



# **Création d'une piscine naturelle publique en milieu urbain**

**Sébastien Cottier**

**Mathieu Rotzetter**

**Maturité artisanale**

# Table des matières

## 1. Introduction

---

1.1 Préambule.....	6
1.2 Choix du sujet.....	6
1.3 Le choix des branches .....	7
1.4 Les débuts .....	7

## 2. Présentation générale

---

## 3. Emplacement

---

3.1 Situation géographique .....	9
3.2 Périmètre .....	10
3.3 Propriétaire et surface.....	11
3.4 Analyse du site .....	12
3.5 Implantation .....	12
3.6 Affectation .....	13
3.7 Nuisances sonores.....	13
3.8 Accès, circulation automobile, stationnement et chemins pédestres.....	13
3.9 Infrastructures .....	14
3.10 Délimitation .....	14

## 4. Plans de réalisation

---

## 5. Sciences naturelles

---

5.1 Les bassins de filtration .....	18
5.2 Le cycle de l'azote.....	19

## 6. Construction du bassin de baignade

6.1 Description .....	20
6.2 Le terrassement .....	20
6.3 Les tuyaux PVC .....	21
6.4 Le grillage anti-rougeurs.....	21
6.5 La bâche EDPM .....	22
6.6 La vulcanisation.....	23
6.6.1 Matériel nécessaire.....	23
6.6.2 Etapes de la soudure .....	23
6.7 Les bondes et tuyaux PVC .....	24
6.8 Les décanteurs et les pompes .....	25
6.9 Les raccords PVC.....	27

## 7. Construction des bassins de filtration

7.1 Description.....	28
7.2 Déroulement des travaux .....	28

## 8. Les plantes

8.1 Le premier lagunage .....	29
8.2 Second lagunage .....	31
8.3 Les profondeurs de plantation .....	33
8.4 La plantation .....	34

## 9. Aménagement extérieur

9.1 Le périmètre de la piscine .....	35
9.2 Douches solaires et pédiluves .....	36
9.3 La surface gazonnée .....	36
9.4 Les bâtiments de la piscine .....	37
9.5 Espace pique-nique .....	38
9.6 Les routes d'accès et le parking.....	38

## 10. Economie

10.1 Le terrain.....	40
10.2 Le terrassement.....	41
10.3 Les tuyaux PVC .....	43
10.4 Le grillage anti-rongeurs .....	43
10.5 La bâche EDPM avec géotextile.....	43
10.6 Bondes .....	44
10.7 Décanteurs .....	44
10.7 Pompes .....	44
10.8 Terrasse de lames UPM .....	44
10.9 Arbustes.....	45
10.10 Bâtiments annexes de la piscine .....	46
10.11 Clôture .....	46
10.12 Enceinte de bambous .....	46
10.13 Station de vélos électriques .....	47
10.14 Douches solaires.....	47
10.15 Tables 8 x 1500 .....	47
10.16 Routes et parking .....	47
10.17 Les frais de plantations .....	48
10.28 Calcul des substrats .....	50
10.29 Pouzzolane .....	51
10.30 Pots.....	51
10.31 Construction des bassins.....	51
10.32 Assurances .....	52
10.33 Frais d'inscription au registre du commerce .....	52
10.34 L'entretien.....	52
10.35 Total des coûts .....	53

## 11. Droit

---

11.1 Droit de la Société à responsabilité limitée (Sàrl) .....	54
11.2 Droit de la piscine naturelle .....	56
11.3 Les assurances : .....	57

## 12. Conclusion

---

## 13. Auto-évaluations

---

13.1 Auto-évaluation de Mathieu .....	58
13.2 Auto-évaluation de Sébastien .....	58
13.3 Auto-évaluation de groupe .....	59

## 14. Sources

---

14.1 Livres.....	60
Personnes de contact .....	60



# 1. Introduction

## 1.1 Préambule

Pour ce travail interdisciplinaire centré sur un projet, nous avons choisi le thème « création d'une piscine naturelle publique en milieu urbain, sur l'espace disponible à Grandfey ». Le sujet est présenté en premier lieu par un petit résumé.

Le début exposera la raison du choix de ce thème qui aborde le projet d'une construction conséquente. Puis, les réflexions que nous avons eues sur la possibilité et la réalisation de notre projet. Ensuite, une présentation sera faite quant au choix du lieu et ses atouts.

Les aspects juridiques de cette construction seront également développés. Les lois en vigueur sur l'aménagement du territoire, les questions de financement ainsi que la rentabilité, la visualisation d'un tel projet à long terme ; tous ces sujets seront également abordés.

Les aspects naturels seront développés avec le choix des plantes, la thématique environnementale, la réalisation des espaces verts et la filtration de l'eau par les plantes.

Un chapitre économique est également nécessaire afin de traiter ce sujet de manière plus complète. Il sera question des moyens financiers nécessaires à la réalisation d'une telle infrastructure ainsi que des coûts de fonctionnement à long terme.

## 1.2 Choix du sujet

Le choix du sujet nous est venu du fait de nos métiers respectifs et des connaissances acquises pendant notre formation initiale. Mathieu a un CFC de paysagiste, Sébastien un CFC de forestier-bûcheron. Il semblait évident de traiter d'un sujet abordant la nature. L'aspect du projet lié à l'écologie nous paraissait intéressant. Afin de sensibiliser le public et d'avoir la possibilité de monter un projet ambitieux, nous nous sommes dirigés vers un édifice public, accroissant ainsi tous les facteurs traités. Un TIP devant être original, il n'était pas question de présenter la construction d'une piscine comme il en existe de nombreuses. C'est pourquoi, après avoir mûrement réfléchi, l'idée d'une piscine nous correspondait certes, mais envisagée de manière différente, régulée naturellement et le plus écologiquement possible. Une seule piscine publique en plein air existe dans l'agglomération fribourgeoise (La Motta). C'est trop peu et ne correspond plus à la demande actuelle. L'accroissement de la population s'intensifie toujours. Un nouveau projet pourrait voir le jour afin de combler ce manque d'infrastructure. Celui-ci demeure innovant et serait une source d'attraction supplémentaire. Il serait également motivant de suivre l'évolution d'un tel projet précurseur tout au long des années.

Depuis de nombreuses années, des discussions et des réflexions ont eu lieu dans les milieux sportifs, politiques ou suggérées par des groupes de personnes. Nous en avons entendu parlé tout en ignorant la partie concrète de sa réalisation. Ainsi, tentés par l'inconnu, nous avons relevé le défi de faire connaître ce type d'installation pour en faire notre sujet de maturité.



### 1.3 Le choix des branches

Les deux branches scolaires utilisées pour la présentation du projet sont l'Economie et Droit et les Sciences Naturelles.

L'Economie et Droit sont des branches fondamentales pour la conception d'une telle infrastructure. En effet, nous pourrions y aborder les aspects du rapport légal pour la construction d'une piscine naturelle dédiée au public. Les lois en vigueur combinent celles régissant les installations de natation publiques, avec des critères stricts concernant la construction et d'autres lois régissant le travail de filtration par les plantes. Il est nécessaire de les prendre en compte afin de ne pas dévier de notre projet et ainsi pouvoir mener un travail concret et réalisable. L'Economie permettra de calculer le coût d'une telle infrastructure, les secteurs nécessitant le plus de fonds et, au final, d'être capable de chiffrer les frais d'une piscine publique ouverte au public.

Concernant les Sciences Naturelles, elles permettront de développer le côté écologique et d'expliquer le fonctionnement des plantes qui arrivent à remplacer le chlore et les produits chimiques ajoutés aux bassins de natation d'une piscine ordinaire. On y découvrira les espèces nécessaires pour obtenir un effet de lagunage capable de résister à une forte affluence dans la zone de baignade.

### 1.4 Les débuts

Afin de centrer ce travail sur les différents thèmes abordés, une ébauche d'un sommaire a été établie, recensant les sujets liés. Une observation des feuilles officielles de l'EPAI permet de savoir qu'elles en sont les attentes et par quels moyens les contenir. Dès lors, un partage naturel des tâches s'est fait et selon les préférences de chacun. En effet, travailler sur un sujet qui nous intéresse est plus motivant et plus efficace que face à une « bête noire ». Enfin, la suite est venue d'elle-même, rendant le projet toujours plus précis et complet.

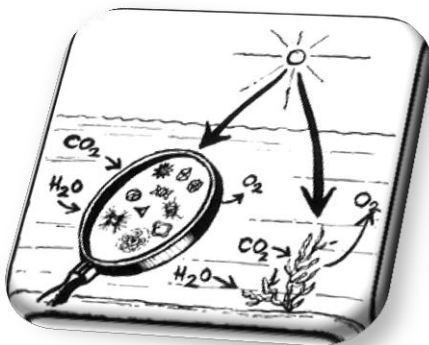
## 2. Présentation générale

Qui dit piscine dit obligatoirement filtration. Cela paraît simple pour la majorité des projets, mais pourtant il n'est pas facile de trouver un système approprié à sa piscine, surtout quand celle-ci se veut naturelle. Dans notre cas, les choix sont limités et il faut observer la nature pour obtenir un effet filtrant et épurant le plus efficacement possible.

Pour commencer, nous allons expliquer ce que nous voulons dire par système de filtration écologique. Il s'agit d'un système qui permet d'enlever les impuretés de l'eau de façon naturelle. Tout cela sans traitement de l'eau par des produits chimiques et sans ultra-violet, car tous ces produits sont mauvais pour les plantes et l'environnement. Tout cela se fera de façon simple, faite par la nature.



Il existe depuis toujours un moyen de filtration de l'eau sans qu'un filtre artificiel ne soit nécessaire. Mais il ne suffit pas de la présence des plantes pour obtenir ce résultat. Il faut un écosystème lacustre complet, qui implique des plantes aquatiques, des micro-organismes, des algues, de l'oxygène et un bon substrat. Le mélange de ces cinq composants permet une efficacité hors du commun. Qui dit écosystème dit aussi animaux ou insectes. Nous n'aurons pas besoin d'en introduire car les étendues d'eaux étant de moins en moins nombreuses dans notre civilisation, les insectes viendront d'eux-mêmes y vivre facilement et de manière naturelle. De plus, les zones boisées jouxtant la piscine naturelle favorisent le contact avec la faune.



Pour revenir à nos végétaux, on ne peut pas choisir n'importe quelles plantes pour notre construction. Il est nécessaire qu'elles aient un rôle épuratrice. Il nous faut choisir les bonnes plantes et en quantité suffisante pour obtenir une filtration adéquate. Le résultat équivaut à une filtration avec des filtres mécaniques. La place qu'occupe un tel système demeure un inconvénient. En effet, un filtre ne fait que quelques centimètres de diamètre, alors qu'il faut compter un tiers de la surface de la piscine dédiée au lagunage par les plantes pour obtenir un effet équivalent.

Ce procédé est bien entendu plus couteux, mais il nous permet d'éviter le remplacement des filtres tous les deux ou trois ans. Les prix des plantes varient en fonction de l'espèce et le coût dépendra évidemment de l'espace de la zone d'épuration. A long terme, la piscine naturelle, en plus d'être écologique, est également moins coûteuse, puisqu'il n'y a pas besoin d'acheter de produits chimiques nécessaires à l'entretien comme dans une piscine normale.

Le plus important dans une piscine écologique de ce type est de se baigner dans une eau douce qui ne contient ni chlore ni autres produits chimiques. Ce qui est rare de nos jours où la pollution est omniprésente. Contrairement à une piscine traditionnelle où l'on ne peut se baigner que 3 à 4 mois par année, dans une piscine écologique on peut le faire 4 à 5 mois par année pour les moins frileux. Ce qui n'est pas négligeable, car cela permettrait de récupérer des



baigneurs habitués à fréquenter les bains publics, si ceux-ci sont fermés. Il est important de rappeler que ce type de bassins permet de se baigner dans un cadre rustique et champêtre, au contact de la nature. Cette présence est bonne pour l'esprit, apporte un bien-être et renforce l'apport en énergie. Ce cadre de détente permet un rétablissement physique et mental.

En revanche, le grand défaut d'une piscine naturelle consiste dans le fait que la température est tributaire de la météo. L'eau sera chauffée par le soleil. Les galets qui seront disposés dans la piscine sur 5 mètres de long et 20 centimètres de profondeur emmagasineront la chaleur et la transmettront à l'eau par son contact. Cela équivaut à une augmentation de 5 à 6 degrés. Si la température de l'eau augmente trop, les plantes risquent de mourir, ce qui a motivé notre choix pour chauffer le bassin uniquement de manière naturelle. En effet, les végétaux importés dans notre lagunage ne peuvent vivre que dans une eau variant entre 7° et 20°.

### 3. L'emplacement

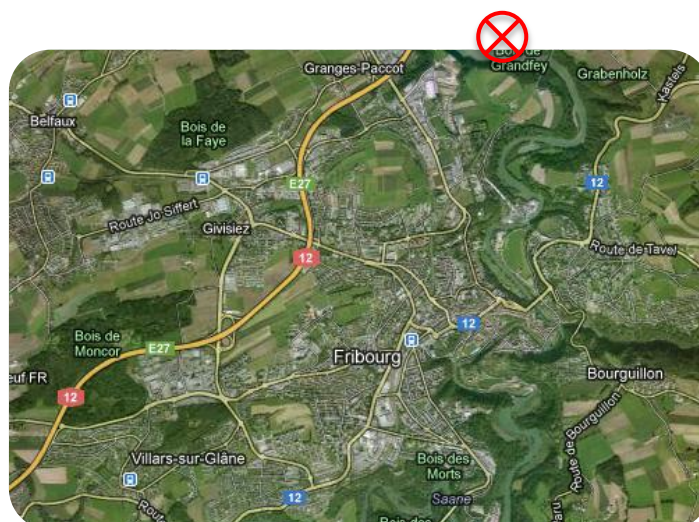
Afin de réaliser un tel projet, il était très important de savoir dans quelle région on voulait implanter cette construction. Dans notre cas, il était clair que nous voulions réaliser cette piscine naturelle publique dans la région du Grand Fribourg.

#### 3.1 Situation géographique

Le site de notre projet se trouve au Sud-Ouest du pont de Grandfey, sur la commune de Granges-Paccot. Plus précisément, entre la ferme et la lisière de forêt suivant la Sarine. Cet endroit est idéal pour une telle construction publique.

La commune de Granges-Paccot se trouvant en retrait de la ville de Fribourg, convient parfaitement pour une réalisation qui se veut écologique et où les visiteurs pourraient se ressourcer au contact de la nature, dans le calme de la campagne.

La proximité de cette même ville permettrait aux personnes intéressées de pouvoir jouir d'une installation de qualité, d'y parvenir avec les transports publics, sans prévoir trop de temps de déplacement.



Les coordonnées géographiques sont : 578 877.71 / 185 925.04

Une dépression se forme depuis le « Champ des cibles » jusqu'au « Champ des alouettes ».

Altitude : de 594 à 602 mètres.

Cette pente présente sur le terrain naturel nous permettrait d'installer un moyen de lagunage en terrasses (comme dans les rizières). Ce procédé permettrait d'utiliser le relief pour construire les bacs de filtration et l'apport d'eau. De plus, ceux-ci seraient ornements de plantes aquatiques qui permettraient aux baigneurs de profiter d'une magnifique vue pleine de couleurs.

Le choix de l'emplacement est important. Le bassin devrait être bien exposé au soleil pour obtenir une température de l'eau agréable et sur une saison la plus longue possible. La meilleure exposition serait Sud/Sud-Est.

La forêt longeant la Sarine étant à bonne distance, peu de déchets (feuilles à l'automne, aiguilles de sapins, etc. ...) se déposeraient à la surface de l'eau et demanderaient ainsi un entretien moins important à la basse saison (nettoyages des skimmers, filtration, etc. ...).

A noter qu'il ne faudrait jamais intégrer le bassin de baignade dans une cuvette naturelle qui pourrait recueillir les eaux de pluie ayant lessivé le terrain en amont (apport de boue, terre, produits chimiques).



### 3.2 Périmètre

Le périmètre sera délimité de manière naturelle par les cordons boisés qui entourent la ferme. La surface est délimitée par le cadastre et numérotée en N°245 au Registre Foncier (RF).

La limite définie le 29 octobre 1985 concernant le cimetière de la ville de Fribourg, le bâtiment d'exploitation des Travaux publics de la Ville et la ligne ferroviaire passant par le pont de Grandfey a été validée dans le cadre de la modification du PAL. Le périmètre est donc en adéquation avec celle-ci.

### 3.3 Propriétaire et surface

La surface du RF 245 est régie en copropriété :

Copropriété simple pour 3/4 : Benoît, Marie et Pierre Diesbach Belleroche

Copropriété simple pour 1/4 : Anne Chambrier

Voici l'extrait du Registre Foncier (RF) de la surface convoitée :

**Registre foncier de la Sarine**

Rue Joseph-Piller 13  
1700 Fribourg

Commune: Granges-Paccot

No OFS: 2198

No Immeuble: 245

*Informations sur la propriété:*

Propriété
<p><u>Copropriété simple pour 3/4 (chacun)</u> de Diesbach Belleroche Benoît Marie Pierre <u>Copropriété simple pour 1/4 (chacun)</u> de Chambrier Anne</p>

*Etat descriptif de l'immeuble:*

No Immeuble	Genre	No Plan	Surface m2	Rue / Nom local
245	B-F	7, 11, 13	338922	Bois de Grandfey Champ des Alouettes Champ des Cibles Chemin des Alouettes Lac de Schiffenen

Couverture du sol
<p>Chemin (gravelé) Champ Jardin potager Forêt Place Lac artificiel</p>

Bâtiment(s)	No Ass.	Rue	Surface m2
Habitation individuelle	1	Chemin des Alouettes	
Rural	1a	Chemin des Alouettes	
Remise	1b	Chemin des Alouettes	
Garage	1c	Chemin des Alouettes	
Couvert	1c	Chemin des Alouettes	
Couvert	1c	Chemin des Alouettes	
Fosse à lisier	1d	Chemin des Alouettes	
Remise	1n	Chemin des Alouettes	
Silo	1o	Chemin des Alouettes	
Silo	1p	Chemin des Alouettes	
Silo	1q	Chemin des Alouettes	
Couvert	1r	Chemin des Alouettes	

### 3.4 Analyse du site

Le site est caractérisé par une pente sur un axe longitudinal Nord-Ouest / Sud-Est, constitué par le layon qui dessert les surfaces agricoles. Le site est ceinturé partiellement d'un cordon boisé qui lui confère un aspect campagnard préservé tout en étant à proximité immédiate de la ville. Sur l'Est du layon, un coteau orienté au soleil serait utilisé pour le lagunage. Il fait partie de la parcelle agricole N°245 RF et comporte des déclivités variables allant de 20% à 50%.

En limite Ouest, le plateau opposé au layon est composé d'une topographie moins accentuée. Il avoisine le secteur de la gravière (propriété de JPF SA) et les bâtiments du secteur jardinerie de la ville de Fribourg qui sont soumis à un PAD existant.

Du côté Nord, le périmètre se trouve en limite de deux zones boisées faisant partie de la même parcelle. Du côté Sud et Ouest, le tracé de la ligne de chemin de fer forme la frontière de ce terrain.



### 3.5 Implantation

Le lieu d'implantation de cette réalisation est situé à une distance de 735 mètres environ des commerces d'Agy. Les arrêts de bus TPF les plus proches sont sur la ligne n°1 Marly-Portes-de-Fribourg, avec une cadence horaire d'un bus toutes les 15 minutes, tous les jours de 05h45 à 00h00. L'Administration communale, la poste, l'école et quelques magasins sont distants d'environ 1.5 kilomètre. Les arrêts « Agy », « Cimetière » et « Forum Fribourg » sont situés à une distance de 500 à 650 mètres du site de la piscine naturelle.

### 3.6 Affectation

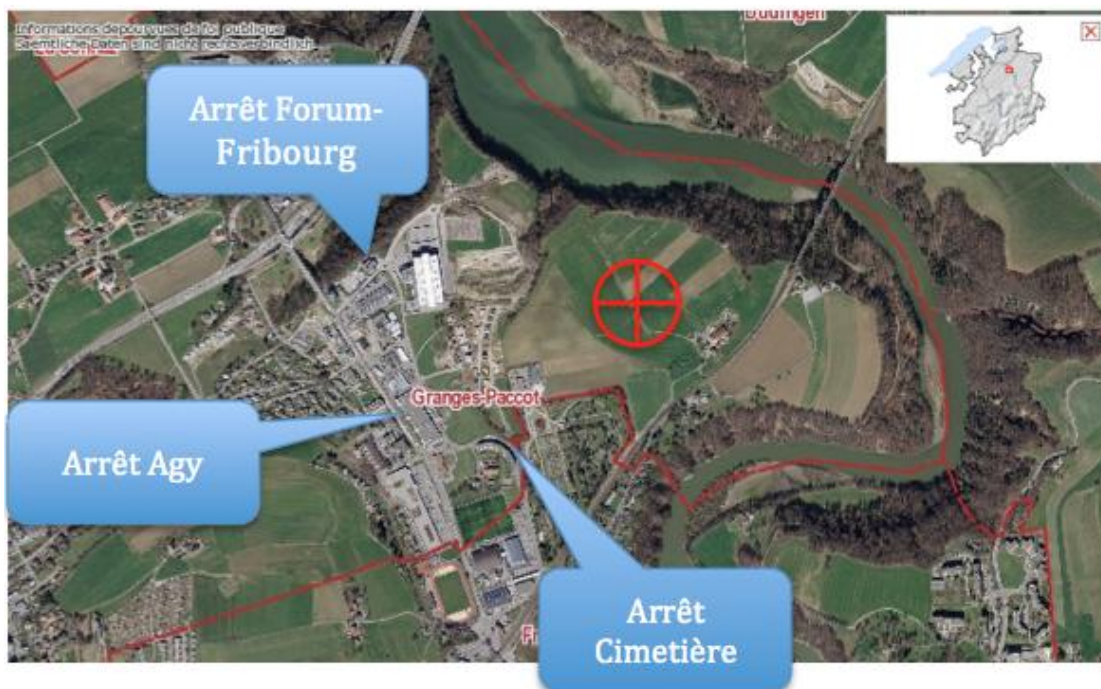
Actuellement en zone agricole (ZA), la surface dévolue au site de la piscine devrait être mise en zone à construire par la Commune et soumise à l'obligation d'établir un plan de construction et d'aménagement.

### 3.7 Nuisances sonores

Selon le cadastre de bruit de l'autoroute A12, le site serait à l'écart des nuisances sonores provenant du trafic passant par l'autoroute. Les seules sources de bruit proviendraient de la voie de chemin de fer au Sud et de la route d'accès à construire en vue de l'aménagement d'un parking, desservant la piscine.

### 3.8 Accès, circulation automobile, stationnement et chemins pédestres

- Le site serait accessible depuis l'axe Morat-Fribourg, en empruntant la route d'Agy (également desservie par les transports publics)
- Un branchement de la route d'Agy serait possible en empruntant la route du Lac, qui donne actuellement accès aux parcs de Forum Fribourg. La route d'accès à la piscine serait limitée à 50 km/h.
- Une route de 7 mètres de large à 2 voies et un trottoir de 1.5 mètre de large seraient créés afin d'amener le public à rejoindre la piscine. Un parking serait également prévu. Ces aménagements seraient goudronnés.
- Un sentier pour piétons et interdit à la circulation, d'une largeur de 3 mètres relierait le parking au site de la piscine. Ceci permettrait également d'éviter des nuisances sonores à proximité du lieu de loisirs et de bien-être.



### 3.9 Infrastructures

Les infrastructures nécessaires aux raccordements des eaux claires et usées, aux raccordements à l'électricité seraient construites et disposées en fonction du tracé des raccordements préexistants et selon les plans ad hoc des services communaux.

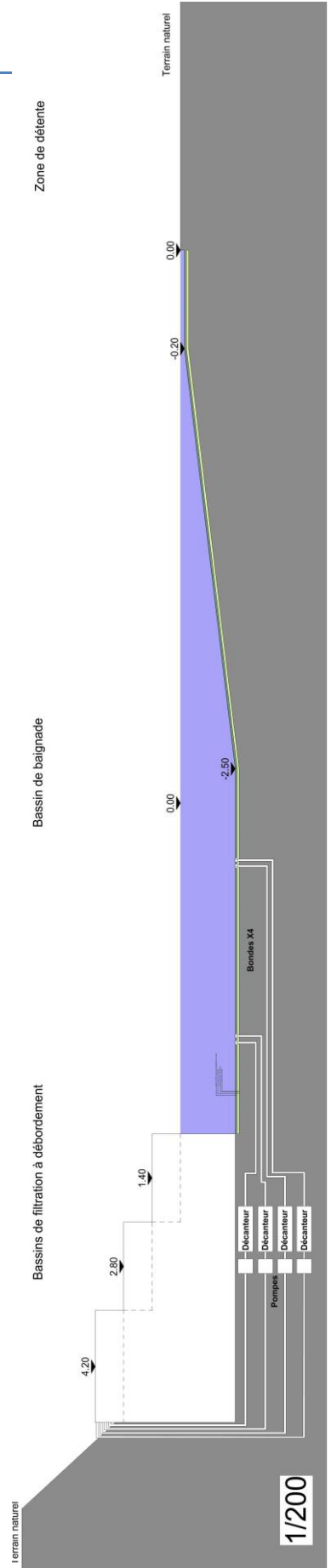
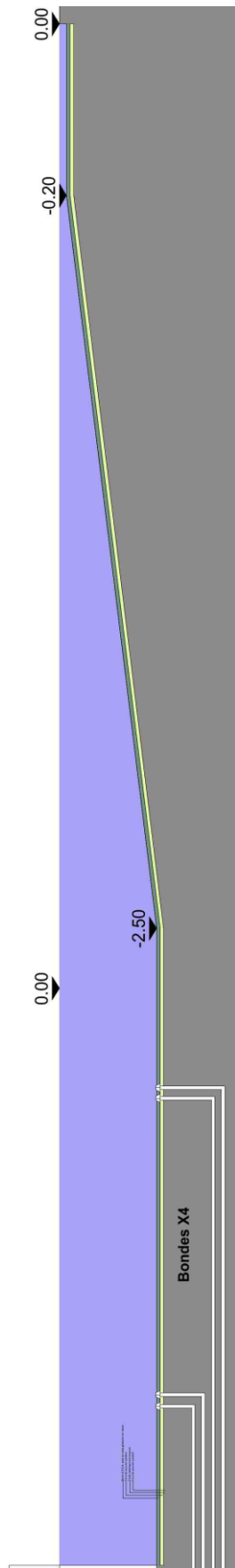
### 3.10 Délimitation

La surface comprenant les infrastructures de la piscine et du parc serait divisée en 4 zones :

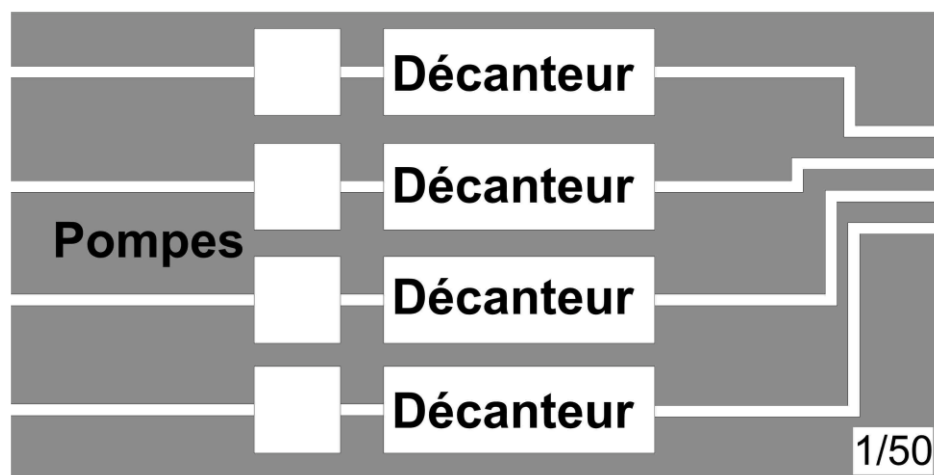
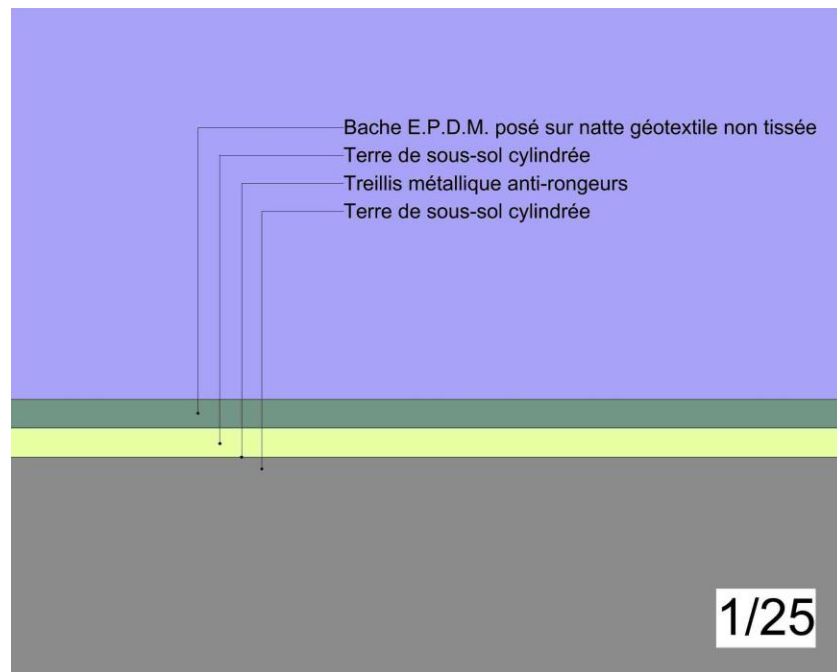
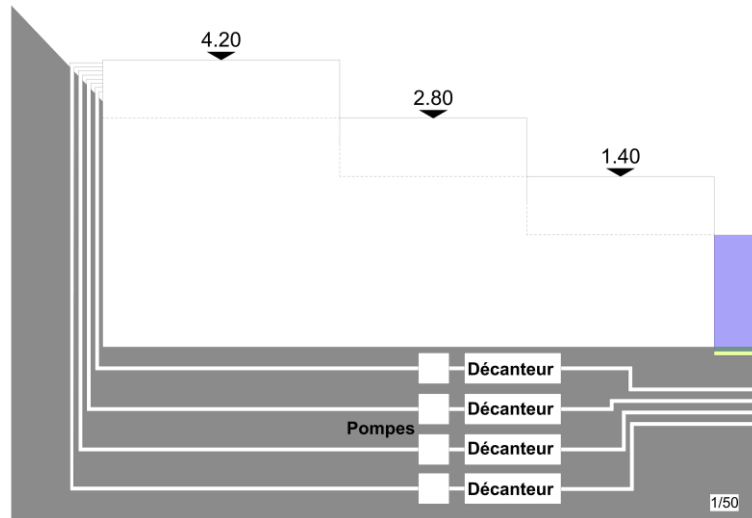
- La première : la route d'accès, le parc et le chemin piétonnier.
- La deuxième : les infrastructures de sécurité (enceinte grillagée), l'entrée avec les caisses, l'administration, les locaux liés à l'utilisation de la piscine (vestiaires, douches, toilettes, locaux techniques), un poste sanitaire, un snack-bar.
- La troisième : les zones de repos autour du bassin de natation, comprenant une étendue gazonnée, parsemée d'arbres offrant de l'ombre. Il serait possible de louer des transats et des parasols.
- La quatrième : le bassin de natation et les plantes faisant partie du système de filtration et d'épuration de l'eau.



## 4. Plans de réalisation

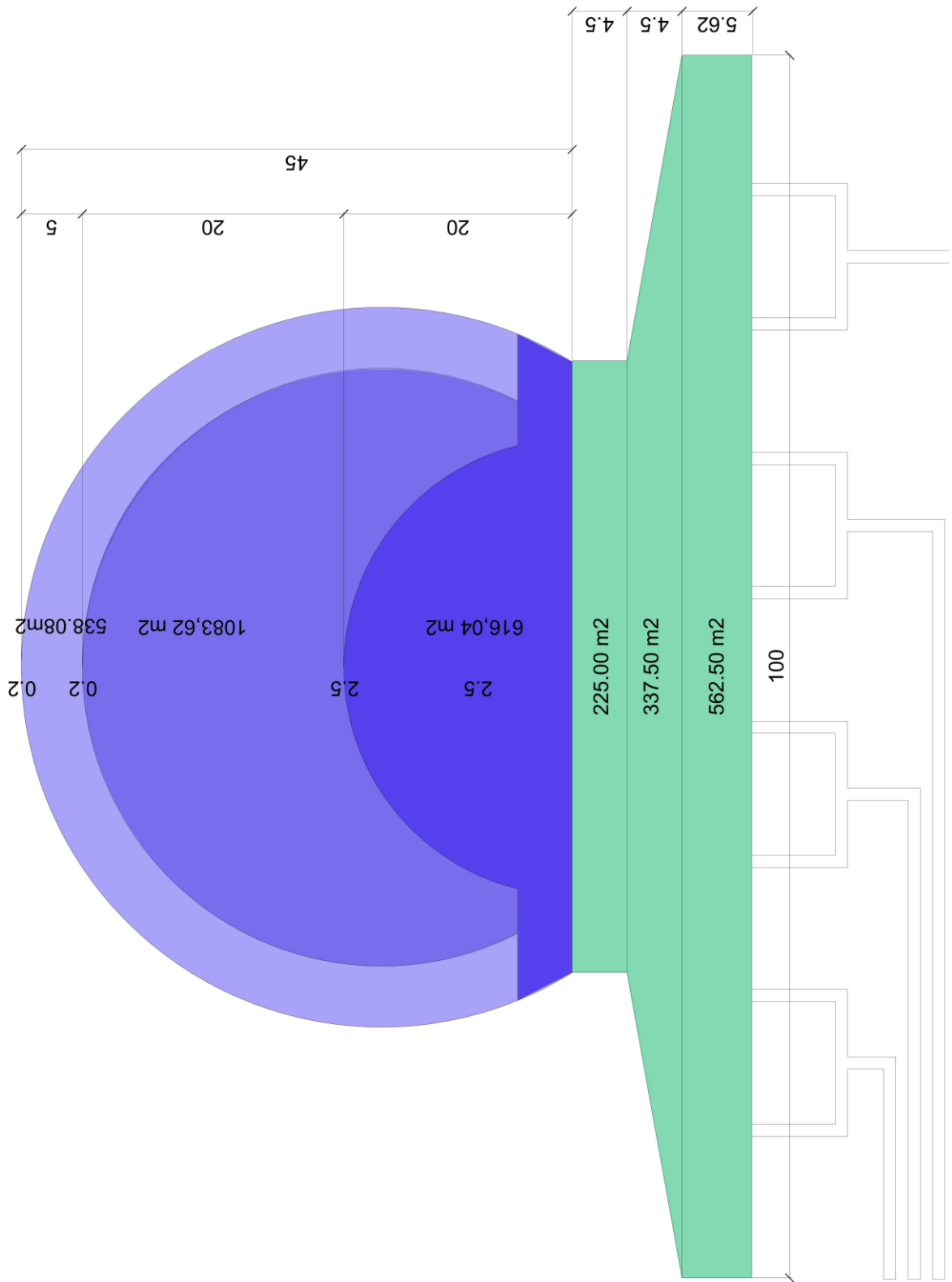


## Maturité artisanale





# Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain



26.01.2013

Sébastien Cottier et Mathieu Rotzetter

Plan 1/300

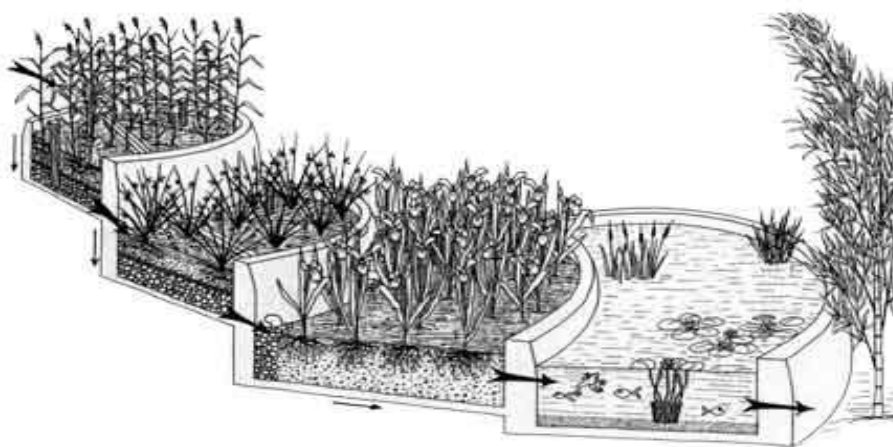
Création d'une piscine naturelle en milieu urbain

## 5. Sciences naturelles

### 5.1 Les bassins de filtration

Le premier étage est la première étape du lagunage. Il est appelé *lagunage à microphytes* (ensemble des organismes microscopiques). C'est là que vivent des bactéries, des algues microscopiques et quelques plantes aquatiques flottantes. Les bactéries jouent un rôle important dans ce bassin car elles réalisent la minéralisation de la matière organique en la transformant en gaz carbonique, en eau ou encore en phosphate. Ces petites bactéries vivent sur les cailloux ou dans le substrat. Les plantes aquatiques flottantes et les algues prennent ce que les bactéries ont rejeté pour s'en nourrir. En parallèle, elles utilisent la lumière du soleil comme énergie. Ce phénomène est bien connu et s'appelle la photosynthèse. Pour finir, les algues libèrent de l'oxygène, essentiel à la vie dans la lagune.

Le deuxième et troisième étage, qui se nomment *lagunage à macrophytes* (ensemble de plantes visibles à l'œil nu), forment le deuxième degré de la lagune. Ce lagunage peut être fait en un ou deux bassins. Nous avons choisi de le faire sur deux étages puisque la place disponible le permet. Nos deux niveaux seront composés d'algues macroscopiques (visibles à l'œil nu) et de plantes aquatiques flottantes. Les algues assurent la même responsabilité que dans le premier bassin. Les plantes aquatiques vont quant à elles prendre les sels minéraux utiles à leur croissance. En faisant cela, ils permettent le développement de micro-organismes qui vont se nourrir de plantes mortes et des éléments dissous dans l'eau. Leurs déchets et leurs organismes seront à nouveau minéralisés en matière inorganique par les végétaux.

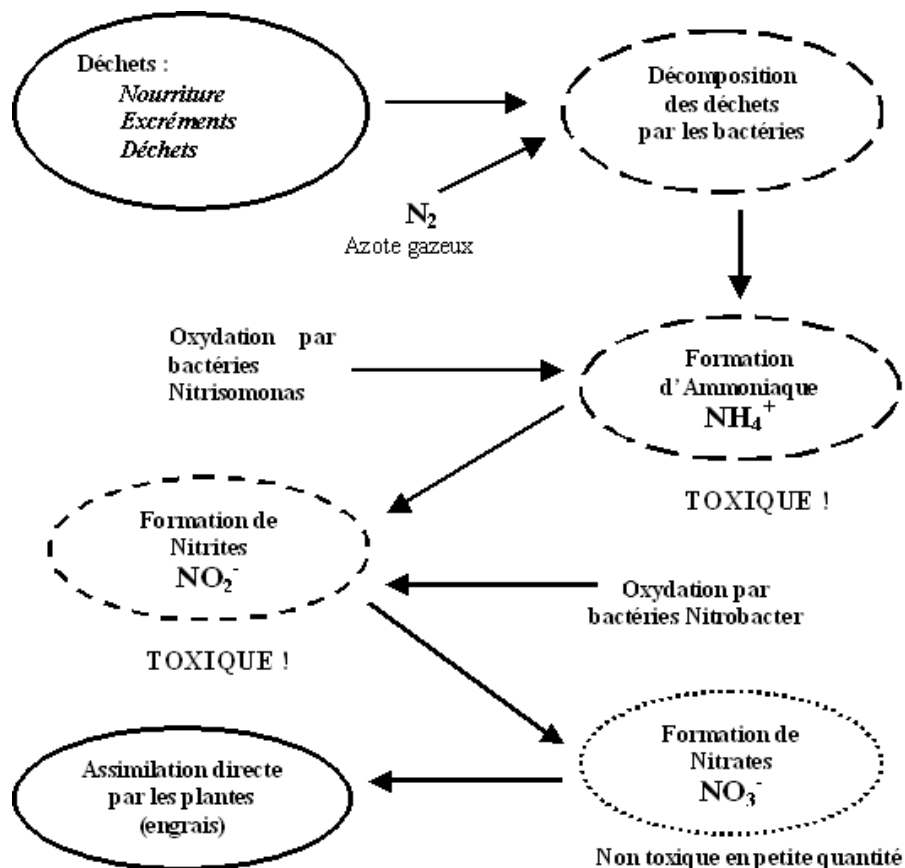


## 5.2 Le cycle de l'azote

Maintenant nous allons voir les réactions chimiques qui se passent lors du cycle de l'azote. Le but étant de traiter cet élément qui se trouve dans l'eau. En parallèle, la photosynthèse favorise le développement des micro-organismes qui vont pouvoir absorber l'azote et le phosphore.

Le système de filtration fonctionne avec des réactions chimiques. Cela est compliqué à expliquer. Par contre, nous pouvons énumérer les actions chimiques entre chaque élément. Premièrement, l'eau venant d'être pompée arrive dans le premier niveau de lagunage. Elle est composée de micro-organismes, de nutriments et de déchets. Tout cela forme de la matière organique. Elle est partiellement épurée par son infiltration à travers les couches de substrats. Les déchets se décomposent avec le travail des bactéries et de l'azote sous forme gazeux ( $N_2$ ) et de l'oxygène (O) qui sont contenus dans l'eau.

Après cette étape, cela nous donne de l'ammonium ( $NH_4^+$ ). L'ammonium ( $NH_4^+$ ) n'est pas toxique. Par contre si l'ammonium devient de l'ammoniac ( $NH_3$ ), la situation devient très dangereuse et peut entraîner la mort de l'individu. Sa présence peut aussi provoquer des dégâts au niveau des oreilles, des dommages aux tissus et aux organes internes en cas d'ingestion. Pour éviter ce cauchemar, il faut avoir un potentiel hydrogène neutre. Cela veut dire un PH contenu entre 5.5 et 7. Il est également nécessaire de mesurer régulièrement le pourcentage d'ammoniac dans la piscine. Le processus continue avec des autres bactéries qui prennent l'ammonium pour en faire des nitrites ( $NO_2^-$ ). Les nitrites sont transformés à leur tour en nitrates ( $NO_3^-$ ). Les mêmes nitrates que l'on retrouve la plupart du temps dans les engrais. Enfin, ces nitrates sont absorbés par les plantes et le cycle peut recommencer.



## 6. Construction du bassin de baignade

Les dimensions, la forme et le principe de réalisation d'une piscine biologique sont quasiment les mêmes que pour un bassin traditionnel. Seuls les volumes, la profondeur et la répartition des zones de lagunages sont différents.

Pour commencer la construction de la piscine naturelle, une étude a été faite sur le terrain et a permis de constater qu'une cuvette naturelle existe déjà avec une profondeur d'environ 1.5 mètres. C'est sur cette base que la construction du bassin sera faite. Au-dessus de cette dépression, un talus domine le trou. Celui-ci évitera d'importants coûts lors de la creuse et du terrassement.

### 6.1 Description

#### Le premier secteur

Le bassin de baignade aura à son maximum une profondeur de 2.5 mètres, au niveau des bassins de filtration et sous une forme arrondie, avec un rayon de 20 mètres. Il est prévu de conserver cette profondeur sur chaque côté et sur une longueur de 5 mètres, afin de permettre aux utilisateurs de plonger sans risques.

#### Le second secteur

Depuis le fond de notre bassin de baignade, nous avons un changement de profondeur qui passera de 2.5 mètres à 20 cm d'eau sur tout le pourtour du bassin. Pour ce faire, il faudra créer une pente douce de 11.5 % pour une différence de 2.3 mètres et sur une longueur de 20 mètres. Cette déclinaison évitera la création de marches qui seraient trop dangereuses pour les baigneurs. Cette surface aura également une forme arrondie. Le rayon part depuis le changement de profondeur et mesure également 20 mètres.

#### Le troisième secteur

Dernière zone du bassin de baignade, un anneau de 5 mètres de large et qui aura une profondeur de 20 cm d'eau. Cette zone permettra aux plus jeunes utilisateurs de profiter de la piscine sans risquer de se noyer. Le rayon est également mesuré sur le début de l'inclinaison et mesurera 20 mètres pour le côté intérieur et 25 mètres pour le bord de la piscine.

### 6.2 Le terrassement

La première étape de la construction d'un bassin, c'est le terrassement et c'est une opération qui doit être effectuée avec soin. En fonction de la spécificité du terrain et de l'emplacement du bassin, le terrassement peut être assez complexe ; il est dans ce cas préférable de s'adresser à une entreprise professionnelle de terrassement.

L'entreprise en charge du chantier devra commencer par le terrassement du bassin de baignade et les bassins de filtration. Puis, les raccords pour les eaux usées (toilettes et douches) ainsi que la tranchée comprenant le tuyau en PVC pour évacuer le trop-plein d'eau

lors de précipitations. Il est prévu de creuser 50 cm plus bas que le niveau de l'eau dans le but de placer un grillage anti-rongeurs pour protéger d'éventuelles fouines ou campagnols qui pourraient endommager la bâche et remettre en question l'étanchéité du bassin de baignade.

Lors de la creuse, il sera nécessaire de prendre en compte le tracé des 4 tuyaux en PVC reliant les bondes de la piscine, le matériel d'épuration et de filtration qui se situent sur le Sud-Ouest du bassin, sis plus bas en altitude. Ces bondes capteront l'eau de la piscine afin d'assurer le transport de l'eau. Elles seront réparties à distance égale dans le fond de la piscine, à l'endroit où la profondeur est la plus importante, de manière à ne pas gêner les baigneurs. Ces bondes reposeront sur une bâche EDPM. Les mesures du terrassement se calquent sur les mesures des plans, tout en augmentant de 50 cm la profondeur pour la pose des différents aménagements.

### 6.3 Les tuyaux PVC

Il y a deux sortes de tuyaux à placer en premier lieu et une fois le terrassement effectué :

➤ Le tuyau de trop-plein de 110 mmØ

Cette canalisation donne sur le fond du bassin de baignade et part en ligne droite en direction de notre raccord pour les eaux, près de la ferme. Elle est pourvue d'un bouchon à chaque extrémité. Ce tuyau est installé afin d'éviter un débordement de la piscine en cas de fortes intempéries. Il suffit alors de retirer ces bouchons pour permettre l'évacuation de l'excédent d'eau.

➤ 4 tuyaux de 110 mmØ

Ces conduites partent en direction des bassins de décantation, selon une pente régulière. Une bonde est installée à leur extrémité afin d'éviter qu'un maximum de déchets pénètrent dans les conduites.



### 6.4 Le grillage anti-rongeurs

Ce treillis se situe à 50 cm sous le fond de la piscine. Ce sera le deuxième élément à installer une fois le terrassement effectué. Il recouvre l'ensemble de la surface baignade et déborde de 2 mètres tout autour de la piscine. Il est constitué d'un cercle de 25 mètres de rayon. Pour la pose, il est découpé en plusieurs éléments et plié afin de pouvoir le déposer de manière à donner une forme arrondie au bassin. Chaque pièce sera liée avec ses voisines avec du fil de fer pour assurer la solidité et mobilité. De plus, en raison des tuyaux nécessaires, des ouvertures sont créées dans le but de passer les canalisations. Les 20 cm du bout seront légèrement repliés vers le haut, ce qui empêchera toute intrusion entre le grillage et la bâche.



## 6.5 La bâche EPDM

Il existe plusieurs types de conception pour assurer l'étanchéité du fond du bassin de natation. Les principales solutions sont : du béton étanche, du béton avec un liner ou tout simplement une bâche déposée à même le sol. La troisième méthode a été optée car elle est plus simple et surtout plus écologique que des fondements en béton.

Les bâches EPDM sont constituées de membranes en caoutchouc synthétique très résistantes et faciles à installer. Firestone et Aquatiss sont des marques leaders sur ce marché. Elles proposent les bâches les plus performantes à l'heure actuelle. La bâche EPDM est un élastomère (caoutchouc synthétique obtenu par polymérisation) qui offre une très grande élasticité (400%), même à basse température... Cette matière a une durée de vie de plus de 100 ans, ce qui est non négligeable pour la construction d'une telle installation.

Le seul inconvénient de cet équipement est que le moindre objet pointu peut endommager la bâche. Donc avant la pose, on recouvre le grillage et les tuyaux PVC de 50 cm de terre. Il est important d'enlever toute pierre ou objet pouvant endommager la bâche. Une fois la terre compactée, l'installation de la bâche peut se faire. Celle-ci est collée à un géotextile qui sera déposé face au sol. Ce tissu permet de prévenir tout frottement entre le sol et la bâche.



L'EPDM mesurera 1.14 mm d'épaisseur, et le géotextile 1 cm, représentant la norme habituelle pour toute piscine publique.

La bâche sera déposée sur la même surface que le grillage anti-rongeurs et attachée à celui-ci une fois l'eau déposée au fond. Cette ordre d'intervention est précis, car si l'on attache la bâche avant l'apport d'eau, celle-ci risque de céder sous la tension exercée, bien qu'elle soit élastique.

Le système de pose sera le même que pour le grillage anti-rongeurs. C'est à dire qu'il est prévu d'utiliser des rouleaux de 15.24 mètres de large pour une longueur de 30.48 mètres. Plus les rouleaux seront de grande dimension, moins il sera nécessaire de recoller les différentes parties. Cependant, il est inévitable de procéder à des découpes afin que la bâche épouse le mieux possible le relief du bassin de natation. Il est possible de commander les bâches préalablement découpées et assemblées selon les plans fournis. Mais il est préférable de les assembler sur place afin d'être plus souple et de s'adapter plus facilement au terrain. Une fois cette bâche fixée, des orifices de 100 mmØ seront percés pour laisser passer les tuyaux PVC. Le diamètre des tuyaux aura 10 mmØ de plus afin de jouer sur l'élasticité de la bâche et d'assurer l'étanchéité. Une couche de silicone pour piscines sera apposée sur le tour des tuyaux, ayant contact avec la bâche.

### 6.6 La vulcanisation

Le système pour assembler les bâches est particulier à l'EDPM. Cette méthode s'appelle la vulcanisation. Il s'agit d'un procédé chimique consistant à incorporer un agent vulcanisant (soufre, le plus souvent) à un élastomère brut (en l'occurrence notre bâche) pour former après cuisson des ponts entre les chaînes moléculaires. Pour des grands ouvrages il est hors de question de vouloir coller deux membranes EPDM ensemble en utilisant une colle de contact. Le collage va évoluer dans le temps et se dégrader alors que la vulcanisation va évoluer dans le temps pour se solidifier, les deux pièces ne faisant plus qu'une après.

Cette opération rend notamment le matériau moins plastique mais plus élastique. Elle permet d'éviter la rupture des soudures et garanti l'imperméabilité.

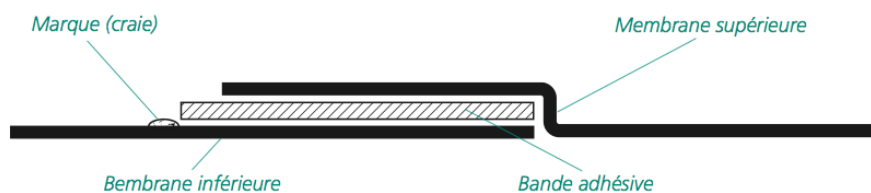
#### 6.6.1 Matériel nécessaire

1. Colle EPDM Bidon de 3,78 litres à utiliser avec des bandes à coller (HP 250 ou V150)
2. Colle spéciale pour membrane EPDM  
Cette colle de contact est utilisée pour vulcanisation avec une bande à coller ou tape. Elle permet l'accroche pour la soudure EPDM. Cette colle est aussi appelé Primer et sert à la préparation de la membrane EPDM avant l'application des produits auto-adhésifs (bande de Tape) pour coller deux membranes ensemble.
3. Bande de recouvrement  
Bande permettant de finir esthétiquement une vulcanisation, à utiliser dans les angles.
4. Gants, pinceaux et rouleaux pour appliquer les produits adhésifs.



#### 6.6.2 Etapes de la soudure

1. Positionner les deux membranes EPDM avec un recouvrement de  $\pm 15$  cm (pour la faire tenir, il est possible de mettre un point de colle tous les mètres).
2. Veiller à ce que les membranes soient parfaitement planes et sans tensions.
3. Marquer sur la membrane inférieure (craie) l'emplacement où viendra s'appliquer la bande auto-adhésive comme sur le schéma ci-dessous. La marque est située entre 1 et 2 cm du bord de la membrane supérieure (pour une meilleure résistance au décollage).
4. Replier la membrane supérieure.
5. Mélanger la colle (permet le nettoyage de la membrane et l'adhérence).
6. Appliquer ce produit de manière régulière (surface gris foncé uniforme).
7. Les deux faces du joint seront traitées simultanément afin d'obtenir un temps de séchage identique. Laisser sécher  $\pm 10$  minutes avant d'appliquer la bande à coller.
8. Appliquer la bande à coller sur la face inférieure du recouvrement en suivant le marquage. Maroufler (rouleau siliconé de 10 cm de large) afin d'assurer un bon contact.



### Conseils

Si la membrane EPDM est souillée, il faut la nettoyer.  
En cas d'humidité ou de pluie, il faut arrêter l'application.  
Ne pas réaliser de joints perpendiculairement à la pente du talus



## 6.7 Les bondes et tuyaux PVC

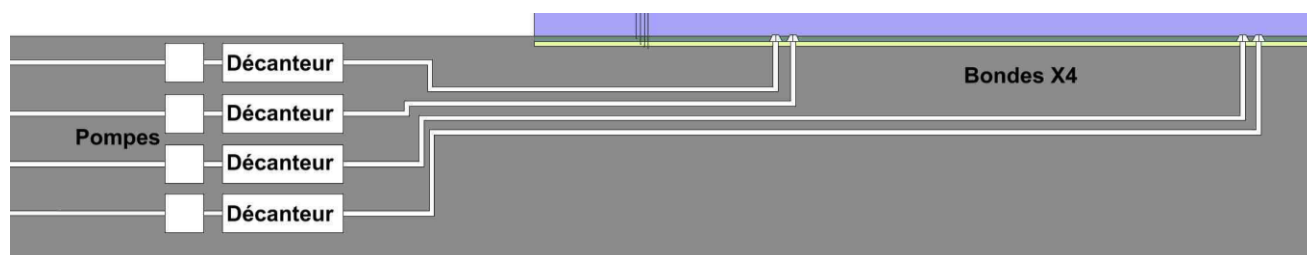
Les 4 bondes de fond pour le bassin de natation ont en réalité plusieurs rôles. Elles permettent, dans un premier temps, de répartir le volume d'eau à aspirer entre les différentes bondes, ce qui est plus agréable pour les baigneurs. La bonde de fond pour piscines naturelles a la particularité de pouvoir aspirer l'eau par le haut et par les côtés de la grille. Aucun risque que des feuilles ou tout autres résidus restent collés sur les bondes qui sont équipées de bondes anti vortex évitant ainsi tout risque de succion.



De plus, leur embouchure empêche les déchets importants de pénétrer dans les canalisations et d'endommager le déboureur et/ou la pompe. Par ailleurs, la bonde de fond est utile pour vidanger complètement la piscine, assistée du tuyau PVC de vidange installé dans le but de gérer le niveau d'eau.

Les spécialistes recommandent de choisir une bonde de fond de qualité afin d'éviter de futurs problèmes. On pourra reconnaître un bon équipement pour sa piscine grâce à son traitement anti UV, le fait que la pièce soit en ABS, à la sortie latérale et à la grille anti-vortex.

L'installation des bondes de fond pour piscine requiert quelques spécificités. En effet, l'équipement doit être installé de préférence à l'endroit le plus profond du bassin de façon à faciliter le traitement du volume. C'est la quatrième étape de la construction du bassin de natation. En effet, elles devront être placées à 3 cm au dessus de la bâche EDPM et c'est pourquoi nous devons attendre que cette dernière soit placée et fixée avant la fixation sur les tuyaux PVC préalablement disposés.





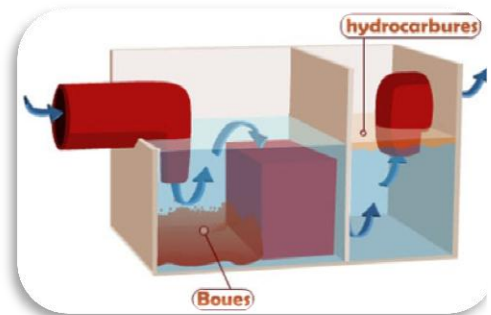
### 6.8 Les décanteurs et les pompes

L'eau présente dans le bassin descendra dans les canalisations par gravité et viendra se déverser dans 4 décanteurs au moyen des 4 tuyaux PVC de 110 mm Ø.

Puisque la piscine sera publique, il y aura inévitablement des résidus de crème solaire dans l'eau, ainsi que d'autres déchets solides. C'est pourquoi il est conseillé de traiter les boues et les résidus afin d'obtenir une filtration complète.

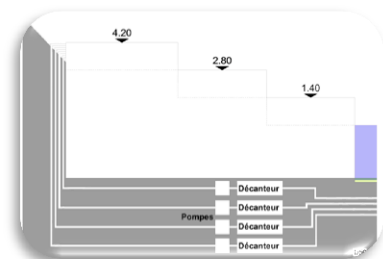
Une fois arrivée dans le déboureur (première partie du décanteur), l'eau est séparée des boues plus lourdes, des graviers et tout autres déchets qui descendront par gravité et seront séparées de l'eau « propre ». A l'autre bout, au moyen de la pompe, l'eau filtrée sera absorbée dans un tuyau de 110 mm Ø depuis le fond pour éviter de capter les huiles, les boues légères et autres objets flottants et moins denses contenues dans l'eau du bassin.

Ce système est efficace, mais il nécessite une vidange périodique (1 fois par mois). Puisque les décanteurs seront enterrés à une profondeur de 4m sous le niveau du fond de la piscine pour permettre à l'eau de descendre naturellement, des regards seront aménagés et donneront un moyen de contrôle et de vidange. Comme l'accès au site sera possible avec des camions, les boues seront chargées et transportées jusqu'à Düdingen, où elles seront utilisées dans une centrale de biogaz existante.



Puisque nous n'avons pas placé de pompe avant les déboueurs, ceux-ci se rempliront plus vite (160 m<sup>3</sup>/h ou 61.54 l/sec) que ce que peut absorber la pompe (150 m<sup>3</sup>/h ou 41.67 l/sec). Comme chaque décanteur a une capacité totale de 150 m<sup>3</sup> (10m x 3m x 5m), il nous faudra attendre 56 minutes avant que les décanteurs soient pleins. Les pompes seront actionnées à partir de ce délai. Quand les décanteurs arriveront pleins, l'arrivée d'eau sera réglée naturellement selon le débit de la pompe, puisque l'eau arrive par gravité. Cela nous évite de devoir installer un quelconque régulateur.

Une fois l'eau filtrée, celle-ci sera absorbée par des pompes qui se situeront à chaque sortie des décanteurs. Ces pompes auront le rôle de tirer l'eau des déboueurs/déshuileurs pour être redistribuées 7.70 mètres plus haut. Ce calcul a tenu compte de la profondeur des décanteurs et pompes (1m), de la profondeur du bassin de natation (2.5m) ainsi que la hauteur du dernier bassin de filtration dans lequel se déversera l'eau propre (4.2m).



Le choix de la puissance des pompes a été effectué selon plusieurs critères, soit : les bars, leur débit, leur nombre et le type de moteur.

Les bars : si l'on veut monter de l'eau à 7.70 mètres de hauteur, avec une sortie à 1 bar, nous avons besoin d'une pompe pouvant propulser à 1.77 bars au minimum. Voici le calcul : 1 bar correspond à une différence de hauteur de 10 mètres depuis le sommet du fluide. En additionnant 4.2 mètres et 2.5 mètres cela donne la hauteur à propulser. Puis il faut ajouter 10 (pour une sortie à 1 bar). Cela donne un résultat de 17.7. Pour convertir ce chiffre en bars, il faut le diviser par 10 (chiffre correspondant à la densité de l'eau). La pression obtenue est de 1.77 bars.

Leur débit : afin de respecter certaines normes propres aux piscines naturelles, un renouvellement de l'eau doit être assuré de 2 à 4 fois par journée, afin de rester en mouvement, de passer dans différents filtres, par les bassins d'épuration et autres lagunes. Cette directive influence le choix de la pompe. Concrètement, il a été décidé d'obtenir un total d'aspiration de 600 m<sup>3</sup>/h. Ainsi, il est possible d'obtenir un renouvellement de la totalité de la capacité d'eau toutes les 7.25 heures (4'348.6 m<sup>3</sup> / 460 m<sup>3</sup>/h). Cela nous donne une moyenne de renouvellement de 3.31 fois par jours (24 / 7.259).

Leur nombre : comme vu précédemment, la puissance de la pompe est de 600 m<sup>3</sup>/h. Cette charge sera répartie sur 4 pompes identiques. Ce choix est motivé du fait que l'on ne trouve pas d'aussi grosses pompes sur le marché, et qu'en cas de défaillance de celle-ci, il n'y aurait plus aucun moyen d'aspirer l'eau depuis les débourbeurs pour l'amener vers les bassins de lagunage.



Type de moteur : monophasé ou triphasé

Le triphasé est un système de trois tensions de même fréquence qui sont décalées entre elles. Lorsque les trois conducteurs sont parcourus par des courants de même valeur, le système est dit équilibré.

Une distribution triphasée comporte 3 ou 4 fils :

- trois conducteurs de phases
- un conducteur de neutre qui n'est pas systématique mais qui est souvent distribué.

Le monophasé est un système d'une seule tension. Une distribution monophasée comporte 2 fils. La distribution publique utilise :

- un fil de neutre, raccordé à la terre
- un fil de phase.

## Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain

Ces machines sont puissantes et gourmandes en énergie. Il sera nécessaire de prévoir une arrivée d'électricité suffisante et répartie sur 3 fils, ce qui permettra d'éviter une surcharge et l'endommagement des pompes et du matériel électrique.

Les pompes centrifuges utilisent donc la rotation et la force centrifuge pour aspirer et renvoyer l'eau. Ce sont des installations recherchées car elles sont moins coûteuses mais aussi moins encombrantes que les pompes immergées ou auto-amorçantes (dédiées à une autre utilisation).

Afin de satisfaire nos besoins réels et après avoir visité de nombreux sites proposant du matériel pour piscines naturelles, voici le modèle convenant le mieux à nos besoins :

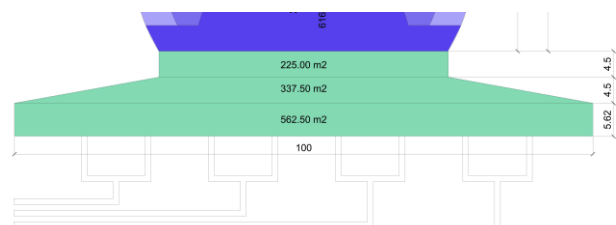
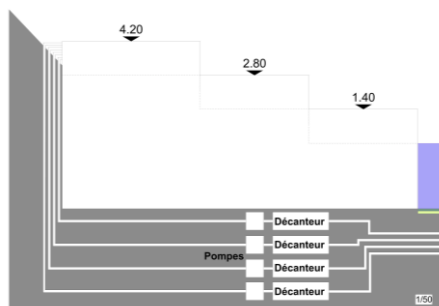
### Description

Pompes Aral C1'500 C6  
Propulsion centrifuge, 1500 tr/min  
Débits de 150 m<sup>3</sup>/h  
Raccords 100 mm Ø entrée / 90 mm Ø sortie  
Système Triphasé  
Moteur de 10CV et 7.5 kW



## 6.9 Les raccords PVC

A la sortie des 4 pompes, 4 tuyaux en PVC de 90 mm Ø seront branchés et seront installés afin de monter sur le côté du bassin de filtration supérieur. A leurs bouts, des dédoublements seront apposés, afin de répartir l'arrivée d'eau en 8 et ainsi de réduire le courant dans la zone de lagunage et par la même occasion ménager la flore.



## 7. Construction des bassins de filtration

### 7.1 Description

Pour créer le bassin de filtration, il existe de multiples solutions. Compte tenu du terrain et de la dépression présente, un lagunage en terrasse nous paraissait à la fois innovant, esthétique et pratique. De plus, la cascade entre chaque bac permet à l'eau d'être aérée et filtrée de la manière la plus naturelle possible.

Cette filtration sera composée de 3 bacs en béton dans lesquelles des plantes seront installées. L'eau, arrivant depuis l'extérieur au moyen des tuyaux PVC se déversera dans le premier bassin (le plus haut). Le fait que l'eau stagne à l'intérieur de celui-ci apportera un effet filtrant qui remplace les systèmes chimiques utilisés dans les piscines conventionnelles. A chaque bassin, l'eau restera moins longtemps dans les récipients et sera séparée de déchets différents, selon des végétaux présents. Une fois arrivée dans l'ultime bassin, l'eau épurée se déversera dans le bassin de natation au moyen d'une légère cascade.

Le bassin le plus proche du bassin de baignade fera 50 mètres de long sur 4,5 mètres de large et fera office de dernière zone de filtration.

Le deuxième bac commencera où le premier s'arrête et finira à une longueur de 100 mètres. Il aura une largeur de 4,5 mètres. Il sera le premier bassin de lagunage à macrophytes (végétaux aquatiques de grande taille).

Le dernier bassin sera un rectangle de 100 mètres de long sur 5,62 mètres de large. Il sera le seul bac de lagunage à microphytes (planctons, algues).

### 7.2 Déroulement des travaux

Pour commencer, il faudra creuser les fondations pour installer le coffrage. Il s'agit de couler le béton afin de former les parois des bassins de filtration. Puisqu'il y aura trois étages, l'opération commencera avec le bassin le plus près de la piscine et donc le plus bas. Ensuite, une fois celui-ci sec, il permettra de s'appuyer sur une base solide pour installer les deux autres niveaux en-dessus du premier. Lors des fondations, il faudra prendre en compte la problématique du gel. C'est pourquoi, il est important de disposer d'une certaine profondeur des parois dans le sol, soit environ de 80 cm et ceci pour éviter un endommagement ou une rupture du béton sous la pression de l'eau gelée.

Concernant le premier mur, la paroi frontale devra être enterrée à 2 mètres de profondeur car cette couche de béton retiendra la piscine et la pression de l'eau.

La première étape est de placer le coffrage et d'y couler le béton sur une épaisseur de 20 centimètres. Une fois cette étape terminée, il ne faut pas oublier d'enduire les parois d'une préparation pour assurer l'étanchéité du béton. Nous le mettrons sur le côté extérieur afin d'éviter que l'humidité attaque la structure du béton.

Une fois les bacs construits, nous ferons un fond dans chacun d'eux d'une épaisseur de béton de 20 cm également. Il commencera 80 cm sous les bords et arrivera à 1,4 mètres sous le niveau de l'eau au milieu du bassin. Ce fond servira de base où l'on pourra placer la terre et la matière organique nécessaires au développement des plantes.

## 8. Les plantes

Voilà l'explication de notre système de filtration écologique étalée. Le choix des plantes n'est pas une chose aisée car elles doivent être adaptées aux besoins voulus.

Elles ne doivent pas être trop envahissantes et avoir une bonne épuration de l'eau. De plus, il faut distinguer les plantes du premier et du deuxième lagunage.

### 8.1 Le premier lagunage

Le premier lagunage nécessite des plantes aquatiques flottantes ou à feuilles flottantes. Les deux se distinguent ainsi : les plantes aquatiques flottantes n'ont pas de points d'encrage, elles voguent librement à la surface de l'eau, contrairement aux plantes aquatiques à feuilles flottantes qui elles, sont amarrées par les racines. Ces deux types de plantes ont pour effet de limiter la prolifération des algues et de mettre un petit côté artistique et coloré avec des fleurs spectaculaires. Nous allons aussi décrire les caractéristiques des plantes (hauteur, profondeur de plantation, l'exposition au soleil).

En voici quelques exemples pour les plantes aquatiques à feuilles flottantes :

- Eichhornia crassipes (Jacinthe d'eau) est une plante qui est utile dans les bassins de filtration car elle limite la prolifération d'algues. Elle se plante à une profondeur de -10 à maximum -50 centimètres de profondeur et elle peut atteindre jusqu'à 20 centimètres de hauteur. Exposition de la plante soleil et mi-ombre. Il nous faut 4-5 plantes par m<sup>2</sup>. Cette variété de plantes coûte fr. 9.20 la pièce.



- Preslia cervina (Menthe des cerfs) est une plante de décoration avec son odeur de menthe. Elle se plante à une profondeur de 0 à -19 centimètres. C'est plutôt une plante de berge donc nous la mettrons au bord de notre bassin. Elle peut atteindre la hauteur de 20 à 25 centimètres. Exposition de la plante soleil. Il nous faut 4 plantes au m<sup>2</sup>. Cette variété de plante coûte fr. 6.40 la pièce.



- Nuphar lutea (jaunet d'eau) est une plante épuratrice, avec une très jolie floraison. Elle se plante comme les nymphaea, soit entre -50 et -80 centimètres. La floraison jaune atteint environ 30 centimètres de haut. Elle est exposée au soleil mais peut aussi bien être à l'ombre. Il nous faut compter 2 plantes par m<sup>2</sup>. Cela revient à fr. 49.50 la pièce.



- Nymphaea var. James Brydon (nénuphar var. James Brydon) est une des plus belles variétés de nénuphar, car elle a une floraison superbe rose garnie d'étamines jaunes. Il est nécessaire de la planter à une profondeur comprise entre -50 et -100 centimètres. La floraison atteint une hauteur d'une dizaine de centimètres. Pour avoir une belle floraison, il faut qu'elle soit exposée au soleil. Il nous faut 2 pièces par m<sup>2</sup>. La pièce coûterait environ fr. 57.-- la pièce.



- Stratiotes aloides (aloès d'eau) est une plante oxygénante. Elle est assez rare dans nos bassins et lacs. Il faut la planter à une profondeur comprise entre -30 et -60 centimètres. Elle atteint une hauteur d'environ 10 centimètres. Sont exposition sera au soleil. Il faut compter 5 plantes au m<sup>2</sup>. Cette variété revient à fr. 9.20 la pièce.



## 8.2 Second lagunage

Le deuxième lagunage requiert des plantes aquatiques de toutes sortes ; il y aura autant bien des submergées qu'émergées. La différence entre ces deux types consiste dans le fait que les plantes submergées ont les racines et le feuillage se développant sous l'eau. Les plantes émergées ont uniquement les racines sous l'eau. En voici quelques espèces :

- Sagittaria latifolia (Patate d'eau) est une plante très utile dans le fonctionnement des bassins d'épuration. Elle absorbe une partie du phosphate qu'il y a dans l'eau, en plus d'être épurative, elle est décorative. On la plante à une profondeur d'environ 20 centimètres pour qu'elle atteigne une hauteur de 70 centimètres. Son exposition est au soleil. Environ 5 à 6 plants au m<sup>2</sup>. La Sagittaria coûte fr. 9.20 la pièce.



- Ranunculus flammula (renoncul des berges) est une plante décorative et épuratrice. On la plante à une profondeur comprise entre 0 et -20 centimètres et elle peut venir jusqu'à 80 centimètres de haut. Exposition soleil. On en plante de 7 à 8 pièces au m<sup>2</sup>. Il faut compter fr. 7.90 la pièce.



- Saururus cernuus (Queue de lézard) est une plante odorante et épuratrice. C'est une plante qui a besoin d'espace, vu qu'elle a une floraison retombante. Elle se plante à plus ou moins -30 centimètres. Elle peut pousser jusqu'à 1 mètre, voire plus. Se tient dans une zone ensoleillée. Environ 4 à 5 plants au m<sup>2</sup>. Le prix de la pièce est d'environ fr. 9.20.



- Acorus calamus variegatus (Jonc odorant panaché) est une plante qui se trouve dans les bordures d'étangs car elle se plante à une profondeur de -10 centimètres. Elle résiste jusqu'à des températures de -20°. Elle atteint généralement les 80 centimètres de haut. Elle a une exposition au soleil ou mi-ombre. Environ 4 pièces au m<sup>2</sup>. Il faut compter environ fr. 9.20 la pièce.



- Alisma plantago-aquatica (plantain d'eau) est une plante épuratrice que l'on plante à environ -20 centimètres. Elle atteint les 75 à 80 centimètres de haut. Sa floraison est composée de petites fleurs blanches en bouquets. Elle résiste bien au froid. Environ 6 à 8 plants au m<sup>2</sup> et la pièce revient à environ fr. 9.20.



- Hippuris vulgaris (Pin aquatique) est une plante très intéressante et assez peu connue. Elle ressemble à un petit sapin qui sort de l'eau. En plus de cet aspect décoratif, elle est très épuratrice. On peut la planter à une profondeur de -5 à -80 centimètres. Elle atteint 30 centimètres. Son exposition est soleil ou mi-ombre. On en plante de 5 à 6 plants au m<sup>2</sup> et la pièce revient à environ fr. 9.20 .



- Iris pseudacorus (Iris des marais) est une plante des berges et se trouve dans 0 à 20 centimètres d'eau. Elle peut atteindre une hauteur affolante de 1,5 mètres ou plus selon son exposition. Son exposition est d'ailleurs soleil ou mi-ombre et on en retrouve 5 à 6 plants au m<sup>2</sup>. Le prix d'une pièce est d'environ fr. 7.50.



- Iris versicolor (iris versicolor) est une plante semblable à l'iris pseudacorus, sauf qu'elle n'atteint pas les 1,5 mètres. Elle reste aux alentours de 60 centimètres et contrairement à la pseudacorus qui fleurit en jaune, la versicolor fleurit dans le violet lavande. Nous la retrouvons dans les berges et sera plantée à une profondeur d'environ 20 centimètres. Exposition soleil et mi-ombre. On retrouve le même nombre de plants au m<sup>2</sup> que l'Iris pseudacorus, cela veut dire 5 à 6. La pièce revient à environ fr. 7.50.





- Butomus umbellatus (Jonc fleuri) est une plante qui a une jolie floraison rose et qui peut monter jusqu'à 1,2 mètres de haut. Elle peut être plantée à une profondeur maximale de -20 centimètres. Son exposition est soleil et mi-ombre. 8 à 10 plants sont nécessaires au m<sup>2</sup>. Il nous faut compter environ fr. 9.20 la pièce.



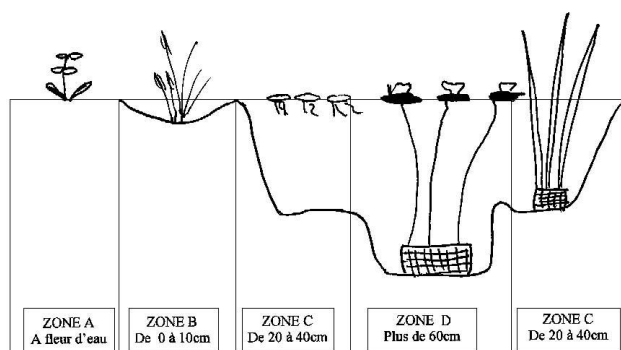
- Typha angustifolia (massette à feuilles étroites) est une plante, type d'étang ou de bassin. Elle est plus petite et moins envahissante que le Typha latifolia. Elle est épuratrice et décorative grâce à ses petites massettes, elle peut atteindre les 1,5 mètres de hauteur. Elle est considérée comme une plante de berge dans une eau à -30 centimètres. Exposition soleil. Nous devons planter 2 à 3 plantes au m<sup>2</sup> et reviendrai à fr. 9.20 la pièce.



### 8.3 Les profondeurs de plantation

Comme chaque plante ne réagit pas de la même manière selon la profondeur à laquelle elle est mise en terre, il est important de savoir les fourchettes de plantation de nos plantes aquatiques. Par exemple, il est possible de planter le *Nymphaea var James brydon* jusqu'à une profondeur de 80 cm tandis que le *Typha angustifolia* ne peut pas vivre au delà de 20 cm. Il est important de respecter les données concernant les profondeurs de plantation car sinon les plantes ne survivront que très peu de temps ou ne participeront pas à l'épuration de l'eau, comme prévue.

On peut voir sur l'image ci-dessous qu'il existe plusieurs profondeurs de plantation. Il y a même certains végétaux qui supportent 1 mètre de profondeur. Pour pouvoir garder les plantes à la profondeur que nous souhaitons, elles seront installées dans des bacs préconçus que nous pouvons acheter dans les jardinerie. Il nous faudra également répartir du substrat pour varier avec les hauteurs entre les plantes. Par exemple pour les plantes qui atteignent 20 centimètres de profondeur, on aura 80 centimètres de substrat. Comme cela nous pouvons jouer avec les différentes hauteurs.



## 8.4 La plantation

Après avoir sélectionné les plantes à insérer dans notre lagunage, il reste encore à les planter. Pour se faire, nous insérons les plantes à l'intérieur de pots en plastique troués. Il est très important de mettre préalablement du substrat dans nos bacs. Dans notre cas, nous allons utiliser la pouzzolane comme substrat. Il s'agit de pierres volcaniques réduites en de petits galets. Sa porosité augmente la surface et permet d'abriter des micro-organismes. La grandeur des bacs doit être choisie avec précaution. En effet, un bac de trop petit volume par rapport à la plante risque de l'abîmer et de compromettre une épuration efficace. Une fois la plante mise dans ce bac rempli de pouzzolane, nous incorporons de l'engrais en bâton biologique. Cet ingrédient n'est pas dangereux pour la santé du fait qu'il n'est pas sous une forme liquide. Maintenant, il nous reste à ajuster la hauteur en fonction des besoins des végétaux puisque nous avons différentes profondeurs à disposition selon que nous les plantons dans les bords ou plutôt vers le milieu.

Pour commencer le renflouement de nos bacs, nous déposons au fond du géotextile pour éviter que les cailloux n'abîment la structure en béton. Puis nous disposons sur une trentaine de centimètres du gravier rond lavé de 32-45 Ø. Cela nous occupe de la place et cet apport n'est jamais mauvais pour la piscine. Ensuite, nous aurons sur une vingtaine de centimètres une épaisseur de gravier rond de 8-16 Ø. Après avoir effectué ces différentes étapes nous pouvons commencer à poser nos bacs dans les bassins de filtration. Nous les mettons à la profondeur désirée et nous remettons une épaisseur d'environ 10 cm de gravier rond de 4-8 Ø afin de bien caler les bacs. Cela assure une bonne tenue de nos plantes. Elles ne risqueront pas de se déplacer dans le système de filtration et de causer des dégâts.



## 9. Aménagement extérieur

Dans l'aménagement extérieur, nous incluons l'ensemble des constructions annexes qui ne font pas partie du bassin de baignade, de filtrations et de son fonctionnement. Nous séparerons les différents chapitres afin de ne pas mélanger leurs fonctions et de pouvoir mieux les détailler.

### 9.1 Le périmètre de la piscine

Tout le long du bassin de baignade, nous installerons des lames UPM ProFi®. La matière est fabriquée à partir d'une nouvelle génération de composite bois-plastique. Les matériaux de base utilisés sont des polymères plastiques non recyclés et des fibres de bois sélectionnées. Le matériau de base est pratiquement exempt de lignine, ce qui n'altérera pas à la teinte du parquet. De plus, il ne contient aucune substance chimique nocive. Produits respectueux de l'environnement, les lames UPM ProFi peuvent être incinérées ou recyclées en les réintégrant dans le processus de production.

Un nettoyage au jet sous pression ou au jet d'eau normal et à la brosse nous aidera à préserver la couleur de notre terrasse et à nettoyer toute trace si un liquide est renversé. Ce type de nettoyage est à effectuer régulièrement si l'on veut que notre terrasse reste propre et que l'espace situé sous le plancher soit dégagé pour permettre une bonne évacuation des eaux de pluie. L'importante surface de frottement des lames composites bois-plastique fait qu'il n'absorbe que très peu d'humidité et résiste ainsi aux tâches.

#### Propriétés

- Surface adhérente par temps sec comme humide.
- Dépourvu d'échardes
- Couleurs
- Installation invisible (clips) et rapide
- Résistant aux chocs
- Ne chauffe pas avec le soleil
- Préserver l'environnement
- Simple à nettoyer



## 9.2 Douches solaires et pédiluves

Puisque l'installation de douches aux abords du bassin de natation est obligatoire, des douches solaires seront mises, alimentées par des panneaux photovoltaïques installés sur les bâtiments de la piscine publique. Cela nous permettra de fournir aux baigneurs de l'eau chaude tout en respectant l'écologie. Elles seront accompagnées d'une pédiluve réglementaire (2m sur 2m) en mosaïque brune, afin de correspondre avec les lames des parquets. Cette installation sera présente à 3 reprises, soit : au bord du bassin, dans la surface gazonnée et à 5 mètres du début du bassin. L'écoulement des eaux sales sera dirigé avec l'ensemble des eaux usées en direction de l'écoulement de la ferme. Le tout partira à la STEP. Un compteur sera installé avant ce raccord, afin de nous acquitter des taxes inhérentes.

### Modèle

Jolly Creme  
En aluminium brossé  
Capacité de 25 litres  
Traitement anti-corrosions  
Hauteur : 2.35 mètres

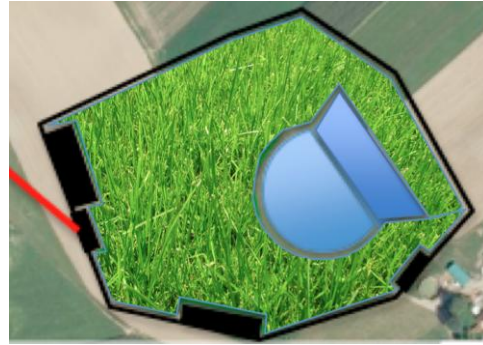


## 9.3 La surface gazonnée

Sur le reste de la surface on trouvera du gazon. Il nous permettra de disposer d'une zone de détente et de loisirs. Après de multiples avis de professionnels, nous avons opté pour un gazon du type détente. C'est un type de gazon sur lequel on peut s'étendre pour prendre le soleil ou se promener paisiblement. Il est également plus agréable à la vue que le type sport, tout en offrant une bonne résistance au piétinement. Il nécessite d'être tondu tous les 8 à 10 jours, ce qui correspond à notre attente.

Engrais : Les beaux gazons fréquemment utilisés nécessitent un besoin en engrais régulier. Nous procéderons à 2 apports par saison. Le premier sera en avril lorsque l'herbe commencera à pousser, avec un engrais pour gazon normal. La deuxième fois, par contre, sera fait au plus tard à mi-septembre. Nous y ajouterons un engrais de longue durée pour passer l'automne et l'hiver.

La tonte : On tond pour la première fois de la saison lorsque le gazon a atteint 8 à 10 cm. Puis, il est recommandé de tondre dès une hauteur d'environ 5 cm. Comme dit précédemment, ce type de gazon requiert une coupe tous les 8 à 10 jours. Les déchets de coupe seront amassés dans un collecteur pour gazon. La pelouse sera tondu une dernière fois fin octobre à sa hauteur habituelle (env. 5 cm). Elle sera laissée ainsi pour l'hiver. Court, le gazon sera moins attaqué par les moisissures des intempéries.



La surface totale de gazon se monte à 56'852.26 m<sup>2</sup>.

Voici le calcul : (Surface totale de l'enceinte) 60'215 m<sup>2</sup> – (Surface du bassin de baignade et de filtration) 3'372.74 = 56'852.26 m<sup>2</sup> de gazon.

Sera encore à déduire la surface dédiée aux différents bâtiments entourant la piscine naturelle.

### 9.4 Les bâtiments de la piscine

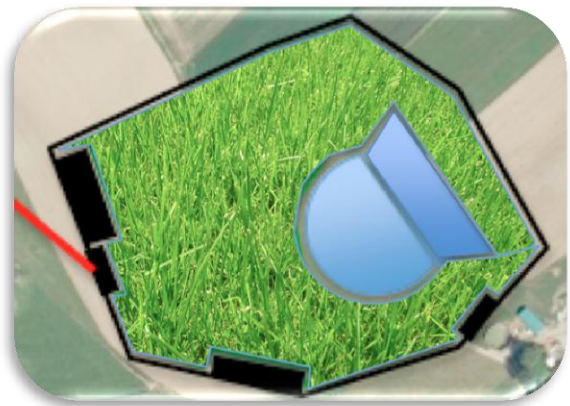
Annexés à l'enceinte, différents bâtiments modernes viendront compléter le site. Ces bâtiments seront recouverts de panneaux photovoltaïques et solaires (chaleur et électricité) afin de fournir nos propres besoins. Bien sûr, que nous ne serons pas complètement autonomes du côté énergie, mais cela mettra à profit une surface libre. Nous y trouverons :

- A l'extrémité du chemin d'accès, une entrée sera aménagée. Nous y disposerons du côté extérieur de nombreux panneaux d'affichages regroupant les informations sur la piscine naturelle afin de motiver les plus curieux. Une caisse sera ouverte et les prix y seront affichés. Grandeur : 10m x 10 m = 100m<sup>2</sup>.
- Sur la gauche sera aménagé le bâtiment administratif ainsi qu'un petit snack où les clients pourront trouver toutes sortes d'en-cas, de glaces et de boissons à petits prix. Un poste sanitaire y est également aménagé. Grandeur : 20m x 10m = 200m<sup>2</sup>.
- De l'autre côté du bâtiment, en dehors du complexe, nous installerons des bornes pour les vélos électriques, rechargeables de manière solaire, grâce au surplus non-utilisé par les douches publiques. De ce fait, c'est un encouragement aux citoyens d'emprunter un vélo et de pouvoir se rendre à la piscine naturelle de manière saine, rapide, économique et écologique.
- A droite du bâtiment comportant la caisse et longeant l'enceinte, se trouveront les vestiaires munis de douches. Le tout sera bien entendu séparé entre les hommes et les femmes. L'eau chaude, tout comme les douches sises au bord du bassin seront chauffées au moyen des panneaux photovoltaïques. Les eaux usées seront dirigées vers le raccordement desservant la ferme. Comme dans toute piscine, des casiers seront à disposition pour ranger ses propres affaires. Grandeur : 30m x 4m = 120m<sup>2</sup>.

- Le dernier local, le plus à l'Est sera réservé au personnel travaillant sur le site et servira de rangement pour l'ensemble du matériel nécessaire à l'entretien et au bon fonctionnement de la piscine naturelle et de ses aménagements extérieurs. Grandeur :  $10\text{m} \times 10\text{m} = 100\text{m}^2$ .

### 9.5 Espace pique-nique

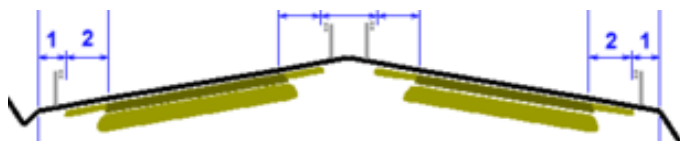
Afin de répondre à la demande des usagers voulant manger dans cet espace de détente, 8 tables en bois munies de bancs seront disposées vers l'extérieur de la zone de récréation. Ces aménagements, en bois massif, seront taillés dans du mélèze et seront laqués afin de résister à l'eau et aux intempéries.



### 9.6 Les routes d'accès et le parking

Pour desservir le site de la piscine naturelle, une route d'accès, ainsi qu'un parking seront aménagés. Du parking, un chemin piétonnier traversera les champs pour se rendre à l'entrée du site de la piscine naturelle publique.

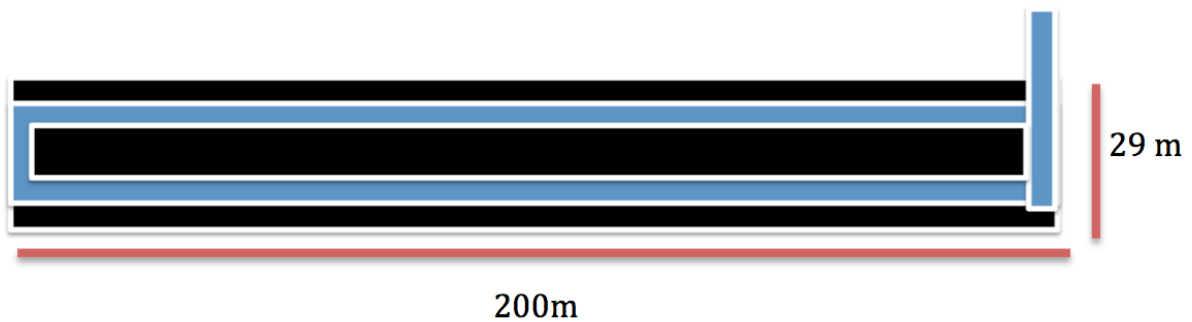
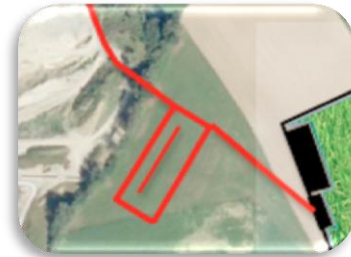
La route d'accès : Une route de 7 mètres de largeur, à 2 voies, ainsi qu'un trottoir de 1.5 mètres de largeur, recouverts de goudron seront créés. Nous aurons besoin de fondations en gravier, recouvertes d'une couche de 20 cm de goudron. Des pavés délimiteront le bord du trottoir. Cette route sera longue de 414 mètres.



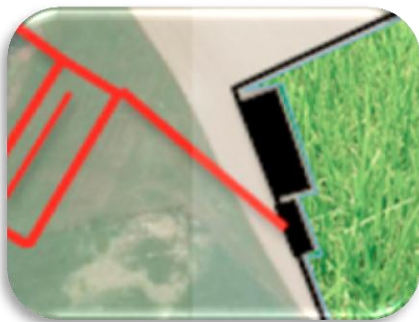
## Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain

Un parking sera créé à l'Ouest du site. Sa surface totale sera d'environ 5'800 m<sup>2</sup>. Une boucle de 4.5 mètres de largeur permettra de tourner dans le parking et d'avoir un sens uniforme. Sa longueur de 200 mètres nous permettra de placer la totalité des voitures dans le sens de la longueur, sans gêner le trafic. Les places de parc seront mesurées selon les règles standard (2.5m x 5m). 5 places réservées aux personnes handicapées sont prévues, ceci près du chemin piétonnier. Sur le schéma, voici les indications :

- En noir sont signalées les places de parc réparties sur une longueur de voiture dans les bords et de 2 longueurs au centre.
- 
- En bleu, la surface réservée au va et vient.
- 
- Nombre de places : 295



Un sentier piétonnier de 3 mètres de largeur traversera les champs pour guider les baigneurs depuis le parking jusqu'à la piscine naturelle. Ceci permettra d'éviter du bruit à proximité du lieu de loisirs. Ce chemin mesurera 107 mètres de long et, tout comme pour la route, sera recouverte de goudron par-dessus les fondations en gravier.



# 10. Economie

Pour l'économie nous allons aborder les coûts de construction, le coût des plantes, de l'administratif et de l'entretien. L'économie est une rubrique très importante dans un projet tel que celui que nous réalisons. Nous n'avons pas fixé préalablement de budget car notre piscine naturelle restera à l'étape de projet et ne sera réalisable que si nous obtenons l'appui d'un gros investisseur ou l'aide de l'Etat et de la Commune pour couvrir nos frais et permettre au projet de se réaliser. Puisque c'est cette dernière qui prendra en charge les frais de réalisation, nous en déduisons que la tâche reviendra aux employés communaux de s'acquitter des travaux pour lesquels ils devront recevoir une formation adéquate. C'est pourquoi nous ne faisons pas état des heures de travail nécessaires à la construction du projet. Il est en effet très complexe d'estimer le temps nécessaire. Nos calculs portent sur les matériaux qui formeront la piscine publique naturelle et son enceinte.

## 10.1 Le terrain

Comme nous avons pris la décision de construire une piscine naturelle, il faut calculer avant tout le prix d'achat du terrain. La surface de notre piscine étant de 3'362.74 m<sup>2</sup> et le prix moyen du terrain sis dans le Grand-Fribourg se situant à environ 300 frs/m<sup>2</sup>, il nous faudra une somme de fr. 1'008'822. En plus de la surface de la piscine, il est nécessaire de rajouter du terrain destiné aux bâtiments, aux aménagements alentours de la piscine, aux bassins de filtration, au parking, etc. ...

Avant d'en arriver à ce stade, le terrain devrait déjà être mis en zone à bâtir, ce qui n'est pas le cas actuellement. Dans nos calculs, nous prenons compte que la Commune de Granges-Paccot, étant le principal propriétaire de l'infrastructure, prenne la décision de dézoner la surface nécessaire à notre projet d'infrastructure.

Zone	Surface	Prix unitaire	Total
Bassin de baignade	2'237.74 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	671'322 frs
Bassins de filtration	1'125 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	337'500 frs
Bâtiments	520 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	156'000 frs
Surface gazonnée	56'332.26 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	16'899'678 frs
Route d'accès*	5'175 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	1'552'500 frs
Parking	5'800 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	1'740'000 frs
Chemin piéton*	535 m <sup>2</sup>	300 frs/m <sup>2</sup>	160'500 frs
<b>TOTAL</b>	<b>71'725</b>	<b>300 frs/m<sup>2</sup></b>	<b>21'517'500 frs</b>

\*La route a été calculée avec 2m de sécurité de chaque côté ; le chemin avec 1m.



### 10.2 Le terrassement

Une fois le terrain mis à disposition, nous devons commencer à effectuer le terrassement pour le bassin de natation.

Puisque les installations les plus profondes sont les tuyaux PVC reliant les bondes aux décanteurs et qu'ils se trouvent entre 2.5 et 3.5 mètres de profondeur, nous pouvons approximativement calculer le volume à creuser afin de former les fondations de notre bassin.

#### Volume terrassement bassin

Comme vu précédemment, nous devons ajouter un treillis anti-rongeurs sous le bassin, à une profondeur de 50cm. C'est pourquoi la fouille devra être plus profonde. Voir les plans.

##### Zone à 20cm de profond:

$$538.08\text{m}^2 \times (0.2\text{m} + 0.5\text{m}) = 376.66 \text{ m}^3$$

Nous multiplions la surface à la profondeur voulue.

##### Zone de 20cm à 2.5m de profond:

$$(0.2 + 0.5) + (2.5 + 0.5) = 3.7 \text{ m}$$

$$3.7 / 2 = 1.85 \text{ m}$$

$$1'083.62\text{m}^2 \times 1.85\text{m} = 2'004.7 \text{ m}^3$$

Nous devons faire la moyenne de la profondeur, puis la multiplier à la surface.

##### Zone à 2.5m de profond:

$$616.04\text{m}^2 \times (2.5 + 1.5) = 2'464.16 \text{ m}^3$$

Comme nous aurons des canalisations plus profondes, nous terrassons l'ensemble à une profondeur de 4m.

#### Les pompes et décanteurs :

Chaque décanteur mesure 10m de long, 5m de large et 3m de haut. Il est prévu des les enterrer à 4m de profond afin de pouvoir installer un regard d'1m donnant aux abords de la piscine. Ils seront répartis en carrés, avec 1m entre eux, afin d'optimiser l'espace.

- En bleu, les décanteurs
- En rouge, les pompes

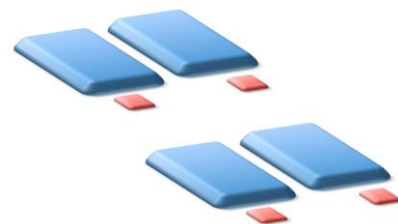
#### Volume à déblayer :

Largeur de la fosse : 15 mètres

Longueur de la fosse : 35 mètres

Profondeur : 4 mètres

$$15\text{m} \times 35\text{m} \times 4\text{m} = 2'100\text{m}^3$$



#### Les bâtiments de la piscine

Pour une moyenne, nous avons calculé que le besoin des fondations et du raccord (eau, eaux usées, électricité) nécessite une fondation à 2 mètres de profond.

#### Volume à déblayer :

$$\text{Caisse} : 100 \text{ m}^2 \times 2\text{m} = 200 \text{ m}^3$$

## Maturité artisanale

Bâtiment administratif et snack :  $200 \text{ m}^2 \times 2\text{m} = 400 \text{ m}^3$

Vestiaires et douches :  $120 \text{ m}^2 \times 2\text{m} = 240 \text{ m}^3$

Le local technique ne nécessite aucun terrassement.

### La clôture

Pour la pose de la clôture, il est également nécessaire de creuser un tranchée afin d'assurer que les pieds bétonnés soient enfoncés en terre et maintiennent la séparation.

### Volume à déblayer :

Nous avons 924 mètres de périmètre, mais il faut soustraire la longueur des bâtiments longeant la clôture.

$$924 - 10 - 20 - 30 - 10 = 854 \text{ mètres}$$

Comme le grillage comporte un montant tous les 4 mètres, nous aurons  $(854 / 4) = 213$  montants. Chaque trou, d' 1 mètre de profond sur un rayon de 30 cm sera effectué à la tarreuse, ce qui représente un volume global de :

$$(\pi \times 0.15^2 \times 1) \times 213 = 15 \text{ m}^3$$

Tous les 5 montants, une contrefiche s'appuiera contre ce dernier pour le stabiliser.

$$(\pi \times 0.15^2 \times 1) \times 43 = 3 \text{ m}^3$$

### Divers

Pour les autres infrastructures comprenant la station de vélos électriques, les routes et accès, les canalisations, les raccords en eau et électricité ainsi que l'évacuation des eaux usées, nous avons fait une estimation du total du volume de terre à terrasser.

Volume à déblayer :  $500 \text{ m}^3$

Infrastructure	Volume
Bassin : zone à 20cm de profond	376.66 m <sup>3</sup>
Zone de 20cm à 2.5m de profond	2'004.7 m <sup>3</sup>
Zone à 2.5m de profond	2'464.16 m <sup>3</sup>
Caisse	200 m <sup>3</sup>
Bâtiment administratif et snack	400 m <sup>3</sup>
Vestiaires et douches	240 m <sup>3</sup>
La clôture	18 m <sup>3</sup>
Divers	500 m <sup>3</sup>
TOTAL	6'203.52 m <sup>3</sup>

Selon les cours exercés par les professionnels, le prix se monte à 25 frs le m<sup>3</sup> de terre (creuse et remblaiement), donc un total de :

Volume de terre	Prix unitaire	TOTAL
6'203.52 m <sup>3</sup>	25 frs/m <sup>3</sup>	155'088 frs

### 10.3 Les tuyaux PVC

Ces canalisations seront présentes pour acheminer l'eau depuis le bassin en direction des décanteurs, et de la ramener vers les bacs de filtration.

Tuyaux de 110 Ø : 120 m

Tuyaux de 90 Ø : 290 m

Comme les prix sont exprimés pour des sections de 5 mètres, on doit en prendre compte.

Prix 110 Ø :  $(120 / 5) \times 7.70 \text{ frs} = 184.80 \text{ frs}$

Prix 90 Ø :  $(290 / 5) \times 7 \text{ frs} = 406 \text{ frs}$

**Prix des tuyaux PVC : 184.80 + 406 = 590.80**

### 10.4 Le grillage anti-rongeurs

Nous aurons besoin d'une surface couvrant le bassin de baignade, ainsi que 2 mètres de pourtour, ce qui nous fait un résultat de 2'614.12 m<sup>2</sup>. Le grillage est vendu en rouleaux de 50cm de haut sur 10m de long.

Surface recouverte par un rouleau :  $0.5 \times 10 = 5 \text{ m}^2$

Nombre de rouleaux :  $2'614.12 / 5 = 523$

Prix des rouleaux :  $523 \times 18.40 \text{ frs} = 9'619.96 \text{ frs}$

Fil de fer pour la liaison : 20 frs

**Prix du grillage anti-rongeurs : 9'639.95 frs**

### 10.5 La bâche EDPM avec géotextile

Nous aurons la même surface de bâche EDPM que de grillage anti-rongeurs, puisque ces deux couches se juxtaposent à 50 cm de différences.

La marque Firestone nous permet de commander une bâche munie d'un géotextile accolé. Ils sont les leaders du marché pour ce type de matériaux.

Firestone vend des rouleaux de 15.25 mètres de large et de longueur personnalisée. Ceci qui nous permet d'éviter au maximum de devoir rappedre des bâches. Comme notre surface est de 2'614.12 m<sup>2</sup>, nous aurons besoin de 5 rouleaux de 55 mètres de long.

Le prix est fixé à 9.18 frs/m<sup>2</sup>.

Voici le coût de la bâche :  $2'614.12 \times 9.18 = 23'997.62 \text{ frs}$

**Prix de la bâche EDPM : 23'977.60 frs**

## 10.6 Bondes

Les bondes nécessaires à notre projet sont très chères à l'achat. En effet, nous avons besoin d'un grand diamètre de tuyau et une création anti-vortex. Nous en avons besoin à chaque sortie de tuyau, donc 4.

$$4 \times 748.65 = 2'994.6$$

**Prix des bondes : 2'994.60 frs**

## 10.7 Décanteurs

Nous avons contacté la maison Dunex pour obtenir le prix approximatif de décanteurs de notre capacité. Après avoir converti le prix en CHF, nous avons obtenu les résultats suivants :

Prix unitaire : 3'766.40 frs  
Prix total :  $3'766.40 \times 4 = 15'065.60$  frs

**Prix des décanteurs : 15'065.60 frs**

## 10.7 Pompes

Nous aurons besoin de 4 pompes à chaque sortie de décanteurs,

### Description

Pompes Aral C1'500 C6  
Propulsion centrifuge, 1500 tr/min  
Débits de 150 m<sup>3</sup>/h  
Raccords 100 mm Ø entrée / 90 mm Ø sortie  
Système Triphasé  
Moteur de 10CV et 7.5 kW

Ces modèles ont été trouvés chez des revendeurs français, c'est pourquoi nous avons utilisé un taux de 1.25 pour passer de EUR/CHF.

$$2'255 \times 1.25 = 4'068.75 \text{ frs}$$
$$4 \times 4'068.75 = 16'275 \text{ frs}$$

**Prix des pompes : 16'275 frs**

## 10.8 Terrasse de lames UPM

Afin de calculer la surface totale de lames UPM nécessaires, nous avons réalisé quelques calculs. Vous pouvez vous référer aux plans pour illustrer ces chiffres.  
La terrasse s'étend sur 286° autour du centre de la piscine.

## Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain

Aire intérieur :  $\pi \times 25^2 \times (286/360) = 1'559.89 \text{ m}^2$   
Aire extérieur :  $\pi \times 27^2 \times (286/360) = 1'819.45 \text{ m}^2$   
Surface de la terrasse :  $1'819.45 - 1'559.89 = 259.57 \text{ m}^2$   
Pour nos calculs, nous prendrons une surface de  $260 \text{ m}^2$ .

1 lame UPM mesure :  $1\text{m} \times 14.5\text{cm} = 0.145 \text{ m}^2$   
Nombres de lames UPM :  $260 / 0.145 = 1'794 \text{ pcs}$   
Prix des lames :  $1794 \times 11.90 \text{ frs} = 21'348.60 \text{ frs}$

Pour fixer notre parquet, il nous faut des clips et des supports. Ces derniers seront des lattes en bois suisse.

Comme il faut placer une latte tous les 40 cm, nous avons besoin de la longueur de notre terrasse :

Bordure intérieure :  $\pi \times 50 \times (286 / 360) = 124.79 \text{ m}$   
Bordure extérieure :  $\pi \times 54 \times (286 / 360) = 134.77 \text{ m}$   
Moyenne :  $129.78 \text{ m}$

Pour nos calculs, nous prendrons une longueur de 130 m.

Nombre de lattes en bois :  $130 / 0.4 = 325 \text{ pcs}$   
Prix des lattes en bois :  $325 \times 10.90 \text{ frs} = 3'542.50 \text{ frs}$

Pour la fixation, nous avons besoin de 2 clips par lames UPM :

$2 \times 1'794 = 3'588 \text{ pcs}$   
Nombre de paquets de 30 :  $3'588 / 30 = 120$   
Prix des clips :  $120 \times 9.90 \text{ frs} = 1'188 \text{ frs}$

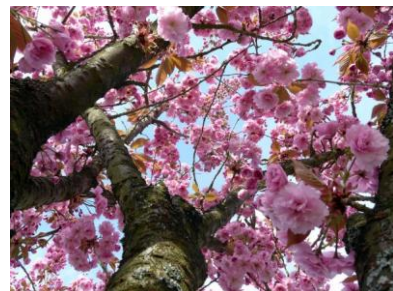
**Coût terrasse :  $1'188 + 3'542.5 + 21'348.6 = 26'079.10 \text{ frs}$**

### 10.9 Arbustes

Afin de contenter le plus de monde possible et de respecter que des personnes ne puissent pas rester trop longtemps exposées au soleil, il serait agréable de pouvoir se reposer dans un endroit plus frais. Pour apporter de l'ombre sur un secteur gazonné, il nous faut implanter des arbres ou arbustes. Notre choix a été motivé par le fait que ces arbres ne perdent pas de fruits et qu'ils peuvent apporter un maximum de couverture, tout en étant coloré d'une teinte particulière.

#### Prunier d'ornement

Nom latin : *Prunus cerasifera* 'Woodi'  
La hauteur est d'environ 5 mètres.  
Arbuste d'ornement, sans fruits, fleurs roses.  
Fleuri au début du printemps.  
Emplacement soleil et mi-ombre.  
Prix par plante fr. 52.-- environ



### Platane commun

Nom latin : *Platanus x hispanica*

La hauteur de la couronne est de 2,5 mètres.

Arbre prévu en forme de parasol

Utilisé surtout pour donner de l'ombre à des places publiques.

Exposition soleil.

Prix par plante environ fr. 184.--



**Prix des arbustes : 4 x (52 + 184) = 944 frs**

## 10.10 Bâtiments annexes de la piscine

Lors de ce projet, il n'a pas été détaillé d'agencement ni de construction. C'est pourquoi une réserve d'environ 1 million de francs sera budgétisée afin de pouvoir concevoir l'aménagement de ces infrastructures à notre guise.

## 10.11 Clôture

Comme calculé sous le chapitre traitant du terrain, nous aurons besoin de 213 montants sur lesquels sera fixé le grillage. Les trous creusés pour enfileur ces barres seront remplis de 18 m<sup>3</sup> de béton afin de permettre de stabiliser la clôture. On a également la pose de 43 contrefiches qui viennent s'y ajouter.

Prix du béton :	18 x 158.70 frs = 2'856.6 frs
Prix des montants :	213 x 79 frs = 16'827 frs
Prix des contrefiches :	243 x 49 frs = 2'107 frs
Prix grillage :	854 x 18.70 frs = 15'969.80 frs

**Prix de la clôture : 2'856.6 + 16'827 + 2'107 + 15'969.80 = 37'760.40 frs**

## 10.12 Enceinte de bambous

Pour agrémenter notre enceinte, nous planterons des bambous à l'intérieur, afin de masquer la clôture. Puisqu'ils dépasseront la hauteur du grillage, les baigneurs n'auront pas l'impression d'être enfermés, mais dans un endroit calme. Voici le bambou choisi :

### Nom latin : Fargesia robusta

Sa hauteur au stade adulte est de 3-4 mètres. Il faut compter environ 2 plantes pour 3 mètres linéaires. Cette espèce n'a pas besoin de barrière anti-rhizome et elle est persistante. De plus, elle supporte bien le soleil et peut tenir à des températures de -22°C. Son prix revient à fr. 105.-- par plante.



## Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain

### Prix

Sections de 3m :  $854\text{m} / 3\text{m} = 285$

Nombre de plantes :  $285 \times 2 = 570$  plantes à commander

Prix total :  $570 \times 105 = 59'850$  frs

**Prix des bambous : 59'859 frs**

### 10.13 Station de vélos électriques

Concernant les bornes de rechargement des vélos, nous demanderons à Groupe E d'installer les parc sans frais et nous fournirons gratuitement l'électricité nécessaire à la recharge des bicyclettes.

### 10.14 Douches solaires

Les douches souhaitées se vendent en Suisse, au prix de 399.50 frs par unité.  
Il est prévu d'en installer 3 autour du bassin, et 5 par vestiaire.

Prix total  $(3+5+5) \times 399.5 = 5'193.5$  frs

**Prix des douches solaires : 5'193.50 frs**

### 10.15 Tables 8 x 1500

Les tables seront commandées à la Corporation forestière de La Sonnaz, au prix de fr. 1'500.-- l'unité.

$8 \times 1'500 = 12'000$  frs

**Prix des tables : 12'000 frs**

### 10.16 Routes et parking

Voici les coûts des matériaux nécessaires pour la réalisation de l'accès à la piscine. Comme précisé à l'introduction de ce thème, ils ne font pas mention des heures de travail.

Ces 3 zones suivront le même schéma de construction, soit une couche de 30 cm de tout-venant recouverte de 10 cm de goudron. Les matériaux proviennent de la Tuffière, à Ecuwillens.

Route d'accès ( 414 mètres de long, 7 mètres de large et trottoir d'1.5 mètres)

Volume tout-venant :  $0.3 \times 8.5 \times 414 = 1'055.7$  m<sup>3</sup>

## Maturité artisanale

Volume goudron :  $0.1 \times 8.5 \times 414 = 351.9 \text{ m}^3$

### Parking (200 mètres sur 29 mètres)

Volume tout-venant :  $0.3 \times 200 \times 29 = 1'740 \text{ m}^3$

Volume goudron :  $0.1 \times 200 \times 29 = 580 \text{ m}^3$

### Chemin piéton (107 mètres sur 3 mètres)

Volume tout-venant :  $0.3 \times 107 \times 3 = 96.3 \text{ m}^3$

Volume goudron :  $0.1 \times 107 \times 3 = 32.1 \text{ m}^3$

Volume total tout-venant :  $2'892 \text{ m}^3$

Volume total goudron :  $964 \text{ m}^3$

Prix tout-venant :  $2'892 \times 49,80 \text{ frs} = 144'021.60 \text{ frs}$

Prix goudron :  $964 \times 115 \text{ frs} = 110'860 \text{ frs}$

**Prix des routes et parking :  $144'021.60 + 110'860 = 254'881.60 \text{ frs}$**

## 10.17 Les frais de plantations

Pour calculer la surface nécessaire à la vie de chaque plante, nous avons besoin de connaître la surface en m<sup>2</sup> des trois bassins. 10 espèces de plantes seront utilisées.

Premier bassin (entrée d'eau) : nous avons un rectangle de 100 m sur 5.62 m.

Calcul pour la surface en m<sup>2</sup> :  $100 \times 5.62 = 562 \text{ m}^2$

Désirant mettre 5 espèces : cela représente 112.5 m<sup>2</sup> par espèce

Deuxième bassin (milieu) : nous avons un trapèze de base moyenne 75m et de longueur 4.5 m.

Calcul pour la surface en m<sup>2</sup> :  $75 \times 4.5 = 337.5 \text{ m}^2$

Troisième bassin (sortie d'eau) : nous avons un rectangle de 50m sur 4.5m

Calcul pour la surface en m<sup>2</sup> :  $50 \times 4.5 = 225 \text{ m}^2$

Pour le calcul, nous considérons que la surface totale des bassins 2 et 3 équivaut à la surface du bassin 1, soit 562.5 m<sup>2</sup>.

Si nous divisons cette surface par le nombre de plantes différentes que nous avons, nous obtenons :

Premier bassin :  $562.5 / 5 = 112.5 \text{ m}^2$ .

Deuxième et troisième bassins :  $562.5 / 10 = 56.25 \text{ m}^2$

### Prix des plantations pour le premier bassin

- Eichorna crassipes  
 $9.20 \text{ pièces} \times 4/\text{m}^2 = 36.80 \text{ au m}^2$   
 $36.80 \times 112.5 = 4'140 \text{ frs}$



## Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain

- *Preslia cervina*  
6.40 pièces x 4/m<sup>2</sup> = 25.60 au m<sup>2</sup>  
25.60 x 112,5 = **2'880 frs**
- *Nuphar lutea*  
49.50 pièces x 2/m<sup>2</sup> = 99 frs/m<sup>2</sup>  
99 frs x 112.5 = **11'137.50 frs**
- *Nymphaea var. James Brydon*  
57.-- pièces x 2/m<sup>2</sup> = 104.-- au m<sup>2</sup>  
104.-- x 112.5 = **11'700 frs**
- *Statiotes aloides*  
9.19 pièces x 5/m<sup>2</sup> = 45.96 au m<sup>2</sup>  
46.-- x 112.5 = **5'170.40 frs**

**Total 35'027.90 frs**

### Prix des plantations pour le deuxième et le troisième bassin

- *Sagittaria latifolia*  
9.20 pièces x 5/m<sup>2</sup> = 46.-- au m<sup>2</sup>  
46.-- x 56.25 = **2'587.50 frs**
- *Ranunculus flammula*  
7.90 pièces x 8/m<sup>2</sup> = 63.20 au m<sup>2</sup>  
63.20 x 56.25 = **3'555 frs**
- *Saururus cernuus*  
9.20 pièces x 5/m<sup>2</sup> = 46.-- au m<sup>2</sup>  
46.-- x 56.25 = **2587.50 frs**
- *Acorus Calamus variegatus*  
9.20 pièces x 4/m<sup>2</sup> = 36.80 au m<sup>2</sup>  
36.80 x 56.25 = **2'070 frs**
- *Alisma plantago aquatica*  
9.20 pièces x 8/m<sup>2</sup> = 73.60 au m<sup>2</sup>  
73.60 x 56.25 = **4'140 frs**
- *Hippuris vulgaris*  
9.20 pièces x 5/m<sup>2</sup> = 46.-- au m<sup>2</sup>  
46.-- x 56.25 = **2'587.50 frs**
- *Iris pseudacorus*  
7.48 pièces x 6/m<sup>2</sup> = 44.88 au m<sup>2</sup>  
44.88 x 56.25 = **2'524.50 frs**

## Maturité artisanale

- Iris versicolor  
 $7.48 \text{ pièces} \times 6/\text{m}^2 = 44.88 \text{ au m}^2$   
 $44.88 \times 56.25 = \mathbf{2'524.50 \text{ frs}}$
  
  - Butomus umbellatus  
 $9.20 \text{ pièces} \times 9/\text{m}^2 = 82.80 \text{ au m}^2$   
 $82.80 \times 56.25 = \mathbf{4'655.20 \text{ frs}}$
  
  - Typha angustifolia  
 $9.20 \text{ pièces} \times 3/\text{m}^2 = 27.60 \text{ au m}^2$   
 $27.60 \times 56.25 = \mathbf{1'554.80 \text{ frs}}$
- Total 28'786.50 frs**

Total plantes en tout :  $35'027,9 + 28'786,5 = \mathbf{63'814.40 \text{ frs}}$

**Coût total des plantations 63'814.40 frs**

### 10.28 Calcul des substrats

Pour calculer les substrats il nous faut les volumes et les prix. Pour cela je me suis basé sur les prix de l'entreprise « sables et graviers Tuffiere. » Sur ce site il y a tout les prix. Donc il nous reste plus qu'à calculer les volumes arrondis au dessus.

Pour la première couche de 32-45 Ø de 30 cm, nous avons  $337\text{m}^3 \times 51.80.- = \mathbf{17'456.6 \text{ frs}}$

- $0.3 \times 25 \times 4.5 \times 2 = 67\text{m}^3$
- $0.3 \times 37.5 \times 4.5 \times 2 = 101\text{m}^3$
- $0.3 \times 50 \times 5.62 \times 2 = 169\text{m}^3$

La deuxième couche de 8-16 Ø de 20 cm, nous avons  $225\text{m}^3 \times 56,80.- = \mathbf{12'780 \text{ frs}}$

- $0.2 \times 25 \times 4.5 \times 2 = 45\text{m}^3$
- $0.2 \times 37.5 \times 4.5 \times 2 = 68\text{m}^3$
- $0.2 \times 50 \times 5.62 \times 2 = 112\text{m}^3$

La troisième couche de 4-8 Ø de 10 cm, nous avons  $113\text{m}^3 \times 56.80.- = \mathbf{6'418.4 \text{ frs}}$

- $0.1 \times 25 \times 4.5 \times 2 = 23\text{m}^3$
- $0.1 \times 37.5 \times 4.5 \times 2 = 34\text{m}^3$
- $0.1 \times 50 \times 5.62 \times 2 = 56\text{m}^3$
- 

**Prix total des substrats : 36'655 frs**

### 10.29 Pouzzolane

Le volume par plantes. Il est assez dur d'évaluer le volume de pouzzolane par pot, car tout dépend de la motte de base. Donc pour faire nos calculs nous avons pris la moitié du pot qui est de 10l. Nous avons 5'231 plantes avec un volume de 10l par plante. Il nous faut 52'310 litres. Le prix pour 100 litres est de fr. 90.--.

$$52'310 \times 0.90 = 47'602.10 \text{ frs}$$

**Prix du pouzzolane : 47'602.10 frs**

### 10.30 Pots

Pour le prix des pots nous devons calculer le nombre nécessaire. Le prix d'un pot est d'environ fr. 10.50. Comme nous avons 5'231 plantes, cela représente 5'231 pots.

$$5'231 \times 10.50 = 54'925.50 \text{ frs}$$

**Prix des pots : 54'925.50 frs**

### 10.31 Construction des bassins

Pour la construction nous avons regardé avec l'entreprise Tachinni Frutiger. Elle nous facture 250.- le m<sup>3</sup> de béton CP/250 avec la pose. Le coffrage nous sera facturé à 40.- le m<sup>2</sup> et le traitement pour l'étanchéité que nous mettrons à l'extérieur du bassin sera à 16.- le m<sup>2</sup>.

Nous arrivons pour le bassin avec 500,65 m<sup>3</sup> comprenant une épaisseur de 20 cm pour les murs et le fond. Le prix sera donc de 500,65 X 250.- = **125'162,50 frs**

Premier bassin

$$- 0.2 \times 100 \times 3.6 \times 2 = 144\text{m}^3 \quad 0.2 \times 5.62 \times 2.8 \times 2 = 6.3\text{m}^3$$

Deuxième bassin

$$- 0.2 \times 50 \times 3.6 = 36\text{m}^3 \quad 0.2 \times 25.4 \times 2.2 \times 2 = 22.35\text{m}^3$$

Troisième bassin

$$- 0.2 \times 50 \times 6 = 60\text{m}^3 \quad 0.2 \times 4.5 \times 3.9 \times 2 = 7\text{m}^3$$

Fond

$$- 225 \times 0.2 = 45\text{m}^3 \quad 337.5 \times 0.2 = 67.5\text{m}^3 \quad 562.5 \times 0.2 = 112.5\text{m}^3$$

## Maturité artisanale

Il faut encore calculer le prix du coffrage extérieur et intérieur. Nous avons trouvé pour tout le coffrage du bassin  $2756.8 \text{ m}^2 \times 40.-- = \mathbf{110'272 \text{ frs}}$

Coffrage premier bassin

- -  $100 \times 3,6 \times 2 = 720\text{m}^2$        $5,62 \times 2,8 \times 2 = 31,5\text{m}^2$

Deuxième bassin

- -  $50 \times 3,6 = 180\text{m}^2$        $25,40 \times 2,2 \times 2 = 111,8\text{m}^2$

Troisième bassin

- -  $50 \times 6 = 300\text{m}^2$        $4,5 \times 3,9 \times 2 = 35,1\text{m}^2$

-

Total de  $1'378,4 \times 2 = 2756,8$

Il nous reste plus qu'à faire le prix pour l'étanchéité nous avons  $1378,4\text{m}^2 \times 16.- = \mathbf{22'054,40.}$

Prix du bassin =  $125'162,5 + 110'272 + 22'054,4 = \mathbf{257'488,90 \text{ frs}}$

**Prix des bassins de filtration : 257'488.90 frs**

### 10.32 Assurances

Pour les primes d'assurances, il faut prendre en compte les assurances souscrites.

Primes annuelles :

Assurance commerce	650 frs
Assurance maladie accident	1300 frs
Assurance accident	1000 frs
Responsabilité civile	500 frs
LPP	3500 frs
Total	<b><u>6950.- annuelles</u></b>

### 10.33 Frais d'inscription au registre du commerce

Les frais pour l'inscription au registre du commerce dépendent de la forme juridique. Etant une Sàrl, nous devons payer 600 frs plus 30 frs pour chaque personne pouvant signer pour l'entreprise.

**Prix de l'inscription : 660 frs**

### 10.34 L'entretien

Il est difficile de dire combien de temps est nécessaire pour entretenir une piscine naturelle. Pour établir un budget et afin d'être le plus précis possible, nous allons faire l'entretien pour la piscine, le système de filtration et l'aménagement extérieur.

## Construction d'une piscine naturelle publique en milieu urbain

Pour la piscine, il faut calculer le temps à consacrer pour le nettoyage de celle-ci. Selon l'entreprise Zbinden, il faut consacrer environ 10 heures par semaine pour nettoyer la piscine pendant la période d'avril à septembre. Il ne faut pas oublier que selon la loi, nous devons nettoyer le fond de la piscine deux fois par semaine.

Pour le système de filtration, il faudra le nettoyer des saletés une fois par mois d'avril à septembre et cela prend 10h. L'automne, il faudra compter un entretien plus important de 20 h par mois, pour ramasser les feuilles et entretenir les plantes.

L'aménagement extérieur représente un gros travail, avec l'entretien du gazon, des haies et des différents arbustes et arbres isolés. Pour le gazon il faut le tondre toutes les 2 semaines de mai à septembre ; cela prend environ 24 heures. Les haies taillées une fois par année, cela prend 1 semaine de 42h. L'entretien des arbres et arbustes isolés prend environ 1h30 par plante. Etant donné que nous avons dix arbres et arbustes cela fait 15 heures par année.

Total des heures pour la piscine 240 heures X 90.- = 21'600.-

### 10.35 Total des coûts

Installation	Prix
Terrain	21'517'500
Terrassement	155'088
Bâche EDPM	23'977.60
Bondes	2'994.60
Décanteurs	15'065.60
Pompes	16'275
Terrasse de lames UPM	26'079.10
Arbustes	944
Clôture	37'760.40
Bambous	59'859
Douches solaires	5'193.50
Tables	12'000
Routes et parking	254'881.60
Plantation	63'814.40
Substrats	36'655
Pouzzolane	47'602.10
Pots	54'925.50
Bassins de filtration	257'488.90
Assurances	6950 / an
Inscription Registre du Commerce	660
<b>TOTAL</b>	<b>22'595'714.30</b>

A cela vient s'ajouter de nombreux frais, dont les heures de travail.

## 11. Droit

### 11.1 Droit de la Société à responsabilité limitée (Sàrl)

Pour construire la piscine et l'exploiter ensuite, il est nécessaire de créer une Société à responsabilité limitée (Sàrl). Nous aurions pu faire un contrat simple mais dans l'espoir que des bénéfices soient réalisables, il était préférable de respecter certaines conditions.

Définition d'une Sàrl selon le code des obligations (CO) et citations de quelques articles qui correspondent à la Société qui nous concerne :

L'article 772 (CO) indique qu'une Sàrl est une Société de capitaux à caractère personnel qui est formée de une ou plusieurs personnes. Dans notre cas elle sera formée de deux personnes. Chaque associé détient au moins une part sociale du capital.

L'article 773 (CO) est des plus important parce qu'il est souhaité qu'une participation financière provienne du domaine public. Le capital social ne pouvant pas être inférieur à Fr. 20'000.--, les 2 personnes représentant la société avanceront Fr. 10'000.-- chacune.

Les points importants de l'article 776 (CO):

1. La raison sociale s'appelle : Piscine naturelle publique Grandfey Sàrl.  
Le siège social de notre société est basé à Fribourg.
2. Créer et gérer la piscine naturelle publique Grandfey Sàrl.
3. Le montant du capital social est de Fr. 20'000.-- et la valeur des parts est de 50%.
4. La publication est inscrite dans les statuts et traitée lors de l'assemblée générale.

**Les points de l'article 776a (CO) seraient valables uniquement s'ils figuraient dans les statuts de la société. Quelques-uns sont développés :**

Le point 7. Dans notre cas les personnes ayant qualités pour signés ; Les exploitants du projet avec signature collective avec les représentants de la commune de Granges-Paccot. Rétributions et dividendes au bénéfice des propriétaires du capital investi.

Le point 9. A la fin de l'exercice annuel, le produit reporté sera déduit des différentes charges liées à l'utilisation et les charges administratives. Une fois le bénéfice brut obtenu, les amortissements annuels y seront déduits. Du bénéfice net restant, une partie reviendra de droit à la commune, selon convenance. Le reste étant dédié aux réserves de la société.

Le point 11. L'assemblée des associés sera constituée des représentants de la commune de Granges-Paccot, de l'Etat de Fribourg ainsi que les exploitants de la piscine naturelle. Tout éventuel donateur ou actionnaire y aura de droit d'être représenté.

Le point 17. L'un des deux associés peut quitter l'entreprise avec la part du capital de base investie, ceci uniquement sous condition d'avoir trouvé un exploitant le remplaçant dans sa tâche et après avoir obtenu l'accord des différents membres de l'assemblée des associés.

Le point 18. Un membre de l'assemblée des associés peut être exclu pour de justes motifs et après un accord unanime des constituants.

**Les points suivant ne sont valables qu'à la condition de figurer dans les statuts et les dérogations aux dispositions légales. Quelques-uns sont développés :**

Le point 1. Une part du capital investi par la commune de Granges-Paccot et de l'Etat de Fribourg peut être rachetée par tout actionnaire désirant faire partie, proportionnellement à sa part d'action, à la nouvelle société gérant la piscine naturelle. Des dividendes seront versés aux actionnaires, une fois la construction rentabilisée et les différentes dettes remboursées. Ces dividendes seront calculés selon le pourcentage investi et cela pour tous les propriétaires. Les prix de l'action sont fixés par les membres de l'assemblée des associés.

Le point 3. L'assemblée des associés se réunira deux fois par année. Les dates fixées devront correspondre avec le début et la clôture de l'exercice annuel.

Le point 4. Lors des assemblées générales et extraordinaires, chaque associé pourra faire valoir son droit de vote qui sera comptabilisé en proportion du montant investi dans le capital de la société.

Le point 5. Les décisions seront acceptées à la majorité des voix obtenues. Certaines décisions après avoir été discutées par l'assemblée pourront faire l'objet d'une décision unanime.

L'article 778 (CO) indique que la société doit être inscrite au registre du commerce du lieu où elle a son siège. La société Piscine naturelle publique Grandfey Sàrl sera enregistrée au registre du commerce de Fribourg.

L'article 780 (CO) indique qu'en cas de décision par l'assemblée des associés de modifier les statuts, il doit faire l'objet d'un acte authentique et être inscrit au registre du commerce.

L'article 794 (CO) signifie qu'en cas de faillite, les dettes de la société ne sont garanties que par l'actif social.

L'article 801 (CO) indique que le rapport de gestion devra être accepté par les membres de l'assemblée des associés et pourra être consulté par les membres de l'assemblée.

L'article 806 (CO) demande de se référer aux alinéas 4 et 5 des statuts.

L'article 821 (CO) informe sur les causes de dissolution. Il n'y a pas de causes de dissolution écrites dans les statuts, car c'est un projet public. En acceptant de financer le projet, les membres de l'assemblée et les organismes qu'ils représentent s'engagent à couvrir les pertes.

## 11.2 Droit de la piscine naturelle

L'article 58 (CO) indique que toute personne propriétaire d'un ouvrage répond du dommage causé par des vices de construction ou défauts d'entretien. Si le propriétaire ne fait pas tout pour éviter tout accident, il peut être poursuivi au civil ou au pénal. (Exemple : indication non conforme ou manquante de la profondeur des bassins).

Une autre indication est absolument nécessaire ; est celle de rappeler que les enfants restent sous la surveillance de leurs parents.

Selon le bureau suisse de prévention des accidents, le bassin doit être construit par étage. Le premier plan d'eau doit avoir une profondeur de 20 centimètres au maximum et une largeur de 1 mètre au minimum.

La norme SIA 385/1 est destinée aux planificateurs et aux gestionnaires de piscines publiques et aux instances cantonales ou communales compétentes de la surveillance officielle des piscines publiques. Cette norme a pour objectif de garantir que l'eau soit de bonne qualité et composition stable, des points de vue de l'hygiène, de la sécurité et de l'aspect, de manière à éliminer les risques pour la santé des usagers.

Cette norme contient plusieurs articles d'ordonnance. Ceux-ci sont également respectés dans le canton de Fribourg mais ne contient pas de critères pour les piscines naturelles. L'ordonnance du canton de Neuchâtel a été retenue pour notre projet et quelques articles sont énumérés :

L'article 2, alinéa 6 indique qu'une piscine naturelle ne doit pas être traitée chimiquement et doit obligatoirement avoir 2 zones, une dévolue à la baignade et une autre pour la régénération biologique.

L'article 15 indique que toutes les piscines publiques doivent prévoir un poste de premier secours qui contiendra le matériel pour donner les premiers soins en cas d'accident. Du matériel susceptible à aider les personnes en difficultés devrait également se trouver aux abords de la piscine.

L'article 17 indique que la mise en service et l'accueil des nageurs doit être précédés de différents contrôles sanitaires et du contrôle de la conformité selon le plan de construction. Un contrôle par le service de l'environnement aura également lieu.

L'article 22 indique que l'office de la santé publique peut procéder à tout moment à des contrôles d'hygiène et de qualité de l'eau.

L'article 23 indique qu'il est nécessaire de nettoyer le fond de la piscine au moins deux fois par semaine.



### 11.3 Les assurances :

Une Société, telle que Piscine naturelle publique Grandfey Sàrl se doit de contracter différentes assurances. Un contact a été établi avec la Compagnie La Generali afin de recevoir des informations plus précises. Il est à prévoir également des assurances pour le personnel travaillant sur le site. Comme une assurance-maladie, une assurance-accidents, une assurance Responsabilité Civile et la Prévoyance Professionnelle.

Quelques risques contre lesquels la Société sera assurée sont nommés :

- Catastrophes naturelles
- Actes malveillants
- Incendie
- Dégâts matériels et leurs remplacements
- Dommages corporels
- Protection juridique

## 12. Conclusion

---

Nous sommes partis sur l'idée de la création d'une piscine naturelle. C'était un beau projet à la base mais nous nous sommes très vite rendus compte qu'il allait être plus complexe que ce que nous pensions. Plus ce projet se précisait, plus nous devons acquérir des connaissances et des informations que nous ne possédions pas. Au départ, c'était en fait une piscine naturelle simple, puis il a fallu revoir la dimension et c'est à ce moment-là que le projet est devenu important. Les démarches administratives, les lois, la construction en elle-même et les connaissances de l'environnement nous faisaient défaut. Différents contacts ont été établis avec des personnes externes pour parvenir à produire au mieux ce projet.

Une fois le projet mis sur pieds, il y fallu le chiffrer. Car bien sûr toute construction a un prix. Nous avons eu pas mal de peine à chiffrer les constructions dont nous n'avons aucune connaissance comme les bâtiments ou les matériaux spécialisé. Plus que nous n'avons pas adressé de devis au nom de la société, nous n'avons pas pu profiter des réductions accordées au gros client, ce qui fait une différence importante dans les prix d'achats.

Pour finir, la mise en page a pris pas mal de temps. Car malgré un travail comme le nôtre, la mise en page reste difficile car nous devons mettre les deux parties ensemble. Nous espérons que le temps que nous avons pris pour faire ce TIP aura valu son pesant d'or.

## 13. Auto-évaluations

### 13.1 Auto-évaluation de Mathieu

Il est toujours difficile d'évaluer ses compétences. Je pense que le travail d'équipe n'est pas une chose facile à la base, car les tâches sont difficiles à se répartir. Qui fait quoi ? Savoir se partager le travail est une compétence que l'on a ou pas. On doit apprendre à se connaître, à travailler ensemble et l'on devient complémentaire. Il y a aussi d'autres domaines dans lesquels j'ai progressé, comme par exemple la recherche sur Internet (taper les bons mots pour obtenir des réponses à nos questions).

Le temps nécessaire pour accomplir ce travail est difficile à estimer et il ne faut pas se laisser prendre de vitesse. Nous avons bien commencé en novembre 2012 et avons assez vite franchi la moitié de notre TIP début décembre 2012. Ensuite, la finalisation a duré plus longtemps qu'escompté. Le début a été assez facile à préparer, ensuite il faut entrer dans les détails et il est parfois difficile de savoir jusqu'où aller. A la fin, il est nécessaire de se donner un moment pour relire notre travail.

Les difficultés que j'ai rencontrées sont les parties de l'économie et du droit. Il est difficile de savoir par quoi commencer. Par exemple pour le droit, il y a le droit d'une entreprise, le droit des piscines, le droit sur la protection des eaux. Dans la partie économie et par le fait que ce projet était ambitieux, il a été difficile d'estimer les coûts effectifs des travaux de construction. Nous avons pu estimer le prix des matériaux mais il s'est avéré plus compliqué de prévoir les coûts de construction (machines, ouvriers, temps de travail).

L'entretien sur le long terme n'est également pas évident à chiffrer.

### 13.2 Auto-évaluation de Sébastien

A travers ce projet, j'ai découvert toutes les facettes de la création d'une telle construction. A son début, j'avais une vision assez simple du projet, car je n'avais jamais travaillé sur ce type d'infrastructure. Ainsi, la répartition du travail nous était difficile. Plus nous avançons dans notre projet, plus nous découvrons de nouveaux thèmes à aborder afin de rendre le dossier aussi complet que crédible. La création de plans m'a beaucoup aidé pour me faire une représentation de la piscine qui soit la même que celle pensée par Mathieu. Ensuite, il a été plus facile de faire des recherches pour les sujets qui me revenaient de développer. A travers ce projet, j'ai également amélioré mes connaissances en informatique.

La gestion du temps n'a pas été évidente au début, car j'ai des activités sportives tous les soirs et la majorité des week-end (montagne, course à pied, compétitions de karaté, tir). Cependant, les rencontres effectuées avec nos experts ont permis de recadrer l'organisation du travail afin d'être plus efficace et d'éviter de faire des recherches inutiles. Un point important a été de

préparer un plan à respecter et à s'obliger à travailler un peu chaque jour. De ce fait, cela devient une habitude et il est possible de continuer ses activités personnelles.

Les principales difficultés rencontrées étaient d'imaginer le projet final dans sa globalité. La visualisation du lieu, la situation du terrain et les plans établis ensuite ont été nécessaires pour que je puisse me faire une idée précise de la construction de la piscine, de son accès et ses alentours.

### 13.3 Auto-évaluation de groupe

Notre travail de groupe a bien fonctionné. Nous nous sommes bien entendus sur l'ensemble du projet. Le fait d'avoir pris un sujet lié à l'environnement a facilité l'entrée dans le travail de rédaction et les idées émises par chacun ont été respectées. Les connaissances professionnelles acquises lors de notre apprentissage ont également permis de très bien détailler des points précis. L'environnement nous est cher et les aspects écologiques nous intéressent et nous interpellent.

## 14. Sources

---

<a href="http://piscine.mediatux.com">piscine.mediatux.com</a>	<a href="http://santonine.fr">santonine.fr</a>
<a href="http://Bioteich.ch">Bioteich.ch</a>	<a href="http://bionova.fr">bionova.fr</a>
<a href="http://aquatiss.net">aquatiss.net</a>	<a href="http://nenuphars.com">nenuphars.com</a>
<a href="http://granges-paccot.ch">granges-paccot.ch</a>	<a href="http://ecojardins-services.ch">ecojardins-services.ch</a>
<a href="http://ma-piscine-naturelle.fr">ma-piscine-naturelle.fr</a>	<a href="http://upmprofi.com">upmprofi.com</a>
<a href="http://piscines-online.com">piscines-online.com</a>	<a href="http://produits-btp.batiproduits.com">produits-btp.batiproduits.com</a>
<a href="http://nature.jardin.free.fr">nature.jardin.free.fr</a>	<a href="http://granges-paccot.ch">granges-paccot.ch</a>
<a href="http://life-promesse.org">life-promesse.org</a>	<a href="http://fr.ch">fr.ch</a>
<a href="http://admin.ch">admin.ch</a>	<a href="http://init-environnement.com">init-environnement.com</a>
<a href="http://geo.fr.ch">geo.fr.ch</a>	<a href="http://zbinden-sa.com">zbinden-sa.com</a>
<a href="http://lesjardinsaquatiques.fr">lesjardinsaquatiques.fr</a>	<a href="http://dstripool.fr">dstripool.fr</a>
<a href="http://pelouses-net.com">pelouses-net.com</a>	<a href="http://aebi-kaderli.ch">aebi-kaderli.ch</a>
<a href="http://actu-environnement.com">actu-environnement.com</a>	<a href="http://hornbach.ch">hornbach.ch</a>
<a href="http://passionbassin.com">passionbassin.com</a>	<a href="http://ecologs.org">ecologs.org</a>
<a href="http://ethnic.ch">ethnic.ch</a>	<a href="http://sgtuffiere.ch">sgtuffiere.ch</a>
<a href="http://dunex.fr">dunex.fr</a>	<a href="http://gravieres-fribourg.ch">gravieres-fribourg.ch</a>
<a href="http://piscine-naturelle.durable.com">piscine-naturelle.durable.com</a>	<a href="http://graf-gartenbau.ch">graf-gartenbau.ch</a>
<a href="http://cdff.ch">cdff.ch</a>	<a href="http://shopping.cherchons.com">shopping.cherchons.com</a>
<a href="http://pecoud.ch">pecoud.ch</a>	<a href="http://heinrich-canalisation.fr">heinrich-canalisation.fr</a>
<a href="http://priceminister.com">priceminister.com</a>	<a href="http://lexfind.ch">lexfind.ch</a>

## 14.1 Livres

Le guide des piscines naturelles et écologiques

Par Philippe Guillet

Edition Eyrolles

Arbres et plantes pour nos jardins

Par Association des Pépiniéristes Suisses

Edition Floramedia

Aebi-Kaderli Baumschulen

Par Aebi-Kaderli

## Personnes de contact

Philippe Uldry

Professeur à Grangeneuve

Nous a guidé pour chercher des informations et rendre projet réalisable

Alexandra Zbinden

Entreprise Zbinden SA

Interview

Cedric Frachet

Expert

Anna Compaoré

Experte

Hans Graf

Paysagiste

Spécialiste en construction, interview

Raoul Vallat

Architecte en aménagements extérieurs

Aide à la conception des plants

*fin*