

Note d'intention

Mission complète d'étude paysagère et hydraulique incluant la mise à ciel à ouvert au niveau de l'ancien site de
la Royale Belge
2023B0185

1. Le contenu du projet

L'objectif principal de cette étude est la remise à ciel ouvert de la Woluwe sur le parvis du bâtiment emblématique de la Royale Belge. La nouvelle utilisation du bâtiment crée des opportunités pour développer une liaison piétonne de haute qualité entre l'étang Ten Reuken et l'étang Saint-Hubert, et permet la remise à ciel ouvert de la Woluwe. La connexion des deux étangs par la remise à ciel ouvert du pertuis offre la possibilité de s'en remettre la cohérence paysagère et écologique de l'ensemble de la vallée de la Woluwe.

Cependant, le projet a un deuxième objectif, quelque peu tacite. Après tout, ce qui fait la particularité du site, c'est la puissance et la splendeur de l'ancien bâtiment de la Royale Belge, associée à la monumentalité du majestueux Boulevard du Souverain et des étangs attenants. La nouvelle utilisation du bâtiment offre également la possibilité de réaménager l'espace public devant le bâtiment afin de rétablir la relation visuelle et fonctionnelle avec le Boulevard du Souverain.

Quel est l'objectif qui pèse le plus lourd dans la balance et à quelle configuration spatiale cela peut-il conduire? D'une part, il y a le souhait exprimé d'une configuration "naturelle", qui se traduit par un cours d'eau sinueux avec une riche différenciation des conditions de l'habitat naturel (profond/peu profond, écoulement rapide/lent, berges légères/raides, etc.) D'autre part, il y a le souhait implicite d'une configuration plus "architecturale" qui se traduit sur le plan paysager par des étang miroir qui renforcent visuellement le caractère sculptural exceptionnel du bâtiment.

A première vue, les deux configurations (naturelle versus architecturale) semblent contradictoires, tant sur le plan technique qu'écologique. D'un point de vue technique, le niveau des étang miroir, appelées "l'étang des douves", est beaucoup plus élevé que le niveau de la Woluwe. Conçues à l'époque comme une version moderniste d'un étang miroir classique, ces "douves" devaient refléter optiquement le socle du bâtiment. C'est pourquoi elles ont été construites juste en dessous du niveau du sol (60,14 m DNG), alors que le niveau d'eau moyen de la Woluwe est environ 180 cm plus bas (58,35 m DNG). Les deux systèmes d'eau fonctionnent de manière totalement indépendante sur le plan hydraulique et il n'est pas techniquement possible d'élever le niveau d'eau de la Woluwe jusqu'au niveau d'étang des douves.

D'un point de vue écologique, l'étang des douves constituent un système d'eau artificiel contrôlé par un système de pompage. Sa qualité écologique est extrêmement faible en raison de la qualité de l'eau (eau de pluie stagnante acide), de l'absence de variation structurelle (dalle de fond en béton) et de la dureté des berges pierreuses (briques hollandaises). En revanche, la Woluwe forme un réseau hydrographique naturel avec un faible débit constant et une qualité relativement bonne. Une conception appropriée des berges peut fournir un habitat varié de haute qualité écologique.

Cependant, l'objectif de remettre à ciel ouvert la Woluwe au maximum se heurte à l'objectif tout aussi valable de mettre en valeur la monumentalité et la sculpturalité du bâtiment. La question qui se pose spontanément est de savoir comment les deux systèmes d'eau (la Woluwe et l'étang des douves) peuvent être alignés pour former un paysage cohérent. Ou, comme le dit si bien la dernière phrase de l'étude historique sur l'histoire de l'ancien site de la Royale Belge : La diversité d'aspects que la Woluwe a pris dans son cours boitsfortois, permet peut être de s'écarter de cette configuration « naturelle » pour s'adapter à une formulation plus architecturée du site.

Nous pensons que l'essentiel de la tâche de conception réside dans l'alignement spatial des deux configurations et cela a conduit à deux questions de recherche qui constituent la base de la proposition de concours ci-dessous.

- 1) Comment optimiser l'étang des douves et le rendre plus durables, tout en conservant l'esprit de l'aménagement paysager d'origine ?
- 2) Comment optimiser la Woluwe d'un point de vue écologique et paysager en fonction des faibles débits de base combinés aux débits d'écoulement élevés en cas de calamités, et ce d'une manière qui soit rentable. Un premier exercice financier montre que le démantèlement complet du tube existant et son remplacement par un lit ouvert reprofilé n'entrent pas dans le cadre financier proposé des 1.300.000 euros.

Pour formuler une réponse concluante aux questions ci-dessus, nous devons d'abord nous pencher sur le fonctionnement hydrologique et écologique des deux systèmes d'eau.



2. Analyse du système hydrologique

Le système hydrologique de l'étang des Douves

L'Étang des douves est un étang miroir peu profonds alimentés par les eaux de pluie des toits environnants. L'Étang a un niveau d'eau permanent de 60,14 m DNG. Le fond est constitué d'une dalle de béton et les bords des berges sont élaborés en surfaces de maçonnerie chanfreinées. Les étangs des douves ont une profondeur d'eau de 100 cm. Pendant les sécheresses prolongées, il y a beaucoup d'évaporation et le niveau d'eau est artificiellement reconstitué à l'aide d'un système de pompage qui alimente l'étang avec de l'eau souterraine. Les étangs des douves ont un double débordement sur le Grand Étang. La qualité écologique des douves est extrêmement faible en raison de la stagnation des eaux de pluie acides.

Le système hydrologique de la Woluwe

Le cours supérieur de la Woluwe est un système de vallée alimenté par des sources et doté de qualités écologiques potentiellement importantes. La vallée est alimentée par des sources à basse altitude, provenant de toutes les nappes phréatiques du sable bruxellois. À travers le temps, ces sources ont été utilisées à diverses fins, notamment pour la création d'étangs à poissons, de réservoirs pour les moulins à eau et de bassins tampons, ce qui a donné lieu à une impressionnante succession de complexes d'étangs et de cours d'eau parallèles. La qualité actuelle du paysage de la Woluwe est largement due à l'échelle des complexes d'étangs plutôt qu'à l'échelle du cours d'eau lui-même.

Le réseau hydrographique de la Woluwe se compose de quatre éléments : le cours d'eau, les étangs, les niveaux des sources et l'écoulement des eaux de pluie sur les collines les plus élevées.

Le cours d'eau n'a qu'un débit de base limité autour de l'emplacement du projet. Le tube souterrain (1,7 m x 1,5 m) est dimensionné pour évacuer des débits d'eau élevés en cas d'urgence. Le niveau d'eau du cours d'eau a une hauteur moyenne de 58,35 DNG et pourrait être poussé jusqu'à une hauteur de 59,35 m DNG. Une fenêtre de flux minimale de 55 cm au-dessus du niveau de l'eau retenue devrait être maintenue en fonction du débit en cas de calamités.

Le Grand Étang est alimenté par des eaux souterraines provenant de la nappe phréatique des sables bruxellois, ce qui lui confère une très grande qualité écologique (site Natura 2000). Le niveau d'eau du Grand Étang a une hauteur moyenne de 58,36 m DNG.

Sur le côté est du Grand Étang, la source Tenreuken 7 s'élève à une hauteur de 60,83 m DNG. Cette hauteur est supérieure d'environ 2,44 m au niveau de l'eau du Grand Étang. Le niveau piézométrique auquel les sources se situent se trouve à la ligne d'altitude d'environ 60 m DNG. Aujourd'hui, la source Tenreuken 7 est détournée par un fossé étroit et envoyée sous la route pour alimenter la chute d'eau inférieure de l'étang de Ten Reuken.

Les eaux exfiltrations provenant du niveau piézométrique et les eaux de ruissellement provenant de la colline sont collectées dans un bas-fond situé à l'est de la route d'accès au parking souterrain à l'arrière du bâtiment. Par un tube sous la route, l'eau collectée est drainée directement dans le Grand Étang.



Débordement vers le Grand Étang



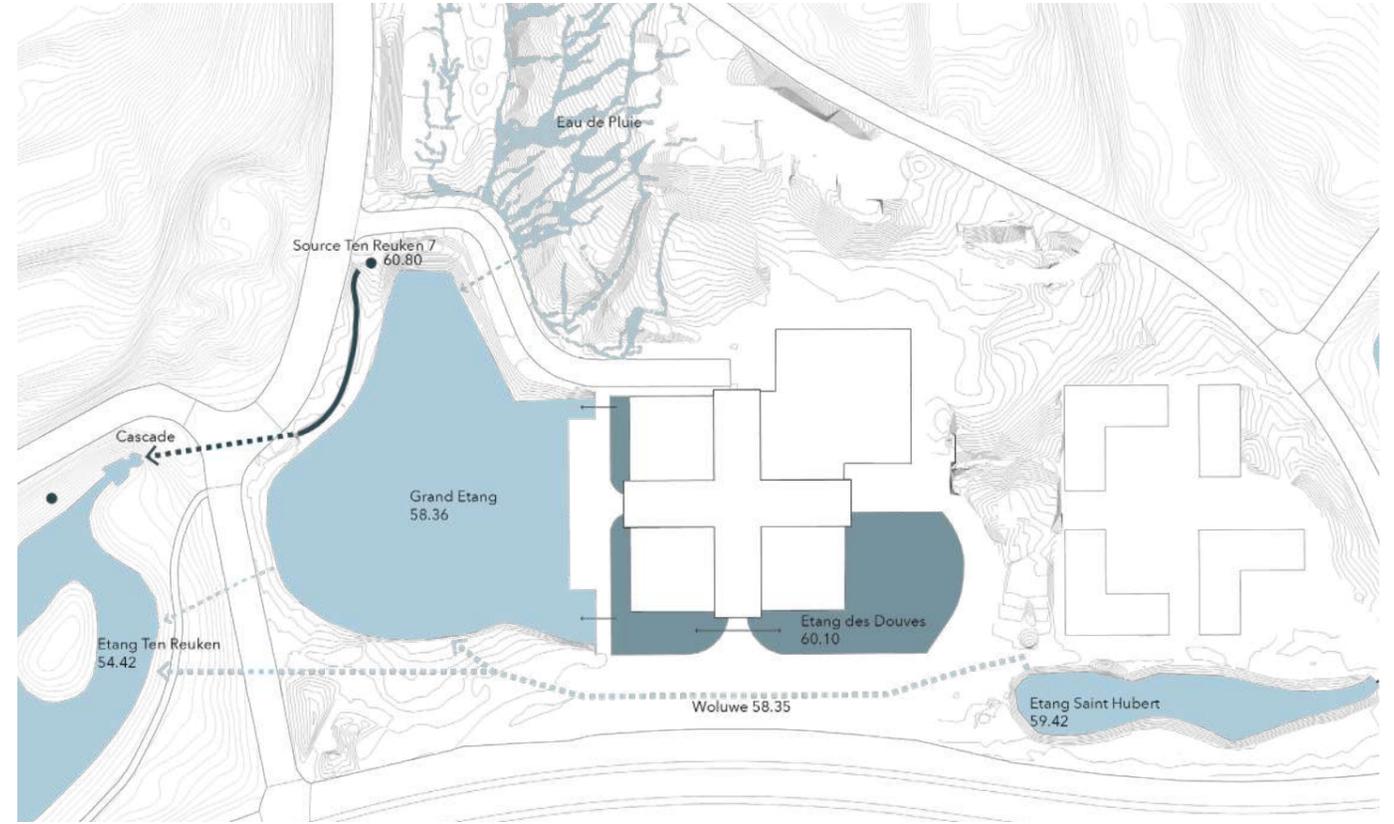
Source Ten Reuken 7



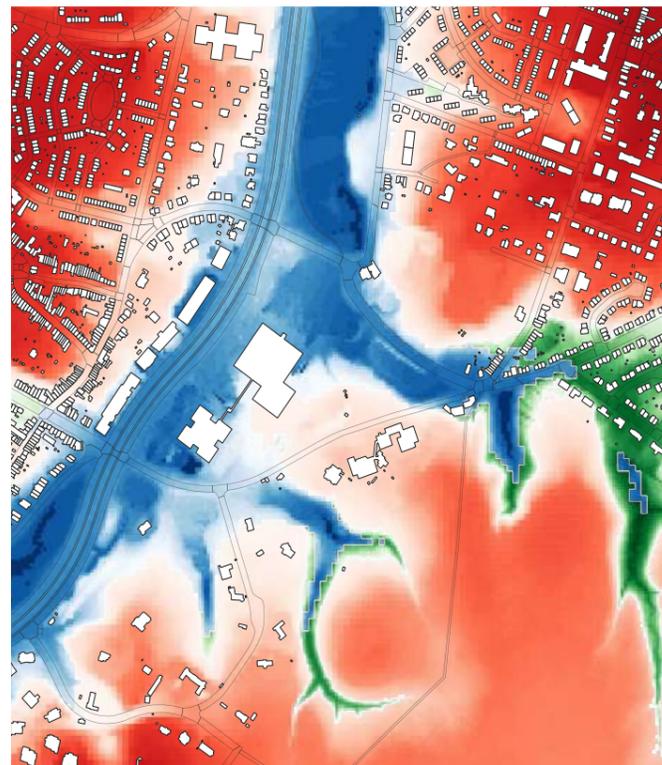
Cascade



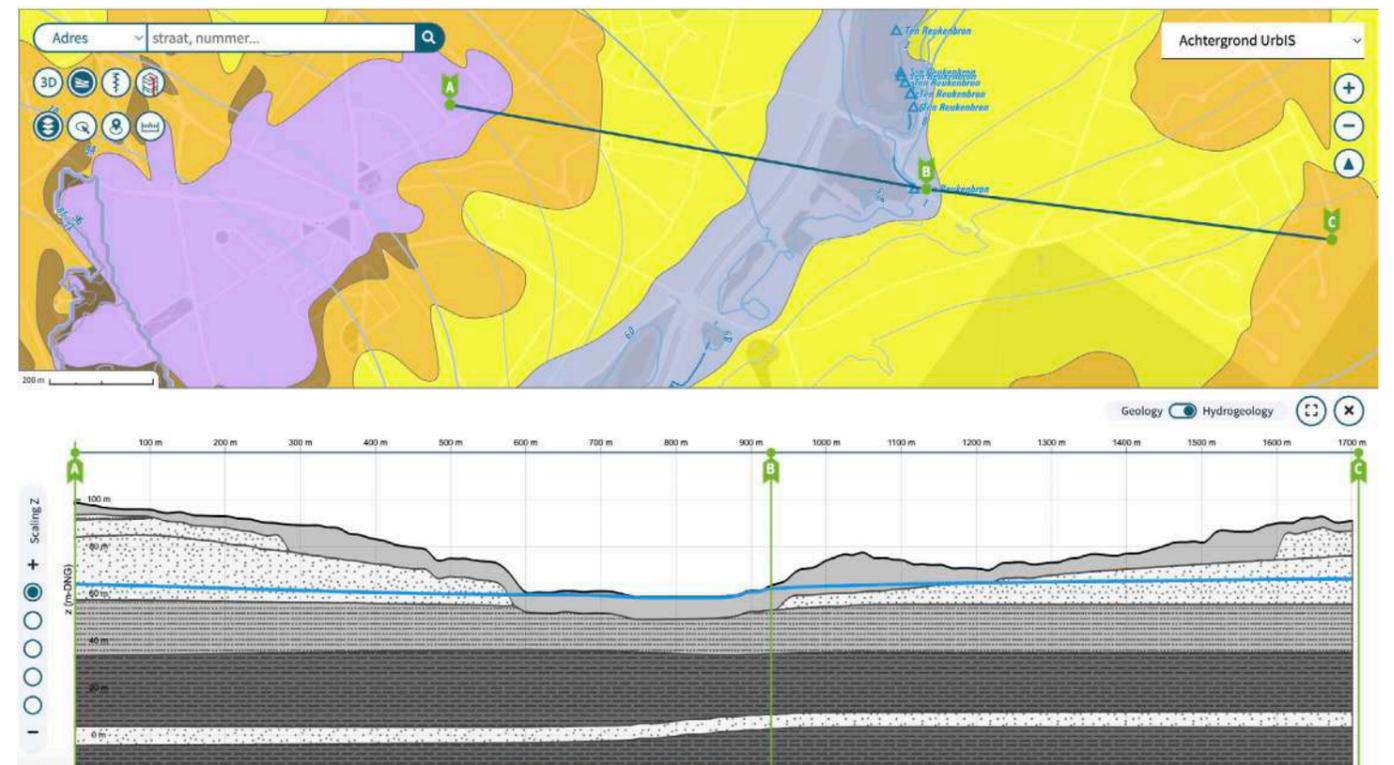
Tube de drainage vers le Grand Étang



Systeme d'eau existant



Carte système hydrologique de Universiteit Antwerpen



BruGeoTool Coupe

3. Vision paysagere

Notre vision pour le site du projet est de trouver un équilibre entre une conception naturelle du cours d'eau de la Woluwe et une conception architecturale des étangs de douves intrinsèques au bâtiment de la Royale Belge.

Trois interventions structurelles sont proposées à cette fin. Chaque intervention est conçue dans un souci d'économie de coûts et donne lieu à une conception architecturale ou paysagère spécifique. L'ensemble des trois interventions structurelles fournit un paysage cohérent et équilibré ainsi qu'une conception architecturale pour le site du projet dans son ensemble.

L'Étang des douves

À l'époque, l'étang des douves était conçu comme des étangs miroirs reflétant le socle du bâtiment dans l'eau. Le système de pompage qui régule le niveau de l'eau dans l'étang n'est pas durable parce qu'il consomme beaucoup d'énergie et que sa qualité écologique est très limitée. De plus, l'étang manque d'une certaine échelle qui empêche l'effet miroir d'atteindre son plein potentiel.

Dans le projet, nous proposons de prolonger l'étang des douves vers le Boulevard du Souverain pour accentuer la monumentalité du bâtiment. Au lieu d'utiliser un système de pompage technique pour réguler le niveau d'eau, nous proposons de collecter l'eau d'exfiltration au pied de la colline la plus élevée dans un nouveau bassin. La différence de hauteur d'environ 60 cm entre le bassin avec de l'eau d'exfiltration et l'étang des douves permet à l'eau collectée d'être déviée par gravité vers l'étang des douves. De cette manière, l'étang des douves est alimenté par une source à écoulement lent et à la qualité d'eau élevée.

La prairie allongée au coin de la rue Ten Reuken et la route d'accès au parking souterrain sera légèrement excavé, créant ainsi un bassin d'exfiltration qui recueille et tamponne les eaux souterraines émergentes et les eaux de ruissellement. Au lieu d'évacuer les eaux d'exfiltration et de pluie directement dans le Grand Étang, comme c'est le cas actuellement, elles seront déviées gravitairement vers l'étang des douves, via un fossé longitudinal à l'est du chemin d'accès. Le principal avantage de ce système est qu'il fonctionne par gravitation (c'est-à-dire sans équipement de pompage à forte consommation d'énergie), qu'il présente une qualité écologique élevée (eaux souterraines alcalines au lieu d'eaux de pluie acides) et qu'il fournit un débit lent constant dans l'étang des douves. Le débit lent améliore considérablement la qualité de l'eau (débit et renouvellement constant au lieu d'eau de pluie stagnante). En rendant rugueuse la structure inférieure de la dalle de béton, la qualité écologique des douves peut être améliorée sans compromettre les aspects visuels. À long terme, on pourrait envisager de détourner la source Tenreuken 7, qui alimente actuellement la cascade de l'étang de Ten Reuken, comme source d'eau supplémentaire pour alimenter l'étang des douves. Les magnifiques détails de la brique hollandaise sont repris dans la nouvelle conception l'étang des douves agrandies, de sorte que l'esprit de la conception originale soit maintenu et même amélioré.

Une promenade piétonne

L'étang des Douves est séparé de la Woluwe par un quai piétonnier qui cumule plusieurs fonctions.

En premier lieu, la promenade piétonne représente une solution technique qui réduit considérablement le coût de la démolition du tube. Seuls 50 % du tube de Woluwe seront démolis (partie supérieure + paroi ouest du tube). La paroi est du tube sera conservée et revêtue de briques hollandaises. La dalle de fond avec des relevés de 50 cm sera également conservée et servira de lit renforcé pour le cours d'eau exposé.

En second lieu, la promenade piétonne renforce la monumentalité du bâtiment de la Royale Belge. En raison de la position enfoncée du niveau d'eau de la Woluwe (58,90 m DNG) par rapport à la promenade piétonne (60,50 m DNG), le mur du quai agit visuellement comme un "piédestal" qui soulève le bâtiment et les douves qui l'accompagnent, rendant l'ensemble plus visible depuis le boulevard du Souverain.

Troisièmement, la promenade piétonne sert de voie d'accès pour les pompiers. La passerelle a une largeur minimale de 4 mètres et une largeur de 8 mètres au niveau de l'entrée principale, avec des rayons de courbure de 11 mètres au niveau des angles. Cela permet de supprimer l'accès central au niveau de l'auvent et de le remplacer par un pont léger pour les promeneurs et les cyclistes. La matérialisation du pont est en acier corten et son détail est entièrement dans l'esprit des balustrades en acier corten déjà existantes.

Enfin, la promenade piétonne sert de lien récréatif entre l'étang Ter Reuken et l'étang Saint-Hubert. Étant donné que le quai piétonnier se trouve à la frontière entre les deux systèmes d'eau les plus caractéristiques de la vallée de la Woluwe (eau de source versus eau de ruisselleau), il est possible d'y associer un sentier d'orientation éducatif. Un certain nombre de gargouilles seront installées dans le mur du quai, permettant à l'eau de source qui s'écoule lentement de déborder dans la Woluwe. Cela crée une forme intéressante d'expérience de l'eau.

La Woluwe

La Woluwe elle-même sera remise à ciel ouvert sur une grande partie de son parcours. Trois sous-zones seront distinguées.

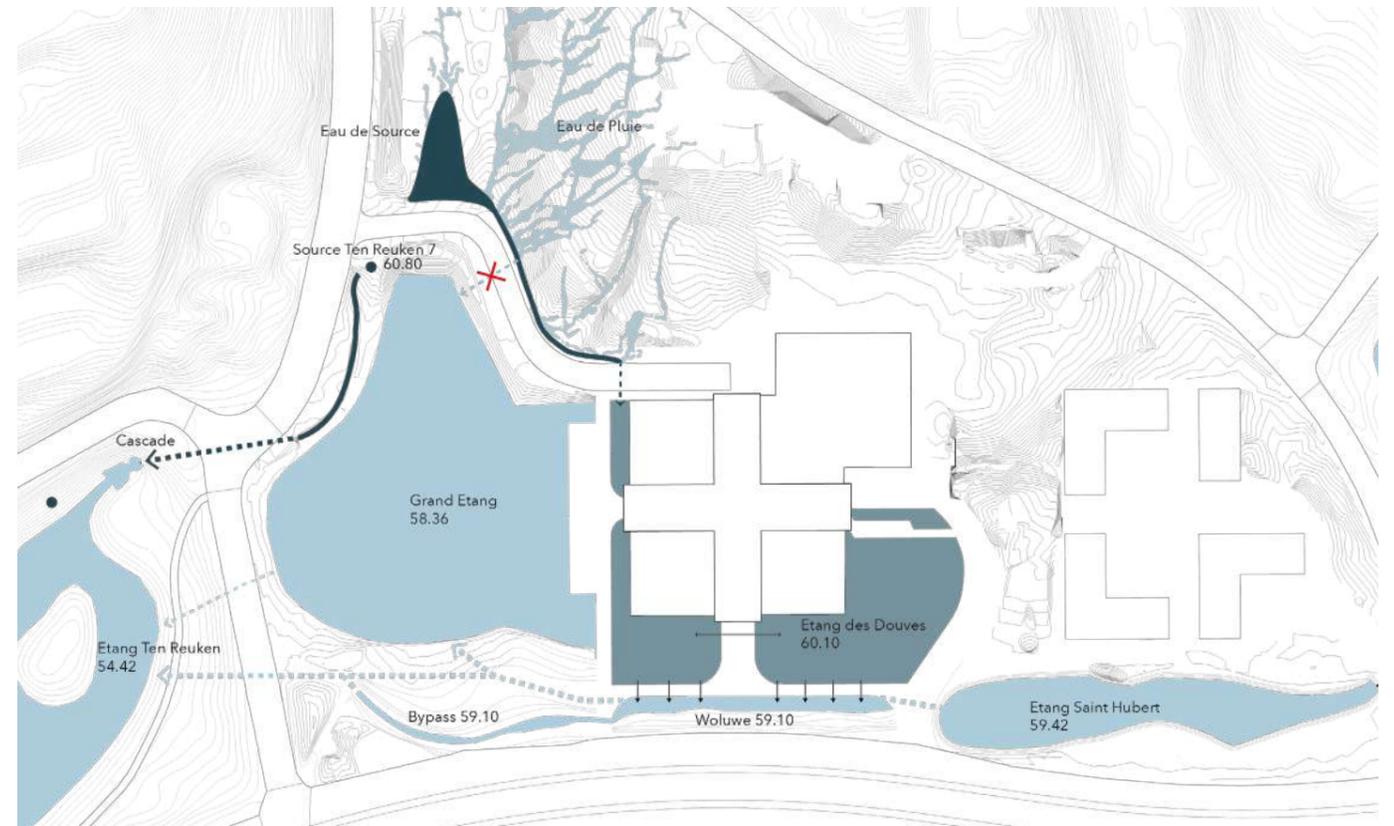
Dans la partie centrale, près du bâtiment de la Royale Belge, la Woluwe sera remise à ciel ouvert selon une section asymétrique. Comme indiqué plus haut, la partie supérieure et la paroi ouest du tube sont supprimés, de sorte qu'une boîte basse en forme de U avec un côté vertical haut soit conservée. Le bassin bas en forme de U sert de plaque de fond renforcée et garantit que le fond ne soit pas emporté par le courant en cas de calamités. Le côté vertical sera revêtu de briques hollandaises et fera visuellement partie de la passerelle. Quatre échelles à poissons seront installées dans le bassin en béton en forme de U, ce qui permettra d'élever le niveau général de l'eau. L'eau retenue créera un étang écologiquement intéressant du côté ouest qui se transformera progressivement en une pente douce et plus sèche en direction du Boulevard du Souverain. Cela crée un large gradient entre l'humide et le sec qui constitue un habitat pour la flore des marais. L'élévation du niveau de l'eau fait également en sorte que le bassin en béton en forme de U n'est pas visible car il se trouve sous le niveau de l'eau. Ce n'est qu'au niveau des échelles à poissons que les blocs rocheux créent des rapides localisés dans l'eau.

Dans la partie nord, près du Grand Étang, le tube de Woluwe sera conservé dans son intégralité et une voie de contournement sera créée. La principale raison de conserver le tube existant est à la fois d'ordre paysager et d'ordre financier.

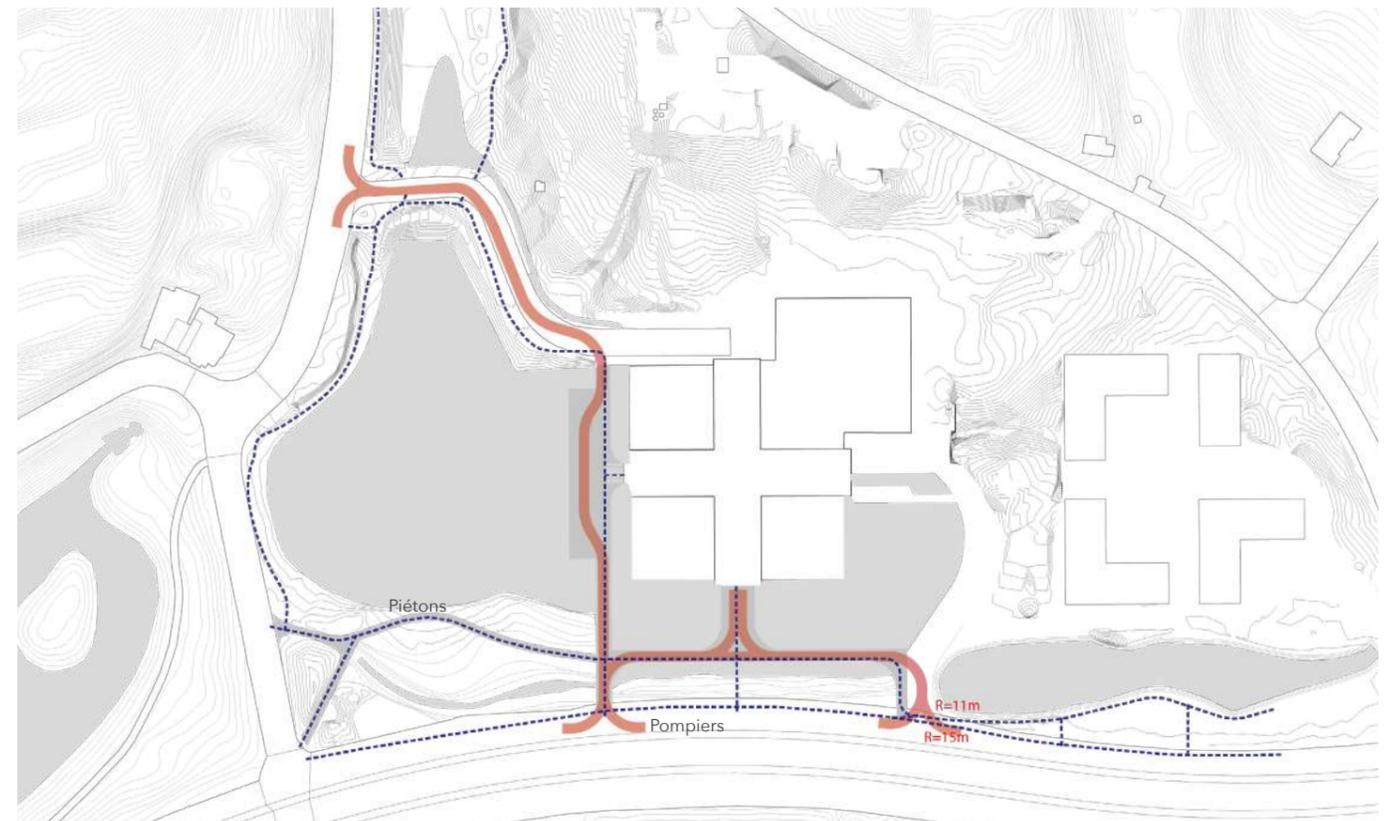
En ne creusant pas le tube, des arbres précieux et importants peuvent être préservés et le tube peut toujours être activée en cas d'urgence. Étant donné que le débit de base s'écoule à travers la dérivation, celle-ci peut être conçue de manière optimale sur le plan écologique, sans que les berges ne soient fortement inclinées. En cas de calamités, le déversoir peut être abaissé au niveau de la dérivation et les gros débits peuvent s'écouler à travers le tube existant.

Plus au nord, au niveau de la jonction en T du chemin piétonnier existant, la dérivation se reconnecte avec le tube existant avant de passer sous la Rue de Ten Reuken.

Dans la partie sud-ouest, au niveau de l'étang Saint-Hubert, l'accès au parking souterrain sera optimisé. Grâce à une connexion perpendiculaire à l'avenue Forest et à l'abattage des pins de moindre valeur à la tête de l'étang Saint-Hubert, le plan d'eau de l'étang sera légèrement agrandi. Cela crée une perspective allongée dans la direction longitudinale de l'étang Saint-Hubert depuis le quai de promenade et permet de raccourcir considérablement le long tube sous la route d'accès.

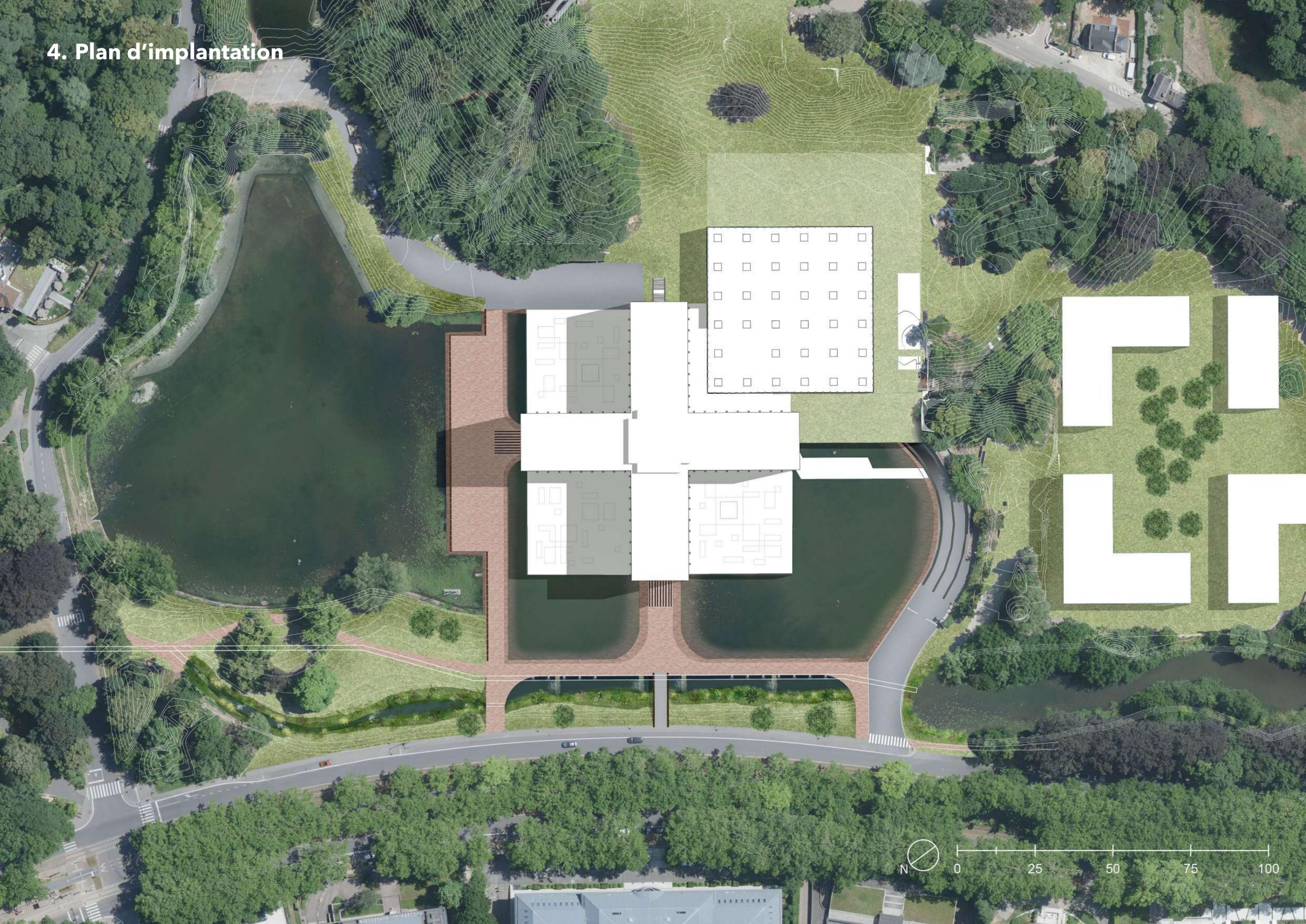


Système d'eau conçu



Plan schématisant la circulation des piétons et des pompiers

4. Plan d'implantation



5. Détaillage



Balustrade en acier court



Élément de débordement



Brique



Passage des poissons, Jeker



6. Note hydraulique

Dans le modèle hydraulique, une tempête de précipitations avec une période de retour de 10 ans (T10 : 650 l/s) et de 100 ans (T100 : 900 l/s) a été calculée. Même pour l'averse maximale T100, le conduit de la Woluwe ne subit pas de pression et seule une section humide de 0,825 m² est concernée. On peut donc conclure qu'avec une largeur de 1,50 m et une hauteur de 1,70 m, le conduit de la Woluwe est fortement surdimensionné. Selon la note hydraulique fournie, l'ouverture de passage peut être réduite, mais une ouverture de passage minimale de 0,825 m² devrait toujours subsister. En d'autres termes, une fenêtre de passage avec une ouverture de 1,50 m de large et 0,55 m de hauteur devrait toujours être disponible. D'un point de vue purement théorique, il serait donc possible de refouler l'eau jusqu'à [58,20 m DNG + (1,70 m - 0,55 m) =] 59,35 m DNG. Ce niveau est comparable à celui de l'étang amont du Souverain 23 (également obtenu par endiguement).

Dans la section ascendante, on a donc choisi de conserver le conduit sur place, mais de le couper et de l'ouvrir davantage. La partie supérieure sera complètement enlevée. La paroi droite du conduit le long du bâtiment sera conservée et développée en tant que mur de soutènement. Le mur tubulaire gauche sera démolé sur la moitié de sa hauteur (jusqu'à 59,05 m DNG), et un lit d'hiver y sera relié. Des ancrages au sol seront installés le long de la rive droite pour des raisons de stabilité. Un ratio fiable d'un ancrage au sol tous les 3 m est actuellement supposé dans l'estimation. La quantité et la longueur exactes des ancrages seront examinées plus en détail au cours de l'étude.

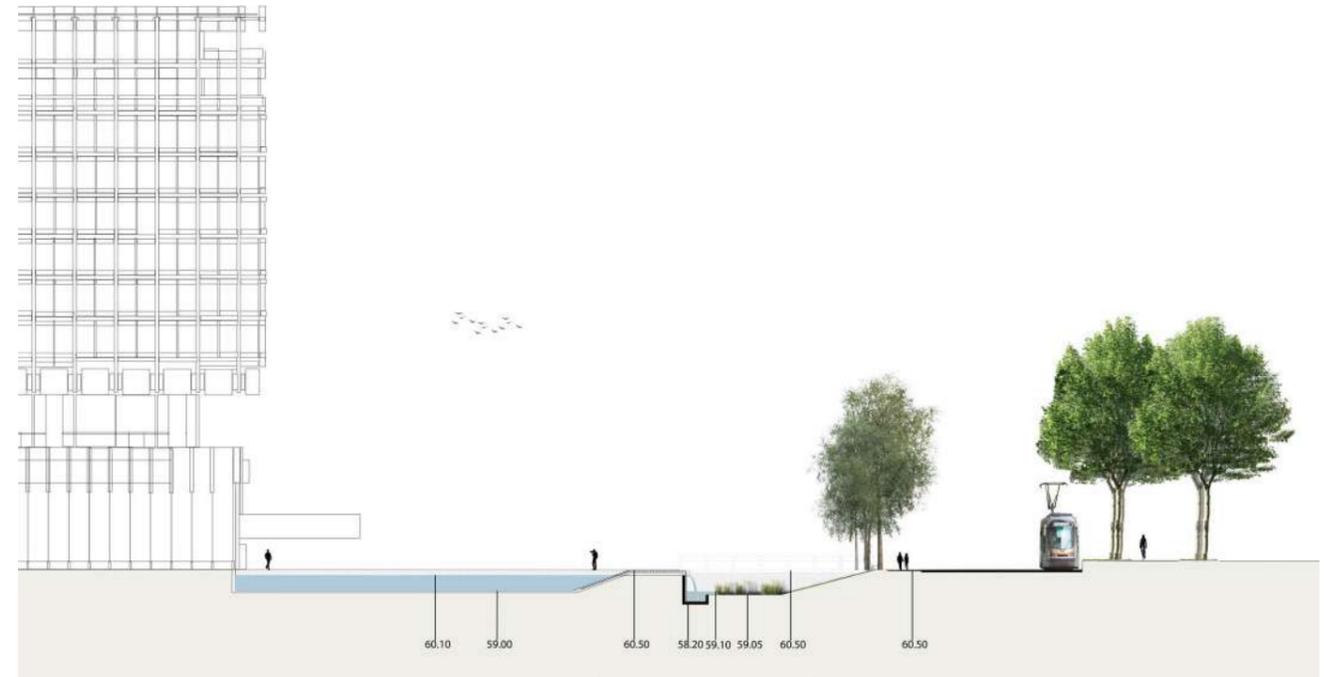
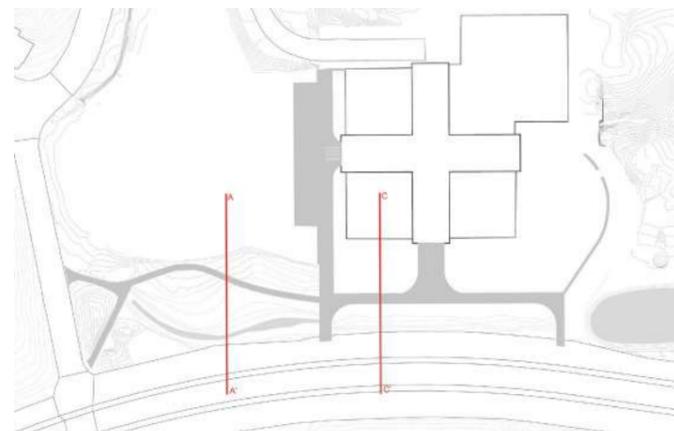
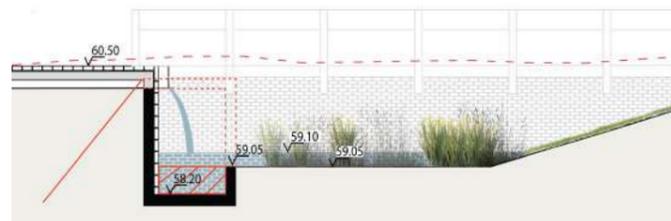
Cela créera un cours d'eau remis à ciel ouvert asymétrique avec un lit d'hiver à 59,05 m DNG. Quatre seuils stratégiquement positionnés et franchissables par les poissons élèveront le niveau de l'eau dans cette zone à 59,10 m DNG.

Percentiel 10		18 l/s							
Manning									
coefficient	0,035	0,05	0,035	0,05	0,035	0,05	0,035	0,05	0,05
bodembreedte	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
bodemhelling	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
taluds	6 kwart	6 kwart	4 kwart	4 kwart	6 kwart				
waterhoogte	0,135	0,165	0,145	0,175	0,251	0,299	0,294	0,245	
Percentiel 50									
Manning									
coefficient	0,035	0,05			0,035	0,05	0,035	0,05	
bodembreedte	0,5	0,5			0,5	0,5	0,3	0,3	
bodemhelling	0,001	0,001			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
taluds	6 kwart	6 kwart			6 kwart	6 kwart	6 kwart	6 kwart	
waterhoogte	0,183	0,22			0,33	0,392	0,376	0,438	
Percentiel 90									
Manning									
coefficient	0,035	0,05			0,035	0,05	0,035	0,05	
bodembreedte	0,5	0,5			0,5	0,5	0,3	0,3	
bodemhelling	0,001	0,001			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
taluds	6 kwart	6 kwart			6 kwart	6 kwart	6 kwart	6 kwart	
waterhoogte	0,226	0,272			0,3991	0,479	0,455	0,529	

En aval, le conduit sera maintenu dans son état actuel. Toutefois, l'eau sera déviée vers un nouveau méandre de la Woluwe en période d'étiage. Cela peut se faire par l'installation d'éléments contrôlables tels que des barres de cloison ou, plus automatiquement, par l'installation, par exemple, d'un déversoir réglable. Ce schéma sera développé dans une phase ultérieure de cette étude. Lors des crues, le conduit restera en service en tant que dérivation de crue. L'eau peut déborder par-dessus les poutres de la cloison et poursuivre son cours par le conduit existant. L'utilisation d'un tel contrôle permettra également à l'alimentation de l'étang de rester en service à tout moment (en enlevant toutes les poutres de la cloison ou en aplatissant le déversoir réglable).

Pour déterminer les autres dimensions de ce nouveau méandre, la formule de Manning a été utilisée. La largeur de fond minimale praticable est de 0,5 m. Pour un cours d'eau envahi par la végétation avec un coefficient de Manning (dû aux plantes marécageuses, etc.), avec une pente minimale de 0,1 pour mille et des pentes de 6/4, en moyenne des niveaux d'eau de 30 à 45 cm se produiront.

A partir de 59,10 m DNG, nous voulons réaliser un parcours ascendant, ce qui signifie que le fond du méandre sera exécuté à 58,70 m DNG. Le raccordement du lit semi-ouvert se fera au moyen d'une pente en pierre améliorant l'efficacité du passage des poissons.



Coupe C-C: Section ascendante



Coupe A-A: Section en aval

