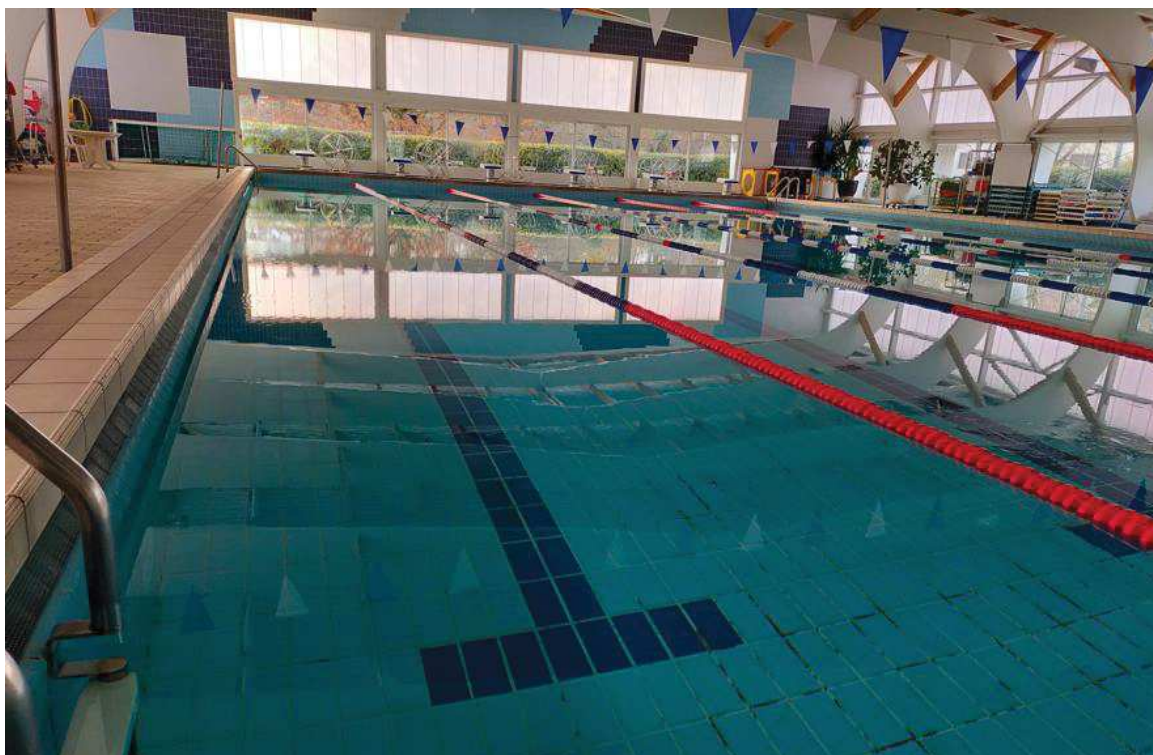


PISCINE ISAE-SUPAERO TOULOUSE

PHASE 01 - DIAGNOSTIC STRUCTUREL & DIAGNOSTIC DE L'ETANCHEITE DU BASSIN DE LA PISCINE



TPF ingénierie

78 chemin des sept Deniers

BP 70402

31204 – TOULOUSE Cedex 2

T. 05 61 57 18 72 – F. 05 61 57 18 70

INGENIERIE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	EK/PM	BTO230062	DIAG	01	19/03/2024	48

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	29/01/2024	Première émission	48
01	19/03/2024	Ajout poussée de la nappe / schéma de principe de reprise des poutres/ Chemisage bonde de fond / extraire les chiffrages préalables commun des chiffrages	48
02	05/04/2024	Ajout Solution 100 % Résine	49

SOMMAIRE

I -	OBJET DU DOCUMENT	3
I.1 -	MISSION ET OBJECTIFS	3
I.2 -	LOCALISATION DU SITE	3
II -	DIAGNOSTIC STRUCTURE	4
II.1 -	LOCALISATION DES DESORDRES VISIBLES SUR LA PLAGE	4
II.2 -	LOCALISATION DES DESORDRES VISIBLES DANS LE VS	8
II.3 -	LOCALISATION DES DESORDRES VISIBLES DANS LE BASSIN	14
II.4 -	CONSTAT, ETAT DES LIEUX	15
II.1 -	ANALYSE ET CONSOLIDATION DES HYPOTHESES A L'ORIGINE DES DESORDRES	15
II.2 -	MESURES CONSERVATOIRES	17
II.3 -	SOLUTIONS DE REPRISES	17
II.4 -	CHIFFRAGE DES REPRISES	17
III -	DIAGNOSTIC ETANCHEITE	18
III.1 -	ORIGINE DE LA PISCINE	18
III.2 -	DIMENSIONS DU BASSIN :	19
III.3 -	DESORDRES SUR LES PLAGES	20
III.4 -	DESORDRES DANS LE BASSIN :	22
III.5 -	SONDAGES DANS LE BASSIN	31
III.6 -	CONSTATS EN GALERIE TECHNIQUE	36
III.7 -	BONDE DE FOND	38
III.8 -	PROPOSITIONS DE REMISES EN ETAT	40
III.8.1 -	TRAVAUX DE BASE	40
III.8.2 -	SOLUTION LINER ARME	41
III.8.3 -	SOLUTION RESINE + CARRELAGE	42
III.8.4 -	SOLUTION 2 BIS 100% RESINE	43
III.8.5 -	SOLUTION PVC ARME : FOND + INOX REVETU EN PAROI	44
III.8.6 -	SOLUTION BASSIN INOX	45
III.8.7 -	COMPARATIF DES SOLUTIONS	46
IV -	CONCLUSION	47

I - OBJET DU DOCUMENT

I.1 - MISSION ET OBJECTIFS

L'ISAE-SUPAERO a missionné le bureau d'étude TPF Ingénierie afin de réaliser un diagnostic de l'existant (**Phase 01**) et une faisabilité technique avec plan d'action (**Phase 02**)

La piscine a été construite en 1978, le bassin a quant à lui été réalisé en béton banché, posé sur radier et dont l'étanchéité est assurée par un carrelage, posé par-dessus un enduit d'étanchéité, le tout étant d'origine. L'objectif de la mission confiée est de réaliser dans un premier temps un diagnostic structurel du bassin tout en vérifiant la fiabilité de son environnement et de son support. Dans un deuxième temps, de proposer une solution pérenne afin de garantir l'étanchéité du bassin. A l'issue de cette mission, suivant les résultats obtenus, la maîtrise d'ouvrage pourra décider ou non de poursuivre l'opération et d'engager des travaux. Une consultation entre maîtrise d'œuvres sera lancée dans le cadre d'une troisième phase d'études.

Le présent document est réalisé dans le cadre de **la phase 01** de la mission.

- **Diagnostic structurel** : analyse de l'état actuel du bassin avec pour objectif de vérifier sa solidité et sa stabilité dans son environnement et son support
- **Diagnostic de l'étanchéité globale** du bassin

I.2 - LOCALISATION DU SITE

Le bâtiment piscine faisant l'objet du présent diagnostic se situe sur le site de l'ISAE, 10 avenue EDOUARD BELIN 31055 TOULOUSE.

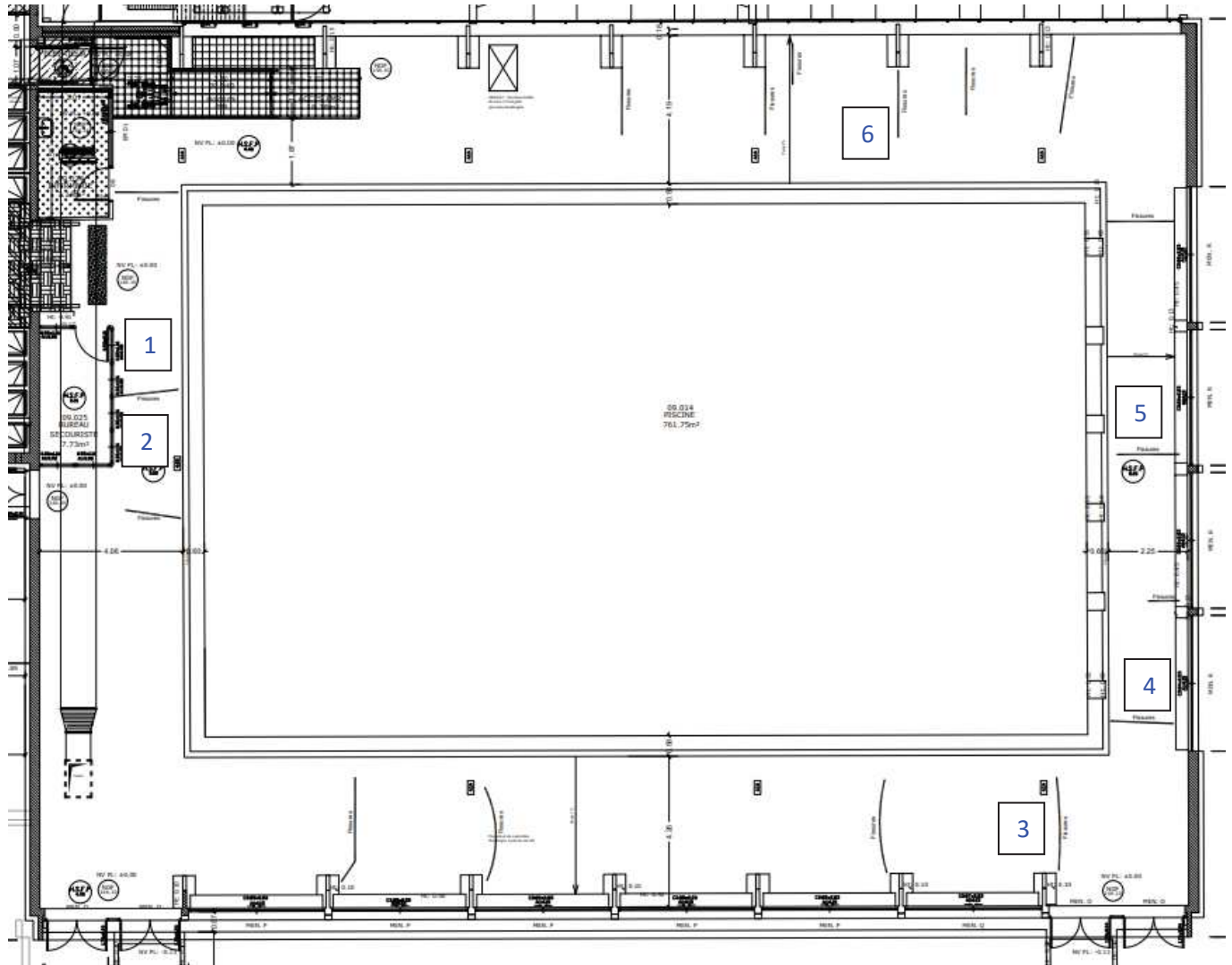


Localisation sur site du bâtiment présentant des désordres

II - DIAGNOSTIC STRUCTURE

II.1 - LOCALISATION DES DESORDRES VISIBLES SUR LA PLAGE



Le mardi 24 OCTOBRE 2023 à 14h00, TPF Ingénierie s'est rendu sur place afin de diagnostiquer l'origine des désordres apparus.



Les premiers désordres visibles concernent les plages périphériques du bassin.

- Nous constatons un principe de fissuration reconduisant un principe récurrent tout autour du bassin.
- Les fissures se présentent systématiquement normalement à la paroi verticale du bassin.
- On constate de plus une certaine régularité d'espacement entre les fissures.
- Une visite dans un second temps du volume inférieur des plages, présentera les fissures dans le sens de portées des éléments structuraux porteurs.

Nous avons numéroté certaines des fissures, afin de les identifier à certaines photos réalisées lors de notre visite sur site.

N°	PHOTOGRAPHIE	OBSERVATIONS
01		On constate localement un élément ponctuel de reprise du sol.
02		Même si la fissure apparaît dédoublée localement en surface, liée à la présence de revêtement carrelage, on perçoit une fissure visiblement alignée.

03		<p>La rectitude de la fissure parfaitement normale au plan vertical de la piscine est parfaitement visible sur cette photographie.</p>
04		

05

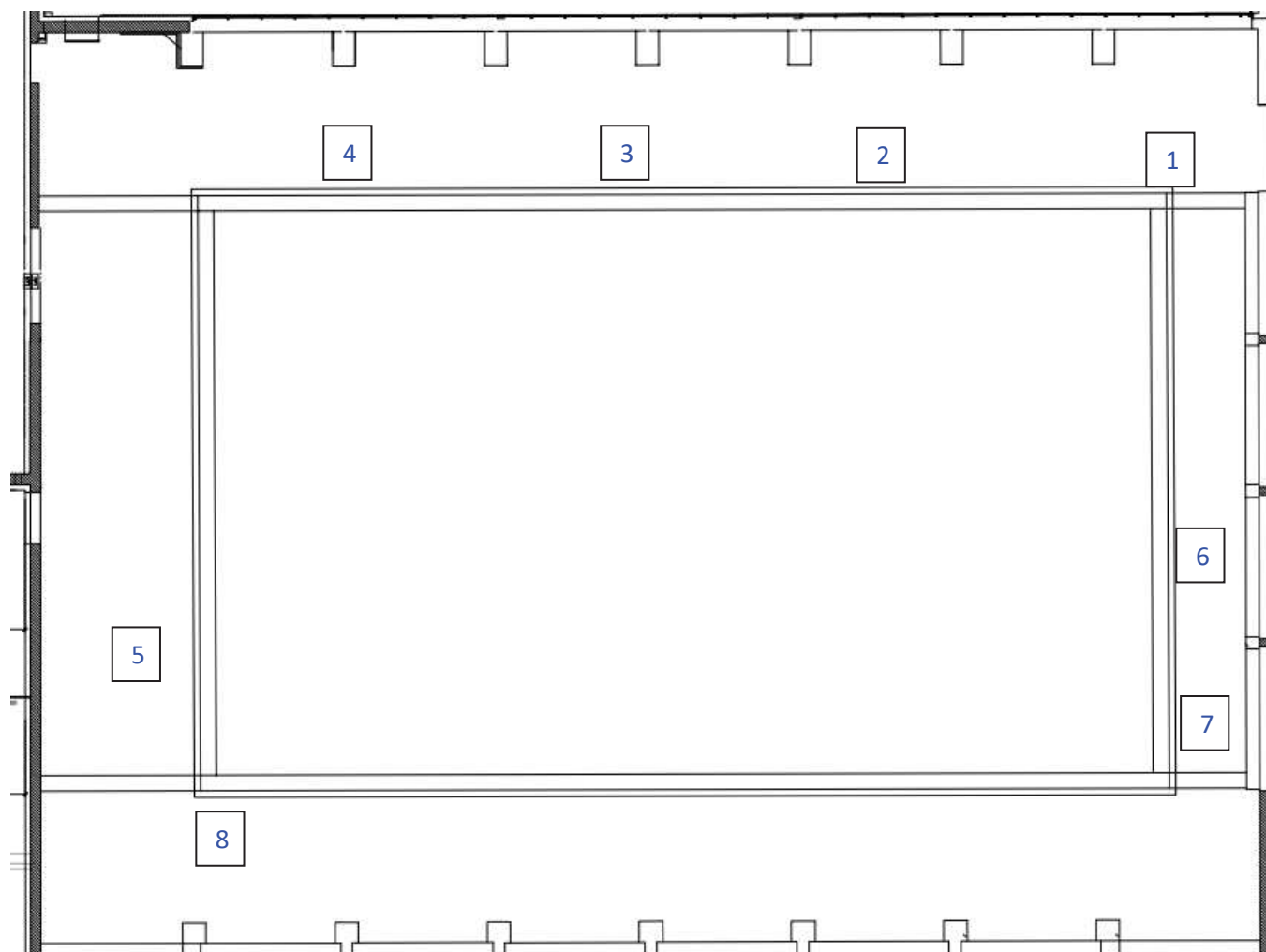



06





II.2 - LOCALISATION DES DESORDRES VISIBLES DANS LE VS



Le mardi 24 OCTOBRE 2023 à 14h00, TPF Ingénierie s'est rendu sur place afin de diagnostiquer l'origine des désordres apparus.



01		<p>Deux fissures sont visibles à l'angle supérieure des parois verticales de la piscine.</p>
		<p>On constate que les angles du bassin ont été fortement sollicités en traction-compression.</p>

02		<p>On constate un écoulement qui vient de la paroi supérieure. <i>(Sans doute en proximité d'une fissure de la plage du niveau supérieur).</i></p> <p>On constate que le plancher est de type poutrelle-houris béton, avec un sens de portée normal aux élévations verticales du bassin de la piscine.</p> <p>Le plancher semble posé sur un joint glissant, qui laisse passer un écoulement supérieur.</p>
03		<p>On constate une efflorescence importante, structure blanches causé par du calcium lié localement à une forte humidité. En partie supérieure de la photographie, on distingue une amorce de fissure verticale dans la paroi verticale.</p>

04		<p>Autre zone d'efflorescence pouvant cacher une petite fissure verticale.</p>
05		<p>Dans l'angle on constate un humidité importante en dalle haute, ainsi que des zones d'efflorescences.</p>

06	 A close-up photograph of a concrete wall. A vertical crack runs down the center of the frame. Above the crack, there is a horizontal joint or seam in the concrete. The surface of the concrete is rough and weathered.	<p>Fissure verticale visible en partie supérieure de la paroi du bassin.</p> <p>On identifie bien sur cette photo la présence du joint réalisant l'appui glissant entre la dalle des plages et les parois verticales du bassin.</p>
07	 A photograph showing a corner joint in a concrete structure. A large black pipe with a red arrow pointing downwards is in the foreground. The concrete shows signs of wear and cracking at the corner joint. A metal support bar is visible at the bottom.	<p>Fissure d'angle consécutive à un effort important de traction-compression.</p>

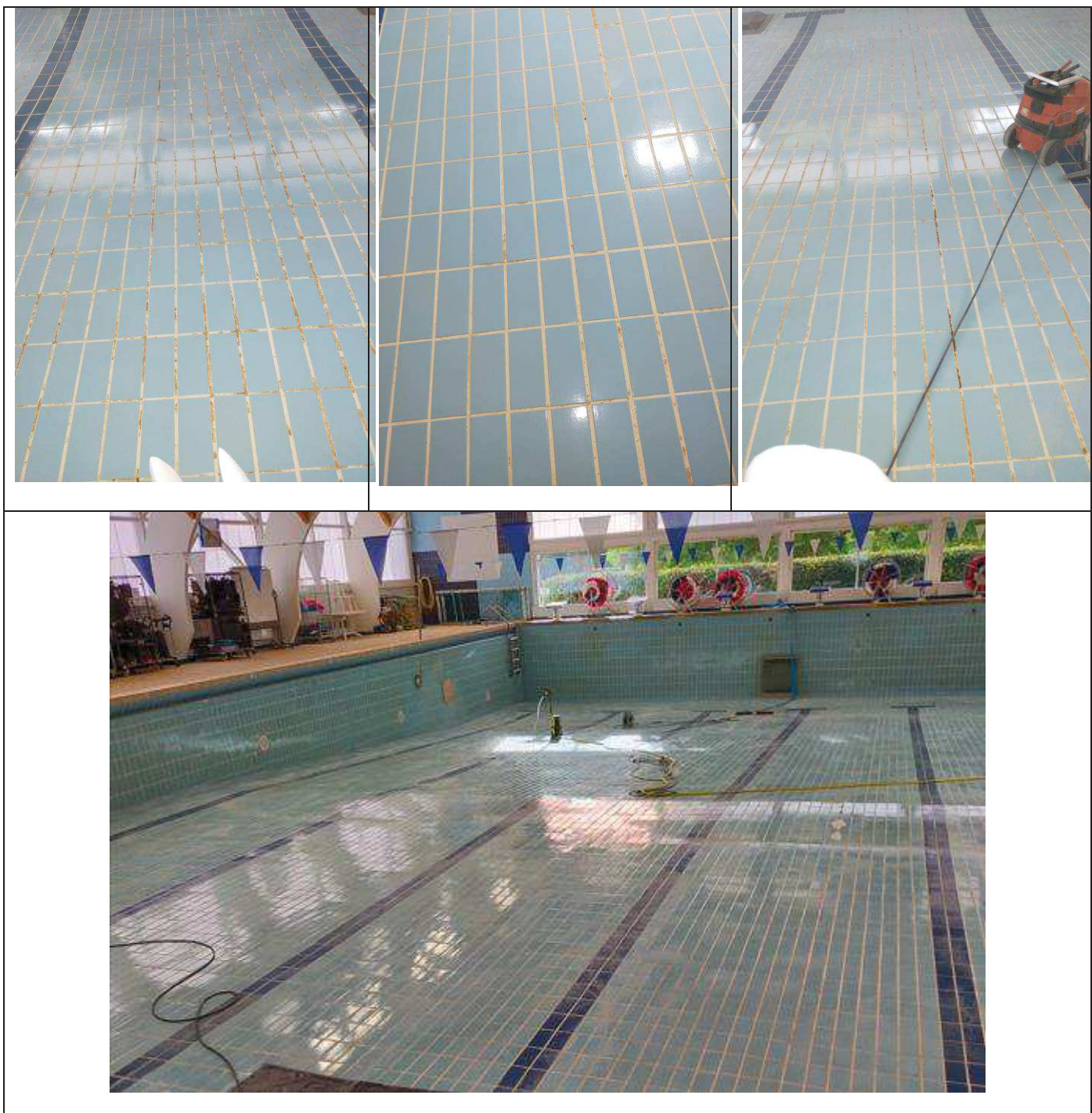
08		<p>Fissure d'angle consécutive à un effort important de traction-compression.</p>
----	---	---

Les désordres visibles constatés lors de cette visite du VS mettent en évidence deux types de fissurations.

1. Des fissures importantes dans les angles, suite à des efforts de sollicitations de tractions-compression, entre les angles du bassin et les angles extérieurs du bâtiment, reliés par des poutraisons bétons.
2. Des amorces de fissures verticales en partie supérieure des parois du bassin. Ces fissures sont visibles coté extérieur du bassin. Nous n'avons pas d'éléments pour mettre en évidence un caractère traversant de ces amorces de fissures.

II.3 - LOCALISATION DES DESORDRES VISIBLES DANS LE BASSIN

Lors d'une visite réalisée début Novembre 2023, suite à vidange du bassin ; un contrôle visuel n'a pas permis de mettre en évidence des fissures linéaires apparentes, hors désordre localisé. Nos n'avons pas identifié de fissure courante dans l'une ou l'autre direction des joints de carreaux. Ce constat a été le même pour le fond du bassin que ces parois verticales.



II.4 - CONSTAT, ETAT DES LIEUX

Nous avons recherché des désordres visibles dans le bâtiment Piscine sur trois zones distinctes.

1. LES PLAGES DE LA PISCINE

Cette zone présente des fissures horizontales caractéristiques, systématiquement normales dans une direction principale normale aux élévations du bassin. On remarque aussi une régularité apparente des espacements entre ces différentes fissures visibles.

Les appuis glissants ont parfaitement réalisé leur office, dans la mesure où aucune fissure des plages, parallèle aux parois verticales du bassin, n'a été mise en évidence.

2. LES FACES DES STRUCTURES VISIBLES EN VS

Cette zone concerne les faces visibles extérieures des parois du bassin, ainsi que la sous face des plages périphériques du bassin. Les désordres visibles constatés pour cette zone du VS mettent en évidence deux familles de fissurations.

Une première famille concerne des fissures inclinées dans les angles, à la jonction entre le bassin et des poutres en béton, reliant le bassin aux infrastructures périphériques sous façades. Ces fissures semblent être la conséquence d'un arrachement à la suite d'efforts importants de sollicitations de tractions-compression au niveau de ces liaisons. (Contrairement aux planchers des plages sur appui glissant, ces quatre liaisons béton semblent solidaires à la fois du bassin et des infrastructures périphériques de façade.

Une deuxième famille présente à espacement assez régulier, des amorces de fissures verticales en partie supérieure des parois, côté extérieur du bassin. Ces fissures intègrent régulièrement des efflorescences. Elles peuvent aussi être associées à des passages d'eaux depuis la plage supérieure (Soit par les fissures des plages, soit par un défaut d'étanchéité de l'appui glissant). A ce stade, nous n'avons pas d'éléments pour mettre en évidence un caractère traversant de ces amorces de fissures.

3. LES FACES INTERIEURES DU BASSIN (*Lors d'une vidange*)

Lors d'un contrôle visuel engagé après vidange du bassin, nous avons recherché des fissures linéaires apparentes qui pourraient être visibles face intérieure du bassin. Les faces intérieures du bassin présentent différents désordres localisés par suite d'un vieillissement du revêtement et de la qualité de son accroche. Cependant nous n'avons pas identifié de fissure linéaire courante dans l'une ou l'autre direction des joints de carreaux. Ce constat a été le même pour le fond du bassin que ses parois verticales.

Le revêtement étant de type carrelage, c'est un matériau présentant une faible ductilité, que l'on peut classer comme fragile. Dans l'hypothèse de l'apparition de fissures conséquentes sous le revêtement, nous devrions soit identifier des brisures linéaires des carreaux, soit des fissures courantes dans des linéaires de zones de joints.

A ce stade, on peut penser que s'il existe des fissures sous le revêtement existant, soit elles sont de faibles épaisseurs (microfissures), soit il n'y a pas de fissures sur ces faces intérieures du bassin.

II.1 - ANALYSE ET CONSOLIDATION DES HYPOTHESES A L'ORIGINE DES DESORDRES

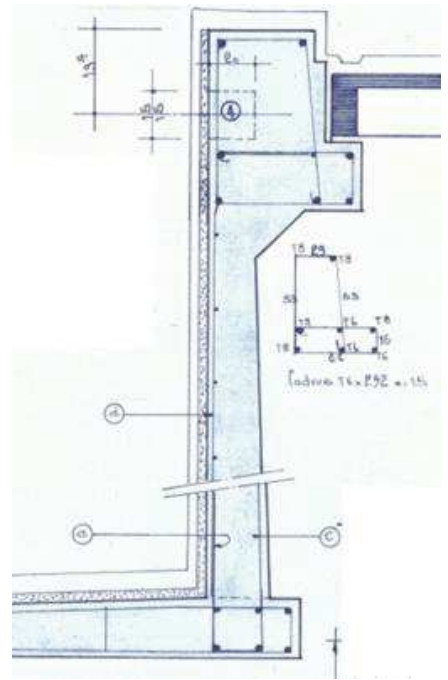
L'ensemble des caractéristiques des différentes fissures observées donnent à penser aux conséquences de variations dimensionnelles, notamment liées à **des contraintes de dilatation thermique**. Les fissures de plages sont caractéristiques des sollicitations de variations dimensionnelles.

Les fissures régulièrement espacées en partie supérieures visibles sur les faces extérieures des parois du bassin sont aussi caractéristiques de contraintes liées à des variations dimensionnelles. La partie inférieure est moins sollicitée, car partiellement associée à une plus grande stabilité thermique des terres du sous-sol.

Le détail coupe d'exécution coffrage-ferraillage présente un ferraillage concentré sur la face intérieure du bassin. A contrario, la face extérieure, visible dans la zone accessible du VS ne présente quasiment pas de ferraillage.

Cette absence de ferraillage de la peau extérieure favorise l'apparition de fissuration verticale, liée aux contraintes de dilatation agissant sur la plus grande dimension (horizontale).

Par contre la présence d'un ferraillage dense face intérieur du bassin, laisse penser à une bien meilleure maîtrise de la fissuration lors de sollicitation importante. **Cette situation peut expliquer l'absence de fissuration visible**, relevée lors du contrôle visuel réalisé, lorsque le bassin a été vidé.



Nous n'avons pas identifié de type fissuration qui pourrait laisser penser à d'autre forme de sollicitation. En effet même les fissures inclinées, au niveau des liaisons des appuis des poutres BA entre bassin et façade présentent une régularité d'épaisseur qui met en évidence une variation dimensionnelle horizontale, et non pas un tassement différentiel entre différents appuis (*Pour cet hypothèse ces fissures présenteraient une grande variation de son épaisseur, ce qui n'est pas le cas dans l'ensemble des points que nous avons pu observer*).

Le radier et sa chape d'une épaisseur approximative de 20 cm permet **par son seul poids propre** de compenser les efforts de poussée hydrostatique de montée de nappe d'une hauteur de l'ordre de **50 cm**. D'autre part le radier BA est ferraillé deux faces, dont 2.5 cm²/ml pour sa face supérieure, ce qui permettait de reprendre une contre poussée additionnelle au minimum **de 1,00 ml supplémentaire**, sans déformation excessive. Hors, le MOA nous confirme ne jamais avoir eu connaissance d'une inondation du VS par la seule remontée de nappe, notamment durant les périodes particulières de vidange. **Il n'y a donc pas lieu de retenir cette hypothèse comme une origine possible des fissurations identifiées.**

CONCLUSION SUR LES HYPOTHESES A L'ORIGINE DES DESORDRES (FISSURES) CONSTATEES

Lorsque le Bassin est vidé, pour des périodes prolongées (*supérieure à une semaine*), l'ensemble des structures du bassin, des plages et de l'enveloppe du bâtiment **ne sont plus « protégées » par l'inertie thermique importante du volume d'eau** dont la température est régulée (26-28°). Si dans un même temps le traitement d'air d'ambiance intérieure et lui aussi désactivé, alors l'ambiance n'est plus maîtrisée et l'ensemble des structures peuvent être soumis à de forts écarts de températures. Cette situation a pu aussi être aggravée lors d'une période de travaux, ou l'ensemble des structures ouvertes se sont retrouvées directement associées aux variations quotidiennes de températures extérieures.

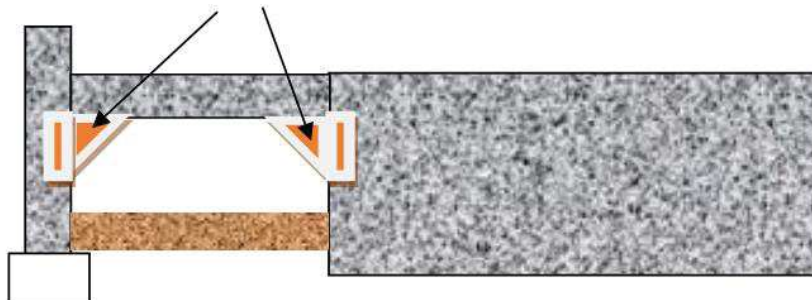
Un ensemble de structure de 25ml + plages et proche de la limite des 35 ml sans JD. L'amplitude thermique d'un tel bloc soumis directement aux aléas climatiques peut **induire une variation dimensionnelle globale de l'ordre de +/- 20 mm**. Sans ferraillage spécifique, permettant de supporter de tel contraintes, des fissures apparaissent régulièrement pour réguler les tensions internes liées à cette variation dimensionnelle.

II.2 - MESURES CONSERVATOIRES

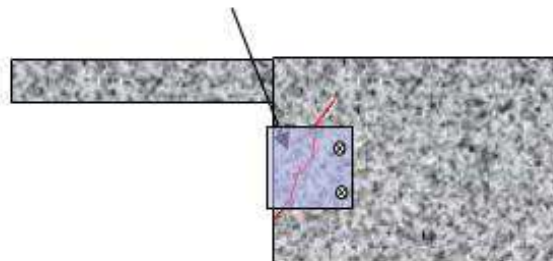
Sans Objet.

II.3 - SOLUTIONS DE REPRISES

- Dans le VS, au niveau des angles, il est nécessaire de consolider les appuis des quatre poutres partant des angles du Bassin vers les façades.
 - Cette consolidation a pour objet de sécuriser les descentes de charges de ces parties de poutres au niveau des appuis.
 - Nous proposons de réaliser un renfort de consoles/*corbeaux* avec appuis glissant aux deux extrémités de ces poutres.
 - Ces consoles/*corbeaux* peuvent être réalisée par des profils métalliques galvanisés. (X8)



- Localement pour reprendre et consolider le fendage des appuis, l'ensemble peut être ceinturé localement par un angle métallique galvanisé.



- Les autres types de fissures n'ont pas de conséquences structurelles. Leurs principes de traitements sont à intégrer dans une approche globale des reprises d'étanchéité et de finitions (A détailler dans le chapitre suivant)

II.4 - CHIFFRAGE DES REPRISES

	Quantité	PU	TOTAL
Renforts de consoles/ <i>corbeaux</i> des angles en VS	8	2 500,00 €	20 000,00 €
Reprise du fendage des appuis par ceinture	4	1 800,00 €	7 200,00 €
Montant Total			27 200,00 €

III - DIAGNOSTIC ETANCHEITE

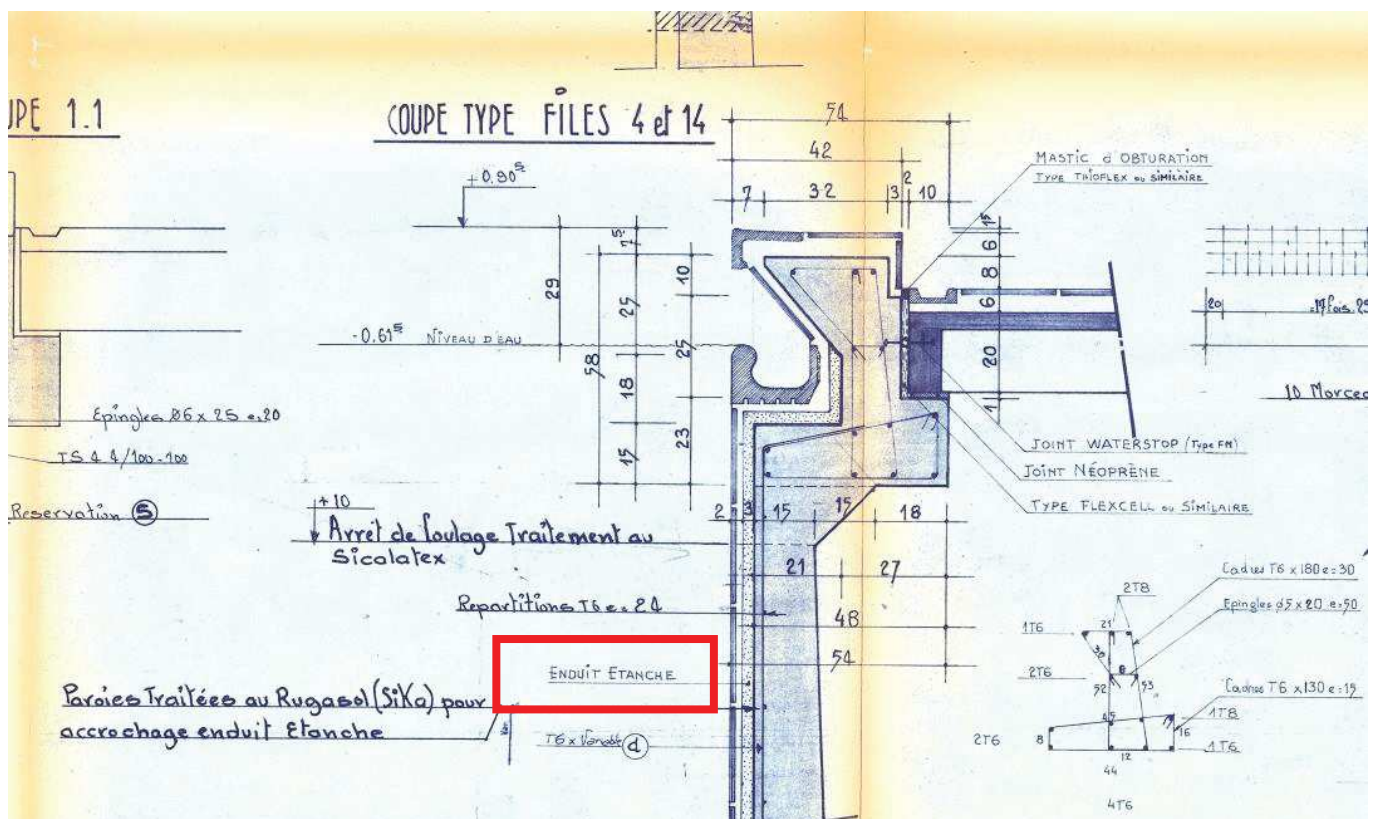
III.1 - ORIGINE DE LA PISCINE

La piscine a été réalisée en 1977 et 1978, pour la partie Gros Œuvre, par l'entreprise « Les Travaux du Midi ». La partie Carrelage du bassin a été refaite en 2003.

Des travaux importants d'amélioration énergétique (remplacement de la PAC traitant la piscine, réfection du traitement d'eau, améliorations des parois, mise en place d'un système mixte solaire photovoltaïque + thermique, ...) ont été réceptionnés fin 2022.

Sur les plans d'origine du bassin, on distingue que l'étanchéité initiale a été faite par un enduit étanche de 3 cm d'épaisseur, entre la paroi béton et le carrelage.

Le carrelage a été collé ensuite sur l'enduit. La face arrière des carreaux comporte des encoches, en forme de queue d'aronde, pour améliorer l'accrochage.



Le bassin a été conçu initialement pour avoir en majorité une aspiration par le fond (toujours d'origine jusqu'en galerie technique) et un débordement limité par les goulottes périphériques, des longs pans.

Avec la réfection du traitement d'eau en 2022, le système a été inversé, avec une répartition suivante :

- 80 % par les goulottes, avec remplacement des réseaux
- 20 % par la bonde de fond

III.2 - DIMENSIONS DU BASSIN :

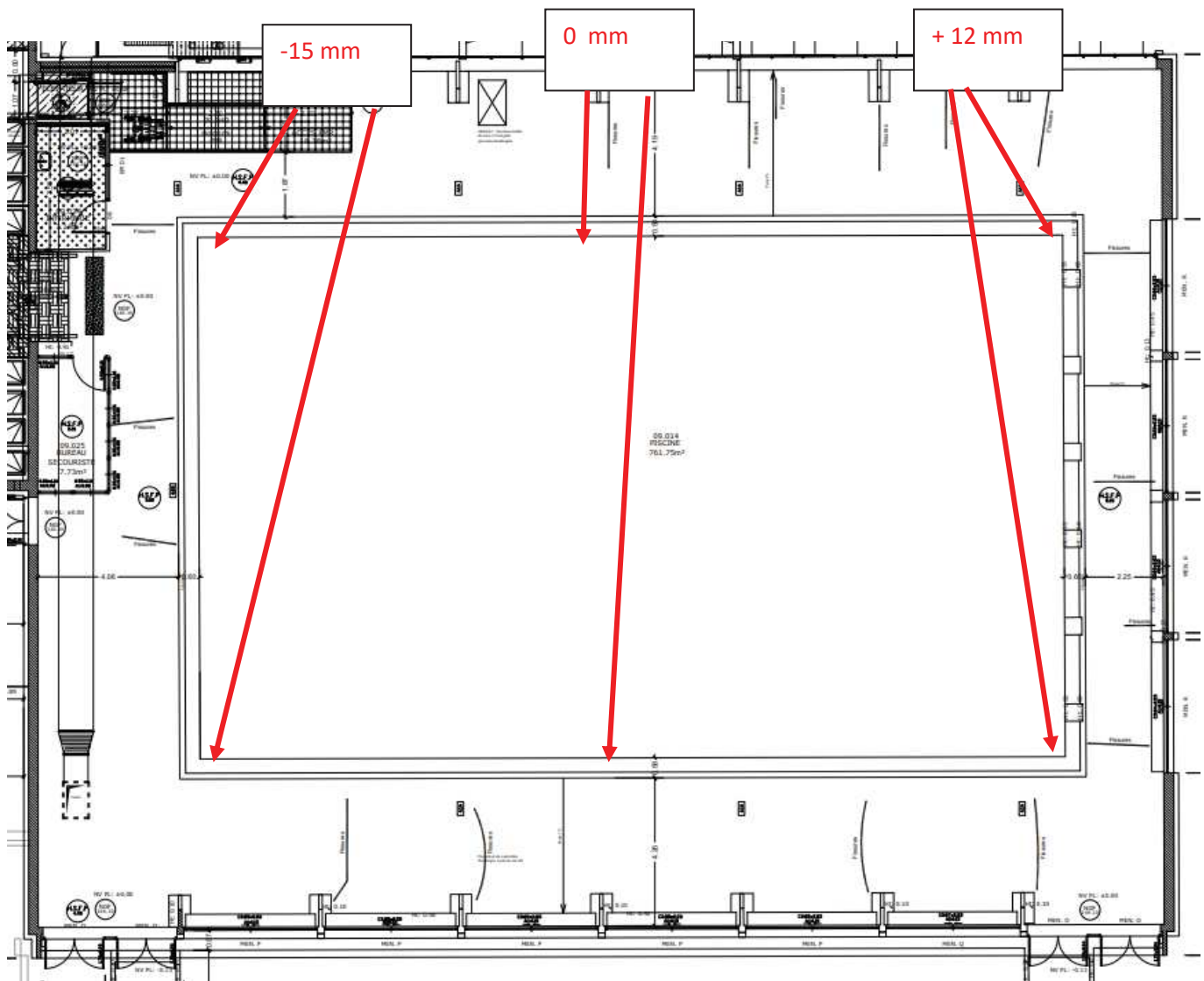
Le bassin est donné pour une longueur de 25 m et une largeur de 15 m.

Les relevés faits confirment que les dimensions sont très légèrement moindres :

- Longueur : 24,95 m

De ce fait, le bassin n'est pas qualifié, ni facilement qualifiable à brève échéance.

De plus, les relevés faits le 19 Janvier 2024, hors occupation, avec un plan d'eau calme, montrent et confirment que les goulottes sont légèrement inclinées. Le relevé suivant a pu être fait :



De ce fait, l'eau de piscine est bien évacuée en surface sur la première moitié (côté vestiaires) et la seconde partie (côté extérieur) est mal irriguée.

L'écémage de surface n'est pas bien réalisé sur une moitié de bassin.

Les différences de niveaux entre les deux longueurs de goulottes n'ont pas pu être relevées, mais elles ont été notées par l'ISAE. Cela provoquait un déséquilibre entre les 2 réseaux en galeries techniques, avec des bruits forts réguliers (glous-glous d'engorgement des réseaux, puis évacuation de l'air : c'est le même phénomène que celui d'un réseau d'évacuation de WC, sans ventilation primaire).

Le point a été corrigé provisoirement par les équipes de maintenance, en ajoutant au début du vide sanitaire, deux vannes d'isolement partiellement fermées, de façon à restreindre le déséquilibre et supprimer les bruits.

Ce déséquilibre est un point important, qui devra être traité dans des travaux futurs, pour garantir un bon écrémage de surface.

III.3 - DESORDRES SUR LES PLAGES

Sur les plages, il a été relevé 17 fissures chacune dans le sens : poteau vers bassin. Elles sont représentées sur le plan joint. La photo suivante donne un exemple de ces fissures, vers la zone Vestiaires.

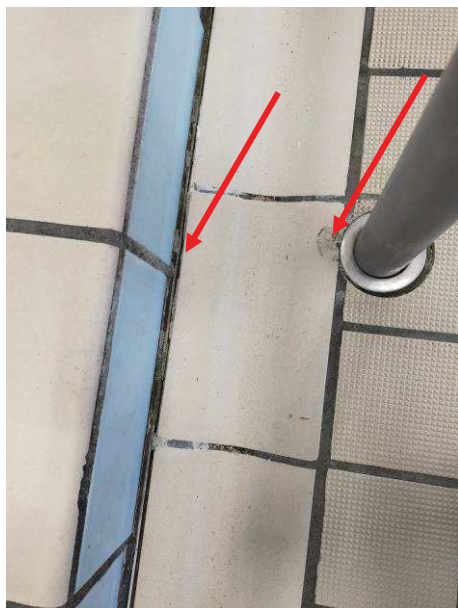


Le caractère le plus gênant de ces désordres, est le risque à terme de coupure des usagers, par des parties saillantes mises en évidence.

Cela a d'ailleurs été traité sommairement sur la photo ci-dessus.



L'analyse plus fine de la partie structurelle est en première partie.



En complément, au niveau des points singuliers suivants : joints entre plage et bassin, scellements des accessoires, joints de bout de carrelage et siphons des plages (raccordés aux EU), nous avons de manière très fréquente, des désordres et des points de faiblesse, comme illustré ci-dessous.







III.4 - DESORDRES DANS LE BASSIN :

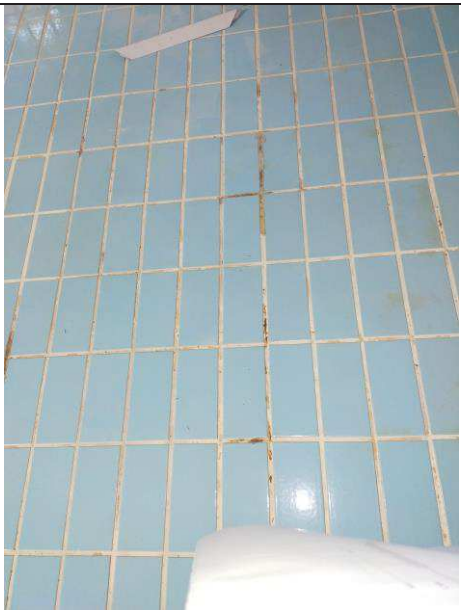

Au niveau du bassin (vidé pour les congés de Toussaint 2023), il a été relevé les désordres suivants :

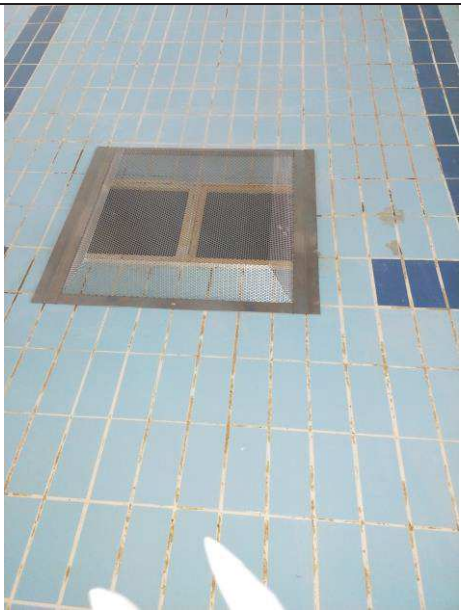

Repère sur plan	Photo	Nature des désordres
1		Jointes noircis Carrelage piqué et endommagé Tache sur le carrelage
2		Jointes partiellement creux (repris lors de l'intervention) Nombreux trous dans les joints Jointes noircis



3		<p>Nombreux trous rebouchés</p> <p>Silicone abondant autour du luminaire</p> <p>Reprise mal bouchée</p> <p>Ancien accessoire</p> <p>Joints noircis</p>
4		<p>Joints creux et noircis</p>

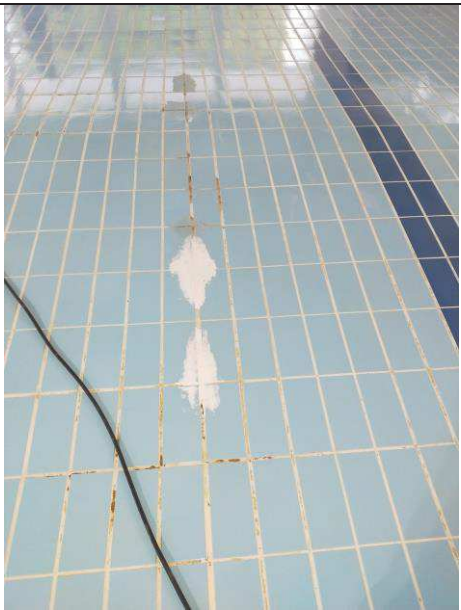
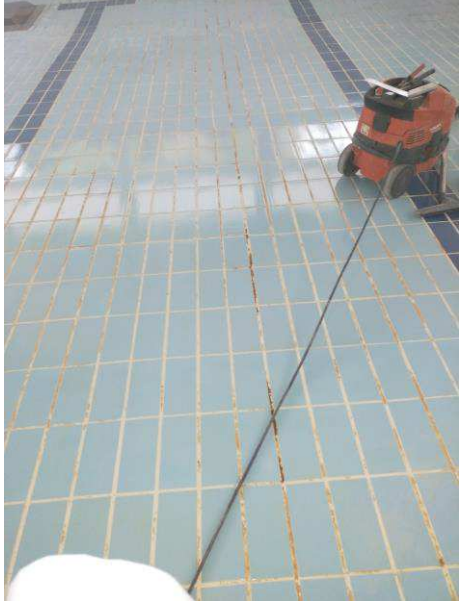
5			<p>Traces de rouille nombreuses</p> <p>Joints creux et noircis</p> <p>Trous mal rebouchés</p> <p>Silicone autour du luminaire</p>
6			<p>Joints creux, noircis, partiellement siliconés</p>



7		<p>Jointes noircis</p> <p>Carrelage piqué et endommagé</p> <p>Taches sur le carrelage</p>
8		<p>Nombreux joints creux et noircis</p>

9			<p>Jointes creux, noircis, partiellement remplis de silicone</p>
10			<p>Jointes creux et noircis</p>

11		Bonde de fond d'origine : tuyauterie très dégradée
12		Joints noircis et creux

13		<p>Jointes creux, noircis, avec silicone partiel</p>
14		<p>Reprise provisoire et partielle du carrelage : se décolle</p>



15			<p>Nombreuses reprises provisoires du carrelage (silicone)</p>
16			<p>Joints noircis + creux</p>

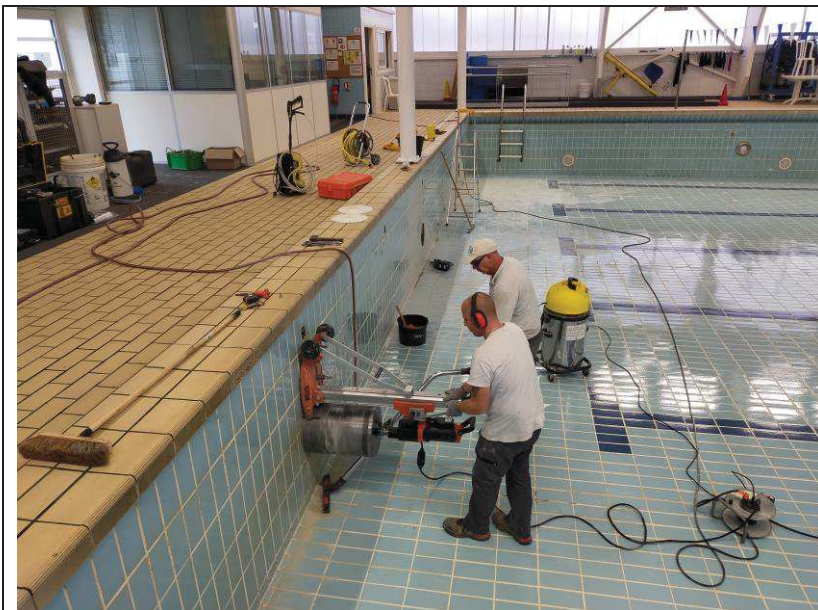
17			<p>Joints creux, noircis, repris au silicone</p>
18			<p>Reprise provisoire dans l'angle + Nombreuses tâches</p>

Au final, le revêtement est en fin de vie, avec des reprises ponctuelles provisoires, à répétition.

III.5 - SONDAGES DANS LE BASSIN

A l’occasion des reprises faites pendant les congés de Toussaint 2023, 5 carottages en diamètre 355 mm ont été réalisés dans la paroi, pour supprimer les anciens refoulements (avec tubes acier) d’origine. Nous avons pu constater les points suivants :

Photo	Constat
	On retrouve bien dans l’ordre : Le carrelage collé, puis des manques dans la colle, puis l’enduit d’étanchéité d’origine, puis le béton
	Un manque de colle entre les carreaux et l’enduit d’étanchéité



Sondages en cours



Dans l'ordre :

Des trous dans la colle des carreaux

Une présence d'eau importante au niveau de l'enduit

La surface du béton est mouillée :
l'eau parvient à passer l'enduit
d'étanchéité



Détail des constats précédents



Dans l'ordre :

Des trous dans la colle des carreaux

Une présence d'eau importante au niveau de l'enduit

La surface du béton est mouillée :
l'eau parvient à passer l'enduit
d'étanchéité



Etat intérieur d'un ancien
refoulement : l'aspiration de fond est
similaire ...



Une petite partie des carreaux ne tient
que très peu : après sondage, les
carreaux sont tombés.



Très peu de colle au niveau des carreaux décollés.

Ce désordre s'est produit sur 2 des 5 carottages faits.

Au final, on constate :

- Un mauvais état général des joints de carrelage
- Plusieurs reprises ponctuelles du carrelage
- Un manque de colle ponctuel au dos des carreaux, donc une petite part des carreaux ne tient que très peu ...
- L'eau circule derrière les carreaux, puis passe par endroits au travers de l'enduit d'étanchéité, pour se trouver au contact du béton
- Un très mauvais état des réseaux acier d'origine (aspiration de fond)

L'étanchéité du bassin est en bout de vie et présente de nombreux défauts.

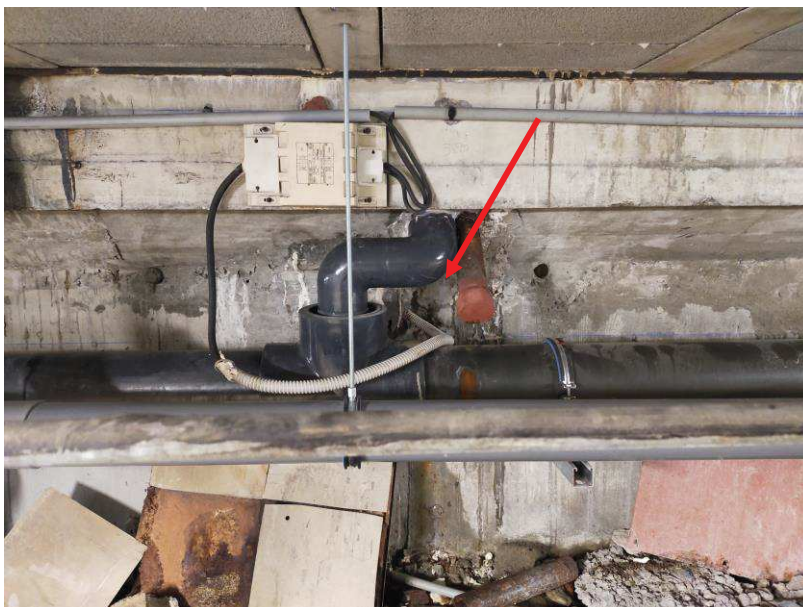
III.6 - CONSTATS EN GALERIE TECHNIQUE

En galerie technique, au niveau du sous-sol, nous avons relevé les points suivants :

- Aucune ventilation n'existe, ce qui amène un couple température / hygrométrie élevé, synonyme de conditions de travail très pénibles pour les interventions ...
- Plusieurs fuites ont eu lieu entre les goulottes et les réseaux vers le bac tampon, avec des rustines successives. Côté terrain de sport (près des vestiaires), une fuite importante était présente lors des visites.



- Les luminaires subaquatiques sont âgés de plus de 10 ans, et sont largement siliconés. De plus, sur l'un d'eux, les aciers de structure du béton sont apparents, non protégés :



- Quelques anciens tubes en acier de petit diamètre, non actifs, subsistent, sans intérêt. Il faudra les supprimer totalement lors d'une prochaine opération.

III.7 - BONDE DE FOND

La bonde de fond et son tube acier de liaison jusqu'en galerie technique sont toujours d'origine. Au vu de l'état des tubes découverts pendant les sondages de Toussaint 2023, l'état de ce tube acier est sans doute, très mauvais.

Pour statuer plus clairement sur l'état du tube, il pourra être intéressant lors d'une prochaine vidange, de prévoir :

- Inspection vidéo du tube, qui présente 4 coudes à 90 °
- Mesure d'épaisseur par un principe de mesure ultrasons

(Par exemple : MG Instruments : <https://www.mginstruments.fr/> :



► RÉFÉRENCE : MGMJAYEP3

Pour une bonne mesure de débit, il vous faudra entrer dans votre débitmètre l'épaisseur de la matière traversée par le capteur à ultrasons. Nous vous proposons donc ce kit de mesure d'épaisseur.

► CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mesure d'épaisseur.....0.2 à 25 mm
 Mesure sur.....Inox, fonte, cuivre, aluminium, PVC
 Alimentation.....Batterie
 Contenu.....appareil, mallette, bibliothèque de matières
 Mémoire des points pour analyse

- Le tube d'origine est un tube DN 200, a minima selon la norme EN 10217-1, soit 219,1 mm ext X 4,5 mm épaisseur.

En cas de fuite, le bassin va se vider complètement en inondant la galerie technique. Ce type d'incident est assez rare, mais cela peut arriver pour un tube aussi âgé, mettant à l'arrêt toute la piscine, pour plusieurs mois.

Si l'on veut travailler de façon préventive, sans attendre le risque d'une rupture, on peut envisager de réaliser un chemisage en résine de la tuyauterie. Compte tenu des plannings chargés des intervenants dans ce domaine, il faut largement préférer une intervention programmée, plutôt qu'une intervention en urgence à distance.

Ce type d'intervention préventive est à programmer, avec les opérations suivantes à prévoir :

- Vidange du bassin
- Découpe d'une partie du tube en acier existant en galerie technique et réalisation d'une manchette en PVC Pression DN200
- Nettoyage soigné du tube existant
- Chemisage en résine et stratification de la résine, sous air chaud sous pression
- Finitions dans la bonde de fond et côté galerie
- Essais de tenue en pression
- Remise en place de la manchette créée

- Remplissage du bassin

Le montant estimé de cette intervention (durée : 5 jours de travail) est de l'ordre de 15 000 € HT (Valeur 1^{er} semestre 2024).

Nous préconisons vivement de réaliser cette opération, sous au maximum 1 an, afin de limiter les risques de fuite grave.