

Haute-Vienne
ORADOUR-SUR-GLANE
Village martyr et mémorial

Classé Monument Historique par loi le 10 mai 1946 :

Ensemble constitué par les terrains et les ruines du bourg

RESTAURATION ET ACCESSIBILITE DU MEMORIAL

PRO

Mars 2025

RAPPORT DE PRESENTATION



Pascal PRUNET - Architecte en chef des Monuments Historiques
66 rue des Binelles - 92310 SEVRES - 01.46.26.75.62 - prunet.architecture@wanadoo.fr

SOMMAIRE

1. Objet de l'étude	4
2. Historique - Résumé de quelques dates du site du village martyr et du Mémorial	5
3. Description	8
3.1 Généralités	8
3.2 Le Mémorial.....	8
3.2.1 L'esplanade du Mémorial.....	8
3.2.2 Le bâtiment du Mémorial	10
3.3 Différentes étapes de construction et de restauration	12
3.3.1 Le projet de l'entreprise Degaine & Frères - Plans « Concours » de 1948-1949	12
3.3.2 Le projet réalisé – erreur de conception - modifications et conséquences	15
3.3.3 Constat de dégradations - proposition de réparation et travaux d'entretien (1973)	18
3.3.4 Diagnostic et travaux de restauration – Philippe Villeneuve ACMH (2007-2010)	19
3.3.5 Diagnostic et sondages - 2022	26
3.3.6 Conclusions sur l'intervention de 2007-2011	28
4. Dossier iconographique (dossier séparé)	31
5. Rapport photographique (dossier séparé).....	31
6. Analyse de l'état sanitaire	31
6.1 Etat sanitaire	31
6.2 Synthèse de l'analyse visuelle	32
7. Proposition de travaux	35
7.1 Principes d'intervention	35
7.1.1 Restauration et assainissement de la terrasse du Mémorial.....	35
7.1.2 Esplanade - Restauration du dessin des allées, de la structure des sols, accessibilité PMR.....	37
7.2 Programme de travaux.....	40
8. Sources bibliographiques et iconographiques	54
9. Annexes (dossier séparé)	58

1. Objet de l'étude

La présente étude concerne le Mémorial et son esplanade, situés au nord du village Martyr d'Oradour sur Glane, dont l'objet est scindé en deux parties :

1/ Les abords du Mémorial qui ont subi des transformations au détriment de la composition architecturale et paysagère d'origine

2/ La terrasse du Mémorial dont le dallage présente des désordres et qui montre des défaillances d'étanchéité malgré une récente campagne de travaux de restauration en 2007-2010

La mission a ainsi pour objectifs :

- La remise en état de l'aménagement paysager par la remise en état des allées, des sols et du système d'évacuation des eaux de ruissellement
- L'amélioration de l'aménagement paysager par une solution intermédiaire entre l'état actuel et l'état d'origine, plus compatible avec l'esprit et l'histoire du lieu
- La mise en conformité de l'accessibilité PMR au site du Mémorial avec la modification de l'accès sud, en dialogue avec la conservation partielle des éléments architecturaux existants
- L'étude du réseau d'assainissement du bâtiment et l'identification des problèmes d'étanchéité et de désordres du dallage de la terrasse du Mémorial et de ses emmarchements, afin de proposer un principe de remise en état plus pérenne
- La restructuration et mise en conformité des installations électriques.

2. Historique - Résumé de quelques dates du site du village martyr et du Mémorial

DESCRIPTION	COMMANDITAIRE / MAITRE D'ŒUVRE ENTREPRISE	DATE
Débarquement des forces alliées en Normandie.		6 juin 1944
99 pendants à Tulle		9 juin 1944
Massacre d'Oradour sur Glane		10 juin 1944
Engagement de la procédure de classement et de conservation des ruines		28 novembre 1944
Création du Comité du Souvenir à Oradour		Septembre / décembre 1944
Fondation de l'ANFM (Association Nationale des Familles des Martyrs d'Oradour-sur-Glane).		Février 1945
Visite solennelle du Général de Gaulle à Oradour.		5 mars 1945
Travaux de conservation et présentation des ruines		1945
Construction d'un mur d'enceinte autour du village martyr et d'un pavillon de garde, conservation et présentation des ruines, enlèvement des ferrailles, scellement des barrières		1946
Oradour est classé par l'État parmi les Monuments Historiques. Décision est prise de construire un nouvel Oradour à côté des ruines.		10 mai 1946
Etablissement d'un plan de protection des abords, déplacement des voies de chemin de fer, plaque commémorative, transformation d'une grange en maison du souvenir, établissement des entrées de l'enceinte.		1946-1950
Projet pour un Martyrium ou Tombeau - Travaux de nivellement, aménagement des abords - Bâtiment du sanctuaire	J. Creuzot, ACMH,	1947- 1950
Plans du Projet (MPP) - Plan d'ensemble (tombeau-village martyr-cimetière) - Perspective « Le martyrium » (vue aérienne de l'ensemble du projet) - Série de plans « Le Sanctuaire » non cotés (incomplète ?): élévation (lavis avec cyprès), façade postérieure, façade latérale, - Série de plans « Le Tombeau » cotés : Plan du tombeau, Plan (terrasse), façade principale, façade postérieure, façade latérale, coupe longitudinale, coupe transversale - Plan Abords du Tombeau – Plantations , avec cotes et niveaux - Projet de porte du Tombeau : 3 élévations détaillées (lavis)	Plans anonymes J. Creuzot, ACMH Louis Mandon-Joly Architecte à Limoges ?	1947 ? non daté
Plans « Le Tombeau - Concours » (MPP) • 1-Fondations (drainage), 2-Plan au niveau du sol extérieur, 3-Coupes, 4- Détails d'armatures, 5- Etanchéité - Echelles 0,05 à 0,2 PM	Entreprise Degaine & Frères	10 Février 1947
Plan de masse (Sans titre)	<i>Anonyme</i>	1948 (non daté)

<ul style="list-style-type: none"> Avec indication de deux sondages exécutés le 30 juillet 1948 : présence d'eau assez proche du niveau du sol – Echelle 0,002 PM 		
Travaux du Mémorial Pas de documentation		1950 ? (non datés)
Découverte fortuite d'une sculpture gallo-romaine		1950
<i>Procès de Bordeaux.</i>		<i>Janvier-février 1953</i>
<i>Vote de l'amnistie des douze Alsaciens condamnés.</i>		<i>20 février 1953</i>
<i>Visite du Général de Gaulle à Oradour.</i>		1962
Décision d'utiliser la crypte comme musée	Ministère de la Culture	1971
Démoussage du bâtiment	P Leboutoux ACMH	1972
Attribution de la conception du Mémorial à Jean Creuzot Observation sur l'étanchéité du Mémorial qui « laisse à désirer » et demande d'intervention à l'ABF « de reprendre le jointoiment des joints de la partie supérieure du monument avec un produit plastique, de nettoyer la pierre et de la passer aux silicones. L'issue des orifices de ventilation au droit des montants de l'autel central devra être relevée de manière à s'opposer efficacement aux infiltrations »	Bertrand Monnet IGMH André ABF	1973
Projet et travaux modificatifs de la crypte – musée - installation de trois panneaux mentionnant le nom des disparus (parement sud, est et ouest de la grande salle) - ouverture des espaces périphériques de la grande salle pour présenter les objets retrouvés dans les ruines - création d'une issue de secours côté ouest - création d'un puisard et de pompes de relevage (découverte fortuite d'une ancienne canalisation d'eau : nappe ?) ; dévoiement de la canalisation (nouvelle canalisation en amiante-ciment) hors de l'esplanade et raccordement des EP du Mémorial (trois regards de visite) ; drains sous la galerie ; parois en béton étanche - remaniement de l'installation électrique (passage par le vide-sanitaire)	D. Moufle, ACMH, Entreprise Degaine & Frères	1974-75
Trentième anniversaire du massacre et inauguration officielle de la crypte nationale transformée en musée : le « Tombeau » ou « Martyrium » est appelé « Mémorial national ».		10 juin 1974
Installation de la vitrine en marbre et verre de la salle centrale	D Moufle ACMH	1977
Procès de Heinz Barth à Berlin-Est.		1983
<i>Programme et réalisation de travaux de mise en sécurité du site</i>	G Mester de Parajd ACMH	1985-88
Le Conseil Général de la Haute-Vienne, en accord avec l'Association Nationale des Familles des Martyrs d'Oradour et la municipalité décident de créer un 'Centre de la Mémoire'.		1989
François Mitterrand pose la première pierre du Centre de la Mémoire.		10 juin 1994
Commission Supérieure des Monuments Historiques : Approbation de la proposition de l'Inspection Générale « qui consiste à accompagner l'évolution inéluctable de ces ruines, de sorte que l'Etat conserve sans restituer et	J-J. Sill, ACMH P-A Lablaude IGMH	3 octobre 1994

assure la sécurité du public et la survivance « douce » du lieu porteur de l'essentiel du symbole »		
Travaux de cristallisation de l'îlot 7 et du moulin	J-J. Sill, ACMH	1996
Plan d'assainissement 1^{er} plan indiquant les 4 avaloirs aux angles de la terrasse du Mémorial	J-J. Sill, ACMH <i>D'après relevés de G. Mester de Parajd</i>	1998
<i>Inauguration du Centre de la Mémoire par Jacques Chirac et ouverture au public. Le village est consacré au « village martyr ».</i>	<i>Devraïne, scénographe</i> <i>Marty et Carrilero, architectes</i>	1999
Travaux d'assainissement et de voirie	J-J. Sill, ACMH	2000
Travaux de cristallisation de l'îlot n°11	J-J. Sill, ACMH	2000
Travaux de cristallisation des îlots 2 et 3 et du bâtiment de la Poste	J-J. Sill, ACMH	2001
Travaux de cristallisation et de mise en sécurité de l'îlot n°6	J-J. Sill, ACMH	2003
Mémorial Travaux d'entretien avec notamment la dépose de dalles en granit de la dalle supérieure, le curage des bouches et tuyaux d'évacuation, et le rejointoiement au silicone du revêtement	SDAP	2004
Mémorial et esplanade - Diagnostic « La simple observation de quelques regards et des entrées d'eau de la toiture-terrasse du Mémorial montre un réseau usé et dont certains des circuits d'évacuation ne semblent plus fonctionner de manière optimale. L'entretien et le curage de l'ensemble ne semblent pas prioritairement en cause. On ne peut que constater que c'est plutôt le principe même de conception du réseau, depuis les degrés de pente qui semblent inopérants jusqu'à la qualité des éléments en grès mis en place, qui semble devoir être remis en cause » ¹ . « Les pentes mal orientées et des systèmes d'évacuation inadaptés permettent à l'eau de s'accumuler en surface sur la toiture-terrasse » [légende d'une photo du dallage] ² .	P. Villeneuve, ACMH	Avril 2007
Mémorial et esplanade - PAT	P. Villeneuve, ACMH	Juin 2008
Mémorial - Travaux <ul style="list-style-type: none"> Étanchéité, dallage et emmarchements, assainissement (déplacement d'une partie des réseaux en périphérie de la crypte), compris révision des installations électriques Esplanade - Modification <ul style="list-style-type: none"> Création de sanitaires publics Aménagement paysager 	P. Villeneuve, ACMH BE Blanchon, Entreprise Les Compagnons de Saint-Jacques	2009-2010
Mémorial - Travaux de rénovation et remises aux normes des installations électriques et d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> Remplacement luminaires Remplacement plan de distribution (cheminement du câblage installé dans le vide sanitaire, en périphérie du Mémorial) Mise à la terre des circuits 	P Prunet, ACMH Ent. Blanchon, SOPCZ électricité	2014-2015

¹ Etude préalable à la restauration du Mémorial et à l'assainissement et la mise en valeur de l'esplanade, Philippe Villeneuve, Avril 2007, p.27

² Ibid.²

3. Description

3.1 Généralités

Le Village Martyr est établi le long d'un axe principal nord-ouest sud-est, la rue Emile Desourteaux. Les deux accès historiques du Village Martyr se font par la rue principale parcourue autrefois par le tramway qui reliait Oradour à Limoges, depuis le nouvel Oradour sur le plateau au Nord-Ouest, et depuis le Sud-est, par la vallée de la Glane, à proximité du moulin. Chacun de ces accès est contrôlé par un portail et un bâtiment pouvant recevoir des gardiens.

Le centre historique du village était formé par l'église et la place du marché bordée de commerces, au croisement de la rue principale et de rues secondaires, à proximité de l'entrée Sud-Est du village. Le Champ de Foire, au centre du village, constituait l'autre grand espace urbain relié à la campagne et cimetière situé au Nord. C'est au nord du champ de foire, le long de la rue qui reliait l'église au cimetière que seront implantés le Mémorial et l'esplanade, l'espace extérieur dans lequel il s'inscrit, dont le projet fut conçu et réalisé entre 1947 et 1954.

En 1999, un troisième accès au Sud du Village Martyr au Village-Martyr a été créé pour permettre aux visiteurs d'arriver directement depuis le Centre de la Mémoire.

3.2 Le Mémorial

3.2.1 L'esplanade du Mémorial

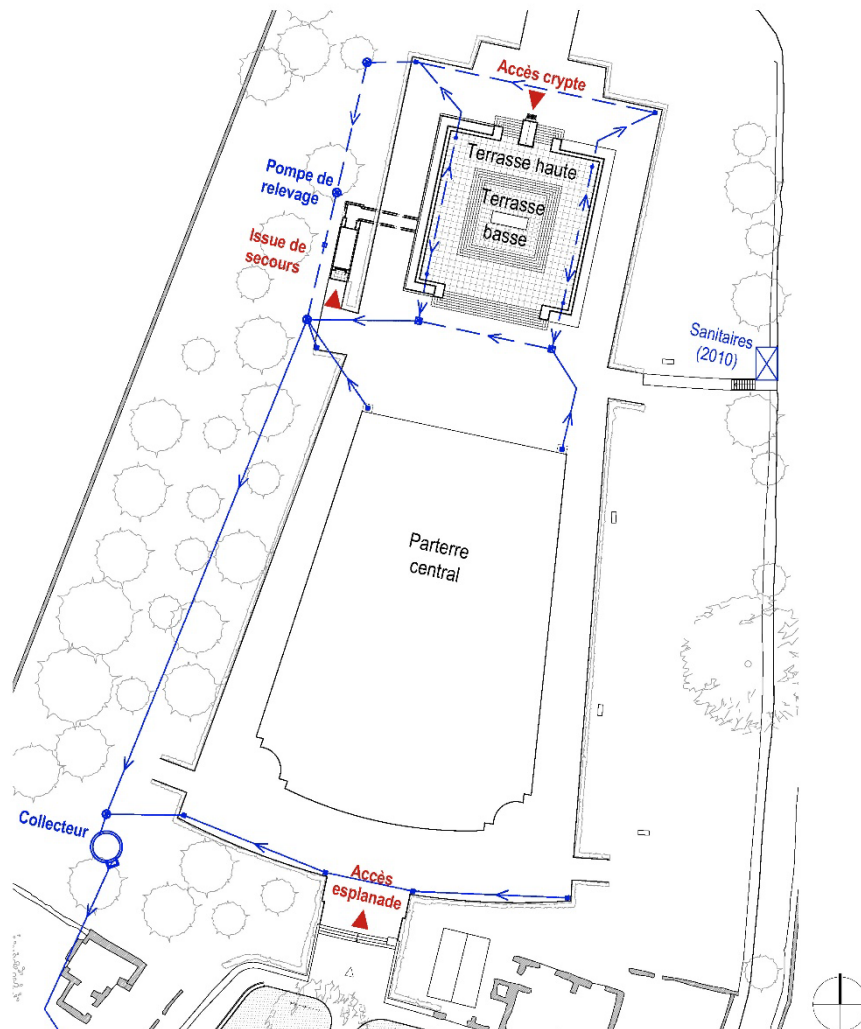
L'esplanade du Mémorial est un espace orienté nord-sud dont la forme est constituée d'un trapèze allongé dont le sol s'élève doucement vers le nord, d'environ 100 mètres par 50 au point le plus bas et 35m au point le plus haut, qui se prolonge par un carré de 35 mètres de côté, horizontal, où est implanté le bâtiment du Mémorial. L'ensemble est bordé par de larges allées périphériques sablées, adossées à un rideau de charmilles taillées qui délimitent clairement l'espace de ses abords. Les allées se raccordent en une sorte de parvis qui donne accès au Mémorial, bâtiment-sanctuaire constitué d'une terrasse surélevée encadrée de murs et accessible par des emmarchements monumentaux, avec en son centre une table-autel, et le sépare du vaste parterre engazonné qui occupe la partie basse de l'esplanade, du côté du village.

Les deux accès à l'esplanade, implantés sur l'axe nord-sud, constituent de larges percées sur lesquelles se retournent les haies de charmilles, pour former des espaces de transition. En arrivant du Village-Martyr par le côté sud, un léger surplomb permet de découvrir la composition jusqu'au Mémorial, avant de descendre par quelques degrés au point bas de l'esplanade puis de remonter doucement vers le Mémorial. Au nord se trouve la liaison avec le cimetière, face à l'entrée de la crypte du Mémorial, aussi appelée tombeau dans les plans du projet initial. A l'est et à l'ouest, dans le prolongement de l'allée qui sépare le parterre engazonné du Mémorial, deux trouées secondaires ouvrent sur les abords et desservent des équipements plus récents : à l'ouest, une issue de secours à la crypte créée en 1974, à l'est un édicule abritant des sanitaires, réalisé en 2010.

Le parterre engazonné a été modifié en 2010, sa longueur réduite et son dessin amputé des motifs en quart de rond et des ifs qui bordaient ses angles, encore visibles à l'extrémité sud. Ces transformations ont

probablement été justifiées par le souhait d'élargir l'espace qui précède le Mémorial et donne accès à sa terrasse, utilisé pour les cérémonies commémoratives.

L'aménagement de ce vaste espace extérieur terrassé et aménagé a imposé la création d'un système de collecte des eaux pluviales, d'une part pour les eaux de la terrasse du Mémorial, et d'autre part pour les eaux de ruissellement des allées qui l'entourent et se prolongent à la périphérie de l'esplanade.



Derrière l'issue de secours ouest du Mémorial, un puisard équipé d'une pompe de relevage a été réalisé lors des travaux de 1974. Les eaux recueillies rejoignent un collecteur-dessableur qui, depuis le regard situé au Sud-Ouest du Mémorial, traverse la zone boisée du côté Ouest de l'esplanade puis rejoint celui qui circule sous la route principale du village et rejette ses eaux dans la Glane.

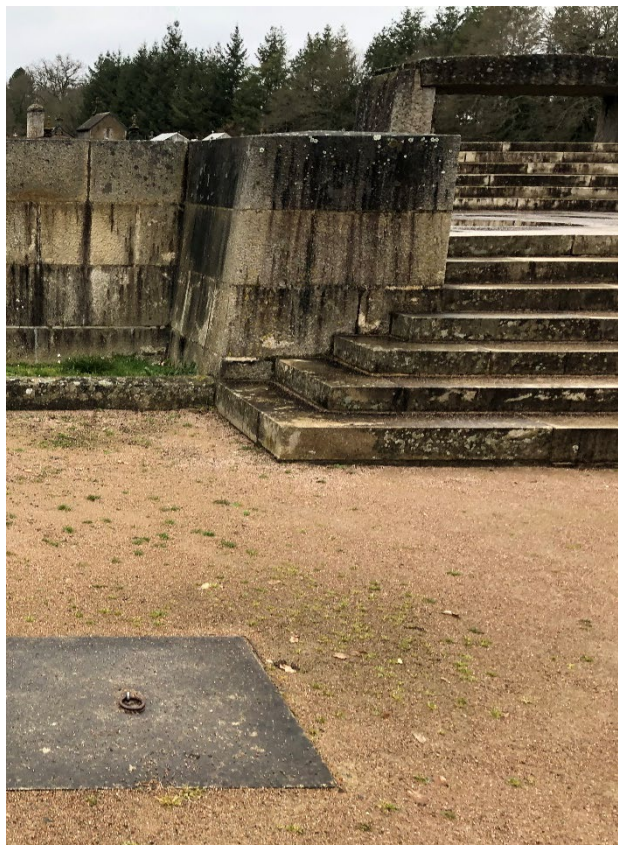
Les eaux pluviales collectées au niveau des terrasses de l'édifice, se déversent depuis le vide-sanitaire vers quatre regards situés à l'extérieur du Mémorial. Ces regards sont ensuite raccordés aux réseaux enterrés à l'ouest du Mémorial, en amont et en aval de la pompe de relevage.

L'esplanade du Mémorial est aujourd'hui altérée dans sa composition d'origine, marquée par la perte de son dessin dans sa partie en vis-à-vis du Mémorial, mais aussi dégradée dans sa planimétrie et l'état de son sol, par le ravinement du revêtement sableux de ses allées qui a pour conséquence le déchaussement des superstructures du Mémorial et l'accumulation de sable dans la partie basse de l'esplanade, avec pour corollaire l'engorgement récurrent des réseaux.

3.2.2 Le bâtiment du Mémorial



Elévation sud – Après travaux de 2010



Elévation sud – Etat actuel 2022

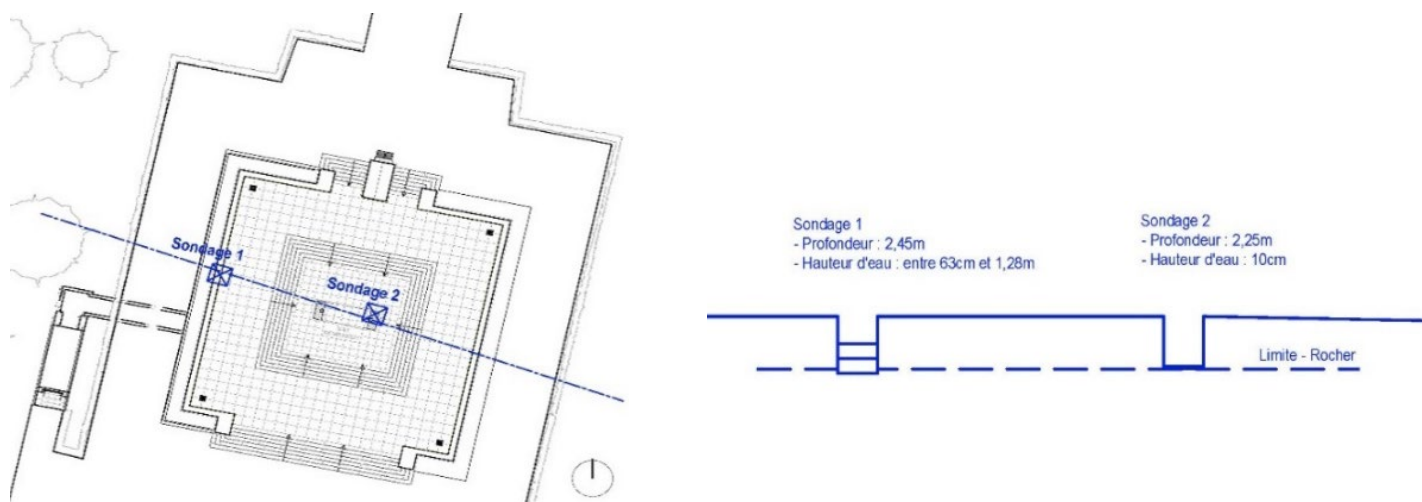
Le Mémorial (appelé *Le Sanctuaire* puis *Le Tombeau* dans les projets initiaux) est une construction basse qui conclut la perspective monumentale de l'Esplanade depuis la place du champ de foire. A demi émergent au-dessus du sol des allées, il se présente comme un socle de temple antique dépouillé de ses superstructures. Il comporte deux niveaux : en bas, la crypte dans laquelle on descend par un étroit escalier de 9 marches, en haut un espace ouvert sur le ciel bordé de murs bas et épais qui s'élèvent à 1,50 m au-dessus du sol de l'esplanade. L'espace supérieur est accessible par deux emmarchements monumentaux (7 marches), le principal au sud sur 13m de long, et le second au nord plus étroit et recoupé par l'accès à la crypte. Cet espace est lui-même organisé en deux niveaux, une terrasse périphérique d'un peu plus de 4m de large et un podium central surélevé de 81cm accessible par un second emmarchement (6 marches), sur lequel est installée une longue table de granit longue de 5m portée sur deux pieds massifs, à la manière d'un dolmen ou d'un autel dont la silhouette se découpe sur le ciel, exprimant le caractère sacré du lieu. L'unique matériau est le granit : grand appareil du mur d'enceinte, longues pierres des emmarchements et grandes dalles des sols et monolithes de l'autel-dolmen. Une haie basse encadrait jusqu'en 2010 ce mur d'enceinte périphérique.

Sous la terrasse, la crypte a été conçue comme une « chapelle » funéraire et un reliquaire du massacre du 10 juin 1944. On y accède par un étroit portail du côté nord, et par un escalier qui conduit à une première antichambre ouvrant sur l'espace clos de 8 mètres de côté avec au centre, quatre colonnes espacées de 4 mètres qui portent la poutraison de la terrasse supérieure. Les trois murs, est, sud et ouest, portent de grandes stèles sur lesquelles sont gravés les noms des victimes.

En 1973 l'aménagement de la crypte en musée a annexé trois salles périphériques où sont présentées des reliques du massacre.

Un vide-sanitaire encadre la crypte jusqu'aux limites des murs périphériques. Cet espace est accessible par deux trappes latérales, situées de part et d'autre de l'antichambre nord Il a été recoupé par la création de l'issue de secours ouest en 1973.

L'enveloppe du Mémorial, les murs, les emmarchements et les sols sont en granit, mais la structure et les parements intérieurs de la crypte sont en béton armé : colonnes, poutres et dalles qui portent la terrasse supérieure, mais aussi un dispositif de cuvelage qui met la crypte à l'abri des eaux de la nappe, l'eau ayant été repérée dans des sondages à environ 1,20m sous le terrain naturel à l'époque de la construction, un peu au-dessus du toit rocheux sur lequel le bâtiment est fondé.

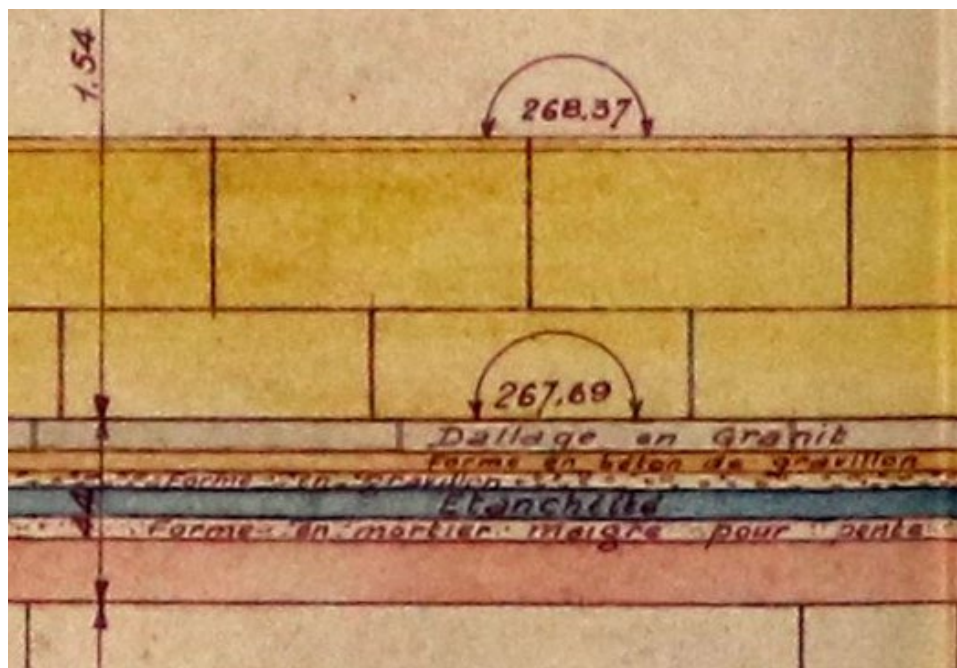


Ce dispositif de protection contre les eaux du sol est complété par un drainage qui ceinture la crypte au niveau de ses fondations et s'évacue vers le sud-ouest, si la réalisation est conforme aux plans de l'entreprise Degaine & Frères. La tranchée de drainage constitue aujourd'hui une circulation périphérique.

Aucun des plans conservés n'étant signé, la composition et le projet du Mémorial ont été attribués à l'architecte en chef des monuments historiques Jean Creuzot ³. L'entreprise Degaine & Frères qui a réalisé les plans d'exécution et construit le Mémorial, est cependant probablement à l'origine du mode de construction complexe des terrasses, ainsi que du dispositif d'étanchéité ⁴.

³ L'architecte limougeaud Louis Mandon-Joly, auteur de nombreux projets modernes dans l'entre-deux-guerres et co-auteur du projet du nouvel Oradour (avec les ACMH Jean-Pierre Paquet et Charles Dorian) a aussi été cité comme celui qui avait conçu le projet du Mémorial.

⁴ L'entreprise Degaine avait élaboré un procédé de béton étanche qu'elle avait déjà largement utilisé pour la reconstruction qui suivit la 1^{ère} guerre mondiale



Terrasse – Coupe avec le dispositif d'étanchéité - *Projet - Degaine & Frères - 1947*

1/ La dalle porteuse

- En béton armé de 15 cm d'épaisseur, elle constitue le plafond de la crypte et le support de la terrasse et du podium. Elle s'appuie par une réservation continue sur la maçonnerie de granit massif des murs périphériques ; un vide rempli de liège expansé permet sa dilatation et évite les poussées sur le mur.

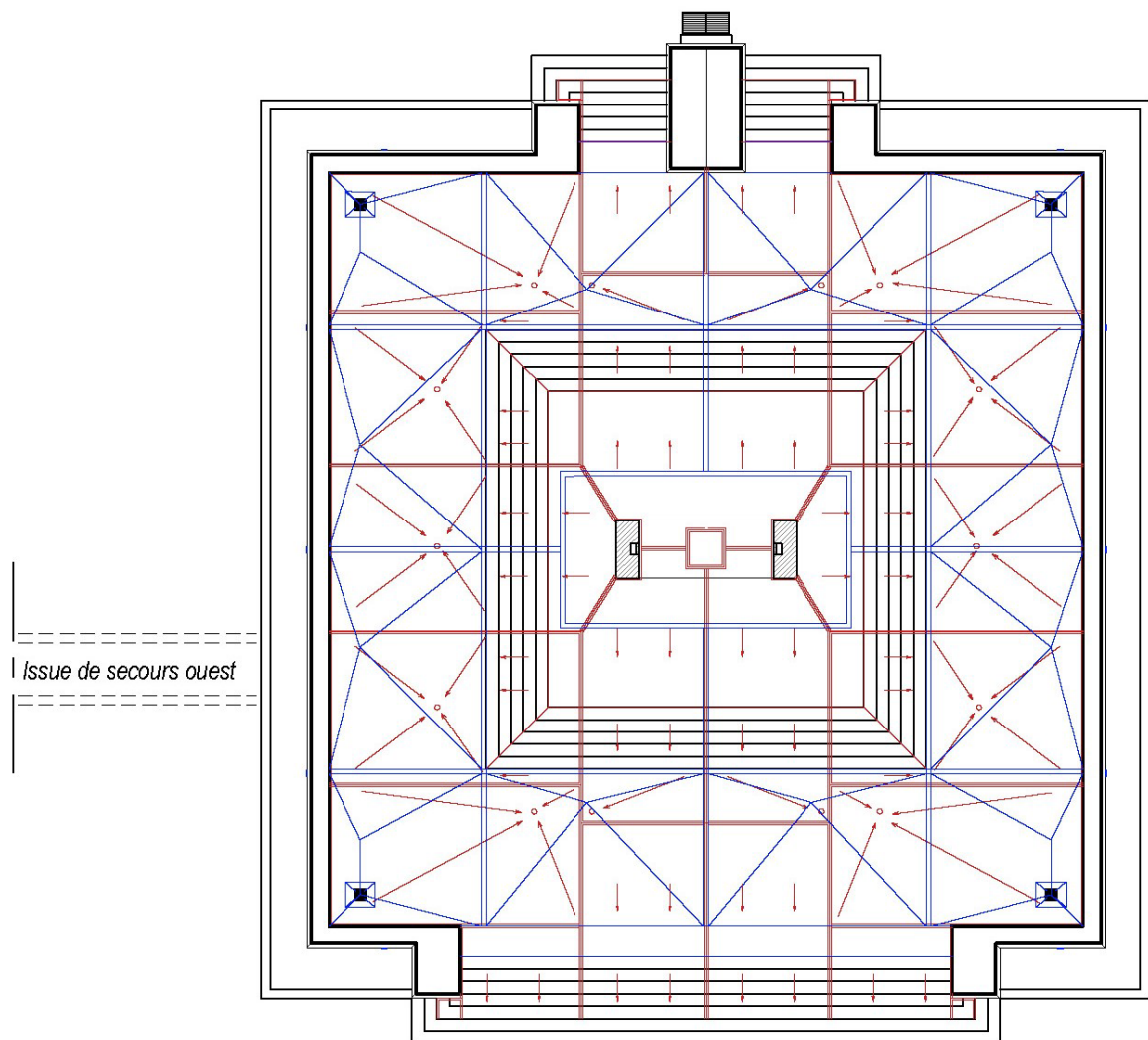
2/ Le dispositif d'étanchéité et collecte des eaux pluviales

- 2.1/ une forme de « mortier maigre pour pente » d'épaisseur variable, entre 0 et 5cm
- 2.2/ un dallage flottant en béton de 7cm d'épaisseur, appelé « étanchéité » sur la coupe de l'entreprise Degaine & Frères⁷ ; ce dallage étanche est organisé en compartiments juxtaposés ;
 - Il est mis en œuvre / coulé sur les formes de pente en mortier maigre
 - Chaque compartiment étanche est une cuvette avec un relevé périphérique de 5cm de hauteur et des pentes/noues menant les eaux pluviales à un exutoire
 - L'arase des compartiments étanches est à + 32cm de la sous-face de la dalle porteuse et -12cm du niveau fini de la terrasse.
 - Les relevés des cuvettes sont pontés par des couvre-joints en cuivre qui assurent l'étanchéité entre compartiments et au niveau des murs en périphérie, dans la maçonnerie desquels ils sont engravés et scellés.
- 2.3/ une couche (drainante) de gravillons d'épaisseur variable, 5cm à 10cm, remplit chaque compartiment étanche

⁷ Il s'agit probablement du procédé de béton étanche de l'entreprise Degaine

3/ Le revêtement de sol dallé en granit

- 3.1/ une forme de pose en « béton de gravillon » de 4cm d'épaisseur
 - La séparation entre cette forme de pose et le remplissage drainant qu'il recouvre n'est pas décrite
 - **le matériau, béton de gravillon, semble en contradiction avec la fonction drainante du support du dallage**
- 3.2/ Le sol, « dallage en granit », horizontal (sans pentes ni fil d'eau), a une épaisseur de 8cm ;
 - Les joints, par où s'infiltrent les eaux pluviales, ne sont pas indiqués
 - Il s'arrête contre le mur périphérique il sert de butée pour les emmarchements du podium central (la marche inférieure est au contact de la rive du dallage)



Répartition des compartiments étanches selon plans de Degaine & Frères - 1949

Répartition des compartiments étanches réalisée - Hypothèse

Plan niveau étanchéité des terrasses

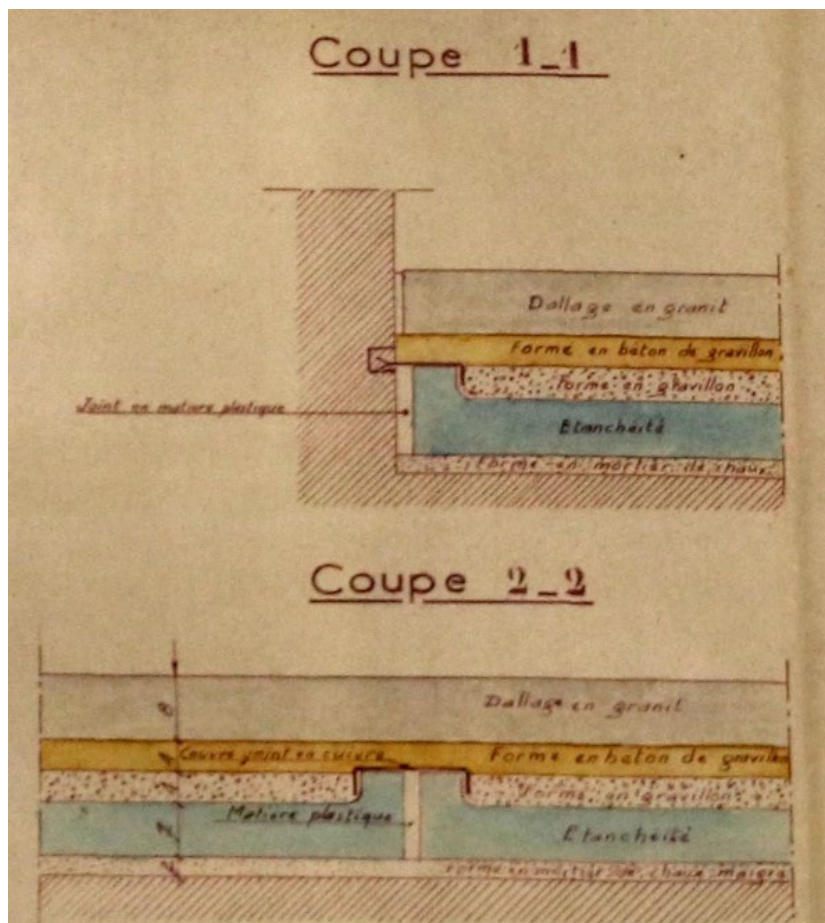
3.3.2 Le projet réalisé – erreur de conception - modifications et conséquences

Le Mémorial était conçu comme un temple en plein air, pas une place. Le plan de Jean Creuzot pour la terrasse du Mémorial ne montrait aucun équipement de collecte des eaux en surface de la terrasse, et les coupes de l'entreprise Degaine confirment une conception pour un dallage horizontal, qui répondait à la volonté « puriste » de l'architecte, et dont le dispositif de collecte des eaux pluviales était invisible. L'utilisation de grands modules carrés qui composent ce dallage était aussi permise par le parti d'un sol parfaitement horizontal. En effet, les grandes dalles s'accommodent mal d'une topographie complexe et notamment des plans gauches qui résultent des raccords entre fils d'eau en pente et rives horizontales le long des murs, au droit de l'emmarchements central, et des emmarchements nord et sud. Ces ruptures de pente ont pour conséquence des désaffleurs en sifflet entre les dalles.

Du point de vue fonctionnel, le système de l'entreprise Degaine était plus conçu comme un principe de couverture que comme une étanchéité selon les critères actuels. Cela imposait une parfaite fluidité du flux d'eau, et son évacuation immédiate, par un réseau d'exutoires correctement répartis et surdimensionnés par rapport à la surface de collecte.

Les plans d'exécution de l'entreprise Degaine⁸ montrent cependant que le dallage est posé sur une « forme en béton de gravillons » de 4cm d'épaisseur, ce qui est en contradiction avec la notion de couche drainante sous le dallage. En effet, le béton même maigre ne peut permettre l'infiltration rapide des eaux pluviales. **Cette prescription s'apparente donc à une erreur de conception, probablement révélée dès la prise du béton, empêchant les eaux de s'infiltrer par les joints du dallage et isolant la couche drainante de gravillons, et les exutoires devenus de fait inutiles.**

⁸ Coupes de détail 1-1 et 2-2 du plan 5 Etanchéité du « Concours » - Degaine & Frères



Terrasse – Coupe avec le dispositif d'étanchéité avec forme de béton gravillons - *Degaine & Frères - 1947*

En 2010, lors des travaux réalisés sous la MOE de Philippe Villeneuve, la dépose du dallage et des couches sous-jacentes a montré que le dispositif Degaine avait bien été réalisé, au moins en ce qui concerne les dalles étanches, leurs couvre-joints en cuivre et leurs exutoires, mais aussi que le dallage était bien posé sur une forme de « béton de gravillons », qui est apparue comme un mortier dégradé, et non sur une couche drainante.

Quelques modifications par rapport au plan d'étanchéité de l'entreprise Degaine sont identifiables d'après les photos de ce chantier et les sondages réalisés en 2022 pour l'étude en cours. Ils concernent le nombre et la répartition en plan des compartiments étanches, ou le fait que le dallage de la terrasse basse n'est pas en butée contre la marche inférieure du podium central, mais que cette dernière est posée sur le dallage. Aucune d'entre elles ne constitue cependant une remise en cause du principe initial d'étanchéité.

De la collecte des eaux par infiltration à la collecte en surface – les 4 avaloirs d'angle

Par contre, une évolution majeure a été décidée, mettant en cause la conception de Jean Creuzot et de l'entreprise Degaine. Il s'agit de l'abandon du principe de collecte des eaux par infiltration entre les dalles qui n'aura jamais été achevée et mise en fonctionnement, et qui est remplacée par un nouveau principe de collecte des eaux en surface du dallage. Cette évolution se traduit par :

- La création de 4 avaloirs dans les angles de la terrasse basse
- La mise en œuvre de pentes et de fils d'eau dans le dallage de la terrasse basse
- Le jointoiement des dalles

La raison de ce choix ne peut-être que le non-fonctionnement de la collecte des eaux par infiltration des eaux constatée dès la réalisation de la pose du dallage sur la forme en béton de gravillons qui a créé une barrière à l'écoulement des eaux vers les compartiments étanches. L'eau est donc restée en surface et il a été décidé de la collecter en surface. Cette décision a donc été prise pendant le chantier. Il fallait en effet immédiatement résoudre cette erreur de conception révélée en cours de travaux. La mise en œuvre des exutoires : réservation taillée en arrondi dans le granit, ainsi les grilles en cuivre ou en bronze faites sur mesure et non produites en série : profilés de section rectangulaires confirment que ces modifications sont anciennes, et contemporaines des travaux.



Photos des avaloirs de la terrasse du Mémorial avant travaux de 2011

Pourtant, la collecte des eaux par 4 avaloirs en surface ne semble pas avoir bien fonctionné, affectant la crypte du fait de l'humidification progressive de la dalle porteuse en béton.

L'analyse de la réalisation montre que la première cause de ce dysfonctionnement a probablement été la surface réduite des grilles (carrés de 20 à 25cm de côté), et la capacité réduite des avaloirs, dont la profondeur était limitée à quelques centimètres du fait de leur installation au-dessus des compartiments étanches du système Degaine, qui plus est sur des points haut et non aux points bas des compartiments étanches.

Cette faible capacité a eu pour conséquence leur engorgement rapide et cyclique par le sable (lixiviation des joints) et la végétation transportée par le vent (printemps et automne), puis la rétention des eaux sur les points bas du dallage, autour des avaloirs, et dans un second temps l'humidification progressive des joints, puis leur dégradation par le gel.

La dégradation des joints a pu aussi avoir une autre cause, la dilatation thermique du dallage, bien que le granit se dilate peu ($0,69\text{mm/m} / 100^{\circ}\text{C}$). Le dallage est soumis à un échauffement périodique, mais aussi quotidien, lié à son exposition à l'ensoleillement qui entraîne un phénomène de dilatation thermique. Le maillage régulier des joints ouverts permettait de résorber ce phénomène, chaque dalle se dilatant librement, alors qu'au contraire le dallage jointoyé constitue une surface continue dont la dilatation thermique se répercute par des poussées sur les rives, en l'occurrence l'emmarchement central et les murs périphériques, qui bloquent cette dilatation. **Cela entraîne le soulèvement du dallage et l'ouverture des joints, donc des entrées d'eau dans le dallage, et la dégradation des mortiers de joint et de la forme de pose par l'humidité et le gel.** Pour la partie centrale, le dallage de la terrasse haute et les emmarchements n'étaient

pas bloqués, la dilatation a entraîné un déplacement progressif des rives, probablement accentué par le gel, entraînant sa dislocation progressive⁹.

Le principe d'étanchéité Degaine a pu un temps fonctionner et pallier le dysfonctionnement des avaloirs et de la collecte des eaux en surface, et même masquer la gravité de l'état de dégradation du dallage, les eaux d'infiltration empruntant le chemin initialement prévu pour leur collecte. Mais la dissolution progressive des mortiers des joints et de la forme de pose du dallage, transformé en sable et calcite, a progressivement colmaté la couche inférieure en gravillon, et peut-être même les exutoires, ces derniers étant probablement protégés par des grilles¹⁰.

Assez rapidement après la dégradation des joints, l'ensemble des couches sous-jacentes du dallage étaient inondées par les eaux qui pénétraient sous le dallage dès que les avaloirs étaient bouchés. De ce fait, les couches sous-jacentes étaient noyées et les couvre-joints en cuivre ne pouvaient plus protéger les dalles étanches des entrées d'eau. Au bout de cette « course », les eaux s'infiltraient alors par les joints qui séparent les dalles étanches et baignaient la dalle porteuse de béton armé, qui elle par contre n'était pas étanche, entraînant les fuites constatées sur le plafond et le haut des murs de la crypte. Le système Degaine de drainage et de collecte des eaux a pu servir de recours, mais dans la mesure où il n'était lui-même pas engorgé par la lixiviation des mortiers, et les dépôts de calcite et a donc rapidement perdu son efficacité.

On peut donc estimer que des infiltrations d'eau ont, assez rapidement après la réalisation du Mémorial, dégradé l'aspect du plafond de la crypte, et progressivement altéré le béton de la dalle qui le constitue, avec l'apparition de taches d'humidité, et de stalactites, et un début de carbonatation.

3.3.3 Constat de dégradations - proposition de réparation et travaux d'entretien (1973)

Ce défaut d'étanchéité est évoqué lors d'une visite de l'Inspecteur général Bertrand Monnet le 11 octobre 1973. Ce dernier confirme dans un courrier adressé au Directeur de l'Architecture son approbation sur l'avant-projet proposé par Dominique Moufle. Il rappelle que « **l'étanchéité du Monument National laisse à désirer** » et qu'il a demandé à l'Architecte des Bâtiments de France, M. André, de « **reprendre le jointoiement des joints de la partie supérieure du monument avec un produit plastique, de nettoyer la pierre et de la passer aux silicones** », spécifiant que « **l'issue des orifices de ventilation au droit des montants de l'autel central devra être relevée de manière à s'opposer efficacement aux infiltrations.** »

L'état des joints du dallage n'est pas décrit, mais on peut penser que leur dégradation était à l'origine de la proposition d'un matériau de substitution plus étanche et plus souple, le silicone apparaissant plus efficace qu'un mortier traditionnel. Ce matériau était aussi susceptible de mieux absorber les dilatations thermiques du dallage. Les travaux d'entretien s'ils ont été réalisés, ne semblent pas avoir été documentés.

⁹ Cet état de dégradation bien visible sur les photos du Diagnostic remis par Philippe Villeneuve 60 ans après la construction du Mémorial, est de nouveau constatable quelques années après la restauration de 2010

¹⁰ Un compte-rendu de chantier semble évoquer une grille qui n'est pas celle d'un des 4 avaloirs.

3.3.4 Diagnostic et travaux de restauration – Philippe Villeneuve ACMH (2007-2010)

Cette opération a concerné la restauration du Mémorial (extérieur dont dallage et étanchéité, intérieur dont restauration des bétons), l'aménagement paysager du site comprenant les réseaux, et la création d'un sanitaire annexe.

Philippe Villeneuve, dans l'introduction de son diagnostic, rappelle que le Mémorial n'a jamais fait l'objet de rénovation. Il mentionne entre autres désordres « *Les efflorescences salines visibles localement dans les salles périphériques trouvent une correspondance évidente avec les problèmes d'évacuation des eaux pluviales circulant en surface sur la terrasse et d'étanchéité des constructions.* »

Le rapport évoque aussi la disparition progressive des arbres qui entourent l'enceinte de charmilles de l'esplanade, inadaptés à l'humidité du site et dont la durée de vie était courte, et considère que « *la composition en perspective de l'ensemble est rompue et cette évolution risque de s'aggraver significativement dans les prochaines années.* »

Il conclut enfin en rappelant que l'objectif est « *de redonner au plus vite à ce lieu de mémoire collective la dignité nécessaire.* »

Le Mémorial et l'étanchéité des terrasses

La cause principale de l'intervention de 2010 sur le bâtiment du Mémorial était la dégradation des plafonds de la crypte par des pénétrations d'eau au niveau des terrasses avec pour conséquence des développements d'humidité sur le plafond de la crypte, notamment dans la zone de la base de l'emmarchement central. Il s'agissait donc d'un défaut généralisé du dispositif d'étanchéité, que le diagnostic avait pour l'essentiel attribué à un défaut de fonctionnement du réseau de collecte des eaux pluviales :

- Dimension insuffisante des avaloirs et de leurs grilles en surface de la terrasse, entraînant une rétention d'eau en surface au niveau des points bas
- Obsolescence du réseau de collecte des eaux dans le vide sanitaire autour de la crypte, constitué de canalisations en grès, considéré comme fuyard
- Difficulté d'accès et d'entretien du même réseau suspendu au vide sanitaire

Le projet prévoyait les interventions suivantes :

- La réfection de l'étanchéité du Mémorial, mais réduite à l'emprise de la terrasse basse
- L'agrandissement des quatre avaloirs et du percement dans la dalle de béton qui le permettrait
- La dépose complète du dallage de la terrasse base et la repose avec pentes, fils d'eau, et rejointoiement des dalles avec fond de joint en silicone
- La création de barbacanes au niveau des points bas du dallage pour optimiser l'évacuation des eaux de surface
- La dépose du réseau de collecte des eaux en grès et sa réfection en PVC de façon à réduire les risques de pertes d'eau, notamment dans l'espace du vide-sanitaire

Il ne semble pas que les plans de l'entreprise Degaine¹¹, ait eu un rôle déterminant dans les solutions adoptées. Les découvertes de chantier décrites dans les comptes-rendus : compartiments de collecte des eaux pluviales avec pente et exutoire, couvre-joints en cuivre, remplissage en gravillons et mortier de pose des dalle gorgés d'eau, n'ont pas eu non plus fait évoluer les prescriptions initiales de travaux des marchés d'entreprises, même si Philippe Villeneuve évoque à un moment donné l'idée d'un dallage sans pente et fils d'eau¹². Le délai très court du chantier, de février à fin mai 2009, conditionné par la commémoration du 65^{ème} anniversaire du massacre, n'a pas permis de dégager de temps d'arrêt ni d'adaptation des prestations prévues.

Les comptes-rendus et la correspondance de chantier font état des difficultés rencontrées pendant tout le déroulement du chantier de restauration, tant dans la mise en œuvre de l'étanchéité et l'élimination des problèmes récurrents de fuites d'eau identifiées sur les parements intérieurs de la crypte, que dans la gestion de la collecte des eaux en surface.

Le délai très court du chantier n'a probablement pas permis de réaliser les travaux dans un contexte optimal. Toutefois, l'emprise de l'intervention programmée réduite à la seule terrasse basse est immédiatement apparue comme une disposition incomplète, insuffisante pour traiter les désordres. En effet, dès son achèvement, des fuites ont été constatées au niveau des plafonds de la crypte. Il a alors été décidé d'étendre l'opération au podium et à l'emmarchement central et aux emmarchements d'accès.

Malgré cette extension des travaux, la discontinuité des interventions, impliquant des raccords compliqués entre les phases et des recouvrements d'étanchéité réalisés dans des conditions parfois difficiles, n'a semblé-t-il jamais permis d'atteindre les résultats recherchés.

Les causes de l'humidité récurrente des parois hautes de la crypte n'ont jamais été clairement identifiées font l'objet de désaccords entre l'ACMH et l'entreprise : permanence de phénomènes de pénétration d'eau à travers l'étanchéité selon l'ACMH, et / ou condensation d'un air ambiant humide sur des parois froides et saturées elles-mêmes d'humidité selon les entreprises. Malgré les reprises successives de l'étanchéité, ces désordres récurrents ont continué à affecter les parements en béton, alors que ces derniers ont été restaurés avec des techniques élaborées (réalcalinisation des bétons).

En conclusion, hormis deux points d'entrée d'eau au centre de la crypte se rapportant aux deux ventilations intégrées aux piliers de l'autel, **les défauts de l'étanchéité affectant essentiellement la périphérie de la crypte correspondent à :**

- **La jonction des deux phases de travaux d'étanchéité de la terrasse basse**
- **La jonction du podium et de l'emmarchement central**

Mais d'autres défauts de l'étanchéité ont été signalés au cours des travaux qui se sont finalement étendus sur presque deux ans :

- **Au niveau des relevés engravés dans les murs périphériques**, probablement noyés par les infiltrations d'eau par les joints défectueux du dallage
- **Défauts d'adhérence à un certain nombre d'endroit** ayant nécessité des réparations qui ont fait suite aux constats de fuites au cours de ce chantier

¹¹ Extrait de coupe présent dans l'étude préalable du Mémorial - Agence Philippe Villeneuve (p.17)

¹² Compte-rendu n°3 du 21 avril 2009 - agence Philippe Villeneuve : « *il a été décidé que ces exutoires seraient refaits et utilisés pour évacuer les eaux d'infiltration des portions de dalles. Ceci permettra de s'affranchir de la réalisation d'une forme de pente générale (gain de temps).* »

Indépendamment des déficiences de l'étanchéité signalées tout au long des travaux, le constat fait de l'état du Mémorial dans cette présente étude semble montrer que **le maintien du principe de collecte des eaux en surface du dallage est la cause principale de dégradation. En effet les désordres toujours visibles sont les suivants :**

- **Les avaloirs sont en permanence engorgés malgré leur agrandissement et des exutoires dont la section est conforme aux besoins**
- **La réapparition de larges zones de rétention d'eau aux points bas du dallage, du fait de l'engorgement des avaloirs, présentes longtemps après des périodes de pluie, et ne s'éliminant que par évaporation.**
- **La dégradation des mortiers de joint, tous dégradés, ouverts ou lacunaires, et la déformation et la dislocation des emmarchements, sont les conséquences de la dilatation thermique du dallage et des emmarchements, puis du gel**
- **La présence permanente d'eau entre le dallage et l'étanchéité, inondant les couches de gravillon et la forme de pose, mais aussi par les défauts de l'étanchéité la dalle de béton du plancher haut de la crypte**
- Des taches d'humidité et des concrétions de calcite sont toujours présentes, dans la crypte, et dans le vide-sanitaire périphérique
- Des fuites au niveau du raccord des nouvelles canalisations et de la dalle béton, probablement dues à :
 - La mauvaise étanchéité des zones de raccord des exutoires sur le béton, pourtant refaits avec le réseau, et colmatés avec du silicone
 - La déficience probable de leur liaison avec l'étanchéité

RAPPEL DES TRAVAUX EXECUTES

1^{ère} intervention 18 février – 10 juin 2009

- ***Comptes-rendus de chantier de l'Agence Villeneuve joints en annexe***
- **Dallage et emmarchements des terrasses**
 - **Dépose complète du dallage de la terrasse basse**
 - Découverte des dalles-compartiments étanches, avec relevés et exutoires et des couvre-joints en cuivre assurant la protection des joints entre dalles étanches (dispositif d'étanchéité Degaine)¹³
 - Décision de supprimer les remplissages entre dallage et fond de dalles étanches Degaine
 - Nettoyage des dalles, purge du mortier ancien en sous-face
 - **Repose après réfection de l'étanchéité**
 - Nouvelle forme en pose en mortier maigre

¹³ Compte-rendu n°2 du 31 mars 2009 - agence Philippe Villeneuve

- Compléments de dallage nécessaire dû à la dépose difficile, du fait de l'adhérence au mortier de pose : environ 40 dalles cassées lors de la dépose¹⁴
- **Collecte des eaux en surface**
 - Avaloirs
 - Principe des 4 avaloirs existants maintenu, mais agrandissement des regards pour optimisation du débit de collecte des eaux
 - Dépose sans conservation des 4 regards d'origine, des grilles cuivre ou bronze et des dalles de granit périphériques
 - Création de 4 nouveaux regards en béton préfabriqué
 - Dimension utile initialement prévue 45x45cm
 - Dimension réalisée 27x27x15cm de profondeur
 - Percements de la dalle d'étanchéité Degaine : 37x37cm
 - Cadres et grilles fonte au niveau fini du dallage 32x32 cm
 - **Barbacanes** dans le mur périphériques au niveau du dallage, à intervalle de 1m : **non réalisées**
- **Etanchéité et collecte des eaux d'infiltration**
 - Dispositif d'étanchéité de Degaine :
 - Décision de supprimer les couvre-joints en cuivre des couvre-joints en cuivre, ainsi que tout le remplissage sous entre dallage granit et dalles (mortier et gravier)¹⁵
 - Décision de conservation des relevés des dalles-compartiments étanches
 - Remplacement des couvre-joints en cuivre par la continuité de l'étanchéité posée sur les dalles
 - Visite du vide-sanitaire et découverte du principe existant de compartimentage et des exutoires de collecte des eaux infiltrées ; décision de détruire les tuyaux en grès et remplacement par du PVC
 - **Réalisation d'une étanchéité limitée la surface de la terrasse basse**
 - Relevé d'étanchéité contre 1^{ère} marche de l'embranchement central
 - Blocage des eaux d'infiltration de la zone du podium central
 - Relevé d'étanchéité contre les murs périphérique
 - Agrandissement de la saignée de scellement du couvre-joint (issu des travaux de Degaine Frères) par une réservation de 15cm de haut dans le parement du mur périphérique pour le relevé d'étanchéité ;
 - Hauteur du relevé correspondante au niveau fini du dallage, il n'est donc pas visible
 - *non conformités du dispositif : pour être conforme au DTU il devrait être réalisé au-dessus du dallage, ou séparé de ce dernier par un caniveau et accessible*

¹⁴ Compte-rendu n°3 du 21 avril 2009 - agence Philippe Villeneuve : « L'échantillon de granite pour la repose ne présente pas tout à fait le même grain serré. Aussi, avec les dalles récupérées, l'entreprise présentera une proposition de calepinage pour répartir harmonieusement les dalles anciennes et les dalles neuves »

¹⁵ Compte-rendu n°2 du 31 mars 2009 - agence Philippe Villeneuve

- **Vide-sanitaire et canalisations de collecte des eaux pluviales**

- Remplacement des tuyaux en grès/éternit dont les assemblages scellés au mortier n'étaient pas (considérés comme) étanches
 - Création de nouvelles canalisations PVC
 - Réfection des exutoires ; nouveaux raccordements sur exutoires à travers les dalles étanches et la dalle porteuse

2^{ème} intervention de travaux 9 juillet 2009 – 1^{er} mars 2010

- **Reprises diverses puis extension de l'étanchéité à l'emmarchement central et à la terrasse haute à la suite de constat de fuites**

- Constat de fuites au niveau de l'entrée nord de la crypte et de la salle à droite de » l'entrée :
 - **Demande de réfection de l'étanchéité** ¹⁶
 - **Au niveau des deux grandes dalles (Degaine) de l'entrée**
 - **Sous les premières marches menant à la plateforme supérieure**
- Constat de fuites au niveau des salles latérales (concrétions calciques) :
 - **Demande de réfection de l'étanchéité à partir des deux premières marches du podium central** ¹⁷
- **Constat de fuites dans des zones au-delà de l'étanchéité mise en œuvre**
 - **Demande de dépose de la totalité des emmarchements et du dallage du podium central pour étendre l'étanchéité** ¹⁸
- Constat d'arrêt des fuites suite à la mise en œuvre de l'étanchéité du podium¹⁹
- **Nouveau constat de fuites dans l'entrée du Mémorial et la chapelle qui lui fait face**²⁰
 - Recouvrements d'étanchéité et rustines insuffisants, non adhérents
 - Infiltrations sous l'étanchéité

- **Reprises de l'étanchéité, du dallage et réfections des joints** ²¹

- Mise en œuvre de fond de joint mastic silicone entre dalles de granit, puis suppression à la demande de Philippe Villeneuve, le silicone empêchant la réalisation des joints de finition au mortier²²
- Jointoiement au mortier de chaux (prescription joint ciment dans le CCTP)
- Constat de zones d'affaissements formant flaques d'eau en surface du dallage
 - **Demande de réfection de ces zones** ²³
- Constat de couleur rose des joints du dallage et de joints gelés
 - **Demande de reprise des joints** ²⁴

¹⁶ Compte-rendu n°5 du 09 juillet 2009 - agence Philippe Villeneuve

¹⁷ Compte-rendu n°6 du 08 septembre 2009 - agence Philippe Villeneuve

¹⁸ Compte-rendu n°6 du 29 octobre 2009 - agence Philippe Villeneuve

¹⁹ Compte-rendu n°11 du 11 mars 2010 - agence Philippe Villeneuve

²⁰ Compte-rendu n°12 du 31 mars 2010 - agence Philippe Villeneuve

²¹ Compte-rendu n°11 du 13 avril 2010 - agence Philippe Villeneuve

²² Compte-rendu n°5 du 9 juillet 2009 - agence Philippe Villeneuve

²³ Compte-rendu n°9 du 24 novembre 2009 - agence Philippe Villeneuve

²⁴ Compte-rendu n°11 du 11 mars 2010 - agence Philippe Villeneuve

- **Mur périphérique – restauration des parements en granit**
 - Constat : les joints du muret périphérique ont été « sauvagement sciés », les joints silicones du pavage mal exécutés
 - Demande de reprise de l'ensemble des joints

- **Ventilation du vide-sanitaire**
 - 10 percements munis de grilles sont réalisés au niveau de la première assise du mur périphérique à espacements réguliers, 3 par face latérale, 1 pour chaque mur des faces nord et sud. Ils assurent la ventilation du vide-sanitaire et réduisent les phénomènes de condensation sur la dalle haute ²⁵
 - La condensation et les stalactites en plafond sont toujours présents malgré la création d'aérations du vide-sanitaire. Les dix grilles de ventilations ne semblent pas suffisantes. Aucune solution n'est alors proposée ²⁶.

- **Résultats après 2^{ème} intervention**
 - Des affaissements du dallage sont repérés après la dépose-repose des dalles. Des eaux stagnantes se forment dans ces zones, obligeant une nouvelle reprise des terrasses.
 - La dépose des dalles révèle que les remontées d'étanchéité avaient mal été réalisées par l'entreprise sous-traitante. L'ensemble des zones affaissées est repris, compris réfection des joints.
 - *« les fuites persistent, l'étanchéité semblant repousser au-delà les entrées d'eau. »* ²⁷
 - *« Plusieurs zones de pavage du mémorial, pourtant déposées et reposées, présentent des affaissements formant flaque d'eau [...] L'entreprise devra donc reprendre ces zones. »* ²⁸
 - *« La présence d'eau sur les parements intérieurs étant, à ce qu'en dit aujourd'hui l'entreprise, due à de la condensation, il est convenu que, 2 mois après la fin des travaux, une réunion soit organisée afin de constater l'évolution de cette eau et l'état des parements. »* ²⁹

3^{ème} intervention de travaux 2 mars 2010 – 31 mars 2010 ³⁰

- *« l'entreprise indique que son sous-traitant a repris les étanchéités en périphérie des marches du podium central. De fait, on ne remarque plus les infiltrations sur les parements et les plafonds des chapelles, en particulier celle située face à l'entrée du monument. »*
- *« l'entreprise appliquera une laitance de ciment, proprement et avec soin, sur le plafond des chapelles où les reprises d'enduit ont été faites et où des efflorescences sont visibles. On traitera du même coup le plafond de la première partie de l'escalier latéral. »*
- *« les joints du pavage de l'esplanade étant roses (ce qui n'est absolument pas la couleur des joints tant des murs que du pavage, avant et après intervention, jusqu'ici...) et gelés, l'entreprise devra les reprendre dès que possible. »*

²⁵ Compte-rendu n°6 du 08 septembre 2009 - agence Philippe Villeneuve

²⁶ Compte-rendu n°8 du 29 Octobre 2009 - agence Philippe Villeneuve

²⁷ Compte-rendu n°8 du 29 Octobre 2009 - agence Philippe Villeneuve

²⁸ Compte-rendu n°9 du 24 Novembre 2009 - agence Philippe Villeneuve

²⁹ Compte-rendu n°10 du 4 février 2010 - agence Philippe Villeneuve

³⁰ Compte-rendu n°11 du 11 mars 2010 - agence Philippe Villeneuve

- « le muret de l'escalier des sanitaires devra être entièrement pioché pour refaire l'enduit gelé et fissuré. »
- « reprendre les parties basses des murs selon prescriptions du précédent compte-rendu »
- **Résultats après 3^{ème} intervention (entreprise soutraitante – SMAC)**
 - Malfaçons de l'entreprises identifiées :
 - Les recouvrements entre bandes d'étanchéité sont insuffisants et sans aucune adhérence
 - Des rustines ont été posées pour reprendre des malfaçons ou accidents précédents mais ont également peu d'adhérence
 - Conséquences :
 - L'eau s'est infiltrée possible sous l'étanchéité
 - Des fuites sont une nouvelle fois repérées à l'entrée du mémorial et à l'angle de la première galerie
 - Les opérations préalables à la réception de chantier sont reportées, des reprises ponctuelles sont à prévoir

4^{ème} intervention 1^{er} avril 2010 – 17 janvier 2011

- Dépose et repose des pavages dans les deux zones (au-dessus de l'entrée et chapelle faisant face à celle-ci).³¹
- Réfection de l'étanchéité et des joints
- Remise en état de l'esplanade par damage et sablage.

Visite en fin de chantier – Surveillance de l'état sanitaire³² :

- « comme cela avait été envisagé, les joints de l'esplanade devront être refaits car le gel les a endommagés. »
- « de même les flaques déjà observées à l'été devront être traitées en déposant le pavage et en le redressant soigneusement. Aucune flaque ne doit subsister. »
- « des traces d'humidité sont visibles en sous-face de l'entrée du mémorial et plus particulièrement dans l'angle de la première chapelle. Si un doute subsiste quant aux traces d'humidité des autres parties, une fuite s'est bel et bien produite dans l'angle de cette chapelle. Lors de la dépose des dalles pour recalage et réfection des joints, cette zone devra être traitée en reprenant soigneusement l'étanchéité. »
- « **il reste que l'entreprise sous-traitante de l'entreprise CSJ, la SMAC, devra faire en sorte d'apporter toutes les garanties concernant l'étanchéité qu'elle a mise en œuvre sur cet édifice. Elle devra en outre indiquer clairement par courrier son diagnostic sur l'état actuel de l'édifice** »

³¹ « Il est à noter que l'entreprise, lors de la dépose des pavages au-dessus de la chapelle, a remarqué que les remontés d'étanchéités étaient nettement décollées, ce qui atteste de la piètre qualité du travail de l'entreprise sous-traitante SMAC. » Compte-rendu n°13 du 13 avril 2010 - agence Philippe Villeneuve

³² Compte-rendu n°14 du 17 janvier 2011 - agence Philippe Villeneuve

Dossier des ouvrages exécutés

Prescriptions, prévues en phase d'étude et non réalisées

- Création de barbacanes dans le mur périphérique niveau dallage, à intervalle d'1m
- Drainage en périphérie du bâtiment, au-dessous de la haie, constitué d'une conduite en PVC perforée et d'un feutre géotextile
- Les documentations graphique et photographique du DOE n'ont pas permis de vérifier si les jonctions / recouvrements entre les deux phases ont bien été réalisées ; il n'existe aucun plan d'exécution de la nouvelle étanchéité

Travaux concernant les abords du Mémorial

- Le dessin de parterre central est modifié
 - L'extrémité nord du parterre est raccourcie, au profit de l'élargissement de l'allée qui borde le Mémorial au sud, et son dessin d'origine se réduit à un simple segment de droite
 - Les bordures en ciment sont remplacées par des bordures en acier corten dans la zone modifiée
 - Les ifs des quatre angles, taillés en cônes sont supprimés
- Les sols en stabilisé sont damés et sablés ³³
- L'amélioration et la rénovation du réseau d'assainissement pour le site du Mémorial :
 - Modification du réseau de collecte des eaux à la sortie du Mémorial
 - Installation d'une chambre de pompage et d'un dessableur au sud du terrain
 - Réfection des regards et grilles d'avaloir
 - Suppression des grilles en cuivre d'origine
 - Réfection des conduites en PVC
- La végétation dégradée ou morte fait l'objet d'un nettoyage et une plantation d'arbres plus adaptés est envisagée

3.3.5 Diagnostic et sondages - 2022

En complément de l'analyse des documents d'archives et du constat d'état sanitaire du Mémorial, des sondages ont été réalisés, afin de pallier l'absence de documents graphiques sur les travaux réalisés en 2009-10. Ces sondages ont permis de compléter partiellement l'analyse visuelle du dallage et des emmarchements, et de constater certains aspects de l'étanchéité réalisée. Ils ont aussi permis de constater que les sous-couches du dallage étaient gorgées d'eau.

³³ « Il conviendra d'achever la remise en état de l'esplanade par damage et sablage. La terre devra être parfaitement damée de sorte que l'on ne puisse plus s'enfoncer les jours de pluie. » Compte-rendu n°13 du 13 avril 2010 - agence Philippe Villeneuve

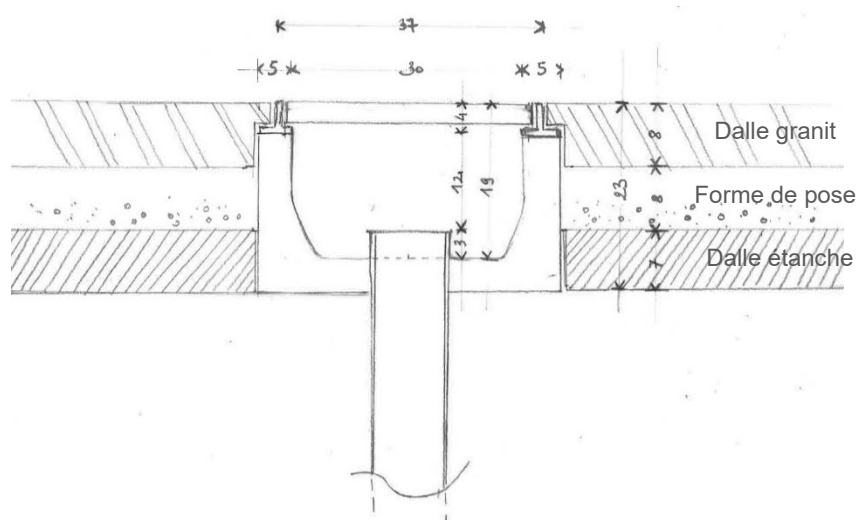
Les sondages sur le dallage de la terrasse sont restés superficiels pour ne pas intervenir sur l'étanchéité mise en œuvre en 2009-10. Le support en béton étanche de Degaine avec formes de pente n'a pas été dégagé.

L'organisation actuelle en coupe de la terrasse telle que révélée par les sondages est constituée de la façon suivante depuis la surface :

- Dallage en granit :
 - Dalles carrées de 8cm d'épaisseur (61,5cm de côté en terrasse haute et 86cm de côté en terrasse basse)
 - 4 regards en préfabriqué (30x30cm) dans chaque angle de la terrasse basse recueillent les eaux de surface.
- Forme de pose en une ou deux couches alternées (9 à 16cm)
 - Mortier de pose maigre au contact des dalles de granit
 - Couche drainante en gravier concassé
- Complexe d'étanchéité en bitume-élastomère / deux couches croisées, mis en œuvre sur les fonds des compartiments (dépose préalable des formes de pose du dallage granit et de la couche drainante d'origine)
 - Relevés engravés dans les maçonneries périphériques dans la hauteur du dallage en granit (non visibles)
 - Raccordement au réseau PVC de collecte des eaux de percolation en 12 points de captage, correspondant aux 12 compartiments en périphérie du podium central.

Les sondages ont permis de voir que si le principe de compartimentage de Degaine a été réalisé, le nombre et l'organisation des compartiments diffère légèrement du plan initial : 12 compartiments ont été réalisés au lieu des 14 prévus, 4 au lieu de 5 à l'est et à l'ouest, et 12 exutoires au lieu de 14 pour les eaux d'infiltration.

Le réseau de collecte des eaux égales s'évacue par 4 canalisations (2 vers le nord et 2 vers le sud depuis l'axe est-ouest) et aboutit à 4 regards extérieurs (2 au nord et 2 au sud du Mémorial).



Coupe détail de l'avaloir – Terrasse du Mémorial – Relevé Agence PRUNET - Janvier 2022

Lors des sondages, on a constaté que la forme de pose du dallage, en mortier, était trempée, ainsi que l'ensemble des couches plus ou moins mêlées de mortier et de gravillons situées entre l'étanchéité et le dallage. Les joints étaient pulvérulents. Les dalles peu adhérentes, et leur nivellement irrégulier. Les marches et le dallage du podium étaient déformés, disloqués, ainsi que les emmarchements sud et nord. Les gravillons étaient concassés et non roulés, ce qui peut être à l'origine de poinçonnements de l'étanchéité.

Les sondages montrent aussi que le relevé d'étanchéité périphérique n'est pas conforme au DTU. Indépendamment du fait qu'il est compris dans la hauteur du dallage, il n'est pas protégé par un béquet ou un couvre joint, et sa hauteur par rapport à l'étanchéité est parfois inférieure à 15cm. Il n'est aussi parfois pas adossé à une paroi stable (limite haute de l'emmarchement d'accès sud).

3.3.6 Conclusions sur l'intervention de 2007-2011

Intervention sur le Mémorial

Le principe de collecte des eaux en surface par les quatre avaloirs d'angle de la terrasse inférieure été maintenu et légèrement optimisé, mais leur fonctionnement reste soumis à un entretien régulier, sans lequel ils s'engorgent toujours, provoquant des rétentions d'eau sur le dallage. Le programme qui prévoyait la réalisation de barbacanes pour évacuer les eaux en cas d'engorgement n'a pas été réalisé.

Malgré la modernisation de l'étanchéité du Mémorial, des entrées d'eau sont toujours actives en trois endroits au moins :

- À la périphérie de la crypte (humidité au niveau du plafond et des murs périphériques des salles latérales ou chapelles), probablement dues à des problèmes de jonctions entre les deux phases du chantier
- Dans le vide-sanitaire au niveau des raccords entre la nouvelle étanchéité et les nouvelles canalisations de collecte des eaux pluviales en PVC, qui traverse plusieurs couches du dispositif : la dalle structurelle / plafond du vide-sanitaire et les dalles étanches
- Au niveau du relevé d'étanchéité du mur périphérique du Mémorial, qui reste sous le niveau fini du dallage et dont la hauteur est insuffisante dans ce contexte de sol scellé.

Il faut rappeler que cette étanchéité a été réalisée dans des conditions difficiles : délai d'exécution très court, à une période relativement humide de l'année (sortie de l'hiver et printemps), sans protection (parapluie). Des entrées d'eau étant réapparues après l'inauguration du 10 juin 2009, une 2^{ème} phase de travaux a intégré le podium central non prévu initialement. La réalisation de cette 2^{ème} phase a aussi été difficile, réalisée par partie, en déposant-reposant de façon discontinue l'emmarchement et le dallage. Il faut probablement attribuer à cette mise en œuvre difficile un certain nombre de malfaçons déplorées de façon répétées, constatées par l'ACMH, qui ont imposé de multiples reprises, de déposes-reposes ponctuelles de parties du dallage, tout au long des travaux jusqu'à leur achèvement laborieux en janvier 2011.

Le projet Degaine, basé sur l'utilisation de l'expérience de l'entreprise dans les bétons étanches, avait initialement prévu la collecte des eaux pluviales par infiltration. Le dallage ne devait donc pas être jointoyé,

et ne comportait pas de forme de pente. Les joints ouverts permettaient d'absorber la dilatation thermique des dalles. Les coupes du projet montrent que, de façon inexplicable, la pose du dallage avait cependant été prévue sur une forme en béton de gravillons qui ne pouvait permettre cette infiltration. Le dallage a été bien été réalisé selon ces plans, scellé, posé sur une chape de mortier. Aucun descriptif du projet, ni compte-rendu de chantier ne subsistant, il n'est possible que de faire des hypothèses sur les choix au moment de l'achèvement du projet et de sa réalisation en 1949. Deux raisons semblent envisageables pour expliquer l'abandon de la solution de collecte des eaux par infiltration et de son remplacement par une collecte des eaux en surface : soit un manque de confiance dans ce principe pourtant ingénieux, soit la révélation dès la pose des premières dalles de ce dysfonctionnement.

Quelle qu'ait été la vraie raison de ce choix, la déformation du dallage et de l'emmarchement est la conséquence de la dilatation thermique du dallage exposé à de fortes variations de températures, dilatation bridée par les murs périphériques sauf au droit des emmarchements, et provoquant son soulèvement et l'ouverture des joints. Ces dernières ont permis à leur tour des entrées d'eau qui ont noyé le dispositif d'étanchéité et l'ont traversé dans ses points faibles : le relevé périphérique, les zones de raccord du phasage, entre le podium et la terrasse inférieure, enfin les défauts ponctuels d'adhérence et malfaçons.

Le maintien du dispositif existant de collecte des eaux pluviales en surface a donc eu pour conséquence la réapparition rapide des désordres qui dès la réalisation du Mémorial avaient affecté le dallage et les emmarchements :

- La réouverture des joints par la dilatation thermique du dallage, puis leur dégradation par le gel ainsi que celle de la forme de pose en mortier,
- La déformation et la dislocation progressives du dallage et des emmarchements

En conclusion, l'analyse comparée du Diagnostic de 2007 et des travaux de 2009-10 avec les documents d'archives (plans « Concours » de l'entreprise Degaine) a montré que la principale cause des entrées d'eau dans le plafond de la crypte, s'avère être le fait que le dallage est scellé afin de collecter les eaux pluviales en surface du dallage. Cette cause n'a pas été identifiée à l'époque du diagnostic de 2007 ayant considéré que les désordres avaient pour principale origine la conception du réseau d'évacuation en grès, et son accès difficile dans le vide-sanitaire du Mémorial.

Il faut rappeler que si le dallage et les emmarchements étaient déformés, les joints ouverts, et que même si cet état de dégradation avait déjà été signalés depuis longtemps (1973), et même si les interventions de réparation des joints s'étaient révélées inefficaces jusque-là, il apparaissait évident de devoir restaurer l'état du dallage sans le remettre en cause.

En ce qui concerne **les abords**, les réseaux ont été indubitablement améliorés, même si leur fonctionnement nécessite un entretien régulier des regards, facilement engorgés par la végétation et par le sable.

Le sol des allées s'est par contre dégradé, le sable en surface n'étant pas fixé par un mélange équilibré de graves de différents diamètres. La nature du sol, arène granitique et terre relativement argileuse, fait qu'ils deviennent assez rapidement gorgés d'eau et imperméable, ce qui provoque le déplacement du sable vers les points bas de l'esplanade, emporté par les eaux de ruissellement, et le déchaussement des murs et des emmarchements (environ 5 à 8 cm par endroit, du Mémorial, exposant leur massif de fondation. La

composition du sol doit donc être revue, notamment dans sa partie superficielle afin de lui apporter plus de stabilité et d'éviter l'érosion active qu'il subit.

Indépendamment des questions de conservation, se pose celle de la forme altérée de la limite nord du parterre central, dont le dessin des angles a été supprimé en 2010 pour augmenter la surface accessible pour les commémorations devant l'emmarchement sud du Mémorial. Les quatre ifs taillés en topiaire, en cône, ont aussi été supprimés. Si le maintien d'une surface accessible suffisante pour les cérémonies semble nécessaire, il apparaît souhaitable de rendre à l'esplanade sa forme d'origine. Ces conditions ne sont pas forcément incompatibles.

En ce qui concerne **l'accessibilité** à l'esplanade depuis le champ de foire, non conforme du fait que la rupture de niveau est traitée par un emmarchement, il apparaît nécessaire de proposer l'intégration d'un plan incliné, sans perdre toutefois l'emmarchement qui fait partie de la composition d'origine.

4. Dossier iconographique (dossier séparé)

5. Rapport photographique (dossier séparé)

6. Analyse de l'état sanitaire

6.1 Etat sanitaire

Partie étudiée	Matériaux	Etat sanitaire	Commentaire
ABORDS DU MEMORIAL			
<u>Accessibilité au site</u> - Terrain (Surface de chaque allée latérale env. 350m ²)	Sable stabilisé, Gravier Végétation	Défectueux	- Sable déstabilisé, gravier apparent dû au déplacement des sables argileux par les eaux de ruissellement
- Emmarchement sud	Granit	Moyen	- Joints ouverts, marches disloquées, décollées

Partie étudiée	Matériaux	Etat sanitaire	Commentaire
ASSAINISSEMENT ET CONSERVATION DU MEMORIAL			
<u>Terrasse</u> - Mur périphérique (façade)	Béton, granit Pierre de taille Habillage partiel	Moyen	- Concrétions calcaires le long des joints des parements extérieurs (eaux stagnantes, défaut de joint, fuite depuis la terrasse ?), ; Relevé d'étanchéité insuffisant (3cm) ; - Présence de mousses, lichens
- Dallage et emmarchement	Dalles granit (8cm ép.) Mortier de pose Béton		- Dallage granit, disloqué, décollé - Désolidarisation des emmarchements et des dalles dans les angles - Marches déplacées - Joints pulvérulents, lixiviés, ouverts, lacunaires ; mortiers gelés - Colonisation végétale et par micro-organismes des joints (terrasse haute) - Regards des 4 avaloirs engorgés par des feuilles et du sable des mortiers lessivés, joints dissouts - Zones de rétention d'eau et points d'infiltration au niveau du relevé d'étanchéité périphérique, de l'emmarchement du podium et divers autres zones ponctuelles - Forme de pose et couche drainante / gravillons sous dallage gorgées d'eau

<u>Crypte</u> - Galeries, mur périphérique contre vide-sanitaire <u>Vide sanitaire</u> <u>Edicule, issue secondaire</u>	<i>Béton, pierre granit</i> <i>Maçonnerie mixte : fondations et base de mur béton, mur supérieur moellon</i> <i>Béton</i>	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> - Traces d'humidité, efflorescences, sulfates, décollements des badigeons dans les galeries périphériques et le couloir menant à l'issue secondaire (infiltrations par les microfissures du béton) - Importantes concrétions au droit des passages d'EP et en certains points de circulation d'eau, dans le vide sanitaire (anciennes fuites) - Condensation très importante en plafond, présence de stalactites : différentiel chaud-froid (air ambiant chaud et humide, dalle haute froide) - Insuffisance de ventilation (malgré grilles de ventilation créées en 2010) - Eau de nappe stagnante en fond de tranchée, au sud de l'issue de secours (tranchée de fondation des murs de l'issue de secours de 1973) - Micro-organismes, mousses, lichen - Jonction du tunnel et mur périphérique ouest du Mémorial apparente non protégée des EP : infiltrations visibles en intérieur
Réseau récupération des EP	<i>Canalisations récentes : Avaloirs et regards 45x45 Tube PVC 3CE Rehau 80x3</i> <i>Canalisations anciennes : grès</i>	Correct à médiocre	<ul style="list-style-type: none"> - Récupération des EP ponctuellement bouchées et ou insuffisantes : dalle de couverture et escalier de secours secondaire - Regards de la terrasse et des angles nord du parterre engorgés (végétation et sable)³⁴

6.2 Synthèse de l'analyse visuelle

MEMORIAL

Mise hors d'eau : défectueuse

- **Evacuation des EP de surface défectueuse** : les eaux circulant sur le dallage ne sont pas correctement dirigées vers les avaloirs en raison des déformations du dallage, des pentes d'écoulement et des joints défectueux. Les défauts consécutifs suivants sont constatés :
 - Dégradation des joints et du mortier de pose du dallage par la dilatation thermique, puis le gel, la lixiviation des mortiers, entraînant des affaissements du dallage

³⁴ Regards nettoyés par l'entreprise Blanchon en mai 2022

- Dysfonctionnement ou moindre efficacité du système Degaine de collecte des eaux par infiltration du fait de la dégradation des mortiers de pose du dallage
- Formation de flaques d'eau en surface du dallage, au niveau des avaloirs fréquemment bouchés par des feuilles et du sable (manque d'entretien), et dans les zones d'affaissement ponctuel du dallage, par saturation en eau des sous-couches du dallage : mortiers de pose et gravillons
- **Mur périphérique** : les eaux d'infiltration stagnantes non évacuées par le réseau de collecte en surface humidifient le mur Concrétions salines en pied du mur
- **Étanchéité défectueuse** : Infiltrations consécutives à des non-conformités (relevé périphérique) et à des problèmes d'exécution, défauts d'adhérence au niveau de zones de recouvrement entre phases de travaux d'étanchéité, ou dus à aux reprises multiples de l'étanchéité au cours du chantier, enfin aux éventuels poinçonnements ponctuels par les graviers concassés. D'autres infiltrations sont visibles au niveau des 4 regards de la terrasse et de l'ensemble des exutoires des dalles du dispositif Degaine, probablement dus à une discontinuité entre l'étanchéité et les exutoires, ces derniers étant en saillie par rapport au niveau de l'étanchéité pour permettre une décantation périphérique (sable...). La conséquence est la pénétration d'eau entre l'étanchéité mise en œuvre en 2010 et son support (les dalles étanches Degaine), puis une accumulation d'eau entre ces dernières et la dalle qui constitue le plafond de la crypte et du vide-sanitaire, entraînant les dégradations suivantes :
 - **Humidité et dépôts de calcite au niveau du plafond et de la partie haute des murs** périphériques de la crypte et du vide-sanitaire
 - Dépôts de calcite au niveau des branchements des canalisations en sous face de la dalle béton
 - Potentielle dégradation des réseaux électriques présents dans le vide sanitaire (oxydation des connexions, risque de courts-circuits)
 - Entrées d'eau au niveau des ventilations hautes de la crypte par les deux pieds de « l'autel » de la terrasse

Ventilation du vide sanitaire : insuffisante

- Condensation en plafond du vide-sanitaire et le long des réseaux PVC, due à une surface de ventilation insuffisante malgré l'installation de grilles dans le mur périphérique du vide-sanitaire. Cette condensation, entraîne la formation de concrétions de calcite (sous-face de la terrasse basse, plafond du vide-sanitaire)

ABORDS DU MEMORIAL – ESPLANADE

- **Evacuation des eaux pluviales défectueuse et dégradation de la planimétrie des sols** : Défaut de constitution du sol des allées entraînant leur ravinement dans le haut du terrain au droit de l'embranchement sud du Mémorial, et des accumulations de sable en partie inférieure de l'esplanade avec remontée du niveau de sol et disparition des bordures du parterre central et l'engorgement des avaloirs de l'esplanade par dépôts de végétations et sable (voir Rapport de sondages et analyses de sol BPE en annexe)

- Sable en surface instable, sous-couche en gravillon à nu
 - Composition argilo-sableuse sensible aux eaux pluviales (rétention d'eau avec la pluie, poussière en période sèche)
 - Sol des allées compacté (arène granitique argileuse) et affaissements ponctuels à l'origine de zones de stagnation d'eau et de développements de mousses/algues
- **Normes ERP (accessibilité) : non-conformité de l'accès sud depuis le village martyr**
 - Emmarchement de l'accès sud à l'esplanade non conformes avec la réglementation PMR actuelle

7. Proposition de travaux

7.1 Principes d'intervention

Ces principes d'intervention présentent les solutions retenues par la DRAC/CRMH, dans le cadre de la validation de l'AVP.

7.1.1 Restauration et assainissement de la terrasse du Mémorial

Les travaux réalisés en 2010 sur le dallage et en mettant en œuvre une nouvelle étanchéité n'ont pas réussi à éliminer les infiltrations d'eau qui affectent le plafond et les murs périphériques de la crypte et du vide-sanitaire, et les exposent à de nouvelles dégradations. Aujourd'hui, il apparaît donc qu'une restauration qui reprendrait les mêmes principes, notamment la collecte des eaux en surface, qui impose la pose du dallage sur mortier et son jointoiement, serait vouée à l'échec. En effet, cette mise en œuvre empêchant la libre dilatation du dallage est à l'origine de sa dégradation et par voie de conséquence de celle de l'étanchéité.

Une solution nouvelle est en conséquence proposée, qui doit permettre la mise en œuvre d'un dispositif d'étanchéité conforme au DTU, et respecte l'architecture du projet initial de l'architecte Jean Creuzot, notamment l'horizontalité du dallage de la terrasse. La future solution passe par la remise en cause de l'état actuel de la terrasse, et notamment du principe de collecte des eaux en surface, et du jointoiement du dallage qu'il implique.

Le seul principe de collecte des eaux pluviales qui réponde à ces critères est celui d'une infiltration des eaux par les joints laissés ouverts entre les dalles, et d'une évacuation par le réseau actuel, dont l'étanchéité déficiente des branchements, et les autres défauts et non conformités devront toutefois être revus.

La solution retenue avec le Service des Monuments Historiques, prévoit la dépose en conservation du dallage existant pour réemploi, la démolition des dalles étanches Degaine pour leur substituer un complexe isolant-étanche directement posée sur la dalle structurelle. Cela permettra de purger les eaux emprisonnées entre les dalles Degaine et la dalle structurelle, d'évaluer l'état de cette dernière, et si nécessaire de la restaurer, mais en tous cas de l'assainir, de l'assécher avant de réaliser la nouvelle étanchéité. La purge des bétons dégradés et la restauration de l'extrados de la dalle structurelle en béton devront être réalisés avant la réfection de l'étanchéité.

Cette solution présente deux autres intérêts : d'une part la possibilité d'intégrer à l'étanchéité une isolation thermique de la dalle haute de la crypte (complexe isolant-étanche) et ainsi d'éliminer, ou du moins de fortement réduire les phénomènes de condensation en sous-face, d'autre part de mettre plus facilement en œuvre le dallage sur plots réglables, les étanchéités modernes ne nécessitant pas de forme de pente.

Pour plus de facilité d'exécution, on prévoira la retaille ponctuelle des dalles de granit au droit des plots réglables qui les supporteront.

Les marches de granit, plus longues et lourdes, seront mises en œuvre sur une structure en forme de crémaillère qui empêchera leur glissement, tout en intégrant un dispositif de collecte des eaux de surface après leur traversée des joints ouverts, afin de permettre leur évacuation vers le drain en pied des emmarchements bas. Il faudra aussi modifier le calepinage actuel des emmarchements, qui présente des irrégularités ponctuelles dans les alignements de joints du fait de la diversité des longueurs des blocs de pierre,

notamment aux extrémités/angles. Afin d'assurer à la fois un support stable pour chaque élément en pierre et une bonne gestion de la collecte des eaux pluviales, la trame des joints sera régularisée, ce qui implique de redimensionner certaines marches, tout en réutilisant au maximum les blocs existants. Comme pour les dalles, une retaille du parement de la sous-face des marches devra être réalisée pour s'adapter à leur nouveau support en crémaillère.

Le réseau de collecte des eaux pluviales en sous-face de la dalle sera conservé, mais de nouveaux raccords seront à prévoir qui traverseront le complexe isolant étanche moderne substitué au système Degaine.

Le projet prévoit aussi de réduire le phénomène de condensation du vide-sanitaire par l'ajout de grilles de ventilation complémentaires dans le mur périphérique. Ces percements ne seront pas visibles en élévation et déboucheront dans des regards enterrés et ventilés, pour lesquels il est proposé de réutiliser les grilles des quatre avaloirs de la terrasse.

Malgré ces optimisations, il pourra néanmoins subsister des phénomènes d'humidification ponctuelle des murs, par condensation notamment lors des épisodes de renversement de température saisonniers à certaines périodes de l'année, au début du printemps (parois froides et air plus chaud et humide), mais aussi en des points particuliers de la construction qui ne seront pas protégés thermiquement comme les parties du plafond de la crypte en contact avec les pieds de l'autel extérieur.

Il faut souligner la nécessité d'assainissement des structures humides du bâtiment avant de réaliser la nouvelle étanchéité, ce qui nécessitera un certain temps. Il faut pour cela envisager la mise en œuvre d'un parapluie couvrant l'ensemble du bâtiment et son maintien pendant plusieurs mois, afin de permettre cet assèchement de la dalle de béton structurelle par évaporation et la réalisation des travaux à l'abri de la pluie. L'assèchement devra être suffisant avant de mettre en œuvre le complexe isolant étanche.

Les adaptations des dalles de granit, recoupe des sous-faces et retailles ponctuelles pour recevoir les plots, pourront être réalisées à proximité, ce qui nécessitera une surface d'installation de chantier adaptée, ou en atelier, ce qui impliquera leur transport aller-retour.

Il apparaît en conséquence indispensable de ne pas imposer de planning trop contraint comme cela a été le cas lors du précédent chantier, ou de phaser les travaux, l'assainissement du bâtiment étant primordial, malgré le souhait du maintien au mémorial des cérémonies de commémoration de la destruction du Village-Martyr. Ces dernières pourraient exceptionnellement, du fait de la complexité des travaux, avoir lieu dans un autre lieu du Village-Martyr.

En parallèle avec les travaux d'étanchéité et de reprise du dallage et des emmarchements, une série de petites interventions, sur les extérieurs et les intérieurs (crypte), qui relèvent plus de l'entretien sera réalisée, mais seulement après l'assainissement ou l'assèchement des murs et dalles actuellement affectés par les entrées d'eau et la condensation de façon à remettre à niveau l'aspect du monument :

A l'extérieur : le nettoyage général des parements des sols et murs ; l'élimination des dépôts de calcite ; la reprise en recherche des joints.

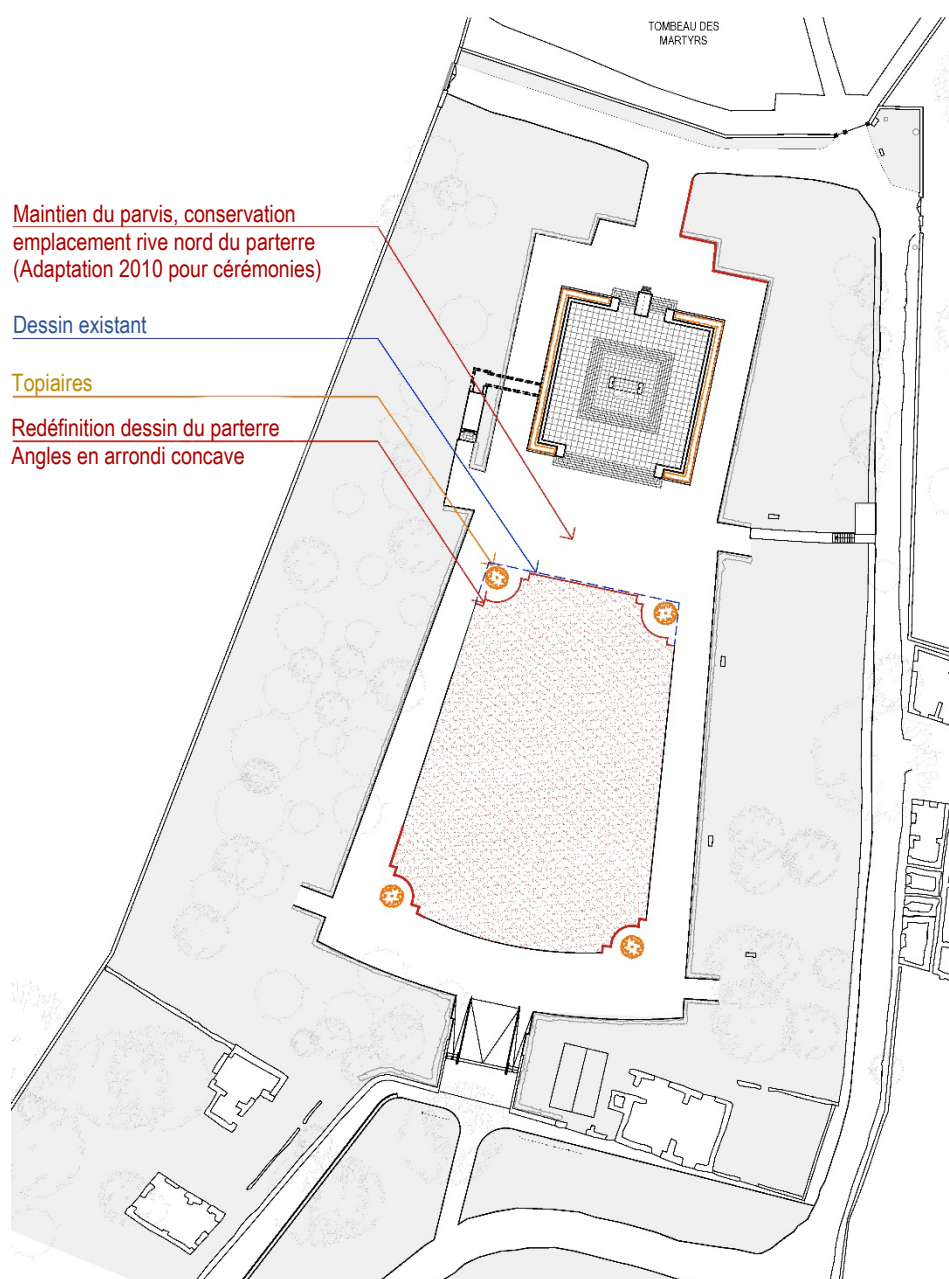
A l'intérieur (crypte) : le nettoyage des parements tachés par l'humidité ; la purge puis la reprise en recherche des enduits et surfaces de béton dégradées ; la révision des installations électriques et d'éclairage exposées à l'humidité. Une petite intervention sur le réseau électrique dans le vide-sanitaire est aussi prévue pour améliorer son état et son accessibilité.

7.1.2 Esplanade - Restauration du dessin des allées, de la structure des sols, accessibilité PMR

Trois interventions sont envisagées pour l'esplanade.

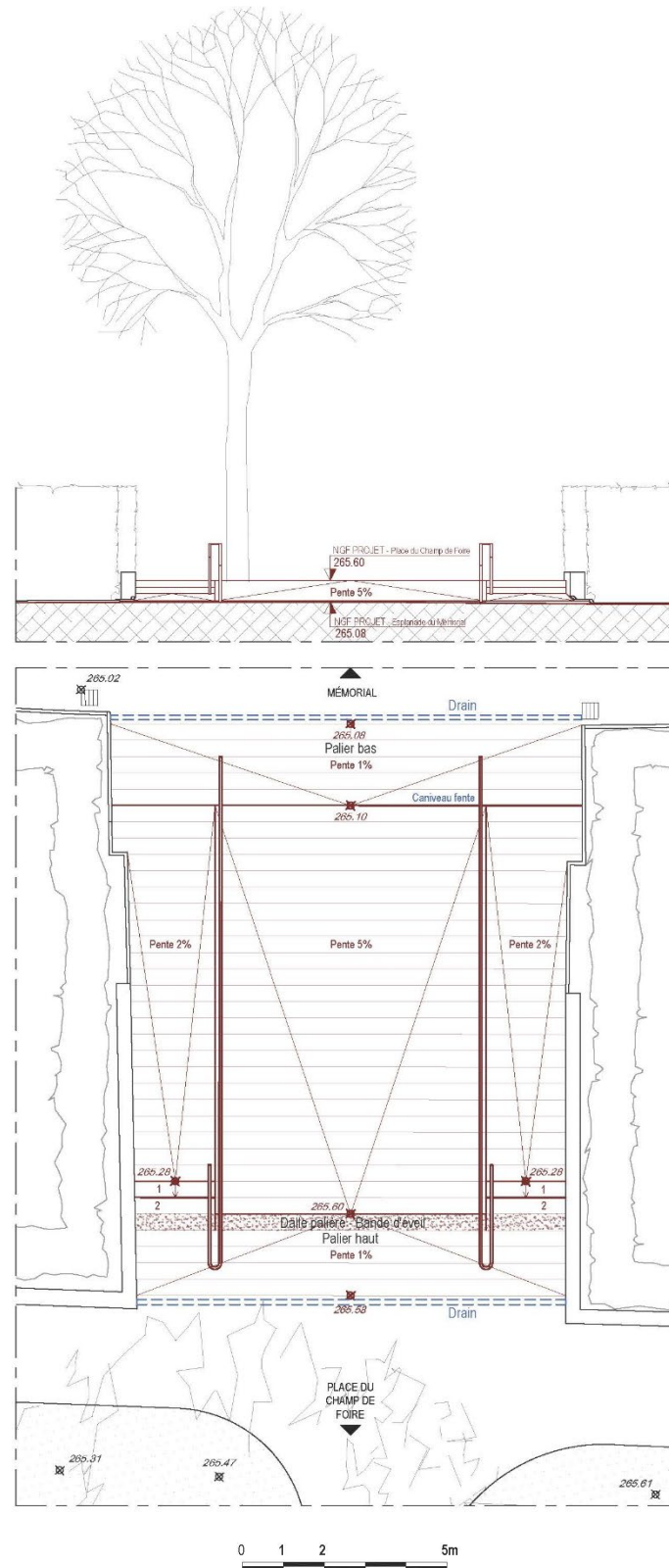
La première est architecturale et concerne la **restauration du dessin d'origine du parterre central** (angles en arrondi concave) et des plantations (arbres taillés en topiaire) qui l'accompagnaient, tout en acceptant les adaptations réalisées lors des travaux de 2010 comme l'augmentation du parvis en sable au détriment du parterre engazonné, répondant au besoin de surface pour les cérémonies de commémoration. Ainsi, la rive haute du parterre engazonné pourra être maintenue à son emplacement modifié en 2010.

La seconde est d'ordre constructif, et concerne la **modification de la structure du sol des allées**, dont la surface sablée est instable, et se dégrade. L'objectif est d'améliorer leur planéité, leur stabilité, leur perméabilité, et leur accessibilité.

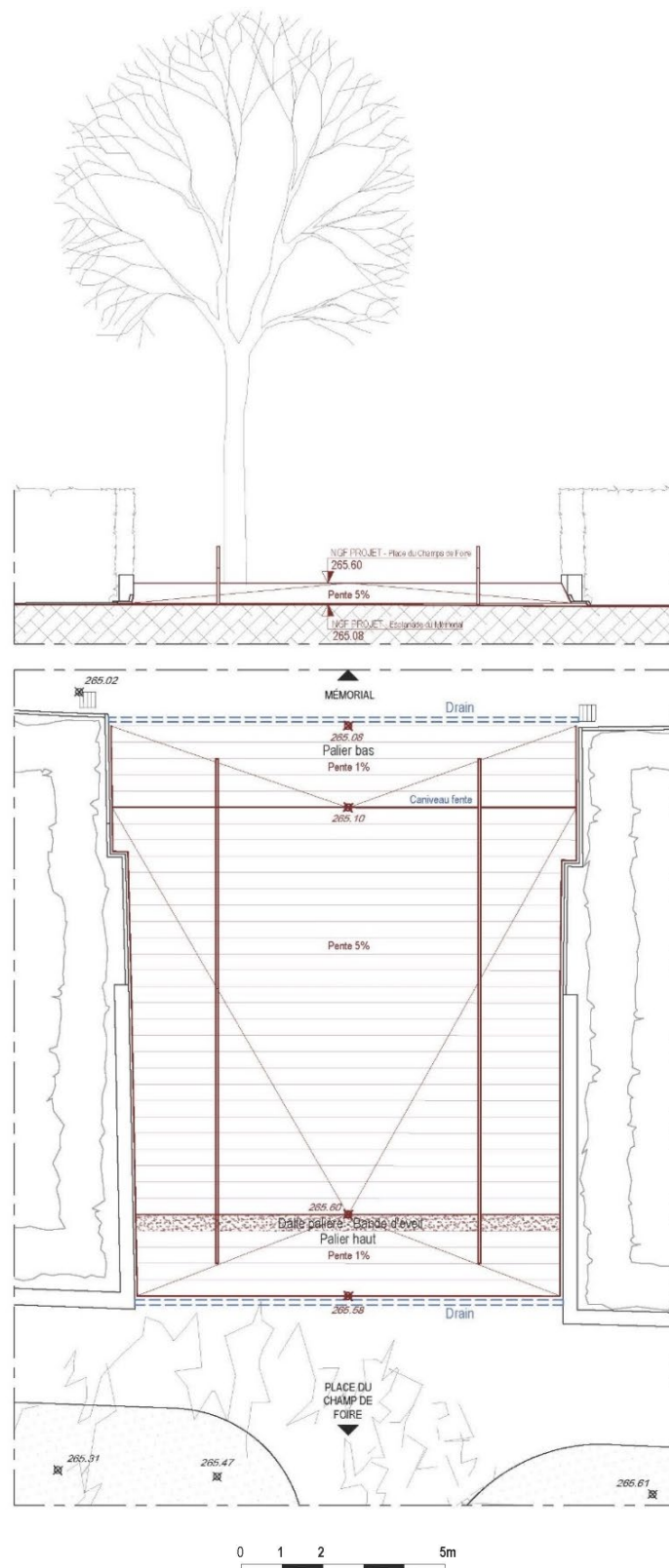


Plan masse du site du mémorial à l'état projeté
Restauration du dessin d'origine (angles et plantations) avec conservation du parvis (Adaptation pour cérémonies)

La troisième est d'ordre normatif et architectural, et concerne la modification de l'accès sud à l'esplanade pour le rendre plus accessible et conforme à la réglementation en vigueur. Le projet prévoit l'insertion d'un plan incliné en remplacement des emmarchements actuels, associé éventuellement à des emmarchements latéraux. Les blocs de l'emmarchement existant seront, si possible, adaptés pour réemploi dans le calepinage du plan incliné ou des emmarchements.



Proposition 1 pour la remise en accessibilité de l'entrée sud du site :
Plan incliné central pour accès PMR et 2 emmarchements latéraux



Proposition 2 pour la remise en accessibilité de l'entrée sud du site :
1 unique plan incliné conforme aux normes PMR

7.2 Programme de travaux

LOT MAÇONNERIE– PIERRE DE TAILLE

Installations de chantier

- Base-vie conforme à la réglementation (installation à l'entrée sud du site)
 - Bureau de chantier
 - Vestiaires-sanitaires-douches
 - Réfectoire
- Clôtures de chantier
 - Périphérie du Mémorial
 - Accès nord, sud, est à l'esplanade
- Protections des sols aux abords du chantier
 - Zones d'accès engins à l'Esplanade et au Mémorial
 - Mise en place de dalles de type *Remopla*
 - Crypte : sols et mobilier (déplacement si besoin)
- Compteurs de chantier
 - Électricité, eau

Echafaudages, parapluie

- Mise en œuvre d'un parapluie couvrant l'ensemble du mémorial avec un débord périphérique de 2m
 - Récupération provisoire des eaux pluviales et raccordement au réseau
 - Absence d'appuis intermédiaires, supports sur le mur périphérique
- Mise en œuvre d'un monorail pour déplacer les dalles et les sacs de gravois
- Mise en œuvre d'échafaudages de pied légers dans les galeries de la crypte
 - Protections de sols

Laboratoire – diagnostic de dégradation et analyse des matériaux

- **Parements intérieurs (enduits et bétons) de la crypte, des galeries et du vide-sanitaire**
 - Diagnostic sanitaire
 - Caractérisation : granulats, liants...
 - Carbonatation
 - Armatures des bétons :
 - Sondages de localisation des armatures
 - Etat d'oxydation/corrosion
 - Sels hygroscopiques et expansifs
 - Identification et quantification avec indication des seuils de dégradation : sels délétères, sulfates, ettringite, autres
 - Rapport d'analyse avec préconisations d'intervention

- Mode de consolidation des enduits, bétons et armatures
- Choix de mortiers de réparation compatibles

Maçonneries extérieures du Mémorial

- **Autel (piètement et table) + Bordure du terreplein périphérique**
 - Traitement biocide et brossage
 - Nettoyage par micro-abrasion
 - Réfection ponctuelle de joints dégradés
 - Bouches de ventilation circulant dans les pieds de l'autel
 - Dépose des 2 relevés en pierre (pour réfection du dispositif support de relevé d'étanchéité)
- **Mur périphérique (parement extérieur)**
 - Nettoyage par micro-abrasion
 - Démoussage, suppression de la végétation
 - Traitement biocide ou vapeur des parements, brossage
 - Réfection ponctuelle de joints dégradés
 - Amélioration de la ventilation du vide-sanitaire
 - Révision des 10 ventilations existantes
 - Réalisation de 4 ventilations complémentaires, sous le niveau du sol extérieur : 2 percements par façade latérale
 - Forages en pente dans le mur périphérique du mémorial et tubage PVC
 - Pose de 4 regards drainants, type cours anglaises, avec évacuation en fond de regard des eaux pluviales vers poche de grave pour infiltration dans le sol
 - Consoles fixées dans la maçonnerie pour support des regards
 - Fourniture et pose de 4 grilles anti-insectes intérieures
 - Pose de 4 grilles extérieures (cadre dormant en feuillure)
 - Réemploi des 4 grilles en fonte des avaloirs existants en terrasse basse (*PM/ révisées par le serrurier*)
- **Terrasses**
 - Calepinage et repérage des dallages et emmarchements
 - Plans d'exécution selon état réel des dalles et des marches à réaliser par l'entreprise
 - **Dallages et emmarchements de granit de la terrasse basse et du podium**
 - Données dimensionnelles
 - Terrasse basse : 298 m² (402 dalles de 86 cm de côté, 8cm ép.)
 - Terrasse haute : 64 m² (156 dalles de 60 cm de côté, 8cm ép.)
 - Emmarchements bas : 50 m²
 - Emmarchement nord – 7 marches – 42 éléments (2x21) : ht. 13cm
 - Emmarchement sud – 7 marches – 71 éléments : ht.13cm
 - Emmarchement haut : 80m²

- 6 marches - 200 éléments : ht.13cm

▪ **Dallage en granit**

- Calepins et numérotation des dalles
- Dépose du dallage en conservation pour réemploi
- Purge des mortiers de pose et joint
- Traitement biocide et brossage
- Nettoyage par micro-abrasion
- Modification et repose du dallage
 - Mise en œuvre générale - sur plots réglables après réalisation de l'étanchéité : ht.100mm à 150mm, prévision de 701 plots
 - Sous-face des dalles anciennes à surfer aux angles
 - Façon de réservations en ¼ de rond à chaque angle en sous-face des dalles, à la scie cloche, adaptées aux plots réglables ; épaisseur des dalles réduite à 7cm au droit des plots
 - Remplacement des dalles fracturées en recherche
 - Joints ouverts (5mm) pour infiltration des eaux pluviales, contrôle de l'écartement au niveau des plots
 - Mises en œuvre spécifiques :
 - Dalles périphériques : façon de réservation en ½ rond à la scie cloche pour les angles côté mur
 - Dalles de petites dimensions en périphérie des pieds de l'autel : équerres/solins porte dalle, fixés aux pieds de l'autel
 - Grande dalle granit gravée au pied de l'autel (120x310cm, épaisseur 8-10cm à vérifier) :
 - Renforcement de la dalle par collage d'un panneau rectangulaire nid d'abeilles en sous-face. Panneau en aluminium (ép.20mm),
 - Repose sur plots réglables (prévision de 15 plots) après réalisation de l'étanchéité
- Interventions parallèles
 - Dépose des 4 avaloirs récents d'eau de surface de la terrasse basse (4U) ; conservation des 4 grilles en fonte pour réemploi compris support
 - 4x4 dalles granit à approvisionner pour remplacement des avaloirs

▪ **Emmarchements**

- Calepins et numérotation des blocs de pierre des emmarchements
- Dépose du dallage en conservation pour réemploi
- Purge des mortiers de pose et joint
- Traitement biocide et brossage
- Nettoyage par micro-abrasion

- Retaille ponctuelle de la sous-face des marches (forme exacte inconnue) pour adaptation au support
- Adaptation des calepinages pour amélioration de la trame des joints
 - Repose des éléments de dallage conservés en place et/ou en l'état (longueur - largeur)
 - Découpe et repose des éléments :
 - Conservés en place mais réduits dans leur longueur
 - Non conservés en place mais réutilisés après avoir été réduits dans leur longueur
 - Fourniture de pierres neuves pour éléments à remplacer
- Pose des marches sur crémaillères en béton armé
 - Crémaillères :
 - Réalisation de crémaillères en béton armé avec encrage de l'armature dans la dalle béton structurelle
 - Largeur 20cm, axées sous un alignement de joints
 - Emmarchement bas nord : 2x8 éléments
 - Emmarchement bas sud : 23 éléments
 - Emmarchement haut podium autel : 72 éléments
 - Façon de rigole de récupération des eaux pluviales (pente 1%) en surface de chaque crémaillère
 - Emmarchements bas :
 - Bordure béton en ceinture basse avec exutoire (perçement dans bordure) par compartiment entre crémaillères, pour évacuation des eaux résiduelles au niveau du complexe isolant étanche vers drain en pied (non récoltées par le réseau de collecte des EP)
 - Joints ouverts (5mm) entre éléments de dallage pour infiltration des eaux pluviales (entretien par nettoyage saisonnier à prévoir)
 - Maintien des marches sur crémaillère par goujons inox ou bronze scellés dans le béton (au plomb ou au mortier) ; marches non scellées pour démontage si nécessaire
 - Marches d'angles reliées entre-elles par des goujons inox ou bronze posés à sec
 - Calage en plan et nivellement des marches (pente 1% vers seuil extérieur)
- *PM / Préconisation d'un entretien par nettoyage régulier (au karcher par exemple) afin que les rigoles de récupération des eaux ne s'obstruent pas*
- **Dalle structurelle en béton armé**
 - Dalles étanches Degaine sous dallage granite :
 - *PM / Après dépose étanchéité actuelle par le lot Etanchéité*

- Démolition soignée par sciage compris dépose préalable des raccords du réseau de collecte des eaux pluviales
- Enlèvement pour recyclage éventuel
- Couche de graves située entre dalles Degaine et dalle structurelle :
 - Enlèvement et stockage pour recyclage
- Dalle béton structurelle (extrados) :
 - Nettoyage, assèchement (temps à estimer 2 à 3 mois)
 - Traitement biocide
 - Restauration des parements en béton – armatures en acier oxydé/corrodé
 - *PM / Restauration après ou pendant le délai d'assèchement de la dalle : à déterminer en cours de travaux*
 - Purge des parements dégradés/desquamés
 - Brossage des efflorescences, ettringite à supprimer
 - Aspiration
 - Armatures : purge, passivation, traitement cathodique anti-corrosion des fers, compléments
 - *Option - Réalcalinisation du béton ³⁵ : passivation électrochimique des armatures*
 - Greffes ponctuelles en recherche
 - Réparations des lacunes

Maçonneries intérieures du Mémorial – espaces intérieurs (crypte, galeries, vide-sanitaire)

- **Accès au vide-sanitaire : agrandissement des 2 trappes d'accès (trous d'homme)**
 - Plans d'exécution
 - Dépose en conservation des trappes existantes
 - Elargissement des baies :
 - Sciage soigné des maçonneries sur 3 côtés
 - Passivation des aciers mis à nu
 - Renforcement du linteau
 - Ragréage du béton
 - Démolition par sciage de 2 poutres béton (supports de l'ancien réseau de canalisation en grès) pour faciliter l'accès à la tranchée de circulation
 - Adaptation des emmarchements au droit des trappes :
 - Suppression de 2 marches (blocs de pierre) par emmarchement
 - Reprofilage des talus au contact
 - Pose de 2 portes en cuivre ou bronze sur charnières invisibles, compris percement sans percussion du mur pour accueillir le verrou

³⁵ *PM/ traitement déjà réalisés en 2010*

- **Consolidation-restauration des parements intérieurs et dalle structurelle (intrados) - Béton et enduit**
 - **Galeries**
 - Enduits et badigeons pulvérulents et efflorescences
 - Purge des parements dégradés/desquamés
 - Brossage et aspiration
 - Réparations des lacunes selon préconisations du laboratoire
 - **Galeries + Vide sanitaire**
 - Parements en béton - armatures en acier oxydé/corrodé
 - Purge des parements dégradés/desquamés
 - Brossage des efflorescences, ettringite à supprimer
 - Aspiration
 - Armatures : purge, passivation, traitement cathodique anti-corrosion des fers, compléments
 - *Option selon préconisations - Réalcalinisation du béton : passivation électrochimique des armatures*
 - Greffes ponctuelles en recherche
 - Réparations des lacunes
 - Ragréage de surface
 - Nettoyage des sols par aspiration
- **Accompagnement au lot électricité**
 - Percements et rebouchages pour passage de réseaux
 - **Remise en état d'un éclairage de vitrine - Variante**

Dans le cas où la reprise de l'alimentation électrique depuis le vide sanitaire n'est pas possible (écrasement de fourreau, câble noyé dans le dallage...)

 - Déplacement de la vitrine
 - Dépose d'une ou deux dalles du sol
 - Percement depuis le vide sanitaire
 - Mise en place d'un fourreau aiguillé
 - Repose du dallage et remise en place de la vitrine en coordination avec le lot électricité.

Maçonneries accès sud : modification de l'accès et création d'un plan incliné pour accès PMR

- **Base : Rampe centrale et emmarchements latéraux**
 - Repérage, dépose en conservation de l'emmarchement existant pour réemploi des blocs de granit
 - Traitement biocide, nettoyage des blocs
 - Plans d'exécution
 - **Réduction de l'emmarchement actuel en granit à deux emmarchements latéraux**
 - 2x2 marches : hauteur 16cm, longueur 1,95m, largeur 40cm, joints à coupe perdue
 - Terrassement

- Forme support béton maigre (pente à 1% vers seuils extérieurs)
- Fourniture, taille/recoupe, pose/repose des marches de granit (en réemploi ou neuves) suivant calepin définitif validé par l'architecte
- Jointoiement au mortier de chaux
- Patine d'harmonisation
- **Création d'une rampe centrale pour accès PMR**
+ 2 rampes latérales au droit des emmarchements
 Rampe centrale : largeur 6,64m, longueur 10m, pente 5%
 Rampes latérales : largeur mini.1,95m, longueur 9,20m, pente 2%
 - Terrassement sur 30cm moyen
 - Hérisson drainant
 - Forme support béton
 - Fourniture, taille/recoupe, pose/repose de dalles granit (en réemploi de l'emmarchement ou neuves) suivant calepin définitif validé par l'architecte : largeur 40cm, joints à coupe perdue
 - Jointoiement au mortier de chaux
 - Patine d'harmonisation
- **Reprise des paliers** (terrassement, pente de niveaux)
 Palier bas existant (en sable-argile) / Palier haut existant (en enrobé bitumineux) : réfection en dalles de granit, longueur palier 2m, pente 1%
 - Terrassement sur 30cm moyen
 - Hérisson drainant
 - Forme support béton
 - Fourniture, taille/recoupe, pose/repose de dalles granit (en réemploi de l'emmarchement ou neuves) suivant calepin définitif validé par l'architecte : largeur 40cm, joints à coupe perdue
 - Bande d'éveil en palier haut : granit taillé en relief
 - Jointoiement au mortier de chaux
 - Patine d'harmonisation
- **Restauration des murets d'échiffre** (parements apparents ou mis au jour lors du terrassement)
 - Suppression végétation, traitement biocide, nettoyage
 - Démontage/remontage maçonnerie de parement instables
 - Refichage, remplacements et compléments en recherche
 - Réfection des joints à la chaux
- **Variante : Rampe unique**
 - Repérage, dépose en conservation de l'emmarchement existant pour réemploi des blocs de granit
 - Traitement biocide, nettoyage des blocs
 - Plans d'exécution
 - **Création d'une rampe pour accès PMR**

Largeur 10,50-11,55m, longueur 10m, pente 5%

- *Dito « Base - Création d'une rampe centrale pour accès PMR »*
- Joint creux à réaliser contre les bordures/murets latéraux existants
- **Reprise des paliers** (terrassement, pente de niveaux)
 - *Dito « Base - Reprise des paliers »*
- **Restauration des murets d'échiffre** (parements apparents ou mis au jour lors du terrassement)
 - *Dito « Base – Restauration des murets d'échiffre »*

Assainissement – Collecte des eaux pluviales

- **Réseau EP aux abords du Mémorial**

PM / Une vérification et un curage des réseaux périphériques du Mémorial ont été réalisés par l'Entreprise Blanchon en 2022.

- Nettoyage
- Vérification des réseaux et des raccords aux réseaux du vide sanitaire

- **Réseau EP Terrasse**

- *PM/ Dépose des 4 avaloirs d'angle en terrasse (conservation des grilles et de leur support), compris descentes PVC associées et raccordées au réseau du vide sanitaire*
- Pieds des emmarchements bas nord et sud :
 - Mise en œuvre d'un drainage
 - Tranchées d'environ 1m x 60cm sur le linéaire des accès, pour mise en place des 2 drains
 - Mise en œuvre d'une cunette de collecte des eaux de drainage, à la chaux hydraulique naturelle, avec pente de 0,5-1%
 - Pose d'un tuyau de drainage perforé (diamètre 120mm), recouvert de gros galet
 - Mise en place d'un géotextile filtrant
 - Remblaiement en mélange stable et perméable terre-pierre
 - Evacuation des EP collectées : Tranchées et raccordement aux regards du réseau de collecte EP existant

- **Vide-sanitaire - Réseau de collecte des EP de la terrasse**

- Remise en usage et état du réseau EP et des points de captage des eaux au niveau du nouveau complexe isolant étanche
 - Remplacement des tuyaux PVC défectueux, complément des éléments manquants
 - Nouveaux raccords sur complexe isolant étanche
 - Installation de raccords « tés » au-dessous des points de collecte des EP
- Amélioration des systèmes de support :
 - Remplacement des parpaings par un système de suspension du réseau à la dalle béton structurelle (câbles ou tiges et colliers de suspension inox)
 - Réglage de la pente

- Révision des 2 regards compris tampons au sud du Mémorial et des 2 regards compris avaloirs au nord du Mémorial, et raccordements réseaux au vide sanitaire
- Installation d'une pompe de relevage pour eau de nappe en fond de drain et raccordement vers réseaux existants au sud du mémorial
- **Accès sud**
 - Mise en œuvre d'un drain en tête de palier haut et d'un autre en pied de palier bas
 - Tranchée d'environ 1m x 60cm sur le linéaire des accès, pour mise en place des 2 drains
 - Cunette à la chaux hydraulique naturelle, drain perforé (diamètre 120mm), enveloppe intissé, remplissage de graves (gros galets, hauteur 30cm), pente minimum de 5mm/m
 - Tranchée et raccordement aux regards du réseau de collecte EP existant en pied d'accès sud : canalisation enterrée vers le nord
 - Mise en œuvre en pied de rampe à 5% d'un caniveau fente (sur la largeur de l'accès sud)
 - Tranchée pour mise en place du caniveau (pente minimum de 5mm/m)
 - Tranchée et raccordement aux regards du réseau de collecte EP existant en pied d'accès sud : canalisation enterrée vers le nord

Serrurerie

- **Bouches de ventilation dans les pieds de l'autel (terrasse haute Mémorial)**
 - Installation d'une grille de protection anti volatile par bouche :
 - Grille caillebotis (bronze)
 - Posée sur cadre dormant (bronze)
 - Fixé au pied de l'autel et à une tôle rigide (bronze) assurant le relevé d'étanchéité
- **Ventilations complémentaires du vide sanitaire – regards en cours anglaise**
 - Révision pour réutilisation des 4 grilles et cadres dormant (fonte) de la terrasse basse
- **Trappes d'accès au vide sanitaire**
 - Fourniture, façon et pose de 2 portes à 1 vantail (65x97,5cm) en cuivre (tôle ép.3mm) et ossature support inox ou équivalent (tubes carrés creux), compris supports des portes (charnières invisibles), poignées et carrés de verrouillage
 - *Variante : porte en bronze*
- **Accès sud à l'esplanade – main courante**
 - Main courante : ht.90cm, fer plat forgé 60x10 retravaillé (layé / martelé), retourné verticalement en début et fin de main courante
 - Potelets en fer forgé rond plein Ø25
 - Liaison conique avec la main courante : assemblage à chaud
 - Ancrage au sol dans dallage granit et plot béton : profondeur min.15cm
 - Ensemble réalisé en fer pur, à la forge et traité, protection à l'huile chaude

LOT ETANCHEITE

- **Terrasses basse et haute**

- Dépose et évacuation de l'étanchéité existante : recyclage si possible
- *PM/ Interventions après démolition des dalles étanches Degaine par le lot Maçonnerie – Pdt et après délai d'assèchement de la dalle béton structurelle*
- Dalle structurelle (extrados)
 - Ragréage de surface
 - Application de primaire étanche
- Mise en œuvre d'un complexe isolant étanche
 - Isolation haute densité (10-15cm), compatible avec le poids des dalles et les surcharges d'exploitation éventuelles (évènementiel)
 - Etanchéité bitume-élastomère et relevés d'étanchéité (jonctions muret périphérique, pieds de l'autel, grande dalle granit gravée)
- Réfection des raccords du réseau d'évacuation des eaux pluviales au niveau de la dalle structurelle et du complexe isolant étanche

- **Emmarchements**

- *PM / Interventions après démolition des dalles étanches Degaine par le lot Maçonnerie – Pdt*
- Reprise de la dalle structurelle (extrados)
 - Ragréage de surface
 - Application de primaire étanche
- Mise en œuvre d'un complexe isolant étanche
 - *PM / Réfection après délai d'assèchement de la dalle béton structurelle*
 - Isolation haute densité (5cm), compatible avec le poids des emmarchements
 - Etanchéité bitume-élastomère et relevés d'étanchéité sur crémaillères béton
 - Résine d'étanchéité entre goujons de fixation des marches

LOT AMENAGEMENTS PAYSAGERS – VRD

Terreplein périphérique du Mémorial

- **Ventilation du vide-sanitaire – regards**

- Terrassement soigné pour mise en place des 4 regards de ventilation

- **Haies périphériques**

- Restitution de haies basses
 - Tranchée de plantation
 - Suppression terre argileuse
 - Apport de terre végétale adaptée
 - Remblaiement au niveau de la saillie de semelle de la bordure périphérique
 - Plantation haies type if (ou équivalent), Dimensions environ L.40xht.60cm

Esplanade (allées au tour du mémorial et du parterre central engazonné + accès sud au contact du Champ de foire) - remise en état de la planimétrie et amélioration de la constitution des sols

- **Infrastructure en graves et sable stabilisé**
 - Données dimensionnelles :
 - Surface sable-argile du site existant : environ 2410m² total
 - Décapage sable superficiel instable (épaisseur moyenne 3cm) et stockage pour réutilisation si possible
 - Décapage sol existant sur 30cm en conservation
 - Lavage pour réemploi des graves et du sable
 - Suppression des fines argileuses
 - **Réfection d'un mélange stable et perméable terre-pierre**
 - Encailloutement de dimensions complémentaires (grosse, moyenne, petite), sable, avec apport de chaux, terre non argileuse (selon rapport BPE) de façon à obtenir un sol régulier jusqu'en surface, sans ségrégation des sables et cailloux
 - ***Suivi du laboratoire BPE (mission d'assistance - tests avec l'entreprise)***
 - Prototype à soumettre à l'accord de l'ACMH (+ BPE)
 - **Mises à niveau des zones d'affaissement et d'érosion** : rétablissement de la planimétrie d'origine
 - Remblaiement au niveau de la saillie de semelle de la bordure périphérique
 - Remblaiement au droit des accès à la crypte et à la terrasse
 - + 8 cm moyen dans la zone de contact avec les emmarchements
 - **Accessibilité sud : modification et création d'un plan incliné pour accès PMR**
 - Zones de reprise du sol au contact des paliers haut et bas pour raccord entre niveaux existants (esplanade du mémorial au nord, place du champ de foire au sud) et projet
- **Bordures des allées** du terre-plein central et en pied des plantations périphériques (charmilles) compris accès sud
 - **Bordures en corten (2010)** en rive nord du parterre
 - Dépose en conservation ; stockage dans grange des jardiniers
 - **Bordures en ciment armé (1949)**
 - Nettoyage
 - Révision des scellements
 - Réparations ponctuelles
 - Compléments : éléments manquants ; remplacement des bordures en corten ; restitution des angles en arrondi concave d'origine du parterre centrale
 - Bordures neuves en béton à réaliser à l'identique de l'existant, en éléments circulaires (angles en ¼ de rond) et droits ; vieillissement de surface pour harmonisation avec l'existant
 - Bordures latérales de l'accès sud à rehausser (niveau rampes), compris fondations
- **Parterre central engazonné**
 - Dessin du parterre central

- Réduction du dessin : restitution des angles en arrondi concave d'origine, tout en conservant l'emplacement de la rive nord du parterre (travaux de 2010 pour dégagement d'un parvis devant le Mémorial : carré de 16,25m de côté)
- Engazonnement - végétation :
 - Remise en état et réfection en recherche de l'engazonnement existant (30%)
 - Traitement antimousse (biocompatible)
 - Aération de la terre, griffage
 - Mise en œuvre de compléments de terre végétale
 - Réfection de l'engazonnement par ensemencement de graines
 - Restitution des 4 topiaires aux angles du parterre
 - Fosse de plantation
 - Apport de terre végétale
 - Plantation de ifs taillés
 - *PM/ préconisation de compléments de charmilles en recherche à prévoir par le service d'entretien des espaces paysagés*
- *PM / L'aménagement de la place pour l'organisation des cérémonies (parvis devant le Mémorial et restitution des topiaires) sera réalisé en accord avec le cabinet du préfet de la Haute-Vienne*

LOT ELECTRICITÉ

- **Installations électriques extérieures :**
 - **Coffret électrique général (encastré dans le mur d'enceinte ouest) + sanitaires est**
 - Vérification de la bonne qualité du serrage des connexions : vérification visuelle ; contrôle du couple de serrage ; test de résistance mécanique ; test électrique ; vérification sous tension ; contrôle thermique
 - **Portail d'accès**
 - Installations en conformité, pas de travaux nécessaires
 - **Système de pompe de relevage**
 - Base : Mise hors tension et dépose de l'installation existante
 - Suppression du défaut d'isolement du système de pompage par condamnation de l'alimentation électrique
 - Test pompe et remise à l'UDAP si en état de fonctionnement
 - Variante : Révision et remise en service de l'installation (sans remplacement des pompes et de l'armoire de commande)
 - Révision de l'armoire de commande
 - Vérification des auxiliaires qui composent le système
 - Contrôle du fonctionnement des pompes
 - Vérification de l'ensemble du câblage
- **Installations électriques intérieures (crypte) :**
 - **Ensemble des équipements électriques (crypte, galeries, vides sanitaires)**

- Révision de chaque équipement électrique (éventuels désordres/oxydation dû aux infiltrations et phénomène d'humidité dans le Mémorial) : contrôle des connexions ; vérification du bon état général des organes électriques (câbles, boîtes de dérivations)
 - Mise en sécurité de tout équipement en mauvais état ; action corrective à prévoir en conséquence (après consultation de la MOE)
 - Dépose des installations obsolètes
 - Dépose ponctuelle d'équipements électrique selon les besoins des autres corps d'état (lots maçonnerie-pdt et étanchéité) ; puis repose après réfection du support
 - Plans de réservation et schémas électriques
 - Fourniture de tout accessoire de pose et de raccordement, y compris toutes suggestion
 - Autres prestations diverses nécessaires à l'exécution des travaux :
 - Scellements, raccords et étanchéité
- **Armoire électrique générale**
 - Vérification de la bonne qualité du serrage des connexions : vérification visuelle ; contrôle du couple de serrage ; test de résistance mécanique ; test électrique ; vérification sous tension ; contrôle thermique
 - **Eclairage scénographique**
 - Remise en état d'un éclairage de vitrine :
 - Base :
 - Reprise du câble d'alimentation
 - Remplacement du ballast électronique
 - Remplacement des LED
 - Variante :

Dans le cas où la reprise de l'alimentation électrique depuis le vide sanitaire n'est pas possible (écrasement de fourreau, câble noyé dans le dallage...)

 - *Intervention préalable du lot maçonnerie-pdt pour : déplacement de la vitrine ; dépose d'une ou deux dalles du sol ; percement depuis le vide sanitaire ; remise en état après intervention lot électricité (Base).*
 - **Equipements incendie**
 - Remplacement de la protection électrique actuelle du circuit de la centrale incendie (interrupteur sectionneur) : par un disjoncteur
 - Vérification du câblage en amont : liaison à remplacer en cas de non-conformité
 - *PM/ Poursuivre les essais de fonctionnement périodiques du système incendie*
 - **Eclairage de sécurité**
 - Installations en conformité, pas de travaux nécessaires à priori
 - **Distribution des réseaux électriques dans les deux vides sanitaires**
 - Identification et repérage des réseaux
 - Réorganisation des réseaux (amélioration des cheminements / supportages / fixations / protections)

- Dépose des cheminements actuels
 - Création de nouveaux cheminements : chemins de câbles posés sur consoles murales au-delà de 5 câbles ; tube IRL pour les passages de câble individuels ; gaines ICTA pour les passages de poutres ou les liaisons
 - Reprise et adaptation des liaisons électriques en conséquence de la nouvelle configuration (liaisons à rallonger ou remplacer)
- **Pompe de relevage installée au sud-ouest du vide sanitaire, en fond de drain**
 - Réalisation de l'alimentation électrique de l'équipement (liaison à l'armoire électrique générale, intégration au nouveaux cheminements, boîte de dérivation, disjoncteur)

8. Sources bibliographiques et iconographiques

SOURCES D'ARCHIVES

Agence Pascal Prunet

- 2010-06-29, Prunet ACMH, Visite Village martyr
- Avis des IGMH et CRMH pour le DIAG « Installations électriques du mémorial, toilettes publiques, interventions d'urgence » – 2013 (E. Pallot, J-C. Simon, N. Simonnet)

Agence Philippe Villeneuve

- 2009-2010 : Travaux de restauration du mémorial, assainissement et mise en valeur de l'esplanade compris révision des installations électriques, insertion des câbles et boîtiers apparents dans les joints ou dans des percements créés à cet effet.
 - 2007-04, Villeneuve ACMH, EP Restauration du mémorial, assainissement et mise en valeur de l'esplanade
 - 2008-06, Villeneuve ACMH, PAT Restauration du mémorial, assainissement et mise en valeur de l'esplanade
 - 2011-01, Villeneuve ACMH, DOE Restauration du mémorial, assainissement et mise en valeur de l'esplanade

Agence Jean-Jacques Sill

- 1993-11, Sill ACMH, EP, Rapport de synthèse
- 1995-04, Sill ACMH, Rapport de l'ACMH en réponse à la CSMH séance du 1994-10-03

Médiathèque du Patrimoine et de la Photographie (MPP)

E – Travaux sur les édifices et les objets

- Dossier des ouvrages exécutés lors de la restauration d'un monument
 - E/2015/3/39-155, Oradour-sur-Glane (Haute-Vienne) – Village : Etude préalable : Installations électriques du Mémorial, Prunet, Pascal, [2014]
 - E/2012/3/25-94, Oradour-sur-Glane (Haute-Vienne) – Village : DOE, Restauration du mémorial et assainissement et mise en valeur de l'esplanade, Villeneuve, Philippe, 2011

F – Fonds d'architectes

- Travaux sur les édifices : Corrèze (19) et Haute-Vienne (87)
 - F/2010/25 : Fonds Villeneuve et prédécesseurs
 - F/2010/25/14 : Lebouteux, Pierre (ACMH), Moufle, Dominique (ACMH), Murs d'enceinte ; entretien des ruines, des jardins ; sécurité des visiteurs ; mémorial d'Etat (1960-1974)

Archives départementales de la Haute-Vienne :

- 1279 W : Versement DRAC Limousin (1918-1988)
 - 1279 W 100 : Communes de O à R. – Oradour-sur-Glane, restauration des ruines de l'ancien village (1976-1983) ; aménagement d'un mémorial dans l'ancien village (1974-1977). Oradour-sur-Glane, réfection de la charpente et de la couverture du pavillon des gardiens de l'ancien village (1976) ; travaux d'aménagement du pavillon des gardiens (1972-1974). (...), 1972-1983

- 2509 W : Versements DRAC, 2021-06
 - 2509W 183 : Réhabilitation du Mémorial du village Martyr (drainage, assainissement, plantation, engazonnement) - DCE (Dossier de consultation des entreprises) établi par l'ABF de l'époque, M. Poncet, comprenant entre autres documents 4 grandes feuilles de plans numérotés 2, 4, 5 et 6 et intitulées respectivement : Feuille n° 2 - Plan de la végétation existante. Feuille n° 4 - Plan de l'existant. Feuille n° 5 - Plan d'implantation et de plantation. Feuille n° 6 - Plan des niveaux (NB : 2 photos pour les feuilles 4, 5 et 6), (1981-1987).
 - 2509W 181 : 4 grandes feuilles de plans relatives à l'aménagement du martyrium en mémorial national. Feuille n° 1, Aménagement d'une issue de secours dans la crypte : avant-projet (1993). Feuille n° 2, Aménagement de la crypte : coupes (1974). Feuille n° 3, Aménagement de la crypte : plans et reprises semelle (1974). Feuille n° 4, Aménagement de la crypte : implantation – canalisations (1974). NB : 3 photos pour la feuille 3
 - 2509W 194 : Village martyr, différents travaux de consolidation et d'aménagements (Stabilisation des ruines, restauration et consolidation du site, travaux d'assainissement et de voirie, restauration ilot 6 etc..). À noter : documents où il est question de travaux d'assainissement et de voirie et dans le DCE établi par l'ACMH il y a un document graphique représentant l'ensemble du site avec la zone du mémorial. (1995-2000)
- Fi : Iconographie
 - 2 Fi 110/ 38 : "Oradour-sur-Glane. Vue aérienne avec, au fond, le cimetière". Photographie. Lavaux, Limoges. - Ed. A. N. F. M. O., [S. D.].
 - 2 Fi 110/ 41 : "Oradour-sur-Glane. Vue aérienne". Photographie. Lavaux, Limoges. - Ed. A. N. F. M. O., [S. D.].
 - 2 Fi 110/ 60 : Oradour-sur-Glane (Haute-Vienne) détruit le 10 juin 1944. (Classé site historique) (Vue aérienne) ". Photographie. Ray Delvert. - Ed. Service Commercial Monuments Historiques, Paris, [S. D.].
 - 46FI 426 : [1944-1950], Oradour-sur-Glane, Vue aérienne avec, au fond, le Cimetière, photo L. Lavaux

DRAC Nouvelle Aquitaine

- Centre documentation – Site Limoges
 - Iconographie Village martyr
 - Iconographie Village martyr Maisons
 - Mémorial DDOE
- UDAP 87 :
 - Documents inspection
 - Projet de développement de l'application « Ici/Avant »
 - Planothèque
 - 2023-02-03 Nomenclature - SIG 3D
 - 2022-12-16 Envoi plan tramway UDAP
 - Plans nominatifs par îlot (UDAP)
 - Plans géomètre + sanitaires (STAP-Boussicault)
 - Plans Topo+Voirie+Assainissement (UDAP-Sumian)
- CRMH 87 :
 - 2023-03-20 Nomenclature bâti parcelle1.1
 - Note Mémorial d'Oradour, C. Aymard, 11 octobre 2007

Centre de la Mémoire

- Photothèque
 - Cartes postales ancien bourg 2, Vue aérienne, Architecture urbaine, Services publics, Commerces, Lieux de supplices
- Fonds ouvert
 - 4A23 Photographie vue aérienne en noir et blanc du village martyr, photographe inconnu(e). Provenance inconnue [s.d.]
 - 4A41 Copies de différents documents provenant les archives de la DRAC Limousin et du SDAP sur la conservation des ruines : Etude préalable » Réstauration du mémorial assainissement et mise en valeur de l'esplanade » d'avril 2007.- Article paru dans « Entretiens au patrimoine » en 2001 intitulé »Archéologie de la barbarie : Oradour-sur-Glane » par Michel Clément, 2002.- Etude de consolidation et assainissement » de P.A. Lablaude en 1994 et notes sur Etudes de J.J. Sill du novembre 1993.- Article d'Anne Bourgon intitulé « La Cité de la muette : ambiguïtés, difficultés et perspectives de l'héritage ».- Rapports de G. Mester de Parajd sur la consolidation des maçonneries des ruines du village daté d'août 1983 et du 18 avril 1984.- copies des photographies couleurs des ruines consolidés et plans des îlots.- copie d'un article du 5 juin 1994 sur le projet du Centre de la Mémoire intitulé « Une mémoire souterraine pour Oradour ». Don de Mme Heloïse Belloir, 2012. 1983-2012

Archives Nationales

- Commissariat au tourisme. Photothèque du tourisme : tirages noir et blanc de paysages, monuments, scènes de la vie quotidienne et folklore régional (1950-1970)
 - 20000335/40 Vue aérienne (HAUTE-VIENNE, ORADOUR SUR GLANE)

Remonter le temps IGN

- Photographies aériennes
 - 1945-01-01, Vue aérienne (IGNF C1930-0031_1945_CDP21_0039)
 - 1945-01-01, Vue aérienne (IGNF C1930-0031_1945_CDP21_0040)
 - 1950-04-07, Vue aérienne (IGNF C1830-0051_1950_F1830-1930_0218)
 - 1960-05-31, Vue aérienne (IGNF C1930-0011_1960_F1930-2230_0275)
 - 1972-01-01, Vue aérienne (IGNF C1930-0061_1972_CDP6973_7902)
 - 1972-09-27, Vue aérienne (IGNF C1830-0031_1972_F1830-1930_0075)
 - 1978-07-17, Vue aérienne (IGNF C2028-0071_1978_FR3010_0880)
 - 1979-05-14, Vue aérienne (IGNF C0145-0991_1979_F2-11-5_0230)
 - 1983-12-02, Vue aérienne (IGNF C2132-0081_1983_FR3604_0166)
 - 1988-07-01, Vue aérienne (IGNF C2205-0812_1988_FR4176_0014)
 - 1988-07-25, Vue aérienne (IGNF C2030-0011_1988_F2030_0054)
 - 1995-10-08, Vue aérienne (IGNF C95SAA1261_1995_FD23-87_0631)
 - 1995-10-08, Vue aérienne (IGNF C95SAA1262_1995_FD23-87_0631)
 - 2000-07-19, Vue aérienne (IGNF CN00000074_2000_IFN87_IRC_1540)
 - 2006-07-02, Vue aérienne (IGNF CP06000152_FD0087x063_3216)
 - 2010-05-23, Vue aérienne (IGNF CP10000252_FD87x14_03117)
 - 2011-02-11, Vue aérienne (IGNF CP11000182_FR9156x35_00399)
 - 2012-02-28, Vue aérienne (IGNF CP12000022_FR9163_fx00028_02748)

WEBOGRAPHIE

- Vue aérienne en 360°, Google maps :
https://www.google.com/maps/@45.9294337,1.0364667,3a,28.7y,101.87h,52.29t/data=!3m8!1e1!3m6!1sAF1QipPH3sR_wj_g3pBzHs979KhRf-ptvjqLBelAswDM!2e10!3e11!6shttps:%2F%2Fih5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipPH3sR_wj_g3pBzHs979KhRf-ptvjqLBelAswDM%3Dw203-h100-k-no-pi0-ya201.63747-ro0-fo100!7i8192!8i4096?entry=ttu
- INA - Documentaire <https://www.ina.fr/ina-eclaire-actu/oradour-sur-glance-massacre-nazi-1944>
 - *Oradour sur Glane : évocation du massacre des habitants d'Oradour par les nazis le 10 juin 1944, « Témoignage de la seule rescapée de l'église d'Oradour sur Glane incendiée par les nazis »* - 1969 - 27:34 – vidéo
 - *Journal de France Libre Actualités – Oradour sur Glane – 1944 – 01:46 – vidéo*

9. Annexes *(dossier séparé)*

Liste des annexes

1. Rapport de « Mission de maîtrise d'œuvre pour la restauration des installations électriques du Mémorial d'Oradour-sur-Glane – AVP » – JLM – 25/11/2024
2. Rapport de diagnostic des installations électriques – JLM – 19/08/2024
3. Rapport de vérification périodique des installations électriques – Bureau Veritas – 08/09/2023
4. Rapport de caractérisation des sols en œuvre – BPE – 30/05/2022
5. Avis IGMH sur l'opération « Installations électriques du mémorial, toilettes publiques, interventions diverses – DIA février 2013 » – IGMH Jean-Christophe SIMON – 30/09/2013
6. Avis IGMH sur l'opération « Installations électriques du mémorial, toilettes publiques, interventions diverses – DIA février 2013 » – IGMH Éric PALLOT – 30/09/2013
7. Avis CRMH sur l'opération « Installations électriques du mémorial, toilettes publiques, interventions diverses – DIA février 2013 » – CRMH Nicolas SIMONNET – 06/05/2013
8. Comptes-rendus du chantier suivi par l'agence Villeneuve – 01/02/2009 jusqu'au 17/01/2011
9. Rapport de visite de sécurité – 29/06/2010
10. Commission supérieure des monuments historiques – sur l'étude préalable « Projet global de consolidation et d'assainissement » de J-J.SILL – 03/10/1994