

Zeitschrift: Monuments vaudois. Hors-série
Herausgeber: Association Edimento - pour le patrimoine
Band: 3 (2023)

Artikel: Glissements progressifs de l'histoire du génie climatique à des stratégies thermiques contemporaines
Autor: Gallo, Emmanuelle
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1053506>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.02.2026

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

Glissements progressifs de l'histoire du génie climatique à des stratégies thermiques contemporaines

Emmanuelle Gallo

La journée d'étude « Patrimoine bâti et économie circulaire : territoire réduit/temps long » souhaite interroger sur l'évolution des pratiques constructives et sociétales vers une plus grande sobriété énergétique, sans atteintes au patrimoine bâti. Cela constitue pour moi une opportunité de présenter mon parcours d'architecte et d'historienne. Je vais ainsi faire dialoguer l'histoire du génie climatique ou l'histoire du chauffage avec les problématiques d'intervention sur le patrimoine.

DE LA SENSIBILISATION À LA SPÉCIALISATION

Actuellement enseignante-chercheuse en histoire à l'ENSA de Paris-La Villette et membre du laboratoire AHTTEP/AUSser, j'ai été formée à l'architecture dans une école parisienne UPA1 (puis Paris-Villemin) par un architecte suisse, Claude Schnaidt (1931-2007). C'est lui qui m'a initiée à l'importance de la qualité des ambiances dans les projets d'architecture. Lors de son cours d'histoire de l'architecture moderne, il évoquait la Maison des syndicats de Bernau des architectes Hannes Meyer (1889-1954) et Hans Wittwer (1894-1952)¹. Sur les plans du concours, des abaques solaires d'éclairage naturel sont présents, qui illustrent la volonté de proposer des conditions d'ambiance solaire et lumineuse très satisfaisantes pour les formations syndicales. Or, les ouvriers en formation étaient logés chez

eux dans des casernes à loyer souvent insalubres, privés de soleil et de lumière. Lors du studio de projet de 3^e année, Claude Schnaidt enseignait en compagnie d'un thermicien et d'un ingénieur structure². J'ai été formée à concevoir du logement social innovant et bien isolé. Après mon diplôme, je me suis retrouvée sur le marché du travail sans aucun accès à la commande de logements sociaux, réservés aux architectes plus expérimentés. Exerçant en libéral, pratiquant essentiellement de la rénovation, exercice pour lequel je n'avais pas été formée et qui n'était pas valorisé à l'époque, ma clientèle privée n'était résolument pas motivée par l'idée de dépenser pour isoler ses constructions, car nous étions en période de contre-crise énergétique et les combustibles fossiles étaient à nouveau accessibles. Je détenais donc alors un savoir inutile, même si j'étais convaincue de son importance. Déjà impliquée dans l'enseignement de l'histoire de l'architecte, je me suis orientée vers un doctorat. Après un DEA de philosophie de l'art et de la culture, je me suis rapprochée de Gérard Monnier (1935-2017), professeur à l'Institut d'art de l'Université de Paris I. Celui-ci cherchait à élargir le champ de l'histoire de l'architecture contemporaine et poussait ses étudiants architectes vers des sujets plus techniques – dans mon cas, l'histoire du génie climatique.

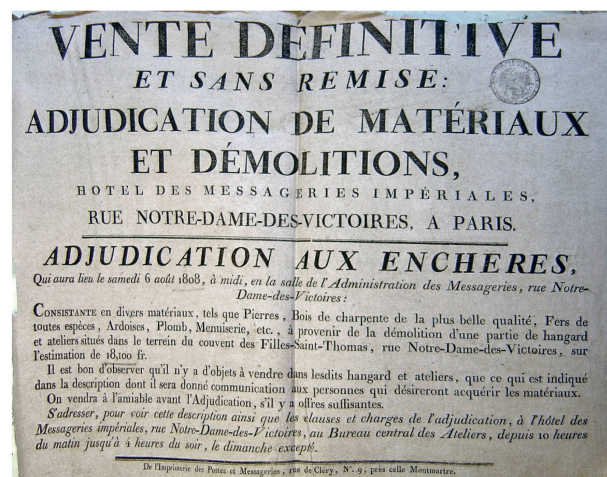
J'ai ainsi cherché quand, comment et où émergeait le chauffage central (à air, à eau et à vapeur). Constatant le manque de travaux sur les périodes historiques antérieures, je me suis aventurée également du côté des hypocaustes, des cheminées et des poêles. Pendant le travail de thèse, je

me suis attachée aux inventions et inventeurs, comme Jean-Simon Bonnemain (1743-1830), à l'initiative du chauffage central à l'eau chaude à la fin du XVIII^e siècle. Il conçoit et fabrique un régulateur thermique à effet bilame et le premier thermosiphon, qu'il destine à une couveuse artificielle pour poussins³. Ou encore le marquis de Chabannes (1770-1835), qui invente et transpose de Paris à Londres des appareils de chauffage⁴. J'ai croisé l'architecte François Cointeraux (1740-1830), plus connu pour le pisé mais qui propose également un poêle en maçonnerie économique et potentiellement démocratique comme la construction en terre. Intéressé par les courants d'air, il propose une préfiguration des tests d'infiltrométrie dès 1793⁵.

UNE PREMIÈRE ÉTUDE DE CAS : LE PALAIS DE LA BOURSE

Après m'être focalisée sur les inventeurs, je me suis intéressée aux traités techniques, souvent des cours donnés dans les nouvelles écoles d'ingénieurs, dont l'École centrale des arts et manufactures fondée en 1829⁶. Dans ces ouvrages sont présentés des édifices disposant de systèmes de chauffage innovants, ouvrant ainsi la perspective d'études de cas, dont le palais de la Bourse à Paris, œuvre d'Alexandre-Théodore Brongniart (1739-1813) commandée par Napoléon I^{er} en 1808. Il s'agit du premier bâtiment (public) à être chauffé à la vapeur en France. Lors de mes recherches aux Archives nationales, j'ai trouvé une affiche imprimée à l'occasion de l'adjudication du marché de démolition des bâtiments existants sur le terrain choisi (le couvent des Filles-Saint-Benoît), précisant que les enchérisseurs devront payer pour démonter et récupérer les matériaux (fig. 1)⁷. J'ai pu mesurer la distance avec la situation actuelle, où l'on est payé pour démolir et évacuer les gravats. Ainsi, j'ai été confrontée à une matérialisation du recyclage des matériaux de construction sous l'Ancien Régime.

Cet édifice multifonctionnel (bourse, tribunal de commerce) a généré toutes sortes d'archives et a fait l'objet d'une attention soutenue de la part de ses contemporains lors de son ouverture en 1826. Lors des deux premiers hivers, de 1826 à 1828, des informations sur les consommations énergétiques du bâtiment ont été publiées dans le *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*⁸. Ainsi émerge la question des coûts : combien la collectivité va-t-elle payer afin de chauffer et d'éclairer cet équipement public ? L'intérêt suscité par les aspects financiers ne s'arrête pas là. Dans un carton des Archives de Paris, j'ai découvert un cahier manuscrit où sont consignées, jour après jour durant dix ans, les consommations de



1 Affiche « Vente définitive et sans remise : adjudication de matériaux et démolitions », 8 août 1808 (Archives nationales, Paris, F/13/880).

charbon, de même que les heures de travail des chauffeurs⁹. Bien qu'il s'agisse d'un édifice public qui représente la nation, décoré comme un lieu de représentation, il n'est pas question de gaspiller. L'administration contrôle la consommation par souci de frugalité, mais aussi pour calibrer les frais à engager dans d'autres édifices publics susceptibles d'être chauffés de manière centralisée à leur tour, que ce soient des constructions nouvelles ou non. Il s'agit bien ici de jauger les futures consommations, de dimensionner les budgets de fonctionnement et de déterminer les périodes de chauffage dans l'année (de mi-octobre à mi-avril).

DE NOUVELLES DONNÉES VERS DE NOUVELLES INVESTIGATIONS

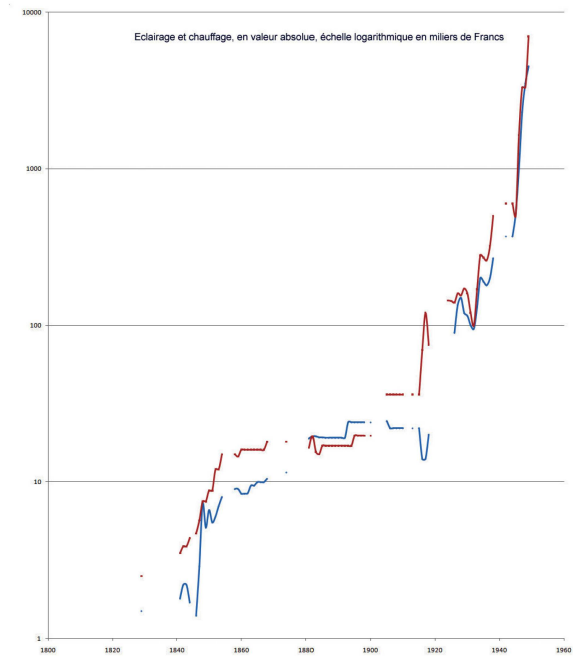
La découverte de ces données m'a ouvert de nouvelles perspectives et j'ai répondu, en équipe, à un appel interministériel de recherches pluridisciplinaires intitulé *Ignis Mutat Res, l'architecture, la ville et les paysages au prisme de l'énergie* en 2011. Responsable scientifique de l'équipe lauréate de la première année¹⁰, j'ai pu constituer une histoire de la consommation énergétique, de l'éclairage et du chauffage de huit bâtiments publics parisiens, avec la succession des systèmes, des appareils et des énergies¹¹. Il a fallu dépasser toutes sortes de difficultés, car les sources nous offraient des données de différents types : des tonnes de charbon (de qualité et de provenance diverses), du coke (résidu hautement combustible de la fabrication du gaz de ville), des volumes de bois, des quantités de bougies, des litres d'huile et

aussi des montants en francs. Il a fallu trouver des équivalents entre ces différents éléments en passant par les prix¹². Nous sommes parvenus finalement à faire une histoire des systèmes d'éclairage et de chauffage avec une quantification des énergies éclairage et chauffage (**fig. 2**). Un de nos cas, celui du Conservatoire national des Arts et Métiers, est particulièrement intéressant car les administrateurs et enseignants possèdent eux-mêmes les compétences scientifiques et échangent beaucoup sur le choix des appareils, des améliorations possibles et du choix des combustibles lors de nombreuses réunions dont les comptes rendus sont archivés¹³. Nous avons pu confirmer l'hypothèse que la ville et les édifices ont été autrefois plus économes, en réponse à la rareté permanente et au coût élevé des combustibles dans la capitale. Les bâtiments publics ont été choisis pour effectuer des cas d'étude car ils sont souvent le lieu d'innovations techniques et qu'ils font régulièrement l'objet de publications dans le domaine technique, enfin parce que leurs activités laissent des archives. Je souhaiterais pouvoir poursuivre ce type d'investigations avec d'autres programmes, comme le logement collectif.

UNE LEÇON D'ARCHITECTURE CONFORTABLE PAR HENRI LABROUSTE

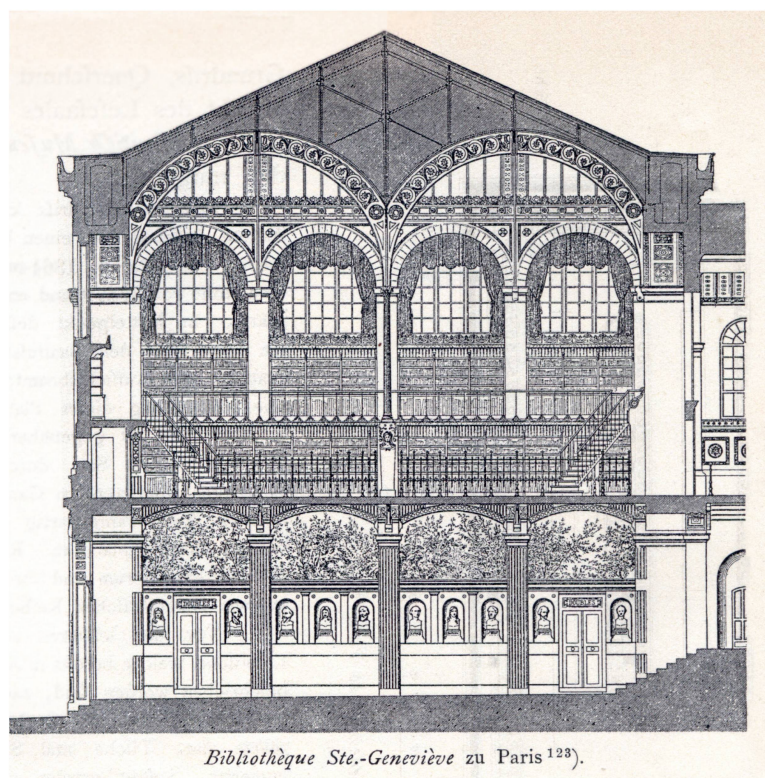
Un cas d'études émerge au milieu du XIX^e siècle, celui de la bibliothèque Sainte-Geneviève d'Henri Labrouste (1801-1875), dont l'ensemble des plans est accessible depuis les investigations préalables à l'exposition de la Cité de l'architecture en 2013¹⁴. Je vais évoquer les aspects thermiques remarquables de ce bâtiment sous deux angles différents. Dans un premier temps, le système de chauffage à air chaud, qui alimente la salle de lecture : deux gros calorifères à air chaud, situés au sous-sol, chauffent de l'air frais provenant de la cour située à l'arrière. Les appareils ont été désaffectés, démolis et évacués, cependant les espaces cylindriques qui les accueillait sont toujours présents avec des traces plus ou moins nettes des installations et des trémies originales. L'air chauffé circulait le long de huit conduits en direction du centre de l'édifice ; les fumées, quant à elles, s'échappaient dans des conduits de fonte au sein de gaines techniques situées dans les angles du bâtiment. Hélas, des altérations majeures successives des dispositifs d'origine ont perturbé l'esthétique de la salle, avec des radiateurs standards fixés sur des grilles décoratives, anéantissant l'apparente « dématérialisation » du confort thermique initial.

Lors de mes investigations sur place, j'ai pu échanger avec l'architecte responsable de l'entretien de l'établissement et les bibliothécaires, qui ont évoqué une qualité de confort thermique appréciable. Cela remet en cause l'idée que les



2 Dépenses de chauffage et d'éclairage du Conservatoire national des Arts et Métiers. En bleu : éclairage, force motrice, puis électricité ; en rouge : chauffage (travail collectif, équipe HPCE).

architectes d'autrefois n'auraient pas été aussi « performants » que nos équipes actuelles. Labrouste est ici un parfait contre-exemple ; il était déjà chargé de l'entretien de la bibliothèque Sainte-Geneviève avant son déménagement. Il conçoit le nouveau projet en bonne intelligence avec les instances administratives et les bibliothécaires. Il réalise ainsi une qualité spatiale remarquable, un bon confort thermique, un éclairage naturel généreux, avec des moyens architecturaux judicieux et les deux calorifères à air chaud... Si j'analyse la coupe du premier étage, la salle de lecture, je constate que l'éclairage naturel est situé à au moins six mètres au-dessus des lecteurs, ce qui éloigne d'autant le rayonnement froid tout en favorisant la diffusion lumineuse (**fig. 3**). Regardons le détail de la coupe, au niveau de la salle de lecture, de l'extérieur vers l'intérieur : un mur de pierre de 55 centimètres d'épaisseur, puis un couloir dont les deux parois verticales sont couvertes de livres (d'une quinzaine de centimètres d'épaisseur), donc, en quelque sorte, du papier qui joue un rôle d'isolant (**fig. 4**). Côté salle de lecture, il y a ensuite une cloison de bois qui porte une étagère recevant des ouvrages grand format. Ainsi, les lecteurs sont protégés du climat extérieur par toutes ces couches de matériaux isolants ajoutées à l'espace tampon du couloir. Les usagers bénéficient alors d'un confort thermique, même par grand froid, grâce à une excellente isolation avec simplement un couloir, des livres et une cloison de bois – ce qui n'est hélas pas le cas pour l'extension



3 Coupe sur la salle de lecture de la bibliothèque Sainte-Geneviève, Paris (Handbuch der Architektur, IV, 6, 4, 1893).

4 Couloir périphérique de la salle de lecture de la bibliothèque Sainte-Geneviève, Paris (photo Emmanuelle Gallo, mars 2012).

de la bibliothèque datant des années 1970. Un petit clin d'œil aux pratiques du réemploi du XIX^e siècle avec une pierre gravée située au sous-sol de la bibliothèque : « 1843-1844/Les fondations de cet édifice ont été faites avec les matériaux provenant de la démolition des bâtiments de l'ancienne prison de Montaigu » (fig. 5).

ARCHITECTURE MODERNE, ARCHITECTURE SENSIBLE

Je vais évoquer des bâtiments du XX^e siècle que j'ai croisés ou étudiés et qui démontrent par leurs dispositifs spatiaux et techniques l'attention des architectes à la qualité des ambiances. Le premier édifice est la bibliothèque de la ville de Viipuri, aujourd'hui Viborg, œuvre de l'architecte finlandais Alvar Aalto (1898-1976) datant de 1935. Ce projet est diffusé par la presse professionnelle et, en 1940, par l'ouvrage de référence trilingue d'Alfred Roth (1903-1998) *La nouvelle architecture*¹⁵. La grande salle de lecture bénéficie d'un éclairage zénithal grâce à des lentilles de verre qui perforent une toiture plate à double paroi isolée mais aussi chauffée. La lumière naturelle, très importante

pour Aalto et dans les édifices des pays nordiques, descend du toit, accompagnée d'une sensation de chaleur; les lecteurs peuvent donc les percevoir simultanément comme les rayons du soleil. Ce type de dispositif me semble très inspirant¹⁶.

Dans la région parisienne, l'école en plein air à Suresnes des architectes Eugène Baudouin (1898-1983) et Marcel Lods (1891-1978), datant également de 1935, utilise différents moyens d'assurer le confort. Ce projet, qui est aussi publié dans l'ouvrage de Roth, associe différents modes de chauffage afin de compenser le rayonnement froid des grandes baies vitrées pliantes qui s'étendent sur trois des côtés des classes¹⁷. Il s'agit d'un chauffage rayonnant par le sol, à l'aide de tubes de vapeur basse pression, renforcé par des rideaux d'air chaud le long des baies. Hélas, ces classes sont actuellement en fort mauvais état et les systèmes de chauffage qui se sont succédé démontrent une absence totale de compréhension du système d'origine et d'intérêt pour la sauvegarde du patrimoine.



5 Plaque de pierre gravée, un témoignage du recyclage des matériaux, sous-sol de la bibliothèque Sainte-Geneviève, Paris (photo Emmanuelle Gallo, mars 2012).

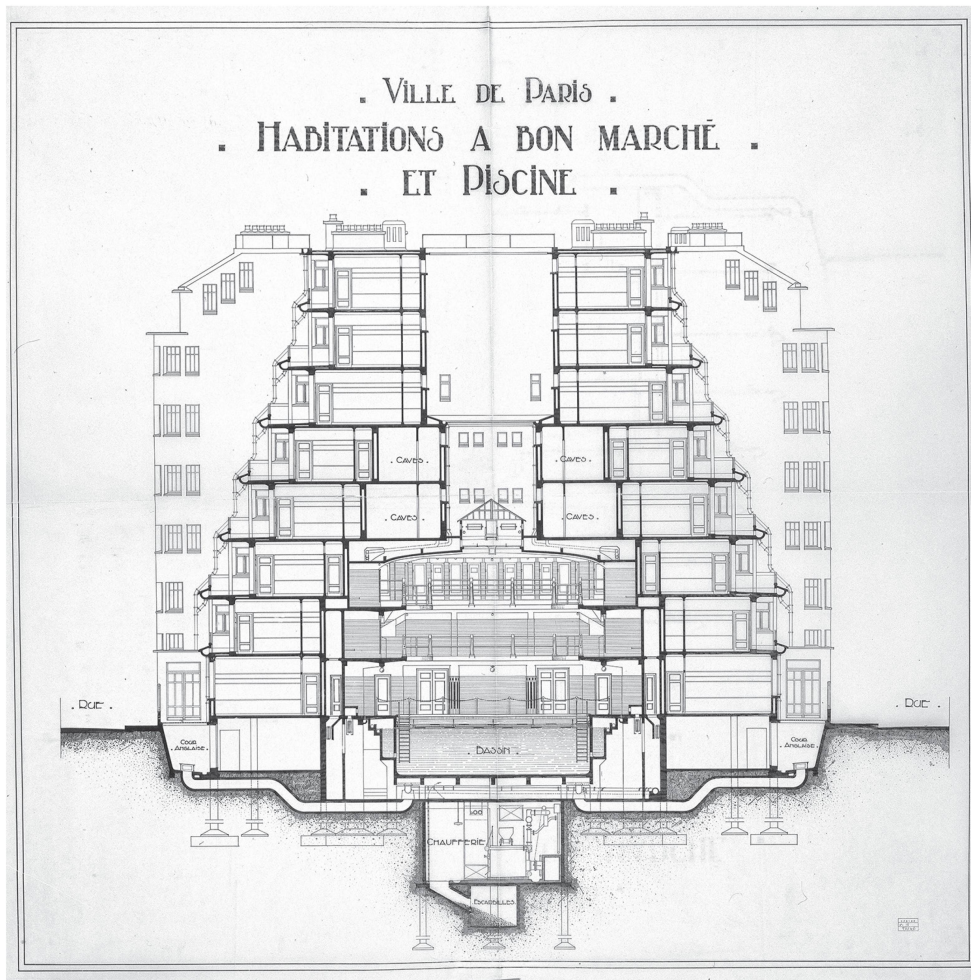
VERS DES EXPERTISES PATRIMONIALES

Tous mes travaux de recherches historiques, tant sur les inventeurs et leurs inventions que sur des études de cas, m'ont amenée à développer une certaine expertise. Il m'est possible de reconstituer, par des allers-retours entre archives et traces archéologiques, les dispositifs thermiques successifs d'un bâtiment. J'ai alors pu appliquer mes compétences lors de restaurations de monuments historiques ou de patrimoine remarquable. C'est ainsi que j'ai été sollicitée, avec l'architecte Vanessa Fernandez, afin de compléter l'étude diagnostique de l'immeuble de l'Armée du Salut – édifié par Le Corbusier à Paris en 1931 – pour l'architecte en chef des monuments historiques François Chatillon, chargé du projet de restauration¹⁸. Nous avons pu reconstituer l'histoire thermique de l'ensemble, en parallèle avec l'inventaire des systèmes de fenêtres qui se sont succédé au fil du temps. Les éléments d'origine ont pu être authentifiés et désormais, la circulation des fluides actuels (eau chaude) emprunte le chemin des fluides d'autrefois (vapeur sous pression et air chaud). Cette première expérience m'a permis de commencer officiellement une nouvelle activité visant la mise en pratique de mes savoirs, jusque-là restés dans le domaine académique.

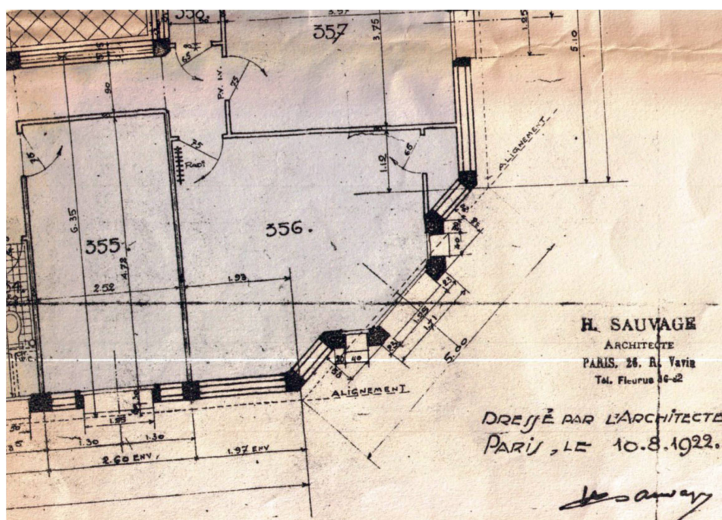
Toujours pour François Chatillon, j'ai travaillé sur la phase diagnostique du projet de restauration et mise aux normes actuelles de la piscine des Amiraux, œuvre tardive d'Henri Sauvage (1873-1932)¹⁹. Cela m'a permis d'investiguer les techniques utilisées dans ces équipements sportifs au fil du temps. Explorant les sous-sols de l'édifice saturés par les émanations de chlore, des questions se posent : comment circulaient les personnes (usagers et employés) et les différents fluides (air propre, air chaud, eau chaude, charbon, mâchefers, linge, eau sale, électricité des pompes et des ventilateurs) ? Il s'agit de trier les installations techniques successives, de comprendre leurs fonctionnements. Ici, des espaces tampons entre le bassin et l'immeuble jouaient un rôle important dans le chauffage et le contrôle de l'hygrométrie. Une fois étudiés et documentés, ces espaces ont pu être appropriés par le bureau d'études. Ces volumes accueillent les équipements techniques de la piscine actuelle. Il est d'autant plus important de clarifier et rendre compte des dispositifs antérieurs, puisque les transformations ont anéanti les traces du passé²⁰.

DE LA PISCINE DES AMIRAUX AU RECYCLAGE ÉNERGÉTIQUE

En approfondissant mes connaissances sur l'histoire des piscines, j'ai constaté une réalité frappante : avant les années 1920, à Paris, il n'y a quasiment pas de bassins de nage chauffés sans chaleur préexistante à proximité. L'idée d'installer une piscine chauffée dans un endroit sans eau et chaleur disponibles ne viendrait pas spontanément²¹. Ainsi, le bassin découvert du Gros-Caillou, première piscine parisienne officielle datant du XVIII^e siècle, est situé juste derrière la machine à vapeur de la pompe sur la Seine. En 1884, la piscine de Château-Landon est adossée à l'usine Godillot, qui fabrique des chaussures pour les troupes et qui est dotée d'une machine à vapeur qui alimente les machines et l'éclairage électrique des ateliers, avant d'être recyclée en chaleur côté bassin de nage. Il y a également deux cas parisiens de piscines où de la chaleur « naturelle » est recyclée, celle des eaux souterraines : la Butte-aux-Cailles et Blomet. L'eau sourd de puits artésiens à 28° C et, même si un léger réchauffage est nécessaire, l'énergie est cependant économisée. L'eau est, à l'époque, changée toutes les semaines pour des raisons d'hygiène, les systèmes de traitement étant jugés peu fiables. J'ai constaté un autre type de recyclage d'énergie pour d'autres piscines, le recyclage d'énergie grise. C'est le cas de la piscine des Tourelles (Paris, porte des Lilas) qui est passée d'un stade olympique à l'air libre, édifié à l'occasion des Jeux de 1924, à un bassin fermé et chauffé. Dans le cas de la piscine des Amiraux, c'est l'îlot entier qui est recyclé, avec ses logements sociaux



6 Coupe transversale redessinée pour la publication du projet définitif HBM des Amiraux (Centre d'archives d'architecture contemporaine, Paris, 18 IFA 3, Doc. 18-098-046).



7 Détail d'un plan du 3e étage, immeuble HBM des Amiraux avec les parois creuses (Section locale d'architecture du 18^e arrondissement, Paris, 4Fi100).

situés en périphérie. Le projet de Sauvage, du fait de sa forme pyramidale, génère une zone sombre au centre dans les étages inférieurs, qu'il convient de rentabiliser pour ne pas grever le prix global de l'opération et augmenter les loyers des logements. Selon les archives, l'affectation demeure longtemps incertaine. Une salle de cinéma est proposée, mais cet usage est jugé bruyant, voire peu moral²². La piscine et ses bains-douches obtiennent une adhésion plus franche; l'hygiénisme est privilégié malgré les risques d'humidité et d'émanations chlorées. Les débats du Conseil municipal mettent en avant l'économie de ne pas avoir à construire les parois extérieures qui existent déjà²³. Le programme va se glisser dans l'îlot avec seulement une toiture à prévoir, seul point de contact direct avec l'extérieur. Les déperditions thermiques latérales sont donc presque inexistantes.

L'économie que représente la seule construction du bassin et de la toiture est suffisamment déterminante pour que le projet soit financé en premier à Paris. En effet, suite aux résultats médiocres du pays aux Jeux olympiques de 1924 en natation, l'État lève des fonds pour subventionner spécifiquement de nouvelles piscines en France²⁴.

DE LA PISCINE DES AMIRAUX À LA POST-ISOLATION DES PAROIS EXTÉRIEURES

En travaillant à l'étude diagnostique de la piscine des Amiraux, j'ai pu disposer de copies de l'ensemble des plans et coupes de l'îlot. J'ai remarqué l'existence d'espaces tampons entre la partie logement et la partie piscine. Certains de ces espaces interstitiels permettent la circulation de l'air chaud, mis sous pression sous le bassin vers le dessous de la plage et les cabines de déshabillage. C'est le système de chauffage de l'espace de l'équipement. Il y a, de même, une recherche d'épaisseurs: couloirs, caves, ainsi que des vides d'air dans les façades de la partie logements avec des murs creux ou doubles parois, qui font l'objet de descriptifs publiés dans les revues d'architecture contemporaines²⁵. Ces dispositifs résultent de la première crise énergétique majeure du XX^e siècle: lors de la Première Guerre mondiale, pendant et après laquelle le prix du charbon explose (le charbon sert à l'époque à la production de chaleur, de gaz et d'électricité). Les chauffagistes, à travers les syndicats professionnels et les sociétés savantes, s'organisent: ils créent des congrès francophones tous les trois ans dès 1923, et des revues professionnelles qui stimulent la recherche et les projets: améliorer le rendement des chaudières et des installations, isoler les parois extérieures avec des vides d'air, considérés comme suffisants pour le climat français.

Je propose depuis quelques années différentes versions d'un projet de recherche afin de réaliser, à Paris, un inventaire des immeubles à murs creux ou doubles parois, avec l'idée de post-isoler ce vide. Ces procédés, plus développés dans d'autres pays européens, sont applicables à notre patrimoine sans détériorer les façades ni perturber l'espace intérieur des occupants.

DE LA RECHERCHE HISTORIQUE À L'INNOVATION

Je souhaitais montrer comment je suis progressivement passée d'une recherche historique classique, avec des sources imprimées et des archives, à des recherches appliquées à travers des études de cas, dans le cadre d'études diagnostiques, puis à des recherches appliquées, voire opérationnelles, sur des sujets d'actualité. De même, j'ai été inspirée par les inventeurs des siècles passés et crée de nouveaux corps de chauffe basse consommation pour les fenêtres des monuments historiques ou autre, mais aussi un système rayonnant et à accumulation recourant à des matériaux à changement de phase mis en œuvre in situ. Je pense qu'il faut innover dans différentes directions en ouvrant notre regard autant sur d'anciennes ou de nouvelles manières de faire. Je tente également de pratiquer et d'enseigner cette approche à nos étudiant·e·s de master.

NOTES

¹ Claude SCHNAIDT, *Hannes Meyer: Bauten, Projekte und Schiffen. Buildings, Projects and Writings*, Teufen 1965, pp. 140-153.

² Ce studio de projet était assez peu populaire auprès des étudiants, mais tout à fait formateur pour les quelques-uns qui s'y risquaient : architecte Claude Schnaidt, thermicien Jacques Cami, par ailleurs architecte, ingénieur structure Jean-Pierre Laute.

³ Emmanuelle GALLO, «Jean Simon Bonnemain (1743-1830) and the Origins of Hot Water Central Heating», in *Proceedings of the 2nd International Congress on Construction History*, Construction History Society, 2006, vol. 1, pp. 1043-1060.

⁴ Emmanuelle GALLO, «La contribution du marquis de Chabannes (1762-1836) à l'innovation en matière de construction de chauffage et d'urbanisme», in *Édifice & Artifice. Histoires constructives*, actes du premier congrès francophone d'histoire de la construction, Robert Carvais et al. (dir.), Paris 2010, pp. 1117-1126.

⁵ François COINTERAUX, *L'économie des ménages*, Paris 1793, pl. 1 ; Emmanuelle GALLO, «La cuisson chez les inventeurs pionniers d'appareils de chauffage (1780-1830)», in *Du feu originel aux nouvelles cuissons : pratiques, techniques, rôles sociaux*, Jean-Pierre Williot (dir.), Bruxelles 2015, pp. 215-226.

⁶ Eugène PECLÉ, *Nouveaux documents relatifs au chauffage et à la ventilation des établissements publics*, Paris 1853 ; Emmanuelle GALLO, «Les ouvrages techniques sur le chauffage des bâtiments d'habitations, des inventeurs aux ingénieurs», in *La Construction savante, les avatars de la littérature technique*, Jean-Philippe Garric, Valérie Nègre & Alice Thomine-Berrada (dir.), Paris 2008, pp. 347-356.

⁷ Archives nationales, Paris, F/13/880, affiche «Vente définitive et sans remise : adjudication de matériaux et démolitions», 8 août 1808.

⁸ Louis-Étienne HÉRICART DE THURY, «Notice sur le chauffage à vapeur et application de ce procédé au chauffage de la grande salle et de plusieurs autres parties de la nouvelle bourse», in *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale* 27, 1828, pp. 202-213 ; Tableaux des «consommations du combustible et frais d'entretien et de chauffage», p. 209.

⁹ Archives de Paris, VM27, carton 9, cahier manuscrit : *Palais de la Bourse, chauffage par la vapeur*, 1826-1836.

¹⁰ Emmanuelle GALLO et al., *Des profondeurs des caves à la canopée : histoire et prospective des politiques énergétiques d'une capitale économe, 1770-2050* (HPCE), rapport de recherche, 2014.

¹¹ Le rapport de cette recherche est disponible sur le site du ministère de la Culture : <http://www.culturecommunication.gouv.fr/Thematiques/Architecture/Formations-Recherche-Metiers/La-recherche-architecturale-urbaine-et-paysagere/L-organisation-de-la-recherche/La-politique-incitative-a-la-recherche/Ignis-Mutat-Res-IMR>.

¹² Georges D'AVENEL, *Histoire économique de la propriété, des salaires, des denrées et de tous les prix en général, depuis l'an 1200 jusqu'en l'an 1800*, Paris 1894-1926 ; Jeanne SINGER-KÉREL, *Le coût de la vie à Paris de 1840 à 1954*, Paris 1961 ; Archives de l'Assistance publique des Hôpitaux de Paris, 791 FOSS 20-2, Comptabilité générale depuis 1805, Comptes généraux 2M*.

¹³ Mathieu FERNANDEZ & Linnéa ROLLENHAGEN-TILLY, «Le Cnam : terrain de recherches énergétiques», in *Cahiers d'histoire du CNAM* 2, 2014, pp. 121-155.

¹⁴ Exposition *Labrouste (1801-1875), architecte. La structure mise en lumière*, du 11 octobre 2012 au 7 janvier 2013, Cité de l'architecture

et du patrimoine. L'historien d'art Marc Le Cœur a réalisé l'inventaire à la Bibliothèque nationale de France et à la Bibliothèque Sainte-Geneviève. Les plans sont visualisables sur le site de la bibliothèque Sainte-Geneviève : https://genovefa.bsg.univ-paris3.fr/s/genovefa/page/fonds_henri_labrouste.

¹⁵ Alfred ROTH, *La Nouvelle Architecture : présentée en 20 exemples*, Zurich 1940, pp. 179-192.

¹⁶ Plus de détails dans Emmanuelle GALLO, «Thermal comfort in the Viipuri library», in *Technology of Sensations: The Alvar Aalto Vyborg Library*, Docomomo Preservation Technology Dossier 7, Copenhagen 2004, pp. 100-105.

¹⁷ ROTH 1940 (cf. note 15), pp. 115-130.

¹⁸ Emmanuelle GALLO & Vanessa FERNANDEZ, «La cité de Refuge de l'Armée du Salut : confort thermique et contrôle d'ensoleillement», in *Les dispositifs du confort dans l'architecture du XX^e siècle : connaissance et stratégies de sauvegarde*, Franz Graf et Giulia Marino (dir.), Lausanne 2016, pp. 219-232 ; <https://architecte-chatillon.com/projets/cite-de-refuge/>.

¹⁹ Emmanuelle GALLO, «Investiguer les soutes d'un paquebot moderne : l'ilot des Amiraux d'Henri Sauvage. Sauver de l'effacement des dispositifs techniques silencieux», in *Technologie et bâtiment : un patrimoine silencieux*, Paris 2021 (Cahiers thématiques 19), pp. 139-149.

²⁰ L'association DOCOMOMO recommande de documenter ce qui ne peut pas être sauvé. Ici, pour maintenir la fonction piscine et la mettre en sécurité et aux normes actuelles, les matières du bassin et de la plage ont été changées ; en revanche, le décor intérieur a été restauré et la verrière reconstituée : <https://architecte-chatillon.com/projets/piscine-des-amiraux> ; Emmanuelle GALLO & François CHATILLON, «Le sauvetage d'une perle rare : la piscine des Amiraux», in *Monumental, Le patrimoine des années 1925-1935*, Paris 2018, vol. 2, pp. 26-29.

²¹ Emmanuelle GALLO, «Parisian Swimming Pools of the Nineteenth and early Twenty Centuries, Examples of Sustainable Development and Savings», in *SICCH Proceedings*, Construction History Society of America, 2015, 2, pp. 127-134.

²² Archives de Paris, 1401W21, pièces sur les Amiraux, 1915-1922.

²³ Conseil municipal de Paris, Procès verbal, 12 juillet 1926, Paris 1927, p. 1599.

²⁴ *Ibid.*

²⁵ Antony GOISSAUD, «Immeuble à loyer bon marché, rue des Amiraux à Paris», in *La Construction moderne*, Paris 1926, pp. 473-478.