

reils et les locaux ci-dessus indiqués, avec quatre à cinq salles d'expériences, la dépense totale se monterait-elle à 150.000 francs? Je ne le crois pas et je le répète rien n'obligerait d'installer le tout en une seule fois.

Pour éviter des complications, on ne vendrait pas l'énergie au compteur, mais à forfait suivant entente préalable entre la direction du laboratoire et les demandeurs. Ce forfait comprendrait en même temps la location des salles d'expériences. Par exemple à qui prendrait environ 50 chevaux pendant trois mois on ferait payer 500 francs par mois, qu'il en utilise un peu plus ou peu moins, qu'il s'en serve pendant 24 heures ou 12 heures, tous les jours ou d'une façon intermittente.

On remarquera que ce tarif serait très avantageux pour les inventeurs; ils auraient ainsi pour 1.500 francs des moyens de travail qu'ils seraient peut-être obligés de payer 15.000 francs s'ils se créaient une installation spéciale. Ces considérations vaudraient je crois un certain nombre de clients au laboratoire.

Or, supposons qu'au pis aller il n'y ait que trois chercheurs occupant chacun 50 chevaux toute l'année à ce tarif de 500 francs par mois. La recette sera de 18 000 francs. En tenant compte d'une manière très approximative du rendement de la transformation de l'énergie, le laboratoire aura dû louer à l'usine qui l'alimente 180 chevaux; à raison de 50 francs le cheval-an, cela fait 9 000 francs. Il en resterait 9.000 pour payer un électricien de service et l'entretien du matériel. Certes ce ne serait point une affaire à bénéfices et cependant qui sait!... mais là n'est pas son but, l'essentiel serait qu'elle se suffise à elle-même.... J'ai sans doute eu tort de jeter ces quelques chiffres au hasard: à vouloir trop prouver, on ne prouve rien! Je voulais simplement insinuer qu'une usine hydro-électrique ayant des chevaux de reste ne risquerait peut-être pas de perdre beaucoup à les employer de cette manière.

Le cas dans lequel ce laboratoire d'un nouveau genre rendrait, à mon avis, le plus de services est celui d'un procédé, d'un appareil four, cuve électrolytique, nitrificateur, qu'on veut placer en observation durant un temps assez long pour permettre d'étudier la façon dont se comportent à l'usage ses différents organes, avant d'en faire l'objet d'une grande exploitation industrielle. Les promoteurs de l'affaire projetée trouveraient là les 100 ou 200 chevaux nécessaires à cette observation et s'éviteraient ainsi la dépense bien plus élevée d'une organisation spéciale pour l'essai en question.

Tout semble donc indiquer l'utilité d'une semblable création: l'exemple des étrangers, la nécessité d'un prompt développement de l'électrochimie, la solution des difficultés qui s'opposent à la rapidité de ce développement; de plus, ses moyens d'existence ne seraient pas aussi problématiques qu'on peut le croire; je connais pour mon compte plusieurs électrochimistes prêts à souscrire des locations et je suis persuadé que sur 10 chercheurs en France, il y en a bien cinq qui se déplaceraient pour venir y travailler. Voilà pour quelles raisons j'ai retenu si longtemps le lecteur sur cette idée que, d'ailleurs, je ne donne pas comme étant de moi car elle a bien déjà dû être formulée quelque part

E.-F. CÔTE.

LE BARRAGE DE LA MULATIÈRE (1)

« Le barrage de La Mulatière, établi exactement au confluent du Rhône et de la Saône, comprend les ouvrages suivants: une écluse, une passe navigable avec déversoir, et diverses constructions que nous grouperons sous la rubrique: *travaux accessoires*. Nous allons donner quelques renseignements sur chacun de ces ouvrages.

« ECLUSE. — L'écluse, située sur la rive droite de la Saône, présente les dimensions totales suivantes:

Longueur totale de la tête amont à la tête aval.	186 m 10
Largeur intérieure (entre les deux bajoyers)....	16 m
Distance entre les buscs extrêmes.....	160 m
Distance entre les buscs intermédiaires.....	80 m
L'épaisseur des bajoyers varie entre 3 m 80 et 5 mètres.	

(1) Ayant découvert, dans une ancienne publication régionale (LYON-REVUE), qui fut fort bien composée, la description du barrage de La Mulatière au confluent du Rhône et de la Saône, nous croyons intéressant de la reproduire ici à titre documentaire.

« Les dragages, faits jusqu'à la couche de gravier solide, soit à l'altitude moyenne de 151^m50, ont nécessité le coulage, pour les fondations, d'un massif de béton de 4^m d'épaisseur, sur 24^m de largeur et 192^m de longueur. Le radier se trouve ainsi à la cote 155^m50; le dessus du couronnement, placé à 7^m50 sur le radier, est à l'altitude 163^m (1).

« L'écluse a trois paires de portes la divisant en deux sas de 80^m de longueur. La paire de portes centrale, habituellement rangée dans son enclave, permet d'écluser les bateaux dont les dimensions sont au dessous de 80^m. Par la manœuvre des portes extrêmes, l'on peut écluser les bateaux dont la longueur est inférieure à 160 mètres.

« Le remplissage du sas peut se faire à l'aide des ventelles des portes: il se fait habituellement par des aqueducs logés dans l'épaisseur des bajoyers, prenant naissance dans le bief d'amont. Une ventelle ouvre ou ferme l'aqueduc. La manœuvre des portes et des ventelles des aqueducs se fait à l'aide d'engrenages logés dans des chambres situées dans l'épaisseur des bajoyers. La vidange du sas se fait, soit à l'aide des ventelles des portes, soit à l'aide des aqueducs correspondant à chaque paire de portes.

« La durée d'une éclusée est de 15 à 20 minutes.

« Le bajoyer de rive est raccordé au pené de la route par une plate-forme de 17^m 50 de largeur, ayant une pente transversale de 0^m 026 par mètre. De la plate-forme, l'on monte à la route où l'on descend à la rivière par des rampes de 10 o/o

« Les portes de l'écluse sont entièrement métalliques: le poids de chaque ventail, y compris les accessoires, est d'environ 30.000 kilog. Les ventelles des aqueducs sont également métalliques.

« PASSE NAVIGABLE ET DÉVERSOIR. — L'axe de la passe navigable est à 69^m à l'aval de la tête amont de l'écluse. Le radier, en béton, perpendiculaire aux bajoyers, a une largeur de 19^m, sur une épaisseur normale de 5^m et une longueur de 103^m 60, du parement du bajoyer au parement du musoir. Un arrière-radier est formé, dans la partie aval, par des enrochements soutenus par deux files de pieux, distants de 3^m, battus en quinconce à 21^m 50 de l'axe du radier.

« Les maçonneries en pierre de taille qui forment la partie supérieure du radier sont disposées pour recevoir les *seuils* métalliques, les *glissières* en fonte et les *paliers* dans lesquels se meuvent les chevalets des hausses. Le seuil, en pierre de taille, couronné d'une partie métallique, formant sur le fond du lit une saillie continue de 0^m 80, a sa partie supérieure à l'altitude 157^m.

« Le déversoir est situé dans le prolongement de la digue séparative du Rhône et de la Saône, presque perpendiculairement à la passe. Le radier en béton a une largeur de 9 mètres, une épaisseur de 4^m 50 et une longueur de 84^m, entre le plan de la tête amont du musoir et la culée du déversoir, au point de raccordement avec la digue séparative. Le dessus du radier est à la cote 158^m 50; le couronnement de la culée, à la cote de 162^m, c'est-à-dire 1^m au-dessus de la retenue.

« Le musoir, ou massif de maçonnerie, à la rencontre du déversoir et de la passe, renferme les niches des fermettes de la passe et du déversoir, ainsi que l'*échelle à poissons*, plan incliné communiquant par des voûtes avec les deux biefs: la manœuvre d'une vanne permettant aux poissons voyageurs de franchir la chute lorsque le barrage est levé.

« La passe comprend 34 fermettes et 69 hausses, pièces mobiles; les seuils en fonte et 69 glissières, pièces fixes. Nous signalons à l'attention du lecteur la *glissière*, dont M. Pasqueau, actuellement ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Bordeaux, est l'inventeur. Cette glissière supprime la barre à talons employée, dans les barrages mobiles, pour l'abatage des hausses, disposition qui conduisait à des passes d'une faible largeur ou à l'établissement, dans le cas de grandes distances à franchir, de

(1) Toutes ces cotes sont rapportées au nivellement du Rhône, qui est à 0^m 464 au-dessous du nivellement général de la France. Ainsi la cote 161^m, altitude de la retenue, correspond à la cote 160^m 536 du nivellement de la France.

pires intermédiaires constituant des écueils pour la navigation au moment où le barrage est couché.

« Nous croyons être agréable au lecteur lyonnais en lui indiquant un *spécimen* du barrage élevé sur la plate-forme de l'écluse. Le lecteur pourra, *de visu*, se rendre compte des manœuvres de la passe, manœuvres que nous allons décrire sommairement.

« Supposons que le barrage soit abattu : il faut procéder au relèvement. La chaîne de la fermette contiguë à l'écluse est accrochée au treuil à vapeur, servant aux manœuvres, placé au repos sur le bajoyer. Une fermette est relevée. Le treuil avance sur les rails du plancher de cette fermette ; l'éclusier saisit la chaîne de la 2^e fermette, la fixe au treuil et commande la manœuvre. De proche en proche, les 34 fermettes, reliées par des clefs mobiles, sont redressées. La passerelle mobile ainsi rétablie, permet de relever les hausses. Le treuil tire sur la chaîne de la hausse jusqu'à la chute de l'arc-boutant dans le cran d'arrêt de la glissière ; l'éclusier est averti de la chute par le bruit et la secousse donnée à la chaîne, larguée ensuite avec le frein du treuil pour redresser le panneau de la hausse.

« L'abatage du barrage se fait dans un ordre inverse ; l'on abat d'abord les hausses, puis les fermettes, en commençant par la fermette contiguë au musoir. Cette fermette bascule dans une niche taillée dans le corps du musoir ; le treuil recule graduellement jusqu'au bajoyer du large, où il est mis de nouveau au repos.

« L'expérience montre que l'abatage de la passe exige 6 heures et le relèvement 10 heures. La saillie des seuils arrêtant les graviers, le temps minimum ci-dessus indiqué est souvent dépassé par suite de l'encombrement des chambres des fermettes.

« Les pièces métalliques du déversoir comprennent des *fermettes* en fer pouvant tourner dans des paliers scellés au seuil.

« Le long des montants des fermettes et du côté de la Saône, viennent s'appuyer deux et même trois rangs de *vannettes* en chêne, mises en place ou enlevées à l'aide d'un treuil mû à bras. Du côté du Rhône des clapets automatiques empêchent l'introduction des graviers. Les rails du plancher des fermettes dans le déversoir sont à la cote 162^m, tandis que, dans la passe, les rails sont à l'altitude 163^m ; dans le déversoir le dessus des paliers est à la cote 158^m 50 ; dans la passe, à la cote 156^m 20.

« La position du déversoir permettra de n'abaisser les fermettes qu'en temps de glaces, à l'approche d'une débâcle.

« Le niveau de la retenue étant à la cote 161^m et l'étiage pouvant tomber à 157^m 50, le relèvement du plan d'eau, à la Mulatière, peut être de 3^m 50.

« Le niveau de la retenue est maintenu par l'enlèvement ou l'adjonction de *vannettes* au déversoir ; par la manœuvre des *papillons* des hausses ou la pose de couvre-joints en bois dans l'intervalle de 0^m 10, séparant chaque hausse.

« TRAVAUX ACCESSOIRES. — Ils comprennent :

« 1^o La maison éclusière servant de logement à trois éclusiers et dans laquelle sont installés un télégraphe, permettant d'être en relations avec les barrages de la Saône, et un fluviographe, appareil enregistrant mécaniquement les hauteurs d'eau dans les biefs amont et aval.

« 2^o Le magasin du barrage, élevé sur la digue séparative, lieu de dépôt pour les appareils de rechange et les vannettes du déversoir. Ces vannettes sont amenées au magasin par un wagonnet, suivant les mouvements du treuil et roulant sur des rails qui partent du magasin, aboutissent à la passerelle du déversoir, et de là au musoir.

« 3^o Les rampes à l'amont et à l'aval de l'écluse.

« 4^o La digue établie dans le prolongement du musoir, directrice du courant du Rhône.

« UTILITÉ DU BARRAGE. — Avant la construction du barrage, dans la période des basses eaux, la navigation était interrompue au passage du pont Nemours par les rochers qui constituent le fond du lit dans cette partie de la Saône. Chaque année la C^{ie} des Bateaux-Omnibus scindait son service à la Feuillée pour

ne le reprendre qu'à St-Antoine. D'autre part, la chute du pont de la Mulatière était difficile à franchir par les immenses porteurs de la C^{ie} Générale. L'effacement de la chute, au pont de la Mulatière exigeait donc que le barrage fût placé assez à l'aval du pont pour ne pas gêner la manœuvre de bateaux mesurant quelquefois 150 mètres de longueur. La position naturelle du barrage était donc et est au confluent.

« Le plan d'étiage a baissé, sur la Saône, dans la traversée de Lyon, de 1^m 80 depuis la construction des quais, après 1856, par suite du changement de régime du Rhône. Sur la Saône, la vitesse dépasse souvent 2^m par seconde quand le barrage est abattu ; il y a donc un grand intérêt, au point de vue de la conservation des murs du quai, à diminuer la vitesse du courant qui corrode les fondations des ouvrages à découvert. De plus, l'hygiène exige que les berges soient entièrement recouvertes ; et si les herbes aquatiques qui ont fait leur apparition dans la Saône, au cœur de la ville, tendent, en retenant les immondices, à transformer la rivière en un marais, il est juste de faire remarquer que ces herbes sont enportées à la première crue moyenne, et que des chasses produiraient le même effet.

« DÉPENSE DE CONSTRUCTION. — Il est reconnu que le barrage assure la navigation, même par les basses eaux. La C^{ie} des Bateaux-Omnibus fonctionne tout l'été et en automne, époques d'étiage sur la Saône ; la C^{ie} Générale a transformé son outillage de débarquement et n'élève plus ses marchandises qu'à une faible hauteur. Mais, si le barrage de La Mulatière donne de bons résultats au point de vue économique et même au point de vue hygiénique, les dépenses de construction de ce barrage sont élevées. Et si les ingénieurs partisans des barrages pour l'amélioration du Rhône, à l'exclusion des digues submersibles ou insubmersibles qui donnent de mauvais résultats, devaient prôner, sur le Rhône, la construction de barrages suivant d'autres systèmes permettant le passage des graviers charriés par le fleuve, nous ne les approuverions qu'après avoir examiné si la dépense de construction est en rapport avec le résultat à atteindre. Voici les dépenses, par entreprises, de construction du barrage de la Mulatière, dépenses entièrement à la charge de l'Etat.

Construction de l'écluse, de ses abords, de la maison éclusière et du magasin.	1.317.163 ^f 47
Construction des portes et ventelles de l'écluse.....	174.561 06
Maçonnerie de la passe et du déversoir.....	1.232.132 60
Mécanismes de la passe et du déversoir... ..	331.226 85
Dépense totale.....	3.055.083 ^f 98

« DÉPENSE D'ENTRETIEN. — La 1^{re} adjudication concernant le barrage a eu lieu le 24 mars 1876 ; les travaux commencèrent immédiatement. Le barrage a été ouvert à la navigation en mars 1882. Depuis 1883, la dépense annuelle d'entretien, à la charge de l'Etat, est de 10.000 francs se décomposant ainsi.

Traitement de trois éclusiers (travaillant accessoirement aux réparations dans la forge du magasin).....	4.800 ^f »
Enrochements échoués aux abords du barrage	2.000 »
Journées d'auxiliaires employés aux manœuvres, fournitures diverses ; goudron, suif, huile, etc.....	3.200 »
Total pareil.....	10.000 ^f »

Lyon, août 1885.

CHATEAUBLANC.

Nous publierons dans les numéros suivants, des études sur les nouvelles installations de chemins de fer électriques alimentés par la houille blanche.

En particulier, le numéro d'octobre contiendra la description détaillée du Chemin de fer de la Valteline, par notre collaborateur M. J. COEURBIER, ingénieur, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.