En Champagne-Ardenne, et ailleurs...

L'EAU INDUSTRIELLE L'EAU INDUSTRIEUSE

Actes du Colloque de l'APIC et du CREPI
Sedan les 19-20-21 mai 2000

Les Cahiers de l'APIC n°2
Association pour le patrimoine industriel de Champagne-Ardenne
Centre Régional de Documentation Pédagogique de Champagne-Ardenne

L'eau industrielle, L'eau industrieuse

Actes du colloque de l'APIC et du CREPI

Sedan - 19, 20 et 21 mai 2000

Ce colloque a été conçu et préparé par :

- **Gracia Dorel-Ferré,**
  Historienne, Inspectrice Pédagogique Régionale d'Histoire-Géographie de l'Académie de Reims, Présidente de l'APIC.
  &
- **Bruno Lassaux,**
  Historien, Chef d'établissement, Président du CREPI

Ils en ont assuré l'édition des actes.

Ce colloque s'est tenu en présence du Recteur **André Lespagnol** et sous la présidence de **Denis Woronoff,** professeur à l'Université de Paris I Sorbonne.

REMERCIEMENTS

- à la Direction des Affaires culturelles du Rectorat,

- à la Municipalité de Sedan,

- à la Direction régionale des Affaires culturelles,

- au Conseil général des Ardennes,

- aux Archives départementales des Ardennes

et à *Terres Ardennaises,* pour leur aide décisive.

Photographie de couverture:
Le bâtiment du haut fourneau de Vendresse - façade principale
Cliché Catherine Baudoin
Photographies de 4ème de couverture :
- Établissement dit « aux chats », à Verviers (extrait)
- Maison de fabrication des boucles, à Raucourt (extrait)
- Intérieur de la centrale Mazarin, à Charleville
- L'usine Bridier à Sedan, XIX ème siécle

© CRDP de Champagne-Ardenne, 2002 - Tous droits réservés.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal ».

Bien avant la glorieuse épopée footbalistique, Sedan s'était illustrée sur un autre terrain, celui de la fabrication et du commerce de la draperie fine. Le patrimoine architectural qui subsiste de cette époque montre à quel point notre ville avait su se hisser au tout premier rang dans le palmarès des cités drapières. Malgré les crises de toutes natures qui ont touché notre région, le nom de Sedan résonne encore aujourd'hui comme un label de qualité dans de nombreux domaines. Après le drap, le chocolat et la bière, industries-phares de notre région, la ville retrouve aujourd'hui ses lettres de noblesse grâce, entre autres, à la réhabilitation de son centre ancien, de son patrimoine et de ses activités culturelles.

Depuis 1999, Sedan est classée ville d'art et d'histoire. Fruit d'un travail commun mené sur le terrain, ce label convoité nous inscrit davantage encore dans une dynamique culturelle et patrimoniale, comme composante de l'activité économique. Le festival médiéval, riche d'une expérience de plusieurs années, le festival Urbi et Orbi inauguré l'an dernier, comme beaucoup d'autres animations à dominante culturelle, participent à ce mouvement, au même titre que l'opération programmée d'amélioration de l'habitat ou le plan de sauvegarde et de mise en valeur. Il nous faut maintenant profiter de cette opportunité pour diversifier nos activités et proposer des animations. Les idées ne manquent pas, reste à les formaliser.

Grâce à ce label, les Sedanais vont avoir l'occasion de mieux appréhender leur patrimoine et de se l'approprier. À commencer par les plus jeunes, qui, pour certains, travaillent depuis longtemps dans le cadre des clubs du patrimoine mis en place dans les écoles de Sedan. En effet, si nous voulons transmettre cette richesse intellectuelle, culturelle ou matérielle que nous avons héritée de nos prédécesseurs, il nous faut éduquer et convaincre nos jeunes écoliers et collégiens, qui seront les citoyens de demain.

Cette éducation citoyenne au patrimoine passe par la connaissance, et nous ne pouvons que nous féliciter de pouvoir accueillir des manifestations comme celle qui s'est tenue au printemps 2000 au Château-fort de Sedan. La qualité scientifique de ce colloque atteste de sa réussite, avec les interventions remarquées du Recteur de l'Académie de Reims, d'universitaires français et étrangers, et celles d'intervenants locaux. Traiter de l'eau et de l'industrie nous plonge en plein cœur de notre histoire, si riche dans ce pays sedanais encore fortement marqué par son industrialisation d'hier mais aussi d'aujourd'hui. Pouvoir se situer d'autre part dans une problématique internationale, au moment où la construction européenne prend un nouvel élan, permet de confronter le modèle mis en place dans les Ardennes à d'autres expériences tout aussi singulières, et de contribuer ainsi à l'avancée de la recherche historique.

La collaboration menée par la Ville de Sedan et les deux associations organisatrices, l'APIC et le CREPI, ne demande qu'à se poursuivre. Un certain nombre de projets sont actuellement en gestation. Il est question notamment de créer une route européenne de la laine qui pourrait passer par Verviers, Eupen, Mouzon... et bien sûr Sedan. Nous y prêterons une oreille attentive.

Jean-Paul BACHY
Maire de Sedan
Conseiller Régional

Avant-Propos

Les Ardennes ont une longue histoire industrielle marquée par trois grands domaines de production : la métallurgie dans les vallées de la Meuse et de la Semoy, le textile du Sedanais et les ardoisières de Rimogne et Fumay.

La région ne recelant pas de charbon, l'énergie longtemps privilégiée fut celle que les Ardennais connaissaient depuis toujours, l'eau. On ne l'a pas oublié, mais sûrement sous-estimé. À l'heure où les problèmes énergétiques gardent toute leur acuité, l'eau, énergie propre et gratuite, nous renvoie à des formes d'utilisation passées et présentes sur lesquelles il est bon de réfléchir.

De fait, l'industrialisation ne s'est faite que rarement, bien que de façon spectaculaire, sur le charbon. Pourtant, c'est bien cette image qui prédomine tant chez les enseignants qu'auprès du grand public. Cette rencontre veut souligner les expériences locales et les mettre en perspective avec d'autres, dans l'espace français, et plus largement européen, à savoir :

⇨ Reprendre en l'enrichissant le concept de « révolution industrielle » : elle s'est produite le plus souvent sur l'eau, et c'est le bassin hydrographique qui a fixé les entreprises, même lorsque celles-ci se sont détournées de leur source d'énergie initiale.

⇨ Montrer, s'agissant de l'énergie hydraulique, la place de l'innovation : le XIXe siècle a été celui des innovations incessantes concernant la turbine. L'énergie hydraulique n'est pas une utilisation dépassée ou rétrograde.

⇨ Faire connaître la variété des cas de figures présents dans les Ardennes : aménagements du moindre cours d'eau, rues d'usines, colonies ouvrières.

⇨ Mettre en perspective les situations ardennaises et d'autres, qui, dans le cadre européen, viennent à leur tour enrichir la typologie. Le cas des Ardennes est spécifique, il n'est pas singulier. Il appartient à l'histoire de l'Europe.

André Lespagnol
Historien
Recteur de l'Académie de Reims (1999-2000)
Chancelier des Universités

Préface

A la fin du XVIIIe siècle, on constate une multiplication de travaux tant dans le domaine scientifique que dans le domaine technique qui ont tous pour objet l'amélioration des performances économiques, sans que l'on sache si ces efforts ont été concertés ou non. C'est ainsi que dans la suite des recherches du mathématicien suisse Euler, un effort théorique particulièrement important est fait en matière de la mécanique des fluides. Les ingénieurs s'appliquent à mettre au point des machines nouvelles capables d'utiliser la force de l'eau, en dehors de la roue traditionnelle. Ces efforts aboutissent en 1827 avec l'invention de la turbine hydraulique, par un polytechnicien, Fourneyron. C'est l'inverse de ce qui se passe pour la machine à vapeur, puisqu'il s'agit là d'une découverte empirique perfectionnée par tâtonnements depuis la fin du XVIIe siècle jusqu'au premier quart du XIXe, alors que la théorie n'en est établie par Carnot qu'en 1820. Ensuite, bien sûr, il y a eu des travaux considérables pour l'amélioration du rendement, mais la machine de Watt, celle de Seguin ou de Newcomen sont des appareils d'un caractère pré-scientifique. La France connaît donc une situation originale puisque qu'au moment où la machine à vapeur triomphe, vers 1830 en Angleterre et qu'elle commence à pénétrer en France de façon significative, la turbine hydraulique est mise au point et se diffuse largement, sous différentes versions. Le résultat est que le développement de la machine à vapeur en France a été freiné, car la turbine en fonte, d'une technologie simple, est relativement bon marché. De plus, sous le protectionnisme féroce institué par la Restauration, l'exportation de charbon anglais coûtait cher et de toutes façons, les transports à eux seuls auraient suffi à faire monter les prix. Dès le début de la Monarchie de Juillet et le début de l'Empire libéral, le gouvernement français a abaissé régulièrement le prix du charbon importé; il n'en reste pas moins que, jusqu'en 1881, c'est-à-dire bien après la grande phase d'industrialisation liée au Second Empire, la machine à vapeur a produit une quantité d'énergie inférieure au moteur hydraulique dans les usines françaises. C'est en 1881 que les deux sources d'énergie arrivent à égalité pour le nombre de CV vapeur fournis à l'industrie. Or, en 1883 est mise en route la première turbine hydro-électrique à haute chute à Lancey non loin de Grenoble. Ainsi, au moment où l'invention de la turbine semble ne plus être aussi rentable, elle est réactivée par une autre invention, et l'usage de la vapeur est encore une fois repoussé. Bien entendu, la France n'a pas été la seule à s'engager dans cette voie : les pays alpins pour ne parler que d'eux, ont connu un grand développement grâce à cette invention, alors qu'ils étaient dépourvus de ressources minérales importantes. De même, la Catalogne a connu, grâce à l'hydraulique, puis à l'hydro-électricité une industrialisation originale.

Qui plus est, dans la vieille Europe, parallèlement à l'invention et au perfectionnement de la turbine, la roue a continué à progresser et à se perfectionner, au XIXe et au début du XXe siècle, ce qui a permis longtemps le maintien d'industries dispersées. Ainsi, les industriels ont utilisé autant que possible et le plus longtemps possible les sources d'énergie proches et peu chères. Mais ils connaissaient parfaitement les inconvénients de ce type d'énergie dans un pays tel que la France : l'irrégularité de la fourniture de la force, la difficulté de moduler dès l'instant qu'il faut alimenter plusieurs machines qui fonctionnent à des rythmes différents. Pour cette raison-là, on a associé, dès le premier tiers du XIXe siècle, les deux sources d'énergie. C'est ce que l'on a appelé le système dualiste. Une enquête, réalisée entre 1869 et 1871, au sujet de l'application de la loi sur le travail des enfants, est assez éclairante, malgré les disparités dans les renseignements. Elle a porté sur tous les établissements employant au moins un moteur ou

plus de 20 personnes. Tout le secteur artisanal se trouve exclu, mais précisément, le choix du moteur en fait un document intéressant. Les départements concernés sont ceux où l'énergie hydraulique est importante. Les dépouillements effectués révèlent cette dualité. Selon notre recensement, dans le département de l'Aube, il n'y avait qu'une seule entreprise qui n'employait pas le moteur à eau (parmi celles qui étaient situées sur l'eau). C'était Hoppenot, type même d'une famille industrielle qui, à la génération suivante, s'est diversifiée vers les professions du service de l'État. Les Hoppenots ont débuté à Troyes par la fabrication de soies à partir de déchets. En 1870, ils étaient la plus grosse entreprise industrielle de l'Aube avec autour de 300 ouvriers et une machine à vapeur de 180 CV, la plus grosse du département. Par rapport aux Corliss de 600 CV installées au Pas-de-Calais à la fin du XIXe siècle, ce n'est pas énorme, mais par rapport à l'industrie textile, c'était un sommet. Tous les autres filateurs de coton, les grosses maisons de bonneterie, les papeteries, les grosses minoteries, étaient équipées de l'eau et de la vapeur, avec une supériorité sensible de la machine à vapeur, mais avec une intervention du moteur hydraulique qui oscillait couramment entre 10 et 50 CV. Donc pas seulement une force d'appoint, mais une énergie combinée. Pour les régions situées loin du charbon et loin des ports d'importation ou loin des frontières nord de la France, cette combinaison représentait une vraie bouée de sauvetage. C'est comme cela que des quantités d'industries du milieu du XIXe siècle en France se sont maintenues et se sont développées, en augmentant leur capacité de production avec le moteur à vapeur et en conservant cet avantage secondaire qu'est le moteur hydraulique qui ne coûte rien et qui fonctionne avec cette richesse renouvelable et gratuite qu'est l'eau.

Cependant, il serait faux d'associer l'hydraulique à la petite et moyenne entreprise exclusivement. Le perfectionnement des turbines a permis de développer des énergies considérables. Denis Woronoff cite le cas des forges d'Hennebont équipées en 1864 de deux turbines de 140 et de 150 CV. Ces puissances étaient monnaie courante et permettaient à de grandes entreprises de s'installer et de prospérer. Rappelons qu'à de rares cas, les entreprises françaises du XIXe siècle ont déployé une énergie supérieure à 500 CV. Nous avons eu l'occasion de parler, durant le colloque, de l'usine Sedó, près de Barcelone, qui s'était équipée en 1899, d'une turbine de 1400 CV, la plus grande construite et installée en Espagne. La France n'a jamais atteint cette puissance pour une turbine hydraulique, rappelons-le. C'est une exception.

Si l'une des grandes caractéristiques des inventions du XXe siècle, c'est le saut perpétuel d'une technologie à une autre avant que la précédente ait fini ses effets, il n'en était pas de même au XVIIIe siècle où l'on utilisait conjointement plusieurs systèmes pour un plus grand profit. Aujourd'hui, ce comportement s'observe dans la minoterie, en particulier dans la petite et moyenne, qui réalise des produits déterminés. Il permet une importante économie d'énergie et le maintien d'un outillage de qualité, ancien mais performant. De même subsistent de nombreuses micro-centrales qui fabriquent de l'électricité pour des besoins privés, le surplus étant revendu au service public. La persistance de la diversité est un des arguments de ceux qui mettent en avant les problèmes d'environnement et de préservation des ressources de la planète.

Gracia DOREL-FERRÉ
Historienne - Inspectrice Pédagogique Régionale d'Histoire-Géographie de l'Académie de Reims
Présidente de l'APIC

Ce texte doit beaucoup à la conférence d'introduction de Serge Benoît, que nous ne pouvons pas publier malheureusement, aux séminaires de Louis Bergeron à l'École des hautes Études, ainsi qu'aux ouvrages suivants :

- LÉVY-LEBOYER, M. (dir), *Histoire de la France industrielle*, Larousse, Paris, 1996.
- WORONOFF, D., *Histoire de l'industrie en France*, Seuil, Paris, 1994.

L'APIC

Association pour le patrimoine industriel en Champagne-Ardenne

Rectorat de Reims - 1 rue Navier - 51100 Reims

La région de Champagne-Ardenne se signale, depuis le XVe siècle au moins, et jusqu'à nos jours, par ses capacités inventives dans le domaine des techniques de production et commercialisation (avec les châteaux-usines de Sedan), tout comme dans les constructions industrielles et dans l'habitat social (comme le quartier de Chemin-Vert de Reims). Ce patrimoine industriel n'est en aucun cas un patrimoine mort, mais bien au contraire le legs vivant du passé, dans lequel plongent nos racines, mais aussi dans lequel nous allons nous ressourcer. Par ailleurs, s'il apparaît incontestable que l'industrialisation s'est faite sur des espaces et suivant des temps différents, il serait faux d'imaginer qu'il a suffi, à chaque fois, d'appliquer un modèle. Les techniques de production ont toujours été aménagées suivant les savoir-faire locaux et suivant les besoins du marché. Ni le cloutier de «la Vallée», ni le bonnetier troyen n'ont été les serviles imitateurs d'une technique pour avancée et anglaise qu'elle fût. C'est la grande originalité de la Champagne-Ardenne. Cette aptitude doit servir de leçon pour le futur.

Par son travail de conseil et par ses recherches scientifiques, l'APIC porte ses efforts dans deux directions : par une meilleure compréhension des sites, elle peut participer à leur préservation ; dans un deuxième temps, ces mêmes sites peuvent connaître un essor, voire un épanouissement économique, en liaison avec une politique d'aménagement du territoire.

Le CREPI

Comité pour la Réhabilitation et l'Étude du Patrimoine Industriel

Le DIJONVAL - Avenue Margueritte 08200 SEDAN

Émail : bruno.lassaux@wanadoo.fr
Site Internet : http://perso.wanadoo.fr/crepi/

Riche d'une tradition réservant une large part au travail de l'Homme, le pays sedanais compte parmi ses fleurons un patrimoine industriel d'une grande richesse et d'une grande variété. Qu'il s'agisse des châteaux-usines, comme le Dijonval, des manufactures à étages intégrées à l'architecture urbaine, des petites vallées encore fortement marquées par leurs expériences industrielles, des châteaux patronaux construits à la campagne, des cités ouvrières ou bien encore de l'existence de ces hommes et de ces femmes qui ont marqué de leur empreinte l'histoire industrielle, le CREPI s'est donné comme objectif de sensibiliser le public à ce patrimoine, témoin d'une activité passée et souvent d'une société disparue. Ce premier objectif vise ainsi à réveiller les mémoires ; mémoire des édifices, mais aussi mémoire des lieux, du travail, des gestes, des mots, des outils ...

Qu'elle soit textile, métallurgique ou agro-alimentaire, l'industrie d'hier a laissé localement d'innombrables traces que nous devons étudier, comprendre et faire connaître. C'est dans cette perspective que nous avons créé un site Internet, entièrement consacré au patrimoine industriel ardennais ; il peut être consulté à l'adresse suivante : http://perso.wanadoo.fr/crepi/. Ce n'est sans doute pas suffisant. La réflexion citoyenne doit être amorcée pour déterminer ce qu'il faut mettre en valeur, ce que l'on veut conserver et réfléchir avec d'autres instances à des solutions de réhabilitation. Cela suppose des choix, une volonté commune, un travail commun et la recherche de convergences ... et il reste encore de nombreuses pistes à explorer.

PREMIÈRE PARTIE

L'eau, source d'énergie

Anne-Françoise GARÇON : p. 13
Comment l'eau vient aux machines

René COLINET : p. 25
L'eau, source d'énergie dans les Ardennes

Jean-Marie TOTOT : p. 49
L'eau motrice, l'eau complice, l'eau obstacle

Comment l'eau vient aux machines

réflexions méthodologiques sur l'évolution des systèmes techniques

par Anne-Françoise GARÇON
CRHISCO (Université Rennes 2 – CNRS)

Comme chacun sait, Bertrand Gille distingua deux grands moments au sein du système technique européen, le classique et celui de la première industrialisation, en les qualifiant de système « eau, bois, vent » et de système « fer, charbon, vapeur [1] ». Claires, pratiques, parlantes, ces désignations métaphoriques firent école, signe qu'elles correspondaient à un besoin. Mais leur emploi est-il complètement adéquat ? Tout se passe, en effet, comme si la métaphore s'était refusée à vivre, comme si la simplicité des appellations en avait obscurci le sens. La dénomination et les techniques qui les représentent sont fréquemment confondues, assimilées l'une à l'autre. En fonction de quoi, dire explicitement « eau, bois, vent », c'est penser implicitement : étang, canaux, roues ; dire explicitement « fer, charbon, vapeur », c'est penser implicitement : hauts fourneaux, machines à vapeur, voies ferrées. Une double réduction s'opère dans ce mouvement de pensée, celle du système à sa technique-phare, celle de la notion à sa dénomination. Le concept, par là même, cesse d'être un outil d'analyse et devient simple moyen de repérage ; son emploi se résume à un étiquetage, une manière commode de passer du particulier au général.

Or, l'historien des techniques, en désignant de la sorte ces systèmes, cherchait moins à les baptiser qu'à définir des formes de culture technique, qu'à comprendre l'évolution de ces formes au contact et par le biais des composants désignés. D'où il appert que la cohérence et l'homogénéité, deux qualités qui conditionnent l'existence des systèmes techniques et leurs potentiels de renouvellement, ne sont pas à rechercher exclusivement auprès des objets techniques [2]. La pensée qui les façonne, les environne, les accueille - ou les rejette - importe non moins. J'aimerais saisir cette proposition qui m'a été faite de réfléchir sur le lien entre l'eau et l'innovation, pour introduire le doute quant à deux lectures courantes en histoire des techniques : la première qui consiste en un relevé strictement « technique » du changement, en un énoncé - même classificateur - exclusivement centré sur les lignées d'outils, de machines et d'objets produits ; cette autre qui oppose le symbolique au réel. Puisse ce petit texte inciter le lecteur à observer conjointement le tangible et le symbolique, à inclure dans le même mouvement de pensée l'objet technique, son insertion et son utilisation, et les « vêtements d'idées et de symboles [3] » dont sont recouverts tout à la fois l'objet, son concepteur et son utilisateur.

L'IMAGE DES ROUES

Le rôle fondamental joué par le dessin dans tout travail d'ingénierie, que ce soit sous forme d'ébauche, de croquis, ou sous une forme plus élaborée, est bien connu désormais [4]. Ce processus de création, par la mise en image de l'objet rêvé, est présent dans le monde occidental depuis des siècles [5]. Les ingénieurs, à partir de la Renaissance, en ont fait un support conscient d'élaboration technique [6] et le positivisme, qui depuis deux siècles habille le monde des sciences et des techniques, n'a pas éteint ce rapport constructif. Le mode d'approche reste en vigueur dans les très grands projets technologique, ceux qui sont *a priori* « impensables », « inimaginables ». Ainsi, les équipes de chercheurs canadieus, états-uniens, français, japonais, qui depuis une vingtaine d'années débroussaillent la question difficile (et complètement utopique en l'état) des centrales solaires spatiales, ont au cours de leur recherche élaboré des images très belles de ces supposés futurs satellites [7]. Ces œuvres de « science-fiction », au sens littéral du terme, aident à la définition du possible. Et, matérialisant l'invraisemblable, elles contribuent à rendre ces recherches crédibles aux yeux des décideurs et du public en même temps qu'elles favorisent le dialogue, l'échange entre équipes. Concluons sur ce fait qu'il n'est d'objet, qu'il n'est de production matérielle ni de système technique sans réseaux de rêves et d'images.

L'anecdote que je placerai en illustration de ce premier point a pour cadre la mine de Pont-Péan, en Bretagne, et pour période, le milieu du XVIIIe siècle. Cette mine de plomb argentifère avait été découverte dans le milieu des années 1730 et les Danycan de l'Épine, lui négociant et malouin [8], puis sa veuve, tentèreut de la mettre en valeur. Leur mérite fut grand : outre que l'exercice ne leur était pas habituel, il était rendu délicat par les particularités géographiques et géologiques de l'exploitation. La mine, en effet, se situait en plaine, dans un bassin sédimentaire et sur les rives d'un cours d'eau, une situation susceptible de dérouter les professionnels de la mine qui, pour la plupart, avaient appris le métier en moyenne montagne. Les Danycan dépensèrent une fortune en techniques, puis les déboires s'accumulant, en chicanes. Les spécialistes se pressèrent - savants, mathématiciens, mécaniciens, ingénieurs - jusqu'à Bélidor, qui refusa d'y croire. N'eût été l'obstination de madame Danycan, n'eût été la très grande richesse du minerai en argent et l'avidité de l'État pour le métal précieux, l'exploitation était condamnée à l'ennoiement. Il revint à Pierre-Joseph Laurent, spécialiste de l'hydraulique en plaine, « *inspecteur des canaux et rivières au département de Flandres, demeurant ordinairement à Bouchain* [9] » de trouver la solution. Appelé par Pâris-Duverney qui avait fini par s'intéresser à l'affaire [10], Laurent détourna la rivière, imagina un ensemble étang / canaux / roues des plus impressionnants et installa deux machines fort ingénieuses et d'une belle qualité d'invention [11]. En remerciement, il reçut 24 000 livres de la part de la société, le cordon de St Michel et des lettres de noblesse de la part du roi [12]. À Rennes, ville d'élite, parlementaire et savante, on jasa bien sûr, et, puisque la mine était voisine, on se déplaça. C'est là qu'est l'anecdote, dans cette curiosité et la manière dont elle fut rapportée : « *La mine attire les curieux*, écrit le fils Danycan à Pâris-Duverney, en ajoutant : *la grande chaussée de Teslé m'a frappé ainsi que la quantité immense des eaux qu'elle retient ... L'eau dort dans les canaux ; on ne dirait point qu'elle puisse avoir une chute aussi considérable sur la machine ; c'est ce qui fit l'étonnement de tout Rennes ... On a cru parce qu'on a vu* [13] ». Le ton est celui du vainqueur, qui n'a aucune raison de dissimuler son plaisir puisqu'il triomphe publiquement. Les mots sonnent juste néanmoins, quand ils expriment l'impression que fait l'installation sur le public.

L'anecdote rebondit du fait que *L'Encyclopédie* s'intéressa aussi à l'installation. Dans le volume VI du *Recueil, « cinq planches qui équivalent à 6, à cause d'une planche double »* détaillent les *« machines de Pontpéan décrites à l'article Pompe dans le XIIIe volume de L'Encyclopédie »*. Goussier, leur auteur, y présente *« la machine pour épuiser l'ancienne mine [...] et pour en tirer le minerai* [14] » et la *« machine pour l'épuisement des Eaux des Mines* [15] » sous tous les angles possibles, en plan, élévation et développements. Ces dessins, trop précis pour ne pas avoir été empruntés à Laurent [16], attestent de l'*ingenium* de leur auteur, de sa capacité à inventer [17]. Mentionnons parmi les exemples, nombreux, de cette ingéniosité technique, l'élégance avec laquelle l'inspecteur des canaux résolut cette invraisemblable gageure mécanique qui consistait à brancher sur une même roue deux va-et-vient de période différente : celui, coutinuel, des pompes et celui, irrégulier, des seaux de minerai. L'artifice consista à placer sur la roue, entre celle-ci et le treuil actionnant les seaux, une étoile de fonte reliée à six chaînes en fer qui assuraient le mouvement des pistons [18]. L'exemple, s'il témoigne de la maturité technique du concepteur, témoigne aussi de la maturité du système « eau, bois, vent », de son aptitude technique à assurer fluidité et régulation, à user en finesse de l'adéquation - presque une hybridation -, métal-bois.

Mais arrêtons la description. Et, faisant retour sur notre travail, interrogeons-nous sur ce qu'il convient d'interroger : faut-il, partageant le regard de Goussier et sa passion pour les engrenages, se polariser sur les roues, le tracé et la forme des canaux ? Faut-il délaisser, parce qu'anecdotique (par exemple), le regard médusé des Rennais ? La tentation en est forte, à la hauteur de l'attrait exercé par l'esthétisme savant des planches de *L'Encyclopédie*, et de la qualité de l'investissement intellectuel nécessaire à leur explication, puisque les référents désormais sont absents. Le récit final est victoire et on voit mal pourquoi l'historien renoncerait au plaisir que cette victoire engendre. Aussi, opérer un réexamen, passer de l'analyse de la technique à celle de l'expression qui en est faite, déstabiliser le récit, envisager les implicites, quitter la linéarité inhérente à la description, affronter le risque que fait courir la position d'observateur omniscient dans laquelle il se trouve, n'est pas une démarche aisée à assumer.

Alors, osons. Et, prenant les planches de *L'Encyclopédie*, comme lieu géométrique de l'observation, revenons brièvement vers l'amont, pour réinterpréter à cette aune la curiosité du public. Puis, nous retournant de nouveau, mais cette fois vers l'aval, nous réfléchirons à l'évolution possible de ce regard du public et au rôle qu'a pu jouer *L'Encyclopédie* à cet endroit. Un décalage apparaît dans le premier temps de l'observation, un décalage entre les étonnements. Les planches mettent en effet le projecteur sur les machines, tandis que, sur place, ce sont les canaux qui fascinèrent, l'immobilité d'une eau que l'on savait pourtant en mouvement, et sa puissance finale, si surprenante. Les machines sont évoquées certes, mais d'une manière presque banale, qui tend à faire penser que leur fonctionnement n'était que partiellement compris : « *Cette machine,* écrit ailleurs le jeune Danycan, *m'a frappé par sa simplicité, sa force et le nombre des pompes qu'elle est en état de mouvoir. Elle n'en mène actuellement que deux... Les autres machines font leur effet avec tout le succès possible. Il faut qu'il y ait bien peu d'eau dans les mines, car les roues vont très lentement* [19] ... ». Le ton a moins d'allure ; nulle mention n'est faite du regard des autres ; peu est dit des mécanismes. Comme si c'était moins important, comme si le regard glissait par manque d'intérêt, ou comme si l'excès d'inconnu (ou l'excès de complications) obérait l'étonnement. Voilà donc : ceux des Rennais qui placèrent *L'Encyclopédie* dans leur bibliothèque, y trouvèrent, le moment venu, autre chose que ce qu'ils avaient regardé lorsqu'ils étaient allés sur le terrain. En s'appesantissant sur les machines, Goussier, à son insu certainement, contraignait le lecteur à une révision, complétait son regard en lui dévoilant de l'inconnu, du complexe. La mécanique est disséquée dans toutes les planches se rapportant à l'hydraulique (et pas seulement pour Pont-Péan), comme le serait le corps d'un homme ou celui d'un insecte ; le dessinateur se pose en anatomiste ou en entomologiste. Cette dissection technique favorisait l'appropriation intellectuelle de la nouveauté, du fait qu'elle était en phase avec la formation intellectuelle des lecteurs, en même temps qu'elle élargissait le champ de leur curiosité. L'hétérogène se trouvait gommé non pas le déni, mais par l'intégration ... Car l'harmonie des planches, leur ordonnancement, cet appel visuel à la rigueur, tout entrait en résonance avec la formation scientifique et mathématisante que la plupart des lecteurs de *L'Encyclopédie* avaient reçue dans leur enfance, souvent des Jésuites.

Ce constat établi, nous pouvons nous tourner vers l'aval, le futur, et considérer *L'Encyclopédie* comme un lieu d'habituation au monde mécanique, à la science appliquée, au projet ingénieral. Réduire comme il est fréquent le rôle des planches à celui d'illustrations du texte revient, en effet, à commettre un anachronisme, car c'est rabattre le statut du dessin à ce qu'il est devenu dans nos publications contemporaines. Dans la seconde moitié du XVIIIe siècle (et *a fortiori* avant), la maîtrise du discours écrit sur la technique était encore pour la plus large part en devenir. Depuis la Renaissance, l'habitude avait été prise dans les ouvrages savants traitant des savoir-faire et des pratiques, de proposer deux discours complémentaires, l'un fait de mots, l'autre fait d'images. L'image n'était pas une illustration du texte : allant au-delà de ce que le mot ne pouvait dire, elle montrait autre chose. L'écriture pictographique était un outil puissant d'appréhension et d'interprétation dans ces énoncés qui tendaient à une rationalisation des pratiques. Le projet encyclopédique va au-delà encore, franchit une marche, fait basculer le projet cognitif dans le social. Étudiant « les arts, l'homme et la matière dans *L'Encyclopédie* », Hélène Vérin observe que Diderot et d'Alembert choisirent, dans le sillage de Bacon, et non dans celui de Juan Huarte, de placer les arts du côté de la mémoire, et les sciences, du côté de la raison *« pour les séparer, les rendre hétérogènes »* car c'était à leurs yeux *« la condition de possibilité d'un progrès social vers les arts qui n'est autre qu'un progrès social. [...] L'accomplissement de l'homme social et l'accomplissement proprement technique des métiers sont pris dans une dialectique qui, inversant très exactement les termes de Juan Huarte, permet de penser non plus une*

perfection, mais un progrès [20] ... ». Mais, sur la question de savoir où placer l'ingénieur dans cette dialectique qui le concernait directement, l'historienne ne trouve dans le grand ouvrage aucune réponse directe. Diderot et d'Alembert multiplièrent les réponses et, constatant qu'ils ne pouvaient trancher, constatant même leur désaccord, ils décidèrent de laisser la question ouverte. Un esprit ingénieral flotte de ce fait, à quoi contribue puissamment le *Recueil*, parce qu'il constitue, au-delà de la succession de mises en scène des pratiques et des savoir-faire, un répertoire d'images, une bibliothèque de formes, c'est-à-dire que les planches rassemblent et classent. Œuvrant daus l'hétérogène, elles donnent de la matérialité au projet de domestication de la mémoire par la raison. « *Dans la partie des arts, si étendue, si délicate, si importante, et si peu connue*, écrit d'Alembert en inaugurant le volume III, *L'Encyclopédie commencera ce que les générations suivantes finiront ou perfectionneront. [...]. Les arts, ces monuments précieux de l'industrie humaine, n'auront plus à craindre de se perdre dans l'oubli ; les faits ne seront plus ensevelis dans les ateliers et dans les mains des artistes ; ils seront dévoilés aux philosophes, et la réflexion pourra enfin éclairer et simplifier une pratique aveugle* [21] » Mission remplie pourrait-on dire. Car d'un côté, le *Recueil* en appelait à ce qui relevait de la mémoire, à la fois pour l'artiste et le lecteur (c'est-à-dire à leur formation), et, d'un autre côté, appuyé sur la seule mémoire du lecteur (quant à celle de l'artisan, il importait seulement qu'elle fût déposée et son contenu engrangé), incitait le lecteur à déployer sur des terrains concrets, son aptitude à la science, à l'ordonnancement. Mon hypothèse est que la leçon, entendue des contemporains (l'œuvre fut un succès), contribua dans le long terme à donner ses lettres de noblesses à l'esprit ingénieral par le double effet de l'habituation et du prestige de l'écrit.

Ainsi, *L'Encyclopédie* put faire charnière entre les regards disjoints du public et de l'ingénieur. Ainsi, pour faire son chemin, une technique doit correspondre à un besoin, ne pas blesser exagérément l'ordre social et s'inscrire dans l'ordre métaphorique [22]. Faute de quoi, il y aura résistance et possible rejet [23]. Mais rien n'indique *a priori* que les temporalités de cette triple intégration - technique, sociale, métaphorique - se recouvrent, qu'elles coïncident absolument [24].

Le style des systèmes

Il est, dans l'histoire dynamique des systèmes techniques, deux autres grandes difficultés. La première tient au concept lui-même : parler de « système technique » en effet, revient simultanément à fixer un cadre et à envisager son évolution, à poser dans la même réflexion une fixité et un mouvement. Car tout système, eu tant qu'ordonnancement humain, est mouvant. Cette difficulté, cette nécessité de conjuguer à la fois cadre et mouvement, Bertrand Gille l'avait détectée et refusait de considérer qu'elle pouvait être un empêchement à l'analyse. Mais, en homme de son époque, il appliquait sa pensée strictement à l'évolution des lignées et des complexes techniques, sans déborder du rapport strict à l'objet, laissant ses héritiers orphelins de l'étude d'un rapport à la représentation. Comment, dès lors, faire vivre la métaphore, comment approcher les passages, les basculements d'un système à l'autre, comment envisager la difficile question de la réversibilité ? La notiou de « tectonique » n'est pas sans intérêt à cet endroit pour étayer la pensée par l'agencement dynamique d'images qu'elle propose. Le terme, on le sait, vient de la géologie qui l'a emprunté à la langue grecque. La racine * *tek* renvoie à la uotion globale d'engendrement, de création (*tekton*, c'est l'enfant, le rejeton), puis d'ouvrier travaillant le bois, enfin d'artisan et de créateur. « Tectonique » (*to tektonikon*) fut composé à partir de l'adjectif pour désigner l'art du charpentier, du menuisier. Le terme décrit donc originellement l'aptitude humaine à agir harmonieusement sur un matériau pour construire un lieu vital, protecteur. Sa redécouverte à la fin du XIXe siècle et son application à la géologie ont modifié le réseau métaphorique dans le sens d'un remodelage perpétnel, donnant naissance à de nouvelles structures, une évolution le plus souvent imperceptible à l'échelle humaine mais analysable à l'échelle des temps. Le *Dictionnaire de la géographie* le définit ainsi : « *mouvements donnant naissance aux structures [...]. Quand les mouvements s'échelonnent sur une longue durée géologique (plusieurs millions d'années) on parle de tectonique continue par opposition à la tectonique instantanée, de durée brève* ». La charpente est devenue structure [25], via le modelage qui peut être lent (on évoquera l'innovation courante), ou brutal, « instantané » (on évoquera l'innovation innovante, voire révolutionnaire).

Parler de « tectonique des systèmes techniques » consiste donc à postuler, d'une part, que le rapport des sociétés humaines aux techniques qu'elles utilisent, inventent et mettent en œuvre, est un rapport organisé, décelable, fruit de l'agencement spécifique des facteurs culturels, sociaux, économiques, naturels, qui se traduit par un « style » (« eau, bois, vent » pour le monde européen entre XIIe et XVIIIe siècle ; « fer, charbon, vapeur » entre XVIIIe et XIXe siècle)

et, d'autre part, que ces structures, ces lignes de force, sont en constant mouvement. Celui-ci se produit à une échelle trop importante en temps ou en forme pour pouvoir trouver son origine ailleurs que dans la structure elle-même. Il est endogène donc, mais strictement à un niveau d'ensemble. Car cette dynamique globale est le fruit, la sommation, d'une multiplicité de mouvements repérables aux plans géographique et/ou sectoriel. En métallurgie, par exemple, les espaces techniques allemands, anglais, français présentent des formes qui leur sont propres et ne sauraient se confondre, ni dans le système classique, ni dans celui de la première industrialisation. Au sein de chaque système, chaque sous-système présente ses propres zones de force, ses fractures, ses structures fossilisées, ses sédimentations, recouvrements, ses saillants, ses rentrants [26]. Capital pour l'évolution, essentiel à l'analyse, ce dynamisme de second ordre puise sa source dans la confrontation, l'échange, le transfert, le blocage, l'évitement, bref, tout ce que le jeu dialectique entre endogène et exogène, entre tangible et symbolique, est susceptible de provoquer en tant que forces contradictoires d'un espace ou d'un moment technique à l'autre [27].

L'essentiel du travail réside donc dans leur analyse. Ici, se dresse le second écueil qui tient non à la notion, mais au chercheur, à son « vêtement d'idées » (Husserl), à sa « philosophie spontanée » (Althusser), ou, si l'on préfère, la pensée inconsciente qui sous-tend son analyse et peut l'enfermer s'il n'y prend garde. Le « vêtement » qu'il convient d'ôter en l'occurrence, c'est celui de la pensée évolutionniste en tant que pensée dominante [28]. Cette pensée quasi coextensive au monde occidental, pour des raisons que nous n'aborderons pas ici, s'est trouvée magnifiée par la révolution industrielle et l'a magnifiée en retour. Une collusion s'est établie dans les représentations entre la puissance de la machine à vapeur et la « force civilisatrice » des nations européennes. Or, ce « darwinisme social » se fondait sur un « darwinisme technique [29] » plus difficilement décelable, aux termes duquel un petit nombre de techniques ou d'organisations industrielles se trouvèrent définies, « désignées », comme porteuses « en soi » de progrès. Des doctrines prédestinèrent des outils, des formes, des pays à la réussite industrielle : la machine à vapeur évidemment, le béton peut-être, la firme états-unienne sûrement. La recherche historique se polarisa sur ces formes privilégiées, et le débat porta sur l'« avance » ou sur le « retard » plutôt d'ailleurs sur le retard... Ce débat est-il achevé ? La dissociation entre la « technique vapeur » et l'image mentale de progrès [30], entre évolution et formes prédestinées, et plus largement encore, entre progrès et évolution, est-elle complètement réalisée ? La culture technique qui se développe autour du système technique de la seconde industrialisation (j'ai choisi de l'appeler « pétrole, électricité, alliages ») devrait faciliter le changement de perspective. Un nouvel étayage technique (l'automobile, l'ordinateur) a abouti à l'édification d'un rapport différent à l'échange et à la production, d'une nouvelle structure économique et (ce qui est beaucoup plus perturbant) d'un rapport différent entre individus et collectivité. L'appréciation du bénéfice technique s'est modifiée sous les coups de l'angoisse engendrée par la rapidité des changements, la surinformation, et la multiplication des catastrophes directement ou indirectement « technogènes ». Qui donc, parmi leurs utilisateurs assidus, prétendrait que le remplacement de la machine à écrire par le traitement de texte, celui du train express par le T.G.V., celui de la marche ou du vélo par l'automobile, celui des centrales thermiques par les centrales nucléaires, représentent des progrès absolus ? Les déboires rencontrés dans la pratique quotidienne sont trop nombreux. On convient de plus en plus : ces nouvelles manières de travailler, de voyager, d'obtenir de l'énergie présentent d'autres avantages et ... d'autres inconvénients. L'entropie du système s'est élevée, et cela complique singulièrement le jeu des régulations, de toutes les régulations. L'appréciation du bénéfice technique attribué aux moteurs thermiques n'a pas été de cet ordre, loin s'en faut.

Aussi bien, poser le problème du changement technique au regard de l'usage fait de l'eau, présente l'intérêt du décalage par rapport à ce « darwinisme technique ». À condition toutefois d'admettre ce décalage, de le considérer comme un choix épistémologique et de le travailler en tant que tel. Il n'est plus possible aujourd'hui de fixer la discussion dans les termes : hydraulique / retard, vapeur / progrès, ce qui revient, on le sait, à un déni de la capacité d'innover. Mais la fixer dans les termes hydraulique / progrès, vapeur / progrès, est une autre manière de fermer l'analyse. La tâche de l'historien des techniques est double : déterminer et comprendre pourquoi tel pays, région, secteur industriel a employé tel moyen énergétique plutôt qu'un autre, ce qui revient à définir les spécificités des chemins d'évolution, à les caractériser ; considérer en quoi l'usage préférentiel de l'eau courante comme force motrice a charpenté les modes de pensée technique, en quoi le passage à la vapeur a modifié cette charpente de pensée et comment, dès lors, s'est établi le rapport à l'eau dans le cadre de ces nouvelles architectonies.

Le silence de l'eau ...

En 1747, la Compagnie des Mines de Basse-Bretagne installa une machine de Newcomen sur le site de Poullaouen. Les machines à feu étaient rares à ce moment en France, et présentes exclusivement sur des exploitations houillères, dans le nord du pays [31]. La décision, novatrice en soi, s'origine dans les faits suivants :

- les actionnaires n'eurent pas conscience, sur le moment, du caractère radicalement neuf de l'engin qu'ils commandaient ;
- l'eau manquait sur le plateau de Poullaouen et la machine à feu semblait une alternative technique intéressante ;
- la présence de charbon en Bretagne était une opinion couramment admise à ce moment dans les milieux informés.

Une réalité de terrain, une méconnaissance, une réalité supposée, voilà au total ce qui amena la Compagnie à opter pour le système anglais, aux dépens de la manière allemande, c'est-à-dire du vieux système étang / canaux / roue.

La machine fut construite par Christophe Mathieu, qui vint de Liège pour l'occasion ; elle fonctionna une année entière, donna toute satisfaction, puis on l'arrêta et elle fut démontée. À partir de 1752, la Compagnie dota le site d'étangs et de canaux, détourna à son profit toutes les eaux de la région, jusqu'à l'Aulne qui coulait à une vingtaine de kilomètres de là. L'interprétation de ce retournement, pour le moins brutal, réclame de distinguer trois niveaux d'analyse :

Le premier intéresse la technique en tant que telle, ou plutôt son adaptation au terrain. En optant pour la machine à feu, les exploitants agirent en toute intellectualité : leur choix fut un choix savant. La déception, le désenchantement vinrent de la mise en exploitation, des difficultés soulevées par l'hybridation technique en somme. Les dirigeants de la Compagnie, actionnaires et ingénieurs confondus, découvrirent en effet successivement : que la Basse-Bretagne ne disposait pas de ressources exploitables en charbon de terre ; que le fonctionnement de la machine à feu réclamait de l'eau, beaucoup d'eau [32] ; enfin, que ce fonctionnement au moindre coût imposait d'abandonner la technique des puits obliques, technique précieuse au demeurant, parce qu'elle suivait le filon au plus près. Ils aboutirent à cette découverte fondamentale qu'il y avait un lien entre le mode d'exploitation minier et le dispositif énergétique, et qu'ils devaient faire un choix entre l'économie du travail souterrain et l'économie d'énergie. Mais ce choix, en était-il un véritablement ? Dans ce système filonien, marqué par une forte subverticalité, l'ordonnancement *a priori* des travaux souterrains, leur ordonnancement prévisionnel, était totalement aléatoire et complètement risqué, en ces temps de complète incertitude géologique.

Le second niveau déborde de la technique proprement dite, et s'intéresse au complexe technique environnant, c'est-à-dire le réseau, la matrice techno-économique de la filière, l'écheveau de métiers, d'entreprises, de compétences, auquel l'entrepreneur recourt obligatoirement pour la mettre en œuvre et la faire durer. La filière hydraulique demandait surtout de l'habituel, du connu : des charpentiers hydrauliques, des terrassiers, des cordonniers, du cuir, du bois, un ingénieur pour décider du moteur approprié et installer correctement les pompes. À l'exception de l'ingénieur (Koenig fut recruté alors qu'il arrivait de Saxe), la province ne manquait de rien. Tandis que la machine à feu exigeait des mécaniciens, des forgerons habitués au travail des cylindres, un charbon à haut pouvoir calorique, du minium, de la tôle, tous matériaux et compétences qu'il fallait faire venir de Flandres et d'Angleterre, en un temps où les routes maritimes étaient incertaines du fait des guerres. Employer la machine à feu dans ce contexte, c'était mettre l'exploitation à la merci de n'importe quelle panne. L'abandon de la technique ne signe donc ni une régression, ni un refus de la nouveauté, mais un pragmatisme de bon aloi. Pour que vive l'exploitation, mieux valait exploiter les ressources immédiatement disponibles. En quoi la Compagnie montrait son esprit d'entreprise : l'entrepreneur n'est-il pas celui qui sait risquer, c'est-à-dire qui sait évaluer le risque et le refuser s'il est trop grand ? Signalons, pour confirmation du propos, que le chevalier d'Arcy, l'un des actionnaires les plus actifs de la Compagnie des Mines de Basse-Bretagne, s'associait peu après avec le marquis d'Hérouville, le duc de Chaulnes, et Christophe Mathieu, dans le but d'exploiter la mine de charbon de Montrelais, près de Nantes, en y installant une machine à feu « *semblable à celle de Poullawen* [33] ».

C'est de la pensée entrepreneuriale précisément que se préoccupe le troisième niveau de l'analyse. Et, dans le cas présent, il renvoie au système technique dans son ensemble. Installée ailleurs que sur un gîte houiller, la machine à feu prit à rebours les habitudes des entrepreneurs en les contraignant à un décompte quotidien des frais d'exploitation. L'innovation radicale était là, dans cette obligation inattendue à laquelle il fallut faire face. Pour comprendre ce qui différencie de ce point de vue la filière hydraulique et la filière thermique, j'userai de la métaphore

du bruit et du silence. Le silence, c'est celui des roues, et de l'eau et, conjointement, celui des coûts. Silence et non absence, parce que le silence implique une présence qui ne se dit pas, une présence qui, même, n'est pas forcément perçue. Les coûts de la filière hydraulique étaient très lourds, et, autant qu'on puisse en juger (les calculs comparatifs ne sont pas aisés à réaliser pour cette période), aussi lourds dans leur globalité que ceux induits par l'acquisition et le fonctionnement d'une machine à feu [34]. Mais, leur répartition était différente, avec un très fort investissement initial, suivi d'un coût d'exploitation à peu près inexistant, ou du moins perçu comme tel [35]. L'entrepreneur préindustriel, dans les mines et la métallurgie, privilégiait les coûts d'investissement, et avait tendance à gommer les coûts d'exploitation. Par opposition, la filière thermique était un système bruyant, du fait qu'elle obligeait par l'achat constant de charbon au calcul quotidien des coûts de fonctionnement. Ce type de raisonnement économique, nul n'y était habitué dans le secteur de l'industrie de base, et l'atonie du marché, en quoi l'espace économique français se distingua de l'anglais, jusqu'aux années 1780 du moins, n'en favorisa pas l'acquisition.

Il est d'autres traces de cette réalité [36]. C'est de calculs et de mesures dont Borgnis se préoccupe en premier lieu, lorsqu'il présente les deux moteurs « l'hydraulique » et le « thermique » dans son *Traité complet de mécanique appliquée aux Arts*. Mais ce souci s'exprime différemment, selon qu'il parle de l'un ou de l'autre. Quand il est temps pour lui de traiter de « *l'eau considérée comme moteur* », l'ingénieur commence par souligner l'importance d'opérer les calculs préalables : « *Toutes les fois que l'on se propose d'employer la force impulsive de l'eau pour animer une machine quelconque, il est nécessaire d'en connaître la valeur : sans cette connaissance, on ne saurait ni proportionner, ni disposer convenablement les parties de la machine. Il y a des cas où le courant d'eau est éloigné de l'emplacement que la machine doit occuper, et où l'établissement d'un canal intermédiaire est indispensable. Dans ces cas, il faut, avant tout, relever le plan du terrain compris entre le courant et l'emplacement de la machine, tracer la ligne que le canal doit suivre, d'après un examen attentif des circonstances locales, et faire un nivellement exact le long de cette ligne. Le nivellement a pour but, non seulement de déterminer la hauteur de la chute d'eau, mais aussi de fournir, les éléments du calcul des déblais et remblais que la confection du canal exigera. Si la machine doit être placée sur le courant d'une rivière ou sur le bord d'un canal déjà existant, alors il suffit de déterminer, par des observations bien faites, la masse d'eau disponible, la vitesse et la valeur absolue de sa force impulsive* [37]». Tout ici se passe du côté de la science physique, seule susceptible d'aider l'exploitant - ou son ingénieur - à déterminer le meilleur profil possible pour établir son moteur. Qu'en est-il lorsque Borgnis en vient à traiter « *de la vapeur de l'eau bouillante* » ? Les premiers énoncés se rapportent également à la science physique. Mais, à la différence du moteur hydraulique, dont le rapport au calcul s'arrête là, le propos bascule avec une rapidité étonnante vers l'économique. C'est là – et non dans la science physique – que gît la norme à partir de quoi l'efficacité de l'installation sera évaluée : « *Le meilleur moyen de se former des idées justes de l'utilité que peuvent présenter les machines à vapeur, est la comparaison de leurs produits avec la dépense qu'elles occasionnent, comparaison déduite de résultats observés dans des machines depuis long-temps en activité. Nous allons donc exposer quelques-uns de ces résultats qui semblent dignes de confiance.* » ; ou encore : « *MM. Watt et Bolton évaluent le travail de leurs machines à vapeur de la manière suivante, en prenant pour base la consommation d'un boisseau de charbon de Newcastle, pesant 84 livres, sans avoir égard au temps dans lequel ce boisseau a été dépensé, puisque cela dépend des dimensions de la machine. Suivant ces mécaniciens célèbres, la combustion d'un boisseau de charbon produit le travail suivant :*

1) Elle élèvera trente millions de livres à la hauteur d'un pied.

2) Elle fera moudre et bluter onze boisseaux de froment.

3) Elle fera laminer et fendre pour la clouterie cinq quintaux de fer.

4) Elle fera marcher mille broches d'une filature à coton et toutes les machines préparatoires, avec la vitesse convenable.

5) Elle équivaudra à la force réunie de dix chevaux.

Enfin : « *dans la construction de ces machines, quelle qu'en soit l'espèce, on doit mettre en usage tous les moyens possibles de diminuer la quantité de vaporisation nécessaire à l'effet qu'on a en vu, de diminuer en même temps la dispersion de la chaleur, et par là, ménager le combustible ; on doit joindre à cette première économie celle de la matière et de la main d'œuvre, en resserrant les dimensions des pièces sans nuire aux résultats, mais on doit surtout prévenir les explosions par de sages précautions prises contre un agent dont la puissance devient destructrice lorsqu'elle n'est pas limitée* [38] ». L'exposé change jusque dans son style : seulement évoqués dans le cas de l'hydraulique, les chiffres et calculs

qui accompagnent la présentation du moteur thermique sont précis, énoncés sous la forme de tableaux qni mettent en comparaison la pnissance des machines, leur prix, et leur consommation en charbon de terre, en bois dur, en tourbe [39]. Le propos est d'autant plus illustratif qu'il n'est pas volontaire. La démarche de Borgnis est globale, « technologique » ; elle s'attarde à froid sur chacun des moyens disponibles Son souci n'est ni de comparer, ni d'opposer, ni d'établir un palmarès, mais d'opérer une classification, la plus rigoureuse qu'il soit. La différence s'établit donc « naturellement » ; les modes de pensée environnant les deux types de moteurs transparaissent du simple fait de la description. On conclura dans un sens général : la révolution industrielle n'a pas résidé dans l'usage « en soi » de la machine à vapeur ou du charbon, mais dans ses conséquences idéelles, dans cette manière qu'eut leur utilisation d'infléchir ou de magnifier les modes des pensées économiques. L'affaire s'est nouée autour du calcul, de la mesure. Dans le système « fer, charbon, vapeur », tout se compte. Outil de travail, désormais commun aux trois mondes de la science, de l'économie et de la technique, le calcul pouvait, de surcroît, rajeunir, revivifier le vieux rêve technologique, le « poser » dans le double sens de la matérialité et du juridique [40].

L'hydraulique s'en trouva rajeunie. Entre la fin du XVIIIe et le début du XIXe siècle, l'ingénierie - française entre autres - devint capable de calculer avec précision les effets utiles de ce type de moteur, et de proposer des outils performants. Cela ouvrait la voie à un « chemin de l'industrialisation » par l'hydraulique. En d'autres termes, l'usage d'une hydraulique, désormais employée de manière calculée et prévisible, eu égard à des besoins, et non plus intuitivement comme c'était le cas dans le système classique, aida à l'industrialisation du secteur de base, à la concentration de production dans les usines, à la naissance des grandes usines. Dans un pays comme la France, pauvre en ressources houillères de qualité, et dans un système qui devenait de plus en plus bruyant en terme de coûts, elle a contribué à restreindre les coûts quotidiens de production, et partant, favorisé l'accumulation primitive. Fruit par excellence de la pensée ingénierale, son emploi est comparable, dans ses résultats, à ce qu'a été le *domestic system,* la fabrication proto-industrielle pour le textile. Quoique seconde dans l'architectonie du nouveau système technique, elle a joué un rôle fondamental à l'horizon d'un pays qui découvrait dans les années 1820 son infériorité en matières premières, en proposant une réponse technique et économique au moindre coût. Il est difficile, sauf à défendre un « évolutionnisme » de mauvais aloi, de reprocher aux ingénieurs d'avoir développé cette compétence, et aux entrepreneurs, d'avoir fait leurs les engins mis au point.

Ceci étant, l'obligation de composer avec les contraintes de l'espace techno-économique français, n'a pas été sans retentir sur les modes de pensée et sur les représentations. Deux pistes de réflexion se dégagent ici. La première concerne la pensée entrepreneuriale, dans son rapport à la gestion. Il est frappant de voir, dans le secteur des non-ferreux du moins, combien il fut difficile aux entrepreneurs miniers d'intégrer dans le détail les deux formes de calculs, technique et économique. Jusque vers les années 1860, les élèves-ingénieurs des Mines, rompus à ce genre de calcul [41], ne ratèrent pas une occasion de relever les insuffisances en la matière des sites qu'ils étaient amenés à visiter. Or, l'exploitation minéro-métallurgique pendant toute la première moitié du XIXe siècle s'en tint globalement au moteur hydraulique. Cette permanence a-t-elle exercé une influence identique à celle du maintien de la sidérurgie au bois ? A-t-elle opacifié la nécessité d'une gestion rapprochée des coûts de production ? Une opacification que pouvait difficilement contribuer à réduire le lien privilégié avec les marchés publics ... Faudra-t-il le passage de la minéro-métallurgie à la métallurgie sur l'eau, et l'urbanisation afférente de ce secteur, pour que se modifient les habitudes dans ce secteur industriel ?

La seconde piste de recherche concerne la pensée ingénierale. Il est courant, et pour tout dire habituel, de parler d'un « modèle » français qui privilégierait le rapport à la puissance publique aux dépens de l'industrie. Cette lecture, commode lorsqu'il s'agit d'étudier les emprunts faits par d'autres pays au système français de formation de l'ingénieur, présente l'inconvénient non négligeable de clore le débat, avant même de l'engager lorsqu'on l'applique à la France elle-même. Parler de modèle, n'est-ce pas, en effet, ressusciter le diable de Maxwell ? N'est-ce pas décider implicitement de la présence d'un agent pour penser et imposer ce modèle, et conférer non moins implicitement une puissance transcendantale à cet agent (qui ne pourra être que l'ingénieur lui-même ou ... l'État[42]) ? N'est-il pas plus raisonnable - et plus réaliste pour qui veut à la fois définir un état et rechercher les causes qui l'ont fait naître - de mettre en relation l'évolution de la pensée et du métier d'ingénieur avec la multiplicité et la spécificité des contraintes que rencontra le pays dans sa phase d'industrialisation ? N'est-il pas préférable de se demander dans quelle mesure et jusqu'à quel point la matrice française

d'industrialisation a imprimé sa marque, son style à l'ingénierie française ? Évoquons l'ingénieur des Mines en une brève et ultime illustration. Premier parmi les corps d'ingénieur à avoir reçu une formation « industrielle », il ne ressemble que de très loin à ce polytechnicien féru de mathématiques et peu au fait des pratiques de l'atelier à quoi est facilement assimilé l'ingénieur français. Dans le premier XIXe siècle, il est bien sûr féru de mathématiques - ce qui fait de lui un bon hydraulicien - mais il est aussi un bon métallurgiste, et ne dédaigne pas d'être mécanicien même s'il est « corpsard [43] ». C'est un homme de terrain, c'est aussi un homme d'atelier. Certains travaillèrent avec passion à la mise au point de machines d'exhaure * alors qu'ils trouvèrent difficilement à appliquer ce savoir dans l'industrie « privée », comme on disait alors. Est-ce à dire qu'il y eut échec partiel de la pensée mécanicienne française[44] ? Et dans ce cas, pourquoi ? Est-ce à dire que le recours à l'hydraulique, s'il contribua à laisser partiellement en friche le territoire de la gestion, eut cet autre effet d'exacerber la relation d'ordre et d'emprise, d'hypertrophier les idées de centralité et de territorialité ? Ces interrogations méritent réponse. Comme mérite d'être recherchée, dans cette ligne de pensée, une continuité entre les systèmes « eau, bois, vent » et « pétrole, électricité, alliages ». L'incitation à la réflexion ne vient pas seulement de la relation d'ordre : il ressort d'une étude récente que l'idée - fausse au vu de vingt années d'expérience - que l'on s'était forgée de la filière américaine P.W.R. *(Pressurised Water Reactor)*[45] lorsqu'il fut décidé de l'adopter aux dépens de la filière graphite-gaz, était celle d'une énergie coûteuse en investissement initial mais à faible coût d'exploitation ...[46].

* *machine à pomper l'eau.*

• NOTES

*1- Outre l'**Histoire générale des techniques,** il convient de mentionner cet article essentiel : « La notion de « système technique » (essai d'épistémologie technique), **Technique et culture,** n°1, octobre 1979, p. 8 à 18.*

2- Qu'il s'agisse d'outils ou de produits n'a pas grande importance à ce niveau de l'analyse.

*3- « Ainsi [...] ajoutons-nous au monde de la vie [...], un vêtement d'idées taillé dans l'infinité ouverte des expériences possibles, et qui lui va bien, celui des vérités qu'on appelle « objectivement scientifiques [...]. Le vêtement d'idées [...], ou encore le vêtement de symboles [...] comprend tout ce qui, pour les savants et les hommes cultivés, se substitue (en tant que nature « objectivement réelle et vraie ») au monde de la vie et le travestit. » E. Husserl, **La Crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendentale,** Tel Gallimard (1954), 1976, p. 60 (en italique dans le texte). Husserl traite de l'univers mathématico-physique, de la « science mathématique de la nature », d'où la référence aux savants et aux hommes cultivés. La métaphore s'applique avec autant de force à l'esprit technique, qu'il fût « naïf » ou scientifique (technologique) si tant est que toute technique, en tant qu'atteinte au monde, requiert une pensée qui travestisse cette atteinte.*

*4- Je pense en particulier aux travaux de Madeleine Pinault-Sørensen, par exemple : « À propos des planches de l'Encyclopédie » in **Éditer Diderot. Studies on Voltaire and the eighteenth century,** Oxford, n°254, 1988, p.351 à 361.*

5- Ce pourrait bien être au-delà du « vêtement symbolique » propre au monde occidental, une constante anthropologique du comportement créatif.

6- Les travaux en cours de Luisa Dolza et Hélène Vérin sur les théâtres de machines renouvellent complètement cette question qu'aborda en son temps Bertrand Gille.

7- Lucien Deschamps, membre de la division R & D, pôle industrie d'EDF utilisa ces images pour illustrer son exposé sur les grands projets internationaux de centrales solaires spatiales, aux journées « Utopie et électricité », organisées en novembre 1999 par l'Association pour l'histoire de l'électricité en France.

8- La personnalité et l'œuvre de Danycan de l'Épine ont été étudiés par André Lespagnol, in ***Messieurs de Saint-Malo. Une élite de négociants au temps de Louis XIV,** Saint-Malo, 1991.*

*9- Carsin, René, **Les Techniques à la mine de Pont-Péan, 1730-1798. De l'extraction à l'affinage : méthodes et machines**, p. 38.*

10- Promoteur avec ses frères de l' « anti-système » (de Law), Joseph Pâris, dit Pâris-Duverney devint Contrôleur général des Finances en 1723. Disgrâcié en 1725, puis rappelé aux affaires en 1745, il contribua à la fondation de l'École militaire en 1751, et en devint le premier intendant.

11- Pierre-Joseph Laurent fut associé à la Compagnie et travailla pour elle de 1754 à 1760.

12- Carsin R., op. cit., p. 42.

13- Carsin R., op. cit., p. 41.

14- Cette machine était installée sur le puits du Chapelet. Les appellations « ancienne » et « nouvelle mine » expriment traditionnellement l'ordre d'ouverture des travaux sur le site.

15- Cette seconde machine était installée sur le puits de la Nouvelle Mine.

16- Convoqué à titre d'expert dans la querelle qui déchira la Compagnie, d'Alembert avait étudié une partie des équipements de l'exploitation.

17- Pour l'analyse de l'ingenium, on se réfèrera aux travaux d'Hélène Vérin, en particulier, ***La Gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle,*** *Paris, Albin Michel, 1993.*

18- « Le treuil est terminé par deux tourillons, et son axe doit être exactement le prolongement de celui de la roue qui fait mouvoir toute la machine. Le tourillon du côté de la roue est prolongé, et forme une manivelle simple qui étant rencontrée par l'extrémité du tourillon qui reçoit l'étoile, est forcée de tourner du même sens, en sorte que la roue et le treuil commencent & achèvent ensemble leurs révolutions, ce qui fait enrouler la chaîne sur le treuil, et monter le seau qui contient le minéral. », etc. La description des machines est de Goussier.

19- AD Loire-Atlantique, C 772, mémoire n°1, p. 30, cité par R. Carsin, op. cit. , p. 53, n. 25.

20- Vérin, Hélène, « Les arts, l'homme et la matière dans l'Encyclopédie », in ***La Matière et l'Homme dans l'Encyclopédie.*** *Actes du colloque de Joinville (10-12 juillet 1995), p. 280.*

21- ***Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, Avertissement des éditeurs,*** *vol. III, 1753, éditions Garnier-Flammarion, 1986, t.1, p. 216.*

22- Surtout lorsque la métaphore technique est sexuée, ce qui est fréquent en hydraulique et en métallurgie.

23- Dans nos sociétés, la publicité est l'une des techniques mises en œuvre pour abaisser ces résistances.

24- J'emprunte à Michel Margairaz cette notion de « multi-temporalités ».

25- Le débat autour du terme « structure » est-il achevé ou en suspens ? Son emploi aujourd'hui rebute souvent les historiens. Faut-il pour autant le réserver aux interprétations structuralistes ? En l'occurrence, elles seraient bien peu appropriées.

26- Traduction totalement libre et personnelle de la notion de « reverse salients » proposée par Thomas Hugues.

27- On trouvera d'excellents exemples de ces dynamismes dans les travaux de Corinne Maitte et de Marco Belfanti sur les communautés d'artisans.

28- J'emploie le terme « évolutionniste » dans son sens le plus général. Dans son ouvrage, ***Darwin et les grandes énigmes de la vie,*** *Stephen Jay Gould insiste sur ce fait que Darwin n'usait pas du terme « évolution » : « le mot « évolution », appliqué à la théorie de Darwin, n'a pas été emprunté à un terme technique plus ancien, mais à l'usage courant ». L'auteur résume ainsi les conceptions du savant anglais : « pour commencer, Darwin prétend que l'évolution n'a pas de but.[...]. S'il existe un ordre et une harmonie dans le monde, ce ne sont que des conséquences accidentelles de l'activité d'individus qui ne cherchent que leur profit personnel. C'est, si l'on veut, l'économie d'Adam Smith appliquée à la nature. En second lieu, Darwin soutient que l'évolution n'est pas dirigée, qu'elle ne conduit pas inévitablement à l'apparition de caractéristiques supérieures. La « dégénérescence » du parasite est aussi parfaite que l'élégance de la gazelle. " Pour lui, " le contenu philosophique des conceptions de Darwin constituent un défi à un ensemble d'idées particulières à l'Occident ... », op. cit. , p.10 à 11, 33 à 37 et passim.*

29- Expression bien évidemment calquée sur celle de « darwinisme social », dont « Darwin se méfiait beaucoup », remarque Stephen Jay Gould, op. cit., p. 37.

30- Chris Mac Leod accomplit à ce propos. un travail de décapage vivifiant et tout à fait indispensable.

31- Anzin, Fresnes et Vieux-Condé.

32- Borgnis met bien ce fait en évidence.

33- Brulé (- Garçon), Anne-Françoise, « L'exemple des mines », in ***La Bretagne des savants et des ingénieurs,*** *Jean Dhombres (dir.), Rennes, 1991, p.144 à 157.*

34- C'est ce qui vaudra pour une bonne part le succès précoce de la machine de Watt en Bretagne (ibid.).

35- On se préoccupe ici exclusivement du fonctionnement du moteur et non de celui des pompes, qui pourrait d'ailleurs servir de contre-épreuve au raisonnement.

36- Sur l'introduction de la mesure en métallurgie, voir GARÇON, *Anne-Françoise, « Fours debout, fours couchés. L'horizontalité et son apport en métallurgie », **Archives internationales en Histoire des Sciences,** n° 143, vol. 49 / 1999, p.302 à 330.*

*37- BORGNIS J. A. L., **Traité de mécanique ...,** p. 35 à 78, paragraphes 98, 99 et 100. Le cas des moteurs à vent, que nous taisons ici, occupe le chapitre IV du traité.*

38- Ces citations sont empruntées au chapitre III, p. 79 à 162, paragraphes 199, 203, et 210.

*39- Le tableau de la page 84 du **Traité**, par exemple, est accompagné de cette mention : « on trouve dans les Annales des arts et manufactures, le tarif suivant du prix et de la consommation des machines à vapeur de Mr Edwards, suivant les degrés de force dont elles sont susceptibles. »*

40- L'étude de Jacques GUILLERME *et Jean* SEBESTIK, ***Les Commencements de la technologie,** Thalès, PUF, 1968, demeure une référence en la matière.*

41- Frédéric Le Play présida longtemps à leur formation pratique.

42- À moins que ce ne soit l'historien !

43- Les « corpsards » sont ces ingénieurs sortis de Polytechnique en suffisamment bon rang pour pouvoir choisir parmi les quelques places réservées à leur intention dans les écoles d'application.

44- Aspect développé dans « L'ingénieur et la machine qui n'était pas à vapeur », Actes des journées d'études Les constructions de l'eau : archives, objets et images du Moyen-Âge à l'ère industrielle ..., à paraître.

45- Appellation francisée sous le nom de « filière REP », réacteur à eau pressurisée.

*46- « Le bilan de la filière actuelle corrige l'idée selon laquelle le nucléaire coûte cher en investissement, peu en exploitation, et peut être cher en fin de vie à cause des problèmes liés au démantèlement des centrales et du stockage des déchets ultimes. En fait, l'investissement représente 25% du coût global, contre 43% pour l'exploitation, le reste se partageant entre l'amont et l'aval du cycle. « C'est une mise à jour importante », souligne Benjamin Dessus.[...]. Étude économique prospective de la filière électronucléaire réalisée à la demande de Lionel Jospin, par Jean-Michel Charpin, commissaire au Plan, Benjamin Dessus, responsable du programme Ecodev du CNRS, René Pellat, haut-commissaire à l'énergie atomique. Publication de **La Documentation française** commentée dans **Le Journal du CNRS,** n° 132 décembre 2000, p. 12 à 15.*

• ÉLÉMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

- AYMARD, Maurice, « Structures », in *Dictionnaire des sciences historiques,* André Burguière (dir.), PUF, Paris, 1986.
- BENOIT, Serge, « Le rôle de l'énergie hydraulique dans l'industrialisation de la France : l'exemple du département de l'Eure ». *L'Archéologie industrielle en France,* n° 11, juin 1985, p. 59 à 120.
- BENOIT, Serge, « Les relations science, technologie et société et le processus du changement technique : les enseignements tirés du cas des moteurs hydrauliques », in J. Perrin (dir.), *Construire une science des techniques, Actes des Journées interdisciplinaires de Lyon,* 21-22 mai 1990, Limonest, l'Interdisciplinaire, p. 117 à 157.
- BORGNIS, J.-A., *Traité complet de mécanique appliquée aux arts, contenant l'exposition méthodique des théories et des expériences les plus utiles pour diriger le choix, l'invention, la construction et l'emploi de toutes les espèces de machines,* Paris, Bachelier, 1818.
- CARSIN, (René), *Les Techniques à la mine de Pont-Péan, 1730-1798. De l'extraction à l'affinage : méthodes et machines.* DESS Rennes, 1967.
- DESCHAMPS, Lucien, « Les centrales solaires spatiales des années 1900 à demain », in *Utopies et électricité,* Bulletin d'histoire de l'électricité, Juin 2000, n° 35, p. 79 à 100.
- DOLZA, Luisa, VÉRIN, Hélène, « Énigmes et raisons des théâtres de machines de la Renaissance », in Françoise Chamolli, André Grelon, Ina Wagner (dir.), *La Mise en scène de la technique,* à paraître.
- *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, Avertissement des éditeurs,* vol. III, 1753 ; Article « Pompe », T. XIII et *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques,* t. VI, Paris, 1768.
- GARÇON [-BRULÉ] Anne-Françoise, *Les Métaux non ferreux aux XVIIIe et XIXe siècles. Ruptures, blocages, évolution au sein des systèmes techniques,* Thèse EHESS, 4 vol., dactyl. Paris, 1995.
- GARÇON, Anne-Françoise, *Mine et métal, 1780-1880. Les non-ferreux et l'industrialisation,* PUR, Rennes, 1998.
- GARÇON, Anne-Françoise, « Fours debout, fours couchés. L'horizontalité et son apport en métallurgie », *Archives internationales en histoire des sciences,* n° 143, vol. 49/1999, p. 302 à 330.
- GARÇON, Anne-Françoise, « L'ingénieur et la machine qui n'était pas à vapeur », Actes des journées d'études. *Les constructions de l'eau : archives, objets et images du Moyen-Âge à l'ère industrielle.* Paris, décembre 1999, *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences,* à paraître.

- GEORGE, Pierre (dir.), *Dictionnaire de la géographie,* PUF, Paris (1970, 1ère éd.), 1974.
- GILLE, Bertrand, « La notion de « système technique » (essai d'épistémologie technique) », *Technique et culture,* n° 1, octobre 1979, p. 8 à 18.
- GOULD, Stephen Jay, *Darwin et les grandes énigmes de la vie. Réflexions sur l'histoire naturelle,* (1ère éd., *Ever since Darwin (Réflections in national history),* 1977), trad. fr. Daniel Lemoine, (2ème édition) Seuil, « Points Sciences », 1997.
- GUILLERME, Jacques et SEBESTIK Jean, « Les commencements de la technologie », *Thalès,* Recueil des travaux de l'Institut d'histoire des sciences et des techniques de l'Université de Paris, tome 12, (année 1966), Paris, PUF, 1968.
- HUSSERL, Edmund, *La Crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale,* (1954), trad. fr. G. Granel, Paris, Gallimard, 1976.
- JAKOBIAK, Muriel, « Production d'énergie : le défi des nouvelles technologies », *Le Journal du CNRS,* décembre 2000, n° 132, p. 14-15.
- LAFITTE, Serge, « Quel nucléaire pour demain ?», *Le Journal du CNRS,* décembre 2000, numéro 132, p. 12-14.
- LESPAGNOL, André, *Messieurs de Saint-Malo. Une élite de négociants au temps de Louis XIV,* Éditions de l'Ancre de marine, Saint-Malo, 1991.
- MACLEOD, Christine, « James Watt, heroic invention and the idea of the industrial revolution » *in* Maxine BERG and Kristine BRULAND, eds., *Technological revolution in Europe : Historical Perspective,* Cheltenham, 1998, p. 100 à 105.
- MARGAIRAZ, Michel, « Les entreprises sous contrôle public en France (1900-1950) », *in* Jacques Marseille (dir.), *L'Industrialisation de l'Europe occidentale (1880-1970),* Paris, ADHE, 1998, p. 159 à 200.
- PINAULT-SØRENSEN, Madeleine, « À propos des planches de l'Encyclopédie » in *Éditer Diderot. Studies on Voltaire and the Eighteenth Century,* Oxford,n° 254, 1988, p. 351 à 361.
- VÉRIN, Hélène, *La Gloire des ingénieurs, l'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle,* Albin Michel, Paris, 1993.
- VÉRIN, Hélène, « Les arts, l'homme et la matière dans l'*Encyclopédie* », in *La Matière et l'Homme dans l'Encyclopédie.* Actes du colloque de Joinville (10-12 juillet 1995), textes recueillis par Sylviane ALBERTAN COPPOLA et Anne-Marie CHOUILLET, KLINCKSIEDK, Paris, 1998, p. 275 à 287.
- VÉRIN, Hélène, « Les machines hydrauliques dans les théâtres de machine, XVIe - XVIIe siècles », Actes des journées d'études *Les constructions de l'eau : archives, objets et images du Moyen-Âge à l'ère industrielle.* Paris, décembre 1999, Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences, à paraître.
- WORONOFF, Denis, *Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours,* Paris, Seuil, 1994 (2ème éd., 1998).

L'eau, source d'énergie dans les Ardennes

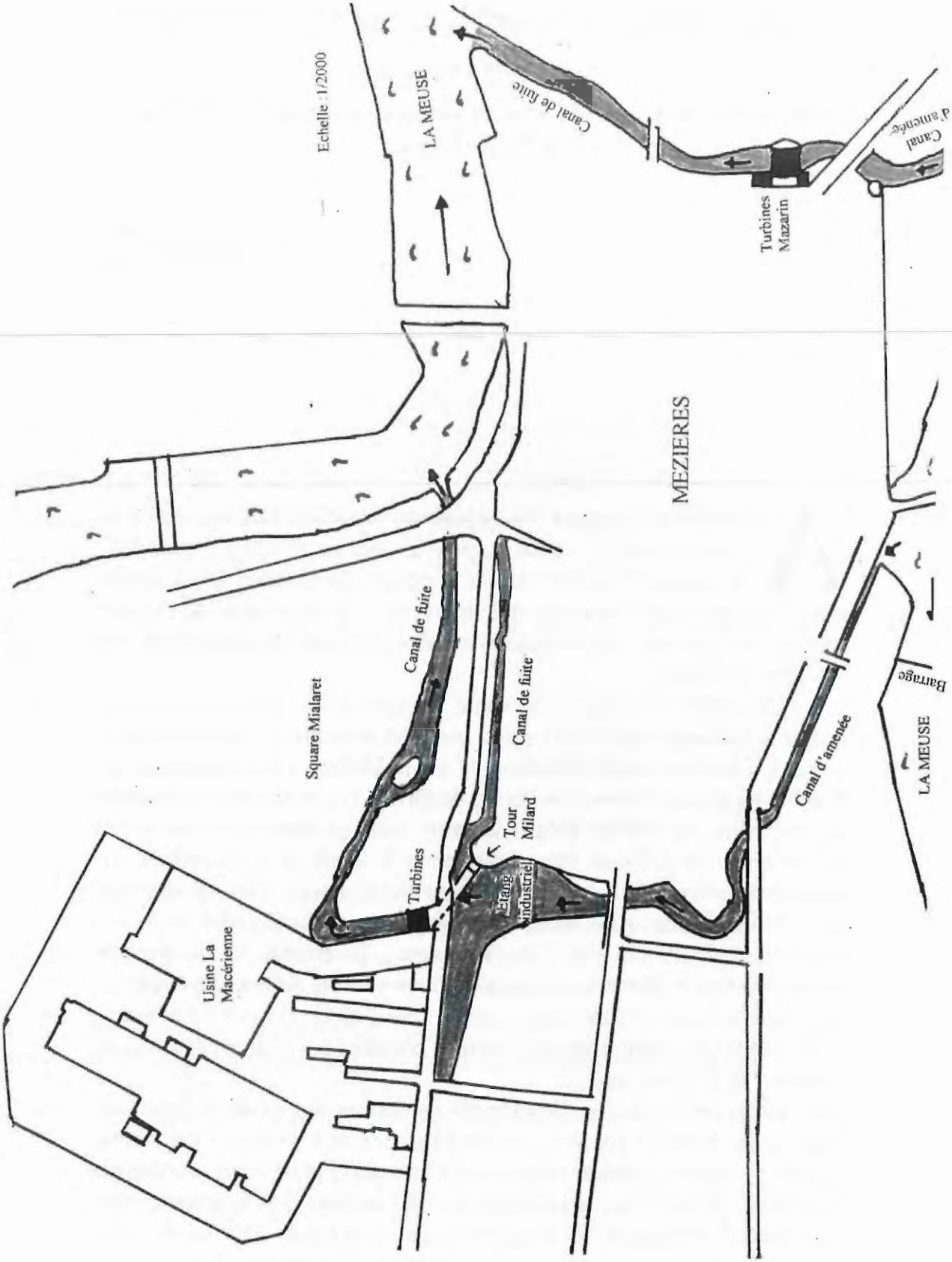
« La houille blanche »
une énergie nouvelle au service de la métallurgie ardennaise à la Belle Époque

par René COLINET
Lycée Verlaine - Rethel

Alors que la vapeur avait largement supplanté la force de l'eau sous sa forme mécanique pour animer les usines et les ateliers, le journal *l'Usine* [1], dans son édition du 23 mars 1911, consacrait un article sur l'évolution méconnue de « la répartition de la force motrice » au sein des « établissements métallurgiques les plus importants » en Ardenne du Nord.

En effet, durant la dernière décennie, presque toutes les sociétés de la grosse métallurgie ardennaise, aussi quelques moyennes, avaient fait édifier des « stations hydroélectriques » sur la Meuse et ses principaux affluents, du pays d'Yvois à la Pointe de Givet. Qu'elles soient familiales ou aux mains des intérêts belges, lorrains, voire parisiens, ces entreprises espéraient ainsi diminuer leur dépendance, à défaut de la supprimer, envers les houillères de Liège, Charleroi et Valenciennes. Dans le contexte de la seconde industrialisation, une telle stratégie d'intégration conduisit donc des chefs d'entreprise et des ingénieurs, qui étaient majoritairement sortis des Arts et Métiers, à donner un nouveau rôle à l'énergie hydraulique dans la transformation des métaux. Au lieu de mouvoir des roues, l'eau actionnait maintenant des turbines couplées à des alternateurs, pour produire de l'électricité.

Sans retrouver la place prépondérante qu'elle occupait dans le fonctionnement des usines à fer avant le milieu du Second Empire, l'eau industrieuse prouvait, ici comme ailleurs, qu'elle n'était pas devenue une énergie obsolète [2]. À Mézières, le chef-lieu du département des Ardennes, l'implantation d'une grande usine métallurgique à la fin du XIXe siècle illustrait parfaitement cette évolution qui allait contre l'idée reçue d'un triomphe total de la machine à vapeur dans l'industrie.



La Macérienne : les turbines et le réseau de canaux dans la ville en 1974
© Archives départementales des Ardennes 45 J. - Adaptation R. COLINET
Échelle : 1/2000

Une usine hydraulique dans la ville : Clément-Bayard à Mézières

À Mézières, ville liée à Charleville à partir de 1966 pour former Charleville-Mézières, l'usine Clément-Bayard appelée « La Macérienne », un « palais de l'industrie » malheureusement en déshérence depuis 1979, illustre une singulière histoire d'implantation industrielle liée à l'eau. Il suffit de se promener au coeur de l'ancienne cité si chère au chevalier Bayard pour voir les infrastructures laissées par cette « usine hydraulique ». Bien sûr, il y a les canaux d'amenée, l'étang industriel et les canaux de fuite de la centrale hydroélectrique de cet établissement métallurgique, installé dans le faubourg de Saint-Julien. Surtout, à proximité de la Préfecture, s'élève un élégant et harmonieux bâtiment au style classique abritant les « Turbines A. Clément ». À lui seul, il est le témoin emblématique du rôle de la force de l'eau dans l'industrie au temps de la vapeur.

Trop longtemps confinée dans son rôle glorieux de protectrice de la France à la lisière du massif de l'Ardenne, Mézières voyait sa voisine et sa rivale, Charleville, s'adonner avec succès au travail des métaux, à la banque et au commerce. Or, en 1884, la municipalité parvenait à obtenir le déclassement de la place militaire. Sans perdre de temps, Marie-Georges Mialaret, ingénieur des mines, qui occupait la fonction de maire depuis 1878, mettait à profit la destruction des remparts et la libération de terrains par l'Armée pour donner de nouvelles perspectives de développement à sa ville.

Avisé, il reprenait à son compte en 1890 le projet d'un ingénieur rémois, Leclercq, de créer une chute d'eau à usage industriel, côté Nord de la citadelle, sur le canal Saint-Julien. Pour ce faire, une retenue d'eau était aménagée de 1890 à 1892 au pied de la Tour Milard afin d'attirer des usines dans le faubourg Saint-Julien, à une encablure de l'hôtel de ville.

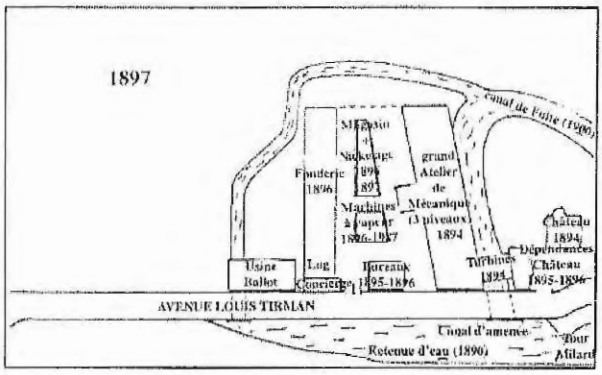
Or, un industriel installé à Levallois-Perret, Gustave Adolphe Clément (1855-1928), qui était déjà un constructeur réputé de cycles et de vélocipèdes, cherchait un site hydraulique, autrement dit « une force motrice bon marché » selon ses mots, pour y faire édifier une usine destinée à fournir des rayons et des écrous. Ancien serrurier et ancien mécanicien ayant accompli son « tour de France » professionnel, ce *self made man* talentueux achetait ses premiers terrains dès 1890 dans le faubourg Saint-Julien. Outre l'avantage de produire son électricité, il trouvait sur place une main d'oeuvre d'hommes du fer, dont les qualités au travail étaient reconnues jusqu'à la capitale. Du mois d'octobre 1893 à novembre 1894, il fit d'autres acquisitions foncières. Suite à un accord passé avec la municipalité le 12 octobre 1893, il obtenait l'autorisation de tirer 3000 litres d'eau par seconde à la Meuse en vue de faire tourner les futures turbines.

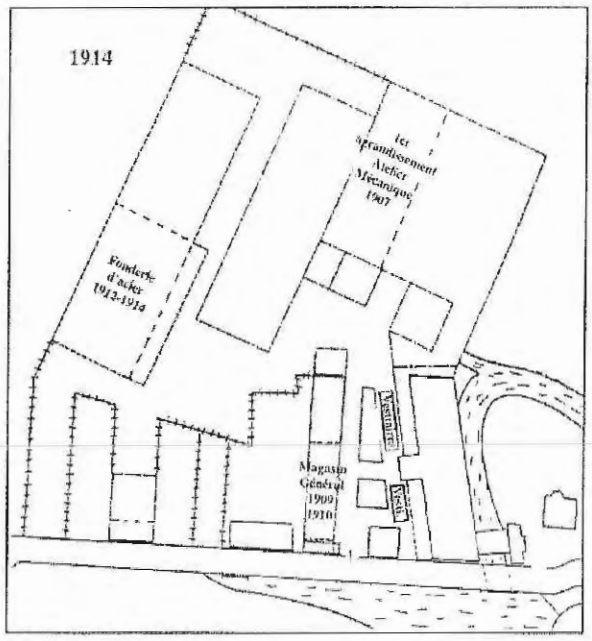
Un palais de l'industrie et un palais de l'automatique

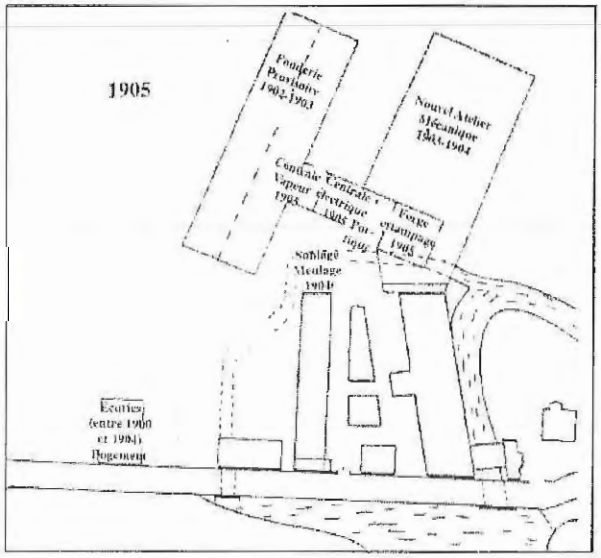
Ce fut en juin 1894 que G.A. Clément commença la construction de son établissement ardennais. Grâce à de bonnes affaires (en particulier une association fructueuse avec Dunlop en 1889) et à un bel esprit commercial (ouvertures d'un magasin d'exposition à Paris, près de l'Opéra, et d'une salle d'apprentissage au vélo), il disposait de moyens financiers abondants. Comme le montre le document sur l'évolution de La Macérienne de 1894 à 1914 (cf. page suivante), une première usine fut achevée en 1897, année de plein démarrage de la production. Afin de suivre la réalisation de cette première étape, confiée à l'architecte Louis Dardenne, l'industriel se fit envoyer régulièrement des clichés, habitude qu'il conserva jusqu'en 1909. *

Outre le château destiné à loger le directeur, ce fut l'élévation du grand atelier de mécanique qui attira l'attention. Conçu sur le plan d'un long rectangle (67 x 17 m), sa façade donnant sur la Chaussée des usines (aujourd'hui avenue Louis Tirman), se distinguait par la qualité de son appareillage de pierres de taille en calcaire couleur miel et par son esthétique classique : larges fenêtres avec arc en plein cintre, fronton ouvragé et balustrades de pierre bordant les toitures en terrasse. Élevé sur trois niveaux, ce bâtiment très soigné semblait plus proche du Dijonval à Sedan que des nombreuses « boutiques » (mot désignant l'usine en Ardenne du Nord) de la vallée de la Meuse, coustructions hétéroclites sur un seul niveau le plus souvent, en schiste, en briques ou en tôles. Mais, à l'intérieur de la Macérienne, c'étaient les techniques les plus novatrices qui avaient été mises en oeuvre. Ainsi, de nos jours, le visiteur est surpris de voir les planchers réalisés avec des poutrelles métalliques en T hourdées de béton. Il découvre que chaque niveau est soutenu par des piliers en fer et qu'il y avait même un monte-charge électrique installé en 1898 par la maison Moreau de Paris sur les plans de la Société Gramme.

** Ces documents sont conservés aux Archives départementales des Ardennes.*





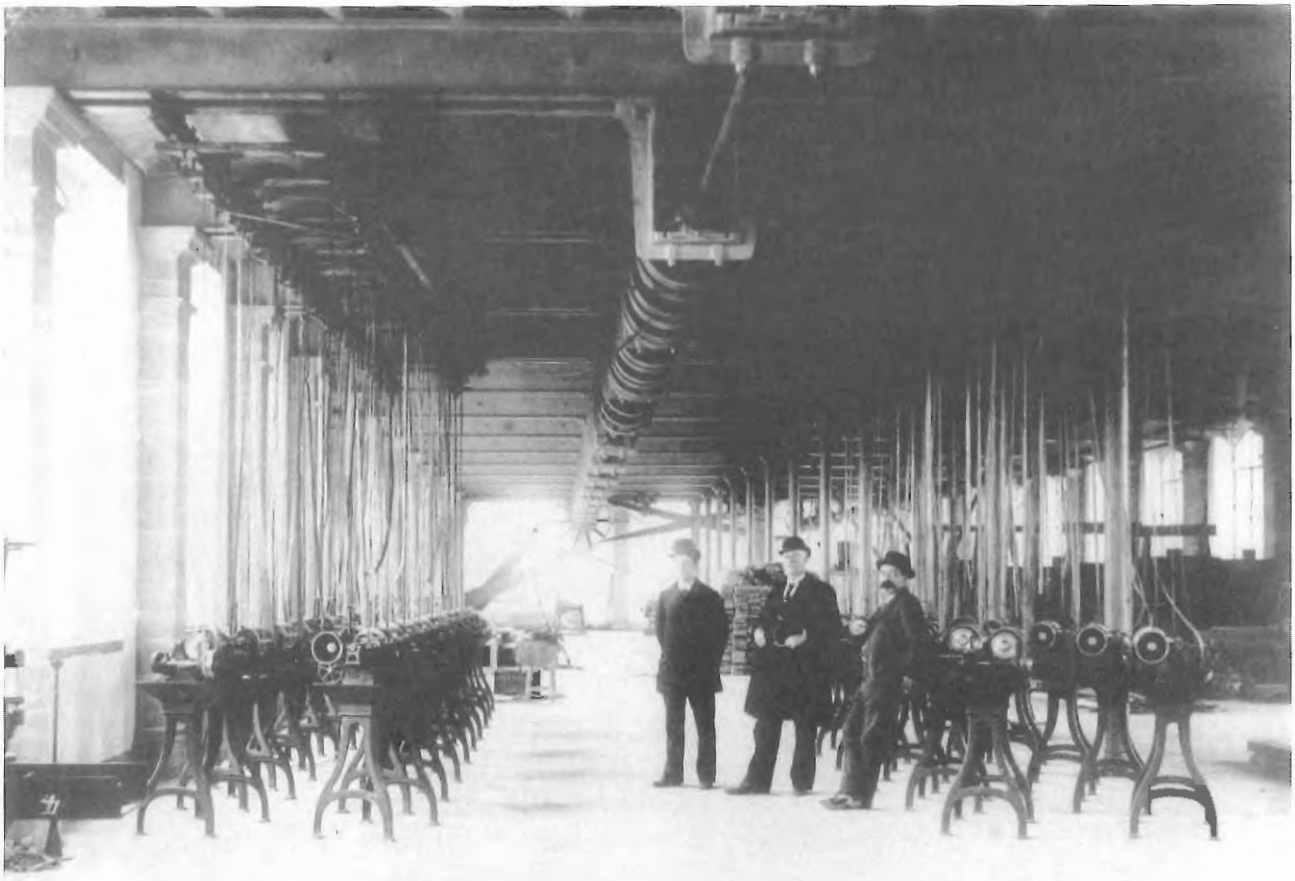


Évolution de la Macérienne
© Revue historique des Ardennes - Tome XX-1985

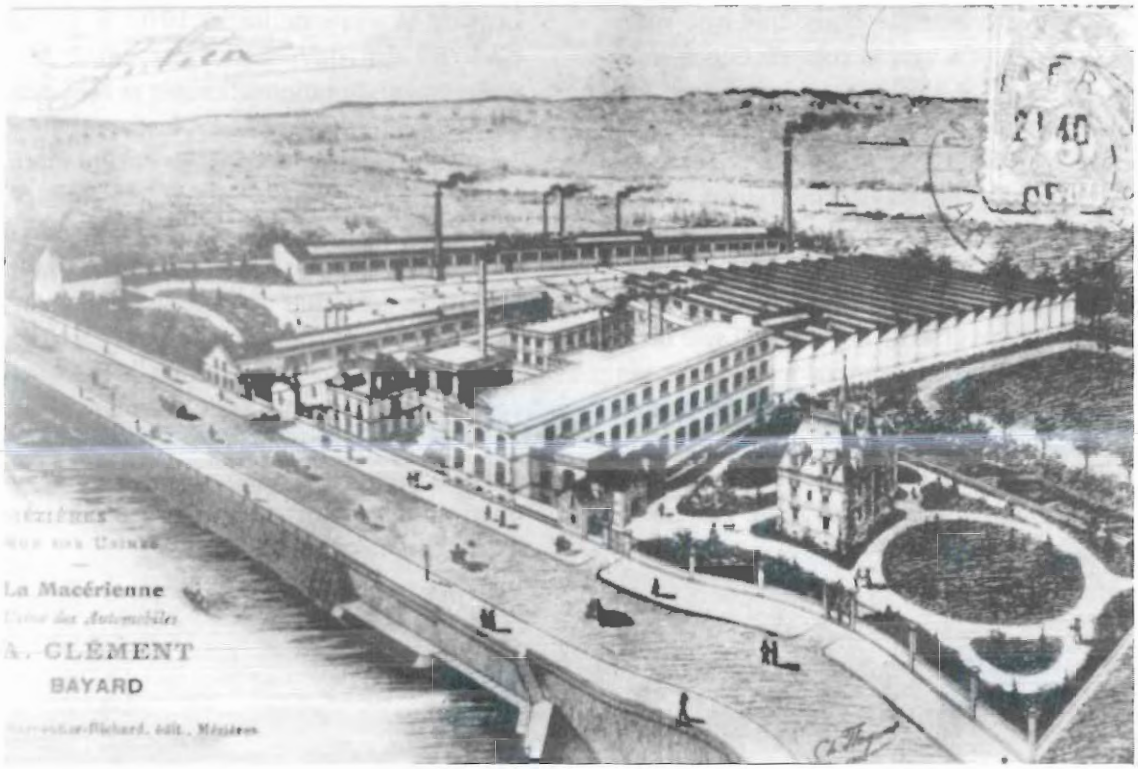
La Macérienne en construction. 1896.
Vue du grand atelier de mécanique et du bâtiment aux turbines.
Les bureaux ne sont pas encore achevés.
© Archives départementales des Ardennes, 45 J

Sous l'effet d'une activité croissante que soutenait la diversification vers la construction automobile à la fin du XIXe siècle (association avec Panhard et Levassor en 1900), l'usine de Mézières connut un nouvel agrandissement de 1904 à 1914. À la veille de la Grande Guerre, La Macérienne, qui employait plusieurs centaines de salariés, présentait une configuration presque définitive. Cette deuxième étape avait vu l'édification en particulier d'un nouvel atelier de mécanique (1903 - 1904) sur un seul niveau (60 x 40m) selon les conceptions les plus neuves : juxtaposition de douze travées identiques, installation de piliers en métal à intervalles réguliers sur des socles en béton armé, et pose d'une charpente de type Eifel pouvant supporter une charge de 120 tonnes.

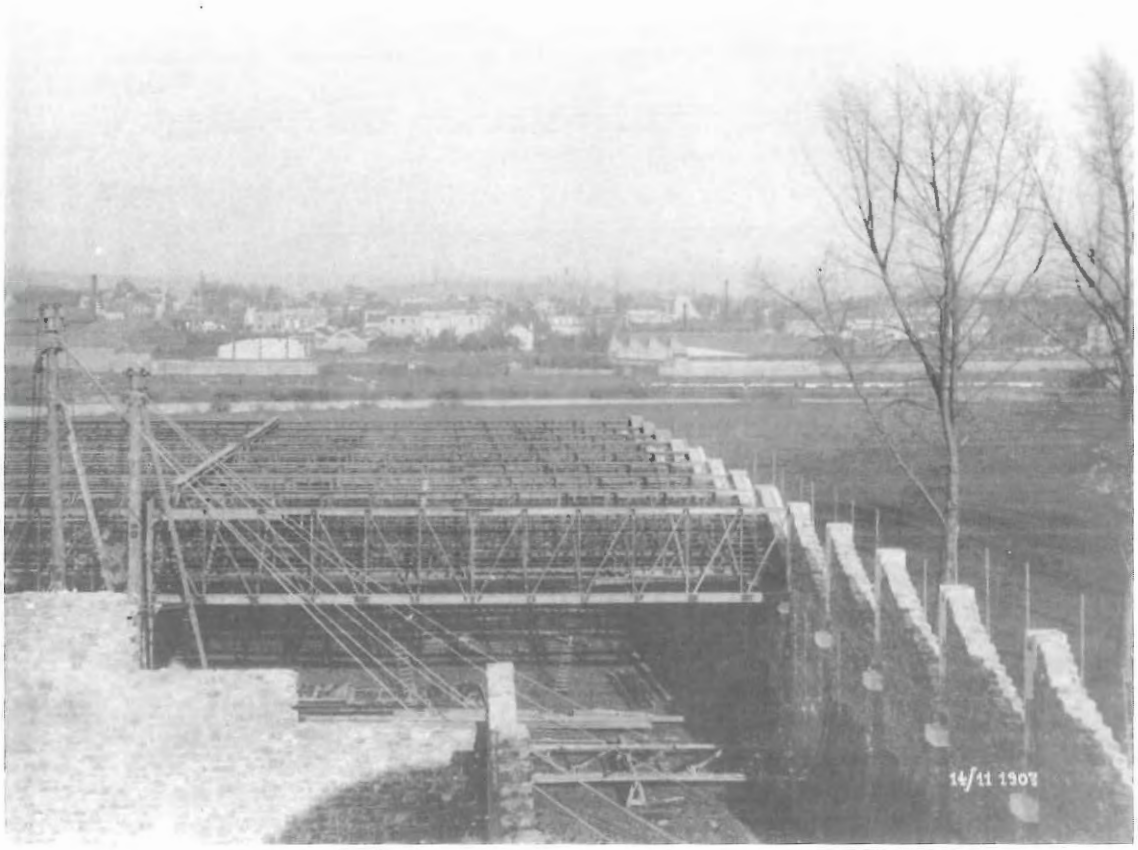
Lors de sa visite en juillet 1910, le journaliste du *Courrier des Ardennes* s'émerveillait de voir une usine organisée rationnellement et bien éclairée. En quantités impressionnantes [3], les rayons de vélos, les écrous, les billes et les pédales étaient fabriqués par 1700 machines. La plupart de celles-ci étaient automatiques et provenaient des États-Unis. Pour lui, « l'usine de M. Clément », un homme qui incarnait la modernité comme le témoignait sa nouvelle passion pour les dirigeables et les aéroplanes, était un modèle quant à l'emploi de la « houille blanche ». Il est vrai que G.A. Clément avait fait de nombreux séjours aux États-Unis, et lui qui connaissait Henry Ford, admirait le modèle de production américain.



Intérieur du grand atelier de mécanique, avril 1895.
Au centre, G.A. Clément.
© Archives départementales des Ardennes, 45 J



En-tête commerciale représentant La Macérienne à la veille de la Grande Guerre.
© Coll. R. Colinet



Construction du nouvel atelier de mécanique, 1904.
© Archives départementales des Ardennes, 45 J

Victoire des turbines sur les machines à vapeur

Lorsque la production démarra progressivement en 1895 [4], l'énergie nécessaire aux ateliers fut fournie dans un premier temps par une turbine Fontaine installée dans un petit édifice (10 x 10 m) à deux niveaux jouxtant à l'est le grand atelier de mécanique, en bordure de la Chaussée des usines. Sous une chute de 2 m 90, sa puissance devait s'élever à 100 chevaux. Toutefois, à cause de « *l'insuffisance des canaux moteurs* » selon G.A. Clément, la turbine ne développa pas plus de 50 chevaux. C'est pourquoi, à contrecoeur, furent installées deux machines à vapeur de marque William et Robinson, l'une de 120 chevaux, l'autre de 100, qui actionnaient deux groupes électrogènes. Cette petite centrale thermoélectrique (12 m x 12 m), qui fonctionna de 1897 à 1901, était logée dans un bâtiment, réplique architecturale de l'atelier de mécanique, situé au coeur de la première usine.

Supportant mal cette contrainte coûteuse, G.A. Clément était décidé à passer au tout hydro-électrique. Dans une lettre adressée à la municipalité le 9 octobre 1899, il faisait part de son mécontentement et menaçait de « *réduire très fortement l'outillage et le personnel* » en déménageant une partie de l'usine à Levallois-Perret. Ses exigences étaient les suivantes : prise d'eau de 7 500 litres par seconde, réfection des canaux, cession de la partie du square municipal touchant à l'usine, abandon des droits d'octroi pour les constructions qui seraient établies sur ce terrain et participation financière de la ville à hauteur de 90 000 F.

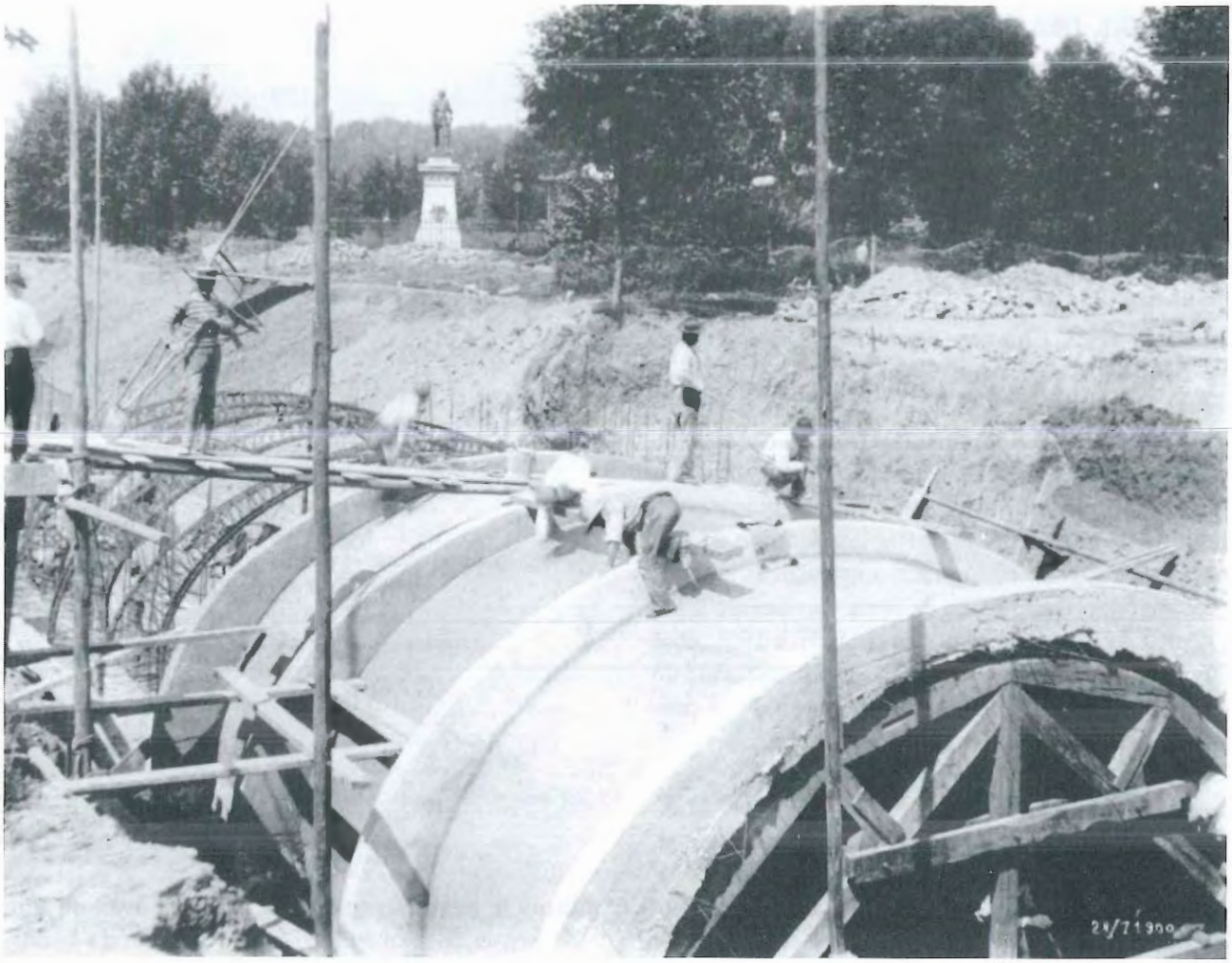
Appuyé par Théodore Blairon, industriel et ami du maire, par Léon Tolmer, ingénieur à la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est et conseiller municipal, et par le sénateur Charles Goutant, il parvint à obtenir satisfaction tant Marie-Georges Mialaret redoutait son départ. Au printemps 1900, débutaient les travaux pour agrandir le canal de fuite de La Macérienne. Chantier impressionnant réalisé par les entreprises F. Pichon et Demay Frères, la première de Mézières et la deuxième de Reims, spécialisées dans le ciment armé. En avril 1901, l'arrivée d'un architecte-paysagiste de Reims, Ed. Redont, le concepteur du Parc Pommery, pour réaménager le square Mialaret aux frais de La Macérienne, marquait bien la victoire de l'eau sur la vapeur.

Percement du canal de fuite des turbines de La Macérienne (juin 1900). À droite, statue en bronze du chevalier Bayard, oeuvre du sculpteur Croisy.

© Archives départementales des Ardennes, 45 J

Dans le même temps, G.A. Clément avait eu soin de penser le réaménagement de sa centrale hydro-électrique. Dès septembre 1899, il envisageait de remplacer la turbine primitive par « *une américaine* » et d'ajouter une deuxième. Très attentif à ce projet, il en confiait le suivi à son directeur technique, le capitaine Leneveu. Après un échange de lettres fourni, un accord fut signé le 23 avril 1900 avec la maison Teisset, Vve Brault et Chapron de Chartres. Il s'agissait d'installer « *deux turbines Fontaine perfectionnées* » à double couronne, à axe vertical et pivot hors de l'eau, plus facile pour le remplacement et l'entretien, d'une puissance respective de 140 chevaux.

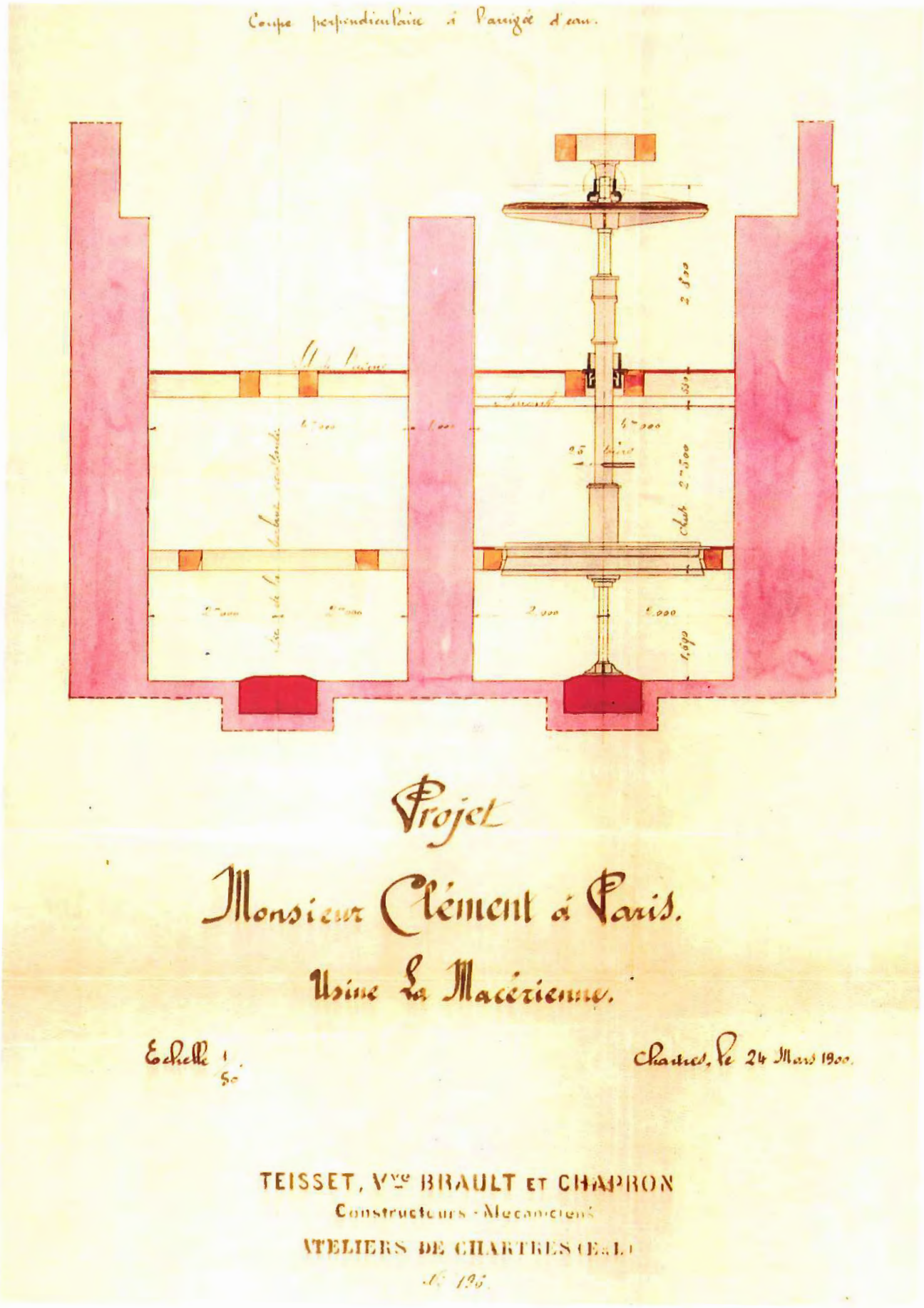
Le coût de leur installation, qui comprenait la fourniture des accessoires (régulateurs Rieter de vitesse et de débit), des vannes et de la prise d'eau, revint à 53 000 francs. Les deux turbines étaient couplées à deux dynamos Hillairet et Huguet à courant continu de 120 V qui se trouvaient à l'étage, de même que le tableau de distribution permettant le fonctionnement du dispositif et le départ de l'électricité vers les différents ateliers. Après des difficultés de montage et de réglage, elles furent mises en fonction, au printemps 1901.



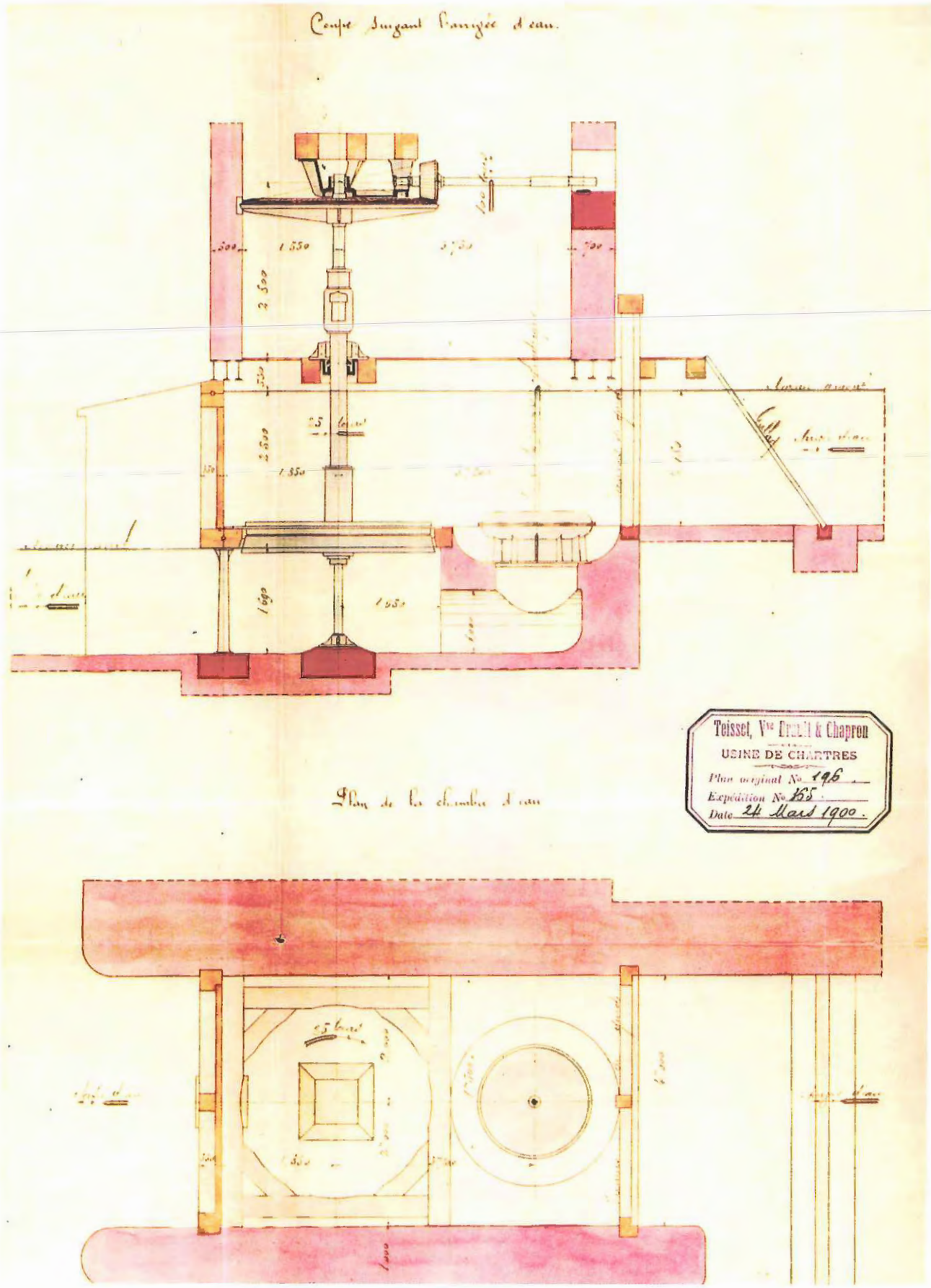
Dans le square Bayard, coulage de la grosse canalisation de fuite en ciment armé (juillet 1900).
© Archives départementales des Ardennes, 45 J

Un joyau de l'hydraulique : la centrale Mazarin

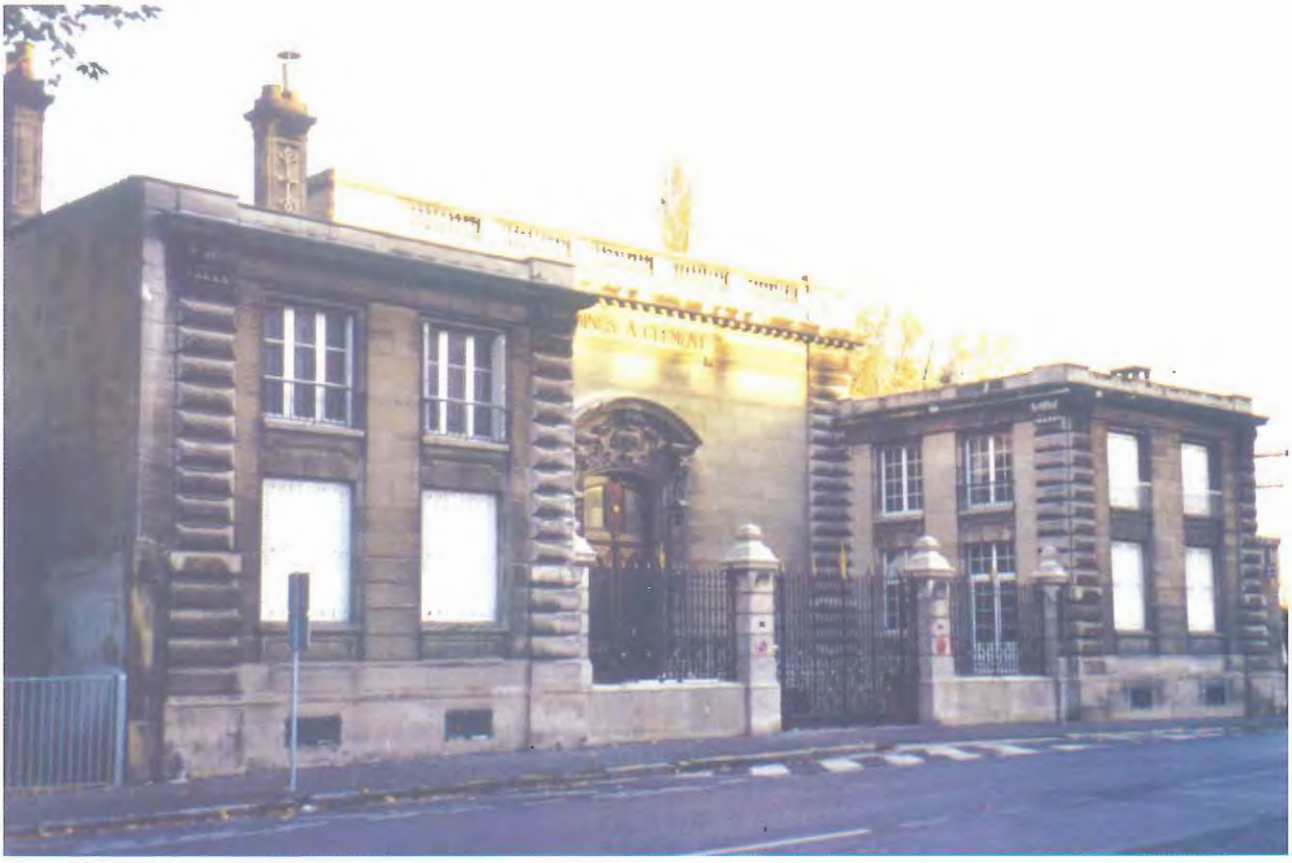
Pour accroître sa force motrice, et en même temps contrôler le potentiel hydraulique à un moment où la main d'oeuvre se faisait rare, G.A. Clément acheta l'ancien moulin Mazarin de Mézières, près de la préfecture, le 25 mai 1896. Cette propriété de 3 ha et demi acquise, pour 140 000 francs, à Henry Alexandre Pommery, négociant en vins de champagne, et à sa soeur Jeanne Alexandrine Louise Pommery, comtesse de Polignac, était en ruines depuis le bombardement du 3 décembre 1870. Avant même d'avoir obtenu l'autorisation de « rétablir une usine hydraulique » par un décret publié le 19 novembre 1897, G.A. Clément avait commencé, en septembre 1896, la construction d'un « *bâtiment à usage de salle de machines et de centrale électrique sur la partie du milieu ; sur les côtés, trois logements à usage d'habitation se composant d'un rez-de-chaussée et d'un premier étage* ». Achevé en 1898, il reste sans activité plusieurs années. Auparavant, il fallait obtenir l'autorisation d'élargir les canaux d'amenée et de fuite au pied des remparts de la citadelle. De 1902 à 1904, furent engagés des travaux gigantesques qui nécessitèrent la destruction d'une partie des fortifications [5].



Dessins des turbines. (Recto)
© Archives départementales des Ardennes, 45 J

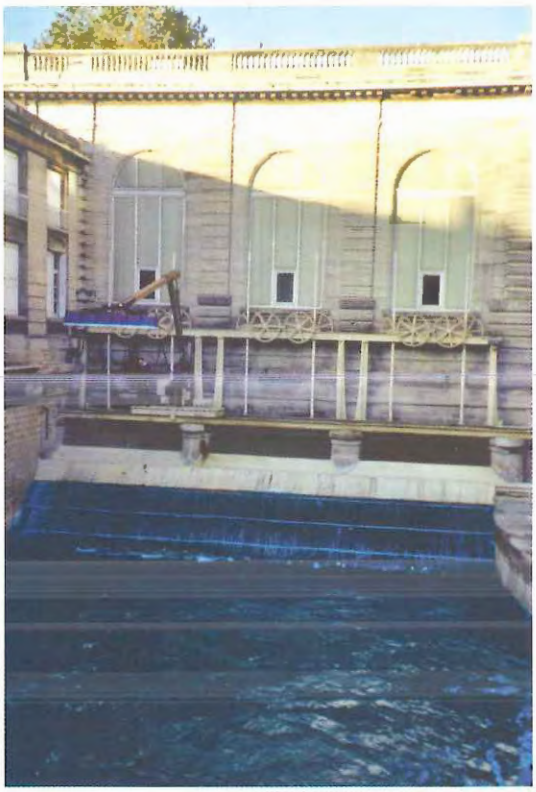


Dessins des turbines. (Verso)



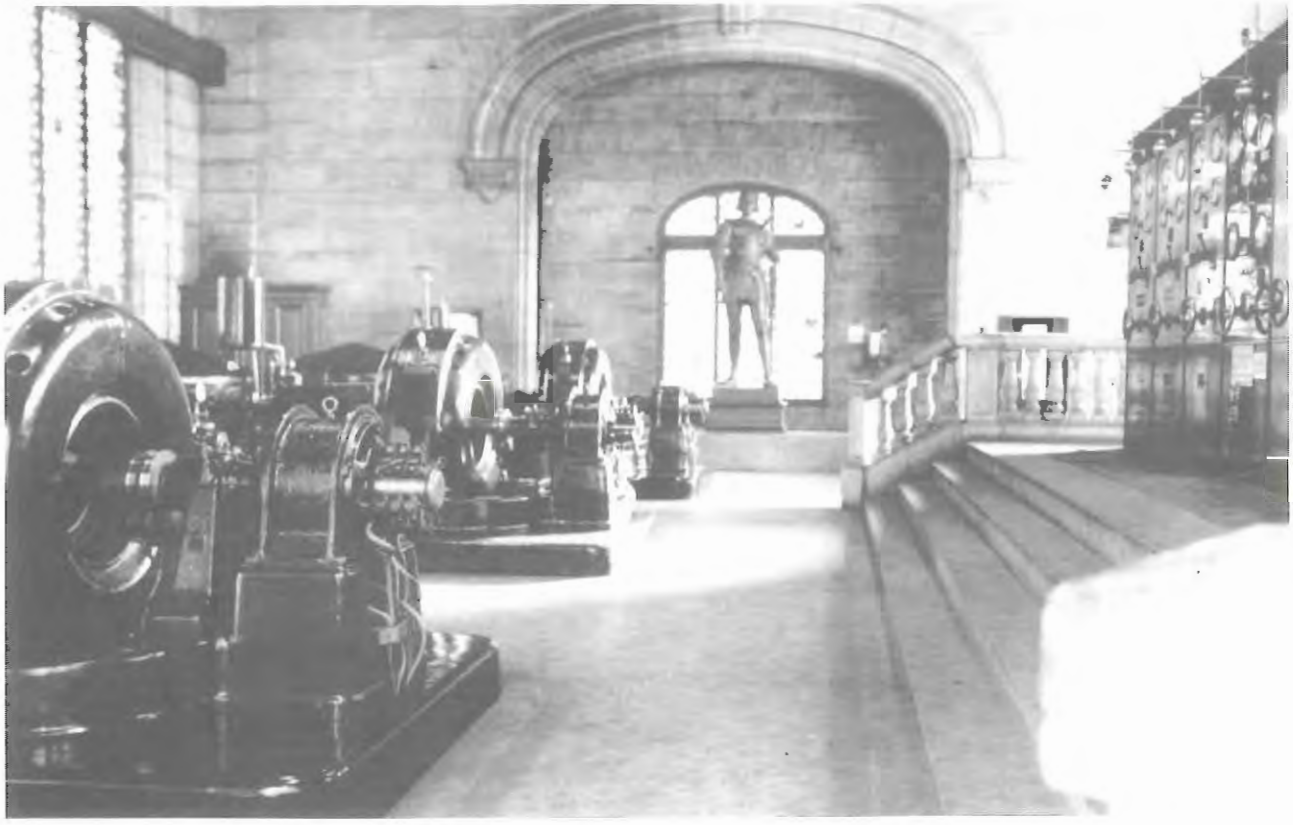
La centrale Mazarin ou Turbines A. Clément à Mézières, près de la Préfecture.
© Cliché R. Colinet

Après sa visite déjà évoquée, le journaliste du *Courrier des Ardennes* qui avait été accueilli par Monsieur Roguet, neveu de G.A. Clément-Bayard [6], donnait la description suivante de l'installation hydro-électrique :
«trois puissantes turbines de deux cents chevaux chacune (marque Teisset, Vve Brault et Chapron) actionnent les innombrables machines de La Macérienne, leurs régulateurs Ribourt, me dit mon guide, sont peut-être les seules fonctionnant en France et les alternateurs Westinghouse ne leur cèdent en rien comme précision mécanique. Au tableau, le mécanicien me montre encore des disjoncteurs de sûreté pour le cas d'accident, puis ailleurs, les commutateurs omnibus envoyant à La Macérienne un courant alternatif triphasé à 2 500 volts [...].
M. Draux, le monteur qui me pilote, me conduit ensuite vers le puits et par la trappe soulevée, je vois, à la lueur d'une lampe électrique, l'eau qui passe à 2 m 50 de l'orifice, m'apprend mon guide, est de trois mètres (hauteur de la chute), et, comme dans toutes les turbines américaines, l'hélice seule est dans l'eau ».
Le choix des turbines a duré de juin 1896 à mars 1900. Avant de préférer *« les turbines Fontaine à double couronne »* si bien adaptées aux basses chutes et aux débits variables, G.A. Clément et ses conseillers, le capitaine Leneveu et l'ingénieur rémois Poitevin, avaient contacté plusieurs constructeurs. Les uns étaient en France (Sté Alsacienne de Constructions Mécaniques, Singrün Frères d'Épinal, Cie de l'Industrie électrique de Paris, Vve Désiré Bonnet de Toulouse), les autres en Angleterre (Frédéric Nell à Londres) et aux États-Unis (The Lombard Water-Wheel Governor Cie à Boston). Également, ils s'étaient adressés à des ingénieurs hydrauliciens, tels les frères Leprince à Paris.



Vue sur le canal d'amenée de la centrale Mazarin.
© Cliché R. Colinet

Vue sur le canal de fuite de la centrale Mazarin.
© Cliché R. Colinet



Sous le regard de la statue en plâtre du chevalier Bayard.
Intérieur de la centrale Mazarin avec ses trois groupes et le tableau de distribution (situation après 1924).
© Archives départementales des Ardennes, 45 J

À La Macérienne, la vapeur est l'auxiliaire de l'hydro-électricité

G. A. Clément avait pour dessein de faire fonctionner son usine à l'énergie hydro-électrique. Dès 1904, c'était le cas. Les turbines Mazarin venaient d'être reliées à La Macérienne par trois câbles souterrains (2 200 volts) de 75 mètres de long passant sous la place de la préfecture, la rue de la préfecture, la rue Bayard et le square Mialaret. Afin de recevoir cette énergie, de la transformer en courant continu de 125 V distribué dans tous les ateliers, un nouveau bâtiment (22m x 15m) avait été élevé au coeur de l'usine. Construit en briques, couvert d'une charpente métallique supportant de larges verrières, et doté de planchers en béton armé, il s'intégrait à l'ensemble usinier.

Outre les trois commutateurs et les trois tableaux de distribution, une machine à vapeur de construction Garnier Faure Beaulieu fut installée vers 1906 - 1907. D'une puissance de 600 chevaux, elle entraînait par accouplement direct une génératrice (Cie Électricité de Liège) à courant continu 125 V. La production vapeur était assurée par deux chaudières Bacok et Wilcox de 205 m² de chauffe chacune. Installées dans une chaufferie attenante, elles étaient alimentées par du charbon *« puisé automatiquement dans les soutes, remonté par des wagonnets et basculé dans les fours »*.

Pouvant marcher en parallèle avec les dynamos des turbines de La Macérienne, les machines à vapeur n'étaient utilisées pour produire de l'électricité que lorsque *« l'usine était en plein travail »*, lors des périodes de chômage des canaux, *« des chaleurs de l'été ou des glaces de l'hiver »*. Quant aux chaudières, elles servaient au chauffage des ateliers équipés de radiateurs suspendus.

Au lendemain de la Grande Guerre, en 1924, les centrales reçurent des turbines identiques de type Francis à axe vertical construites par les Ateliers des Charmilles à Genève. Nouveauté, les cinq turbines (3 à la centrale Mazarin et 2 à La Macérienne) étaient couplées. Suite à la fermeture de La Macérienne, la centrale Mazarin fut achetée en 1982 par des agriculteurs, André, Alain et Michel Duguet.

Intérieur de la centrale de La Macérienne.
Les tableaux de distribution, les trois commutatrices et la machine à vapeur au premier plan.
© Archives départementales des Ardennes, 45 J

L'usine du Pied-Selle et la « station hydro-électrique » Saint-Joseph à Fumay

À la veille de la Grande Guerre, le président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Charleville, Henri Faure (1855 - 1922), constatait : *« partout dans les Ardennes, nous voyons le développement rapide de la production d'électricité qui apporte dans les vallées de la Meuse et de la Semoy son précieux concours aussi bien à nos grandes forges qu'à tous les ateliers »*. Soucieuses comme La Macérienne d'assurer la totalité ou une part de leurs besoins énergétiques, des entreprises substituèrent les turbines aux roues hydrauliques (Les Forges de Phade à Monthermé en 1903, Lefort et Cie à Mohon en 1904, Godard Frères à Laval-Morency en 1905, Morel Frères à Saint-Nicolas, près de Revin, en 1907 ...). D'autres firent édifier des micro-centrales hydro-électriques au fil de l'eau. Parmi celles-ci, la revue *Le Génie civil* consacra un reportage (numéro 1048 du 12 juillet 1902) à « l'usine hydraulique » Saint-Joseph de Fumay.

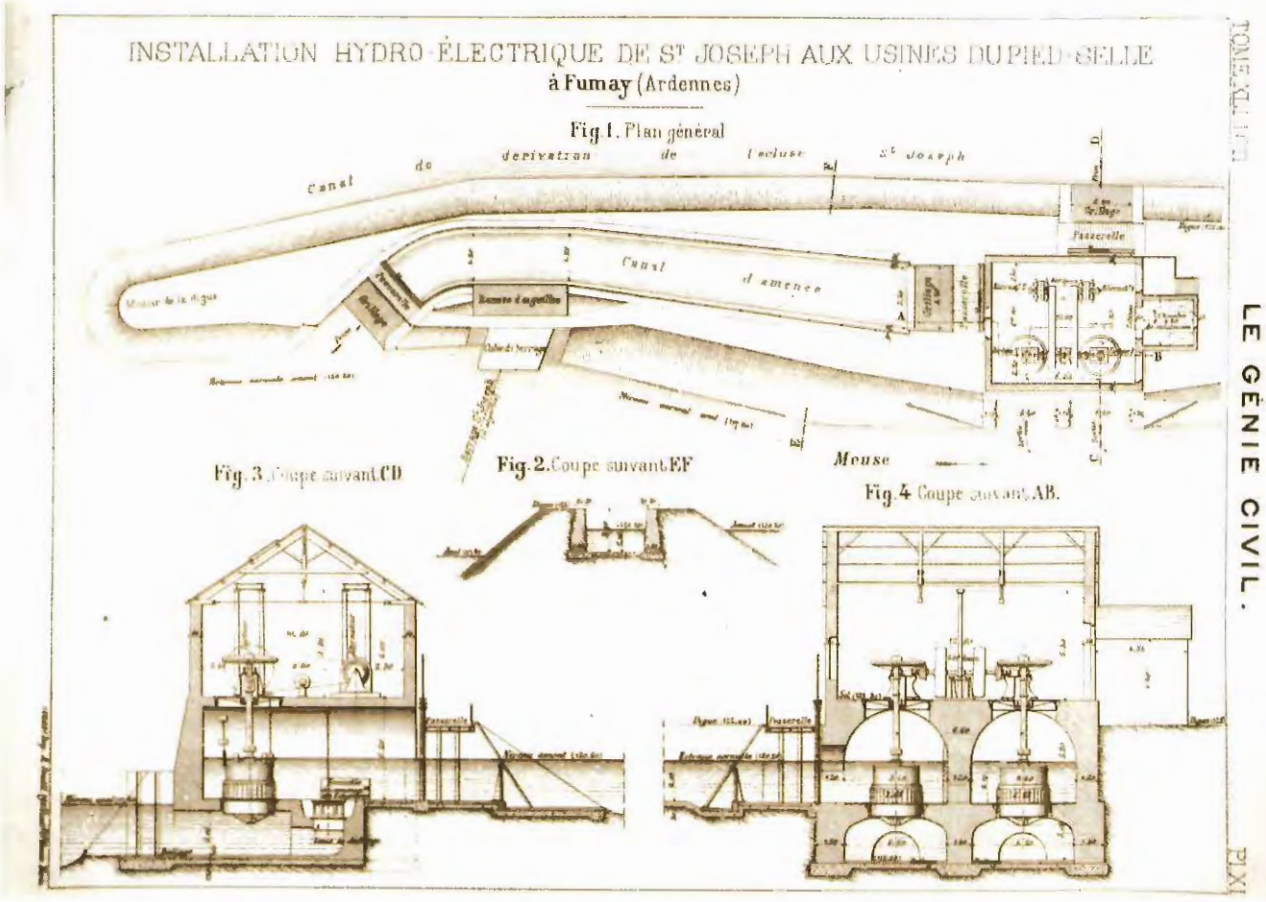
La station hydro-électrique de Saint-Joseph à Fumay.
© Archives départementales des Ardennes, H 31 D (2)

L'ABANDON DE LA VAPEUR COMME FORCE PRINCIPALE

Dans ce bourg encaissé au coeur du massif de l'Ardenne, le lieu-dit du Pied-Selle appartient à l'un des sites anciens de la première métallurgie du fer de la « Vallée ». En 1893, l'usine Eugène Boucher et Cie, où étaient fabriqués des appareils de chauffage et de cuisson depuis 1853, mais encore *« tous les genres de poterie culinaire en fonte brute, émaillée, étamée ou oxydée »*, des appareils sanitaires et des ustensiles ménagers tels les éviers, passait dans les mains de deux ingénieurs établis à Paris, Louis et Marcel Holtzer. Suite à la progression des ventes, l'usine s'était agrandie et employait plusieurs centaines de salariés. Pour répondre aux besoins en force motrice (150 chevaux), trois machines à vapeur avaient été successivement installées en trois points différents. Très vite, il apparut que cette organisation ne donnait pas les résultats escomptés. À cause de la longueur des transmissions, *« le rendement était défectueux et l'entretien onéreux »*. Ces inconvénients amenèrent les dirigeants du Pied-Selle à demander à l'État la concession de la chute d'eau du barrage de Saint-Joseph pour produire de l'électricité. Ils considéraient, en effet, cette énergie comme plus souple dans son utilisation et sa distribution dans tous les ateliers en fonction des besoins. On était en 1899.

Juste en aval du barrage Saint-Joseph, « la station hydro-électrique » de même appellation est édifiée peu après, sur une digue séparant la Meuse du canal de dérivation de l'écluse. Afin de ne pas gêner la batellerie par un courant exagéré, il a été décidé, selon l'ingénieur des mines C. Dufour, d'établir deux prises d'eau pour prélever le débit concédé (12m³ par seconde pendant la sécheresse et 18 m³ en temps normal). L'une est ouverte à la tête du canal d'amenée, l'autre sur le côté de la digue donnant sur le canal de dérivation. Ainsi, à chaque prise d'eau, comme le montre le plan général, correspond une turbine égale en puissance, mais pour compenser la différence des débits, une vanne intérieure fait communiquer les deux chambres d'eau, ce qui permet aux turbines de recevoir chacune la même quantité d'eau. D'autre part, suite aux exigences de l'administration, chaque chambre d'eau renferme à l'amont une vanne cylindrique, dont le débit est égal à celui de la turbine.

Par ce dispositif, il s'agit d'éviter des variations trop brusques des niveaux résultant de l'arrêt et de la mise en route des turbines, et ainsi de ne pas gêner la navigation.



La station hydro-électrique de Saint-Joseph à Fumay.
© Archives départementales des Ardennes, H 31 D (2)

Étant donné que les turbines étaient exposées à être fréquemment noyées, en raison des variations du niveau aval, il fut choisi deux turbines américaines, pivot hors de l'eau, construites par la maison Teisset, Vve Brault et Chapron à Chartres. Sous une chute d'eau de 2 m 40, leur puissance normale atteint 200 chevaux, et leur vitesse 41 tours par minute, cette vitesse restant constante entre les limites où la hauteur de chute varie ordinairement (2 m 30 à 1 m 40). Ainsi, chaque turbine actionne un alternateur qui tourne à 400 tours. Les deux alternateurs sont commandés directement, au moyen de courroies, par les poulies calées sur les arbres horizontaux des turbines. Grâce à des aménagements particuliers, il est permis de rendre l'arbre et sa poulie indépendants de la turbine qui la commande, ou de coupler les deux arbres. Par ces dispositions, il est possible d'actionner l'un quelconque des alternateurs par l'une quelconque des turbines (situation avantageuse lors de la défaillance d'une turbine ou d'un alternateur diagonalement opposés) ou de mettre en mouvement un alternateur avec deux turbines, solution pratiquée lorsque les hautes eaux réduisent la hauteur de la chute car le rendement d'un alternateur fonctionnant à pleine charge est supérieur à celui de deux alternateurs à demi-charge, par exemple. Ainsi, l'électricité produite est transportée jusqu'à l'usine, soit une distance de 1 600 m, par une ligne à haute tension (3 500 volts) qui aboutit à deux transformateurs.

Au départ et à l'arrivée de cette ligne aérienne, ainsi qu'aux extrémités du câble armé lorsqu'elle passe en souterrain sous la section du pont des Chemins de Fer de l'Est, sont installés des parafoudres à corne. Tout le matériel électrique provient de la Société Brown et Boveri.

Usine du Pied-Selle : salle des turbines et tableau de distribution.
© Archives départementales des Ardennes, H 31 D (2)

Une usine modèle dans son fonctionnement énergétique

À l'intérieur des ateliers, l'alimentation en électricité se fait en 200 volts pour les trente moteurs de 3 à 20 chevaux, et en 115 volts pour les lampes d'éclairage (900 lampes à incandescence de 16 bougies). En 1902, le courant commence même à être appliqué au chauffage des étuves destinées aux produits émaillés, au moyen d'un système spécial de toiles avec des résistances.

Si l'électricité est la force principale de l'usine, « un moteur à vapeur générateur d'électricité » a été aussi installé. Comme à La Macérienne, il s'agit de pallier « les insuffisances de force » qui se produisent lors des hautes eaux, des glaces et des étiages. Du fait de son emploi intermittent et du manque de place, le choix s'est porté sur une machine à grande vitesse, système Delaunay-Belleville. D'une force de 220 chevaux à 400 tours, elle commande un alternateur tournant à la même vitesse qui fournit un courant triphasé à la tension de 220-115 volts. Cette installation est complétée par un générateur Belleville fournissant de la vapeur sèche. Ainsi, l'usine du Pied-Selle paraît bien organisée quant à la gestion de sa force motrice, et elle dispose de la capacité à répondre à « des besoins d'énergie supplémentaire ».

Un patrimoine vivant : les micro-centrales au fil de l'eau

Qui connaît actuellement la bonne vingtaine de micro-centrales au fil de l'eau encore actives en Ardenne du Nord ? Appartenant généralement à des personnes privées à la recherche d'un placement rémunérateur, mais aussi fascinées par cette énergie propre et renouvelable, elles illustrent la permanence d'un système de production de l'électricité à taille humaine, dans une contrée où se trouvent la centrale nucléaire de Chooz et la station de transfert d'énergie par pompage de Saint-Nicolas-les-Mazures. Héritières de l'engouement des métallurgistes pour « la houille blanche » à la Belle Époque, elles demeurent, même reconstruites après la Grande Guerre (Brévilly, Donchery ...), les témoins du passage de la première industrialisation à la seconde. À côté des maisons patronales, sans patron le plus souvent, des « châteaux » aux yeux des habitants de la «Vallée », mais aussi des anciennes cités ouvrières rénovées et des monuments funéraires des dynasties industrielles oubliées, elles sont les vestiges patrimoniaux discrets d'un monde métallurgique qui a disparu dans les décennies 1960 et 1970, celles de la fermeture brutale des sites de la grosse métallurgie, de l'amenuisement du capitalisme familial, de l'implantation de firmes étrangères et de l'entrée dans la troisième révolution industrielle sur le modèle de la fonderie Citroën des Ayvelles, près de Charleville-Mézières.

Carignan - La Chiers et l'usine électrique.
© Archives départementales des Ardennes (état avant 1914)

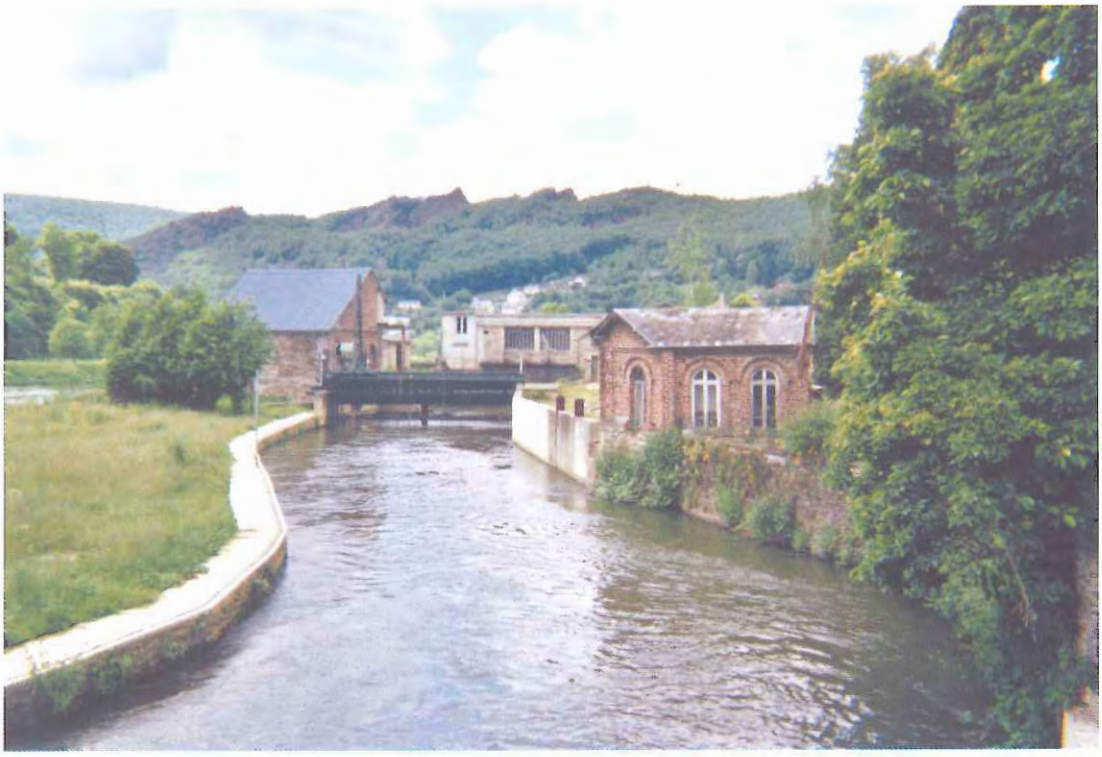
Du pays d'Yvois (Carignan et ses alentours) à la Pointe de Givet, maints établissements industriels (Forges de Messempré-Carignan, Blagny-Carignan, Brévilly et Vireux-Molhain, usines Vve Soret et Cie et Hardy-Capitaine à Nouzon, « Madagascar » et Despas à Levrézy, Cury à Deville, Faure et Arthur-Martin à Revin, J. Bidez et C. Haller à Fumay ...) marchaient, dans des proportions inégales, à l'hydro-électricité et à la vapeur avant la Grande Guerre. D'après *L'Usine,* aux Forges de Blagny-Carignan, ce schéma d'emploi énergétique était repris en 1921 : cinq laminoirs étaient mus par trois turbines hydrauliques de 100 chevaux et quatre autres par la vapeur. Les premiers produisaient des tôles de luxe, et les secondes, des tôles de commerce. Au contraire, à Sedan, les Aciéries de Longwy choisissaient la thermo-électricité. Au bord de la Meuse, en aval de l'usine, elles faisaient élever une centrale électrique, magnifique cathédrale abandonnée sur l'autel de la restructuration des années 1970, pour abriter deux turbines à vapeur (5 000 chevaux) alimentées par le charbon arrivant à quai. Quoi qu'il en soit, faute d'archives, il est difficile de suivre l'évolution des politiques des sociétés en matière d'énergie et de raconter l'histoire des micro-centrales hydro-électriques.

Cependant, dans le sillage de Serge Benoît, le grand spécialiste français de l'hydraulique et de l'industrialisation, il n'était pas inutile de rappeler, à partir du cas de la métallurgie ardennaise, le nouvel usage de la force de l'eau sous sa forme hydro-électrique au temps de la vapeur.

Centrale hydraulique des Forges de Brévilly
sur une dérivation de la Chiers (état actuel).
© Cliché R. Colinet

Vue de la centrale électrique à vapeur des Aciéries de Longwy, près de Sedan.
À l'abandon, elle est un magnifique vestige laissé à l'outrage du temps.
© Cliché R. Colinet

Usine hydro-électrique de Donchery construite sur une dérivation de la Meuse en 1912 par les Boulonneries de Bogny-Braux pour alimenter les forges de Flize (état avant 1914).
© Archives départementales des Ardennes

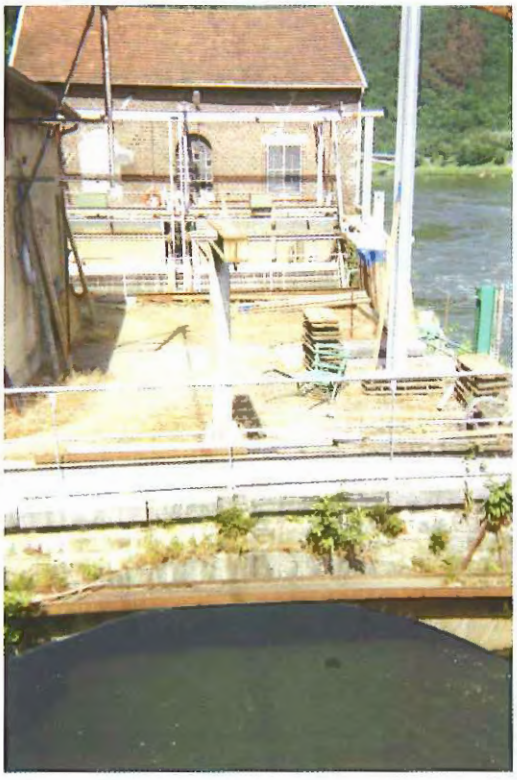


Centrale hydro-électrique de l'ancienne Manufacture ardennaise de boulons et de ferrures à Lévrézy (Bogny-sur-Meuse).
Elle est établie, depuis le début du XXe siècle, sur une digue, entre la Meuse et le canal de dérivation, juste à l'aval du barrage (état actuel).
© Cliché R. Colinet

À Phade, près de Monthermé, déversoir du canal de dérivation aménagé en parallèle de la Semoy (état actuel).
© Cliché R. Colinet

Sur le Viroin, « station d'électricité » établie à l'amont des Forges de Vireux par les Hauts Fourneaux de la Chiers (état avant 1914).
© Cliché R. Colinet

Micro-centrale des Forces hydrauliques de Meuse, à Revin.
Elle est située à la sortie du tunnel de dérivation de la Bouverie (état actuel).
© Cliché R. Colinet



Micro-centrale des Forces hydrauliques de Meuse, à Revin.
Elle est établie sur un petit canal de dérivation juste en aval du barrage d'Orzy (état actuel).
© Cliché R. Colinet

• NOTES

*1- **Le Journal de l'Industrie et de la Métallurgie des Ardennes et du Nord-Est** ou **L'Usine,** fut fondé en 1890, à Charleville, par Camille Didier, secrétaire du Syndicat des Industriels Métallurgistes Ardennais (S.I.M.A.).*

*2- D'après les **Annales des Mines** (École Nationale Supérieure des Mines de Paris), le rapport en C.V. entre la force hydraulique et la force vapeur évolua ainsi dans la grosse métallurgie ardennaise :*

	1856	1864	1865	1870	1885	1894	1903	1913
Force hydraulique	1 378	1 111	1 267	1 578	974	903	844	1 563
Force vapeur	312	908	1 374	1 374	3 294	5 106	6 657	13 167

*3- Selon le journaliste du **Courrier des Ardennes,** La Macérienne produisait lors de sa visite (1910) 35 millions de rayons à vélo par an, à l'aide de 84 machines automatiques, les étireuses. Également, 120 000 billes à roulement étaient fabriquées par jour.*

4- D'après les rares archives sauvées d'une destruction inexorable, le chiffre d'affaires de La Macérienne (début octobre - fin septembre jusqu'en 1904 ; début septembre - fin août jusqu'en 1914) évolua ainsi :
1893-94 : 27 449 F ; 1894-95 : 70 365 F ; 1895-96 : 301 555 F ; 1896-97 : 506 233 F ; 1897- 98 : 628 782 F ;1898-99 : 881 378 F ; 1899-1900 : 1 133 634 F ; 1900-01 : 1 075 079 F ; 1901-02 : 1 697 912 F ; 1902-03 : 2 551 964 F ; 1903-04 : 2 606 322 F ; 1904-05 : 2 570 682 F ; 1905-06 : 2 486 863 F ; 1906-07 ; 3 277 685 F ; 1907-08 : 2 925 545 F ; 1908-09 : 2 148 509 F ; 1909-10 : 2 146 437 F ; 1910-11 : 2 400 000F ; 1911-12 : 2 651 627 F ; 1912-13 : 3 154 783 F ; 1913-14 : 2 709 220 F.

5- La municipalité fut bienveillante envers G.A. Clément. En 1895, la ville avait pris à sa charge la construction d'un aqueduc (8 000 F). Pour faciliter l'agrandissement de l'usine, elle céda plusieurs fois des terrains.

6- En 1909, le Conseil d'État permit à G.A. Clément de s'adjoindre le fameux patronyme Bayard.

• SOURCES

- Archives départementales des Ardennes : . Fonds de La Macérienne.
  . *Le Courrier des Ardennes.*
  . Fonds de la Chambre de Commerce et d'Industrie.
  . Journal *L'Usine.*

• ÉLÉMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES GÉNÉRAUX SUR L'INDUSTRIE EN FRANCE

- BERGERON, Louis, DOREL-FERRÉ Gracia, *Le Patrimoine industriel,* Paris, Liris, 1996.
- DAUMAS, Maurice, *L'Archéologie industrielle en France, Paris, Robert Laffont, 1980.*
- LÉVY-LEBOYER, Maurice (sous la dir. de), *Histoire de la France industrielle,* Paris, Larousse, 1996.
- WORONOFF, Denis, *Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours,* Paris, Seuil, 1994.

OUVRAGES GÉNÉRAUX SUR LA MÉTALLURGIE ARDENNAISE

- COLINET, René, *La Métallurgie ardennaise, un territoire, des hommes et des usines,* O.R.C.C.A., Castor et Pollux, 2001.
- DOREL-FERRÉ, Gracia (sous la dir de), *Les Voies du patrimoine, l'exemple ardennais,* Charleville-Mézières, Terres Ardennaises, 1998.

Ouvrages généraux et articles sur l'énergie hydraulique

- Bergeron, Louis (sous la dir. de), *L'Archéologie industrielle en France,* Paris, C.I.L.A.C., N° 11, juin 1985.
- Caron, François, Cardot, Fabienne (sous la dir. de), *Histoire de l'électricité en France,* Paris, Fayard, Tome I, 1991.
- Smith, Norman, *Histoire de la turbine à eau,* Pour La Science, Paris, n° 29, mars 1980, p. 29-35.

Articles

- Dufour, (C), « Installations électriques des usines du Pied-Selle à Fumay (Ardennes) », *Le Génie Civil,* n° 1048, 12 juillet 1902, p. 165 à 169.
- Franck, Louis, « La Macérienne », *Revue historique ardennaise,* Charleville-Mézières, Tome XX, 1985, p. 67 à 99.
- Ponsin, Robert, « Notes sur les turbines Clément-Bayard et les turbines de La Macérienne ... », *Revue historique ardennaise,* Charleville-Mézières, Tome XXII, 1987, p. 169 à 184.

Témoignages oraux

- Monsieur Jean-Marie Dubaux, propriétaire de l'ancienne centrale hydro-électrique de la Manufacture Ardennaise de Boulons et de Ferrures à Levrézy (Bogny-sur-Meuse).
- Monsieur Marc Vezenaud, ancien propriétaire de la centrale hydro-électrique de Donchery.
- Madame Gisèle Widenz-Rédiger, propriétaire de la centrale hydro-électrique de Vireux-Molhain.

Le site de Pont Maugis.
© Cartoscopie éditée par les communes de Noyers, Pont Maugis, Thélonne et Wadelincourt.
Imprimerie A. Coutel - Vouziers, 1995

L'eau motrice, l'eau complice, l'eau obstacle ...

« Le Pont Maugis »
sur Meuse et sur Machère, une cité ouvrière en pays sedanais

par Jean-Marie TOTOT
Lycée professionnel J.B. Clément, Sedan
Vice-Président du CREPI

Avant d'évoquer le rôle tenu par l'eau dans la genèse et le devenir de cette petite cité industrielle du pays sedanais, un court avertissement nous semble s'imposer afin d'en mieux définir le cadre géographique tout d'abord mais aussi, et surtout, en raison de sa spécificité : le cadre socio-historique.

Situé à quatre kilomètres au sud de Sedan, le Pont Maugis s'est développé le long du CD 6 (il s'agissait alors du chemin de grande communication n° 4, de Torcy à Sommauthe) qui, s'infléchissant vers le sud/sud-ouest à Remilly-Aillicourt, remonte ensuite cet autre couloir d'usines qu'est la vallée de l'Ennemane.

L'eau est ici omniprésente - et parfois davantage - avec la Meuse, le confluent avec la Chiers et les canaux court-circuitant les méandres paresseux du fleuve.

La ligne de chemin de fer de Sedan à Longwy (ouverte en 1860) franchit le fleuve un peu en amont du Pont Maugis ; de l'autre côté, c'est Bazeilles (sur la Givonne ... et son couloir d'usines ...) et c'est par ce même pont de chemin de fer que s'engouffrèrent en 1870 les « hordes bavaroises » qui, prenant d'assaut la petite cité de la rive droite, coupèrent la route de Metz à l'armée impériale enfermée dans Sedan.

Nonobstant l'obstacle de l'eau, le Pont Maugis, qui n'était jusqu'au 1er janvier 1884, qu'un « écart » de la commune de Noyers-Thelonne, n'est pas plus éloigné de Bazeilles que de Thelonne, érigée à cette date en commune autonome.

Seul véritable trait d'union entre les hommes de l'amont et de l'aval, la Machère n'est qu'un très modeste ruisseau (longueur : 4 000 m ; largeur moyenne : 2,80 m ; pente totale : 140 m - vol/sec = 0,120 m, 1,2 m par grandes eaux) [1] qui, des hauteurs de Chaumont (autre écart de la commune), s'épanche en direction de la Meuse, à l'aine des côteaux du Liry et des hauteurs de La Marfée. C'est pourtant là que s'est constitué, entre XVIII et XIXe siècle, un autre couloir d'usines.

Le Pont Maugis.
© Carte établie par l'auteur

SAGA SUR LA MACHÈRE ...

À la fin de l'Ancien Régime, le petit village de Thelonne abritait une papeterie « bien chétive », deux moulins à farine et à mi-chemin de Thelonne et du Pont Maugis, une foulerie de drap, justement baptisée « Foulerie du Milieu » [2].

C'est à l'aube du XIXe siècle et avec la famille Ronnet que commence réellement l'aventure industrielle aux rives de la Machère ...

Thomas Ronnet (1757-1845), acquéreur de la papeterie de Thelonne en date du 15 Germinal An XI (5 avril 1802) [3], transforme celle-ci en foulerie, avant de la céder à son fils cadet, Robert Ronnet (1787-1857) qui la convertit en filature dès 1815.

Pierre Ronnet (1785-1833), fils aîné de Thomas et frère du précédent, hérite, quant à lui, d'une petite foulerie sise au Pont Maugis que son fils François Adolphe (1815-1890) transforme en filature dès 1833, à la mort de son père.

Une dizaine d'années plus tard (et malgré son jeune âge ...), notre François Adolphe est le citoyen le plus imposé de la commune de Noyers-Thelonne [4].

Dès lors, la fulgurante ascension de François Adolphe Ronnet se confond avec le non moins extraordinaire essor du Pont Maugis ; à la faveur du Second Empire, François Adolphe 1er édifie le sien !

De 84 habitants en 1856 (contre 450 à Thelonne), la population atteint 236 unités en 1866 ... Dès 1881, le Pont Maugis constitue le site le plus important de la Machère avec 546 habitants (contre 466 à Thelonne) [5].

Après 1857, la filature s'étend entre Meuse et Machère, les cités ouvrières sortent du sol, la vapeur s'ajoute aux forces hydrauliques, le rail à la voie fluviale, une station de chemin de fer au port ... et exception faite de quelques brefs intermèdes, François Adolphe Ronnet règne sur la mairie.

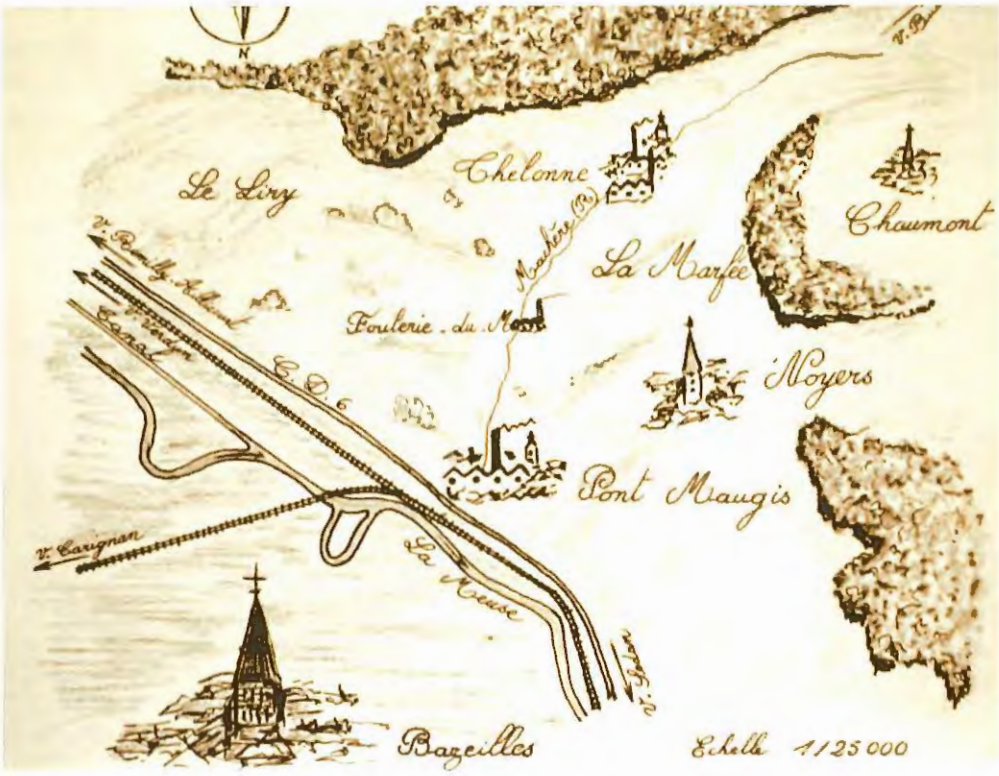
Empereur ? pharaon ? démiurge ? ou quintessence locale du paternalisme qui prévaut en cette seconde moitié du XIXe siècle ?

Outre un orphelinat (1872), les salariés Ronnet auront une école Ronnet, une maison de poste Ronnet, une adduction d'eau Ronnet ... et au-delà de la tombe, (François Adolphe Ronnet meurt en avril 1890), par le truchement de sa veuve et de son fils, une église Ronnet (1897) et un cimetière Ronnet (1898) ...

Il n'y eut pas de François Adolphe II ... Eugène Ronnet (1845-1912), son fils et seul héritier (sa soeur Elisa Justine était morte du typhus en décembre 1870), céda l'usine à Lemaire et Dillies, industriels roubaisiens (1er mai 1894). Léon Taffin-Dillies devint le directeur de la filature ... et le nouveau maire de Noyers - Pont Maugis. Il le restera jusqu'en 1919. « La ligne » Ronnet fut conservée et à la veille de la Grande Guerre, l'usine du Pont Maugis était devenue la plus importante filature de laine cardée de France [6]. En novembre 1918, à quelques jours de l'armistice, de terribles dégâts furent infligés par l'occupant à la petite cité et la filature fut mise à sac ...

Après une longue et difficile « reconstitution », les Henrion prenaient la relève de Lemaire et Dillies, fondant la célèbre SATA (1922) dont l'histoire devait s'achever en 1958. La fermeture de la Société Anonyme Textile Ardennaise en annonçait beaucoup d'autres ... Il s'agissait des premiers tintements, qui des villages à la ville, allaient bientôt sonner le glas d'une aventure commencée trois siècles plus tôt en Pays Sedanais.

Le site de Pont Maugis abrite depuis 1970 les activités de la société VYNEX : conditionnement de visserie et boulonnerie.



Le site de la Machère.
© Plan établi par l'auteur

L'EAU MOTRICE

En un siècle qui passe trop souvent pour avoir été celui du charbon et de la machine à vapeur, l'énergie hydraulique fournissait encore en 1860, 60 % des forces motrices de l'industrie française. Près de 20 ans plus tard, en 1978, la puissance vapeur dont disposaient les chemins de fer était 5 fois supérieure à celle dont se prévalait l'industrie [7].

On comprend mieux, dès lors, pourquoi, au Pont Maugis, on assiste - surtout dans la première moitié du siècle - à une succession de « batailles pour la Machère » ...

En effet, au hasard de nos investigations sur l'histoire de cette colonie ouvrière, nous avons pu relever quantité d'anecdotes concernant cette véritable guerre de l'eau qui a sévi sans relâche entre amont et aval, jusqu'à une époque somme toute fort récente : délibérations du conseil municipal, rapports de la préfecture ou de la sous-préfecture, enquêtes de commodo et incommodo, rapports des services des Mines, échanges de correspondances entre les intéressés ... abondent en décisions, arrêtés, plaintes, requêtes, menaces, accusations, le tout concernant la gestion des eaux de cette pourtant bien modeste rivière !
Nous nous sommes contentés de retenir deux épisodes pouvant être considérés comme particulièrement exemplaires.

Machère et Malaquis : d'un premier conflit ... et de ses rebondissements ...

En 1837, le sieur Robert Ronnet-Mainbourneaux, propriétaire de la foulerie de Thelonne, demande l'autorisation de détourner par un aqueduc les eaux d'un petit ruisseau - appelé le Malaquis - se jetant dans la Machère tout juste en aval de son usine. Il compte par cette opération récupérer un peu de force motrice dans la perspective des périodes creuses [8].
Comme on pouvait s'y attendre, ce projet suscite une vive réaction en aval. Le sieur Nicolas ... Ronnet (!), exploitant de la Foulerie du Milieu, adresse à la préfecture une véhémente protestation [8].
Mais cette démarche restera vaine. Un arrêté préfectoral donnera en 1838, le feu vert au sieur Ronnet-Mainbourneaux pour la construction d'un aqueduc souterrain ; comme un défi à l'adage, il pourra alors, profiter du Malaquis ... [8]

L'affaire débordera (si l'on ose dire !) au-delà du XIXe siècle. En effet, en 1924, un agriculteur de Thelonne, nommé René ... Ronnet (!) adresse une plainte auprès du préfet des Ardennes, accusant pêle-mêle les services municipaux et le propriétaire de la filature d'être responsables de l'inondation régulière de sa cave, en raison du mauvais entretien des rives du Malaquis et de l'aquednc, objet du précédent litige ! [8]

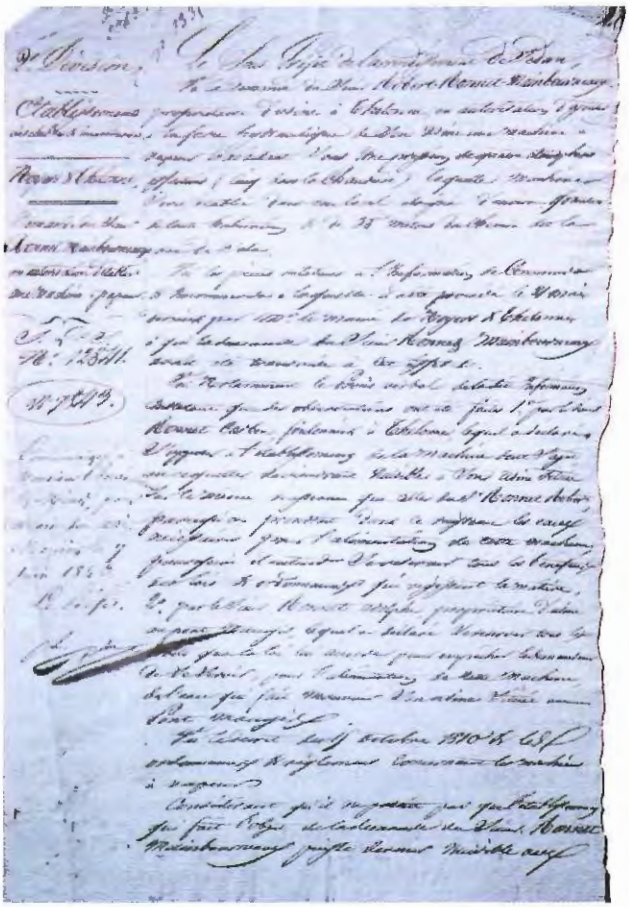
Il semble intéressant de noter ici en évoquant le site de « La Foulerie du Milieu » sise en amont du Pont Maugis, ce qu'en fut le devenir. Cédée par le sieur Ronnet Nicolas à M. Poussart-Deglaire après 1848, elle fut convertie en maison de culture en 1887 [9]. Jusqu'en 1957, à partir des installations hydrauliques de la foulerie, les occupants du lieu assurèrent leur propre production d'électricité, alimentant également en énergie une maison voisine, « la Maison Combaud », aujourd'hui détruite [10].

Eau contre vapeur : d'un second conflit ... et de ses aboutissements ...

Dans un courrier en date du 1er mai 1843, adressé au sous-préfet de Sedan, le sieur Robert Ronnet-Mainbourneaux, propriétaire d'usine à Thelonne, sollicite l'autorisation d'ajouter à la force hydraulique qu'il possède déjà, une machine à vapeur ... [11]

À notre connaissance, il s'agit là d'une première sur le site de la Machère. La réaction, en aval, est immédiate : une lettre adressée par le sous-préfet de Sedan au préfet des Ardennes fait état des protestations vigoureuses exprimées par les usiniers du « dessous », celles notamment du sieur Ronnet-Carbon, foulonnier à Thelonne, *« lequel a déclaré s'opposer à l'établissement de la machine dont il s'agit en ce qu'elle deviendrait nuisible à son usine située sur le même ruisseau que celle du sieur Ronnet Robert parce qu'on prendrait dans ce ruisseau les eaux nécessaires pour l'alimentation de cette machine »* et celles du sieur Ronnet Adolphe *« lequel a déclaré préserver tous les droits que la loi lui accorde pour empêcher le demandeur de se servir, pour l'alimentation de cette machine, de l'eau qui fait mouvoir son usine située au Pont Maugis [12] »*.
Finalement, la modernité l'emportera malgré tout ...

Par un arrêté en date du 28 juin 1843 approuvant le rapport de l'ingénieur ordinaire des Mines, la préfecture des Ardennes autorise *« Monsieur Robert Ronnet-Mainbourneaux, propriétaire d'usine à Thelonne, à joindre au moteur hydraulique de son usine, une machine à vapeur travaillant sous une pression de 5 atmosphères [13]»* .



Courrier adressé par le sous-préfet de Sedan à la préfecture faisant état des doléances des sieurs Ronnet Nicolas et Ronnet Adolphe consécutivement au projet de Ronnet Robert quant à l'installation d'une machine à vapeur en son usine de Thelonne.
© Archives communales de Noyers-Thelonne, mairie de Noyers-Pont Maugis

PRÉFECTURE DES ARDENNES

2e Division.

BUREAU DE L'INTÉRIEUR.

ARRÊTÉ

Nous, Préfet des Ardennes,

Vu la demande présentée le 30 nov. 1859, par le sieur, Adolphe Ronnet, fabricant, demeurant à Fond, Cangis, à l'effet d'obtenir l'autorisation de faire usage de deux chaudières à vapeur et de deux machines à vapeur dans sa filature de laines située dans la commune de Noyers Thelonne;

Vu le plan annexé à la demande;

Vu l'ordonnance royale du 22 mai 1843 et les instructions ministérielles des 22 et 23 juillet, même année, des 4 octobre 1847 et 17 décembre 1849;

Vu le procès-verbal d'enquête de commodo et incommodo ouvert le 1 déc. 1859, et clos le 3 déc. suivant;

Vu l'avis du maire de la commune de Noyers Thelonne;

L'avis du sous-préfet de l'arrondissement de Sézanne;

L'avis de l'ingénieur des mines du département;

Considérant que la chaudière dont il s'agit appartient à la 1re catégorie et jouit des droits acquis en vertu de l'ordonnance de 1843;

Considérant qu'elle sera placée dans un local ouvert à plus de 10 mètres des maisons d'habitation et de la voie publique;

Considérant enfin que la commune n'a soulevé aucune opposition;

Arrêtons ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

Le sieur Adolphe Ronnet est autorisé sous les conditions ci-après, à faire usage dans sa filature de laines située dans la commune de Noyers Thelonne

1° De deux chaudières à vapeur de forme cylindrique ayant deux brouilleurs et d'une capacité de 13,060 mètres cubes et 12,895 mètres cubes;

1859 - Adolphe Ronnet entre résolument dans « l'âge de la vapeur ».

Signe de l'essor incontestable de la machine à vapeur, on constate que si les premières demandes et les premières autorisations préfectorales sont rédigées sur « papier libre », dès le début des années 1850, apparaissent des formulaires administratifs à l'en-tête de la préfecture des Ardennes, 2ème Division, Bureau de l'Intérieur ... spécialement destinés à cet effet.

© Archives communales de Noyers-Thelonne, mairie de Noyers-Pont Maugis

Au risque de nous inscrire en faux contre nos thèses initiales sur la part relative de l'hydraulique et de la vapeur, l'honnêteté et la rigueur historique nous commandent d'écrire l'épilogue de cet épisode.

En effet, après avoir déclenché contre lui les foudres de ses collègues de la Machère, le sieur Ronnet-Mainbourneaux, ayant obtenu gain de cause, va faire rapidement école de Thelonne au Pont Maugis.

Ainsi, le 28 juin 1849, un arrêté de la préfecture des Ardennes autorise le sieur Poncelet-Piot, filateur à Thelonne, à faire usage dans sa filature, d'une chaudière à vapeur et d'une machine à vapeur, dont la puissance est de 6 chevaux et qui servira à mettre en mouvement les métiers à filer [14].

Un autre arrêté, en date du 1er septembre 1853, autorise le sieur Poncelet Philippe, foulonnier, demeurant à Thelonne à faire usage d'une chaudière et d'une machine à vapeur dans son usine située dans la commune de Noyers-Thelonne [15].

Les choses, dès lors, s'accélèrent ...
Le sieur Ronnet Adolphe, protestataire de la première heure, est, en juin 1856, autorisé à faire usage dans sa filature de laines de deux chaudières à vapeur de forme cylindrique à deux brouilleurs et d'une capacité de chacune 13,060 mètres cubes [16].
En juillet de la même année, c'est au tour du sieur Poncelet fils, filateur à Thelonne ... [17]
Puis en novembre 1858, celui du Sieur Félix Poncelet, également filateur à Thelonne ... [18]

Pour finir, c'est à nouveau François Adolphe Ronnet qui, ayant décidément vaincu ses réticences aux énergies nouvelles, offre le bouquet final : en réponse à sa demande du 30 novembre 1859, le préfet des Ardennes l'autorise à faire usage de deux chaudières à vapeur, d'une capacité de 14,368 mètres cubes l'une et 12,895 mètres cubes, l'autre et de deux machines à vapeur dont la puissance est pour l'une de 40 chevaux et pour l'autre de 15 chevaux pour servir de moteur à des métiers à filer [19].

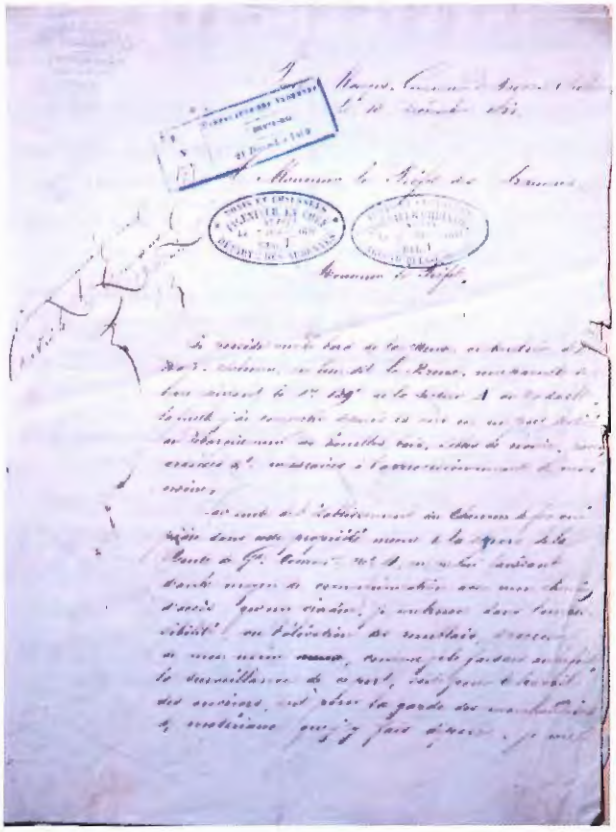
Eau contre vapeur ou eau et vapeur ? Pour apporter un début de réponse à cette question, nous nous permettrons de faire état d'un détail à nos yeux assez significatifs : dès 1843, Robert Ronnet-Mainbourneaux est le premier usinier sur la Machère à se doter de la puissance vapeur ; il décède en 1857 ; son fils Eugène Narcisse (1816-1884) lui succède ; sur l'en-tête d'une lettre [20] datée de 1860, on peut lire : « Narcisse Ronnet - filateur à Thelonne - usine hydraulique et à vapeur » (17 années se sont écoulées et le moteur hydraulique est toujours en usage ...). Les termes utilisés dans les demandes et les arrêtés d'autorisation le laissaient d'ailleurs pressentir ... Il s'agissait d' « ajouter », de « joindre » à la force hydraulique une force d'appoint permettant de suppléer celle-ci dans les périodes d'étiage, et non de renoncer à une ressource énergétique disponible sur place et fournie à titre gracieux (ou presque) par la nature.

L'EAU COMPLICE

Si, pour la force motrice, foulonniers et filateurs recoururent à l'origine aux eaux vives du ruisseau de la Machère, le site - et le Pont Maugis plus particulièrement - bénéficia en outre de la proximité du fleuve.

Comme dans le cas précédemment évoqué - eau contre vapeur - c'est à l'occasion d'une révolution technologique annoncée que s'exprime l'importance du fleuve et le rôle joué par la Meuse dans la vie du site. En date du 8 août 1853, le conseil municipal de Noyers-Thelonne signe unanimement une adresse à l'Empereur Napoléon III au sujet de la concession du chemin de fer des Ardennes, se félicitant à l'annonce de ce bienfait pour *« la population agricole et manufacturière »*. [21]
Mais les choses ne tardent pas à se gâter ...

Dans sa séance du 16 août 1858, le même conseil déplore le projet d'implantation de la future station de chemin de fer à ... Bazeilles ! ... sur la rive droite de la Meuse ... L'argumentation déployée, si elle manque à coup sûr d'objectivité, n'en est pas moins riche d'enseignements : la station de Bazeilles n'aurait d'intérêt (lit-on) que pour les communes de la rive droite : Givonne, La Moncelle et bien entendu pour les communes d'Angecourt et Remilly-Aillicourt (lenteurs du bac entre Remilly et Bazeilles, crues fréquentes du fleuve ...) et surtout pour Pont Maugis et Thelonne qui possèdent *« trois filatures, trois scieries mécaniques très bien montées et trois fouleries, le tout activé par cinq machines à vapeur, chauffées par des charbons venant de la Belgique sans parler des vastes carrières si vantées de Bulson dont les produits sont expédiés dans un rayon fort étendu et même en Belgique »*. [22]



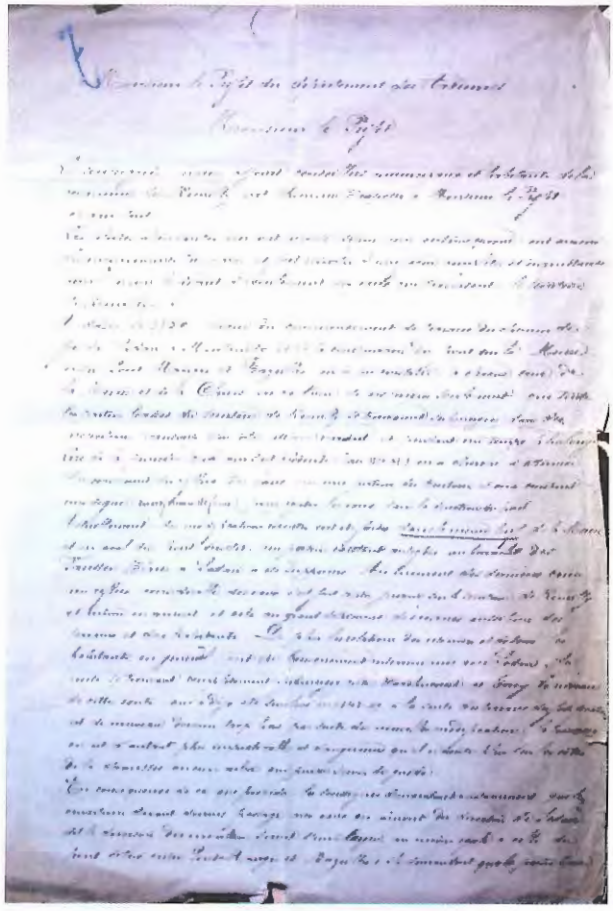
1860
Le chemin de fer et son remblais empêchent A. Ronnet d'exercer sa surveillance sur le port de Meuse, si nécessaire au bon fonctionnement de son usine.
© Archives communales de Noyers-Thelonne, mairie de Noyers-Pont Maugis

La délibération du 1er février 1860, déplorant l'inflexibilité de la Compagnie du Chemin de Fer des Ardennes quant au choix d'implantation de la future station, joue clairement (même si c'est par dépit ...) le fleuve contre le rail : le conseil municipal demande qu'un passage sous rails soit établi, permettant ainsi l'accès direct au port de Meuse ; il conclut sur ces mots : *« La compagnie (des Chemins de Fer) n'aurait pas perdu autant ni redouté la concurrence de la navigation qui certainement aura la préférence* [23] *»*.
Ce passage sous voie, récemment comblé pour des raisons de sécurité, reste cependant nettement visible dans le mur de soutènement du remblais de chemin de fer. Une petite voie où circulaient des wagonnets reliait directement la filature du Pont Maugis au port de Meuse, empruntant l'actuelle rue du Liry.

Évidemment, François Adolphe Ronnet qui se voyait déjà avec une station de chemin de fer aux portes de sa filature, n'est pas en reste dans la polémique !
Dans un courrier en date du 18 décembre 1860, il rappelle l'importance du port de Meuse qu'il a installé dix ans plus tôt, *« si nécessaire à l'approvisionnement de son usine en houilles, bois, sables de rivière, pavés, ardoises ... »*
Il déplore l'incapacité dans laquelle il se trouve alors de surveiller les activités du port en raison de la hauteur des remblais du chemin de fer et exprime son intention de construire une maison de garde sur le port même [24].

En guise d'épilogue pour cette seconde partie ...

Qu'on se rassure, le Pont Maugis aura sa station (installée en fait sur le territoire de Remilly-Aillicourt compte tenu de la proximité des limites communales) ... Mais il faudra attendre la construction du chemin de fer de Lerouville. Là encore, un moyen s'ajonte à l'autre sans pour autant l'annihiler : si l'on se réfère au discours de l'époque, la batèlerie a encore de beaux jonrs devant elle. En effet, la délibération du conseil municipal de Noyers-Thelonne, en sa séance extraordinaire du 9 octobre 1873, s'achève sur ces mots : *« Cette situation de la gare du Pont Maugis où l'on rencontre le rivage de la Meuse avec un grand tirant d'eau, offre aussi l'avantage de pouvoir effectuer le transbordement des marchandises arrivant par la batèlerie pour être jetées dans les wagons de la ligne de Lérouville, pour être ensuite dirigées vers les départements de l'est de la France.* [25] *»*



1882
Le maire de Remilly se plaint amèrement de la hauteur des crues « et cela au grand détriment des usines aussi bien des terrains et des habitants ».
© Archives communales de Noyers-Thelonne, mairie de Noyers-Pont Maugis

L'EAU OBSTACLE

Rappel préliminaire

Nous avons souligné précédemment la proximité géographique entre le Pont Maugis et Bazeilles de part et d'autre du fleuve ; ainsi entre Remilly-Aillicourt au débouché de la vallée de l'Ennemane et le Pont Maugis au confluent de la Machère et de la Meuse, d'une part, et Bazeilles, site le plus aval de la vallée de la Givonne, d'autre part, il n'y a que quelques hectomètres ... et quelques brasses d'un fleuve pourtant bien modeste ...

« Il suffit de passer le pont » !

Dans une note en date du 6 juillet 1884, Adolphe Ronnet, maire de Noyers-Pont Maugis *« rappelle que depuis plus de 30 ans, il est question de relier par un pont entre Pont Maugis et Bazeilles, les nombreuses et industrielles populations de l'une et l'autre rive de la Meuse [...]* [26] *»*.

Évidemment, rien ne s'est fait ... Pire ... depuis cette époque, la situation s'est encore aggravée :
Un courrier provenant vraisemblablement de la mairie de Bazeilles, destiné à F. A. Ronnet et daté du 12 avril 1876, fait état des travaux de canalisation de la Meuse dans la prairie de Remilly et des difficultés nouvelles ainsi engendrées pour la circulation entre rive gauche et rive droite, soulignant au passage le rôle prépondérant que pourrait jouer le Pont Maugis (et F.A. Ronnet ...) dans la perspective de la construction d'un pont sur la Meuse [27].

En outre, dans un courrier adressé au préfet des Ardennes, en date du 7 décembre 1882, le maire de Remilly-Aillicourt se plaint amèrement du niveau des crues enregistrées après la réalisation de certains travaux en aval de sa commune : construction du chemin de fer, pont, suppression d'un pertuis autrefois existant au bourrelet des Fausses Braies à Sedan, abattage des arbres sur le bord de la chaussée entre Wadelincourt et Torcy qui laisse le voyageur sans guide lorsque celle-ci est inondée : *« Au moment des dernières crues, un reflux considérable des eaux s'est fait sentir jusque sur le territoire de Remilly et même en amont, et cela, au grand détriment des usines aussi bien des terrains et des habitants.*
De plus, les relations des usiniers et de tous les habitants en général ont été brusquement interrompues avec Sedan [...]. [28] *»*

Si les projets ne manquent pas (nous avons retrouvé un superbe plan de pont métallique daté de 1877) [29], pendant dix ans, la question va sans cesse revenir dans les délibérations des conseils municipaux [30] sans aboutir au moindre commencement de concrétisation.

Le débat prend deux aspects : bâtir un pont ou jeter une passerelle, qui pourrait être accolée au pont de chemin de fer déjà existant.

Pour le conseil municipal de Noyers-Pont Maugis (Noyers-Thelonne jusqu'en 1884) et son maire F.A. Ronnet, le discours est sans ambiguïté : on veut un pont ... en face de la cité ouvrière de préférence. [30]

En réalité, il semble qu'A. Ronnet « traîne les pieds » pour accepter l'option « passerelle » qui n'est à ses yeux qu'une demi-mesure : uniquement accessible « aux gens de pieds », elle ne serait que de peu d'intérêt pour son entreprise. Bref, il voudrait un pont jeté sur le fleuve aux portes de son usine ! [30]

Force est d'admettre cependant que sa disparition en avril 1890 ne débloquera aucunement la situation : devant la persistance des communes à refuser toute participation à la construction d'un quelconque moyen de passage, le projet va tomber aux oubliettes jusqu'à la Première Guerre Mondiale ; il reverra le jour et prendra corps enfin au lendemain du conflit.

Nous sommes en 1920 ; c'est l'heure de la reconstruction, « la reconstitution » comme on disait à l'époque. Le Pont Maugis a été dévasté par la guerre et le pont de chemin de fer est à reconstruire ... belle opportunité ... Depuis 1898, Lemaire et Dillies, industriels roubaisiens, ont succédé aux Ronnet. Eugène Ronnet, fils de François-Adolphe n'assura qu'un bref intermède à la tête de la filature ... et à la mairie !

C'est grâce à l'appui du Docteur Abd El Nour, maire de Bazeilles, mais surtout conseiller général, que le Pont Maugis obtiendra enfin gain de cause : les 14 000 francs fournis par les usiniers du Pont Maugis, ajoutés aux 14 000 francs de la subvention consentie par le Conseil général des Ardennes, vont enfin permettre d'accoler une passerelle pour piétons au pont de chemin de fer alors en reconstruction [31]. L'histoire s'arrête là. Ou presque.

En effet, dans le registre des délibérations du conseil municipal de Noyers-Pont Maugis, on peut lire en date du 15 décembre 1941 (il s'agit d'une des toutes premières séances ayant suivi le retour de l'exode de 1940) : *« Après en avoir délibéré, le conseil considérant que de nombreux ouvriers et ouvrières de Bazeilles se rendent chaque jour à leur travail à Pont Maugis, considérant que la passerelle abrégeant de beaucoup le chemin à parcourir et permettant aux piétons de passer rapidement à pied sec d'une rive sur l'autre de la Meuse, réclame la reconstruction rapide de cette passerelle ... [32] ».*

Pour conclure, ajoutons qu'une étude est en cours en vue de la réhabilitation des rives de Meuse. Par ailleurs, un projet existe également pour la réouverture du « chemin des ouvriers » entre Bazeilles et le Pont Maugis. Il s'agit là de démarches s'inscrivant dans une perspective touristique. Elles pourraient être l'occasion d'une mise en réseau des principaux sites de l'histoire industrielle du pays sedanais. C'est dans ce sens que souhaite oeuvrer le CREPI.

La reconstruction du pont de chemin de fer entre Pont Maugis et Bazeilles (1920).
© Cartoscopie éditée par les communes de Noyers-Pont Maugis, Thelonne et Wadelincourt

• REMERCIEMENTS

- M. Jean-Paul THÉVENNET pour la reproduction photographique des documents figurant dans ce texte.

• NOTES

1- Source : Ministère des travaux publics - Statistiques des cours d'eau, usines et tirrigations - Données permanentes des cours d'eau des Ardennes (1879) - Archives départementales des Ardennes.

2- Monographie de la commune de Thelonne - L. Dropsy - Instituteur - 1889 (Fonds Gourjault - Médiathèque de Sedan).

3- Copie de l'acte de vente - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

4- Liste des électeurs communaux - Cens électoral - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

5- Archives départementales des Ardennes - Série F3 - Mouvements de la population - Commune de Noyers-Thelonne.

*6- **Le Monde illustré** - 20 août 1992 - « La reconstitution des régions dévastées » - Tome huitième - Les Ardennes - 1918-1922. P. 92.*

*7- CARON, François, **La France des patriotes**, A. Fayard, 1985.*

8- Archives départementales des Ardennes - Série S - Cote 7S1 (14).

9- Monographie de la commune de Thelonne - L. Dropsy (op. cité).

10- Témoignages de M. DEGLAIRE, agriculteur retraité, Ferme de la Foulerie - 08 Thelonne, - et M. J.P. MARAIS - 08 Noyers, commune de Noyers-Pont Maugis.

11- Demande adressée en date du 1er mai 1843 à M. le Sous-Préfet de l'Arrondissement de Sedan par M. Robert RONNET-MAINBOURNEAUX. Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

12- Courrier adressé par le Sous-Préfet de Sedan à la Préfecture des Ardennes et transmis par le Préfet à l'Ingénieur des Mines en date du 7 juin 1843 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

13- Proposition d'arrêté d'autorisation d'installation d'une machine à vapeur transmise par l'ingénieur ordinaire des mines à la Préfecture (18 juin 1843) et approuvée par le doyen du Conseil de Préfecture délégué, en date du 28 juin 1843. Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

14- Arrêté préfectoral en date du 28 juin 1849 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

15- Arrêté du préfet en date du 1er septembre 1853 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

16- Arrêté préfectoral du 25 juin 1856 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

17- Arrêté préfectoral du 7 juillet 1856 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

18- Arrêté préfectoral du 15 novembre 1858 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

19- Arrêté préfectoral du 11 mai 1860 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

20- Lettre à en-tête des établissements Narcisse Ronnet - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers- Pont Maugis.

21- Registre des délibérations du conseil municipal - Séance du 8 août 1853 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

22- Registre des délibérations du conseil municipal - Séance du 16 août 1858 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

23- Registre des délibérations du conseil municipal - Séance du 1er février 1860 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

24- Lettre en date du 18 décembre 1860 adressée par Adolphe Ronnet, filateur, à Monsieur le Préfet des Ardennes et rapport favorable de l'ingénieur ordinaire, en vue de la construction d'une maison sur le port, daté du 18 mars 1861, vu et approuvé par le préfet à la date du 29 mars 1861 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

25- Registre des délibérations du conseil municipal - Séance extraordinaire du 9 octobre 1873 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Paugis.

26- Note vraisemblablement écrite de la main de F.A. Ronnet, portant en marge l'annotation suivante : « M. Ronnet demande de prendre demain cette délibération - 5 juillet 1884 » - Archives communales de Noyers-Pont Maugis-Mairiede Noyers-Pont Maugis.

27- Courrier sans en-tête, daté du 12 avril 1876 et adressé à Monsieur Adolphe Ronnet, à Pont Maugis ; provenant de Bazeilles, il s'agit d'une correspondance privée signée C. Philippe (?) - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

28- Courrier en date du 7 décembre 1882, adressé à Monsieur le Préfet du Département des Ardennes par « les soussignés maire, adjoint, conseillers municipaux et habitants de la commune de Remilly (...) » - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

29- Plan daté de 1877 - Archives communales de Noyers-Thelonne-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

30- Registre des délibérations du conseil municipal pour la période concernée - Commune de Noyers-Thelonne, puis commune de Noyers-Pont Maugis - Archives communales - Mairie de Noyers-Pont Maugis.

31- Courrier adressé par le Docteur Abd-El-Nour à Monsieur le Maire de Pont Maugis, en date du 9 mai 1920 - Archives communales de Noyers-Pont Maugis-Mairie de Noyers-Pont Maugis.

32- Registre des délibérations du conseil municipal - séance du 15 décembre 1941 - Mairie de Noyers-Pont Maugis.

DEUXIÈME PARTIE

L'eau industrieuse

Catherine BEAUDOIN : p. 61
Le haut fourneau de Vendresse

Bruno LASSAUX : p. 69
Le textile sedanais au fil de l'eau

Gérard GAYOT : p. 83
Quand l'eau de la Vesdre, la laine et l'or, coulaient à flots à Verviers (XVIIIe - XIXe siècles)

Le haut fourneau de Vendresse

par Catherine BAUDOIN
Collège V.A. Sécheret - Raucourt

Le haut fourneau de Vendresse tel qu'il apparaît actuellement est un bâtiment du début du XIXe siècle. Il est inscrit à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques depuis 1972. C'est le seul haut fourneau qui subsiste dans le département des Ardennes. Toute l'histoire de ce lieu est intimement liée à l'eau, utilisée comme force hydraulique jusqu'à la fin du XIXe siècle, concourant ensuite à la création d'une pisciculture.

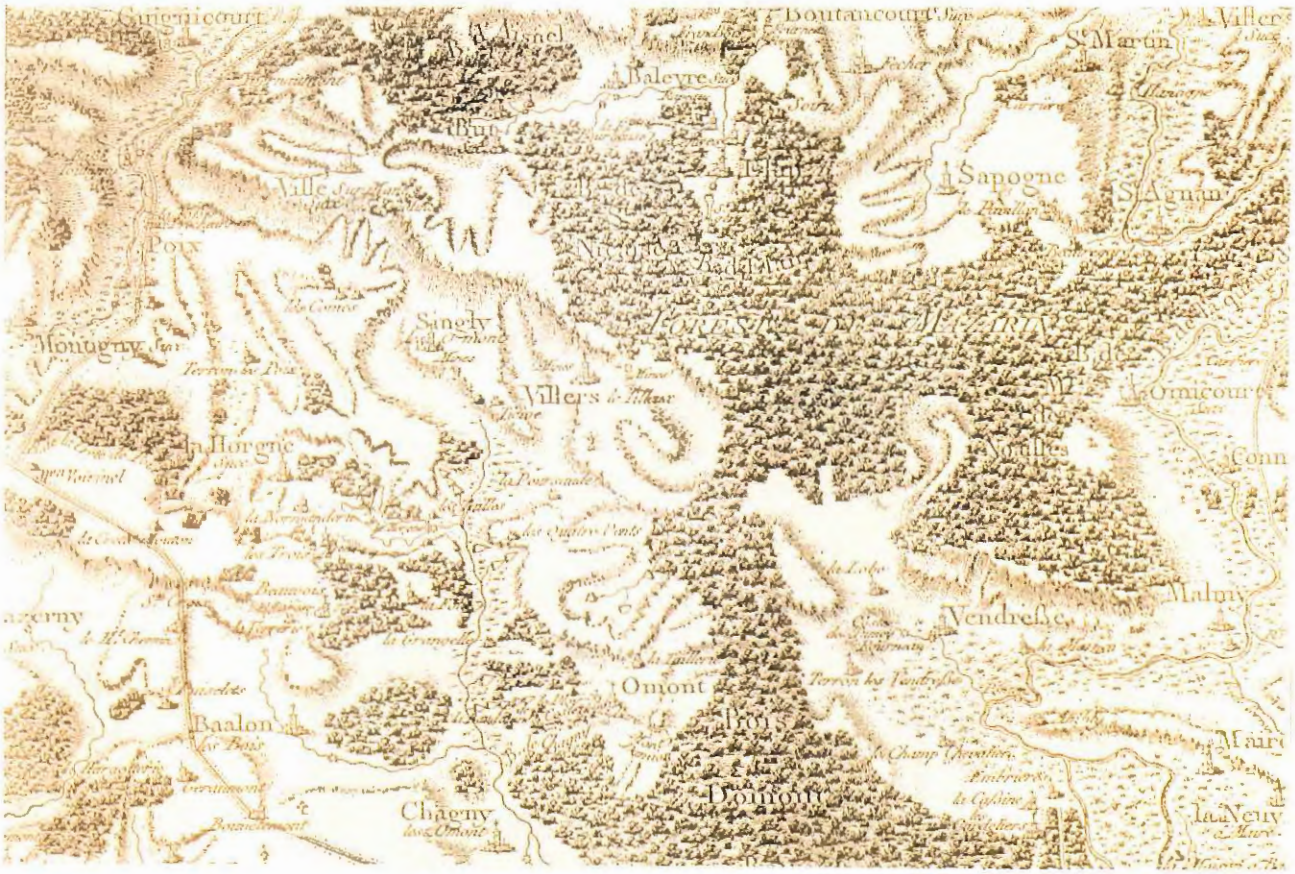
Le bâtiment du haut fourneau de Vendresse - Façade principale.
On remarque l'oeil de boeuf caractéristique des propriétés de J.N. Gendarme.
© Cliché Catherine Baudoin

Il est fait mention une première fois de l'existence d'un haut fourneau à Vendresse, le « fourneau de Pailly », dans la conclusion d'un procès en date du 6 mars 1582 devant la Chambre des requêtes du Parlement de Paris ; le document est conservé aux Archives de Monaco.

L'abbaye cistercienne d'Élan possède à Vendresse un moulin à blé et en 1564, l'abbé Jehan de Potiers passe un contrat d'affermage avec un certain Dehaisne qui veut y construire un « fourneau à faire le fer ». Le contrat permet aussi à Dehaisne de transporter son établissement ailleurs au bout des neuf ans du bail. Mais en 1573, il hésite à démonter l'ensemble qui lui a coûté deux mille livres et persuade l'abbé qu'il est de son intérêt de lui laisser le fourneau pour un bail de quatre-vingt-dix-neuf ans contre une rente annuelle de vingt livres. Un contrat emphytéotique est signé en 1573. Le fourneau fonctionne bien et la production de fer augmente. L'abbé se rend compte alors qu'il a été trompé : il aurait pu prétendre à quatre ou cinq cents livres de rente chaque année. Il demande alors l'annulation du contrat. Dehaisne qui se sent faible face à la puissance de l'abbé, abandonne ses droits sur le fourneau à Louis de Gonzague, duc de Nevers et de Rethel. L'abbé est débouté de sa demande et le fourneau abbatial, dit le moulin de Pailly, devient donc le fourneau ducal de Vendresse.

Les trois éléments nécessaires au fonctionnement du haut fourneau se trouvent à proximité : l'eau pour faire fonctionner la roue qui actionne les soufflets ; le bois pour le charbon, et le minerai de fer.

La région de Vendresse se situe dans l'ensemble des minières ouvertes dans les argiles du callovien et qui s'étend de Signy l'Abbaye à Beaumont. C'est le secteur d'extraction le plus important du département et le plus facile à exploiter : après décapage du sol, la couche ferrugineuse est attaquée à la pioche et mise en tas. Le minerai est ensuite lavé sur place dans des lavoirs à bras situés à proximité de l'eau. Cette extraction ne demande pas de travaux importants et requiert un outillage courant dans les campagnes : bêches, pioches, pelles.



Extrait de la Carte de Cassini (XVIIIe siècle).
On remarque l'étendue de la forêt à proximité de Vendresse et les endroits où l'on trie la mine.
Le fourneau est mentionné.

Fonctionnement d'un haut fourneau :
le chargement de la matière première s'effectue en haut par le gueulard.
En bas, on voit les gueuses de fonte qui ont été coulées.
Source : L'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert

Les documents manquent pour retracer exactement l'histoire du fourneau, mais il existe quelques baux d'affermage conservés dans les archives du comté de Rethel. En 1599, un bail de treize ans est fait à Jean Goffin avec obligation de rétablir le fourneau sur le cours de la fontaine mais à *« l'endroit le plus commode qui se pourra trouver, au dessus de la place où était l'ancien fourneau, ruiné par les gens de guerre, en l'An 1589 »*.

En 1686, le fourneau est exploité par les Coulon. Gérard, le père, est consul de Charleville, Edmond le fils est grand maître des eaux et forêts en la Généralité de Metz. Gérard passe un marché avec Mansart, Surintendant des bâtiments du roi, pour la fourniture de tuyaux de dix-huit pouces nécessaires à l'alimentation en eau des fontaines et des bassins des parcs de Versailles et Marly.

En 1663, Charles de Gonzague vend le Duché de Rethel à Charles Armand de la Porte de la Meilleraye, époux d'Hortense Mancini : les terres prennent désormais le nom de Duché de Mazarin.

Pendant la plus grande partie du XVIIIe siècle, ce sont les Poulain qui louent le fourneau au Duc de Mazarin dans son plus grand intérêt car le prix du fermage annuel passe de cinq cents livres par an en 1720 à quinze mille livres en 1761. En 1747, Poulain reconstruit le fourneau parce qu'il juge que l'eau de l'étang perd une part de sa force en arrivant sur la roue par un canal coudé. Il donne donc une nouvelle orientation au fourneau : *« l'eau courant directement sur la roue, elle aura plus d'impétuosité. Il en faudra un volume moindre, ce qui donnera le moyen de continuer le travail plus longtemps »*. Cela permet d'augmenter la durée de l'activité ; en effet, l'utilisation de l'énergie hydraulique est aléatoire : sécheresse en été, gel en hiver, ou risque d'inondation ; aussi le fourneau ne fonctionnait que l'équivalent de sept à huit mois par an.

Grâce aux planches de *L'Encyclopédie,* il est possible d'imaginer un four haut de quatre à cinq mètres en maçonnerie peut-être simplement recouverte de terre. Par une pente douce, les charrettes de minerai sont amenées jusqu'au gueulard. On ajoute de la castine, un fondant, aux couches alternées de charbon de bois et de minerai pour faciliter la fusion et améliorer le rendement. Un système de soufflets actionné par une roue permet d'avoir une température convenable. La fonte s'écoule dans des rigoles préparées dans du sable au pied de la structure.

D'après des notes prises sur Vendresse en 1764, le fourneau est situé sur une fontaine qui prend sa source à vingt-cinq toises de là. Il peut fonctionner sept à huit mois de l'année. Il n'y a point d'affouage, les bois viennent de la forêt de Mazarin. La mine se tire à une lieue, et elle n'est pas très riche. Vingt-six personnes environ travaillent sur le site : *« il faut un fondeur, un sous-fondeur, un tireur, deux chargeurs, huit hommes tant laveurs que tireurs de mine, douze baroteurs de mine et un facteur au fourneau. »*. On fabrique environ 470 tonnes de fonte.

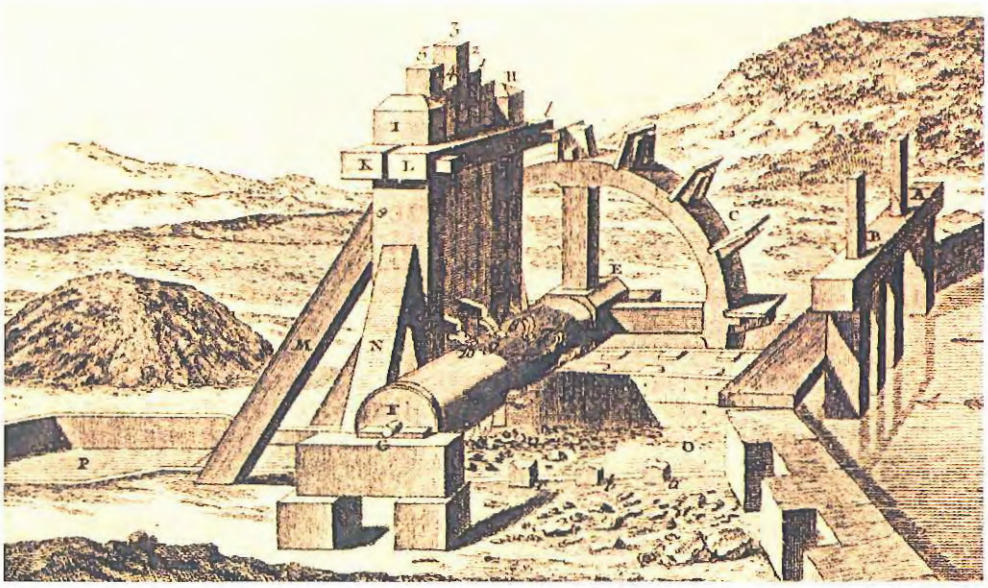
De 1770 à 1796, Louis-Xavier Bourgeois reprend l'exploitation du fourneau, mais dès 1778, il passe un traité avec M. de Wendel d'Hayange pour lui vendre sa fonte à la sortie du fourneau : ce sont donc des ouvriers venus d'Hayange qui mettent la fonte en moule et la transforment en boulets. Le traité précise que M. de Wendel peut ainsi tenir ses engagements envers le roi de France ou d'autres puissances. La famille Poulain exploite à nouveau le fourneau de 1803 à 1816.

En 1816, Jean Nicolas Gendarme (1769-1845), maître de forges de Vrigne-aux-Bois s'intéresse au haut fourneau. En effet, son objectif était d'éliminer la concurrence par l'acquisition des cours d'eau qui représentent la force motrice, et des bois pour approvisionner à bon compte le fourneau. Il suffit donc de tenir tous les endroits sur les ruisseaux où peuvent être créées les retenues d'eau. Si, en plus, le maître de forges possède de vastes forêts pour approvisionner ses propres fourneaux, cela rend plus cher le bois pour les concurrents qui sont réduits à la faillite. C'est ce qui se passe pour Poulain, l'ancien exploitant du fourneau. La duchesse de Mazarin préfère louer puis vendre à Gendarme le fourneau et la forêt. Poulain doit se retirer des affaires et en 1821, son héritier vend à J.N. Geudarme les forges et le domaine de Boutancourt. En 1818, le haut fourneau fournissait les forges de Boutancourt, Haraucourt, et Bairon. En 1838, on expédie à Vrigne et Boutancourt, propriétés de Gendarme. Ce dernier a donc réussi son opération.
J.N. Gendarme reconstruit l'ensemble de l'usine tel qu'on le voit actuellement, le bâtiment du fourneau et la halle à charbon.

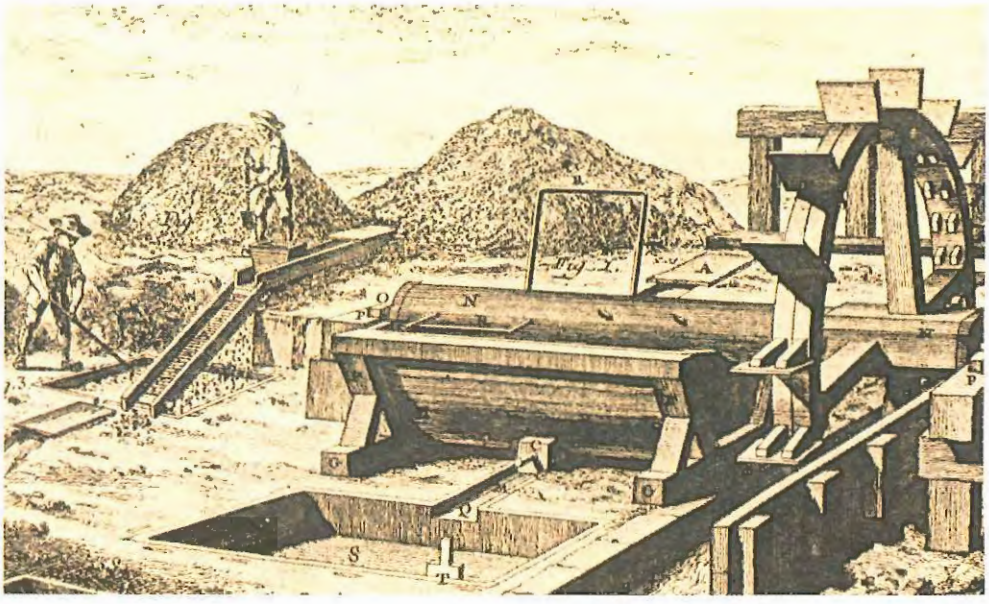
Sont construits en 1838, une scierie, une boquerie (synonyme de bocard : broyeur à pilons pour concasser le minerai), et des fours à carboniser.

Par ailleurs, Gendarme fait installer des patouillets sur le ruisseau du Donjon en amont de Vendresse.

Le bâtiment du haut fourneau - Façade arrière.
© Cliché Catherine Baudouin



Le bocard : broyeur à pilons.
Mû par la force hydraulique, il sert à concasser le minerai.
Source : L'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert



Le patouillet.
Il sert à malaxer le minerai avec de l'eau pour le laver des impuretés.
Source : L'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert

Le corps du haut fourneau.
© Cliché Catherine Baudouin

La halle à charbon.
© Cliché Catherine Baudouin

L'activité d'un haut fourneau n'était pas sans danger puisqu'il est signalé dans les registres de comptes de 1838 une explosion suivie d'un incendie qui fait apparemment quatre victimes et blesse des enfants. C'est le maître de forges qui prend à sa charge l'intervention des pompiers, les soins et les frais d'enterrement.

À la mort de J.N. Gendarme, sa fille, Mme Camion, hérite du haut fourneau et reçoit du préfet en 1853 l'autorisation de maintenir en activité l'usine à fer. L'article 1 du décret en donne la composition : un haut fourneau pour la fusion du minerai de fer au charbon de bois, un bocard à laitiers à 16 pilons, les appareils de soufflerie nécessaires et une scierie. L'article 2 fixe le niveau du régime des eaux : *« le niveau légal de retenue fixé à 40 cm en contrebas de la fenêtre la plus rapprochée de l'angle nord-ouest dans la façade occidentale de la halle à charbon »*. Le décret interdit à Mme Camion toute modification de l'usine sans l'autorisation préalable du gouvernement, et l'oblige à maintenir une activité constante.

En 1859, Rémy Pauquet est autorisé par décret préfectoral du 26 juillet 1859 à utiliser une chaudière à vapeur, et une machine à vapeur dont la puissance est de quatre chevaux pour servir de moteur à la soufflerie d'un cubilot et au polissage de moulages. Le combustible est la houille ou la tourbe. C'est ce qui permet de conserver l'activité sur le site jusqu'à l'arrêt définitif dans les années 1870.

Apparemment, les bâtiments servirent longtemps aux sapeurs pompiers qui y faisaient des exercices. Mais en 1909, M. Roussel, maire de Mézières y créé une pisciculture : de jeunes alvins sont pris dans la rivière et élevés en bassin. En 1937, les Eaux et Forêts établissent dans le haut fourneau un élevage de truites destiné au rempoissonnement des rivières, aux sociétés de pêche et aux particuliers. L'exploitation est reprise ensuite par la DDA.

En 1997, la Communauté de communes des Crêtes préardennaises rachète le domaine. Une Association touristique du Haut Fourneau de Vendresse est créée et réfléchit à l'aménagement du site. L'élément fondateur s'impose rapidement : le projet d'aménagement se construit autour de l'idée de l'eau suivant deux axes qui reprennent l'histoire du lieu. Tout d'abord, il s'agit d'évoquer l'énergie hydraulique pour l'histoire du haut fourneau et de la fonderie dans les Ardennes, ensuite s'intéresser aux poissons des Ardennes.

La propriété est donc coupée en deux parties : une pisciculture privée aux normes européennes, à l'extérieur du haut fourneau ; le domaine du haut fourneau avec ses deux bâtimeuts essentiels : le haut fourneau et la halle à charbon et les extérieurs. Le visiteur verra une scénographie-spectacle à l'intérieur du haut fourneau avec vidéo-projection sur les murs, évocation de la roue ... La halle à charbon accueillera des aquariums et une exposition permanente sur le thème « l'histoire et les techniques de la métallurgie du fer dans les Ardennes » qui fournira au visiteur un cadre historique et technique. Les extérieurs seront aussi aménagés : des médias pédagogiques disposés sur un parcours le long des biefs et des plans de pisciculture seront consacrés aux espèces animales et à la pisciculture.

Voilà l'exemple d'un effort réalisé par des collectivités locales pour sauver un patrimoine exceptionnel et en faire un outil pédagogique qui tient compte du passé du lieu et permettra aux Ardennais de découvrir un pan de leur histoire.

• *Remerciements*

- Mme Lips, présidente de l'Association touristique du Haut Fourneau de Vendresse.
- Audrey Raulin, Communauté de Communes des Crêtes préardennaises.

• *Sources*

- Archives communales de Vendresse.
- Archives du duché de Rethel (extraits des archives de Monaco).
- Le projet d'aménagement scénographique et muséographique du domaine de Vendresse, Créatime, 1999.

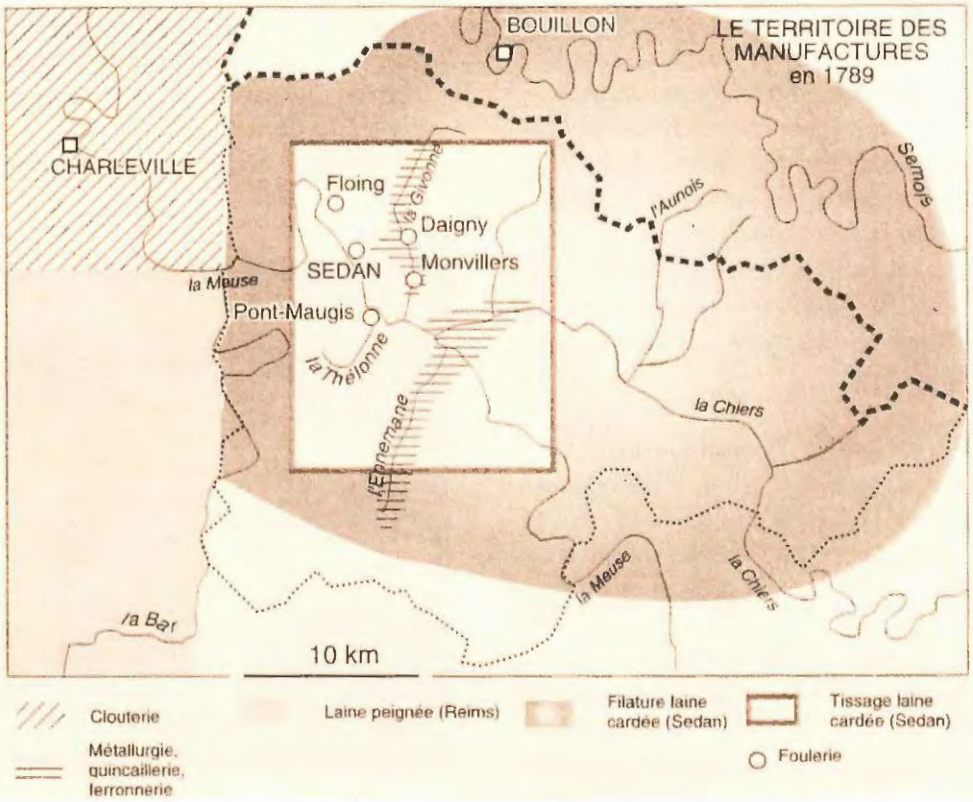
• *Ouvrages*

- Manceau, H., *Témoins du passé, textes et documents ardennais,* collection l'Automobilisme ardennais, CDDP des Ardennes, Charleville, 1967.
- Nivoit, E., *Notions élémentaires de l'industrie dans le département des Ardennes,* 1869.
- Notes sur Vendresse en 1764, *Les Ardennes françaises,* n° 32, 1930.
- Robinet, R., « Aux origines de la fortune du maître de forges 1800-1825 », *Études ardennaises* n° 33, 1963.
- Robinet, R., « Note sur les origines du haut fourneau de Vendresse », *Études ardennaises* n° 45, p. 10 à 15, 1966.
- Voisin, L., *L'Extraction du minerai de fer dans les Ardennes,* Imprimerie Bayart, Charleville, 1994.
- Ouvrage collectif (sous la direction de Is. Balsamo), La Métallurgie du fer dans les Ardennes (XVIe - XIXe siècles), *Cahier de l'Inventaire* n° 11, 1987.
- Ouvrage collectif, *Les Ardennes françaises,* n° 32, 1930 - article sur « Vendresse en 1764 ».

Le textile sedanais au fil de l'eau dans la première moitié du XIXe siècle

par Bruno LASSAUX
Collège Jules Ferry - Bogny-sur-Meuse
Président du CREPI

Depuis sa naissance au Moyen Âge, l'industrie drapière s'est abondamment servie de l'eau. Utilisée de façon quasi permanente à de nombreux stades de la fabrication, du lavage et du dégraissage à la teinture, on recourt également à l'eau en tant que force motrice pour actionner les moulins à foulon. À Sedan comme à Louviers, Elbeuf, Abbeville, Verviers et dans bien d'autres centres lainiers, il s'agit là d'une constante, qui, dans l'histoire de l'industrie lainière, a su traverser les âges et les innovations. Et pour reprendre une expression de Denis Woronoff, jusque tard dans le XIXe siècle, l'histoire de l'industrie et en particulier celle du drap, est une histoire d'eau.



L'espace manufacturier en 1789.
© Gérard Gayot, Les Draps de Sedan (1646-1870).
Paris, Éditions de l'EHESS et Terres Ardennaises, 1998 - p. 182.

Pour des contraintes ou des exigences liées à la main d'œuvre, aux techniques employées, à l'espace ou bien encore aux coûts, le travail du drap s'est partagé entre la ville et la campagne. Depuis les travaux menés par Gérard Gayot[1] et les équipes de l'Inventaire général [2], nous avons une connaissance précise de l'organisation de la manufacture sedanaise au XVIIIe siècle. Ce *verlagsystem* pour reprendre une référence braudelienne, est constitué de deux espaces complémentaires se distinguant par leur localisation et leur organisation. Le premier, se situant dans Sedan *intra muros,* est le monde des fabriques où les entrepreneurs se préoccupent des opérations délicates et coûteuses de la préparation de la laine et des apprêts finaux. Car ce sont essentiellement ces finitions qui décident du produit, lui donnent l'essentiel de sa valeur et sa plus-value. En outre, tous ces fabricants possèdent à l'intérieur même de la cité, leurs comptoirs et leurs domiciles.

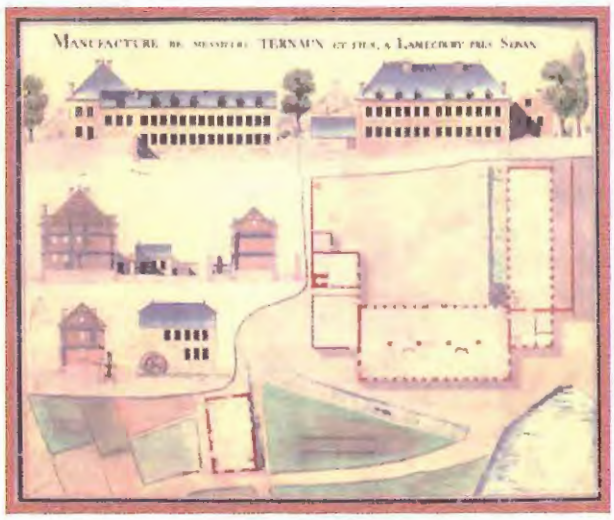
En périphérie, on trouve une constellation de tisseurs à la main et de fileuses au rouet, ces dernières jusque dans le Bouillonnais et au delà de la Semoy. Mais, resserrés à l'intérieur des fortifications *intra muros,* et pour répondre aux commandes de plus en plus substantielles liées dès la Régence à une formidable prospérité manufacturière, les fabricants ont dû installer des usines pour laver la laine, fouler les draps et les dégraisser, le long de cours d'eau secondaires comme la Givonne ou le ruisseau de Thelonne. S'il existait quelques fouleries à Sedan même, celles installées à la campagne présentaient cependant un double avantage : celui d'employer une main d'œuvre moins coûteuse et l'atout d'être ensuite localisées le long de petits ruisseaux où les eaux, à certaines périodes de l'année, restaient moins basses que celles de la Meuse à Sedan, permettant ainsi un travail plus régulier et plus rentable.

La mécanisation du travail du drap qui débute en France dès le début du XIXe siècle allait quelque peu bouleverser cette organisation de l'espace manufacturier. Dans ce contexte, l'industrialisation au fil de l'eau allait s'affirmer dans le textile sedanais.

Après avoir analysé cette situation dans une première partie, nous tenterons d'appréhender l'évolution subie jusque 1850 environ, et d'opérer un nouveau bilan au milieu du siècle. Enfin, nous nous arrêterons à Sedan, près de la place Turenne, en bord de Meuse, pour étudier les quelques (rares) établissements qualifiés d'hydrauliques dans le Sedan *intra muros.*

Lorsque le 20 thermidor de l'an XI, le premier Consul Bonaparte fit une entrée triomphale dans les rues sedanaises tapissées de draps fins (de Sedan bien sûr), il se rendit chez le plus en vue des manufacturiers, nommé maire deux jours auparavant, M. Poupart de Neuflize. C'était le temps où, en France, les fabricants commençaient timidement à s'équiper en mécaniques, ce qui ne laissait pas indifférent un Bonaparte soucieux de lutter contre la supériorité de l'Angleterre. Il profita de sa venue à Sedan pour visiter quelques fabriques parmi les plus prestigieuses : celles de Poupart de Neuflize, du grand Ternaux, Paignon au Dijonval et Rousseau aux Gros-Chiens. Il y exprima son désir de voir se multiplier les machines dans la manufacture. Quelques Sedanais y répondirent, mais la plupart des manufacturiers ne crurent pas bon de se lancer dans cette fièvre mécanicienne.

Seuls, Poupart et Ternaux s'y engagèrent et de bien belle manière. En 1807, Poupart de Neuflize installa une imposante filature mécanique à force hydraulique le long de la Meuse, à Mouzon, bel ensemble de quatre niveaux et onze travées. Il utilise alors des machines construites par Cockerill et Simonis de Verviers[4]. L'année suivante, à Lamécourt, Ternaux, lui aussi avec l'aide de l'Anglais Cockerill, construit à l'emplacement d'une ancienne polierie, une filature de laine cardée, entièrement mécanisée, mise en mouvement au moyen d'un système hydraulique des plus modernes pour l'époque, comportant huit assortiments de carderie et de mules-jennys [5], employant 120 ouvriers[6] .



La filature Ternaux à Lamécourt, créée en 1808.
© Collection particulière

La filature Poupart de Neuflize à Mouzon, créée en 1807.
© Collection Costa de BEAUREGARD

Malgré le travail entrepris par ces deux pionniers, en 1814 encore, peu d'assortiments de machines à filer existaient dans l'arrondissement de Sedan. Pourtant, avant la fin du Premier Empire, le système mécanique était en passe de normalisation. Les concurrents de Verviers, d'Elbeuf et de Louviers s'étaient déjà équipés quelques années plus tôt. Les villes du midi comme Lodève et Mazamet n'allaient pas tarder à les imiter. Alors pourquoi ce retard pris à Sedan ? La situation géographique de la ville est sans doute une des causes qui retarda l'emploi de machines à filer, du moins c'est ainsi que le justifie la Chambre consultative des arts et manufactures. Car les manufacturiers trouvaient *« dans la population misérable des habitants des anciens duchés de Bouillon et de Luxembourg, les moyens de faire filer à des prix modérés et très bien »*. Aussi, la facilité de faire filer manuellement et à bon prix, dans ces deux duchés, comme l'indique Peyran, rendait l'innovation moins urgente. Situation géographique, certes, mais peut-être et surtout doit-on considérer la situation économique dans cette branche d'activité qu'est le filage.

Il faut attendre le Traité de Vienne en 1815 et la perte des anciens duchés de Bouillon et Luxembourg pour voir les fabricants réagir et remplacer les quelques 7000 fileuses des villages voisins de Sedan par des métiers à filer mécaniques mus par la force hydraulique. Ainsi, rapidement, le filage ayant accédé à la noblesse de la machine, il abandonne ces petits ateliers ruraux peuplés de fileuses au rouet, pour s'installer dans des manufactures plus vastes, en bordure de rivière ou de ruisseau, anéantissant ainsi le vieux monde de la filature rurale. Cette innovation, comme l'indique Gérard Gayot, a pu revêtir une certaine forme de régression. Ce *« processus de destruction créatrice* [8] *»*, caractérise le filage au début du siècle, comme il sonnera le glas du tissage manuel après 1890.

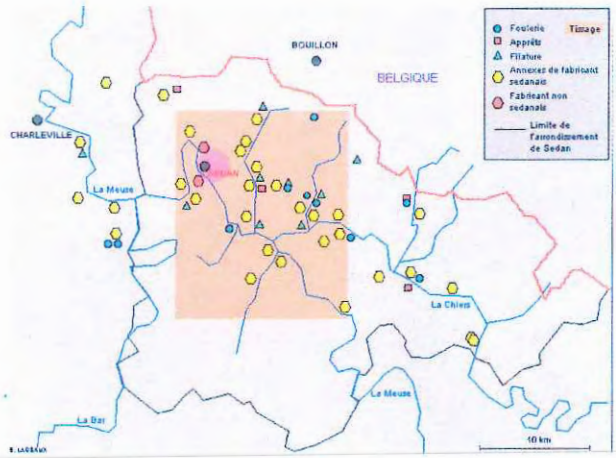
Cependant, la filature ne possède pas, en ce début de siècle, le monopole de la mécanisation. Grâce aux inventions de mécaniciens de renom comme Douglas ou bien encore du Sedanais Poupart [9], les principales opérations d'apprêts, de lainage et de tondage, ne tardèrent pas à se mécaniser, utilisant d'abord l'énergie produite par des manèges à chevaux, puis recourant rapidement aux moteurs hydrauliques ou aux pompes à feu [10].

Seul, le tissage résiste à cette fièvre mécanicienne. À Sedan, comme dans les autres centres de cardés, on continue à tisser le fil obtenu avec le classique métier à bras. Pourtant, vers 1824, des essais furent tentés. Poupart, encore lui, établit une vingtaine de métiers mécaniques en demi-largeur pour tisser les casimirs dans son établissement de Mouzon au moyen d'un moteur hydraulique. On pensait à cette époque que les métiers à tisser étaient sur le point de connaître le même progrès que la filature et les apprêts. Il fallut cependant attendre les années 1860 pour voir apparaître à Sedan les premiers métiers à tisser mécaniques qui ne se généraliseront qu'après 1890. Aussi, comme l'indique Patrick Verley,

« l'industrialisation ne fit pas disparaître la proto-industrie. Il y eut toujours une période de dualisme plus ou moins longue du fait du décalage technique entre filature et tissage [11]». Dans cette « pluralité des mondes industriels », une des premières conséquences de la filature mécanique fut le développement quantitatif du nombre de tisseurs à bras qui, dans le cas sedanais se sont maintenus à un niveau élevé jusqu'à la fin du siècle. Mais revenons au début du siècle pour voir s'installer sur les campagnes sedanaises ce long manteau de mécaniques.

En quelques années, entre 1818 et 1827, dans cette phase de modernisation accélérée, ce sont ainsi près de cinquante établissements qui se créèrent ou se transformèrent le long de cours d'eau secondaires (la Givonne, l'Ennemane, la Machère ou ruisseau de Thelonne, ruisseau de Magne) ou sur les rivières comme la Meuse et la Chiers [12]. Tous ces cours d'eau connurent en quelques années une industrialisation galopante. Nous avons retrouvés 49 réponses adressées au directeur des douanes royales de Charleville par la Chambre des arts et manufactures de Sedan. 19 concernent une extension ou une construction de fabriques, de filatures, de fouleries, d'usines d'apprêts ou d'ensembles intégrés, *« usines propres à recevoir des machines à filer, lainer ou tondre »*. Les 30 autres se rapportent à une transformation d'établissements, parmi lesquels 15 sont d'anciens moulins. Ainsi, dans le Sedanais, comme dans de nombreux centres lainiers, la première étape de la mécanisation de l'industrie textile s'est souvent faite en utilisant un potentiel technique déjà existant, en particulier en se servant de l'énergie des moulins à eau ou bien encore, en transformant une foulerie en filature ou en atelier d'apprêts.

Parmi tous ces établissements, on peut d'abord distinguer ceux des fabricants sedanais. Sur les 122 fabricants recensés à Sedan [13] en 1828, une vingtaine environ possèdent des annexes *extra muros* (appelées aussi « succursales ») dans lesquelles on file, on foule et où l'on donne aux draps leurs apprêts. Depuis la création de la manufacture au milieu du XVIIe siècle, les apprêts se sont appliqués exclusivement dans les manufactures *intra muros,* jusqu'au moment où le travail s'est mécanisé. Cette transformation imposa le transfert d'une partie de la fabrication dans des usines hydrauliques installées sur ces cours d'eau secondaires.



Le textile sedanais au fil de l'eau dans les années 1820.
Source : Archives communales de Sedan, F2 bis
© B. Lassaux

Parmi tous ces fabricants, on peut citer d'anciens manufacturiers tel Labauche qui transforme une foulerie dans sa propriété de Bazeilles en *« une usine propre à recevoir machines à lainer et à tondre »* ; c'est encore Rousseau de Givonne, manufacturier aux Gros-Chiens à Sedan qui, en 1819, construit entre Givonne et Daigny une filature comportant également des ateliers de lainage et de tonte de draps. On retrouve bien sûr Poupart de Neuflize et Ternaux : Poupart qui, outre sa magnifique filature hydraulique de Mouzon, en possède une autre, toute aussi belle, à Angecourt, une usine à Lamoncelle, la filature de la Ramaurie et la foulerie de Montvillers à Bazeilles, sans oublier, mais ce n'est déjà plus le Sedanais, sa filature de laines peignées de Neuflize dans le Rethélois, ainsi qu'une usine dans l'Eure ; et que dire de Ternaux, à la tête d'un formidable empire industriel, représenté dans le Sedanais par ses filatures de Wé près de Carignan et surtout par celle de Lamécourt que nous avons présentée précédemment.

À ces grandes gloires on peut ajouter de nouveaux venus qui s'illustreront dans les décennies suivantes, tel Lemoine-Desmares, le fougueux gendre de Poupart, qui sut profiter du nom de sa belle-famille pour se lancer dans les affaires. Surtout doit-on citer Cunin-Gridaine, futur ministre de Louis-Philippe, qui ajoute à ses deux établissements sedanais une usine hydraulique à Brévilly, et qui emploie plus de mille ouvriers à la fin des années 1820, sur ses trois sites.

La filature Poupart de Neuflize à Angecourt créée en 1812.
© Collection Costa de BEAUREGARD

Le développement industriel lié à cette mécanisation a donc eu pour conséquence une sorte de déconcentration des moyens de production en dehors de la cité. En 1824, tous ces fabricants sedanais, comme nous venons de le voir, profitent du mouvement général lié au progrès du travail, pour accroître l'importance de leur établissement en installant des succursales en dehors de la ville, pour des opérations qui avaient lieu auparavant *intra muros*. Ce mouvement comportait cependant un risque, dont s'émeut la Chambre consultative des arts et manufactures de Sedan : celui de voir des étrangers s'installer sur le territoire de la manufacture pour pouvoir utiliser le nom et la marque de Sedan et ainsi, de voir se diluer une marque synonyme à l'époque d'un formidable prestige.

Pour protéger ce privilège, les fabricants sedanais ont souhaité s'armer de garanties[14].

❒ *Les fabricants de Sedan, ayant des établissements dépendants et considérés comme succursales de leurs fabriques, seront tenus, pour conserver le nom de Sedan sur leurs produits, d'avoir leurs domiciles principaux dans cette ville, d'y être patentés sous leur raison sociale et d'y posséder des ateliers dans lequel les laines et les draps recevront les préparations qui n'exigent pas une force motrice.*

❒ *Les dits fabricants seront tenus d'avoir leurs magasins, comptoirs et bureaux de réception de toutes filatures faites au dehors, dans leurs domiciles en ville, afin que les tisseurs puissent venir y chercher leur ouvrage et l'y rapporter.*

❒ *Interdire la faculté d'expédier, sous aucun prétexte, des annexes ou succursales extra muros, les draps fabriqués, mais seulement du domicile principal, afin qu'ils puissent être soumis au plombage de la douane, comme tous les autres draps confectionnés intra muros ...*

❒ *Interdire à tout fabricant domicilié et patenté à Sedan, possédant des annexes ou succursales dans le rayon à déterminer, d'appliquer le nom de Sedan sur ses produits, dans le cas où il contreviendrait à l'une des dispositions ci-dessus, et dans le cas plus grave encore où il transporterait tout son matériel dans l'un de ses établissements extra muros, sous peine d'amende et de confiscation ...*

❒ *Limiter à trois lieues le rayon dans lequel les succursales des fabriques seront établies pour pouvoir en marquer le nom de Sedan ...*

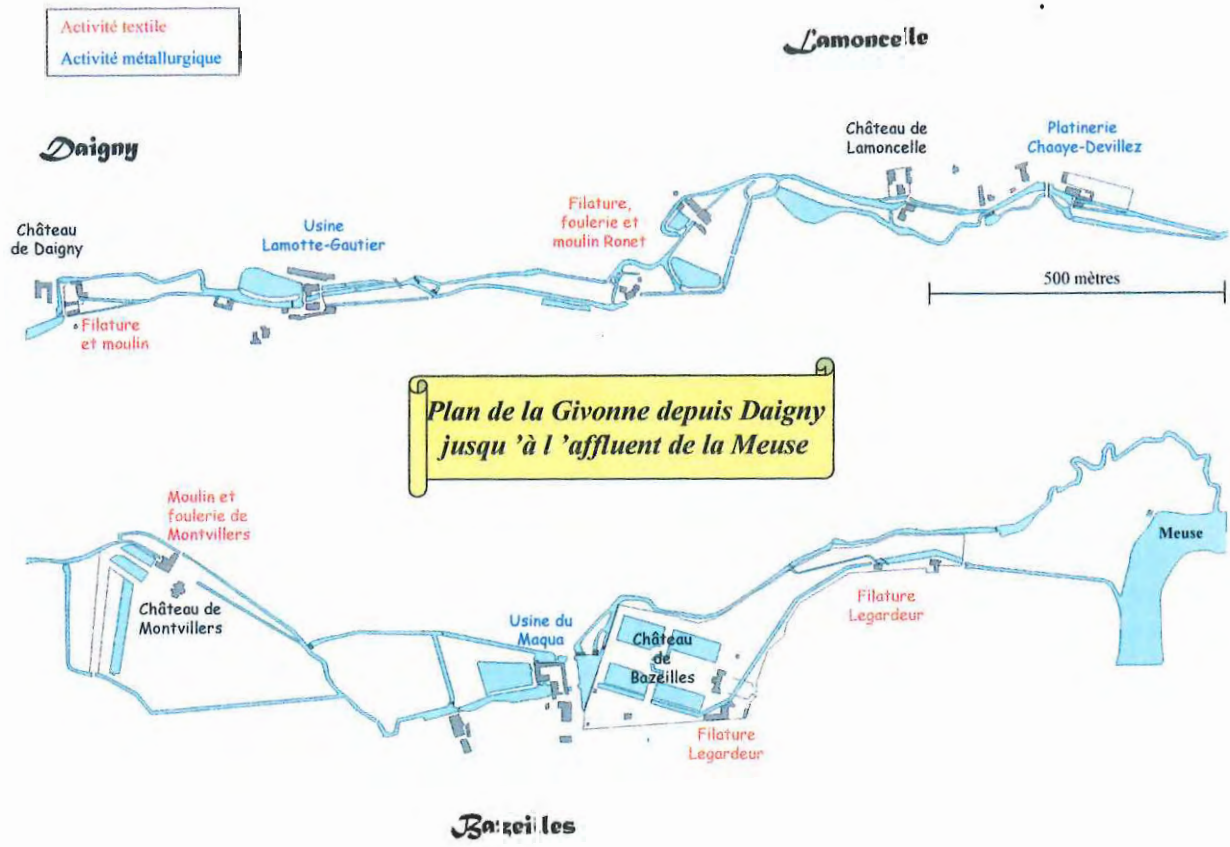
❒ *Les laines continueront à être teintes intra muros dans les teintureries de Sedan.*

Il s'agit bien pour les fabricants de se protéger, d'éviter qu'un simulacre de domicile, d'ateliers ou de patente ne vienne usurper cette marque tant convoitée à l'époque : « *la beauté et la supériorité du noir de Sedan sont en quelque sorte une propriété, une richesse toute locale qu'il faut religieusement conserver.* »

Nombreux furent ceux qui profitèrent de ce formidable mouvement pour tenter leur chance, exigeant de la part des fabricants une extrême vigilance. C'est par exemple un dénommé Jansen, fabricant à Montjoie, qui souhaite transférer à Sedan la fabrique de casimirs qu'il possède. Immédiatement les fabricants réagissent, craignant qu'une telle fabrique ne serve qu'à couvrir l'importation en France de produits étrangers. Ce cas n'est d'ailleurs pas isolé dans les avis donnés par la Chambre consultative concernant les demandes d'ouverture de nouveaux ateliers ou usines adressées aux douanes royales [15]. Certains n'hésitent pas à faire preuve d'audace en tentant de forcer le passage. Un étranger qui s'est installé à Balan, commune limitrophe de Sedan, s'est vu signifier l'interdiction de marquer ses draps de « Sedan ». Quelques mois plus tard, la Chambre consultative porte plainte : comme subterfuge, le sieur Casieu avait marqué ses draps par *Balan Sedan* !

Toutes les demandes ne sont pas irrecevables, loin s'en faut. La plupart émane de la part de petits fabricants, foulonniers ou meuniers des alentours, voire de personnes n'exerçant aucune profession, qui souhaitent transformer un ancien moulin en foulerie, ou une foulerie en filature ou en usine d'apprêts, profitant ainsi de la présence de la force motrice sur les cours d'eau et de l'existence de bâtiments qui y sont installés. Parmi ces demandes figurent quelques surprises comme par exemple celle de retrouver Devillez-Bodson, célèbre maître des forges de la région de Carignan, qui, en 1824, fait construire une foulerie (où il possède déjà un haut fourneau et un laminoir), puis, associé à Chaay et Collignon, transforme un moulin en usine d'apprêts.

Formidable élan que cette mécanisation au fil de l'eau qui attire de nombreuses initiatives, comme le montrent tous ces exemples. L'industrialisation de la vallée de la Givonne en est une illustration. De Daigny, à l'embouchure de la Meuse, soit environ 4 km, une dizaine d'usines textiles et métallurgiques cohabitent bon gré, mal gré. Sur tout son cours (5 à 6 km), la Givonne actionne un grand nombre d'établissements très rapprochés les uns des autres, instaurant une sorte de promiscuité industrielle, qui n'est pas sans poser des problèmes entre les différents industriels. Le tableau suivant nous montre cette concentration industrielle de la vallée de la Givonne [16].



Plan de la Givonne (1837).
Source : Archives départementales des Ardennes, 7 S17, police des eaux
© B. Lassaux

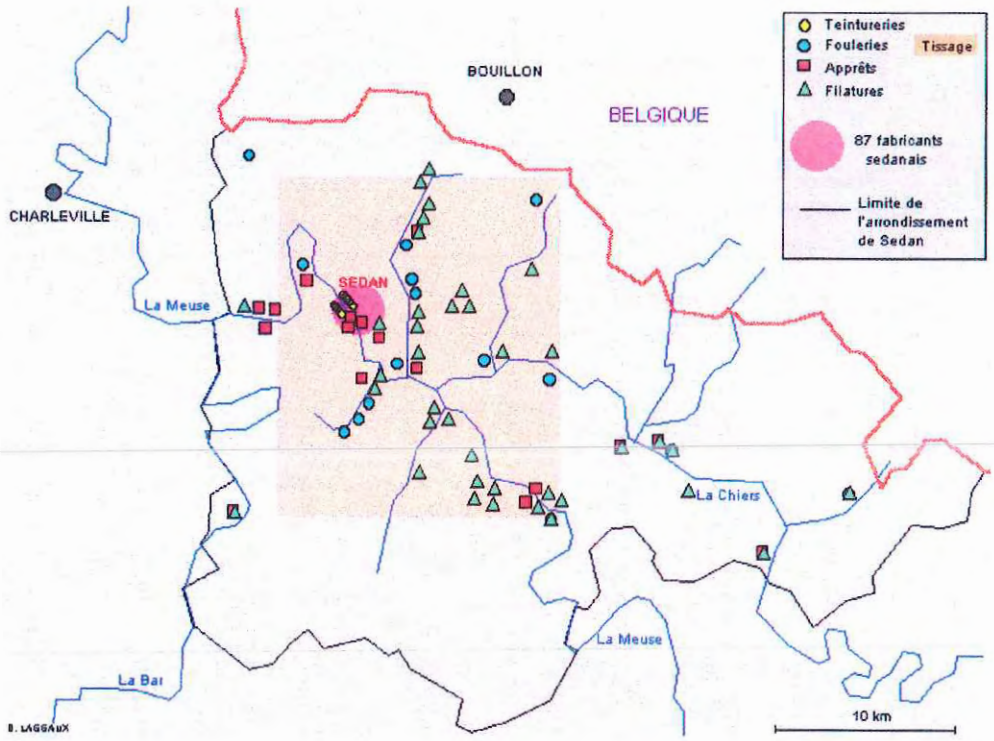
Principales industries dans la vallée de la Givonne (1852)

Industrie	Nombre d'établissements	Nombre d'ouvriers	MOTEURS		
			Manèges	Roues hydrauliques	Machines à vapeurs
Métallurgie Forge	9	109		20	1
Quincailleries	9	91		1	1
Ferronnerie	12	3			
Meuniers	3	5		3	
Filatures de laine	5	329	1	8	1
Tissages à façon	2	73			
Fouleries	1	6		2	
Moulins	41	2		2	
			1	36	3

Aussi la Givonne a-t-elle subi de nombreux déplacements, parfois sur de grandes longueurs, si bien qu'à certains endroits, on ne voit plus trace de son cours primitif. C'est le cas par exemple de la filature de la Raumaurie à Lamoncelle, ancienne propriété d'Abraham Poupart. Les canaux d'arrivée et de fuite, les réservoirs ont été creusés selon les besoins des usines, ou selon les caprices des usiniers. Voici la description des lieux [17]faite en 1852 de l'usine appartenant alors à un dénommé Moysen. *« Les eaux sont conduites dans les étangs de la Ramaurie par deux biefs contenant, l'un, le canal de décharge, l'autre, le canal de fuite de l'usine supérieure ... Après avoir franchi les divers empalements de l'usine, toutes les eaux se réunissent en tête du déversoir et du bief du sieur Colette [18] , et quand ce bief est à sa hauteur, l'excédent se jette par le déversoir dans le canal de décharge latéral qui remplace le lit de la rivière. »* Quelques hectomètres plus loin, dans la traversée du château de Montvillers à Bazeilles, la dérivation de la Givonne est rebaptisée Givonnette. Ainsi, l'industrialisation a eu comme autre conséquence une modification de la configuration primitive de ces petits cours d'eau, extrêmement convoités. Combinant barrage d'amont, bief d'alimentation et retenue d'eau, les usiniers peuvent réguler à leur guise l'énergie produite pour actionner leurs machines.

De même, comme l'indique Denis Woronoff, *« la première destination d'un site hydraulique n'en détermine pas l'avenir [19]»*. Les exemples précédents nous l'ont largement montré. Le moulin qui devient foulerie, filature ou fabrique, la foulerie qui se transforme en petite usine métallurgique : toutes les combinaisons sont possibles avec parfois des retours à l'activité initiale. La foulerie de Montvillers n'était-elle pas à l'origine une platinerie qui redeviendra ensuite un moulin. L'usine du Warcan, sur la Givonne, à Olly, était au début du XIXe siècle une fabrique de forces à tondre, qui devient ensuite filature. On pourrait ainsi multiplier les exemples montrant tous ces changements d'affectation au gré des hommes et des conjonctures, substitutions où finalement l'essentiel demeure, à savoir l'emplacement de l'usine, l'aménagement, des cours d'eau, sans oublier un paramètre important, omniprésent dans tous les dossiers de police des eaux : le droit d'usage.

Il n'en reste pas moins que cette industrie sur l'eau reste une industrie saisonnière qui, dans cette contrée encore très marquée par la ruralité, se combine au travail agricole. Les filatures hydrauliques installées sur la Givonne connaissaient en effet une période de chômage, selon les années de 30 à 45 jours par an, pouvant s'étaler de juin à septembre, et qui correspond à la période des grands travaux agricoles. Mais suivant l'étiage, les ouvriers employés dans ces filatures pouvaient travailler plusieurs heures par jour. Il en était de même durant la période hivernale où les roues subissaient un ralentissement forcé débutant à la chute des feuilles en octobre et novembre, pour reprendre leurs cours régulier à la fonte des neiges. Durant ces heures de chômage, occasionnées par le manque d'eau, les ouvriers pouvaient alors s'occuper à des travaux de jardinage, en particulier dans cette région, à la culture de la pomme de terre. Presque tous les ouvriers des filatures cultivent ce précieux tubercule pour leur nourriture durant toute l'année. Ces travaux campagnards venaient ainsi en aide aux bras momentanément inoccupés. Bien après le début de l'industrialisation, cette main d'œuvre, encore semi-paysanne, restait marquée par ses origines terriennes.



Le textile sedanais au fil de l'eau dans les années 1850.
Source : Statistique générale de France (1847-1852)
© B. Lassaux

Au milieu du siècle, la situation semble quelque peu se décanter et s'assainir. En effet, le redéploiement industriel constaté dans les années 1820 s'est considérablement réorganisé et stabilisé. La statistique industrielle de 1847 [20] nous donne des renseignements fort précieux, qui ont été cartographiés. Parmi les fabricants possédant des annexes *extra muros* à cette époque, seuls Cunin-Gridaine à Brévilly et les frères Chayaux à la Ferté possèdent encore une annexe au milieu du siècle. Encore s'agit-il d'une foulerie pour le premier et d'une filature pour le second, avec quelques machines à lainer et à tondre. Six autres fabricants, dénommés comme tels, possèdent encore des apprêts associés à des machines à lainer et à tondre. Sur les 87 fabricants sedanais recensés au milieu du siècle, leur nombre représente une proportion inférieure à 10 %, alors que 25 ans auparavant elle s'élevait à plus de 20 %. Si l'on considère le nombre d'établissements ruraux appartenant à des fabricants sedanais, ils sont quatre fois moins nombreux en 1850 qu'en 1825.

Il semble donc bien qu'avec l'utilisation de la machine à vapeur qui se généralise, l'espace manufacturier se soit stabilisé sur un schéma classique à Sedan, à savoir les usines d'apprêts qui ont réintégré l'intérieur de la ville et une dispersion des filatures et des fouleries dans les villages du Sedanais, opérations désormais entièrement mécanisées qui utilisent presque exclusivement l'énergie hydraulique. Sur les 38 filatures en activité dans l'arrondissement de Sedan en 1850, seules trois d'entre elles possèdent une machine à vapeur, l'une à Balan près de Sedan, l'autre à Angecourt et la dernière à Mouzon. Toutes les autres utilisent un, deux, trois, ou quatre, voire cinq moulins à eaux, pour fabriquer la force motrice nécessaire en fonction du nombre de broches actionnées. Dans la décennie suivante, pour répondre aux commandes grandissantes, de nombreux filateurs vont cependant installer des machines à vapeur pour pallier l'insuffisance de la force hydraulique à certaines périodes de l'année [21]. Sur les 37 filatures retrouvées, 18 en possèdent. Mais, pour actionner les assortiments, la force hydraulique reste majoritairement utilisée (484 CV contre 185 CV pour la vapeur), reléguant ainsi la vapeur à une source énergétique d'appoint.

La configuration définitive - en dehors bien sûr du tissage qui ne se mécanisera qu'à la fin du siècle mais qui se concentrera en ville - semble donc s'être définitivement ancrée dans ces années 1840-1850. Les années 1820 ont constitué en quelque sorte une transition correspondant au démarrage de la mécanisation des opérations de filature et d'apprêt. Cette transition s'est essentiellement faite au fil de l'eau, dans

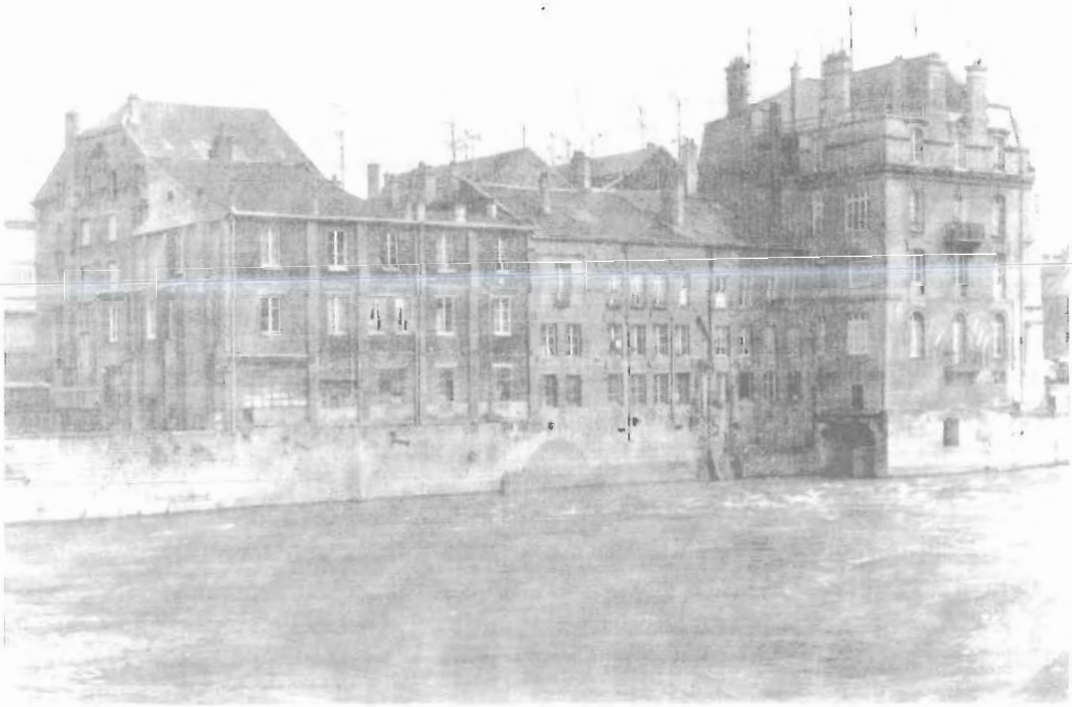
l'attente, semble-t-il, d'une généralisation de la machine à vapeur dans les fabriques *intra muros*. Mais comme partout en France, la diffusion de la machine à vapeur a été lente [22]. En 1861 à Sedan, on ne compte pas plus d'une douzaine de machines pour 130 fabricants, ne développant que 234 chevaux vapeur, exclusivement utilisées pour les apprêts finaux[23]. À la même époque, le concurrent elbeuvien en possède 137 développant 900 chevaux[24] .
Chacun ne pouvant se payer ce type de machine, se développe alors à Sedan la pratique de la location de locaux et de la force motrice. Le Dijonval des Bacot, après 1820, en est une parfaite illustration. Possédant deux machines à vapeur dans les années 1840, les Bacot louent une grande partie de la manufacture à une douzaine de fabricants. Il en va de même dans les anciennes manufactures de Poupart et Labauche, rue Saint-Michel, comme à la Sorille quelques années plus tard [25] .

Division de la fabrique, comme nous l'avons vu précédemment, division aussi de la propriété des moyens de production, avec la multiplication des façonniers spécialisés dans telle ou telle opération de fabrication. Après les faillites de Poupart et Ternaux, on ne peut plus parler de véritables entrepreneurs. Dans les années 1850-1860, des manufacturiers comme Cunin-Gridaine, Bertèche ou Bacot réussiront de belles affaires, mais ils ne sont plus à la tête d'établissements intégrés, ne contrôlent plus la totalité de la fabrication, encore moins le négoce, comme pouvaient le faire leurs illustres prédécesseurs. À de rares exceptions, la filature, restée elle au fil de l'eau, devient une filature à façon, dirigée par ce qu'il convient d'appeler une multitude de sous-entrepreneurs. Il en sera de même pour les tissages mécaniques qui s'installeront en ville à la fin du siècle et qui deviendront pour la plupart des tissages à façon, travaillant pour les fabricants, mais ne faisant pas partie de l'appareil productif propre des fabricants.

En 1861, la quasi totalité des fabricants *intra muros* utilisent pour actionner leurs machines l'énergie produite par les pompes à feu. Cependant, depuis les années 1820, quatre usines textiles, toutes situées près du canal des moulins, utilisent l'énergie hydraulique de la Meuse [26].

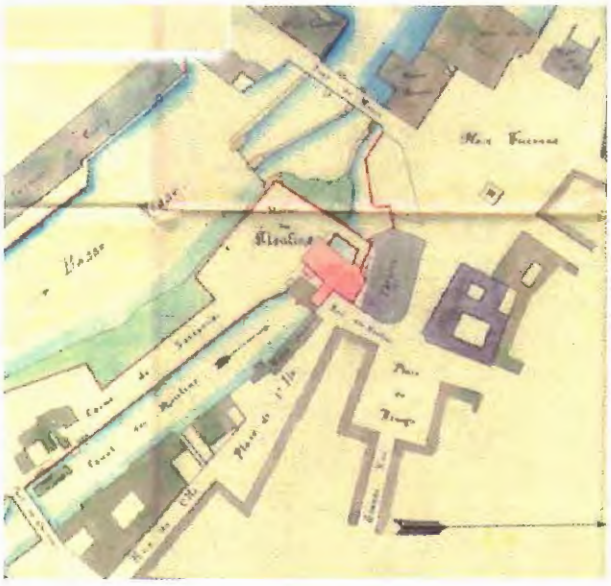
La démolition des remparts proches de la Meuse à la fin du siècle précédent a permis de créer la rue de l'Ile, sur laquelle d'importantes fabriques se sont installées. Il s'agit là d'un important aménagement, crucial pour les fabricants, qui a permis de fixer une grande partie de l'industrie à l'intérieur même de la ville. Certains ont ainsi profité de cette localisation pour utiliser l'eau de ce bras de Meuse, la partageant avec le moulin de Sedan [27].
Quelles sont ces entreprises ?

La Meuse et le canal des moulins, vers 1900.
© Collection J. Lecocq



Les fouleries de la place Turenne, état actuel.
© Cliché Francis Mansu

« La petite Venise », état actuel.
© Cliché Francis Mansu



Le canal des moulins vers 1850.
© Archives communales de Sedan, 016

En premier lieu, en amont du moulin, se situe l'usine Suchetet-Payon, construite dès la fin du XVIIIe siècle et transformée en usine hydraulique après l'achat d'un terrain à la ville de Sedan en vue de l'installation de *« mécaniques propres à la fabrication de draps* [28]. » Une ordonnance du roi de 1827 autorise Messieurs Suchetet et Payon à faire une prise d'eau dans le bief supérieur du canal. Pour ne pas pénaliser les usines en aval, il est stipulé que ces fabricants ne pourront tirer les vannes de prise d'eau que lorsque les usines Bridier et Lemoine Desmares seront au dessus de cinq cm de leur niveau légal. Ainsi, pour limiter les risques de conflit entre les différents industriels, une réglementation draconienne s'avérait nécessaire, ce qui n'empêcha pas les nombreux contentieux entre fabricants. Cette fabrique passera au milieu du siècle entre les mains de Monsieur Colette. En 1927, après avoir changé d'affectation, elle appartient à la société des moulins Hardy-Lebègue[29].

Les deux autres entreprises, donnant directement sur le canal, datent du début du siècle et utilisent l'eau uniquement pour leur travaux de dégraissage et de teinture. Près d'une dégraisserie, se trouve la fabrique Bertèche (on parle alors de « fief Bertèche » lorsqu'on évoque ce quartier de l'Ile), usine d'un des plus grands fabricants textiles vers 1850 qui, dès les années 1820, utilisait déjà une machine à vapeur, ce qui ne rendait pas nécessaire la construction d'un canal d'amenée pour actionner ses machines.

La seconde usine hydraulique est la fabrique Bridier se situant de l'autre côté du pont de Meuse, à la fois foulerie et fabrique. C'est une ancienne usine, créée en 1664, qui, en 1820, emploie 237 ouvriers. De par sa localisation, sur la rive gauche de la Meuse, et contrairement aux autres usines hydrauliques, elle utilise l'eau que ne prenaient pas les moulins de la couronne, c'est-à-dire celles qui passaient sur le déversoir du Roidon à l'entrée du canal des moulins, puis les rendaient ensuite directement dans la Meuse. Cet emplacement n'influant que très peu sur la marche des moulins explique sans doute l'extension importante de cet établissement.

L'usine Bridier
au début du XIXe siècle.
© Collection Société d'histoire
et d'archéologie du Sedanais

Mais en 1827, dans un courrier adressé au préfet des Ardennes, les frères Bridier s'insurgent contre les prises d'eau effectuées pour les entreprises Suchetet-Payon et Lemoine-Desmares dans le canal des moulins, craignant une forte diminution du débit d'eau qui entraînerait l'entreprise dans une spirale de crise[31]. *« Si les nouveaux établissements projetés étaient autorisés, il s'en suivrait un préjudice irréparable pour une ancienne usine. Elle ne marche qu'avec un trop plein d'eau qui lui serait enlevé. Les obligations prises ne pourraient plus être remplies et la ruine des soussignés serait presque infaillible.* » Les deux entrepises citées seront autorisées et l'usine Bridier continuera ces belles affaires. Cette anecdote montre cependant la guerre ouverte que se sont livrée les fabricants sur le front de l'eau.

Les deux autres usines hydrauliques sont d'anciennes fouleries établies en aval du canal des moulins, dans son prolongement. À cet emplacement, au début du XVIIe siècle, la force motrice de l'eau était déjà exploitée pour mouvoir des polisseries, des émouleries et des foreries dont tirait parti la Manufacture d'armes de Sedan. Le bâtiment le plus procbe du pont appartient à Lemoine-Desmares qui possède sa fabrique de l'autre côté de la place Turenne. Elle a été reconstruite en 1818 pour lui donner son affectation textile. C'est à cette époque une foulerie, mais Lemoine-Desmares y a installé quelques laineuses et des tondeuses.

La seconde foulerie, dont l'origine remonte à la fin du XVIe siècle est une des trois anciennes fouleries du Dijonval, avec celles de Pont Maugis et Daigny. Appartenant en 1820 à un dénommé Claisse, l'usine se compose de deux roues, l'une servant à la foulerie des draps, l'autre (fait rarissime à Sedan) à mettre en mouvement cinq assortiments de machines à filer[32].

Dans l'industrie lainière cardée, l'utilisation de l'eau ne se limitait pas à l'exploitation de la force hydraulique. Dans son article sur Verviers (*cf.* pages suivantes), Gérard Gayot nous montre l'omniprésence de l'eau qui intervient à presque tous les stades de la confection d'une pièce de drap. À Sedan, existaient sur la Meuse des barques destinées au lavage et au dégraissage de la laine. De nombreux fabricants possédaient ainsi leur propre embarcation dont l'emplacement était lui aussi fortement réglementé. Par exemple, en 1828, Poupart de Neuflize est autorisé à établir sur la Meuse un lavoir sur barques, en aval du pont de Meuse, à condition de respecter certaines règles : le batean doit être placé à 2 mètres 50 de la face d'aval du pont et 4 ou 5 mètres de la rive droite, selon un tracé bien établi ... ce qui laissait entrevoir de joyeux contentieux[33].

Enfin, en aval des fouleries, derrière la place Turenne, dans un quartier dénommé « la petite Venise », prédominaient de petites usines fortement utilisatrices d'eau. Il s'agit essentiellement de dégraisseries et de teintureries (14 à Sedan en 1847) mais aussi de tanneries. Tous ces petits établissements occupaient l'espace entre la rue des Tanneurs et la Meuse. Cette localisation en aval de la ville s'explique par la nécessité de rejeter dans la rivière les effluents utilisés dans la fabrication ou les différents traitements subis par les pièces de drap. Les quais de soutènement, encore visibles aujourd'hui, étaient percés de nombreuses arches par lesquelles s'écoulaient les rejets des usines.

Aujourd'hui, les anciens du textile racontent qu'il y a quelques décennies, pour connaître la couleur qui serait en vogue la saison suivante, il suffisait d'observer la Meuse, que les effluents des teintureries coloraient parfois joliment.

Après 1815, l'industrie textile sedanaise connaît une phase d'industrialisation accélérée qui s'opère à la campagne, au fil de l'eau. Au travers de créations de nouvelles usines ou de réaffectations de bâtiments déjà existants, la manufacture procède ainsi à un mouvement de déconcentration de sa production à ce moment crucial de la mécanisation de la filature et des apprêts, bouleversant quelque peu son organisation séculaire. Cette période, riche en terme de mutations, ne représente cependant qu'une transition de courte durée dans cette morphologie industrielle du drap sedanais.

Trente ans plus tard, la manufacture se repositionne sur une organisation traditionnelle : préparation et apprêts mécanisés en ville, filature mécanisée et tissage manuel à la campagne. Il ne s'agit pas cependant d'un retour en arrière car, au delà de la mutation liée aux mécaniques, la manufacture se retrouve bouleversée, morcelée en unités indépendantes, laissant derrière elle cette belle « âme entrepreneuriale » qui fut celle des illustres ancêtres.

Ce repositionnement s'explique en partie par le recours généralisé à la machine à vapeur qui a permis de récupérer les fabriques, celles, qui durant quelque temps, s'étaient expatriées dans les campagnes. L'amorçage de la mécanisation se fit donc grâce à l'eau, dans de petites vallées industrielles suburbaines, pour s'achever en ville, dans le cas des apprêts, avec la propagation de la vapeur.

• NOTES

1- GAYOT, Gérard, **Les Draps de Sedan (1646-1870)**, Paris, Éditions de l'EHESS et Terres Ardennaises, 1998.

2- Cahiers de l'Inventaire 2, **La Manufacture du Dijonval et la draperie sedanaise (1650-1850)**, Charleville-Mézières, 1984.

3- Dans la manufacture sedanaise, la dispersion des salaires restait très forte, puisque les ouvriers urbains gagnaient en moyenne, pour une journée de travail, près de deux fois plus qu'à la campagne.

4- BERGERON, Louis, « Douglas, Ternaux, Cockerill, aux origines de la mécanisation de l'industrie lainière en France », **Revue Historique**, n° 501, janvier-mars 1972. Poupart achète à Cockerill pour sa manufacture de Mouzon deux assortiments en 1807, quatre autres en 1809 et 6 000 francs de machines diverses entre ces deux dates.

5- Cet établissement fut construit en remplacement de la manufacture de Bertrix (actuellement en Belgique, à environ une trentaine de kilomètres au nord-est de Sedan), détruite par un incendie en janvier 1807 et qui employait environ 500 ouvriers.

6- LOMÜLLER, L.M., **Guillaume Ternaux (1763-1833), créateur de la première intégration industrielle française**, Éditions de la Cabro d'or, Paris, 1978. Citant Charles Dupin, M. Lomüller parle des mécaniques installées par l'Anglais Cockerill, occupant « 120 individus, lesquels suppléent à sept cent soixante travaillant par les moyens ordinaires en usage jusqu'à présent. » On peut comprendre, dès lors, la réticence des ouvriers à accepter la mécanisation.

7- Achives communales de Sedan, F2 bis, Lettre adressée par la Chambre consultative des arts et manufactures de Sedan au président du commerce et des colonies à Paris (8 janvier 1825).

8- GAYOT, Gérard., op. cit. p. 15.

9- Dans ce domaine également, Poupart de Neuflize fut à la pointe du progrès. C'est lui qui, associé à John Collier, prend l'initiative en 1817 de mécaniser le tondage, en inventant une tondeuse hélicoïdale à lames en spirales.

10- PEYRAN, J., **Histoire de l'ancienne principauté de Sedan jusqu'à la fin du XVIIIe siècle**, Paris, Imprimerie de Casimir, 1826. Dans ses notes à la fin de l'ouvrage, le pasteur Peyran produit un état des manufactures au début des années 1820. Il y indique que la première pompe à feu, c'est-à-dire la première machine à vapeur, a été introduite à Sedan en 1816.

11- VERLEY, Patrick, **La Révolution industrielle**, Éditions Gallimard, 1997, p. 416. Il est vrai aussi que ce recours à une main d'oeuvre proto-industrielle permettait de limiter les problèmes sociaux liés à l'industrialisation, les ouvriers ruraux étant plus dociles et plus stables que les ouvriers d'usine.

12- MAULEON, Richard, **L'Industrie à Sedan dans la première moitié du XIXe siècle**, mémoire de maîtrise (Dir. G. Clause), Reims, 1976. Archives communales de Sedan, F2bis, Chambre consultative des arts et manufactures. Réponses faites au directeur des douanes royales de Charleville demandant un avis sur les créations ou les transformations d'établissements industriels.

13- Archives communales de Sedan F12, **Statistiques industrielles de 1828.**

14- Archives communales de Sedan, F2 bis, **Rapport de la Chambre consultative de Sedan (11 novembre 1824).**

15- Archives communales de Sedan, F2 bis, op. cit.

16- Archives communales de Givonne, F3, **Statistiques industrielles.**

17- Archives départementales des Ardennes, 7S20, **Police des eaux.**

18- M. Colette est le propriétaire de la filature inférieure établie sur une dérivation qui commence en tête d'un déversoir se trouvant sur les terrains de la Ramaurie, assujettis à supporter cette servitude qui existe depuis des temps immémoriaux (A.D.A., 7S20).

19- WORONOFF, Denis, **Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours**, Seuil, Paris, 1994, p. 107.

20- Statistique générale de France, **Industrie (1847-1852).**

21- Archives départementales des Ardennes, 1J568, **Anciens carnets des établissements industriels (1861-1868).**

22- En Normandie par exemple, région concurrente de Sedan, l'eau fournissait encore, en 1847, près de 60 % de la force motrice nécessaire aux usines. Fernand BRAUDEL, **L'Identité de la France**, Champs Flammarion, Paris, 1986.

23- Archives communales de Sedan, F60, **Statistiques industrielles (1861).**

24- *Levain, J., Straus, Rougerie, J.,* « Contribution à l'étude des mouvements de longue durée. La croissance de l'industrie lainière en France au XIXe siècle. » ***Bulletin de l'Institut d'Histoire économique et sociale,*** Université de Paris I, 1972.

25- *Lassaux, Bruno, Gayot, Gérard,* « Manufactures et usines dans une citadelle, Sedan (XVIIe - XIXe siècles) », ***Revue du Nord,*** *Tome LXXIX, n° 320-321, avril-septembre 1997, pp. 495-513.*

26- *Si nous ne connaissons pas la puissance développée pour les années 1820, nous possédons cependant ces chiffres pour 1861. À côté des 11 machines à vapeur développant une force de 234 chevaux, on trouve 5 machines hydrauliques d'une puissance de 63 chevaux, ce qui est loin d'être négligeable.*

27- *En ville, priorité était donnée à la mouture des grains. C'est ainsi que, pendant longtemps, le moulin de Sedan, ancien moulin banal, se situait le plus en amont pour puiser l'énergie disponible. Ce qui explique aussi que le foulage se soit majoritairement concentré à la campagne, comme ce fut également le cas dans d'autres centres drapiers comme Amiens, Elbeuf ou Louviers. Cf. Denis Woronoff, op. cit., p. 107.*

28- *Archives communales de Sedan, 016,* ***Tableau des usines actionnées par un cours d'eau sur le territoire de la commune de Sedan (juin 1820).***

29- *Archives départementales des Ardennes, DDEN 82,* ***Situation des usines hydrauliques à Sedan (1927).***

30- *Archives départementales des Ardennes, DDEN 82, op. cit.*

31- *Archives communales de Sedan, 018,* ***Lettre de Bridier au préfet (10 juin 1827).***

32- *Archives communales de Sedan, 016, op. cit.*

33- *Archives communales de Sedan, 016, op. cit.*

Quand l'eau de la Vesdre, la laine et l'or coulaient à flots à Verviers

(XVIIIe - XIXe siècles)

par Gérard GAYOT
Université Charles De Gaulle, Lille III

« La manufacture doit apparaître simple et solide, et être établie aux abords de la ville, près d'une rivière. »
Jean-François Blondel
***Cours d'architecture*, 1771**

Jean-François Blondel, qui eut pour élève Claude Nicolas Ledoux, disait vrai. Certes, la Marque, affluent de la Deule, n'est jamais passée par Roubaix, ni par Tourcoing, Elbeuf n'a jamais été sur les rives de l'Andelle, de l'Iton ou de l'Eure, ni Reims tout au bord de la Vesle, mais la plupart des grandes manufactures et usines de laine eurent « leur » rivière, ou plutôt l'ont eue, quand elle charriait les eaux propres et les eaux usées pour des fabriques qui tournaient à plein régime. Louviers est sur l'Eure, Abbeville sur la Somme ; impossible d'imaginer les Gobelins sans la Bièvre, Mazamet sans l'Arnette, Fourmies sans l'Helpe, ni Sedan sans la Meuse. Près de Bischwiller, l'établissement de Liebfrauenthal, qui appartenait à Maurice Blin, a puisé son eau dans le Sauer, affluent du Rhin. En Espagne, les lavoirs de Ségovie n'auraient pas été aussi célèbres sans la Eresma, et la manufacture de la Guadalajara n'aurait pas tant prospéré sans le travail des cent soixante villages dispersés dans le bassin versant de la Henarès. Tout comme un habitant de Monschau, de Schio ou de Prato ne peut raconter l'histoire de sa cité sans longer le cours de la Rur, du Leogra ou du Bisenzio, un Verviétois ne peut pas penser sa ville sans la Vesdre ni le Canal des Usines, ce merveilleux « bras » artificiel qui fut tout le contraire d'un « bras mort » dans la construction du territoire industriel de Verviers.

L'INDUSTRIE DES DRAPS FINS

Partie de la principauté-évêché de Liège, Verviers reçut sa charte de ville en 1651, avec droit de fortification, droit que la ville exerça aussitôt et avec fierté. Heureusement pour l'avenir industriel de la ville, le hasard d'une guerre victorieuse de Louis XIV amena la destruction de ses remparts en 1675. Verviers devint donc une ville ouverte, non étouffée dans ses murs, comme le fut si longtemps Sedan, au moment où précisément la laine mérinos espagnole et la draperie fine y étaient introduites et l'emportaient sur les laines communes et la fabrique de serges. Ce n'est pas le lieu d'expliquer ici pourquoi l'industrie des draps fins s'est implantée à Verviers, ainsi d'ailleurs qu'à Hodimont et à Eupen, dans le Limbourg espagnol, autrichien après 1713, dans le duché de Juliers (Monschau) et à Aix-la-Chapelle[1]. Disons seulement que cet événement considérable pour les pays de la Vesdre et de la Rur n'eut pas lieu en un instant. Constituer un réseau d'approvisionnement en laine, trouver et former la main d'oeuvre, bâtir les ateliers de finition, les lavoirs et les fouleries nécessaires, rechercher les marchés, ne se fait pas en un jour, avec la meilleure volonté du monde. Mais le malheur des uns put hâter le bonheur des Verviétois. Ainsi, les ouvriers et les chefs de manufacture protestants de Sedan, inquiets pour leurs libertés religieuses bien avant la Révocation de l'Édit de Nantes, en fait dès le début des années 1670, et qui, en fuite vers la Hollande, s'arrêtèrent dans la tolérante principauté de Liège pour reprendre, à Verviers ou à Hodimont, leur activité familière. Ainsi, la manufacture de Leyde en Hollande, qui déclinait pour cause de salaires trop élevés, et qui dut abandonner à la jeune industrie verviétoise, plus compétitive, des créneaux de plus en plus nombreux sur le marché des foires allemandes. La guerre de la draperie entre les états mercantilistes, commencée en 1646 avec la création à Sedan de la première manufacture de draps fins en France, se poursuivit avec acharnement jusqu'au début du XVIIIe siècle : alors, la Hollande l'avait perdue ; Sedan, Louviers, Elbeuf et Abbeville l'avait gagnée dans le royaume de France et Verviers était en train de l'emporter sur les marchés extérieurs.

À partir des traités d'Utrecht et de Rastadt, 5 000 à 10 000 tonnes de laine mérinos, en moyenne annuelle, arrivent d'Espagne pour approvisionner les draperies européennes. Une bonne moitié est débarquée à Amsterdam, à destination des manufactures hollandaises, rhénanes et « belges », Leyde, Monschau et Aix-La-Chapelle, Eupen, Hodimont et Verviers. Au XIXe siècle, en plus grande quantité, la laine à carder vient de Saxe, puis d'Argentine et d'Australie, mais quelle qu'en soit l'origine et quelle que soit l'époque, d'uu bout à l'autre de la chaîne de fabrication, de l'amont à l'aval, de la laine brute, en suint ou en surge, au produit final un peu, beaucoup ou à flots, comme ingrédient ou comme adjuvant, comme force ou comme agent de transformation avec ou sans les mécaniques, avant ou après que la machine eut remplacé la main de l'homme, l'eau ne quitte plus la laine. Douce, toujours, pure et limpide, souvent, parfois trouble ou colorée, mélangée avec d'autres liquides ou combinée avec de la terre ou des poudres de teinture, l'eau va couler, stagner, chauffer, se faire caressante ou violente, elle va transformer ou aider à transformer la laine.

C'est cette prise de l'eau à la matière-laine qu'il faut d'abord décrire, avant d'en observer les conséquences sur l'aménagement industriel de Verviers et de la Vesdre, et d'assister en 1875, à l'apprivoisement précoce et définitif de l'eau industrielle, du haut du barrage édifié sur la Gileppe, un affluent de la Vesdre.

LES OPÉRATIONS GROSSES CONSOMMATRICES D'EAU

En 1938, la consommation de la ville de Verviers se présentait ainsi [2] :

- total : 10,5 millions de m^3/an ;
  dont :
  . 5,6 millions de m^3 pour les lavoirs de laine
  . 400 mille m^3 pour les teintureries
  . 2,4 millions de m^3 pour les autres industries, dont les fouleries ;
- reste : 2,1 millions de m^3 dont 2 millions pour la consommation ménagère.

On peut affirmer, sans grand risque d'erreur, que la structure de la consommation de l'eau dans les villes d'industrie lainière est restée, dans la longue durée, stable. Peut-être même que la part de l'eau consacrée au dégraissage, au lavage et au foulage de la laine et du drap était proportionnellement plus importante dans les temps anciens, si l'on considère que la consommation ménagère n'était pas alors la principale préoccupation des ménages.

• *Le dégraissage* [3]

C'est la première de toutes les opérations de la fabrique. Delo Desaunois, inspecteur des manufactures, commence ainsi la description de la première transformation subie par la laine à Sedan

au XVIIIe siècle, mais aussi à Verviers, Elbeuf, Louviers, Monschau et Aix-La-Chapelle. Dans les places françaises, la laine est arrivée de Rouen, alors que dans les centres allemands et liégeois, elle est venue du nord, mais c'est la même laine espagnole qui va être dégraissée, cette ségoviane qui coûte si cher que nombre d'ouvriers et surtout d'ouvrières se risquent à en voler pour aller la revendre au patron le plus offrant d'une de ces villes lainières. La laine volée n'est jamais brute ... l'odeur du suint est forte et tenace, et les voleurs en ont sagement attendu le dégraissage. On s'y propose de purger la laine de son suint, c'est-à-dire d'en ôter le gras naturel qui, cessant d'être utile à sa conservation, devient pernicieux pour son emploi. En effet, lorsqu'une laine est mal dégraissée, ses filaments restent étroitement unis ensemble, la teinture ne peut y mordre, les cardes la déchirent et la mettent en charpie. Le fil qui en provient est mal uni et forme une toile imparfaite qui, foulant inégalement et difficilement, ne peut jamais produire qu'un drap informe, dur et susceptible de la moindre tache.
De là, il suit qu'on ne saurait apporter trop à l'opération du dégraissage.

Lavage et dégraissage à Oberleutensdorf, Bohême, vers 1750.
Source : H. Freudenberger, The Waldstein Woollen Mill, Boston, 1963, et Université Carolinum, Prague.
Ce document date du milieu du XVIIIe siècle.

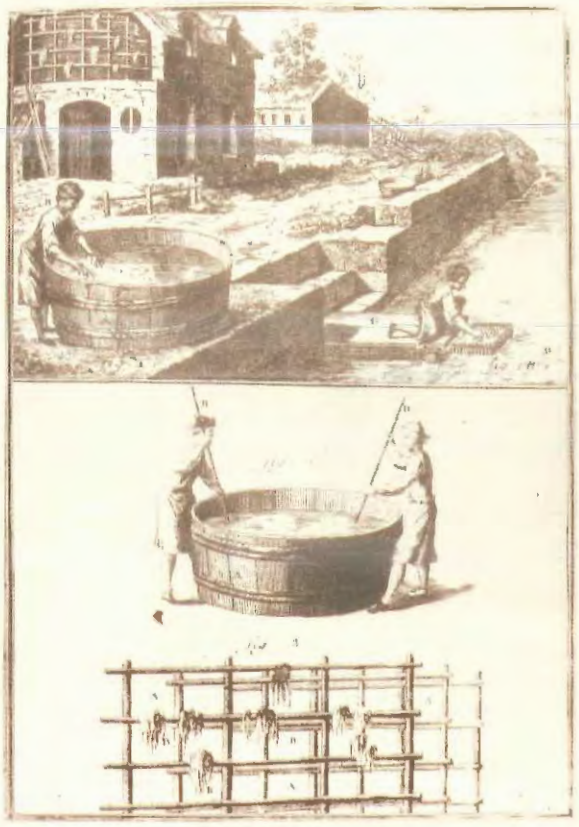
L'eau pure ne pouvant détacher à elle seule le suint, on utilise un alcali propre à dissoudre la graisse, en l'occurrence un mélange de 3/4 d'eau et 1/4 d'urine, vieille si possible, qu'on fait chauffer dans une chaudière de 4 pieds de diamètre et autant de profondeur. Chauffer jusqu'à ce qu'on n'y puisse tenir la main, et abattre 8 à 9 livres de laine grasse ; laisser 10 à 12 minutes, un quart d'heure au plus. Blanchie et ouverte sur le bâton, la laine est déposée sur une civière pour égoutter. Bien sûr, des dégraisseurs, ignorants ou plus amateurs de leur repos que de perfection, vont bourrer les cuves jusqu'à 40 livres de laine. Encore deux précautions : 1) l'urine a des vertus incisives, mais elle ne peut se saisir à elle seule du suint ; il faut donc conserver le bain homogène mêlé de suint qui agglomère, et éviter les bains neufs - 2) il ne faut surtout pas laisser la laine se refroidir sur la civière.

- ***Le lavage***

« La laine doit être aussitôt lavée dans l'eau courante pour la dégorger et lui faire perdre la mauvaise odeur de l'urine [4] ». C'est pour cette raison que les dégraisseries sont construites près des lavoirs. Il y a deux manières de laver ou de rincer :
- Deux hommes, une manne d'osier de 6 pieds sur 4 et 2 de hauteur, enfoncée sous 18 pouces d'eau, maintenue entre des pieux : les deux lavoirs se renvoient la manne jusqu'à ce que l'eau claire sorte de la manne où 4 à 5 livres de laine ont été jetées, soit la moitié de ce qui avait été dégraissé dans la chaudière. Aussi faut-il deux laveurs pour un dégraisseur, ou plutôt, une opération de dégraissage amène deux opérations de lavage.
- À cette technique un peu « paresseuse », on en préfère une autre, où un seul ouvrier se sert d'un panier aussi haut mais d'un tiers moins long et moins large que la manne. Là, le laveur va laver la laine en l'agitant violemment avec un râteau de bois d'un pied de longueur ; il la charge d'eau trois fois, et lui donne, à chaque eau, 80 à 100 coups de râteau.

Attention aux connaissances « par ouï-dire » ! On dit, par exemple, que l'eau tiède rince mieux. C'est

faux : le gras étant sorti de la laine, il s'agit de l'emporter, de l'évacuer, avec de l'eau rapide. Aussi les lavoirs établis à la source des ruisseaux sont-ils meilleurs que ceux qui se trouvent près des rivières : à la source, pas de risque d'eau de fonte des neiges, ni de boue de ruissellement. La rivière présente, en revanche, tous les inconvénients : l'eau trop crue de la fonte des neiges, la vase des grandes pluies et, de plus, de mai à la fin octobre, l'eau est trop échauffée par le soleil. À observer toutes ces contraintes, tous ces choix, on comprend sans peine que le dégraisseur, à Sedan comme à Verviers, ait été regardé et payé comme un ouvrier qualifié, à 30 sous par jour comme un tondeur, ou encore à 4 livres tournois par balle de laine (200 à 300 livres).



Dégraissage, lavage et séchage sur clayette.
Encyclopédie méthodique.

Dégraissage de fraîche eau - annexe du Dijonval, vers 1980.
© Cliché Inventaire.

- ***La teinture***

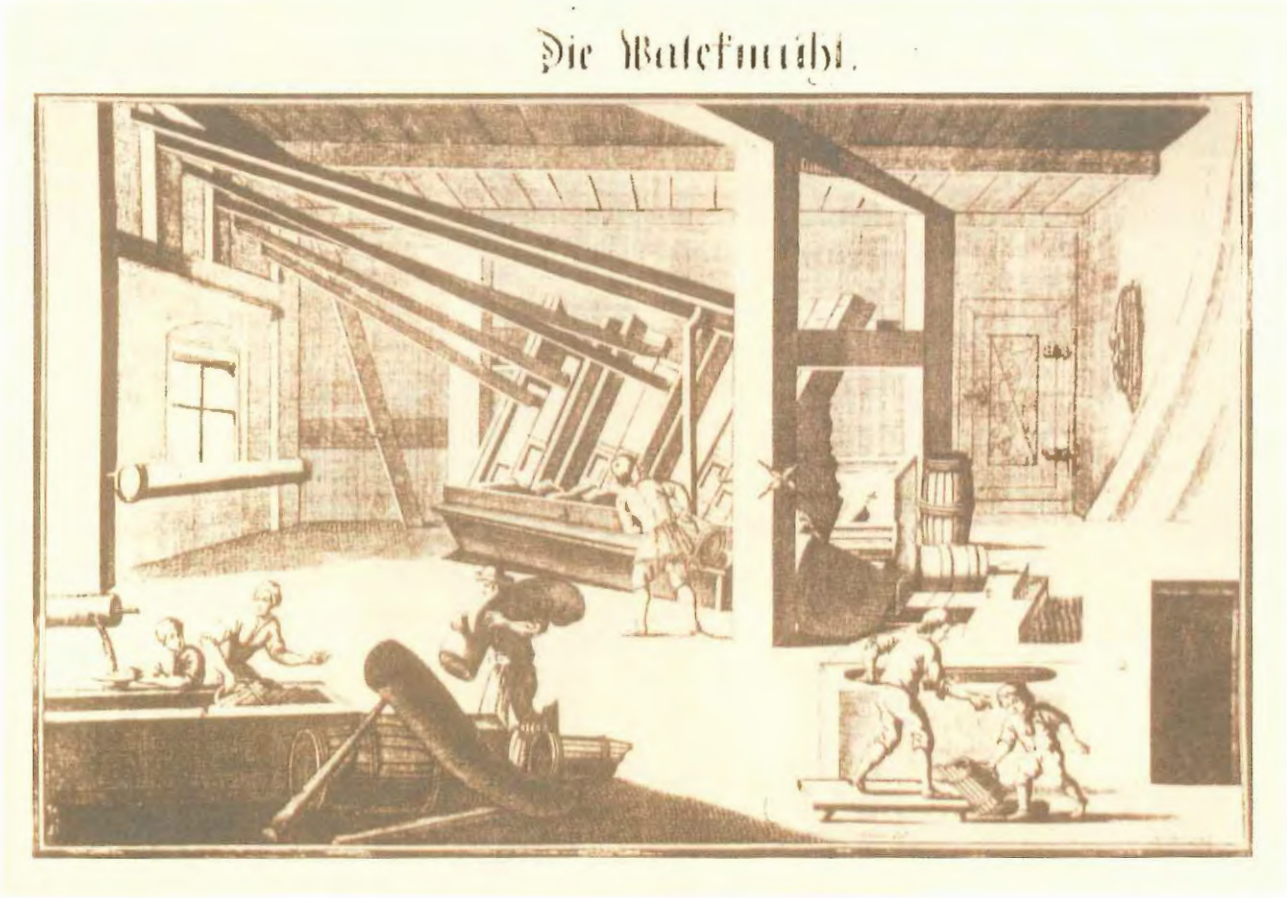
À Verviers, la laine lavée va subir aussitôt un autre bain, celui de la teinture, alors qu'à Sedan, la teinture en pièce est de rigueur, après la finition, après le tondage. Les Verviétois peuvent ainsi mélanger les couleurs à la filature et au tissage ; les Sedanais restent fidèles à l'uni, qu'il soit noir, écarlate ou vert de Saxe. En tout cas, pour ce qui est de l'eau, la teinture en laine ou en pièce n'est pas une grosse consommatrice. L'eau va encore servir à humecter les doigts de la fileuse ou le tissu sur métier du tisseur, mais de cuve en cuve pour la teinture, et de seau en seau pour le filage et le tissage, elle manque rarement à ce stade des transformations.

© Teinture en laine et teinture en pièce à Oberleutensdorf in H. Freudenberger, op. cit.

- ***Le foulage***

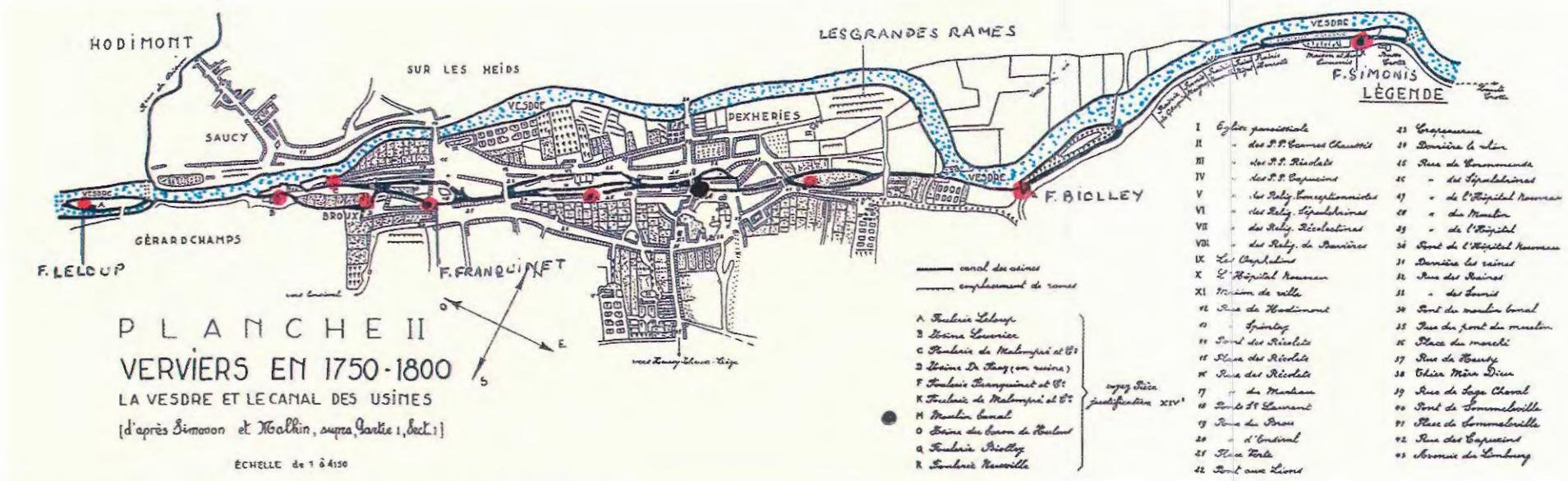
Après le dégraissage et le lavage des laines, *« le foulage, qui donne foule au drap et lui procure l'essentiel, le feutre »*, est donc bien la plus délicate et la plus lourde des opérations, où la maîtrise de l'eau est requise : usages, mélanges et dépenses. Le moulin à foulon est un petit monde saturé d'humidité, l'eau est partout, propre et courante, dans le ruisseau qui coule et fait tourner la roue entraînant les maillets ou les pilons. Les bouts de ceux-ci, taillés en zigzag, soulevés au moyen de cames fixées sur l'arbre moteur, plongent régulièrement dans le drap replié dans les auges ou, à Verviers, les *vahais,* pour en extraire l'huile et la colle. L'eau des bacs se fait trouble, chargée d'urine et de terre à foulon, cet alcali et ces corps spongieux auxquels la graisse et les parties visqueuses de colle ne peuvent résister. Et l'eau claire, qui rince et purifie tout, finit par l'emporter, et par laisser un feutre unique et somptueux [5].

À l'adage verviétois et sedanais, « drap bien foulé, drap vendu », l'historien peut ajouter cette autre maxime tirée des comptes et des inventaires après décès des manufacturiers : « foulerie et foulonniers bien choisis, fortune garantie ».



© *Foulage du drap à Oberleutensdorf.*
in H. Freudenberger, op. cit.

Les Grandes Rames (la Vesdre est à l'arrière plan à droite).
Les premiers logements ouvriers dans l'industrie textile furent construits à l'initiative de Biolley et de Simonis en 1809-1810. La veuve Biolley relança le projet qui fut réalisé en 1833-1834.
© Collection Musées Communaux, Verviers, remerciements à Marie-Paule Deblanc.



Aménagements de la Vesdre et du canal des usines à la fin du XVIIIe siècle.
Le long de biefs et du canal des usines, le nom des propriétaires des grandes fouleries a été indiqué, comme le futur emplacement de la cité des Grandes Rames.
D'après P. Lebrun, L'Industrie de la laine à Verviers pendant le XVIIIe et le début du XIXe siècle. Contribution à l'étude des origines de la révolution industrielle, Liège, Bibliothèque de la Faculté de Lettres et de Philosophie de l'Université de Liège, 1948, planche 2.

L'EAU RÉQUISITIONNÉE PAR L'INDUSTRIE LAINIÈRE

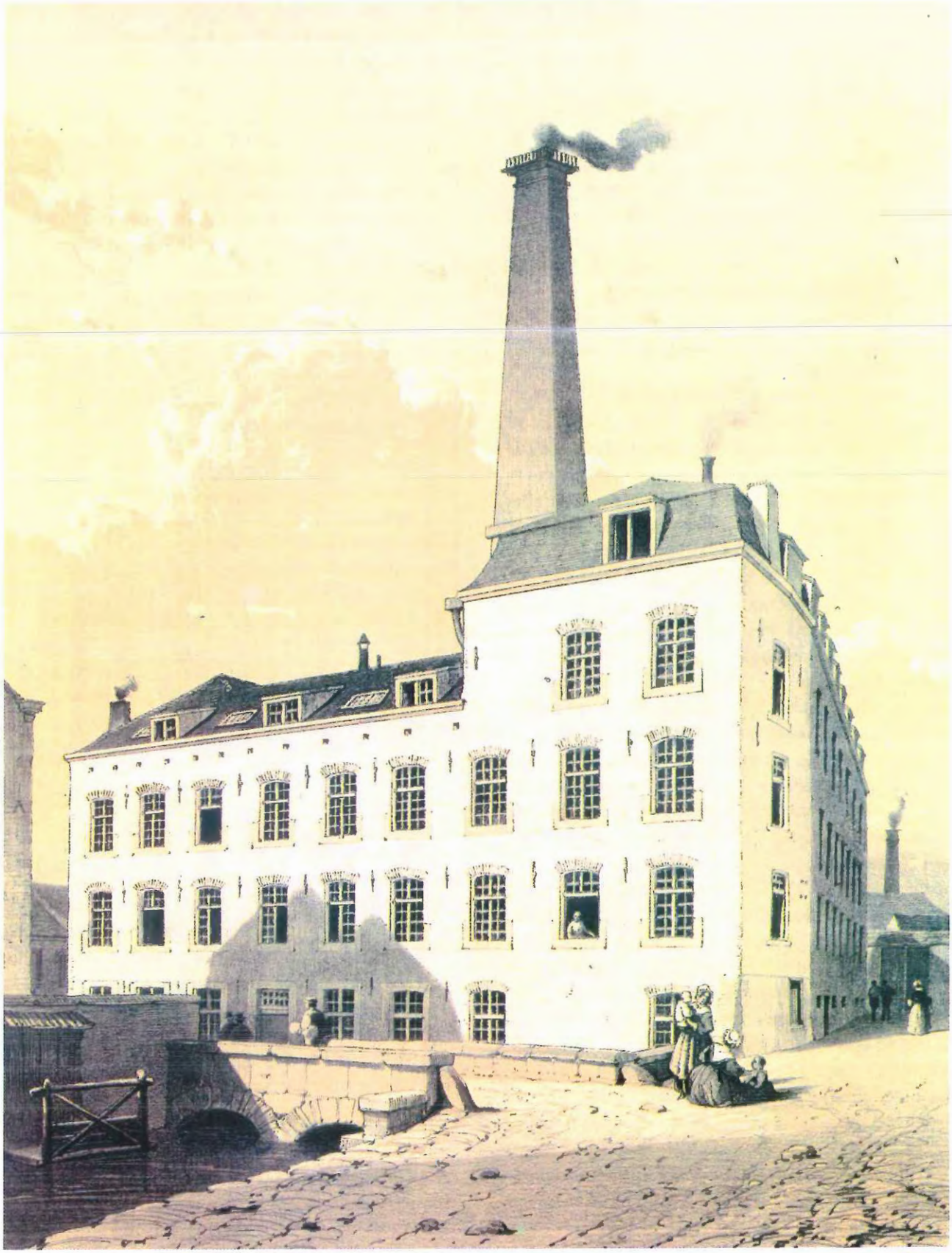
Et la fortune vint tôt aux Verviétois. Abraham Poupart, venu de Sedan visiter les fabriques de Liège et de Limbourg, note à son arrivée à Verviers en 1755 : *« François Franquinet, le père, qui vient de mourir, a laissé environ trois millions de livres tournois (2 400 000 florins brabant) à deux fils qui continuent la fabrique et ont plus de 100 métiers de drap* [6] *»*. Et Franquinet faisait partie de ces heureux propriétaires de fouleries installés de longue date sur le canal des usines, si l'on en croit le plan de la ville à la fin du XVIIIe siècle.

Car, pour accueillir et contenir une telle ruée industrielle dans une ville de 1 500 maisons - Sedan n'en avait que 700 -, il fallut en priorité aménager et utiliser l'eau de la Vesdre selon un vaste système de biefs et de canaux. La rivière avait un cours trop rapide, un régime de type torrentiel, et ses crues, en cas d'orage ou de fonte rapide des neiges sur les hautes terres, étaient dangereuses. Quant à ses eaux, réputées de qualité supérieure, c'est-à-dire limpides et peu calcareuses, elles étaient seulement d'une teneur moyenne en calcaire, la Vesdre creusant son lit en partie dans l'étage de l'Eifelien, et les hauts plateaux la changeaient en alluvions peu désirables à l'industrie. Pas plus favorisés par la nature que les Français ou les Allemands, les Verviétois avaient néanmoins un avantage précieux, celui du droit de l'eau. En principe, la rivière était propriété du prince-évêque de Liège mais en fait, c'était le magistrat de Verviers qui en assurait la surveillance, et qui décidait notamment des périodes de curage complet du canal, de la visite des voirs-jurés des eaux et du cens à payer par les propriétaires de lavoirs et de fouleries, un cens qui deviendra une « redevance » de 3 F par an, sous l'Empire, autant dire rien. Autant dire aussi que les institutions municipales ne furent pas une entrave à la bonne gestion de l'espace industriel, ni à la réquisition de l'eau.

Chaque fabrique s'efforça d'obtenir sur le canal des usines creusé au coeur de la ville, un pont à rincer la laine, surmonté d'un toit, et armé de chaque côté de bac à claire-voie en osier, dit *bot*. C'était *le bot du spaumeu d'laine,* le rinceur en wallon, où l'ouvrier frappait la laine et l'agitait avec son râteau. En 1803, Biolley disposait de cinq ponts, Simonis de deux, et au total 75 lavoirs étaient en activité à Verviers, à cette date. La demande de nouveaux aménagements avait commencé à croître à partir de 1789, signe que là, la crise avait duré trois ans, comme à Sedan, mais que la reprise avait été plus prompte et plus vive. Et l'ironie de l'histoire manufacturière voulut que les Verviétois fissent venir leurs laines de Sedan et vendissent leurs draps à Paris par l'intermédiaire de commissionnaires sedanais, comme Labauche, qui lui-même, peinait à se refaire [7]... Verviers était français depuis 1795, et les Verviétois, qui avaient toujours été les plus agressifs sur les marchés internationaux, sentirent très vite le parti qu'ils pouvaient tirer du nouveau marché « national ». Arrivés parmi les premiers pour réapprovisionner les magasins de Paris, ils conservèrent, sous l'Empire, leur place de bons fournisseurs de la capitale et des armées françaises : en 1810, 107 lavoirs dégraissaient et rinçaient la laine. Iwan Simonis et Jean-François Biolley étaient des drapiers aussi réputés dans l'Empire que Guillaume Ternaux, qui s'était d'ailleurs installé à Verviers en 1803, et André de Neuflize.

L'augmentation du nombre de lavoirs devait provoquer presque mécaniquement celle des fouleries. Elle eut bien lieu, mais les établissements ne se multiplièrent pas au même rythme que les ponts à rincer. Pour des raisons techniques tout simplement : une foulerie, pour bien marcher, doit être placée dans un lieu où, par un système de dérivation et de vanne, on obtient une hauteur d'eau de trois pieds au moins, sinon pas de roue régulière et un foulage bâclé. On peut donc avoir de l'eau courante partout, mais pas de bons emplacements partout pour fouler les draps. En 1800, 27 fouleries travaillaient pour Verviers, dont 19 étaient en fonction le long de la Vesdre, depuis son entrée à Verviers jusqu'à Pepinster, jusqu'an Mousset, là où Guillaume Ternaux avait choisi d'établir la succursale verviétoise de son empire manufacturier. Les autres fouleries hydrauliques étaient sur les ruisseaux affluents de la Vesdre ou accrochées au canal des usines. Toutes avaient connu la même évolution qu'à Sedan : cédant à la tentation de l'intégration verticale, les entrepreneurs verviétois avaient acheté les fouleries particulières, et les foulons indépendants étaient devenus des foulons-gagistes, c'est-à-dire des salariés, comme tout le monde dans la manufacture [8].

Il reste qu'en temps de presse, sous l'Empire, on commença à manquer de fouleries. On employa alors des manèges à chevaux pour faire tourner la roue, et surtout, quand l'eau coulait régulièrement, les fabricants firent tourner leurs fouleries jour et nuit, dimanches et jours de fêtes. Et comble de bienfait accordé par le gouvernement français au catholique Biolley et au protestant Peltzer, ils n'eurent plus à payer trois florins à l'église paroissiale pour se faire pardonner le plein emploi des machines et des hommes. Nul doute qu'ils s'en réjouirent, mais ils étaient suffisamment



Verviers, canal des usines, fabrique de draps de François Sirtaine.
Surmonté d'un toit, un pont à rincer la laine, « le pont du spaumeu d'laine ».
© La Belgique industrielle en 1850, MIM, Crédit communal, 1995, p. 97, notice 32, p. 113.

avisés pour prendre garde : c'était un bon signe que ces roues tournassent à plein régime, c'était la preuve que la révolution mécanicienne, commencée dans la filature avec William Cockerill dès 1800, avait donné à Verviers une avance décisive sur ses concurrents. C'était aussi un signal d'alerte : l'énergie vapeur avec un charbon liégeois bon marché allait pouvoir remplacer avantageusement la force hydraulique, mais, gare ! L'eau qui dégraisse et qui rince viendrait tôt ou tard à manquer.

Et l'eau finit par manquer, au fur et à mesure de l'extraordinaire expansion de l'industrie lainière à Verviers. Disons-le encore, non pas en tant que force, - les 68 machines à vapeur dans la ville en 1845 la suppléèrent efficacement - mais comme matière première et ingrédient nécessaires dans les opérations de lavage et de foulage. Or, de 1800 à 1873, la masse de laines traitée à Verviers tripla ou quadrupla pour atteindre 9 000 tonnes, soit l'équivalent de l'approvisionnement en laine mérinos des manufactures européennes au XVIIIe siècle. Parmi ces laines, les fameuses toisons de La Plata, pour lesquelles les Verviétois mirent au point, à partir de 1850, l'échardonneuse automatique, machine qui, en un instant, remplaça les *pluseuses,* l'un des plus vieux métiers féminins dans le travail de la laine. Il y a plus : Verviers se mit à filer pour l'Angleterre et sous-traita le lavage des laines argentines pour l'Allemagne et la Russie, grâce à Joseph Zurstrassen et à Henri Peltzer, inventeur des rinceuses du même nom, à grande capacité[9] . Ces deux entrepreneurs se lancèrent, sans hésiter, dans cette branche, grosse consommatrice d'eau et à haut profit, un « créneau » qu'André de Neuflize avait indiqué en 1836, à son fils - qui préféra choisir la banque - dans son testament, sous le nom de commerce appliqué à l'industrie de premières transformations des matières premières[10].

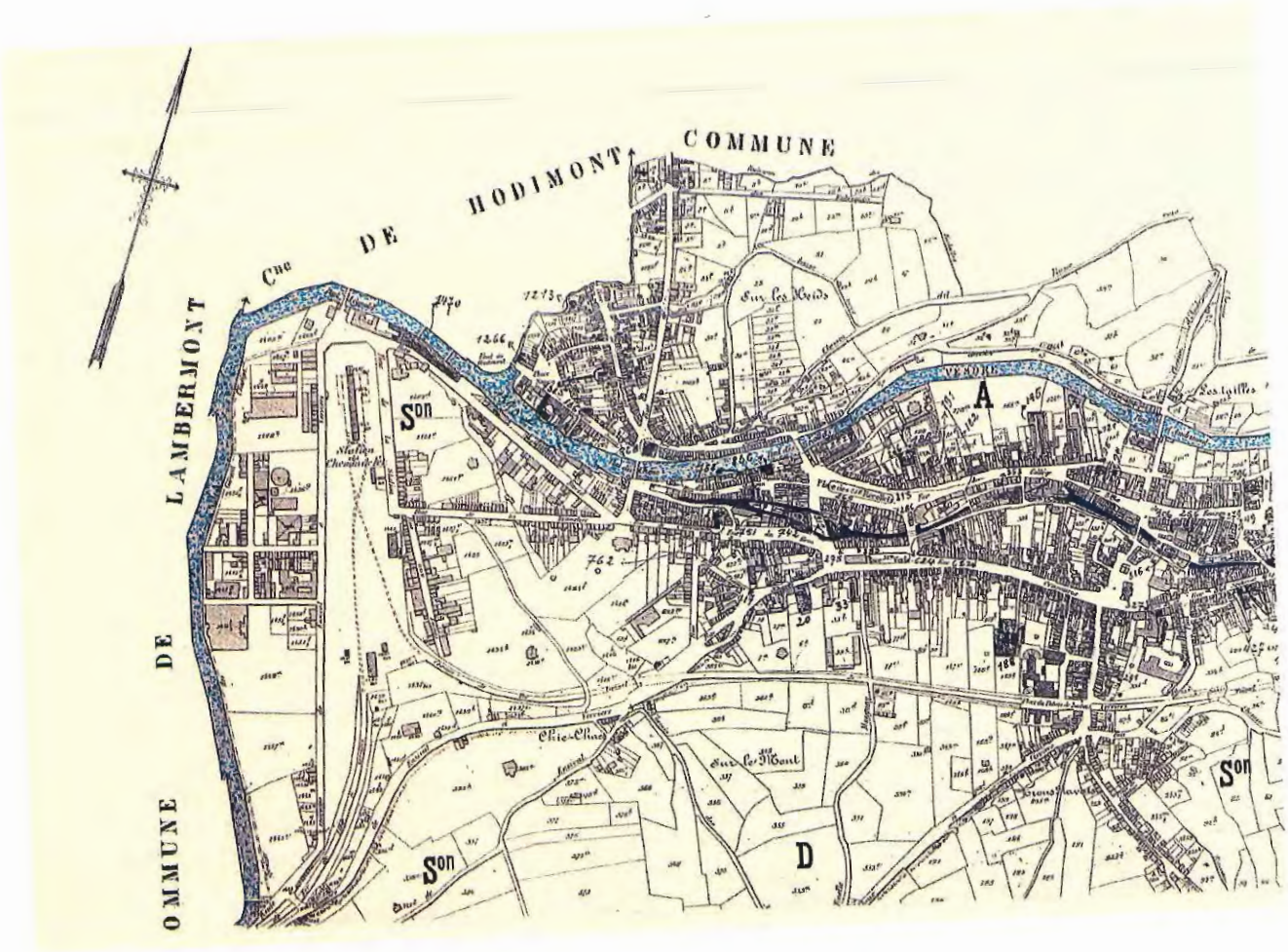
Le canal des usines était saturé d'industrie et de pollution, la Vesdre de la Basse-Crotte à Pépinster était bourrée de fabriques sur ses deux rives, et pourtant, à la fin des années 1860, les Verviétois se réjouirent à la perspective de gagner encore plus d'argent en lavant encore plus de laines. Eugène Melen venait d'établir avec Richard Sirtaine, après avoir quitté leur fabrique de fez, un grand lavoir public équipé d'une nouvelle et merveilleuse machine, le léviathan. Cette énorme laveuse mécanique donnait 70 cherpaines par jour, tandis que deux spaumeu à leurs bots n'en rendaient que 6 [11] ! Mais où allait-on trouver de l'eau propre et en abondance pour alimenter de tels monstres ?

DE L'EAU POTABLE ET INDUSTRIELLE POUR TOUS EN 1875

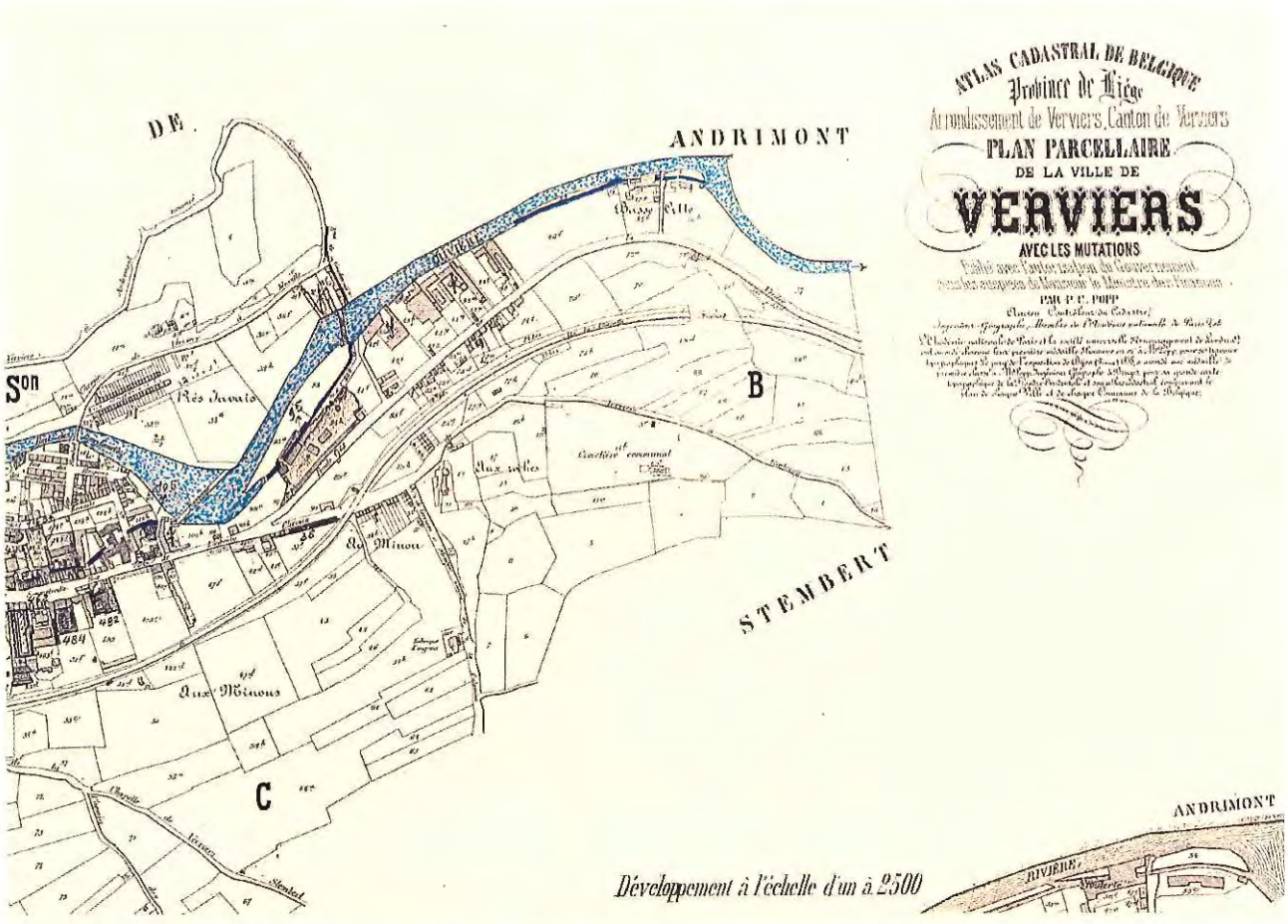
Les Verviétois s'étaient déjà préoccupés de l'approvisionnement de la ville et des usines en eau pure. En 1834, la pénurie d'eau provoquée par les travaux d'assèchement exécutés dans la forêt d'Hertogenwald, la sécheresse des années 1856 et 1857, avaient fait craindre le pire. Dans l'urgence, surgit l'idée d'un barrage collecteur entre Eupen et Verviers, entre Drossart, la Baraque Michel et la vallée de la Gileppe, un affluent de la Vesdre (18 juillet 1857). L'enjeu économique du projet de bassin est clairement indiqué par son rapporteur : *« avec les capitaux engagés dans les industries auxquelles se rattachent les 42 usines, on peut dire que la fécondation d'un capital de près de 200 000 000 francs est attachée à l'exécution du travail que nous avons en vue* [12] ».

Aussitôt Ortmans-Hauzeur, bourgmestre et industriel de Verviers, et Armand Simonis, héritier d'une dynastie manufacturière qui remontait à 1680 et qui a persévéré jusqu'à nos jours, s'emparèrent du projet, se concertèrent avec les fabricants d'Eupen, depuis 1815 en territoire prussien, et confièrent la réalisation des plans à Eugène Bidaut, ingénieur en chef des mines. Comme souvent pour les grands travaux, les opérations tardèrent : difficultés de financement, hésitation sur le choix du site du réservoir. Finalement, la Gileppe, dix-sept fois plus pure que la Vesdre, partage de l'eau entre les usiniers et les consommateurs domestiques, part d'eau réservée annuellement pour augmenter le débit de la Vesdre.

Le creusement des puits et des galeries commença en février 1867, et après huit ans de travaux et 5 millions de francs de dépenses, le barrage fut achevé en 1875, le 9 mai ... ou le 1er novembre [13]. À la suite de l'intervention d'Alfred Simonis, député, les chambres votèrent un crédit pour l'érection, en haut du mur le plus énorme du monde, d'un lion monumental de 13 mètres. Ce fut donc un bien bel ouvrage que le roi et la reine de Belgique, le comte et la comtesse de Flandre vinrent inaugurer le 29 juillet 1878.



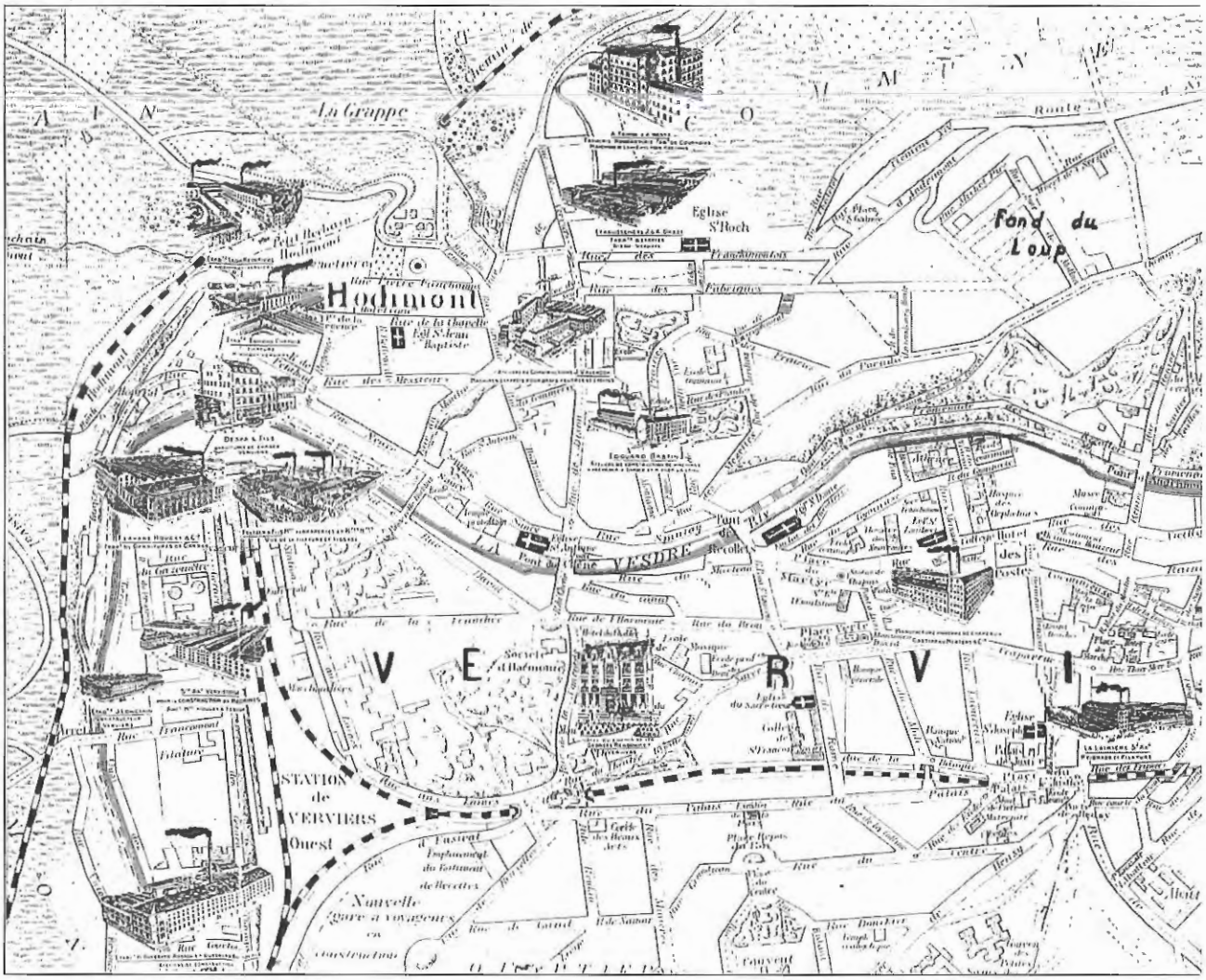
Plan parcellaire de la ville de Verviers, dit « plan Popp », 1863-1865.
Archives communales de Verviers



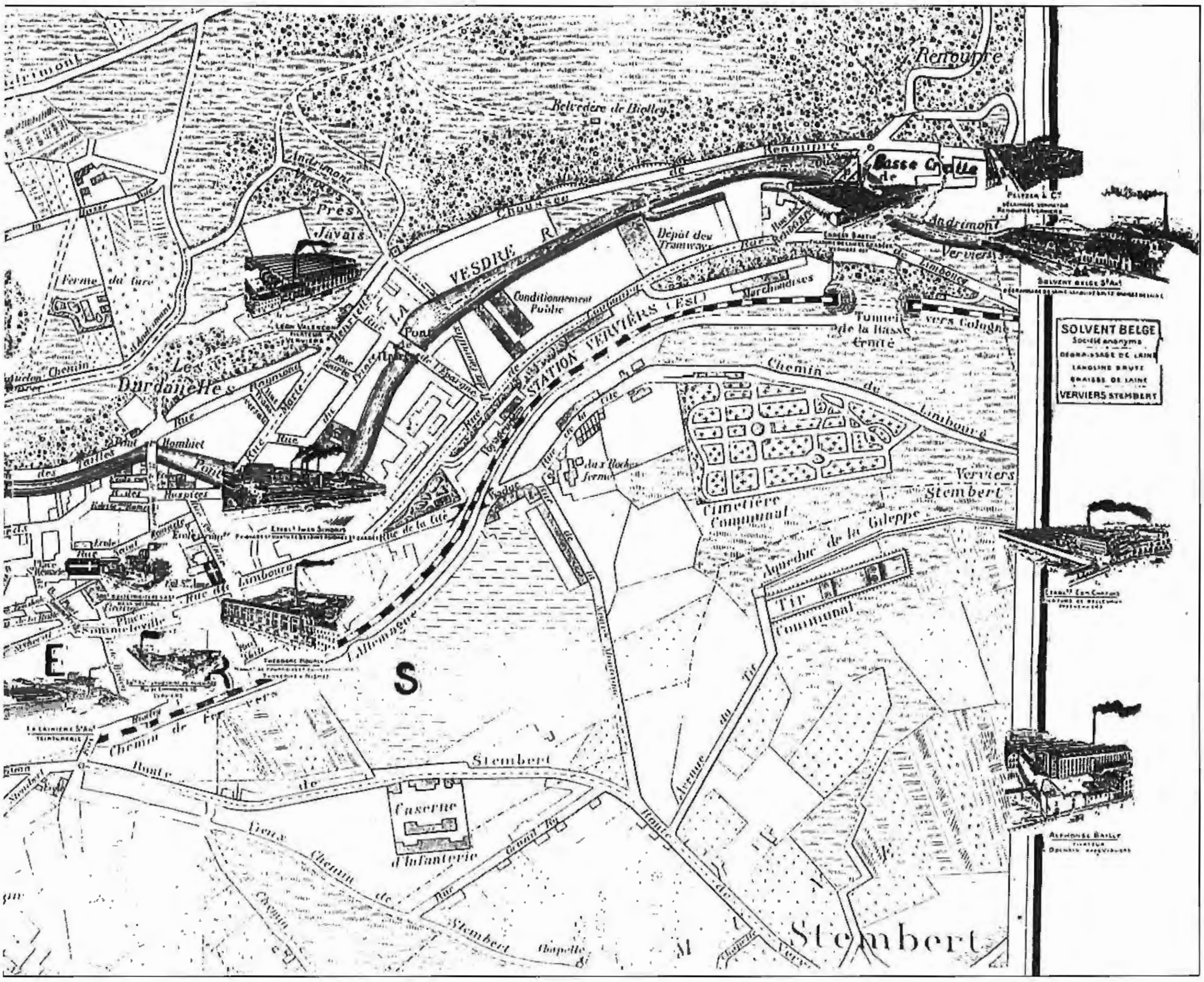
Malgré l'échelle différente et le dessin plus précis, la comparaison avec le Verviers de 1800 s'impose : le chemin de fer est arrivé en 1843, la ville et la zone d'habitat se sont étendues, le canal des usines est encore la colonne vertébrale de la ville.

Établissement du Mousset, à Pepinster, au bord de la Vesdre.
Le site, acquis par Guillaume Ternaux, de Sedan, en 1803, est construit en 1812-1813, puis vendu en 1822, à Henri Lieutenant associé à Henri Peltzer, deux des plus grands industriels verviétois.
© La Belgique industrielle en 1850, p. 112, notice 82, p. 119.

Établissement dit « aux chats » à Verviers.
Édifié par Simonis sur une foulerie qui appartenait à Biolley à la fin du XVIIIe siècle.
On remarque les rames, au milieu de la cour, pour le séchage des draps.
© La Belgique industrielle en 1850, notice 42, p. 113.



Plan illustré de Verviers, 1912.
Archives communales de Verviers



On remarquera l'extension de la zone industrielle de la Basse Crotte.
Le canal des usines est recouvert et l'eau de la Gileppe arrive par aqueduc.

• NOTES

1- GAYOT, Gérard, **Les Draps de Sedan (1646-1870)**, *Paris, Éditions de l'EHESS et Terres Ardennaises, 1998, chapitre premier* « Une marche sur le front de la guerre d'argent », *p. 25-43.*

2- JODIN, L., « L'eau dans l'industrie textile », ***L'Ingénieur textile**, n° 363, septembre 1947, p. 14 ; ID., n° 365, décembre 1947.*

3- DELO DESAUNOIS, ***Traité sur les draperies fines**, 1769, Sedan, Bibliothèque municipale (aujourd'hui médiathèque), ms 4, f° 23 sq.*

4- *Ibid, f° 27 sq.*

5- RENIER, Jean-Simon, ***Histoire de l'industrie drapière au pays de Liège et particulièrement dans l'arrondissement de Verviers depuis le Moyen-Âge jusqu'à nos jours**, Liège, Léon de Thier, 1881, p. 176-184,* « vahais », *p. 180.*

6- *Arch. nat., F[12]661, **Voyage d'un négociant français dans les fabriques de Liège et de Limbourg.** Paul* BERTHOLET, « L'étonnante fortune du marchand-drapier verviétois, François Franquinet (1671-1754) », *Bulletin de la Société Verviétoise d'Archéologie et d'Histoire, 61, 1980, p. 137-173.*

7- *Verviers, Musée de la laine, Fonds* « De Thier », *2077, correspondance avec Louis Labauche.*

8- *Pierre* LEBRUN *est l'historien qui a le mieux décrit et analysé cette industrialisation de l'eau et de l'espace urbain à Verviers. Pierre* LEBRUN, ***L'industrie de la laine à Verviers pendant le XVIIIe siècle et le début du XIXe siècle. Contribution à l'étude des origines de la révolution industrielle**, Liège, Bibliothèque de la Faculté de Lettres et Philosophie de l'Université de Liège, 1948, p. 193-212. ID., **Essai sur la révolution industrielle en Belgique, 1770-1847**, Bruxelles, Palais des Académies, 1979.*

9- RENIER, *Jean-Simon, op. cit., p. 93-104. L'ouvrage de cet auteur, paru en 1881, est une véritable « mine » d'informations puisées aux archives de Verviers et chez les notaires.*

10- GAYOT, *Gérard, op. cit., p. 438-439.*

11- RENIER, *Jean-Simon, op. cit., p. 100, p. 140, p. 137.*

12- *Ibid., p. 350.*

13- *Ibid., p. 138, p. 349. L'auteur donne deux dates pour l'achèvement des travaux.*

14- *Ibid., p. 138.*

15- LEBRUN, *Pierre, **Histoire quantitative de la Belgique au XIXe siècle. Essai sur la révolution industrielle en Belgique, 1770-1847**, Bruxelles, Palais des Académies, 1979, p. 180, note 1.*

La Vesdre et le Pont du Chêne.
Lithographie J. Hoolans, vers 1860.
© Collection Musées Communaux, Verviers.
Remerciements à Marie-Paule Deblanc.

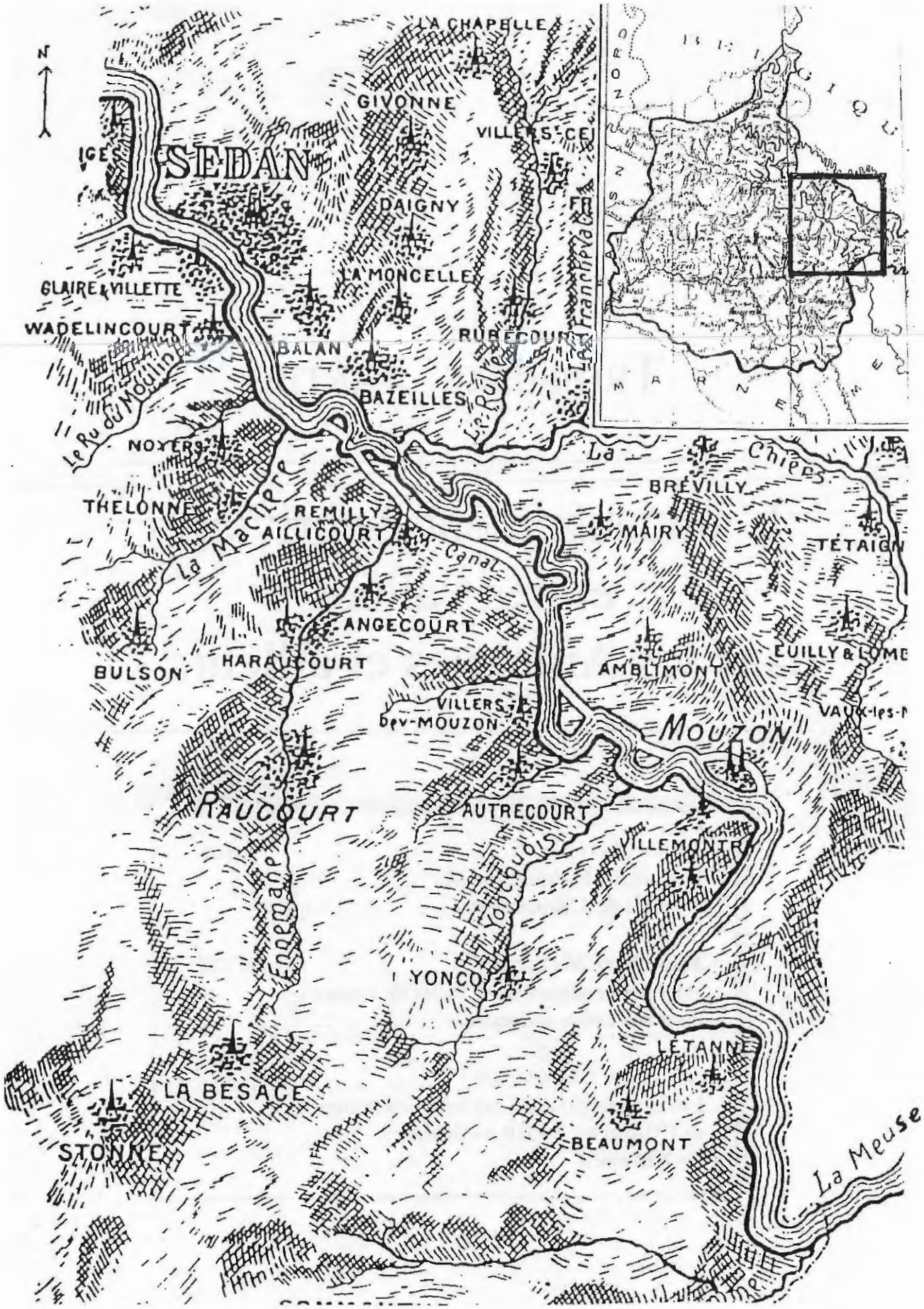
TROISIÈME PARTIE

L'aménagement des rivières et des vallées dans les Ardennes et ailleurs ...

Alain RENARD : p. 101
Le système hydraulique de la vallée de L'Ennemane

Jean-Pierre MARBY : p. 121
Sites hydrauliques de la vallée de l'Aisne dans son cours ardennais

Alexandre BARABANOV : p. 137
Les monuments de l'art hydro-technique de l'Oural du XVIIIe au début du XXe siècle



L'Ennemane s'écoule globalement du sud vers le nord pour devenir un affluent de la Meuse par l'intermédiaire du canal Mouzon-Sedan après avoir traversé quatre villages : Raucourt, Haraucourt, Angecourt et Remilly-Aillicourt. Sur 7 km environ, la dénivellation est d'une cinquantaine de mètres, passant de 199 m à la source à 152 m dans la dépression pré-ardennaise.

Le système hydraulique de la vallée de l'Ennemane

par Alain RENARD
Collège V.A. Sécheret - Raucourt

En Europe, l'activité industrielle commence au moment où, le long de cours d'eau plus ou moins puissants, plus ou moins réguliers se sont multipliés les moulins hydrauliques, dont la première fonction était de d'actionner des mécanismes parfois rudimentaires. Les premières « usines » ont concerné le travail du textile, celui du papier ou du fer aussi bien dans des sites urbains à forte concentration de population que sur des sites ruraux où l'activité était plus diffuse.
Les grandes manufactures éclosent aux XVIIe et XVIIIe siècles, rassemblant ouvriers et capitaux dans les centres urbains mais sans transformation technologique fondamentale par rapport aux pratiques précédentes. Au XIXe siècle, les « usines à étages » annoncent de plus fortes concentrations qui restent gravées dans les mémoires ou même dans les paysages sous la forme-archétype de l'usine de briques avec ses toits en sheds et sa haute cheminée fumante. Enfin, la période contemporaine nous offre des paysages industriels à la fois moins typés et plus universels, où le pratique et le rentable déterminent à la fois l'aspect extérieur et le lieu d'implantation.

La recherche contemporaine a démontré que tout comme il est faux de croire que la mécanique et la vapeur ont fait disparaître en un clin d'œil le travail à domicile et le métier à bras, il serait faux de penser que ces différentes formes d'industrialisation, et donc de paysages industriels, se sont strictement succédé dans le temps. Pourtant, après une certaine période de « résistance », les formes anciennes disparaissent parce que frappées d'obsolescence : disparition brutale pour cause de « modernisation » ou disparition lente par ruine progressive. Dans ces structures, ont vécu, travaillé, parfois combattu des générations d'ouvrières et d'ouvriers qui ont emmené avec eux leur culture constituée de savoir-faire, de traditions et de fêtes, d'outils et de machines, de productions. Quand le site est prestigieux, parce qu'attaché au nom d'une grande famille d'entrepreneurs, quand les bâtiments sont imposants et susceptibles d'être réhabilités, il est alors possible d'envisager une sauvegarde sous la forme de logements intégrés au tissu urbain, de centres d'activités culturelles et artistiques ou de musées.

La vallée de l'Ennemane a pris part à l'évolution industrielle depuis les ateliers déjà mentionnés au XVIe siècle dans les actes de cessions seigneuriaux ou dans les dénombrements des abbayes, jusqu'aux usines encore présentes aujourd'hui, qui assurent le travail et le maintien d'une population cependant décroissante. Si des maisons issues du XIXe siècle sont encore présentes, l'immense majorité a dû les abandonner au cours des années. De ces lieux, de ces activités, que reste-t-il à la fois dans les mémoires et sur le terrain ? Pas d'édifices importants bien conservés mais une multitude de lieux en voie d'oubli et de lente destruction.

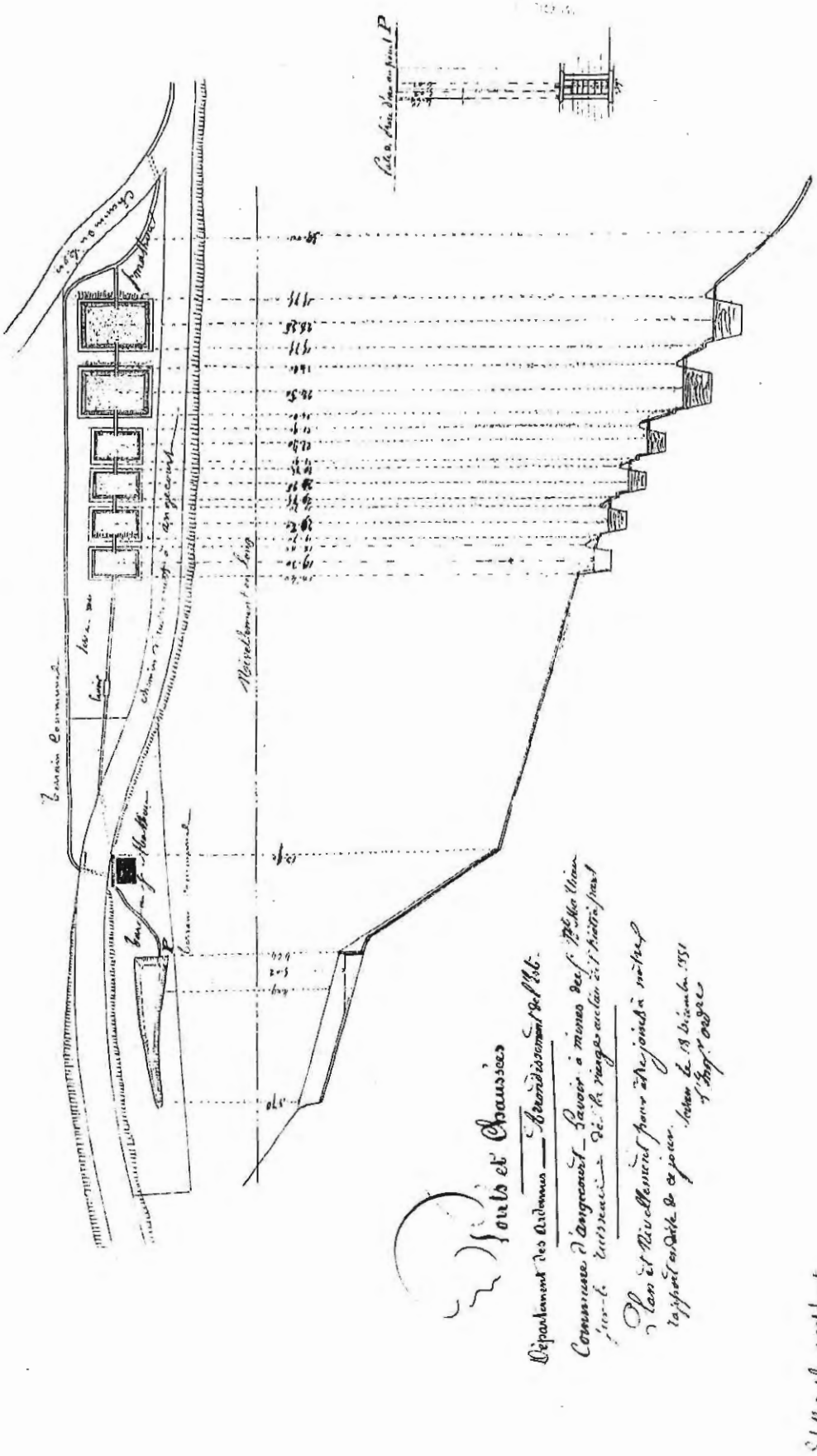
À ce stade, la problématique est complexe pour le chercheur et l'enseignant. La sauvegarde d'un ensemble dégradé et dispersé est illusoire, alors que la préservation de sites plus conséquents est difficile et s'opère le plus souvent dans l'urgence. Toute action demande des moyens financiers parfois impressionnants et ne peut être que le fruit d'un intérêt de la part du pouvoir politique et financier, le plus souvent à vocation touristique. Malgré sa vétusté et ses difficultés d'accès, l'intégration du site dans un parcours industriel global, qui commence à se dessiner, semble offrir quelques perspectives.

L'action pédagogique peut, elle, s'exercer plus facilement dans le cadre multiple de publications de vulgarisation , de colloques, d'expositions et de journées du patrimoine. La classe d'histoire-géographie semble le lieu et le moment privilégiés pour toucher de jeunes intelligences et leur permettre de s'approprier une partie de leurs racines. Cela suppose de consacrer le temps nécessaire au patrimoine industriel local, tout en l'intégrant dans les programmes nationaux.

La mine

La région possède, comme c'est le cas un peu partout, la trilogie nécessaire au développement de la métallurgie : la forêt, le fer et l'eau. La forêt, élément essentiel et élément du pouvoir économique, n'entre pas dans ce propos. Elle fut aux mains des moines, puis, de plus en plus, entre celles des maîtres de forges locaux, pour aboutir entre celles des manufacturiers sedanais pour lesquels elle garantissait une partie du capital.

Au XIXe siècle, les carrières étaient réparties sur l'ensemble du territoire des communes de la vallée, principalement sur les plateaux avoisinants, au hasard des affleurements. Le minerai s'obtenait par décapage des couches de terre supérieures sur deux à trois mètres d'épaisseur. Rarement, des puits de cinq à dix mètres étaient nécessaires, ce qui explique l'emploi d'outils rudimentaires comme la pioche ou la houe. Cela explique également l'utilisation d'une main d'œuvre non spécialisée. Les documents strictement locaux manquent, mais dans des localités voisines, les « laveurs de mines » - qui par travail alterné, étaient également les extracteurs - participaient aux travaux de la moisson, aux regains, à l'arrachage des pommes de terre, les travaux de lavage ne reprenant qu'en septembre, au moment d'ailleurs où les cours d'eaux utilisés recommençaient à couler plus fort. Le produit brut extrait, mélange de nodules ferreux et de beaucoup de terre et de cailloux, devait être lavé. Il y avait quelque intérêt à faire l'opération sur place, si on voulait éviter de longs transports hasardeux sur des chemins à ornières remplies d'eau de pluie, d'autant plus que certains documents affirment que trois mètres cube de produit extrait ne donnait qu'un mètre cube de minerai bon à fondre. Ce ne fut pourtant pas la solution la plus employée car la nature n'a pas forcément prévu d'installer des ruisseaux à proximité des lieux d'extraction.



Plan de 1851 établi par l'ingénieur des Ponts et Chaussées pour un « lavoir à mines » appartenant à M. Mathieu.
Il concerne un petit affluent de l'Ennemane sur le territoire de la commune d'Angecourt.
© Archives départementales des Ardennes, 7 S 1

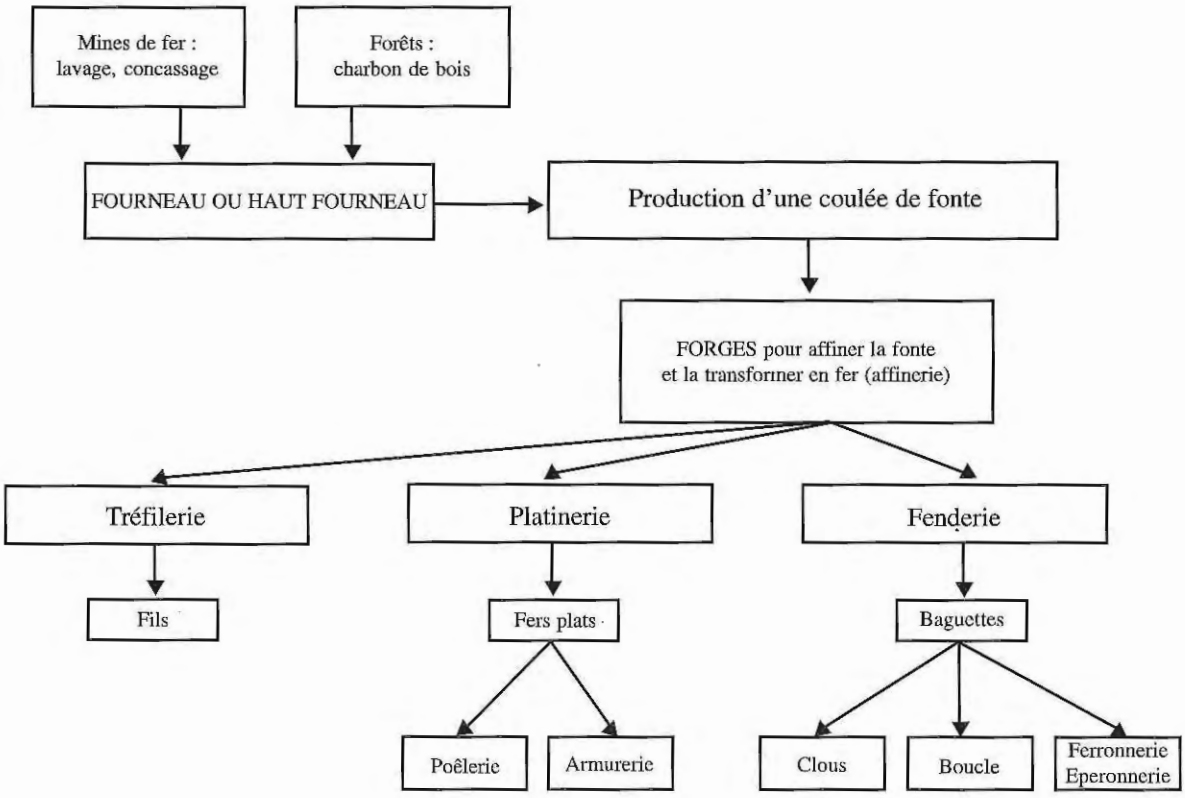
Trois méthodes furent employées selon les endroits, rendant par là l'eau « industrieuse » :

1. Certaines fosses d'extraction, non remblayées, servaient de réservoirs à eau pour ce que l'on appelait des « lavoirs à bras ». La mine et la terre collante devaient être remuées longuement pour être dissociées : pénible opération effectuée à la pelle ou peut-être grâce au renfort du cheval du charretier traînant uue herse. Un minimum de vannes et d'écoulement d'eau était tout de même nécessaire pour pouvoir entraîner la boue vers l'aval, mais, fragiles installations en bois, elles n'ont laissé aucune trace, si ce n'est sur des plans dressés par les ingénieurs des Ponts et Chaussées (cf. document page précédente).

2. L'implantatiou du lavoir dans un lieu spécialisé. Un exemple intéressant nous est fourni par la « Ferme du Lavoir » sur un ruisseau affluent de l'Ennemane, à Haraucourt. Il s'agit aussi d'un lavoir à bras, mais les bassins sont mieux structurés, construits en dur avec plusieurs bacs successifs. En aval de l'ensemble, des bassins d'épuration permettaient de laisser décanter l'eau boueuse et de reverser dans le système hydrographique une eau moins chargée en terre.

3. La troisième méthode, la plus efficace, utilisait un appareil apparu vers 1730 en Normandie et appelé « patouillet » qui utilisait le principe du moulin à aube, mais entraînant une sorte de cage dans laquelle le minerai était malaxé, plongeant et replongeant dans l'eau à chaque tour de roue. Le patouillet augmentait le rendement et allégeait la peine des hommes qui n'avaient plus à gratter le minerai étalé dans l'eau afin de lui arracher sa gaine terreuse. Cependant, le système induisait une contrainte : disposer de cours d'eau aux débits suffisamment puissants pour faire tourner la lourde roue. L'Ennemane devait être de ceux-là, puisque deux patouillets sont signalés dès 1820, propriété de François Fort, l'un près du Fourneau d'Haraucourt, l'autre à « Chantereine », plus en aval. Une fois « patouillé », le minerai, débarrassé de la terre qui l'emprisonnait, devait encore être étalé dans des bacs de décantation où le courant se chargeait d'emmener les dernières impuretés.
On ne signale pas plus d'une quinzaine de patouillets daus les Ardennes au XIXe siècle.
Une fois le miuerai lavé, une fragmentation des nodules était parfois nécessaire pour faciliter leur fusion dans les hauts fourneaux. L'appareil utilisé pour cette opération s'appelait « boçard ». Une roue à godets prenait l'énergie dans le ruisseau, ce qui faisait tourner un puissaut arbre à cames. Ces cames, à chaque passage, soulevaient, puis laissaient retomber pesamment de lourds pilons maintenus verticalement par une armature de bois. Le minerai, rassemblé sous les pilons, se fragmentait. L'opération devait être particulièrement bruyante et nécessitait là encore un cours d'eau d'une certaine force. La présence de deux bocards a été relevée sur l'Ennemane, l'un en amont du Fourneau, l'autre 330 m plus bas, donc vers le milieu du village de Haraucourt, au lieu-dit « Chantereine ». Ce deuxième bocard était associé à un lavoir ou « barbotterie », afin d'éliminer les derniers résidus de terre. L'ensemble disparut vers la fin du XIXe siècle en même temps que la sidérurgie locale.

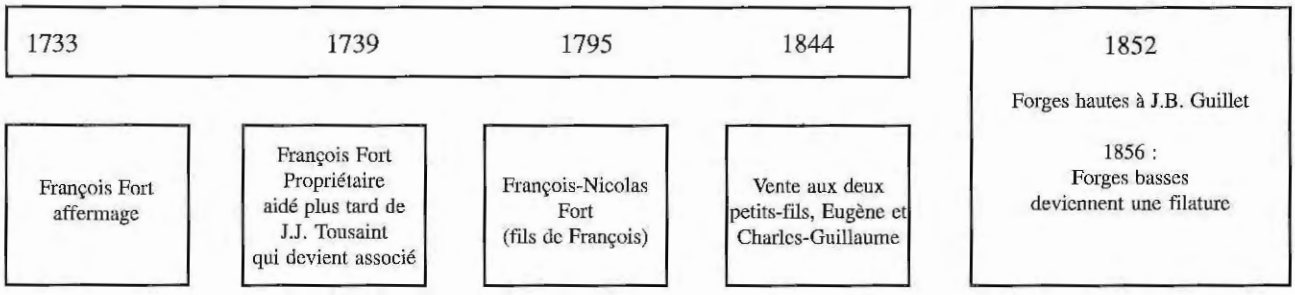
Roue du bocard de Haraucourt.
Carte postale ancienne



Ligne de fabrication du XVIe siècle à 1850/1870.

La ligne du fer

L'ensemble sidérurgique le plus intéressant se situe à Haraucourt où s'est constituée une sorte de ligne du fer, intégrant , au bord du ruisseau, les différentes étapes de fabrication. On se souvient que c'est dans ce village que sont signalés les maîtres de forges dès 1515. Il ne s'agit pas d'une activité intégrée puisqu'elle se répartit sur au moins quatre sites éparpillés sur 800 mètres. Cependant, entre 1733 et 1852, l'ensemble dépend de la même famille d'entrepreneurs. François Fort, savoyard d'origine, se retrouve, après des études de métallurgie à Paris, gestionnaire puis, en 1739, propriétaire des forges d'Haraucourt. Il s'associe à des inventeurs, dont Jean-Joseph Toussaint qui a joué un grand rôle dans l'implantation de la bouclerie et la modernisation de la sidérurgie locale. Son fils François-Nicolas, qui reprend l'affaire en 1795, est devenu un notable : nommé maire après la Révolution, puis conseiller général du canton. En 1844, il revend à ses deux petits-enfants, Eugène et Charles-Guillaume, qui exploitent ensemble jusqu'à la vente en plusieurs morceaux à partir de 1852.
C'est donc entre 1733 et 1852 qu'a fonctionné cette ligne du fer, même si tout n'a pas toujours fonctionné en même temps.

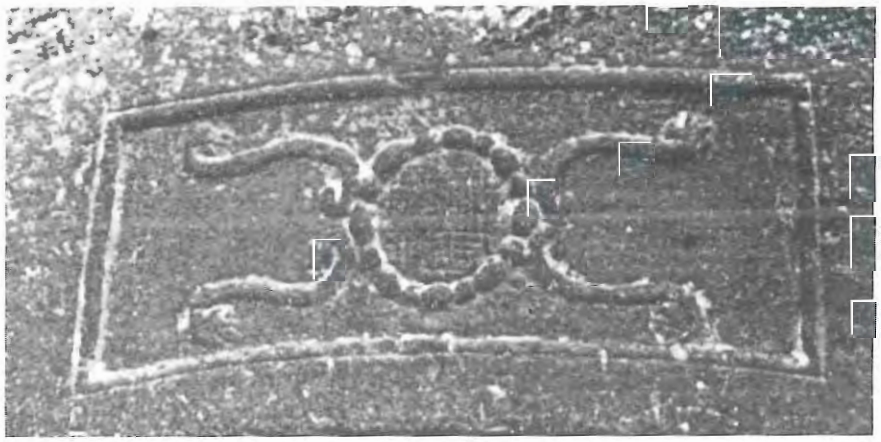


Chronologie de la famille Fort.

D'amont vers l'aval, le site comprenait tout d'abord le haut fourneau (site de l'usine Vignon actuelle) qui a produit de la fonte de différentes qualités selon les types de minerais. La force hydraulique actionnait de puissants soufflets pour permettre l'élévation de température et faisait mouvoir les deux martinets. Cette partie de l'usine fut longtemps appelée « maqua ». Sur ce site, la chute d'eau était de 3,50 m.

À 330 mètres plus en aval, les bocards et patouillets avaient préparé le minerai, puis 1 100 mètres plus loin, à la limite nord du village, la force hydraulique attisait les feux de forge grâce à une chute de 3,24 m. Enfin, 200 mètres plus loin, sur le territoire de la commune mais hors de la zone habitée, une platinerie-fenderie permettait la dernière transformation du métal.

La platinerie comportait deux marteaux, en principe un gros et un petit pour obtenir des produits plats. La fenderie, ancêtre du laminoir, était composée de cylindres superposés et actionnée par la force hydraulique, ce qui permettait d'aplatir, puis de fendre, grâce à des taillants, les barres de fer en baguettes ou vergettes. Ces produits semi-finis ont été vendus sur Sedan pour la fabrication de poêles à frire ou vers les vallées de la Meuse et de la Semois où fleurissait la clouterie. Ils ont été également utilisés sur place car des clouteries sont répertoriées à Raucourt et Haraucourt vers 1700 sous les patronymes de leurs exploitants : Constant, Hubin ou Chaumy. C'est à cette même date que la première fenderie a été installée, le laminoir pour tôle datant, lui, de 1795, soit cinq ans après l'implantation du premier laminoir ardennais à Givonne.

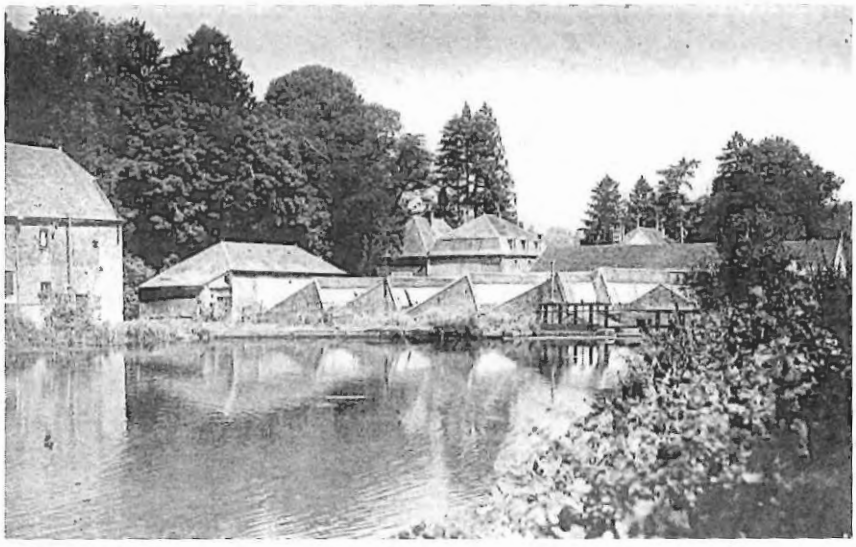


Atelier de fabrication d'éperons à Angecourt.
Linteau de porte sculpté.
© Cliché A. Renard

En fait, la famille Fort a utilisé un site ancien puisque, en 1515, un document de vente d'un bien aux Chartreux du Mont-Dieu parle d'un « *honnête homme Jean Barthélémy et sa femme Jeanne, demeurant aux forges de Haraucourt* ». En 1553, un certain « *Guillaume Goffin, maître de forges de Haraucourt* » achète aux mêmes religieux « *dix quartiers de terre* » pour extraire de la mine. Enfin, en 1594, « *Henry de la Tour, prince de Sedan, vend à Jean Goffin (fils de Guillaume), la coupe de 200 arpents de bois à Raucourt moyennent 500 escus, plus charge à lui de fournir 2 000 boulets de couleuvrines et 800 balles de canons* ». Au début du règne de Henry IV, le prince de Sedan remplit son arsenal afin d'être prêt à toute éventualité ...

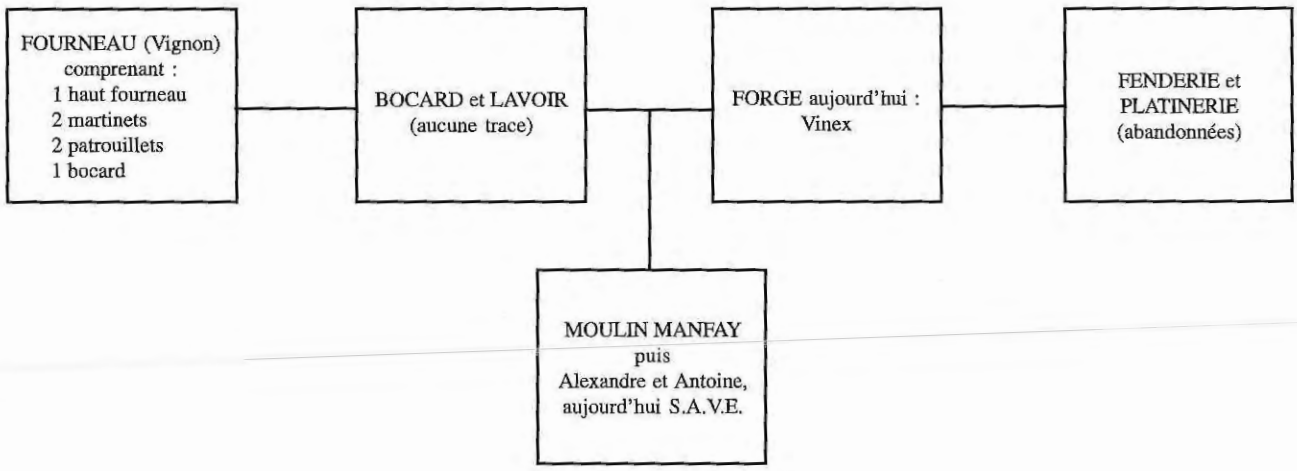
Ces documents soulignent le rôle des princes et de leur commande d'armement, ainsi que l'importance de la forêt.

La forge à Haraucourt.
Vue vers le nord avec usine, cheminée et maison patronale.
Carte postale ancienne



L'étang de retenue au premier plan.
Carte postale ancienne

Vue vers le sud.
Carte postale ancienne



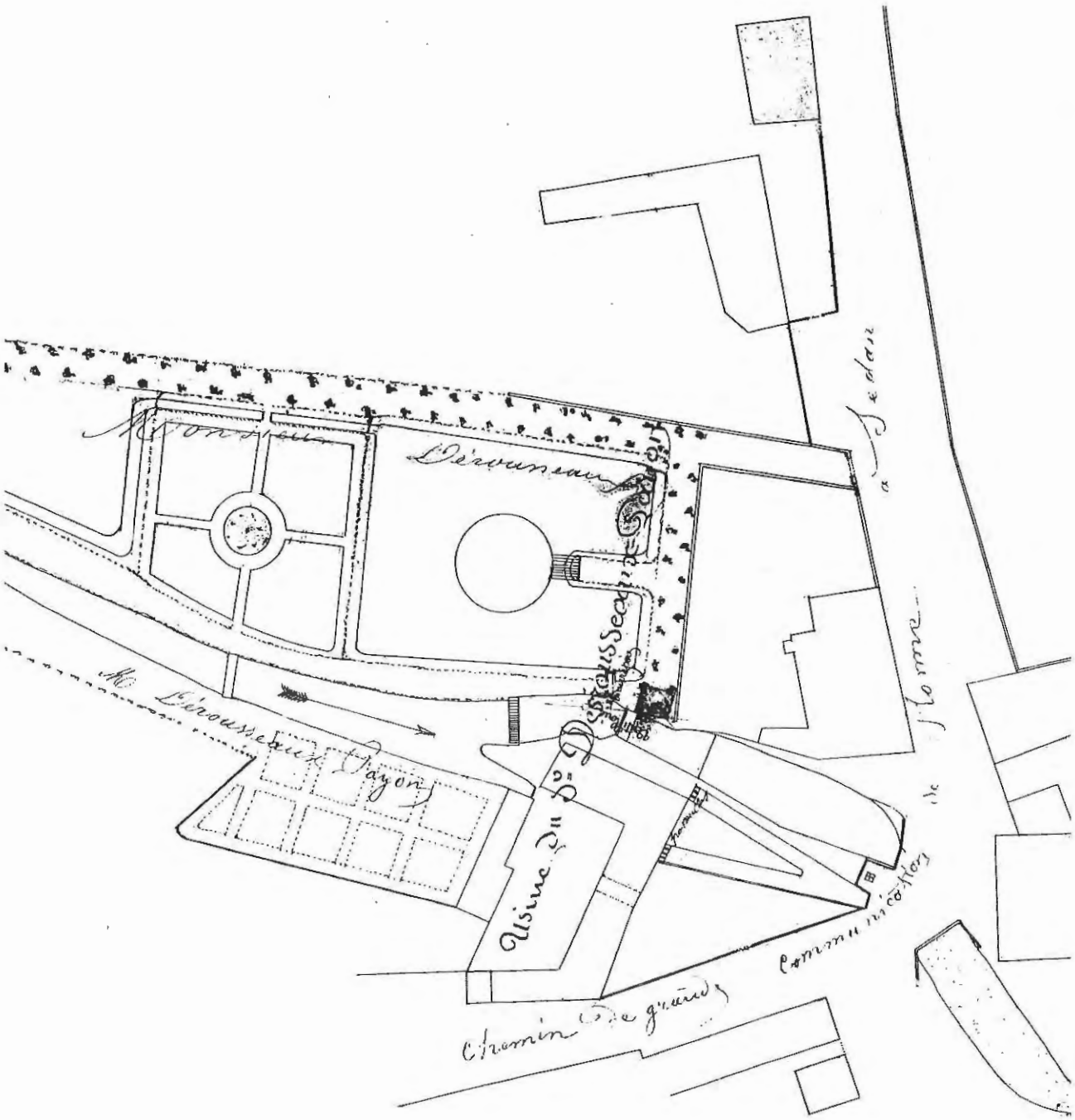
Une description des « usines de M. Fort sur le ruisseau Demanne (sic) » de 1820 permet d'établir un schéma des implantations industrielles sur l'Ennemane, à Haraucourt, au début du XIXe siècle.

En 1856, le nouveau propriétaire, Jean-Baptiste Guillet, ajoute un second haut fourneau. Pourtant 1875 marque l'arrêt de la production de fonte, malgré les efforts de modernisation des industriels d'Haraucourt. Un premier goulot d'étranglement est apparu dès 1835, quand les ingénieurs des mines ardennais se plaignent de la faiblesse des ressources locales en combustible bois. Dès 1830, les usines sidérurgiques ardennaises devaient acheter plus du quart de leurs besoins à l'extérieur du département, malgré les efforts des maîtres de forges pour améliorer les rendements. C'est ainsi qu'Haraucourt utilise la nouvelle méthode de la carbonisation du charbon de bois, qui consiste à projeter la chaleur, que développe la combustion des gaz du gueulard du haut fourneau, sur du charbon de bois disposé dans des vases clos en fonte. Un tiers du combustible pouvait ainsi être économisé.

Ce sont les années 1850-1855 qui enregistrèrent une expansion rapide liée aux demandes de chemin de fer alors en plein développement. Pourtant, cette embellie devait précéder de peu le déclin. Située loin du minerai abondant et de la houille, la sidérurgie rurale ardennaise ne pouvait résister aux conséquences du traité de libre-échange de 1860. Il faut savoir qu'en 1847, la production des Ardennes pour la fonte de moulage au combustible végétal représentait 13,02 % de la production nationale. Ce chiffre tombe à 1 % vers 1875. Entre temps, la fonte au coke représentait 60 % de la production de fonte française ; dans les Ardennes, 7,28 %. Ce nouveau système de production reposant sur le coke mettait la production rurale hors jeu, et le chemin de fer ainsi que la « minette » de Lorraine développaient et concentraient les unités de production dans le nord et dans l'est.

Dans le nord du département s'est alors développée une métallurgie de transformation, alimentée par les produits du bassin de Longwy et desservie par la voie ferrée. À Haraucourt, les hauts fourneaux laissèrent la place aux cubilots, comme en témoigne le nombre de créations de fonderies entre 1858 et 1889. Après 1875, on ne travaille plus à Haraucourt que la fonte de seconde fusion, c'est-à-dire à partir de ferrailles, et non de minerai. La fonte provient du bassin de Longwy et le coke, des mines d'Anzin. La fabrication concerne 7 000 à 8 000 objets différents : des plus petits bibelots de la vie quotidienne aux pièces des machines-outils ou celles pour le chemin de fer (boîtes de graissage, sabots de frein, tampons ...).

En 1889, six fonderies fonctionnaient, activant sept cubilots et employant 200 ouvriers : fonderie Driquet fondée en 1858, fonderie Gibaru fondée en 1866, fonderie Alexandre fondée en 1888, fonderie veuve J.B Guillet au lieu-dit « le fourneau » en place depuis le XVIe siècle, fonderie Vignon fondée en 1890 et fonderie Pierrard et Lecrique fondée en 1889. Au total, la production annuelle était de 3 050 tonnes. Aujourd'hui, seuls les établissements Vignon sont encore en activité.



Plan des propriétés Desrousseaux - Payon (1849), filateurs à Remilly-Aillicourt.
Des jardins à la française apparaissent à côté d'un étang de retenue agrémenté d'une île centrale et circulaire.
Un système de vannes et de passerelles permet de commander la force hydraulique.
Si l'usine a disparu, l'ensemble est encore visible aujourd'hui.
© Archives départementales des Ardennes, 7 S1

L'EAU ET LA VAPEUR

Les documents offrent peu de précisions sur le passage de la force hydraulique à celle de la vapeur, ce qui s'explique en partie par l'utilisation simultanée des deux énergies jusqu'à des dates fort avancées.

On s'accorde pour situer en 1816 la première machine à vapeur à Sedan : les Bacot installent la leur au Dijonval peut-être en 1820, et Patrice Bertrand pense qu'il y en a « beaucoup » dès 1824. Pourtant, quand le baron Poupart de Neuflize implante une filature à Angecourt vers 1820, la force de l'Ennemane est seule utilisée jusqu'à la faillite en 1830, alors qu'à Neuflize même et à La Moncelle, des « pompes à feu » sont installées « *pour suppléer, en période de basses eaux, les défaillances des roues à aube* » nous dit Gérard Gayot dans l'article « le second empire des Neuflize » (*Revue historique ardennaise* n° 19, 1984).

Pour ce qui concerne l'Ennemane, une enquête fiscale de 1861 à 1869 fait l'inventaire des établissements textiles.

Sites de 1861 à 1869	Puissances hydrauliques en CV	Puissauces de la vapeur en CV
Filature de Remilly (aval)	6	8
Filature de Remilly (amont)	16	15
Filature « le Moulin » à Angecourt	15	15
Filature à « la Forge » à Haraucourt	8	8
Filature à « la Fenderie » à Haraucourt	8	-

Tableau des puissances utilisées au milieu du XIXe siècle.

Ancienne filature de Remilly-Aillicourt.
Carte postale ancienne

La puissance par site va de 6 à 16 chevaux tant en hydraulique qu'en vapeur.

Selon un article de Serge Benoît in *L'Archéologie industrielle en France* n° 11, la puissance moyenne des installations hydrauliques en service en 1860 dans les Ardennes était de 10 CV, classant le département au 3e rang national pour la puissance moyenne par installation.

En 1860, la vapeur vient en complément. L'eau est loin d'être abandonnée, confirmant localement ce qui semble être aujourd'hui admis concernant la pérennité des équipements hydrauliques. Des questions pourtant demeurent : la vapeur est-elle une énergie « en plus » pour pallier les périodes creuses ou a-t-elle fonctionné systématiquement en parallèle avec la roue ? De plus, on sait que dans la vallée de l'Ennemane, des roues ont ensuite actionné des équipements électriques modestes pendant longtemps, peut-être après 1945 selon des témoignages locaux qu'il faudra corroborer par l'étude de documents.

La bouclerie

Si Raucourt a pu recevoir le titre pompeux de « capitale de la boucle », l'origine de cette activité est difficile à saisir. Elle semble issue de la conjonction de trois facteurs : une tradition, l'obligation de s'adapter et la rencontre d'un homme.

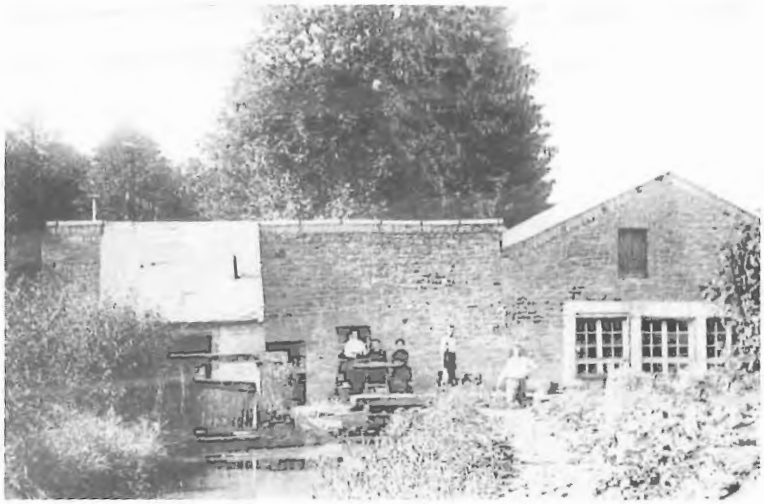
C'est vers 1642 que s'arrête définitivement la frappe de la monnaie installée par les princes de Sedan au « Moulin du Roy », ancien moulin banal. À cette époque, la Principauté est rattachée à la France et le droit de frapper monnaie disparaît, alors que les habitants de la vallée sont rompus depuis longtemps à l'utilisation des instruments à presser, emboutir ou couper le métal.

Le Moulin du Roy
Ancien moulin banal puis atelier de frappe de la monnaie des princes de Sedan, il termina sa vie en polirie.
Photo d'un tableau réalisé vers 1914.
© Propriété de M. Godin à Haraucourt

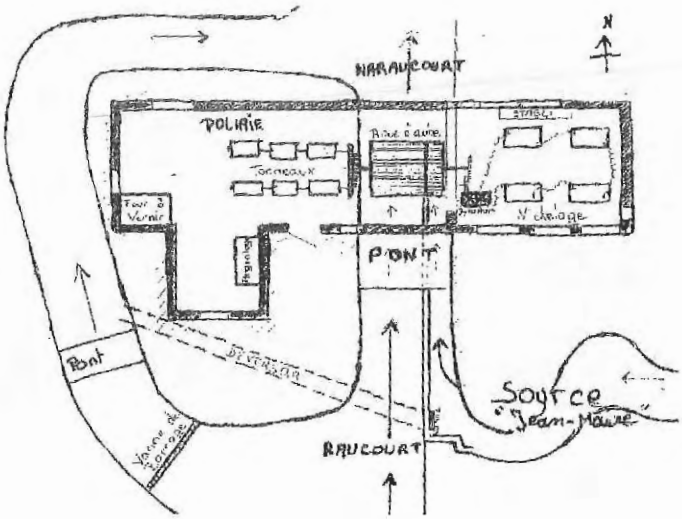
Des productions de remplacement - mais rien ne nous dit qu'elles n'étaient pas déjà fabriquées parallèlement à la monnaie - se développent en utilisant les mêmes techniques : dés à coudre, boutons, anneaux et chapes -

La fabrication de la chape - élément métallique servant de monture, de couverture ou de protection - est attestée dès 1655. La boucle, elle, n'apparaît que vers 1750 et des brevets de maîtrise de cet art sont décernés à des ouvriers de la vallée. Si, à cette époque, l'activité de bouclerie concerne moins de 100 ouvriers sur la vallée, l'installation d'un certain Jean-Joseph Toussaint, issu d'une grande famille des Pays-Bas et ferronnier de formation, aboutit à la présence, vers 1774, de plus de 500 ouvriers fabriquant des chapes et des boucles à Raucourt et Haraucourt.

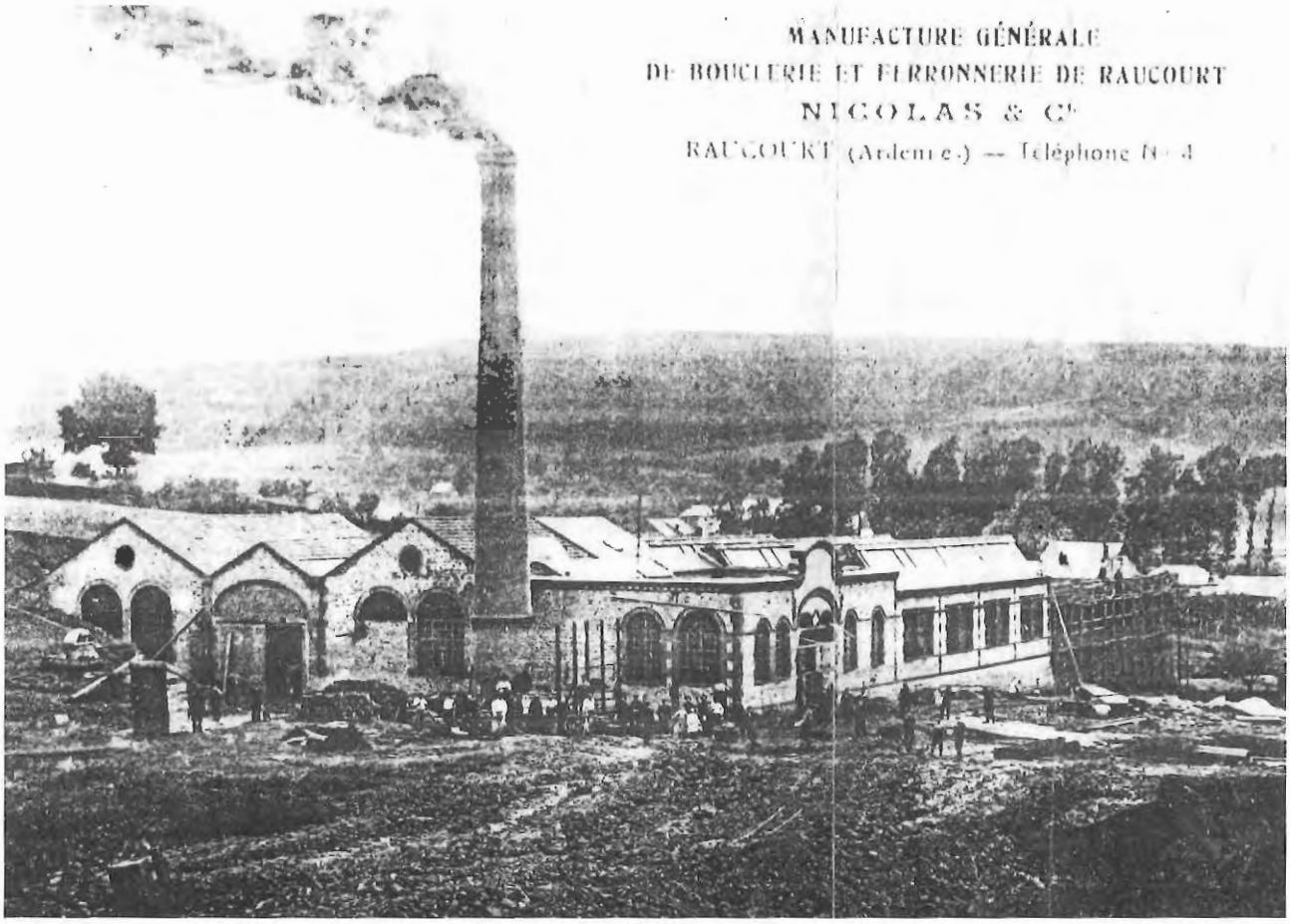
Une fois la boucle ou la chape forgée ou soudée, il faut lui donner son aspect définitif, lisse et régulier : c'est l'affaire du polissage. Ce n'est qu'en 1783 après des tracasseries administratives que Jean-Joseph Toussaint peut installer une « *petite usine propre à polir les boucles* » au bord de l'Ennemane utilisée pour faire tourner les meules, au lieu-dit « Moulin G. Rouy », puis « usine Cunisse », juste en amont du « Gué Nollet ». Notre entrepreneur invente enfin vers 1800 le polissage au tonneau : des fûts de bois brassent pendant des heures les objets à polir associés à de la sciure, de l'eau, du sable, des graisses. D'autres poliries sont alors installées tout au long de l'Ennemane : sans doute une quinzaine de Raucourt à Remilly-Aillicourt. L'appellation et l'orthographe diffèrent d'un document à l'autre car les poliries apparaissent souvent sous le forme « polieries » et la rue qui quitte Raucourt par le sud est dénommée « polerie ». Un exemple représentatif nous est fourni par la maison « Jean-Maire ».



Polirie Jean-Maire.
Carte postale ancienne



Plan repris par Y. Renard
à partir des archives Warin.



Bouclerie Nicolas à Raucourt.
Le site est actuellement occupé par le collège.
Carte postale ancienne.

Dans le sens sud-nord, la polirie « Jean-Maire » est le quatrième établissement implanté très tôt sur l'Ennemane. Si ses origines sont mal connues, on peut supposer qu'il date de la deuxième moitié du XIXe siècle. La chute est, à cet endroit, de 1 m 70. D'après un courrier de M. Warin en février 1969, dernier propriétaire des lieux, « Jean-Maire » appartient, en 1877, à un nommé Edmond Chesneau qui vendit à M. Jacoupy, ingénieur des mines. Ce dernier loue son établissement à Jean-Baptiste Nicolas, « *fabricant de boucles, demeurant à Raucourt* ». Le document établi à cette occasion le 24 février 1890 donne une idée de l'état des lieux .

Une partie des bâtiments est appelée « roulerie »: « *Il existe cinq engrenages pour tonneaux à rouler avec leurs socles. Ils sont en mauvais état . La roue motrice et les pots (?) sont neufs* ». La polirie elle-même est décrite ainsi : « *l'arbre de couche et le grand rouet (?) sont en assez bon état. Un autre arbre de couche avec poulies à transmission en assez bon état. [...] Le plancher au dessus est défectueux, les fenêtres sont en mauvais état. Il manque douze carreaux ...* ». Enfin, la maison d'habitation est signalée avec une toiture « *en assez bon état* », elle présente cependant quelques gouttières. Les fenêtres, volets et certains planchers sont défectueux. De plus, « *il n'existe aucun torchis ni papier sur les murs qui ne sont pas enduits* ».
Enfin, l'acte de location de 1890 précise « *le plancher se trouvant au-dessus de l'ancienne roue est en mauvais état* ».

Cette ancienne roue hydraulique se situait, d'après M. Warin, au fond de la propriété et s'appelait « la roue court ».Un conduit dallé venant de cette usine *« reverse ses eaux à l'Ennemane dans la propriété Turquais, à quelques mètres de la clôture »*.
Le site est particulièrement intéressant car, en plus de l'Ennemane, une source prend naissance dans la propriété et assurait, grâce à un système de vannes et de conduits, une alimentation en eau particulièrement abondante.

C'est en 1893 que la famille Warin achète Jean-Maire à M. Jacoupy lorsqu'ils doivent abandonner la fabrication de boucles qu'ils pratiquaient dans leur atelier de la rue d'Enfer, à l'angle de la rue des dix Potiers. Ils installent donc dans des locaux déjà vétustes, un atelier de dépôt électrolytique des métaux et travaillent « à façon » pour Gustave Thiriet. C'est un épisode de la concentration qui s'opère sur Raucourt autour des établissements Thiriet par rachat ou disparition des petits ateliers fabricants de boucles, les « survivants » devenant peu à peu contraints de travailler en sous-traitance pour la maison dominante.
L'exploitation n'a pas repris après 1918, les Allemands ayant saccagé toutes les installations, les exploitants étaient trop âgés et un de leurs fils était mort à la guerre. Aujourd'hui, les bâtiments et les déversoirs finissent lentement de disparaître.

Les opérations pratiquées dans ces poliries grâce à la force hydraulique étaient multiples.
- Première étape, ***le sassage.*** Il consistait à enlever l'huile qui se trouve sur les chaînes, les boucles ... Les pièces étaient placées dans des tonneaux contenant de la sciure. Elles tournaient dans un bruit infernal pendant une heure grâce à l'énergie communiquée par la roue à aube.
- Deuxième étape, ***le mordant.*** C'est l'usure des pièces fortement oxydées afin de les rendre lisses. L'opération durait 4 fois 24 heures dans les tonneaux remplis d'un mélange d'eau et de sable.
- Troisième étape, ***le polissage***. Cette fois, les tonneaux étaient remplis d'eau et l'opération durait 2 à 3 fois 24 heures.
Ensuite les pièces subissaient, selon leur nature et leur destination, cuivrage, nickelage, argentage, polissage. Pour l'électrolyse, les pièces étaient enfilées sur des fils de cuivre, ensuite trempées dans l'acide, puis rincées dans l'eau de la source avant d'être polies.
Les boucles de fer pouvaient être vernies au four sur des sortes de clayettes.
Ainsi, à côté des activités de fonderie, le travail lié à la bouclerie a utilisé la force de l'Ennemane sur une quinzaine de sites et a constitué une activité localement importante. C'est ainsi que l'*Almanach des Marchands* du 22 décembre 1774 indique : *« Il y a à Haraucourt et principalement à Raucourt nombre de fabriques de chapes à boucles, de boucles de fer et d'acier pour souliers et jarretières. Dans ces deux localités, plus de 500 ouvriers sont occupés à ce genre de travail dont on évalue le produit à 200 000 livres. Les chapes varient tellement pour l'espèce et la qualité, qu'elles se vendent depuis 2 livres 15 sous, jusqu'à 72 livres la grosse. Le commerce s'en fait en grande partie par la voie de Sedan, dans le royaume et à l'étranger »*.

À la fin du XIX siècle, la production se concentre pour ne plus occuper que quelques fabriques qui seront à leur tour absorbées par la maison Thiriet. Celle-ci obtient en 1870 le monopole local dans la fabrication des articles de sellerie, anneaux, mors, étriers et éperons. Une nouvelle usine est construite en 1882 bientôt nommée « La Roquette » par comparaison avec la prison pour femmes à Paris et en 1896, elle utilise trois machines à vapeur.
Aujourd'hui, l'activité de bouclerie est continuée par les successeurs sous le nom de Turquais.

L'EAU RÉGLEMENTÉE

Qu'elle serve à irriguer des champs d'oasis ou à faire tourner des roues, l'eau est l'objet d'un enjeu économique fort, ce qui impose une réglementation, des contrôles et des sanctions, si cela s'avère nécessaire. L'Ennemane n'a pas échappé à cette situation et les situations de conflit ne manquèrent pas !

En 1858, une réclamation est posée par Mme Veuve Mathieu-Danloy, propriétaire de l'ancien «Moulin du Roy» qui fonctionne alors sous forme d'un moulin et d'une polirie. Le problème est le niveau de la retenue d'eau sur l'Ennemane, juste en amont de l'endroit. Le rapport de l'ingénieur, conforme aux réglements déjà établis en 1820, demande l'ajout *« d'un déversoir de 3,50 m de longueur »* qui permettra d'évacuer le trop-plein d'eau et de garder une hauteur constante à la masse retenue. Il fixe le niveau légal de cette retenue à *« deux mètres vingt-six centimètres en contre-bas du dessous de la couverte de la porte d'entrée du moulin, point pris pour repère provisoire »*. On constate que la précision est grande, mais le niveau de retenue est important, surtout pour l'établissement directement en amont qui, par suite d'une trop forte retenue sur le site aval perdrait une partie de sa propre chute. En fait, l'af-

« Affiche » concernant la principale maison de fabrication des boucles à Raucourt, au tout début du XXe siècle.
C'est l'ancêtre des établissements Turquais actuels qui perpétuent la tradition.
Album industriel.
© Établissements Turquais-Raucourt.

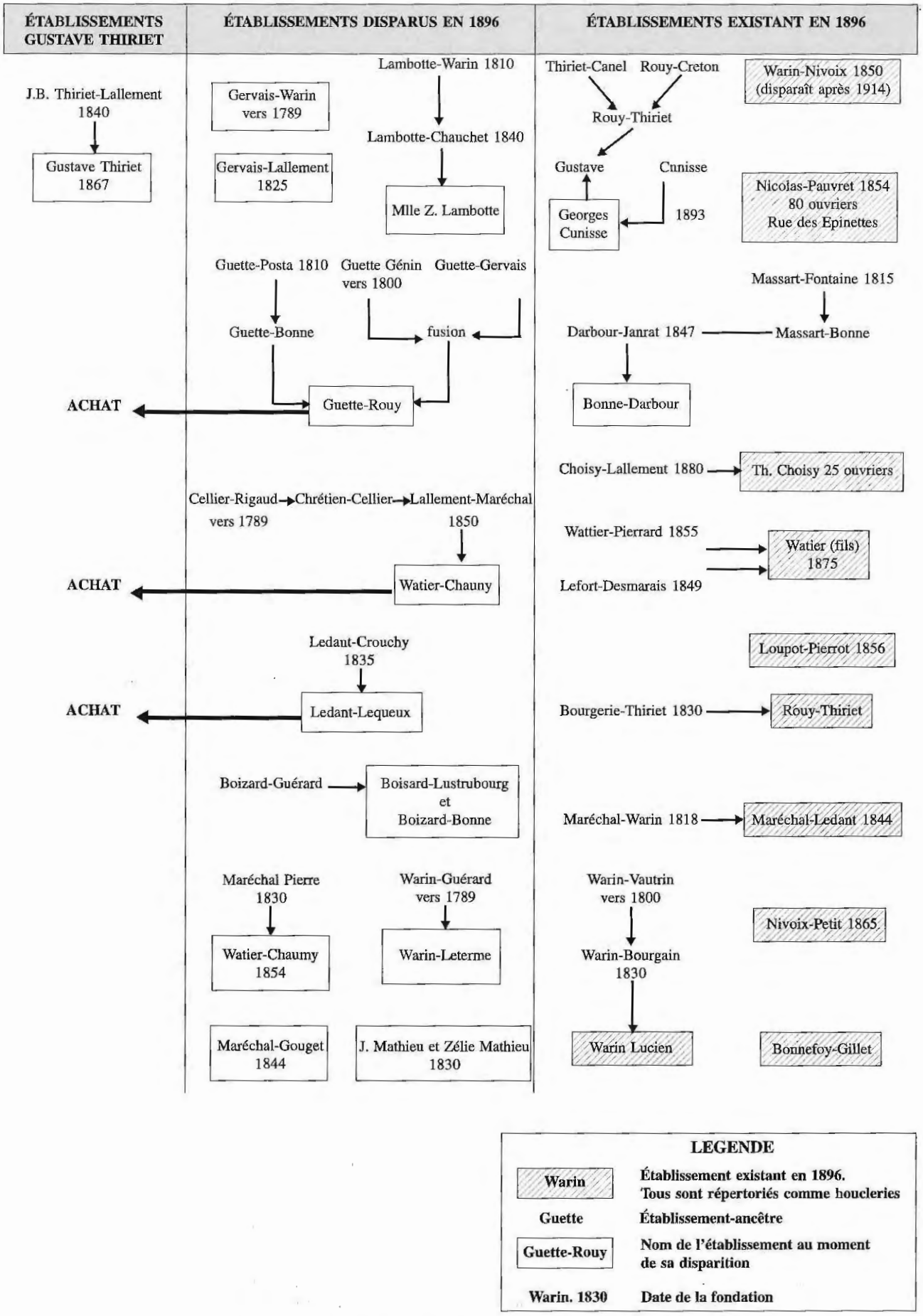
faire de 1858 se complique en 1863 par de nouvelles contestations sur le niveau d'eau ! À cette date, Mme Veuve Mathieu demande un supplément de chute de 60 centimètres. De plus, l'Ennemane n'est pas seule en cause puisqu'un procès-verbal de visite des lieux par l'ingénieur des eaux précise que l'usine *« est alimentée principalement par la fontaine de Raucourt qui prend naissance dans le lavoir public de la commune »*. On aboutit finalement, dans un règlement du 17 juin 1854, à considérer qu'une roue est alimentée par l'Ennemane, l'autre, par le ruisseau de la fontaine. Pour chaque cours d'eau, des hauteurs d'eau sont indiquées.

Dans le village même de Haraucourt, la présence d'un certain Manfay, propriétaire en 1820 d'un moulin créé probablement en 1777 « *sans autorisation* » et continuant de « *ne point se renfermer dans les limites de son acte de concession accordé ultérieurement* » oblige l'ingénieur des eaux à prendre des précautions draconiennes quand il fixe la hauteur de la retenue accordée :
« à 2,74 m en contre-bas du dessous de la pierre de taille servant de couvert (linteau) à la porte d'entrée de la maison Boizet,
- à 1,92 m en contre-bas de l'appui extérieur de la croisée de la cuisine du dit Boizet,
- à 1,71 m en contre-bas du dessus de la pierre de taille servant d'appui extérieur à la croisée qui éclaire la cuisine Coirin,
- à 2,59 m en contre-bas du dessous de la couverture de la porte d'entrée de la maison du dit Coirin. »

Devant tant de procédures, certains manufacturiers préfèrent prendre les devants.
Le baron de Neuflize vient d'installer une filature à Angecourt et il souhaite régler de façon claire et définitive l'utilisation des eaux : « *Monsieur de Neuflize nous expose qu'entre ses moulins, il existait une vanne, [...] que cette vanne étant en mauvais état, il était nécessaire de la rétablir entièrement, que préalablement pour conserver son droit de retenue d'eau comme il existait, sans gêner les usines de M. Fort, il désirait faire fixer par un repère amiable le niveau de la retenue ordinaire des eaux et les hauteurs et la largeur de la vanne*» . En homme d'affaires avisé, M. de Neuflize n'attend pas l'émergence des problèmes et souhaite un accord « *à l'amiable* ». D'après les documents, il semble que les experts désignés par chacune des parties n'aient pas eu de mal à se mettre d'accord, pour finalement accorder au filateur une chute de 3,43 m. L'acte est enregistré à Mouzon le 25 août 1814 et quand, 89 années plus tard, un nouveau conflit éclate entre leurs successeurs respectifs - Clobert-Sigas, industriel à Haraucourt et Paul Collière exploitant des moulins et usines d'Angecourt - c'est encore cet accord de 1814 qui fait référence.

Au contraire du baron de Neuflize, certains patrons locaux ne se préoccupent guère des règlements.
Jean-Baptiste Guillet (1823 - 1892) est tout d'abord conducteur de travaux de navigation de la Meuse, puis devient ingénieur civil des mines. En 1846, il est chef de section aux Chemins de Fer de l'Est, puis entrepreneur de travaux publics. Quand, en 1852, il se rend acquéreur des forges de Haraucourt, il n'exploite que les « Forges hautes » et y adjoint des ateliers de ferronnerie, afin d'augmenter la valeur ajoutée de ses produits moulés. Il est maire de Haraucourt de 1865 à 1871. Ses forges étaient particulièrement liées à l'eau de l'Ennemane à travers une des chutes les plus importantes de la vallée, un étang de retenue imposant, des bocards, des patouillets et des bassins de décantation. Les règlements concernant l'utilisation de l'eau découlaient d'une loi du 24 avril 1810. Mais le caractère même de l'activité minière de la région, faite de découvertes spontanées puisque opérées à faible profondeur, leur dissémination sur les territoires des communes, a fait que les utilisateurs respectaient peu la réglementation.Au cours de la première moitié du XIXe siècle, les rapports des ingénieurs des Ponts et Chaussées fourmillent de relevés d'infractions. Pire, un rapport de 1840 prétend que 48 % des lavoirs ardennais n'auraient reçu aucune autorisation ! C'est ce qui explique que,p pour la plupart des cours d'eau du département, des visites de chaque site et de nouveaux règlements ont été réalisés en 1848. Parfois, ce sont des plaintes qui provoquent ces réajustements.

Pourtant, J.B.Guillet ne se trouble pas pour autant et, en 1850, ajoute discrètement deux nouveaux lavoirs au patouillet qu'il vient d'acheter au lieu-dit « Chantereine » en plein milieu du village d'Haraucourt. Le préfet des Ardennes le fait fermer temporairement. Le 9 avril 1858, le même Guillet dépose la demande de « *reporter sur la retenue de ses usines le patouillet et le lavoir à mine existant en aval, au lieu-dit Chantereine.* » Le but est, tout en légalisant l'activité, d'utiliser une chute d'eau plus importante. Le 18 juillet 1873, l'accord arrive enfin de la préfecture, accompagné d'un règlement d'utilisation des eaux. Devant cette lenteur, on comprend aisément que les entrepreneurs aient tenté de passer outre les autorisations !



L'industrie métallurgique à Raucourt à la fin du XIXe siècle

INGÉNIEUR ORDINAIRE
Carton N° 58
Dossier N° 947
Liasse N° "
Pièce N° 1
DÉPARTEMENT DES ARDENNES
ARRONDISSEMENT DE L'EST

28 juin 1845

Commune de Remilly.

Lavoirs à mines de M. Poupilier, sur le ruisseau de la Cabrette, près du Petit Remilly.

D. N° 1
(1)

PONTS ET CHAUSSÉES
INGÉNIEUR ORDINAIRE
N° 69
ARRONDISSEMENT DES ARDENNES

N° 124
N° 3007
N° 1
N° 1

Procès-verbal de visite des Lieux.

Le vingt huit Juin mil huit cent quarante cinq,

Je soussigné Ingénieur des Ponts et chaussées en résidence à Sedan, me suis rendu dans la Commune de Remilly, au lieu dit le moulin Marchelet, à l'effet de procéder à l'instruction de la demande de M. Prestat, fondé de pouvoir de M. Poupilier, en autorisation de maintenir en activité les lavoirs à mines établis sur le ruisseau de la Cabrette près du Petit Remilly.

J'ai trouvé sur les lieux M. Verlet, Maire, le s.r Renrotel, propriétaire, et le s.r Prestat, pétitionnaire.

Avant de procéder aux opérations relatives au réglement d'eau, j'ai engagé les parties à me présenter leurs dires et observations.

Le s.r Renrotel a déclaré que la retenue actuellement affectée au service des lavoirs dont il s'agit ne lui cause aucun préjudice, mais qu'il n'en serait plus de même si l'on venait à la surélever, et il s'est au surplus retiré.

M. Prestat demande que les lavoirs soient maintenus dans l'état où ils se trouvent, et M. le Maire de Remilly n'a aucune observation à faire.

En foi de quoi j'ai clos le présent procès verbal au petit Remilly les jour, mois et an que dessus, et les parties, à l'exception du s.r Renrotel, qui n'était plus sur les lieux, ont signé avec moi après lecture faite.

Procès-verbal de visite des lavoirs à mines de M. Poupilier, sur le ruisseau de la Cabrette près de Remilly-Aillicourt fait par l'ingénieur des Ponts et Chaussées en 1845, suite aux protestations d'habitants contre les projets de modifications.

© Archives départementales des Ardennes, 7 S1

Un autre sujet de lutte autour de l'eau concernait sa propreté. Les rejets de boue dans le ruisseau pouvaient être importants pour le débit de ce dernier. On peut estimer qu'au début du XIXe siècle, le lavoir du fourneau de Haraucourt traitait 800 m^3 de minerai et que 400 m^3 de boue partaient dans l'Ennemane. Les activités de la « Ferme du Lavoir » libéraient 1 350 m^3 par an. Même entourés d'importantes levées de terre censées jouer le rôle de filtres, les bassins de décantations, attenant aux lavoirs à bras, laissaient s'écouler dans les ruisseaux de l'eau fortement chargée en boue. Même les installations en dur avec d'importants bassins de décantation ne rendaient pas une eau pure.

Des protestations s'élèvent : l'eau propre est déjà un enjeu !
Ce sont les municipalités qui se plaignent, ainsi que les simples riverains qui utilisent le ruisseau pour le lavage du linge ou pour abreuver les troupeaux. Les pêcheurs participent aux protestations, ainsi que les industriels du textile qui étaient surtout présents à Angecourt et Remilly-Aillicourt, c'est-à-dire le plus en aval et qui n'utilisaient pas l'eau uniquement comme énergie mais également pour les foulons ; foulons qui, eux-mêmes, provoquaient d'autres pollutions. L'accumulation de terre dans le cours du ruisseau était rendue responsable de l'inondation des prairies et des jardins. C'est ainsi qu'en 1852 « *le sieur Pollière, propriétaire d'une filature sur le ruisseau d'Ennemane [...] demande que le sieur Mathieu - propriétaire d'un lavoir - soit tenu d'épurer ses eaux mieux qu'il ne l'a fait dans ces derniers temps*».
En 1895 M. Guillet d'Haraucourt est sommé d'établir « ... *dans sa propriété de Chantereine un nouveau bassin de décantation dont les dimensions sont les suivantes ; 12,40 l sur 6,50 m et de 1,40 m de profondeur* ».
L'ingénieur du cadastre constate, le 18 mars 1840, que « *le sieur Thomas aîné, maître de forges à Givonne avait établi non loin du village de Haraucourt un lavoir à bras pour le lavage du minerai qu'il exploite sur le territoire de Bulson. Mais la commune de Haraucourt porta plainte devant les tribunaux ordinaires contre le nouvel établissement [...] L'autorité judiciaire dut en ordonner la suppression parce qu'on ne s'était pas conformé aux prescriptions de la loi du 21 avril 1810* » . La justice doit parfois s'en mêler pour faire appliquer les règlements. Après travaux, l'autorisation est accordée le 27 août 1841.

À tous ces problèmes liés à l'eau, il convient d'ajouter les récriminations portées à l'égard des charrois de minerai qui détériorent les chemins.

Parfois, les maître de forges avaient les moyens financiers de faire taire les riverains contre quelques indemnités. Parfois aussi, comme ce fut le cas à Haraucourt, il était le maire du village ! Quant au maire de Maisoncelle (sur le plateau), il adopte en 1848 une position originale en considérant que les rejets de terre provenant du lavage du minerai constituait « un engrais naturel ». Il se prononce alors contre les bassins de décantation !

Conclusion

L'aventure industrielle de la vallée de l'Ennemane commence sans doute avant 1515. Elle est dès le départ très liée à l'eau : l'eau industrieuse pour laver et casser les nodules de minerai, l'eau industrieuse pour faire tourner bocards, patouillets, marteaux ou « maca », meules et tonneaux, pour actionner les soufflets de forge et alimenter les foulons.

L'eau fut-elle industrielle ? Sans doute pour rester un complément de la vapeur qui s'installe progressivement au milieu du XIXe siècle ; sans doute aussi pour fournir une faible puissance électrique dans les petites unités de sous-traitance de la bouclerie, si on en croit les nombreux tableaux électriques jonchant le sol des ateliers abandonnés.

Et aujourd'hui ?

C'est le Conseil Supérieur de la Pêche qui gère le ruisseau Ennemane. Le principe qui est désormais appliqué au cours d'eau, c'est, dans la mesure du possible, de lui rendre son cours d'autrefois. Cette évolution est déjà commencée puisque, sur les quatre étangs de retenue qui existaient entre Raucourt et Remilly, deux ont déjà disparu : celui du Fourneau et celui de la Forge, sur la commune de Haraucourt.. Toutes les traces de la proto-industrie vont être peu à peu gommées. L'absence d'un bâtiment important, archéologiquement intéressant, explique largement cette situation.

Victor-Amédée Sécheret écrivait en 1896 : « *À leur arrivée en Gaule, les Romains trouvèrent dans notre contrée une rivière claire et poissonneuse ...*».
Somme-nous proches de la case départ ?

Quoi qu'il en soit, et surtout si c'est le cas, il est urgent d'intégrer le patrimoine industriel local dans la pratique pédagogique, celle à destination du plus grand nombre mais surtout celle à destination des élèves.

Depuis peu, à l'instar de celui concernant les grands monuments ou les oeuvres des maîtres, le patrimoine industriel a conquis son droit de cité grâce aux efforts de l'archéologie et de l'ethnologie. C'est la marque d'un nouvel esprit, une redécouverte de la valeur du geste du travailleur et de sa culture au moment où on nous annonce la fin de l'ère industrielle.

Pour l'enfant, à la fois la proximité, la taille humaine des vestiges, leur implantation dans le paysage du quotidien et dans la mémoire collective constituent un levier pédagogique qu'il convient d'utiliser. L'observation de documents bruts et en trois dimensions lui est possible. La recherche, la découverte d'informations doivent l'inciter à devenir un enquêteur, un chercheur, c'est-à-dire l'acteur même de son apprentissage. Ensuite, l'élève doit être amené en situation de confronter les documents bruts accumulés et classés avec les autres sources du savoir pour restituer son travail sous des formes matérielles multiples mais toujours à destination d'un auditoire.

La prise en compte d'une telle démarche partant du réel local vers le général, n'est pas sans conséquence sur l'ensemble de la pédagogie : rapports enseignants - enseigné, rapports avec la connaissance. Si on peut tomber d'accord sur l'intérêt de la démarche, les modalités de mise en œuvre au quotidien restent l'objet d'un questionnement constant.

• *Sources*

- Archives départementales des Ardennes :
  . Série « 7 S » : Police des eaux dont les nombreuses pièces constituent une mine de renseignements pour la situation de tous les cours d'eau et leur utilisation industrielle, le tout enrichi de vastes plans en couleur.
  . ***Statistiques industrielles du XIXe siècle,*** enquêtes gouvernementales sur le travail des ouvriers.
  . ***Minutes*** du Greffe de la Justice de Paix du canton de Raucourt. 1814.
  . ***Annuaires des Ardennes*** de 1913 à 1928.
  . Enquête gouvernementale sur le travail agricole et industriel, mai 1848.
- Documents privés de la famille Warin.
- Revues techniques et affiches des Établissements Turquais.
- Plaquette technique des Établissements Vignon de Haraucourt.

• *Références bibliographiques*

Ouvrages

- Colinet, R., Métallurgie ardennaise, ORCCA/Castor & Pollux, Epernay, 2001.
- Conger, P., Sedan et le pays sedanais, Éditions F.E.R.N., 60 Parnès-Chaumont, 1969.
- Errard de Bar-Le-Duc, Livre des instruments de mathématiques mécaniques, 1584.
- Gayot, G., « Un empire drapier à Sedan au XVIIIe siècle : l'entreprise des Poupart de Neuflize », in *Cahier de l'Inventaire* n° 2.
- Lubin, « Des vestiges du passé industriel de la vallée de l'Ennemane », in *Pays sedanais,* n° 7, 1980.
- Manceau, H., « La crise de 1883 - Le Sedanais », in *L'Automobilisme ardennais,* Meyrac, Géographie des Ardennes, Guénégaud, 1903.
- Sécheret, V.A., Études historiques sur Raucourt et Haraucourt, Jules Laroche, Sedan 1896, réédition Laffite-Reprints, Marseille, 1980.
- Voisin, L., L'Extraction du minerai de fer dans les Ardennes, Imprimerie Bayart, Charleville, 1994
- Ouvrage collectif (sous la direction de Is. Balsamo), La Métallurgie du fer dans les Ardennes (XVIe - XIXe siècles), *Cahier de l'Inventaire* n° 11, 1987.

Revues

- L'archéologie industrielle en France, n° 11 - Juin 1985.
- Revue Gavroche, n° 25.
- Revue historique ardennaise, tome XXIII, 1988, « Déclin de la sidérurgie rurale jusqu'en 1914 ».
- Terres Ardennaises, n° 2, 14, 15, 16.

Presse

- Articles de l'*Ardennais* des années 1960, intitulés « La vallée de l'Ennemane, haut lieu de la métallurgie ardennaise ».
- Articles du *Petit Ardennais,* des 18 et 22 février 1939.
- *Journal du Nord-Est* du 27 juin 1876.
- *Le Monde Illustré* du 20 août 1922.

Sites hydrauliques de la vallée de l'Aisne dans son cours ardennais

par Jean-Pierre MARBY
Collège Vallière - Sault-Les-Rethel

Afin de compléter les études régionales de sites, nous proposons un ensemble géographique se composant d'une rivière et de ses affluents, cours d'eau situés au sud du département des Ardennes. Cette rivière, l'Aisne, moins connue et moins célébrée que la Meuse, peut et doit servir d'élément de comparaison ou de contrepoint à l'intérieur d'un même département.

Pour tenter de pointer et de cartographier les différents sites industriels hydrauliques, nous avons utilisé principalement deux ouvrages imprimés, rédigés par des ingénieurs des Mines, Meugy et Nivoit, et publiés au début de la IIIe République : le premier en 1873 sous le titre de *Statistique agronomique de l'arrondissement de Vouziers* ; le second en 1878 avec comme titre, *Explication de la carte géologique et agronomique de l'arrondissement de Rethel.* Malgré leur titre, ces deux ouvrages répertorient les sites hydrauliques et mentionnent leur importance dans le découpage administratif des arrondissements du sud ardennais. Pour mieux appréhender certaines implantations, nous avons eu recours à la sous-série F14 des Archives nationales (moulins et usines hydrauliques sur les cours d'eau non navigables ni flottables, classement par cours d'eau ; le microfilm existe aux Archives départementales des Ardennes), à la sous-série 3 S 5 des Archives départementales (usines sur le canal des Ardennes), les dossiers de la Direction départementale de l'équipement et la navigation établis par sites industriels, le pré-inventaire manuscrit du fonds d'entreprise Hardy-Lebègue (1809-1953), société anonyme, spécialisée dans la meunerie et le commerce de grains et de farines. La communicabilité des documents supposent des délais et autorisations à cause de la présence d'actes notariés.

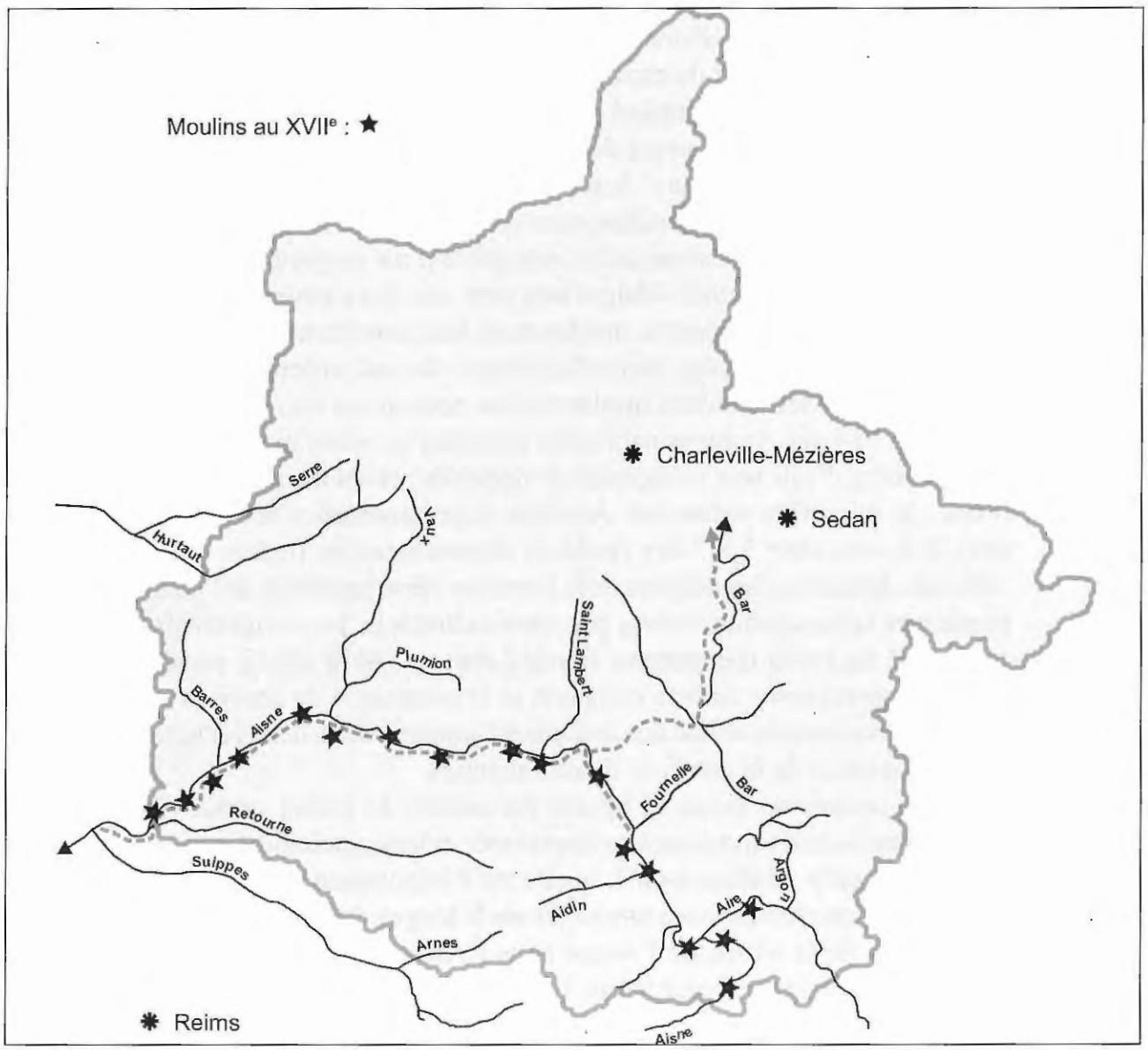
Tous ces documents écrits et figurés permettent de mieux cerner ces établissements et d'envisager leur importance et leur typologie. Où sont-ils situés ?, qu'y fabrique-t-on ?, quelle est l'importance de ces sites ? Dans un premier temps, nous envisagerons la longue durée en observant la situation de la vallée de l'Aisne sous l'Ancien Régime ; dans un deuxième temps, nous regarderons l'importance et la diversité des entreprises au début de la IIIe République ; enfin, dans un troisième temps, nous parcourrons quelques sites à travers des documents d'archives.

Les principaux sites hydrauliques de la vallée de l'Aisne aux XVIIe – XVIIIe siècles

Pour mémoire, rappelons que la rivière dont il est question prend sa source dans le département de la Meuse à Sommaine, traverse le département des Ardennes, puis celui de l'Aisne pour se jeter dans l'Oise, à Compiègne. Longue d'environ 250 kilomètres, l'Aisne développe un cours particulièrement sinueux et anastomosé ; elle arrose environ 140 kilomètres du sud ardennais. Dans le département, ses affluents sont nombreux, parmi les principaux figurent l'Aire (30 km de traversée ardennaise), alimentée par seize affluents principaux dont l'Agron, l'Aidin, affluent de l'Indre, la Fournelle, le ruisseau de Saint-Lambert, la Vaux et son affluent principal le Plumion, le ruisseau des Barres, la Retourne et la Suippe au nord du département de la Marne, rivière qui reçoit l'Arne.

• *Au XVIIe siècle*

Deux reconnaissances de la rivière, dressées par des militaires, décrivent le cours d'eau et les abords en 1634 et en 1664. Elles devaient permettre de faciliter le flottage du bois de charpente et de chauffe. Exceptée l'Aire qui n'est pas mentionnée, quinze moulins rompent le cours principal de l'Aisne dans la traversée de l'actuel département des Ardennes : Autry, Senuc, Mouron, Falaise, Vouziers, Voncq, Attigny, Givry, Maclin entre Seuil et Thugny, Rethel, Nanteuil, Château-Porcien, Balham, Asfeld, Avaux. Certains de ces sites sont très anciens : les moulins de Rethel sont cités dans une confirmation de biens en 1097 ; ceux de Grandpré, en 1190.



Carte des moulins à eau sur le cours principal de l'Aisne, au XVIIe siècle.
© J.P. Marby

- ***Dans le premier tiers du XVIIIe siècle***

Un procès-verbal de visite de l'Aisne et de l'Aire, daté de 1717, indique bien peu de changement au cours du premier tiers du XVIIIe siècle : seuls les moulins à eau de Givry et de Nanteuil ont disparu. Une reconnaissance militaire des années 1730 propose la fortification de cinq moulins : Falaise, Maclin, Balham, Château-Porcien et Avaux.

- ***Dans la seconde moitié du XVIIIe siècle***

Les cartes dites de Cassini fournissent une vue d'ensemble. Les moulins à eau sont représentés avec une grande fréquence : ils passent à une vingtaine d'établissements. Tantôt construits sur le cours principal de la rivière, et plus souvent sur les affluents directs, à proximité immédiate des zones de confluence, 19 implantations peuvent être retenues, de Senuc à Avaux. Les affluents, comme la Retourne ou la Vaux, font tourner de nombreuses roues : une quinzaine pour la Retourne, de Mont-Saint-Rémy à la Bonne Volonté près de Neufchâtel-sur-Aisne, une dizaine pour la Vaux, de Signy-l'Abbaye à sa confluence entre Barby et Château-Porcien. [1] Ce sont ces sites hydrauliques anciens qui vont permettre le développement industriel de cette vallée de l'Aisne au cours du XIXe siècle.

Importance et diversité des sites hydrauliques de la vallée de l'Aisne au XIXe siècle

Au début de la IIIe République, les deux arrondissements de Rethel et de Vouziers comptent encore 229 communes. La statistique imprimée indique 130 communes dotées d'un site hydraulique en fonctionnement : plus de 57 % des communes des cours d'eau ardennais de la vallée de l'Aisne ont au moins un moulin à eau. Il conviendrait d'ajouter à ce chiffre les 21 communes encore dotées d'un moulin à vent : 9,2 % au total, une vingtaine de communes, une trentaine de meules. Les sites hydrauliques sont, bien sûr, d'une grande diversité, relevant schématiquement du secteur agro-alimentaire, du textile, de la métallurgie et des industries diverses.

- ***Le secteur agro-alimentaire***

Au cours de la décennie 1870, 57 % des communes de la vallée possèdent un moulin à eau ; parmi elles, 49,8 % détiennent un moulin à farine usant de la force hydraulique ; 9,2 % disposent d'un moulin à farine utilisant la force du vent. 59 % des communes du sud ardennais usent encore d'un moulin à farine à eau ou à vent. 2,2 % des sites hydrauliques concernent des huileries situées à Asfeld, Fraillicourt, Germont, Sausseuil, Villers-devant-le-Thour. Elles devaient aussi écraser la faine, le fruit du hêtre.
L'enquête sur les moulins publiée par Martine Illaire permet la comparaison : en 1810, les deux arrondissements abritent 266 moulins à eau ; ils ne sont plus que 132 en 1873-1878. Plus de la moitié des établissements a donc disparu [2]. L'ampleur du phénomène est encore plus important concernant les moulins à vent : 74 sites en 1810 ; 22 en 1873-1878 ; un tiers seulement de ces établissements subsiste. Il existe également une grande diversité dans l'importance de ces sites hydrauliques. En 1873-1878, le nombre de meules s'élève à 280. Sur 144 moulins à eau, 25 % possèdent une seule meule, 58,5 % deux meules, 14 % trois meules, 2,5 % quatre à six meules. La grande majorité de ces sites est constituée de petits établissements, les quatre meules entraînées par l'Aisne à Asfeld ou à Vouziers (canaux de dérivation dans les deux cas), par le Plumion à Arnicourt ou la Retourne à Houldicourt. Les six meules mises en mouvement par l'Aisne (canal de dérivation toujours) à Château-Porcien font réellement figure d'exception ... Dans cette décennie 1870, l'eau n'est pas seulement utilisée pour la meunerie, elle permet encore de faire mouvoir les machines textiles.

Voncq : le moulin à eau. Vers 1910.
Le propriétaire, sa famille et un charretier.
Aujourd'hui entièrement détruit ; la roue était encore visible avant la Seconde Guerre Mondiale.
© Collection particulière

Etudes de Me Jules CARETTE, Avoué à Rethel, Docteur en Droit et de Me Jules MORVILLE, Notaire à Château-Porcien.

VENTE SUR LICITATION

I. D'un Moulin à Blé

mû par l'eau et la vapeur, à cylindres

établi sur la rivière d'Aisne

à CHATEAU-PORCIEN

avec BATIMENTS en dépendant, les MACHINES, MATÉRIEL, AGRÈS, OUTILLAGE et ACCESSOIRES

servant à son exploitation et **la Clientèle** et **l'Achalandage** y attachés

Droit exclusif au cours d'eau formé par un bras de la rivière d'Aisne qui activait autrefois la filature dite de « Saint-Pierre-les-Taizy »

II. De 12 MAISONS ET BATIMENTS

avec les circonstances, dépendances et droits y attachés.

Sises en la ville de **Château-Porcien**

III. D'une PROPRIÉTÉ

appelée « l'Ancienne Filature de Saint-Pierre-les-Taizy »

Située à l'extrémité de Château-Porcien, terroir de Taizy, entre la rivière d'Aisne et le canal des Ardennes, comprenant un ensemble de :

Bâtiments divers, Terrains Jardins et digue insubmersible

IV. D'une autre Propriété

dite de *l'Ile du Canal*

Située terroirs de **Taizy** et **Château-Porcien**

entourée par la rivière d'Aisne et un bras de cette rivière, comprenant :

JARDIN POTAGER ET FRUITIER

avec Logettes

Pré planté, autre grand Pré, Bois

V. Et de TERRES LABOURABLES

TERRAINS

VIGNES & JARDINS

se trouvant

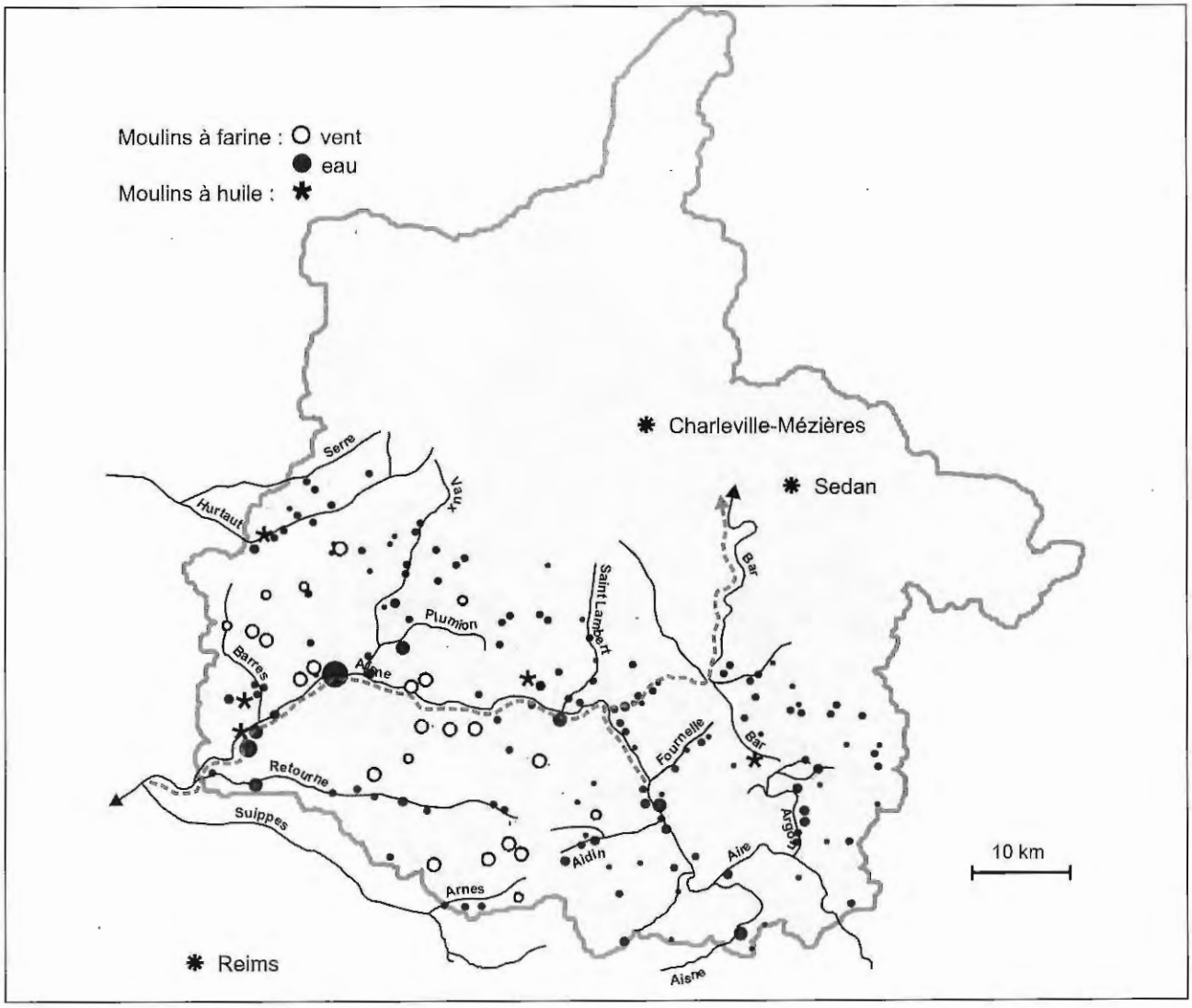
sur le terroir de CHATEAU-PORCIEN

L'Adjudication aura lieu le **Jeudi 22 Avril 1909**, *à 2 heures après-midi, en la Salle de la Justice de Paix (1er étage de l'Hôtel de Ville) à Château-Porcien.*

Château-Porcien, carte postale ancienne et affiche de vente du moulin, 1909.
© Collection particulière

MOULINS DE St IRÉNÉE
ARDENNES
Mouture par Cylindres perfectionnés par MM. Feray & Cie
MOUTURE · HONGROISE · FRANÇAISE ·
Moulins de St Irénée le 21 Mai 1889
Monsieur Parion, Négociant à Rethel
Gare aux Expéditions
RILLY - SEMUY - St - IRÉNÉE
Expéditions par Chemins de fer
GARE DE
RILLY-SEMUY-St-IRÉNÉE RACCORDEMENT
Expéditions par Eau
Adresse Télégraphique :
MOULINS St-IRÉNÉE (ARDENNES)
TÉLÉGRAPHE A L'ESNS

Rilly, papier à en-tête 1889.
Saint-Irénée appartient à Ernest Feray (1804-1891), petit-fils d'Oberkampf, industriel, protestant, homme politique d'Essonne, sénateur.
© Archives départementales des Ardennes, D.D.E.N. 129

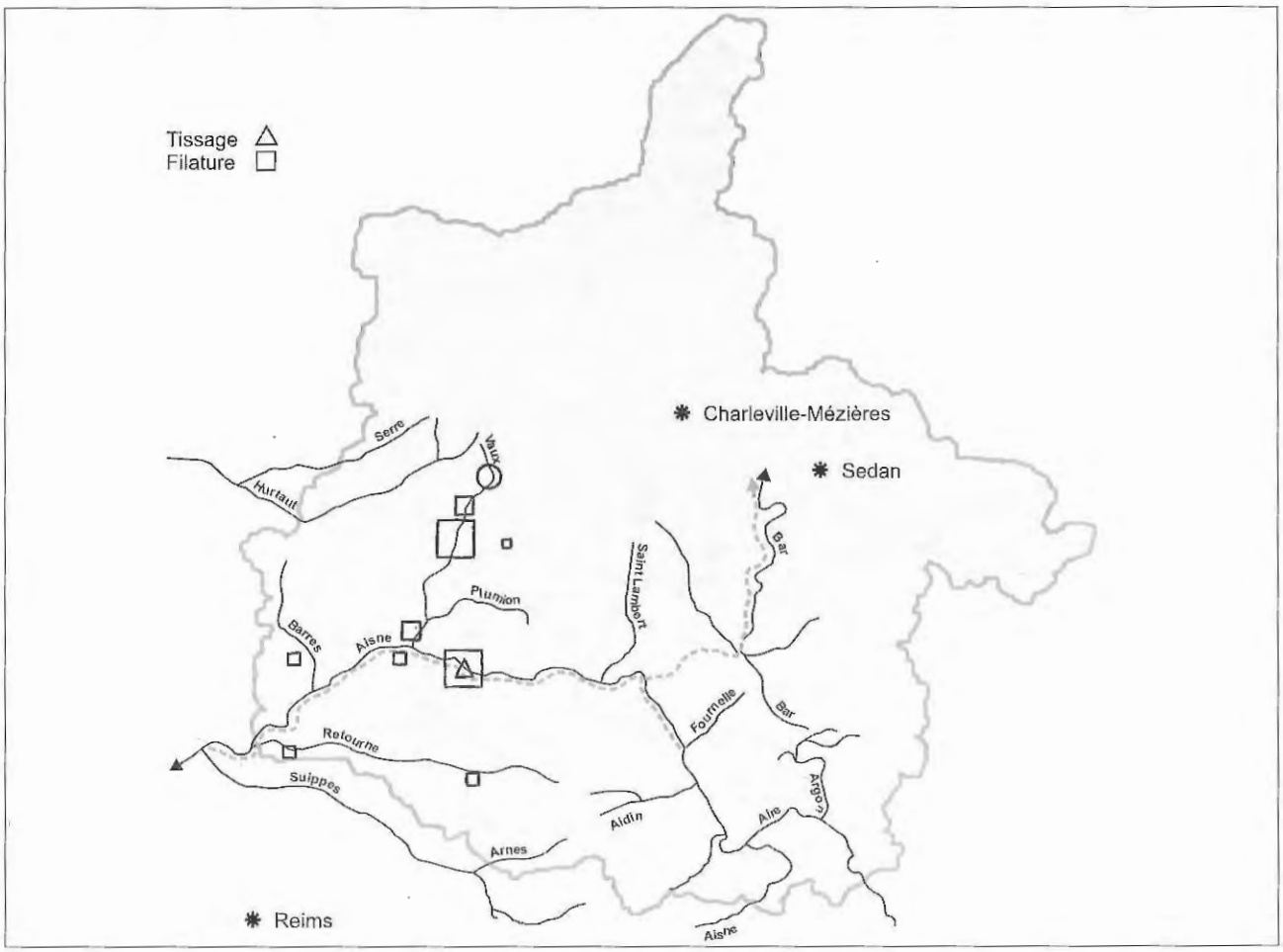


Moulins à vent, à eau, à farine et à huile.
© J.P. Marby

• *Le secteur textile*

5,7 % des communes citées par deux enquêtes sont spécifiées comme ayant une activité textile. Il faut être très prudent puisque ces moins de 6 % ne prennent pas en compte le travail textile à domicile, très important encore dans les villages au début de la IIIe République. D'après les documents, 4 % des communes des deux arrondissements utilisent encore la force hydraulique pour filer et tisser la laine. Les filatures de laine peignée se localisent sur l'Aisne à Taizy (filature Saint-Pierre) et à Rethel, sur la Retourne à Juniville, sur la Vaux à Lalobbe, la Neuville-les-Wasigny et Écly, sur le ruisseau des Barres à Saint-Germainmont, sur le Plumion à Wagnon.
Le découpage en arrondissements nous prive des chiffres concernant Signy-l'Abbaye située sur la Vaux. Bien qu'appartenant administrativement à l'arrondissement de Mézières, Signy-l'Abbaye est un satellite du pôle textile rethélois. La statistique de l'arrondissement de Mézières n'a malheureusement pas été publiée ... Pour les sept sites sus-nommés, la force hydraulique n'intervient que pour 55,4 % , les chevaux vapeurs sont très présents, utilisés conjointement à la force hydraulique ou en remplacement, à cause des basses ou des fortes eaux. L'établissement de Poilcourt sur la Retourne, mentionné pour le filage et le tissage cardé, détient 15 chevaux hydrauliques et 15 chevaux vapeurs. Rethel est le centre donneur d'ordres. En 1834, la ville jouit d'un moulin à eau, de sept moulins à vent, de six filateurs, et d'une huilerie. En 1878, on dénombre onze filatures et tissages mécaniques. La force est fournie par six roues hydrauliques, soit 115 chevaux, et treize machines à vapeur, soit 320 chevaux.

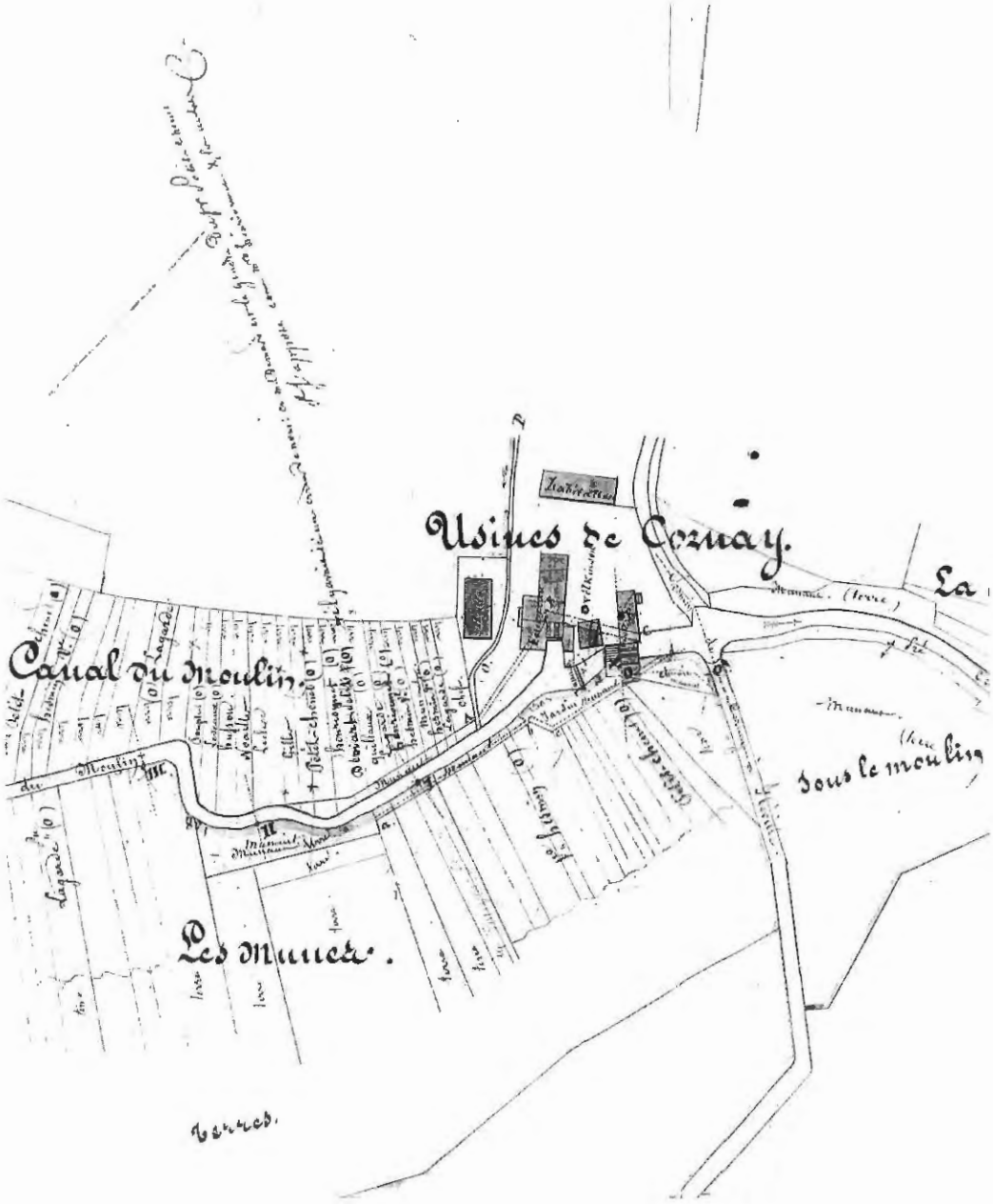
La cause est entendue, les localisations du premier tiers du XIXe siècle situées au fil de l'eau perdurent, mais la modernité entraîne la présence conjointe de la vapeur : la force hydraulique ne représente plus que 26,5 % du total. À Rethel, le rapport est simple : ¼ pour la force hydraulique et ¾ pour la force vapeur. Dans les campagnes, le rapport est différent : dans les installations rurales, la vapeur ne représente que 54,5 % de la force utilisée pour mouvoir les machines textiles.
Cependant, des sites textiles ruraux comme Wasigny sur la Vaux, Neuflize et Bergnicourt sur la Retourne semblent définitivement passés dans le camp de la vapeur.



Carte des moulins à tissage et à filature.
© J.P. Marby

- ***Le net recul de l'industrie métallurgique***

L'extrême sud-est du département des Ardennes a longtemps été un centre métallurgique important, utilisant la force hydraulique de l'Aisne, de son affluent l'Aire, et des ruisseaux nombreux qui l'alimentent. Six communes de l'arrondissement de Vouziers sont indiquées comme ayant ou ayant eu une activité métallurgique. Quatre sites industriels ont disparu ou viennent de disparaître : sur l'Aisne et ses affluents, les forges et hauts fourneaux d'Autry et de Senuc ; sur l'Aire et ses affluents, Champigneulle et Imécourt. Si l'activité métallurgique les abandonne, leur force hydraulique est néanmoins très rapidement utilisée à nouveau. Deux établissements métallurgiques fonctionnement toujours à Apremont et à Cornay. Apremont se compose d'un haut fourneau au charbon de bois, de deux cubilots, d'un feu d'affinerie, de deux fours à réchauffer. Le site possède deux roues hydrauliques de 30 chevaux et une machine à vapeur d'une force de 15 chevaux. À Cornay, l'usine métallurgique se divise en un haut fourneau fonctionnant au combustible végétal, en un cubilot et en deux roues hydrauliques de 15 chevaux [3].



Cornay, plan de l'usine métallurgique 1856.
© Archives départementales des Ardennes, 3S5/171

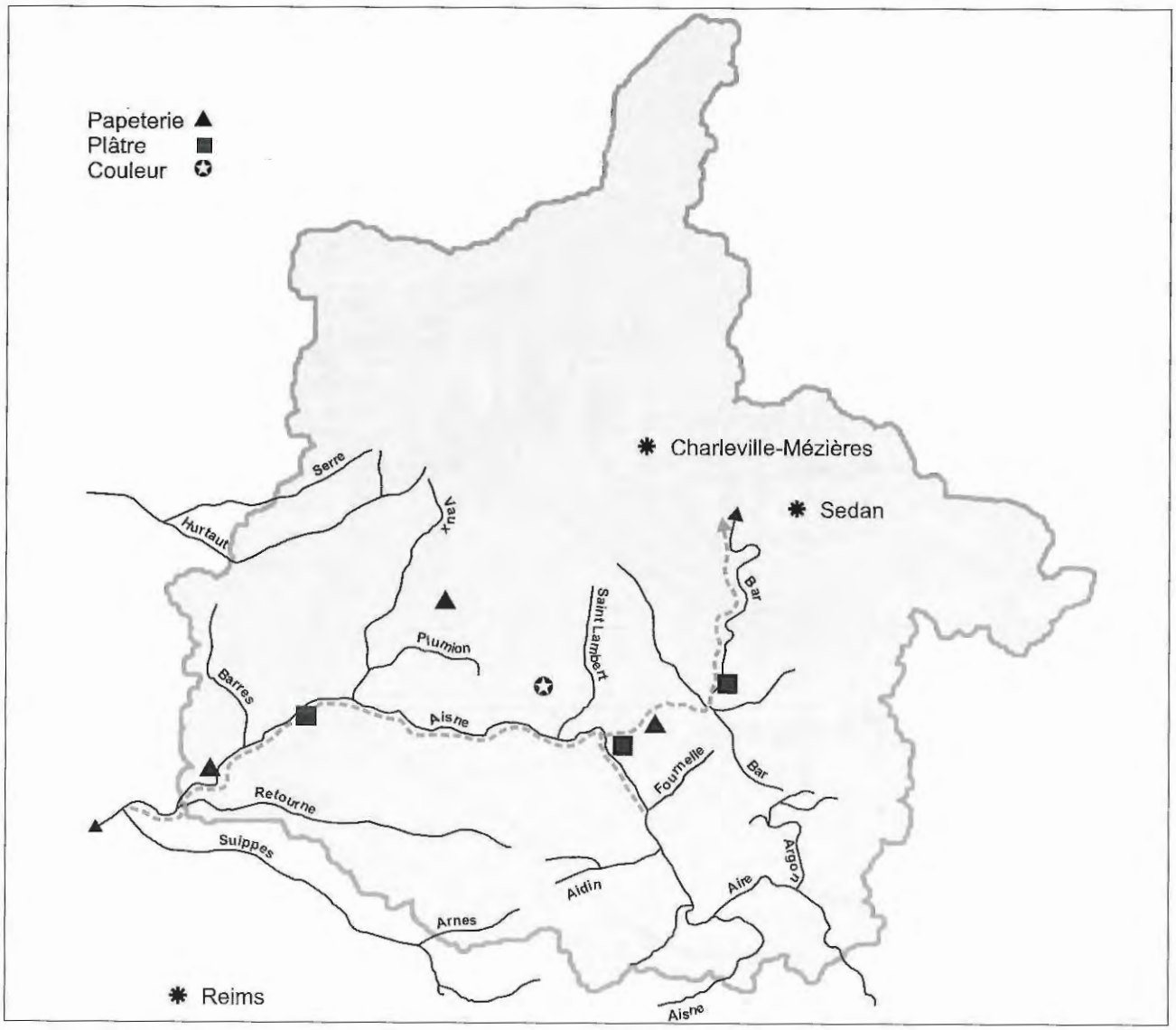
- ***Les industries diverses***

Les moulins à papier :

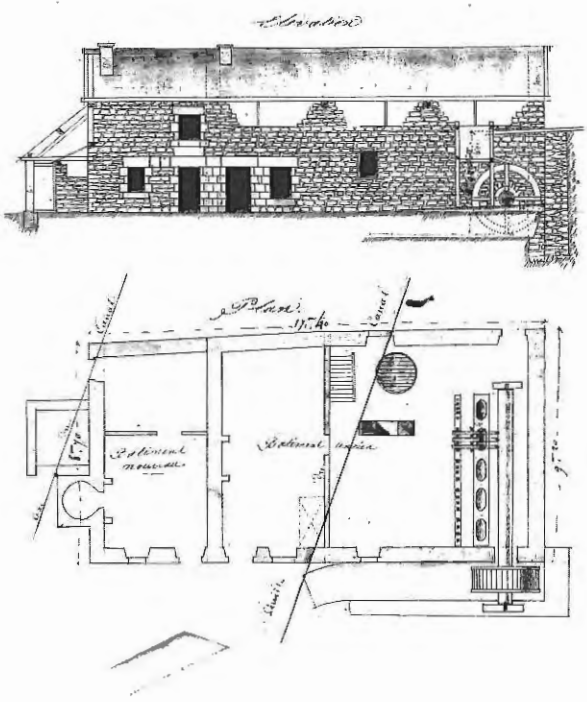
Leur importance dans les Ardennes est mise en évidence depuis l'étude de Jean Marchal en 1962 [4]. Les deux enquêtes en mentionnent encore trois au début de la IIIe République. Celle de Novion-Porcien est qualifiée de « peu importante ». À Montgon, entre Attigny et Vouziers, la papeterie possède huit cylindres. Située sur le canal des Ardennes, elle est activée par une roue hydraulique de huit chevaux et deux machines à vapeur de cinquante chevaux. Créée en 1803, reprise par la famille Mecquenem, elle ferme en 1899. Sur l'Aisne, la papeterie d'Avaux, est dite « activée par une turbine et une machine à vapeur ». Rappelons qu'en aval, fonctionne depuis 1836 la papeterie d'Évergnicourt. Cet établissement axonais continue heureusement sa fabrication.

Les moulins à plâtre et à couleurs :

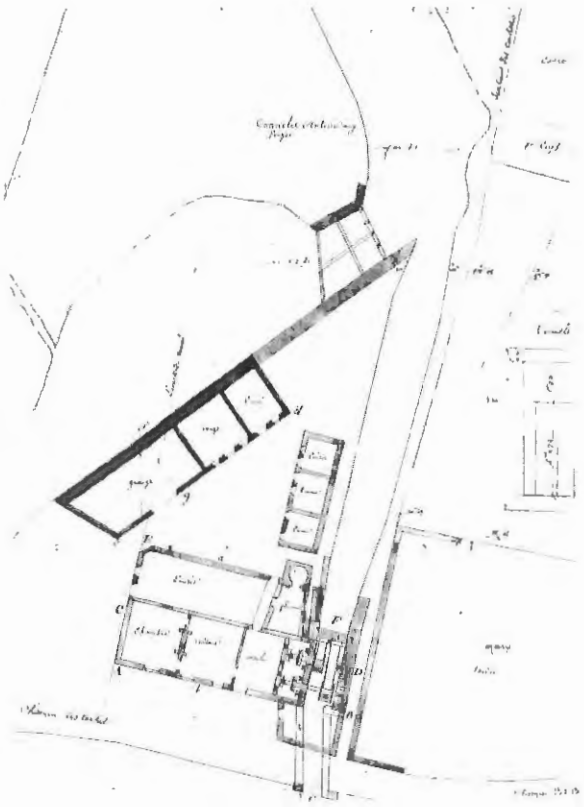
Quelques autres sites regroupent des activités plus rares encore. À Semuy et à Château-Porcien sur l'Aisne, à Tannay sur la Bar ou un de ses affluents, des moulins à plâtre sont mentionnés sans autre précision. Le moulin à couleurs d'Écordal sur le Foivre est cité comme *« une fabrique de couleurs à deux paires de meules »*. Le fonctionnement du moulin à coprolithe, propriété de M. Courtois, est réglementé en 1865-1867. Bien que n'utilisant plus aujourd'hui la force hydraulique, cette entreprise fonctionne encore, spécialisée dans la fabrication de couleurs naturelles obtenues à partir de terres colorées. Le bâtiment, la peinture mais également la cosmétique de luxe offrent des débouchés européens et nord-américains [5].



Carte des moulins à papier, à plâtre et à couleurs.
© J.P. Marby



Montgon, plan et coupe de la papeterie, 1823.
© Archives départementales des Ardennes, 3S5/147

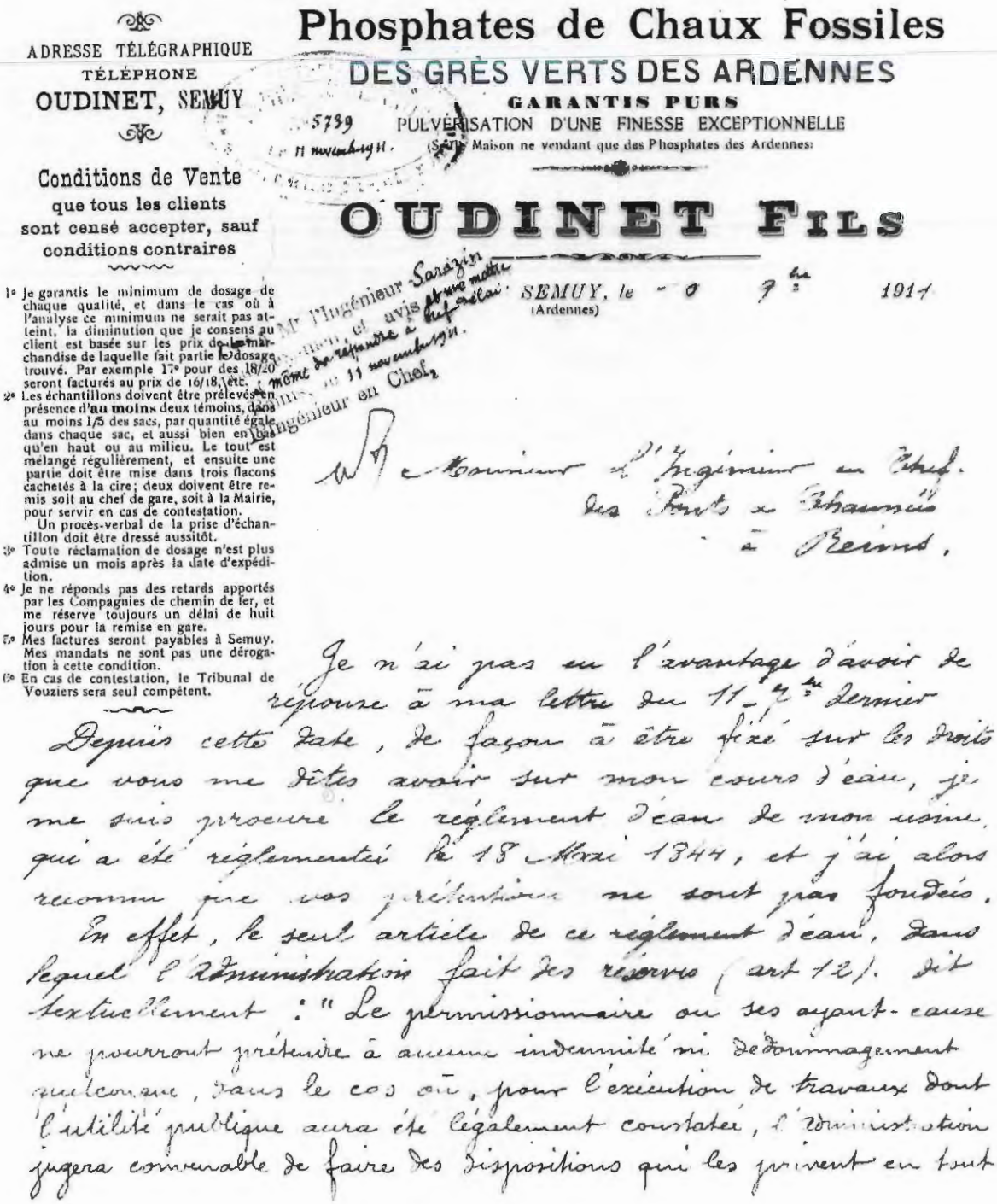


Semuy, plan du moulin Cochet ou Connelet 1823.
© Archives départementales des Ardennes, 3S5/169

Les moulins à phosphate :

Ils rendent compte des mutations agricoles du second XIXe siècle. Établis dans 13 communes, ces moulins à pulvériser les nodules de phosphates représentent 15 sites et 35 meules, soit 6,2 % des sites hydrauliques.

Des nodules de chaux phosphatés sont présents dans l'étage du gault, groupés dans les sables verts, pulvérisés. Ils sont réduits en poudre fine et utilisés pour amender les cultures. 60 % de ces moulins ont deux meules, 20 % seulement une. Les grandes exceptions sont Grandpré, Champigneulle et Senuc : Grandpré avec quatre paires de meules utilise un ancien moulin à céréales ; Champigneulle, avec cinq paires de meules, occupe le site d'une ancienne forge et Senuc, avec cinq autres paires de meules, emploie la force motrice de l'ancien haut fourneau au charbon de bois.



ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE
TÉLÉPHONE
OUDINET, SEMUY

Conditions de Vente
que tous les clients sont censé accepter, sauf conditions contraires

1° Je garantis le minimum de dosage de chaque qualité, et dans le cas où l'analyse ce minimum ne serait pas atteint, la diminution que je consens au client est basée sur les prix de la marchandise de laquelle fait partie le dosage trouvé. Par exemple 17° pour des 18/20 seront facturés au prix de 16/18, etc.
2° Les échantillons doivent être prélevés en présence d'**au moins** deux témoins, dans au moins 1/5 des sacs, par quantité égale dans chaque sac, et aussi bien en bas qu'en haut ou au milieu. Le tout est mélangé régulièrement, et ensuite une partie doit être mise dans trois flacons cachetés à la cire; deux doivent être remis soit au chef de gare, soit à la Mairie, pour servir en cas de contestation.
Un procès-verbal de la prise d'échantillon doit être dressé aussitôt.
3° Toute réclamation de dosage n'est plus admise un mois après la date d'expédition.
4° Je ne réponds pas des retards apportés par les Compagnies de chemin de fer, et me réserve toujours un délai de huit jours pour la remise en gare.
5° Mes factures seront payables à Semuy. Mes mandats ne sont pas une dérogation à cette condition.
6° En cas de contestation, le Tribunal de Vouziers sera seul compétent.

Phosphates de Chaux Fossiles
DES GRÈS VERTS DES ARDENNES
GARANTIS PURS
PULVÉRISATION D'UNE FINESSE EXCEPTIONNELLE
(Seule Maison ne vendant que des Phosphates des Ardennes)

OUDINET FILS

SEMUY, le 7 9bre 1911
(Ardennes)

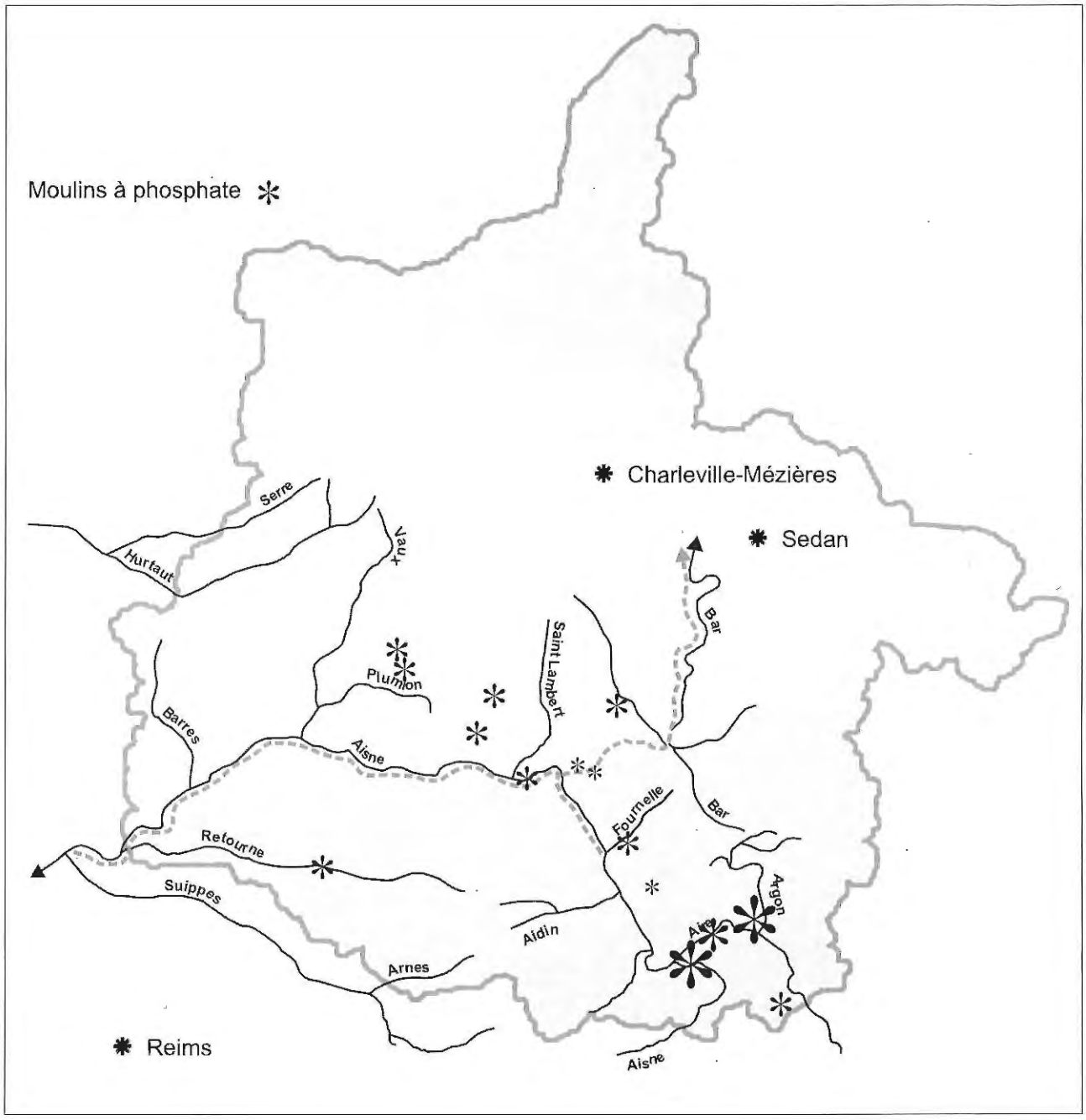
5739
11 novembre 911.

Mr l'Ingénieur Sarazin
avis et une notre
même de répondre à
Mr l'Ingénieur en Chef.
11 novembre 911.

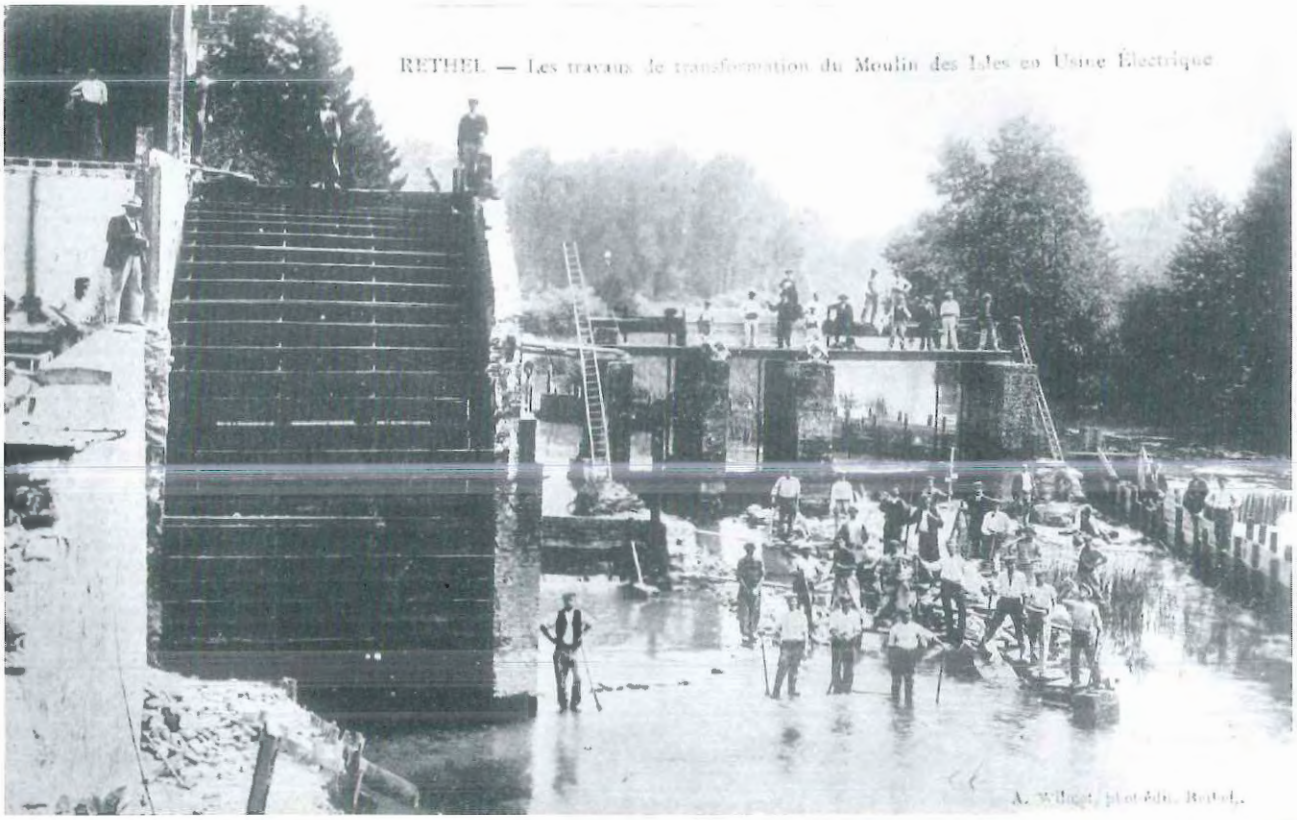
Monsieur l'Ingénieur en Chef
des Ponts et Chaussées
à Reims.

Je n'ai pas eu l'avantage d'avoir de réponse à ma lettre du 11 9bre dernier.
Depuis cette date, de façon à être fixé sur les droits que vous me dites avoir sur mon cours d'eau, je me suis procuré le règlement d'eau de mon usine, qui a été réglementé le 18 Mai 1844, et j'ai alors reconnu que vos prétentions ne sont pas fondées.
En effet, le seul article de ce règlement d'eau, dans lequel l'Administration fait des réserves (art 12), dit textuellement : "Le permissionnaire ou ses ayant-cause ne pourront prétendre à aucune indemnité ni dédommagement quelconque, dans le cas où, pour l'exécution de travaux dont l'utilité publique aura été légalement constatée, l'Administration jugera convenable de faire des dispositions qui les privent en tout

Semuy, papier à en-tête 1911.
© Archives départementales des Ardennes, 3S5/169

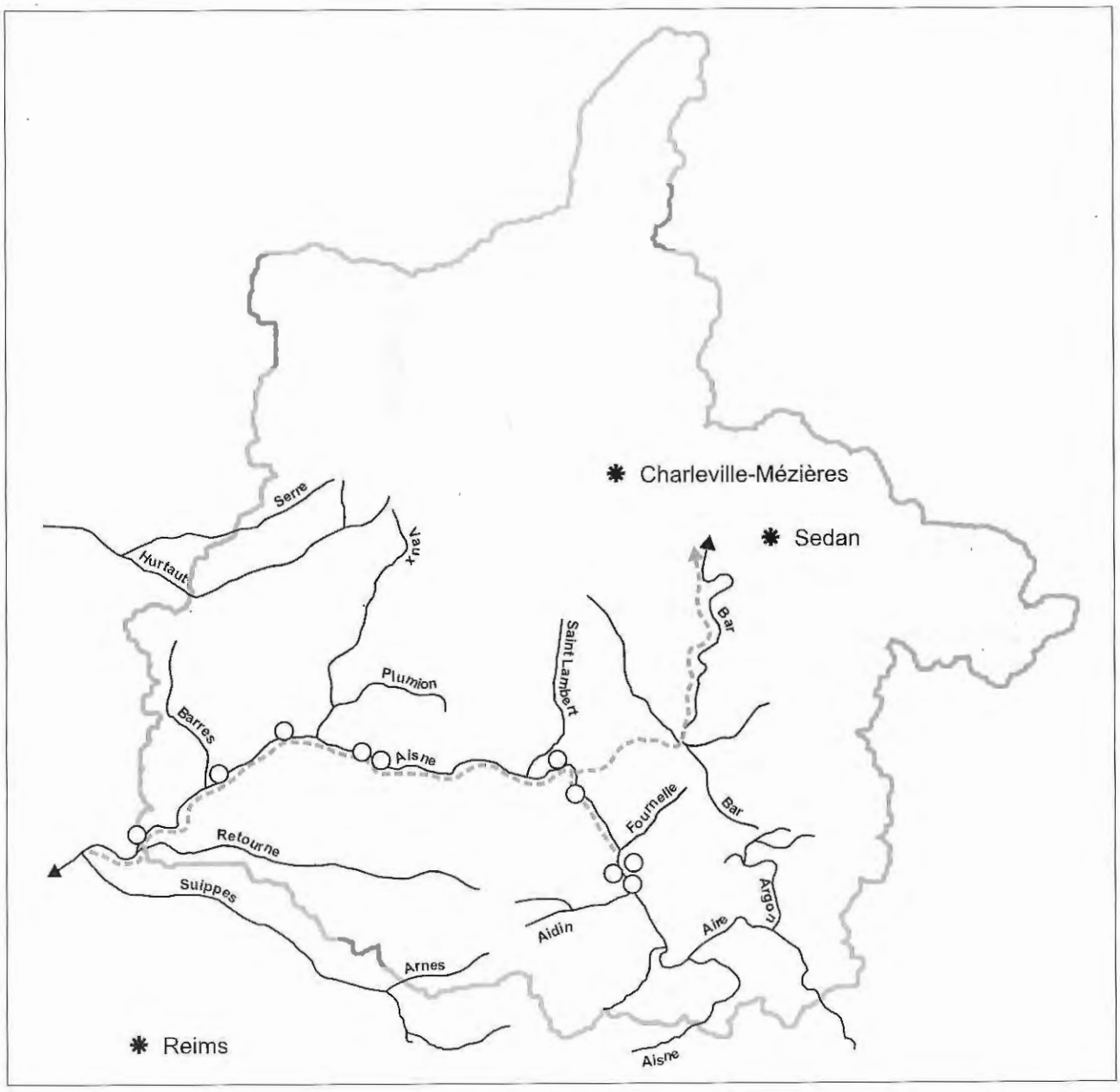


Carte des moulins à phosphate.
© J.P. Marby



Rethel : le moulin des Isles :
abandon de la roue à aube au profit d'une turbine en 1905.
© Collection particulière.

Le moulin transformé vers 1910.
© Collection particulière.



Carte des sites après 1918.
© J.P. Marby

Conclusion

Une première remarque pourrait insister sur la grande permanence des sites sur un temps long (en se souvenant qu'une grande partie des sites reste à étudier sous forme de monographie d'entreprises), sur la diversité des productions au début de la IIIe République mais surtout, sur la grande faculté d'adaptation des sites hydrauliques du cours ardennais de la vallée de l'Aisne.

Vers 1830-1850, quelques sites hydrauliques demeurent des moulins à blé ; d'autres se muent en sites textiles : sur l'Aisne à Rethel, sur la Vaux, la Retourne et la Suippe. Ce n'est certainement pas un hasard si les frères Harmel, venus de l'actuelle Belgique, s'installent sur des sites hydrauliques textiles à la Neuville-les-Wasigny, par mariage, par achat d'un moulin à blé vite transformé en filature en 1825, installé à Boulzicourt sur la Vence, comprenant deux tournants en 1829. Quinze ans plus tard, les trois frères achètent à Warmeriville « le Moulin du Bas » installé sur la Suippe, c'est le futur « Val des Bois ». À Boulzicourt, une machine à vapeur est construite tardivement en 1891 et la fabrique de gaz en 1902.

Vers 1860-1870, c'est-à-dire après la fin de la métallurgie de première fusion, quelques sites métallurgiques et quelques moulins à blé sont transformés en moulins à phosphates. Le lien avec la révolution agricole en cours est évidente. Quelques meules servent également à l'irrigation. Les sites hydrauliques ne semblent plus suffisants dans la seconde moitié du XIXe siècle, l'adjonction d'une machine à vapeur paraît alors nécessaire. Les sites au bord de l'eau ne sont pas assez nombreux : les exploitations agricoles ont besoin d'une force moins dépendante du cours d'eau, d'où l'augmentation de petites structures vapeur dans ces fermes ; or l'agriculture, pour les sucreries, a besoin d'une autre force hydraulique pour laver et râper les betteraves à sucre. La sucrerie de Saint-Germainmont s'installe en bordure du ruisseau des Barres, non loin du site de confluence avec l'Aisne. Une étude de sites permettrait de quantifier et de dater le passage de l'hydro-mécanique à l'hydro-électrique, de dresser la carte des micro-centrales électriques au fil de l'eau (à l'instar de celle de Rethel) existantes ou encore lisibles dans le paysage. Une liste des usines autorisées indique pour l'Aisne en 1920 : un site à Falaise, deux à Vouziers, un à Voncq, un à Rilly, deux à Rethel, un à Château-Porcien et un dernier à Balham, situation cartographique très proche de celle de l'Ancien Régime ...

Pourtant, avant la Première Guerre mondiale, les moulins à farine attirent la famille Hardy-Lebègue et permettent la création, en 1900, d'une S.A. composée d'un capital de 2 500 000 francs, et spécialisée dans l'industrie de la meunerie, du commerce des grains et de la farine.

En 1900, la Société des Moulins Hardy-Lebégue possède le Moulin Leblanc à Mohon (depuis 1813), Mahanté à Monthermé, Saint-Paul à Vouziers, Saint-Irénée à Rilly. L'ensemble augmente de quatre achats : Lalobbe et Wasigny en 1905, Balham en 1908, Roubaix en 1914. Après la Première Guerre mondiale, le Moulin Leblanc est racheté par les Lefort. Balham, Roubaix et Vouziers sont revendus, alors que dans le même temps, la S.A. acquiert les fonds de commerce en minoterie de Sedan, Stenay, Vitry-le-François et Carignan. En 1956, le groupe est absorbé par les Grands Moulins de Paris.

• NOTES

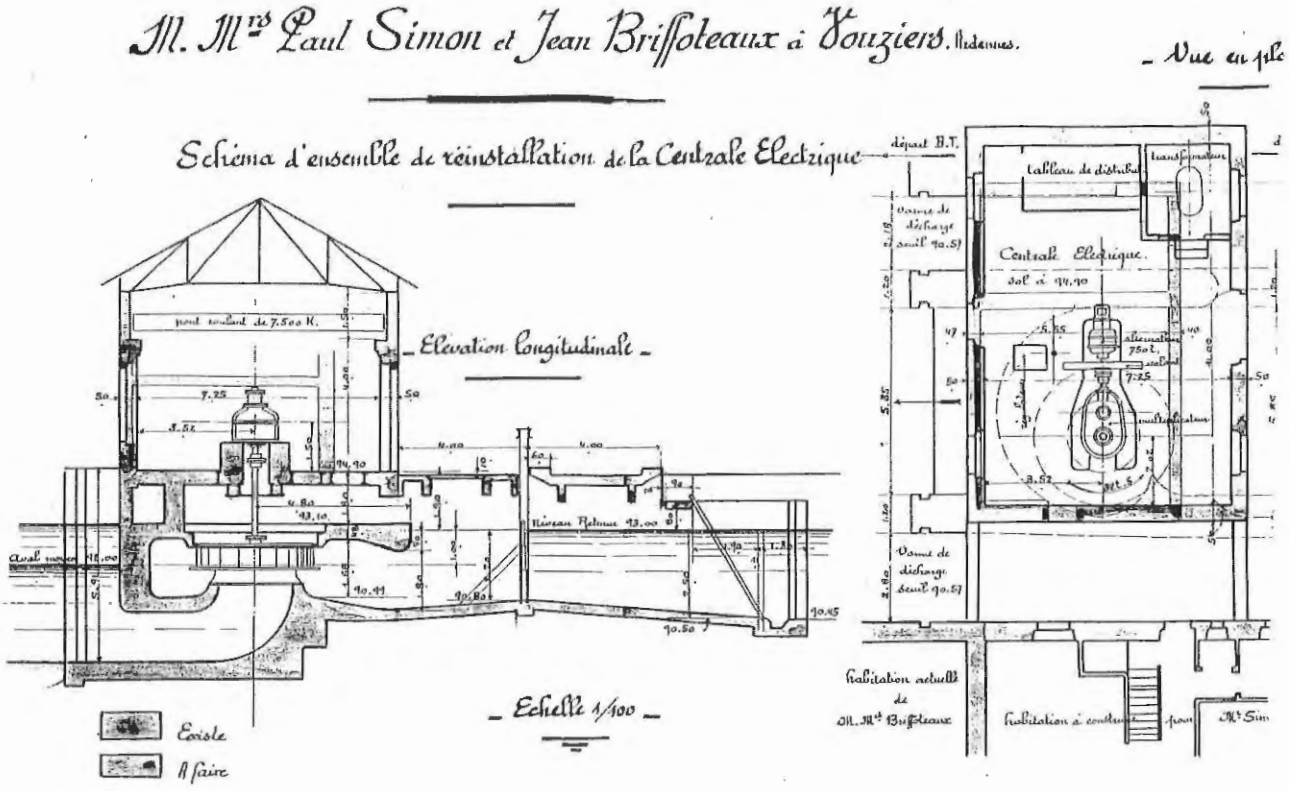
1- MARBY, Jean-Pierre, « Moulins à eau sur le cours ardennais de l'Aisne XVIIe- XVIIIe siècle » *in* ***L'Aisne au fil de l'eau,*** Laon, Conseil général de l'Aisne, 1995, p. 205 à 215.

2- ILLAIRE, Martine, « Les enquêtes sur les moulins (an II - 1810-1851) », *in* ***Revue historique ardennaise,*** Société d'études ardennaises, 1990, p. 37 à 71.

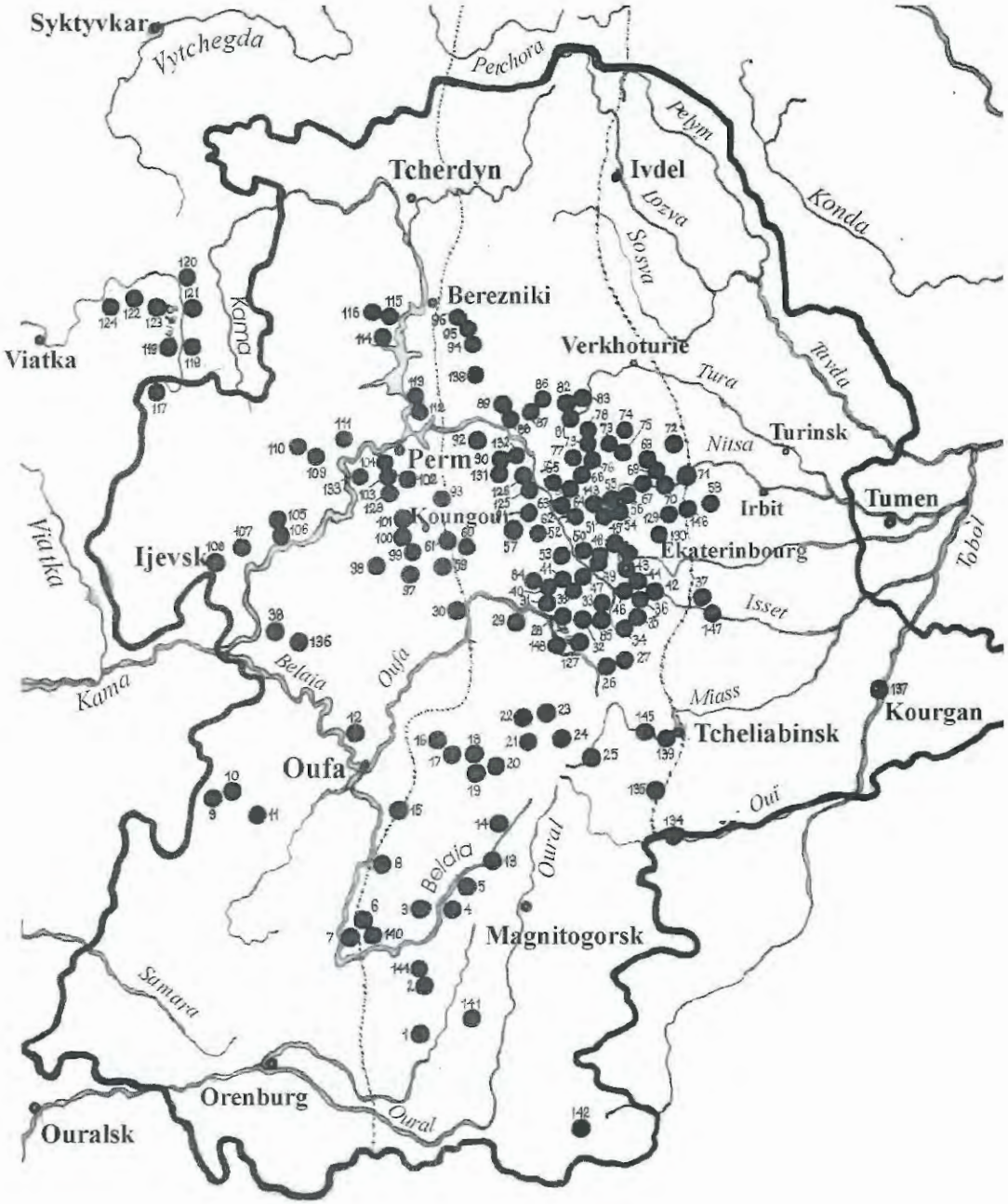
3- « La métallurgie du fer dans les Ardennes (XVIe - XIXe siècles) », Charleville-Mézières, Inventaire général des monuments et richesses artistiques de la France, *in* ***Cahier de l'Inventaire*** n° 11, 1987, 112 p.
ROBINET, René, « L'industrie métallurgique en Argonne, sous la Restauration », *in* ***Études ardennaises,*** n° 16, 1959, p. 40 à 46.

4- MARCHAL, Jean, « Vicissitudes des anciennes papeteries ardennaises » *in* ***Papier Geschichte,*** Mayence, 1962, 12e année, n° 4-6, p. 41 à 61.
STEVENIN, Raymond, « Le canal et les moulins » *in* ***Le Canal des Ardennes,*** Conseil général des Ardennes, Charleville-Mézières, Société d'études ardennaises, 1987, p. 31 à 40.

5- COISTIA, Michel, « Les moulins à couleurs des Ardennes », Charleville-Mézières, *in* ***Terres Ardennaises,*** 1991, 80 p.



Vouziers : usine électrique
demande pour l'établissement d'un barrage automatique, 1948.
© Archives départementales des Ardennes, D.D.E.N. 276.



Répartition des constructions hydrauliques en Oural.
Relevé établi par A. Barabanov en 1970-1976.

LEGENDE :

1. PREOBRAGENSKI
2. KANANIKOLSKI (VERKHNI)
3. VERKHNE-AVZIANOPETROVSKI
4. KAGINSKI
5. UZIANSKI
6. VERKHOTORSKI
7. VOSKRESSENSKI
8. BOGOIAVLENSKI
9. NIJNE-TROITSKI
10. VERKHNE-TROITSKI
11. USEN-IVANOVSKI
12. BLAGOVETSCHENSKI
13. BELORETSKI
14. TIRLIANSKI
15. ARKHANGELCKI
16. MINIARSKI
17. SIMSKI
18. UST-KATAVSKI
19. KATAV-IVANOVSKI
20. IURIUZANSKI
21. SATKINSKI
22. POROJSKI
23. KOUSSINSKI
24. ZLATOOUSTOVSKI
25. MIASSKI
26. NIJNE-UFALEISKI
27. VERKHNE-UFALEISKI
28. CHEMAKHINSKI
29. ARTINSKI
30. NIJNE-SARANINSKI
31. MIKHAILOVSKI
32. POLEVSKOI
33. SEVERSKI
34. VERKHNE-SYSERTSKI
35. SYSERTSKI
36. ILINSKI
37. KAMENSKI
38. KAMBARSKI
39. VERKHNE-SERGINSKI
40. NIJNE-SERGINSKI
41. ATIGSKI
42. NIJNE-ISETSKI
43. SVERDLOVSKI (EKATERINBOURGSKI)
44. ZLOKAZOVSKI
45. VERKH-ISETSKI
46. IJKUSSKI
47. REVDINSKI
48. VERKHNE-CHAITANSKI
49. NIJNE-CHAITANSKI
50. BILIMBAEVSKI
51. NEIVO-RUDIANSKI
52. STAROOUTKINSKI
53. NOVOOUTKINSKI
54. CHOURALINSKI
55. NEVIANSKI
56. BYNGOVSKI
57. SYLVENSKI
58. KRASNOGVARDEISKI (IRBITSKI)
59. NIJNE-IRGINSKI
60. TISSOVSKI
61. SOUKSOUNSKI
62. VERKHNE-TAGILSKI
63. VOGOULSKI
64. VISSIMO-CHAITANSKI
65. VISSIMO-OUTKINSKI
66. CHERNOISTOTCHINSKI
67. PETROKAMENSKI
68. VERKHNE-SOUSSANSKI
69. NIJNE-SOUSSANSKI
70. NEIVO-CHATANSKI
71. ALAPAEVSKI (NEIVO-ALAPAEVSKI)
72. VERKHNE-SINIATCHIKHINSK)
73. VERKHNE-SALDINSKI
74. NIJNE-SALDINSKI
75. ISSINSKI
76. NIJNE-TAGILSKI
77. VYISKI
78. VERKHNE-LAISKI
79. NIJNE-LAISKI
80. OLKHOVSKI
81. BARANTCHINSKI
82. KOUCHVINSKI
83. VERKHNE-TOURINSKI
84. BISSERTSKI
85. GOUMECHEVSKI
86. TEPLOGORSKI
87. BISERSKI
88. KOUSSIE-ALEKSANDROVSKI
89. ARKHANGUELO-PACHISKI
90. KYNOVSKI (SREDNI)
91. CHAITANSKI (TCHUSSOVOE)
92. LYSVENSKI
93. CHAKVINSKI
94. KIZELOVSKI
95. ALEKSANDROVSKI
96. VSEVOLODO-VILVENSKI
97. OUINSKI (OLGINSKI)
98. CHERMIAITSKI
99. ACHAPSKI
100. IUGO-KNAOUFSKI (KALININO)
101. BYMOVSKI
102. KOURACHIMSKI
103. VERKHNE-IUGOVSKI
104. NIJNE-IUGOVSKI
105. ROJDESTVENSKI (VERKHNI)
106. ROJDESTVENSKI (NIJNI)
107. VOTKINSKI
108. IJEVSKI
109. PAVLOVSKI (SUR LA RIVIERE OTCHER)
110. OTCHERSKI
111. NYTVENSKI
112. POLAZNINSKI
113. DOBRIANSKI
114. MAIKORSKI
115. POJEVSKOI
116. ELIZAVETO-POJEVSKOI
117. POUDEMSKI
118. ZALAZNINSKI
119. OMOUTNINSKI
120. KIRSINSKI
121. PESKOVSKI
122. KLIMKOVSKI
123. TCHERNOKHOLOUNITSKI
124. BELOKHOLOUNITSKI
125. ILIMSKI
126. KACHKINSKI
127. NIAZEPETROVSKI (A LA RIVIERE NIAZ)
128. BIZIARSKI
129. REJEVSKI
130. PYCHMINSKI
131. KYNOVSKI (VERKHNI)
132. KYNOVSKI (NIJNI)
133. IUGO-KAMSKI
134. TROITSKI
135. IUJNO-OURALSKI
136. KARMANOVSKI
137. KOURGANSKI
138. GOUBAKHINSKI
139. CHERCHNEVSKI
140. NOUGOUCHSKI
141. BAIMAKSKI
142. KOUMAKSKI
143. KIROVGRADSKI
144. KANANIKOLSKI (NIJNI)
145. ARGAZINSKI
146. ERGORCHINSKI
147. VOLKOVSKI (SUR LA RIVIERE ISET)
148. NIAZEPETROVSKI (SUR LA RIVIERE OUFA)

Les monuments de l'art hydraulique de l'Oural du XVIIIe au début du XXe siècle

par A. BARABANOV
Institut d'architecture d'Ékaterinbourg (Oural)

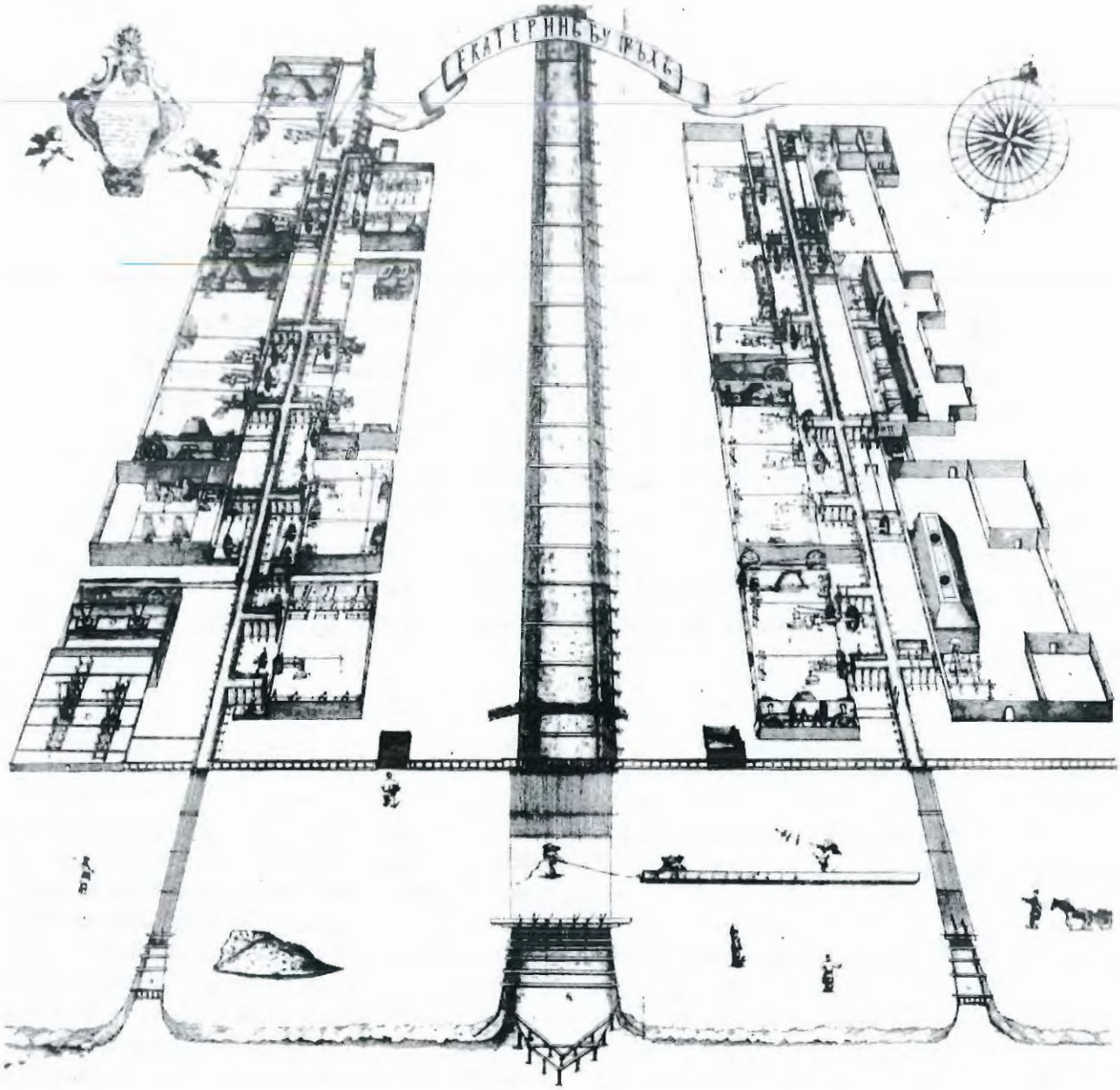
L'histoire de l'expansion industrielle en Oural, qui est une des plus grandes régions économiques et culturelles de Russie, est étroitement liée à la construction et à la reconstruction des installations hydrauliques ; au XVIIIe siècle et au début du XXe siècle, ces dernières servaient de sources d'énergie et sont de nos jours utilisées pour fournir en eau des entreprises industrielles, des villes et des villages. Composant l'architecture industrielle de l'Oural, ces installations ont exercé une grande influence sur l'urbanisme de la plupart des villes ouraliennes et les ont rendues uniques en leur genre. Elles ont leurs spécificités, tenant leurs origines d'une histoire qui a plus de deux siècles et demi.

Les premières installations hydrauliques au début du XVIIIe siècle

À la fin du XVIIe siècle, on découvrit dans l'Oural moyen des gisements riches en minerais et on commenca sa conquête industrielle : on se mit à établir les premières usines métallurgiques. Dans le premier quart du XVIIIe siècle, on n'érigeait principalement des installations hydrauliques que dans l'Oural moyen ; mais dans le deuxième quart de ce siècle, ce type de construction se répandit dans la partie ouest de l'Oural ou cisouralienne (la ville de Koungour). Dans la première moitié du XVIIIe siècle, on construisit plus de 65 installations hydrauliques usinières dans l'Oural [1].

En établissant les premiers noeuds hydrauliques * dans l'Oural, on a tenu compte des connaissances qu'on avait accumulées pendant la construction des usines en Russie centrale, au XVIIe siècle, mais on a dû aussi tenir compte des caractéristiques naturelles de l'Oural : le caractère capricieux des torrents, le climat rude, le régime glaciaire spécifique ... Il en résulte que les premiers barrages ouraliens furent deux ou trois fois plus larges que ceux de Russie centrale. Pour laisser passer les eaux des crues printanières, on construisait des déversoirs à un niveau très bas qui favorisait le débit des eaux au printemps. On note des différences de construction, bien que les toutes premières installations hydrauliques de l'Oural ressemblent beaucoup aux noeuds hydrauliques de Russie centrale : par exemple, celui de Kaminsk (1701). Il faut insister sur leur solidité et leur force.

** « Noeud hydraulique » est le terme générique donné pour toutes sortes de barrages (NDR).*



L'usine d'Ékaterinbourg.
Plan de 1729

- ***Matériaux et constructions***

Les matériaux essentiels employés dans la première moitié du XVIIIe siècle, pour construire ces installations et d'autres bâtiments usiniers, étaient le bois et l'argile. À cette époque, on se servait très rarement de la pierre dans les constructions hydro-techniques ; on l'utilisa cependant dans la construction des noeuds hydrauliques de Souksoune (1729) et de Syssert (1732). La plupart des vieilles usines furent établies au XVIIIe siècle, et leurs noeuds hydrauliques furent érigés principalement d'après un schéma de barrage. D'habitude, on aménageait dans le corps d'argile du barrage un ou, plus rarement, deux évacuateurs de crues, qu'on appelle encore « les déversoirs » et qui servaient à laisser passer les eaux printanières ; on installait aussi des conduites industrielles qui servaient de prises d'eau et transportaient l'eau de l'étang dans les ateliers, sur les roues à eau. Les installations hydrauliques russes du XVIIe siècle se différencient des prises d'eau et des déversoirs ouraliens : dans les barrages-mobiles, on aménagea des évacuateurs de crues à un niveau bas. Cette innovation permit d'augmenter le volume utile du réservoir et assura davantage la sécurité aux moments des crues violentes. Des brise-glaces protégeaient les déversoirs, et parfois les prises d'eau, des glaces flottantes et des ordures ; le principal brise-glace appelé « la cour printanière » se trouvait au-dessus du déversoir et était plus grand que ses auxiliaires. Une conduite spéciale en bois aménagée dans la partie inférieure du barrage, faisait s'écouler les eaux printanières et protégeait les évacuateurs de crues. Des installations en bois (conduites, tuyaux et puits) dirigeaient les eaux des prises d'eau vers les ateliers. Il est à noter que dans les usines ouraliennes, ces conduites étaient du même diamètre snr toute leur longueur ; c'est pourquoi *« la profondeur du cours d'eau dans les conduites est toujours environ de quatre mètres, l'eau se tient à un niveau plus élevé que les roues à eau, elle les fait tourner bien, grâce à quoi il ne faut pas placer le feu au centre de ces roues pour les rechauffer, afin qu'elles ne gêlent pas. »*

- ***Le barrage d'Ékaterinbourg***

Les installations hydro-techniques de l'usine d'Ékaterinbourg sont typiques de la première moitié du XVIIIe siècle. Construit en 1723, le grand barrage sur la rivière Isset, avec son évacuateur de crues et ses conduites d'eau, était l'édifice le plus grand de l'usine. Il faut remarquer qu'elles coûtèrent à elles seules deux fois plus que tous les autres bâtiments de l'usine. La longueur du barrage d'Ékaterinbourg était de 209 mètres, 42,5 mètres de largeur et 6,5 mètres de hauteur. Le niveau d'eau du réservoir était de 3,6 mètres. Le barrage se divisait en quatre parties : un trop-plein ou un déversoir pour laisser passer les eaux printanières le coupait au milieu ; ces deux parties étaient coupées à leur tour par deux conduites d'eau, ou prises d'eau, qui fournissaient de l'eau dans les ateliers sur les roues à eau.

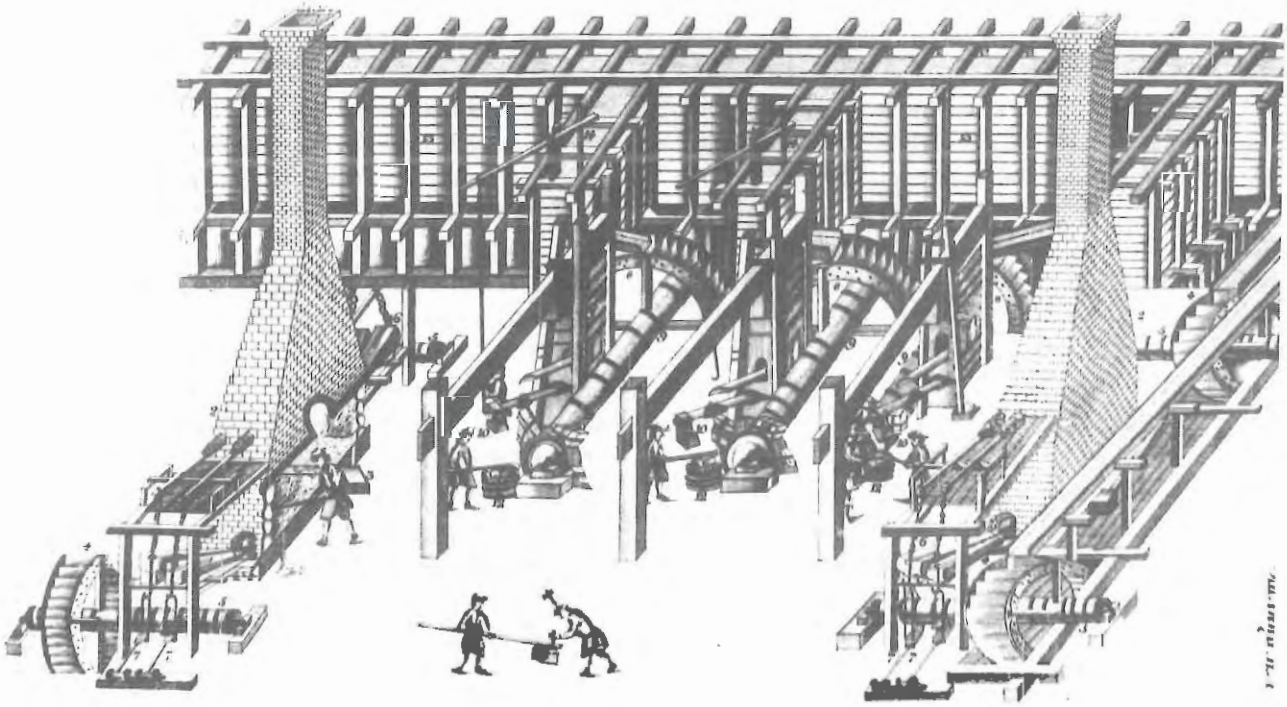
On utilisa essentiellement du bois et de l'argile pour construire le barrage d'Ékaterinbourg. Le corps du barrage, fait en argile bien damée, était renforcé dans son socle par deux rangs parallèles de cages de poutres, hautes de 2,1 / 2,8 mètres, remplies d'argile damée, revêtues de palplanches parfaitement ajustées, pour prévenir les infiltrations de l'eau. Dans le même but, toutes les conduites industrielles du barrage étaient équipées de ponts-évacuateurs en bois, inclinés vers l'étang. Les galeries latérales étaient renforcées de cages de poutres remplies d'argile damée et revêtues de palplanches horizontales. Pour renforcer ces galeries, on utilisa aussi les poutres à l'épart. Le long du barrage, on aménagea une pente d'argile dense ; la pente inférieure fut renforcée par du gazon. La régulation du niveau d'eau dans l'étang et son écoulement dans les conduites furent réalisés par des vannes en bois qu'on montait et descendait à l'aide de poutres et de pinces de fer. Le brise-glaces, installé au-dessus du déversoir, avait une forme rectangulaire et formait la soi-disant « cour de trop-plein [2] », qui représentait une construction massive de pilotis, reliés en haut des poutres.

Dès l'origine, les conduites industrielles du barrage d'Ékaterinbourg furent aussi protégées par des brise-glaces rectangulaires ; à la fiu des années 1720, ils furent remplacés par des grilles en bois faites de poutres posées verticalement. Étant une grande construction, le brise-glaces contrastait avec le corps allongé du barrage de terre, et influença beaucoup l'architecture du noeud hydraulique d'Ékaterinbourg et d'autres villes ouraliennes. Le trop-plein dérivait les eaux de printemps ; c'était un tuyau en bois, posé sur des pilotis et long de 149 mètres ; il protégeait le lit de la rivière de l'affouillement par le cours d'eau.

Le trop-plein constituait l'élément le plus grand, après le barrage en terre, dans l'ensemble des installations hydrauliques ; le déversoir en bois et le brise-glace, formant « la tête » du déversoir, constituait une structure dynamique qui transperçait le barrage en terre et dirigeait le courant d'eau.

Ainsi, l'ensemble des installations hydrauliques d'Ékaterinbourg avait de grandes formes plastiques très caractéristiques qui occupaient une place importante dans l'ensemble de l'usine. Les conduites d'eau fournissaient en eau les ateliers. Des coudes, appelés à l'époque « des béquilles », s'écartaient de la conduite principale et transportaient l'eau par des rigoles, ou « des descentes », sur les roues à eau. Une conduite représentait une carcasse construite de barres en bois ; à l'intérieur de ses trois côtés, elle était revêtue de planches bien ajustées, et posée sur des pilotis *(cf. illustration ci-dessous)*. Des traverses consolidaient au-dessus les bords de la conduite et retenaient la poussée des eaux. Des vannes installées au bout de chaque coude devant la rigole réglaient l'écoulement de l'eau sur les roues. W.I. de Guennine témoigne que l'usine d'Ékaterinbourg avait une conduite qui fournissait en eau 33 roues à eau, était longue de 121,5 mètres, large de 2,5 mètres et haute de 4,3 mètres, sans tenir compte de la hauteur du pilotis.

La construction massive des conduites d'eau attiraient l'attention par leurs dimensions gigantesques et leurs formes monumentales ; elles jouèrent un rôle important dans l'agencement spatial du noeud hydraulique d'Ékaterinbourg.

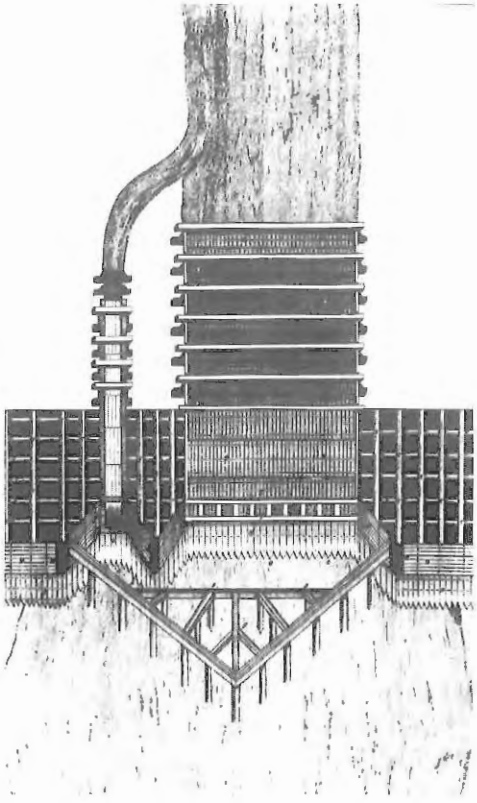


L'intérieur de l'atelier des hauts fourneaux à Ékaterinbourg dans les années 1730. in Schlatter, I., La Description détaillée de la fonderie et de l'industrie minière, v. 1, SPb, 1763.

● ***Kaminsk : un barrage d'un type nouveau***

Il est à noter que c'est dans la première moitié du XVIIIe siècle que les ingénieurs ouraliens cherchèrent de nouvelles solutions pour construire des installations hydro-techniques. L'originalité et la singularité caractérisèrent le barrage « nouvelle manière » de l'usine de Kaminsk ; on le construisit en 1723 à la place du barrage inférieur, détruit la même année par les eaux printanières. Cette nouvelle installation, construite sur la rivière Kaminka, affluent de l'Isset, avait 106,5 mètres de longueur, 34 mètres de largeur, 6,4 mètres de hauteur *(cf. schéma ci-dessous)*. Le corps du barrage représentait une carcasse formée de cages remplies de *« bonne argile sans sable »* et se divisait en trois parties par un trop-plein et des conduites installées à côté. Le barrage de Kaminsk, comme celui d'Ékaterinbourg, avait un pont-évacuateur de crues et une pente de protection en argile damée. Pour dériver les eaux en trop de l'évacuateur de crues, on aménagea un trop-plein extrêmement large (deux fois plus large que la rivière même) posé sur de hauts pilotis ; sa largeur était de 23,5 mètres, *« afin que les eaux printanières puissent partir plus facilement, et ne passent pas par-dessus le barrage. »* La caractéristique principale du barrage « nouvelle manière » est l'absence de vannes dans le trop-plein et la conduite ; au lieu des supports fondamentaux, on installa dans la bouche d'évacuateur des supports provisoires en bois, auxquels on ajouta quelques planches pour élever la hauteur et augmenter le volume des eaux. À l'époque des crues, on enlevait les planches et les supports, en libérant la bouche de l'évacuateur. La conduite d'eau était posée à un niveau plus bas que l'évacuateur, pour que *« au printemps et en toute saison, il y ait de l'eau dans la conduite »*. Dans la bouche de l'évacuateur, on renforça les angles des murs supérieurs *« par des équerres en fer fondu, afin que les glaces et les ordures ne puissent pas lui nuire »*. Pour protéger la bouche de l'évacuateur et de la conduite d'eau, on aménagea un brise-glaces puissant dont l'esthétique dynamique mettait en valeur le caractère unique du noeud hydraulique de Kaminsk et le rendait achevé.

Si on compare le noeud hydraulique d'Ékaterinbourg et celui de Kaminsk, ce dernier avait quelques défauts techniques considérables. Par exemple, les traverses travaillées de carreaux permirent à l'eau de s'infiltrer à travers le corps du barrage et de le ronger, ce qui diminuait le rôle du réservoir, car le barrage privé de vannes ne régulait pas les eaux dans le réservoir. Il en résulta que le barrage « nouvelle manière » n'était pas très répandu dans l'Oural. [3]



Le barrage « nouvelle manière » de l'usine de Kaminsk en 1734.
Extrait de Schlatter, op. cit.

Dans la première moitié du XVIIIe siècle, les plans des noeuds hydrauliques sont identiques pour la plupart des usines ouraliennes ; le relief fait varier les divers emplacements du trop-plein et des conduites d'eau. Ainsi, le schéma asymétrique du barrage de Kaminsk correspond au plan de celui de Néviansk (1699), de Verkh-Issetsky (1725), de Nijni-Taguil (1725), d'Outkinsk (1729), de Tchernoistotchinsk (1728) ... Le schéma symétrique du barrage d'Ékaterinbourg est employé plus rarement. En 1732, il fut reproduit pour le plan du noeud hydraulique de l'usine de Syssert.

- ***Le barrage de Bym***

Vers la fin de la première moitié du XVIIIe siècle, on construisit principalement dans le centre de la région cisouralienne un type de noeud hydraulique où le déversoir correspondait aux installations de conduite d'eau et de prises d'eau. Il faut remarquer qu'en Russie centrale, on employait traditionnellement des branches sèches mélangées avec de l'argile (mélange appelé « slagne ») dans la construction des barrages à moulin ; cette tradition influença beaucoup la manière d'organiser les barrages dans cette région.

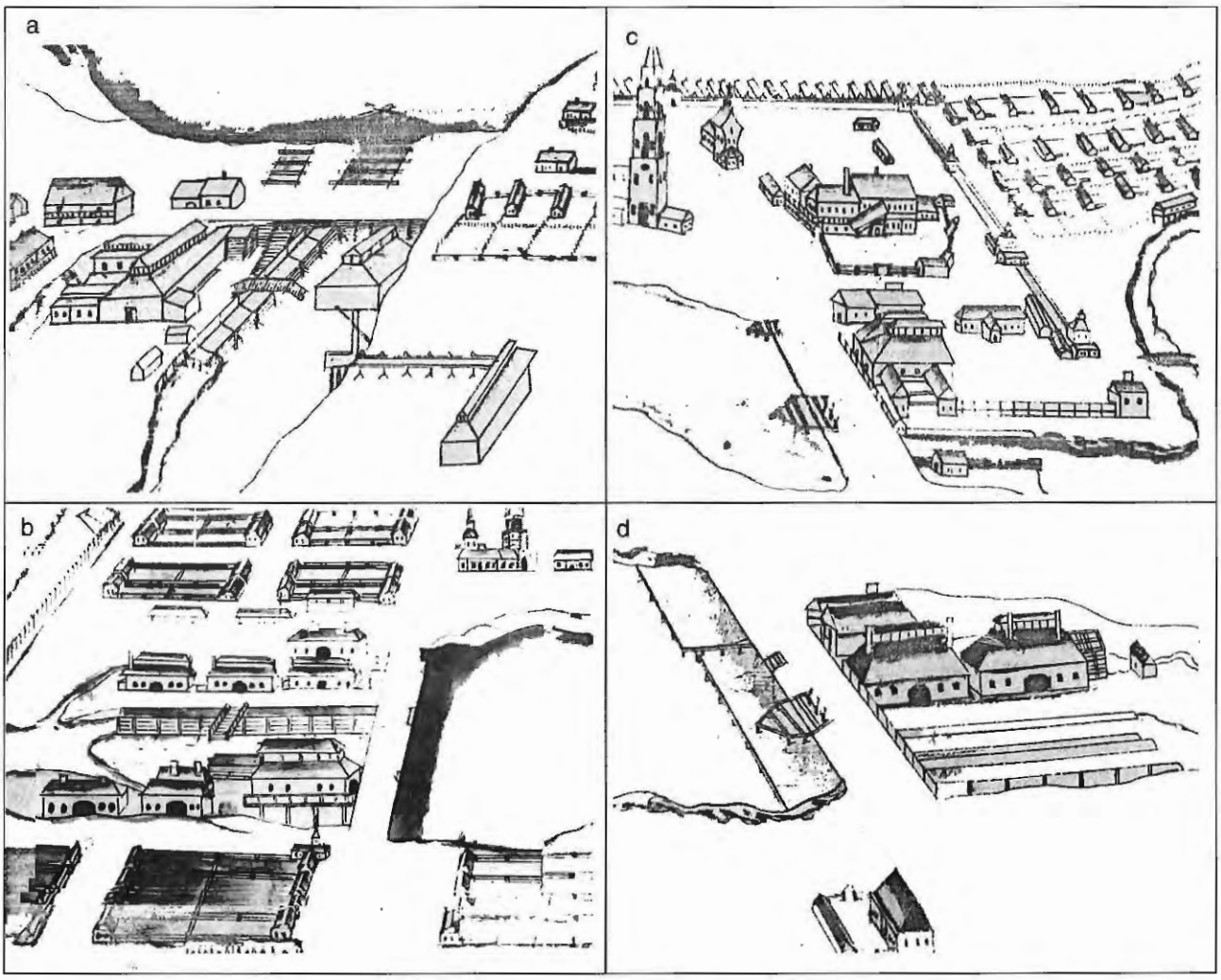
L'exemple caractéristique d'installation de ce type est le noeud hydraulique de la cuivrerie de Bym, construit en 1733-36 au confluent de deux rivières, Youjny Bym et Séverny Bym, au sud-ouest de la ville de Koungour. Entre deux montagnes assez élevées, on construisit un barrage long de 170 mètres, large de 34 mètres, haut de 8,5 mètres. Dans les soubassements du barrage, on aménagea deux tranchées remplies d'argile damée pour prévenir l'infiltration des eaux. Le corps du barrage en argile damée fut renforcé en haut par des branches sèches cimentées avec de l'argile ou « slagne » ; en bas, par des cages de poutres. Au milieu du barrage, on installa un trop-plein en bois, long de 60 mètres. Un brise-glaces triangulaire protégeait en haut la bouche de l'évacuateur de crues. La caractéristique principale du barrage de Bym est l'absence de trous spéciaux pour les conduites d'eau qu'on coupait habituellement dans le corps du barrage. La conduite d'eau venait directement du trop-plein. Au début, le système d'eau ne prévoyait que des conduites d'eau, mais l'académicien I.F. Guerman écrit que dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, le réseau hydraulique de l'usine représentait un système compliqué de tuyaux cylindriques en bois et de « puits d'eau ». Ces derniers étaient des châteaux d'eau et des installations de distribution, à partir desquels l'eau était transportée sur les roues à eau d'une cuivrerie et d'une scierie qui se trouvaient des deux côtés du trop-plein. Des cages de poutres supportaient le fondement des conduites d'eau. Cette construction fut souvent utilisée dans plusieurs installations hydrauliques de cette époque. Les installations hydrauliques construites sur ce schéma se caractérisent par leur construction compacte et elles étaient donc plus économiques. Ce schéma a été utilisé pour l'usine de Nijné-Yougovskï (1734-35), d'Ouinsk (1749) et pour d'autres.

L'idée de réunir le trop-plein et la conduite d'eau était si bonne qu'on l'utilisa souvent, plus tard, dans la construction de nouvelles installations et dans la reconstruction de vieux dispositifs ouraliens.

- ***Les constructeurs de barrages***

Ponr organiser la construction des premières usines, on envoya dans l'Oural les meilleurs spécialistes de la production métallurgiqne : N.Démidov (Antoufiév), V.N.Tatichtchev, W.I. de Guennine, qui connaissaient bien la métallnrgie et la forge, ainsi que les caractéristiques de la construction hydro-technique russe et étrangère. Dans l'Oural, durant la première moitié du XVIIIe siècle, le bois était le matériau essentiel pour construire. C'est pourquoi, des charpentiers expérimentés dirigeaient la construction des installations hydranliques. Sous leur contrôle, on érigea la plupart des bâtiments usiniers de cette époque. Des spécialistes, envoyés des usines de Moscou, de Toula, d'Olonets, de Saint-Pétersbourg, de Tobolsk, de Koungour, d'Oussolié et d'autres villes, dirigeaient la construction des premières usines ouraliennes. Par exemple, l'usine de Néviansk fut construite en 1699-1701 sous la direction de S.K.Vikouline, « jardinier » de l'usine de Pavlovsk (près de Moscou) qui fut envoyé *« pour contrôler et aider la construction du barrage, des hauts fourneaux et des ateliers de marteau [...] parce qu'il savait diriger une usine et avait une expérience dans ces affaires ». « Le fils d'un boyard, Ivan Astrakhantsev, et un spécialiste de barrage, Ermolaï Nekludov »*, envoyés de Toubolsk, dirigèrent les travaux de construction de l'usine de Kaminsk (1700-1701).

Les premiers constructeurs hydrauliciens perfectionnèrent leur art et leur métier. Par exemple, l'intendant et le spécialiste de barrages, L.S. Zlobine, envoyé de l'usine de Néviansk, dirigea la construction du barrage et d'antres édifices de l'usine d'Ékaterinbourg. Sept spécialistes l'aidèrent, parmi eux, I.Mélintiév (de l'usine d'Ouktouss), S.Plotnikov



Les usines de l'Oural, en 1734 :
a) la cuivrerie de Lialia - b) l'usine de Syssert - c) l'usine de Neviansk - d) l'usine de Nijni-Taguil.

et D.Boyarsky. Sous la direction des mêmes spécialistes, on construisit en 1725 les installations hydrotechniques de l'usine Verkh-Issetskï.

Les projets et la construction des premières usines d'État (y compris leurs installations hydrauliques) furent réalisés dans l'Oural par V.N.Tatichtchev qu'on avait envoyé de Saint-Pétersbourg. En 1722, W.I. de Guennine arriva des usines d'Olonets avec les promus de l'Académie d'Artillerie, N.G.Kléopine et K.A.Gordéév. Ils participèrent à la construction de l'usine et élaborèrent avec Tatichtchev les plans d'ensemble des usines d'Ékaterinbourg et de Verkh-Issetsk. Ils firent les premiers dessins techniques de leurs installations essentielles. Il faut remarquer que Nikiphor Kléopine aida à choisir le lieu où construire les usines ouraliennes. Il participa aux élaborations des projets et aux constructions des usines et de leurs noeuds hydrauliques (par exemple, le barrage de Polevskoï). Constantin Gordéév dirigea, en 1726, la construction de la ville d'Ékaterinbourg. W.I. de Guennine qui se fit remarquer pendant la construction des usines d'Olonets, prit part à la construction des premières usines ouraliennes. Un historien du XVIIIe siècle, I. Golikov, écrivit que Pierre I envoya Guennine, dans l'Oural *« pour finir la construction commencée des usines ; il* [Pierre I] *apprit que des spécialistes étrangers qui travaillaient en Sibérie ne savaient pas ériger des barrages conformes aux conditions russes et qu'on trouva en Sibérie beaucoup de minerais différents »*. D'autres témoignages affirment que les spécialistes étrangers invités subirent

souvent des échecs à vouloir construire des barrages dans l'Oural. Ainsi, W.I. de Guennine avoua que le barrage de l'usine Verkhné-Ouktousskï (d'Élisabeth), construit en 1722 par « le bergconseiller » Mikhaëlis et « le bergmeister » Blüher *« fut rongé et détruit [...] au printemps du 1723 »*. Une autre source, du début du XIXe siècle, témoigne que *« ni Mikhaëlis, ni Blüher ne savaient construire des barrages conformes aux conditions ouraliennes »*.

Les premiers barrages, assez grands pour l'époque, furent donc construits par des spécialistes russes, qui prirent en compte les conditions spécifiques de l'Oural.

- ***La main d'oeuvre***

On construisit les premières usines ouraliennes en un ou deux ans ; les conditions climatiques de l'Oural exigeaient d'ériger les barrages en une saison, ce qui demandait beaucoup de main d'oeuvre. Par exemple, pendant la construction de l'usine d'Ékaterinbourg, *« l'armée des ouvriers »* comptait parfois plus de 2000 personnes. Des paysans serfs, attachés à l'usine, construisirent des installations hydrauliques et d'autres bâtiments d'usine.

En 1700-1701, l'usine de Kaminsk fut construite par *« des paysans attachés aux prisons de Kataïsk et de Koltchédane, et par des paysans des villages de Kaminsk, de Kamychev et de Bagariade »*.

L'usine d'Ouktouss fut élevée en 1702 par des paysans *« des villages d'Aramile, de Kalinovka, de Mourzinka, de Béliak, de Boutka, de Koumère, d'Yourmyt, de Tourinsk et de Blagovechtchensk »*.

Les usines d'Ékaterinbourg et de Verkh-Issetskï furent érigées par des paysans des villages *« de Kamychev, de Novopychma, de Kamychlov, de Bagariade, de Kalinov, de Biéloyarsk, de Tetchenka, d'Olkhovka, de Kroutikha »*.

Malgré les conditions difficiles de travail, agravées par le servage, les premiers constructeurs érigèrent des barrages si solides que plusieurs d'entre eux fonctionnent encore de nos jours. Par exemple, ceux de Néviansk (1699), d'Ékaterinbourg (1723), de Nijnï-Taguil (1725) et d'autres ; ce fait témoigne de l'art et du talent des premiers constructeurs connus et inconnus des installations hydrauliques.

INNOVATIONS TECHNIQUES DANS LA SECONDE MOITIÉ DU XVIIIe SIÈCLE

La deuxième moitié du XVIIIe siècle vit le développement impétueux de constructions d'usines dans l'Oural du sud, du nord et dans la région cisouralienne ; on trouva de nouvelles solutions pour construire des installations hydrauliques, on améliora de vieux procédés de construction. On établit près de 105 noeuds hydrauliques. Cette époque vit apparaître deux nouveaux types d'installations hydrauliques : des déversoirs jumelés et auxiliaires, dont la fonction était de prévenir les grandes crues qui détruisaient souvent les barrages, et dans la région de Kama et dans l'Oural moyen, on construisit un nouveau type de noeud hydraulique avec un déversoir double en bois [4].

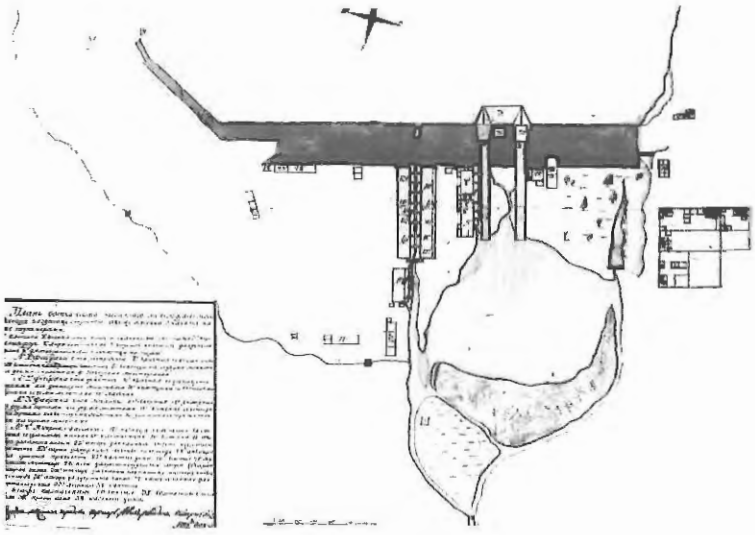
- ***Le barrage de Votkinsk***

Les installations de l'usine de Votkinsk, construite en 1759, sont typiques de la deuxième moitié du XVIIIe siècle. I.Guerman témoigne que les barrages comme celui de Votkinsk *« sont organisés d'une façon identique dans presque toutes les usines de Russie et de Sibérie »*. *« Entre deux montagnes assez petites »*, on construisit un barrage long de 812 mètres, large en haut de 43,5 mètres, en bas de 85 mètres, haut de 9,6 mètres. Le major A.S.Moskvine dirigeait la construction.

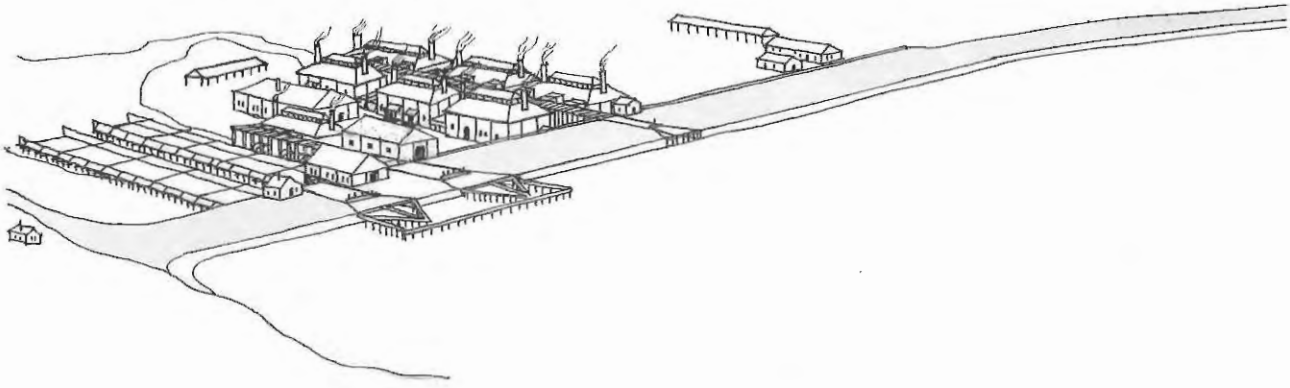
Dans les soubassements le long du barrage, on aménagea quatre tranchées d'argile, renforcées de cloisons de palplanches qui empêchaient l'infiltration de l'eau [5]. En construisant le barrage, on alterna l'argile damée avec des *« pailles, des aiguilles, des scories et d'autres déchets »*. On perça dans le barrage trois orifices : un pour la conduite d'eau et deux pour les trop-plein, *« parce qu'on trouva qu'un trop-plein était insuffisant pour l'écoulement des eaux printanières »*. Ces trop-plein et la conduite d'eau furent équipés de ponts-évacuateurs de crues, posés sur le fondement de cages de poutres. Les trop-plein, longs de 100 mètres, furent installés sur des pilotis. Dans les bouches des évacuateurs de crues, on aménagea des vannes qui représentaient des écrans protecteurs en bois, posés sur deux rangs, qu'on déplaçait à l'aide de barres-tringles de manoeuvre (qu'on appelait à l'époque « des tire-poêles »), à l'aide de pinces et de supports de bois [6]. Les deux trop-plein de Votkinsk

étaient protégés par des brise-glaces triangulaires, dont les angles extérieurs coïncidaient et formaient une muraille qui brisait les glaces. Ces trop-plein représentaient une structure unique de déversoir double, qui fut utilisé dans deux édifices : une petite hôtellerie placée sur le barrage entre deux évacuateurs de crues, et un hangar à faire des roues, qui achevait la composition de l'évacuateur gauche. Le système d'installation hydraulique de Votkinsk, et d'autres usines ouraliennes de l'époque, représentait un système de conduites d'eau avec des coudes latéraux qu'on appelait « des béquilles ». La construction des conduites de Votkinsk ne se différenciait pas de celles d'Ékaterinbourg, mais les premières furent posées sur le fondement de cages et de pilotis. La consultation des archives prouve que les usines de Votkinsk, de Bym et quelques autres avaient des conduites d'eau complémentaires en bois. Les conduites transportaient de l'eau dans les coudes, d'où elle coulait par des rigoles sur les roues à eau. En construisant le barrage de Votkinsk et celui de Bym, on réunit le déversoir et la conduite d'eau : outre la conduite principale, on installa, d'abord dans l'évacuateur de crues droit, puis dans le gauche, des prises d'eau, d'où l'eau était transportée par la conduite d'eau vers une affinerie, puis sur les roues à eau d'une scierie et d'un moulin.

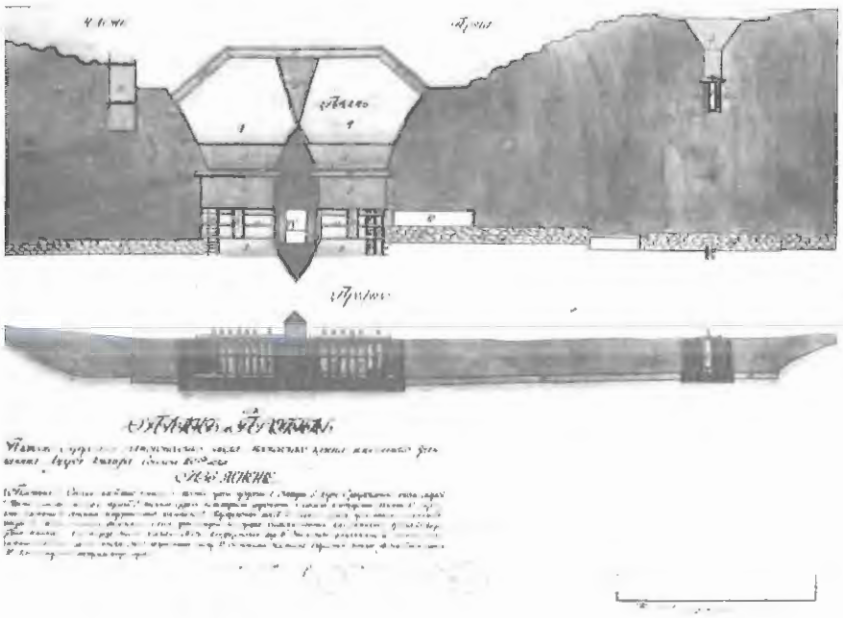
Le schéma d'installation hydraulique d'Ijevsk (1760) répète celui de Votkinsk. Les schémas des installations de Tchermoz (1761), de Nerdvinsk (1781) et ceux d'autres usines y ressemblent beaucoup.



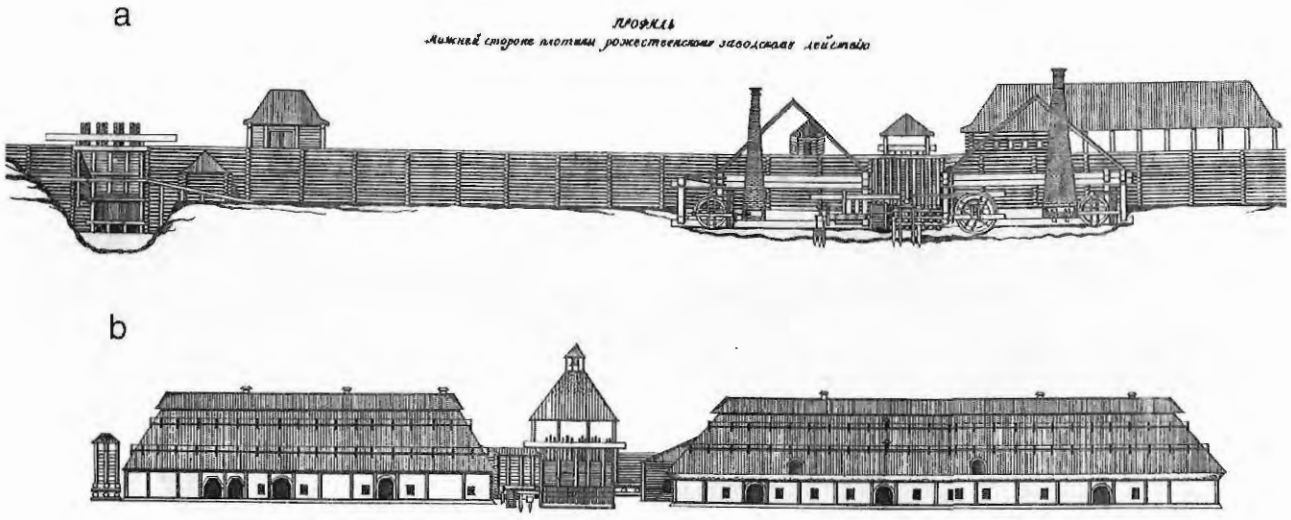
Le plan de l'usine de Votinsk, 1799.



L'usine d'Ijevsk à la fin du XVIIIe siècle.
(Reconstitution de l'auteur).



Le barrage de l'usine de Zlatooust.
Plan de 1803.



Les barrages des usines ouraliennes du XVIIIe siècle :
a) Barrage de l'usine de Rojdestvinskoie - b) Usine de Nijne-Yougovsk et la partie centrale du barrage.

- ***Le barrage de Zlatoust***

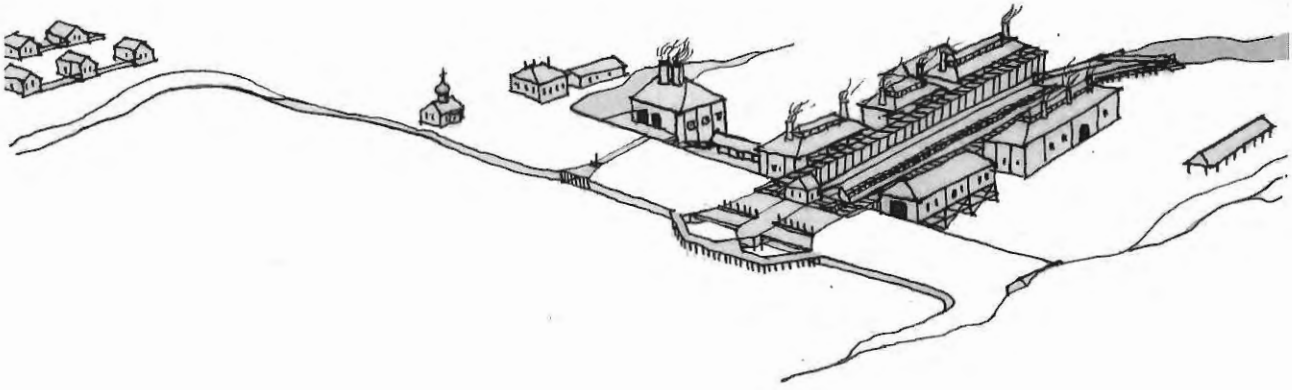
Un autre type de noeud hydraulique avec déversoir jumelé se répandit dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, dans l'Oural du sud. L'usine de Zlatoust en est l'exemple le plus caractéristique. Elle fut installée en 1761, au confluent des rivières Tesma et Aï. Les fondations du barrage de Zlatoust étaient longues de 209 mètres ; en haut, il était long de 266 mètres ; sa largeur était en bas de 38,5 m, en haut de 32 m. Sa hauteur était de plus de 9 m. Le barrage avait une conduite d'eau et un évacuateur de crues, jumelé avec un déversoir. On aménagea une tranchée en argile le long du socle du barrage pour prévenir l'infiltration des eaux ; les bouches des déversoirs furent renforcées de cages de poutres et de cloisons de planches. Ces bouches étaient protégées par des ponts-évacuateurs de crues, posés sur des pilotis ; leurs côtés étaient renforcés par des cages de poutres en mélèze, remplies d'argile damée. La cage principale, qui isolait les déversoirs, servait de socle pour le corps de garde qui achevait parfaitement la composition du barrage. Le déversoir de Zlatoust était large de 30,5 m et long de 310 m ; ces dimensions le distinguaient des autres barrages. Une cage de poutres, remplie de pierre et de laitier de fonte, divisait en deux le déversoir posé sur des pilotis. Il était protégé par un brise-glaces formé de deux rangs de pilotis, reliés en haut par des poutres traversières et longitudinales, sur lesquelles on avait mis un plancher. Le déversoir était l'élément le plus remarquable, par sa massivité particulière, son esthétique, les grosses conduites d'eau en bois posées des deux côtés. Les installations hydrauliques de Katav-Ivanovsk (1755), de Koussa (1787), d'Arti (1789) et d'autres usines ressemblaient à l'usine de Zlatoust, par leur construction.

- ***Les techniques de construction***

Dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, on emploie dans l'Oural de nouvelles solutions pour construire ou de vieux procédés sont revisités.

Par exemple, on emploie le schéma asymétrique du barrage : un trop-plein et une ou deux conduites d'eau. On peut voir ce schéma dans les usines de Dobrianka (1752), de Verkhnaya-Siniatchikha (1759), d'Atig (1790) et d'autres. On emploie aussi le schéma avec le déversoir jumelé et avec les prises d'eau, dans les usines de Koussié-Alexandrovskï (1752), d'Anninsk (1760), de Nijné-Troïtsk (1760) et d'autres. Parfois, on construit deux déversoirs jumelés, par exemple, pour les usines de Chermaït (1759), de Miass (1776). Pour prévenir les grandes crues, certaines usines ouraliennes avaient, outre le déversoir jumelé, un déversoir complémentaire, par exemple, les usines de Sim (1759), d'Youruzagne-Ivanovskï (1758-62). L'usine de Miniar (1782) avait deux déversoirs jumelés.

L'usine de Béloretsk (1762) avait un déversoir triple, large de 47 mètres. L'usine de Bélo-Kholounitsa (1764) avait un déversoir identique, mais un peu moins large. Les usines de Pétrokaminskoïé (1789) et de Rej (1775) avaient aussi des déversoirs triples, mais avec des évacuateurs séparés.



L'usine de Zlatoust à la fin du XVIIIe siècle.
(Reconstitution de l'auteur).

Il est à noter qu'on installait souvent divers bâtiments sur les barrages du XVIIIe siècle, par exemple, des corps de garde, des hangars, des installations pour monter des vannes (usine de Verkhnïé-Sergui), des avant-toits pour protégér les évacuateurs des précipitations atmosphériques (les barrages d'Anninsk, de Rojdestvinskoïé et de Nijné-Yougovskï) ; ces bâtiments influencèrent beaucoup l'architecture des usines ouraliennes et ont eu une importance considérable dans leur plan. Ces édifices mettaient en relief et fixaient dans l'espace la position et l'entrecroisement des axes principaux qui composaient le noeud hydraulique de l'usine du XVIIIe siècle dans l'Oural. La facture et la couleur des matériaux influencèrent aussi la composition d'ensemble de l'usine. Par exemple, dans les usines de Kaminsk et de Rojdestvinskoyé, les pentes des barrages étaient renforcées par des cages de poutres qui reliaient les barrages à d'autres installations hydrauliques dont les constructions étaient faites en bois. D'autres usines renforçaient les pentes de ces barrages par des branches sèches mélangées avec de l'argile (les usines de Pojva, de Dobrianka, ...) ou de gazon (les usines de Néviansk, de Vissim (1740) ; mais la construction de ces ensembles était plus faible.

- ***Les constructeurs de barrages***

Des spécialistes de barrages et des mécaniciens dirigeaient la construction des barrages de la deuxième moitié XVIIIe siècle dans l'Oural. Par exemple, L.P.Gramotchikov, spécialiste de barrages, mécanicien, était à la tête de la construction des installations hydro-techniques de l'arrondissement d'Ékaterinbourg. Nikiphor Bersénev, spécialiste de barrages de l'Hôtel de la monnaie d'Anninsk, travailla à Ékaterinbourg jusqu'en 1798. Le même spécialiste reconstruisit les installations hydrauliques de la laverie d'or de Pychma. Le spécialiste de barrages Savostïanov, envoyé d'Ékaterinbourg, dirigeait en 1758 la construction des installations hydro-techniques de l'usine de Pavlovsk sur la rivière Kolonga. Jusqu'à 1782, Lavrintï Avvakoumov travaillait comme spécialiste de barrages à l'usine d'Ijevsk. En 1753, on construisit les installations hydrauliques de l'usine métallurgique de Verkhné-Soussansk d'après les plans du mécanicien ouralien I.I. Soussorov qui était le maître du célèbre mécanicien russe I.I. Polzounov. Appréciant le rôle important des spécialistes de barrages dans la construction des usines, l'historien du début du XIXe siècle, N. Popov, remarque dans son ouvrage « *la description économique du gouvernement de Perm [...] dans chaque usine, on choisissait le spécialiste de barrages parmi les meilleurs spécialistes qui savaient à la perfection construire des usines, des hauts fourneaux, etc ; on exigeait ces connaissances et expériences afin qu'il soit en état de construire un nouveau barrage et toute une usine ; ce spécialiste représentait un vrai architecte d'usine* ».

À cette époque, les installations hydrauliques et d'autres édifices d'usines furent érigés par des paysans attachés à l'usine. Dans les conditions difficiles du servage, ces hommes construisirent dans l'Oural du XVIIIe siècle des usines de qualité supérieure pour l'époque, des usines qui firent la gloire de l'Oural ; leurs bases furent des installations hydrauliques, devenues des exemples classiques de l'architecture industrielle russe et de la technique hydraulique.

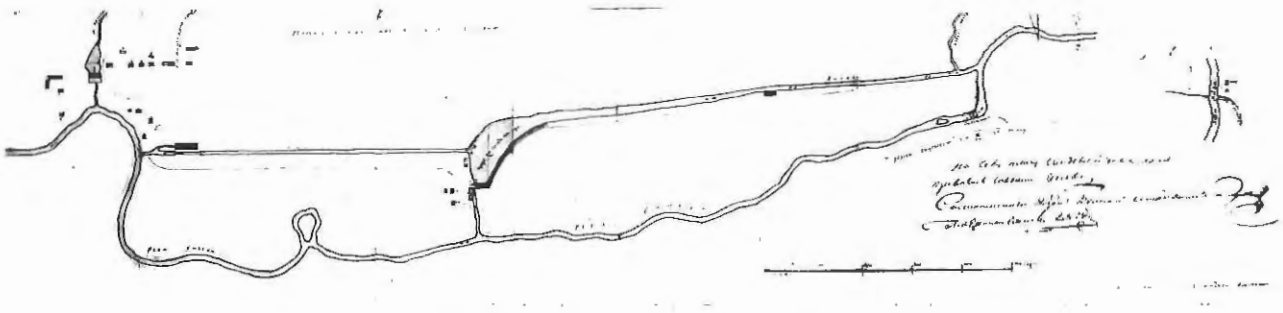
LES BARRAGES HYDRAULIQUES AU XIXe SIÈCLE

Les procédés essentiels, qu'on avait employés au XVIIIe siècle, furent réutilisés au XIXe siècle. En même temps, le progrès technique, la perfection des procédés de construction et des installations hydrauliques, la volonté de protéger le chantier d'usine des grandes crues ont conduit, dans la première moitié du XIXe siècle, à l'apparition de nouveaux types originaux d'installations hydrauliques dans l'Oural.

- ***Le barrage de Maïkor***

Au début du XIXe siècle, V.P. Voyévodine, mécanicien serf et hydro-technicien, construisit dans la région de Kama des installations hydrauliques qui se caractérisent par une pensée originale et par la prise en compte maximale des conditions naturelles locales. En 1811-1812, il dirigea la construction du barrage de l'usine de Maïkor (ou de Nikito-Ignvene) ; ces installations hydrauliques inclurent une écluse, quelques barrages en terre et canaux, un barrage d'usine et un étang régulateur. Le barrage principal de l'usine de Maïkor se différenciait d'autres barrages ouraliens par le fait qu'il n'avait pas de déversoir traditionnel pour dériver le trop-plein de l'étang. Une grande installation - un réservoir en forme de conduite d'eau - remplissait cette fonction, ainsi que la fonction de réseau hydraulique et de réservoir distributeur. Ce réservoir était long de 134 m, large de 21-25 m, haut de 4,3 m. Il transportait l'eau sur les roues à eau d'une usine métallurgique et d'une manufacture

de brunissage. Douze vannes d'admission et dix vannes d'échappement règlaient le niveau d'eau dans le réservoir. La digue supérieure se trouvait quatre kilomètres en amont de l'usine et servait à contenir les eaux de la rivière Ignva et à les conduire par un canal dans l'étang de l'usine. Cette digue occupait un secteur du lit de rivière long de plus de 180 mètres et large de 43 mètres ; les bords de la rivière étaient renforcés de cages de poutres remplies d'argile damée. Au milieu de la digue, longue de 47 mètres et divisée en deux par une massive cage en bois remplie d'argile, on avait posé des vannes en bois qu'on démontait pendant le passage des navires.



Le plan général du noeud hydraulique de Vsevolodo-Vilvinsk et de l'usine. Début du XIXe siècle.

- ***L'oeuvre de Voyévodine***

En 1811-1818, sous la direction de Vassilï Voyévodine, on construisit les installations hydrauliques de l'usine de Vsévolodo-Vilvinskï qui comportaient une digue sur la rivière Vilva, deux longs canaux de dérivation (un de plus de 2 km, l'autre, de près de 1,5 km). Les canaux fournissaient en eau une scierie, une clouterie et une usine d'ancres. Il y avait encore un petit barrage près de la scierie et un réservoir pareil à celui de Maïkor. Anparavant, V.P.Voyévodine avait construit la voie navigable de l'usine de Pojva jusqu'à la Kama. Pour rendre navigable la Pojva, en 1803, on construisit, trois kilomètres en amont de son embouchure, le barrage de l'usine métallurgique Marinskï (Nijné-Pojevskoï) ; dans le barrage, on aménagea une porte pour le passage des navires et deux conduites d'eau pour fournir en eau *« une scierie, une fabrique de barbelés et une fabrique de ciselage »*. Juste au bord du barrage, on organisa *« un canal pour fournir en eau un moulin »*. Le barrage de l'nsine Marinskï et les digues de Voyévodine sont des barrages démontables dont on allait reproduire, plus tard, le principe dans d'autres usines ouraliennes. Par exemple, l'usine de Chaïtane construite sous les Dénidov, celle de Polazna, de Tchermoz. Il existait deux types de barrages démontables. Dans les barrages du premier type, on démontait les vannes et les cloisons pour laisser passer les navires. Parfois, on démontait même le pont au dessns du passage (les barrages de Polazna, de Tchermoz). Dans les barrages du deuxième type, on ouvrait les cloisons avec les vannes comme une porte, mais à l'aide de treuils à bras (les barrages des usines Marinskï, de Chaïtane, de Dobrianka).

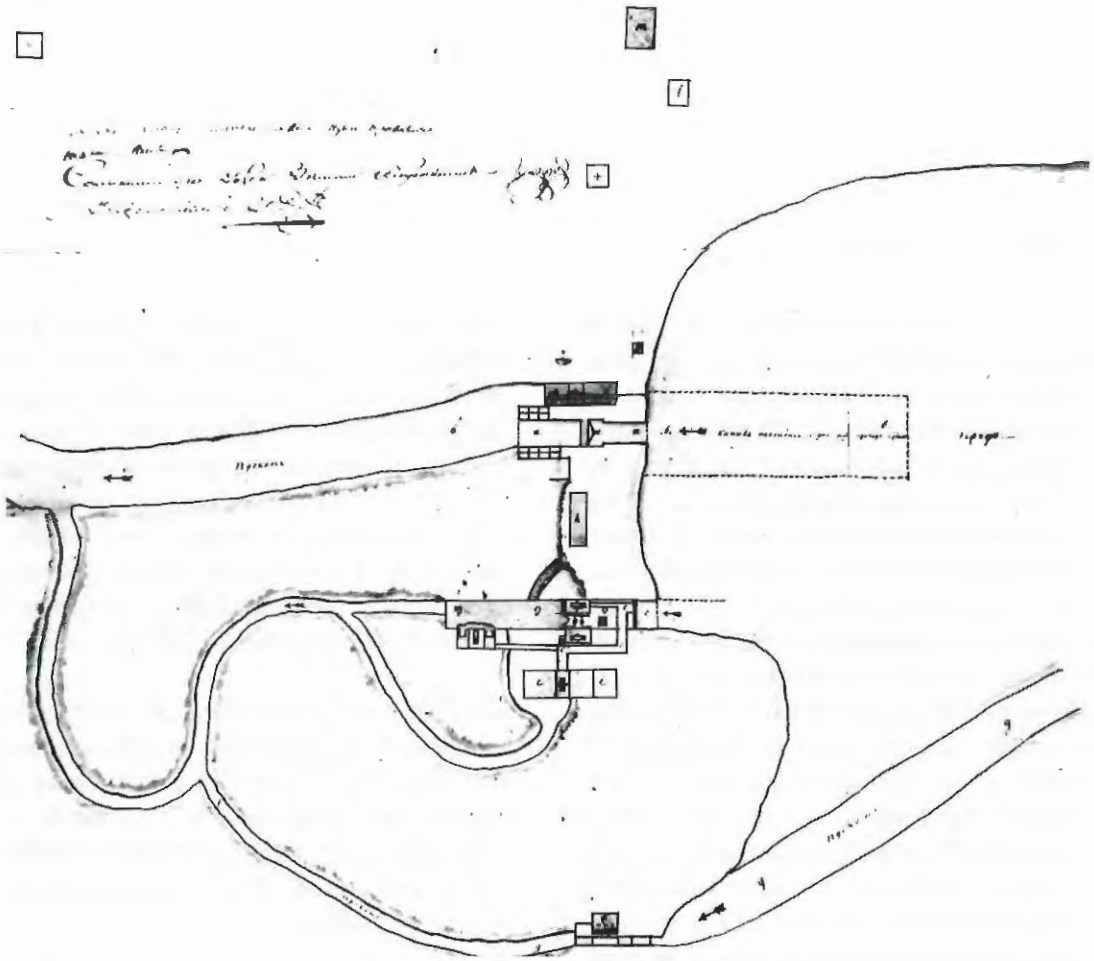
En 1806, sous la direction de Voyévodine, on reconstruisit complètement les installations de l'usine de Pojva. On éleva, renforça de pierre et allongea le barrage, qui devint haut de 10,6 mètres et long de 1320 mètres. On construisit une nouvelle conduite d'eau. Plus tard, en 1812, on reconstruisit complètement l'évacuateur.

Il est à noter que le fondateur de l'industrie minière dans l'Oural, W. de Guennine, ne croyait pas au succès de ce type d'installation à cause des conditions naturelles difficiles de l'Oural. Pourtant, les

installations construites par le serf Voyévodine fonctionnaient bien, et en 1813, lui et toute sa famille furent affranchis en récompense de ses réalisations. Plusieurs usines ouraliennes souffraient du manque d'eau, alors que les usines construites par Voyévodine n'avaient pas de tels problèmes. *« L'eau est la condition obligatoire du fonctionnement des usines de l'Oural ; elles exigent tant d'eau que son insuffisance est inadmissible ! »* écrivit en 1815 un berg-inspecteur de Perm au ministre des finances. Les contemporains de Voyévodine remarquèrent aussi que ses usines *« sont surtout dignes d'attention de la part du gouvernement par leur nouveauté ; car on peut affirmer que nulle part ailleurs, ni en Sibérie, ni en Russie, il n'y a de telles écluses, surtout sur des rivières aussi grandes et rapides comme l'Ignva ou la Vilva. Ces deux usines* [de Maïkor et Vsévolodo-Vilvinskï] *sont équipées d'écluses ouvertes, et l'eau de trop suit toujours librement le lit de la rivière, de telle façon qu'on n'a pas besoin de trop-plein. Une telle usine, étant organisée sur un canal spécialement dérivé, ne subit aucun danger*[7] *... »*

Les installations hydrauliques des usines métallurgiques Néïvo-Chaïtanskï (1816-1818) et Néïvo-Alapaïevskï (1826-28) furent aussi construites avec l'utilisation de la dérivation.

Certains livres indiquent par méprise 1776 et 1777 comme dates de fondation de l'usine métallurgique Néïvo-Chaïtanski. Pourtant, le bureau des usines d'Alapïevsk demande de construire le barrage de réserve de Chaïtane sur la rivière Néïva seulement le 26 mai 1826. Le département des mines de Perm le permet le 30 novembre 1816. Le 6 septembre 1824, le même bureau demande de construire le barrage de l'usine Néïvo-Alapaïevskï, l'autorisation est donnée le 31 décembre 1825. Sa construction a commencé en 1826.



Plan général du noeud hydraulique de Marinsk et de l'usine au début du XIXe siècle.

- ***Le barrage de Chaïtane***

Dans les usines de Maïkor et de Vilva, pour contenir les eaux des rivières, on construisit de petites digues, tandis que sur la Néïva on construisit des barrages à crête déversante et un peu plus loin, les ateliers de deux usines. Le traité *La Description des usines d'Alapaïevsk,* affirme en 1897, que cette solution un peu extraordinaire pour l'Oural s'explique par les conditions géologiques et hydrologiques difficiles qu'on trouva sur les lieux de construction de ces usines : la Néïva est une rivière de montagne assez large et rapide, dont le sol est meuble et le fond, pierreux. Il faut aussi noter qu'on construisait les installations hydrauliques sur la Néïva dans des régions bien aménagées et cultivées, où la construction de grands réservoirs d'eau ne pouvait nuire aux terrains agricoles.

Ces barrages étaient composés de diverses installations. Le noeud hydraulique de l'usine de Chaïtane comportait : un barrage à crête déversante [8] ; un déversoir en bois qui transportait l'eau sur les roues à eau d'une scierie et d'un moulin ; un barrage en terre de l'étang avec un déversoir en bois ; un canal large de dérivation qui fournissait en eau l'usine ; un déversoir latéral qui règlait la pression d'eau dans le canal de dérivation ; un barrage d'usine avec une conduite déversante d'eau et un réseau hydraulique de tuyaux en bois qui transportaient l'eau sur les roues à eau d'une affinerie, d'une forge et plus tard, d'un atelier de haut fourneau ; un canal de dérivation long de 200 m qui servait à dériver les eaux de la Néïva. Les murs et la voûte du canal furent couverts de pierre.

L'installation la plus remarquable du noeud hydraulique de Chaïtane était le barrage à crête déversante ; il était long de 71,8 m, large de 25,6 m, haut de 6,5 m. Le corps du barrage triangulaire dans la coupe traversière était constitué d'une carcasse de cages de poutres remplies d'argile et de pierre brute. En haut, le long de tout le barrage, on construisit une muraille en bois démontable, supportée par des contreforts de poutres ; sur le bord gauche du barrage, on aménagea un déversoir en bois. Dans la construction du barrage à crête déversante, on utilisa beaucoup de pièces en fer et en fer fondu. Le rythme des contreforts massifs de poutres qui s'harmonise avec les dalles massives en fonte pour consolider le socle du barrage, les dimensions grandioses de l'ouvrage et l'harmonie avec la nature pittoresque environnante : tous ces éléments rendent l'installation très expressive. La combinaison harmonieuse des matériaux (bois, pierre et métal) et l'art étonnant de l'exécution caractérisent aussi d'autres installations du noeud hydraulique. Le noeud hydraulique de Chaïtane peut être mis au rang des meilleurs exemples de l'architecture industrielle et de l'ingénierie du XVIII-XIXe siècle grâce à la pensée audacieuse de l'ingénieur, à la gestion de l'espace et des volumes et aux qualités remarquables de son architecture.

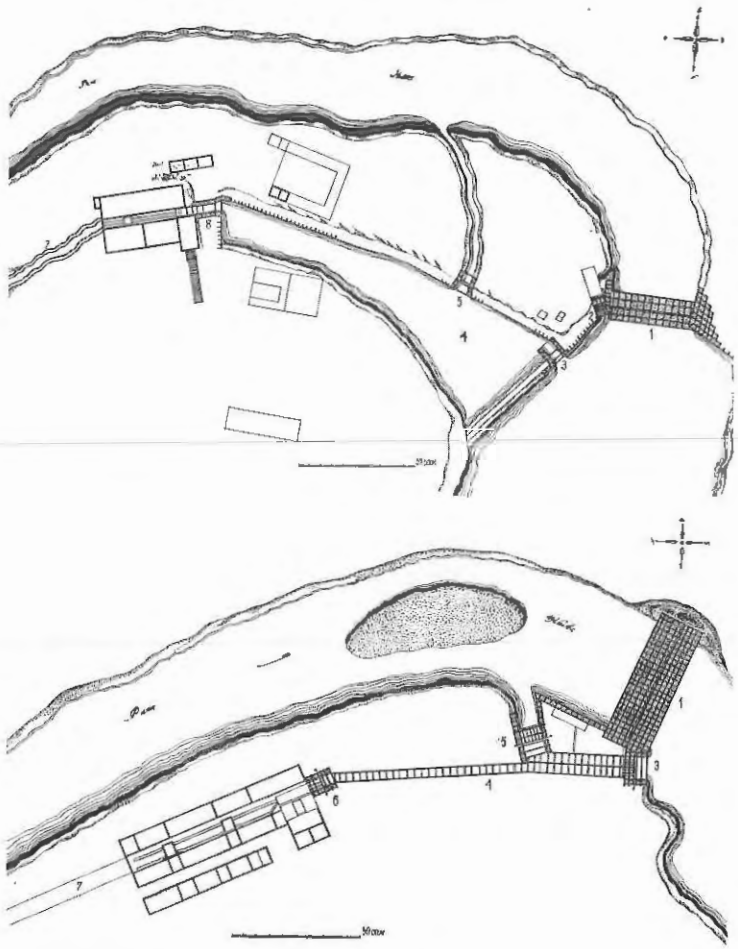
Le noeud hydraulique de l'usine métallurgique Néïvo-Alapaïevskï ressemble à celui de Néïvo-Chaïtanskï, mais se différencie un peu par un barrage à crête déversante plus puissant, dont la longueur est de 115 m et la largeur, de 38,5 m. Le canal de dérivation qui transportait l'eau aux ateliers était beaucoup plus large et profond. On utilisa beaucoup plus de pierre et de fer fondu dans les constructions de déversoirs et de canaux.

- ***Les constructeurs***

V. F. Tukine (1758/1825) et I. I. Novosselov (1750/1818), serfs des usines d'Alapaïevsk, participèrent à l'élaboration du projet et à la construction de l'ensemble unique de l'usine de Chaïtane. Vassiliév, arpenteur des mines, élabora le premier projet des installations hydrauliques et de l'usine Néïvo-Alapaïevskï. Il est admis que E.S.Sofonov (né en 1750-52) participa à la construction de l'usine de Chaïtane, car, à l'époque, il était spécialiste de barrage des usines d'Alapaïevsk [9] . Dans la construction de l'usine Néïvo-Alapaïévskï, E. S. Sofonov travaillait avec son fils, Ignatï Sofonov (1805/1873) qui sera plus tard connu comme l'inventeur et le constructeur de la première turbine hydraulique en Russie installée dans l'usine Néïvo-Alapaïvesk en 1837.

- ***La pierre pour consolider les anciens barrages***

Au XIXe siècle, on a construit peu de nouveaux barrages dans l'Oural, mais on reconstruisait les anciens ; ce fait s'explique par un grand nombre d'usines dans l'Oural ; la reconstruction des usines ouraliennes commença dès la fin du XVIIIe siècle et dans la première moitié du XIXe, siècle elle devint totale [10] .
P.E. Tomilov, berg-inspecteur de Perm, qui avait inspecté en 1807-1809 des usines ouraliennes, écrivit que parmi 87 usines inspectées, 28 barrages d'usine avaient déjà un revêtement en pierre. Vers 1796, à Ékaterinbourg, on rapporta de nouveaux rondins sur les pentes et les bouches des évacuateurs de crues et

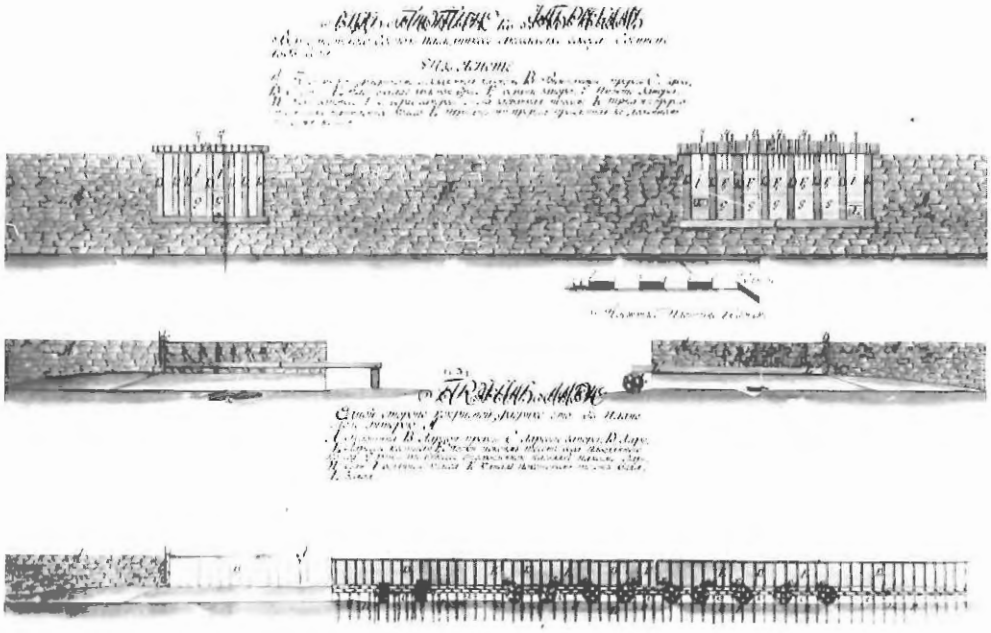


Les noeuds hydrauliques avec le barrage à crête déversante et avec la dérivation :
a) Le noeud hydraulique neïvo-chaïtanski et l'usine en 1839 ;
b) Le noeud hydraulique neïvo-alapaïevski et l'usine en 1839 ;
1) Le barrage à crête déversante ;
2) Le déversoir qui fournit en eau les roues à eau d'une scierie et d'un moulin ;
3) La prise d'eau pour laisser passer des eaux dans le canal de dérivation ;
4) Le canal de dérivation ;
5) Le déversoir latéral ;
6) Le déversoir industriel ;
7) Le canal de dérivation.

Le barrage à crête déversante du noeud hydraulique Neïvo-Chaïtanski.
Photo de 1974.

on les revêtit de pierre, ainsi que les murs du déversoir. À la fin du XVIIIe siècle, on revêtit en pierre le barrage de l'usine Verkh-Issetskï. Vers le XIXe siècle, on reconstruisit le barrage de l'usine de Kaminsk. Ses pentes inférieure et partiellement supérieure, les murs de l'évacuateur de crues furent couverts de pierre brute. On diminua la largeur du déversoir de 23,5 m à 15-18 m. Pour réguler la dérivation du trop-plein des eaux et l'alimentation en eau, on installa des vannes qu'on dirigeait à l'aide d'un mécanisme spécial.

Il est à noter que dans certains barrages ouraliens, on utilisa la pierre encore plus tôt ; le barrage de Syssert en témoigne : jusqu'à 1970, on pouvait voir des dalles décoratives sur le revêtement en pierre de son évacuateur de crues *(cf. document ci-dessous).*



Le barrage de l'usine Verkh-Issetski.
Plan de 1808.

Les dalles décoratives sur le revêtement en pierre de la pente inférieure du barrage à Syssert.
Photo de 1975.

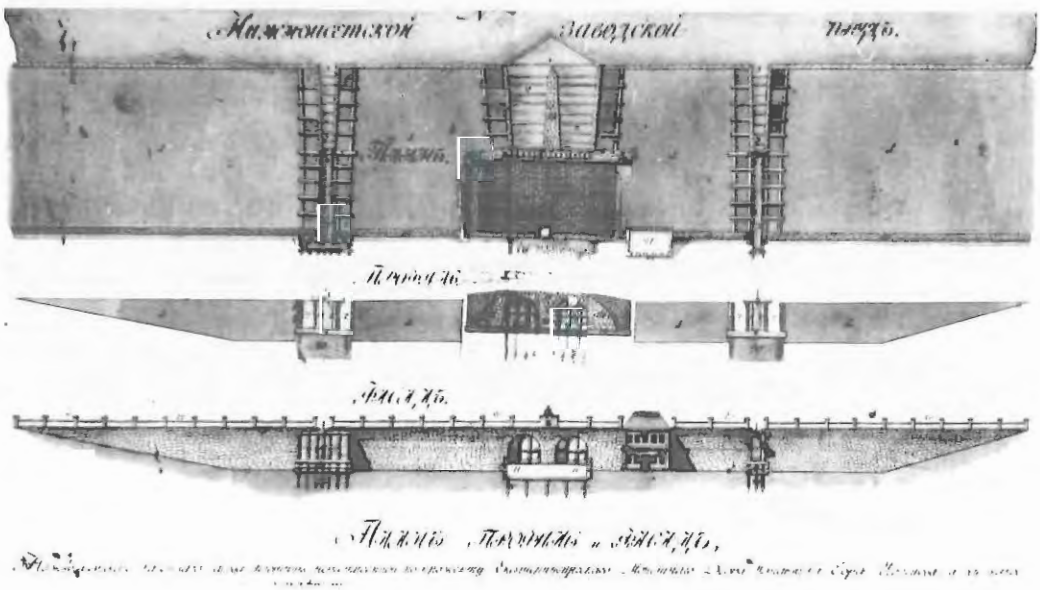
- ***La reconstruction des anciens barrages***

Dans la première moitié du XIXe siècle, des spécialistes de barrages et des mécaniciens participèrent de façon active à la construction de nouvelles installations et à la reconstruction des anciennes en Oural.

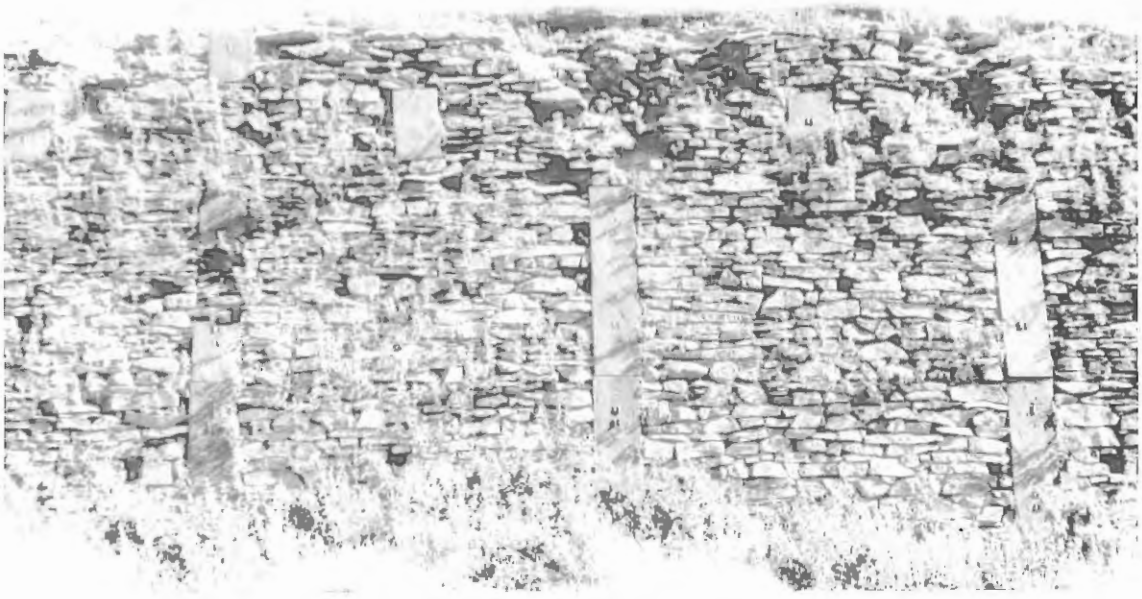
En 1805, on reconstruisit les installations hydrauliques de l'usine de Votkinsk : le barrage fut renforcé et surélevé, sa longueur augmenta jusqu'à huit 860 m. L. F. Sabakine, célèbre mécanicien ouralien, participa sans doute à cette reconstruction. De 1805 à 1813, il travailla comme mécanicien dans les usines de Kaminsk et de Votkinsk et surveilla l'activité des spécialistes de barrages. Appréciant la perfection technique des installations hydrauliques de l'usine de Votkinsk, un des contemporains écrivit au début du XIXe siècle que *« 67 roues à eau tournent presque sans cesse pour faire fonctionner toutes les machines et les mécanismes de cette usine »* ; ce nombre de roues à eau est un record pour les usines ouraliennes de cette époque. De 1799 à 1805, L.F. Sabakine était mécanicien *« de la Chancellerie du département principal des usines »*, qu'on rebaptiserait bientôt en *« département des mines d'Ékaterinbourg »* ; Sabakine dirigea l'activité des spécialistes de barrages de plusieurs usines ouraliennes.

Egor Oussoltsev [11], principal spécialiste de barrages à l'Hôtel de la Monnaie à Ékaterinbourg, élabora le projet de la reconstruction capitale du barrage de l'usine Nijné-Issetskï, qui fut réalisée sous sa direction en 1814. La pente du barrage, les évacuateurs de crues reconstruits, furent revêtus de pierre brute grise. La bouche de l'évacuateur de crues fut divisée en deux par une massive cage de poutres, remplie d'argile et de pierre, et travaillée avec des voûtes en pierre. Les murs du déversoir furent aussi couverts de pierre. Une enceinte de grilles en fonte séparait le territoire de l'usine de la route carrossable sur le barrage. À gauche, près du déversoir, on érigea le bâtiment des bureaux à un étage. Le bâtiment pittoresque, en pierre, du corps de garde, achevait la composition de l'évacuateur de crues.

En 1826 - 1827, on reconstruisit le barrage de l'usine Vissimo-Chaïtanskï sous la direction de E. A. Tchérépanov, mécanicien principal des usines de Nijnï-Taguil, serf des usiniers Démidov : on refit l'évacuateur de crues. Ses murs et sa pente furent revêtus par de la pierre. Même aujourd'hui, on peut voir le barrage de l'ancienne usine métallurgique Verkhné-Laïskï, dont la pente et les murs des évacuateurs de crues furent, en 1827, revêtus en pierre. Cette date figure d'ailleurs sur une des dalles en fonte. Les six mètres de la pente presque verticale du barrage furent divisés en deux par un déversoir et renforcés par des dalles massives en fonte, dont le rythme régulier rendait puissant l'aspect monumental du barrage [12]. Le barrage de l'usine Verkhné-Laïskï fut sans doute aussi reconstruit en 1827 [13]; E.A.Tchérépanov y participa avec son fils Mirone.



Le barrage de l'usine Nijne-Issetski.
Plan de la reconstruction d'Oussoltsev, 1814.



Le revêtement en pierre de la pente inférieure du barrage de Verkhne.
Photo de 1970.

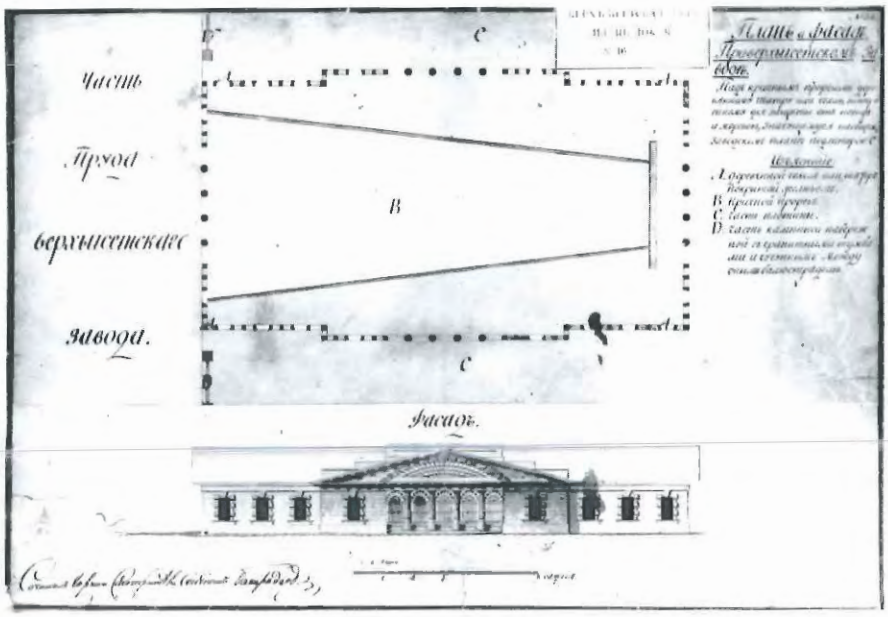
- ***Les architectes***

Si on apprécie les réalisations des spécialistes de barrages et des mécaniciens, ainsi que leur rôle dans le développement des constructions hydrotechniques en Oural, il ne faut pas oublier cependant les architectes.

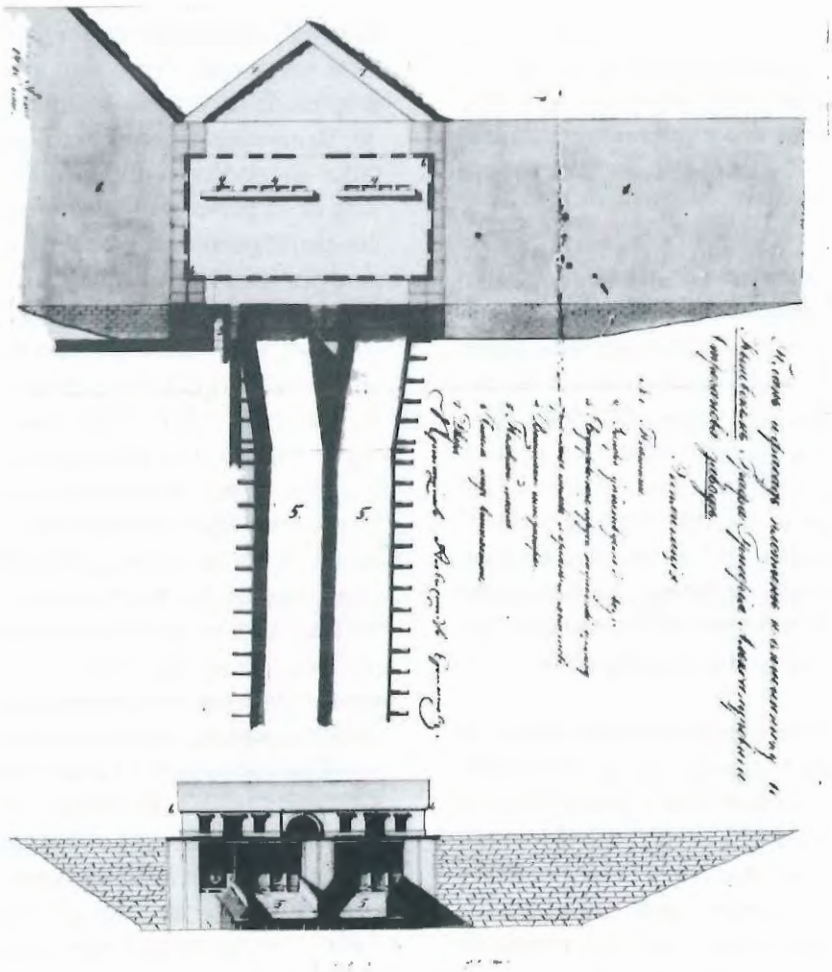
Conformément au *Règlement des mines,* on créa en 1806 le poste d'architecte dans les usines ouraliennes, pour perfectionner leur construction. Dans la première moitié du XIXe siècle, la construction fut menée par les architectes I.I.Svïazev, M.P.Malakhov, F.A.Télejnikov, A.N.Spiring qui étaient les promus de l'Académie des Arts à Saint-Pétersbourg, et par les architectes-artisans locaux, S.Bagariadtsev, T.Toudvassev, L.S.Maltsev et d'autres, dont les principes esthétiques doivent beaucoup au clacissisme russe. La reconstruction des usines hydrauliques bénéficia ainsi d'une architecture remarquable.

I.I.Sviazev, architecte du Département des Mines de l'Oural de 1822 à 1832, élaborait les projets et dirigeait la construction des usines de l'arrondissement de Perm ; il s'occupait aussi de la construction hydraulique ; ce qui est confirmé par la correspondance entre Sviazev, M.A.Féréférov, chef des usines de Perm, et A.A.Bogouslavskï, chef des mines de l'Oural, à propos de la reconstruction du déversoir et du canal du barrage de l'usine « Motovilikha ».

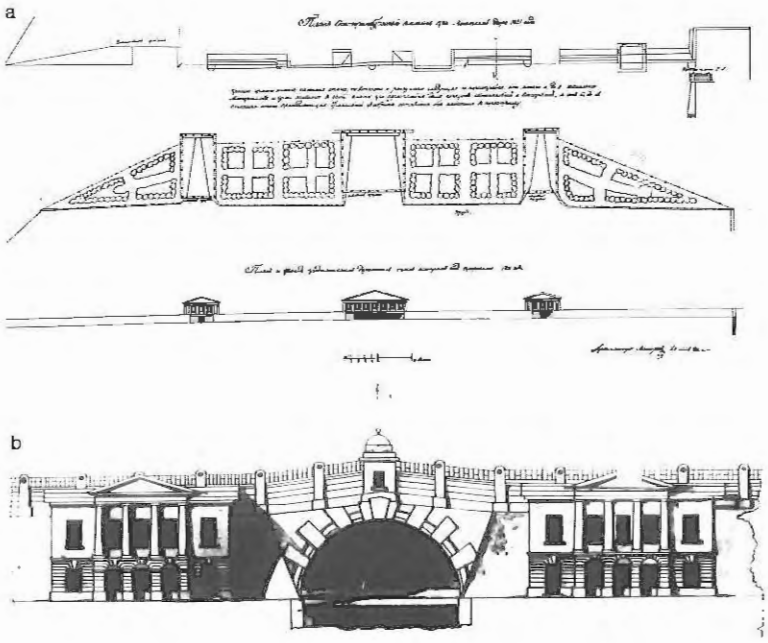
L'architecte M.P. Malakhov, connu pour ses nombreux travaux en Oural, élabora en 1831 le plan de reconstruction du barrage d'Ékaterinbourg. Il détermina un nouvel évacuateur de crues en pierre ; il proposa de décorer les bâtiments d'usine à un étage qui flanquaient le barrage ; il proposa même d'installer des portiques doriques. En haut du barrage, le long de sa pente, il voulut construire une enceinte et une petite guérite au-dessus de la voûte de l'évacuateur. Le bord de la voûte même devait être revêtu d'un chambranle massif. Au-dessus des évacuateurs de crues, l'architecte proposa d'installer « des porches » en bois qui les couvriraient et les protègeraient du pourrissement. Il voulut aussi aménager un square sur le barrage. Les plans élaborés furent envoyés à l'architecte du Département des Mines de l'Oural, I.I. Sviazev, dont Malakhov prit en considération les remarques et dans le plan de 1832, il renonça à quelques-unes de ses propositions audacieuses. Il surveillait de très près la reconstruction du barrage d'Ékaterinboug. En 1833, on érigea déjà « des porches » au-dessus des évacuateurs de crues ; chacun de « ces porches » fut entouré de colonnes doriques. Ses fenêtres et portes furent décorées de grilles métalliques ajourées. En 1834, on reconstruisit la pente du barrage, un des deux bâtiments à un étage ; on érigea l'enceinte avec les petites guérites et on aménagea un trottoir de dalles en fonte [14] . Plus tard, en 1836, l'enceinte en brique fut complétée par des grilles en fonte produites dans l'usine de Kaminsk. M.P.Malakhov élabora aussi les projets de reconstruction du barrage de Kaminsk (1824) et du port fluvial d'Outkinsk (1836).



Le porche au-dessus de l'évacuateur de crues du barrage Verkh-Issetski.
Plan de Bagariadtsev, 1830.



Le porche au-dessus du barrage de l'usine de Kyn.
Plan de 1840.



Le barrage de l'Hôtel de la monnaie. Plan de la reconstruction exécuté par l'architecte Malakhov, 1831.
a) La pente supérieure et l'aménagement du barrage - b) La partie centrale de la pente inférieure.

Après M.P.Malakhov c'est A.N. Spiring, architecte des usines d'Ékaterinbourg de 1846 à 1866, qui dirigea la reconstruction du barrage du même nom. En 1851-1861, on reconstruisit d'après son projet la pente supérieure en pierre du barrage et on installa une enceinte en fonte du côté de l'étang. La rive droite de l'étang fut revêtue de granit et entourée d'une enceinte de fonte. D'après le projet de 1846-57 de Spiring, on revêtit de pierre la pente supérieure du barrage inférieur sur l'Isset pour en faire un quai. Spiring participa à la reconstruction des évacuateurs de crues, des conduites d'eau et d'autres installations hydrauliques des usines d'Ékaterinbourg et Nijné-Issetskï.

- ***Les innovations architecturales décoratives***

À la fin des années 1820, d'après le plan de l'architecte S.Bagariadtsev, on construisit « un porche » en bois, avec des colonnes et de jolies grilles en fonte au-dessus du déversoir du barrage supérieur sur l'Isset. Les murs crépis du porche furent aussi rustiqués, et ses fenêtres, décorées de chambranles. Ce bâtiment avait de bonnes proportions et présentait des détails finement travaillés. Déjà, en 1808, Bagariadtsev avait élaboré le plan de reconstruction de l'usine de Chaïtane (la propriété de A.I. Yakovlev) ; le centre de cette usine était *« un grand hall pour construire les navires et les charger de fer en tôle »* (cas exceptionnel pour les usines ouraliennes). En 1811, Bagariadtsev élabora aussi le projet de reconstruction du barrage de la scierie de Trékinsk.

Dans la première moitié du XIXème siècle, on érigea « des porches » au-dessus des évacuateurs de crues de deux barrages sur le Kyn ; ces porches formaient un ensemble harmonieux avec l'usine, qui comportait quatre noeuds hydrauliques se trouvant en cascade sur le Kyn, affluent de la Tchoussovaïa. Les proportions raffinées, l'esthétique des façades, l'art supérieur de la composition architecturale et le souci des détails qui caractérisent tous les bâtiments de l'usine de Kyn témoignent du talent original et de l'art supérieur de l'architecte de cet ensemble unique, qui est un des meilleurs de l'Oural au XIXe siècle. Les particularités stylistiques de l'architecture des édifices de Kyn, de certains édifices érigés en même temps à l'usine de Nerdva, à Oussolié et encore dans quelques villages ouraliens, incitent à penser que l'auteur du projet de l'ensemble architectural de l'usine de Kyn est T. Toudvassev, architecte serf des Stroganov. *

Dans la première moitié du XIXe siècle, on reconstruisit complètement les barrages des usines d'Ijevsk et de Votkinsk. En 1839, « le capitaine des ingénieurs des voies de communication », A.P. Sémenov, qui dirigea la reconstruction du barrage et du bureau d'usine d'Ijevsk, fut envoyé à l'usine de Votkinsk pour reconstruire le barrage *« devenu trop vétuste. »*

** Les Stroganov étaient une des familles nobles les plus puissantes de l'Oural (NDR).*

A. P. Sémenov, avec le dessinateur technique P. Troubinkov, élaborèrent le projet de refaire le brise-glaces et de le couronner d'un pavillon, de renforcer la pente supérieure du barrage d'une muraille de palplanches, d'élever le barrage *« pour qu'il accumule plus d'eau, d'exécuter un remblais de chaussée avec tout ce qu'il faut : des déversoirs, des conduites d'eau, des boulevards, des rampes, des trottoirs ... »* En 1840, Sémenov surveilla les travaux de renforcement de la pente du barrage ; au début des années 1840, on finit la reconstruction et l'aménagement du barrage de Votkinsk. Les contemporains considéraient que le barrage de Votkinsk était à l'époque un des meilleurs parmi les usines de l'Oural.

Il est à noter que ce procédé de couronner le brise-glaces d'un pavillon se répandit largement dans les usines ouraliennes du XIXe siècle : à Ijevsk, à Bogoslovsk, à Zlatooust, ... Les pavillons et « les porches », érigés au-dessus des évacuateurs de crues mettaient spatialement en relief les éléments essentiels de la structure du barrage, accentuaient ses noeuds de composition les plus importants ; ils exercèrent une influence considérable sur l'architecture des barrages en Oural.
Les barrages d'Ijevsk, d'Otcher, de Syssert et d'autres villes surent conserver des allées et des groupes d'arbres isolés qui témoignent de l'aménagement des barrages au XIXe siècle.

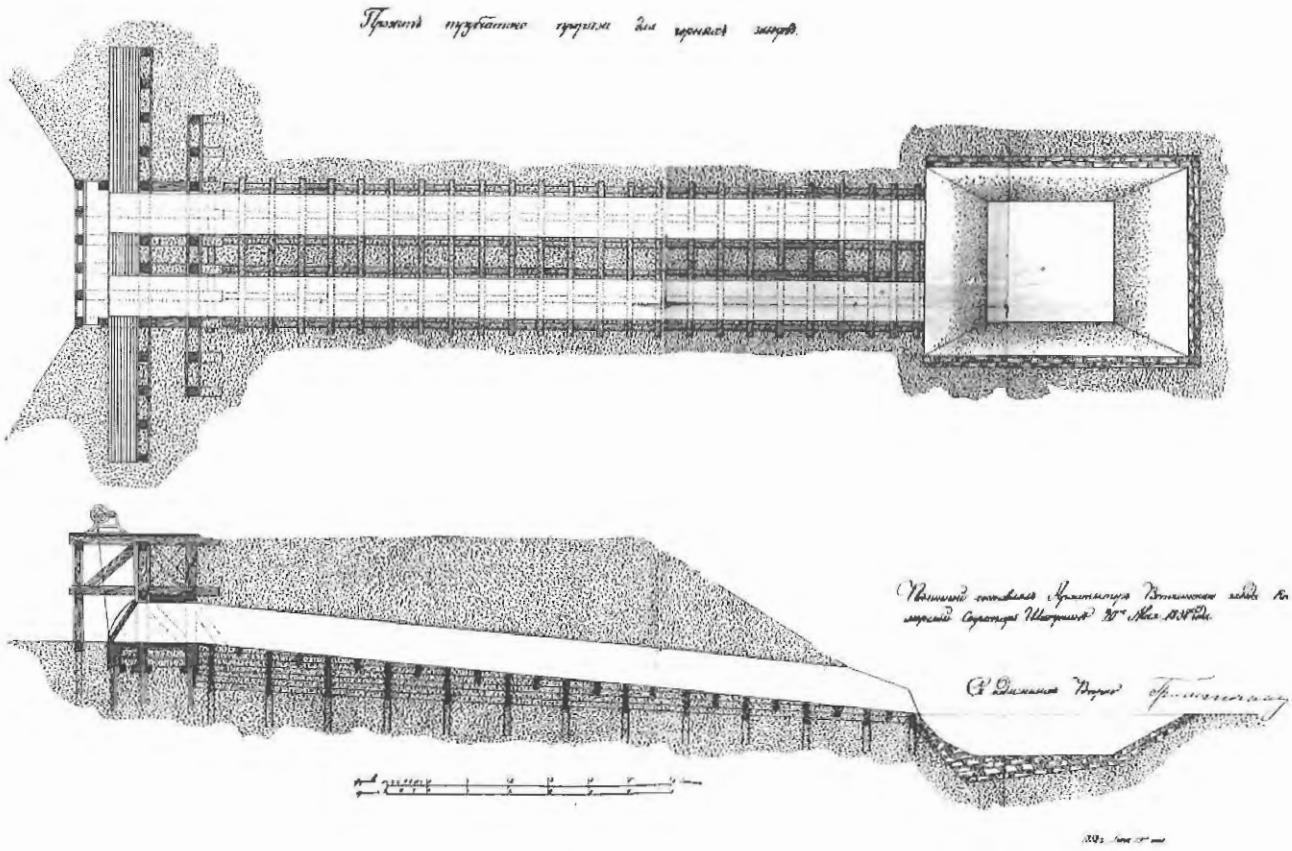
Dès 1850, on commença à utiliser la sculpture monumentale dans l'aménagement des barrages de l'Oural. Par exemple, sur le barrage de l'usine de Votkinsk, on installa un grand monument en forme d'ancre. Plus tard, le barrage fut privé de ce décor, mais en 1959, en l'honneur du 200e anniversaire de l'usine de Votkinsk, on mit de nouveau l'ancre sur un piédestal rond en granit rouge *(cf. document ci-dessus)*. Dans le square, sur le barrage

L'ancre monumentale sur le barrage de l'usine de Votkinsk. Photo de 1975.

d'Ékaterinbourg, on posa, en 1886 des monuments qui accentuaient la symétrie dans l'architecture et la structure du barrage. En l'honneur du 100e anniversaire de l'armurerie d'Ijevsk, en 1907, on érigea sur le barrage de l'usine un monument dédié au fondateur de l'armurerie d'Ijevsk, A.F. Dériabine, qui fut un des organisateurs de l'industrie des mines dans l'Oural du XIXe siècle (d'après le projet de l'artiste autodidacte I.N.Sitnikov).

Des monuments qui enrichirent la signification et l'aspect architectural des barrages, des pavillons, « des porches » et autres édifices qui accentuèrent spatialement les éléments importants des barrages et apportèrent de nouvelles caractéristiques architecturales, l'aménagement d'espaces verts sur les barrages eux-mêmes : tous ces faits indiquent l'importance des noeuds hydrauliques dans l'architecture des villes-usines au XIXe et au début du XXe siècle.

L'usine d'Ijevsk. Photo de la fin du XIXe siècle.

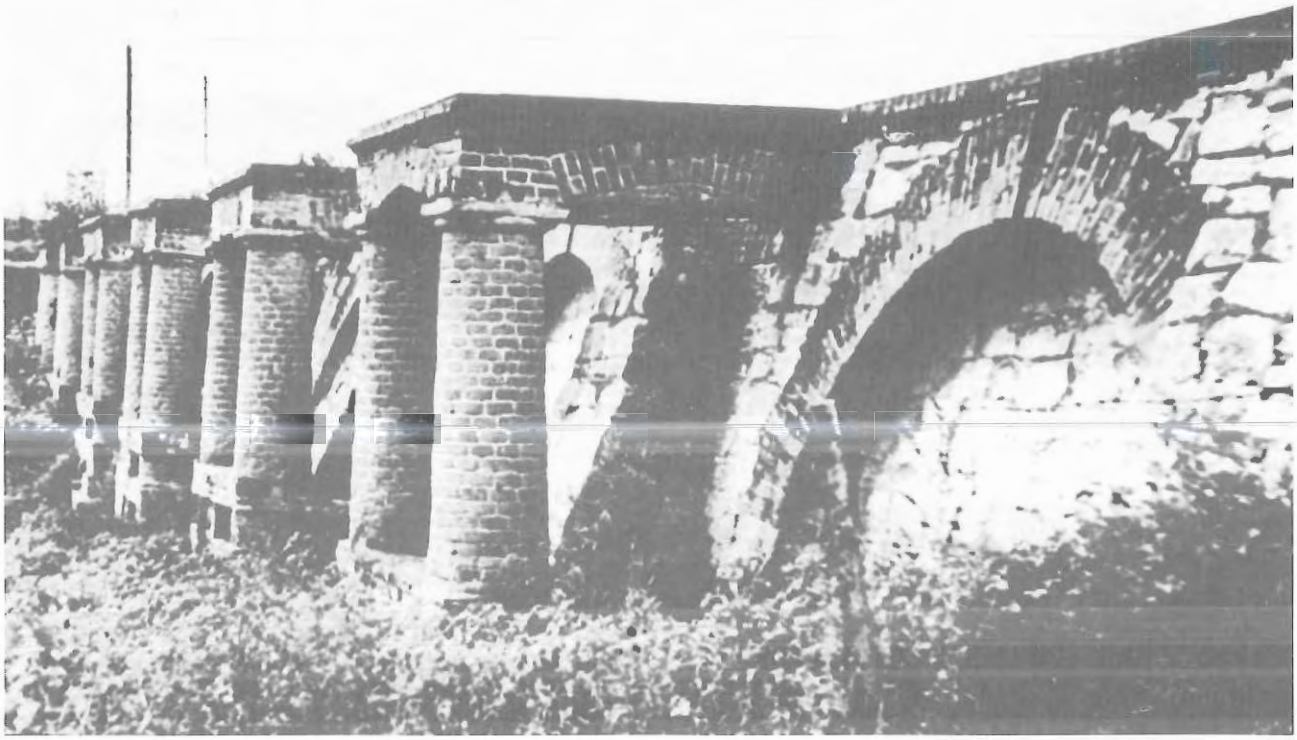


Les évacuateurs de crues.
Projet de l'architecte Chabounine, 1858.

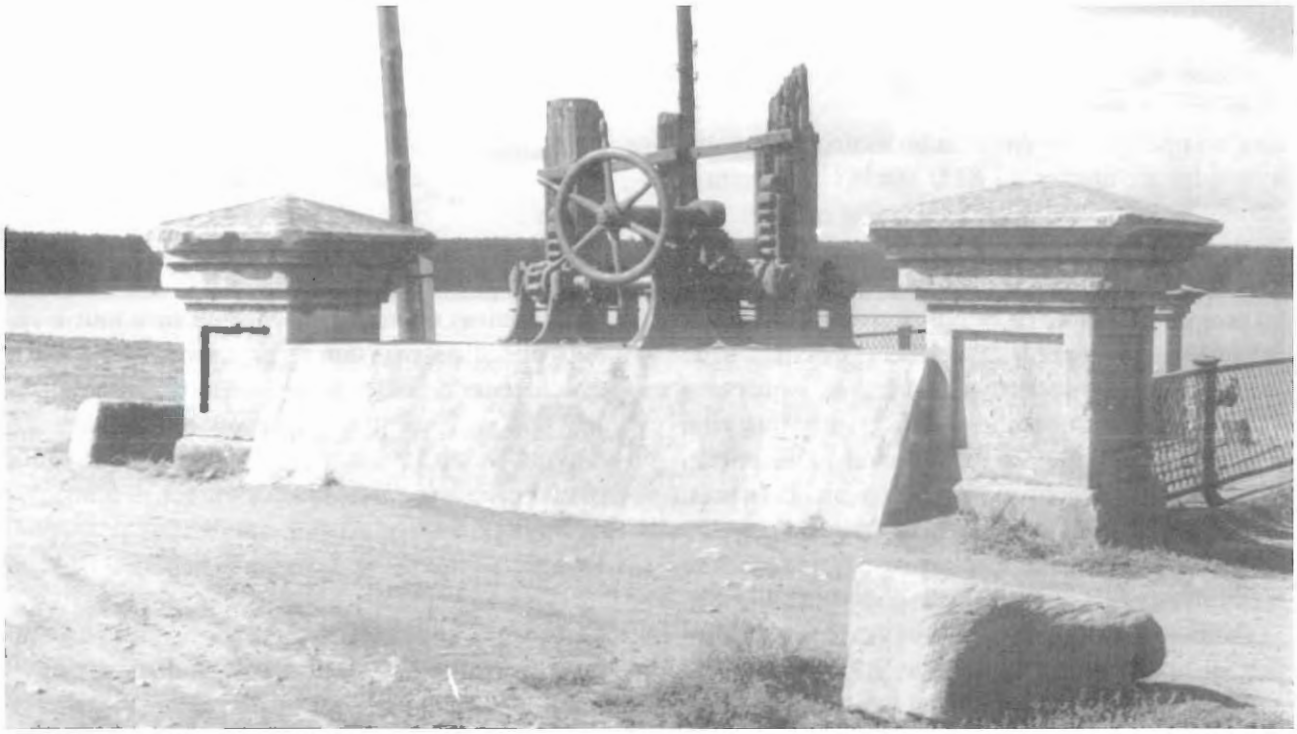
En s'occupant de l'aménagement des noeuds hydrauliques, les architectes du XIXe siècle cherchèrent à introduire de nouvelles idées dans leur construction. En 1843-1846, l'architecte F.A. Télejnikov élabora le projet de reconstruction du barrage de Zlatooust. La première mouture de ce projet proposa de revêtir de pierre les pentes et les évacuateurs de crues, et de couvrir le pont d'évacuateur de dalles en fonte parce que le pont traditionnel en bois pourrissait vite. L'autre variante proposa de renforcer le vieux barrage de bois, et de construire deux déversoirs en bois. En 1845, on choisit la première mouture du projet et on commença à construire le nouveau déversoir, dont la carcasse en mélèze fut recouverte de dalles en fonte. Malheureusement, en 1847, le chef des usines de Zlatooust, le célèbre métallurgiste P.P. Anossov (le petit-fils du célèbre mécanicien L.F. Sabakine), qui dirigeait la reconstruction du barrage, fut transféré dans l'Altaë ; le nouveau chef, le colonel Becman, refusa de revêtir le barrage de pierre. Vers la fin de 1851, on reconstruisit le barrage de Zlatooust en bois, sauf le déversoir, couvert de dalles en fer fondu.

En 1858, l'architecte de l'usine de Votkinsk, A.E. Chabounine, élabora une construction tout à fait nouvelle d'un évacuateur de crues. Au lieu des évacuateurs de crues en bois, qui ne duraient pas longtemps, il proposa d'utiliser des tuyaux rectangulaires en fer fondu de 2,13 m x 2,84 m qu'on interceptait avec des vannes en fer. Le nombre de tuyaux dépendait des conditions naturelles locales.

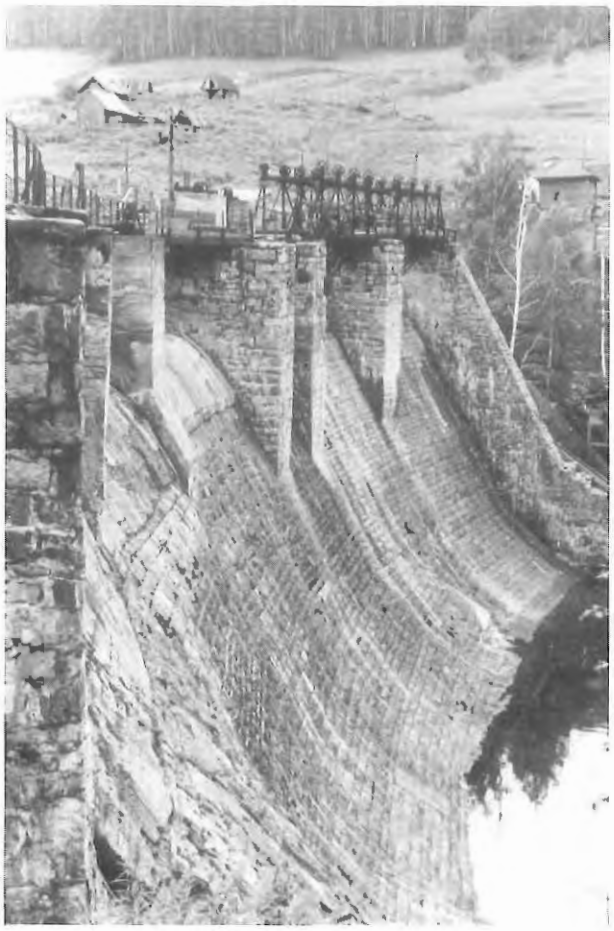
La nouvelle construction des vannes, l'emploi d'un puits spécial au lieu du déversoir, et quelques autres innovations témoignaient de l'art technique extraordinaire et de l'ingéniosité de l'architecte. Pourtant, cette innovation de Chabounine ne fut pas appréciée et elle ne fut pas réalisée.



Le barrage d'Ékaterinbourg sur la rivière Olkhovka.
Photo des années 1960.



Le mécanisme à gouverner les vannes au-dessus de l'évacuateur de crues du barrage à Syssert.
Photo de 1975.



Le barrage de Porojsk.
Photo de 1976.

L'originalité de l'architecture et des constructions caractérise le barrage de Porojsk, construit en 1908-1909 sur la rivière Satka, six kilomètres en amont de son embouchure, d'après le projet du célèbre ingénieur V.A. Bakhmétev.

Le grand barrage à crête déversante (long de 108 m, haut de 21 m, large de 15 m) fut exécuté en pierre brute et renforcé par du ciment mortier ; la courbure convexe de la crête déversante fut revêtue de grès brut. Il est à noter qu'avant la construction de ce barrage, on n'utilisait la pierre que pour revêtir les pentes et les évacuateurs de crues. En outre, le niveau de retenue était de 17 mètres, tandis que celui d'autres barrages ouraliens était d'habitude de 4-7 mètres. À gauche du barrage, on construisit le bâtiment en pierre d'une centrale hydro-électrique pour alimenter en électricité une usine de ferro-alliage qui était la première usine électro-métallurgique de Russie ; elle commença à fonctionner en 1910. Au cours de la construction du barrage de Porojsk, Bakhmétev proposa d'aménager une partie démontable dans la crête du barrage ; cette installation permit d'augmenter de deux mètres la force du cours d'eau de la centrale. Mais cette elle avait des travées de largeur différente qu'on interceptait avec des vannes différentes ; ce qui brisa l'harmonie de la composition du barrage. Le barrage de Porojsk ne subit presque aucun changement jusqu'à nos jours.

Malheureusement, dans l'Oural, on n'a pas su garder beaucoup de vieux barrages pour lesquels on avait utilisé la pierre. Les rares exemples qu'on peut voir encore aujourd'hui témoignent d'un art supérieur de la part des constructeurs ouraliens. À Ékaterinbourg, on a gardé un des meilleurs barrages de la première moitié du XIXe siècle sur la rivière Olkhovka. Ce barrage était destiné à créer un petit étang sur le territoire d'une « datcha d'un général ». La pente inférieure du barrage fut revêtue en pierre et renforcée de six contreforts en pierre, accentués par des portiques à deux colonnes en brique rouge, sur lesquelles on posa un trottoir en bois. La muraille entre les portiques fut travaillée avec des arcs de brique. Au milieu du barrage, on aménagea un évacuateur de crues dont les murs furent aussi revêtus de pierre. Les gros segments et la plastique riche de la façade rendirent monumentale cette installation, malgré ses dimensions assez petites (il était long de 64 m, large de 14, haut de 5 m).

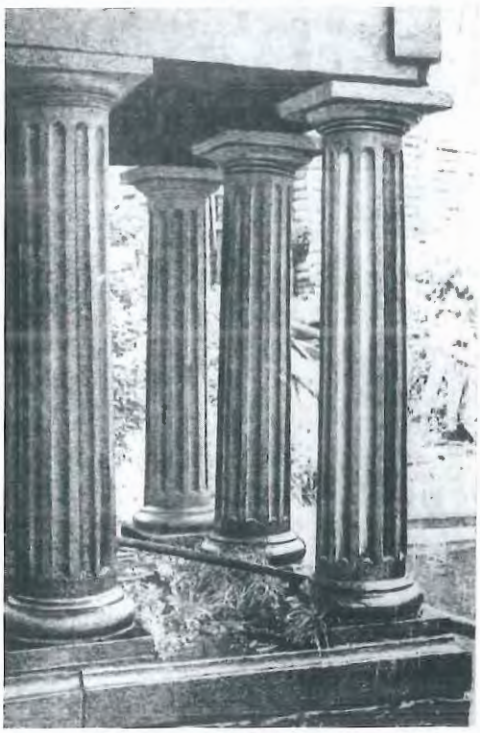
Le barrage de Syssert, reconstruit à la fin du XIXe siècle, se caractérise par le fini artistique des détails. La bouche de l'évacuateur de crues et une partie de la pente supérieure furent revêtues de granit travaillé. Les poteaux en pierre de l'enceinte de l'évacuateur, équipé d'une grille métallique, accentuèrent l'expressivité de cette partie du barrage ; le mécanisme à monter la vanne fut équipé d'une grande roue à hélice semblable à une roue de barre, ce qui achève la composition. La partie inférieure du barrage fut aussi travaillée de la même façon artistique et expressive.

Différentes installations et mécanismes pareils à ceux de Syssert furent utilisés au XIXe et au début du XXe siècle dans la construction de plusieurs barrages ouraliens. Certains de ces mécanismes avaient de grandes dimensions et des formes monumentales ; par exemple, le treuil à monter les vannes installé au-dessus du déversoir de Nijnïé-Sergui a été conservé jusqu'à nos jours. Cette installation représente un arbre massif en bois, long de 17 mètres, posé sur 4 poteaux de bois et équipé à ses extrémités de 2 roues à hélices de 5 mètres de diamètre. Dans la construction du treuil, on utilisa beaucoup de pièces en fer fondu.

Le treuil pour monter les vannes.
Au-dessus du déversoir du barrage de Nijne-Sergui.
Photo de 1972.

Au XIXe siècle, on installe de pareils mécanismes dans les barrages de Verkhnïé-Sergui, de Béloretsk, de Mikhaïlovsk et d'autres. Pour gouverner les vannes, on utilisait aussi des appareils de levage mobiles, qui représentaient des tours en bois posées sur des roues et déplacées au-dessus des vannes ; c'est le prototype des grues à chevalet modernes. De pareilles installations furent utilisées dans les barrages de Syssert, d'Ilïnskï, de Chaïtane, de Salda, ... Ces mécanismes dominaient les déversoirs et les réservoirs et changèrent l'aspect des barrages ouraliens, accentuant des éléments spatiaux spécifiques dans la composition de l'ensemble.

Au XIXe et au début du XXe siècle, on construisit et reconstruisit dans l'Oural des barrages et des conduites d'eau d'usines *(cf. documents ci-contre).* Au XIXe siècle, on construit des conduites d'eau posées sur le fondement de cages, employées déjà au XVIIIe siècle, et très souvent, des conduites de tuyaux cylindriques et coniques. Certaines usines ouraliennes utilisaient aussi « des tuyaux de conduites » (une variante de conduite d'eau) qui représentaient une carcasse de poutres en bois, recouverte à l'intérieur de palplanches. Dans le système hydraulique, on utilisait également des conduites en bois et des tuyaux.



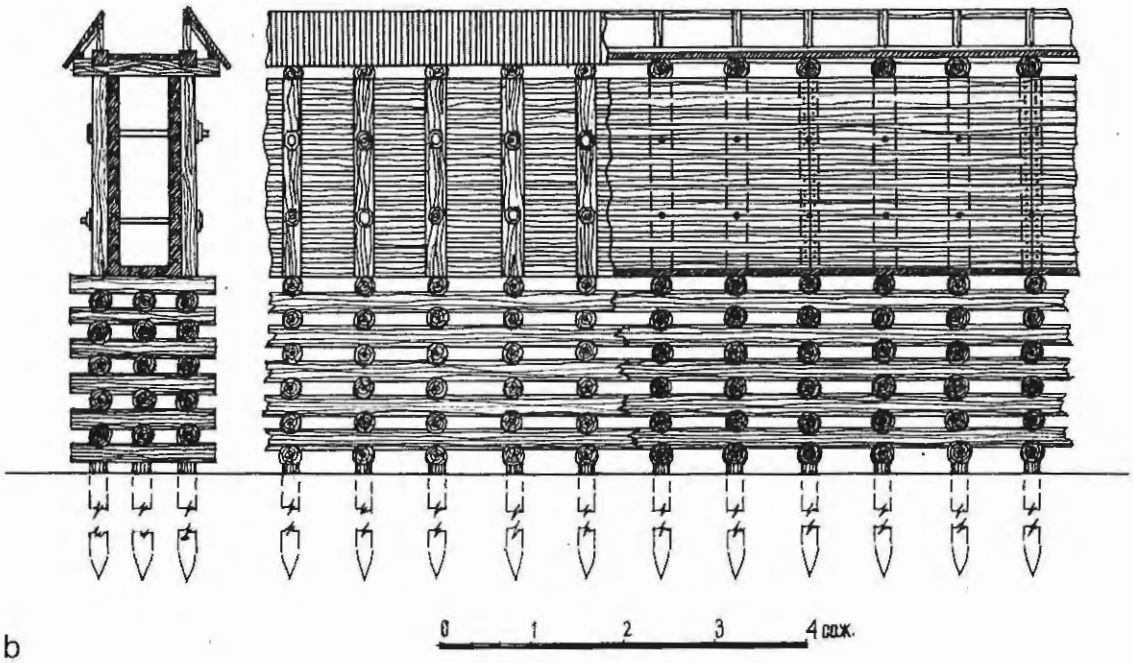
a)

Deux détails de l'usine de Pojva.
Photos des années 1950

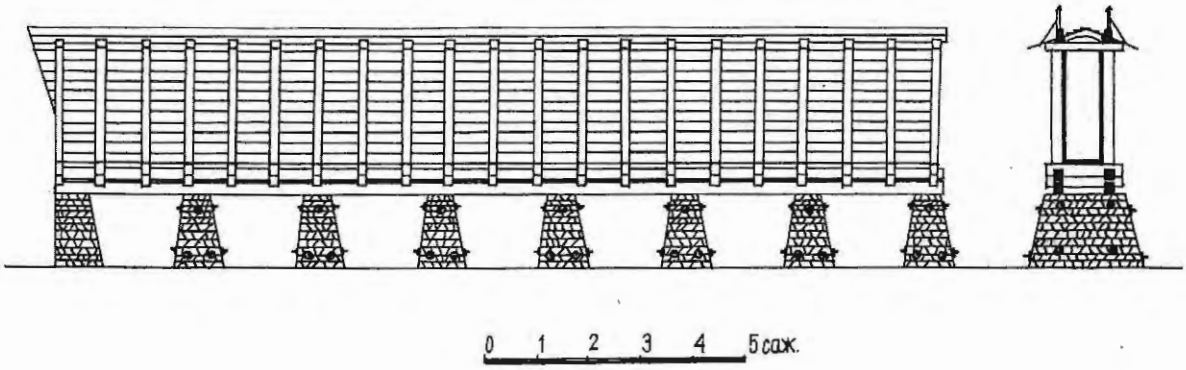
Si au XVIIIe siècle les piles des conduites n'étaient qu'en bois, au XIXe siècle, on employa pour les piles divers matériaux : pierre, brique et fer fondu. Dans les usines d'Arti, de Revda, de Tourinsk, d'Ékaterinbourg, des colonnes en fer fondu servaient de piles pour les conduites d'eau.
Au XIXe siècle, on commença à construire des conduites métalliques. Par exemple, en 1839, l'architecte L.S. Maltsev élabora un projet de conduites d'eau pour l'usine de Pojva où on utilisa de massifs réservoirs en fer fondu *(cf. document a),* décorés de masques en fer fondu et posés sur des colonnes massives, en fer fondu également *(cf. document b).*

b)

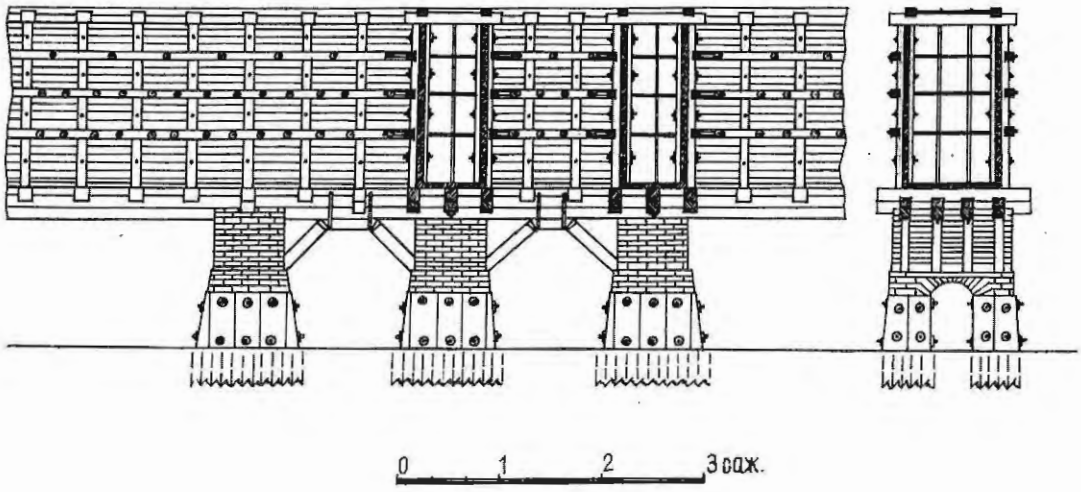
a



b

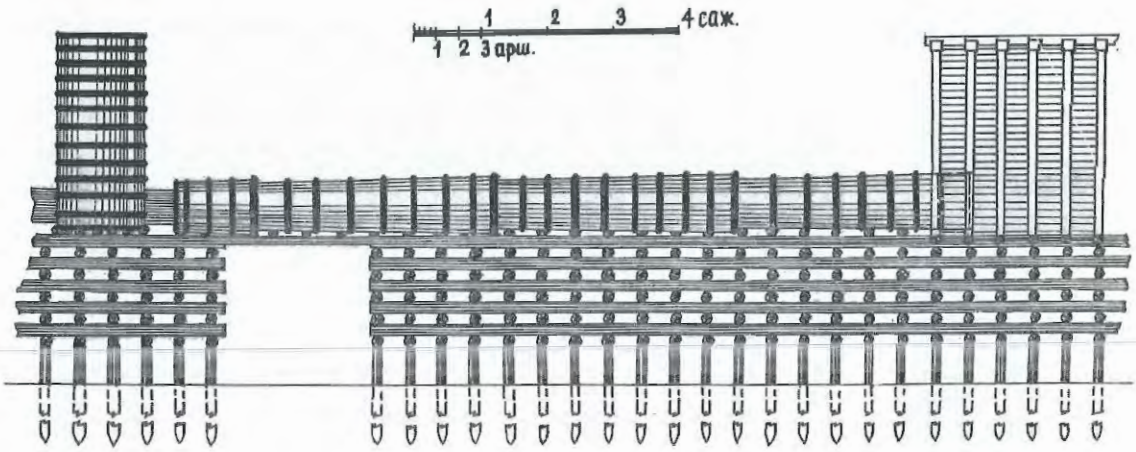


c

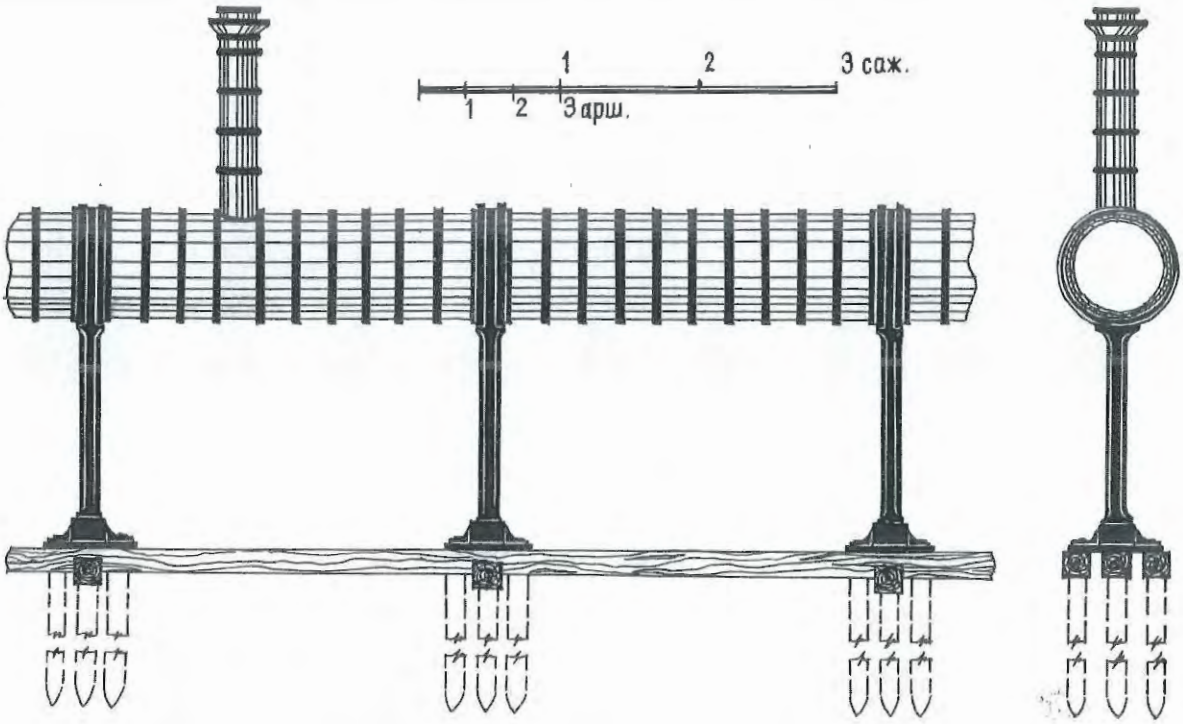


Les types de conduites d'eau qu'on construisait dans l'Oural au XIXe siècle.
a) La conduite d'eau posée sur le fondement de cages de poutres (répandue dans l'Oural au XVIIIe siècle),
b) La conduite d'eau posée sur des piles en pierre (l'usine Nijne-Isetski dans les années 1850),
c) La conduite d'eau posée sur des piles en brique et revêtue de dalles en fer fondu,
(Usine de Tourinsk dans les années 18503

d



e



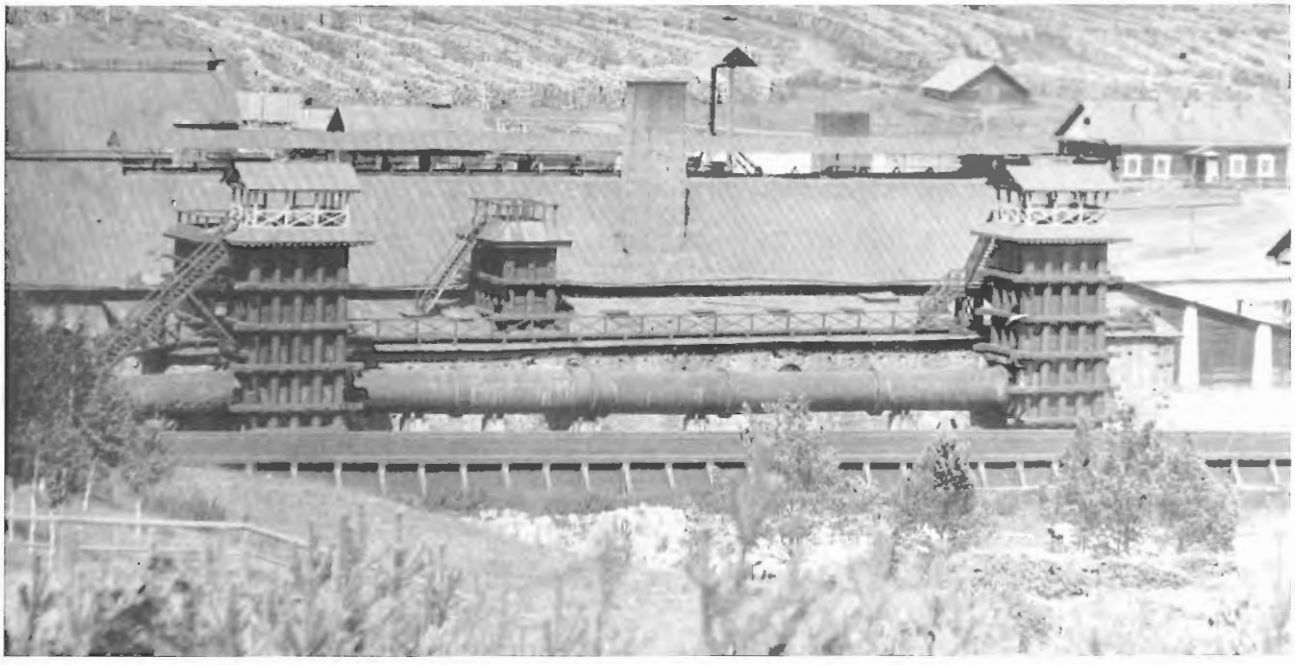
Les types de conduite d'eau qu'on construisait dans l'Oural au XIXe siècle (suite)
d) Le réseau hydraulique de tuyaux coniques en bois (usine de Lysva en 1841) ;
e) Le réseau hydraulique de tuyaux cylindriques en bois posés sur les piles en fonte (usine d'Ékaterinbourg en 1856).

Au début des années 1840, l'ingénieur Mévius qui contrôla les usines ouraliennes, s'aperçut que l'usine métallurgique de Polazna avait un tuyau de conduite long de 42,5 mètres, fait de dalles carrées en fer fondu (2,13 m x 2,13 m), posé sur un socle en pierre. En 1853, dans l'usine de Votkinsk, on construisit une conduite de tuyaux en fer, (136 m), supportée par de grandes piles en brique. Parfois, les conduites d'eau de certaines usines étaient hautes de 10-15 m et longues de 150 m.

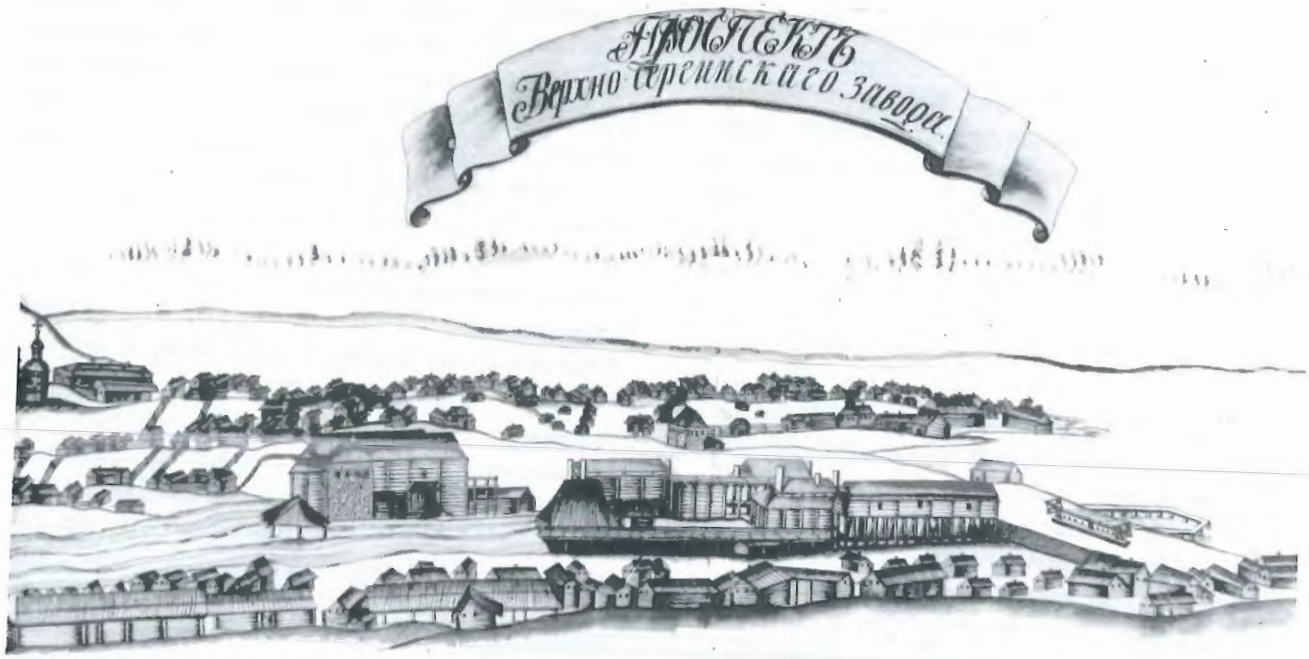
L'emploi des conduites de charge en bois et en métal permit d'augmenter les possibilités techniques pour transporter l'eau sur de plus longues distances. En même temps, les conduites d'eau perdirent de leur massivité et de leur lourdeur caractéristiques du XVIIIe siècle. Pourtant, il faut noter que les installations du XIXe et du début du XXe siècle, différentes par leurs formes, leurs constructions et leurs matériaux, brisèrent l'harmonie dans la composition des usines. Malgré la perte d'harmonie, les grandes formes plastiques et les constructions souvent compliquées des installations hydrauliques créèrent une esthétique spécifique dans l'agencement des espaces et des volumes des usines ouraliennes du XIXe et du début du XXe siècle.

Ainsi, des installations hydrauliques formèrent la carcasse structurelle des ensembles industriels dans l'Oural du XVIIIe et XIXe siècles. À ces époques, la plupart des édifices d'usine se trouvaient derrière le barrage, sur un chantier inférieur par rapport à sa crête déversante. Ils n'étaient pas très grands ; c'est pourquoi, on remarquait tout de suite le barrage par ses dimensions et ses formes monumentales.

L'aspect identique des façades des ateliers et des bâtiments se trouvant sur le barrage favorisait l'unité architecturale de celui-ci. L'architecture de ces installations n'influença pas seulement la composition de l'ensemble industriel. Ces installations industrielles jouèrent toujours un rôle important : elles formaient une ville ; l'intersection du barrage et de la rivière fut à l'origine de la formation et de la construction de villes suivant deux axes principaux qui devinrent la base du tracé architectural. La construction du barrage formait le premier axe de composition dans la ville-usine ; il passait le long du barrage. L'autre axe était perpendiculaire au premier et passait à travers le réservoir, le barrage, l'usine. Après, il suivait le lit de la rivière et se développait non seulement dans les limites de l'ensemble de l'usine, mais encore sur le territoire de la ville grandissante. Le réservoir, qui apparut avec la construction du barrage, devint l'élément le plus caractéristique dans l'urbanisme de ces villes-usines et se voit encore aujourd'hui.



Les installations hydrauliques de l'usine de Syssert à la fin du XIXe siècle.



Ékaterinbourg vers les années 1720-1730.
(Reconstitution de l'auteur).

L'usine de Verkhnie-Sergui.
Dessin du début du XVIIIe siècle.

Que sont devenus ces barrages ?

Même aujourd'hui, les vieux barrages jouent un rôle important dans la structure de la plupart des villes-usines de l'Oural. L'augmentation du rôle fonctionnel des réservoirs dans l'approvisionnement en eau des centres industriels coïncide avec celui de leur rôle dans les villes. Inclus dans la verdure des forêts et des squares, les réservoirs forment des espaces d'eau et de verdure, autour desquels se concentrent des centres publics, culturels, sportifs, des zones de repos ... Ce qui donne cette spécificité architecturale aux villes industrielles de l'Oural.

Actuellement, la plupart des vieux barrages ont subi de grands changements. Presque tous ont été plusieurs fois réparés et reconstruits selon des exigences accrues de solidité et de sécurité. Malheureusement, certains d'entre eux ont perdu leur originalité architecturale et leur rôle dans la création de villes au cours de la période de leur reconstruction totale dans les années 1960-1970. Celle-ci a été entreprise sans la participation des architectes. Une des fautes les plus graves a été la sous-estimation des possibilités architecturales de composition dans les installations qui formaient le noeud hydraulique. On a prêté trop d'attention aux installations qui gouvernaient les vannes du déversoir et qui accentuaient spatialement le point d'intersection du barrage et du courant d'eau. En même temps, si l'axe du barrage a été bien mis en relief, il n'en est pas de même pour l'axe de la rivière, bien qu'il ait été essentiel dans le tracé de la plupart des villes-usines de l'Oural. L'aménagement simple en béton a remplacé les vieilles conduites d'eau. C'est pourquoi, on remarque à peine ce lit bétonné : il a perdu de son importance dans la structure des barrages reconstruits. Les brise-glaces étaient les éléments les plus caractéristiques dans l'architecture des vieux barrages, ils déterminaient la composition architecturale des installations hydrauliques. Dans les barrages reconstruits, ces brise-glaces ne sont pas présents, tandis qu'un brise-glaces et un déversoir représentaient avec le barrage une structure qui dirigeait et canalisait le courant d'eau et formait un vif contraste avec le barrage en terre. Cette structure fixait l'axe principal de la ville dans les limites de l'ensemble de l'usine. Dans la reconstruction de certains barrages, l'emplacement du déversoir a changé : il a été placé à l'extrémité du barrage et du chantier de l'ancienne usine. Parfois, on l'a installé hors des limites du vieux barrage : par exemple, dans les barrages inférieur et supérieur sur la Salda. Dans certains cas, ces perturbations dans la composition logique et la structure spatiale du barrage ont affecté le centre historique de la ville, où les installations hydrauliques, comme on l'a déjà dit, jouaient un rôle important.

La dernière reconstruction totale a aussi négligé les éléments remarquables de la plastique architecturale, ce qui a provoqué la perte des caractéristiques significatives et historiques des barrages et la dispar ition de leur originalité. Ainsi, par exemple, plusieurs barrages ont été privés des installalations et des mécanismes qui gouvernaient les vannes et représentaient des monuments originaux de l'art des ingénieurs ouraliens. Le revêtement superbe en pierre des pentes et des évacuateurs de certains barrages a été recouvert de béton (barrages de Novooutkinsk, de Nijné-Issetskï, d'Ékaterinbourg et d'autres). Cette période a presque entièremeut exclu des matériaux locaux comme la pierre et la fonte artistique, qu'on utilisait autrefois et qui étaient caractéristiques pour l'Oural.

Plusieurs documents d'archives et des publications sur les installations hydro-techniques permettent d'affirmer que dans l'Oural du XVIIIe et du XIXe siècles, on a créé *« des exemples classiques non seulement de la technique russe, mais aussi mondiale de ce temps-là »*.

C'est pourquoi, il faut temir compte de l'importance de ces installations hydrauliques dans l'agencement des espaces et des volumes de la ville tout entière. Dans la structure des barrages à reconstruire, il faut intégrer les éléments remarquables de l'architecture des vieux barrages qui représentent des monuments historiques et culturels de l'Oural. Il faut tenir compte de la valeur architecturale de ces barrages au cours des travaux de réhabilitation car ils sont une étape capitale dans l'évolution du progrès technique. Ils constituent un patrimoine capital, d'une grande originalité, qu'il faudrait préserver et mettre en valeur. Un énorme travail reste à faire.

• NOTES

1- On ne tient compte que de nouvelles installations hydrauliques. On n'a pas compté deux noeuds hydrauliques de Pyskorsk construits en 1720, ainsi que des noeuds hydrauliques auxiliaires, avec des moulins à scie et à blé qu'on établissait souvent à proximité.

2- Ce type de brise-glace fut employé dans la construction de plusieurs barrages de la première moitié du XVIIIe siècle ; les brise-glaces avaient des formes variées. On construisait le plus souvent des brise-glaces en forme triangulaire, par exemple à Néviansk (1699), à Outkinsk construit sous les Démidov en 1729, à Syssert (1732) et ailleurs. Parfois, le brise-glaces était rectanglulaire, par exemple, à Bynguy (1718), à Vyï (1722). À Nijnï-Taguil, on aménagea encore un brise-glaces auxiliaire parallèle au barrage et au brise-glaces principal qui servait aussi de brise-lames.

3- En 1724, on construisit un barrage identique à l'usine de Nijné-Siniatchikha ; le grand défaut de construction de ce barrage causa sa rupture en 1730 et 1733. En 1724, on construisit avec quelques modifications, le barrage identique de la cuivrerie de Lialia.

4- Il est à noter que dans la première moitié du XVIIIe siècle, on essaya pour la première fois un déversoir auxiliaire plus large que le principal ; on installa ce déversoir auxiliaire pour prévenir les grandes crues. Ce type de déversoir fut utilisé d'abord dans la construction du barrage de Nijnï-Taguil (1725), après de celui de Revda (1732-34, après l'accident de 1732). Les schémas de ces installations ressemblent beaucoup au type d'installations avec un déversoir double.

5- Au XVIIIe siècle, on renforçait souvent dans l'Oural la base du barrage par des cloisons de planches. Parfois, cette cloison suivait tout le corps du barrage. Par exemple, le barrage de l'usine supérieure de Tourinsk (1740).

6- Les tire-poêles ouraliens (les tringles de manoeuvre) étaient un peu spécifiques : ils furent équipés de crampons (ou de " boucles ") où on intercala des pinces pour monter des vannes.

7- Plusieurs dessins techniques de projets de Voyévodine sont exécutés par son élève, André Viatkine, qui est devenu plus tard architecte de l'usine de Pojva.

8- Le plan primordial de 1816 supposait la construction d'un petit barrage en terre (haut de 2,5 m), avec deux trop-pleins au lieu du barrage à crête déversante.

*9- Dans son livre, **La première turbine à eau**, A.I. Alexandrov a dit par méprise que Evstaphï Sidorovitch Sofonov s'appelait Egor Safonov. On a appris le vrai nom de E.S.Sofonov dans la liste des ouvriers des usines d'Alapaïevsk qui avait été composée en 1834.*

10- Au XVIIIe siècle, on construit dans l'Oural près de 170 usines hydro-mécaniques de la métallurgie sidérurgique et non-ferreuse ; au XIXe siècle, on n'en construisit que 50.

11- Egor Oussoltsev (né en 1766) était mécanicien, inventeur, principal spécialiste de barrage à l'Hôtel de la Monnaie à Ékaterinbourg. L.F. Sabakine disait qu'il était son meilleur élève. Oussoltsev s'occupait de la construction des barrages, des machines et d'autres mécanismes relevaient d'un art supérieur. Ses meilleurs mécanismes se trouvaient à l'Hôtel de la Monnaie à Ékaterinbourg, aux laveries d'or à Bérezovsk et à l'usine Nijné-Issetskï. Il construisait aussi en dehors de l'arrondissement d'Ékaterinbourg.

12- Le déversoir remplaça la conduite d'eau dans les années 1960.

*13- E.A. Tchérépanov et son fils M.E.Tchérépanov sont les célèbres mécaniciens russes, créateurs de la première locomotive à vapeur en Russie et du chemin de fer. Ils commencèrent leur activité comme spécialistes de barrages (le premier en 1807, le deuxième en 1825). Dans les années 1820, étant mécanicien principal des usines de Nijnï-Taguil, Tchérépanov construisait et reconstruisait, avec son fils Mirone, les installations hydro-techniques de ces usines. Dans les années 1830 et 1840, ils dirigeaient la reconstruction des installations hydro-techniques des usines de Verkhné-Laïski, de Verknaya-Salda, d'Outkinsk, la reconstruction du barrage du port fluvial d'Outkinsk, du réseau hydraulique de l'usine de Nijnï-Taguil. Tout en étant les célèbres constructeurs de la première locomotive à vapeur russe et du chemin de fer avec la traction à vapeur construits dans l'usine de Vyïa en 1834, ils continuèrent à s'occuper de la construction hydro-technique. En 1835, on écrivit dans **La Décision sur les activités mécaniques des usines de Nijnï-Taguil** :*
" 1. Toutes les installations mécaniques doivent être construites sous la direction du mécanicien principal et de son adjoint.
2. Les mécaniciens doivent contrôler et surveiller tous les barrages, évacuateurs de crues, déversoirs, conduites d'eau, machines à vapeur, métiers à rouler, à percer, à tourner et autres ... ".)

14- Au cours de la reconstruction suivante, la guérite au-dessus de la voûte du barrage fut remplacée par une grille décorative.

Conclusions

par Denis WORONOFF
Professeur à l'Université
Paris I Sorbonne

Cette rencontre sur « l'eau industrielle, l'eau industrieuse » avait peu de risque de décevoir : c'était un bon sujet, à l'endroit qui convient. Disons d'emblée que ce fut une réussite, dans les communications comme dans les échanges. Ce propos de conclusion n'a d'autre rôle que de dégager les principaux acquis de ces journées et les pistes neuves qu'elles ont suggérées.

L'hydraulique comme moteur d'industrie a été, en France, le premier domaine d'exercice du patrimoine industriel. D'abord en Beauvaisis, puis en Normandie, en Charente, en Franche-Comté et dans d'autres régions, les chercheurs se sont efforcés de repérer les traces de l'équipement hydraulique des vallées industrielles. Ils en ont fait l'étude, et, dans les cas favorables, ont contribué à valoriser les sites. Parallèlement, un travail coopératif entre historiens et scientifiques de diverses disciplines, sur le thème « science, technique, industrie » appliqué aux roues hydrauliques, a permis de mieux comprendre les liens entre les mécaniciens, les usagers et les savants, dans l'évolution des performances de l'hydraulique. Les Ardennes, terre d'eau et d'industrie, ne sont pas restées à l'écart de ce mouvement, ne serait-ce que par les enquêtes conduites par l'Inventaire sur la sidérurgie classique ou sur l'industrie textile.

La force du thème est de rester valide dans une durée pluri-séculaire. Des industries médiévales à la première industrialisation, l'eau concourt à la production artisanale et manufacturière. À la fin du XIXe siècle, comme l'a montré Serge Benoit, l'hydroélectricité transforme la production d'énergie sur la base d'un nouvel usage de l'eau. De nos jours, la sidérurgie lourde, la chimie et l'agro-alimentaire consomment des quantités croissantes d'eau. Mais le coeur de la démonstration a ici concerné la période pendant laquelle l'eau fut moteur d'industrie. Cette phase a duré au-delà de la moitié du XIXe siècle, surtout là où le charbon arrivait, cher, comme dans les Ardennes et plus encore en Champagne. L'énergie hydrauliqne a coexisté avec la machine à vapeur qui a commencé par être un moteur de remplacement. D'autre part, elle n'a pas totalement remplacé, même au moment de la roue triomphante, vers 1840, d'autres solutions, comme le manège à chevanx, ou simplement la manivelle. Ces procédés rudimentaires ont persisté en ville, comme en témoigne le cadastre napoléonien. Ils ne pouvaient évidemment pas concurrencer la roue, qui offre la capacité nécessaire pour l'écrasement (meules) ou la percussion (marteaux de forges, « piles » de papeterie). Les communications ont employé à juste titre l'expression de « système hydraulique ». Il s'agit bien, en effet, d'éléments solidaires, dérivation ou rectification du cours, chute, roue, transmission. Ces micro-aménagements du territoire entraînent une organisation particulière de l'espace, y compris en termes juridiques, et produisent des paysages. En outre, ce type d'énergie impose une localisation précise, si possible à l'endroit où la rivière est la plus encaissée. D'où, des chaînes d'ateliers, des rivières d'industrie, densément équipées. La prise d'eau peut desservir n'importe quelle activité fabricante. La plasticité des sites est donc souvent la règle : un martinet succède à un moulin à blé ; une scierie remplace un foulon. Les modifications du système lui permettent de suivre l'évolution des techniques manufacturières.

Ainsi, à Vendresse, les changements intervenus dans l'usine sidérurgique, du XVIIe siècle au XIXe siècle, se traduisent-ils dans le système hydraulique. En détaillant les éléments composant ce système, on s'est attardé sur la roue, horizontale ou verticale, sur la turbine. L'enjeu n'était pas seulement d'enrichir la typologie et la géographie de cet équipement, mais aussi d'établir des comparaisons à longue distance - avec la Macédoine - et d'observer l'utilisation des matériaux, bois puis fer. L'eau apporte plus que de l'énergie : elle constitue, pour de nombreuses activités, un élément de transformation du matériau ou du produit semi-fini. Laver le minerai de fer, feutrer la laine, la dégraisser ou la faire dégorger implique la disposition de l'eau. Patouillets à mine et foulons à laine sont installés en plat pays. En revanche, les dégraisseries et les teintureries sont toujours urbaines. Ces ateliers sont nombreux à Sedan et à Verviers.

Les rapports de l'eau et de l'industrie - on a pu à nouveau le vérifier - ne sont pas toujours paisibles et positifs. L'eau représente parfois un obstacle, voire une ennemie pour l'activité industrielle. Les « venues d'eau » ont été, dans le domaine minier, au minimum la cause de dépenses supplémentaires et généralement la raison majeure de l'abandon. À l'inverse, l'industrie peut être vécue comme une atteinte à l'eau. Le problème de la pollution industrielle des rivières et des nappes n'a pas surgi récemment ; il a pris simplement de l'ampleur. Mais il a accompagné toute l'industrialisation. Le débouage du minerai a beau se dérouler hors de toute agglomération, s'il n'est pas conduit selon les règles - équipement de bassins de décantation, saison favorable - il rend l'eau impropre à la consommation des hommes et des bêtes. Des conflits ont éclaté à ce sujet à la fin de l'Ancien Régime, dont quelques cahiers de doléances portent la trace. Les premiers mois de la Révolution ont connu des « bris de patouillets ». En ville, le traitement de la laine, et plus encore des peaux, entraîne des dommages et des protestations équivalentes, sans compter les pollutions olfactives. L'eau rencontre des limites dans ses usages industriels. Malgré l'utilisation intensive de cette source d'énergie et les progrès techniques et scientifiques (École de Mézières) qui ont amélioré son rendement, il faut reconnaître qu'il n'est pas possible d'accroître longtemps la puissance disponible. C'est une ressource rare, au sens qu'elle peut manquer et qu'elle n'est pas simultanément accessible à tous ceux qui le souhaiteraient. La démonstration en a été faite pour Louviers, par Jean-Michel Chaplain. Une démarche identique dans les villes d'industrie serait certainement féconde. L'histoire se fait alors politique, juridique et sociale. Il est question de droits et de privilèges, de pouvoirs municipaux, de conflits et d'arbitrage. On trouverait dans le Llobregat l'écho de ces problèmes qui ne sont ni spécifiquement français, ni seulement urbains. Il conviendrait enfin de replacer les usages industriels de l'eau dans l'ensemble des consommations, qu'il s'agisse de l'agriculture ou des usages domestiques.

L'histoire de l'économie de l'eau, c'est-à-dire de ses emplois productifs et de son épargne, devrait fédérer des recherches qui ne soient pas toutes historiennes. Elle devrait aussi, dans l'esprit du patrimoine industriel, transmettre à nos contemporains, d'un site à l'autre, la connaissance sensible de ce passé. Puisse Sedan et Troyes, l'Ardenne et la Champagne métallurgiques ne pas rester à l'écart des nouvelles routes de la laine et du fer.

TABLE DES MATIÈRES

Ouverture par M. Bachy, p. 3

Avant-propos par André Lespagnol, p. 5
Recteur de l'Académie de Reims,
Chancelier des Universités

Préface par Gracia Dorel-Ferré, p. 7
Inspectrice pédagogique régionale d'Histoire-Géographie,
Présidente de l'APIC

Présentation de l'APIC et du CREPI p. 9

1ère PARTIE : L'eau, source d'énergie

- **Comment l'eau vient aux machines** p. 13
  par Anne-Françoise Garçon
- **L'eau, source d'énergie dans les Ardennes** p. 25
  par René Colinet
- **L'eau motrice, l'eau complice, l'eau obstacle** p. 49
  par Jean-Marie Totot

2ème PARTIE : L'eau industrieuse

- **Le haut fourneau de Vendresse** p. 61
  par Catherine Baudoin
- **Le textile sedanais au fil de l'eau** p. 69
  par Bruno Lassaux
- **Quand l'eau de la Vesdre, la laine et l'or coulaient à flots à Verviers** p. 83
  par Gérard Gayot

3ème PARTIE : L'aménagement des vallées dans les Ardennes et ailleurs ...

- **Le système hydraulique de la vallée de l'Ennemane** p. 101
  par Alain Renard

- **Sites hydrauliques de la vallée de l'Aisne dans son cours ardennais** p. 121
  par Jean-Pierre Marby

- **Les monuments de l'art hydraulique en Oural du XVIIIe au début du XXe siècle** p. 137
  par A. Barabanov

Conclusions

p. 169

par Denis Woronoff

Achevé d'imprimer
par l'imprimerie Bayart
Rue de la Ravaude
ZAC La Croisette
08000 Charleville-Mézières
Mars 2002

Centre Régional de Documentation Pédagogique de Champagne-Ardenne
47 rue Simon - 51100 Reims
Directeur de la publication : **J. Martin**
Dépôt légal : 1er trimestre 2002
ISBN : 2.86633.351.9 - ISSN : 1621-4463
Référence : 510 00B 11

- **Conception de la 1ère et 4e de couverture :**
  Robert Havez - PAO - CRDP de Champagne-Ardenne.

- **Mise en page : Dany Legrand** - PAO - CRDP de Champagne-Ardenne.

- **Coordination éditoriale : Marie-Josèphe Jeannin** - CRDP de Champagne-Ardenne.

En Champagne-Ardenne, et ailleurs...

L'EAU INDUSTRIELLE L'EAU INDUSTRIEUSE

Les Ardennes ont une longue histoire industrielle marquée par trois grands domaines de production : la métallurgie dans les vallées de la Meuse et de la Semoy, le textile du Sedanais et les ardoisières de Rimogne et Fumay.

La région ne recelant pas de charbon, l'énergie longtemps privilégiée fut celle que les Ardennais connaissaient depuis toujours, l'eau. On ne l'a pas oublié, mais sûrement sous-estimé. À l'heure où les problèmes énergétiques gardent toute leur acuité, l'eau, énergie propre et gratuite, nous renvoie à des formes d'utilisation passées et présentes sur lesquelles il est bon de réfléchir.

L'industrialisation ne s'est faite que rarement, bien que de façon spectaculaire, sur le charbon. Pourtant, c'est bien cette image qui prédomine tant chez les enseignants qu'auprès du grand public. Cette rencontre veut souligner les expériences locales et les mettre en perspective avec d'autres, dans l'espace français, et plus largement européen.

Centre Régional de Documentation Pédagogique de Champagne-Ardenne

47 rue Simon, BP 387 - 51063 - Reims Cedex
Http://crdp.ac-reims.fr/

ISBN : 2-86633-351-9
ISSN : 162-4463
Référence : 510 00 B11
Prix : 23 Euros

CENTRE RÉGIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE DE CHAMPAGNE-ARDENNE
RÉSEAU

9 782866 333515