines à vapeur pour une production totale de 1750 chevaux vapeur.



Vue d'ensemble de la machine côté Marie. © Jean-Louis Kerouanton.

Description technique et fonctionnement usuel

Le principe de fonctionnement d'une machine à vapeur repose sur la transformation d'une énergie thermique en une énergie mécanique. La vapeur chaude est produite par les chaudières Babcock & Wilcox situés dans une salle à côté de la machine Sulzer ; par la suite, la vapeur sera également utilisée pour le chauffage de l'usine. L'eau froide des rapides de Tammerkoski est pompée



à partir d'un canal. Elle passe ensuite dans un préchauffeur situé entre les chaudières et la cheminée : il s'agit là d'un système fait de tubes minces allant aux chaudières. Les chaudières à vapeur se composent d'un four en maçonnerie et de chaudières à tubes. Ces derniers étant entourés des gaz de combustion chauds, l'eau est amenée à son point d'ébullition et devient vapeur. La consommation moyenne en 1920 est de 50 mètres cubes de bois par jour. Plus tard, une chaudière électrique sera installée et utilisée lorsqu'un surplus d'électricité était disponible.

La cheminée des 6 chaudières alignées en série est commune ; elle mesure 64 mètres de haut, dominant ainsi le site de l'usine Finlayson. Il ne reste actuellement plus aucune chaudière en place. La salle a été transformée en patio commercial où des cafés et boutiques ont pris place. Seuls témoins de l'activité industrielle forte dans ce lieu les tuyaux bouchés dans les murs et le pont roulant de 12 tonnes. Par exemple, afin d'assurer la communication entre la salle du moteur à vapeur et la salle des chaudières, un tube acoustique, toujours en place, traversait le mur.

Puis la vapeur est introduite dans les cylindres du moteur. Par détente de la vapeur et donc, par conservation de l'énergie, le volume dans la chambre du cylindre augmente et pousse le piston, le mettant ainsi en mouvement. La vapeur est alors alternativement injectée d'un côté du piston puis de l'autre, entraînant un mouvement alternatif. Puis le mouvement de va-et-vient du piston est transformé en force motrice de rotation à l'aide d'une bielle fixée à un excentrique sur le volant d'inertie. Ce dernier va alors entraîner en rotation un ensemble de courroies et de câbles qui, compte-tenu de la force développée et requise par les machines de l'usine s'effectue par des cordes tressées pour une meilleure résistance. Le volant mesure 8,1 mètres de diamètre, 2 mètres de largeur et tourne à environ 62 tr/min. Sa dimension conséquente lui procure une forte inertie permettant ainsi une stabilisation du moteur et un mouvement régulier des éléments entraînés.

Cependant, afin de mettre en route l'ensemble des cylindres et du volant, une petite machine à vapeur, tournant à 600 tr/min et alimentée par la salle des chaudières, sert de machine auxiliaire de démarrage. Elle permet de donner l'impulsion initiale pour démarrer la rotation. Notons que de nos jours, les turbines à gaz et autres centrales de production d'énergie électrique doivent également être lancées avec un petit moteur diesel dont la taille peut parfois être insignifiante face à l'énorme machine qu'il doit mettre en rotation (volume équivalent à une tondeuse à gazon)

En 1900, le moteur à vapeur conçu par Sulzer est le témoin de la technologie de pointe de l'époque. Il s'agit d'une machine à cylindres horizontaux en tandem combinés et à triple expansion. Il y a donc une paire de cylindres montée en série sur un même axe utilisant efficacement la pression de vapeur ; le tout étant doublé en parallèle ; portant ainsi à quatre le nombre total de cylindres.

Les cylindres haute et moyenne pression ont été nommés Hélène et Marie, en mémoire des épouses des patrons des deux familles propriétaires. Mais, les conducteurs des machines préféraient souvent parler des cylindres côté cour et des cylindres côté rue. En effet, la salle des machines Sulzer est implanté au cœur de l'usine, parallèlement à l'artère principale qui est désormais devenu au

jour d'hui une des rues piétonnes les plus passantes de Tampere sauf que... presque tout le monde ignore qu'un volant de plus de 8 mètres de diamètre se cache derrière le mur de la rue et qu'un des arbres principaux de distribution de la force motrice traverse la rue sous leurs pieds ; on peut encore voir les traces des trappes pour aller lubrifier les paliers enterrés.

Hélène est un cylindre à haute pression de 64 cm de diamètre. Marie est un cylindre de pression intermédiaire avec un diamètre de 90 cm. Derrière chacun se trouvent les cylindres à basse pression de 110 cm diamètre. La distribution de vapeur est assurée par huit mécanismes de soupape, deux pour chaque cylindre. Deux arbres de commande sont disposés parallèlement aussi bien du côté de Marie que d'Hélène. En marche normale, les arbres tournent à la même vitesse que le volant d'inertie grâce à deux pignons coniques assurant la transmission de mouvement. Les soupapes sont reliées aux arbres par des excentriques permettant la désynchronisation des mouvements en admission et échappement de vapeur. De même, les arbres parallèles commandent la fonction d'évacuation de vapeur située sous les cylindres. Il s'agit ici d'un système avec un tampon étanche qui est soulevé par une came pour permettre l'échappement ; la remise en place de l'étanchéité se faisant par un ressort de rappel ; le système étant ainsi totalement automatisé et autonome. Cette partie étant située sous la salle des machines n'est actuellement pas accessible au public.

La vapeur est ensuite récupérée dans un condenseur dont seulement 10 % du système est accessible au public, le reste ayant été muré, ayant étant positionné sous la machine ou d'accès dangereux. La vapeur d'échappement sortant des cylindres basse pression est canalisée dans un tuyau de grand diamètre parcouru par de nombreux tubes minces à l'intérieur. De l'eau circulant dans ces tubes de petits diamètres va alors faire refroidir la vapeur et la condenser à l'état d'eau liquide.

L'ensemble du système de condensation est parfaitement étanche, il permet de créer une dépression entre le système d'évacuation de vapeur et l'alimentation ; augmentant ainsi fortement le rendement du moteur Sulzer. L'eau est ensuite éliminée du condenseur par un point bas et est pompé dans le réservoir d'eau pour être réutilisée.

La régulation de la vitesse de la machine à vapeur s'effectue grâce à un système à force centrifuge similaire aux régulateurs à boules de Watt ; le design en a juste été amélioré. L'axe vertical du ré-

Les condensateurs. © Jean-Louis Kerouanton.



