

La conception bioclimatique : Pour l'intégration de l'approche écologique dans la conception des espaces de création

Mariam Hamdi¹

¹(Design, Université de Monastir, Tunisie)

ABSTRACT

Cet article s'inscrit dans un projet de recherche sur les stratégies de conception des espaces de création en Tunisie. Il met la lumière sur le rôle de l'approche écologique dans la performance spatiale et énergétique de l'espace de l'artisan. L'objectif est d'améliorer la qualité de l'expérience du créateur dans son atelier. Le présent texte commence par la mise en exergue et l'interprétation des résultats d'une étude qui s'articule autour de l'expérience de l'artisan dans son espace de création. Il s'agit d'une enquête quantitative réalisée auprès des usagers occupants deux villages d'artisanats en Tunisie. Par la suite, l'article s'appuie sur les problèmes soulevés par cette recherche pour orienter la réflexion vers l'intégration de l'approche écologique au programme de création des espaces d'artisans. La construction bioclimatique est présentée comme une solution technologique qui pourrait améliorer l'expérience de l'artisan et favoriser une ambiance adaptée à la particularité de l'activité artisanale, tout en assurant le respect de l'environnement local. Celui-ci représente un élément principal dans le modèle de l'architecture bioclimatique qui consiste à créer l'équilibre entre l'espace, son lieu d'implantation et l'expérience de l'utilisateur. En fait, cette recherche essaie de proposer une nouvelle approche dans la conception des villages de création.

KEYWORDS : Espace de création, activité artisanale, expérience, conception bioclimatique.

1. INTRODUCTION

L'activité de la création artisanale se caractérise par la spécificité qui exige la particularité de l'environnement de création. En effet, les besoins en termes d'espace varient d'un métier artisanal à un autre, ce qui rend la conception des espaces d'artisans un travail pointilleux qui place l'ergonomie et l'expérience de l'utilisateur au centre du processus conceptuel. Dans le cadre d'une recherche sur les villages d'artisans en Tunisie, nous avons élaboré une étude évaluative des entreprises artisanales afin d'identifier les différentes problématiques liées à la conception de l'espace de création et de proposer des stratégies et des approches conceptuelles adaptées au projet « village d'artisans ».

En fait, l'ambiance intérieure de l'espace et la performance énergétique représentent des nécessités dans l'atelier de création. De ce fait, nous allons focaliser cette recherche sur l'évaluation de ces éléments spatiaux en se basant sur l'expérience de l'artisan dans son espace. Pour ce faire, nous essayerons d'identifier les problèmes exprimés par les créateurs. Ainsi, différentes questions se posent autour de ce sujet : dans quelle mesure l'ambiance intérieure des espaces de création est-elle adaptée à la spécificité de l'activité artisanale ? Quels sont les différents problèmes trouvés par les artisans dans leurs ateliers ? Quelles sont les approches conceptuelles qui pourraient optimiser la performance spatiale et énergétique de l'espace de la création artisanale ?

2. L'EXPERIENCE DE L'ARTISAN DANS SON ESPACE DE TRAVAIL : PROBLEMES ERGONOMIQUES ET ENERGETIQUES

Une étude qualitative préliminaire sur les entreprises artisanales installées dans les villages d'artisans nous a permis de constater une inadaptabilité des ateliers avec les métiers exercés. Il s'agit des différents problèmes spatiaux qui affectent l'ergonomie et la qualité de l'expérience de l'artisan. De ce fait, nous avons choisi dans une deuxième étape de l'étude de nous focaliser sur les problèmes spatiaux et les détails de l'expérience qui caractérisent les différentes activités artisanales. Pour ce faire, nous avons opté pour une étude quantitative qui touche au plus grand nombre des entreprises, et qui qualifie la satisfaction des artisans qui ont choisi d'implanter leurs entreprises dans le village. Ainsi, nous avons réalisé un questionnaire dirigé vers les artisans occupants

deux villages d'artisans en Tunisie : La maison d'artisanat à Denden et le centre des traditions et de métiers d'art à Nabeul. Sur un échantillon de 60 artisans installés et actifs, 50 ont accepté à répondre à notre questionnaire. Mettant la lumière sur la diversité des métiers artisanaux et la spécificité de chaque nature d'activité, nous avons reparti les activités artisanales sur deux différentes catégories : La première comporte les grands métiers, ou encore les métiers lourds, qui utilisent des grandes machines, et des matériaux lourds et qui dégagent plus des déchets, tel que par exemple la poterie, la mosaïque et la ferronnerie. La deuxième catégorie comporte les petits métiers, ou les métiers légers qui utilisent moins de machines et considérés comme des métiers non salissants, comme la création de l'habit traditionnel et la bijouterie.

En fait, l'objectif de cette répartition est de cerner les problèmes et les besoins propres à chaque nature d'activité. En réalité, notre questionnaire sert à évaluer la dimension ergonomique de l'espace de l'artisan. D'ailleurs, la figure suivante représente le niveau de satisfaction de l'artisan par les conditions d'ambiance de son milieu de travail. En effet, *Les conditions d'ambiance (bruit, lumière, conditions thermiques, etc.) constituent un thème particulier et quasi traditionnel de l'ergonomie physique*, [1].

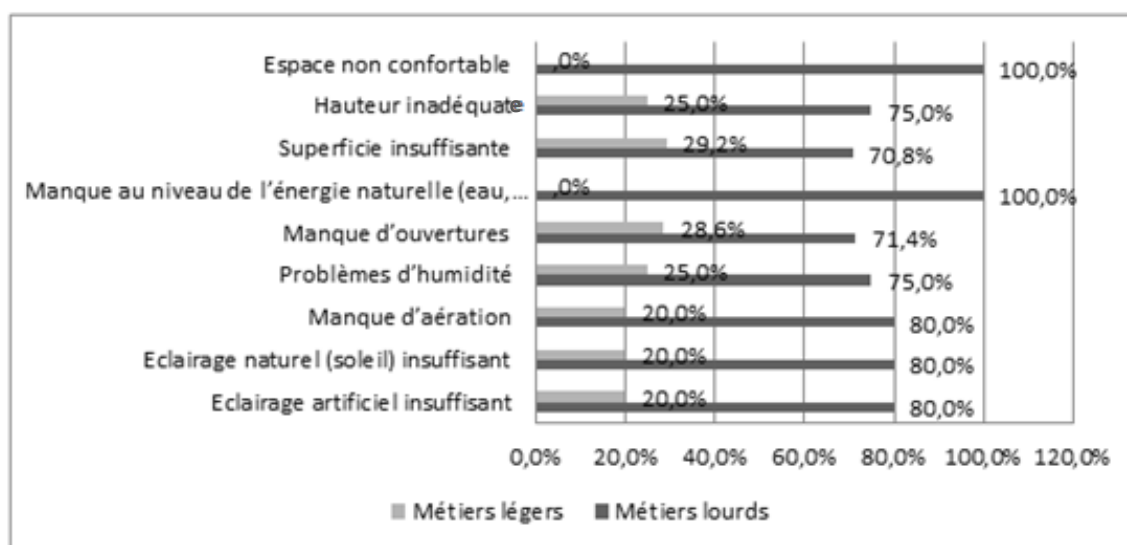


Figure 1: Répartition des problèmes par métiers

La figure précédente présente l'interprétation d'un tableau croisé qui met en rapport deux variables : les métiers qui présentent des problèmes et les natures des problèmes exprimés par les artisans. En effet, tous les artisans qui exercent des activités lourdes affirment l'absence du confort dans leurs ateliers et l'insuffisance au niveau de l'énergie naturelle, tel que l'exemple de l'eau et du soleil qui représentent des nécessités pour certains métiers (poterie, mosaïque...). Environ 75% de ces questionnés exprime le manque de l'éclairage dans leurs espaces de travail. L'humidité et l'aération insuffisante constituent des problèmes principaux pour les artisans.

En réalité, le manque d'aération constitue un problème gênant et dangereux pour les métiers salissants qui dégagent une grande quantité de poussière et des fortes odeurs. Tous ces problèmes affectent l'efficacité du travail artisanal et l'ergonomie à l'atelier de production qui représente un espace non confortable pour les artisans des métiers lourds qui nécessitent une ergonomie et un milieu de travail particulier.

Les problèmes soulevés mettent la lumière sur l'inefficacité énergétique qui affecte la fonctionnalité de l'espace, ainsi que la qualité de l'expérience de l'artisan. D'ailleurs, notre étude approfondie des différents ateliers des artisans a montré que ces problèmes ergonomiques sont les réponses d'une construction architecturale inadaptable aux activités artisanales. La morphologie des espaces, les formes des ouvertures, les matériaux utilisés dans la construction, la répartition des activités dans l'espace sont tous des éléments spatiaux mal conçus qui affectent le niveau de confort de l'espace intérieur, ainsi que la qualité de l'expérience de l'artisan.

En réalité, ces problèmes qui touchent la performance architecturale et énergétique des villages des artisans mettent le point sur la valeur énergétique du bâtiment. La recherche à améliorer la qualité énergétique dirige la réflexion vers deux solutions différentes. La première est basée sur une approche technologique qui servirait à augmenter l'intensité du courant électrique et à diversifier les sources lumineuses dans les entreprises

artisanales. L'objectif est d'adapter le niveau d'éclairage intérieur à la fonction de la production artisanale qui nécessite une performance visuelle particulière. Pour régler le problème d'humidité et de manque d'aération, il serait possible d'utiliser la ventilation mécanique contrôlée (VMC). Il s'agit d'un système de ventilation artificielle installé pour aérer l'intérieur, protéger l'espace de l'humidité. En plus, il contribue à la régulation thermique du bâtiment. Cependant, l'augmentation du niveau d'éclairage dans les entreprises et la diversification des sources lumineuses provoquerait l'augmentation de la consommation de l'énergie artificielle. Outre plus, la ventilation mécanique contrôlée nécessite l'installation de tout un système que nous considérons coûteux et non pratique pour les artisans qui cherchent à économiser les dépenses. En effet, le village d'artisans est un projet national qui vise à encourager les jeunes artisans et les aider à surmonter leurs difficultés financières et promotionnelles. Ainsi donc, les coûts de construction et d'usage représentent des contraintes principales dans la conception des entreprises artisanales.

De ce fait, nous proposons la deuxième solution qui se base sur une approche technique et architecturale. En effet, la recherche de la performance économique la moins coûteuse nous incite à réfléchir sur le bio climatisme. Il s'agit d'une *approche bioclimatique limitant l'énergie grise et valorisant tout simplement les apports gratuits en énergie, en particulier solaires, qu'il s'agisse de chaleur en hiver ou de fraîcheur en été* (p.106, [2]). Ainsi, la construction bioclimatique peut améliorer la performance énergétique et architecturale du bâtiment sans pour autant augmenter les dépenses économiques, ce qui représenterait un avantage pour les entreprises artisanales.

3. ECOLOGIE ET BIO CLIMATISME : SOLUTIONS ARCHITECTURALES ET SPATIALES

Basée sur les principes de constructions traditionnelles, la construction bioclimatique est considérée comme *l'architecture la plus ancienne : utilisation de matériaux locaux, volonté de se protéger des contraintes climatiques, recours à des systèmes ingénieux pour améliorer le confort* (p.1, [3]). *Elle est une architecture durable, soutenable, pour l'humain qui y vit, dans la nature qui l'environne* (p.239, [2]). Sous ce contexte, le bio climatisme est présenté comme un moyen d'adaptation de l'homme avec l'environnement, à travers la recherche du confort et de la durabilité. Durable, soutenable et encore économique constituent réellement les principes de la construction écologique. Ainsi donc, notre recherche propose à intégrer l'approche écologique dans la conception des villages d'artisans.

Le bio climatisme représente aujourd'hui *un outil moderne et porteur d'avenir, applicable à tout bâtiment* (p.15, [2]) En effet, l'architecture bio climatique est une construction durable qui crée l'équilibre entre les besoins humains et le climat environnant dans une approche conceptuelle focalisée sur l'énergie passive, ou encore l'énergie solaire passive. Celle-ci se caractérise par la durabilité et le faible coût de consommation. Contrairement à l'énergie solaire active assurée par des techniques artificielles qui récupèrent les rayons solaires et les transforment en énergie adaptée à l'éclairage et à la régulation thermique, l'énergie passive, appelée encore l'énergie solaire passive est assurée par des choix architecturaux qui favorisent le stockage et le contrôle de l'énergie naturelle sans exiger des installations spécifiques. Ainsi l'architecture passive sert à mettre gratuitement l'environnement climatique au service des besoins énergétiques de l'espace intérieur.

Sous ce contexte, la conception bio climatique constitue une maîtrise des éléments qui composent l'environnement extérieur pour favoriser la performance énergétique, tout en suivant une démarche économique. De ce fait, nous considérons l'approche moderne de la conception bioclimatique comme stratégie adaptable à la création des villages d'artisans en Tunisie. Le bio climatisme permettra de répondre aux besoins énergétiques à l'activité artisanale et favoriser le confort des artisans dans leur travail, tout en garantissant le profit économique. C'est ce que nous cherchons à établir dans l'entreprise artisanale ; Améliorer la performance énergétique et l'expérience de l'artisan, tout en garantissant la baisse de consommation de l'énergie artificielle. *En fait, construire bioclimatique veut dire construire en prenant en compte les interactions entre le climat et l'écosystème. Plus simplement, qu'on construit en s'adaptant au mieux au site de la construction. Cette adaptation a deux buts principaux : se protéger des aléas du climat (froid/chaud, vent, pluie etc.), profiter des bienfaits du climat (lumière, chaleur ou fraîcheur naturelle selon la saison, brise douce, etc.)* [4]. Réellement, ce qui distingue l'architecture bioclimatique est qu'elle considère l'environnement local comme source de confort humain. Il s'agit des différents éléments locaux qui définissent le milieu bioclimatique. Tel l'exemple du vent qui détermine la ventilation et l'aération intérieure, la pluie et l'énergie d'eau, et le soleil qui favorise l'éclairage naturel et l'environnement thermique.

Effectivement, une construction durable *ne peut réussir qu'en passant par un aménagement tenant compte des conditions climatiques locales. Le sens étymologique du mot « climat » est « pente », « inclinaison » en référence à l'angle des rayons du soleil. Cette « inclinaison » (en fait appelée « déclinaison ») varie aussi bien au cours de la journée qu'au long de l'année et conditionne l'ensemble des paramètres climatiques.* (P 30, [5]).

Ainsi, le premier déterminant du bio climatisme est le soleil. D'ailleurs l'architecture bio climatique est considérée comme une architecture solaire qui sert à capter et contrôler les rayonnements solaires pour favoriser une ambiance intérieure adaptée aux besoins des usagers de l'espace. Ainsi, le control de l'énergie solaire dans l'entreprise artisanale favoriserait la performance de l'activité de la création et garantirait la motivation des artisans.

En réalité, *vouloir utiliser son environnement implique ensuite d'apprendre à reconnaître ses spécificités, sans chercher à normaliser, à copier aveuglément et sans comprendre ce que fait le voisin* (p 30, [2]). Ainsi, la spécificité du territoire et du climat local est un déterminant primordial dans cette approche écologique. Réellement le bio climatisme est un concept réfléchi globalement et appliqué localement. De ce fait, cet article vise à chercher une image de l'architecture bioclimatique adaptée au territoire local, en proposant des solutions spatiales et conceptuelles adaptées au projet des villages d'artisans ;

La régulation de l'énergie solaire : *Le rayonnement solaire, sous forme de lumière, permet de voir le jour, mais surtout il se convertit en chaleur au contact de la matière opaque* (p 24, [2]). Ainsi, l'orientation adaptée du bâtiment et le contrôle de l'énergie solaire pourrait favoriser le rayonnement adéquat et la chaleur convenable pour chaque saison de l'année et chaque moment de la journée. Pour le cas des espaces de travail et de production, le contrôle de la chaleur serait focalisé sur la période de la journée pour favoriser un climat intérieur favorable à l'activité artisanale et garantir le confort pour l'artisan qui occupe l'espace tout au long de la journée. Pour ce faire, *Il est important de comprendre la géométrie solaire, aussi bien pour les zones froides, ou l'utilisation des rayons du soleil peut représenter un intéressant apport calorique, que pour les zones chaudes, ou ceux-ci doivent être évités, surtout en été* (p 31, [2]). En réalité, les conditions climatiques de la Tunisie nécessitent qu'on évite l'utilisation massive des vitres qui font pénétrer une grande quantité de chaleur. De ce fait, l'utilisation excessive du vitrage dans l'entreprise artisanale ne serait pas adaptable à la construction architecturale en Tunisie. Outre plus, la conception des fenêtres dans le village d'artisans imposerait l'installation des protections solaire. Il s'agit des structures architecturales qui réorientent les rayons thermiques et contrôlent leurs intensités, comme casquettes de protection, la pergola, bioclimatique.

-La conception de l'architecture solaire passive est définie par le mouvement du soleil tout au long de la journée. Elle sert à capter et profiter des rayons solaires du sud, à travers l'emplacement adapté des ouvertures et des fenêtres. La conception adéquate du bâtiment solaire dans un climat tempéré servirait à installer des grandes fenêtres et baies vitrées à la face sud, avec des fenêtres à double ou triple vitrage sur le côté en face avec le soleil et de petite ouvertures sur le côté opposé (p2, [6]). Les activités qui nécessitent un éclairage important seraient installées dans des sous espaces orientés vers la face. Cependant, cette orientation impose une protection solaire adéquate pour la période estivale, tel que les brise soleil et les stores. En plus, la végétation représente aussi un outil de protection contre le rayonnement solaire intense. Pour la conception des villages d'artisans, la répartition des entreprises artisanales serait conditionnée par la nature de chaque activité artisanale et ses besoins en éclairage. Les métiers qui nécessitent un éclairage important seraient être implantés sur le côté Sud.

-La ventilation naturelle par convection : la circulation de l'air dans le bâtiment constitue une nécessité pour l'aération du bâtiment et la protection contre l'humidité. En effet, *Une construction doit être parfaitement étanche à l'air, tout en pouvant laisser circuler le vent en été, surtout en zone méditerranéenne* (p24, [2]). La ventilation par convection qui *consisterait à utiliser les mouvements convectifs naturels de l'air pour assurer les déplacements, et à utiliser le sol comme échangeur. Cette solution fonctionne donc sans appareillage, sans consommation électrique, et n'a pas durée de vie limitée* [7]. C'est ainsi une ventilation efficace, durable et économique qui s'adapterait avec les stratégies proposées de la construction des entreprises artisanales en Tunisie.

-La cheminée solaire et rafraîchissement d'air : La cheminée solaire ou le Badgir est un système de ventilation basé sur la théorie d'Archimède : L'air chaud remonte vers le haut. *Quand la cheminée solaire est attachée au mur, Le principe de fonctionnement est similaire au mur Trombe. Elle fonctionne comme un chauffage passif en fournissant l'air chaud qui est chauffé par le collecteur solaire dans le local. Pour un climat froid ou modéré, Lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure, la cheminée solaire est conçue pour le refroidissement passif où une ventilation naturelle est appliquée. Par contre, pour un climat chaud, Elle fonctionne comme isolation thermique pour réduire la chaleur introduite au local* (p14, [8]). De ce fait, la cheminée solaire pourrait favoriser l'aération nécessaire pour les entreprises artisanales. Elle permet de protéger l'espace de l'humidité et débarrasser des odeurs gênantes, ou encore dangereuses qui se produisent lors de l'activité artisanale, ce qui contribue au confort de l'artisan dans son atelier. En effet, les métiers qui utilisent

des colorants à fortes odeurs ou des produits chimiques spécifiques sont les plus concernés par cette aération. Par ailleurs, l'installation de la cheminée pourrait régler l'ambiance thermique de l'espace et l'adapter selon les changements climatiques et la variation de l'activité artisanale exercée. Ainsi, elle favorise le rafraîchissement en été et la chaleur modérée en hiver.

-L'utilisation des matériaux de construction adaptés : Chaque matériau se caractérise par des critères qui définissent sa qualité énergétique : La masse volumique, la capacité thermique massique et la conductivité thermique. *Cette grandeur représente d'une certaine façon la facilité avec laquelle la chaleur peut traverser un corps.* (p61, [2]). Pour le cas de villages d'artisans, il est indispensable de connaître les caractéristiques de chaque matériau de construction afin de garantir son adaptabilité à la spécificité du milieu artisanal. Par exemple, les métiers qui dégagent une quantité importante de chaleur impliquent l'utilisation des matériaux qui se caractérisent par une basse conductivité thermique, comme les « accumulateurs » *qui peuvent absorber beaucoup d'énergie sans pouvoir ni ne la gagner ni la perdre très rapidement* [7]. Tel est l'exemple de la pierre, la terre crue et cuite et le béton de chaud.

-Les espaces annexes et le déphasage thermique : *Il faut environ six mois pour que la chaleur diffuse à travers 4 mètres de matière lourde* (p 211, [2]). De ce fait, Durex propose de construire une masse inertielle accrochée au bâtiment afin de favoriser le déphasage thermique qui sert à ralentir le transfert de la chaleur à l'intérieur de l'espace, ce qui assure le rafraîchissement estival.

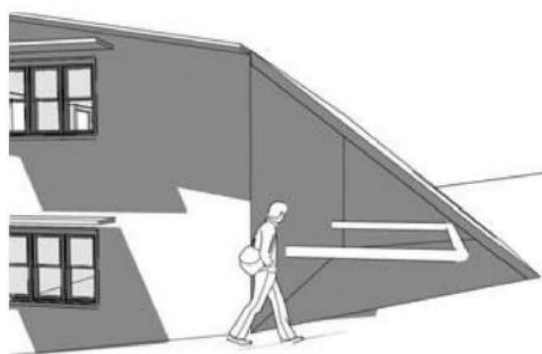


Figure 2: Masse inertielle équipée d'un échangeur thermique¹

La figure 2 représente le croquis réalisé par Durex pour représenter la forme de la masse inertielle proposée. Cette solution architecturale pourrait être adéquate à la conception des villages d'artisans. En effet, la masse inertielle peut prendre la forme et la fonction des constructions annexes, tel que les locaux techniques.

-Choisir une forme architecturale adaptée : La forme du bâtiment et de différentes parties qui composent l'espace affecte la régulation thermique intérieure. *En fait, deux grandeurs important : le volume à chauffer, la surface de déperdition de l'enveloppe. Plus la surface déperditive est faible par rapport au volume à chauffer, meilleur est la performance du bâti* (p 55, [2]). Ainsi, les constructions les plus performants énergétiquement sont les formes compactes et cubiques simples. *Elles garantissent une réduction effective des déperditions thermiques* (p 44, [5]). De ce fait, le minimalisme pourrait représenter un style formel adapté à la construction bioclimatique.

-Etudier l'énergie de l'activité artisanale : L'activité de l'homme et ses mouvements dans l'espace représentent des déterminants dans la conception de l'espace bioclimatique et l'ambiance intérieure. Pour le cas des activités artisanales, deux formes de mouvements sont à réfléchir : corporel et électrique. *Les organes dispersent de la chaleur en fonctionnant, la digestion disperse de la chaleur, les poumons également. Mais le corps peut aussi faire des actions physiques utilisant l'énergie musculaire qui elles aussi dispersent de la chaleur, proportionnellement à l'effort* [7]. La deuxième forme tient à l'utilisation d'équipements utilisateurs d'énergie, principalement électrique. *Chaque kilowattheure électrique consommé se transforme inmanquablement en énergie thermique rayonnée dans l'ambiance* (p 26, [2]). Ainsi donc, la régulation thermique de l'espace devrait prendre en considération la nature de l'activité artisanale. Par exemple, les métiers lourds qui utilisent les grandes machines électriques dégagent plus de chaleur que les métiers légers et nécessitent ainsi plus d'aération

¹ Source : DUTREIX Armand, *Bio climatisme et performances énergétiques des bâtiments*, Eyrolles, Paris, 2010, p 211.

et de refroidissement surtout en été. Outre plus, chaque activité humaine nécessite un niveau d'éclairage adapté.

-La plantation : Les plantations autour d'un bâtiment permettent d'améliorer les conditions climatiques (rayonnement solaire, effets dus au vent) qui s'exercent sur l'enveloppe et les espaces extérieurs (p33, [5]). En effet, la végétation joue le rôle d'une barrière qui protège l'espace du vent d'hiver. En été, elle favorise une protection contre les rayons thermiques du soleil. En raison de l'évaporation qui permet la dissipation de la chaleur, la plantation d'arbres entraîne en été un rafraîchissement de l'air, ce qui peut renforcer une ventilation naturelle (p33, [5]). Ainsi donc, la plantation pourrait contribuer à la régulation thermique de l'espace.

4. LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE DES VILLAGES D'ARTISANS : POUR UNE APPROCHE PARTICIPATIVE ET PLURIDISCIPLINAIRE

La construction bioclimatique est le résultat d'une approche complexe et spécifique. *Plus que de l'architecture, c'est tout un paysage qui est travaillé car l'intégration optimale des bâtiments par le choix des matériaux ou l'implantation d'un quartier respecte le lieu* (p 6, [3]). Ainsi, la conception d'une telle architecture devrait être définie par une stratégie bien définie et une démarche particulière qui commence dès les premières réflexions autour du bio climatisme local. En effet, *les bonnes questions doivent être posées largement avant que l'architecte n'attrape son crayon, avant la rédaction du programme fonctionnel, avant même le choix du terrain, lorsque c'est envisageable. Plus tôt sera rédigé le cahier des charges environnemental du futur bâtiment, plus grandes seront les chances d'aboutir à un résultat performant sans surcoût inutile* (p143, [2]). Sous ce contexte, la démarche conceptuelle des villages d'artisans devrait commencer par poser des questions spécifiques qui constitueraient les paramètres de la stratégie bioclimatique du projet : Qu'elles sont les critères territoriaux et climatiques de la région ? Qu'elles sont les natures des activités qui pourraient être installés dans le village ? Et qu'elles sont les besoins énergétiques de chaque entreprise artisanale : l'éclairage, l'eau, les rayons solaires et l'aération ?

Quel est le taux d'occupation de chaque espace dans le village d'artisans ? Par exemple une galerie d'exposition est moins occupée qu'un atelier de création. Quel est le niveau de l'énergie thermique qui pourrait être dégagé de l'activité artisanale exercée, ainsi que des autres activités qui occuperaient le village ? Quelles sont les conditions d'ambiance adaptables à la spécificité de la création et de l'exposition artisanale dans le village d'artisans ? Quelles sont les contraintes contextuelles et locales qui conditionnent la conception bioclimatique ? Par exemple, le contexte urbain et la densité des bâtiments représentent des déterminants dans le choix de l'orientation et de la morphologie de l'espace. Par ailleurs, les métiers nuisibles ne pourraient pas être installés au centre d'une zone d'habitation. Qu'elles sont les besoins et les attentes des artisans ?

Pour répondre à ces questions, un questionnaire pourrait être envisagé et adressé auprès des artisans des différents métiers artisanaux. Cependant, l'étude nécessite une approche globale qui implique la participation des acteurs des différents domaines. En effet, l'architecture bioclimatique n'a d'autre objectif que de proposer de revenir à une approche globale et pluridisciplinaire, susceptible de produire un bâtiment écoresponsable, c'est-à-dire *ancré dans une culture et un territoire, socialement équitable, écologiquement soutenable et économiquement viable* (p 239, [5]). Ainsi, la conception bioclimatique pourrait envisager une approche participative qui implique la contribution de l'architecte, l'urbaniste, les collectifs locaux (comme l'office nationale de l'artisanat), l'économiste, les collectives de l'écologie, l'artisan, ainsi que le designer. Design Thinking, design social, design écologique et design espace sont des différents champs qui touchent à la conception bioclimatique.

Effectivement, le bio climatisme est l'objectif principal de cette stratégie collaborative. Cependant, l'architecture bioclimatique valorise l'homme et lui place au centre du processus conceptuel. Car *maîtriser l'énergie, c'est replacer l'homme au centre de tout projet, dans son confort temporel et dans le respect inaliénable de son environnement naturel* (p 238, [5]). Ainsi, la construction des villages d'artisans représenterait une démarche de revalorisation de la relation de l'expérience de l'homme dans son environnement. Ainsi donc, l'espace bioclimatique constitue le fruit d'une stratégie élaborée par un travail participatif qui touche à tous les détails du projet. C'est sous ce contexte que le design participatif entre en jeu dans la conception des villages d'artisans, et que le designer représente le médiateur entre l'homme et son environnement.

Aujourd'hui, beaucoup des pays mettent en œuvre des guides de conception bioclimatique qui présente les critères de cette catégorie des projets. En France par exemple, le guide met à la disposition des concepteurs différentes normes à respecter pour que le projet soit bioclimatique. Ainsi, il faut respecter les normes de la RT

(réglementation thermique), Tic (température intérieure conventionnelle), Cep (consommation d'énergie primaire) et Bbiomax (besoins bioclimatiques) [9]. Il s'agit des différentes normes conventionnelles qui permettent de définir les besoins bioclimatiques de l'espace, régler la température intérieure, favoriser une ambiance intérieure adaptée et réduire les coûts de consommation de l'énergie.

Par ailleurs, une phase d'évaluation des choix techniques et constructifs s'avère nécessaire pour toute conception bioclimatique. Une fois ces choix arrêtés et les premières esquisses *établies, il faut immédiatement passer à l'évaluation du projet* (p 144, [2]). Le travail de l'évaluation constitue l'aide à la décision pour la partie prenante du projet. Il pourrait être élaboré par l'équipe de la conception et des spécialistes en énergie et des experts en évaluation architecturale. L'ingénieur énergétique Salomon Thierry annonce l'existence des différents moyens et outils technologiques qui peuvent aider à l'évaluation de la conception bioclimatique et de l'efficacité énergétique de l'espace. En effet, il y a des logiciels qui peuvent *simuler le comportement thermique des bâtiments multizones en régime dynamique. Amplification de Température extérieure, Taux d'inconfort, moyenne de dépassement de température durant la période de surchauffe la plus importante* [10], sont tous des indices fournis par le logiciel après le travail de la simulation. Nous revenons ainsi à confirmer l'importance de l'approche collaborative dans la création de l'espace bioclimatique.

5. CONCLUSION

La présente étude a mis la lumière sur les problèmes énergétiques qui existent dans les espaces de création installés dans les villages d'artisans en Tunisie. Affectant l'ambiance intérieure des entreprises artisanales et la performance de l'environnement du travail, cette inefficacité énergétique constatée confirme l'inadaptabilité des conditions d'ambiance intérieures à l'activité artisanale et incite à la recherche des solutions pour optimiser l'expérience de l'artisan dans son entreprise.

Réellement, le village d'artisans représente un projet public créé par l'état pour aider les jeunes artisans à dépasser les difficultés financières et promotionnelles de leurs métiers, en les proposant des locaux de travail à des coûts modérés. De ce fait, la basse consommation constitue une condition primordiale dans la construction du projet. Ainsi, la réflexion propose d'améliorer la performance énergétique du bâtiment tout en favorisant la basse consommation de l'énergie. Sous ce contexte, le bio climatisme constitue l'approche adaptée à la création des villages d'artisans. A travers la stratégie bioclimatique, différentes solutions techniques et architecturales permettraient de reconcevoir les espaces de création artisanale et de favoriser un environnement de travail adapté à la spécificité de l'activité artisanale.

Vue la spécificité et la particularité du projet des villages d'artisans, la conception bioclimatique de l'espace devrait suivre une approche participative et pluridisciplinaire qui permettrait d'assurer la conception détaillée, l'évaluation et la réalisation du projet.

REFERENCES

1. Universalis, *Ergonomie et conditions de travail*, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/ergonomie/1-domaine-de-l-ergonomie/>, consulté le 04/04/2020.
2. D. Armand, *Bioclimatisme et performances énergétiques des bâtiments*, Eyrolles, Paris, 2010.
3. L. Fredery, D. André, *L'architecture bioclimatique - Fiche PRISME*, Rapport technique 4, IEPF, Canada, 2008.
4. D. Ugo, *Que signifie "bioclimatique", quel est son origine?*, <https://www.fiabitat.com/construire-une-maison-bioclimatique-completement-passive/>, consulté le 02/04/2020.
5. G. Roberto, HABERMANN Karl J., *Architecture et efficacité énergétique principes de conception et de construction*, Birkhäuser, BERLIN, 2008.
6. D. Thorpe, *Passive Solar Architecture Pocket Reference*, Routledge, New york, 2018.
7. D. Ugo, *La conception bioclimatique*, <https://www.fiabitat.com/construire-une-maison-bioclimatique-completement-passive/>, consulté le 02/04/2020.
8. B. Yousef, *Etude théorique et expérimentale de l'exploitation de la géothermie dans le réchauffement ou le refroidissement d'un fluide caloporteur utilisé pour le confort thermique de l'habitat*, Université Mohamed Khider Biskra, 2017.
9. C. Bruno, *Conception bioclimatique*, <https://extension.bilp.fr/guide-construction/isolation-chauffage/isolation/reglementation-thermique-2012/conception-bioclimatique>, consulté le 15/04/2020.
10. S.Thierry, *Evaluation bioclimatique d'un bâtiment*, http://www.planete-sciences.org/enviro/archives/rnst6/ateliers/habitat/eval_bioclim.htm, consulté le 15/04/2020.