

**Collège secondaire de Boissonnet - Infiltrations d'eau**  
**Demande d'un crédit d'ouvrage**

*Préavis n° 2011/ 29*

Lausanne, le 4 mai 2011

Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs,

**1. Objet du préavis**

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite de votre Conseil l'octroi d'un crédit d'ouvrage de 3'010'000 francs, destiné à la réfection complète de l'étanchéité du collège de Boissonnet.

Mis en service en 1995, ce bâtiment scolaire a présenté dès le départ des problèmes d'infiltration, traités ponctuellement au fur et à mesure de leur apparition. Suite à la découverte, au printemps 2010, d'une grande quantité d'eau sous le sol de la salle de gymnastique et après d'importants travaux d'investigation, il s'avère que les produits utilisés pour l'étanchéité des soubassements et des toitures du bâtiment ont perdu toutes leurs propriétés. Constatant que certaines zones du bâtiment étaient déjà susceptibles de présenter des dangers pour les utilisateurs et que la pérennité de l'ouvrage pourrait être compromise, il a été décidé d'entreprendre une intervention d'urgence. Aussi, il a été soumis au conseil communal deux demandes de crédit supplémentaire à mi-2010 et en mars 2011, pour assurer le financement des travaux les plus urgents relatifs à la salle de gymnastique. Le présent préavis vous demande l'obtention du crédit nécessaire aux travaux à réaliser sur l'ensemble du complexe scolaire.

**2. Historique**

*2.1 Dégâts constatés et mesures prises*

Le collège de Boissonnet a été conçu et réalisé sur la base d'un concours d'architecture attribué à des mandataires de la place. Il est à relever que cet ouvrage est semi-enterré et s'appuie sur le chemin de Boissonnet. Les travaux ont été achevés en décembre 1994 et peu après la mise en service de l'ouvrage, il est apparu des traces d'humidité dans divers endroits des constructions. Une lettre, datée du 21 avril 1998 et adressée à l'architecte par le service des écoles primaires et secondaires, atteste de ces problèmes, à savoir :

- une présence d'humidité dans le couloir principal d'accès aux classes au rez inférieur ;
- une présence d'eau au fond des douilles des fixations des engins dans la salle de gymnastique.

Les mandataires ont alors entrepris des recherches en vue de déterminer les causes possibles de cette humidité. Dans un premier temps, ils ont pensé que celles-ci provenaient de malfaçons mineures, ou de méthodes d'exploitation des bâtiments peu adéquates. Comme de nombreuses causes pouvaient être à l'origine de ce défaut, sans qu'il soit possible de définir avec sûreté laquelle était la bonne, il a été décidé de procéder par tâtonnements, en intervenant au cas par cas, à partir d'une liste de causes subodorées possibles, jusqu'à obtention d'un résultat durable. C'est ainsi que ponctuellement différents travaux ont été entrepris.

A chaque fois, ces interventions se sont avérées satisfaisantes dans un premier temps. Elles donnaient ainsi l'impression que le problème était en voie de résolution. Puis les problèmes réapparaissaient soit au même endroit, soit sous d'autres formes, et cela au fil des années.

En 1999 par exemple, il semblait que les infiltrations s'étaient résorbées. Dans un rapport du 22 février 1999, le bureau d'ingénieurs certifiait avoir remédié à tous les défauts et à cette date, le délai de garantie de 5 ans pour les défauts cachés arrivait à échéance.

Or, à partir de 2002 et 2003, de nouvelles infiltrations sont apparues, nécessitant à nouveau des réparations ponctuelles. Avec le constat renouvelé que la cause véritable de ces infiltrations restait inconnue.

## 2.2 *Nouvelles infiltrations*

En 2008, de nouvelles infiltrations sont apparues dans les locaux situés sous le préau, contre un couloir longeant une des faces de la salle de gymnastique et dans les abris. Quant aux zones d'humidité constatées dès 1996 dans le couloir distribuant les classes, certaines s'asséchaient et d'autres apparaissaient. De nouvelles investigations ont alors été conduites de concert avec l'architecte, le bureau d'ingénieurs ayant fait faillite. Elles ont abouti aux interventions suivantes :

- étanchéification par l'intérieur des plafonds des locaux situés sous le préau;
- modification des pentes d'écoulement de cette dalle, après constat que de l'eau ruisselait jusqu'au sous-sol le long des piliers de la dalle champignon porteurs de la terrasse de la nurserie. Il s'agissait alors de supprimer l'évacuation de l'eau par le centre des piliers au profit d'une évacuation par l'extérieur, en raison de défauts de plusieurs canalisations à l'intérieur des piliers;
- récolte des eaux d'infiltrations le long d'un joint de dilatation situé entre la salle de gymnastique et un couloir du sous-sol.

Ces interventions effectuées, il semblait qu'une grande partie des problèmes était résolue. Toutefois, de l'humidité persistait dans le grand couloir nord à proximité du préau et de l'accès aux abris. Soupçonnant que des infiltrations se produisaient au raccord entre les corps des différents bâtiments, il a été décidé d'entreprendre début 2009 des sondages approfondis le long des façades des classes bordant le préau à l'est et à l'ouest, ainsi qu'à l'aplomb du mur du couloir de distribution des classes.

Ces sondages ont alors révélé qu'une technique, novatrice dans les années 80 à 90, avait été appliquée pour étancher la toiture des abris, sous forme d'une projection de mousse de polyuréthane fonctionnant à la fois comme isolation et étanchéité. Cette technique, présentée comme innovante à l'époque, s'avère aujourd'hui peu fiable. En effet, celle-ci a tendance à perdre assez rapidement ses facultés d'étanchéité et d'isolation. En outre, il s'est avéré qu'elle est particulièrement inadaptée lorsqu'il s'agit de locaux situés en sous-sol. Dans le cas présent, la mousse appliquée était dégradée, gorgée d'eau et n'offrait plus d'obstacle à l'infiltration de l'eau dans le bâtiment.

Des travaux ont alors été programmés et intégrés dans le 4e crédit-cadre d'assainissement et de rénovation des bâtiments scolaires <sup>1</sup> pour un montant d'environ 600'000 francs. Réalisés à l'été 2009, ces travaux consistaient au remplacement complet, sur le préau, du système étanchéité/isolation par une étanchéité en lés de bitume soudés en plein, complétés par une isolation thermique usuelle. Les couches de finitions, identiques aux précédentes, furent mises en place.

Cette rénovation judicieuse du préau a porté ses fruits puisque aucune infiltration d'eau n'est constatée dès lors dans les locaux sous-jacents.

---

<sup>1</sup> Préavis no 2008/7, du 20 février 2008, BCC, 2008 No 17/1 du mardi 7 juin, p. 1114 (ch. 5.2.3. intitulé « le cas Boissonnet »)

### 2.3 Nouveaux constats

Début 2010, sachant que la mousse polyuréthane est également présente sur l'ensemble des toitures et des terrasses, des investigations et des sondages plus intrusifs ont été menés, notamment au droit des joints de dilatation des couloirs enterrés menant aux classes, ainsi que dans la salle de gymnastique.

Pour les couloirs, des sondages extérieurs en profondeur ont été réalisés afin de contrôler les joints et arrêts de bétonnage. Ils ont permis de dégager le pied des murs et fait apparaître l'absence d'obturation des dits joints et l'absence d'étanchéité à la reprise de bétonnage entre le radier et le mur.

C'est pour cette raison que, dans la salle de gymnastique, le vide entre le sol sportif et la dalle a permis à l'eau de stagner sans que l'on y ait prêté attention pendant plusieurs années. C'est donc une nouvelle investigation qui a permis de découvrir la présence non seulement de 8 cm d'eau sur une surface de plus de 400 m<sup>2</sup> sous le sol sportif, mais aussi d'un champignon lignivore inquiétant, qui s'était développé sous le plancher dont la structure commençait à pourrir.

La suite des sondages a fait apparaître que, tout comme pour l'abri de protection civile, l'étanchéité des murs enterrés et des toitures plates réalisées au moyen de la mousse polyuréthane projetée était à l'origine d'infiltrations d'eau toujours plus importantes dans l'ensemble du bâtiment.

Quant à la mousse, c'est sa rigidité qui semble être en premier lieu à l'origine du défaut d'étanchéité. En effet, le fait qu'elle soit appliquée sur des murs en béton comportant une multitude de joints de dilatation pose problème : le probable tassement du bâtiment a pu provoquer au droit de ces joints un cisaillement de la mousse qui s'est ainsi fissurée et ne joue donc plus son rôle d'étanchéité.

### 2.4 Les toitures également concernées

Des sondages effectués sur la toiture de la salle de gymnastique, qui sert de cour extérieure pour les enfants du Centre de vie infantine de Boissonnet, démontrent que l'étanchéité est aujourd'hui dans le même état que celle des abris lorsqu'on l'a découverte. De plus, des racines se sont infiltrées malgré les nattes de géotextile. La dalle en béton est humide et l'eau peut traverser les joints en s'écouler entre la dalle toiture et le parapet de façade pour ruisseler ensuite le long des piliers et arriver sur le sol de la salle de gymnastique.

Les ferblanteries de couronnement des acrotères des bâtiments des classes présentent également des déficiences : les tôles ne sont pas jointives, l'absence de gouttes pendantes a pour conséquence que l'eau s'infiltrer derrière le mur de parement, dans l'isolation thermique, pour ressortir sur le sommier entre le rez et le 1<sup>er</sup> étage.

Cette situation est également présente sur les toitures des autres bâtiments. Pour l'instant, il ne semble pas qu'il ait des problèmes majeurs. Il est toutefois indispensable d'intervenir dès que possible pour éviter une dégradation ultérieure programmée.

### 2.5 Mesures d'urgence

Suite à la découverte de l'état du sol de la salle de gymnastique et de l'état de pourrissement avancé jugé dangereux pour les utilisateurs, il a été décidé de prendre des mesures d'assainissement en urgence.

Une séance avec la commission des finances a eu lieu sur place en juillet 2010, et un crédit supplémentaire de 1'100'000 francs a été accordé. Ce crédit a permis de financer les travaux urgents de réfection de l'étanchéité des soubassements du couloir et de la salle de gymnastique ainsi que les différentes réfections intérieures.

Certains travaux sont en cours, et des sondages complémentaires ont été réalisés depuis la demande du crédit supplémentaire. Il en ressort que, même si des fuites par les toitures des autres corps de bâtiment ne sont pas encore avérées, leur mode de construction identique à celle de la salle de gymnastique fait craindre qu'elles pourraient très rapidement devoir être assainies. C'est pourquoi, la présente demande de crédit d'ouvrage est faite pour procéder à l'assainissement complet du complexe scolaire de Boissonnet tant au niveau des soubassements qu'à celui des toitures.

Le principe d'assainissement du collège pour les soubassements et toitures est le suivant :

- remplacement du système étanchéité-isolation actuel par une étanchéité usuelle en lés de bitume-polymère soudés en plein;
- pontage des joints de dilatation;
- isolation thermique en panneaux de polystyrène extrudé;
- remplacement des ferblanteries déficientes;
- remise en état des éléments touchés par l'assainissement.

### *2.6 Expertise*

Afin de s'assurer d'un choix judicieux du mode de réfection, un spécialiste en étanchéité a été mandaté afin de faire valoir son expertise sur les travaux à entreprendre. L'expert mandaté, auteur d'un livre intitulé "Livre de l'étanchéité" et expert pour les tribunaux, valide le processus d'assainissement de l'étanchéité retenu et demande d'améliorer celui du radier de la salle de gymnastique, en appliquant une résine avec une remontée sur les murs.

L'entreprise qui a posé l'étanchéité à l'origine en 1994 a été contactée. Elle ne remet pas en cause la qualité de son produit qu'elle prétend toujours poser actuellement. Par contre, elle admet que le mode de pose a changé, notamment en ce qui concerne le soin porté aux joints de dilatation, point qui aurait peut-être été négligé à l'époque, de même que la qualité du support.

Cette entreprise est chargée de faire un contrôle annuel des toitures. Ce contrôle a été fait en tous les cas pour les parties visibles, ce qui n'a pas pu être le cas pour la dalle du préau sur les abris et pour la toiture de la salle de gymnastique qui est engazonnée et plantée.

### *2.7 Travaux d'entretien planifié*

Actuellement, aucune fuite n'est signalée à l'intérieur des classes.

Quant aux toitures non accessibles et vieilles de quinze ans, même si pour l'instant aucune ne semble avoir de fuite, il n'est pas exclu que des problèmes puissent apparaître dans un avenir proche, surtout au vu des sondages réalisés sur la toiture de la salle de gymnastique. Il nous semble par conséquent judicieux que suite aux mesures d'urgence d'assainissement engagées pour la salle de gymnastique, la réfection des autres toitures puisse être planifiée. C'est pourquoi, la présente demande de crédit d'ouvrage est aussi faite pour procéder à l'assainissement complet des toitures du collège de Boissonnet.

## **3. Mise en œuvre chronologique de l'assainissement des bâtiments**

Au vu de l'urgence des travaux réalisés en 2010, de la nécessité d'effectuer une étude approfondie pour déterminer les coûts de la réfection complète de l'étanchéité du complexe et en raison des délais impératifs à tenir pour permettre l'usage de la salle de gymnastique pour l'année scolaire 2011-2012, le planning prévoit une opération en deux étapes :

- l'assainissement et la réfection de la salle de gymnastique, soubassement et toitures comprise, avec financement par le biais d'une extension du crédit supplémentaire sollicité en 2010 ;
- la poursuite des travaux d'assainissement de l'ensemble du complexe scolaire, soubassements et toitures compris, sur la base du crédit d'ouvrage sollicité par le présent préavis.

*3.1 Etape 1 - Travaux compris dans le cadre des crédits supplémentaires  
(2<sup>ème</sup> série 2010 et 1<sup>ère</sup> série 2011, compte 5800..314)*

- Travaux réalisés de mi-juillet 2010 à mi-octobre 2011.
- Excavation et élimination du complexe étanchéité-isolation en mousse de polyuréthane pour la totalité du socle de la salle de gymnastique.
- Etanchement des joints de dilatation, des murs enterrés et des reprises de bétonnage des sous-sols depuis l'extérieur.
- Contrôle et éventuellement remplacement des drainages.
- Démolition du plancher de la salle de gymnastique jusqu'au radier.
- Démolition de la chape dans les locaux annexes.
- Traitement par injections des joints de reprise de bétonnage radier-murs sous l'abri PC, inaccessibles depuis l'extérieur.
- Traitement du sol de la salle de gymnastique contre le champignon de cave.
- Assèchement des sols, isolations et chapes.
- Réfection de l'étanchéité, de l'isolation, des chapes et des revêtements.
- Dépose, stockage et remise en place du mobilier de la salle de gymnastique.
- Mise en dépôt des accessoires de jeux du préau de la petite enfance.
- Déplacement du couvert pour en faire un abri à vélos dans la cour est.
- Démolition et évacuation des dallages en béton posés sur la dalle toiture.
- Evacuation du solde des matériaux de cette toiture : terre végétale, plantations, sol sportif, étanchéité, etc.
- Reconstruction du système isolation-étanchéité avec façon de pente pour l'évacuation de l'eau.
- Restitution de la surface de jeux du préau de la petite enfance.

*3.2 Etape 2 - Travaux faisant l'objet du présent préavis*

*3.2.1 1<sup>ère</sup> phase - Réfection des pieds de façade*

- Travaux prévus de juillet 2011 à novembre 2011.
- Excavation et élimination du complexe étanchéité isolation en mousse de polyuréthane pour la totalité du socle du mur nord de distribution des classes.
- Etanchement des joints de dilatation et des reprises de bétonnage, étanchement complet du mur enterré.
- Contrôle et éventuellement remplacement des drainages.
- Remblayage et remise en état du chemin.

### 3.2.2 2<sup>ème</sup> phase - Toitures de l'ensemble des classes et façades

- Travaux prévus de janvier 2012 à août 2012.
- Montage des échafaudages.
- Mise en dépôt des accessoires de jeux.
- Nettoyage des façades, reprises des joints de dilatation, traitement des tablettes en résine.
- Renouvellement de la ferblanterie selon détails à étudier.
- Evacuation de l'ensemble des matériaux composants ces toitures jusqu'à la dalle en béton.
- Nettoyage des écoulements existants.
- Reconstruction du système isolation-étanchéité, repose du gravier.
- Restitution de la surface de jeux du préau de la petite enfance.

## 4. Coût des travaux

Un bureau d'ingénieurs a été mandaté afin d'établir un rapport technique et un devis estimatif à  $\pm 20\%$ . Le récapitulatif ci-après est un résumé de ce devis.

Indice : 112,2 au 01.04.2010 (indice zurichois)

CFC	Libellé	CHF
<b>1</b>	<b>Travaux préparatoires</b>	<b>10'000.--</b>
<b>2</b>	<b>Bâtiment</b>	<b>2'404'000.--</b>
21	Gros-œuvre 1	576'000.--
22	Gros-œuvre 2	1'426'000.--
23	Installations électriques	10'000.--
25	Installations sanitaires	20'000.--
27	Aménagements intérieurs 1	10'000.--
28	Aménagements intérieurs 2	118'000.--
	Divers et imprévus (10% CFC 2)	244'000.--
<b>4</b>	<b>Aménagements extérieurs</b>	<b>60'000.--</b>
<b>5</b>	<b>Frais secondaires et comptes d'attente</b>	<b>313'000.--</b>
51	Autorisations, taxes	5'000.--
52	Echantillons, maquettes	12'000.--
56	Expertises	6'000.--
59	Honoraires	290'000.--
	<b>Total HT</b>	<b>2'787'000.--</b>
	+ TVA 8 %	222'960.--
	<b>TOTAL TTC</b>	<b>3'009'960.--</b>
	<b>Montant arrondi à</b>	<b>3'010'000.--</b>

Ce devis comprend l'ensemble des travaux d'assainissement des bâtiments des classes et de la garderie. Il ne comprend pas le coût des travaux décrits au chapitre 3.1 ci-dessus, dont le financement résulte de deux crédits supplémentaires accordés par la commission des finances. Le coût total de cette très importante opération peut donc être évalué comme suit :

Montant dépensé du crédit supplémentaire, 2 <sup>ème</sup> série 2010 sur un total de CHF 1'100'000.--	CHF	320'000.--	TTC
Montant du crédit supplémentaire, 1 <sup>ère</sup> série 2011	CHF	1'720'000.--	TTC
Solde des travaux faisant l'objet du préavis	CHF	3'010'000.--	TTC
Montant total des travaux d'assainissement	CHF	5'050'000.--	TTC

## 5. Charges financières

### 5.1 Impact sur le budget

Outre les amortissements et les intérêts, ces travaux d'assainissement n'auront pas de conséquence sur le budget de fonctionnement du service des écoles primaires et secondaires.

A titre indicatif, les charges financières calculées sur un investissement de CHF 3'010'000.--, selon la méthode de l'annuité fixe, avec un taux d'intérêt de 3,5 % et une durée d'amortissement de 20 ans s'élèveront à CHF 211'800.--.

### 5.2 Plan des investissements

Vu l'urgence des travaux, ce préavis ne figure pas au plan des investissements 2011-2014.

## 6. Conclusions

Fondée sur ce qui précède, la Municipalité vous prie, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, de bien vouloir prendre la résolution suivante :

*Le Conseil communal de Lausanne,*

vu le préavis n° 2011/29 de la Municipalité, du 4 mai 2011 ;  
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 au patrimoine administratif de CHF 3'010'000.--, destiné à financer la réfection complète de l'étanchéité du collège de Boissonnet;
2. d'amortir annuellement le crédit prévu ci-dessus à raison de CHF 150'500.-- par la rubrique 5800.331 du budget du service des écoles primaires et secondaires;
3. de faire figurer sous la rubrique 5800.390 les intérêts relatifs aux dépenses découlant du crédit figurant sous chiffre 1.

Au nom de la Municipalité :

Le syndic :  
Daniel Brélaz

Le secrétaire :  
Christian Zutter