

Présences des préoccupations énergétiques dans l'approche conceptuelle de Fernand Pouillon dans les années 50

Cas d'étude de la cite Climat de France de Pouillon à Alger

Mohamed Tehami * et Karima Anouche †

Université des Sciences et de la Technologie
d'Oran Mohamed Boudiaf, USTO-MB
B.P. 1505, El M'naouer, 31000 Oran Algérie

(reçu le 21 Janvier 2017 - accepté 30 Mars 2017)

Résumé - Après la deuxième guerre mondiale, il y a eu une grande crise de logement dans l'Europe. Plusieurs réponses ont été proposées à travers les chartes des CIAM qui voyaient l'avenir de la construction du logement de masse dans la standardisation et l'utilisation de nouveaux matériaux ainsi que des techniques et procédés de construction industrialisés à l'image de l'industrie de préfabrication. Le développement durable, ainsi que la réduction de la consommation énergétique n'étaient de loin leurs premières préoccupations. Dans les années 90, les préoccupations énergétiques faisaient partie des problèmes de la qualité du bâtiment à soulever dans la conception architecturale. Cependant, les solutions proposées étaient la plus part du temps isolées et purement techniques. C'est toujours une vision industrielle pour résoudre un problème architectural. En parallèle, dans les années cinquante, Fernand Pouillon, arrive avec de nouvelles idées et une nouvelle vision pour l'avenir de la construction du logement de masse tout en se préoccupant de l'environnement bâti et de la durabilité du matériau. Sa méthode de conception du logement était en avance par rapport à son temps. Il a développé un processus de conception basé sur une industrialisation des procédés de construction par élément simple au lieu d'une préfabrication lourde du logement. A travers l'analyse de la cité d'habitations Climat de France de Fernand Pouillon en Algérie, on essayera de montrer sa vision moderne de l'avenir du logement et la présence des préoccupations énergétiques dans son approche conceptuelle.

Abstract - After the Second World War, several responses were proposed through the CIAM charters about the future of mass construction of housing. It was through standardization and the use of new materials as well as industrialized of techniques and construction processes similar to the mass production system. Sustainable development and the reduction of energy consumption were not their primary concerns. In the 1990s, energy concerns were part of the quality problems of buildings in the architectural design. However, the solutions proposed were mostly isolated and purely technical. Meanwhile, in the 1950s, Fernand Pouillon introduced new ideas and a new vision concerning the future of the mass construction of housing, bearing in mind the built environment and the durability of the material. He developed a design process based on an industrialization of construction processes by simple element instead of heavy prefabrication of the housing. Through the analysis of the housing estate of Fernand Pouillon's 'Climat de France', we will try to show his modern vision of the future of housing and the presence of energy concerns in his conceptual approach.

Mots clés: Développement durable - Fernand Pouillon - Climat de France - Industrialisation par élément simple.

1. INTRODUCTION

La philosophie du développement durable appliquée sur l'architecture repose sur la conception d'un bâtiment pérenne et respectueux de l'environnement de par son procédé constructif, ses matériaux de construction et son approche conceptuelle.

* tehamimohamed@hotmail.fr

† kanouche.univ@gmail.com

Après la deuxième guerre mondiale, une accélération importante dans la reconstruction a vu le jour pour rebâtir ce que la guerre a démolie. En France, près de 20% du capital immobilier détruit [1]. L'industrialisation lourde était la réponse absolue pour les architectes modernes de l'époque. Mais cette voie d'industrialisation a eu des répercussions négatives sur l'environnement naturel et bâti. Dès lors, en 1987, dans le rapport *Our Common Future*, la commissaire européenne Harlem Brundtland établit un nouveau concept: le '*Développement durable*' (*Sustainable Development*), destiné à '*réduire les inégalités sociales, tout en préservant l'environnement de manière pérenne, et cela sans contrainte sur le développement économique*'. Il s'agit donc d'un développement qui '*doit répondre aux besoins des générations actuelles sans compromettre ceux des générations futures*'. [2]

En parallèle, Fernand Pouillon, un architecte qui arrive avec de nouvelles idées et une nouvelle vision pour l'avenir de la construction de logement de masse. Ses propositions étaient critiquées par la plupart de ses confrères du moment qu'il contredisait et remet en cause la vision des maîtres du mouvement moderne de l'avenir de l'architecture.

Il arrive à concrétiser ses idées, grâce à Jacques Chevalier fraîchement élu maire d'Alger à l'époque, qui lui confie la réalisation de plus de 7000 logements devisés en trois ensembles; Diar Es Saada, Diar El Mahçoul et Climat de France. Ce dernier voulait donner une nouvelle image à la ville. Alors il choisit pour son opération Fernand Pouillon, qui a déjà fait ses preuves avec deux opérations importantes; l'ensemble du vieux port de Marseille et les 200 logements d'Aix en Provence.

Il a repris toutes les questions qui étaient discutées à ses origines par le mouvement moderne. La plus fondamentale, c'est la question de la production massive du logement; "*j'ai lutté seul afin que la partie négligée de l'architecture retrouve la vie, l'esprit et l'amour*" (Pouillon, 1968). De ce thème, découlent d'autres problèmes dont le rapport entre langage architectural et système constructif qui a poussé Pouillon à chercher très loin dans l'histoire, des solutions pour les concilier. [3]

On essayera dans ce qui suit, à travers un petit panorama sur le contexte dans lequel a émergé cette notion de développement durable, de montrer l'actualité des réponses apportées par Pouillon dans les années 50 pour l'avenir de la construction du logement de masse tout en se préoccupant de l'impact de ses réalisations sur l'environnement bâti ainsi que sur ses usagers.

2. PANORAMA SUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ARCHITECTURE DEPUIS L'APRES-GUERRE JUSQU'A L'EMERGENCE DE LA NOTION DU DEVELOPPEMENT DURABLE

La crise de logement des années cinquante a favorisé l'emprunt de la voie de l'industrialisation pour répondre au problème de la quantité. L'industrialisation du bâtiment a commencé après la première guerre de 1914-1918 avec quelques pionniers, architectes et constructeurs, impressionnés par les résultats atteints dans l'industrie automobile et aéronautique comme Walter Gropius, Voisin (constructeur d'aéroplane), les constructeurs Henri Sauvage et Jean Prouvé, les architectes le Corbusier, Marcel Lods (Sociétés des architectes pré fabricateurs), Beaudoin et Auguste Perret. [4]

En France, la situation désastreuse en 1945 après la deuxième guerre mondiale a accéléré le processus de l'industrialisation du bâtiment. Plusieurs facteurs ont poussé les architectes à cette voie d'industrialisation à savoir; le prix élevé du mètre carré qui dépassait le revenu des français, le manque de matériaux et de matériel de construction,

insuffisance de main d'œuvre qualifiée, et la productivité faible des procédés constructifs traditionnels en maçonnerie et en pierre. [4]

La solution absolue pour construire beaucoup, vite et à moindre coût était la préfabrication en usine à l'image de l'industrie automobile avec le béton armé comme matériau de prédilection. Le recours à ce nouveau matériau et système constructif est dû aux limites que représentait le système constructif traditionnel de pierre de taille et de terre cuite. La nécessité de construire beaucoup et plus vite a obligé les architectes du mouvement moderne à trouver d'autre alternative pour répondre à la demande.

Ce constat a favorisé la recherche de nouveaux paradigmes qui vont avec cette voie d'industrialisation. Le Corbusier invente le plan libre avec le système constructif en domino et l'oppose au plan paralysé issue du système constructif en mur porteur. [5]

La réussite de l'industrialisation dans le domaine automobile est basée sur le contrôle de la chaîne de production, la quantité importante de production et la continuité du processus de production dans le même lieu. Dans le bâtiment, les deux derniers éléments faisaient une problématique. Du moment où la quantité du logement construit était importante, mais dispersée dans plusieurs sites. Pour résoudre ce problème, les français lancent l'opération des ZUP (zones à urbaniser en priorité) qui permet de regrouper un nombre important de logements à construire dans un seul site pour se rapprocher encore plus à l'image de l'industrialisation automobile. [6]

Les ZUP sont basées sur un urbanisme de grands plans de masse établie suivant le chemin de grue pour faciliter l'utilisation des deux procédés d'industrialisation que ce soit la préfabrication lourde ou le coffrage-outils métallique. La charte d'Athènes de 1933 était le support théorique de ce principe de construction de logement avec Le Corbusier comme pionnier principal.

Toute opération d'au moins 100 logements devait être implantée dans une ZUP. Il faut noter que cette voie d'industrialisation était efficace en termes de quantité. La production annuelle de logement en France passe de 46 000 unités en 1951 à 360 000 en 1964. [4]

Dans la fin des années 60, la demande de logement en France diminue fortement, ce qui oblige l'état à arrêter les grandes opérations. La solution échange est le groupement des commandes (en 1969 un seuil de 200 logements fut imposé pour les HLM) et l'utilisation des modèles (un projet-type établie par un architecte et entrepreneur qui est agréé par l'état et qui sera utilisé pour assurer une commande importante de logement). [4]

Mais les formes urbaines générées par ce type de construction commence à être rejeter. Cela est dû à une architecture monotone des modèles au début des années 70. La quantité importante de logements générée par les procédés d'industrialisation nécessitait une gestion de sa qualité tout comme dans l'industrie automobile. On commence à parler de la qualité qui devient un critère important tout comme la quantité. On s'inspire encore une fois du management de qualité de l'industrie de fabrication pour développer des démarches de mesure de qualité dans le bâtiment.[7]. Le bâtiment est toujours considérait comme un produit industriel.

La fin des années 80 et le début des années 90 se démarquent par la notion du développement durable et le respect de l'environnement dans la construction. On a constaté que l'industrialisation du bâtiment a engendré des problèmes par rapport à la qualité architecturale, à l'intégration dans le contexte et au respect de l'environnement bâti. Dans les 50 années écoulées, on se préoccupait seulement de la quantité du bâtiment tout en négligeant ses répercussions sur l'environnement.

Le béton, ce nouveau matériau envahissait toutes les constructions. Il était le matériau privilégié de par sa nature plastique et la facilité de manipulation. Mais ce matériau représentait un problème d'apparence dû à la difficulté de mise en œuvre et de coffrage. Ce qui a obligé dans la plus part des cas le recours aux enduits, ce qui augmente le coût et le délai de la construction.

Un retour à l'architecture vernaculaire et devenu très encouragé pour retrouver les matériaux nobles, durables et écologiques ainsi qu'une architecture qui se préoccupe du contexte et de l'environnement bâti.

En parallèle, toujours dans une vision industrielle, des chercheurs proposent des approches technologiques pour rendre le bâtiment durable[8]. Toute fois ces démarches sont très coûteuses. Ce qui fait que l'écologie et le développement durable deviennent des marques déposées.

Des bâtiments sont classés comme écologiques et durables et d'autres non. Ces approches concernées des parties ou bien des composants du bâtiment dans une vision industrielle. Ce sont la plus part du temps des solutions technologiques très coûteuses qui ont été intégrées dans le bâtiment plutôt que des solutions architecturales. Ces solutions reposent sur le principe que la gestion globale du bâtiment et la somme de la gestion de ses différentes parties. Alors que le tout architectural est plus que la somme de ses parties. [9]

En revenant aux années 50, il y avait Fernand Pouillon, un architecte qui a proposé des solutions durables et écologiques à l'époque pour répondre à la crise de logement. Alors que ses confrères voyaient l'avenir de la construction dans l'industrialisation lourde, il retourne à l'architecture des villes traditionnelles. Il opte pour l'industrialisation des procédés de construction par élément simple [10] des matériaux nobles et durables comme la pierre taillée et la terre cuite. Il a développé tout un processus de conception pour parvenir à réduire le délai et le coût de la construction sans même réduire la qualité architecturale. C'est devenu même un slogan pour lui. Pour l'opération des 200 logements d'Aix en Provence, il a dit que je vais construire 200 logements en 200 jours pour 200 millions de francs.

Après ce petit panorama, il devient presque évident que le discours sur le développement durable des années 90 est un résultat des choix architecturaux et constructifs des années après-guerre. L'industrialisation lourde du bâtiment a engendré un déséquilibre dans le cycle écologique de la planète par les nouveaux matériaux non-renouvelables ainsi que la quantité des déchets non-absorbables. Ce qui nous laisse a pensé que l'architecture était durable et écologique avant son industrialisation.

Même si on ne parlait pas encore de développement durable à l'époque, Pouillon se préoccupait de l'impact de son architecture sur l'environnement bâti ainsi que sur ses habitants. Les trois piliers du développement durable sont présents dans l'architecture de Pouillon; **réduire les inégalités sociales** en construisant des monuments pour les pauvres et en livrant des logements équipés dans l'opération de Diar Es Saada, **préservé l'environnement de manière pérenne** en construisant avec des matériaux nobles et durables tout en respectant l'environnement bâti, et en fin **construire à moindre cout et dans un court délai sans contrainte sur le développement économique**.

3. LA CITE CLIMAT DE FRANCE

Climat de France est le plus grand ensemble construit par Pouillon en Algérie entre 1954 et 1957 à Alger (figure 1), dans le quartier populaire de Bab-el-Oued sur les hauteurs d'Alger avec une vue sur mer dans un site choisi exclusivement par Fernand Pouillon. L'ensemble s'inscrit dans une volonté politique pour une égalité citoyenne

entre les musulmans et les européens. Il fait partie d'un programme HLM (habitation à loyer modéré) pour un côté, répondre au déficit de logements dans la capitale et d'autre côté, redonner une nouvelle image urbaine en vue de se débarrasser des bidonvilles qui envahissaient la capitale.

L'ensemble est divisé en deux grandes parties; la partie basse limitée du haut par le bâtiment des deux cents colonnes et du bas par un bâtiment de forme fluide qui embrasse la forme du terrain (figure 1). Alors que la partie haute est constituée de différents bâtiments qui s'articulent entre eux suivant une grille orthogonale. Chaque partie est traversée par un axe de perspective matérialisé en un grand escalier qui dessert les différents bâtiments, vu que l'ensemble est en dégradé suivant la pente du terrain.

Notre objectif dans cet article est de montrer la présence des trois principes du développement durable dans l'architecture de Pouillon dans les années cinquante, même si à cette époque-là, on n'était loin de se soucier de l'environnement et de la durabilité des matériaux de construction.

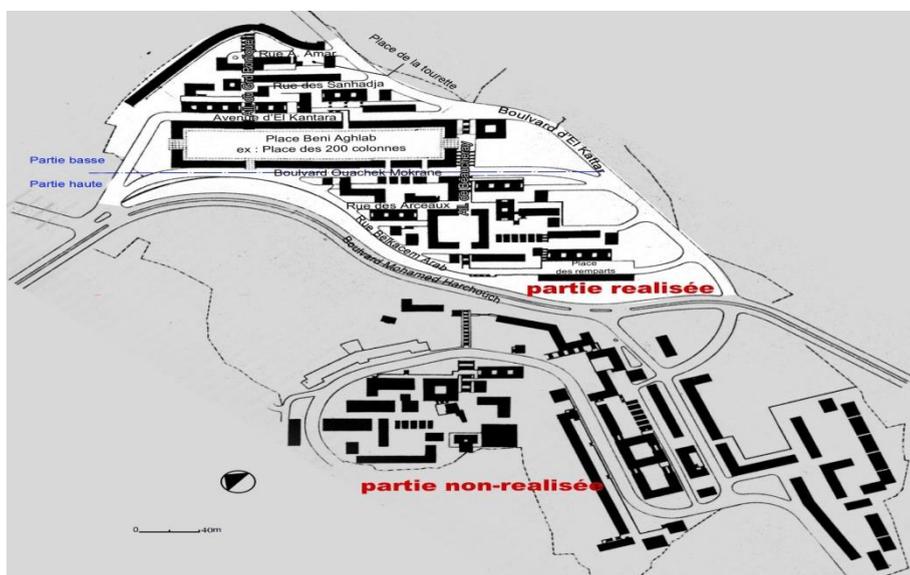


Fig. 1: Plan de masse de *Climat de France*

3.1 Réduire les inégalités sociales

Réduire les inégalités sociales, comme il est le premier pilier du développement durable, il était aussi l'un des objectifs le plus important à atteindre pour Pouillon. Il est connu comme un architecte social et humaniste. *"J'avais axé ma vie sur le rôle social de l'architecture: avant tout construire des villes pour l'amélioration de la condition des hommes, en mettant à la portée de chacun le confort et la beauté"* [11]. Pouillon a pu concrétiser sa vision en construisant des monuments pour les pauvres d'Algérie des années 50. C'est la dignité des hommes qui l'intéressait. Il a dit dans ses mémoires: *"je n'avais qu'un seul but, un seul: imposer par le nombre et la qualité, une forme d'architecture humaine et généreuse, créer un exemple"*. [11]

Jacques Chevalier avec sa volonté politique et Fernand Pouillon avec sa conception humaniste du logement sociale ont essayé d'égaliser entre les européens et les musulmans d'Algérie de l'époque à travers le lancement des trois opérations de logement; Diar Es Saada, Diar El Mahçoul et Climat de France. Par contre, dans la cité

Diar El Mahçoul, on retrouve deux quartiers séparés (figure 2), l'un pour les européens nommé 'Confort normal' et l'autre pour les musulmans nommé 'simple confort'. Ce qui semble comme une ségrégation sociale et contradictoire au premier pilier du développement durable.

On pense qu'il y a plusieurs raisons qui justifient cette séparation dans Diar El Mahçoul. Des raisons économiques, culturelles et même politiques qu'on essayera de développer dans ce qui suit.

Pour les raisons culturelles, on sait que le mode de vie des deux communautés se diffère, ce qui fait que le plan de cellule, ainsi que le paysage extérieur sera différent aussi. Pour la communauté européenne, le plan du logement est plus ouvert et plus grand ainsi qu'un paysage extérieur plus éclaté et plus aéré. Alors que pour les musulmans, en s'inspirant de leurs logements dans la Casbah d'Alger, les cellules sont plus intimes, plus clôturées et moins grandes ainsi que le paysage extérieur.

Alors pour des raisons économiques, concevoir le complexe en deux parties était la solution qui permet de construire plus de logements dans le même ensemble et de concevoir deux cellules ainsi que deux ambiances extérieures différentes pour chaque communauté. Tandis que le principe de composition restera le même dans les deux parties: c'est une composition suivant les deux principes de symétrie et pittoresque.

Sans oublier aussi le côté politique et les événements qui coïncident avec la construction de la cité, Novembre 1954, c'est le déclenchement de la révolution algérienne. Il était imprudent de faire habiter les deux communautés dans le même ensemble. Stephane Gruet parle de ce contexte et son apport dans la division de la cité Diar El Mahçoul en deux parties distinctes: "*s'il est certain que les relations entre les deux communautés s'étaient nettement tendues dès Novembre 1954, le souci incontestable d'une meilleure adaptation aux coutumes et aux modes de vie rendait nécessaires une conception quelque peu différente pour les deux communautés*". [12]

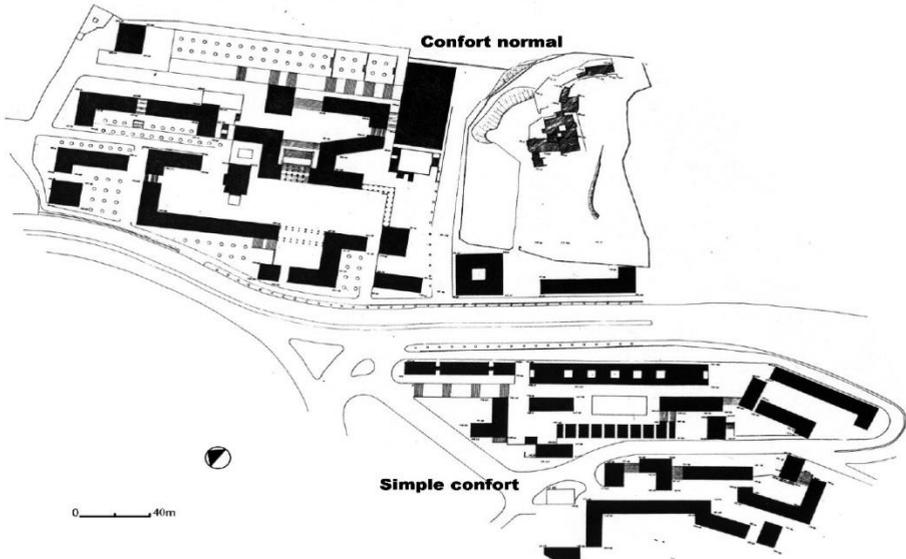


Fig. 2: Diar El Mahçoul, 'confort normal' et 'simple confort'

3.2 Préserver l'environnement de manière pérenne

Le deuxième principe qui concerne le respect de l'environnement en construisant d'une manière pérenne est bien présent dans l'architecture de Pouillon. Sa préférence pour la pierre de taille et la brique de terre cuite comme matériaux de construction évite

les coûts supplémentaires d'enduit et d'entretien que présentent les constructions en béton armé. En plus, la pierre de taille est un matériau noble et durable à l'encontre du béton. Pouillon affirme ça en disant: "*Depuis longtemps j'étais intéressé par les matériaux. Je déplorais la laideur des enduits, la couleur des bétons. Le siècle du ciment armé posait pour moi les problèmes de l'aspect, du revêtement, de la peau de l'édifice*". [11]

Ce choix de la pierre pour résoudre la crise du logement dans les années cinquante va le rendre à contre-courant, où une écrasante majorité d'architectes, d'ingénieurs et surtout d'entreprises, soutenus par les appareils administratifs et politiques à l'époque ont opté pour la préfabrication industrielle [13]. Même en se basant sur le principe de répétition et standardisation comme ses collègues, Pouillon échappe à la monotonie et au projet-type qui pose le problème d'intégration dans le contexte.

Dans Climat de France, Pouillon s'inspire des cités du M'Zab et de la Casbah d'Alger et du fait qu'il existe une seule maison traditionnelle qui se répète sous les aspects les plus humains, avec un maximum de fantaisie, sans qu'on éprouve aucune impression d'ennui ou de monotonie [13]. L'ensemble de Climat de France (figure 3) est composé de la même cellule de logement qu'on trouve à Diar El Mahçoul. Il s'est appuyé simultanément sur deux principes de composition, le principe de symétrie bilatérale et le principe du pittoresque (symétrie perspective).

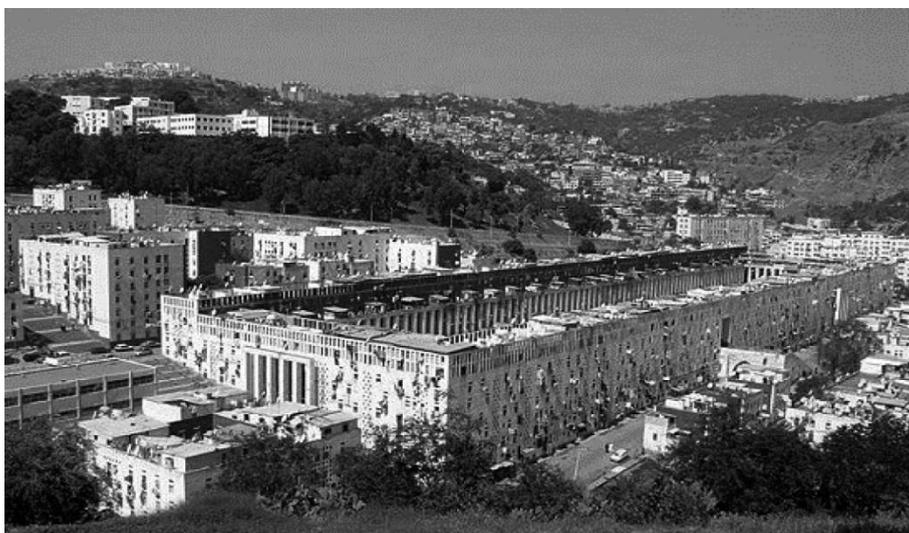


Fig. 3: Climat de France, le bâtiment des 200 colonnes

Le bâtiment des 200 colonnes du Climat de France est fait comme un monument avec ses colonnes et sa grande place centrale. L'architecte a dessiné le bâtiment d'une manière à être parcouru de deux manières différentes.

La première est par le biais de la grande place en accédant par l'un des sept accès (figure 4). Il nous offre une sensation de clarté et de grandeur par l'immensité de la place et la monumentalité du bâtiment avec ses deux cents colonnes.

Le deuxième est plus discret avec une galerie à ciel ouvert ombragée à l'image des ruelles de la Casbah d'Alger (figure 5). Le parcours est compris entre les façades intérieures occupées par deux cents boutiques et les larges colonnes d'un mètre.



Fig. 4: Climat de France, le bâtiment des 200 colonnes à travers la grande place



Fig. 5: Climat de France, le bâtiment des 200 colonnes à travers la galerie

En plus d'un principe de composition architectural particulier, cette quête de rapidité d'exécution, minimisation de délai et de coût de construction nécessitaient une organisation rationnelle. Pour cela, Pouillon crée la 'Set', bureau d'études techniques qui lui est directement attaché, mais payé par des entreprises qu'il coordonne et pilote, établissant le planning impératif des travaux.

Pouillon a investi aussi dans les mécanismes de ventilation et d'éclairage naturel ainsi que dans l'isolation thermique pour réduire la consommation énergétique de ses bâtiments du moment qui sont destinés aux habitants les plus pauvres de l'Algérie pauvre de l'époque. L'architecte s'est basé sur des solutions purement architecturales qui sont durables et passives.

Pouillon opte pour l'ordre fermé pour composer ses ensembles. Ce choix conceptuel consiste à disposer les bâtiments autour d'une place pour créer un paysage intérieur. Alors qu'à l'époque, les architectes modernes ont abandonné l'ordre fermé basé sur l'îlot fermé et la rue, vu qu'il va à l'encontre de l'ordre ouvert basé sur le principe hygiéniste (l'orientation optimale des bâtiments par rapport à la course du soleil) et la lutte contre la tuberculose au 19^{ème} siècle. [13]

On ne va pas s'attarder sur les détails qui concernent les deux principes de composition architecturale. On s'intéressera plutôt aux avantages bioclimatiques dans le principe de l'ordre fermé.

3.2.1 Ventilation naturelle

En ce qui concerne la ventilation naturelle, deux principes ont été mises en œuvre: la ventilation transversale et la ventilation par effet de cheminée.

La ventilation transversale est assurée par le fait que la plupart des appartements de Climat de France sont traversant (figure 6) à l'exception d'un seul bâtiment où les appartements sont séparés par un patio au milieu. C'est un choix de conception qui met en avant le confort des habitants par la variété des vues et les sensations d'espace même dans des petites pièces. Et ce choix de point de vue organisationnel, signifie qu'une cage d'escalier desserve seulement deux appartements.

Alors que dans la ventilation par effet cheminé, l'air se déplace grâce aux différences de pression dues au vent qui existe entre les façades du bâtiment et grâce à

la différence de la masse volumique en fonction de sa température sans aucun équipement mécanique.

C'est l'effet cheminée (tirage thermique) où l'air pénètre par les amenées d'air que Pouillon a posé au-dessus des fenêtres de façade (figure 7) et sera évacué par les conduits verticaux qui sont placés entre la cuisine et les sanitaires dont Pouillon appelle 'les courettes'.

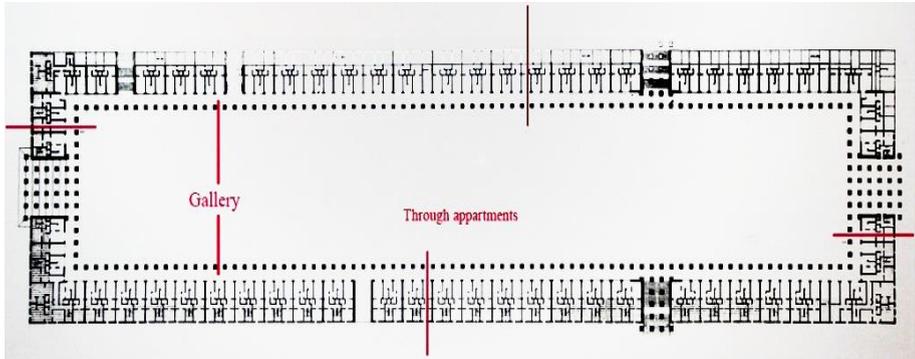


Fig. 6: les appartements traversant de Climat de France

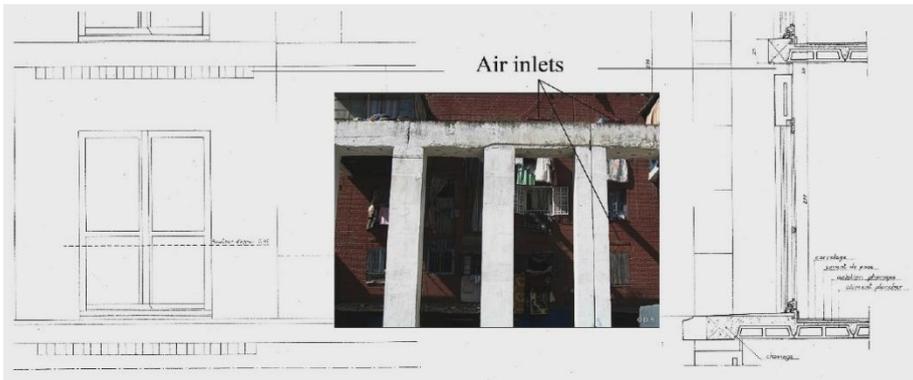


Fig. 7: Les amenées d'air des fenêtres de façade de Climat de France

Les différentes places présentes dans l'ensemble de Climat de France permettent de renforcer la ventilation nocturne pendant l'été en jouant le rôle de la cour dans une maison individuelle.

Pendant la nuit, la température intérieure des pièces environnant la place s'élève à cause de la dissipation de la chaleur emmagasinée dans leurs parois, du fait de leur exposition au soleil pendant la journée (figure 8).

Dès l'ouverture des fenêtres, l'air se renouvelle automatiquement. L'air frais dans la place ombragée se transmet, à travers les ouvertures, vers l'intérieur évacuant ainsi l'air chaud (effet de cheminée).

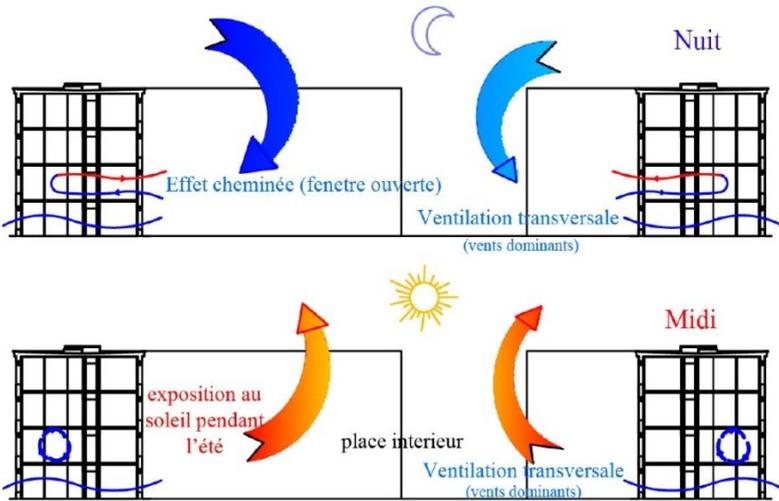


Fig. 8: Ventilation naturelle (transversale et effet cheminée) à Climat de France

3.2.2 Eclairage naturel

L'éclairage naturel est assuré aussi par le fait que la plupart des appartements sont traversant, ce qui permet d'avoir des ouvertures dans toutes les pièces, ainsi que par une implantation de l'ensemble suivant la course solaire pour bénéficier au maximum du soleil (orientation Sud-Est, Nord-Ouest) (figure 9).

La volonté de contrôler et de minimiser le rayonnement solaire pénétrant dans l'espace de vie dans des zones arides, tel qu'en Afrique du Nord par exemple, entraîne souvent une diminution au niveau de l'éclairage naturel. Alors que la place offre la possibilité de concilier ces deux contraintes contradictoires. Dans le bâtiment des 200 colonnes (le plus important bâtiment de Climat de France), Pouillon entoure la place par une galerie ombragée (figure 5-6) qui contribue à la réduction de l'impact des rayons solaires sur les murs extérieurs du bâtiment.

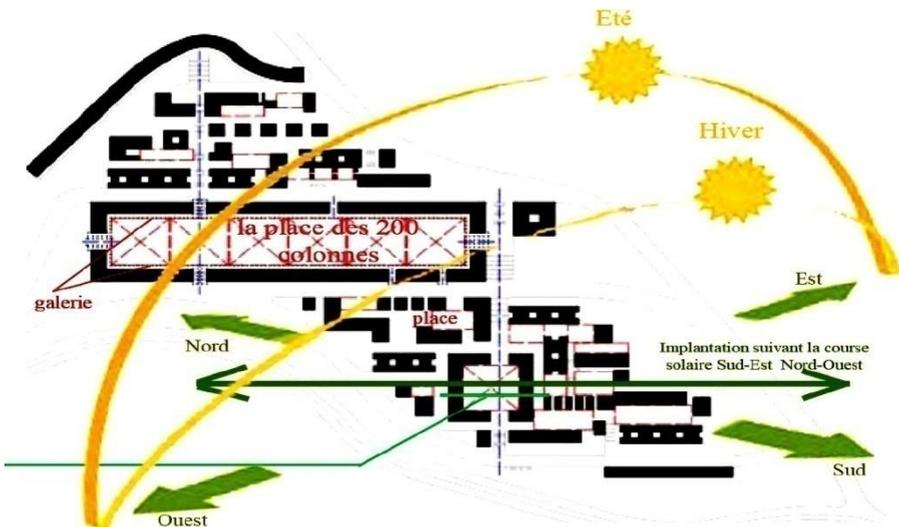


Fig. 9: Implantation de l'ensemble Climat de France suivant la course solaire

3.2.3 Isolation thermique

Pour l'isolation thermique, Pouillon profite de la densité de la pierre de taille pour se protéger des fluctuations importantes de température. Mais même si la pierre de taille ralentit l'entrée du froid grâce à son inertie, après un certain temps, elle ne devient pas plus isolante qu'un mur fin et constitue donc une source de déperdition. On pense que c'est la raison pour laquelle Pouillon a ajouté un isolant constitué d'un mur fin en brique de terre cuite dans la face intérieure de la façade tout en laissant une lame d'air.

A l'échelle urbaine, les places ombragées, ainsi que les ruelles qu'offre la composition suivant le principe de l'ordre fermé permet une protection de façon autonome du soleil pendant l'été. La disposition des bâtiments autour des places réduit énormément les surfaces exposées à l'ensoleillement à l'image du concept d'introversio adopté dans la médina. [14]

A l'échelle architecturale, la placette produit un processus semblable à celui du puits de fraîcheur. L'air frais qui y perdure garantit une température stable et fraîche non seulement pour la placette elle-même, mais aussi pour les pièces qui y sont reliées. [14]

3.3 Construire à moindre coût et dans un court délai sans contrainte sur le développement économique

Le troisième principe du développement durable constitue le point fort dans l'architecture de Pouillon. Construire à moindre coût et dans un court délai sans contrainte sur le développement économique était le slogan de Pouillon. Il a battu tous ses confrères en coût et délai de construction et avec une qualité architecturale supérieure.

La conception de l'ensemble Climat de France se diffère complètement des différents ensembles construits à l'époque. Même si Pouillon a industrialisé la construction de logement de masse, il n'a pas suivi la même voie d'industrialisation lourde comme dans les opérations qui ont marqué l'époque.

On peut citer le Concours conception-réalisation de 1950 pour 800 logements du quai Rotterdam à Strasbourg, les 4000 logements construits avec le procédé Camus en grands panneaux de béton en 1952, l'opération LOGECO qui utilise des 'plans types homologués' par l'administration pour la construction de maison individuelle ou petit collectif, comme on peut citer aussi l'unité d'habitation de Marseille de Le Corbusier qui concrétise les cinq principes de l'architecture moderne développés dans la charte d'Athènes de 1933.

Ces opérations empruntèrent au processus industriel plusieurs de ses caractéristiques comme on l'a déjà cité précédemment. La plus importante est la préfabrication des éléments de second œuvre en usine. C'est pourquoi on l'appelle une préfabrication lourde, à cause de la taille et du poids des éléments préfabriqués en usine.

Alors que Pouillon opte pour une industrialisation des procédés de construction par élément simple. C'est-à-dire industrialiser les éléments constructifs comme la pierre de taille ou bien la terre cuite. Le système constructif en pierre de taille était traditionnel à l'époque. Pour parvenir à son objectif, Pouillon a dû développer un nouveau système constructif en mur porteur avec la pierre de taille comme matériau de construction pour gagner en rapidité d'exécution, coût et qualité architecturale.

Ce système constructif est très économique en temps et en coût, mais il est possible seulement parce que les murs sont porteurs. Si on veut le décrire, c'est un plancher

composé de 14 cm de marmite[‡] ; qui est un hourdi préfabriqué, creux mais fermé et carré qu'on pose à l'envers sur la face fermée et lisse pour constituer un coffrage perdu fini (figure 10).

Les marmites sont posées les unes contre les autres formant en vue de haut un quadrillage ressemblant à une tablette de chocolat. Les fers sont posés dans les vides entre marmites dans les deux sens du quadrillage, et il y aura une armature croisée (on l'appelle aussi un plancher à nervures croisées). Après le béton sera coulé dans les nervures pour remplir le vide entre marmites et constituant par la suite des solives. Les premières rangées de briques seront posées avant de couler la chape de compression pour utiliser le quadrillage comme une trame de référence pour les cloisons internes. [15]

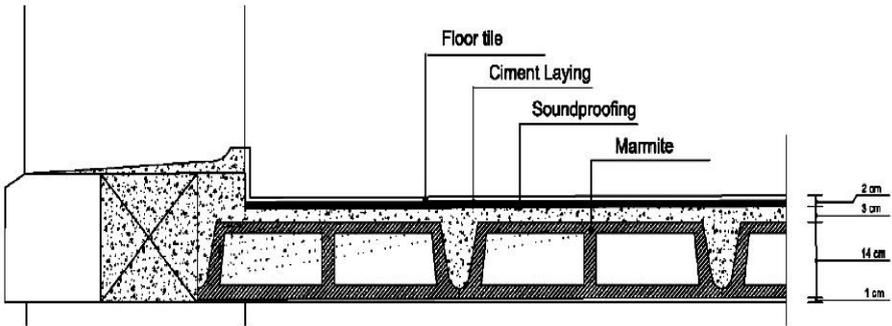


Fig. 10: Le plancher Pouillon

Le fait de composer avec le module et de le concrétiser sur le chantier en élément constructif (marmite) était très utile pour les dessinateurs comme pour les entreprises de réalisation. Pour les dessinateurs, ils avaient besoin de se rappeler seulement du nombre de marmite constituant chaque élément au lieu de mémoriser les dimensions en mètre. Ainsi, ils n'étaient plus obligés d'écrire les côtes intérieures sur le plan de niveau. Alors que pour les entreprises de réalisation, il suffisait de compter les marmites, suivre les vides entre marmites et de poser les briques. Ça évitait beaucoup d'erreur et de questionnement qui font perdre du temps. [15]

Dans ce système constructif, tous les murs de refends et de cloisons sont semi-porteurs, ce qui exige que ces murs doivent se superposer les uns sur l'autres, et par conséquent le même type d'appartement se superpose, et que les briques doivent être posées au-dessus des joints entre marmites et non au milieu de cette dernière (exigence du système constructif). L'un des avantages de ce système est qu'il y aura une superposition des appartements identiques sauf pour le rez-de-chaussée (à cause du hall d'entrée) ce qui veut dire un seul plan, un seul métré pour tous les étages d'un immeuble. [15]

Il faut noter que dans la fin des années 70, la préfabrication lourde a été remplacée par une politique visant à développer l'utilisation de 'composant' dans la construction.

Un composant était défini comme suit: '*le composant est un élément du bâtiment fabriqué en atelier indépendamment d'un projet particulier et intégré à l'ouvrage sans avoir à subir de mise en forme ni de façonnage sur le chantier*' [4]. C'est le même

[‡]Une marmite est un élément carré de la structure des planchers inventée par Pouillon fait en staff (un mélange de plâtre et de fibre) ou en ciment creuse entre les quelles passent une armature en acier et béton pour soutenir le plancher comme des nervures.

principe d'industrialisation des procédés de construction par élément simple que Pouillon a suivi dans les années 50. Ce qui prouve une fois encore que ses réponses étaient en avance par rapport à son temps.

4. CONCLUSION

Après ce rapide passage sur l'architecture des années 50 et la vision de Pouillon sur l'avenir de la construction du logement, on a pu voir que la notion du développement durable des années 90 était une réaction contre les répercussions qu'a eues l'industrialisation lourde sur la qualité architecturale et sur l'environnement.

Et même si cette voie d'industrialisation à l'image de l'industrie automobile a permis de résoudre le problème de quantité, elle a eu des répercussions négatives sur la qualité architecturale de la construction et sur son impact environnemental. En vue de maximiser son industrialisation, le bâtiment a été considéré comme un produit industriel et non pas comme un objet architectural. Malgré tout ça, on n'a jamais réussi à industrialiser le bâtiment à 100%. Et les bons résultats qui ont été obtenus dans les années 50 et 60 ont été dans des conditions artificielles favorisées par l'engagement très fort de l'état. [4]

Pouillon avait une autre vision de l'avenir de la construction massive de logement, il a opté pour une industrialisation des procédés de construction par élément simple en considérant le bâtiment comme objet architectural plus comme produit industriel. Au lieu de faire table rase de l'architecture des ancêtres, il a repris le meilleur de l'architecture des villes traditionnelle du 17^{ème} et 18^{ème} siècle tout en l'actualisant suivant les moyens technologiques de l'époque.

Les principes du développement durable étaient présents dans son architecture malgré le fait qu'on ne parlait pas encore de ça à l'époque. C'est parce que l'architecture avant son industrialisation lourde était durable et écologique. Il suffisait d'actualiser ses procédés de construction suivant les nouveaux moyens technologiques en gardant à l'esprit que le bâtiment est un objet architectural et ne pourra jamais être un produit industriel comme l'automobile.

REFERENCES

- [1] D. Voldman, '*Fernand Pouillon, Architecte*', Paris: Payot, 2006.
- [2] G.H. Brundtland, '*Our Common Future*', Dans M.K. Tolba & A.K. Biswas, (Eds), '*Earth and Us: Population – Resources – Environment – Development*', pp. 29-31, United Kingdom, Butterworth-Heinemann, 1991.
- [3] B. Huet, '*La Modernité de Fernand Pouillon*', Dans J.L. Bonillo (Ed.), '*Fernand Pouillon Architecte Méditerranéen*', Marseille, Imbernon, 2001.
- [4] P. Chemillier, '*L'Epoque de l'Industrialisation du Bâtiment après la Guerre 1939-1945*', Comité d'Histoire du Ministère, France, 2002.
- [5] J.P. Le Corbusier, '*Précision sur un Etat Présent de l'Architecture et de l'Urbanisme*', Paris: G. Crès et Cie, 1930.
- [6] G. Monnier et R. Klein, '*Les Années ZUP, Architectures de la Croissance (1960-1973)*', Paris, Picard, 2002.
- [7] D.M. Gann, A.J. Salter and K. Whyte, '*Design Quality Indicators as a Tool for Thinking*', Building Research & Information, Vol. 31, N°5, pp. 318 - 333, 2003. doi.org/10.1080/0961321032000107564.

- [8] J.C. Kibert, '*Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*', United Kingdom, John Wiley & Sons, 2016.
- [9] P. Dehan, '*La Qualité Architecturale entre Art et Usage*', dans '*Qualité Architecturale Acteur et Enjeux*', In V. Biau & F. Lautier, (Eds), *Processus d'Engendrement de la Qualité et Négociations entre Acteurs de l'Architecture*, pp. 88-94, Paris, Ramau, 2009.
- [10] G. Barazzetta, '*Exigence de la Construction*', Dans J.L. Bonillo (Ed.), *Fernand Pouillon Architecte Méditerranéen*. Marseille, Imbernon, 2001.
- [11] F. Pouillon, '*Mémoire d'un Architecte*', Paris, Seuil, 1968.
- [12] S. Gruet, '*Fernand Pouillon, Humanité et Grandeur d'un Habitat pour Tous*', Toulouse, Poiesis-Aera, 2013.
- [13] J. Lucan, '*Fernand Pouillon Architecte*', Paris, Arsenal, 1997.
- [14] M. Haj Hussein, '*Investigation sur la Qualité des Ambiances Hygrothermiques et Lumineuses des Habitats Palestiniens. La Cour: Contribution Environnementale et Socioculturelle*', Université Bordeaux 1, France, 2012.
- [15] C. Sayen, '*L'Architecture par Fernand Pouillon*', Toulouse, Transversales, 2014.