INTEGRATION DU " RBC" A LA PRISE DE DECISION POUR ASSISTER L'ARCHITECTURE PARASISMIQUE; CONTRIBUTION METHODOLOGIQUE

M. Benabdelfattah [1], Y.[1]Kehila, H. Khelafi [2], N. Djarfour. [3]

[1] Ecole polytechnique d'Architecture et d'urbanisme, EPAU d'Alger, laboratoire LAE, Algérie
[2] Université Ahmed Draya, Adrar, Laboratoire LDDI, Algérie.
[3] Physics of earth laboratory, Faculty of hydrocarbons and chemistry,
University of M'hamed Bougara, Boumerdes, Algeria.
E-mail: benabdelfattah_med@univ-adrar.dz

Résumé - *Le projet architectural est la résultante d'un long et complexe processus de planification de nature multidisciplinaire. Les décisions sont ordinairement prises une à une, chacune des phases du processus décisionnel étant plus ou moins conditionnée par celle qui la précède. Dans cette activité considérée comme un acte de résolution de problème, l'architecte est confronté au quotidien à des situations auxquelles, il doit apporter des solutions, les meilleurs possibles. Pour ce faire, il doit avoir un maximum d'informations sur le projet et puiser surtout, dans son expérience et son savoir-faire. Le raisonnement à base de référence (RBC) semble, le plus proche comme démarche de résolution des problèmes adoptée dans l'acte de concevoir. En effet, cette démarche peut être utilisée pour aider l'architecte dans la conception parasismique et trouver des solutions optimales. Notre ambition est donc de vouloir construire un cadre théorique et méthodologique permettant de transposer les connaissances du génie parasismique en architecture, en éléments de conception du projet architectural.*

Mots clés *: concevoir, forme parasismique, aide à la décision, RBC.*

Summary - *The elaboration of the architectural project including successive phases, is the result of a long and complex planning process of multidisciplinary nature. The decisions are usually made one by one, each phase of the decision-making process being more or less conditioned by its predecessor. In this activity, considered as an act of problem resolution, the architect always encounters problems and situations in which he has to find the best suitable solutions in terms of design. Consequently, his/their basic mission is to acquire the maximum amount of information concerning the actual constraints that will serve in facilitating the designing process. Therefore, the architect's experimental skills as well as his know-how are very important in doing so. The Reasoning Based Case (CBR) can be considered as the closest one to the human reasoning based satisfaction, which is the more adopted in the daily life and even in the act of designing in particular. Indeed, it can be used to help architects in abating the gap of lack of knowledge and information related to earthquake engineering issues and problems and for which optimal solutions are required. So our ambition is to build a theoretical and methodological framework making it possible to transpose knowledge of the parasismic genius in architecture, at elements of design of the architectural project.*

Keywords: *resistant-earthquake shape, architectural design, tool of assistance, Case Based Reasoning.*

INTRODUCTION

Parmi les catastrophes naturelles qui affectent la surface de la terre, les tremblements de terre, qui sont sans doute celles qui ont le plus d'effets destructeurs dans les zones urbanisées. Ils ne sont pas un phénomène rare. Tous les ans, il se produit sur notre globe en moyenne vingt séismes violents. Heureusement, ils ne touchent pas toutes les zones peuplées [1]. C'est pour cela, que parmi ces milliers de tremblements de terre qui se produisent chaque année dans le monde, quelques-uns sont parfois à l'origine d'une catastrophe.

Particulièrement, le Nord de notre pays a connu dans le passé et connaît toujours une activité sismique dense ayant parfois des effets dévastateurs sur les personnes et leurs biens, à l'instar du séisme du 21mai 2003 d'Alger- Boumerdès qui a touché la zone la plus sensible du territoire national et y a laissé des traces marquantes sur le bâti ancien et même les nouvelles constructions. L'ampleur du désastre est grande. Environ 2300 victimes et 5 milliards de dinars de dommages causés au parc immobilier [2]. Il est estimé que 98% des pertes en vies humaines sont le résultat direct de l'effondrement des constructions [3]. Ces tremblements de terre sont toujours produits, il s'en produira d'autres à l'avenir. Faute de pouvoir les éviter, on doit chercher à limiter leurs dommages graves causés aux constructions ou leur effondrement total, aux villes et même à des régions entièrement exposées à ce risque, autrement dit 'réduire le risque sismique'.

Les caractéristiques d'un séisme, comme de toute force naturelle sont décrites par les réponses à cinq questions : Quelle est la cause du phénomène? Quand et où se réalise-t-il? Qu'elle est l'intensité du phénomène ? Et quelles sont ses conséquences ? L'Homme étudie donc les phénomènes naturels, afin de prédire leurs caractéristiques et d'en prévenir (tenter d'éviter) les dommages.

La prédiction du moment où va se réaliser un phénomène naturel surtout les séismes est complexe, voire toujours inaccessible à l'Homme. Les tremblements de terre sont en effet des aléas naturels, c'est-à-dire des phénomènes naturels dont la réalisation peut être connue en termes de probabilité. Par exemple, un aléa est la probabilité qu'en un lieu et au cours d'une période donnée, une gravité d'amplitude donnée se réalise **(fig. 1(a)).** C'est la compréhension de ce phénomène naturel, réalisée par la recherche fondamentale en premier lieu, qui permet par la suite de prévenir les catastrophes.

Fig 1. : (a) : Aléa, (b) : Intérêts menacés par l'aléa, (c) : Risque Majeur

L'APPORT DU CONCEPT DE SECURITE DANS LA VIE HUMAINE

Dans le Petit Larousse illustré, la nature est définie selon deux approches :

1) "*ensemble des êtres et des choses qui constituent l'univers*", l'Homme en fait donc partie;

2) "*l'ensemble du monde physique considéré en dehors de l'homme*", une définition qui restreint la nature aux éléments biotiques et abiotiques qui entourent l'être humain, qui agissent sur lui et sur lesquels il agit en interaction. Elle s'oppose alors aux choses artificielles, c'est-à-dire crées par l'Homme, et à l'Homme qui en est exclu.

Selon cette seconde acception, les “forces naturelles” et particulièrement les “tremblements de terre“ caractérisent les phénomènes naturels que l’Homme ne maîtrise pas, ne peut empêcher ou reproduire. Un séisme est un mouvement sur une faille qui engendre des secousses plus ou moins violents et destructrices à la surface du sol, (sans ignorer les petites secousses d’origine volcanique, effondrement des cavités ou autres). Ils sont parmi les catastrophes naturelles les plus déstructure pour l’humanité. Ils sont certes inévitables et presque toujours surprenants, ils entraînent trop souvent des Pertes de vies humaines ; Destruction du patrimoine bâti ; Arrêt ou ralentissement de l’activité économique.
Les individus ont toujours recherché la sécurité qui fait partie des besoins fondamentaux des hommes et des sociétés entières, et la satisfaction de ce besoin nous assure un épanouissement et un équilibre social. Dans le coran, on trouve plusieurs versets précisent que le besoin de sécurité est avant tout, le facteur primordial de chaque épanouissement que ce soit dans notre vie sur terre ou dans la vie éternel et même pour faire persuader les gens pour accéder à l’islam [4].
Pareillement, dans son pyramide, le psychologue américain MASLOW [5] établit une représentation hiérarchique des besoins de l’homme, dans lequel le besoin de sécurité succède immédiatement aux besoins physiologiques. L’insatisfaction de ce besoin entrave la satisfaction des couches supérieures de la pyramide et par conséquent nuit inévitablement à l’épanouissement des individus.

LE CADRE REGLEMENTAIRE DE LA PROTECTION AU RISQUE SISMIQUE

En Algérie, la région de concentration des populations et des activités est le territoire tellien qui est un espace tectoniquement complexe à vulnérabilité sismique très élevée. Les récentes catastrophes qu'a enregistrées le pays ont mis au jour une perception de cette forte vulnérabilité, accentuée par les pratiques architecturales et urbanistiques qui considèrent encore que la sécurité face au risque sismique, dans le domaine de bâtiment est uniquement une question d’ingénierie. Pourtant la prise en compte de la vulnérabilité offre en aval une opportunité certaine de limitation des effets des catastrophes naturelles en générale et sismiques en particulière.
En Algérie, la production des règlements de constructions parasismiques a fait l’objet d’une importante préoccupation[1] des pouvoirs publics pour la prise en compte du risque sismique depuis 1954[3]. Toutefois, Il faut noter que les codes parasismiques ne fournissent pas de prescriptions détaillées couvrant tous les types de constructions ou toutes les situations de site que l’on peut rencontrer. Donc c’est l’expérience des concepteurs qui doit être aussi suffisante pour interpréter convenablement *l’esprit des codes* qui peut parfois conduire à un résultat contraire au résultat recherché dans le cas de la mauvaise interprétation [6].
L’architecte peut jouer son rôle par la conception des ouvrages aptes à résister aux tremblements de terre qui permettent de réduire la vulnérabilité des autres enjeux menacés (personnes, activités,…etc.) , **fig. 1-(b),(c),** et par conséquence réduire le risque sismique

[1] Cette préoccupation est illustrée par les nombreux dispositifs législatifs promulgués (lois : 04-20 ; 90-29 ; 04-05 ; 01-20 ; 90-08, décrit exécutifs n0 91-75 ; décret n0 04-181), les cadres institutionnels fondés (CGS ; CRAAG ; CTC ; CNERIB ; LNHC), et les amendements apportés aux codes parasismiques en particulier

qui est aggravé par l'augmentation de la vulnérabilité du cadre bâti et ces occupants. Un exemple significatif nous montre comment un aléa identique peut engendrer un risque différent. Le décembre 2003, trois séismes de même magnitude de 6.5 (Mw) à Taiwan, Californie et à Bam (Iran) [7] : à (Taiwan : 0 dommage, 0 victime), en (Californie : 0 dommage, 1 victime) et à Iran (Bam) : 80% de la ville détruite, 38 000 victimes.
Un exemple nous confirme que la vulnérabilité des enjeux présente jusqu'à maintenant le seul domaine où on peut agir pour diminuer le risque sismique. La vulnérabilité d'une construction (un enjeu) définit la sensibilité d'une construction à l'action de l'aléa; on la caractérise par un indice lié à la géométrie (dimensions, hauteur, forme en plan, caractéristiques architecturales) et aux matériaux de la construction. Cette notion de vulnérabilité inclut l'importance des bâtiments en termes de 'coût', mais aussi en termes de 'valeur immatérielle' et de 'vies humaines menacées'.

LA CONCEPTION ARCHITECTURALE

La conception architecturale est un domaine complexe qui a fait l'objet d'investigations dans plusieurs champs scientifique, techniques et artistiques. Elle est une activité durant laquelle les concepteurs manipulent des données nombreuses et hétérogènes. Celles-ci sont nécessaires pour conduire un processus qui se caractérise à la fois par un enrichissement sémantique et par une réduction des incertitudes.
Dans cet acte de concevoir qui est à la fois complexe et les problèmes sont mal défini [8], chaque décision prise par l'architecte a des répercussions sur plusieurs aspects à travers le processus de conception. Agrandir le niveau de transparence par exemple, procure plus d'éclairage, esthétique et une meilleure vue, mais en même temps, la présence de niveaux transparents et flexible est une cause très fréquente d'effondrement des bâtiments. De ce fait, le processus de conception se présente comme un processus non linéaire mais dynamique. La solution qui émerge est le résultat d'une démarche comportant de nombreux bouclages entre les registres de problèmes et les acteurs qui en assurent la résolution, **fig.2.** [9].

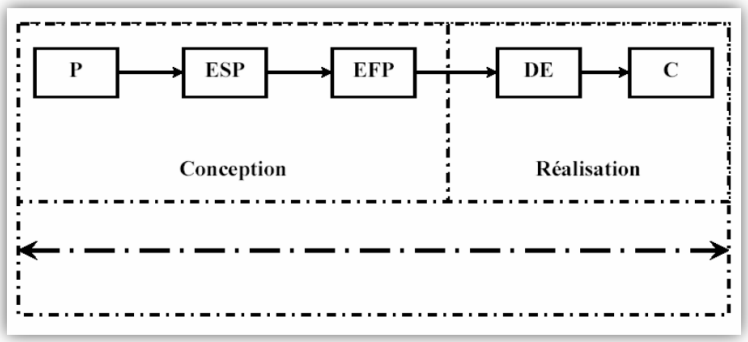

Fig 2. : Conduite des phases de conception et réalisation (Conan, 1990)

Ce n'est qu'à la fin du XVème siècle que l'architecture est devenue le support d'un discours. A cette époque, Alberti après Vitruve défini l'architecture « comme une chose mentale » dont l'objet est l'art de la vie sociale, les critères de cet art étant la « nécessitas », « la

commoditas», et la « voluptas » [10]. La notion de conception est enfin introduite par Alberti à travers ce qu'il appelle l'édification dans le but de la « concinnitas » ou l'harmonie des divers critères à tous les niveaux de l'édification.

Aujourd'hui, la notion de conception est devenue un objet privilégie de rechercher, elle s'applique dans un vaste domaine composé de diverses disciplines. Elle exige un niveau élevé de ressources cognitives que le concepteur emmagasine dans sa mémoire. En effet, de nombreux chercheurs et concepteurs se sont intéressés durant la deuxième moitié du 20^{ième}siecle au problème de la méthodologie et à la conception architecturale. Le nombre et la diversité des publications sur ce thème depuis une dizaine d'années en témoignent.

En se basant sur la définition du mot « conception » chez Philipe Boudon, nous constatons que la première phase de conception révèle l'existence de deux éléments : l'idée de départ ou *générateur primaire* (la « saute d'intuition » pour C. Alexander et la « boite noire » pour J.C. Jones), et le processus (l'enchaînement des travaux) par lequel cette idée évolue, se développe et se transforme en un objet ayant le potentiel d'exister dans l'espace réelle. Le résultat de ce premier processus passe ensuite à une deuxième phase (la phase de production) qui mènent à l'élaboration des détails d'exécution et la construction finale.

D'après PhilipeFernandez, le caractère majeur qui rend difficile de modéliser ce processus réside dans la diversité des modes d'élaboration du projet. Cette diversité se traduit par des façons différentes de concilier la part objective de la conception (programme, site, réglementation,…), et sa part subjective (composition, référence,…) » [11]. C'est également une activité durant laquelle les concepteurs manipulent des données nombreuses et hétérogènes. Celles-ci sont nécessaires pour conduire un processus qui se caractérise à la fois par un enrichissement sémantique et par une réduction d'incertitudes relatives à la formulation / résolution du problème de conception.

La qualité complexe et itérative de la conception architecturale est décrite par Édith Girard : « L'architecte doit, à la fois inventer et contrôler en permanence la manière dont il invente, en sachant précisément où il en est dans l'évolution de son projet, par quelles étapes il est passé, en gardant présent à l'esprit les principales bifurcations de son itinéraire et le chemin qui lui reste à parcourir. ».

Ajoutant à ça, la diversité d'approches à suivre, l'imprécision de la demande ce sont les principaux caractères qui mettent le concepteur dans une position particulière qui libère l'espace de créativité et génère des approches multiples. Elle ne relève ni la rationalité pure, ni de l'intuition pure, et par des dosages différents de ces variables, tout semble indiquer qu'il existe autant de modèles de conduite du processus de conception architecturale que les architectes [11].

D'autre part, Celliers P. (1998) définit la conception architecturale comme un système complexe contenant un grand nombre de composants qui peuvent être simple et qui interagissent dans une dynamique favorisant l'échange de l'énergie et de l'information [12]. C'est le cas de la conception architecturale qu'actuellement plusieurs domaine la relèvent, tel que : l'acoustique, l'écologie, la science des matériaux, la mécanique des sols, le management du projet, la physique, la physiologie et la sociologie. Ces domaines sont très interconnectés, ce qui fait de la conception architecturale une activité très complexe.

Pour faire face à cette complexité, plusieurs méthodes de conception ont été créés et mises en œuvre de manière opportuniste par le concepteur afin d'extérioriser le processus de conception.

LE RAISONNEMENT A BASE DE CAS DANS L'ACTE DE CONCEVOIR

Certes, l'acte de concevoir est une activité assez complexe, c'est à la fois technique et sensible. Elle sollicite souvent une recherche d'idées et d'informations qui peuvent assister le concepteur dans l'élaboration de son projet. Cette idée a été développée par nombreux chercheurs et concepteurs, tel que Bignon, Halin, et Kacher (2004) dans leur article « *A method to index images in the wooden architecture domain* » [13], et S. Kacher (2005) dans sa thèse de doctorat [11] et autre…, ils expliquent que durant le processus de conception architecturale, le recours aux images (schémas, photos,… etc.) est essentiel. Ils considèrent que l'information transmise par l'image est plus facile à comprendre que celle transmise par le texte. Ceci résulte probablement du fait que l'image nécessite moins d'interprétations que le texte. L'image présente aussi des informations qui peuvent être directement intégrées dans le corpus des idées, des contraintes ou encore des solutions d'un projet.

Le processus d'élaboration du projet architectural est considéré comme une chaîne composée de plusieurs couples de formulations problème/solution dont chacun fait appel à des représentations spécifiques, **fig.3**. Le besoin de représentations est une nécessité qui se manifeste au niveau de l'articulation dynamique de ce couple. Elle donne la possibilité d'exprimer l'idée du projet que l'on souhaite réaliser, et de le communiquer. C'est une étape indispensable à laquelle a recours le concepteur durant les phases d'élaboration du projet. En architecture la représentation peut s'envisager comme un outil d'études permettant de simuler les différentes hypothèses, un moyen d'anticipation, de description, d'information, de concertation, d'aide à la décision, de contrôle et de validation durant le processus d'élaboration du projet architectural, et aussi un outil de communication vers un public non spécialisé.

Et comme le souligne Denis (1989) : « Il y a activité de représentation lorsqu'un objet ou lorsque les éléments d'un ensemble d'objets se trouvent exprimés, traduits, figurés, sous la forme d'un nouvel ensemble d'éléments, et qu'une correspondance systématique se trouve réalisée entre l'ensemble de départ et l'ensemble d'arrivée » [14].

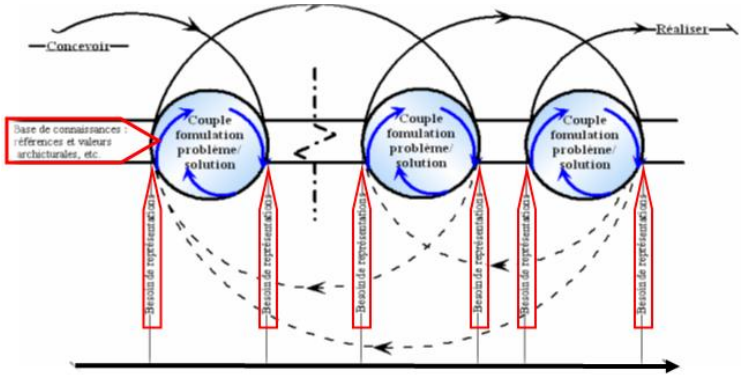

Fig 3. : Le processus d'élaboration du projet architectural DJAFI F. (2005).

L'image peut être distinguée selon deux niveaux : une représentation mentale ou graphique (physique) d'une idée ou d'un objet, apte à révéler les informations nécessaires à la progression du processus d'élaboration du projet architectural. L'image mentale désigne

toutes représentations issues d'une perception antérieure permettent au concepteur, seul, de s'en servir comme référence pour l'élaboration du projet. Elle représente un ensemble plus vaste comprenant toutes les figurations et les références architecturales acquises par le biais de la formation et de l'expérience. À ce niveau, l'image participe directement et culturellement au mode de création et d'usage de l'architecture.
Autrement dit, l'image est ici celle qui soutient la création architecturale en amont et en aval du processus d'élaboration du projet architectural. Elle est vouée ici à l'avancement du projet et au soutien de ses intérêts d'ordre conceptuels, architecturaux et notamment économiques. Elle donne au concepteur, de même qu'aux différents acteurs (maître d'œuvre, maître d'ouvrage, etc.), un ensemble de références visuelles permettant à la fois de clarifier les différentes situations d'analyse et de développement du projet, mais aussi de stimuler la compréhension du résultat architectural. De plus, ce type d'image a non seulement pour but de refléter et transmettre l'information entre les différents acteurs de la conception, mais également de donner une illustration concrète à l'usager pour qu'il puisse comprendre, sans équivoque, les relations formelles entre les différents éléments constituant le projet architectural [15, 16]. **Fig.4.**

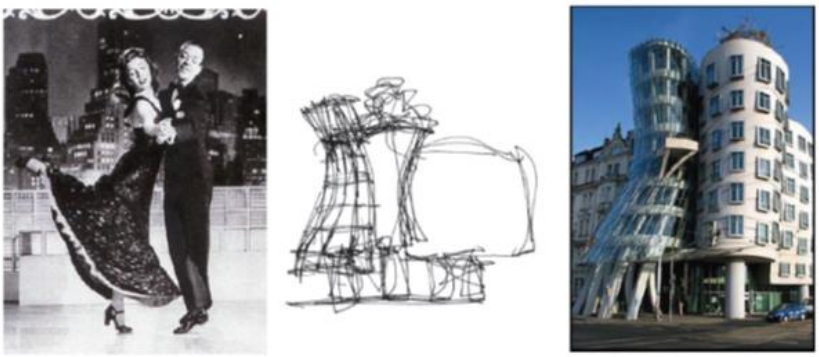

Fig 4. : Fred Astaire et Ginger Rogers / « Tancicky Dum» ou « l'immeuble qui danse », Prague, Frank O. Gehry, 1995.

Dans son ouvrage «-théorie de l'information et perception esthétique » (1972), Abraham Moles révèle deux types d'information structurant la représentation architecturale; la première sémantique qui répond à la question : qu'est-ce qu'il faut faire? Et la deuxième esthétique qui répond à la question : comment faut-il faire ?

LES FONDEMENTS DE NOTRE DEMARCHE

Parmi les actions qui émergent dans le contexte d'aide à la décision, une approche considère la notion de référence comme une voie d'aide à la résolution du problème notamment en architecture à travers l'univers culturel propre à celui-ci. La valeur cognitive de l'outil référentiel dans le processus de conception constitue aujourd'hui un présupposé commun à des actions de recherche pourtant plurielles. Cette pluralité s'explique par le caractère polyvalent du terme « référence » lui-même. Ainsi, la notion de référence, en tant

que « repère », prendra l'apparence d'un fondement, d'un principe sur lequel repose un raisonnement [17].
Particulièrement, les références imagées se construisent en amont du travail de conception par une recherche cognitive à travers une analyse des dispositifs et procédés existants. Ces références ne sont pas entendues comme un ensemble d'images seulement visuelles. Ils participent à l'appréhension de la forme architecturale par différents niveaux typologiques et topologiques ainsi que par un ensemble de concepts qui peuvent élargir la créativité architecturale [7].
L'analyse morphologique constitue un exercice clef dans le programme d'initiation du projet d'architecture et pour la constitution des références architecturales, ainsi la méthodologie proposée ici est basé sur cette idée, à savoir qu'une analyse morphologique interroge un certain nombre de références issues des exemples d'architecture parasismique. Les études montrent le besoin de pré-structurer la conception grâce à une mémoire architecturale qui rassemble, sélectionne et classe les solutions déjà développées proches du problème rencontré. Pour cela, nous avons opté pour une démarche formulée à travers des concepts tangibles véhiculant des connaissances physiques et architecturales et qui guideront notre proposition de mémoire visuel (bibliothèque de formes parasismiques, thésaurus parasismique imagé,…). **Fig.5.**

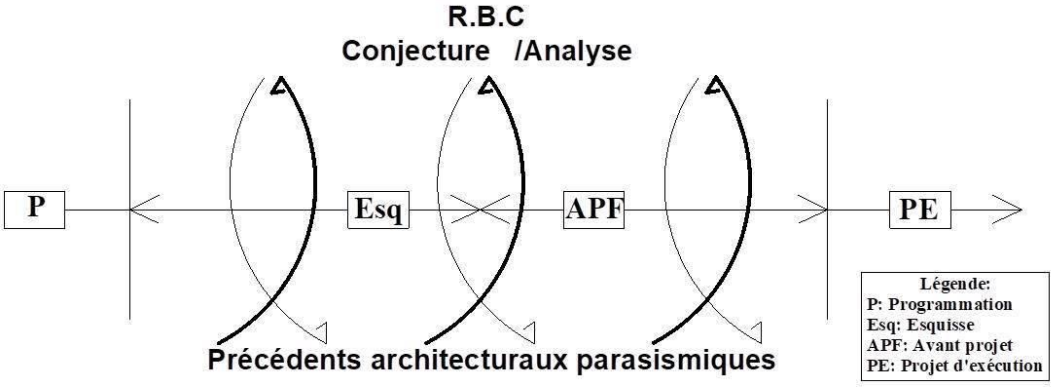

Fig 5. : Démarche proposée d'intégration des préoccupations parasismiques dans le processus de conceptions architecturale

Parmi les avantages du développement d'une mémoire de modèles et références parasismiques imagées nous citons :

1. Ils se rattachent au modèle conjecture-analyse car ils développent des stéréotypes et des solutions prisent comme références en architecture parasismique;
2. Cette forme de présentation permet son utilisation à toutes les situations (site, environnement construit,…) et selon une démarche claire et intelligible pour les

architectes sans notions pointues de génie parasismique. Elle intervient même dans les phases précoces de conception et aide à la génération de la forme architecturale car l'architecte fait toujours appel aux références imagées pour avancer et alimenter leurs activités architecturales ;

3. Les références imagées, de part son caractère abstrait conceptuel peut aider l'architecte à générer une multitude de connaissances, de solutions et modèles possibles de génie parasismique du bâtiment peuvent enrichir la mémoire de l'architecte et sa créativité;
4. Ces modèles permettent une classification exhaustive des solutions logiques parasismiques en ayant des possibilités étendues de créativité architecturale et d'association de l'outil informatique;
5. Halin et al. (2007) ont identifié trois grandes fonctions différentes que l'image utilisée comme référence peut les jouer en rapport avec les moments ou la situation du concepteur, à savoir:

- **L'image-idée :** considérée comme un support à la recherche d'idées dans les phases amont de la conception par copie ou interprétation d'une image physique.
- **L'image-analogon :** d'après Kacher (2005), le concepteur cherche et identifier des solutions par correspondance formelle entre l'image d'un ouvrage et la situation imaginée dans un projet.
- **L'image-modèle :** elle fonctionne comme modèle de l'ouvrage conçu. Aujourd'hui, cette fonction est supportée par les images de synthèses ou les images de réalité augmentée, qui est utilisée pour la communication du projet.
-

CONCLUSION

La forme architecturale est incontestablement l'un des éléments architectoniques les plus importants dans la stabilité du bâtiment. Les impératifs de conception parasismique peuvent paraître, lors d'un premier examen, comme une contrainte architecturalement appauvrissant. En effet, dans les régions sismiques, on devrait rechercher des forme de bâtiment aussi simples et symétriques que possible, tant en plan qu'en élévation. Des nombreuses réalisations réussies sur le plan esthétique prouvent toutefois qu'une architecture parasismique de qualité est possible. Donc, au-delà de l'aspect "comportement mécanique" en intégrant les préoccupations parasismiques dans l'intention architecturale, il est possible d'utiliser le concept parasismique en tant qu'élément d'expression architecturale.

A partir de notre investigation, nous retenons les conclusions suivantes :

Tout d'abord, nous ne pouvons procéder à une bonne intégration des préoccupations parasismiques dans la conception architecturale sans posséder les connaissances de base. Ainsi, la connaissance des différentes stratégies de conception parasismique et les principes qui en découlent nous paraissent indispensables dans une méthodologie d'aide à la conception architecturale parasismique.

Nous constatons aussi que l'art de concevoir parasismique en architecture n'est pas une science exacte, c'est plutôt un champ d'application de connaissances d'expériences, de retour d'informations post-catastrophe et d'expérimentation des erreurs. Il est un domaine

très complexe. Il demande de prendre en compte une somme de facteurs à gérer simultanément : l'historique du lieu, le ou les types de menaces, la destination finale de l'ouvrage à projeter et à exécuter, la nature des sols, la typologie de la construction, le choix des matériaux et systèmes constructifs, l'aspect architectural …etc.
Après analyse, nous avons constaté que la plus part de solutions architecturales parasismiques sont stéréotypées, ce qui nous offre la possibilité de les cataloguer et de les répertorier selon des logiques structurelles et formelles qui facilitent leur maîtrise par l'architecte. Ce caractère nous permet de proposer un outil d'aide destiné aux architectes et qui utilise la notion de stéréotype, les solutions prise comme des références à l'architecte pour alimenter sa base de connaissance technique et scientifique et, de simplifier l'information et de la rendre accessible et mieux maîtrisable durant le processus de conception architecturale. Un outil vise à la fois de mettre en valeur le patrimoine bâti des précédents bâtis dits parasismiques et de préserver et faire transmettre le savoir faire aux générations à venir.

REFERENCES

[1]. M. ZACEK, " construire parasismique, risque sismique, conception parasismique des bâtiments, règlementation," *Parenthèses ed.* French, 1996.
[2]. B. Kedroussi, " Séisme d'Alger / Boumerdès du 21 Mai 2003″Analyses et commentaires," presented at Journée technique, La qualité et la durée de vie des ouvrages : vers des bétons de hautes performances, Université Saad Dahleb, Blida, Algeria, 2007.
[3]. A. Foufa, " la vulnérabilité sismique du patrimoine bâti et le future urbain des grandes villes Algériennes," presented at séminaire international, enseignement et pratique de l'architecture, quelles perspectives ?, EPAU, Algiers, Algeria, Apr. 23-26, 2001.
[4]. Benabdelfattah M., Kehila Y., Makhloufi A. (2018) Meeting Paraseismic Knowledge Needs of Algerian Architects. In: Kallel A., Ksibi M., Ben Dhia H., Khélifi N. (eds) Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions. EMCEI 2017. Advances in Science, Technology & Innovation (IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development). Springer, Cham [Online]. Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-70548-4_549
[5]. Maslow A., (1980-1970), psychologue américain, Accessed on: Mai. 28, 2014, [Online] Available: www.quesaco.org/etude/etude-pyramide-maslow.php.
[6]. C. Alexander, " De la synthèse de forme, essai," Dunad (ed), French, 1971.
[7]. Bendridi H, L, 2001, les référents formels dans le processus de conception. L'appréhension de l'espace par typologie, in "conception architecturale", Ecole d'architecture de Marseille.
[8]. B. Lawson, "How design in mind," Oxford (ed), Butterworth, 1990.
[9].R. Prost, " conception architecturale une investigation méthodologique," l'Harmattan (ed), French, 1992.
[10]. P. Fernandez, " stratégie d'intégration de composante énergétique dans la pédagogie du projet d'architecture," Ph.D. dissertation, école des mines de Paris, French, 1996.
[11]. S. Kacher, " proposition d'une méthode de référencement d'images pour assister la conception architecturale : Application à la recherche d'ouvrages," Ph.D. dissertation, L'institut national polytechnique de lorraine, French, 2005.

[12]. P. Celliers, " complexity and postmodernism," Rout Ledge (ed), London, UK, 1998.
[13]. J. C. Bignon, G. Halin, S. Kacher, "A method to index images in the wooden architecture domain, Terms hierarchy and weight given to terms," presented at the *7th International Conference on Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning*, Netherlands, Holland, jul. 2004.
[14]. M. Denis, " Image et cognition," Presses universitaires de France (ed), French, 1989.
[15]. M. Bret, " Image de synthèse : méthodes et algorithmes pour la réalisation d'images numériques," St-Jean/Richelieu : Bo-Pré, Dunod (ed), French, 1988.
[16]. J. P. Jungmann, "L'image en architecture : de la représentation et de son empreinte utopique," La Villette (ed), Paris, French, 1996.
[17]. L. Guillerme, " les configurations référentielles," les cahiers de la recherche architecturale,no 42/43, p37.