

Regard sur le béton

## RESTAURATION DE LA « TOUR DES PUCELLES » À ZICHEM

De la petite ville prospère qu'était Zichem au XIV<sup>e</sup> siècle grâce à l'industrie drapière, il ne reste aujourd'hui que quelques témoins silencieux. La Tour des Pucelles en est un, mais les désastres et les déboires ne l'ont pas épargnée : elle a payé un lourd tribut au temps, aux restaurations de piètre qualité et à l'abandon. Lorsque l'ouvrage en ruine s'est partiellement effondré en 2006, son sort semblait scellé. Heureusement, ce fut le signal de départ d'une opération de sauvetage complexe, qui allait durer près de dix ans...





La Tour des Pucelles en 1981  
Photo © Agentschap Onroerend Erfgoed



Photo © Liesbeth Tielens

## UNE HISTOIRE MOUVEMENTÉE

La Tour des Pucelles date de la fin du XIV<sup>e</sup> siècle, quand Zichem s'est développée pour devenir une ville à part entière. Le prestigieux donjon était un fleuron des travaux de fortification et d'embellissement réalisés par la ville et son seigneur grâce aux revenus de l'industrie drapière.

Mais l'âge d'or n'a guère duré : Zichem a été entraînée dans des intrigues politiques et des guerres, dont l'événement le plus tragique fut la destruction de la ville par les troupes espagnoles en 1578, pendant les guerres de religion. Comble de malheur, ce qui restait de la ville fut ravagé par un tremblement de terre (1580) et un incendie volontaire (1599). La fière Zichem a alors périclité pour devenir un village rural et la Tour des Pucelles a finalement été réduite à... un abri pour les vaches.

En 1859, l'État belge a racheté la ruine. Des plans ont été faits pour restaurer ce vestige unique d'architecture historique et en ouvrir l'accès comme tour de guet. Les choses se sont toutefois limitées à quelques vagues travaux de réfection. Ce n'est qu'en 1962 que la Tour des Pucelles a obtenu le statut de monument protégé, mais les travaux de restauration ne furent pas entrepris. Après la cession de la tour au gouvernement flamand en 1999, de nouveaux relevés et inspections ont été faits et une étude de stabilité a été planifiée. C'est alors, le 1er juin 2006, que la tour s'est en partie effondrée...

## RUINE

La tour, légèrement fuselée, atteint une hauteur de 26 mètres. À la base, son diamètre est légèrement inférieur à 15 mètres et le mur a une épaisseur de 4,20 mètres. Il consiste en un parement intérieur et extérieur maçonné en grès de fer, et un remplissage en “béton médiéval” composé de pierres concassées et de mortier de chaux.

Le mur a cédé dans une zone trouée de fenêtres et de cages d'escalier intégrées. Plusieurs voûtes en ogive et certaines parties des étages se sont écroulés aussi. Avant d'envisager la restauration ou la reconstruction, il fallait empêcher que la tour s'effondre complètement. La solution temporaire consistait en une combinaison de treillis métallique et d'un corset de câbles de traction. Un système de surveillance enregistrait les déformations et les tassements.

Les différentes options et leurs conséquences techniques ont alors pu être examinées en détail. Ce qui subsistait de la tour pouvait-il encore être sauvé ? Comment reconstruire la brèche dans le mur et l'intérieur ?

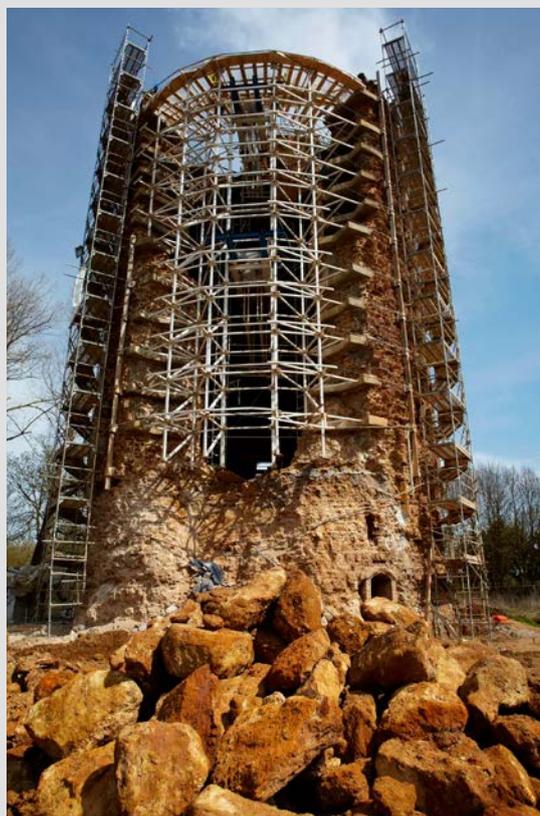
### IL ÉTAIT UNE FOIS...

Le seigneur de Zichem avait une fille d'une grande beauté. Elle s'éprit d'un jeune homme d'origine modeste, qu'elle voulut épouser, au grand dam de son père. Malgré les nombreux efforts de celui-ci pour la faire changer d'avis, elle tint bon. Désespéré, il l'enferma dans la tour avec deux nonnes qui devaient lui tenir compagnie et lui faire comprendre son erreur en douceur. Comme cette tactique n'eut pas le résultat escompté, il se mit en colère et accusa les religieuses de conspirer avec sa fille. Après l'échec d'une dernière tentative pour la convaincre, il ligota les trois pucelles et les jeta dans la rivière le “Démer” (affluent de la Dyle). Cette légende tragique, dont l'épilogue affirme que le seigneur est devenu fou de chagrin et de remords, est à l'origine du nom de “Tour des Pucelles”. D'autres noms lui ont été donnés, comme ‘Mariatoren’ (Tour de Marie) et ‘Markentoren’ (Tour des marches) qui font référence respectivement à une niche contenant une statue de Marie (aujourd'hui disparue) et à la fonction de borne frontière de la tour. Plutôt qu'une résidence féodale, la Tour des Pucelles a probablement été avant tout un ouvrage militaire défensif, destiné à souligner le prestige du donneur d'ordre.

Photo © Studio Roma



Photo © Agentschap Onroerend Erfgoed



## CONSOLIDATION ET ACCÈS

Le maître de l'ouvrage, l'Agence du Patrimoine immobilier (Agentschap Onroerend Erfgoed) du gouvernement flamand, optait pour conserver et consolider la ruine, et la rendre accessible à la visite. La restauration devait en outre éviter de nouvelles détériorations et permettre d'utiliser la tour comme belvédère. La valeur patrimoniale de la Tour des Pucelles serait ainsi pleinement mise en valeur.

La restauration intégrale pour donner à la tour son aspect historique était toutefois impossible parce que le matériau de base, le grès de fer de Diest, est désormais trop rare, obligeant les concepteurs à accepter l'état de ruine. Par ailleurs, la réfection de la géométrie octogonale et ronde du bâtiment était la voie la plus indiquée pour assurer la stabilité. Techniquement, le concept de restauration retenu s'est traduit comme suit : la maçonnerie existante a été stabilisée par injection, tandis que toutes les réalisations pour remplacer les parties effondrées ont été exécutées en matériaux neufs : béton, brique, acier.

## MUR EXISTANT

La dégradation du mortier de chaux au cœur des murs (infiltration, cycles de gel/dégel...) est à l'origine de cavités de plus en plus grandes au fil des siècles. Une carte en a été dressée à l'aide d'un appareillage spécial, qui enregistre les différences relatives de résistance électrique entre la pierre et l'air. Des carottages ont ensuite donné une idée des pourcentages de vide, qui atteignaient de 30 à 40 % par endroits.

Des essais d'injection ont été faits avec trois mélanges de coulis :

1. 1 part de chaux hydratée  
1,8 part de ciment CEM III 42,5 LA  
3 parts d'adjuvants (pouzzolane – trass)  
1,2 part d'eau (E/C = 0,67)
2. 100 kg de ciment CEM III 42,5  
2 kg d'adjuvants (bentonite)  
1,5 kg de superplastifiant  
67,6 litres d'eau (E/C = 0,67)
3. Un coulis à base de ciment ultrafin

Après ces injections expérimentales, il a été décidé d'injecter entièrement les murs de ciment ultrafin. L'espace entre les voûtes maçonnées (non effondrées) et les sols ont aussi été injectés avec ce type de mélange.

Le cimentage des faces supérieures du mur a été renouvelé. Des tirants d'ancrage forés obliques à hauteur du départ des nervures répartissent les poussées latérales sur tout le pourtour du mur.

## NOUVEAUX REMPLISSAGES

Une structure en béton faite d'escaliers, de paliers et de voiles reprend la fonction constructive du système d'étanchéonage temporaire. Les voiles remplacent les nervures disparues, les paliers sont reliés par des tirants d'ancrage forés. Les escaliers rendent la tour accessible et, des paliers, le visiteur peut voir les pièces historiques et leurs voûtes gothiques.

En même temps, l'escalier fait référence à la circulation verticale d'origine : il est intégré dans l'épaisseur du mur et se termine par un escalier métallique en colimaçon placé dans une tourelle conservée.

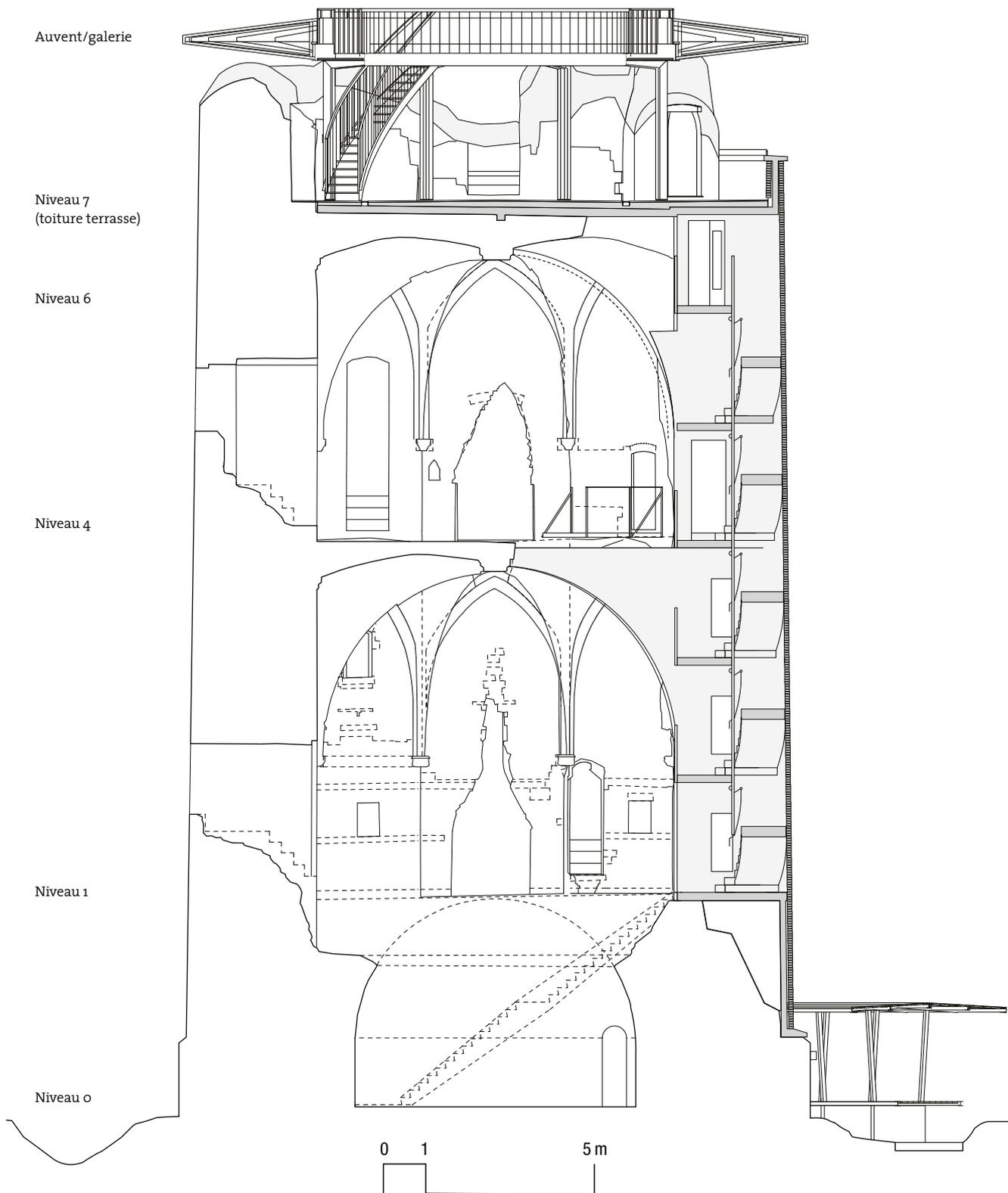
La nouvelle structure, réalisée en béton coulé sur place, respecte à la fois le cintrage du plan circulaire et le profil fuselé de la tour.

Au bas, il y a une console en béton sur laquelle repose le nouveau parement, réalisé en briques oblongues. À certains endroits judicieusement choisis, on a gardé des ouvertures qui laissent entrer un rai de lumière naturelle. Le niveau de la toiture a été complété et renforcé d'une dalle en béton, qui supporte une structure métallique avec une galerie panoramique et un auvent en porte-à-faux.

Photo © Studio Roma







Réalisation : 2008-2015

Donneur d'ordre : Région flamande, Agentschap Onroerend Erfgoed  
(agence Patrimoine immobilier du Gouvernement flamand)

Équipe du projet :  
Ir arch. Marc Vanderauwera (Studio Roma)  
De Smet Vermeulen architecten

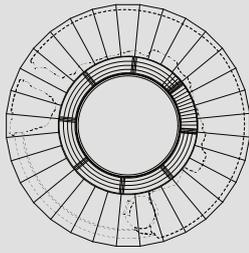
Stabilité : Bureau d'ingénieurs Norbert Provoost

Entrepreneurs :  
Monument Vandekerckhove nv/sa (phase 1)  
Denys nv/sa (phase 2)

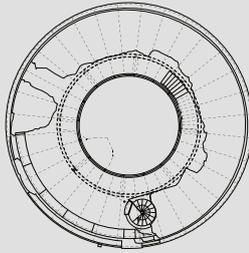
Techniques spéciales : Groupe TECON

Techniques spéciales de restauration : Linda Van Dijck

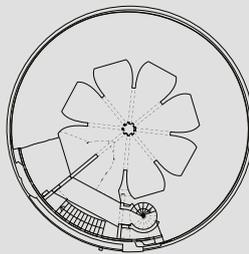
Auvent /  
galerie



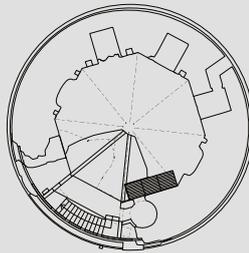
Niveau 7  
(toiture  
terrasse)



Niveau 6



Niveau 4



Niveau 1

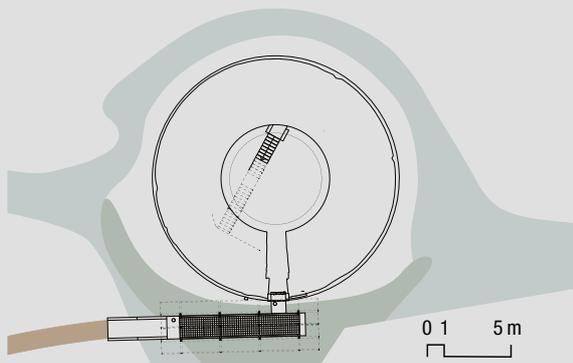
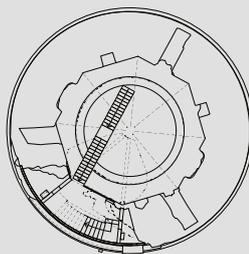


Photo © FEBELCEM

### ITINÉRAIRE DE VISITE

L'entrée de l'étable du XIX<sup>e</sup> siècle est désormais l'accès principal, ce qui respecte le caractère élémentaire et solitaire de l'ouvrage (niveau 0). De là, un long escalier métallique mène au plancher de l'étage effondré (niveau 1), où une cage d'escalier comble la brèche de la façade. Les paliers en béton de l'escalier dans cette brèche complètent les renforcements injectés dans le mur en ruine, les piliers et arcs en béton occupent la place des voûtes croisées effondrées (niveaux 4 et 6).

Les ouvertures de la dimension d'une brique dans la nouvelle maçonnerie suivent le tracé des nouveaux escaliers et laissent ainsi entrer suffisamment de lumière pour emprunter ces escaliers en toute sécurité et apercevoir les salles à l'intérieur de la ruine.

La dernière volée d'escaliers, vers la toiture plate (niveau 7), réutilise les vestiges d'une tourelle d'escalier cylindrique dissimulée dans le mur. Plus haut, un toit circulaire en métal coiffe les murs effrités et les protège de nouvelles dégradations. Il fait office de belvédère.



Texte : Noël Naert  
Dessins : HDSPV - Studio Roma  
Photos : Filip Dujardin (sauf mention contraire)

Références :

[www.hdspv.be](http://www.hdspv.be)  
[www.studioroma.be](http://www.studioroma.be)  
[www.norbertprovoost.be](http://www.norbertprovoost.be)  
M&L Maagdentoren 2015 Extra nummer  
De aedibus international - volume 12 - pp. 56-61  
[www.maagdentoren.be](http://www.maagdentoren.be)

