

Tour de Sauvabelin – Travaux d’entretien et amélioration de la structure

Préavis N° 2015/10

Lausanne, le 5 février 2015

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

1. Objet du préavis

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite de votre Conseil l’autorisation d’octroyer un crédit d’ouvrage de CHF 450'000.- destiné à d’importants travaux d’entretien de la Tour de Sauvabelin. Ceux-ci s’avèrent aujourd’hui nécessaires afin de garantir la sécurité de la Tour pour ses nombreux visiteurs et d’accroître la durée de vie de cet édifice prisé tant des Lausannois que des touristes.

La Municipalité propose que la totalité du financement de ces travaux soit prélevée sur le Fonds communal pour le développement durable. La Tour a été voulue comme un symbole de la mise en pratique des principes du développement durable, puisqu’elle a été construite essentiellement en bois, provenant des forêts lausannoises. Il en sera de même pour les travaux prévus par le présent préavis. La participation communale à la construction de cet ouvrage provenait d’ailleurs déjà du Fonds du développement durable.

2. Préambule

Perchée sur les hauteurs de la Ville, au cœur de la forêt, dominant l’ensemble de la région, la Tour de Sauvabelin offre aux visiteurs une vue imprenable sur le lac Léman, les Préalpes vaudoises, les Alpes françaises et le Gros-de-Vaud, grâce à sa plateforme d’observation culminant à 700 mètres d’altitude et située bien en dessus de la cime des arbres environnants. Cet imposant édifice, haut de plus de 35 mètres, a été entièrement construit en bois massif provenant des forêts de la Ville, faisant de la Tour un exemple de mise en pratique des principes du développement durable. Le double escalier montant et descendant est composé de 302 marches en vis d’Archimède, semblables à la double hélice d’une chaîne d’ADN.

Ouverte au public depuis le 15 décembre 2003, la Tour de Sauvabelin, qui se trouve à quelques dizaines de mètres du lac du même nom, constitue une destination de promenade prisée des Lausannoises et des Lausannois. Décélable loin à la ronde, elle fait à présent partie intégrante du paysage lausannois et des circuits touristiques de la Ville de Lausanne. En 2014, plus de 90'000 visiteurs ont fait l’ascension de la Tour et profité de son panorama.

3. Historique de la construction de la Tour de Sauvabelin

L'idée de construction d'une tour d'observation dans les forêts lausannoises date du 25 février 1994, date à laquelle le conseiller communal Pierre Payot déposait une motion demandant la construction d'une tour d'observation dans les forêts lausannoises.

Le 13 juin 1996, la Municipalité approuvait formellement l'étude de la construction d'une tour dans les Bois du Jorat dans son rapport-préavis N° 172¹. La Municipalité a décidé de construire cette tour à Sauvabelin plutôt que dans la réserve naturelle de la Montagne du Château, ceci afin de ne pas amener le public dans une zone de nature sensible.

En octobre 1996, un comité de pilotage a été constitué. Il rassemblait essentiellement des représentants du monde politique, des sociétés de développement lausannoises et de fonctionnaires communaux. L'Union des Sociétés de Développement de Lausanne (USDL) a été désignée leader du projet puis, par la suite, maître d'œuvre de la Tour.

Le comité de pilotage s'est attelé à rechercher des sponsors avec un certain succès malgré une conjoncture difficile. En août 1998, il a annoncé à une délégation de la Municipalité que CHF 800'000.- de dons étaient attendus sur un devis total de 1'470'000 francs. La délégation municipale a décidé de ne pas porter une éventuelle demande de soutien financier devant le Conseil communal avant que l'USDL ne produise des garanties réelles de la part des donateurs potentiels. Durant les deux années qui suivirent, l'USDL s'est chargée de récolter les promesses de dons qui ont atteint CHF 1'000'000.- en 2000. La Municipalité de Lausanne a donc proposé au Conseil communal d'octroyer une participation de la Ville de CHF 400'000.- au maximum le 19 avril 2001 par un prélèvement sur le Fonds du développement durable (rapport-préavis N° 211²).

La Tour de Sauvabelin a été construite en 2002-2003 et inaugurée le 27 novembre 2003. Début 2004, elle a été remise à la Ville de Lausanne par l'USDL pour un franc symbolique. Cette construction se veut respectueuse des principes du développement durable puisqu'elle utilise essentiellement des matériaux locaux : le bois de construction est du Douglas provenant des forêts lausannoises. Celui-ci a été scié par une entreprise locale. Il n'a pas été traité chimiquement et n'est pas assemblé au moyen de colle. Les entreprises adjudicataires des travaux de construction proviennent toutes de Suisse romande. Elle est également novatrice, tant par son architecture que par les matériaux utilisés pour sa construction, et constitue en quelque sorte un prototype grandeur nature.

4. Enoncé de la problématique : état de la Tour après dix ans d'existence

4.1 Premiers constats

Dès 2011, des dégradations importantes sont apparues sur les marches et dans la structure de la Tour, dues essentiellement à des problèmes de stagnation d'eau. Différentes options ont été étudiées impliquant plusieurs professionnels du bois afin de remédier aux problèmes de pourriture et d'affaiblissement de la structure de la Tour.

¹ BCC 1996 tome II, séance N° 14 du 8 octobre 1996, pp. 486-500

² BCC 2002 tome I, séance N° 3 du 12 février 2002, pp. 121-185

En date du 23 mai 2012, un premier crédit, de 70'000 francs a été octroyé par le Fonds du développement durable (FDD) afin de réaliser les premiers travaux d'entretien. Lors de ces travaux réalisés en été 2012, la véritable ampleur des dégâts a pu être constatée. Toutes les interventions ont été suspendues et une réflexion complémentaire a été engagée en collaboration avec un bureau d'ingénieur et plusieurs charpentiers.

Il ressort de l'expertise de détail complémentaire menée dès l'automne 2012 que les marches, la poutre vissée de bord (limon) et les demi-ronds posés en applique contre les poteaux périphériques de la Tour nécessitent des travaux d'entretien importants et obligatoires si l'on veut maintenir celle-ci ouverte au public ces prochaines années. Les travaux permettront également de corriger quelques erreurs de jeunesse, puisqu'aucun édifice de la sorte n'avait été construit auparavant.

4.2 Expertises sollicitées

La Municipalité a mandaté un bureau d'ingénieurs conseils lausannois pour faire une première expertise de la situation et proposer des solutions. Cette expertise préconisait les mesures suivantes :

- remplacement des parties de marches (39 pièces) atteintes de pourriture avec du bois sain ;
- purge des parties endommagées du limon et reconstitution par coulage de résine mélangée à du sable ;
- remplacement de la totalité des poteaux verticaux extérieurs en demi-ronds, avec amélioration du système de fixation et biseautage des raccords en longueur pour faciliter l'évacuation de l'eau de ruissellement ;
- en option, le bureau d'ingénieurs a suggéré de poser des protections en verre en périphérie de la Tour afin que l'eau de pluie ne tombe pas directement sur les têtes de marches. Cette façon de faire avait été imaginée lors de la conception de la Tour mais n'avait pas été retenue, faute de moyens financiers suffisants.

Au printemps 2014, une deuxième expertise a été commandée à un bureau spécialisé dans les expertises pour la construction en bois. Il s'agissait de valider les propositions faites par le premier bureau et de trouver d'éventuelles autres propositions d'améliorations.

Globalement, le deuxième rapport confirme en majorité les conclusions du premier tout en mettant en évidence quelques éléments utiles à la suite des réflexions. Ce sont :

- la durabilité naturelle du Douglas est inférieure à celle généralement admise dans la profession ;
- l'environnement de la Tour (exposition à la pluie, milieu forestier humide) ne facilite pas le séchage rapide de l'ouvrage après la pluie ;
- l'évacuation de l'eau de pluie pourrait être considérablement améliorée par des mesures constructives ;
- le vitrage partiel de la Tour ne semble pas offrir une bonne protection contre les projections d'eau de pluie. En effet, la Tour étant conique, l'eau de pluie va passer par-dessus les balustrades de verre ainsi créées, et le problème subsistera au moins partiellement.

Au final, l'expert préconise de faire un essai à l'échelle 1:1 sur quelques mètres de l'escalier. Cela permettra de vérifier la faisabilité de la technique retenue et de chiffrer précisément les coûts de l'opération. Cette proposition a été concrétisée par des essais réalisés en automne 2014.

4.3 *Etat des lieux*

En résumé et selon les expertises décrites plus haut, trois éléments principaux de la structure nécessitent des travaux importants :

- les marches ;
- la poutre vissée de bord ou limon ;
- les demi-ronds des poteaux.

4.3.1 Marches

La résistance aux dégradations naturelles du Douglas constituant les marches est moins bonne que pressentie. Au moment de la conception de l'ouvrage, l'équipe technique avait estimé que la durabilité naturelle du bois de Douglas, sans aucune protection, à 20 ans.

Les marches ont souffert de l'humidité stagnante retenue par la poutre vissée de bord provenant de la neige et de la glace qui s'accumulent en hiver et de la pluie chassée latéralement par le vent durant le reste de l'année. Globalement les marches et le limon sont en meilleur état sur le haut de la Tour, non seulement en raison de la meilleure ventilation, mais également parce que cette partie est protégée par les avant-toits. Les problèmes s'observent donc essentiellement dans la partie inférieure (du sol au premier palier), la partie la plus évasée de la Tour. Les marches du côté sud-ouest sont davantage soumises aux intempéries à cause des vents dominants. Les extrémités des marches sont en partie pourries jusqu'à 50 cm voire 80 cm au cœur depuis la périphérie de l'ouvrage. 36 marches présentent ainsi des signes de pourriture sur les 302 marches qui constituent la Tour.

4.3.2 Poutre vissée de bord (limon)

Cet élément de bord sert à la transmission des efforts causés par le vent jusqu'au sol et réduit la torsion de la Tour sur elle-même. Ce limon est constitué d'une multitude de planches vissées entre elles. Il peut être comparé à une poutre lamellée-collée, mais la colle est remplacée par des vis. Ce limon étant en contact direct avec les marches, il est, par conséquent, également fortement dégradé par l'humidité stagnante.

4.3.3 Demi-ronds recouvrant les poteaux extérieurs

Les poteaux équarris de la Tour sont recouverts d'un demi-rond (tronc scié à cœur longitudinalement) en bois écorcé qui non seulement permet de protéger les poteaux équarris, mais aussi de participer à la descente des charges jusqu'au sol, soulageant ainsi en partie les poteaux équarris. Ils sont particulièrement exposés aux intempéries puisqu'ils se situent en périphérie de l'ouvrage et la pourriture est nettement visible sur ces pièces de bois. Deux tiers de ces éléments nécessitent un remplacement. On peut cependant relever que ces pièces ont parfaitement rempli leur fonction de protection des poteaux principaux car un seul de ceux-ci est atteint à ce jour et doit être traité. Les dégradations sont réparties tout autour de la Tour.

5. Solutions préconisées

5.1 Orientation retenue

Suite aux diverses études et réflexions, un concept de rénovation de la Tour conforme à l'esprit originel, tout en améliorant les détails qui posent le plus de problèmes a été choisi. Ceci permettra d'améliorer sa durée de vie sans modifier son aspect actuel, ni déroger au postulat de départ qui préconisait l'usage du bois sans traitement ni artifice.

L'alternative de la pose d'une protection en bois ou en verre sur le pourtour de la Tour a été écartée pour les raisons suivantes :

- la pluie frappe la Tour directement et principalement sur la face sud-ouest, mais elle ruisselle également le long des marches et des poteaux. La mise en place d'une protection pourrait encore freiner le séchage de l'eau qui ruisselle ou qui migre par capillarité ;
- la Tour aurait alors une prise au vent beaucoup plus importante et tous les calculs statiques de la Tour devraient être revus. L'aspect visuel de la Tour changerait et risquerait de perdre en qualité. Les coûts seraient très importants, et doubleraient l'investissement.

5.2 Méthode de travail et tests menés

Durant l'automne 2014 il a été procédé à des tests grandeur nature pour vérifier l'applicabilité des solutions préconisées, et afin de chiffrer les travaux de manière plus précise.

Ces tests ont porté sur la réhabilitation d'une marche, un tronçon de limon en planches vissées de 4 mètres linéaires, et un tronçon de demi-ronds (protection et renfort de poteau) de 9 mètres linéaires.

5.3 Solutions techniques

Concernant les marches, les parties détériorées seront soit coupées sur un tronçon d'un mètre, et remplacées par de nouvelles pièces en bois massif, fixées à l'aide de tiges métalliques et de résine, soit curées et réparées à l'aide de résine et de pièces en bois massif collées. Le limon sera curé, puis coffré et réparé à l'aide de résine ; les nombreuses vis de liaisons entre le limon et les marches seront remplacées par 2 tiges filetées vissées. Enfin les demi-ronds endommagés seront tronçonnés, évacués et remplacés. Par la suite, les demi-ronds seront changés au fur et à mesure de leur dégradation, sans échafaudages mais avec l'aide des grimpeurs de la Ville.

Pour permettre au bois mouillé par les intempéries de mieux sécher dans les zones d'assemblages, il est également prévu certaines améliorations structurelles et d'entretien en vue d'augmenter la durée de vie de la Tour. Ainsi, par exemple, un vide de 2 cm sera créé entre l'extrémité de la marche et le limon pour permettre leur ventilation, et une tablette en tôle thermo laquée sera insérée dans l'assemblage des demi-ronds, pour protéger la partie supérieure de ceux-ci des infiltrations d'eau.

5.4 Coûts des travaux

Le devis pour les différentes phases des travaux (tests, réparation marches et limon, changement demi-ronds des poteaux) s'articule comme suit :

CFC 2 Bâtiment – Chantier n° 1 – Test	14'200
21 Gros-œuvre 1	10'600
29 Honoraires (ingénieur civil bois)	3'600
Total TTC – Chantier n° 1 – Test	14'200
CFC 2 Bâtiment – Chantier n° 2 – Réparation marches et limons	349'800
21 Gros-œuvre 1	309'900
29 Honoraires (ingénieur civil bois)	39'900
CFC 6 Divers & imprévus	31'000
60 Divers & imprévus (10% CFC 21 ci-dessus)	31'000
Total TTC – Chantier n° 2 – Réparation marches et limons	380'800
CFC 2 Bâtiment – Chantier n° 3 – Changement demi-ronds des poteaux	50'000
21 Gros-œuvre 1	50'000
CFC 6 Divers & imprévus	5'000
60 Divers & imprévus (10% CFC 21 ci-dessus)	5'000
Total TTC – Chantier n° 3 – Changement demi-ronds des poteaux	55'000
Total TTC – Chantiers n° 1 à 3	450'000

Une partie des travaux seront effectués par le Service des parcs et domaines (ci-après SPADOM), particulièrement par l'équipe des grimpeurs affectés à l'entretien des forêts.

Après les travaux, une attention particulière devra être portée au contrôle de l'état de la Tour. Les contrôles courants (6 fois par année) ainsi que les nettoyages réguliers (environ 4 fois par année) seront effectués par le personnel du SPADOM. Une inspection annuelle de détail, par l'ingénieur mandaté pour les travaux d'entretien, est également prévue sur le budget du service.

L'ensemble de ces travaux et améliorations structurelles permettront d'améliorer significativement la durée de vie de la Tour.

5.5 Calendrier des travaux

Les travaux relatifs aux marches et au limon auront lieu à la fin de l'été 2015. Deux mois de chantier sont à prévoir, avec la pose d'échafaudages nécessitant la fermeture temporaire de la Tour. Le bois Douglas nécessaire à la réparation des marches sera abattu dès l'hiver 2014-2015, conditionné en éléments de 12/24 cm de section, et séché au four afin d'être prêt à la pose pour la fin de l'été.

Les travaux sur les demi-ronds extérieurs donneront lieu à deux chantiers d'un mois chacun, à planifier en fonction de la disponibilité des arboristes grimpeurs de la Ville sur deux années consécutives. La Tour devra également être fermée durant ces travaux. Le bois d'épicéa nécessaire au remplacement des demi-ronds de la 1^{ère} étape sera abattu dès l'hiver 2014-2015, et conditionné soigneusement dans l'attente de son utilisation.

6. Conformité au développement durable

6.1 Sous l'angle de l'impact économique du projet

Comme cela a été le cas lors de la construction de la Tour, les travaux d'entretien de la Tour font appel aux entreprises de la région. Unique en son genre, la Tour de Sauvabelin participe au rayonnement touristique de la Ville de Lausanne et ainsi à son attractivité.

6.2 Sous l'angle de l'impact environnemental du projet

La rénovation de la Tour se fait en respectant les principes du développement durable qui ont caractérisé sa construction, emblématique de ce point de vue. Les matériaux de construction sont constitués d'éléments en bois des forêts de la Ville. Une solution consistant à recouvrir la tour de panneaux en verre a été écartée, non seulement pour des raisons techniques et financières, mais également pour rester en ligne avec les principes de durabilité qui la caractérisent.

6.3 Sous l'angle social

La Tour de Sauvabelin contribue activement à l'amélioration du cadre de vie des Lausannois. D'accès gratuit, elle participe à l'offre de détente offerte à la population et est prisée des petits comme des grands. Elle fait partie du patrimoine bâti de la Ville et contribue par sa nature même à la promotion du développement durable en Ville de Lausanne.

6.4 Sous l'angle de la durabilité globale du projet

Les travaux d'entretien prévus dans le présent préavis visent notamment à allonger la durée de vie de la Tour de Sauvabelin, à l'aide de techniques et de matériaux durables. Ils permettront aux habitants lausannois de profiter des qualités uniques de la Tour durant de nombreuses années.

7. Incidences financières

7.1 Conséquences au niveau des investissements

Au niveau du Plan des investissements, la somme initialement prévue pour les travaux s'élevait à CHF 800'000.-, entièrement compensée par un prélèvement sur le Fonds du développement durable (ci-après FDD). La solution retenue après expertises a permis de réduire cette somme à CHF 450'000.-. Cette somme inclut le montant du compte d'attente.

(en milliers de francs)	2015	2016	Total
Dépenses d'investissements	450	0	450
Recettes d'investissements provenant du FDD	-450	0	-450
Total net	0	0	0

7.2 Conséquences au niveau du fonctionnement

Le crédit mentionné au chapitre 7.1 étant entièrement amorti par un prélèvement sur le FDD, il n'y aura pas d'impact sur le budget de fonctionnement.

8. Conclusions

Fondée sur ce qui précède, la Municipalité vous prie, Monsieur le président, Mesdames et Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

Le Conseil communal de Lausanne,
vu le préavis N° 2015/10 de la Municipalité, du 5 février 2015 ;
ouï le rapport de la commission nommée pour examiner cette affaire ;
considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

décide :

1. d'allouer à la Municipalité un crédit d'investissement du patrimoine administratif de CHF 450'000.- pour financer les travaux d'entretien nécessaires à la Tour de Sauvabelin ;
2. de balancer le compte d'attente 6601.581.680 ouvert pour couvrir les travaux préparatoires par prélèvement sur le montant prévu sous chiffre 1 ;
3. d'accepter le prélèvement sur le Fonds de développement durable d'un montant équivalent au montant dépensé pour le crédit prévu au chiffre 1, et de porter le prélèvement en amortissement du crédit mentionné sous chiffre 1.

Au nom de la Municipalité :

Le syndic :
Daniel Brélaz

Le secrétaire :
Sylvain Jaquenoud