



Outil 2

Commencer par un pré-diagnostic précis

Étapes pour une étude d'ingénierie (et non structurale) dans la phase du pré-diagnostic

Yaacov SCHAFFER
Ingénieur civil, M. Sc. Ua.
Autorité des Antiquités d'Israël, Israël

La phase de pré-diagnostic dans l'étude d'ingénierie d'un bâtiment traditionnel existant est probablement le point le plus crucial de toute la tâche de réhabilitation des vieux bâtiments. Elle est cruciale parce que le premier jugement qui est fait sur le bâtiment peut affecter les étapes ultérieures, selon les approches suivantes :

- ▶ Réhabilitation *versus* démolition ;
- ▶ Approche libérale de la réhabilitation *versus* approche conservatrice ;
- ▶ Le premier diagnostic de la condition physique des matériaux et des éléments du bâtiment ;
- ▶ Les premières solutions physico-structurelles possibles pour le bâtiment.

Ce stade de pré-diagnostic devrait être mené parallèlement aux premiers programmes pour la réhabilitation du bâtiment et avant que toute autre étape ne soit entamée. Afin d'être en mesure de faire une telle étude de pré-diagnostic de manière simple, plutôt qu'avec une large équipe, il y a deux possibilités : faire une étude d'architecte ou faire une étude d'ingénieur. Dans la première option (un architecte, un métreur, un architecte technique, etc., en fonction du système d'enseignement du pays), il/elle doit avoir une vaste connaissance des anciennes technologies, des processus de détérioration des matériaux et des éléments anciens, une profonde connaissance de la conservation (des spécialités pratiques et de la philosophie) ainsi qu'une longue expérience. Il/elle n'a pas besoin de savoir évaluer les conditions structurelles ni le comportement du bâtiment ancien, et un ingénieur de structures devra intervenir par la suite pour les aspects structurels. Dans la seconde option (ingénieur de construction civile, ingénieur technique, métreur, etc.), il/elle doit toujours avoir une large connaissance des technologies anciennes, des processus de détérioration des matériaux et des éléments anciens, une profonde connaissance de la conservation (des spécialités pratiques et de la philosophie) mais, contrairement à la première option, il/elle doit avoir une bonne expérience des conditions structurelles et du comportement des bâtiments anciens. Il n'est pas nécessaire pour le stade du pré-diagnostic de disposer des services d'un ingénieur de structures spécialisé.

Cependant, l'ingénieur de structures doit avoir une bonne expérience, et être qualifié dans les systèmes des bâtiments historiques. Plus important encore –il doit se limiter lui-même à l'ingénierie de structures, sans intervenir dans l'évaluation des conditions physiques des matériaux ou des éléments, ni s'occuper



Jaffa (Israël).

de la conservation, de la philosophie de la conservation et des solutions de conservation–, autant d'aspects qui ne sont pas directement en rapport avec sa spécialité.

Rappelons encore et encore que la base d'une bonne étude d'ingénierie de pré-diagnostic est fonction de l'objectivité de celui qui fait l'étude. C'est pour cette raison qu'il est recommandé que l'étude de pré-diagnostic soit réalisée par un professionnel et la planification future par un autre.

L'étude d'ingénierie de pré-diagnostic comporte trois phases :

- ▶ La connaissance de l'état de la structure et de la condition physique des matériaux et des éléments, et la solution potentielle dans le cadre de l'ingénierie de la condition physique.
- ▶ Les moments et les étapes dans la vie d'un bâtiment et ses valeurs de conservation corrélées.
- ▶ L'usage futur du bâtiment.

Ce n'est seulement que si cette large approche est faite que l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic prépare le projet pour l'étape suivante de documentation, d'étude et de conception complète.

Notre but est de réhabiliter les bâtiments traditionnels historiques de la manière la meilleure, la plus rapide et la plus économique possible. Pour ce faire, nous devons prendre en considération le fait que ces bâtiments constituent toujours une grande partie du parc dans certains pays, et une partie moins importante dans d'autres. Parallèlement, des bâtiments relativement récents dans

un pays peuvent être des bâtiments traditionnels historiques dans un autre, et nous devons adopter une vision des mêmes sujets avec une même approche juste de la réhabilitation. Ceci posé, étant donné que nous avons un large parc de bâtiments problématiques, nous devons créer une profession forte et profondément enracinée capable d'apporter des réponses convenables à ces bâtiments traditionnels.

Ainsi, cette étude d'ingénierie de pré-diagnostic devra inclure dans un emploi du temps limité et un rapport d'étude lui aussi limité, l'ensemble de la situation du bâtiment, et tout particulièrement ce qui doit en être exclu. Six sujets devraient être inclus dans le rapport d'ingénierie de pré-diagnostic :

- ▶ La technologie de construction principale, habituel et historique ;
- ▶ Le principal système structurel du bâtiment existant ;
- ▶ La stabilité structurelle du bâtiment principal et de ses ajouts secondaires ;
- ▶ L'état de conservation des matériaux et des éléments qui affecteront dans un sens positif ou négatif l'étude d'ingénierie de l'ensemble dans la phase de pré-diagnostic ;
- ▶ La condition physique générale des éléments architecturaux, qui pourront être affectés négativement par les solutions potentielles d'ingénierie de structures ;
- ▶ Les directions principales possibles des solutions d'ingénierie de structures.



Acre (Israël).

Outil 2

Commencer par un pré-diagnostic précis

Étapes pour une étude d'ingénierie (et non structurale) dans la phase du pré-diagnostic

Quelques questions doivent être posées et elles doivent obtenir une réponse. Pourquoi dans cette étude d'ingénierie de pré-diagnostic doit-on aussi prendre en compte les technologies anciennes, les conditions des matériaux et les conditions des éléments architecturaux ? Il y a trois raisons pour cela :

Les anciennes technologies de la structure principale ne sont pas les seules responsables des conditions structurales existantes, mais elles conditionnent les possibles solutions du point de vue structurel, économique et de la conservation.

Une bonne condition, ou seulement une condition correcte, des matériaux et des éléments, pourrait être conditionnée et affectée par une solution d'ingénierie apportant un ensemble d'éléments ou de faits qui pourraient mettre en danger la valeur d'architecture et de conservation du bâtiment ou influencer négativement l'aspect économique de la réhabilitation.

Une bonne condition, ou seulement une condition correcte, des éléments d'architecture pourrait être affectée par une solution d'ingénierie de structures influençant négativement la valeur d'architecture et de conservation du bâtiment lui-même ou l'aspect économique de la réhabilitation.

Le rapport de pré-diagnostic est tout particulièrement destiné aux clients qui ne sont pas, en général, des professionnels dans le domaine de l'ingénierie de conservation et de réhabilitation. C'est pour cette raison qu'il doit être court, clair pour les clients et les non professionnels mais aussi professionnel et utile pour les professionnels de la construction. Un exemple de chaque aspect



Acre (Israël).

pris en compte doit être ajouté sous forme de photographies dans le rapport écrit.

En ayant toutes ces étapes et toutes ces approches en tête, la première question sera : Existe-t-il un seul professionnel qui réunisse en lui toutes les qualités décrites auparavant ? Combien y a-t-il de ces professionnels dans chaque pays/région/lieu ? Peut-il y avoir une séparation entre la phase de l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic et les phases plus tardives de planification de la documentation, d'étude et de conception ? Ces différentes phases devraient-elles être mises en œuvre par des professionnels différents ?

Nous pensons que des professionnels venant du champ de l'architecture ou de l'ingénierie, avec un bon *background* en histoire de l'architecture, en technologies de la construction et en ingénierie, de bonnes spécialisations en patrimoine culturel et en réhabilitation des bâtiments historiques ainsi qu'une vaste expérience dans le domaine de l'étude et de la documentation, sont capables de remplir l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic. Davantage de spécialisations dans les technologies de construction historique régionale créeraient réellement des « experts professionnels des bâtiments traditionnels ». Donc, l'addition d'une ingénierie de structures ou de toute autre profession à l'équipe de pré-diagnostic ne devrait être décidée que dans le cas où cela serait nécessaire.

La séparation entre celui qui fait l'étude de pré-diagnostic et le planificateur devrait être accentuée. Tout d'abord, il est vrai qu'un architecte ou un ingénieur qui étudie ou documente le bâtiment aura une vaste connaissance dans la planification et la conception des stades ultérieurs. Toutefois, et notre expérience dans le monde entier le montre bien, nous savons que la possibilité d'être objectif dans l'étude, sachant qu'elle s'appliquera à la conception et à la planification, est très faible. Les tâches de planification actuelles sont basées sur des pourcentages et elles sont conditionnées par les études préalables. Ensuite, les qualités exigées des personnes qui font les études et la documentation sont différentes des qualités exigées de celles qui travaillent dans la planification et la conception. Ainsi, tirons le meilleur parti de chaque professionnel. Le dernier sujet, qui n'est cependant pas moins important que les autres, est le cadre de l'étude d'ingénierie dans sa phase de pré-diagnostic. En commençant par la technologie du bâtiment principal et en continuant par les conditions de l'ingénierie de structures, le stade suivant sera les conditions physiques des matériaux et des éléments. Le dernier chapitre sera un rapport rapide sur les caractéristiques architecturales. Le sommaire du rapport devra donc inclure trois parties :

- ▶ La première partie du sommaire concernera le rapport dans son ensemble, quant aux conditions physiques et structurelles du bâtiment au moment de l'étude ;
- ▶ La deuxième partie présentera les opinions du professionnel quant à l'ingénierie et aux structures sur les besoins de la réhabilitation pour les anciens et les nouveaux usages ;

des solutions potentielles d'ingénierie sur les valeurs architecturales, économiques et de conservation du bâtiment.

Pour conclure, l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic a une influence cruciale sur l'avenir du bâtiment historique spécifique et elle doit être faite d'une manière hautement professionnelle. Étant limité en temps et en résultats, une bonne étude d'ingénierie de pré-diagnostic peut permettre d'économiser beaucoup d'énergie, de temps et d'argent. Une mauvaise étude d'ingénierie de pré-diagnostic influencera tous les stades de la documentation, de la planification, de la mise en place et de la vie du bâtiment réhabilité.

Exemples d'études d'ingénierie de pré-diagnostic

1. L'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment en bois ont été couverts de plâtre. Les étages principaux et le rez-de-chaussée ont une distorsion, ce qui est inhabituel dans les planchers en béton. Les murs de la partie postérieure du bâtiment ont été pourris par les canalisations fuyantes des cuisines et des toilettes. La première impression générale était très mauvaise. Trois ingénieurs différents ont été conviés pour effectuer l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic. Tous les trois ont écrit dans leur rapport que le bâtiment était dans un état irréversible quant aux conditions d'ingénierie et qu'il devait être démoli. Toutefois, du fait de ses particularités et d'une approche de préservation, il a été décidé qu'un ingénieur de conservation connaissant ces types de technologies inspecterait le bâtiment. Après avoir convaincu l'ingénieur de la municipalité et le propriétaire, une étude d'ingénierie de pré-diagnostic, de même que l'ingénieur de conservation lui-même, devaient



Bâtiment en bois avec l'addition d'une croupe datant des années 1870



À l'extérieur, éléments donnant l'impression de très mauvaises conditions physiques



Intérieur donnant l'impression de très mauvaises conditions physiques



Intérieur, au stade de la réhabilitation, montrant une bonne condition physique

expliquer que le bâtiment était dans de très bonnes conditions, à l'exclusion du mur postérieur. Les résultats après l'étude, la planification et la documentation ainsi que la mise en œuvre de la réhabilitation ont été très positifs, plus rapides et plus économiques même que ne le laissait prévoir la dernière étude de pré-diagnostic.

- Les bâtiments d'adobe dans un quartier devant être réhabilité et revitalisé ont subi leur première étude rapide (l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic) par une équipe d'ingénieurs et d'architectes. Ceux-ci ont immédiatement mentionné les beaux dessins sur le plâtre de gypse des murs intérieurs ainsi que la « majolique » à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Du point de vue de l'ingénierie, ils ont reconnu la possibilité de la pénétration de l'eau depuis les étages sur rue ainsi que d'autres sources. Leurs recommandations ont été d'arrêter immédiatement la pénétration de l'eau en remplissant les fondations d'un mortier imperméable et en les couvrant d'enduits et de plâtres eux aussi imperméables. Après ce stade, il ont recommandé d'effectuer une large documentation et une étude de suivi autour de la tâche de conception de la réhabilitation. Celle-ci a été faite sur deux cents bâtiments et, six mois après, tous les plâtres et les peintures intérieures se désintégraient, le mur de briques d'adobe présentait d'importants problèmes et tous les résidents devaient être évacués du quartier. Que s'était-il passé ? L'équipe de professionnels qui avait fait l'étude d'ingénierie de pré-diagnostic n'avait aucune idée sur les bâtiments en adobe et le diagnostic qui avait été fait était complètement erroné. Les fondations devaient revenir à leur état antérieur, sans mortier, comme un mur sec créant un système d'évaporation de l'eau avant qu'elle n'atteigne les murs. En les imperméabilisant, ils avaient en effet créé une montée de l'eau par capillarité jusqu'à mi-hauteur des murs, détruisant aussi bien les caractéristiques architecturales intérieures que les structures d'adobe. La conclusion est qu'il ne faut pas faire d'étude d'ingénierie de pré-diagnostic sans connaître le système structurel historique ainsi que la technologie existante.

Matériel d'appui à l'étape de pré-diagnostic

Le pré-diagnostic est une étape dans laquelle on compile l'information de base qui sera nécessaire pour la prise de décisions du promoteur face à l'éventuelle réhabilitation d'un bâtiment. Trop souvent, cette étape est contournée ou marginalisée alors même qu'elle est fondamentale pour une prise de décisions réaliste quant au processus de réhabilitation.

Étant donné la variété des types de données à réunir, nous proposons à la fin de cette brève introduction, un ensemble de fiches modèles du processus de pré-diagnostic, qui peuvent servir d'aide à l'architecte/ingénieur. Les principales données sont obtenues par une consultation auprès de la mairie de la localité (renseignements urbanistiques, protection du patrimoine architectural, aides économiques de la municipalité pour la réhabilitation de logements privés, etc.), par une inspection de la totalité du bâtiment (système constructif, état de conservation, nécessité d'une intervention imminente, etc.), par une reconnaissance du marché immobilier (prix de vente du marché de propriétés similaires dans la zone, coûts de construction, coûts de réhabilitation, etc.), par une compréhension des conditions socioéconomiques des habitants de l'immeuble (familles propriétaires, propriétaires non-résidents avec des locataires, possibilités de libérer l'immeuble pendant les travaux, etc.) et, finalement, par un ensemble d'entrevues avec le promoteur de l'intervention pour ajuster la commande.

On pourrait déterminer trois moments du processus de pré-diagnostic :

1. Avant la visite du bâtiment

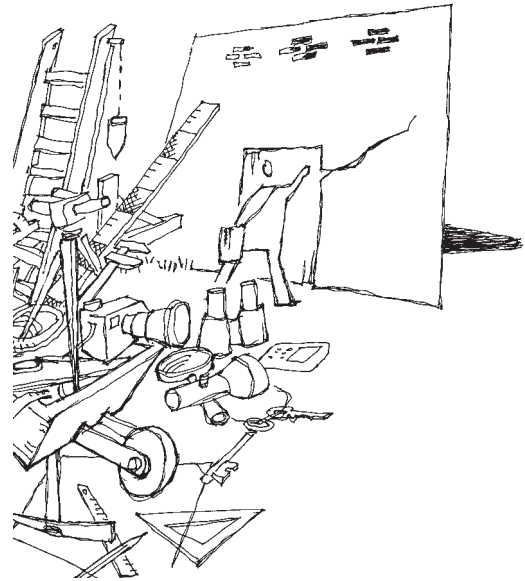
Afin de profiter au maximum du temps qui sera consacré à la visite, il est souhaitable de la préparer à l'avance et sérieusement. Il faut s'accorder sur le jour de la visite avec une seule personne de l'immeuble qui se fera responsable des accès à toutes les parties du bâtiment. À ce moment-là, on devra se poser les questions suivantes :

- ▶ A-t-on l'autorisation de tous les propriétaires et de tous les locataires pour visiter leur appartement ou leur local commercial ?
- ▶ Qui, des propriétaires ou des locataires, sera présent dans chaque cas ? Qui aura la clé permettant d'entrer ?
- ▶ Existe-t-il des plans du bâtiment ?
- ▶ Le bâtiment a-t-il des zones obscures (sous-sols, greniers, etc.) dans lesquelles on aura besoin d'un éclairage spécial, de lanternes, etc. ?

Ramon GRAUS

Architecte

Professeur au Département de Composition architecturale à l'École polytechnique supérieure de l'édification de Barcelone (Université polytechnique de Catalogne), Espagne



Équipement comportant un matériel de base destiné au diagnostic, la « mallette du diagnosticien », pour mesurer, comparer, prendre des notes au cours de la visite.

- ▶ L'accès à tous les espaces sera-t-il facile ou faudra-t-il utiliser des escabeaux, des cordes, etc. ?

2. La visite du bâtiment

L'architecte/ingénieur qui effectuera la visite d'inspection du bâtiment devra avoir « des yeux formés et entraînés » et avoir de la patience –éviter la tentation de parvenir d'une manière trop rapide à des conclusions quant aux causes des problèmes–, une certaine curiosité –ne pas considérer comme acquises des choses que l'on n'a pas pu vérifier– et une certaine dose d'imagination –pour mesurer, vérifier des situations dans une visite au cours de laquelle il ne sera peut-être fait qu'une estimation relativement rapide du bâtiment–.

La visite du bâtiment sera faite dans un ordre et avec une organisation qui permettra de n'oublier aucun élément ni aucun problème déterminant. Par exemple, le parcours d'inspection commencera à l'extérieur du bâtiment, d'où l'on pourra observer les lésions ainsi que les symptômes que l'on suivra plus en détail

pendant le parcours complet, en même temps que cela permettra de se faire une idée globale du bâtiment faisant l'objet de l'étude. Une fois à l'intérieur, il est souhaitable de suivre les éléments de communication verticale jusqu'à la couverture, car ils constituent des observatoires idéaux de la structure de base du bâtiment ainsi que du système d'évacuation des eaux, ce qui permettra de localiser de possibles mouvements structuraux ou des fuites, et aidera à compléter les connaissances globales que l'on pourra avoir au travers des premiers croquis du bâtiment.

Une fois que l'on disposera d'une appréciation d'ensemble et que l'on connaîtra les grands traits du bâtiment, ce sera le moment d'effectuer une étude plus détaillée de celui-ci. Une organisation stricte de la visite permettra de faire une première appréciation équilibrée de tous les composants et d'éviter que l'attention ne se concentre sur des aspects ponctuels.

Pendant cette première étape de pré-diagnostic, la forme, la précision et la quantité d'informations à recueillir seront, évidemment, différentes de ce qu'elles seront au cours de l'étape ultérieure des études pluridisciplinaires ; ce premier moment se caractérisera par la recherche de valeurs fondamentalement qualitatives.

La mallette du diagnosticien

Sans avoir la prétention d'être exhaustifs, nous présentons ci-dessous des outils qui peuvent être utiles au moment de faire l'inspection technique d'un bâtiment et qui font partie, de plus en plus, de ce que nous avons appelé « la mallette du diagnosticien. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive d'outils nécessaires pour n'importe quelle inspection, sinon de quelques suggestions pour la préparation de l'inspection, qui devront être considérées en fonction des objectifs que l'on se donnera, du type de bâtiment que l'on se préparera à étudier, ainsi que de ses caractéristiques constructives ou des lésions que l'on aura pu y détecter.

Pour une meilleure utilisation de cette liste d'outils, que l'on pourrait considérer comme la mallette du médecin qui vient faire l'examen d'un patient, nous les avons regroupés en cinq chapitres différents :

Recueil et représentation de l'information

- ▶ Une planche à dessin, du papier, des crayons, une gomme, des feutres, etc. ;
- ▶ Des fiches d'inspection pour le recueil systématique de l'information ;
- ▶ Des plans ou des croquis permettant de présenter les aspects intéressants ;
- ▶ Un appareil de photo digital ;
- ▶ Un appareil de photo avec différentes optiques, qui permettra de faire des clichés de qualité pour les vues générales ou les détails, ou les zones difficilement accessibles ;
- ▶ Un magnétophone de poche.

Outil 2

Commencer par un pré-diagnostic précis

Matériel d'appui à l'étape de pré-diagnostic

Recueil des données géométriques

- ▶ Un mètre ruban de 5 mètres ;
- ▶ Un mètre ruban de 25 à 50 mètres ;
- ▶ Un échomètre et un télémètre laser, pour les mesures à effectuer dans des lieux d'accès difficile ;
- ▶ Un mètre télescopique, pour la mesure des façades ;
- ▶ Un tachéomètre ;
- ▶ Un niveau optique ou laser ;
- ▶ Un niveau manuel ;
- ▶ Un niveau d'eau à flexible ;
- ▶ Une bille d'acier ;
- ▶ Des piquets et de la corde ;
- ▶ Un rapporteur d'angle ;
- ▶ Un pied à coulisse ;
- ▶ Un compte-fils ;
- ▶ Un fil à plomb ;
- ▶ Une boussole.

Pour faciliter l'observation

- ▶ Une baladeuse (porte-lampe protégé et câble électrique) ;
- ▶ Une lanterne ;
- ▶ Une loupe ;
- ▶ Une paire de jumelles ;
- ▶ Une lampe-torche ;
- ▶ Un escabeau léger ;
- ▶ Un élévateur ;
- ▶ De la pâte et un rouleau de ruban adhésif.

Prise d'échantillons

- ▶ Un marteau, des ciseaux et un tournevis ;
- ▶ Des sacs en plastique et des caisses pour le recueil des échantillons (par exemple des boîtes de diapositives) ;
- ▶ Des étiquettes adhésives pour référencer les échantillons ;
- ▶ Des feutres permanents.

Vérification et détection des lésions

- ▶ Un couteau ;
- ▶ Un poinçon ;
- ▶ Un détecteur de métaux ;
- ▶ Un détecteur d'humidité ;
- ▶ Un indicateur de pH du béton ;
- ▶ Des réactifs pour vérifier l'existence de sels ainsi que leur type.

Dans toutes les visites de reconnaissance, il faut prévoir les dangers possibles qui peuvent se présenter à cause de l'état de la structure ou des installations, à cause des conditions d'hygiène et

de salubrité, à cause de l'abandon lui-même, etc., et pour cela il faut disposer de protections spécifiques que nous ne concrétiserons pas ici mais qui peuvent aller des chaussures renforcées, pour éviter les perforations dues aux clous, aux insecticides, pour se débarrasser des punaises, en passant par un grand nombre d'éléments qui seront adaptés à chaque cas particulier (salopette, chapeau, casque, lunettes anti-poussière, ceinturon de sécurité, masque, gilet porte-outils, gants, etc.).

3. La phase de travail au cabinet

Toute l'information compilée au cours de cette phase doit servir, comme nous l'avons dit, à faciliter la prise de décisions du promoteur. C'est pour cette raison que l'on termine habituellement cette phase par la rédaction d'un rapport de pré-diagnostic qui, de manière claire et brève, conseillera les futures interventions au promoteur (de celle qui consiste à ne rien faire au délogement immédiat de l'immeuble pour éviter les risques d'accident, en passant par le démarrage d'une campagne d'études pour préparer une réhabilitation).



Pendant l'inspection, utilisation de fiches systématisées pour faciliter le recueil des données.




Consultation de la documentation normative de la municipalité pour connaître à l'avance les affectations urbanistiques ou savoir si l'immeuble est inscrit au catalogue.




Prévision des moyens auxiliaires nécessaires pour accéder à toutes les parties du bâtiment à surveiller.




Fissuromètre pour comparaison visuelle.

RehabiMed 		Fiche modèle de pré-diagnostic	
INFORMATION CONCERNANT LE BÂTIMENT			
Propriétaire :			
Renseignements de contact :			
Adresse :			
Quartier / Ville :			
Nombre d'étages en sous-sol :		Nombre d'étages :	Rez-de-chaussée +
Nombre de locaux commerciaux :	en propriété	Nombre de logements :	en propriété
	en location		en location
Ancienneté (en années) :		Profondeur édifiée :	m
Surface construite :	m ²	Superficie cours, jardins :	m ²
RENSEIGNEMENTS URBANISTIQUES DE LA COMMUNE			
Qualification urbanistique (usages permis) :		Affectations, charges, inscriptions, hypothèques :	
Classement patrimonial :		Constructibilité :	m ² plafond / m ² sol
Nombre d'étages permis :	Rez-de-chaussée +	Profondeur constructible :	m
CARACTÉRISTIQUES DE L'EMPLACEMENT			
Zone (urbaine/rurale) :		Distance par rapport au centre urbain :	km
Largeur de la rue :	m	Largeur des trottoirs :	m
Hauteur du bâtiment voisin à gauche :	Rez-de-chaussée +	Hauteur du bâtiment voisin à droite :	Rez-de-chaussée +
SERVICES ET FORNITURES			
Eau potable :		Électricité :	
Tout-à-l'égout :		Téléphone :	
CROQUIS DU BÂTIMENT			

RehabiMed 		Test d'évaluation de l'état de conservation du bâtiment		
Éléments :	Description	État	Urgence	Action recommandée
STRUCTURE (Assurer la cohérence de la descente de charges)				
Murs et/ou piliers				
Planchers				
Escaliers				
Armature de la couverture				
COUVERTURE (Assurer l'évacuation des eaux de pluie)				
Revêtement de la couverture				
Auvents				
Cheminées				
FAÇADE (Assurer le comportement thermo-hygrométrique et éviter les éboulements et autres chutes sur la rue)				
Revêtements				
Balcons				
Éléments de menuiserie				
Balustrades, grilles, etc.				
INSTALLATIONS (Garantir leur bon fonctionnement ainsi que la sécurité de l'utilisateur)				
Eau				
Assainissement				
Électricité				
Gaz				
HABITABILITÉ (Éviter l'insalubrité du logement)				
Ventilation des pièces				
Humidité à l'intérieur				
Emplacement et ventilation des WC				
Sécurité en cas d'incendie				
Matériaux dangereux				
ÉVALUATION PATRIMONIALE (Découvrir les valeurs historico-artistiques du bâtiment)				
Structure spatiale				
Ornementations				
Éléments singuliers				
Valeur historique				
ESTIMATION ÉCONOMIQUE (Connaître les coûts de l'opération)				
Valeur de marché sans épuiser les possibilités d'édification [VMA] :				
Valeur de marché maximum en épuisant les possibilités d'édification [VME] :				
Valeur de remplacement + terrain :	Réhabilitation légère m ² actuels [VRL] :			
	Réhabilitation lourde m ² actuels [VRP] :			
	Réhabilitation en épuisant les m ² constructibles [VRA] :			
	Nouvelle construction [VRN] :			
OBSERVATIONS				
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS				
ÉTAT	URGENCE	SIGNATURE DE L'ARCHITECTE / INGÉNIEUR		Nom :
1- Bon état 2- Manque d'entretien 3- Mauvais état	A- Intervention immédiate B- Intervention avant 2 ans C- Intervention avant 5 ans			
Fait à	le			

L'information apportée dans ce document est valide pendant les six mois qui suivent sa date d'exécution.

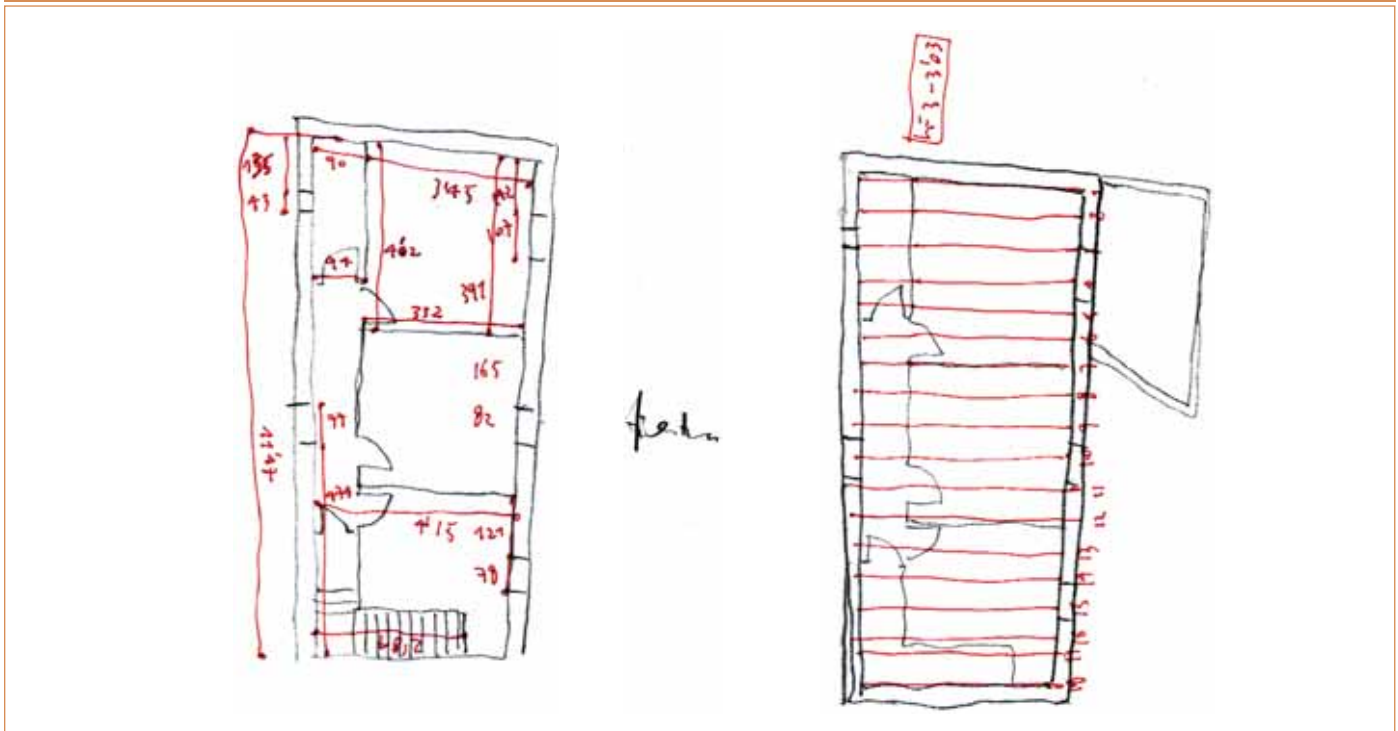
RehabiMed 		Étude économique [pré-diagnostic]			
ÉTAT ACTUEL DU BÂTIMENT					
Propriétaire :					
Renseignements de contact :					
Adresse :					
Quartier / Ville :					
Nombre d'étages en sous-sol :		Nombre d'étages : Rez-de-chaussée +			
Nombre de locaux commerciaux :		Nombre de logements :			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> en propriété en location </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> en propriété en location </div>			
Ancienneté (en années) :		Largueur de parcelle : m			
Surface du terrain [SS] : m ²		Profondeur édifiée : m			
Surface construite [SC] : m ²		Superficie cours, jardins : m ²			
RENSEIGNEMENTS URBANISTIQUES DE LA COMMUNE					
Qualification urbanistique (usages permis) :		Affectations, charges, inscriptions, hypothèques :			
Classement patrimonial :		Constructibilité [C]: m ² plafond / m ² sol			
Nombre d'étages permis : Rez-de-chaussée +		Profondeur constructible : m			
CARACTÉRISTIQUES DE L'EMPLACEMENT					
Zone (urbaine/rurale) :		Distance par rapport au centre urbain : km			
Étude de marché (Prix de vente de six bâtiments aux caractéristiques similaires)					
	m ² construits [TiCT]	Prix de vente [TiPV]	m ² construits [TiCT]	Prix de vente [TiPV]	
Témoïn 1	m ²	—	Témoïn 4	m ²	—
Témoïn 2	m ²	—	Témoïn 5	m ²	—
Témoïn 3	m ²	—	Témoïn 6	m ²	—
Moyenne des prix de vente de bâtiments similaires dans la zone [PPV] = $(\sum (TiPV / TiCT) / \sum i)$:		— /m ²	Pourcentage de répercussion sur le prix du terrain dans la zone [PS] :		
Coûts directs de la construction dans la zone					
Prix de la construction neuve dans la zone [PON] :		— /m ²	Prix de la démolition [PD] : — /m ²		
Prix de la réhabilitation légère [PRL] :		— /m ²	Prix de la réhabilitation lourde [PRP] : — /m ²		
ESTIMATION ÉCONOMIQUE					
Surface maximum à édifier [SME] = (SS x E)		Incidence de la planification [IP] = (SME / SC)			
Coût des travaux de la réhabilitation légère [COR] = 1,18 x (SC x PRL)		Coût des travaux de la réhabilitation lourde [COR] = 1,18 x (SC x PRP)			
Coût des travaux de la réhabilitation en épuisant les m ² constructibles [CORA] = 1,18 x (CORP+ (SME-SC) x 1,5 x PON)		Coût des travaux de la construction neuve [CON] = 1,18 x ((SC x PD) + (SME x PON))			
Valeur de marché		Valeur de remplacement + valeur du terrain			
[VMA] = [1,1 x PPV x SC]		[VRL] = [CORL+PS*PPV*SC]			
		[VRP] = [CORP+PS*PPV*SC]			
[VME] = [1,1 x PPV x SME]		[VRA] = [CORA+PS*PPV*SME]			
		[VRN] = [CON+PS*PPV*SME]			


L'information apportée dans ce document est valide pendant les six mois qui suivent sa date d'exécution.

RehabiMed  **Fiche modèle de pré-diagnostic (exemple)**

INFORMATION CONCERNANT LE BÂTIMENT			
Propriétaire :	Pedro Jiménez Solera		
Renseignements de contact :	8660660505		
Adresse :	Calle de Entresols, 22		
Quartier / Ville :	Mataró		
Nombre d'étages en sous-sol :	--	Nombre d'étages :	Rez-de-chaussée + 1
Nombre de locaux commerciaux :	1 en propriété	Nombre de logements :	1 en propriété
	-- en location		-- en location
Ancienneté (en années) :	Plus de 100	Profondeur édifiée :	15 m
Surface construite :	150 m ²	Superficie cours, jardins :	80 m ²
RENSEIGNEMENTS URBANISTIQUES DE LA COMMUNE			
Qualification urbanistique (usages permis) :	Résidentiel, vieux quartier	Affectations, charges, inscriptions, hypothèques :	Aucun
Classement patrimonial :	Aucun	Constructibilité :	1,10 m ² plafond / m ² sol
Nombre d'étages permis :	Rez-de-chaussée + 2	Profondeur constructible :	14 m
CARACTÉRISTIQUES DE L'EMPLACEMENT			
Zone (urbaine/rurale) :	Urbaine	Distance par rapport au centre urbain :	-- km
Largeur de la rue :	7 m	Largeur des trottoirs :	1 m
Hauteur du bâtiment voisin à gauche :	Rez-de-chaussée + 1	Hauteur du bâtiment voisin à droite :	Rez-de-chaussée + 3
SERVICES ET FORNITURES			
Eau potable :	Oui	Électricité :	Oui
Tout-à-l'égout :	Oui	Téléphone :	Oui

CROQUIS DU BÂTIMENT



RehabiMed 		Test d'évaluation de l'état de conservation du bâtiment (exemple)		
Éléments :	Description	État	Urgence	Action recommandée
STRUCTURE (Assurer la cohérence de la descente de charges)				
Murs et/ou piliers	De maçonnerie	1	--	Rénover le crépi extérieur pour continuer à la protéger.
Planchers	De poutres de bois	2	C	Commander un diagnostic structurel.
Escaliers	De poutres de bois	2	C	Commander un diagnostic structurel.
Armature de la couverture	Charpente de bois	3	A	Étayer les pièces cassées et commander un diagnostic structurel.
COUVERTURE (Assurer l'évacuation des eaux de pluie)				
Revêtement de la couverture	Tuile courbe	2	A	Remplacer les pièces cassées après l'étaillage de la couverture.
Auvents	De bois	3	A	Étayer les auvents et commander un diagnostic structurel.
Cheminées	De brique 1	--	--	
FAÇADE (Assurer le comportement thermo-hygro-métrique et éviter les éboulements et autres chutes sur la rue)				
Revêtements	Enduit de chaux	2	B	Une fois réglés les problèmes de structure et de couverture, rénover l'enduit.
Balcons	Balcons	--	--	--
Éléments de menuiserie	De bois	2	B	Peinture générale
Balustrades, grilles, etc.	De fer forgé	2	B	Peinture générale
Galerie avec des arcs	De brique	1	--	--
INSTALLATIONS (Garantir leur bon fonctionnement ainsi que la sécurité de l'utilisateur)				
Eau	Tuyauterie de cuivre (rénovée récemment)	1	--	--
Assainissement	De tubes de fibrociment	2	B	Rénovation des descentes
Électricité	2 circuits, 4,4 kW de puissance (rénovée récemment)	1	--	--
Gaz	Gaz butane (rénovée récemment)	1	--	--
HABITABILITÉ (Éviter l'insalubrité du logement)				
Ventilation des pièces	2 pièces non ventilées	3	C	Prévoir une intervention pour ouvrir des fenêtres à moyen terme.
Humidité à l'intérieur	Humidité généralisée sur les murs et les plafonds du rez-de-chaussée	3	A	Commander un diagnostic pour découvrir les causes de l'humidité.
Emplacement et ventilation des WC	Adossés à l'escalier, sans ventilation	3	B	Après avoir réglé les problèmes structurels, leur trouver un nouvel emplacement.
Sécurité en cas d'incendie	Marches de hauteurs irrégulières dans les escaliers	1	--	En réglant les problèmes structurels, l'escalier sera rénové.
Matériaux dangereux	Tuyaux de fibrociment (amiante)	2	B	Commander leur substitution à une entreprise spécialisée.

ÉVALUATION PATRIMONIALE (Découvrir les valeurs historico-artistiques du bâtiment)				
Structure spatiale	Espace compris entre deux murs porteurs étroit sur une parcelle médiévale, accès et vestibule médiévaux conservés	1	--	Conserver les accès.
Ornementations	Linteau de la porte d'entrée	1	--	--
Éléments singuliers	Auvents de bois avec des décorations sculptées	3	A	Rendre compatibles le renforcement structurel et la conservation des décorations.
Valeur historique	Demeure située dans l'une des rues historiques du quartier, bien conservée 2	2	C	Conserver la façade.

ESTIMATION ÉCONOMIQUE (Connaître les coûts de l'opération)	
Valeur de marché sans épuiser les possibilités d'édification [VMA] :	504 485 €
Valeur de marché maximum en épuisant les possibilités d'édification [VME] :	573 430 €
Valeur de remplacement + terrain :	Réhabilitation légère m ² actuels [VRL] :
	Réhabilitation lourde m ² actuels [VRP] :
	Réhabilitation en épuisant les m ² constructibles [VRA] :
	Nouvelle construction [VRN] :
	358 442 €
	429 242 €
	539 117 €
	537 878 €

OBSERVATIONS

Le bâtiment constitue un excellent témoin de l'architecture traditionnelle du quartier ancien de la ville. C'est à l'origine une demeure destinée à une famille, simple mais solide et qui a subi divers élargissements au fil des siècles. Il est probable que seul le rez-de-chaussée conserve des éléments médiévaux.


CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Au cours de ces dix dernières années, le bâtiment a subi un processus de dégradation important du fait que sa couverture a disparu ; en conséquence, les eaux de pluie ont pénétré à l'intérieur, ce qui a entraîné la détérioration de la structure de bois de la couverture et de l'étage supérieur. D'autre part, le bâtiment est situé dans l'une des rues les plus anciennes du quartier et elle fait partie d'un ensemble de facture humble mais d'une grande valeur historique. Il est recommandé de :

- Vérifier la structure endommagée sous la direction d'un architecte/ingénieur ;
- Commander une étude de diagnostic complet du bâtiment (analyse structurelle, étude de l'humidité, étude historique) ;
- Envisager un projet de réhabilitation étant donné qu'une première étude de coûts déconseille la démolition et que le bâtiment a une valeur historique dans la rue dans laquelle il se situe.

ÉTAT	URGENCE	SIGNATURE DE L'ARCHITECTE / INGÉNIEUR	Nom :
1- Bon état 2- Manque d'entretien 3- Mauvais état	A- Intervention immédiate B- Intervention avant 2 ans C- Intervention avant 5 ans		
Fait à Mataró	le 20 janvier	20 0 6	Julián Almagro Pérez, architecte

L'information apportée dans ce document est valide pendant les six mois qui suivent sa date d'exécution.

RehabiMed 		Étude économique [pré-diagnostic] (exemple)			
ÉTAT ACTUEL DU BÂTIMENT					
Propriétaire :	Pedro Jiménez Solera				
Renseignements de contact :	8660660505				
Adresse :	Calle de Entresols, 22				
Quartier / Ville :	Mataró				
Nombre d'étages en sous-sol :	--	Nombre d'étages :	Rez-de-chaussée + RdC + 1		
Nombre de locaux commerciaux :	1	en propriété	Nombre de logements :	1	en propriété
	--	en location		--	en location
Ancienneté (en années) :	Plus de 100		Largueur de parcelle :	5	m
Surface du terrain [SS] :	155	m ²	Profondeur édifiée :	15	m
Surface construite [SC] :	150	m ²	Superficie cours, jardins :	80	m ²
RENSEIGNEMENTS URBANISTIQUES DE LA COMMUNE					
Qualification urbanistique (usages permis) :	Résidentiel, quartier ancien		Affectations, charges, inscriptions, hypothèques :	Aucune	
Classement patrimonial :	Aucun		Constructibilité [C] :	1,10	m ² plafond / m ² sol
Nombre d'étages permis :	Rez-de-chaussée + 2		Profondeur constructible :	14	m
CARACTÉRISTIQUES DE L'EMPLACEMENT					
Zone (urbaine/rurale) :	Urbaine		Distance par rapport au centre urbain :	--	km
Étude de marché (Prix de vente de six bâtiments aux caractéristiques similaires)					
	m ² construits [TiCT]	Prix de vente [TiPV]		m ² construits [TiCT]	Prix de vente [TiPV]
Témoïn 1	140 m ²	450 000 €	Témoïn 4	200 m ²	500 000 €
Témoïn 2	135 m ²	440 000 €	Témoïn 5	125 m ²	410 000 €
Témoïn 3	160 m ²	470 000 €	Témoïn 6	130 m ²	410 000 €
Moyenne des prix de vente de bâtiments similaires dans la zone [PPV] = (Σ [TiPV / TiCT] / Σ) :	3 057 € / m ²		Pourcentage de répercussion sur le prix du terrain dans la zone [PS] :	0,55	
Coûts directs de la construction dans la zone					
Prix de la construction neuve dans la zone [PON] :	1 200 € / m ²		Prix de la démolition [PD] :	55 € / m ²	
Prix de la réhabilitation légère [PRL] :	600 € / m ²		Prix de la réhabilitation lourde [PRP] :	1 000 € / m ²	
ESTIMATION ÉCONOMIQUE					
Surface maximum à édifier [SME] = (SS x E)	171 m ²		Incidence de la planification [IP] = (SME / SC)	1,14	
Coût des travaux de la réhabilitation légère [COR] = 1,18 x (SC x PRL)	106 200 €		Coût des travaux de la réhabilitation lourde [COR] = 1,18 x (SC x PRP)	177 000 €	
Coût des travaux de la réhabilitation en épuisant les m ² constructibles [CORA] = 1,18 x (CORP+ (SME-SC) x 1,5 x PON)	252 402 €		Coût des travaux de la construction neuve [CON] = 1,18 x ((SC x PD) + (SME x PON))	251 163 €	
Valeur de marché			Valeur de remplacement + valeur du terrain		
[VMA] = [1,1 x PPV x SC]	504 485 €		[VRL] = [CORL+PS*PPV*SC]	358 442 €	
			[VRP] = [CORP+PS*PPV*SC]	429 242 €	
[VME] = [1,1 x PPV x SME]	573 430 €		[VRA] = [CORA+PS*PPV*SME]	539 117 €	
			[VRN] = [CON+PS*PPV*SME]	537 878 €	

L'information apportée dans ce document est valide pendant les six mois qui suivent sa date d'exécution.

Le diagnostic préliminaire L'expérience chypriote

La restauration et la réhabilitation des bâtiments traditionnels chypriotes sont pour l'essentiel effectuées à l'initiative des propriétaires eux-mêmes. Une fois que la décision de procéder à une préservation générale du bâtiment est prise, un projeteur certifié, qui peut être un architecte ou un ingénieur civil, est contacté. Celui-ci est ensuite informé de l'issue souhaitée, c'est-à-dire la réhabilitation du bâtiment soit pour un usage résidentiel soit pour une exploitation financière.

Dans les centres historiques urbains, l'usage principal des bâtiments traditionnels est résidentiel ; l'usage commercial est habituellement réservé aux rues commerciales du centre ville. Par contre, dans les villages, du fait du déclin accumulé de la population causé par l'absence d'offres d'emploi, l'usage souhaité est pour l'essentiel commercial (agro-tourisme), combiné avec un usage de résidence secondaire (maisons de vacances).

Après l'embauche des concepteurs, une première visite sur le site a lieu pour une inspection visuelle du bâtiment. Le mauvais état d'un grand nombre de bâtiments traditionnels semblent bien être un facteur généralisé. Nombre de ces bâtiments ont en effet été abandonnés et une attention toute spéciale doit être exercée pour leur restauration. Il est très fréquent qu'ils requièrent des supports spéciaux *avant même l'intervention* ou bien une exécution par étapes des travaux de restauration.

Au cours de la visite sur le site mentionnée ci-dessus, il est effectué une étude préliminaire des éléments suivants :

- a. Les matériaux de construction (murs de pierre, murs d'adobe, murs de matériaux légers, etc.) ; leurs conditions ainsi que les traces de toute intervention mettant en évidence des problèmes mécaniques ou de stabilité pouvant faire craindre pour la sécurité ; les problèmes de moisissure ; etc. auxquels il faut apporter immédiatement une réponse (par exemple avec la pose d'étais pour le bâtiment).
- b. La construction du bâtiment, c'est-à-dire le cadre, l'emboîtement et la connexion des éléments ainsi que leur contribution à la stabilité de l'ensemble ; cela peut être très utile au moment de décider de retirer certaines portions des murs intérieurs pour permettre une meilleure fonctionnalité du bâtiment conformément aux désirs des propriétaires, dans le cas où le caractère authentique du bâtiment n'est pas mis en danger.
- c. La fonctionnalité existante du bâtiment (c'est-à-dire comment les pièces sont en rapport avec la rue ou avec la cour intérieure), afin d'en tenir compte dans la phase du projet concernant un nouvel usage du bâtiment.

Yiola KOUROU

Architecte

Département de la Planification urbaine et du Logement, Chypre



Quartier traditionnel Lefkara (Chypre)

Une documentation complète avec usage de croquis et de photographies devra être faite. Tous les problèmes identifiés tels que dégradation, fentes ou fissures, détérioration, etc., devront être documentés. C'est une partie très importante du travail, étant donné qu'elle aidera l'architecte et/ou l'ingénieur à comprendre le comportement du système structurel et à rechercher les causes qui sont probablement à l'origine des dégradations.

L'évaluation du caractère architectural et historique du bâtiment de même que sa situation au sein du centre ancien sont très importantes. Ces deux éléments doivent aussi être documentés afin d'être pris en compte lorsque le bâtiment obtiendra son statut de **monument ancien ou de bâtiment classé**.

De plus, l'architecte doit procéder à une investigation sur le site lui-même, en interviewant les voisins ainsi que les personnes âgées du quartier ou de la zone afin de recueillir des renseignements sur le caractère originel du bâtiment, sur toute intervention qui aurait pu être effectuée, ou encore toute information plus générale.

L'étape suivante consiste à prendre contact avec les autorités compétentes pour la détermination du statut légal du bâtiment. Parallèlement, on s'informerera des obligations en matière de respect de la planification urbaine et des restrictions relatives aux plans locaux ainsi qu'au *Policy Statement for the Countryside* (Accord politique pour la campagne). Dans le cas d'implantations hautement recherchées, comme cela peut être le cas à Lefkara, il existe des directives concernant la protection du caractère historique du centre, qui obligent à préserver la morphologie ainsi que la typologie des constructions originales (types de murs, d'ouvertures, inclinaisons et types de toits traditionnels, utilisation

des matériaux régionaux traditionnels, interventions conformes pour les additions/extensions aussi bien internes qu'externes, etc.). Dans le cas d'un monument ancien ou d'un bâtiment classé, des restrictions supplémentaires s'appliquent puisque le bâtiment doit s'accorder avec les principes de préservation suivants :

- a. La conservation d'un bâtiment implique aussi la conservation de tous ses éléments (matériaux traditionnels originaux, détails architecturaux, éléments de la décoration ou de la peinture, etc.) de même que la conservation de son environnement et de son échelle. Cela exclut par conséquent toute modification entraînant un changement de volumes, de typologie, de matériaux ou de couleurs.
- b. Les nouvelles extensions/additions doivent respecter toutes les parties du bâtiment, son cadre traditionnel ainsi que sa connexion avec l'environnement ; parallèlement, elles doivent se différencier des parties originales du bâtiment et être aussi

- c. Utiliser, en général, les matériaux ainsi que les méthodes de la construction traditionnelle ; seulement dans les cas où celles-ci ne pourraient pas être employées, des méthodes modernes ayant fait la preuve de leur efficacité (empiriquement et scientifiquement) et de leur compatibilité avec les matériaux traditionnels pourront être utilisées.
- d. Tous les usages permis par les zones de planification pourront être utilisés dans les monuments anciens et bâtiments classés, à la condition que le caractère spécial des bâtiments (typologie et morphologie) soit respecté.

Dans les cas de bâtiments ou d'autres structures référencés, le gouvernement chypriote a développé et mis en place un généreux ensemble de mesures d'incitatives.

À titre d'exemple, l'ensemble des primes habituellement données pour les **bâtiments classés** comprend : des subventions directes pouvant aller jusqu'à 50 % du coût de la restauration approuvée pour un bâtiment classé situé dans une implantation rurale ou dans la campagne, et jusqu'à 40 % pour un bâtiment urbain classé (avec un montant maximum de la subvention de 40 000,00 C€ dans les deux cas) ; le transfert du « coefficient résiduel du bâtiment » (seulement pour les bâtiments urbains classés) ; le « coefficient de donation du bâtiment », de telle manière que le propriétaire peut vendre des mètres carrés supplémentaires pour augmenter le montant de la subvention jusqu'à 50 % dans les cas où c'est moins ; des exemptions d'impôts (y compris des exemptions concernant les coûts de restauration ainsi que les loyers obtenus de la location d'un bâtiment classé ; l'exemption de la taxe foncière et le reversement des frais de transfert de propriété).

L'ensemble des primes habituellement données pour les **monuments anciens** comprend : des subventions directes pouvant aller jusqu'à 50 % des premiers 60 000,00 C€ du coût de la restauration, jusqu'à 30 % pour les 40 000,00 C€ suivants et 10 % pour le reste des coûts de la restauration pour des immeubles à usage résidentiel ; et des subventions directes pouvant aller jusqu'à 30 % des premiers 60 000,00 C€ du coût de la restauration, jusqu'à 20 % pour les 40 000,00 C€ suivants et 10 % pour le reste des coûts de la restauration pour des bâtiments à usage commercial ou touristique (avec un montant maximum de la subvention de 50 000,00 C€ dans les deux cas), ainsi que des exemptions d'impôts.

Avec le recueil d'informations et l'étude des éléments ci-dessus, les concepteurs du projet mettent le propriétaire du bâtiment au courant de leurs conclusions préliminaires, de leur vision ainsi que de leurs propositions pour le plan de restauration/réhabilitation qui devra être suivi (nécessité d'étaisements, usage proposé, démarches pour le classement de leur propriété comme monument historique/ancien), avant le démarrage de l'étude principale du bâtiment.



Mur de matériaux légers (ntolmas – structure de bois avec remplissage de plâtre, de roseaux et de pierre) (Nicosie)



Plancher traditionnel (Lefkara)