

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **MÉMOIRE DE MASTER.**

**Présenté à l'Université 8 Mai 1945 de**

**Guelma Faculté des Sciences et de**

**La Technologie**

**Département de : Architecture**

**Spécialité : Architecture**

**Option : Architecture, Environnement et Technologie**

**Présenté par : AZZABI ABDERZAK**

---

**Thème : Contribution de l'Architecture écologique à la valorisation  
des eaux de pluie.**

**Projet : Centre Aquatique à (Souk Ahras).**

---

**Sous la direction de : Dr. MELLOUK KARIMA**

**Juin 2025.**

# ***Dédicace***

*Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail,*

*À l'homme, mon précieux offrande de Dieu, à qui je dois ma vie, ma réussite et tout mon respect : **mon cher père Samir.***

*À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureux : **mon adorable mère Merad Nadia.***

*À mon petit frère **Wassim**, que Dieu le protège et lui offre la chance et le bonheur.*

*À mes chères sœurs : **Roumissa et Lina**, qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.*

*À mes meilleurs amis : **Nabil, Salim, moncef et Oussama**, pour leurs encouragements.*

*À mes fidèles amis : **Abderrezak et Abdeljalil**, qui ont été à mes côtés tout au long de ces années et avec qui j'ai partagé des moments inoubliables.*

*À tous les amis et à tous les voisins que j'ai connus.*

# ***Remerciements***

*Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant de m'avoir accordé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce travail et franchir une nouvelle étape dans mon parcours académique.*

*J'exprime ma profonde gratitude à **Dr. MELLOUK KARIMA**, mon encadrante, pour son accompagnement bienveillant, ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Je lui suis sincèrement reconnaissant pour son soutien constant et son engagement.*

*Je remercie également l'ensemble des enseignants du département d'architecture de **Guelma** pour la richesse des savoirs transmis durant ces années, ainsi que **Mr. BOUDJEHEM**, chef de département, pour ses orientations précieuses.*

*Ma reconnaissance va aussi aux membres du jury, qui ont consacré de leur temps pour évaluer mon travail.*

*Enfin, un grand merci à mes collègues et à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce projet. Leur aide et leur soutien ont été d'une valeur inestimable.*

## Résumé.

Le présent travail a pour principal objectif de démontrer la contribution de l'Architecture à la valorisation des eaux de pluie en milieu urbain, à travers la conception d'un projet de centre aquatique dans la commune de Souk Ahras (W.S. Ahras).

Le constat *in situ*, confirmé par la documentation consultée, révèle que la commune de Souk Ahras fait face à un problème d'inondation par ruissellement entraînant d'importants dommages humains et matériels. L'hypothèse de recherche stipule que l'une des solutions efficaces pour la gestion des inondations en milieu urbain résiderait dans une conception architecturale axée sur la valorisation des eaux de pluie. Cette valorisation s'appuie sur des systèmes de collecte et de stockage intégrant des solutions fondées sur la nature et des technologies douces. Ces dispositifs seront mis en œuvre dans le cadre du présent projet de centre aquatique.

## La méthodologie adoptée s'articule autour de trois étapes principales :

1. **Établir un état de l'art** théorique et empirique portant à la fois sur le risque d'inondation par ruissellement torrentiel et sur les principes de l'**architecture écologique**, afin de comprendre les causes et les impacts de ce phénomène ainsi que les solutions durables –notamment architecturales recommandées pour sa gestion.
2. **Analyser** l'environnement naturel et l'environnement bâti du cas d'étude afin d'identifier les caractéristiques locales pertinentes à prendre en compte dans la conception du projet.
3. **Proposer un projet d'architecture** intégrant des solutions fondées sur la nature, inspirées de l'architecture écologique et adaptées au contexte local.

**Le résultat obtenu confirme la validité de l'hypothèse formulée :** les solutions de valorisation des eaux de pluie peuvent être intégrées dès la phase de conception du projet architectural. Cette approche permet non seulement une gestion durable des ressources hydriques, mais contribue également à la qualité environnementale et à la résilience du milieu urbain face au risque des inondations. Toutefois, pour garantir la réussite et la pérennité du projet proposé, il est essentiel de réaliser une **étude d'impact technique** approfondie, afin d'évaluer précisément ses implications sociales, environnementales et économiques. Cette analyse pourrait faire l'objet d'un futur travail de recherche doctorale.

**Mots clés :** Souk Ahras, Architecture écologique, Inondation, valorisation des eaux de pluie.

## **Abstract.**

The main objective of this work is to demonstrate the contribution of architecture to the valorization of rainwater in urban areas, through the design of an aquatic center project in the municipality of Souk Ahras (W. S. Ahras). On-site observations, supported by the reviewed documentation, reveal that the municipality of Souk Ahras faces a runoff-related flood problem, causing significant human and material damage. The research hypothesis suggests that one of the effective solutions for managing urban flooding lies in an architectural approach focused on rainwater valorization. This valorization relies on collection and storage systems that integrate nature-based solutions and soft technologies. These systems will be implemented within the framework of this aquatic center project.

The adopted methodology is structured around three main stages:

1. Establishing a theoretical and empirical state of the art concerning both the risk of flash flooding and the principles of ecological architecture, to understand the causes and impacts of the phenomenon as well as the sustainable particularly architectural solutions recommended for its management.
2. Analyzing the natural and built environments of the case study to identify local characteristics relevant to project design.
3. Proposing an architectural project integrating nature-based solutions inspired by ecological architecture and adapted to the local context.

The results confirm the validity of the hypothesis: rainwater valorization solutions can be integrated from the early stages of architectural and urban design. This approach not only ensures sustainable water resource management but also contributes to environmental quality and urban resilience in the face of flooding risks. However, to ensure the success and sustainability of the proposed project, it is essential to carry out a thorough technical impact assessment to precisely evaluate its social, environmental, and economic implications. This analysis could serve as the foundation for future doctoral research.

**Key words: Souk Ahras, Ecological architecture, Flooding, Rainwater valorization.**

## ملخص

يهدف هذا العمل بشكل أساسي إلى إبراز مساهمة العمارة في تأمين مياه الأمطار في المناطق الحضرية، وذلك من خلال تصميم مشروع مركز مائي في بلدية سوق أهراس (ولاية سوق أهراس).

تكشف المعاينة الميدانية، التي أكدتها الوثائق التي تم الاطلاع عليها، أن بلدية سوق أهراس تواجه مشكلة فيضانات ناتجة عن الجريان السطحي، ما يؤدي إلى أضرار بشرية ومادية كبيرة. وتنص فرضية البحث على أن أحد الحلول الفعالة لإدارة الفيضانات في المناطق الحضرية يمكن أن يكمن في تصميم معماري يركز على تأمين مياه الأمطار. ويعتمد هذا التثمين على أنظمة لجمع المياه وتخزينها، تدمج بين الحلول المستوحاة من الطبيعة والتقنيات اللينة. وسيتم تنفيذ هذه الأنظمة ضمن إطار مشروع المركز المائي المقترح.

ترتكز المنهجية المعتمدة على ثلاث مراحل رئيسية:

1. وضع حالة معرفية نظرية وتجريبية تشمل كلاً من مخاطر الفيضانات الناتجة عن الجريان السطحي السريع ومبادئ العمارة الإيكولوجية، من أجل فهم أسباب هذا الظاهرة وآثارها، واستكشاف الحلول المستدامة – وخصوصاً المعمارية – الموصى بها للتعامل معها.
2. تحليل البيئة الطبيعية والمبنية لحالة الدراسة، من أجل تحديد الخصائص المحلية ذات الصلة التي يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم المشروع.
3. اقتراح مشروع معماري يدمج حلولاً مستوحاة من الطبيعة، مستلهمة من مبادئ العمارة البيئية، ومنكيفة مع السياق المحلي.

وقد أكدت النتائج المتوصل إليها صحة الفرضية المطروحة: يمكن دمج حلول تجميع مياه الأمطار منذ المرحلة الأولى من تصميم المشروع المعماري. إذ تتيح هذه المقاربة ليس فقط إدارة مستدامة للموارد المائية، بل تسهم أيضاً في تحسين الجودة البيئية وتعزيز قدرة النسيج الحضري على الصمود في وجه مخاطر الفيضانات.

ومع ذلك، ومن أجل ضمان نجاح المشروع واستدامته، من الضروري إجراء دراسة أثر تقني معمقة، تسمح بتقييم دقيق لآثاره الاجتماعية والبيئية والاقتصادية. وقد تشكل هذه الدراسة أساساً لبحث علمي مستقبلي في إطار أطروحة دكتوراه.

**الكلمات المفتاحية: سوق أهراس، العمارة البيئية، الفيضانات ، تأمين مياه الأمطار.**

.

### III. Table des matières

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CHAPITRE INTRODUCTIF .....                                                            | 1  |
| 1. Introduction .....                                                                 | 1  |
| 2. Problématique .....                                                                | 2  |
| 3. Hypothèses .....                                                                   | 4  |
| 4. Objectifs .....                                                                    | 4  |
| 5. Méthodologie de recherche .....                                                    | 5  |
| 6. Structure de mémoire .....                                                         | 6  |
| CHAPITRE I : État des savoirs théoriques. ....                                        | 7  |
| Introduction .....                                                                    | 7  |
| I.1 Notions théoriques et enjeux en lien avec valorisation des eaux de pluie. ....    | 7  |
| I.1.1 Architecture écologique .....                                                   | 7  |
| I.1.2 Le cycle naturel de l'eau .....                                                 | 9  |
| I.1.3 Impacts de l'urbanisation sur le cycle de l'eau .....                           | 10 |
| I.1.4 La gestion durable de eaux de pluie .....                                       | 13 |
| I.1.5 Enjeux de la gestion durable des eaux pluviales .....                           | 13 |
| I.1.6 Objectifs de la gestion durable des eaux pluviales .....                        | 14 |
| I.2 Les techniques de valorisation des eaux de pluie .....                            | 15 |
| I.2.1 A l'échelle architecturale .....                                                | 15 |
| I.2.2 A L'échelle urbain .....                                                        | 21 |
| Conclusion .....                                                                      | 26 |
| CHAPITRE II : État des savoirs empiriques. ....                                       | 27 |
| Introduction .....                                                                    | 27 |
| II. Partie thématique .....                                                           | 28 |
| II.1.1 Loisir .....                                                                   | 28 |
| II.1.2 Loisir aquatique : .....                                                       | 29 |
| II.1.2.1 Définition du « loisir aquatique » .....                                     | 29 |
| II.1.3 Centre aquatique .....                                                         | 30 |
| II.1.3.1 Choix de l'équipement « centre aquatique .....                               | 30 |
| II.2 Partie Analytique : Analyse des exemples .....                                   | 35 |
| II.2.1 Exemple 1 : Complexe aquatique intercommunal CASEO -Louviers –<br>France ..... | 35 |
| II.2.2 Exemple 2 : le bain des docks .....                                            | 45 |
| II.2.3 Exemple 3 : le centre aquatique cube d'eaux.....                               | 53 |
| II.3 La programmation architectural.....                                              | 60 |

|                                             |                                                                                                                |    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.3.1                                      | Identification Des Différentes Fonctions .....                                                                 | 60 |
| II.3.2                                      | Le programme retenu. ....                                                                                      | 60 |
|                                             | Conclusion .....                                                                                               | 63 |
| CHAPITRE III : Analyse du site. ....        |                                                                                                                | 64 |
|                                             | Introduction .....                                                                                             | 64 |
| III.1                                       | Motivation de choix de site .....                                                                              | 64 |
| III.2                                       | Présentation de la ville de Souk Ahras .....                                                                   | 64 |
| III.2.1                                     | La situation et limites .....                                                                                  | 64 |
| III.2.2                                     | Limite de souk Ahras .....                                                                                     | 64 |
| III.2.3                                     | Aspect administratif .....                                                                                     | 65 |
| III.2.4                                     | Climat Souk Ahras .....                                                                                        | 65 |
| III.3                                       | Analyse de site.....                                                                                           | 68 |
| III.3.1                                     | Situation. ....                                                                                                | 68 |
| III.3.2                                     | L'environnement immédiat .....                                                                                 | 68 |
| III.3.3                                     | Analyse physique du site .....                                                                                 | 69 |
|                                             | Conclusion.....                                                                                                | 73 |
| CHAPITRE IV : LE PROJET ARCHITECTURAL ..... |                                                                                                                | 74 |
|                                             | Introduction .....                                                                                             | 74 |
| IV.1                                        | Genèse et démarche de projet.....                                                                              | 74 |
| IV.1.1                                      | Objectifs .....                                                                                                | 74 |
| IV.1.2                                      | Processus de formalisation de projet .....                                                                     | 74 |
| IV.1.3                                      | Gènese de forme du projet.....                                                                                 | 76 |
| IV.2                                        | Simulation pour calcul de l'efficacité des aménagements écologiques dans la<br>gestion des eaux de pluie. .... | 78 |
| IV.2.1                                      | Contexte et enjeux du site. ....                                                                               | 79 |
| IV.2.2                                      | Calcul du volume d'eau ruisselée ( $Q_1$ ). ....                                                               | 79 |
| IV.2.3                                      | Interprétation des résultats. ....                                                                             | 81 |
|                                             | Conclusion.....                                                                                                | 82 |
|                                             | Conclusions générale .....                                                                                     | 83 |
|                                             | Bibliographie.....                                                                                             | 85 |



## Liste des figures.

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure 1 :</b> usage domestique de l'eau. ....                                            | 9  |
| <b>Figure 2 :</b> Schéma du cycle naturel de l'eau pluvial. ....                             | 10 |
| <b>Figure 3 :</b> Impacts de l'urbanisation sur le cycle de l'eau. ....                      | 11 |
| <b>Figure 4 :</b> L'imperméabilisation des sols. ....                                        | 12 |
| <b>Figure 5 :</b> Ruissellement urbain. ....                                                 | 12 |
| <b>Figure 6 :</b> toiture végétalisée. ....                                                  | 15 |
| <b>Figure 7 :</b> la toiture intensive.....                                                  | 16 |
| <b>Figure 8 :</b> la toiture « semi-intensive.....                                           | 16 |
| <b>Figure 9 :</b> toiture extensive.....                                                     | 16 |
| <b>Figure 10 :</b> Composition de la toiture végétalisée.....                                | 18 |
| <b>Figure 11 :</b> système de récupération des eaux pluviales.....                           | 19 |
| <b>Figure 12 :</b> Installation avec stockage enterré et Installation avec stockage non..... | 20 |
| <b>Figure 13 :</b> Les noues. ....                                                           | 21 |
| <b>Figure 14 :</b> noue rétention.....                                                       | 22 |
| <b>Figure 15 :</b> Noue d'infiltration. ....                                                 | 22 |
| <b>Figure 16 :</b> bassins d'infiltration. ....                                              | 23 |
| <b>Figure 17 :</b> Bassin de rétention en eau. ....                                          | 24 |
| <b>Figure 18 :</b> Bassin de rétention en sec. ....                                          | 24 |
| <b>Figure 19 :</b> Revêtements perméables. ....                                              | 25 |
| <b>Figure 20 :</b> les fonctions majeurs des loisirs ....                                    | 28 |
| <b>Figure 21 :</b> l'aquarium de paris. ....                                                 | 29 |
| <b>Figure 22 :</b> Antalya Aquarium L'aquarium de Paris.....                                 | 29 |
| <b>Figure 23 :</b> Centre aquatique olympique de Paris. ....                                 | 29 |
| <b>Figure 24 :</b> Les toboggans. ....                                                       | 34 |
| <b>Figure 25 :</b> le complexe intercommunal CASEO.....                                      | 35 |
| <b>Figure 26 :</b> la situation de Complexe aquatique Intercommunal CASEO. ....              | 35 |
| <b>Figure 27 :</b> Accessibilité mécanique de Complexe aquatique Intercommunal CASEO. ....   | 36 |
| <b>Figure 28 :</b> l'environnement immédiat de Complexe aquatique Intercommunal CASEO .....  | 37 |
| <b>Figure 29 :</b> la passerelle.....                                                        | 37 |
| <b>Figure 30 :</b> les accès au CASEO. ....                                                  | 37 |
| <b>Figure 31 :</b> Plan de R D C .....                                                       | 40 |
| <b>Figure 32 :</b> Plan de 1er étage. ....                                                   | 40 |
| <b>Figure 33 :</b> La volumétrie de CASEO.....                                               | 41 |
| <b>Figure 34 :</b> la façade principale.....                                                 | 42 |
| <b>Figure 35 :</b> coupe E.....                                                              | 42 |
| <b>Figure 36 :</b> Le système constructif.....                                               | 43 |
| <b>Figure 37 :</b> puis de lumière.....                                                      | 43 |
| <b>Figure 38 :</b> Bassin sportif intérieur.....                                             | 43 |
| <b>Figure 39 :</b> :Bassin sportif extérieur.....                                            | 43 |
| <b>Figure 40 :</b> les variations des végétations.....                                       | 43 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure 41</b> : Le bain des docks.....                                           | 45 |
| <b>Figure 42</b> :la situation de le havre par rapport à la France .....            | 45 |
| <b>Figure 43</b> : la situation du les bains de docks par rapport à Havre .....     | 45 |
| <b>Figure 44</b> : Accessibilité mécanique de bain des docks .....                  | 46 |
| <b>Figure 45</b> : Les accès mécanique de bain des docks .....                      | 47 |
| <b>Figure 46</b> : plan RDC de bain des dock .....                                  | 49 |
| <b>Figure 47</b> : PLAN DE 1er ETAGE.....                                           | 49 |
| <b>Figure 48</b> : la forme de de bain des docks .....                              | 50 |
| <b>Figure 49</b> : la volumétrie de projet de bain des docks.....                   | 50 |
| <b>Figure 50</b> : façade du projet bain des docks .....                            | 50 |
| <b>Figure 51</b> : la coupe du projet bain des docks .....                          | 51 |
| <b>Figure 52</b> : les bains des docks entrain de construction .....                | 51 |
| <b>Figure 53</b> : le traitement de façade .....                                    | 51 |
| <b>Figure 54</b> :UNE une cascadié.....                                             | 52 |
| <b>Figure 55</b> : Les couleurs dans d'eauhydro-massant .....                       | 52 |
| <b>Figure 56</b> : L'éclairage zénithal .....                                       | 52 |
| <b>Figure 57</b> : L'éclairage artificiel.....                                      | 52 |
| <b>Figure 58</b> : le centre aquatique le Cube d'eau.....                           | 53 |
| <b>Figure 59</b> : la situation de centre aquatique le Cube d'eau .....             | 53 |
| <b>Figure 60</b> : plan de masse de centre aquatique le Cube d'eau.....             | 54 |
| <b>Figure 61</b> : la distribution spatiale de centre aquatique le Cube d'eau ..... | 55 |
| <b>Figure 62</b> : l'organigramme spatial de centre aquatique le Cube d'eau .....   | 56 |
| <b>Figure 63</b> : Les bassins de centre aquatique le Cube d'eau.....               | 56 |
| <b>Figure 64</b> : Salle de loisir de centre aquatique le Cube d'eau .....          | 56 |
| <b>Figure 65</b> :Salle de loisir de centre aquatique le Cube d'eau .....           | 57 |
| <b>Figure 66</b> : les façades de centre aquatique le Cube d'eau.....               | 57 |
| <b>Figure 67</b> : Différentes Fonctions de centre aquatique .....                  | 60 |
| <b>Figure 68</b> : la situation de la wilaya de Souk ahras .....                    | 64 |
| <b>Figure 69</b> : Aspect Administratif de la wilaya de Souk ahras .....            | 65 |
| <b>Figure 70</b> :Températures et précipitations moyennes.....                      | 65 |
| <b>Figure 71</b> : Les précipitations.....                                          | 66 |
| <b>Figure 72</b> : Températures maximales .....                                     | 67 |
| <b>Figure 73</b> : Quantité de précipitations .....                                 | 67 |
| <b>Figure 74</b> : SITUATION DE TERRAIN PAR RAPPORT AU POS 8.....                   | 68 |
| <b>Figure 75</b> L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT DE L'AIRE D'INTERVENTION .....            | 69 |
| <b>Figure 76</b> : LA FORME DE TERRAIN.....                                         | 70 |
| <b>Figure 77</b> : coupa A-A.....                                                   | 70 |
| <b>Figure 78</b> : COUPE B-B.....                                                   | 70 |
| <b>Figure 79</b> : ACCESSIBILITE DE TERRAIN.....                                    | 71 |
| <b>Figure 80</b> : LA CLIMATOLOGIE DU SITE .....                                    | 71 |
| <b>Figure 81</b> : hydrographie.....                                                | 72 |
| <b>Figure 82</b> : Les axes .....                                                   | 75 |
| <b>Figure 83</b> : accès.....                                                       | 75 |
| <b>Figure 84</b> : Les accès.....                                                   | 75 |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure 85 : Le Zoning.....</b>            | <b>76</b> |
| <b>Figure 86 : Gèneses de forme .....</b>    | <b>77</b> |
| <b>Figure 87 : plan de masse 1/500 .....</b> | <b>77</b> |

## Liste des tableaux.

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tableau 1 :</b> tableau comparatif de différents types de toiture végétalisées ..... | 17 |
| <b>Tableau 2 :</b> Avantages et inconvénients toiture végétalisée. ....                 | 18 |
| <b>Tableau 3 :</b> Avantages et inconvénients et des noues. ....                        | 22 |
| <b>Tableau 4 :</b> Avantages et inconvénients et des bassins d'infiltration .....       | 24 |
| <b>Tableau 5 :</b> Avantages et inconvénients des revêtements perméables.....           | 26 |
| <b>Tableau 6 :</b> Définitions étymologiques. ....                                      | 31 |
| <b>Tableau 7 :</b> programme surfacique .....                                           | 38 |
| <b>Tableau 8 :</b> Programme surfacique .....                                           | 47 |
| <b>Tableau 9 :</b> Programme surfacique.....                                            | 54 |
| <b>Tableau 10 :</b> Programme retenu. ....                                              | 60 |

## Liste des sigles et abréviations.

**GDEP:** Gestion Durable des Eaux Pluviales .

**LID :**Low Impact development.

**WSUD :**Water Sensitive Urban Design.

**DHW:** Direction Hydraulique de la Wilaya.

### CHAPITRE INTRODUCTIF

#### 1. Introduction :

L'eau est une ressource essentielle à la vie humaine et aux écosystèmes de la planète. Elle joue un rôle crucial dans le développement social et économique des sociétés. Historiquement, les populations ont toujours cherché à s'installer à proximité des cours d'eau pour accéder à cette ressource vitale. En effet, l'architecture a toujours été intimement liée à l'eau, tant du point de vue de ses besoins fondamentaux que dans son utilisation symbolique, esthétique et fonctionnelle. L'eau est non seulement un élément indispensable à la vie humaine, mais elle a aussi contribué à façonner les paysages urbains et les formes architecturales à travers les siècles (Mellouk, K, 2014). Cependant, cette proximité comporte aussi des risques, car l'eau peut être à l'origine de catastrophes naturelles dévastatrices.

De surcroît, avec les changements climatiques et l'urbanisation croissante que connaît le monde aujourd'hui, la gestion de l'eau pluviale est devenue une question cruciale dans le domaine de l'architecture et de l'urbanisme. L'eau de pluie, souvent perçue comme une contrainte ou un problème dans les zones urbaines, représente en réalité une ressource précieuse pouvant être valorisée de multiples manières. L'utilisation rationnelle de cette ressource peut non seulement contribuer à réduire les risques d'inondations, mais aussi favoriser le développement durable des villes.

Dans un contexte marqué par une augmentation des épisodes de sécheresse et des inondations urbaines, il devient urgent de repenser notre approche de la gestion des eaux pluviales. L'architecture et l'urbanisme jouent un rôle déterminant dans cette valorisation, et ce, en intégrant des systèmes de collecte, de stockage et de réutilisation des eaux de pluie dans les infrastructures urbaines. Le traitement des eaux de pluie dans un contexte urbain ne devrait plus reposer uniquement sur des solutions techniques complexes ou industrielles, mais également sur des solutions **naturelles et intégrées** qui tiennent compte des caractéristiques locales, de la biodiversité, et du bien-être des habitants. Une approche urbaine plus résiliente et durable prend en compte l'intégration des espaces verts, la gestion par les citoyens et l'utilisation de techniques innovantes qui respectent et utilisent les processus naturels (Krajewski, J, 2017). Cela évoque des concepts comme la **gestion durable des eaux pluviales** (GDEP) ou encore le **système de gestion des eaux pluviales à faible impact** (LID- Low Impact Développement).

À l'échelle architecturale, l'eau de pluie devient une véritable opportunité de conception durable, esthétique et fonctionnelle. Valoriser les eaux de pluie, c'est transformer une ressource souvent perçue comme un déchet en un élément structurant du projet architectural.

Plutôt que de les évacuer rapidement vers les réseaux d'assainissement, les eaux pluviales peuvent être récupérées, filtrées, stockées et réutilisées directement dans le bâtiment. Cette valorisation repose d'abord sur une logique de **collecte passive**, via des toitures en pente, des chéneaux apparents ou des surfaces perméables judicieusement orientées. L'eau devient ainsi visible, intégrée à l'expression architecturale, et non dissimulée dans des réseaux souterrains.

## 2. Problématique :

En milieu urbain, les fortes précipitations constituent l'un des phénomènes les plus marquants. Ce contexte est aggravé par les conséquences du changement climatique qui sont multiples. En effet, si l'augmentation globale des températures du globe s'accroît, les sécheresses entraînent une fonte des glaciers qui engendre une hausse du niveau de l'eau et menace les littoraux. C'est l'augmentation et l'intensification de l'ensemble de ces phénomènes extrêmes qui auront des conséquences sur nos vies (Birkmann et al., 2013).

Les précipitations intenses, souvent imprévisibles, surchargent, en milieu urbain, les réseaux d'assainissement, entraînant leur incapacité à gérer le volume important d'eau pluviale. Cette saturation provoque des débordements, causant des inondations qui affectent à la fois les routes, les infrastructures urbaines et les habitations. Cependant, les causes de ces inondations ne sont pas uniquement d'origine naturelle : elles sont souvent, et dans la plupart des cas aggravées par des facteurs humains.

Différents types d'inondations peuvent survenir en milieu urbain, chacun posant des défis spécifiques pour la gestion des eaux :

**Les inondations pluviales** : causées par des précipitations soudaines et abondantes.

**Les inondations fluviales** : dues au débordement des rivières suite à des pluies prolongées.

**Les inondations côtières** : résultant de la montée du niveau de la mer et de phénomènes climatiques tels que les tempêtes.

## CHAPITRE INTRODUCTIF

---

Les problèmes d'assainissement sont souvent amplifiés par l'obstruction des conduites, causée par des comportements inciviques, tels que le dépôt d'objets divers dans les égouts. À cela s'ajoutent un manque de ressources financières et matérielles pour l'entretien régulier des infrastructures, ainsi qu'un déficit de personnel qualifié pour assurer leur gestion optimale (UN-Habitat, 2020).

L'une des solutions efficaces pour la gestion des inondations liées au débordement du réseau d'assainissement réside dans la conception architecturale innovante, axée sur la valorisation des eaux de pluie. En réutilisant ces eaux, notamment à travers des systèmes de collecte et de stockage adaptés, il devient possible de réduire la quantité d'eau déversée dans le réseau d'assainissement, ce qui permet de limiter les risques de débordement. Cette approche, intégrée au projet architectural, vise non seulement à mieux gérer l'eau pluviale, mais aussi à favoriser une gestion durable des ressources en eau, contribuant ainsi à la résilience face aux événements climatiques extrêmes.

**La question centrale de cette étude est donc : Comment intégrer de manière innovante la gestion des eaux de pluie dans un projet architectural tout en répondant aux enjeux environnementaux et urbains actuels ?**

Cette interrogation met en lumière la nécessité d'adopter des solutions intégrées et durables dans une conception d'un projet architectural. En intégrant des stratégies modernes, telles que la collecte, le stockage et la réutilisation des eaux pluviales, combinées à des techniques inspirées des savoir-faire traditionnels, la conception architecturale axée sur la valorisation des eaux de pluies pourrait transformer ces défis en opportunités pour bâtir des villes plus résilientes et écologiquement responsables.

De surcroît, d'après les constats réalisés sur le terrain et les informations recueillies auprès de la **Direction de l'Hydraulique de Wilaya (DHW) de Souk Ahras**, la ville rencontre des inondations récurrentes suite aux fortes pluies. Le relief accidenté de la région, caractérisé par des pentes abruptes et des vallées, accentue ce phénomène en entravant le drainage naturel des eaux de ruissellement. Les eaux de pluie, issues du ruissellement rapide, ne parviennent pas à être absorbées efficacement par le sol en raison de l'imperméabilisation croissante des surfaces urbaines, ce qui surcharge le réseau d'assainissement.



### **3. Hypothèses :**

L'architecture intégrant le cycle naturel de l'eau pourrait favoriser la gestion et la valorisation des eaux pluviales. Ainsi, la conception d'un projet architectural favorable à l'eau contribuerait à réduire le risque d'inondation par débordement des réseaux d'assainissement dans le cas étudié. Une approche, qui combine des techniques inspirées du patrimoine culturel local avec des solutions modernes fondées sur la nature et des technologies vertes.

### **4. Objectifs :**

L'objectif principal de cette recherche est de tester et valider l'hypothèse selon laquelle l'intégration de la gestion des eaux pluviales dans un projet architectural peut aider à réduire les risques d'inondation tout en étant durable et respectueux de l'environnement.

Les objectifs secondaires se déclinent comme suit :

- Évaluer comment l'architecture peut intégrer efficacement les eaux pluviales dans une approche écologique et durable
- Examiner les méthodes actuelles de gestion des eaux pluviales et leurs limites
- Concevoir un projet architectural innovant favorisant la valorisation et la réutilisation des eaux pluviales.

### 5. Méthodologie de recherche :

| Outils | 1. État de l'art empirique et théorique       | 2. Analyse du cas d'étude                                                   | 3. Projet d'architecture                  |
|--------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Outils | Revue de Littérature                          | Revue de littérature, analyse cartographique, iconographique, et d'exemples | Démarche projet                           |
| Outils | Documentation, livres, articles scientifiques | Les cartes, les graphes, illustration, rapports et documents spécifiques    | Dossier graphique et documents techniques |

### 6. Structure de mémoire

Suite à la méthodologie exposée, le présent mémoire est structuré en deux parties principales : une partie théorique et une partie pratique.

#### Première partie : Approche théorique

La première partie, de nature théorique, consiste en une analyse conceptuelle des différents concepts clés énoncés dans l'hypothèse de recherche. Elle est organisée en trois chapitres :

- **Chapitre I** : Ce chapitre s'inscrit dans une démarche de clarification des concepts fondamentaux liés à l'architecture écologique et à la gestion durable des ressources, dans le cadre du développement d'une approche architecturale respectueuse de l'environnement. Il propose une revue bibliographique autour des notions essentielles telles que le cycle de l'eau, la gestion intégrée des eaux pluviales, ainsi que les techniques de valorisation des eaux de pluie.
- **Chapitre II** : Ce chapitre a pour objectif de définir la thématique de notre projet, à savoir les loisirs aquatiques et les centres aquatiques. Dans un second temps, une analyse approfondie de trois exemples de centres aquatiques de référence est menée, afin d'élaborer un programme architectural cohérent et adapté aux besoins fonctionnels du projet.

#### Deuxième partie : Approche pratique

La deuxième partie, à caractère pratique, se compose de deux chapitres :

- **Chapitre III** : Ce chapitre présente une analyse climatique, topographique et physique du site d'intervention. Cette étude vise à dégager des éléments contextuels et conceptuels pertinents qui serviront de base au développement du projet architectural.
- **Chapitre IV** : Ce chapitre consiste en la concrétisation du projet architectural. Il retrace le processus de conception en tenant compte des recommandations issues de l'approche théorique, et se poursuit par une simulation du projet ainsi qu'une description des choix techniques et des détails constructifs adoptés.

## CHAPITRE I : État des savoirs théoriques.

### Introduction :

Ce premier chapitre a pour objectif d'établir un état de l'art autour de la valorisation des eaux pluviales à travers des projets urbains et/ou architecturaux. Il s'agit, en effet, d'un cadre théorique visant à présenter l'intégration de solutions et de techniques innovantes de gestion des eaux de pluie, tant à l'échelle urbaine qu'à celle du bâtiment, dans une perspective de durabilité des ressources en eau.

À travers ce chapitre, il est mis en évidence les approches variées disponibles pour valoriser les eaux pluviales, tout en soulignant leur rôle essentiel dans la préservation de l'environnement, notamment la ressource en eau, et ce, à travers le renforcement de la résilience des espaces urbains et la gestion responsable des ressources hydriques.

## I.1 Notions théoriques et enjeux en lien avec valorisation des eaux de pluie.

### I.1.1 Architecture écologique :

#### I.1.1.1 Définition de l'architecture écologique :

L'architecture écologique, souvent appelée architecture durable ou verte, désigne une approche de conception et de construction visant à minimiser l'impact environnemental des bâtiments tout au long de leur cycle de vie. Elle repose sur l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, la réduction des émissions de carbone, l'intégration des énergies renouvelables, et la recherche d'un équilibre entre les besoins humains, la biodiversité et les écosystèmes naturels. Cette approche privilégie également des matériaux locaux, bio sources et recyclables, ainsi que des solutions passives pour améliorer le confort thermique, acoustique et lumineux sans recourir excessivement aux technologies énergivores (ENSAN, 2023).

Contrairement à une simple application technique ou réglementaire, l'architecture écologique s'inscrit dans une démarche globale et systémique, où le bâtiment devient un élément actif du territoire et du climat local. Elle s'appuie sur des principes fondamentaux comme la sobriété énergétique, la résilience face aux changements climatiques, et la régénération des milieux naturels, notamment les milieux aquatiques (UQAM, 2020).

Des figures emblématiques comme Ken Yeang, architecte malaisien, ont marqué cette approche en la considérant comme une interaction vivante entre l'architecture et l'écologie. Selon lui, « une architecture durable doit être conçue comme un système vivant, intégré dans le

## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

---

cycle écologique de la nature » (Yang, 2006). Il illustre cette vision à travers des projets qui tirent parti des éléments naturels (eau, lumière, vent, végétation) pour créer des espaces sains, adaptatifs et économes en ressources.

### **I.1.1.2 Principe de l'architecture écologique :**

L'architecture écologique se décline en plusieurs approches. Certaines mettent l'accent sur la technologie et la gestion, tandis que d'autres accordent la priorité à la santé humaine, en plaçant le respect de la nature au cœur de la conception.

Pour qu'une architecture soit véritablement qualifiée d'« écologique », elle doit respecter les principes

- ✓ L'intégration dans le terrain et l'environnement
- ✓ La consommation d'énergie du bâtiment
- ✓ La réduction des rejets
- ✓ L'utilisation de matériaux renouvelable...

### **I.1.1.3 Architecture écologique et l'eau :**

L'eau est un élément indispensable à toute forme de vie sur Terre. À ce sujet, Jean-Pierre Oïkos note : « Une gestion cohérente de l'eau à l'échelle d'un foyer doit reposer sur les mêmes principes que ceux préconisés par la démarche négawatt pour le thème de l'énergie, à savoir inscrire son comportement quotidien dans une démarche de sobriété et d'efficacité. »

Pour y parvenir, nous pouvons attribuer l'eau potable uniquement aux usages où elle est essentielle, en parallèle d'une sélection appropriée des dispositifs (robinets et toilettes). On peut également collecter les eaux de pluie pour irriguer les espaces verts, ou même utilisés pour approvisionner en eau la chasse d'eau des toilettes et le lave-linge.

Selon les données disponibles (figure 1), cette solution permettrait de couvrir jusqu'à 84 % des besoins domestiques — une réduction considérable de la pression sur les ressources en eau potable, d'autant plus précieuse dans un contexte de stress hydrique croissant.

Côté architecture écologique, les toitures végétalisées offrent des avantages. Lors de fortes pluies, elles peuvent absorber de 70 à 90 % des eaux, tout en ralentissant leur écoulement vers les réseaux, ce qui pourrait réduire considérablement la quantité des eaux évacuée vers les réseaux, et atténuer, de fait, le risque des inondations. Cela dit, Mais leurs bénéfices ne s'arrêtent pas là : elles renforcent aussi l'isolation thermique et acoustique, et contribuent à améliorer le

## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

microclimat urbain grâce à la végétation qui purifie naturellement l'air et régule l'humidité. Un parfait exemple d'harmonie entre le bâti et le vivant. (Gauzin-Müller, 2006)



Figure 1 : usage domestique de l'eau.

Source : (AlloSchool, 2010)

### I.1.2 Le cycle naturel de l'eau :

Le cycle hydrologique, ou cycle de l'eau, est un processus naturel fondamental qui assure la circulation et le renouvellement de l'eau à l'échelle planétaire, soutenant les écosystèmes, régulant le climat, et alimentant les ressources hydriques. (Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W., 1988).

**Évaporation** : c'est la transformation de l'eau (océans, lacs, rivières) de l'état liquide à l'état de vapeur sous l'effet de la chaleur solaire. C'est l'évaporation. L'eau évaporée monte dans l'atmosphère pour former des nuages (90 % des précipitations).

**La condensation** : lorsque la vapeur d'eau entre en contact des couches d'air, se transforme en très fines gouttelettes Elle est responsable de la création des nuages (ou du brouillard).

**Les précipitations** : Les nuages sont à l'origine des précipitations. Les nuages, transportés par les courants atmosphériques, se déplacent. Sous l'influence de la gravité, l'eau qui les compose retombe sur le sol sous différentes formes, que ce soit en eau, en neige ou en grêle (état liquide ou solide) ce sont les précipitations. Près de 60% des précipitations sont stockées dans le sol et se transforment à nouveau en vapeur.

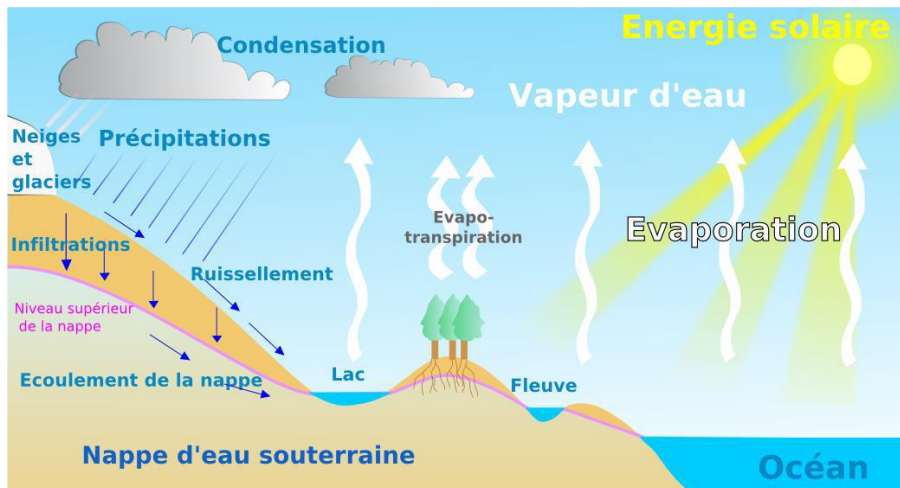


Figure 2 : Schéma du cycle naturel de l'eau pluvial.

Source : (MedECC, 2020).

**Infiltration** : Une partie de l'eau de pluie (25 %) pénètre dans le sous-sol. est stocké en partie dans des nappes phréatiques.

**Ruissellement** : l'écoulement de l'eau liquide à la surface du sol. et se déversent directement dans les cours d'eau (ru, ruisseau, ruisseau, rivière, fleuve) avant de rejoindre les mers et les océans. Il s'agit du ruissellement.

### I.1.3 Impacts de l'urbanisation sur le cycle de l'eau :

L'urbanisation et l'activité humaine entraînent des incidences sur le cycle de l'eau qui sont nombreuses. L'une des plus visibles est l'augmentation des surfaces imperméables (routes, toits, parkings), ce qui réduit l'infiltration des eaux pluviales dans le sol et accroît le ruissellement de surface.

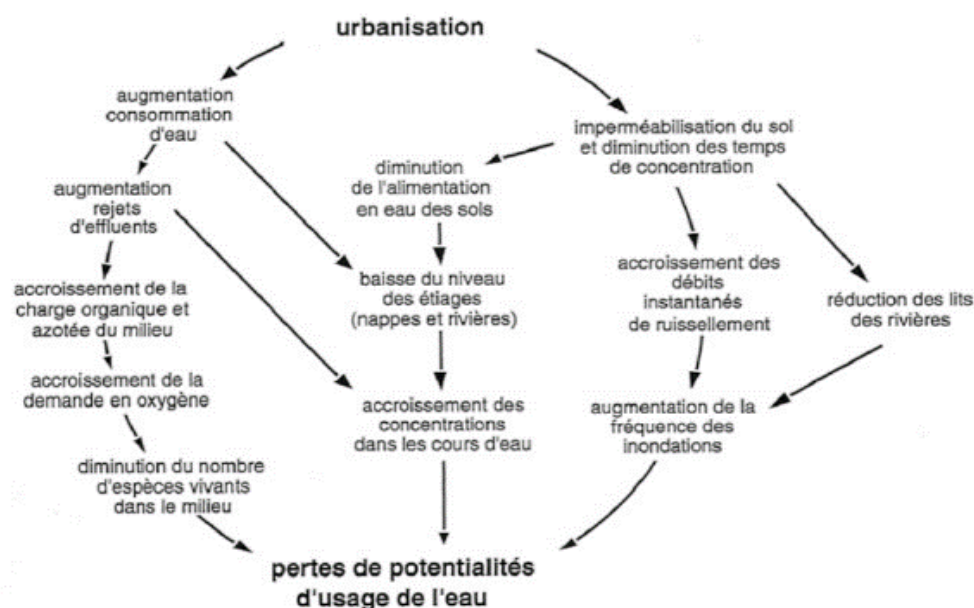


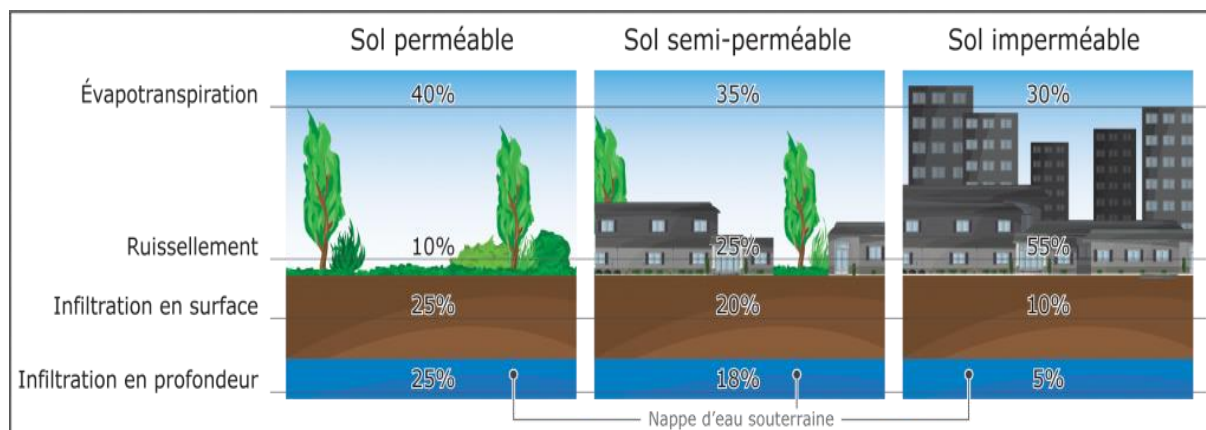
Figure 3 : Impacts de l'urbanisation sur le cycle de l'eau.

Source : (Chocat et al, 1997, In Mellouk 2021)

### I.1.3.1 L'imperméabilisation des sols :

L'imperméabilisation des sols désigne la transformation des surfaces naturelles perméables, telles que les sols végétaux ou sableux, en surfaces imperméables, comme le béton, l'asphalte, ou les toitures conventionnelles, qui empêchent l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sous-sol. Ce phénomène, caractéristique des zones urbaines densément construites, perturbe le cycle de l'eau en modifiant l'équilibre entre l'infiltration, le ruissellement, et l'évaporation. Dans les environnements naturels, environ 50 % des précipitations s'infiltreront dans le sol, rechargeant les nappes phréatiques et soutenant la végétation, tandis que 10 % s'écoulent en surface sous forme de ruissellement (Fletcher et al., 2015).





**Figure 4 :** L'imperméabilisation des sols.

**Source :** APEL, Guide des bonnes pratiques dans la lutte à l'érosion et à l'imperméabilisation des sols, 36 p.

### I.1.3.2 Le ruissellement urbain :

Le ruissellement urbain désigne l'écoulement de l'eau de pluie dans les zones urbanisées. C'est un élément clé des inondations et de la contamination de l'eau dans les villes du monde entier.

Les surfaces non perméables encouragent l'écoulement urbain. Effectivement, lors de pluies, orages et autres précipitations, ces surfaces (fabriquées à partir de substances comme l'asphalte et le béton) tout comme les toits, au lieu de favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol conduisent les eaux pluviales et celles des orages polluées vers les égouts pluviaux. Ceci entraîne une diminution du niveau piézométrique (puisque la recharge des aquifères est minimisée) et des crues, étant donné que le volume d'eau conservé en surface est plus grand. (EPTB2020)



**Figure 5 :** Ruissellement urbain.

**Source :** [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruissellement\\_urbain](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruissellement_urbain)

## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

---

### I.1.3.3 Débordements des réseaux d'assainissement

Les débordements de réseau d'assainissement sont en cause dans près de 60 % des inondations reconnues comme catastrophes naturelles. Lors d'une forte pluie, une quantité considérable d'eau est générée par le ruissellement sur les surfaces non perméables. Si ces débits excèdent 300 à 400 m<sup>3</sup> par hectare et par heure et qu'ils sont déversés dans un réseau, la capacité des conduites devient souvent insuffisante. (Jestin, J.-M 2024)

### I.1.4 La gestion durable de eaux de pluie :

La gestion durable des eaux pluviales urbaines comme un ensemble de processus qui visent à prévenir les risques liés à l'eau pluviale, tels que l'inondation, la stagnation et la pollution de l'environnement bâti et naturel, et à favoriser la réutilisation des eaux de pluie à différentes échelles en vue de minimiser les risques et d'augmenter les ressources. Ces processus doivent être pérennes et évolutifs de manière à assurer en permanence, et sur une base réfléchie, l'interaction entre les eaux pluviales et les espaces. (Wondimu A., 2000)

### I.1.5 Enjeux de la gestion durable des eaux pluviales :

#### ➤ Sur le plan environnemental :

- ✓ Réduction des risques d'inondation et de l'érosion des sols.
- ✓ Prévention de la pollution des cours d'eau et des milieux aquatiques.
- ✓ Préservation de la biodiversité et de la qualité des écosystèmes urbains.
- ✓ Lutte contre l'imperméabilisation des sols et restauration du cycle naturel de l'eau

#### ➤ Sur le plan social :

- ✓ Amélioration du cadre de vie à travers le développement d'espaces verts urbains.
- ✓ Réduction des risques sanitaires liés aux eaux stagnantes (ex : dengue, paludisme).
- ✓ Sensibilisation de la population à une gestion durable de l'eau.

#### ➤ Sur le plan économique :

- ✓ Réduction des coûts liés à l'entretien des réseaux de drainage.
- ✓ Diminution des factures d'eau grâce à l'usage de l'eau pluviale pour des besoins non potables.
- ✓ Création d'emplois dans les domaines liés à la collecte et à la gestion de l'eau.
- ✓ Valorisation immobilière des bâtiments intégrant des systèmes de gestion de l'eau pluviale.

## **CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES**

---

### **I.1.6 Objectifs de la gestion durable des eaux pluviales**

- ✓ Réduire les risques d'inondation en contrôlant l'excès de ruissellement et la pollution diffuse.
- ✓ Préserver la qualité des ressources en eau.
- ✓ Favoriser la recharge des nappes phréatiques en augmentant l'infiltration.
- ✓ Alléger la surcharge sur les réseaux d'assainissement existants
- ✓ Valoriser les eaux pluviales comme ressource alternative pour des usages non domestiques (irrigation, nettoyage urbain...).

## I.2 Les techniques de valorisation des eaux de pluie :

### I.2.1 A l'échelle architecturale :

#### I.2.1.1 Les toits végétalisés :

##### Principe de fonctionnement des toits végétalisés :

Les toitures végétalisées et celles conçues pour le stockage temporaire des eaux de pluie représentent aujourd'hui une solution de valorisation des eaux pluviales de plus en plus répandue. Ces toits, généralement plats ou faiblement inclinés et entourés d'un acrotère, permettent de retenir provisoirement l'eau de pluie. Celle-ci est ensuite évacuée de manière contrôlée grâce à un système de drainage spécifique, tout en étant partiellement éliminée par évaporation et par absorption dans le cas des toitures végétalisées. (Ernst & Young et Associés, 2009)



Figure 6 : toiture végétalisée.

Source : [www.reddit.com/r/Green/comments/](http://www.reddit.com/r/Green/comments/)

##### Les différents types des toitures végétalisées :

Il existe trois catégories principales de toitures végétalisées, qui se différencient principalement par l'épaisseur du substrat. Le premier type, et le plus répandu, est appelé « toiture extensive ». Le deuxième type est la toiture « intensive », qui correspond à une terrasse-jardin. Enfin, le troisième type est la toiture « semi-intensive », qui combine parfois des éléments des deux types précédents.

## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

---



**Figure 7 :** la toiture intensive



**Figure 8 :** la toiture « semi-intensive



**Figure 9 :** toiture extensive

Le tableau 1 présente la différence entre les différents types des toitures végétalisées et qui repose essentiellement sur l'épaisseur de substrats, les charges additionnelles sur les structures du toit, et sur le type de végétation choisi

## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

**Tableau 1 :** tableau comparatif de différents types de toiture végétalisées

Source : Guide des plantes de toits végétaux

| Tableau Comparatif  | Intensive             | Semi                       | Extensive                    |
|---------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| Epaisseur substrat  | > 30 cm               | < 30 cm                    | 8 cm                         |
| Poids               | 600 kg/m <sup>2</sup> | 50 à 350 kg/m <sup>2</sup> | Environ 00 kg/m <sup>2</sup> |
| Support Admissible  | Béton                 | Béton ,acier , bois        | Béton ,acier , bois          |
| Choix de végétation | Très large            | Large                      | restreint                    |
| Entretien           | Important             | Limite                     | Limite                       |
| Cout Global toiture | élevé                 | moyen                      | économique                   |

### Les composants d'un toit végétalisées :

Les toitures végétalisées sont toutes constituées suivant le même principe et composées de différentes couches, qui sont :

**Végétaux :** Plantes adaptées au substrat, au climat et à l'exposition, elles absorbent l'eau et réduisent le ruissellement.

**Substrat :** Support de plantation choisi selon la végétation et la résistance du toit, il retient l'eau pour les plantes (CAUE de Saône-et-Loire, 2015).

**Couche filtrante :** Retient les particules fines du substrat, évitant le colmatage de la couche drainante (Audigier & Aumjaud, 2014).

**Couche drainante :** Évacue l'excès d'eau pour prévenir l'asphyxie des racines, facultative pour les pentes supérieures à 5 % (Audigier & Aumjaud, 2014).

**Couche de protection/imperméabilité :** Membrane (ex. : polyéthylène) protégeant le bâtiment contre l'humidité (Bruxelles Environnement, 2009).

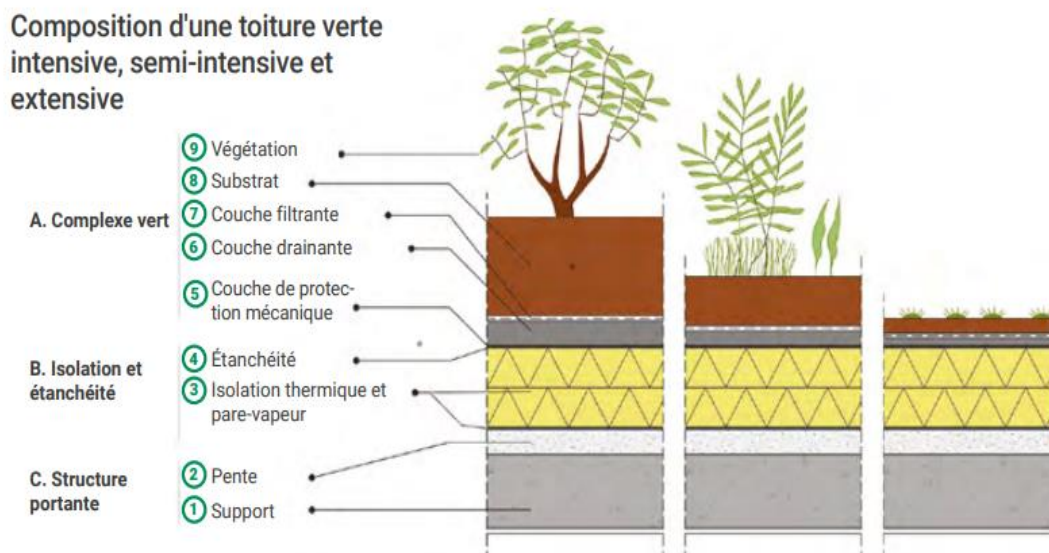
**Couche isolante :** Maintient la chaleur, réduisant les pertes énergétiques.

**Pare-vapeur :** Empêche la migration de la vapeur d'eau, préservant la structure.



## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

**Support de toit** : Structure porteuse supportant le poids, même saturé d'eau (Ernst & Young, 2009).



**Figure 10** : Composition de la toiture végétalisée

Source : CSTC NIT 229.

### I.2.1.2 Avantages et inconvénients toiture végétalisée :

**Tableau 2** : Avantages et inconvénients toiture végétalisée.

Source : symasol, 2016.

| Avantages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | inconvénients                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bonne intégration dans le tissu urbain</li> <li>Isolation thermique et acoustique</li> <li>Réduction des émissions de gaz à effet de serre</li> <li>Amélioration de la qualité de l'air ambiant</li> <li>Allègement des réseaux d'eaux pluviales grâce à la rétention et à l'écoulement progressif de l'eau lors des fortes pluies</li> <li>Économie d'énergie liée à la climatisation</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessité d'inspections régulières pour assurer l'étanchéité du toit</li> <li>• Infiltrations d'eau difficiles à localiser en cas de problème</li> <li>• Entretien constant, notamment en fertilisation, pour préserver la vitalité des végétaux</li> <li>• Poids important exigeant des structures porteuses renforcées, augmentant ainsi les coûts de construction</li> </ul> |

### I.2.1.3 Systèmes de Récupération des Eaux Pluviales :

#### L'installation du système de récupération des eaux pluviales :

Le principe fondamental de la récupération des eaux pluviales repose sur une chaîne d'étapes successives et bien structurées. Toute installation dédiée à la collecte et à l'utilisation de l'eau de pluie s'organise généralement autour de cinq fonctions essentielles, à savoir

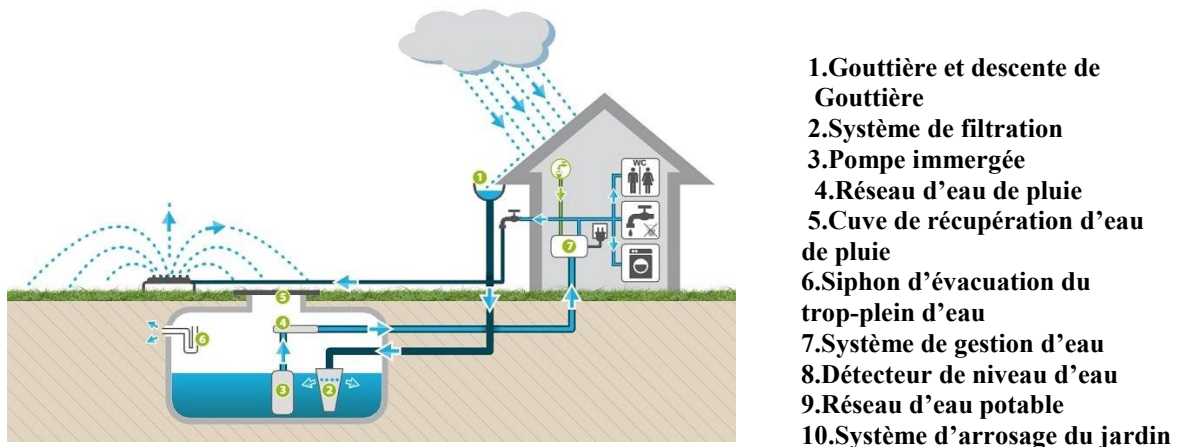


Figure 11 : système de récupération des eaux pluviales

Source : <https://ambatiacconstruction.fr/services/>

**Collecte :** Cette fonction a pour objet de récupérer l'eau de pluie à partir de surfaces imperméables, notamment les toitures. Cette eau est ensuite dirigée par un ensemble de conduits (gouttières, descentes, canalisations) vers les systèmes de prétraitement ou de stockage. (Cts.2015)

**Traitement ou filtration :** La filtration est une étape complémentaire visant à éliminer les particules plus fines restantes après le dégrillage. Elle se réalise en faisant passer l'eau à travers un matériau filtrant, tel que du sable ou des graviers, permettant de retenir les impuretés solides et d'améliorer la qualité de l'eau avant son stockage ou son utilisation.

**Stockage :** La fonction de stockage dans un système de récupération des eaux pluviales vise à conserver l'eau collectée tout en maintenant sa qualité pour une utilisation ultérieure. Cette fonction se décompose en deux sous-fonctions essentielles (conserver l'eau de pluie collectée) et régulation du stock. (Madeleine Noeuvéglise (ARENE Île-de-France) et al., 2007)

Il existe trois types de cuves de récupération des eaux pluviales : cuve aérienne à l'intérieur du bâtiment, cuve aérienne à l'extérieur, cuve enterrée.





**Figure 12 :** Installation avec stockage enterré et Installation avec stockage non.

**Source :** [https://conseils.xpair.com/actualite\\_experts/recuperation-eaux-pluie-solution-ecologique-rentable](https://conseils.xpair.com/actualite_experts/recuperation-eaux-pluie-solution-ecologique-rentable).

**Distribution :** La distribution a pour objet d'alimenter les points de soutirage concernés pour un usage prioritaire de l'eau de pluie récupérée. Un éventuel appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau potable est assuré par un système de déconnexion par surverse totale protégeant le réseau public de distribution de toute contamination. Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau de distribution d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau potable est interdit.

# CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

---

## I.2.2 A L'échelle urbain :

### I.2.2.1 Fossés végétalisés et noues :

#### Principe de fonctionnement des fossés végétalisés et des noues :

Les fossés et les noues servent à collecter les eaux pluviales, soit par des canalisations, soit par ruissellement, tout en ralentissant leur débit. L'eau est ensuite stockée, puis évacuée par infiltration dans le sol ou dirigée vers un exutoire à débit régulé (réseau de collecte, cours d'eau, etc.). La différence entre les fossés et les noues réside dans leur conception et leur morphologie (Rhône Alpes, 2006).



**Figure 13 :**Les noues.

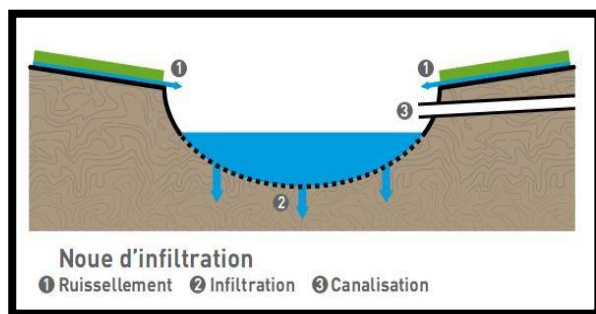
**Source :** Symasol, 2016

**Les fossés végétalisés** sont des structures linéaires, relativement profondes, à ciel ouvert, avec des rives abruptes, destinées à recueillir, retenir et évacuer les eaux pluviales par écoulement vers un exutoire ou par infiltration dans le sol, lorsqu'il est perméable. (Symasol,2016).

**Les noues** : sont des fossés larges et peu profonds, caractérisés par des rives en pente douce. Leur fonction principale est le stockage et l'infiltration des eaux pluviales. (Symasol, 2016)

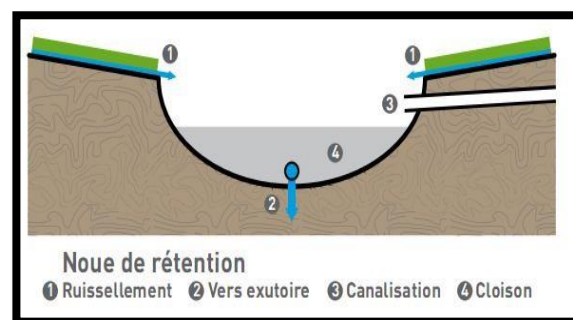
Il y a plusieurs types de noues, donc plusieurs types de fonctionnement. Elles peuvent être utilisées comme :

Bassin de rétention, rétention/infiltration ou infiltration.



**Figure 15 : Noue d'infiltration.**

Source : Symasol, 2016



**Figure 14:noue rétention.**

Source : Symasol, 2016

## Emplacement des noues

Les noues représentent une solution polyvalente pour la gestion des eaux de ruissellement, s'adaptant à divers environnements. Elles sont couramment implantées le long des voies rapides, des routes secondaires et des voiries urbaines, telles que les artères principales, les parkings ou encore dans des espaces d'habitat maîtrisé, comme les éco-quartiers et les zones résidentielles à densité moyenne ou faible. (Fardel, A. 2019)

## Avantages et inconvénients et des noues :

**Tableau 3 : Avantages et inconvénients et des noues.**

| Les Avantages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Les inconvénients                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Collecte, stockage et évacuation des eaux de pluie.</li> <li>-Réduction du ruissellement à la surface.</li> <li>-Recharge naturelle des nappes phréatiques.</li> <li>-Bonne intégration paysagère dans le site.</li> <li>-Réduction du risque d'inondation.</li> <li>-Conception simple et peu onéreuse à mettre en œuvre.</li> <li>-Dépollution efficace des eaux pluviales grâce à la décantation et à la filtration naturelle par le sol</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Risques de nuisances olfactives en cas de stagnation d'eau due à une mauvaise conception.</li> <li>-Danger potentiel d'accident si la profondeur du bassin est importante</li> <li>-Sur un terrain en pente, un cloisonnement est nécessaire pour éviter les pertes de capacité de stockage.</li> <li>-Un entretien spécifique et régulier est indispensable (tonte, ramassage des feuilles, etc.).</li> </ul> |

# CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

---

## I.2.2.2 Bassin d'infiltration.

### Principe de fonctionnement des bassins d'infiltration

Les bassins sont des structures utilisées pour le stockage, la décantation ou l'infiltration. Représente une des solutions les plus couramment employées. Le principe de fonctionnement de ces ouvrages consiste tout d'abord à collecter les eaux de ruissellement lors d'événements pluvieux. Les eaux pluviales s'infiltrent suite progressivement dans le sous-sol à travers la zone non-saturée. Les eaux pluviales, après leur collecte, sont acheminées vers le bassin d'infiltration où elles sont stockées temporairement. (Rhône Alpes, 2006)



Figure 16 : bassins d'infiltration.

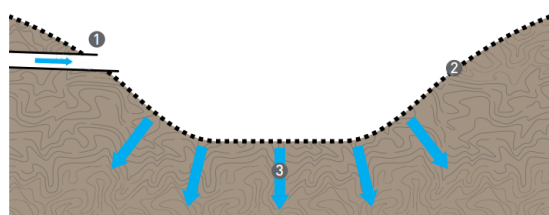
Source : Symasol, 2016

### Les types des bassins d'infiltration

**Les bassins à ciel ouvert en eau et les mares** sont des ouvrages dont la partie inférieure est étanchéifiée, permettant ainsi de maintenir un niveau d'eau constant tout au long de l'année. Ces structures peuvent également être aménagées pour favoriser le développement d'écosystèmes aquatiques, à l'image des mares. En cas de fortes précipitations, le niveau d'eau augmente temporairement, et le surplus est dirigé vers une zone spécialement conçue pour contenir et infiltrer les eaux de ruissellement (ASTEE.2017).

**Les bassins à ciel ouvert secs** sont des structures conçues pour ne recevoir de l'eau que lors des épisodes pluvieux. En période de temps sec, ces bassins peuvent être réutilisés à d'autres fins, telles que des espaces piétonniers, des jardins ou des aires de jeux. Pour garantir leur assèchement en dehors des périodes de pluie, un système de drainage est généralement intégré. (ASTEE.2017).

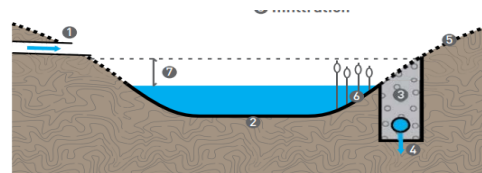
**Bassins-enterrés** : couverts par une structure spécifique. (DEAL Réunion, 2012)



**Bassin sec d'infiltration**  
 ① Prétraitement, dégrillage, décantation en amont  
 ② Géotextile perméable à l'eau  
 ③ Infiltration

**Figure 18 :**Bassin de rétention en sec.

Source : Symasol, 2016



**Bassin de retenue d'eau**  
 ① Prétraitement, dégrillage, décantation en amont  
 ② Etanchéité  
 ③ Massif filtrant  
 ④ Evacuation à débit régulé vers un exutoire  
 ⑤ Bâche perméable à l'eau (géotextile non-tissé)  
 ⑥ Roselière  
 ⑦ Marnage

**Figure 17 :**Bassin de rétention en eau.

Source : Symasol, 2016

## EMPLACEMENT

L'emplacement des bassins varie selon leur type, mais certains principes généraux s'appliquent à tous :

- Ils doivent être situés dans un point bas du terrain afin de permettre un fonctionnement gravitaire, ce qui simplifie leur mise en œuvre.
- L'accès doit être facile pour faciliter les opérations d'entretien.
- Une distance minimale de 5 mètres des habitations et de 3 mètres des limites de propriété doit être respectée pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement(savio2020)

### Avantages et inconvénients et des bassins d'infiltration :

**Tableau 4 :** Avantages et inconvénients et des bassins d'infiltration. Source : Symasol, 2016

| Les Avantages                                                                                                                                                                                  | Les inconvénients                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bassin de rétention sec</b><br>Bonne intégration paysagère<br>Réutilisation des eaux pluviales.<br>Contribution à la recharge de la nappe phréatique<br>Création de zones humide écologique | Pas d'infiltration n'est permise si une nappe se trouve à moins d'un mètre du fond de la structure.<br><b>Bassin de rétention sec</b><br>Entretien des espaces verts pour les bassins paysagers. |
| <b>Bassin de rétention en eau</b><br>Préservation des espaces verts en milieu urbain                                                                                                           | <b>Bassin de rétention en eau</b><br>Il est essentiel de gérer correctement pour éviter l'eutrophisation du bassin et la multiplication des moustiques.                                          |



## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

|                                                                          |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Utilisé pour les espaces verts, les aires de jeux et les zones de repos. | Risque de pollution accidentelle de la nappe phréatique. |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

### I.2.2.3 Revêtement perméable :

L'utilisation de matériaux de surface perméables en remplacement des revêtements imperméables diminue le ruissellement des eaux pluviales et favorise leur infiltration diffuse dans le sol, permettant ainsi une absorption naturelle des eaux de pluie. (SIAVOS 2020)



Figure 19 : Revêtements perméables.

### Type de revêtement perméable

On distingue trois types principaux de revêtements :

- Dallages ou pavés non jointifs : L'infiltration des eaux pluviales est assurée par de larges joints entre les dallages ou par des perforations dans les pavés.
- Dallages poreux : Ces pavés, fabriqués en béton poreux, permettent l'infiltration grâce à leur composition spécifique.
- Dallages engazonnés ou surfaces engazonnées : Ces revêtements combinent des zones dallées et végétalisées pour favoriser l'infiltration et l'intégration paysagère.

### Conception de revêtement :

Ces structures sont généralement installées sur une couche de sable de 3 à 4 cm d'épaisseur, avec un géotextile intercalé pour stabiliser l'aménagement et prévenir les remontées d'eau.

- Proximité de végétation à éviter : La chute des feuilles peut entraîner un colmatage du dallage.

## CHAPITRE I : ÉTAT DES SAVOIRS THÉORIQUES

Béton poreux déconseillé en zones gélives : Dans les régions très exposées au gel, ce matériau risque de se fissurer.

### Avantages et inconvénients des revêtements perméables

**Tableau 5 :** Avantages et inconvénients des revêtements perméables. **Source :** (avizo.ca/2022)

| Les Avantages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Les inconvénients                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Réduire le volume de ruissellement des eaux pluviales.</li><li>• Participer à la résolution des problèmes de surcharge en aval des réseaux de drainage.</li><li>• Contribuer à la recharge naturelle de la nappe phréatique.</li><li>• Valoriser l'aspect esthétique de l'aménagement dans son environnement</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Coûts d'entretien élevés des revêtements.</li><li>• Capacité portante limitée des matériaux de revêtement.</li><li>• Contraintes fonctionnelles liées aux caractéristiques du sol en place.</li><li>• Influence de la hauteur de la nappe phréatique sur la faisabilité de l'aménagement.</li></ul> |

### Conclusion :

Ce chapitre présente diverses techniques alternatives pour diriger les eaux pluviales en milieu urbain, visant à réduire les risques d'inondation liés au débordement des réseaux d'assainissement ou à un ruissellement excessif.

Parmi les techniques qui ont été prises en considération, on trouve les fossés végétalisés et les noues. Les toits végétalisés, revêtement perméable, système de collecte des eaux de pluie ainsi que d'autres dispositifs favorisant la gestion durable des eaux pluviales.

Nous allons appliquer quelques techniques dans la conception de notre projet qui sera l'objet du chapitre suivant.

### CHAPITRE II : État des savoirs empiriques.

#### Introduction

« Un édifice sans thème, sans idée partante est une architecture qui ne pense pas, des ouvrages d'architecture qui naissent ainsi n'ont pas de sens, ils ne signifient rien et ne servent purement à satisfaire des besoins de la manière la plus triviale. » Citation de l'architecte allemand « Oswald Mathias Unger »

La recherche thématique constitue une phase essentielle dans l'élaboration de tout projet d'architecture. Il constitue ainsi une source de compréhension et d'évolution du thème, ce qui nous permet d'en définir les objectifs et les spécificités, et d'en extraire les concepts qui en<sup>2</sup> découlent. L'objectif final est d'aboutir au programme de notre projet.

Cette étape se compose de deux parties : la première se concentre sur l'explication de certains concepts liés à notre thème afin de le comprendre. La deuxième partie consiste à étudier des exemples de référence pour en tirer l'inspiration architecturale, développer des concepts formels et fonctionnels, définir un programme originel ainsi que la répartition des espaces.



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### II. Partie thématique :

#### II.1.1 Loisir :

Le loisir est une activité que l'on pratique pendant les moments de temps libre dont on dispose. Ce temps libre se distingue du temps imposé, c'est-à-dire celui qui est restreint par les tâches quotidiennes (travail, tâches ménagères, éducation des enfants, etc.) ou par les obligations qu'elles impliquent, comme les déplacements, par exemple.

##### II.1.1.1 Les fonctions majeures des loisirs :

Les fonctions majeures des loisirs, selon Joffre Dumazedier en 1962, sont les suivantes :

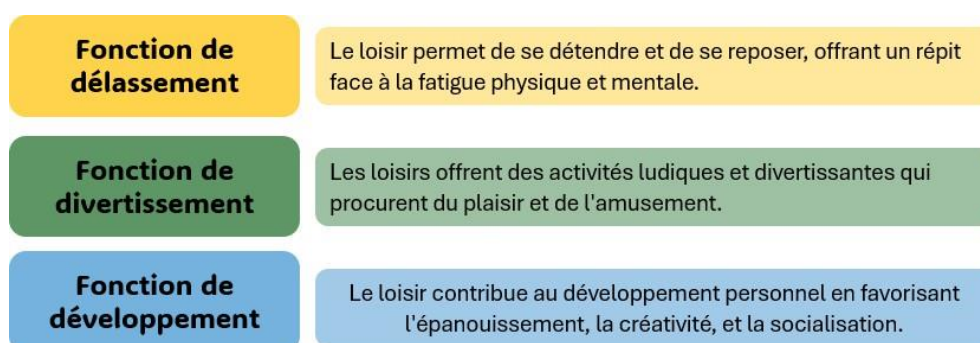


Figure 20 : les fonctions majeures des loisirs

##### II.1.1.2 Les différents types de loisirs :

**Activités sportifs et fitness** : aquagym, tennis, natation, aérobic,

**Activités culturelles** : théâtre, cinéma, musique, médiathèque, musée...

**Activités commerciales** : shopping, restauration ...

**Activités ludiques jeux** : bowling, Billard, jeux de société, escalade, patinage ... Bien-être et

**Détente** : la baignade, les SPA, les parcs en pleins air

**Les activités aquatiques** : ce sont les activités qui sont en relation avec l'eau Les activités

**Sèches** : manège, aire de jeux...

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

### II.1.2 Loisir aquatique :

#### II.1.2.1 Définition du « loisir aquatique » :

Toutes les pratiques qui cherchent à des fins de loisir qui s'exerce dans le milieu de l'eau, loisir lié directement à l'eau, comme la planche à voile ou la plongée sous-marine...

#### II.1.2.2 Les équipements du loisir aquatiques



Figure 21 : l'aquarium de paris.

Source : <https://www.hoteleiffelturenne.com/>



Figure 22: Antalya Aquarium L'aquarium de Paris.

Source : <https://www.hoteleiffelturenne.com/>

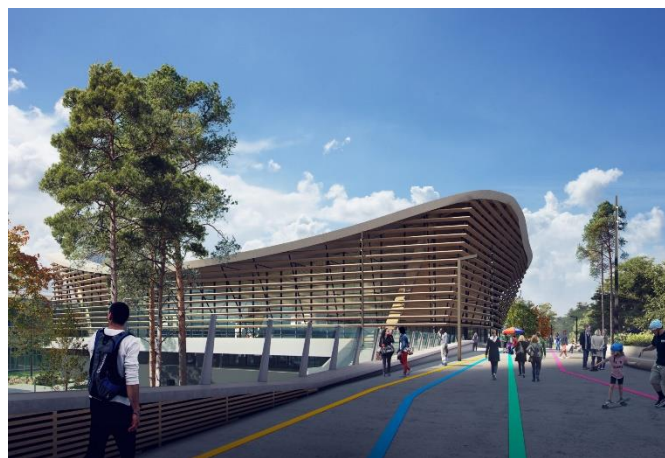


Figure 23: Centre aquatique olympique de Paris.

Source : [www.lightzoomlumiere](http://www.lightzoomlumiere)

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

### II.1.3 Centre aquatique :

#### II.1.3.1 Choix de l'équipement « centre aquatique ».

La conception architecturale joue un rôle essentiel dans un univers où les citoyens se sentent souvent piégés par des constructions en béton. Elle propose une alternative, tant physique que mentale, en plein cœur des ambiances urbaines.

- ✓ Dans ce cadre, nous avons opté pour la réalisation d'un Centre Aquatique et de bien-être, qui se dessine comme un renouveau, une véritable oasis de sérénité au milieu du tumulte urbain, offrant ainsi la possibilité de :
- ✓ Créer un espace chaleureux propice à des rencontres et à la vie quotidienne, apportant un souffle d'air frais aux habitants de la ville.
- ✓ Encourager une dynamique d'ouverture vers la ville.
- ✓ Valoriser des ressources hydrauliques, éoliennes et paysagères présentes sur le site (eaux de pluie)

#### II.1.3.2 Définition du thème spécifique : « le centre aquatique »

##### Centre : dans le sens urbanistique

« Le centre est un lieu où se croisent plusieurs chemins, une rencontre organisée en vue d'une confrontation d'idées. »

□ **Aqua** : eau.

□ **Aquatique** : C'est un lieu où il y a de l'eau.

□ **Centre aquatique** : « Un centre aquatique est une structure dédiée aux loisirs et à la détente, un établissement public qui regroupe diverses installations dans le but de proposer à la communauté une multitude d'activités variées liées à l'animation, au loisir et à la relaxation. Entièrement couvert et parsemé d'attractions aquatiques, il s'inscrit dans la thématique des équipements aquatiques tels que les parcs aquatiques, les aquariums publics, les piscines et les spas...

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### II.1.3.3 Définitions étymologiques :

Tableau 6 : Définitions étymologiques. Source : (selon le Guide technique – Piscines publiques, AITF/EDF)

| Type                          | Définitions                                                                                                                                                                                                                                     | Images                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bassin</b>                 | « Les piscines et autres surfaces d'eau artificielles, comme les pataugeoires, les jacuzzis et les parcs aquatiques. La définition de bassin inclut également les jeux d'eau. »                                                                 |                                                                                      |
| <b>Bassin sportif</b>         | « Bassin de forme rectangulaire conçu pour les épreuves de compétition. Il est également adapté à la pratique du water-polo. Sa profondeur reste constante à 2,00 m. »                                                                          |    |
| <b>Bassin d'apprentissage</b> | « Zone prévue pour l'enseignement de la natation. Conçue également pour des jeux destinés aux enfants âgés de 5 à 11 ans. La profondeur varie entre 0,60 m et 1,20 m. »<br>« Dimensions : 15 mètres sur 10 mètres ou 20 mètres sur 10 mètres. » |  |
| <b>Bassin de plongée</b>      | « Le bassin de plongée offre l'opportunité de se familiariser avec la pratique de la plongée. »<br>- Dimensions : 25 mètres de long, 15 mètres de large, 4,5 mètres de haut.                                                                    |  |

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | - Profondeur : variant de 5 à 10 mètres.                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |
| <b>Bassin de water-polo</b>           | « L'écart minimal entre une piscine et un bassin de plongée dans la même zone doit être de 5,0 m. »                                                                                                                                |    |
| <b>Bassins pour bébés nageurs</b>     | « Bassin dédié à l'enseignement de la natation et aux activités récréatives. »<br>- Profondeur : 1,00 mètre.<br>- Température de l'eau : maintenue à 32 °C.                                                                        |   |
| <b>Pataugeoire</b>                    | « Bassin de forme non définie conçu pour les enfants âgés de 2 à 5 ans. »<br>« La profondeur de l'eau ne dépasse pas 0,20 m sur les bords et 0,40 m au centre, mais ces mesures sont réduites à 0,10 m et 0,20 m respectivement. » |  |
| <b>Bassin de détente et de loisir</b> | « Bassin à la forme non définie, tel qu'un lac, une rivière ou encore la mer. Prévu pour des activités récréatives. »<br>- Profondeur limitée à 1,50 m au maximum.                                                                 |  |



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                         |                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bassin de vagues</b> | « Bassin disposant d'un profil de fond et d'une profondeur appropriée pour générer des vagues dans un bassin tampon. »                                                         |  |
| <b>Piscine</b>          | Bassin artificiel, de forme et dimensions variables, Selon les besoins et la fonction, aménagé pour la baignade, La natation, l'apprentissage, l'entraînement, la compétition. |  |

### Toboggans aquatiques

Les toboggans aquatiques sont conçus pour être utilisés avec de l'eau. Leur trajectoire est alimentée par un système de pompe qui humidifie la surface et génère un véritable courant.

Ces toboggans peuvent prendre différentes formes : simples, droits, complexes ou courbés.

Ils sont catégorisés selon leur niveau de difficulté, ce qui détermine la profondeur minimale de l'eau ainsi que les dimensions requises pour la zone d'atterrissage.



**Figure 24:** Les toboggans.

**Source :** [https://aquaslide.fr/images/com\\_hikashop/upload/toboggan\\_professionnel.jpeg](https://aquaslide.fr/images/com_hikashop/upload/toboggan_professionnel.jpeg)

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### II.2 Partie Analytique : Analyse des exemples

#### II.2.1 Exemple 1 : Complexe aquatique intercommunal CASEO -Louviers – France

##### FICHE TECHNIQUE :

- **LIEU** : France, Louviers.
- **MAITRE D'OUVRAGE** : Communauté D'agglomération Seine-Eure.
- **MAITRE D'OEUVRE** :
- **L'ARCHITECTE** : Emmanuel Delabranche.
- **B.E.T Structure + fluide et VRD** : GIRUS.
- **B.E.T Acoustique** : Acoustibel.
- **SURFACE** : 5190 m<sup>2</sup>.
- **GABARIT** : R+1
- **ANNEE DE REALISATION** :2013-2015



Figure 25 : le complexe intercommunal CASEO

##### Situation géographique :

CASEO se situe au nord-ouest de la France, dans l'agglomération Sein –Eure, ou se trouve la Commune de Louviers.

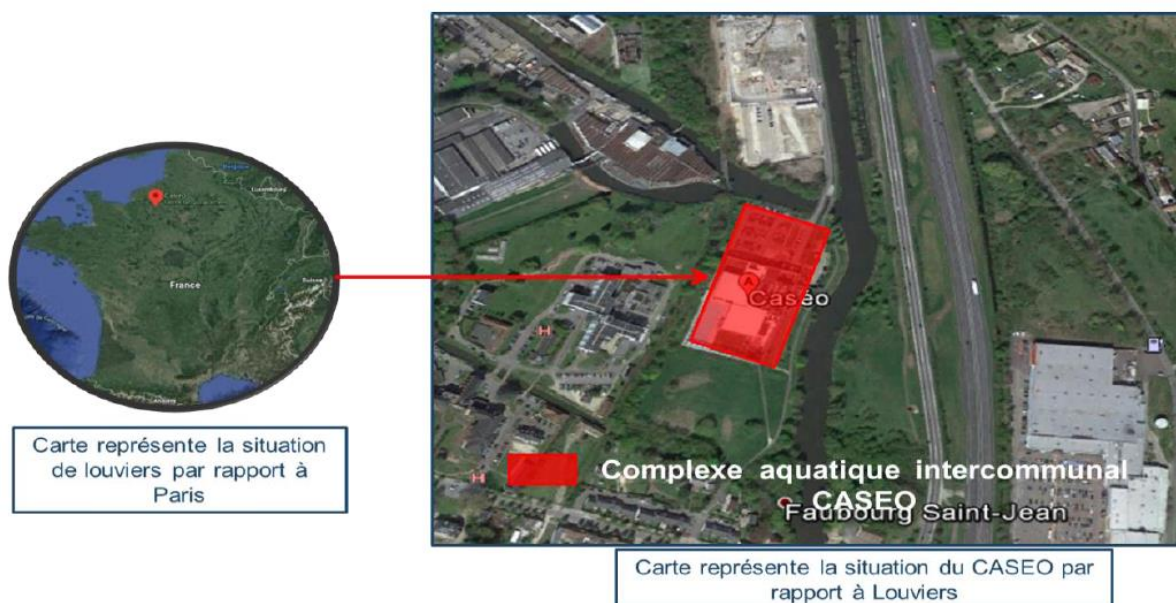


Figure 26:la situation de Complexe aquatique Intercommunal CASEO.

Source : Google earth .



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

### Accessibilité de complexe :

#### Accessibilité mécanique :

Le complexe est accessible par l'autoroute A154 et une voie principale .

La création d'un complexe aquatique intercommunal situé à l'extrémité de la rue du Canal à l'entrée Est de Louviers, en bord de l'Eure et en lien direct avec l'autoroute A154



Figure 27 : Accessibilité mécanique de Complexe aquatique Intercommunal CASEO.

Source : Google Maps.

### Les accès : mécaniques et piétons :

On peut accéder à Caséo **aux véhicules ou aux bus** par la rue de canal soit au nord ou au sud, une fois près de projet, on peut stationner dans le parking au nord du complexe et accéder au complexe **aux piétonnes**.

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques



Figure 28: l'environnement immédiat de Complexe aquatique Intercommunal CASEO

Source : Google earth.

Et accéder **aux piétonnes et aux cyclistes par la vois vert** qui se trouve en Est et **la voie ferrée désaffectée** l'Ouest

Une fois près de projet on a trouvé :

- la rampe au nord
  - Une longue parcelle
  - les escaliers
  - un ascenseur
- à l'est qui mènent vers le parvis  
accéder directement  
vers l'accès Principal



Figure 29: la passerelle.

Source : www.archidaily.com



Figure 30 : les accès au CASEO.

Source : www.archidaily.com

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

**Etude d'intérieur :**

**Programme surfacique :**

**Tableau 7 :** programme surfacique. **Source :** Auteur.

| Espace                       | Espace                          | Surface              |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Espaces d'Accueil            | Sas d'entrée.                   | 10m <sup>2</sup>     |
|                              | -entrée.                        | 38 m <sup>2</sup>    |
|                              | -billetterie.                   | 22 m <sup>2</sup>    |
|                              | -Hall d'accueil.                | 35 m <sup>2</sup>    |
|                              | -accueil de 1er étage           | 13,3 m <sup>2</sup>  |
| Espaces de loisirs           | -bassin sportif intérieur.      | 510 m <sup>2</sup>   |
|                              | -bassin d'apprentissage.        | 150 m <sup>2</sup>   |
|                              | -salle de fitness.              | 105,2 m <sup>2</sup> |
|                              | -salle de cardio-training.      | 110.3 m <sup>2</sup> |
| Espaces sportifs             | -bassin ludique.                | 122 m <sup>2</sup>   |
|                              | -lagune de jeux.                | 50 m <sup>2</sup>    |
|                              | -pataugeoire.                   | 30 m <sup>2</sup>    |
|                              | -zone toboggan.                 | 147 m <sup>2</sup>   |
|                              | -jeux d'eau.                    | 90 m <sup>2</sup>    |
| Espaces de bien-être et soin | -Hamman.                        | 12.5 m <sup>2</sup>  |
|                              | -Tisanerie.                     | 43 m <sup>2</sup>    |
|                              | -Sable chaud.                   | 13 m <sup>2</sup>    |
|                              | -Aromathérapie, luminothérapie. | 11 m <sup>2</sup>    |
|                              | -Douche hydromassante           | 7 m <sup>2</sup>     |
|                              | -Douche écossaise.              | 7 m <sup>2</sup>     |
|                              | -Salle de glaces.               | 9 m <sup>2</sup>     |
|                              | -Sauna.                         | 9 m <sup>2</sup>     |
| Espaces administratifs       | Bureau régie, administration.   | 24 m <sup>2</sup>    |
|                              | -office bassin.                 | 12.5 m <sup>2</sup>  |

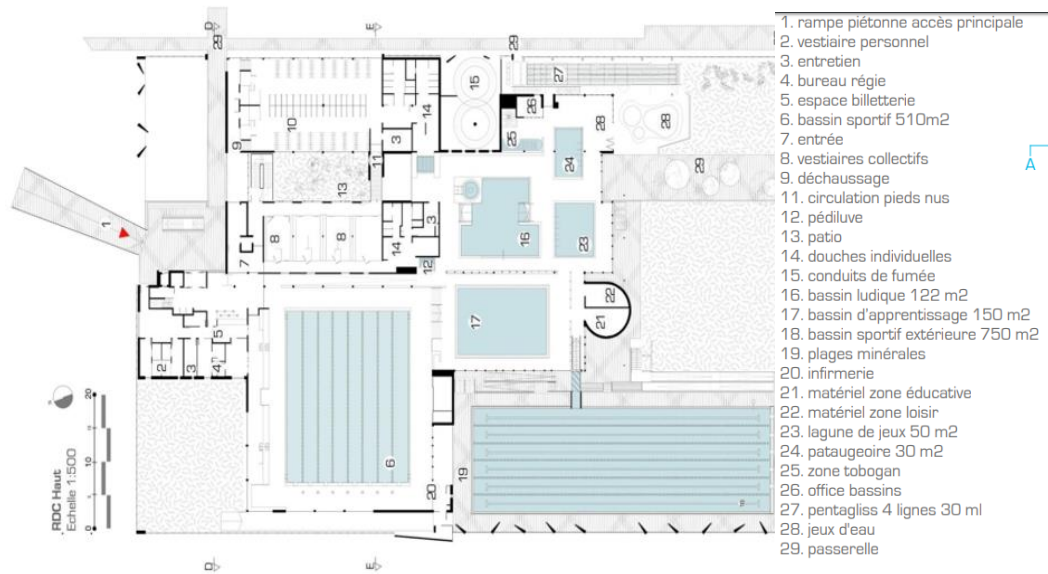
## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                                  |                           |                     |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------|
|                                  | -vestiaire du personnel.  | 8 m <sup>2</sup>    |
| Espaces pour dépôt des matériels | Pédiluve.                 | 25.6 m <sup>2</sup> |
|                                  | -douche individuelle.     | 23 m <sup>2</sup>   |
|                                  | -sanitaires.              | 16 m <sup>2</sup>   |
|                                  | -déchaussage.             |                     |
| Espaces d'hygiène.               | -espace de manger         | 8 m <sup>2</sup>    |
|                                  | -sanitaire                | 35.5 m <sup>2</sup> |
|                                  | -Cuisine                  | 26.6 m <sup>2</sup> |
|                                  | -Coin de manger           | 25 m <sup>2</sup>   |
| Espaces de rangements.           | Vestiaires individuels.   | 276 m <sup>2</sup>  |
|                                  | -vestiaires collectif.    | 27 m <sup>2</sup>   |
| Patio                            |                           | 116 m <sup>2</sup>  |
| Puits de lumière                 |                           | 32 m <sup>2</sup>   |
| Espaces sportifs                 | Bassin sportif extérieur. | 750 m <sup>2</sup>  |
| Espaces de loisir                | -penta glisse.            | 80 m <sup>2</sup>   |
| Espace de bien-être.             | Jardin Zen.               | 520 m <sup>2</sup>  |
|                                  | -solarium minéral.        | 230 m <sup>2</sup>  |
|                                  | -solarium végétal.        | 550 m <sup>2</sup>  |

### Les Plans des différents niveaux.

Description du plan de 1<sup>er</sup> ETAGE : L'entrée se fait par le nord, à partir d'une rampe large et généreuse. On peut également y parvenir par des escaliers et un ascenseur assurant l'accessibilité à tous.

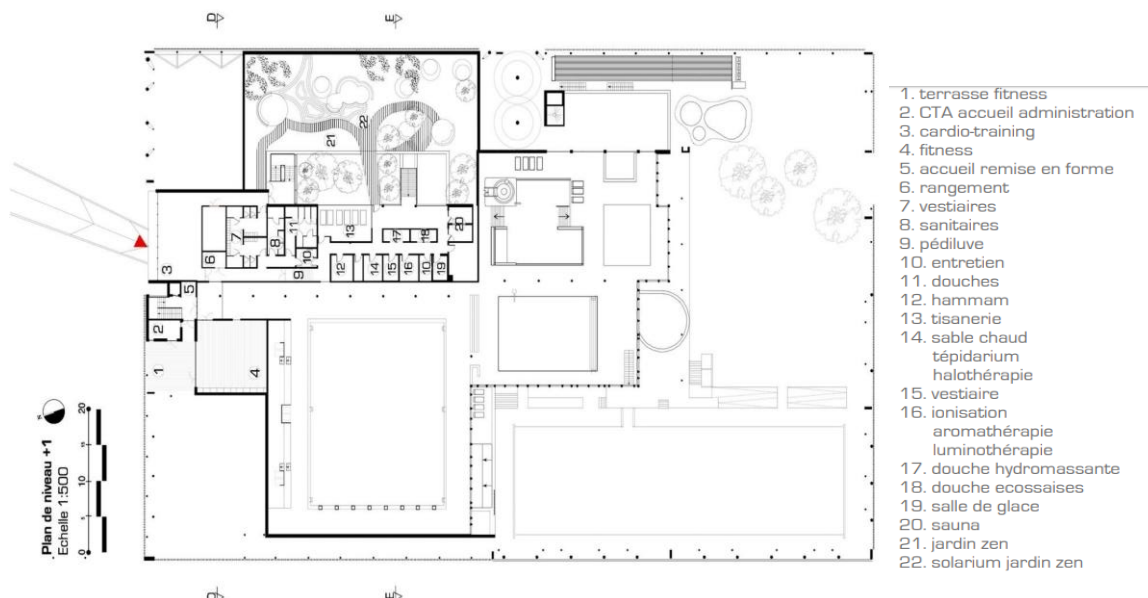
## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques



**Figure 31** : Plan de R D C

Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

Description du plan de 1<sup>er</sup> ETAGE : garantissant une accessibilité complète. Cet étage est dédié à l'accueil, à l'administration, ainsi qu'aux espaces de relaxation et de sport en dehors de l'eau, incluant également les installations sanitaires.



**Figure 32** : Plan de 1er étage.

Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

### La volumétrie :

La volumétrie de Caseo s'élève sur les pilotés. C'est un **parallélépipède** contient deux volumes de cubes et un parallélépipède.

Les deux volumes de cubes sont en double hauteur. Et l'autre volume contient RDC et 1ER étage avec un jardin zen à la terrasse.



Figure 33 : La volumétrie de CASEO

Source : dossier de presse caséo

### Analyse de la façade et la coupe :

- **Enveloppe en lames de bois en double peau :**

Objectif : Réflexion des rayons solaires pour créer des brise-soleil.

- **Vitrage :**

Vue intérieure : Offre un grand écran transparent.

Vue extérieure : Fonctionne comme un miroir :

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

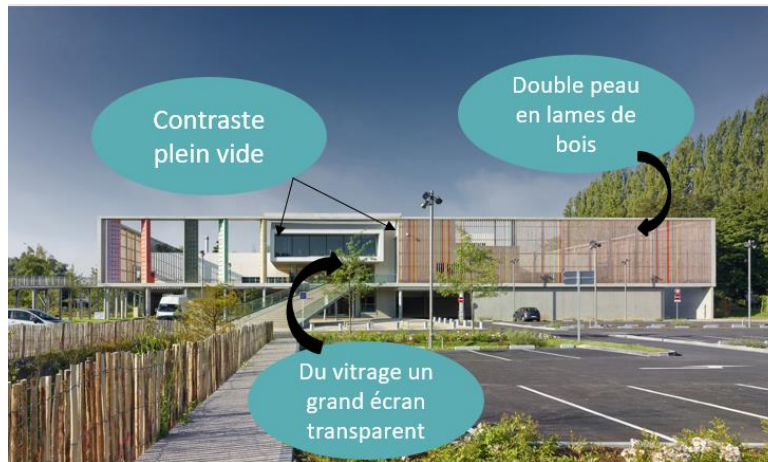


Figure 34 : la façade principale

Source : [www.archidaily.com](http://www.archidaily.com) traité par

### La coupe.

La coupe montre que le projet a été développé au rez-de-chaussée les locaux techniques et au premier étage les espaces publics.

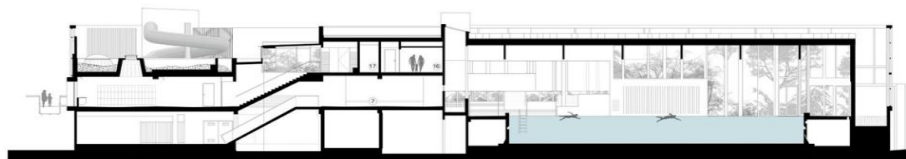


Figure 35 : coupe E

Source : [www.archidaily.com](http://www.archidaily.com)

### Analyse du cadre structurel et technique :

#### Matériaux et système constructif :

La structure est soutenue par un système de poteaux-poutres.

Les murs rideaux transparents assurent une liaison visuelle ininterrompue entre les piscines intérieures et les espaces extérieurs.



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques



**Figure 36 :** Le système constructif.

Source : [www.archidaily.com](http://www.archidaily.com)

### Les ambiances :



**Figure 37 :** puis de lumière

Source : dossier de presse



**Figure 38 :** Bassin sportif intérieur

Source : dossier de presse



**Figure 40 :** les variations des végétations.

Source : dossier de presse



**Figure 39 :** Bassin sportif extérieur

Source : dossier de presse



## **CHAPITRE II : État des savoirs empiriques**

---

### **Synthèse :**

Le projet s'intègre harmonieusement dans son environnement urbain et bénéficie d'une accessibilité facilitée. La lumière naturelle est largement exploitée grâce à l'utilisation de patios et de puits de lumière végétalisés, tandis que des matériaux écologiques, tels que le bois, sont privilégiés dans la conception. Le bâtiment est implanté parallèlement à la voie verte, protégée par une barrière naturelle de peupliers qui joue un rôle important contre les vents du nord-ouest. Une attention particulière est portée à la réduction de la consommation énergétique. Par ailleurs, les eaux pluviales sont récupérées et traitées à travers des bassins d'infiltration végétalisés par des macrophytes aux propriétés dépolluantes.

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### II.2.2 Exemple 2 : le bain des docks

#### FICHE TECHNIQUE :

- **Architecte** : Jean Nouvel
- **Nouvel Lieu** : Le Havre, France
- **Projet Année** : 2008
- **Client** : Mairie du Havre, CODAH
- **Structural Engineering** : SERO et CET
- **ville** : Havre, France
- **Paysage** : Ducks Scéno
- **Superficie totale** : 12 000 m<sup>2</sup>



Figure 41 : Le bain des docks

#### Situation géographique :

Les bains des docks se situe au nord-ouest de la France, dans l'agglomération Havraise, ou se trouve la Commune de Havre, ou il s'implante.



Figure 42 : la situation de le havre par rapport à la France



Figure 43 : la situation du les bains de docks par rapport à Havre

Source : Google earth

#### Accessibilité de complexe :

##### Accessibilité mécanique

Les bains des docks sont un élément structurant de l'interface ville/port

On peut accéder à complexe aux véhicules ou aux bus par :

- Autoroute B6015 depuis le nord-est
- Des voies primaires depuis le nord-ouest.

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

- Des rues secondaires depuis le nord et le sud vers le projet
- on peut stationner dans le parking au nord du complexe et accéder aux bains des docks aux piétones par l'entrée principale

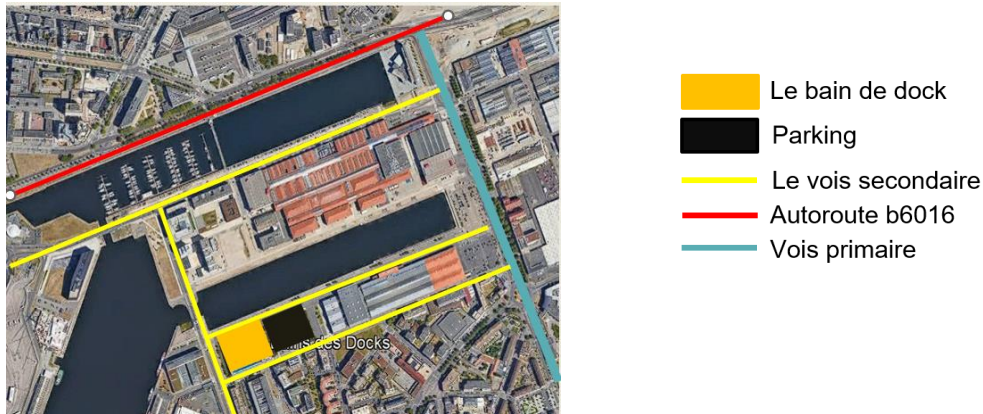


Figure 44 : Accessibilité mécanique de bain des docks

Source : Google earth

### Les accès : mécaniques et piétons :

En peut accéder au projet par :

- Des accès mécanique par les rues secondaires de côté nord-est et nord-ouest et le sud-est
- Des accès piétonnes de côté nord-est et nord-ouest et le sud-est et sud-ouest
  - On a une séparation entre accès public et service

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques



Figure 45 : Les accès mécanique de bain des docks

Source : Google earth

### Etude d'intérieur :

#### Programme surfacique :

Tableau 8 : Programme surfacique . Source : Auteur.

| Espace                       | Espace                                | Surface m <sup>2</sup> |
|------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Espaces d'Accueil            | hall d'accueil                        | 124m <sup>2</sup>      |
| Espaces de loisirs           | Bassin loisir                         | 175 m <sup>2</sup>     |
|                              | -pataugeoire. (Sèche)                 | 50 m <sup>2</sup>      |
|                              | -Bassin de (0-3ans)                   | 105 m <sup>2</sup>     |
|                              | -Bassin de (3-8ans)                   | 117m                   |
|                              | -zone toboggan.                       | 138 m <sup>2</sup>     |
| Espaces de bien-être et soin | -Hamam.                               | 30m <sup>2</sup>       |
|                              | -2 Sauna.                             | 16 m <sup>2</sup>      |
|                              | Une zone de repos                     | 53 m <sup>2</sup>      |
|                              | Spas individuels                      | 94 m <sup>2</sup>      |
|                              | Spas collectifs                       | 130m <sup>2</sup>      |
|                              | Solarium                              | 50 m <sup>2</sup>      |
|                              | Bassin de massage de partie inferieur | 57 m <sup>2</sup>      |

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                                     |                                       |                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
|                                     | Bassin de massage de partie supérieur | 30 m <sup>2</sup>     |
|                                     | Salle de soin de visage               | 12m <sup>2</sup>      |
| Espaces administratifs              | les bureaux                           | 50 m                  |
| Espaces pour dépôt                  | entretien.                            | /                     |
| Espaces d'hygiène et de rangements. | 4 vestiaire et douches                | 334m <sup>2</sup>     |
|                                     | -2 sanitaires                         | 64 m <sup>2</sup>     |
|                                     | -pédiluve.                            | (3-13) m <sup>2</sup> |
|                                     | -espace hygiène de bien-être.         | 124 m <sup>2</sup>    |
|                                     | -espace hygiène pour enfant           | 14 m <sup>2</sup>     |
|                                     | -déchaussage                          | 21m <sup>2</sup>      |
| Espace de Restauration              | -espace de manger                     | 52m <sup>2</sup>      |
|                                     | -sanitaire                            | 13m <sup>2</sup>      |
|                                     | -Cuisine                              | 22m <sup>2</sup>      |
|                                     | -Coin de manger                       | 25m <sup>2</sup>      |

### Les Plans des différents niveaux

**Plan du RDC :** L'entrée du complexe se fait par le nord, via une rampe large et généreuse, accessible également par des escaliers et un ascenseur, garantissant l'accessibilité à tous. Une passerelle longue, s'étendant du nord au sud du site, borde le bâtiment et offre aux d'autres moyens d'accès, étant directement reliée au parvis. Le rez-de-chaussée est dédié à l'accueil, à l'administration, ainsi qu'aux espaces de loisirs et de sport aquatiques, incluant les installations sanitaires.

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques



Figure 46 : plan RDC de bain des dock

Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

**Plan de 1<sup>er</sup> ETAGE :** On peut parvenir au 1<sup>er</sup> étage par des escaliers et un ascenseur qui assurant l'accessibilité. Le 1<sup>er</sup> étage réservé par les espaces de sport hors l'eau et ses espaces d'hygiènes et de restauration

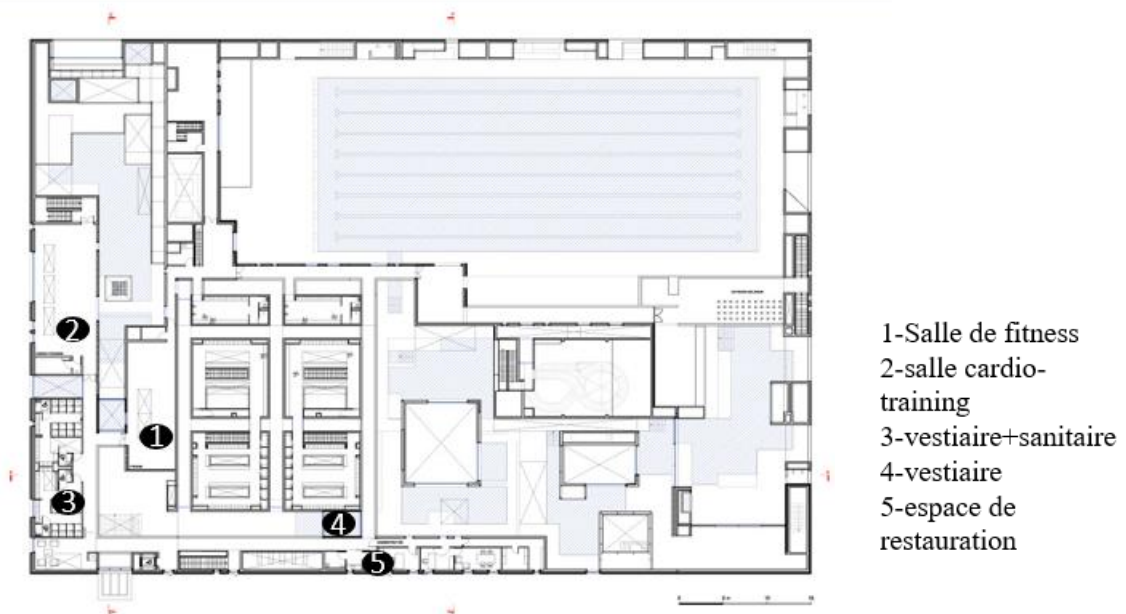


Figure 47 : PLAN DE 1er ETAGE

Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

### Analyse du cadre architectural :

#### La forme planimétrique :

La forme planimétrique de complexe c'est un rectangle

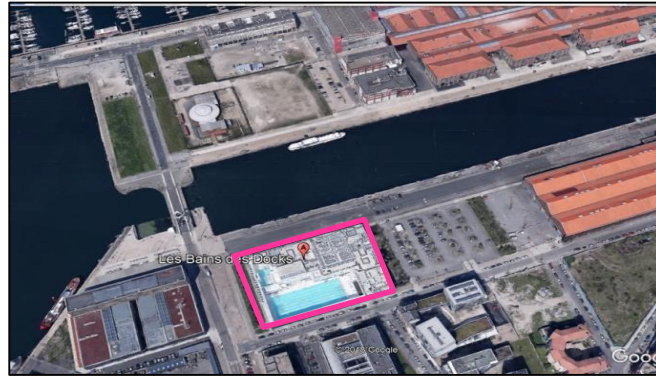


Figure 48 : la forme de de bain des docks

Source : Google earth

#### La volumétrie :

La volumétrie des bains des docks c'est un parallélépipède.



Figure 49 : la volumétrie de projet de bain des docks

#### La façade et la coupe :

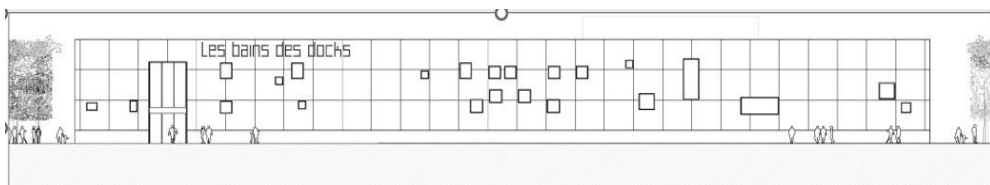


Figure 50: façade du projet bain des docks

Source : [www.archidaily.com](http://www.archidaily.com)

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

Le bâtiment, aux façades en béton gris anthracite percées de baies vitrées et d'ouvertures aléatoires, offre des jeux de perspectives. Son entrée, creusée dans la façade sur le Quai de la Réunion, intègre une succession d'espaces filtrants, accompagnant progressivement le visiteur vers l'intérieur



**Figure 51** : la coupe du projet bain des docks

Source : [www.archidaily.com](http://www.archidaily.com)

La coupe montre que le projet a réservé les locaux techniques enterrer au sol et au RDC les espaces publics.

### **Analyse du cadre structurel et technique :**

#### **Matériaux et système constructif :**

La construction de faite en béton arme :

700 m3 de béton

5000 tonnes de ferrailage

300 panneaux de façades préfabriqués sur place.



**Figure 52** : les bains des docks entrain de construction



**Figure 53** : le traitement de façade



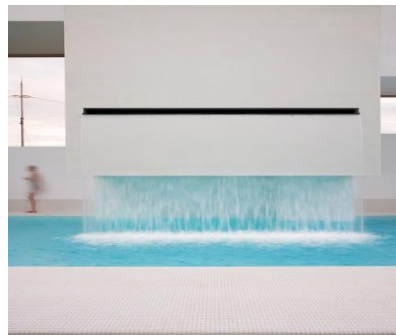
## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

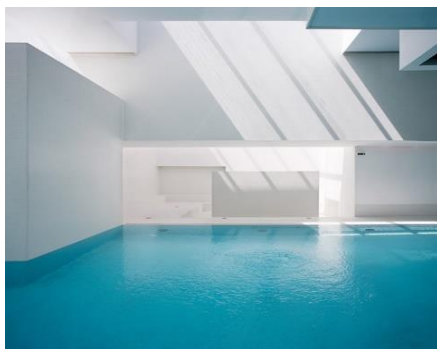
### Les ambiances :



**Figure 55 :** Les couleurs dans d'eauhydro-massant



**Figure 54:**UNE une cascadi



**Figure 56 :** L'éclairage zénithal



**Figure 57 :** L'éclairage artificiel

### Synthèse :

Le projet présente une intégration fluide dans le tissu urbain et naturel, tout en adoptant une organisation spatiale claire. Les espaces publics, tels que l'accueil et les bassins, sont situés au rez-de-chaussée, tandis que les espaces techniques sont discrètement placés en retrait. Un système acoustique performant, basé sur des faux plafonds en toiles tendues, contribue au confort intérieur. De larges baies vitrées et ouvertures assurent une liaison optimale entre l'intérieur et l'extérieur, améliorant ainsi le confort visuel. L'architecture repose sur l'utilisation de volumes ouverts et de matériaux modulables, favorisant une flexibilité d'usage. Sur le plan énergétique, le projet mise sur une isolation thermique efficace et un éclairage naturel abondant. Une lumière zénithale est privilégiée, créant une ambiance apaisante tout en limitant la dépendance à l'éclairage artificiel.

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### II.2.3 Exemple 3 : le centre aquatique cube d'eaux

#### FICHE TECHNIQUE :

- **SITUATION** : Pékin, chine **ETAT** : en service
- **OUVERTURE** : 2008
- **ECHELLE D'APPARTENANCE** : national
- **CAPACITÉ D'ACCUEIL** : 17 000
- Places (6000 permanentes et 11 000 temporaires comme pendant les Jeux olympiques).
- **SURFACE TERRAIN** : 69500m<sup>2</sup>
- **CES** : 0.43
- **GABARIT** : RDC



Figure 58 : le centre aquatique le Cube d'eau

#### Situation géographique :

Situé au sud du Parc olympique de Pékin, le centre aquatique s'étend sur 6,95 hectares et peut héberger 17.000 spectateurs, sur 6.000 sièges permanents et 11.000 sièges provisoires.

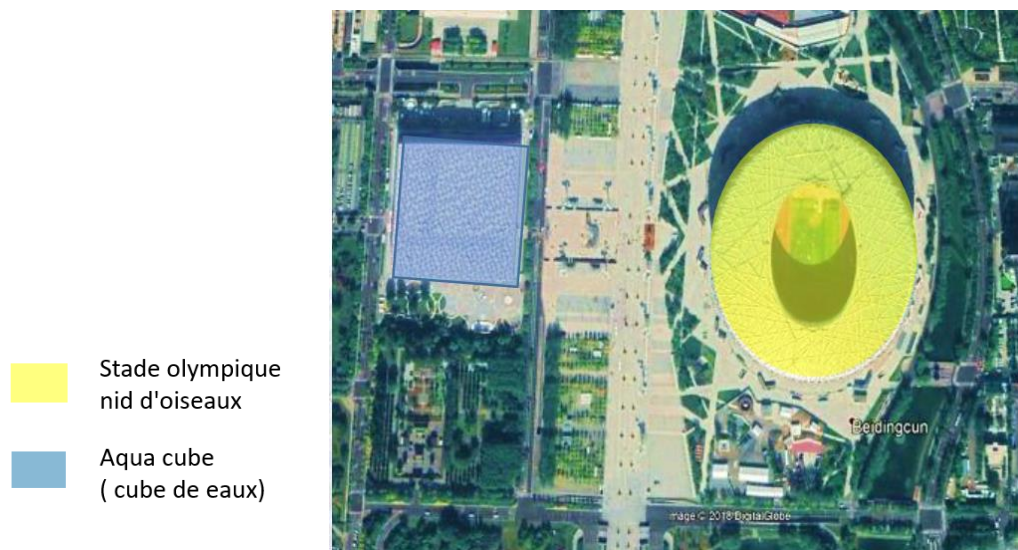


Figure 59: la situation de centre aquatique le Cube d'eau

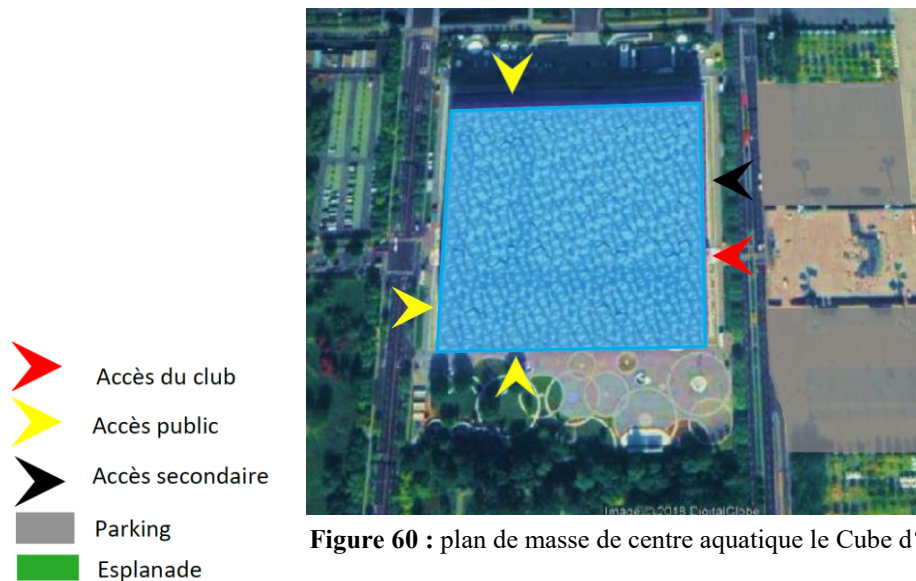
Source : Google earth

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### Implantation du projet :

Accès : Le centre est doté de 05 accès :

- Accès principal pour les membres du club
- Accès public pour les visiteurs
- Accès secondaire
- Parking : repartis sur deux pour au service du stade et du centre aquatique.



### Etude d'intérieur :

#### Programme surfacique :

Tableau 9: Programme surfacique. Source : Auteur.

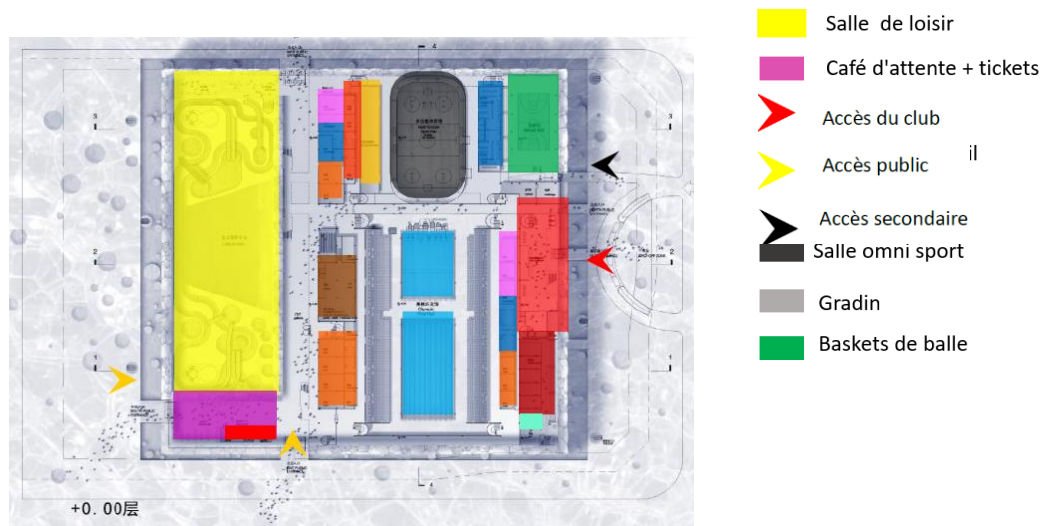
| Espace                    | Surface m <sup>2</sup> |
|---------------------------|------------------------|
| Accueil et administration | 1120                   |
| Guichet (2)               | 80                     |
| Aire de jeux (6)          | 360                    |
| Loisir aquatique          | 8120                   |
| Magasin de détail (9)     | 200+455                |
| Douches (2)               | 80                     |
| Vestiaire                 | 240                    |

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Basket Ball      | 1160                   |
| Piscines         | Piscine olympique 1200 |
|                  | Piscine 840            |
|                  | Gradins 950            |
| Salle omnisport  | 2080                   |
| Cafeteria        | 445                    |
| Foyer            | 506                    |
| Sanitaire (3)    | 90                     |
| Bar              | 90                     |
| Locaux technique | 225                    |

### Les Plans des différents niveaux :

#### Plan du RDC



**Figure 61** : la distribution spatiale de centre aquatique le Cube d'eau

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

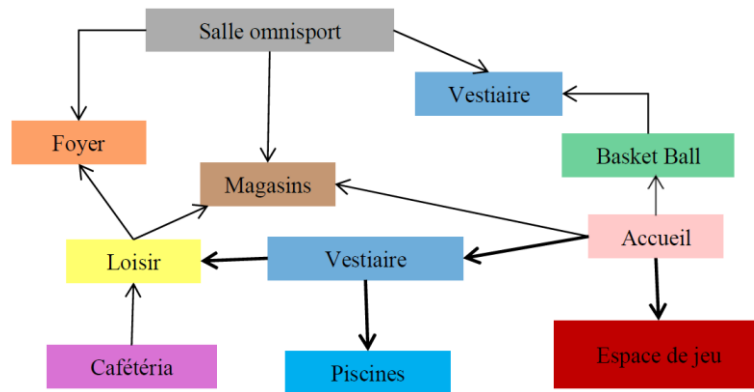


Figure 62 : l'organigramme spatial de centre aquatique le Cube d'eau

### Les bassins :

La structure cubique comprend trois bassins bien distincts :

Un bassin de 3m de profondeur.

Un bassin pour échauffements.

Un bassin pour les épreuves de plongeon.



Figure 63 : Les bassins de centre aquatique le Cube d'eau

### Salle de loisir

L'espace est aménagé tout en couleur avec :

- ✓ Des toboggans,
- ✓ Une rivière,
- ✓ Des cascades,
- ✓ Une piscine à vagues,
- ✓ Des méduses flottantes

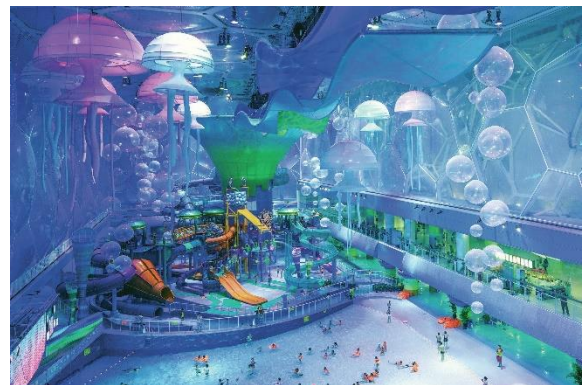


Figure 64 : Salle de loisir de centre aquatique le Cube d'eau



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

---

### **Analyse du cadre architectural :**

#### **La volumétrie :**

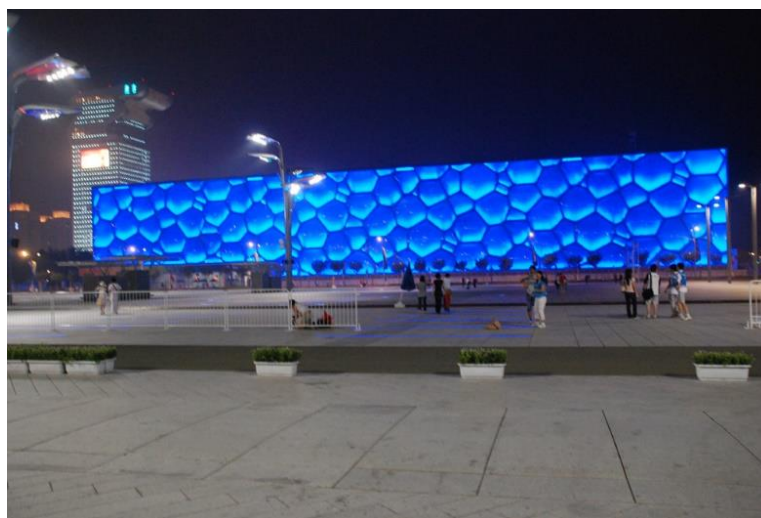
Le centre aquatique est vraiment une boîte rectangulaire 178 mètres (584 pieds) carrés et 31 mètres de hauteur.



**Figure 65 :** Salle de loisir de centre aquatique le Cube d'eau

#### **La façade.**

La façade du centre aquatique Cube (ou Cube d'eau, en référence à Pékin) est composée de milliers de coussins d'air, plus précisément 3500, qui couvrent une surface totale de 110 000 m<sup>2</sup>. Ces coussins, faits de membrane ETFE, sont à l'origine du surnom anglophone Water.



**Figure 66 :** les façades de centre aquatique le Cube d'eau

## **CHAPITRE II : État des savoirs empiriques**

---

### **Synthèse :**

Le projet s'insère harmonieusement dans un environnement urbain spécifique, en l'occurrence une cité olympique. L'éclairage naturel est optimisé grâce à l'utilisation de l'ETFE, un matériau innovant qui permet de réduire de 30 % la consommation énergétique liée à l'éclairage artificiel. Le bâtiment est également conçu pour la récupération des eaux pluviales : la toiture capte l'eau de pluie, laquelle est ensuite réutilisée pour couvrir les besoins fonctionnels du centre. Par ailleurs, l'intégration de systèmes solaires permet de chauffer les piscines et les espaces intérieurs, réduisant considérablement la dépendance aux énergies conventionnelles. Enfin, l'eau de lavage est filtrée puis réutilisée, s'inscrivant ainsi dans une démarche durable de recyclage et de gestion efficace des ressources hydriques.

## **CHAPITRE II : État des savoirs empiriques**

---

### **Recommandation de conception :**

#### **Situation**

- Se situe généralement à la périphérie de la ville.

#### **Accessibilité**

- Bien desservi par le réseau routier et les moyens de transport.

#### **Fonctions**

- Réparti en trois grands pôles : ludique, sport et bien-être.

#### **Plan de masse**

- Intégration en harmonie avec le site, avec des formes fluides et organiques.
- Développement du projet en largeur plutôt qu'en hauteur.
- Intégration du projet à la nature.

#### **Forme•**

Le bâtiment est conçu selon une implantation fragmentée, avec des volumes bas, afin de préserver une échelle humaine et un rapport harmonieux avec le contexte environnant.

#### **Fonctionnement**

- Les activités aquatiques se situent au niveau du R.D.C. et ont une forte relation avec l'extérieur.
- Les niveaux supérieurs accueillent des fonctions secondaires, avec une organisation interne hiérarchisée assurant la fluidité des parcours et la séparation des zones.

#### **Matériaux**

- Utilisation de charpentes légères pour franchir de grandes portées sans encombrement.
- Façades vitrées pour maximiser l'apport en lumière naturelle tout en créant des effets de transparence.
- Recours à des matériaux écologiques pour minimiser l'impact environnemental du projet.

#### **Récupération des eaux pluviales :**

- Récupération des eaux de pluie
- Le toit est conçu pour collecter l'eau de pluie chaque année.
- Les eaux pluviales sont récupérées dans des bassins de stockage aménagés sur le site.



## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

### II.3 La programmation architecturale :

« La programmation architecturale est la phase exploratoire du processus de conception : c'est le moment où l'on cherche à comprendre la nature du problème de conception, plutôt que la nature de la solution. » (Hershberger, 1999)

« La programmation architecturale est le processus par lequel les valeurs, les objectifs, les faits et les besoins d'un projet sont identifiés, analysés et organisés, afin de guider la conception. »

#### II.3.1 Identification Des Différentes Fonctions :

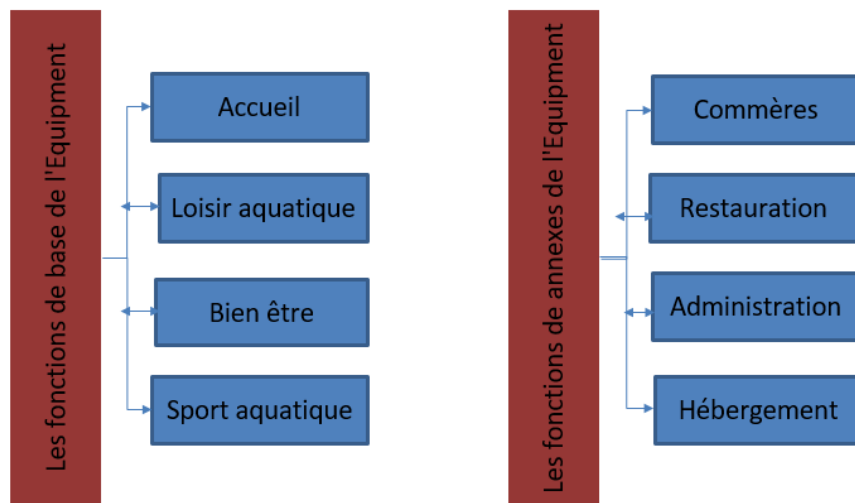


Figure 67 : Différentes Fonctions de centre aquatique .

Source : Auteur.

#### II.3.2 Le programme retenu.

Tableau 10 : Programme retenu. Source : Auteur

| Fonction | Espace           | Nombre | Surface |
|----------|------------------|--------|---------|
| Accueil  | Hall d'accueil   | 1      | 120     |
|          | Réception        | 1      | 10      |
|          | Salle d'attente  | 1      | 120     |
|          | Aquarium         | 1      | 80      |
|          | Loge de sécurité | 1      | 30      |
|          | Billetterie      | 2      | 15      |

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                   |                                    |    |     |
|-------------------|------------------------------------|----|-----|
| Restauration      | Espace de consommation             | 2  | 20  |
|                   | Cuisine                            | 1  | 300 |
|                   | Chambre froide                     | 1  | 60  |
|                   | dépôt                              | 1  | 15  |
|                   | Sanitaire                          | 1  | 15  |
| Cafeteria         | Cafeteria                          | 2  | 20  |
| Loisir<br>Aurique | Accueil                            | 1  | 100 |
|                   | Pataugeoire                        | 1  | 200 |
|                   | Bassin à vague                     | 1  | 300 |
|                   | Bassin avec toboggans              | 1  | 300 |
|                   | Bassin pour adulte                 | 1  | 250 |
|                   | Bassin pour enfant+ bébé<br>nageur | 1  | 200 |
|                   | Bureau moniteur                    | 2  | 30  |
|                   | Vestiaire                          | 2  | 50  |
|                   | Douche                             | 2  | 50  |
|                   | Sanitaire                          | 2  | 20  |
|                   | Infirmierie                        | 1  | 20  |
|                   |                                    |    |     |
| Sport aquatique   | Hall d'accueil                     | 1  | 100 |
|                   | Espace de regroupement             | 1  | 120 |
|                   | Bureau de moniteur                 | 2  | 30  |
|                   | PISCINE                            | 1  | 300 |
|                   | INFRMRIE                           | 1  | 20  |
|                   | PISCINE DAPPRATSAGE                | 1  | 100 |
| Loisir aquatique  | Sauna                              | 4  | 15  |
|                   | Bassin hydro massage               | 1  | 150 |
|                   | sanitaire                          | 2  | 15  |
|                   | Salle de massage                   | 10 | 10  |
|                   | Salon d'esthétique                 | 1  | 140 |
|                   | Salle de yoga                      | 1  | 150 |
|                   | Vestiaire                          | 1  | 30  |

## CHAPITRE II : État des savoirs empiriques

|                  |                                    |    |     |
|------------------|------------------------------------|----|-----|
|                  | Douche                             | 2  | 15  |
|                  | Sanitaire                          | 2  | 20  |
| Administration   | Bureau directeur                   | 1  | 25  |
|                  | Bureau secrétaire                  | 1  | 25  |
|                  | Salle de réunion                   | 1  | 25  |
|                  | Bureau Comptable                   | 1  | 25  |
|                  | Bureau archive                     | 1  | 30  |
|                  | Sanitaire                          | 2  | 20  |
| Hébergement      | Chambre simple                     | 10 | 25  |
|                  | Chambre double                     | 10 | 30  |
|                  | Suit                               | 6  | 90  |
| Local technique  | Groupe électrogène                 | 1  | 30  |
|                  | traitement d'eau                   | 1  | 30  |
|                  | Chaufferie et Climatisation        | 1  | 60  |
|                  | Station de pompage                 | 2  | 30  |
|                  | Bâche a eaux                       | 1  | 100 |
| Loisir extérieur | Bassin principale                  | 1  | 300 |
|                  | Bassin toboggan                    | 1  | 500 |
|                  | Aire de jeux aquatique pour enfant | 1  | 500 |
|                  | Groupe électrogène                 | 1  | 300 |

## **CHAPITRE II : État des savoirs empiriques**

---

### **Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons étudié les principes fondamentaux liés à la conception d'un centre aquatique, dans le but d'établir une base solide pour un programme fonctionnel et une démarche architecturale cohérente. L'analyse des espaces dédiés aux activités aquatiques, au bien-être et aux loisirs a révélé l'importance d'une organisation spatiale claire, évolutive et centrée sur l'utilisateur. Ces réflexions ont permis de dégager des stratégies de conception innovantes, conciliant confort, fonctionnalité et durabilité.

Par ailleurs, nous avons mis en évidence la manière dont les formes architecturales et le choix des matériaux influencent non seulement l'esthétique, mais aussi l'intégration du projet dans son environnement naturel et urbain. L'architecture devient ainsi un vecteur d'identité, de cohésion sociale et de respect environnemental.

Cette étude préliminaire constitue donc un socle essentiel à l'élaboration du projet architectural. Elle nous permettra de proposer une réponse adaptée aux attentes contemporaines, intégrant les enjeux écologiques, les besoins spécifiques des usagers et les caractéristiques du site. La suite de notre travail visera à traduire ces orientations conceptuelles en solutions concrètes, à travers un projet architectural détaillé, durable et sensible à son contexte.

## CHAPITRE III : Analyse du site

---

### CHAPITRE III : Analyse du site.

#### Introduction :

Dans ce chapitre, nous présentons notre site d'intervention situé à Souk Ahras. Dans le cadre de notre étude, nous analysons son contexte climatique et mettons l'accent sur les éléments naturels tels que la topographie, la végétation, les ressources en eau, ainsi que sur les infrastructures existantes.

#### III.1 Motivation de choix de site :

Le choix du site d'intervention est basé sur des critères tels que :

- ✓ Ce site inondable (fait partie de la liste noire des zones à risque d'inondation de la wilaya de Souk Ahras)
- ✓ Proximité de centre loisir (Junius land)
- ✓ Topographie favorable pour le réservoir prévu dans le centre aquatique
- ✓ Absence d'équipements aquatiques existants dans les environs.
- ✓ Accessibilité optimale et gestion du flux mécanique.
- ✓ Présence de l'oued Chaâba : ce cours d'eau représente un atout naturel majeur.

#### III.2 Présentation de la ville de Souk Ahras :

##### III.2.1 La situation et limites :

La wilaya de Souk Ahras se situe à l'extrême Est du pays, près de la frontière tunisienne à 640 Kilomètres d'Alger. La wilaya occupe une superficie de 4 360 Km<sup>2</sup>, elle constitue l'une des principales Wilayas frontalières avec la Tunisie, sur une bande de 88 km.



**Figure 68 :** la situation de la wilaya de Souk ahras

##### III.2.2 Limite de souk Ahras :

- ✓ Nord par les Wilayas de Taref et Guelma
- ✓ À l'Ouest par la Wilaya d'Oum El Bouaghi
- ✓ Au Sud par la Wilaya de Tebessa
- ✓ À l'Est par la Tunisie

## CHAPITRE III : Analyse du site

### III.2.3 Aspect administratif :

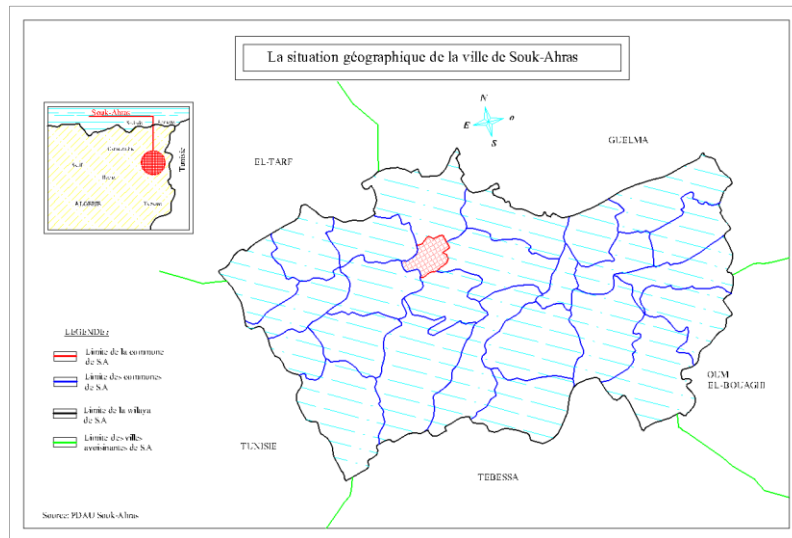


Figure 69 : Aspect Administratif de la wilaya de Souk ahras

### III.2.4 Climat Souk Ahras :

Le climat est chaud et tempéré. L'hiver à Souk Ahras se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. Souk Ahras affiche 14.5 °C de température en moyenne sur toute l'année. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 735 mm.

#### III.2.4.1 Températures et précipitations moyennes

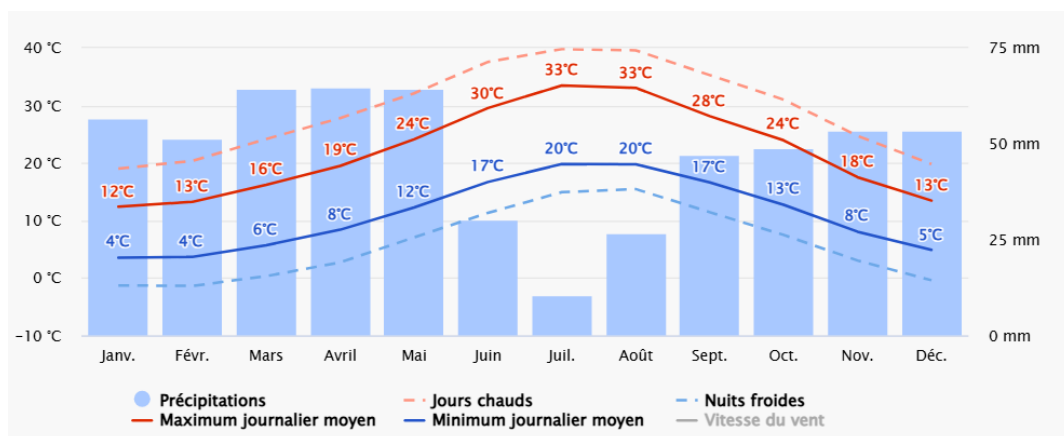


Figure 70 :Températures et précipitations moyennes

Source : metoblue souk ahras

## CHAPITRE III : Analyse du site

La « moyenne quotidienne maximale » (ligne rouge continue) illustre la température maximale moyenne d'un jour sur chaque mois pour Souk Ahras. De même, la « moyenne quotidienne minimale » (ligne bleue continue) indique la température minimale moyenne. Les jours à haute température et les nuits à basse température (indiquées par des lignes en bleu et rouge pointillé) illustrent la moyenne de la journée la plus chaude et de la nuit la plus froide de chaque mois au cours des trois dernières décennies. L'indication de la vitesse du vent n'est généralement pas visible, cependant, elle peut être modifiée à la partie inférieure du diagramme.

La plupart des précipitations mensuelles dépassant 150 mm sont considérées comme humides, tandis que celles inférieures à 30 mm sont généralement sèches.

### III.2.4.2 Les précipitations.

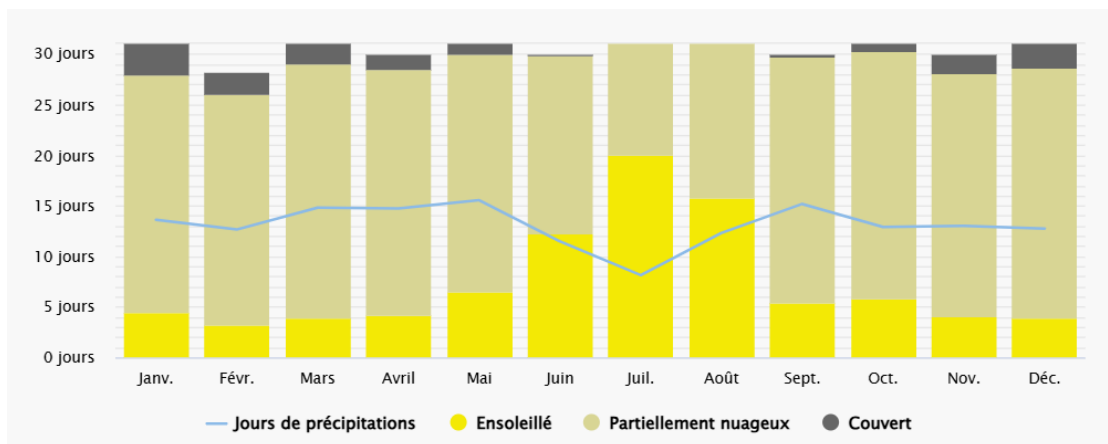


Figure 71 : Les précipitations

Source : metoblue souk ahras

Le graphique montre le nombre de jours de jours ensoleillés, des nuages partiels, des précipitations. On considère qu'un jour est ensoleillé lorsque la couverture nuageuse est inférieure à 20%, partiellement ensoleillé lorsque la couverture nuageuse est comprise entre 20% et 80%, et nuageux lorsque la couverture nuageuse dépasse les 80%.

## CHAPITRE III : Analyse du site

### III.2.4.3 Températures maximales

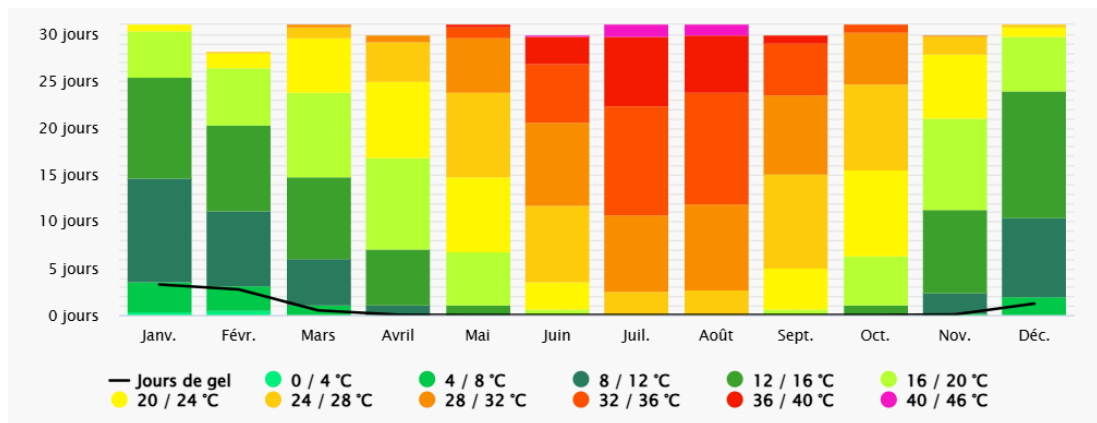


Figure 72 : Températures maximales

Source : metoblue souk ahras

Le diagramme de la température maximale à Souk Ahras montre le nombre de jours par mois qui atteignent certaines températures.

### III.2.4.4 Quantité de précipitations

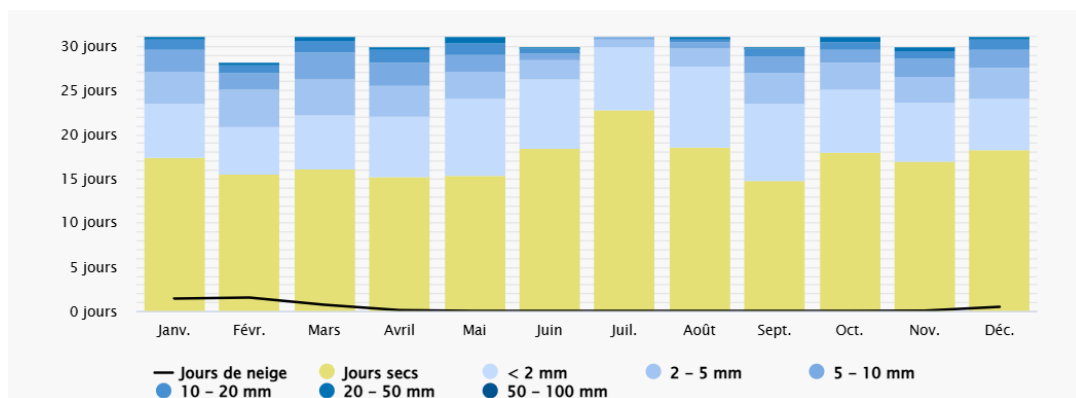


Figure 73 : Quantité de précipitations

Source : metoblue souk ahras



## CHAPITRE III : Analyse du site

---

### III.3 Analyse de site

#### III.3.1 Situation.

Le terrain choisi est situé à l'ouest de la ville de Souk-Ahras, à 6 km du centre-ville de Souk-Ahras plus précisément dans le POS N°08 2ème tranche.



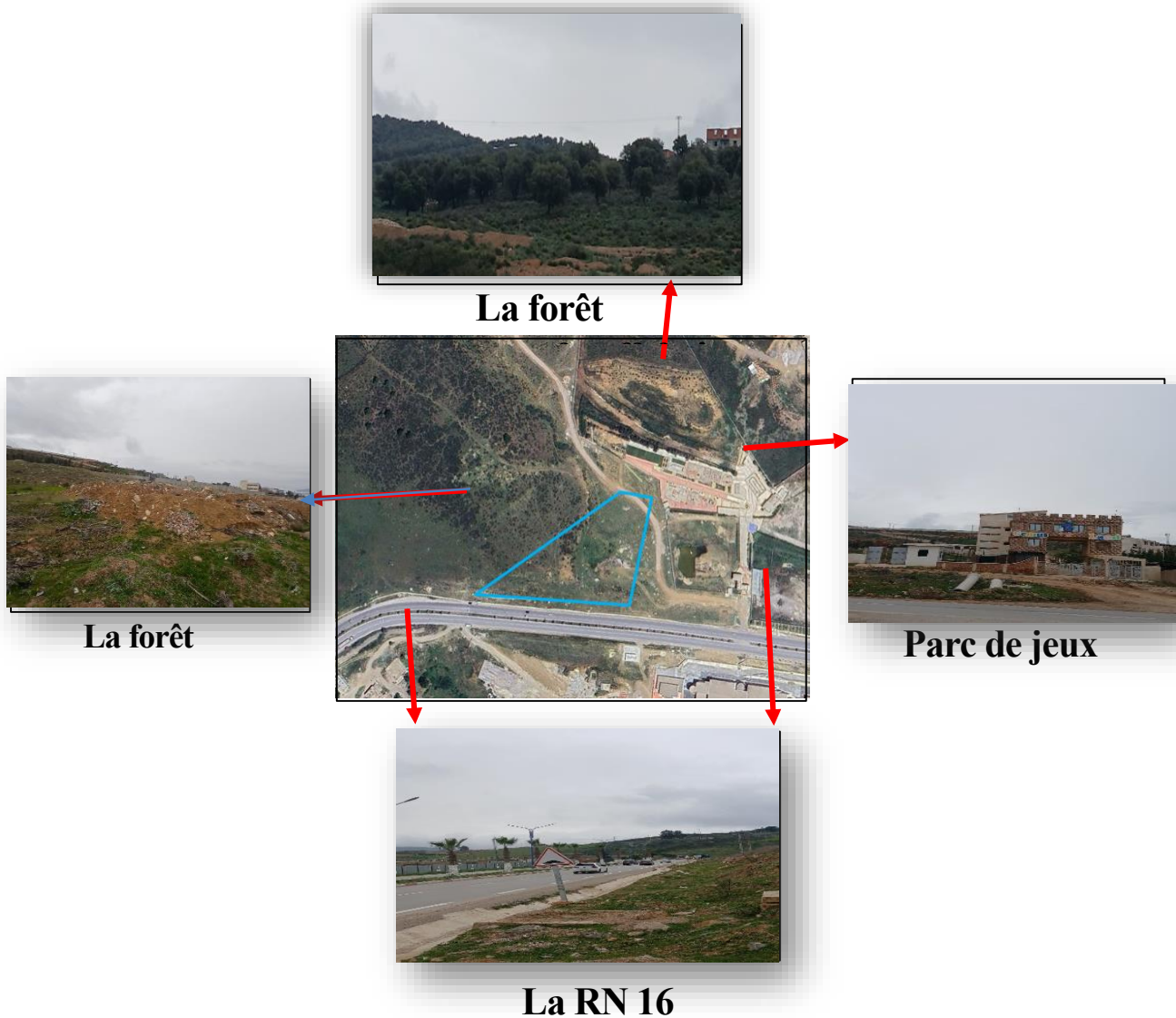
**Figure 74** : SITUATION DE TERRAIN PAR RAPPORT AU POS 8

**SOURCE** : GOOGLE IMAGE READAPTE PAR L'AUTEUR

#### III.3.2 L'environnement immédiat

Le terrain d'intervention Il est limité par :

- ✓ A l'Ouest par une forêt
- ✓ A l'Est par parc de jeux
- ✓ A Nord par une forêt
- ✓ Au Sud par la RN 16



**Figure 75** L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT DE L'AIRE D'INTERVENTION

**SOURCE :** GOOGLE EARTH READAPTE PAR L'AUTEUR

### III.3.3 Analyse physique du site

#### III.3.3.1 La morphologie

La forme : le terrain a une forme régulier trapézoïdale avec :

Un périmètre de : 1050 m

Une superficie de : 3.3 hectares

## CHAPITRE III : Analyse du site



Figure 76 : LA FORME DE TERRAIN

SOURCE : GOOGLE EARTH READAPTE PAR L'AUTEUR

### III.3.3.2 Eude topographique :

Le terrain d'intervention a une entre de 15% d'une direction du NO vers ES et 5% d'une direction NE vers SO

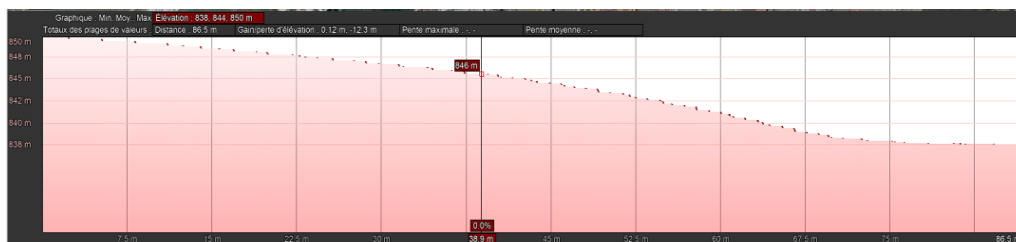


Figure 77 : coupa A-A

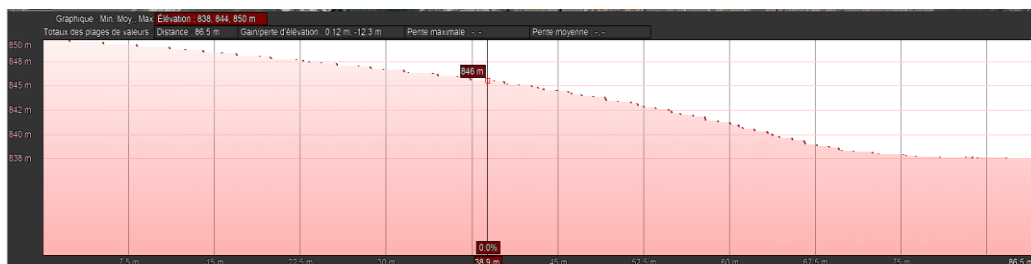


Figure 78 : COUPE B-B

## CHAPITRE III : Analyse du site

---

### III.3.3.3 L'accessibilité :

L'accessibilité au terrain d'intervention se fait par la RN16 qui le relie avec la ville ce dernier est facilement accessible

Et vois *propose* dans le pos.



Figure 79 : ACCESSIBILITE DE TERRAIN.

SOURCE : GOOGLE EARTH READAPTE PAR L'AUTEUR

### III.3.3.4 La climatologie :

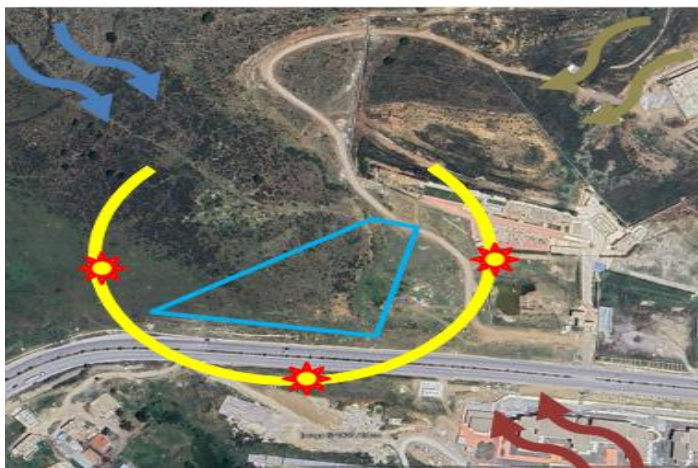


Figure 80 : LA CLIMATOLOGIE DU SITE

SOURCE : GOOGLE EARTH READAPTE PAR L'AUTEUR



## CHAPITRE III : Analyse du site

---

### L'ensoleillement :

Après la vérification que l'on a faite sur l'orientation de notre terrain, on a trouvé qu'il est bien exposé au soleil durant tout l'Année, ainsi que l'absence des obstacles et construction mitoyens qui gênent les gaines solaires et éclairage.

### Vitrification des vents dominants :

On remarque que notre terrain est exposé aux vents dominants d'hiver et d'été qui vient du nord-ouest et sud-est ; aussi il bénéficie des brises d'été qui vient du nord-est, ainsi qu'il n'y a pas des obstacles qui protègent notre terrain de ces vents.

#### III.3.3.5 Hydrographie :

Le terrain contient un petit oued (Chaâba) de largeur entre 2 m et 3 m .



Figure 81 : hydrographie

### Synthèse :

- Le terrain est facilement accessible grâce à la présence de voies primaires et secondaires (POS).
- Il bénéficie d'une bonne orientation par rapport à l'ensoleillement.
- Le site est exposé aux vents dominants provenant de toutes les directions.
- Le terrain présente une topographie en pente.
- Présence d'un oued naturel (Chaâba).
- Contexte urbain proche (université, loisirs).

## **CHAPITRE III : Analyse du site**

---

### **Conclusion**

D'après l'analyse de site, ses points forts et ses contraintes. On était identifiés. Grâce à sa pente naturelle et à sa bonne orientation au soleil et à la présence de l'oued Chaâba, ce site offre de bonnes conditions pour intégrer des solutions écologiques de gestion des eaux de pluie.

De plus, le terrain est bien placé : il se trouve près de l'université et d'un parc de loisirs, dans une zone où il n'existe pas encore de centre aquatique. Cela rend le projet utile pour les habitants et les étudiants

### CHAPITRE IV : LE PROJET ARCHITECTURAL

#### Introduction :

Ce chapitre constitue l'aboutissement et la synthèse des éléments développés dans les chapitres précédents. Il expose la genèse du projet à travers une analyse des concepts et des principes architecturaux mobilisés, accompagnée d'une description technique et technologique des procédés mis en œuvre. Cette approche vise à garantir la cohérence formelle et fonctionnelle de l'ensemble architectural, en prenant en compte les contraintes spécifiques liées tant au site qu'à la thématique du projet.

#### IV.1 Genèse et démarche de projet

**Projet proposé :** un centre aquatique à souk ahrase (POS 8) ; Sur une assiette de 3.3ha de surface.

##### IV.1.1 Objectifs :

- Concevoir un centre aquatique de loisir et de sport à empreinte écologique.
- Répondre à un besoin fonctionnel tout en valorisant l'eau comme ressource essentielle et élément de design.
- Créer un espace de bien-être ancré dans une logique de durabilité (toitures végétalisées, matériaux perméables, bassins de rétention).

##### IV.1.2 Processus de formalisation de projet :

La démarche de conception a suivi une logique d'adaptation au terrain, en valorisant la topographie, l'ensoleillement et les écoulements naturels. Le projet se compose de deux phases majeures :

##### Phase 1 :

##### Les axes :

Projection d'un axe majeur du terrain du NO jusqu'à au SE du site (la pente de terrain).

Projection d'un deuxième NE jusqu'à au SO du site : un axe secondaire qui sera perpendiculaire au premier, un axe d'implantation qui permet d'avoir une grande façade

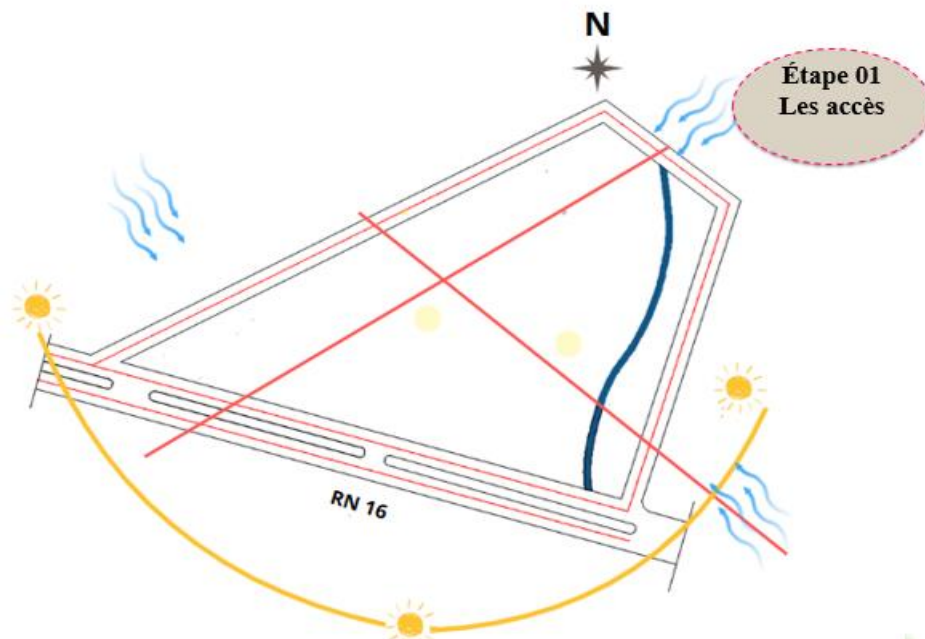


Figure 82: Les axes

### Phase 2 Les accès :

Un accès principal comprenant l'entrée principale.

L'accès mécanique aux parkings se fait depuis la route secondaire, avec un flux de circulation relativement important.

Les accès piétons principaux seront situés le long des axes de composition afin d'assurer leur visibilité.

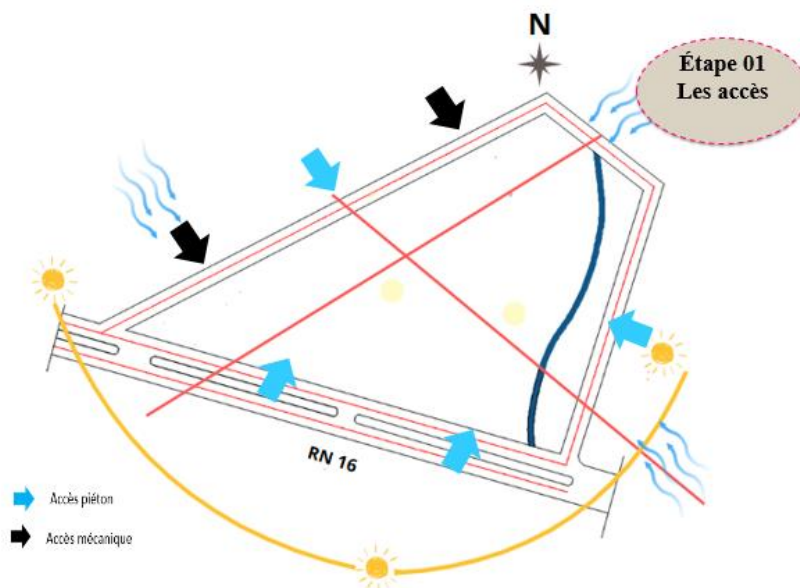


Figure 83 : accès



### Phase 3 :

Intégration du projet au croisement de l'axe majeur naturel et des accès proposés.

Création de parkings connectés à la voie secondaire du POS.

Positionnement des bassins de rétention en aval du site pour collecter et gérer les eaux pluviales.

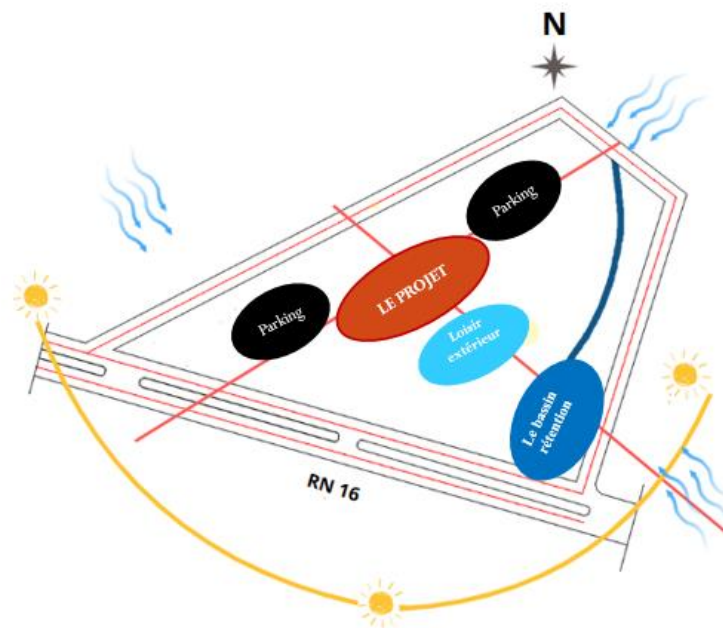


Figure 85 : Le Zoning

### IV.1.3 Gènes de forme du projet.

Les gènes de forme du projet trouvent leur origine dans l'observation du mouvement naturel de l'eau et dans les caractéristiques topographiques du site. Le projet puise son inspiration formelle dans le cours d'eau temporaire (chaba) qui traverse le terrain, générant une dynamique fluide et organique dans l'ensemble de la composition architecturale.

La forme générale du projet s'apparente à un cours d'eau stylisé, représentant une métaphore de la circulation de l'eau et de la vie.

Cette logique fluide se traduit par des volumes courbes, des enchaînements progressifs entre les espaces, et une continuité entre les différentes fonctions du programme.

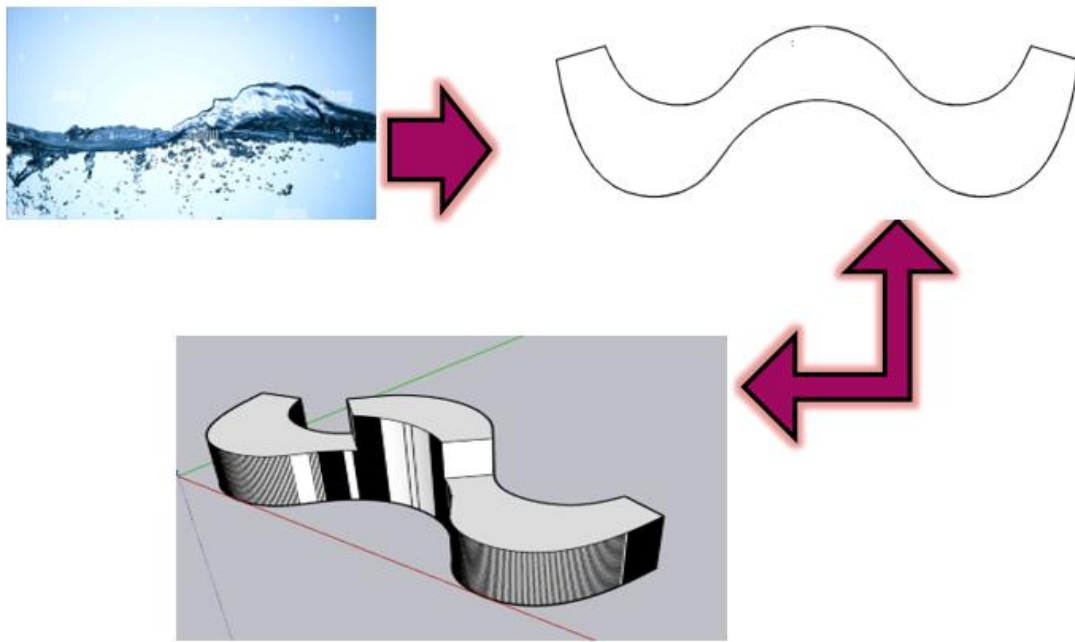


Figure 86 : Gènese de forme



Figure 87 : plan de masse 1/500

### IV.2 Simulation pour calcul de l'efficacité des aménagements écologiques dans la gestion des eaux de pluie.

#### Introduction.

Dans les zones urbanisées, l'augmentation des surfaces imperméables (toitures, voiries, parkings) réduit fortement la capacité naturelle du sol à infiltrer l'eau de pluie. Cette situation entraîne un **ruissellement important**, pouvant provoquer :

- ✓ La surcharge des réseaux d'évacuation.
- ✓ L'apparition de flaques ou coulées d'eau en surface.
- ✓ Des inondations ponctuelles ou généralisées.

À Souk Ahras, la combinaison entre les **pententes naturelles du relief**, la **saturation des réseaux existants**, et l'**absence d'infrastructures perméables** accentue ces phénomènes. D'après les données de la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya, les épisodes pluvieux peuvent atteindre jusqu'à **80 mm de précipitations en 24 heures**, ce qui représente une pression importante sur les surfaces construites.

L'un des objectifs majeurs de l'architecture écologique est de **réduire l'impact environnemental du bâti** et de **gérer durablement les ressources naturelles**, notamment l'eau. Dans le contexte de notre cas d'étude (wilaya de Souk Ahras), soumis à des épisodes pluvieux intenses et à des risques récurrents d'inondation urbaine (DHW, 2025), la gestion des eaux de pluie constitue un **enjeu prioritaire**. Cette partie vise à démontrer, à travers une simulation quantitative, que les **dispositifs écologiques intégrés au projet proposé (centre aquatique)**, sont capables d'absorber, infiltrer ou stocker une quantité significative d'eau pluviale, contribuant ainsi à atténuer les inondations. Cette simulation a pour but :

- ✓ **Estimer** le volume d'eau de pluie qui risque de ruisseler sur le site en cas de précipitations fortes.
- ✓ **Calculer la capacité d'absorption** des aménagements écologiques proposés, permettant ainsi de **minimiser le ruissellement** et de **réduire les risques d'inondation**.
- ✓ **Comparer** les volumes d'eau ruisselée et absorbée pour déterminer l'efficacité des solutions écologiques choisies et proposer des ajustements si nécessaires.

## CHAPITRE IV : LE PROJET ARCHITECTURAL

---

### IV.2.1 Contexte et enjeux du site.

Le site de **3,3 hectares** est réparti comme suit :

1. **Bâti** (bâtiments, infrastructures, parkings, etc.) : **40 % = 13 200 m<sup>2</sup>**.
2. **Loisirs extérieurs** (espaces dédiés aux activités de plein air, terrains, etc.) : **20 % = 6 600 m<sup>2</sup>**.
3. **Surfaces perméables** (espaces verts, noues végétalisées, jardins de pluie) : **40 % = 13 200 m<sup>2</sup>**.

La DHW, propose les hypothèses climatiques et hydrologiques suivantes :

**Précipitations maximales** : 80 mm (0,08 m) en 24 heures.

**Surface totale du site** : **33 000 m<sup>2</sup>**.

**Répartition des surfaces** :

**40 % de surfaces imperméables (bâti)** : 13 200 m<sup>2</sup>.

**20 % de surfaces mixtes (loisirs extérieurs, semi-imperméables)** : 6 600 m<sup>2</sup>.

**40 % de surfaces perméables** : 13 200 m<sup>2</sup>.

**Coefficients de ruissellement** :

**Surface bâtie (bâtiments, parkings, etc.)** : 0,85.

**Loisirs extérieurs** : 0,60 (un coefficient plus faible car certaines surfaces comme les terrains de sport ou les allées peuvent légèrement absorber l'eau).

**Surface perméable** (espaces verts, jardins de pluie, etc.) : 0,25.

### IV.2.2 Calcul du volume d'eau ruisselée (Q<sub>1</sub>).

Le volume d'eau ruisselée est estimé pour chaque type de surface en appliquant la formule :

$$Q_1 = P \times S_i \times C_i.$$

## CHAPITRE IV : LE PROJET ARCHITECTURAL

---

**Surfaces bâties (13 200 m<sup>2</sup>) :**

$$Q_{11}=0,08 \text{ m} \times 13200 \text{ m}^2 \times 0,85=89,28 \text{ m}^3.$$

**Loisirs extérieurs (6 600 m<sup>2</sup>) :**

$$Q_{12}=0,08 \text{ m} \times 6600 \text{ m}^2 \times 0,60=31,68 \text{ m}^3.$$

**Surfaces perméables (13 200 m<sup>2</sup>) :**

$$Q_{13}=0,08 \text{ m} \times 13200 \text{ m}^2 \times 0,25=26,4 \text{ m}^3.$$

**IV.2.2.1 Volume total d'eau ruisselée (Q<sub>1</sub>) :**

$$Q_1=Q_{11}+Q_{12}+Q_{13}=89,28 \text{ m}^3+31,68 \text{ m}^3+26,4 \text{ m}^3=\mathbf{147,36 \text{ m}^3}.$$

Ainsi, le **volume d'eau ruisselée total** sur le site serait de **147,36 m<sup>3</sup>** en cas de **précipitations maximales** (80 mm).

**I.** Calcul de la capacité d'infiltration des aménagements axés sur la valorisation des eaux de pluie proposés dans le projet (Q<sub>2</sub>).

Les dispositifs écologiques (pavés perméables, noues, toitures végétalisées, etc.) sont répartis sur les **13 200 m<sup>2</sup>** de surfaces perméables du site. Voici le calcul pour chaque dispositif :

1. **Pavés perméables** (sur 6 000 m<sup>2</sup> de surfaces imperméables et semi-imperméables comme parkings et allées) :

**Capacité d'infiltration** : 0,10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

**Volume absorbé** : 6000 m<sup>2</sup> × 0,10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 600 m<sup>3</sup>.

2. **Noues / Bassins de rétention** (sur 4 000 m<sup>2</sup> de surfaces végétalisées) :

**Capacité d'infiltration** : 0,15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

**Volume absorbé** : 4000 m<sup>2</sup> × 0,15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 600 m<sup>3</sup>.

3. **Toitures végétalisées** (sur 3 200 m<sup>2</sup> de bâtiments) :

## CHAPITRE IV : LE PROJET ARCHITECTURAL

---

**Capacité d'infiltration** :  $0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .

**Volume absorbé** :  $3200 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 160 \text{ m}^3$ .

### IV.2.2.2 Volume total d'absorption ( $Q_2$ ) :

$Q_2 = 600 \text{ m}^3 + 600 \text{ m}^3 + 160 \text{ m}^3 = 1\,360 \text{ m}^3$ .

Analyse comparative des volumes d'eau.

| Élément                          | Volume ( $\text{m}^3$ ) |
|----------------------------------|-------------------------|
| Volume d'eau ruisselée ( $Q_1$ ) | 147,36                  |
| Capacité d'absorption ( $Q_2$ )  | 1 360                   |
| Écart ( $Q_1 - Q_2$ )            | -1 212,64 $\text{m}^3$  |

### IV.2.3 Interprétation des résultats.

L'analyse montre que le volume d'eau ruisselée ( $147,36 \text{ m}^3$ ) est bien inférieur à la capacité d'absorption des aménagements écologiques proposés ( $1\,360 \text{ m}^3$ ). En d'autres termes, **le projet est largement capable de gérer le ruissellement des eaux pluviales** pour des pluies maximales, ce qui permet de réduire considérablement les risques d'inondation.

Cela prouve que les solutions écologiques de gestion des eaux pluviales sont **efficaces** et qu'elles permettent de **réutiliser** l'eau collectée pour d'autres besoins (arrosage, nettoyage, etc.), tout en **préservant** la qualité environnementale du site.

### Conclusion.

L'intégration de **dispositifs écologiques** pour la gestion des eaux pluviales dans ce projet de centre aquatique à Souk Ahras permet de garantir une gestion optimale des **volumes d'eau ruisselée**. Le projet est conçu pour être **autosuffisant** en termes de gestion de l'eau de pluie, réduisant ainsi les risques d'inondation tout en valorisant cette ressource naturelle pour les besoins futurs du site. Le calcul montre que la **capacité d'absorption** dépasse largement la quantité d'eau attendue en cas de forte pluie.

Ce projet s'inscrit donc dans une démarche **durable**, en phase avec les enjeux environnementaux contemporains, tout en répondant aux exigences de la gestion des eaux pluviales.

## **Conclusions générale :**

Un travail de recherche ne peut jamais être considéré comme totalement achevé, car chaque nouvelle avancée suscite de nouvelles idées, de nouveaux ajustements et de nouvelles perceptions. Il s'agit d'un processus évolutif et ouvert. L'étude menée visait à proposer un projet architectural intégrant les techniques de valorisation des eaux pluviales, adapté au contexte spécifique de la ville de Souk Ahras.

### **1. Rappel de la problématique abordée**

Le constat *in situ*, confirmé par la documentation consultée, révèle que la commune de Souk Ahras fait face à un problème d'inondation par ruissellement entraînant d'importants dommages humains et matériels. Notre recherche s'est articulée, ainsi, autour des problématiques liées au stress hydrique à Souk Ahras, accentué par les risques d'inondation. Elle s'est intéressée à la manière dont l'architecture peut contribuer à réduire la vulnérabilité des quartiers exposés aux inondations, en agissant notamment sur l'imperméabilisation croissante des sols urbains.

### **2. Pertinence théorique et pratique**

Pour répondre à ces enjeux, nous avons défini les concepts clés liés à la gestion des eaux pluviales et nous les avons appliqués sur la parcelle choisie. Le cadre conceptuel développé a permis de poser les fondements théoriques solides à notre approche. Cette réflexion a été traduite concrètement à travers la conception d'un centre aquatique, intégrant des solutions inspirées de la gestion durable des eaux pluviales et répondant aux besoins urbains, sociaux et climatiques de Souk Ahras.

### **3. Vérification des hypothèses**

Il a été supposé en hypothèse, qu'une gestion durable bien pensée des eaux pluviales pouvait réduire significativement les risques d'inondation, et ce, en limitant l'imperméabilisation du sol à l'échelle du site. La conception architecturale proposée, et étudié au détail, confirme cette hypothèse. En effet, en intégrant des systèmes de récupération, de réutilisation et de valorisation des eaux de pluie, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment, le risque des inondations se voit diminuer.



Ainsi, la valorisation des eaux pluviales à l'échelle architecturale constitue une réponse pertinente et durable pour faire face aux enjeux hydrologiques de la ville de Souk Ahras, tout en contribuant à la préservation des ressources en eau. Toutefois, pour garantir la réussite et la pérennité du projet proposé, il est essentiel de réaliser une **étude d'impact technique** approfondie, afin d'évaluer précisément ses implications sociales, environnementales et économiques. Cette analyse pourrait faire l'objet d'un futur travail de recherche doctorale.

## Bibliographie.

1. ARENE / CSTB. (2007). *Récupération et utilisation de l'eau de pluie dans les opérations de construction*. France.
2. ASTEE. (2017). *Mémento technique 2017 – Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées*. ASTEE.
3. Audigier, N., & Aumjaud, L. (2014). *Toitures végétalisées*. Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Tarn.
4. Cerema. (2011). *Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain. Fiche N° 8*.
5. Cherifi, I., & Guellabi, T. (2017). *Conception d'un centre aquatique* (Mémoire de Master en Architecture).
6. Cocat, B. (2014). *Les techniques alternatives pour gestion des eaux pluviales : Risques réels et avantages*. Groupe de travail eaux pluviales et aménagement du GRAIE. Lyon.
7. DEAL Réunion. (2012, octobre). *Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales*. Réunion, France.
8. Ernst, R., & Young, K. (2009). *Étude pour la définition d'une démarche de développement des toitures végétalisées*. ECO-MED.
9. Faleyeux, J., & Jacob, S. *Revêtements perméables en éléments modulaires en béton: vers un référentiel technique*.
10. Fardel, A. (2019). *Fonctionnement hydraulique et propriétés épuratoires de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales – Cas des noues* (Doctoral dissertation, École centrale de Nantes).
11. Fekhar, C., & Rabahallah, L. (2020, December 6). *Sablettes aquatic center*.
12. Gauzin-Müller, D. (2001). *L'architecture écologique*. Le Moniteur.
13. Guesmia, A., Bouattou, A., & Hachemane, A. (2017). *Gestion intégrée des eaux pluviales à la parcelle: Conception d'un Centre Multifonctionnel à Bab Ezzouar* (Mémoire de Master 02).
14. Hellier, E. (2015). *La récupération domestique des eaux de pluie comme mode alternatif de gestion de l'eau: dimensions territoriales et enjeux urbanistiques actuels*. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, (25-26).

15. Jestin, J.-M. (2024, 27 mai). *Remettre l'eau au cœur de l'aménagement urbain*. Construction21. <https://www.construction21.org/france/articles/fr/remettre-l-eau-au-coeur-de-l-amenagement-urbain.html>
16. Loire Forez Agglomération. (2019). *Guide technique – Gestion intégrée des eaux pluviales*. Loire Forez Agglomération.
17. Lokmane, S. A. (2017). *Vers une requalification durable du quartier de Bâb El Oued*. In S. A. K. Aïssa, Belghazi Kamal, Chabi Mohamed, & Habeche Dalila (Mémoire de fin de cycle de Master).
18. Mellouk, K, (2021). *Dynamique urbaine et durabilité des hydrosystèmes* (Doctoral dissertation, Université Constantine 3 Salah Boubnider, Institut de gestion des techniques urbaines).
19. Oliva, J.-P., et al. (2002). *Maisons écologiques d'aujourd'hui*. Terre vivante.
20. Paquot, T. (2015). *Loisir et loisirs*. In *Hermès* (Vol. 71).
21. Région Rhône-Alpes, Direction de l'Environnement et de l'Énergie. (2006, novembre). *Pour la gestion des eaux pluviales : Stratégies et solutions techniques*.
22. Symasol. (2016, juin). *Guide de la mise en œuvre des techniques alternatives*. Syndicat mixte des affluents du Sud-Ouest lémanique, République et canton de Genève, Département du territoire.
23. Tourneur, H. P., Communauté d'Agglomération de Montpellier, ATTF, Ville de Calais, EDF Recherche et Développement, Animatrice du groupe Énergie AITF - ATTF, EDF Marketing, AITF, Ville de Montpellier, ... Vert Marine. (n.d.). *Piscines publiques*. AITF. [https://www.aitf.fr/system/files/files/egt\\_nrij\\_aitf-](https://www.aitf.fr/system/files/files/egt_nrij_aitf-)
24. Varnède, L. (2020). *Des parkings perméables végétalisés pour une gestion durable des eaux pluviales urbaines – Évaluation expérimentale et développement d'un outil d'aide à la conception* (Doctoral dissertation, Université Paris-Est).
25. Wondimu, A. (2000). *La gestion durable des eaux pluviales urbaines par la gestion de l'espace et la subsidiarité : Le cas d'Addis Abeba (Éthiopie)* (Doctoral dissertation, INSA de Lyon)