



Dossier de presse

HISTOIRE NATURELLE DE L'ARCHITECTURE

COMMENT LE CLIMAT,
LES EPIDEMIES ET L'ÉNERGIE
ONT FAÇONNÉ LA VILLE
ET LES BÂTIMENTS



Commissaire scientifique
Philippe Rahm

Exposition créée par le Pavillon de l'Arsenal
24 octobre 2020 - 11 avril 2021

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Exposition et ouvrage créés par le Pavillon de l’Arsenal
Week-end d’ouverture samedi 24 et dimanche 25 octobre

L’histoire de l’architecture et de la ville, telle que nous la connaissons depuis la seconde moitié du XX^e siècle, a le plus souvent été relue sous les prismes politique, social et culturel, oubliant les raisons physiques, climatiques ou sanitaires qui l’ont pourtant fondée, de l’aménagement urbain à la forme des bâtiments.

L’architecture naît de la nécessité de créer un climat pour maintenir notre température corporelle à 37 °C, élevant des toits et des murs pour se mettre à l’abri du froid ou de la chaleur du soleil. À l’origine, la ville s’invente comme un grenier pour stocker et protéger les céréales. Les premières architectures sont le reflet de l’énergie humaine disponible. La peur de l’air stagnant engendre les grands dômes de la Renaissance pour ventiler les miasmes. L’épidémie mondiale de choléra qui débute en 1816 engage les grandes transformations urbaines du XIX^e siècle. L’usage de la chaux blanche qui parcourt toute la modernité est avant tout hygiéniste. Plus récemment, le pétrole permet de développer des villes dans le désert... et aujourd’hui le CO2 refonde la discipline architecturale sur elle-même.

L’exposition propose un triple parcours chronologique : une histoire inédite de l’architecture et des villes fondée sur les causes naturelles, énergétiques ou sanitaires, l’évolution des matériaux de construction mais également l’évolution, au travers d’objets échelle 1, des énergies et des techniques d’éclairage. Cette nouvelle approche, que l’on pourrait qualifier d’objective, rapproche les époques et tisse des liens inattendus. La blancheur séculaire des toits de Shibām au Yémen résonnent avec le projet de la modernité, l’invention des arts décoratifs avec les rideaux thermiques actuels, les dômes avec la ventilation des HBM... L’ensemble fait émerger les fondements réels des formes, des matières et des aménagements nécessaires pour vivre, stocker, rafraîchir, protéger, ventiler, soigner...

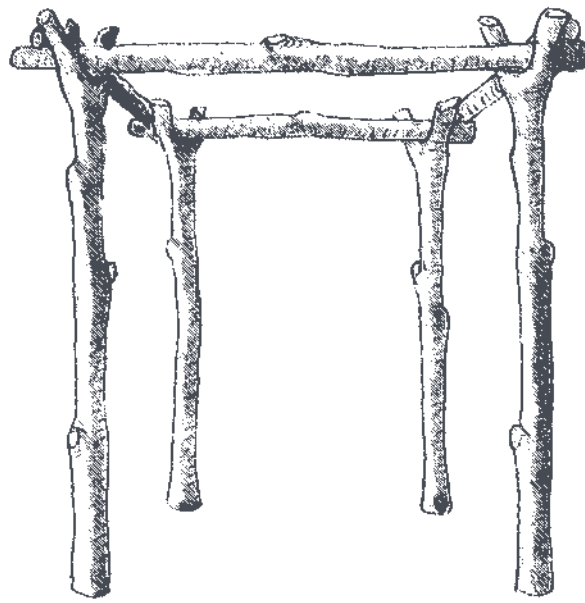
L’exposition et l’ouvrage qui l’accompagne mettent en lumière les conditions naturelles, physiques, biologiques ou climatiques, de la préhistoire à nos jours, afin de comprendre comment affronter les défis environnementaux majeurs de notre siècle et mieux construire demain face à l’urgence climatique et aux nouveaux défis sanitaires.

Avec le soutien de



Direction de la Communication, Alts

AVANT-PROPOS



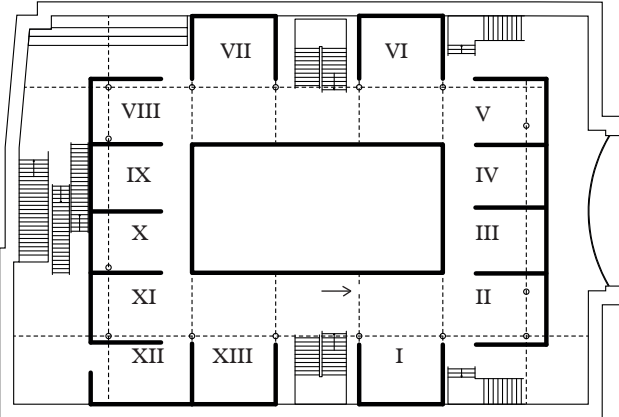
Alexandre Labasse
Directeur général du Pavillon de l’Arsenal

Il n’est d’histoire de l’architecture qui ne soit aussi une vision prospective de la construction du monde. Chaque traité a cela de passionnant qu’il témoigne tant de l’évolution de l’humanité que des savoirs faire (ou patrimoine) de demain.

Dédié à l’empereur Auguste, le premier manuscrit connu prend la forme d’une encyclopédie des techniques de l’Antiquité et, dans le même temps, celle d’un guide des bons usages. Fondés sur la triade «*firmitas, utilitas, venustas*», les dix livres de Vitruve, *De architectura*, érigent les bases, suivies jusqu’au ^{xvii}^e siècle, des édifices classiques. Au Moyen Âge, *Le Carnet* de Villard de Honnecourt, qui dresse le portrait de la société médiévale au travers de scènes religieuses ou civiles, de planches naturalistes, de détails de machinerie, sert aussi de vadémécum des bonnes pratiques pour les bâtisseurs. Les littératures suivantes, notamment celles de Leon Battista Alberti, d’Andrea Palladio, de l’abbé Marc-Antoine Laugier, d’Eugène Viollet-le-Duc, de Gottfried Semper, d’Adolf Loos, de Walter Gropius ou de Le Corbusier, fréquemment citées dans cet ouvrage, proposent cette double lecture. Toutes se lisent comme les registres comptables des savoir-faire de leur temps. Toutes questionnent ces pratiques pour mieux projeter le futur.

L’Histoire naturelle de l’architecture s’inscrit dans cette perspective. Elle s’appuie sur la grande fresque urbaine – majoritairement – occidentale et sur ses applications quotidiennes, mais les relit sous le prisme des défis climatiques, sanitaires et énergétiques qui nous obligent désormais. Pour ce faire, Philippe Rahm engage un dialogue qui dépasse la seule analyse de la discipline. Il nourrit son propos d’études transverses et des travaux de chimistes, écrivains, historiens, ingénieurs, paléontologues, philosophes, physiciens... Les découvertes scientifiques, les innovations technologiques ou les relectures phénoménologiques contemporaines permettent d’appréhender à nouveau l’architecture et les villes non comme des phénomènes culturels, mais comme les conséquences évidentes des nécessités humaines.

DÉROULÉ DE L'EXPOSITION



Philippe Rahm,
architecte et docteur en architecture

Cette relecture inédite se concentre sur des fragments d’histoire et des moments charnière mis en regard des enjeux contemporains. L’auteur rappelle que notre nature homéotherme préside à la conception de tout édifice, que la ville naît pour protéger les denrées qui nous permettent de subsister, que l’histoire des gabarits dépend de la puissance humaine disponible, que les parcs se sont inventés pour des enjeux sanitaires, que les prémices de l’urbanisation du littoral résultent de la lutte contre le rachitisme et le crétinisme, que le cinéma doit son succès à l’invention de la climatisation... L’historiographie convoque tant les icônes et les maîtres de la discipline que des architectures du quotidien ou des stratégies vernaculaires souvent oubliées.

Cette nouvelle chronologie, que l’on pourrait qualifier d’objective, rapproche les époques et tisse des liens inattendus entre des constructeurs. La blancheur séculaire des toits de Shibâm, au Yémen, trouve un écho dans le projet de la modernité, l’invention des arts décoratifs dans les rideaux thermiques actuels, les dômes du classicisme dans la ventilation des HBM (habitations à bon marché)... L’ensemble fait émerger les fondements réels des formes, des matières et des aménagements nécessaires pour vivre, stocker, rafraîchir, protéger, ventiler, soigner, etc. Les causes naturelles, physiques, biologiques, sanitaires et climatiques sont à l’origine de l’architecture et de ses mutations. Même si certains programmes ont disparu, ils résonnent alors dans notre actualité : les cheminées à vent iraniennes pour ventiler, les greniers pour entreposer, les glaciers du Pays d’Arles pour conserver, ou les lazarets pour mettre en quarantaine.

L’Histoire naturelle de l’architecture est l’adaptation par Philippe Rahm, accompagné par le Pavillon de l’Arsenal, de sa thèse, réalisée sous la codirection de Philippe Potié et d’Antoine Picon, soutenue le 19 décembre 2019 et saluée par le jury, composé de Paolo Amaldi, Martine Bouchier, Anouchka Vasak et Chris Younès, sous la direction de Bruno Latour. Elle traduit l’engagement de cet architecte et docteur en architecture qui explore depuis vingt ans le champ de l’architecture sous les angles physiologique et météorologique. Sa publication accompagne l’exposition éponyme produite par le Pavillon de l’Arsenal, qui illustre notre volonté de partager avec le plus grand nombre la compréhension des grands défis du monde.

Pourquoi la nécessité de garder la température de notre corps à 37 °C entraîne-t-elle l’apparition de l’architecture ? (I) Comment un simple grenier à blé devient-il la ville ? (II) Comment les églises procuraient-elles de la fraîcheur l’été dans les régions méditerranéennes ? (III) Pourquoi les petits pois sont-ils à l’origine des cathédrales ? (IV) Pourquoi les arts décoratifs n’étaient pas seulement décoratifs ? (V) Pourquoi la peur des mauvaises odeurs a-t-elle fait s’élever d’immenses coupoles sur les bâtiments ? (VI) Comment un brin de menthe a-t-il ramené la nature en ville ? (VII) Pourquoi l’éruption d’un volcan a-t-elle inventé la ville moderne ? (VIII) Pourquoi l’iode a-t-il provoqué l’urbanisation du littoral ? (IX) Comment la viande séchée des Grisons a-t-elle donné naissance à l’architecture moderne ? (X) Comment le pétrole a-t-il fait pousser des villes dans le désert ? (XI) Pourquoi les antibiotiques ont-ils permis de revenir habiter en ville ? (XII) Comment le CO₂ est-il en train de transformer les villes et les bâtiments ? (XIII)

L’Histoire naturelle de l’architecture met en lumière les causes naturelles, physiques, biologiques ou climatiques qui ont influencé le déroulé de l’histoire architecturale et provoqué le surgissement de ses figures, de la préhistoire à nos jours. Induite par un contexte d’accès massif et facile à l’énergie, celle du charbon puis du pétrole, et par les progrès de la médecine (avec l’invention des vaccins et des antibiotiques), l’historiographie politique, sociale et culturelle a, au xx^e siècle, largement ignoré les faits physiques, géographiques, climatiques et bactériologiques qui ont façonné de façon décisive, à travers les siècles, les formes architecturales et urbaines.

Relire l’histoire de l’architecture à partir de ces données objectives, matérielles, réelles permet d’affronter les défis environnementaux majeurs de notre siècle et de mieux construire, aujourd’hui, face à l’urgence climatique.

I . POURQUOI NOTRE NATURE HOMÉOTHERME A DONNÉ NAISSANCE À L'ARCHITECTURE

Pour comprendre l’origine de l’architecture, il faut revenir à notre condition « homéotherme » et à la nécessité de devoir maintenir notre corps à 37 °C. Afin de garder une température constante, indépendamment des conditions extérieures, l’être humain compose entre ses moyens corporels internes que sont les différents mécanismes de thermorégulation (vasodilatation, sudation, contractions musculaires, sécrétion des catécholamines) et des moyens externes, en particulier l’alimentation, l’habillement, la migration et, bien sûr, l’architecture. Pour s’abriter des vents qui refroidissent la peau par convection, se protéger de la pluie qui accélère le refroidissement du corps par conduction ou se cacher du soleil dont les rayons brûlent par radiation, l’être humain construit des toits et parois.



RETROUVER L'EDEN CLIMATIQUE GRÂCE À L'ARCHITECTURE

Singe nu, l’être humain ne peut survivre que dans des conditions climatiques particulières et limitées : sous un soleil modéré, à une température se situant entre 20° et 28 °C. Ces conditions climatiques correspondent peut-être au climat originel du berceau de l’humanité, celles de l’Afrique subsaharienne, autant qu’au paradis des mythologies, celles du jardin d’Eden, printemps perpétuel tempéré, d’où Adam fut chassé. Forme amplifiée, exogène et artificielle des mécanismes thermorégulateurs corporels, l’architecture a pour mission première de fournir à l’être humain ce bien-être climatique.

Adam chassé du Paradis. Dessin d’Antonio di Pietro Averlino, le Filarete, in *Trattato di architettura*, vers 1465. Coll. Biblioteca Nazionale Centrale, Florence.



LE DÉPLACEMENT, UN MOYEN DE SE PROTÉGER

Avant le néolithique, avant l’invention de l’agriculture, les êtres humains vivent de la chasse et de la cueillette, suivant les migrations des animaux, se déplaçant au gré des disponibilités directes de nourriture et mangeant immédiatement ce que leur environnement leur offre. Pour se protéger des éléments, ils érigent des structures simples et rapides à monter, faites de matériaux légers et locaux. Par leur forme conique, résistante au vent, comme celle des tentes amérindiennes, ces huttes absorbent toutes les pressions et ne nécessitent aucune fondation car sont autoportantes.

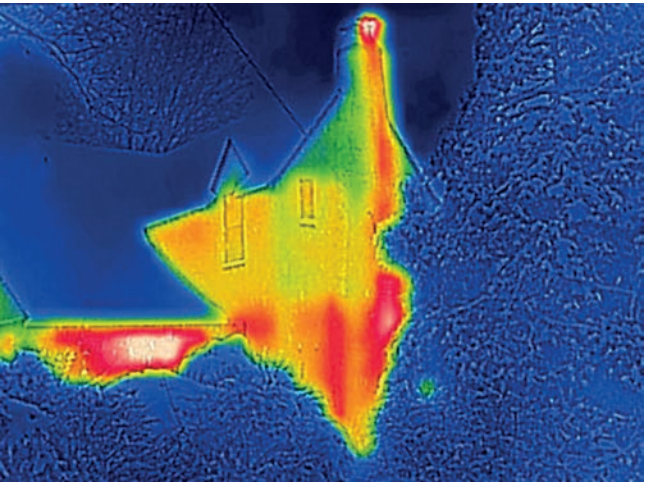
Femmes amérindiennes de la Confédération des Pieds-Noirs dressant des tipis. Photographie, vers 1910. Coll. Montana Historical Society Research Center, Helena (Montana, États-Unis).



S'HABILLER POUR S'ABRITER

Le vêtement et l’architecture ont en commun la fonction de maintenir autour de la peau une pellicule d’air plus ou moins épaisse, d’une température idéale (entre 20° et 28 °C). L’air étant le meilleur isolant thermique, ce sont les bulles d’air contenues entre les poils de la fourrure ou les fibres de la laine, mais aussi dans la neige ou la glace, qui protègent du froid le corps des Esquimaux. À l’intérieur d’un igloo, règne un microclimat dont la température est de 20 °C supérieure à la température extérieure.

Esquimaux construisant un igloo avec des blocs de glace. Photographie de Frank E. Kleinschmidt, 1924. Coll. Library of Congress (Washington D.C., États-Unis) © Frank E. Kleinschmidt



CONSTRUIRE POUR RECRÉER UN CLIMAT

Les pertes thermiques d’un immeuble mal isolé se répartissent ainsi : environ 30 % par les fenêtres, 19 % par le toit, 16 % par les murs, 14,7 % dus aux rejets de combustion, 10,5 % par le sol et 10 % par la ventilation. Bien isoler les fenêtres, les murs et la toiture permettrait de réduire de 32,4 % les gaz à effet de serre. Or, l’objectif de l’Accord de Paris signé en décembre 2015 est une réduction de 40 % des émissions de CO2 d’ici 2030. En ajoutant des mesures sur la ventilation, en recourant aux énergies du solaire et de la géothermie, on atteint cet objectif uniquement en agissant sur le secteur du bâtiment, par l’amélioration de sa performance énergétique.

Une maison dans la forêt en hiver, Ithaca (New York, États-Unis), 2019. Thermogramme réalisé par Philippe Rahm. © Philippe Rahm architectes

II . COMMENT LE BLÉ A ENGENDRÉ LA VILLE

Les premières villes naissent avec l’agriculture, au tournant du néolithique, à partir de 10 000 ans avant J.-C. Les êtres humains passent alors d’une société de chasseurs-cueilleurs nomades, migrant selon les saisons, à une vie d’agriculteurs et d’éleveurs. À l’origine de cette évolution, un adoucissement du climat. L’air humide provenant de l’Atlantique et de la Méditerranée provoque de fortes chutes de pluie dans l’ouest du Moyen-Orient : en Égypte, jusqu’en Mésopotamie au nord et jusqu’à Sumer et Babylone à l’est. Les plaines de ce « croissant fertile », ensoleillées et humides, se couvrent de végétation. La ville joue alors le rôle de grenier fortifié, dans lequel les paysans déposent leur récolte à l’abri des pillages et des aléas météorologiques.



LA VILLE NAÎT COMME GRANGE FORTIFIÉE

À Sumer, le temple est aussi un grenier, de même que le prêtre est un gestionnaire des stocks de blé – ce qu’explique notamment l’archéologue Tate S. Paulette en décrivant une ziggourat de la ville d’Ur dédiée au dieu Nanna. Les temples sumériens, comme les ziggourats et les temples de l’Égypte antique, sont essentiellement constitués de chambres destinées à la conservation du blé, nécessaire à la fabrication du pain, et de l’orge, pour celle de la bière. Ce sont les nourritures essentielles des populations d’alors. Ces temples sont donc d’abord construits pour servir de grenier fortifié, la raison religieuse restant secondaire.

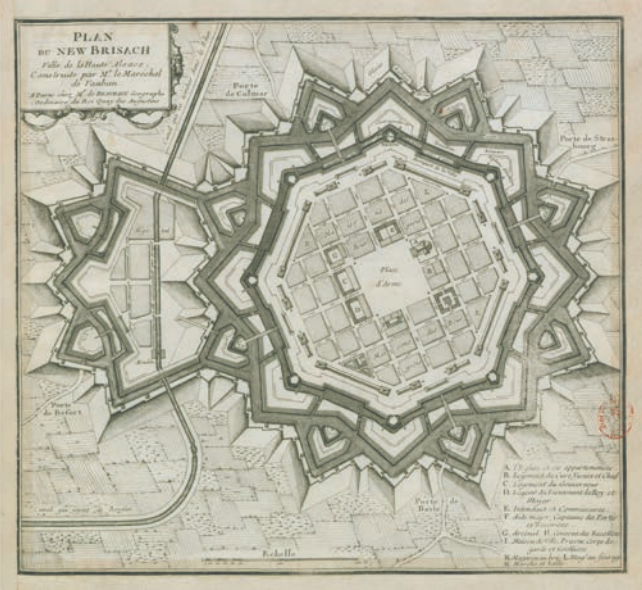
La grande ziggurat d’Ur en Mésopotamie (actuel Irak). Photographie, 1932. Coll. Library of Congress, G. Eric and Edith Matson Photograph Collection, Washington D.C. (États-Unis).



LES ABBAYES ET MONASTÈRES COMME GRENIERS

À partir de la chute de l’Empire romain, au IV^e siècle, les barbares, christianisés, n’attaquent plus les abbayes et monastères, qui regroupent toutes les activités économiques, religieuses et sociales. Le plan idéalisé de l’abbaye de Saint-Gall, datant du IX^e siècle, témoigne de l’architecture et de l’organisation de ces monastères. L’ensemble urbain comprend dans son enceinte moulin, boulangerie, écuries, infirmerie, dortoir… autour de l’église et du cloître. Ces communautés religieuses, conçues comme des « cités idéales », se multiplient et jouent un rôle central durant le haut Moyen Âge, en tant qu’entrepôts des réserves céréalières – reprenant ainsi le rôle des villes dans l’Antiquité. De même que les prêtres des premières civilisations mésopotamiennes, les moines et abbés y administrent les stocks.

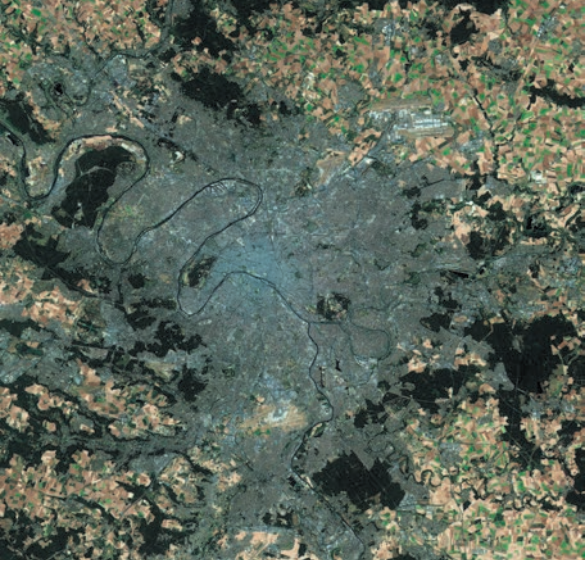
L’abbaye de Saint-Gall (Suisse), complexe monastique bénédictin. Plan idéalisé, début du IX^e siècle. Coll. Stiftsbibliothek St. Gallen (Suisse).



LA VILLE DESSINÉE ET FORTIFIÉE

L’aisance de la société à la Renaissance favorise l’apparition de la profession d’architecte, en particulier avec Filippo Brunelleschi et Leon Battista Alberti en Italie au XV^e siècle. Dans leurs projets de ville, la tâche première de mettre à l’abri des pilleurs les récoltes derrière une muraille est reprise comme fondement formel, les conduisant à des plans à la géométrie rigoureuse : convexe, en étoile ou en cercle, avec une enceinte faisant barrière contre les attaquants. Les villes sont conçues et dessinées avant d’être construites. Elles doivent aussi résister aux tirs des canons à poudre et des armes à feu. Ces formes géométriques défensives, simples et pures, qui leur donnent une qualité idéale et géométrique, perdurent jusqu’au début du XIX^e siècle.

Plan de la ville fortifiée de Neuf-Brisach (Alsace), construite *ex nihilo* en 1697 par le maréchal de Vauban. Réalisé en 1740. Coll. Bibliothèque nationale de France.



L’ÉTALEMENT URBAIN CONTRE L’AGRICULTURE

Avant l’ère industrielle, le nombre d’habitants d’une ville et son étendue dépendent de la quantité de céréales que peut produire le territoire agricole alentour. L’utilisation massive des énergies fossiles à partir du XIX^e siècle rompt cette relation originelle d’interdépendance. Céréales, fruits, vin, viande… en provenance du monde entier peuvent être transportés à la demande par avion ou cargo frigorifique. Les stocks ne sont plus en ville, mais n’importe où sur le territoire. En Île-de-France, 90 % des produits alimentaires consommés sont importés, alors que 49 % des surfaces de la région sont vouées à l’agriculture. Cette statistique permet d’estimer à trois jours l’autonomie alimentaire de Paris.

Paris in focus. Photographie satellite capturée par Sentinel-2A, 15 juillet 2015. © Contains modified Copernicus Sentinel data (2015), processed by ESA

III . CE QUE L’ESPACE PUBLIC DOIT À LA RECHERCHE DE FRAÎCHEUR

À Rome, durant l’Antiquité, la basilique romaine civile, vaste espace couvert aux fonctions diverses – dont le commerce, la justice, la promenade –, fait office de place publique autant que l’espace ouvert du Forum. Sa capacité à proposer de la fraîcheur pendant les chaleurs estivales lui confère naturellement un statut fédérateur. La volonté publique de doter chaque quartier d’un lieu frais semble s’accroître à partir de la Renaissance : à Rome en particulier, on dénombre plus de neuf cents églises datant de l’époque baroque.



LA BASILIQUE, UN ESPACE PUBLIC RAFRAÎCHISSANT

Dans l’ouvrage *Entretiens sur l’architecture* (1863), Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc analyse les espaces publics de l’époque romaine que sont les thermes, basiliques et temples : « Ces grands monuments romains [...] conservent à l’intérieur une température égale, tiède, qui serait bien précieuse dans un climat comme le nôtre. [...] Cela tient non seulement à la disposition du plan tracé à l’instar du plan romain, mais à la nature de la construction. Des murs épais en blocage et briques ne transmettent ni la chaleur, ni l’humidité froide du dehors ; ils forment comme un obstacle neutre à la température extérieure. » Ainsi, d’immenses édifices dépourvus de fonction religieuse sont mis à disposition des citoyens par la *Res publica* romaine. Tel le Panthéon de Rome, ils abritent tribunaux, bureaux du gouvernement, activités bancaires, boutiques, et tiennent lieu d’espace public couvert.

Le Panthéon à Rome, communément appelé « Rotonda », 126 apr. J.-C. Gravure de Francesco Piranesi, vers 1790. Coll. University of Melbourne Library (Australie), Baillieu Print Collection.



QUAND ON SE RETROUVE AU CAFÉ EN HIVER

Si la basilique ou le tilleul offrent des espaces frais en été, la taverne au Moyen Âge, puis le café au siècle des Lumières apportent chaleur et convivialité en hiver, quand le bois de chauffe reste cher et rare. Ils sont alors de véritables espaces publics, reconnus dans l’ancienne dénomination anglaise du pub, abréviation de public house. Le premier café ouvre à Paris en 1672, suivi du Procope en 1684. Leur développement est rapide : on compte trois cents cafés dans la capitale en 1710 (il existe trois mille pubs au même moment à Londres). La France disposait de 200 000 cafés en 1960, contre moins de 36 000 aujourd’hui. La décroissance de la fréquentation des cafés est corrélative à la généralisation des installations de chauffage dans les logements.

Les Nouvellistes. Eau-forte de Gabriel de Saint-Aubin, 1752. © The Elisha Whittelsey Collection, The Elisha Whittelsey Fund, 1939



L’ESPACE PUBLIC NAÎT À L’OMBRE D’UN ARBRE

Historiquement, la qualité climatique d’un arbre précède la fonction publique : le tilleul était là avant le tribunal et c’est l’ombre de l’arbre qui transforme un lieu en espace public attractif. Originnaire de Perse, le modèle de l’espace planté se répand en Grèce et à Rome durant l’Antiquité. L’ombre des platanes, autrefois de l’orme en France ou du tilleul en Suisse, suscite une baisse de température favorable au développement d’une vie sociale publique. À l’abri de ces « forêts urbaines », la communauté se rassemble et débat. Les activités sont à de maints égards similaires à celles qui se tenaient dans la basilique romaine ou dans les premières cathédrales.

Arbres et fontaine publique sur la Petersplatz, Bâle (Suisse). Gravure de Matthäus Merian, in *Topographia Helvetiae, Rhaetiae, et Valesiae*, Francfort-sur-le-Main, 1654 (2e éd.). Coll. ETH-Bibliothek, Zurich (Suisse).



LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE PEUT-IL REVALORISER L’ESPACE PUBLIC ?

Les qualités climatiques à l’origine de l’apparition de l’espace public sont à nouveau au centre des préoccupations contemporaines. De nombreuses métropoles cherchent à requalifier cet espace, moins pour sa valeur visuelle et esthétique que pour lutter contre la hausse des températures et la multiplication des événements caniculaires. Oubliées au cours du XX^e siècle, les stratégies de rafraîchissements publics reviennent pour qualifier l’espace public en-dessous de son rôle social. Ainsi les forêts urbaines reprennent le sens original rafraîchissant des arbres plantés en ville. Ainsi les miroirs d’eau rappellent que les jeux d’eau (fontaines, jet d’eau, bassin, etc.) d’autrefois, comme les fontaines baroques de Rome, celle d’Espagne ou du Maroc, avaient autrefois le rôle de rafraîchir l’air de la ville. Et même le réseau de salles dites « rafraîchies », que la ville de Paris met en place pour se protéger des canicules réactualise le sens thermique original des bâtiments public d’autrefois comme les basiliques ou les églises.

Le Jardin Météorologique, Taichung (Taiwan), Philippe Rahm architectes, mosbach paysagiste, Ricky Liu & Associates, 2011-2020. © Philippe Rahm architectes

IV . COMMENT LES PETITS POIS ONT FAIT S'ÉLEVER L'ARCHITECTURE GOTHIQUE

À la chute de l'Empire romain, à la fin du V^e siècle, les habitants de l'Europe occidentale, dispersés sur les terres les plus reculées pour se mettre à l'abri de pillages constants, connaissent une grande faiblesse physique consécutive aux disettes et famines. La faim perpétuelle et ces faibles capacités musculaires engendrent une architecture basse et sommaire, réalisée sans dépense inutile d'énergie. La révolution de l'an mil, qui inclut notamment l'invention de la charrue et le développement de l'assolement triennal, fait entrer les légumineuses dans l'alimentation humaine. Leur haute teneur en protéines fournit la force musculaire permettant d'élever les cathédrales qui sont parvenues jusqu'à nous. Ces édifices témoignent du lien direct et fondamental entre la forme construite et les outils et l'énergie nécessaires.



L'ÉVOLUTION DE L'ARCHITECTURE LIÉE À UN CHANGEMENT DE TECHNIQUE AGRICOLE

Au passage de l'an mil, l'Europe connaît une soudaine et rapide évolution des pratiques agricoles – assolement triennal, charrue –, de l'utilisation de la force animale – ferrage des chevaux, collier d'épaule, sélection animale... –, ainsi que le recours à des énergies motrices naturelles (moulin à eau ou à vent). Ces transformations simultanées améliorent le rendement du travail et accroissent la production du sol. Les conséquences en sont multiples : triplement de la population de l'Europe entre le IX^e et le XIV^e siècle; apparition de la caste des bourgeois; développement d'une « aisance alimentaire » qui permet à beaucoup de s'affranchir des travaux aux champs pour se consacrer à des questions philosophiques, techniques, artistiques ou scientifiques et à des activités marchandes ou artisanales. C'est le temps où sont créées des œuvres d'art et d'architecture qui parviendront jusqu'à nous. Les cathédrales gothiques naissent d'abord en France, tandis que les territoires alluviaux, travaillés à la charrue, produisent énormément de blé.

« Mois de mars ». Enluminure des frères Limbourg pour *Les Très Riches Heures du duc de Berry*, début du XV^e siècle, folio 3.
© RMN-Grand Palais (domaine de Chantilly)/René-Gabriel Ojéda



UNE RÉVOLUTION ALIMENTAIRE FAIT POUSSER L'ARCHITECTURE

Le Petit optimum médiéval que connaissent les régions de l'Atlantique nord du X^e au XIV^e siècle (appelé aussi réchauffement climatique de l'an mil), associé aux développements agricoles et techniques, entraîne une hausse de l'énergie mise à disposition de chacun. Les protéines végétales donnent aux hommes et aux animaux de trait la force physique d'extraire, de transporter et d'élever des pierres pour construire autrement cathédrales, hospices, maisons de guildes, châteaux et forteresses. Les formes urbaines et architecturales se modifient : les constructions deviennent plus grandes, plus hautes, plus massives. « En l'espace de trois siècles, de 1050 à 1350, la France extrait plusieurs tonnes de pierre pour bâtir 80 cathédrales, 500 grandes églises et quelques dizaines de milliers d'églises paroissiales. » (Jean Gimpel dans *Les Bâisseurs de cathédrales* en 1958).

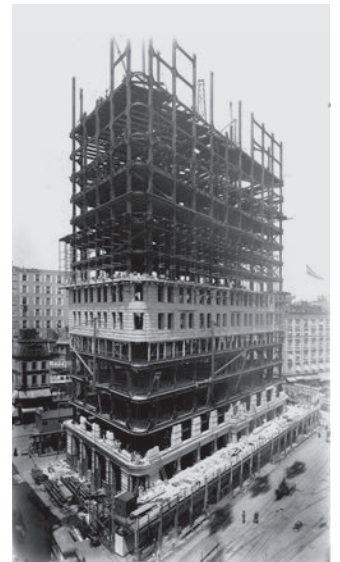
La Reconstruction de Troie par Priam. Miniature de Jean Colombe, vers 1490. Coll. Kupferstichkabinett (SMPK), Berlin. © BPK, Berlin, dist. RMN-Grand Palais/Jörg P. Anders



UNE ARCHITECTURE LIÉE À LA QUANTITÉ D'ÉNERGIE DISPONIBLE

La découverte de la machine à vapeur, qui transforme la chaleur du charbon en énergie mécanique, multiplie par cent l'énergie potentielle de chaque être humain. Avec l'invention de l'acier et le transport ferroviaire naissant, la révolution industrielle au XIX^e siècle permet d'ériger rapidement et sans difficultés d'immenses structures, à l'image du Crystal Palace de Londres. L'architecte Joseph Paxton travaille avec l'ingénieur Charles Fox et son entreprise Fox, Henderson & Co., qui prend en charge les études de résistance des matériaux et de la structure. Les formes architecturales se modifient en conséquence, atteignant des dimensions inégalées jusqu'alors.

Reconstruction du Crystal Palace à Sydenham après l'Exposition universelle de 1851, Londres (Royaume-Uni). Joseph Paxton, architecte, Charles Fox, ingénieur, 1850-1851. Photographie de Philip Henry Delamotte, 1854. © Victoria and Albert Museum, Londres



A L'ORIGINE DES GRATTE-CIEL, LE CHARBON

À l'origine de l'architecture moderne, le style architectural de l'école de Chicago, qui émerge en 1875, lors de la reconstruction de la ville après le grand incendie de 1871, est une pure conséquence de la puissance énergétique qu'offre l'utilisation du charbon. Parmi les architectes des premiers gratte-ciel américains, Daniel Hudson Burnham construit de nombreux immeubles de grande hauteur dans les années 1880 à Chicago, ainsi que le fameux Flatiron Building, à New York, entre 1900 et 1902. Culminant à 81 mètres, il est à son achèvement l'un des plus hauts gratte-ciel de Manhattan.

Le Flatiron Building durant sa construction, New York (États-Unis). Daniel Hudson Burnham, architecte, 1900-1902. Photographie de George P. Hall & Son, 1902. © New York Historical Society

V . QUAND LES ARTS DÉCORATIFS N'ÉTAIENT PAS SEULEMENT DÉCORATIFS

Jusqu'à l'avènement des techniques de régulation thermique modernes (radiateurs et chauffage central), la décoration d'intérieur joue un rôle climatique crucial en apportant des revêtements isolants aux surfaces internes des constructions – qu'il s'agisse des tapisseries du Moyen Âge, des boiseries de la Renaissance, ou des tentures qui doublent les murs des pièces au XIX^e siècle. Au cours du XX^e siècle, avec l'amélioration des rendements des appareils de chauffage, d'éclairage puis de refroidissement, permettant toutes les audaces dans les régions aux climats les plus hostiles, ce que l'on nomme «art décoratif», «style décoratif» ou «décoration d'intérieur» – c'est-à-dire ce qui relève du second œuvre du bâtiment, voire du troisième œuvre, car non porteur, non structurel.



À L'ORIGINE DE LA DÉCORATION

Dans les châteaux du bas Moyen Âge, les techniques de chauffage étant très peu efficaces, tapisseries, tentures et lambris forment une barrière contre le froid provenant des murs en pierre ou en brique, à la forte conductivité thermique. De même que les tapis en laine et les planchers en bois, à la faible émissivité, isolent les sols, les tapisseries diminuent l'émissivité des parois et améliorent le confort intérieur. Ainsi, les tapisseries sont transportées d'un château à un autre et changées au fil des saisons : plus épaisses en hiver et plus fines en été, jusqu'aux tapisseries en cuir. Innombrables dans les châteaux, elles restent d'un usage courant dans les maisons bourgeoises des villes jusqu'à la fin du XIX^e siècle.

«À mon seul désir». Sixième tapisserie de la tenture dite *La Dame à la licorne*, vers 1484-1500. © RMN-Grand Palais (musée de Cluny-musée national du Moyen Âge)/Michel Urtado



LES TEXTILES, UNE BARRIÈRE CONTRE LE FROID

Avant l'introduction massive du chauffage central au xx^e siècle, de nouvelles techniques améliorent le rendement des cheminées : pose d'une plaque en fonte émissive afin de faire rayonner la chaleur infrarouge, captation de l'air réchauffé par un conduit isolé de la fumée. À cela s'ajoute l'installation de poêles. Néanmoins, les éléments décoratifs se multiplient pour éviter les pertes thermiques et rendre les intérieurs plus confortables. Les tentures, tapis et rideaux bloquent la diffusion du froid extérieur; paravents et rideaux protègent des courants d'air. Les fauteuils matelassés isolent le dos du froid. Les miroirs et les pendeloques en cristal des lustres amplifient la faible luminosité des éclairages à la bougie, puis au pétrole. Et, d'une certaine manière, les tableaux aux murs contribuent aussi à l'isolation thermique.

Le Salon de la princesse Mathilde, rue de Courcelles. Huile sur toile de Sébastien Charles Giraud, 1859. © RMN-Grand Palais (domaine de Compiègne) / Gérard Blot / Christian Jean



POURQUOI LA DÉCORATION DISPARAÎT AVEC LA MODERNITÉ

Au XX^e siècle, l'utilisation des énergies fossiles et le développement des équipements de chauffage permettent de créer des climats artificiels presque indépendamment des contraintes extérieures. La Maison Farnsworth, construite dans l'Illinois (États-Unis) par l'architecte Ludwig Mies van der Rohe, incarne cette capacité nouvelle. Largement ouverte sur la nature, la maison ne laisse voir aucune installation de confort. Le chauffage par le sol, composé de serpentins d'eau alimentés par la chaudière en sous-sol, conserve la chaleur sans qu'il y ait besoin de tapis, rideaux ou tapisseries. La faible efficacité thermique des pans de verre est compensée par un recours important à l'énergie fossile.

Farnsworth House, Ludwig Mies van der Rohe, architecte, 1946-1951. Photographie de Hedrich-Blessing, 1951. © Chicago Historical Society



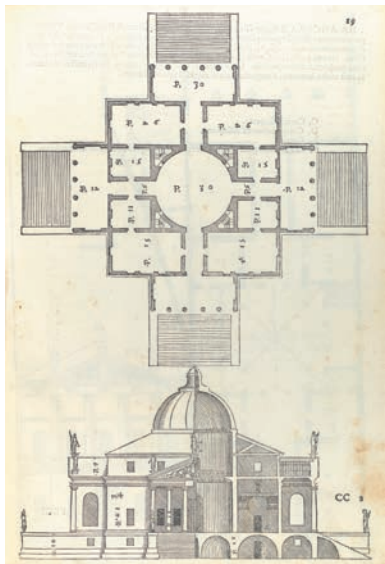
L'ISOLATION THERMIQUE PAR LE TEXTILE

Aujourd'hui, en France, on consomme six fois moins d'énergie qu'en 1970. L'objectif annoncé de la RT2020 serait d'atteindre 12 kWh/m²/an, soit une consommation vingt-cinq fois moindre qu'en 1970. Pour diminuer cette consommation d'énergie principalement due au chauffage, on doit isoler l'enveloppe du bâtiment pour diminuer les échanges thermiques par conduction entre l'extérieur et l'intérieur, pour empêcher que la trop forte froideur ou chaleur de l'extérieur ne passe les murs et rend inhabitable l'intérieur. L'isolation thermique qui apparait après le premier choc pétrolier de 1973 est considéré jusqu'à aujourd'hui comme une simple mesure technique. Elle est en réalité une nouvelle forme de tapisserie, un élément décoratif qui reprend de façon plus efficace les missions thermiques des anciens tapis, rideaux, paravent ou tentures et rend caduc l'esthétique minimaliste du XX^e siècle

Association de rideaux thermiques et d'ombrage au jardin d'hiver d'un logement. Logements sociaux, quartier Ourcq-Jaurès, Paris 19^e, Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal, architectes, SIEMP, maître d'ouvrage, 2014. © Philippe Ruault

VI . CE QUE LES DÔMES DE LUMIÈRE DOIVENT À LA PEUR DE L’AIR STAGNANT

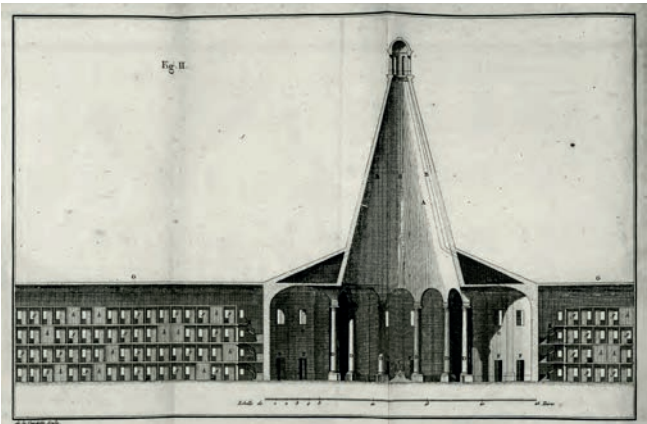
La conception d’une santé liée à l’air que l’on respire viendrait d’Hippocrate, médecin grec né au V^e siècle. Il est redécouvert en Italie à la Renaissance, lors des premières traductions latines de ses textes, notamment *Airs, eaux, lieux*. Ce véritable traité d’urbanisme explique où et comment construire les villes, en fonction des vents et de la qualité des eaux. La primauté est alors donnée à la symétrie des bâtiments et à l’alignement des fenêtres pour favoriser la ventilation. Parallèlement à la réécriture néoclassique des formes architecturales, apparaissent au XVIII^e siècle des techniques de « mécanisation du bâtiment » relatives au renouvellement de l’air. Les dômes servent d’aspirateurs à miasmes dans les hôpitaux, avant de se généraliser à tous les grands édifices publics. La théorie du mauvais air seul responsable des contagions reste répandue jusqu’au début du xxe siècle, influant notamment sur la configuration des logements collectifs.



LA VENTILATION NATURELLE DES VILLAS PALLADIENNES

Loin de l’interprétation strictement culturelle et formelle qui domine dans la seconde moitié du XX^e siècle, l’architecture dite « palladienne », celle des villas construites en Vénétie (Italie) au XVI^e siècle, tient compte des fondements climatiques de la discipline. Construite en 1571 près de Vicence, la villa Rotonda en est une application exemplaire. Le plan est organisé autour d’un espace central frais, haut, dénommé la sala, protégé latéralement du soleil par des salles périphériques plus basses, chacune orientée selon son utilisation saisonnière. La symétrie et la correspondance des ouvertures garantissent la circulation de l’air dans la profondeur de l’édifice. Et, au-dessous de la sala, une cave rafraîchit l’air provenant du sol, qui s’échappera ensuite naturellement, quand il devient trop chaud, par le centre ouvert de la coupole.

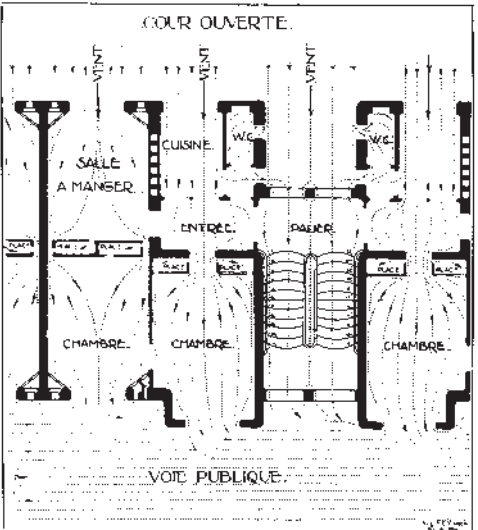
Plan et coupe de la villa Almerico (villa Rotonda), Andrea Palladio, architecte, 1566-1571. In *I quattro libri dell’architettura*, livre II, 1570.



DES DÔMES ET COUPÔLES POUR CHANGER D’AIR

Au XVIII^e siècle, reprenant les principes de la Renaissance, des architectes comme Jacques-Germain Soufflot, Claude-Nicolas Ledoux, Étienne-Louis Boullée ou Antoine Petit conçoivent les hôpitaux et les bâtiments recevant un public nombreux autour d’une circulation de l’air. Dans le cadre du débat autour des principes qui doivent guider la construction du nouvel Hôtel-Dieu de Paris, le professeur de médecine Antoine Petit propose un plan panoptique, avec des salles disposées en rayons aboutissant à une ventouse circulaire, afin de créer un flux continu d’air. Cette énorme machine pneumatique est conçue pour accueillir 1 800 à 2 400 malades, soit la capacité de l’Hôtel-Dieu de Paris auquel elle se substituerait. Le projet ne verra pas le jour, mais le principe est celui des nombreux dômes que l’on construira jusqu’à la fin du XIX^e siècle.

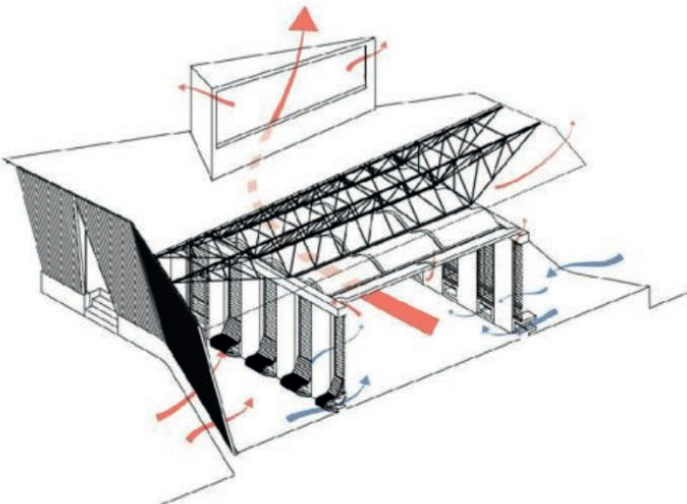
Projet d’hôpital, coupe verticale, Antoine Petit, médecin chirurgien. In *Mémoire sur la meilleure manière de construire un hôpital de malades*, Paris, Louis Cellot, 1774.



UNE VENTILATION NATURELLE POUR UN ENSEMBLE D’HABITATIONS

Dès le XIX^e siècle, à Paris, le préfet Haussmann prescrit un système de cours et de courettes, ces dernières parfois si étroites qu’elles sont comparables aux gaines de ventilation modernes. Au XX^e siècle, les principes de ventilation continuent à influencer les architectes, toujours sur la base de principes de dissipation, mais cette fois-ci des microbes. L’architecte Adolphe Augustin Rey développe ainsi un projet favorisant la ventilation naturelle d’appartements traversants pour un ensemble de logements ouvriers. Lauréat du concours de la Fondation Rothschild en 1905, cet immeuble s’organise parallèlement au vent dominant afin que l’air s’introduise et puisse circuler sans contrainte dans chacune des pièces.

« Schéma de ventilation d’une habitation », Augustin Rey, architecte. In « *La tuberculose dans la chambre habitée. Comment l’empêcher de s’y établir* », Congrès international de la tuberculose. Paris, 1905.



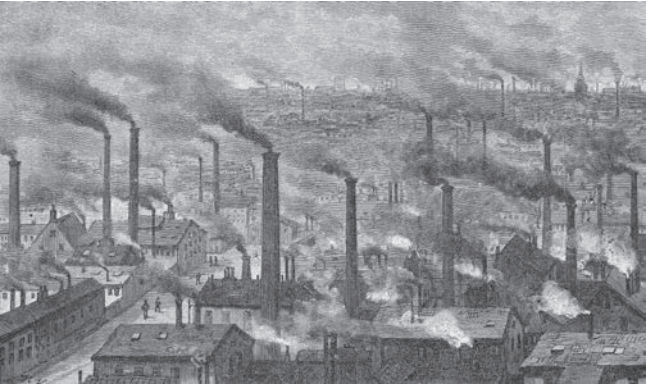
DES SYSTÈMES DE VENTILATION POUR ÉCONOMISER L’ÉNERGIE

En Europe, durant les périodes estivales (à l’exclusion des périodes caniculaires), une ventilation naturelle permet simplement d’évacuer l’excès de chaleur par convection en laissant le vent traverser le bâtiment. Les logements traversants ont donc un avantage sur ceux mono-orientés pour permettre de créer ce courant d’air. Rafraîchir en ventilant naturellement les espaces intérieurs retrouve un intérêt aujourd’hui chez les architectes contemporains, en Europe du Sud ou dans les climats plus tropicaux, parce qu’économique et neutre en carbone contrairement à l’air conditionné.

Coupe/schéma de ventilation du Lycée Schorge, Koudougou (Burkina Faso), Francis Kéré, architecte ; Stern Stewart Institute & Friends, maître d’ouvrage, 2016. © Kéré Architectur

VII . COMMENT UN BRIN DE MENTHE INVENTE LES PARCS URBAINS DU XIX^e SIÈCLE

Au XVIII^e siècle, le médecin et chimiste écossais Joseph Black établit que l’air est composé de deux gaz – que l’on appellera plus tard l’oxygène et le dioxyde de carbone. Nommant le CO2 l’air fixe, il constate en 1756 que celui-ci éteint les bougies et tue les animaux. Chimiste et physicien, l’Anglais Joseph Priestley observe quant à lui que des souris peuvent vivre plus longtemps sous une cloche fermée contenant des végétaux que sous une cloche qui n’en contient pas. Il observe également que toutes les plantes (il utilise d’abord un brin de menthe) ont le pouvoir de «nettoyer» l’air de sa part que l’on croyait toxique, c’est-à-dire de transformer l’*air fixe ou méphitique* (le dioxyde de carbone) en *air déphlogistiqué* : l’oxygène, découvert et dénommé plus tard par Antoine Lavoisier. Cette découverte majeure, à la base de la compréhension du mécanisme de la photosynthèse, influence les scientifiques de l’époque, qui en tirent immédiatement des leçons d’aménagement du territoire. La création de parcs en ville relève d’abord de cette volonté sanitaire : l’arbre est un «appareil» à «améliorer l’air».



QUAND LE CIEL DES VILLES ÉTAIT NOIR DE CHARBON

Dès le xviii^e siècle, Londres est surnommée the Big Smoke («la grosse fumée») : son atmosphère est en effet noircie par les fumées domestiques (cheminées, poêles à charbon), et ses bâtiments recouverts de suie et de particules fines. Les sous-sols de l’Angleterre regorgeant de charbon, celui-ci permet de pallier le manque de bois de chauffage consécutif à la déforestation. C’est pourquoi Londres se développe en fonction des vents dominants : les classes aisées s’installent du côté où arrive le vent, avant qu’il ne traverse la ville; les plus pauvres doivent se contenter de l’autre côté de la ville, là où s’évacue le vent chargé des dégagements de charbon. Autour de 1830, le quartier de l’East London, vers lequel se dirigent toutes les fumées noires émises par le centre-ville, enregistre l’espérance de vie la plus courte.

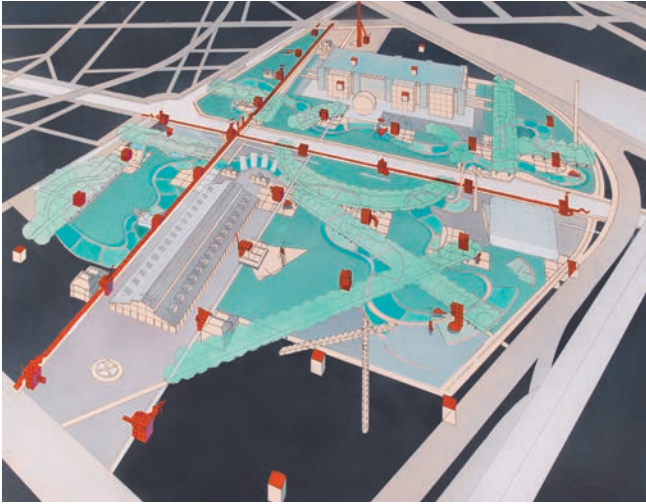
Cheminées d’usines dans une ville industrielle d’Angleterre. Gravure sur bois de Roth, vers 1880. © INTERFOTO / Alamy Stock Photo



DES PARCS POUR VIVRE LONGTEMPS

En 1839, le réformateur anglais Edwin Chadwick préconise de ventiler les villes en élargissant les rues pour laisser passer le vent et, à la suite des travaux de Joseph Priestley sur la photosynthèse, d’y planter plus d’arbres pour pallier les problèmes de mortalité. Il est entendu par les habitants de l’est de Londres : 30 000 Londoniens signent une pétition demandant à la reine Victoria de créer ce qui deviendra le Victoria Park. Ouvert en 1845 dans le quartier de Hackney, à l’est de la ville, le Victoria Park, premier parc public urbain moderne au monde, devient la référence de ceux qui seront conçus au xix^e siècle, depuis les parcs haussmanniens à Paris jusqu’à Central Park à New York.

Victoria Park, Londres (Royaume-Uni), sir James Pennethorne, architecte, 1842-1845. Plan d’aménagement, vers 1840. © Victoria and Albert Museum, Londres



LE PARC COMME UNE CONSTRUCTION CULTURELLE

Au XX^e siècle, lorsque l’on comprend que le gaz carbonique que l’on respire n’est pas nocif, les arbres et les parcs urbains perdent leur vocation sanitaire. Le parc est dès lors envisagé comme une construction sociale ou culturelle, et non plus tel un fragment de nature importé en ville. Lauréat du concours lancé en 1982, Bernard Tschumi explique à propos du parc de La Villette, à Paris «Le Parc pouvait être ainsi considéré comme un des plus grands bâtiments jamais construit». Mettant en avant la fonction et l’événement en tant que structuration sociale de cet espace urbain, il opte pour des canopées en aluminium plutôt que végétales et privilégie les larges espaces vides pouvant accueillir des concerts, fêtes, pique-niques, spectacles de cirque...

Le parc de La Villette, Paris 19^e, Bernard Tschumi, architecte, 1982-1987. In *Cinéma folie. Le parc de La Villette*, Seyssel, Champ Vallon, 1987. © Bernard Tschumi



TIERS PAYSAGE ET BIODIVERSITÉ

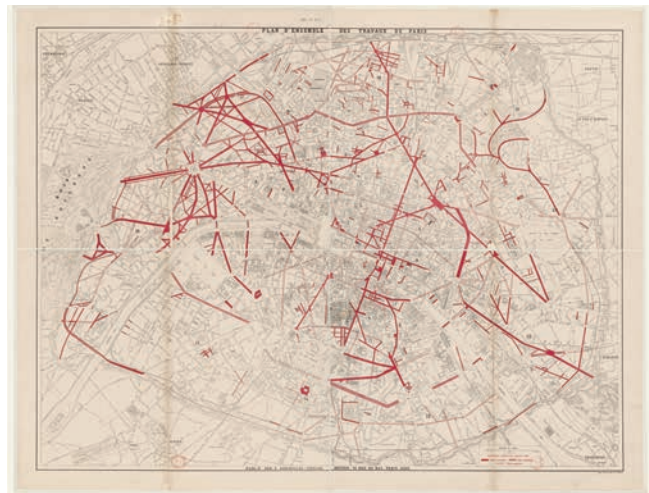
Planter des arbres en ville s’avère une solution limitée pour absorber le gaz carbonique : en effet, un arbre absorbe 25 kilos de CO2 par an, alors qu’un individu en France en dégage chaque année environ 6900 kilos. L’enjeu de la nature en ville aujourd’hui est donc d’absorber dans les sols perméables les eaux de pluie pour éviter les inondations, d’apporter de la fraîcheur grâce au feuillage des arbres, et de maintenir la biodiversité. Depuis les années 1990, le paysagiste Gilles Clément en particulier défend cette idée de sanctuaire. Au cœur du parc Matisse à Lille, il réserve un espace inaccessible de 2 500 m², posé sur un socle en béton de plus de 7 mètres de haut, réplique d’une petite île de l’hémisphère Sud imaginée comme un laboratoire de l’évolution de la forêt sur plusieurs décennies, sans intervention directe de l’homme.

L’île Derborence, réserve de biodiversité du parc Matisse, Lille, Gilles Clément, jardinier, Claude Courtecuisse, artiste associé, Cabinet Empreinte, Éric Berlin, paysagiste associé, 1996-2003. © Gilles Clément

VIII . QUAND L'ÉRUPTION D'UN VOLCAN CRÉE LA VILLE MODERNE

En 1815, l'éruption cataclysmique du volcan Tambora, en Indonésie, projette dans la stratosphère un voile de poussière qui va diminuer le rayonnement solaire pendant plusieurs années et déstabiliser l'écosystème climatique mondial. Dans le golfe du Bengale, l'absence de mousson entraîne une mutation redoutable du germe du choléra, dont l'épidémie gagne Moscou. La maladie se propage en Europe à partir de 1832. Pour vaincre la maladie, que l'on pense dans l'air stagnant des ruelles étroites, et afin de dissiper la puanteur de celui-ci, les métropoles comme Londres et Paris lancent d'importantes transformations urbaines qui marqueront la seconde moitié du XIX^e siècle, notamment la planification de larges «boulevards à vent».

Bien qu'elle n'ait causé qu'une baisse des températures de 2 °C, comme l'a révélé Gillen d'Arcy Wood en 2016 dans L'Année sans été, l'éruption du Tambora a modifié le cours de l'histoire et la forme des villes à l'aube du XX^e siècle.



ÉRUPTION VOLCANIQUE L'ANNÉE SANS ÉTÉ

En avril 1815, l'éruption du volcan Tambora sur l'île de Sumbawa, en Indonésie, forme un épais brouillard de sulfate et provoque de nombreuses perturbations climatiques, notamment au Bengale, où stationne l'armée britannique. En août 1817, une épidémie de choléra d'une ampleur inhabituelle décime la population indienne, puis atteint le camp militaire anglais en novembre : 5 000 personnes y meurent en cinq jours. Les hommes qui ont ingéré de l'eau contaminée introduisent, en se déplaçant à travers le globe, l'épidémie de choléra-morbus en Europe en 1831.

«La marche du choléra-morbus depuis l'Inde jusqu'en Europe, 1831». Coll. Bibliothèque nationale de France

A L'ORIGINE DES TRAVAUX D'HAUSSMANN, LE CHOLÉRA

Quand, au milieu du XIX^e siècle, le baron Haussmann décide de redessiner le vieux Paris pour l'aérer, il imagine un mode de développement urbain structuré autour de larges avenues et boulevards. Le préfet en assoit le principe sur l'immense littérature médicale qui, depuis la fin du XVIII^e siècle, attribue l'origine des maladies à l'air stagnant. Passée de 759 000 personnes en 1831 à 1 053 000 en 1846, la population parisienne qui s'entasse dans les quartiers médiévaux nécessite, aux yeux d'Haussmann, d'entreprendre une ample restructuration du tissu existant et une extension de la ville, afin de combattre les grandes épidémies grâce à la circulation du vent.

Voies exécutées et projetées pendant les travaux de Paris, de 1851 à 1868. Plan d'ensemble, Eugène Andriveau-Goujon, 1868. Coll. Bibliothèque nationale de France



LE PARADOXE DE LA THÉORIE DU CONTRÔLE POLICIER

Dans ses Mémoires, Haussmann explique lui-même que les travaux n'ont pas été conçus pour lutter contre les insurrections : « Assurément, l'Empereur, en traçant le Boulevard de Strasbourg et son prolongement jusqu'à la Seine et au-delà, n'avait pas plus en vue l'utilité stratégique de ce prolongement, que de tant d'autres grandes voies, (...) dont l'alignement droit ne se prêtait pas à la tactique habituelle des insurrections locales.» Il affirme que ni Napoléon III, ni lui n'ont suivi un objectif stratégique policier. Les raisons énoncées sont sanitaires : « l'ouverture, à la circulation publique, de vastes artères débouchant le dédale inextricable des rues, étroites et sordides, enchevêtrées au centre du vieux Paris, s'imposait absolument à cette Capitale, comme une conséquence inéluctable de l'augmentation incessante de sa population, qui s'accroissait, chaque année, de trente mille âmes, depuis le développement des grandes lignes de Chemins de Fer, et aussi, des exigences toujours plus pressantes de la science hygiénique, au sujet de la salubrité des villes. »

Le boulevard Haussmann, vers le n° 4, Paris 8e. Photographie de Charles Marville, vers 1877. © Charles Marville/BHVP



HAUSSMANN À L'ÉPREUVE DE LA COVID

Au XXI^e siècle, le réchauffement climatique, la pollution de l'air et la pandémie de coronavirus rappellent la nature physique et chimique de l'atmosphère urbaine et les enjeux de santé qui en découlent. Des études sont publiées notamment sur une possible diffusion du Covid-19 par les particules fines PM2.5 et PM10. La crise sanitaire actuelle nous fait certainement mieux comprendre les visées des hommes politiques, des urbanistes et des architectes du XIX^e siècle quand ils construisaient la ville moderne.

Pistes cyclables rue de Rivoli, Paris 4e. Photographie d'Aurélien Morissard. © Aurélien Morissard/Xinhua/Maxppp

IX . COMMENT L’IODE ENTRAÎNE L’URBANISATION DU TERRITOIRE

Au XIX^e siècle, la découverte des vertus curatives de l’iode transforme des territoires relativement peu peuplés jusqu’alors que sont les bords de mer. Pour permettre aux malades d’atteindre ces sites naturellement iodés, un réseau ferré se développe. Les promoteurs immobiliers des stations balnéaires travaillent d’entente avec les compagnies ferroviaires (quand ils ne font pas qu’un), encore privées – jusqu’à la nationalisation de l’exploitation en 1937. Ainsi, les frères Pereire, banquiers à Paris et promoteurs de nombreux travaux haussmanniens, fondent la Compagnie des chemins de fer du Midi en 1852, reliant notamment Bordeaux à Arcachon, dont ils font bâtir la station balnéaire en 1860. Dès 1936, le littoral français, qui représente 4 % du territoire national, est presque trois fois plus peuplé (193 habitants/km²) que les autres régions de France (en moyenne 77 habitants/km²). Entre 1968 et 1999, la croissance démographique y est deux fois plus importante que la moyenne nationale.



L’ATTRAIT DE L’IODE

Jusqu’au XIX^e siècle, les habitants des régions éloignées des territoires naturellement iodés sont victimes de problèmes de thyroïde et de crétinisme. Dès le milieu du XVIII^e siècle, pour y remédier, le médecin anglais Richard Russell préconise les séjours à la mer. Mais c’est en 1820 que le docteur genevois Jean-François Coindet établit scientifiquement que ces maladies résultent d’un manque d’iode dans l’alimentation des populations éloignées de la mer ou d’une source d’eau thermale naturellement iodée. En administrant de l’iode aux malades, il parvient à les guérir en quelques semaines. Ces résultats suscitent un formidable engouement pour les bords de mer et les sites disposant d’une source minérale d’eau iodée sur le territoire européen.

« Carte des variations de l’endémie du goitre en France pendant 50 ans (de 1816 à 1865) », in *Recueil des travaux du Comité consultatif d’hygiène publique de France et des actes officiels de l’administration sanitaire*, t. II : *Enquête sur le goitre et le crétinisme*. Rapport, par le docteur Jules Baillarger, Paris, Librairie J. B. Baillière et Fils, 1873.



UN DÉVELOPPEMENT URBAIN LIÉ À LA QUÊTE D’EMBRUNS

C’est à Dieppe que le premier établissement de bains de mer français est inauguré, en 1822, suivi de la construction d’hôtels, de résidences, d’un hippodrome en 1852 et d’un casino en 1886. Grâce au chemin de fer qui dessert la ville à partir de 1848, Parisiens et Londoniens y affluent pour plonger dans ses eaux iodées. D’autres villes lui emboîtent le pas : Arcachon ouvre un établissement de bains en 1823. Puis c’est au tour de Biarritz, Trouville, Cabourg en 1853, Houlgate en 1854, Villers-sur-Mer en 1857, Monaco, qui crée la Société des bains de mer en 1863, Deauville en 1864. Parce que l’on construit sur les terres plates du littoral, les formes urbaines n’ont rien de commun avec celles, accidentées, des bourgs et des villes d’autrefois. Le tracé des villes balnéaires suit une grille orthogonale régulière de rues et d’avenues perpendiculaires et parallèles au rivage, constituant des îlots étendus où les immeubles offrent de longues façades orientées vers la mer.

La plage et le casino de Dieppe, Alexandre Durville, architecte. Autotype, 1884. © Historical image collection by Bildagentur-online/ Alamy Banque d’images



LES BIENFAITS DE LA VITAMINE D

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, le rachitisme, une maladie infantile qui déforme les membres par manque de calcium, touche fortement l’Europe centrale et du nord. En 1922, on comprend que le manque d’ultraviolets sur la peau est responsable de la maladie. Les ultraviolets, naturellement présents dans les régions méditerranéennes ensoleillées, sont absents des ciels des villes du Nord, qui plus est obscurcis par les fumées issues des mines de charbon. Or, les rayons du soleil permettent à la peau de synthétiser la vitamine D nécessaire à la calcification des os. Dès lors, la quête d’ultraviolets suscite un goût nouveau pour le soleil et les corps bronzés.

Enfants soumis aux rayons ultraviolets, Londres (Grande-Bretagne). Photographie, 1934. © akg-images/Imagno



L’URBANISATION DES RÉGIONS MÉDITERRANÉENNES

La recherche des ultraviolets devient le moteur d’une urbanisation considérable des côtes méditerranéennes, en Espagne, en Italie et en France. Afin d’endiguer le flot de vacanciers français vers l’Espagne, le président de la République Charles de Gaulle charge dès 1963 Pierre Racine, directeur du cabinet du Premier ministre, d’un plan d’aménagement touristique du littoral méditerranéen. La «mission Racine» comprend la construction ex nihilo de sept stations balnéaires dans le Languedoc-Roussillon, comme La Grande-Motte ou Le Cap-d’Agde, aux imposants immeubles ouverts sur la mer et exposés au soleil sur des terrains auparavant désertiques et marécageux.

Immeuble d’habitation Le Grand pavois, La Grande-Motte, Jean Balladur, architecte, avec Jean-Bernard Tostivint, architecte, 1967-1968. Carte postale, photographie de Pierre Riby, s.d. © Yvon. DR © Adagp, Paris 2020

X . POURQUOI L'ARCHITECTURE MODERNE EST-ELLE BLANCHE

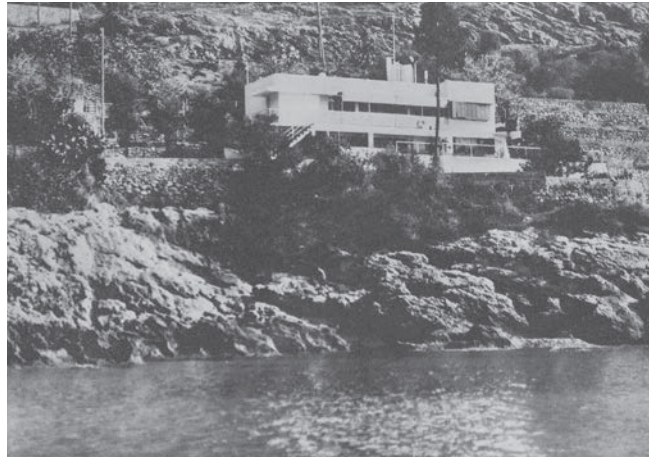
À la suite d'une analogie inattendue avec la viande séchée des Grisons, -car celle-ci, exposée à l'air extérieur et au soleil direct, est préservée de la putréfaction-, les architectes modernes, cherchent à reproduire dans leur construction les vertus des sanatoriums du début du XX^e siècle. Leurs bâtiments sont recouverts de peinture blanche, pour deux raisons également hygiéniques. D'une part car l'on sait depuis le début du XIX^e siècle que le lait de chaux, naturellement blanc, est un puissant antiseptique dont on recommande l'usage pour détruire les miasmes qui s'incrusterait dans les parois. D'autres part, car le blanc amplifie les rayons du soleil que l'on croit bactéricides, notamment contre le microbe de la tuberculose. Aujourd'hui, l'intérêt pour la lumière naturelle revient car elle est chargée d'énergie que l'on peut capter gratuitement, par inertie, pour chauffer en hiver les maisons, permettant de baisser sa consommation de chauffage et l'émission de gaz à effet de serre afférent.



SANATORIUM

Selon Louis Pasteur, « La lumière retarde ou empêche le développement des bactéries et des champignons microscopiques ». La montagne devient alors à partir du début du XX^e siècle un lieu propice à la pratique de soins, car située au-dessus des nuages. Avec la construction du sanatorium Schatzalp en 1900, à Davos, apparaît une nouvelle architecture pourvue de larges fenêtres, toutes orientées au sud, des balcons et terrasses permettant aux patients de s'exposer au soleil et à l'air, et, surtout, la couleur blanche qui recouvre les différents matériaux de construction afin d'accroître l'intensité de l'illumination solaire. La pénétration du soleil dans la profondeur des chambres a pour but d'éliminer les bactéries, de désinfecter les malades. Tous les sanatoriums seront désormais construits selon ce principe d'exposition plein soleil et peints en blanc.

Sanatorium du Schatzalp, Davos (Suisse), Otto Pflughard et Max Haefeli, architectes, 1898-1900. Photographie de Werner Friedli, 1949. © ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv/Stiftung Luftbild Schweiz © Werner Friedli



MODERNITÉ BLANCHE «VS» VÉRITÉ CONSTRUCTIVE

Avec la découverte des bienfaits des ultraviolets, l'attrait de la côte méditerranéenne opère un inversement saisonnier de l'hiver à l'été à partir des années 1920. L'architecture se transforme en conséquence. Les façades s'ouvrent vers le soleil du sud par de grandes baies vitrées et des terrasses proposent des solariums pour y exposer son corps dénudé. Eileen Gray s'inspire de ces préceptes avec la villa E-1027 à Roquebrune-Cap-Martin. Dominant le rivage, elle se présente sous la forme d'une petite villa blanche de 190 m² sur 2 niveaux. Pour sa première réalisation architecturale, Eileen Gray se réfère pour l'essentiel aux idées et à l'esthétique des architectures blanches du mouvement moderne : toit-terrasse, pilotis, baies horizontales... Une modernité que l'on retrouve aussi dans le choix des matériaux, comme le béton armé ou l'ossature métallique, ou encore l'invention de la coursive à bastingage d'inspiration navale.

La villa E-1027, Roquebrune-Cap-Martin, Eileen Gray et Jean Badovici, architectes, 1926-1929. In *L'Architecture vivante*, hiver 1929. Coll. Bibliothèque d'architecture contemporaine Cité de l'architecture et du patrimoine, Paris. DR



LA LOI DU BLANC

Le chef-d'œuvre de Le Corbusier, la villa Savoye près de Paris, construite en 1930, reflète le mieux toute l'ambition de la modernité blanche. Tout le corps de construction est parcouru par la lumière, l'air et le soleil. L'édifice fait en effet appel au vocabulaire thérapeutique des sanatoriums. Isolée au centre d'un grand parc, bâtie en hauteur pour bénéficier sans contrainte du passage des vents et du soleil, pourvue d'un solarium sur le toit permettant de bénéficier de l'air en mouvement et d'y exposer son corps aux rayons solaires. Les quatre façades sont ouvertes d'un angle à l'autre par une longue fenêtre en bandeau continu laissant pénétrer la lumière toute la journée et donnant à la maison son nom : « Les heures claires ».

La villa Savoye, Poissy, Le Corbusier, architecte, 1928-1931. Photographie de Marius Gravot, vers 1930. © FLC / Adagp, Paris, 2020 DR



LE BLANC DE RETOUR POUR LUTTER CONTRE LE RÉCHAUFFEMENT

Les canicules estivales, liées au réchauffement climatique et amplifiées en ville, redéfinissent aujourd'hui les stratégies colorimétriques appliquées à l'architecture et l'urbanisme. A l'inverse, un matériau clair, réfléchit les rayons du soleil et reste froid. Ce principe de conversion de la lumière en chaleur appelé albédo est bien connu dans les régions chaudes, comme les îles grecques des Cyclades ou les maisons basses et les rues sont entièrement blanches. Leurs toitures claires réfléchissent la chaleur et préserve la fraîcheur intérieure autant que celle des rues. Ce type de stratégies, plus efficace d'après les études les plus récentes, pour réduire la température en ville que les toits végétalisés, est aujourd'hui recommandée.

Toits d'immeubles peints en blanc par des bénévoles dans le cadre de l'initiative NYC CoolRoofs, Le Bronx, New York (États-Unis). © Ken Cavanagh / Alamy Banque d'Images

XI . QUAND LE PÉTROLE FAIT POUSSER DES VILLES DANS LE DÉSERT

Si l’on sait depuis la préhistoire comment réchauffer l’air de façon artificielle avec le feu, il n’y avait, jusqu’au début du XXe siècle, aucun moyen technique de le refroidir – hormis de le mettre en contact avec de la glace, stockée depuis l’hiver dans des glaciers souterraines ou acheminée par bateau de régions à climat froid. C’est l’ingénieur Willis Carrier, employé d’une entreprise américaine de ventilation, qui invente en 1902 l’air conditionné. Il parvient à contrôler le taux d’humidité et découvre par hasard qu’il peut aussi contrôler la température. Le procédé rafraîchit par convection – en soufflant l’air comme un vent –mais il rafraîchit surtout par conduction, en faisant baisser sa température. Dès 1955, un Américain sur vingt-deux a l’air conditionné ; et, dans le Sud, c’est un Américain sur dix. Enfin, 90 % des bâtiments du sud des États-Unis sont dotés de climatisation au milieu des années 1970. Le nombre de climatiseurs sur la planète a triplé ces trente dernières années jusqu’à représenter, en 2016, 10 % de l’électricité mondiale consommée –avec les ventilateurs.



L'URBANISATION PAR LA DÉCOUVERTE DU PÉTROLE

Los Angeles, comme les autres villes bâties dans le désert américain à l'exemple de Las Vegas, Denver, Dallas ou Lubbock n'était que faiblement habitée comme l'ensemble du sud des États-Unis. Quelques maisons au bord de la mer dans une région aux longs étés chauds et dépourvue d'eau potable : un site que Vitruve ne recommanderait pas pour y construire une ville. Son développement urbain et démographique exponentiel, en particulier au cours de la seconde moitié du XXe siècle, devient possible par la seule découverte du pétrole en Californie en 1892 et l'utilisation massive et illimitée des énergie fossiles.

Puits de pétrole à Signal Hill (Californie, États-Unis). Photographie, vers 1925. City of Signal Hill, California. DR



L'AIR CONDITIONNÉ ET LE SUD DES ETATS-UNIS

Si entre 1910 et 1950, le sud des États-Unis voit sa population chuter – perdant plus de 10 millions d'habitants –, le mouvement s'inverse par la suite. Le développement urbain de la Sun Belt qui concerne tous les États américains situés au sud du 36e parallèle est le corolaire à la production massive d'appareils d'air conditionné. Des villes comme Las Vegas, Los Angeles, Miami, Palm Springs ou La Nouvelle-Orléans attirent une population en quête d'un climat ensoleillé dont la chaleur est dorénavant artificiellement tempérée. L'explosion démographique de Los Angeles qui compte aujourd'hui 19 millions d'habitants aujourd'hui pour 1,5 millions en 1940 en témoigne.

Santa Monica Boulevard, entre Beverly Hills et Westwood, Los Angeles (Californie) Photographie de 1927 Coll. Library of Congress, Prints and Photographs Division, Washington, D.C. (États-Unis). DR



L'URBANISATION DES DÉSERTS ET DES JUNGLES GRÂCE AU PÉTROLE

En trente ans, le nombre de climatiseurs a triplé sur la planète jusqu'à représenter, en 2016, 10 % de l'électricité mondiale consommée – avec les ventilateurs. Le développement récent du Qatar, de Dubaï et d'Abu Dhabi est aussi en corrélation avec l'accélération de l'usage de l'air conditionné. En somme, après la Seconde Guerre mondiale, il devient possible, grâce à une gigantesque utilisation des énergies fossiles, d'habiter confortablement dans le désert ou la jungle, dans des climats extrêmement chauds.

Vue aérienne de la ville d'Abu Dhabi (Émirats arabes unis) Photographie vers 1960. Jorge Abud Chami Collection. Courtesy of the Arab Image Foundation



VERS L'URBANISATION DES RÉGIONS FROIDES POUR MOINS CONSOMMER

Sachant que la température décroît de 0,65 °C/100 mètres à mesure que l'on prend de l'altitude, des villes plus fraîches pourraient apparaître dans les régions montagneuses. De même que les sites les plus éloignés de l'équateur pourraient devenir agréables à habiter. C'est ce qu'indique peut-être le déménagement de data centers et de grandes « fermes » de serveurs informatiques qui, pour des raisons d'économie d'énergie, migrent de Californie (où la chaleur naturelle implique une consommation considérable d'air conditionné pour les refroidir) vers l'Alaska ou le nord de l'Europe afin de bénéficier d'un air froid constant. En 2013 par exemple, Facebook a fait construire un hangar de 27 000 m2 à Lulea, en Suède, pour y installer ses serveurs informatiques.

Premier data center de Facebook en Europe, situé près du cercle polaire, Luleå (Suède). © Facebook DR

XII . COMMENT LES ANTIBIOTIQUES ONT PERMIS UN RETOUR À LA VILLE

La reconstruction française d’après la seconde guerre mondiale s’est bâtie sur un programme sanitaire moderniste déjà caduc lors de son lancement, car les antibiotiques et les vaccins, qui se généralise à partir des années 1950, avaient libérés largement les êtres humains des soucis de santé qui avaient forgé les principes urbains depuis au XIX^e siècle, faisant passer l’espérance de vie de 40 ans en 1900 à plus de 80 ans en 2000. Cette dernière modernité sera supplantée par le postmodernisme qui voit un retour à la ville à partir des années 1970, où chacun peut revenir habiter dans des ruelles tortueuses et sombres des vieux centres historiques, lesquels perdirent, grâce aux antibiotiques, dès lors toute négativité. L’architecture pourra alors se concentrer sur des valeurs d’images symboliques ou culturelles et d’usages sociaux plutôt que sur des valeurs sanitaires et climatiques.



L’ÉCHEC DE
LA PENSÉE SANITAIRE MODERNE

À partir des années 1970, tout est réuni pour signer la mort de l’architecture moderne, comme le souligne l’architecte postmoderne américain Charles Jencks « L’architecture moderne est morte à St. Louis, Missouri, le 15 juillet 1972, à 15 h 32 (ou à peu près), lorsque l’infâme projet Pruitt-Igoe, ou plutôt plusieurs de ses blocs de dalles de béton ont reçu le coup de grâce, à la dynamite 7. » Ce jour-là est ainsi démoli un ensemble d’immeubles réalisé en 1954 par l’architecte Minoru Yamasaki. Cette année 1972 correspond bel et bien à la fin de la modernité et au début de la postmodernité, c’est-à-dire d’une époque débarrassée des problèmes de santé qui entravaient l’architecture et la ville depuis son origine. Grâce aux antibiotiques, l’architecture et l’urbanisme n’ont plus à se soucier du médical, du biologique, du chimique et peuvent désormais se tourner vers les sciences humaines : le politique, le social, l’esthétique.

L’ensemble résidentiel de Pruitt Igoe, Saint Louis (Missouri, États-Unis), Minoru Yamasaki, architecte, 1951-1954. Destruction d’un immeuble, 22 avril 1972. U.S. Department of Housing and Urban Development. DR



LE RETOUR À LA VILLE

Le premier exemple français est le quartier des Hautes-Formes, à Paris, réalisé par Christian de Portzamparc en 1979. Sur un site voué à être rasé au profit de barres et de tours modernes, l’architecte conçoit une rue, des ruelles, une place et des immeubles alignés sur ces espaces urbains qui créent ensemble un îlot s’inspirant de ceux des villes prémodernes. L’îlot s’ouvre toutefois aux vues, au soleil et au vent grâce au fractionnement du programme en petits volumes, témoignant de la conservation de certains acquis de la modernité.

L’ensemble de logements des Hautes-Formes, Paris 13e, Christian de Portzamparc, architecte, avec Georgia Benamo, RIVP, maître d’ouvrage, 1975-1979. © 2Portzamparc © Nicolas Borel.



DE LA CONSTRUCTION PHYSIQUE
À LA CONSTRUCTION SOCIALE,
UNE ARCHITECTURE PARLANTE

Les années 1980 font surgir une synthèse théorique de l’opposition moderne / postmoderne en la figure de Jean Nouvel, dont la structure linguistique postmoderne met habilement en jeu des signes narratifs non plus issus du passé, mais du présent ou du futur. Pour construire ses récits postmodernes, Jean Nouvel travaille aussi à partir d’images, d’allusions et de symboles, mais qu’il emprunte non plus au passé comme le faisait Aldo Rossi ou Bernard Huet, mais au monde contemporain, à la science-fiction.

Théâtre Le Granit, Belfort, Jean Nouvel, Gilbert Lézénès et Dominique Lyon, architectes, intervention artistique de Gary Glaser, François Seigneur et Pierre-Martin Jacquot, scénographie de Jacques Le Marquet, 1980-1984. DR



D’UN POSTMODERNISME À
LA FRANÇAISE AU DÉPASSEMENT DU
POSTMODERNISME

Le retour à la ville à partir de 1980 s’accompagne de l’apparition de nombreux signes évoquant la culture de la ville prémoderne, qu’elle soit haussmannienne, renaissante, médiévale, voire de l’Antiquité grecque ou romaine. Ainsi des rotondes d’angle XIX^e siècle, ainsi les briques, outre leur rôle de matériau de construction, sont la marque d’une période historique; ainsi des linteaux en acier, dont la couleur verte rappelle celle de la peinture qui recouvrait le métal à la fin du XIX^e siècle (par exemple chez Hector Guimard)... Architecte et théoricien postmoderne internationalement reconnu, Aldo Rossi signe à La Villette sa seule réalisation parisienne. L’édifice-ilot regroupe 91 logements sociaux et un bureau de poste, signalé en bleu à l’angle de l’opération. L’ensemble se veut une interprétation du vocabulaire quotidien parisien.

Immeuble d’habitation, Paris (France), Aldo Rossi et Claude Zuber, architectes, SAGI et Ministère des Postes et Télécommunications, maîtres d’ouvrages, 1991 © photo Vincent Fillon

XIII . LE CO2 MODIFIE AUJOURD’HUI LA FORME ARCHITECTURALE

Le secteur qui concerne la mise à l’abri des activités humaines, que l’on peut désigner sous le terme d’architecture, émet au niveau globale 39% du CO2 responsable du réchauffement climatique, principalement pour se chauffer (par le chauffage) ou se refroidir (par l’air conditionné). A titre de comparaison, le secteur de l’aviation en est responsable pour seulement 2%. L’architecture est donc en première ligne dans le combat contre le réchauffement climatique, ce qui se traduit par la mise en place de réglementations thermiques, de nouvelles normes et recommandations cherchant dans un premier temps à limiter la consommation d’énergie. Cette dernière étant encore dépendante pour 85% des énergies fossiles. Un nouveau style architectural apparaît aujourd’hui, où les paramètres météorologiques de l’espace, l’air, la lumière, la chaleur, l’humidité, leurs comportements et caractéristiques physiques, tels que la convection, la conduction, la pression, l’émissivité, l’effusivité ou la diffusivité, deviennent les nouveaux outils de la composition urbaines et architecturales.



LA CRISE PÉTROLIÈRE SUSCITE LA RECHERCHE D’ALTERNATIVES

Dans la foulée du choc pétrolier de 1973, des premières maisons expérimentales autonomes en énergie, profitant de l’énergie solaire, de la géothermie, des principes d’inertie des matériaux, aux formes s’adaptant à la course du soleil, au vent, au relief géographiques, voient le jour. Quelques architectes, certains proches de la contre-culture hippie dans leur rejet global du développement économique et technique, tentent, de trouver des solutions architecturales qui ne dépendent ni du pétrole ni de l’industrie. Ainsi, l’architecte d’origine italienne Paolo Soleri construit Arcosanti, une ville nouvelle écologique en Arizona. Au même moment, Mike Reynolds crée la Thumb House, une maison constituée de pneus et de canettes usagés récupérés, énergétiquement indépendante grâce à l’apport solaire et à l’inertie thermique.

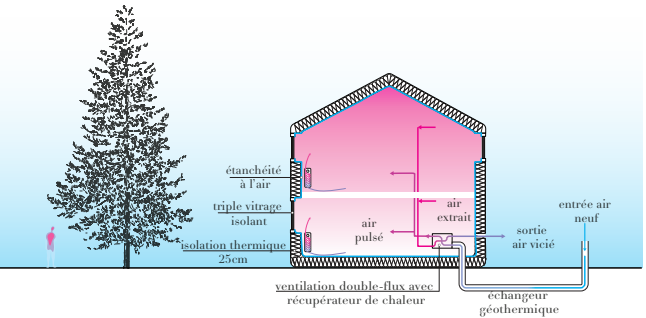
Maison expérimentale, Taos (Nouveau-Mexique, États-Unis), Michael Reynolds, architecte. Photographie de David Hiser, juin 1974. National Archives at College Park. DR



QUAND LES ÉNERGIES FOSSILES FONT DISPARAÎTRE LES FAÇADES DES BÂTIMENTS

Les années 70 marque aussi le début d’une réflexion écologique et énergétique dont le but est de proposer des bâtiments qui s’affranchissent de la dépendance aux énergies fossiles et s’ouvrent aux énergies renouvelables. En 1974, Douglas Kelbaugh entreprend la construction de sa résidence à Princeton, au New Jersey. S’inspirant du mur Trombe mis en œuvre et expérimenté par le professeur Félix Trombe et l’architecte Jacques Michel dans les années 1950-1970, ce dispositif de chauffage tire parti, par effet de serre, de l’énergie gratuite du soleil pour réchauffer la maison. Les analyses relèvent une assez grande stabilité de la température intérieure avec une moyenne de 17 °C, alors que la température extérieure hivernale varie entre -13 et 14 °C. Les recherches pour une architecture indépendante du pétrole et de l’industrie resteront marginales au cours des années 1970 et disparaîtrons largement à partir des années 1980 lorsque le prix du pétrole recommencera à baisser.

La Kelbaugh House, Princeton (New Jersey, États-Unis), Douglas Kelbaugh, architecte, 1975. Photographie, vers 1976. Collection Centre canadien d’architecture, Montréal. © Douglas Kelbaugh

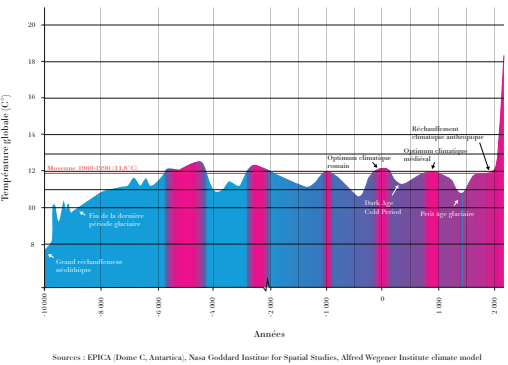


DE LA NÉCESSITÉ D’ISOLER THERMIQUEMENT LES BÂTIMENTS

Les programmes performants de réduction de la consommation d’énergie pour lutter contre le réchauffement climatique, comme Passivhaus en Allemagne (créé en 1996) ou Minergie en Suisse (créé en 1998), ont été imposés pour la construction ou la rénovation des bâtiments publics. Ces labels pragmatiques ont pour ambition de réduire drastiquement la consommation d’énergie des bâtiments (par huit), en prenant quelques mesures simples : isoler les murs extérieurs, le toit et le sol en doublant la structure porteuse par une laine de 15 centimètres d’épaisseur au moins (elle est aujourd’hui plutôt de 20 centimètres), posée à l’extérieur afin d’éviter les ponts thermiques ; rendre l’intérieur étanche à l’air en évitant les infiltrations d’air depuis l’extérieur par des fissures ou des joints mal faits ; utiliser du double vitrage (actuellement, le triple vitrage est aussi mis en oeuvre), pour diminuer la conduction thermique du verre ; maîtriser le renouvellement de l’air intérieur, notamment en récupérant la chaleur sortante pour préchauffer l’air entrant, grâce à une ventilation double

Maison à faible consommation d’énergie. Sources Minergie-Suisse / Passivhaus-Allemagne © Philippe Rahm architectes, 2020

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE GLOBALE DEPUIS 10 000 ANS



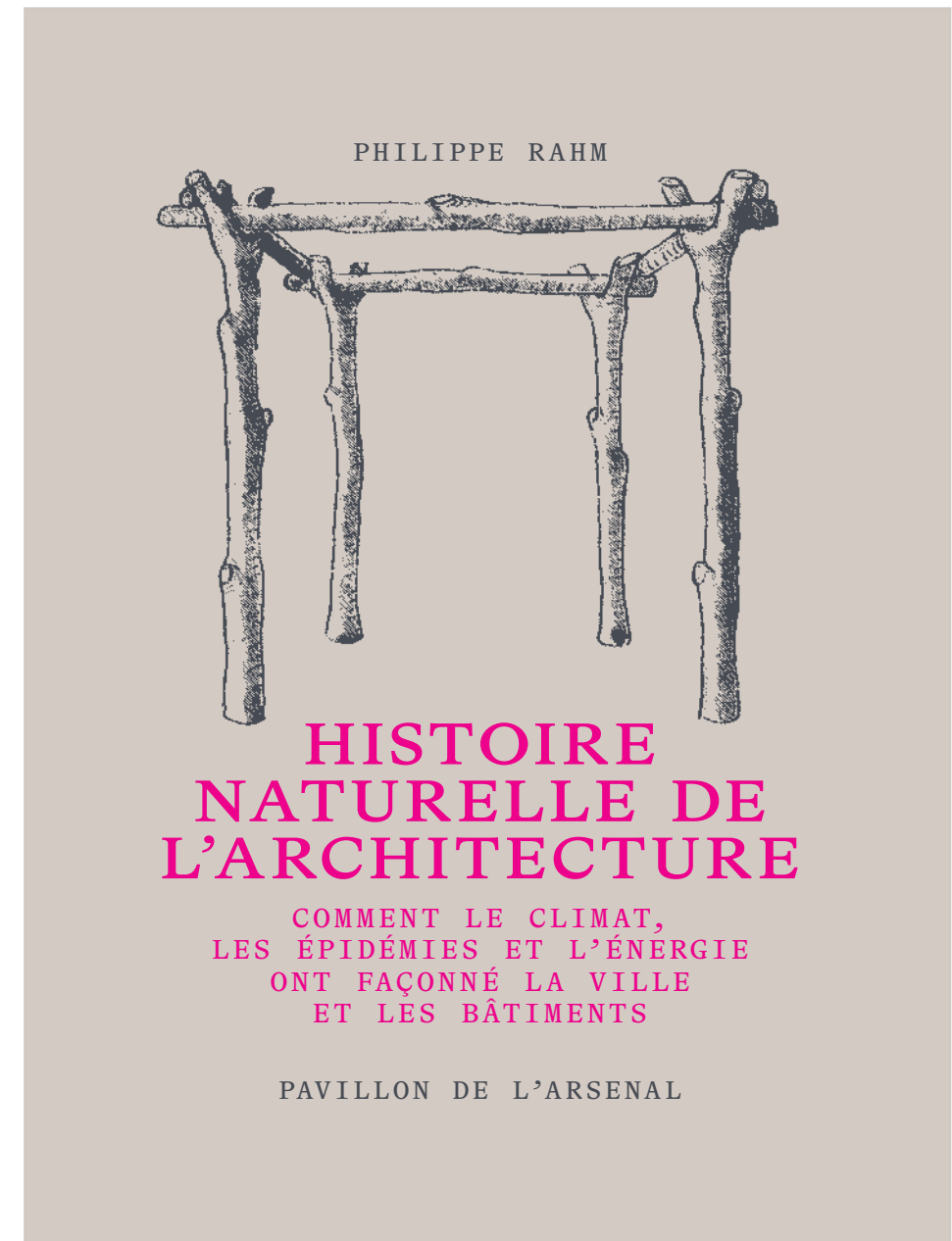
Sources : EPICA (Dôme C, Antarctica), NASA Goddard Institute for Space Studies, Alfred Wegener Institute climate model

LE LIEN ENTRE ARCHITECTURE ET CLIMAT RÉACTIVÉ PAR LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

En décembre 1895, le professeur Svante Arrhenius émet l’hypothèse que la température de la terre a varié dans les temps anciens en fonction de la variation du taux de CO2 dans l’air. C’est la première étude scientifique à énoncer que l’augmentation de ce taux provoque une hausse de la température. Elle est à la base du modèle de corrélation entre dégagement de gaz à effet de serre et réchauffement climatique tel qu’établi aujourd’hui par le Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC) 4. En analysant les variations de température moyenne à la surface de la terre depuis 1850, laquelle a augmenté globalement d’environ 1 °C, et la concentration de CO² dans l’air, passée durant la même période de 280 ppm (partie par million) à plus de 400 ppm, on constate une corrélation qui s’expliquerait par l’opacité du CO² aux infrarouges.

Évolution de la température globale depuis 2 000 ans. Sources EPICA, Dôme C, Antarctica / NASA Goddard Institute for Space Studies / Alfred Wegener Institute climate model © Philippe Rahm architectes, 2020

OUVRAGE



Conception graphique : de Valence
312 pages
Format 14,5 X 22 cm
isbn : 978-2-35487-058-4
Prix : 24 €
Éditions du Pavillon de l'Arsenal

GÉNÉRIQUE

REMERCIEMENTS

Histoire naturelle de l'architecture
Comment le climat, les épidémies et l'énergie
ont façonné la ville et les bâtiments

Ouvrage et exposition créés par le Pavillon de
l'Arsenal

Philippe Rahm, architecte
octobre 2020

Éditions du Pavillon de l'Arsenal
Alexandre Labasse, architecte, Directeur
général, Directeur de la publication
Marianne Carrega, architecte, Adjointe au
Directeur général, Responsable des éditions

Expositions
Jean-Sébastien Lebreton, architecte,
Responsable des expositions
avec Sophie Civita, Valentine Machet et
Adèle Busschaert, architectes, chargées de
production

Documentation
Léa Baudat, Responsable de la documentation
avec Lucie Prohin, chargée de documentation

Communication
Julien Pansu, architecte, Directeur de la
communication, du multimédia et du
développement des publics
avec Estelle Petit et Léa Mabilie, chargées
de communication

Travail préparatoire à partir du tapuscrit de la
thèse et secrétariat de rédaction de l'ouvrage :
Julie Houis avec Lucie Prohin

Conception graphique : deValence

Remerciements

Le Pavillon de l'Arsenal et l'auteur remercient
les institutions et sociétés qui ont contribué à
l'illustration de cet ouvrage :

Alvar Aalto Museum, Archives d'architecture
du XXe siècle, Archives municipales
d'Aix-les-Bains, Bauhaus-Archiv / Museum
für Gestaltung, Bibliothèque d'architecture
contemporaine – Cité de l'architecture
et du patrimoine, Bibliothèque historique
de la Ville de Paris, Bibliothèque de l'Hôtel de
Ville, Biblioteca Nazionale Centrale
di Firenze, Bibliothèque nationale de France,
Bibliothèque universitaire de Santé, Centre
canadien d'architecture, Chicago Historical
Society, Domus, ESA, Fondation
Le Corbusier, Fondazione Aldo Rossi,
Getty Research Institute, Guggenheim
Bilbao Museo, Library of Congress, New
York Historical Society, Paris Musées, Penn
Museum, Photothèque de la RMN, Roger-
Viollet, Royal Collection Trust, Société
historique d'Auteuil et de Passy,
The Metropolitan Museum of Art,
University of Nevada, Victoria and Albert
Museum.

Et plus particulièrement :
Aurélié Allais, Erika Babatz, Raphaëlle Cartier,
Caroline Dagbert, Arnaud Dercelles, Philippe
Gras, Christophe Guglielmo, Freya Levett,
Marjo Holma, Carina Kitzenmaier, Charlotte
Kruk, Cécile Maffiolo, Véronique Moine,
Susanna Pelle, Agata Rutkowska, Chiara
Spangaro, Simon Vaillant

Avec le soutien de



Direction de la Communication, Alts



21 bd Morland,
75004 Paris
www.pavillon-arsenal.com

Contact : Julien Pansu,
Directeur de la communication, du multimédia et des publics
mail : julienpansu@pavillon-arsenal.com
téléphone : +33 (0)1 42 76 31 95