

LES  
NOUVELLES  
CULTURES DE  
L'EAU

EnvirobatBDM



LE  
20 JUIN 2023

AU FORT SAINT-NICOLAS

A low-angle photograph of a tree with vibrant green leaves against a clear, bright blue sky. The perspective is from below, looking up through the branches and leaves, creating a sense of height and growth. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

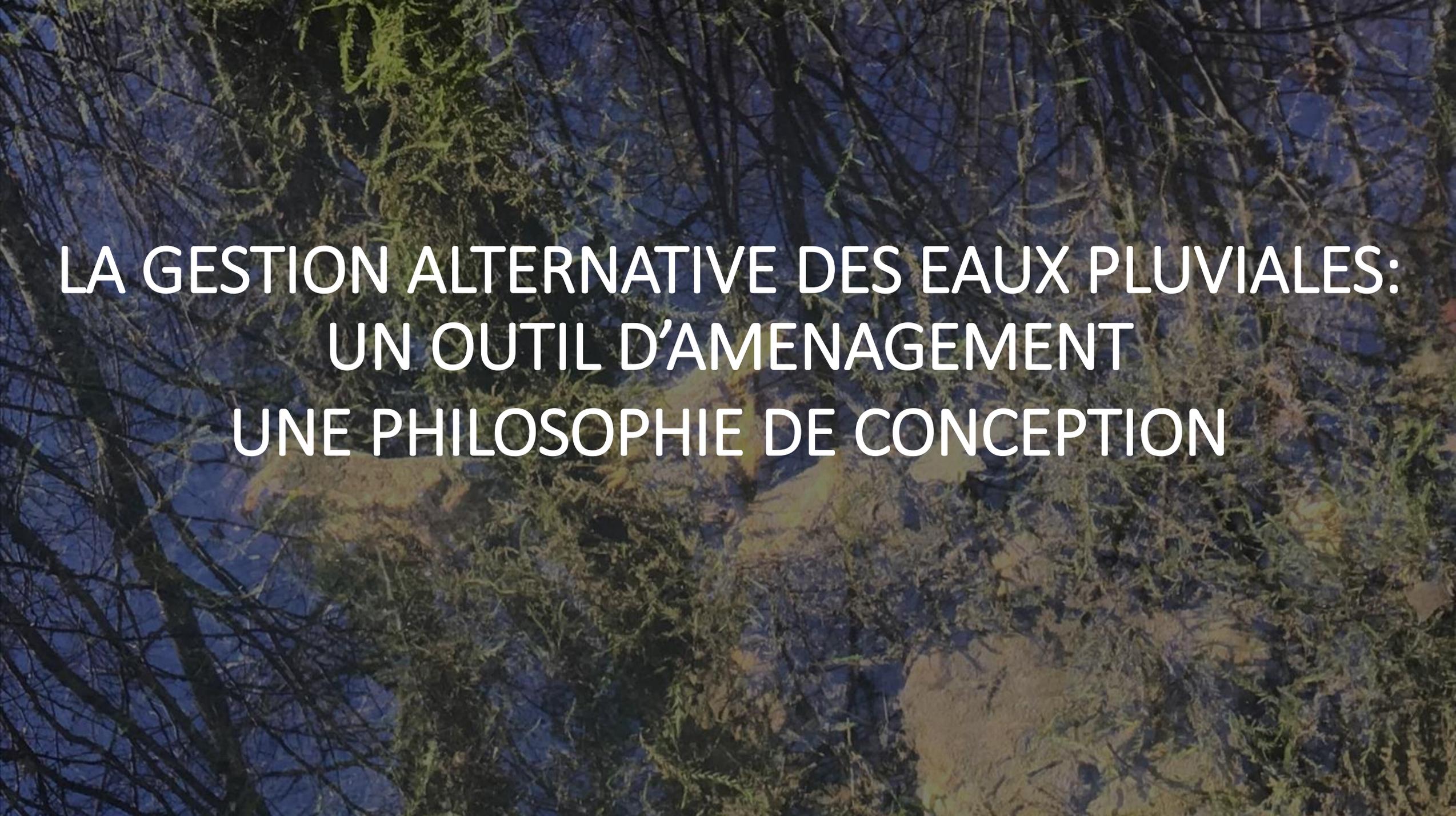
**PENURIES DE L'EAU:  
QUELS IMPACTS POUR NOS VILLES?**

# Emma HAZIZA

---

Hydrologue et Présidente fondatrice de  
MAYANE, spécialisé dans l'adaptation  
de notre société aux changements  
climatiques





LA GESTION ALTERNATIVE DES EAUX PLUVIALES:  
UN OUTIL D'AMENAGEMENT  
UNE PHILOSOPHIE DE CONCEPTION

# La GIEP : De quoi parle-t-on ?

---

Présenté par Michel BENARD



**Ce n'est pas  
une norme.**



Ce n'est pas  
une norme.

20/06/2023



**Gestion durable  
des eaux pluviales :**  
**le plan d'action**  
Novembre 2021

Ce n'est pas  
une norme.



Ce n'est pas  
une norme.

20/06/2023

édition 2021

## Guide technique

Comment gérer les eaux  
pluviales dans les projets  
d'aménagements

agglo-larochelle.fr

Ce n'est pas  
une norme.

20/06/2023

# Guide pratique GIEP

Gestion Intégrée des Eaux Pluviales  
Saint-Brieuc Armor Agglomération

Mars 2023



*La terre, la mer, l'avenir en commun*

f t i m saintbrieuc-armor-agglo.bzh



BINIC - ÉTABLES - SUR - MER // HILLION // LA HARMOYE // LA MÉAUGON // LANFAINS // LANGUEUX  
LANTIC // LE BODÉO // LE FÉIL // LE LESLAY // LE VIEUX-BOURG // PLAINE-HAUTE // PLAINTEL  
PLÉDRAN // PLÉRIN // PLŒUC-L'HERMITAGE // PLOUFRAGAN // PLOURHAN // PORDIC // QUINTIN  
SAINT-BIHY // SAINT-BRANDAN // SAINT-BRIEUC // SAINT-CARREUC // SAINT-DONAN // SAINT-GILDAS  
SAINT-JULIEN // SAINT-QUAY-PORTRIEUX // TRÉGUEUX // TRÉMUSON // TRÉVENEUC // YFFINIAC

**Ce n'est pas  
une norme.**

20/06/2023



Ce n'est pas  
une norme.

20/06/2023



**2022-2027**

# SDAGE

## PROGRAMME DE MESURES

**BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE**

Le SDAGE, schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, définit la politique à mener pour stopper la détérioration et atteindre le bon état de toutes les eaux, cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales.

Le programme de mesures identifie les actions concrètes à engager pour atteindre ces objectifs.



**Ce n'est pas  
un ouvrage.**



Ce n'est pas  
un ouvrage.



**Ce n'est pas  
un ouvrage.**

**Ce n'est pas  
un produit.**



**Ce n'est pas  
un produit.**



Ce n'est pas  
un produit.



**Ce n'est pas  
un produit.**



Ce n'est pas  
un produit.





**Ce n'est pas  
un calcul.**

### 2.3.4. Perméabilité

Deux essais de perméabilités ont été réalisés :

- Un essai type Porchet au niveau de P1 ((localisé au niveau du futur bâtiment B).
- Un essai type Lefranc au droit du piézomètre PZ1, par injection (localisé à l'arrière du projet, au niveau des espaces verts).

Les résultats de perméabilités sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Sondages	Type d'essai	Nature des sols	Perméabilité	
			mm/h	m/s
PZ1	Type Lefranc par injection	Remblais et argile grise	<b>108</b>	<b><math>3.10^{-5}</math></b>
P1	Type Porchet	Argile à bloc calcaire	<b>2,052</b>	<b><math>5,7.10^{-7}</math></b>

Source : d'après étude TERREFORT GEOTECHNIQUE

« La grande différence de perméabilité peut s'expliquer par le fait que le sondage PZ intercepte des remblais plus perméables. » Source : rapport géotechnique.

La perméabilité observée au niveau des remblais n'est pas représentative de la perméabilité du sol naturel. **De ce fait nous retenons pour les calculs, la perméabilité mesurée dans le terrain naturel soit 2,052 mm/h.**

Ce n'est pas  
un calcul.

### 2.3.4. Perméabilité

Deux essais de perméabilités ont été réalisés :

- Un essai type Porchet au niveau de P1 (localisé au niveau du futur bâtiment B).
- Un essai type Lefranc au droit du piézomètre PZ1, par injection (localisé à l'arrière du projet, au niveau des espaces verts).

Les résultats de perméabilités sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Sondages	Type d'essai	Nature des sols	Perméabilité	
			mm/h	m/s
PZ1	Type Lefranc par injection	Remblais et argile grise	108	$3.10^{-5}$
P1 (Prof : 1,5 m)	Type Porchet	Argile à bloc calcaire	2,052	$5,7.10^{-7}$

Source : d'après étude TERREFORT GEOTECHNIQUE

« La grande différence de perméabilité peut s'expliquer par le fait que le sondage PZ1 intercepte des remblais plus perméables. » Source : rapport géotechnique.

**Le bureau d'étude TERREFORT a réalisé un complément d'étude au début du mois d'août 2021.**

Deux essais de perméabilité supplémentaires (P2 et P3), de type Matsuo ont été réalisés au niveau des espaces verts à l'arrière du bâtiment B (localisation de l'ouvrage d'infiltration des eaux pluviales).



Source : Localisation des sondages d'essais de perméabilité (PZ1, P1, P2 et P3) – Rapport d'investigations géotechniques complémentaires – TERREFORT GEOTECHNIQUE

# Ce n'est pas un calcul.

Les résultats des deux nouveaux essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondages	Type d'essai	Nature des sols	Perméabilité	
			mm/h	m/s
P2	Matsuo	Remblais	<b>4320</b>	<b><math>1,2 \cdot 10^{-3}</math></b>
P3	Matsuo	Remblais + Argile grise	<b>317</b>	<b><math>8,8 \cdot 10^{-5}</math></b>

Profondeur des sondages : 1m

La partie jardin du projet (en fond de parcelle) repose sur une couche importante de remblais pouvant aller jusqu'à 2,5 m mètres de profondeur avant de se mélanger à un horizon plus limoneux et d'atteindre ensuite un horizon argileux à 3 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

La vitesse d'infiltration dans les remblais est très importante, ce qui explique les fortes valeurs de perméabilité obtenues. L'eau va s'infiltrer très rapidement avant d'atteindre la couche argileuse beaucoup moins perméable.

**Attention :** Une infiltration trop rapide de l'eau dans les remblais risque d'entraîner une accumulation de l'eau en profondeur au niveau des argiles, d'engendrer une saturation en eau rapide des remblais et également de risquer l'apparition de point de résurgences sur les parcelles voisines plus basses topographiquement.

**C'est pourquoi nous proposons d'installer en fond de l'ouvrage d'infiltration, un mélange de limon et d'argile, de manière à diminuer la perméabilité et de ralentir la vitesse d'infiltration de l'eau.**

# Ce n'est pas un calcul.

# C'est : Une philosophie



**C'est :  
Une démarche  
conceptuelle  
d'aménagement.**



**C'est :  
Un processus  
projet.**



**C'est :**  
**Une co-construction :**  
**Architecte, architecte-**  
**paysagiste, ingénieur...**



C'est du paysage.



C'est du paysage.



C'est du paysage.



C'est du paysage.





**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**



C'est du paysage.

C'est du  
nivellement.



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

C'est du paysage.

C'est du nivellement.





**C'est du paysage.**

**C'est du  
nivellement.**



C'est du paysage.

C'est du  
nivellement.

C'est de  
l'architecture.



C'est du paysage.

C'est du  
nivellement.

C'est de  
l'architecture.



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

**C'est de l'architecture.**



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

**C'est de l'architecture.**



C'est du paysage.

C'est du nivellement.

C'est de l'architecture.



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

**C'est de l'architecture.**

**C'est de la citoyenneté.**



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

**C'est de l'architecture.**

**C'est de la citoyenneté.**



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

**C'est de l'architecture.**

**C'est de la citoyenneté.**



**C'est du paysage.**

**C'est du nivellement.**

**C'est de l'architecture.**

**C'est de la citoyenneté.**

# Les intangibles de la gestion intégrée des eaux pluviales

---

En 11 points



# 01

**Utiliser un lieu ou un ouvrage  
ayant déjà une première fonction  
pour lui conférer en sus la  
fonction hydraulique.**



# 02

**Gérer l'eau au plus près du lieu où elle précipite.**



# 03

**Ne pas « enterrer » l'eau et  
rechercher un stockage le plus  
superficiel possible.**



# 04

**Ne pas mettre l'eau en  
mouvement.**



# 05

**Ne pas transiter l'eau  
d'ouvrage en ouvrage.**



# 06

Rechercher l'infiltration de surface la plus diffuse et la plus proche d'un cycle d'arrosage.

<b>DEBIT DE FUITE =</b>		
<b>SURFACE</b> (variable)	x	<b>PERMEABILITE</b> (mesurée)

<b>TEMPS DE VIDANGE =</b>		
<b>VOLUME</b>	/	<b>DEBIT DE FUITE</b>

<b>5&lt;a</b>	<b>SURFACE DE L'IMPLUVIUM</b>	<b>&lt;10</b>
	<b>SURFACE D'INFILTRATION</b>	



# 07

**Surdimensionner  
les ouvrages.**



# 08

**Définir les temps de vidange de chaque ouvrage au regard de l'épisode pluvieux, de la destination de l'ouvrage, de sa conception.**



# 09

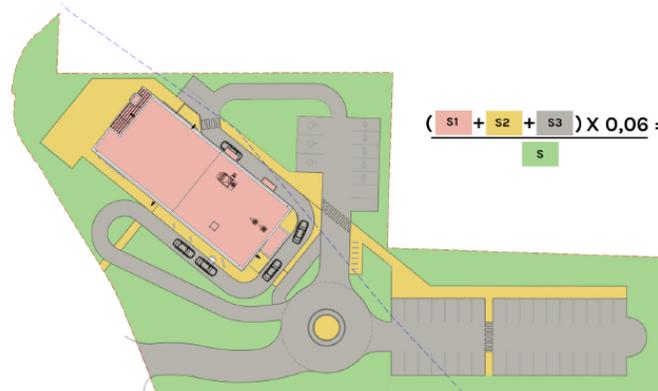
## Prioriser la gestion dans les espaces verts.



VERIFICATION SIMPLE DU POTENTIEL DE STOCKAGE

Surface en zone imperméable x 0,06 / Surface d'espaces verts : < ou = à 0,30

- S1 Bâtiment
- S2 Cheminement
- S3 Voirie
- S Espaces verts



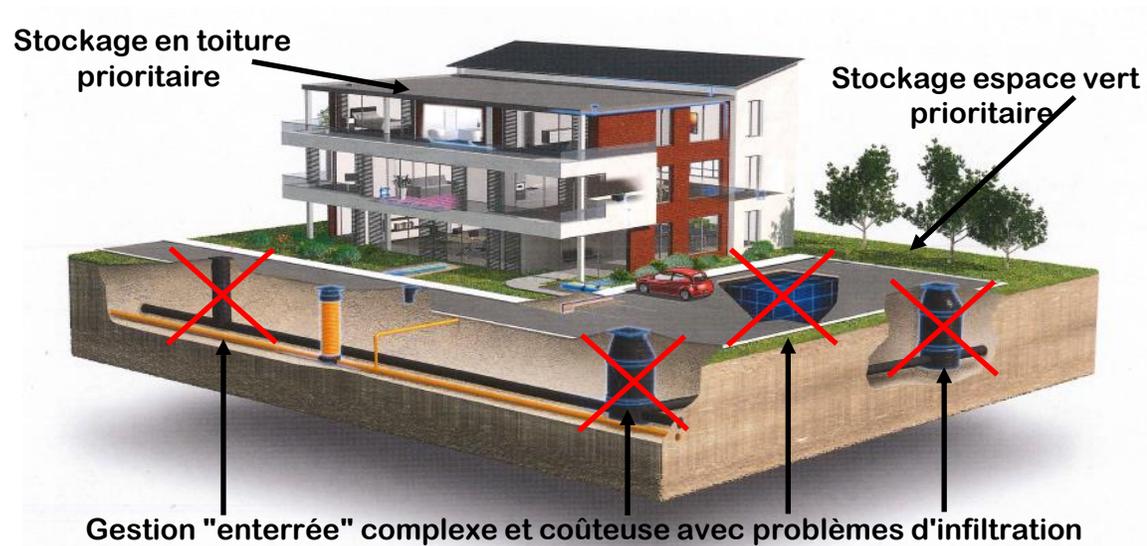
$$\frac{(S1 + S2 + S3) \times 0,06}{S} \leq 0,30$$

0,30m est la profondeur moyenne des espaces verts en creux.



# 10

## Réaliser des ouvrages simples et pérennes.



# 11

## La gestion à la parcelle.





Pour nous, la GIEP c'est :





## Pour nous, la GIEP c'est :

1. La non-connexion des opérations neuves
  - 0 rejet jusqu'à l'épisode le plus important possible
  - Axe d'écoulement superficiel au-delà





## Pour nous, la GIEP c'est :

1. La non-connexion des opérations neuves
  - 0 rejet jusqu'à l'épisode le plus important possible
  - Axe d'écoulement superficiel au-delà
2. Formation, accompagnement à la culture du changement, expertise





## Pour nous, la GIEP c'est :

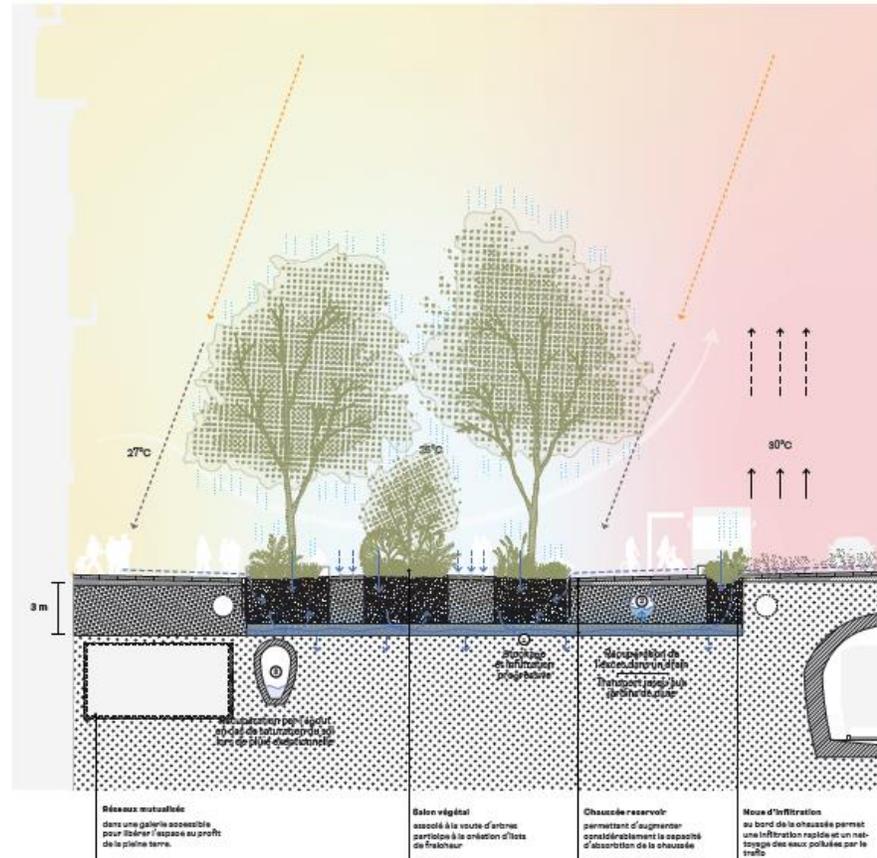
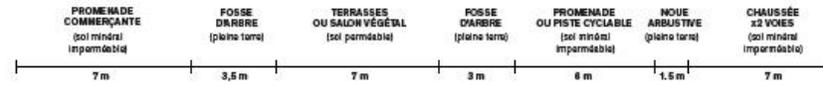
1. La non-connexion des opérations neuves
  - 0 rejet jusqu'à l'épisode le plus important possible
  - Axe d'écoulement superficiel au-delà
2. Formation, accompagnement à la culture du changement, expertise
3. La déconnexion

# La déconnexion :

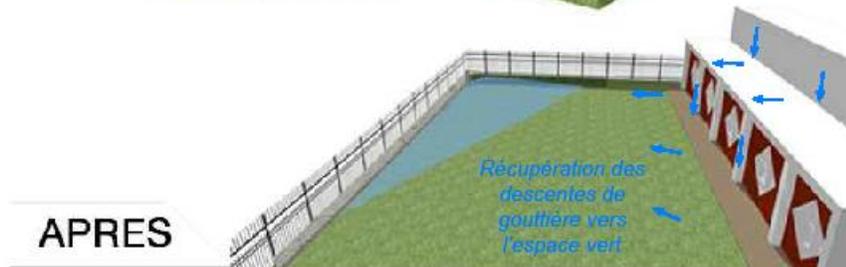




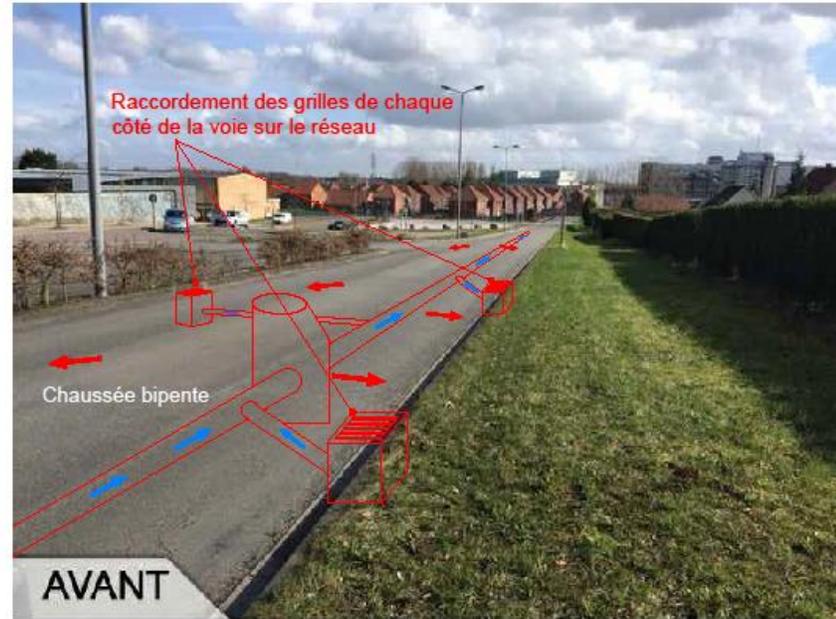
# PRINCIPE BIOCLIMATIQUE



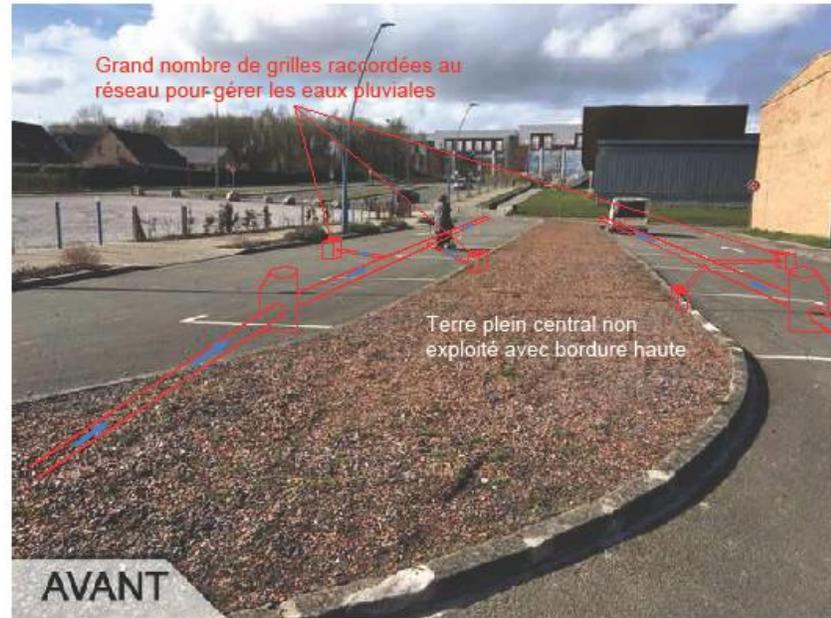
# Bâtiments publics :



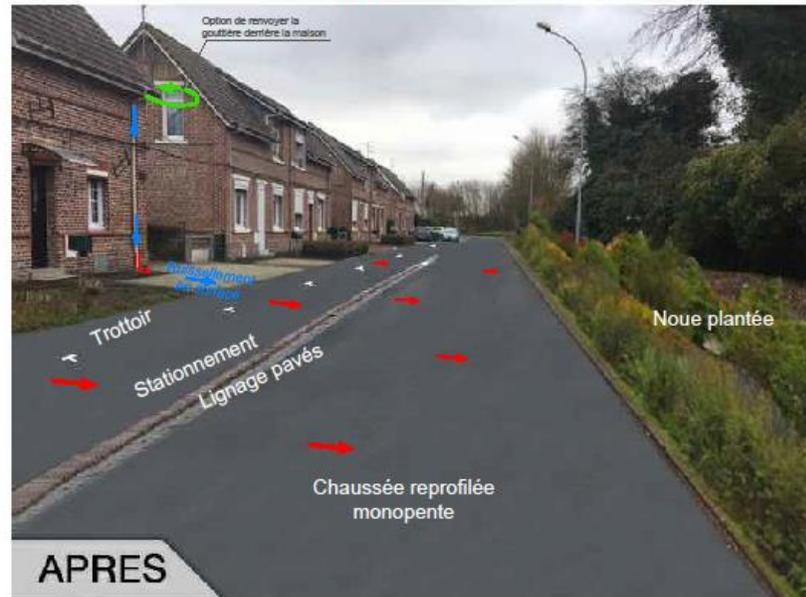
# Bâtiments publics :



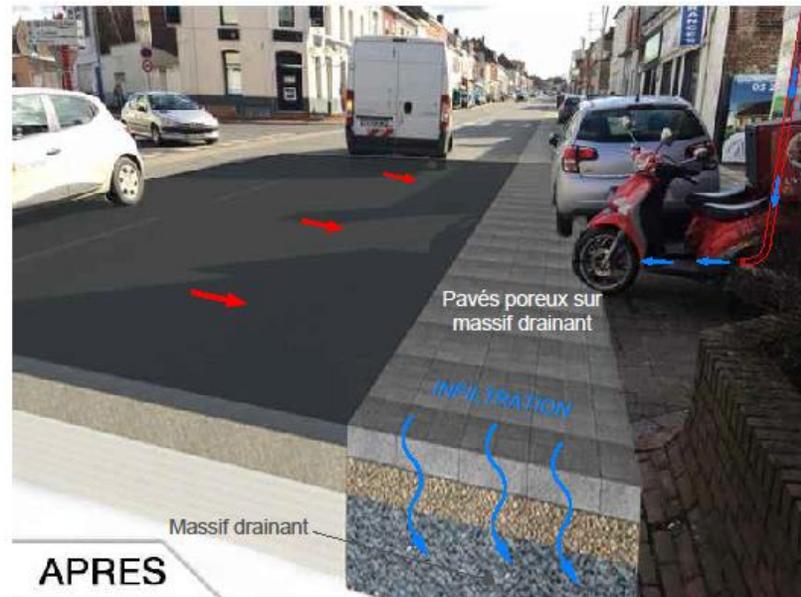
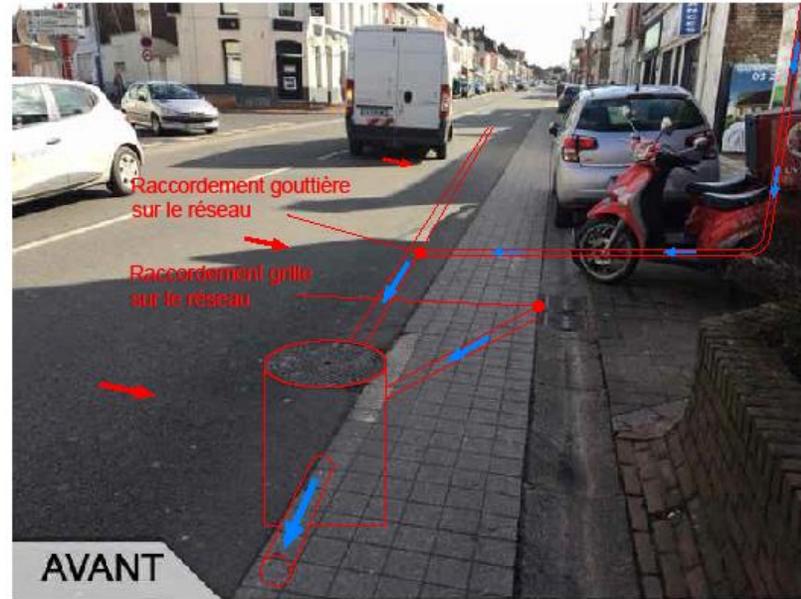
# Bâtiments publics :



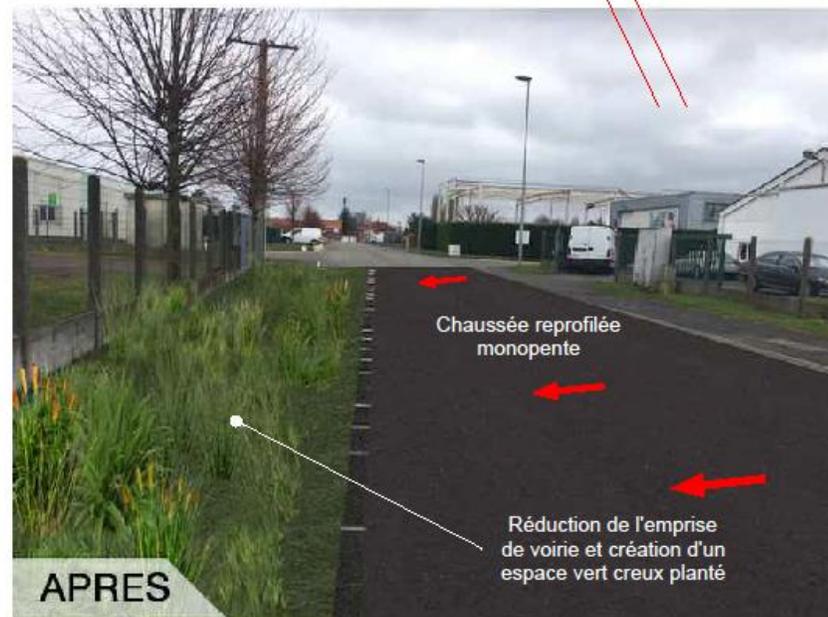
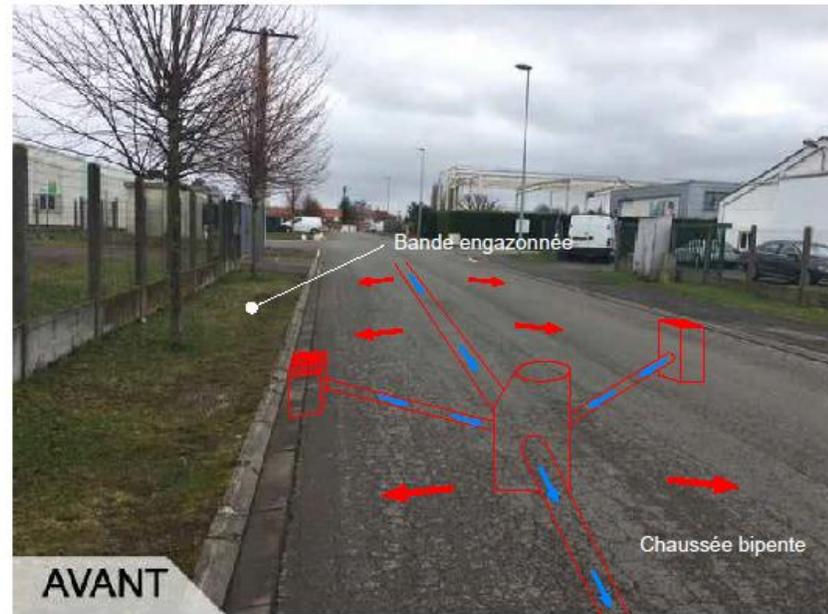
# Cité minière :



# Voirie zone urbaine :



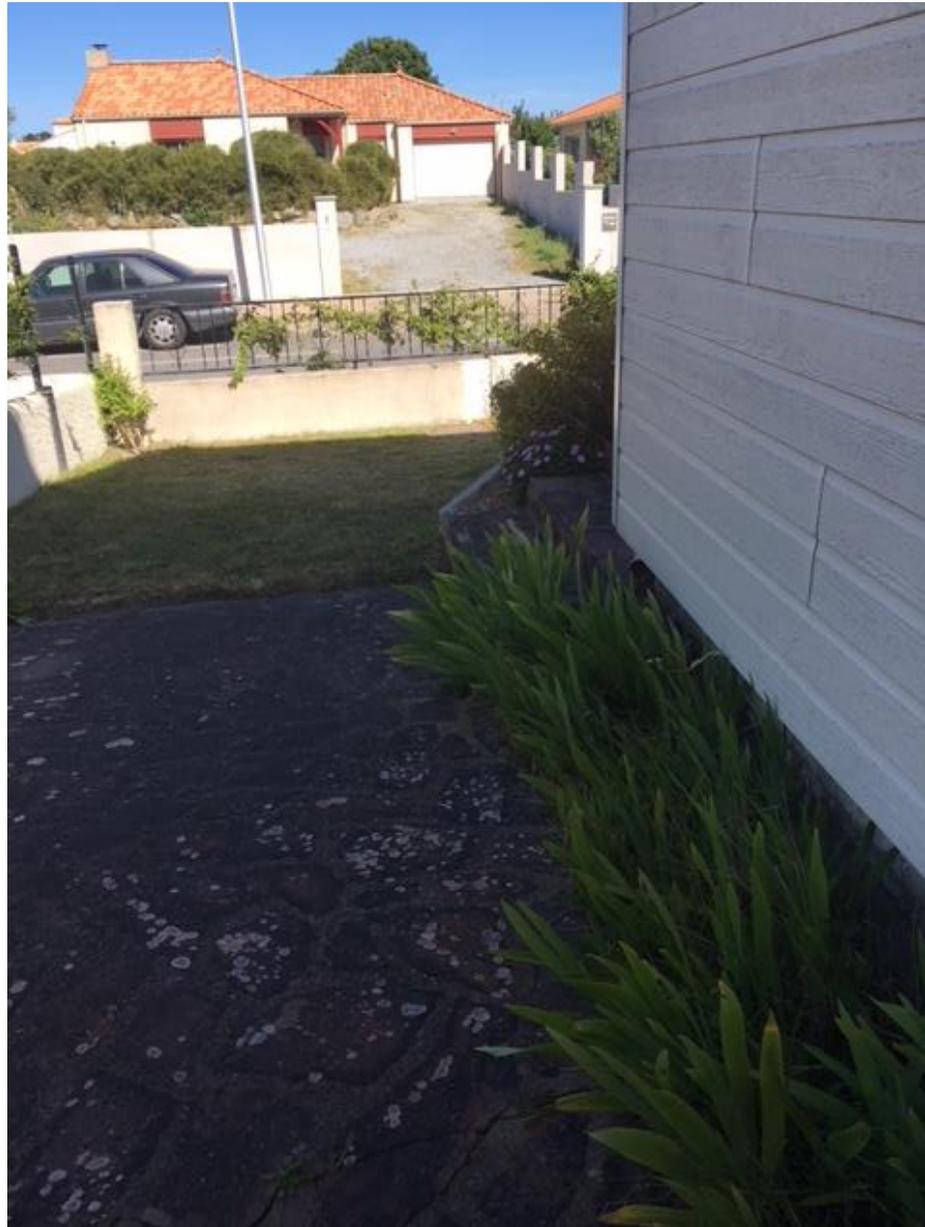
# Zone industrielle :



# Zone industrielle :























**Lorsque l'on maîtrise la non-connexion, il est possible de déconnecter la ville en s'appuyant sur des études dites de « potentiel de déconnexion »**

# Etude du potentiel de déconnexion des eaux pluviales :

(Exemple de Brest)

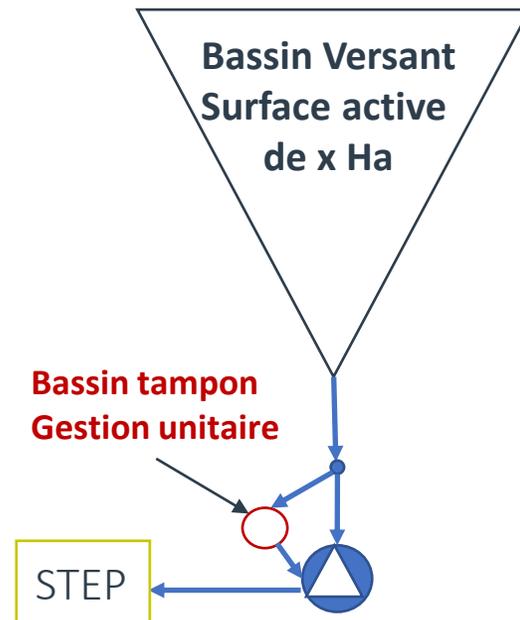


Classe de couleur par potentiel de déconnexion.

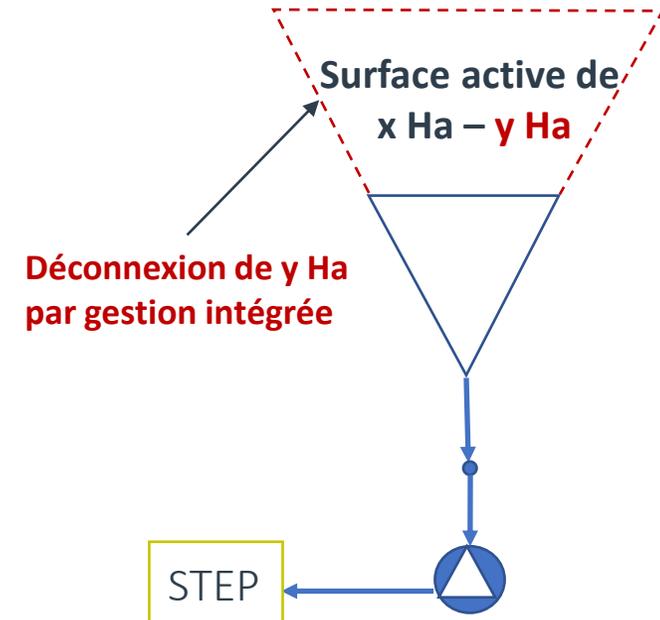


## Identification des bassins versants à risque

**Solution traditionnelle :**  
Bassin enterré unitaire et  
pompe de relevage



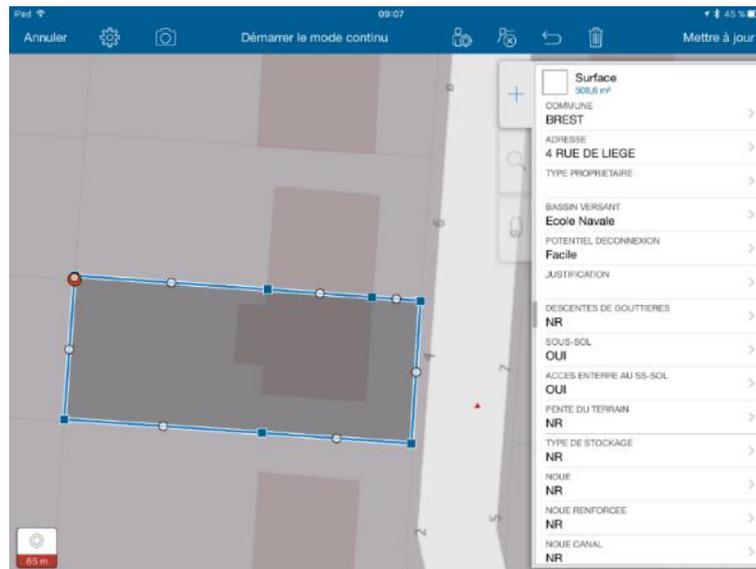
**Solution Gestion intégrée :**  
Stocker et infiltrer les eaux pluviales  
au plus proche de leur point de chute



# Potentiel de déconnexion des eaux pluviales :

## Phase de terrain

- Identifier le degré de complexité de la déconnexion des parcelles et des espaces publics,
- Apprécier les modalités de déconnexion,
- Envisager les aménagements réalisables pour chaque espace



# Exemple Copropriété



# Exemple Copropriété

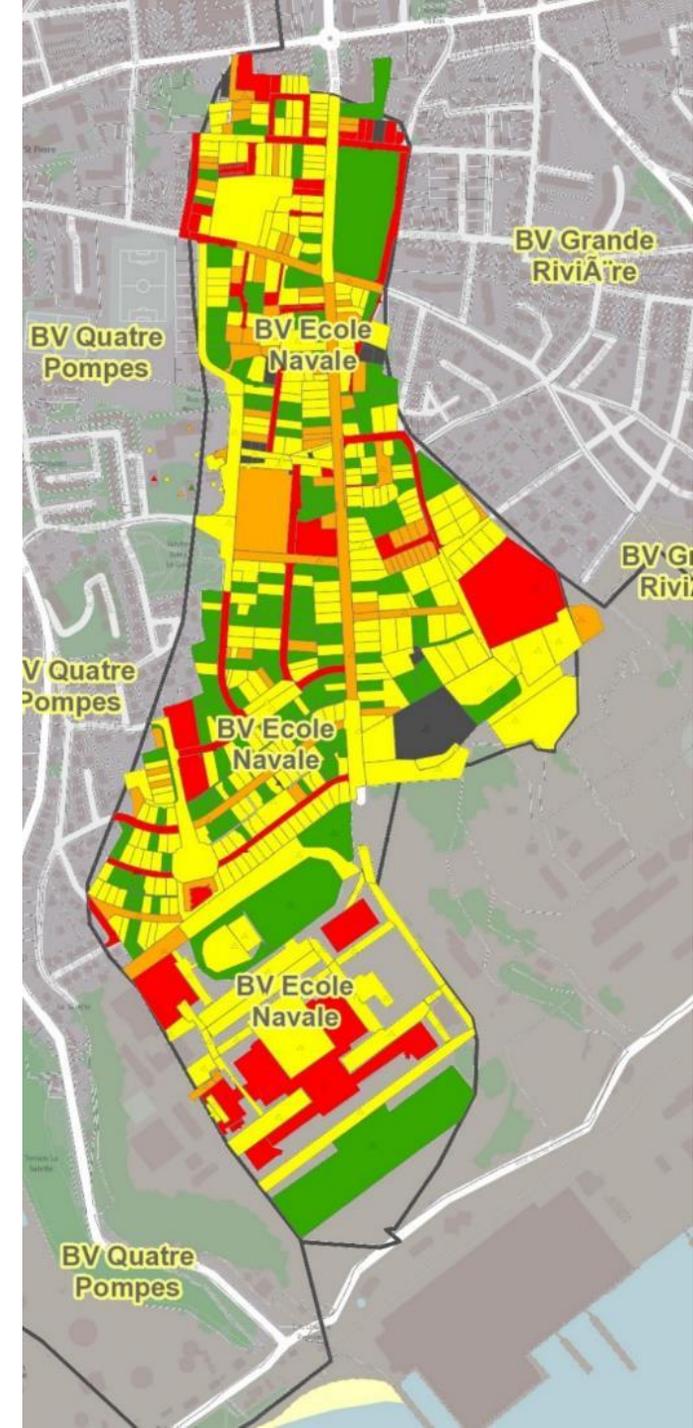
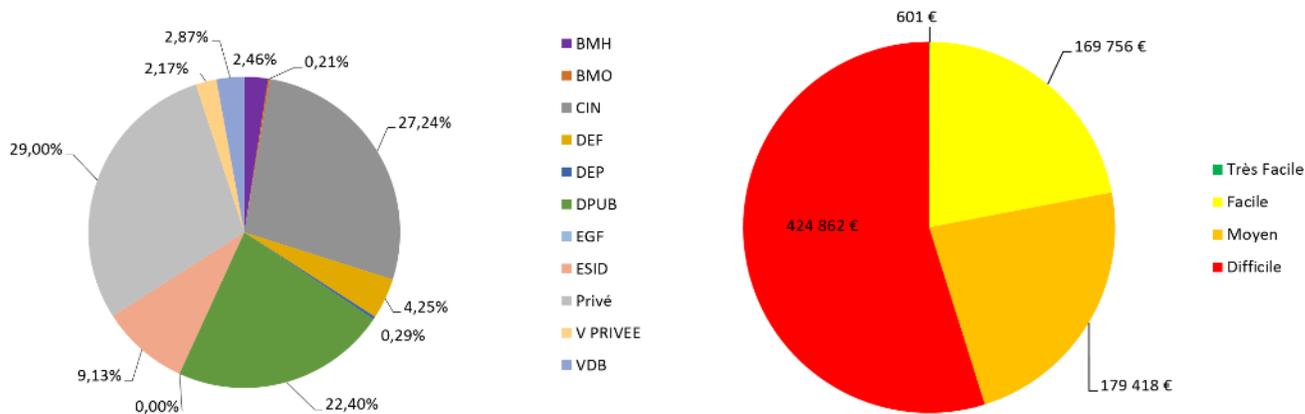


# Phase d'analyse et de synthèse



Classe de couleur par potentiel de déconnexion.

- Analyse et vérification des données terrain
- Cartographie du potentiel de déconnexion
- Dimensionnements hydrauliques
- Chiffrages estimatifs
- Synthèse et Statistiques



# Création d'outils pédagogiques illustrant la déconnexion



## Fiche 1

# Couper les gouttières est une démarche écologique

### Éviter de polluer l'eau

les produits de démaillage des toits et murs sont toxiques pour les plantes, les animaux aquatiques et s'accumulent dans mon jardin.

- Je traite mon toit le moins souvent possible
- Après traitement, je déconnecte le récupérateur d'eau pour les prochaines pluies

### Allées perméables

L'allée perméable laisse l'eau s'infiltrer dans le sol.

### Au fond du jardin

En cas de pluies fortes, l'eau est retenue dans les parties basses du jardin contre un petit modelé de terre. La fine couche d'eau s'infiltré dans l'herbe. Dans les heures suivant la pluie, le sol peut alors être spongieux.

### Dans les creux naturels

Le terrain légèrement creux capte plus d'eau et rend la pelouse plus verte

### Dans le potager

Grâce aux insectes, aux petits animaux, au paillage et au compost, le sol est très perméable et peut absorber beaucoup d'eau.

### Sous le paillage

Le paillage avec les résidus végétaux du jardin (tontes, feuilles mortes, tailles) permet le développement de la vie du sol qui favorise ainsi l'infiltration.

Odec

ELLENY  
LA NOUVELLE INGÉNIERIE

1150

Wilsau - Esch - Pörm  
5871 Pörm - Wilsau

# L'EAU DE PLUIE

N'EN PERDONS PAS UNE GOUTTE !

**8 Fiches techniques**  
Pour adapter vos pratiques

**N50**  
Woluwe - Saint - Pierre  
Sint - Pieters - Woluwe



*Gouttières reliées à l'égouttage*



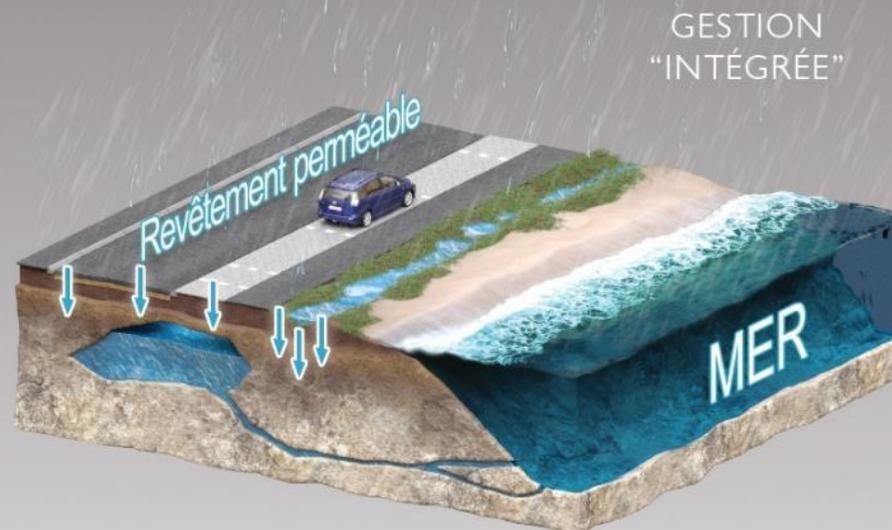
*Gouttières coupées*



## COUPER SES GOUTTIÈRES, QUELS IMPACTS ?



- Pas de remplissage de la nappe



- Remplissage de la nappe par infiltration naturelle

Aujourd'hui, une majorité des eaux de pluies collectées par les gouttières est envoyée au réseau d'égouttage vers les stations d'épuration, créant des débordements d'eau contaminée vers le milieu naturel en temps d'orage.

La gestion intégrée des eaux pluviales ne renvoie pas la pluie vers les stations d'épuration mais permet une gestion en lieu et place.

Il ne s'agit plus d'installer des points hauts, des points bas, des grilles et des tuyaux, mais avant tout de :

- 1 - Gérer l'eau au plus près du lieu où elle précipite
- 2 - Conserver l'eau en surface
- 3 - Ne pas mettre l'eau en mouvement
- 4 - Ne pas faire transiter l'eau par des ouvrages vers d'autres ouvrages
- 5 - Rechercher la bonne surface d'infiltration nécessaire.

La gestion devient intégrée dès lors que le système hydraulique utilise un lieu ou un ouvrage ayant déjà une première fonction et est entretenu pour cette fonction première.

Exemple : un espace vert nécessaire au projet doit être conçu en creux, sans majoration de coût.

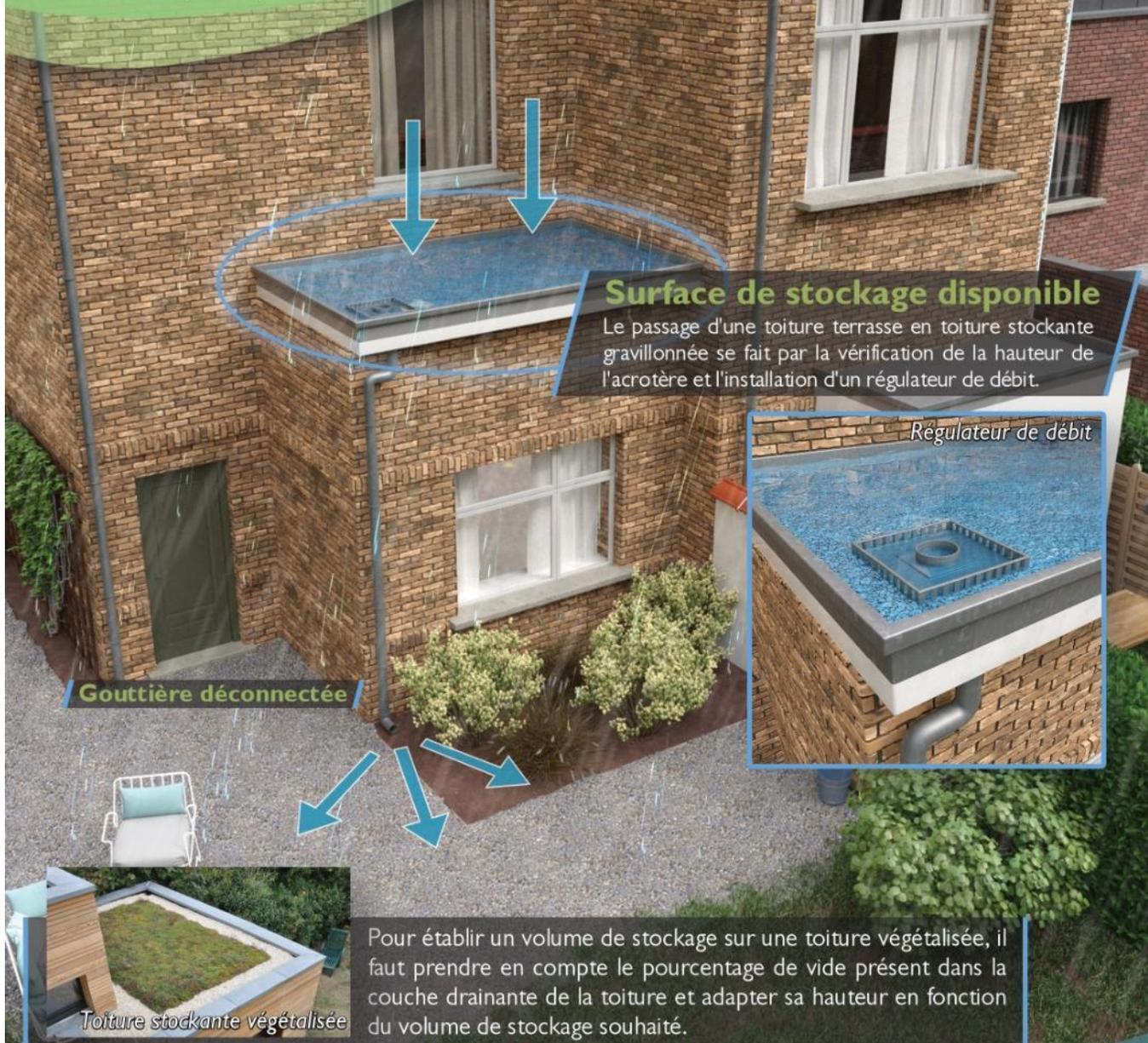
*Coupons nos gouttières !*

# GESTION DES EAUX PLUVIALES



## LES TOITURES STOCKANTES

Intégrer la capacité de stockage des toitures dans les calculs hydrauliques



Les toitures stockantes récupèrent l'eau qui tombe sur leur surface. Elles peuvent être simplement gravillonnées ou végétalisées. La végétalisation n'a pas d'impact direct sur la capacité de stockage de la toiture.

Les toitures végétalisées permettent de réduire les ruissellements annuels de 70% à 80%. C'est une démarche économique et écoresponsable.

Les toitures stockantes permettent une rétention temporaire des eaux pendant un épisode pluvieux. Une partie de l'eau est évaporée, l'autre est tamponnée puis vidangée à débit limité dans le jardin.

**Coupons nos gouttières !**

# Fiche 3

## DIMENSIONNEMENT



### 1. Choisir un toit plat

- Un garage, un abri de jardin, une terrasse, une extension, etc.
- Eviter les toits en tôle



### 2. Déterminer la surface utile

- Mesurer la surface totale de votre toiture à l'aide d'un plan ou grâce aux outils en ligne (Maps, Géoportail, etc.)
- Prendre 80% de cette surface afin de déduire l'épaisseur des acrotères ou les éléments techniques



### 3. Choisir un épisode pluvieux

- En lien avec les règlements d'urbanisme communal et régional (décennale, centennale, etc.)
- Ou prendre un évènement exceptionnel de 60 mm



### 4. Définir la hauteur du parapet

- La hauteur de pluie de l'épisode pluvieux considéré détermine la hauteur du parapet
- Si la pluie est de 60 mm, prendre 6 cm de hauteur de parapet



### 5. Mise en oeuvre et régulation de débit

- Selon fournisseurs



### 6. Couper les pieds de gouttières

- Laisser l'eau s'écouler en goutte à goutte dans votre jardin



### 7. Partager les photos

- Soyez acteurs dans le changement climatique



Régulateur de débit

**S**ur un toit, le poids de l'eau étant inférieur à celui de la neige, il n'est pas nécessaire de prévoir un renforcement de structure pour l'installation d'une toiture stockante !

#### Petit calcul :

Pour une maison en toit plat de 150 m<sup>2</sup>.  
**Un acrotère (ou parapet) de 6 cm** permet de tamponner une pluie **exceptionnelle** de 60 mm.

Soit  $150 \times 0,06 = 9 \text{ m}^3$  d'eau retenue.

L'installation d'un **régulateur de débit à 0,03 L/s** permet d'éviter la stagnation de l'eau sur le toit.  
Ainsi, la vidange du toit sera effective en  $9 / 0,03 / 3600 \times 1000 = 83,3$  heures, soit 3,5 jours maximum.

Les toitures stockantes sont compatibles avec l'installation de panneaux solaires sur pieds.



## STOCKAGE EN TERRASSE

Evacuation des eaux par infiltration

**Surface de stockage disponible**

Le passage d'une terrasse traditionnelle en terrasse stockante se fait par la mise en oeuvre de gravillons ayant un indice de vide, permettant ainsi de créer une zone de stockage.

Structure  
terrasse

Eau stockée

Cheminement  
des pluies

Terre

La construction d'une terrasse privée est l'occasion de créer une rétention temporaire des eaux pluviales.

La mise en oeuvre d'une terrasse « sur plots » engendre un vide entre le sol support et celle-ci, créant ainsi un potentiel volume de stockage.

*Coupons nos gouttières !*

# Fiche 4

## DIMENSIONNEMENT



### 1. Déterminer la superficie de la terrasse

- En fonction de votre besoin

### 2. Choisir le type de revêtement (poreux, non-poreux)

- En fonction de vos goûts et de votre budget

### 3. Définir la hauteur de la terrasse par rapport au terrain

- Au même niveau que le terrain naturel ou légèrement surélevée
- La partie stockante devra être sous le niveau du sol

### 4. Calculer le volume d'eaux pluviales à stocker selon l'épisode pluvieux considéré

- Multiplier la surface de votre maison par la pluie considérée (volume potentiellement collecté par votre terrasse)
- Ou faire le calcul avec une pluie exceptionnelle de 60 mm

### 5. En déduire la hauteur de stockage

- Selon la surface de votre terrasse

### 6. Mise en oeuvre de la terrasse sur plots

- Réaliser un léger terrassement
- Veiller à ne pas compacter la terre

### 7. Mise en oeuvre de la terrasse en béton ou en pierre

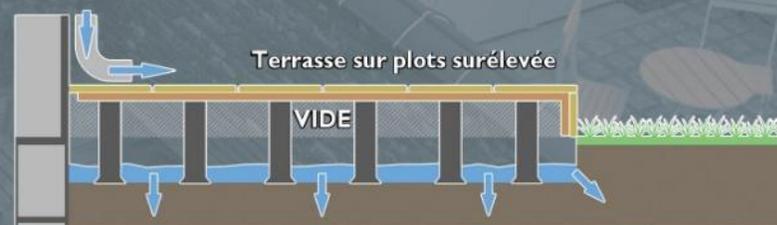
- Creuser l'épaisseur nécessaire en veillant à ne pas compacter la terre
- Installer un géotextile
- Ajouter la grave drainante
- Refermer le géotextile
- Déposer un lit de sable
- Installer votre terrasse

### 8. Partager les photos

- Soyez acteurs dans le changement climatique



Terrasse sur plots au même niveau que le sol



Terrasse sur plots surélevée

#### Petit calcul :

Je souhaite créer une terrasse au même niveau que le sol de 10 m<sup>2</sup>.  
Si ma maison fait 150 m<sup>2</sup>, je dois stocker  $150 \times 0,06 = 9 \text{ m}^3$   
d'eaux pluviales pour une pluie exceptionnelle.

En terrassant 10 cm sous ma terrasse pour générer un espace vide,  
je suis capable de stocker  $10 \times 0,1 = 1 \text{ m}^3$  d'eau (soit 1 000L).  
Sur ces hypothèses, ma terrasse ne permettra pas de tamponner  
un événement exceptionnel mais toutes les opportunités sont bonnes  
et mon installation retiendra une pluie de  $1 / 150 = 0,0065 \text{ m}$ ,  
soit une pluie de 6,5 mm.

Sachant que 80% des épisodes pluvieux sont inférieurs à 10 mm,  
ma terrasse aura un impact positif sur le cycle de l'eau au quotidien.  
Mais je pourrais aussi creuser 20 cm.

# L'ACCÈS GARAGE RÉSERVOIR

Evacuation des eaux par infiltration



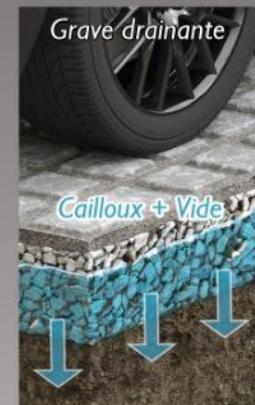
**Pavés à joints poreux**

## Surface de stockage disponible

Les accès garage ou cheminements nécessitent la mise en oeuvre d'une structure pour garantir une portance. Remplacer cette structure en grave traditionnelle par de la grave drainante permet d'obtenir une capacité de stockage.

Les espaces interstitiels de la grave drainante génèrent une capacité de stockage de volumes d'eau importants.

L'eau, stockée temporairement, est destinée à être infiltrée lentement dans un substrat, ou bien à être acheminée vers un exutoire à débit régulé.



*Coupons nos gouttières !*

# Fiche 5 DIMENSIONNEMENT



## 1. Déterminer la surface disponible

- En fonction de votre besoin



## 2. Choisir le type de revêtement

- Selon vos goûts, votre budget



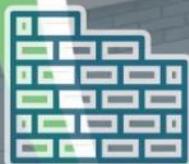
## 3. Déterminer le volume d'eaux pluviales à stocker

- Selon l'épisode pluvieux considéré, multiplier la surface de votre maison par celui-ci.
- Ou faire le calcul avec une pluie exceptionnelle de 60 mm



## 4. En déduire l'épaisseur de grave drainante

- Choisir de la grave avec un indice de vide minimum de 30% (ex : grave 20/60)
- Diviser le volume calculé par 30%
- Diviser cela par la surface de l'accès, vous obtenez l'épaisseur



## 5. Mise en oeuvre

- Creuser l'épaisseur nécessaire en veillant à ne pas compacter la terre
- Installer un géotextile
- Ajouter la grave drainante
- Refermer le géotextile
- Déposer un lit de sable
- Installer votre revêtement



## 6. Partager les photos

- Soyez acteurs dans le changement climatique



Revêtement final



Grave drainante



Lit de sable



Eau stockée



Géotextile



Terre

### Petit calcul :

Je souhaite créer un accès pour mon garage d'environ 15 m<sup>2</sup>.  
Si ma maison fait 150 m<sup>2</sup>, je dois stocker  $150 \times 0,06 = 9 \text{ m}^3$   
d'eaux pluviales pour un événement exceptionnel.

En réalisant la structure de mon accès avec 50 cm  
de grave 20/60, je suis capable de stocker environ  
 $15 \times 0,3 \times 0,5 = 2,25 \text{ m}^3$  d'eaux pluviales (soit 2 250L).

Sur ces hypothèses, mon accès ne permettra pas de tamponner  
un événement exceptionnel mais toutes les opportunités sont bonnes  
et mon installation retiendra une pluie de  $2,25 / 150 = 0,015 \text{ m}$ ,  
soit une pluie de 15 mm.

Sachant que 80% des épisodes pluvieux sont inférieurs à 10 mm,  
mon accès aura un impact positif sur le cycle de l'eau au quotidien.  
Mais pourquoi pas créer une petite noue.

# LES ÉCHELLES D'EAU

Evacuation des eaux par infiltration



## Surface de stockage disponible

Les échelles d'eau : Spécifiquement identifiées comme ouvrage de gestion à la parcelle, permettent un stockage optimal des eaux de pluies privées et s'intègrent parfaitement à l'espace parcellaire concentré.

Chaque module a une longueur de 1 m, une largeur de 0.70 m et une hauteur de 0.40 m



Les échelles d'eau sont particulièrement adaptées aux terrains pentés. Ces ouvrages, positionnés, sont densément plantés.

Leur fonctionnement est simple. Quand l'échelle amont est pleine, elle surverse directement dans l'échelle située à son aval et ainsi de suite.



**Coupons nos gouttières !**

# Fiche 6 DIMENSIONNEMENT

## 1. Déterminer le linéaire de haie disponible

- Mesurer la longueur de votre future haie

## 2. Calculer le volume d'eaux pluviales à stocker

- Multiplier la surface de votre maison par la pluie considérée
- Ou faire le calcul avec une pluie exceptionnelle de 60 mm

## 3. En déduire le nombre d'échelles d'eau à installer

- Une échelle d'eau mesure 1 m de longueur et stocke 250 L d'eau

## 4. Mise en oeuvre

- Décaper la terre végétale au niveau de l'emprise de votre haie, en veillant à ne pas compacter la terre
- Ne pas creuser davantage dans les couches plus profondes
- Installer les échelles d'eau et planter la haie
- Régaler l'excès de terre végétale autour de l'échelle

## 5. Partager les photos

- Soyez acteurs du changement climatique



Echelles d'eau plantées



Echelles d'eau plantées



### Petit calcul :

Je prévois de planter une haie sur 10 m de longueur.  
Si ma maison fait 150 m<sup>2</sup>, je dois stocker  $150 \times 0,06 = 9 \text{ m}^3$   
d'eaux pluviales pour un évènement exceptionnel.

En installant des échelles d'eau en même temps que ma haie,  
je génère un volume de stockage de  $10 \times 0,250 = 2,5 \text{ m}^3$   
d'eaux pluviales (soit 2 500L).

Sur ces hypothèses, ma haie ne permettra pas de tamponner  
un évènement exceptionnel mais toutes les opportunités sont bonnes  
et mon installation retiendra une pluie de  $2,5 / 150 = 0,017 \text{ m}$ ,  
soit une pluie de 17 mm.

Sachant que 80% des épisodes pluvieux sont inférieurs à 10 mm,  
ma haie aura un impact positif sur le cycle de l'eau au quotidien.  
Mais je peux également réutiliser l'eau ;)

# LES RÉSERVOIRS SOUPLES

Réutilisation de l'eau de pluie  
et/ou récupération pour infiltration



## Volume de stockage disponible

Dans le vide sanitaire : le choix de la citerne souple dépend de l'espace disponible. La mise en œuvre de filtres et d'un système de by pass permet la réutilisation des eaux pluviales pour les usages quotidiens : lave linge, toilettes, etc ...

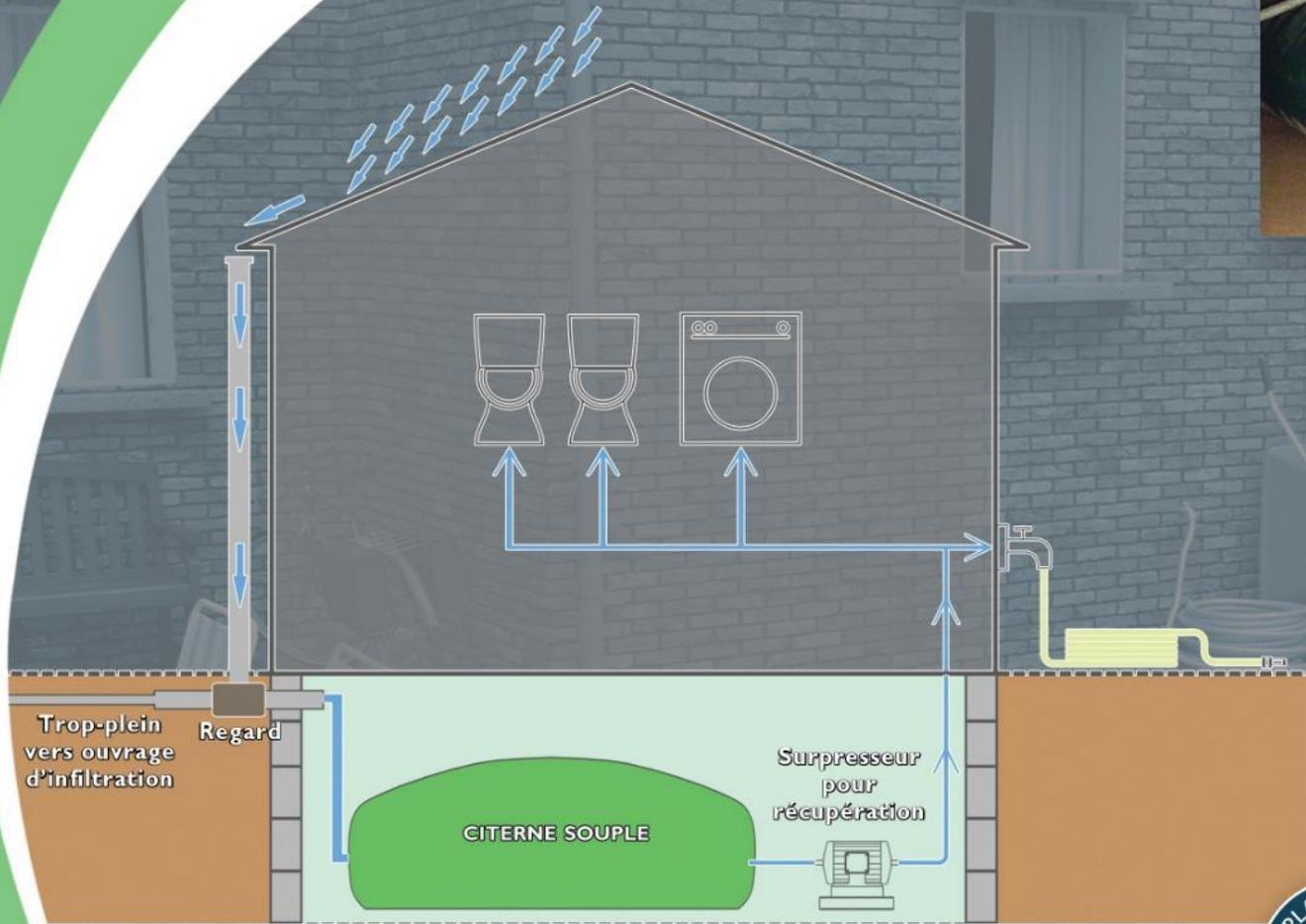
Le vide sanitaire de la maison représente un espace disponible pour stocker les eaux pluviales.



Le trop-plein permet d'envoyer les eaux vers le jardin une fois la citerne remplie.



**Coupons nos gouttières !**



Citerne souple remplie



Schéma hydraulique pour réutilisation de l'eau de pluie



# LES JARDINS DE PLUIE

Evacuation des eaux par infiltration



## Surface de stockage disponible

Le jardin de pluie planté apporte, en plus de ses caractéristiques hydrauliques, une biodiversité dans votre jardin.

Les jardins de pluie, sont destinés à absorber tout ou partie des ruissellements qui les empruntent. Ce sont des systèmes à rechercher dans la plupart des aménagements car leurs avantages sont multiples.



Quelques avantages des jardins de pluie :

- Le coût de mise en oeuvre est faible
- Idéal avec une évacuation des eaux de toitures en surface
- De faibles profondeurs, pas de nécessité de clôtures ou autres dispositifs de sécurité
- Parfaite intégration dans le paysage

**Coupons nos gouttières !**

## Fiche 8 DIMENSIONNEMENT



### 1. Calculer le volume d'eaux pluviales à stocker selon l'épisode pluvieux considéré

- Multiplier la surface de votre maison par la pluie considérée
- Ou faire le calcul avec une pluie exceptionnelle de 60 mm



### 2. Déterminer la surface d'espaces verts disponible

- Privilégier les espaces verts au point bas



### 3. Choisir la solution selon la pente du terrain

- Petit talus créé au point bas de 20 à 30 cm de hauteur
- Léger creusement en pente douce de 20 à 30 cm



### 4. Mise en oeuvre

- Récupérer au maximum la terre végétale
- Ne pas compacter les sols



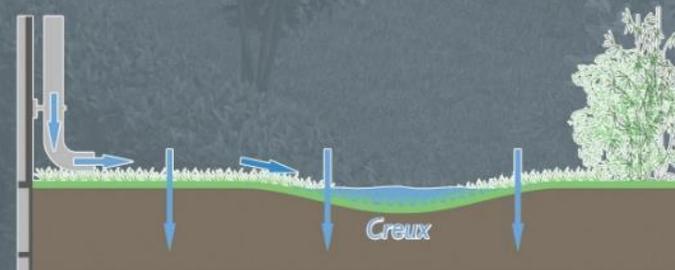
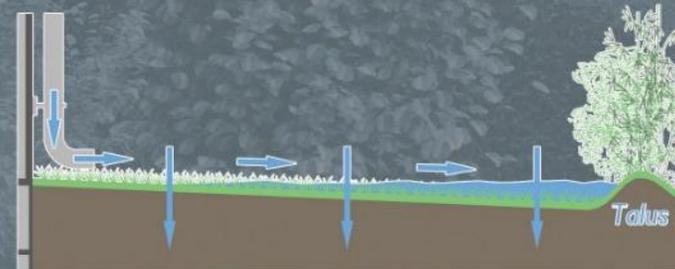
### 5. Engazonnement et plantation

- Semer des espèces adaptées aux milieux humide



### 6. Partager les photos

- Soyez acteurs dans le changement climatique



#### Petit calcul :

Mon jardin fait 20 m de long pour 5 m de large et a une légère pente en long de 1%.

Ma maison de 150 m<sup>2</sup> génère un volume d'eaux pluviales pour une pluie exceptionnelle de  $150 \times 0,06 = 9 \text{ m}^3$  à gérer.

Si je réalise un petit talus de 20 cm en fond de parcelle, je serai capable de stocker  $20 \times 0,2 \times 5 / 2 = 10 \text{ m}^3$  d'eaux pluviales dans mon jardin en cas d'évènement orageux exceptionnel.

Suivant la composition du sol dans mon jardin, la vidange naturelle sera effective en quelques jours maximum pour une pluie exceptionnelle mais en quelques heures pour les pluies courantes.





## Pour nous, la GIEP c'est :

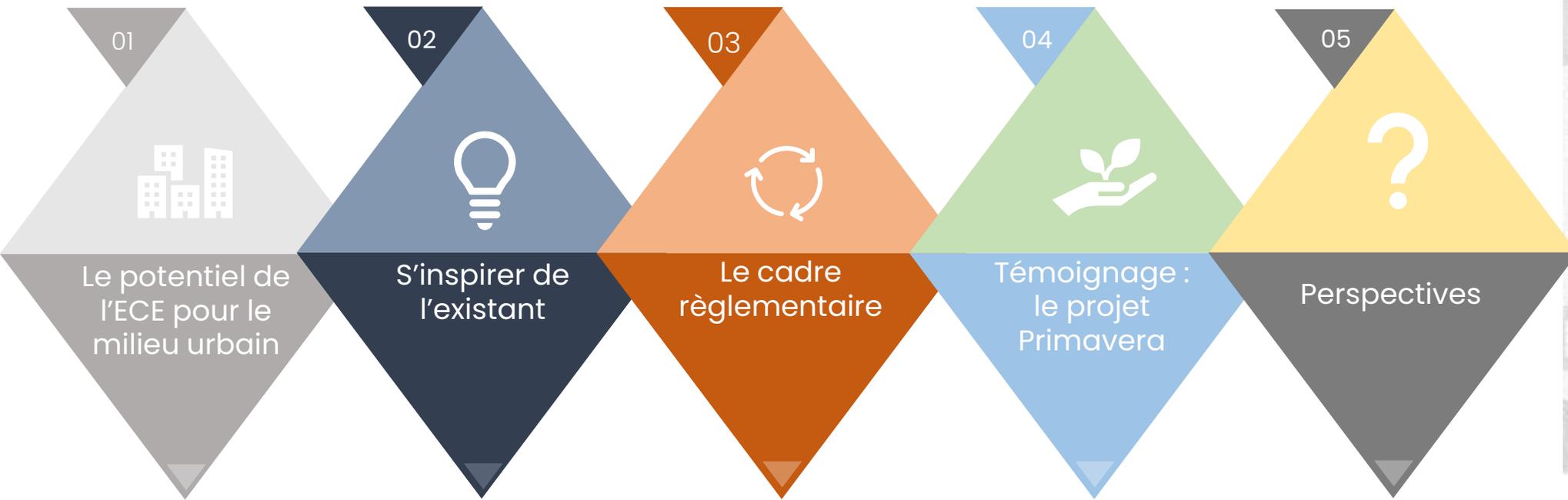
1. La non-connexion des opérations neuves
  - 0 rejet jusqu'à l'épisode le plus important possible
  - Axe d'écoulement superficiel au-delà
2. Formation, accompagnement à la culture du changement, expertise
3. La déconnexion
4. « La banalisation »





**LE BÂTIMENT ET LES QUARTIERS DURABLES AU  
COEUR DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DE L'EAU**

# LE BÂTIMENT ET LES QUARTIERS DURABLES AU CŒUR DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DE L'EAU



\*ECE : Economie Circulaire de l'Eau

# LE POTENTIEL DE L'ECE POUR LE MILIEU URBAIN

## Réduire, Recycler et Réutiliser pour minimiser l'empreinte eau

### Le bâtiment

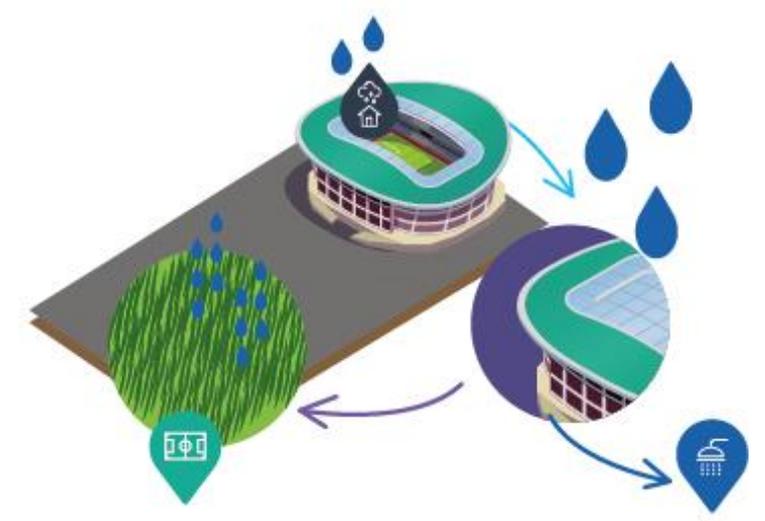


### Le quartier



© Ecofilae

### L'événementiel



envirobat **bdm**

# LE POTENTIEL DE L'ECE POUR LE MILIEU URBAIN

## L'habitat : un gisement en eau non conventionnelle

### 149 L/Jour

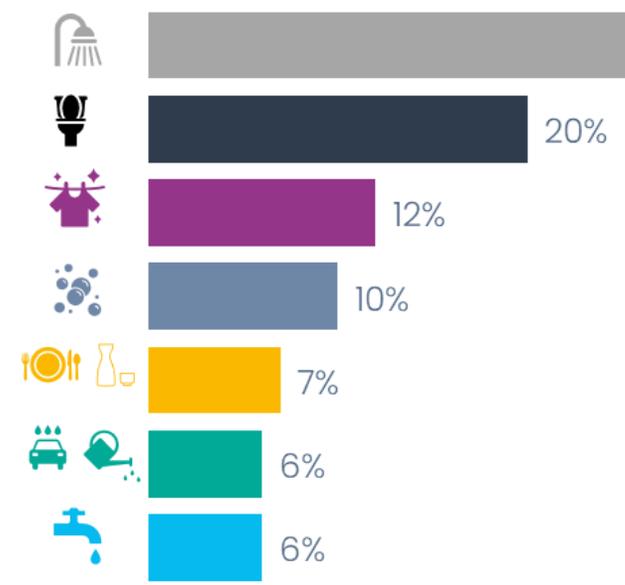
C'est la consommation moyenne d'un habitant en France

(Source : Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement , 2020)

Un chiffre marqué par une forte variabilité



93 % est dédiée à l'hygiène et au nettoyage  
Seulement 7% à l'alimentation

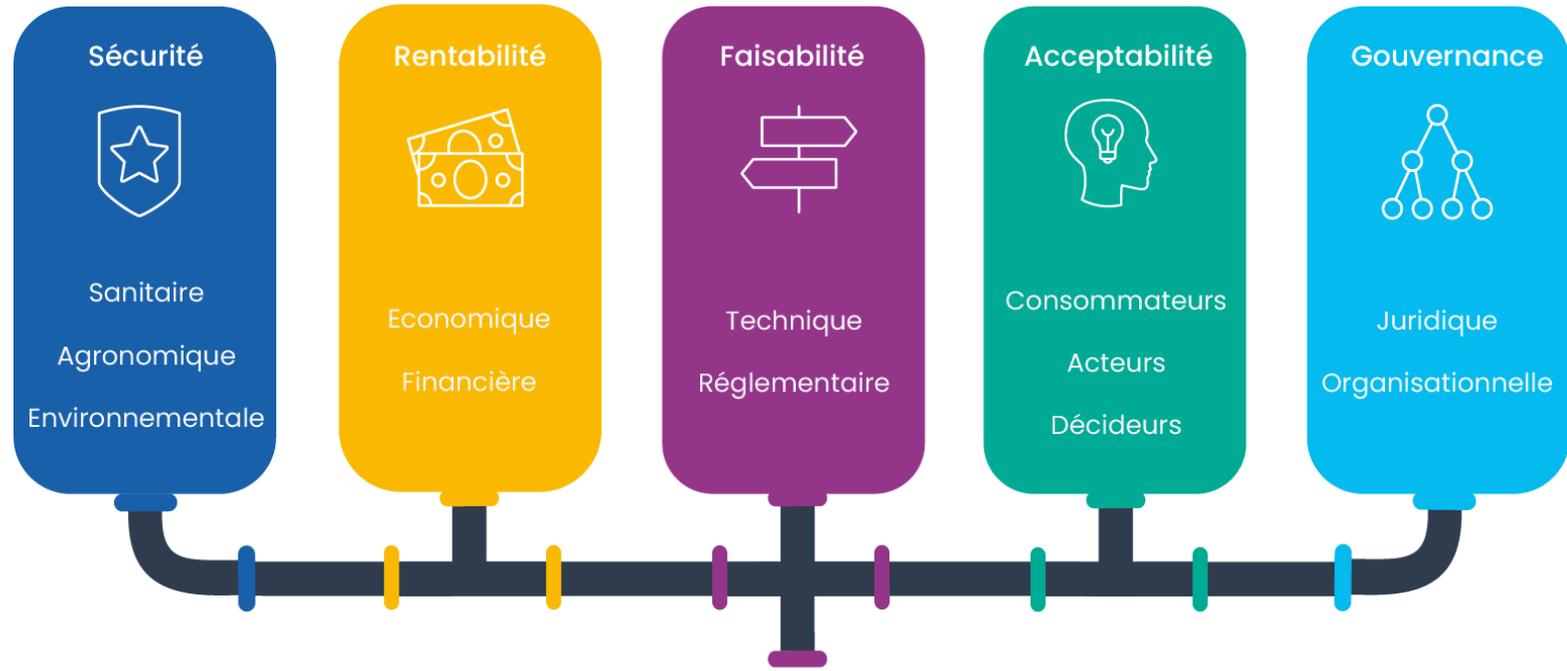


En recyclant ses eaux de douche, un foyer moyen (2,5 personnes) pourrait économiser

### 48 m3/an

# LE POTENTIEL DE L'ECE POUR LE MILIEU URBAIN

## L'équation d'un projet durable



# LE POTENTIEL DE L'ECE POUR LE MILIEU URBAIN

## Les moteurs



### REPENSER NOTRE RELATION À L'EAU

- Réduire l'empreinte eau des projets d'habitats et de quartiers.
- Valoriser une ressource disponible localement, en alternative à l'eau potable dans des contextes d'incertitude et de restriction, de manière sécurisée.



### CHANGER NOS PRATIQUES

- Innover et démontrer de la viabilité de la réutilisation des eaux, considérer les externalités positives de ces projets.
- Adapter les pratiques vers plus de sobriété, développer des usages pérennes.



### ENGAGER LE CHANGEMENT

- Convaincre acteurs, services et autorités
- Répondre à une attente sociétale et écologique des citoyens
- Améliorer la résilience des villes face aux aléas climatiques

# S'INSPIRER DE L'EXISTANT



Eaux de pluie  
Eaux grises

Usages domestiques  
Espaces verts



Sant Cugat del Vallés, Catalogne

Depuis 2002



**4 500**

Foyers équipés



**35-40%** du volume d'eau  
potable consommé  
économisé en moyenne pour  
les foyers concernés

Une des premières villes (2002) à avoir approuvé une législation en faveur d'une politique raisonnée de la gestion de l'eau.

Depuis, tous les **immeubles résidentiels de plus de 8 appartements** doivent être équipés de systèmes de réutilisation des eaux grises et de récupération de l'eau de pluie.

# S'INSPIRER DE L'EXISTANT

Eaux pluviales / Eaux grises

Usages domestiques

Grenoble (38), Projet ABC

2020



Projet Démonstrateur localisé dans l'écocité de la ville de Grenoble, initié en 2011 et porté par Grenoble Habitat.



Credit: Les Echos



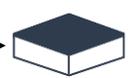
réduction de **65%** de la consommation en eau potable



Valorisation énergétique via une partie des Eaux Grises



Eau de pluie



Traitement



Eau domestique



Eau grise



Traitement



Systemes de récupération de chaleur



envirobatbcm

# LE CADRE REGLEMENTAIRE

## Les limites actuelles au développement de la REUT décentralisée



**L'absence de cadre réglementaire français** clair et détaillé.



Une réglementation en silos face à une très grande diversité de sources d'eaux non conventionnelles produites par les bâtiments et d'usages possibles



Le faible nombre **de références françaises**

# LE CADRE REGLEMENTAIRE

## Le cadre de référence



Crédit : Ian Talmacs

Eau de pluie

### Arrêté 2008

Espaces verts	Lavage des sols	Chasse des toilettes

	Lavage du linge	A titre expérimental
--	-----------------	----------------------

Usages non encadrés :

Pas de niveau de qualité requis



Crédit : Carson Masterson

Eau grise

### Cadre dérogatoire

Article **R. 1321-57** du **Code de la Santé Publique**

Document institutionnel de référence

Le **rapport d'expertise collective de l'ANSES** (Février 2015).

Qualité A recommandée

3 usages envisagés :

--	--	--

# TÉMOIGNAGE : LE PROJET PRIMAVERA

## Un projet de valorisation des eaux grises d'un bâtiment pour végétaliser les espaces autour de la résidence

dans une zone où la ressource en eau est régulièrement sous tension : pression quantitative croissante accentuée en saison touristique, multiplication des arrêts sécheresse...



*Arrosez vos jardins en prenant votre douche...*



### Les bénéfices attendus

Réduire les besoins en eau potable en valorisant une ressource localement

Déployer des zones de végétalisation : amélioration du bien-être des habitants, création de zones de biodiversité

Sensibiliser sur les usages de l'eau et promouvoir une culture de l'économie circulaire de l'eau dans le bâtiment

# TÉMOIGNAGE : LE PROJET PRIMAVERA

## De l'idée au projet

### Un projet initié en 2019

- Capacitation
- Etude de faisabilité technique, réglementaire, économique, sanitaire et environnementale
- Echanges avec les services de l'Etat

### Des travaux sur une durée de 2 ans

- Fin du gros-œuvre en décembre 2021
- Livraison client décembre 2022
- Installation du double réseau dans le bâtiment concerné
- Installation de l'unité de traitement

Arrêté préfectoral  
Dérogation pour la  
réutilisation des  
eaux grises de la  
résidence

Livraison de la  
résidence

Lancement  
opérationnel du  
projet de REUT

Novembre 2022

Décembre 2022

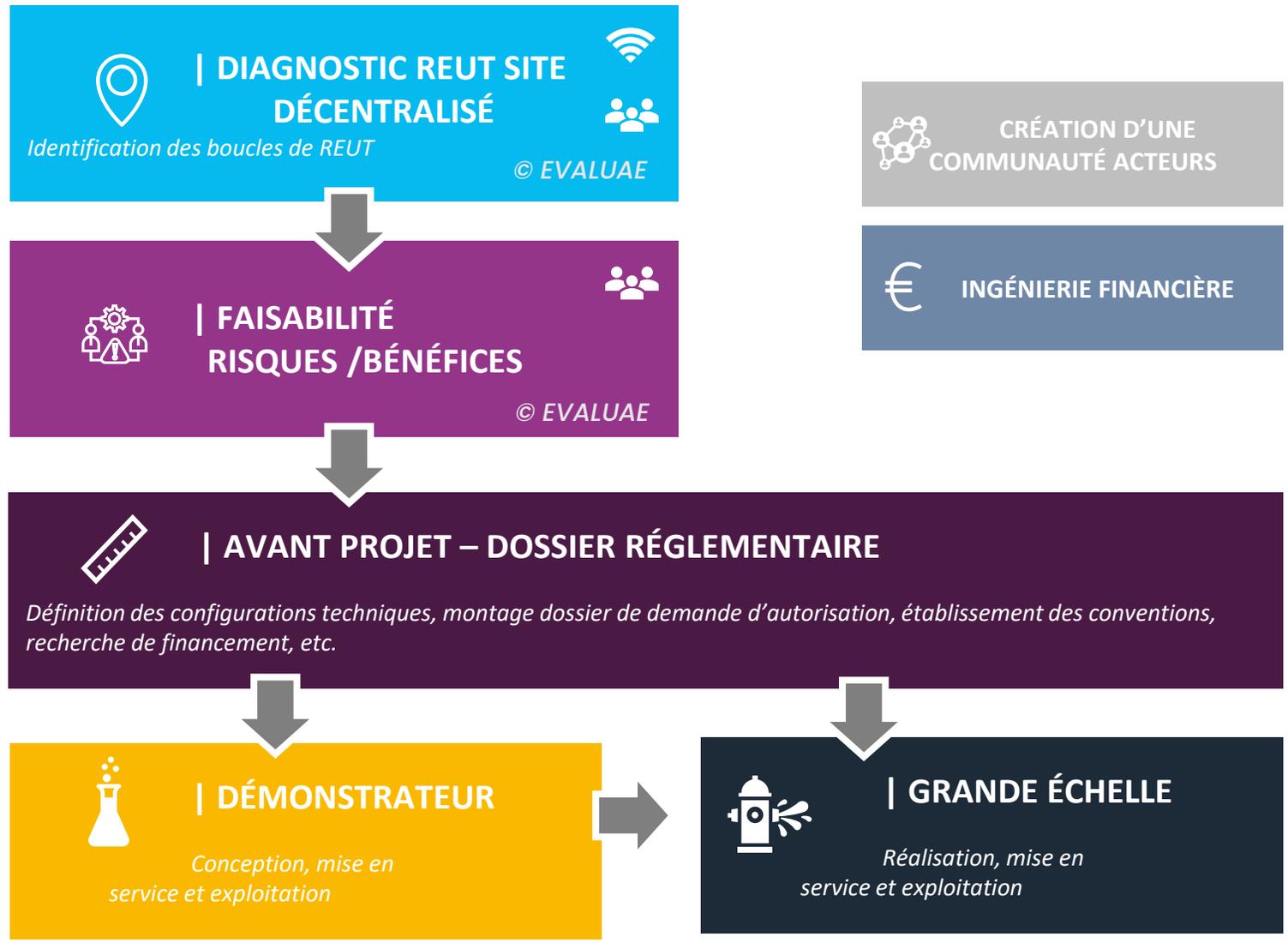
Avril 2023

# TÉMOIGNAGE : LE PROJET PRIMAVERA

## Recommandations

- Assumer et Anticiper le temps long
- Nécessité d'un accompagnement / expertise
- Analyse coût / opportunité
  - ✓ En phase projet
  - ✓ En phase exploitation

# CONDUIRE UN PROJET DE REUSE



# PERSPECTIVES

- **Quelles répercussions du Plan Eau visant à modifier les règles d'usages à la fois pour les eaux usées, les eaux de pluie et les eaux grises dans des opérations de constructions immobilières ?**
- **Un décret en consultation**

# À vos questions !



**Nicolas CONDOM**

Président d'Ecofilae  
nicolas.condom@ecofilae.fr



**Charles THOUROT**

Directeur général de ROXIM  
charles.thourot@roxim.com

A dense thicket of evergreen trees, possibly spruce or fir, with a clear blue sky visible through the branches. The text is overlaid in the center of the image.

TABLE RONDE: LA DESIMPERMEABILISATION  
DES COURS D'ECOLE

## **Jean-Pierre ROLLAND**

---

Elu de la Ville de Marseille – Adjoint à l’urbanisme Mairie du 4/5ème

## **Marie-Caroline VALLON**

---

Cheffe de projet de la direction de la Transition énergétique et des territoires de la Région Sud

## **Christel JOUVEN**

---

Directrice de la Programmation et de l’aménagement urbain de la Ville d’Avignon

## **Virginie SANCHO**

---

Responsable Communication et partenariat – Animatrice de la table-ronde











P3

STAR

SPORT

SPORTS  
PANDA  
SQUAD











































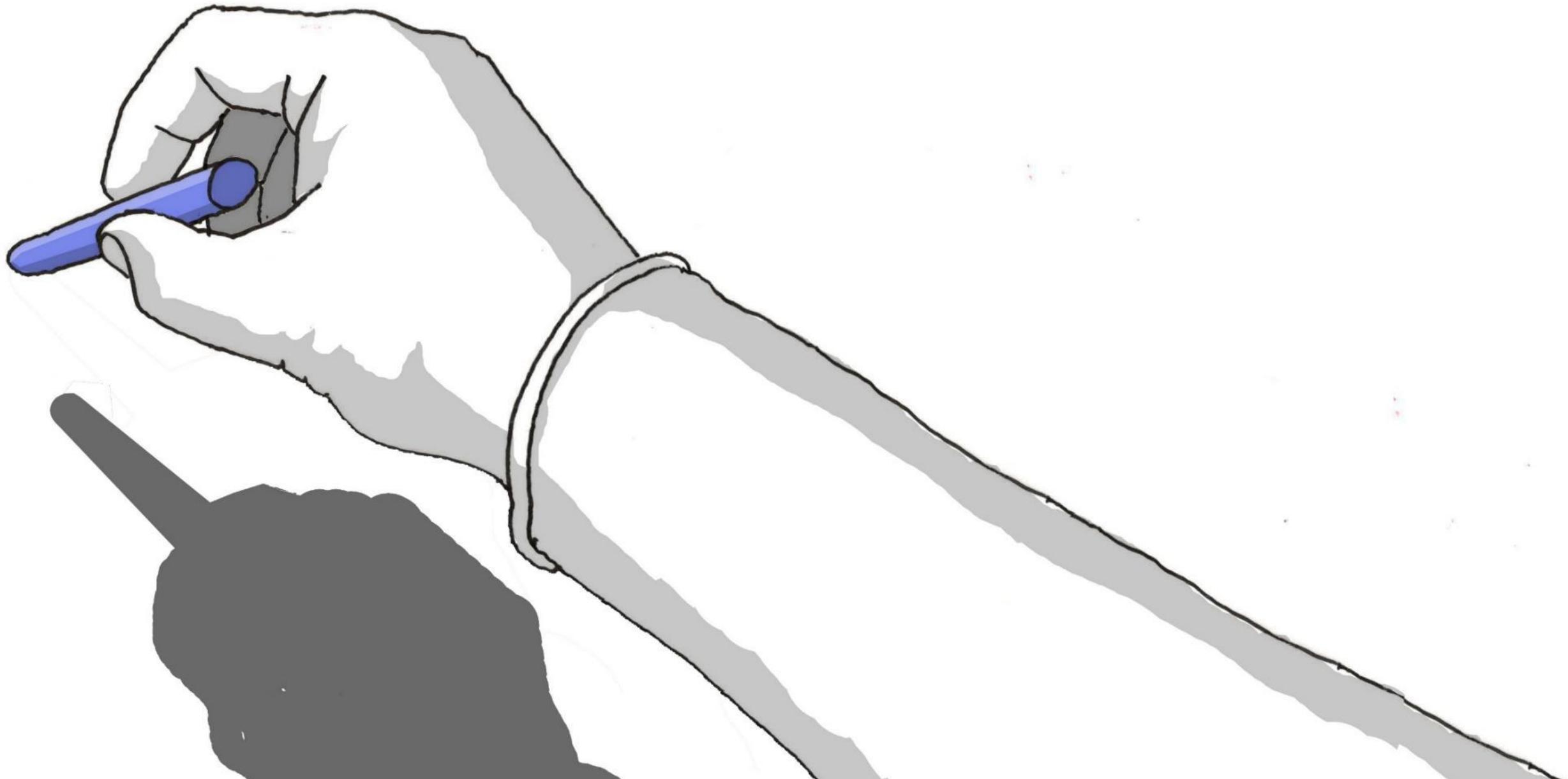


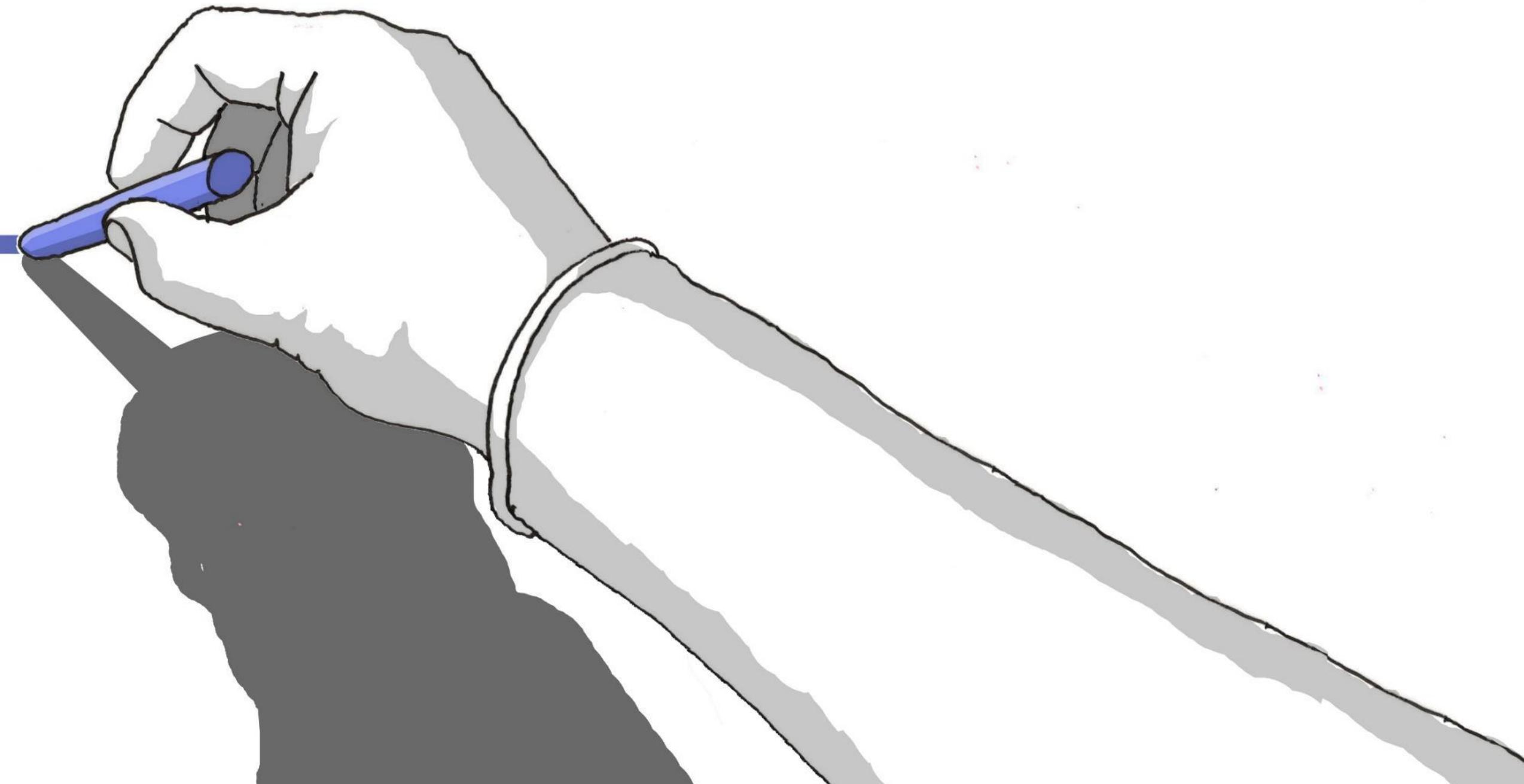


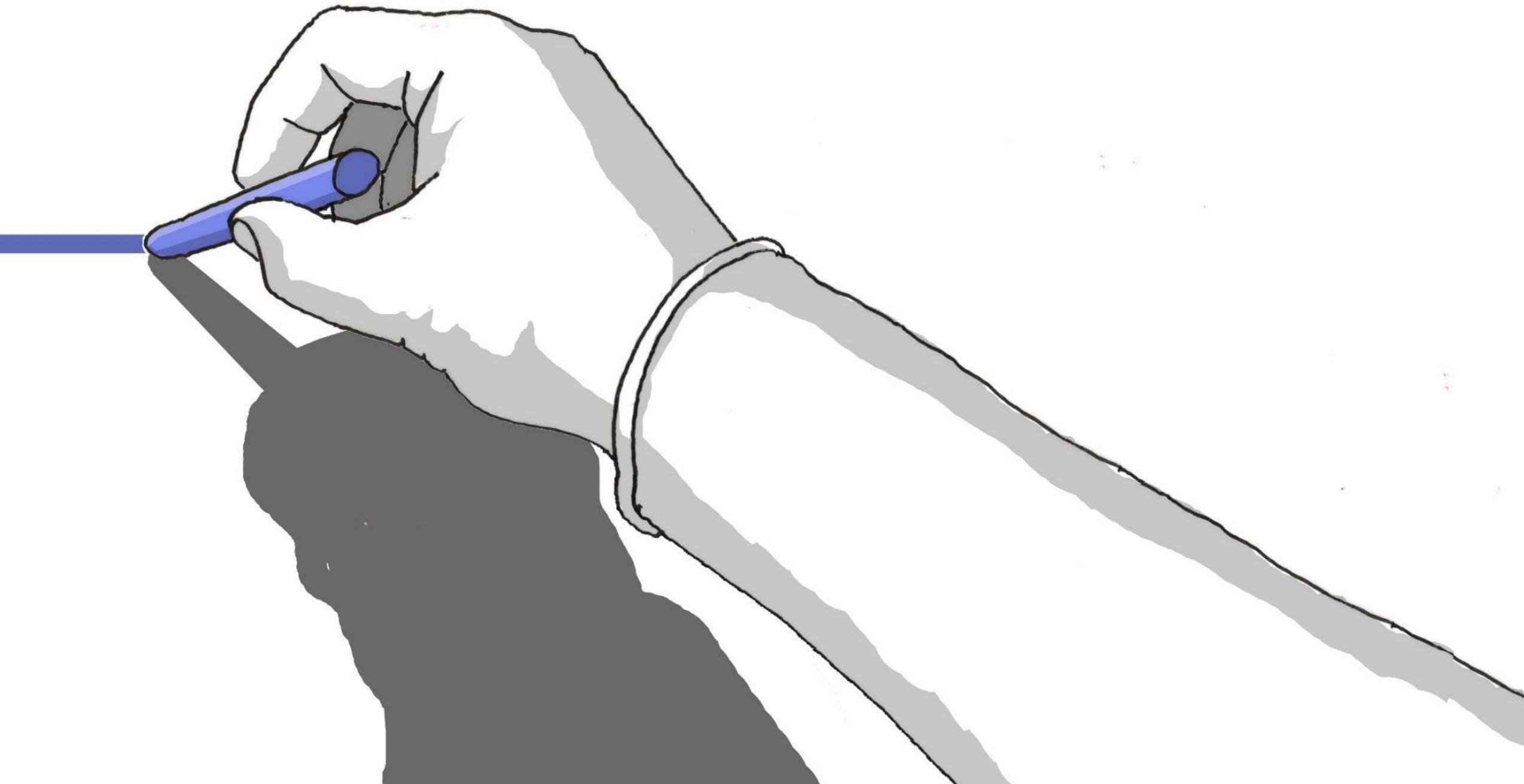


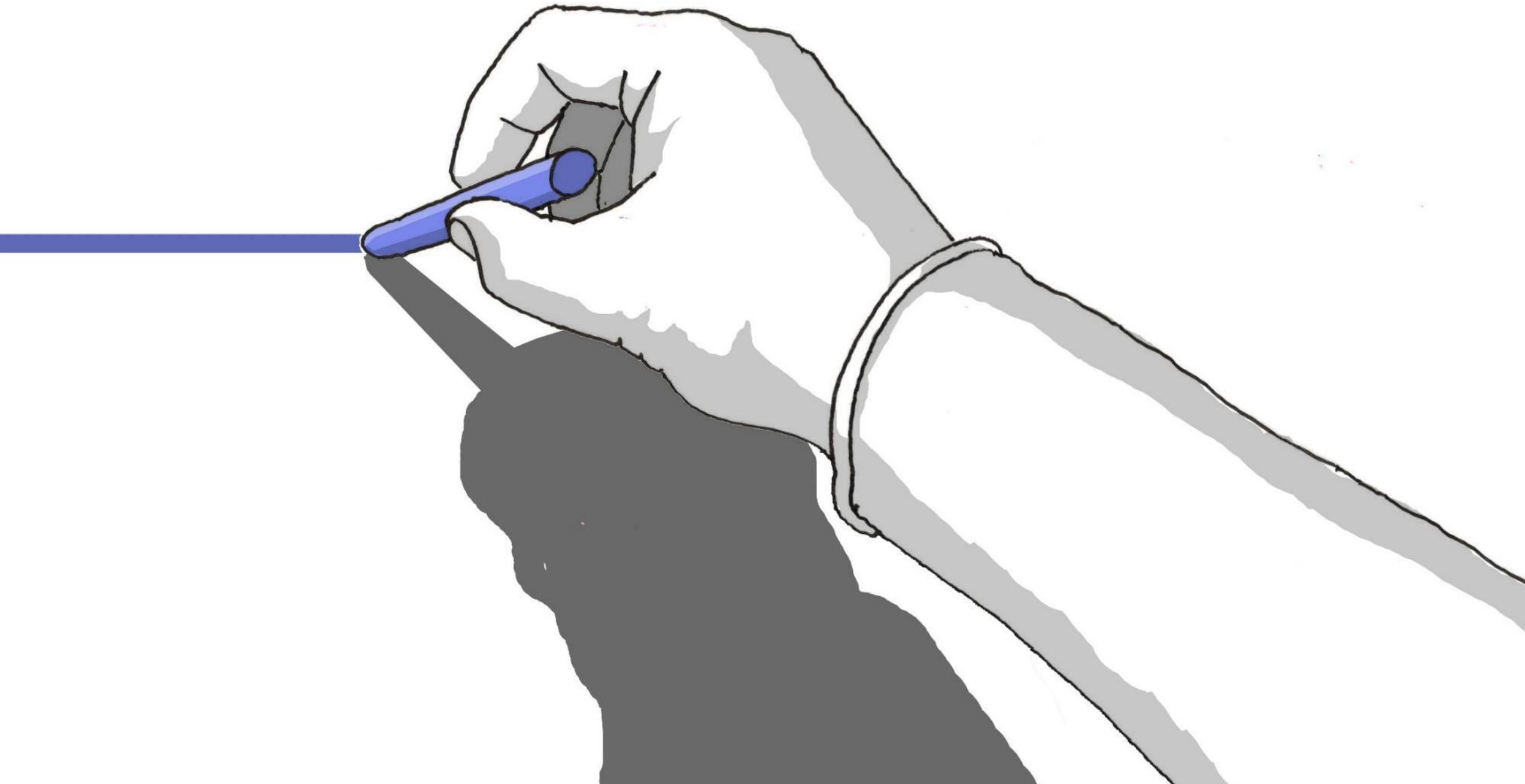


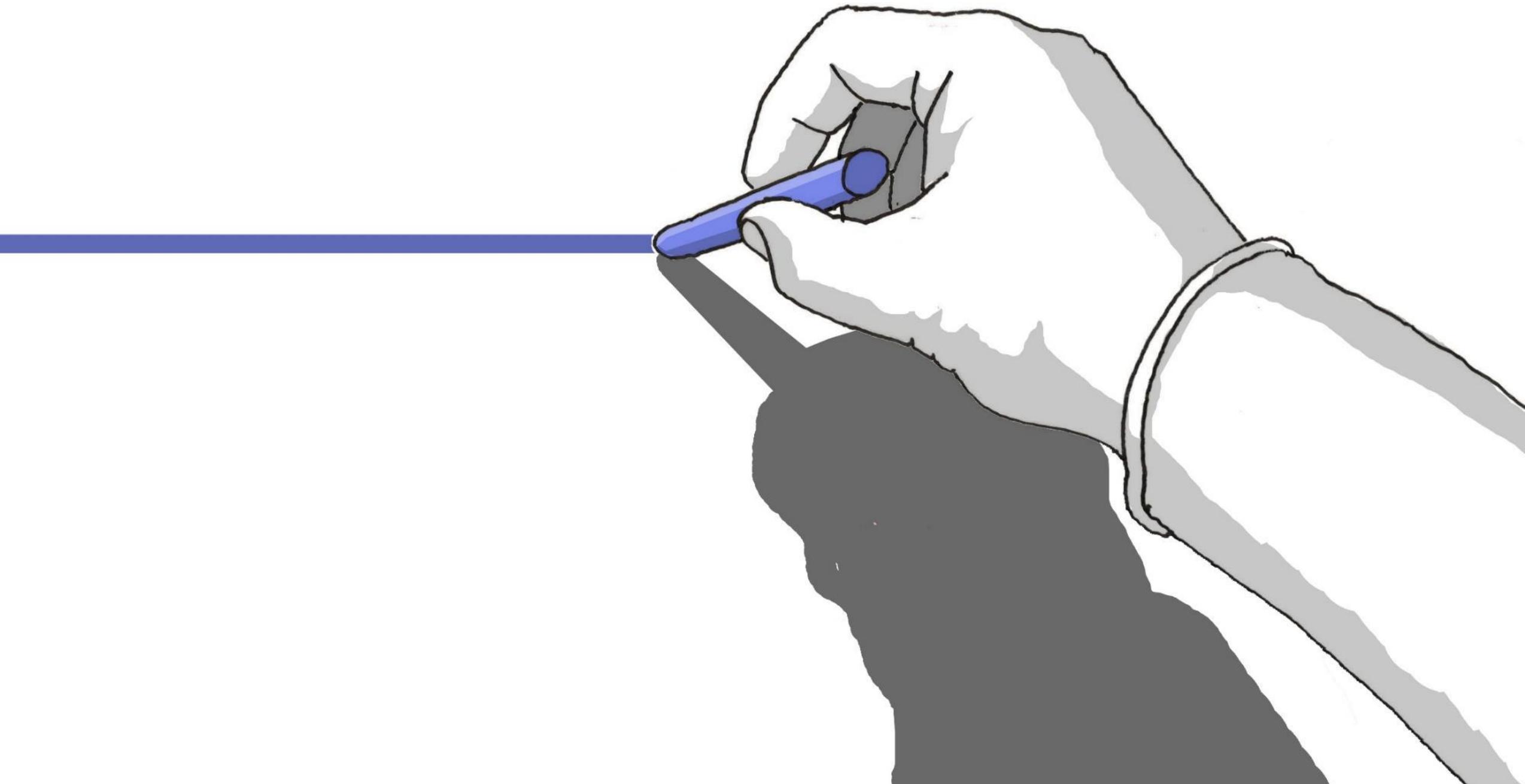
... A L'EAU ... A L'EAU ...  
Ecrit par Yves Perret  
Lu par Dominique Farhi

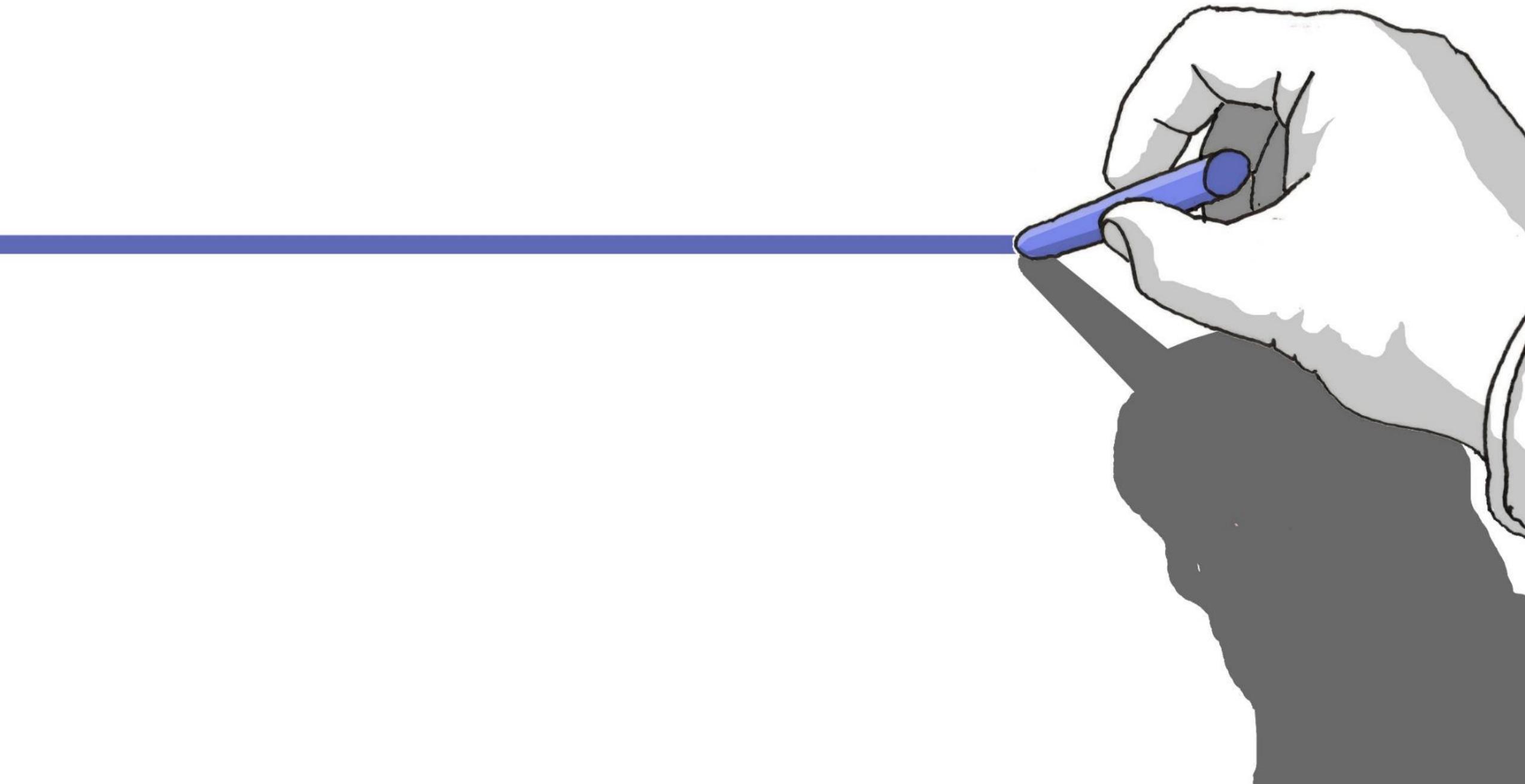


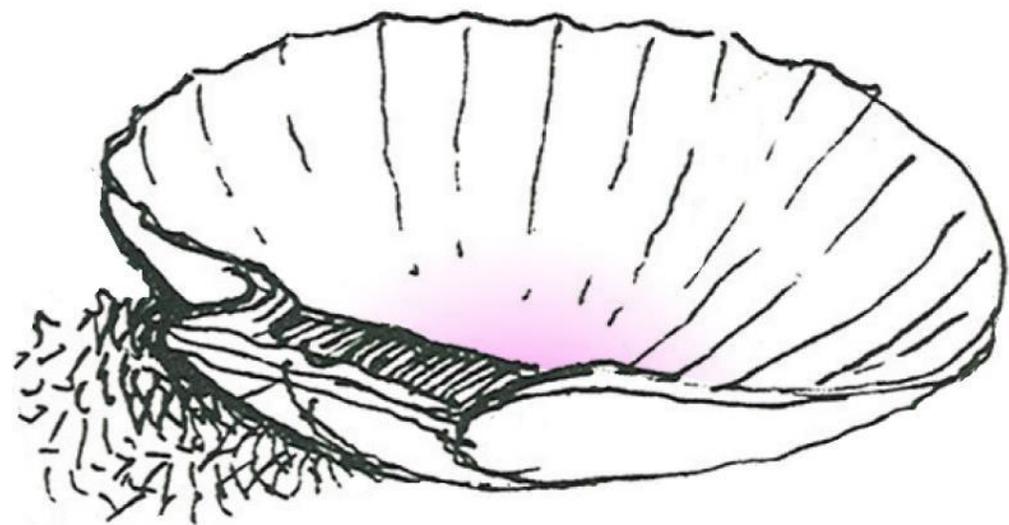




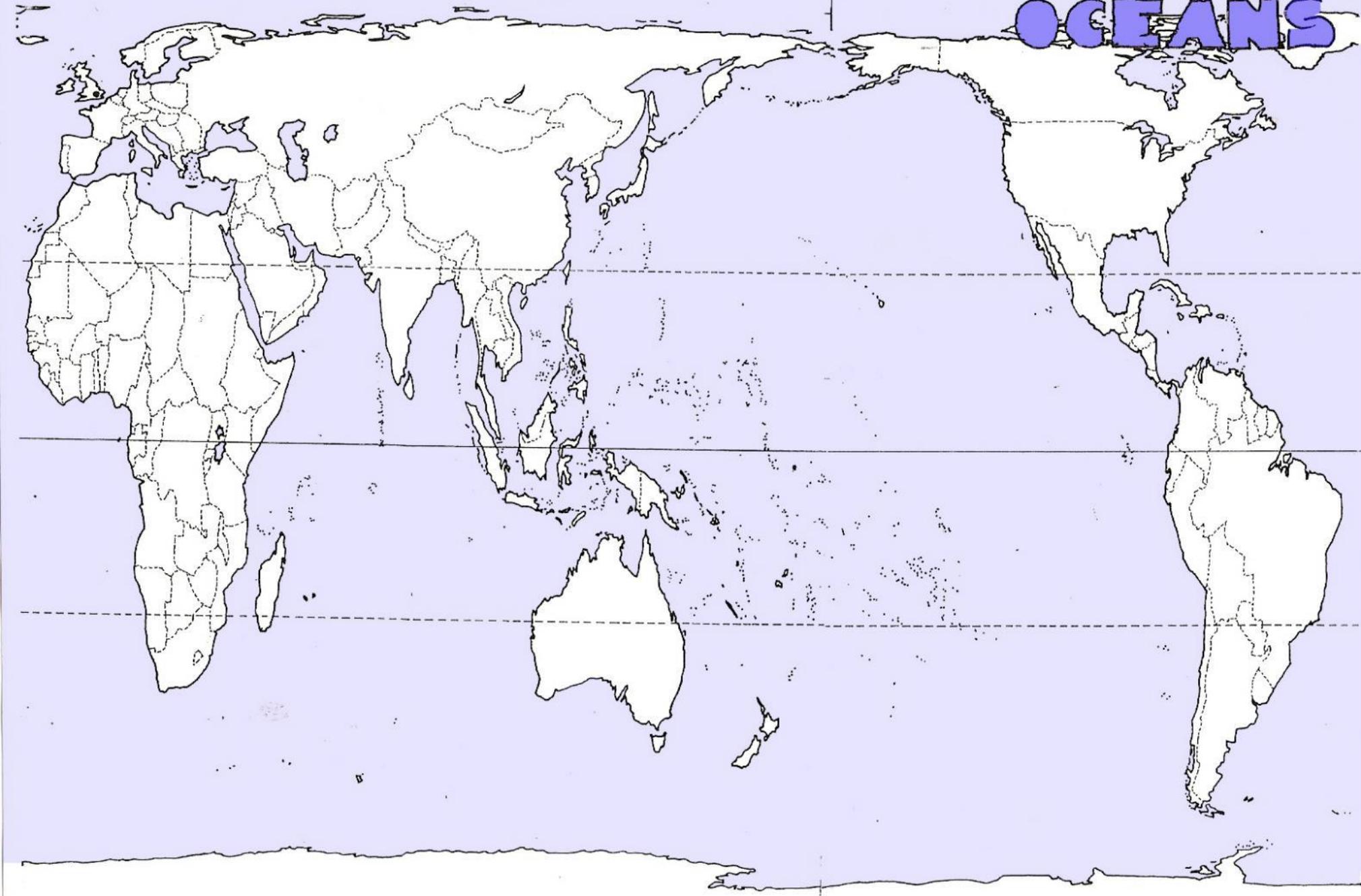


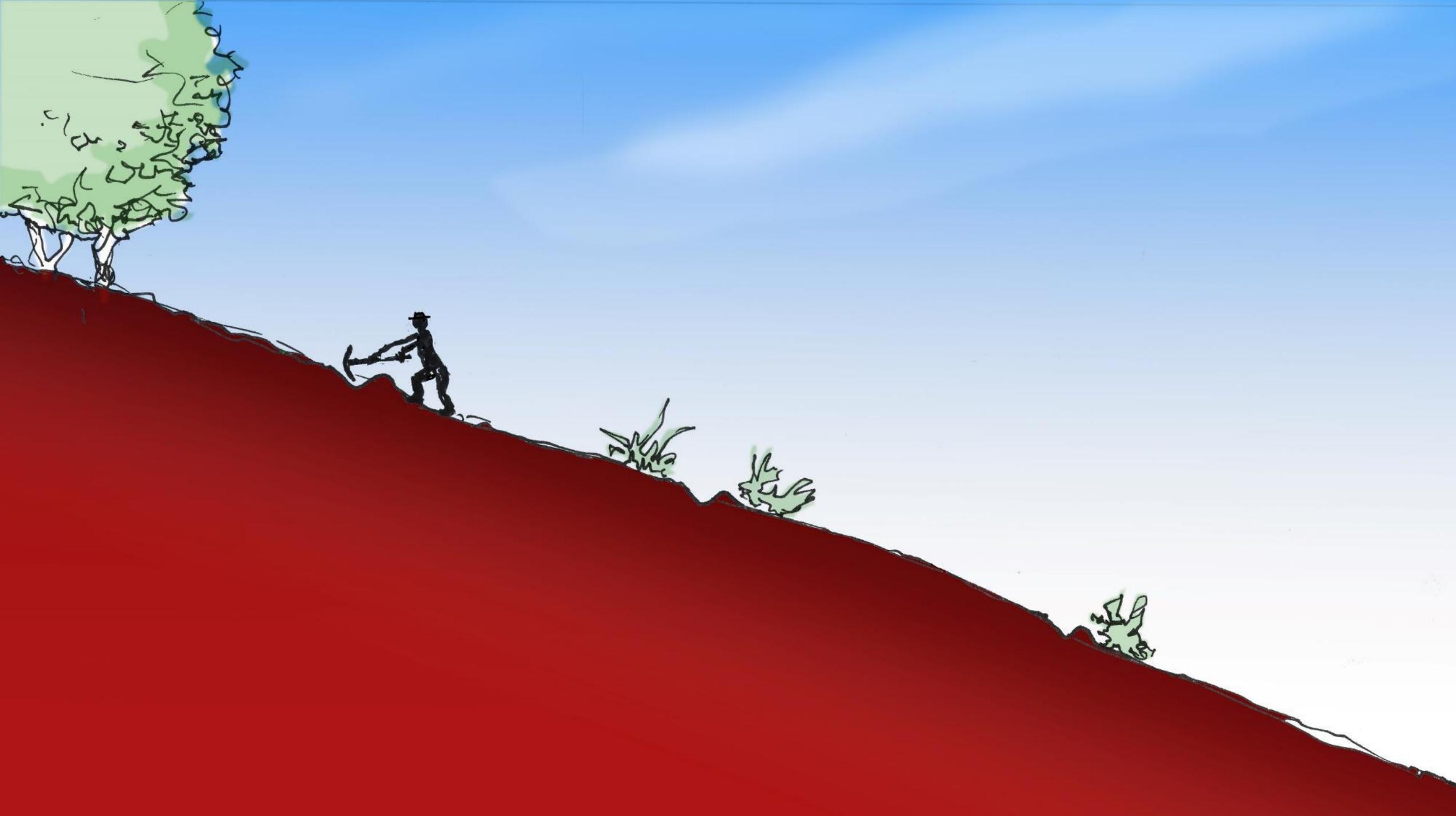






# Océans



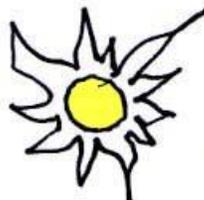






**En plus, l'entrée de l'eau dans les logis est très moche**

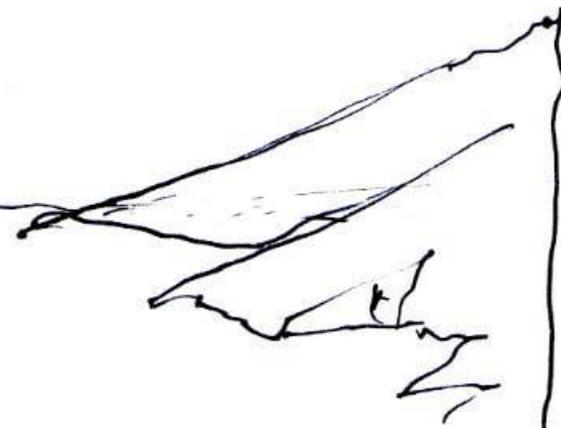
ETRE HABITE

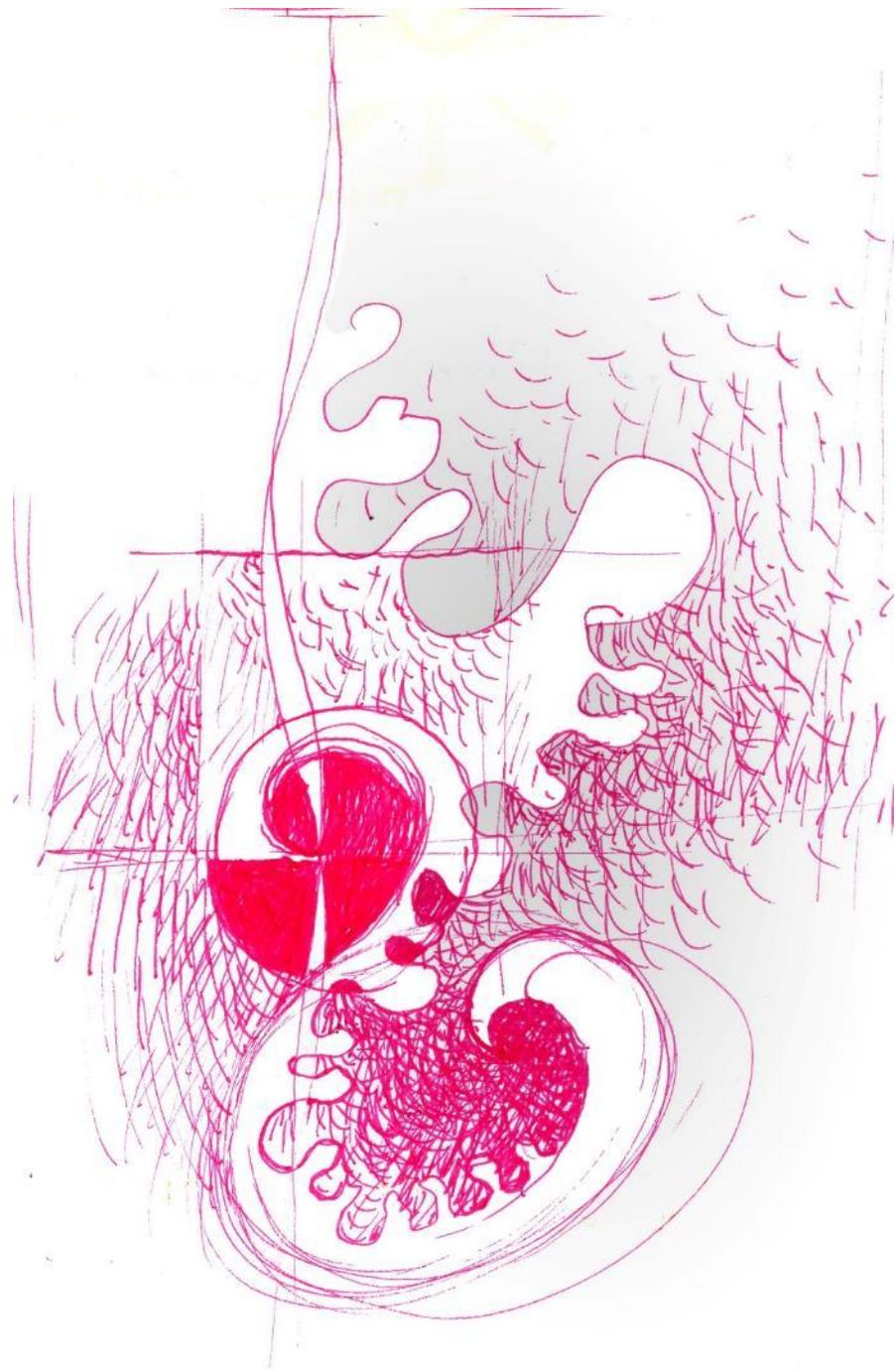


HABITER

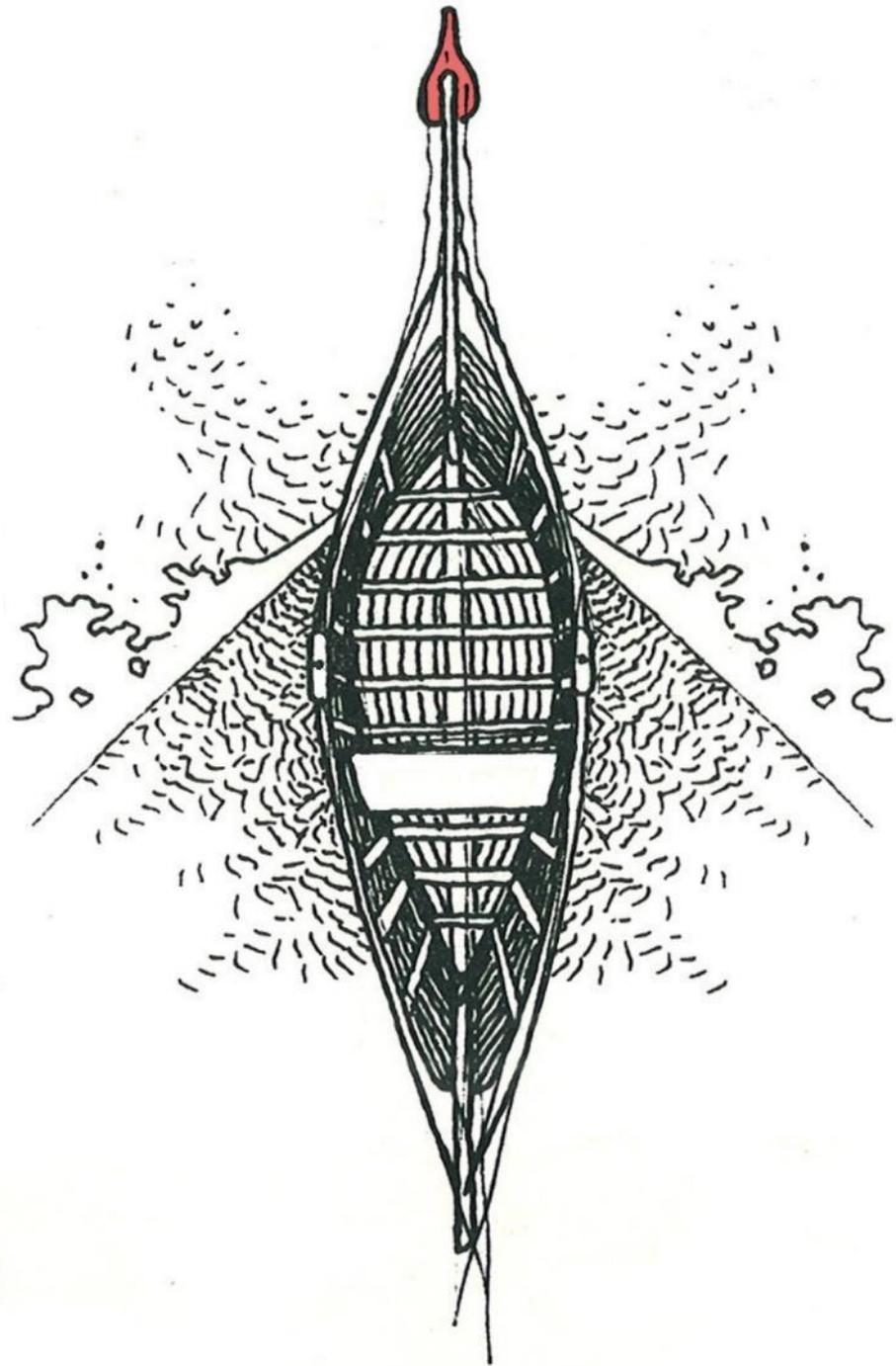
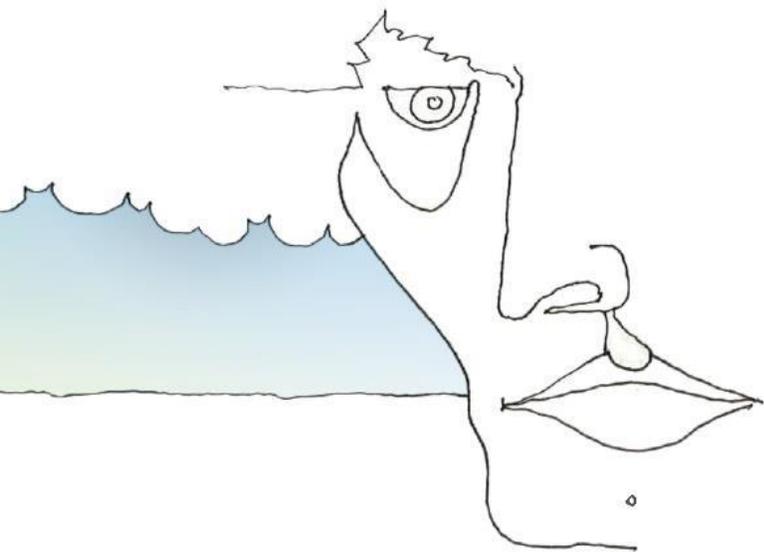


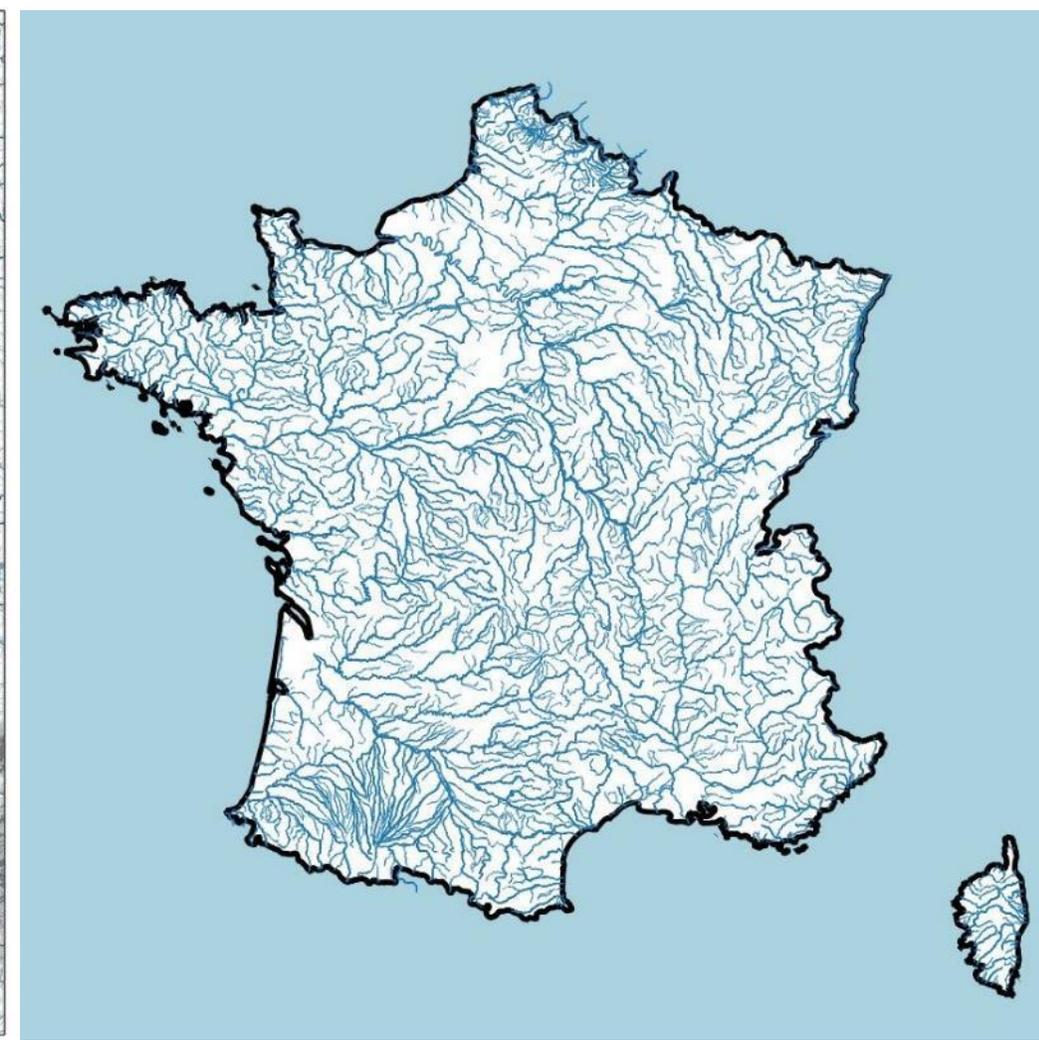
ABRITER



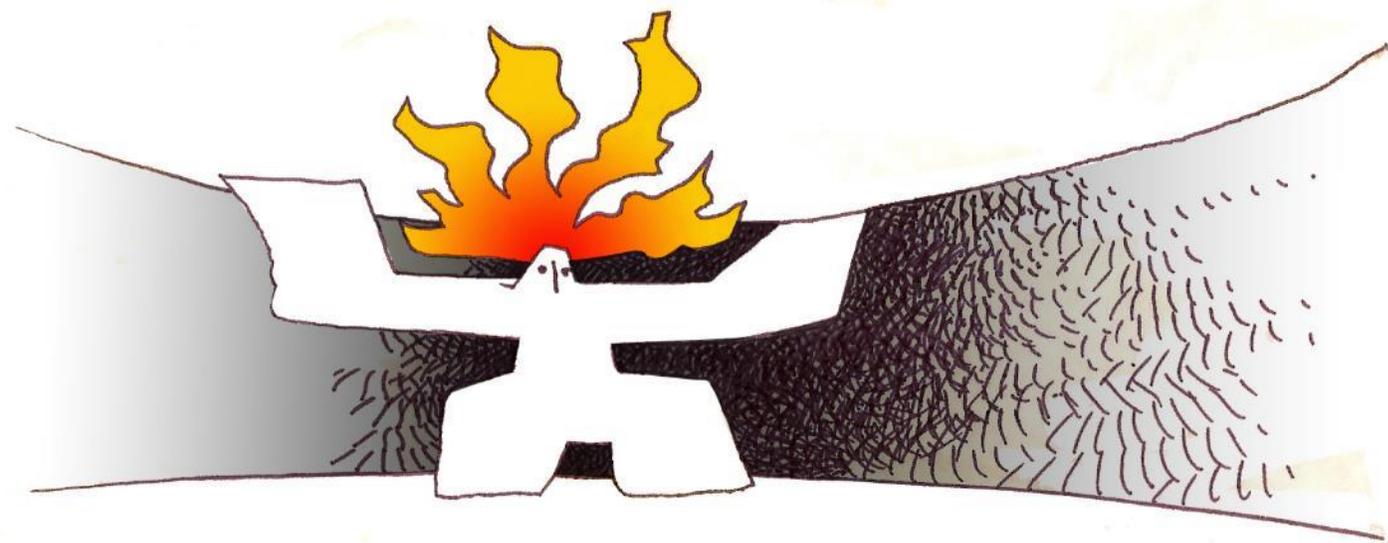






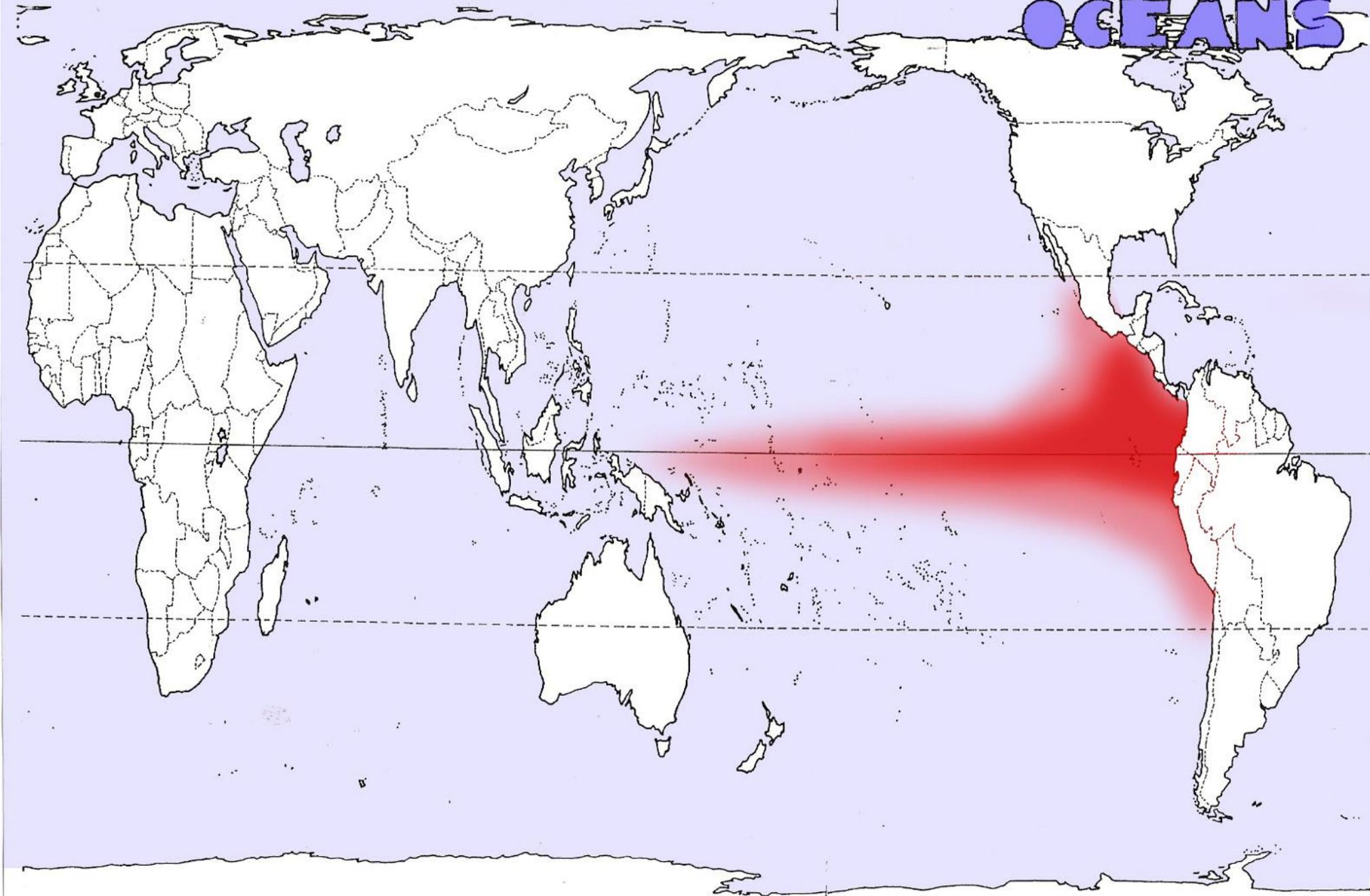


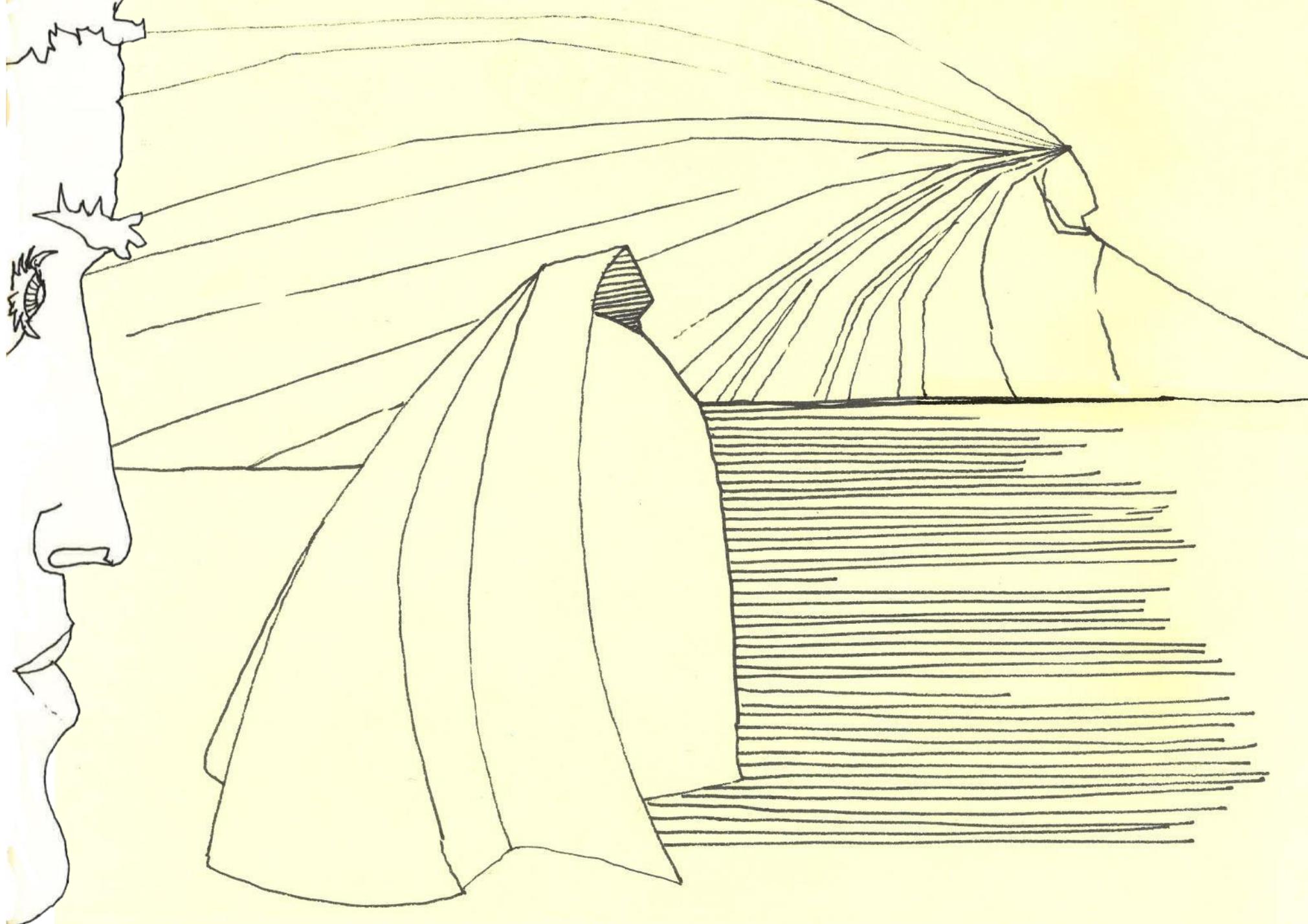
...et en regardant de plus près, vous trouverez sans fin des ramifications en ruisseaux, ruisselets, rigoles puis de filets d'eau...

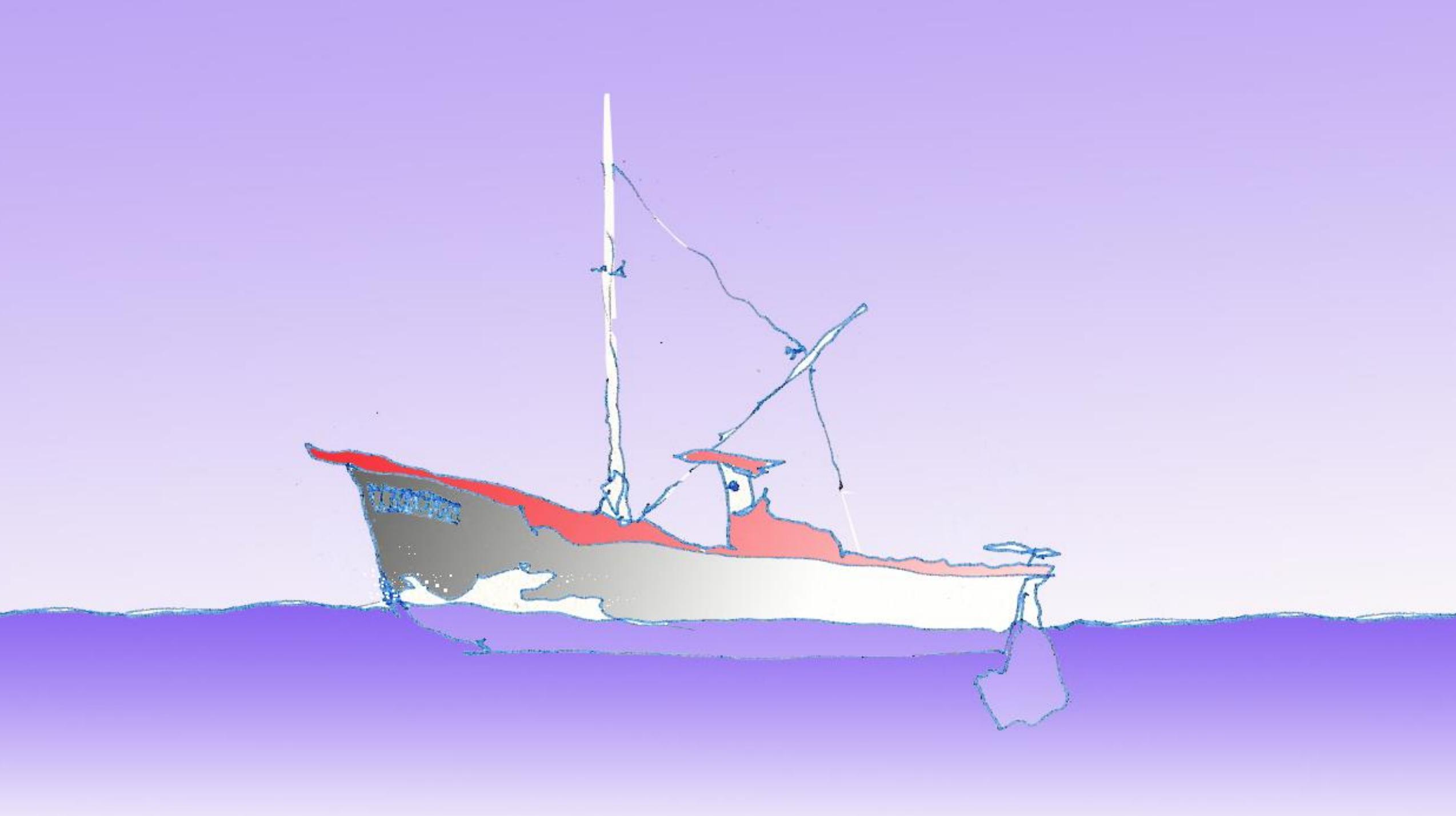


15/12/83

# Océans

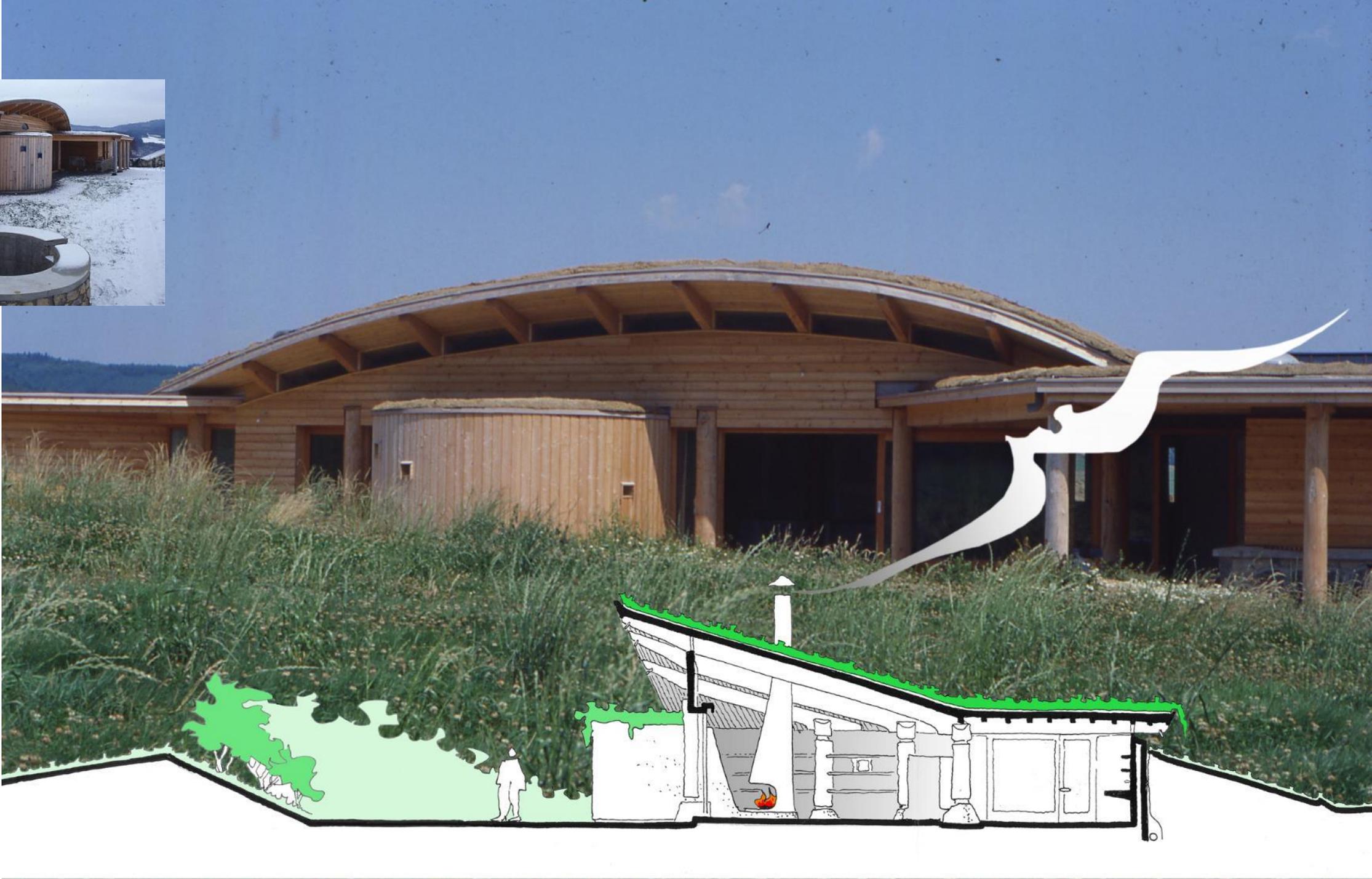


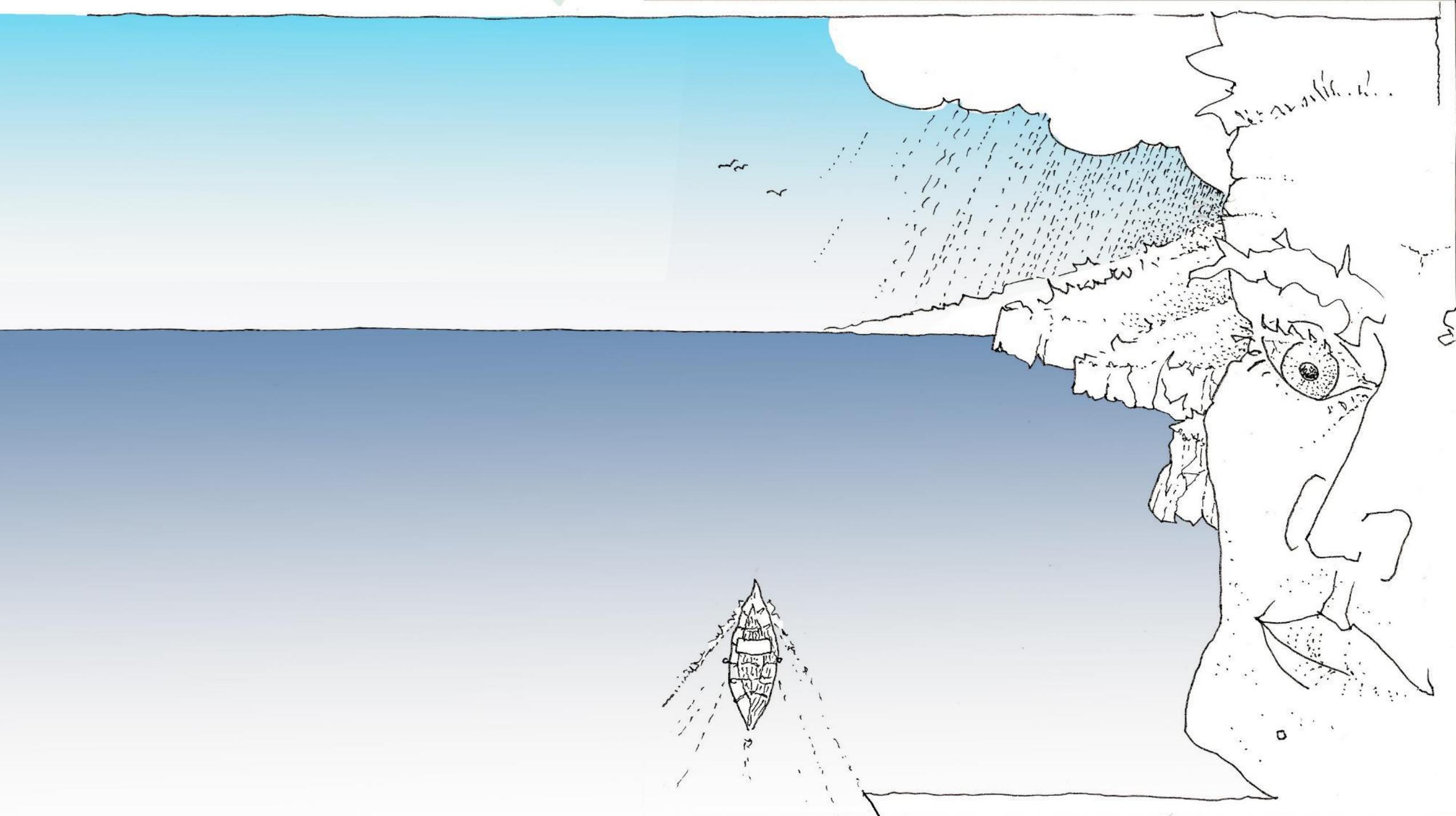


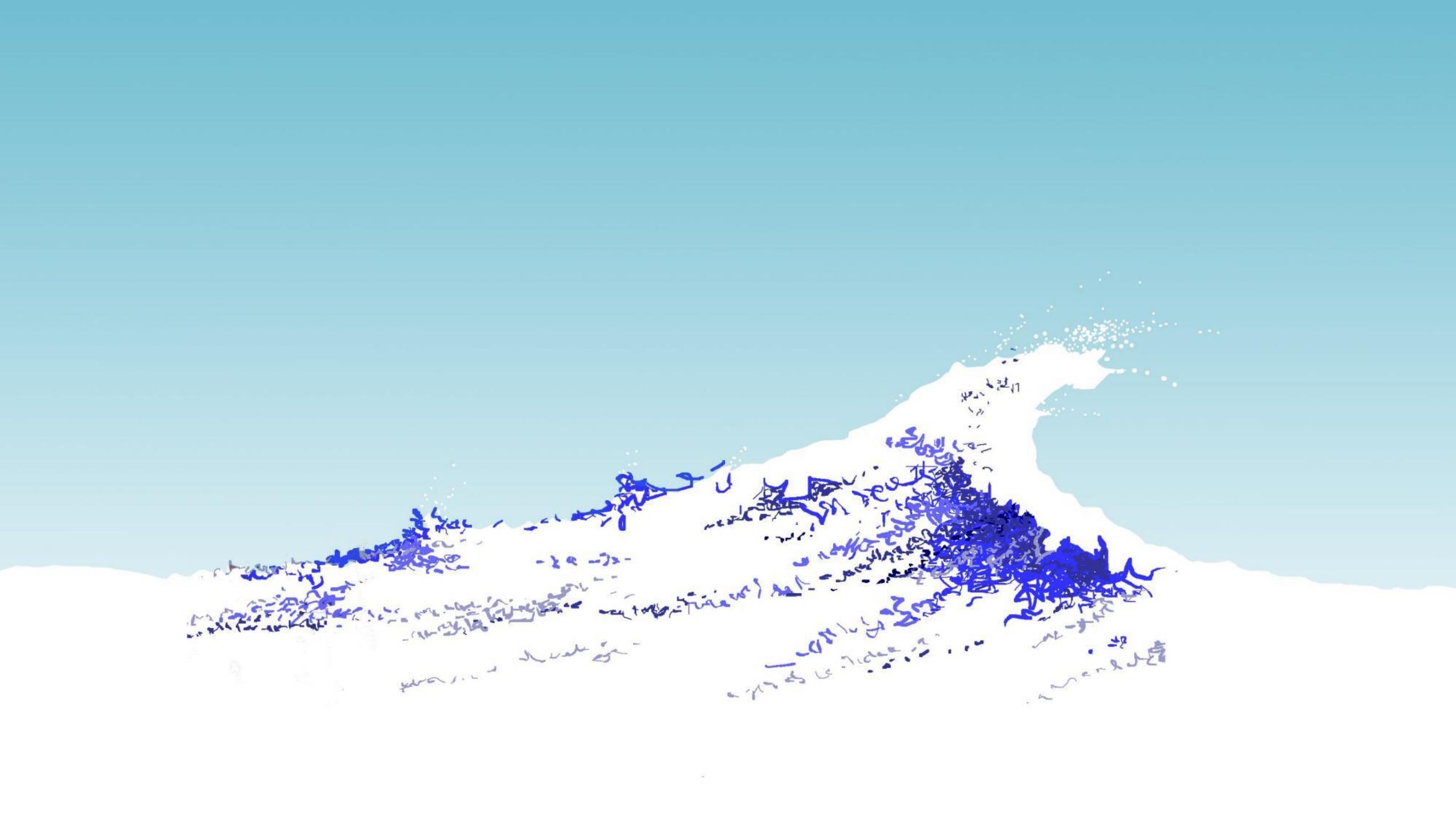






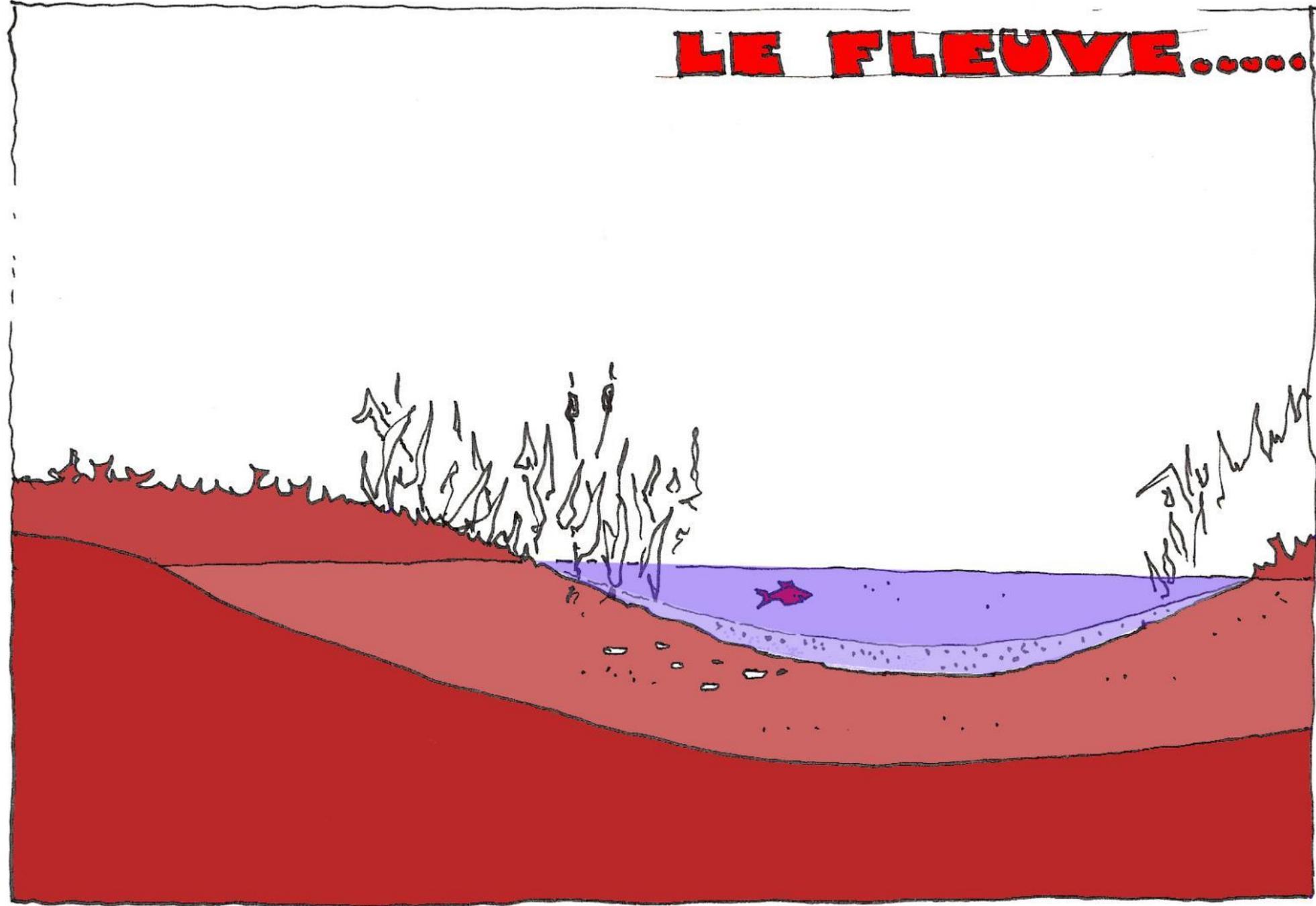


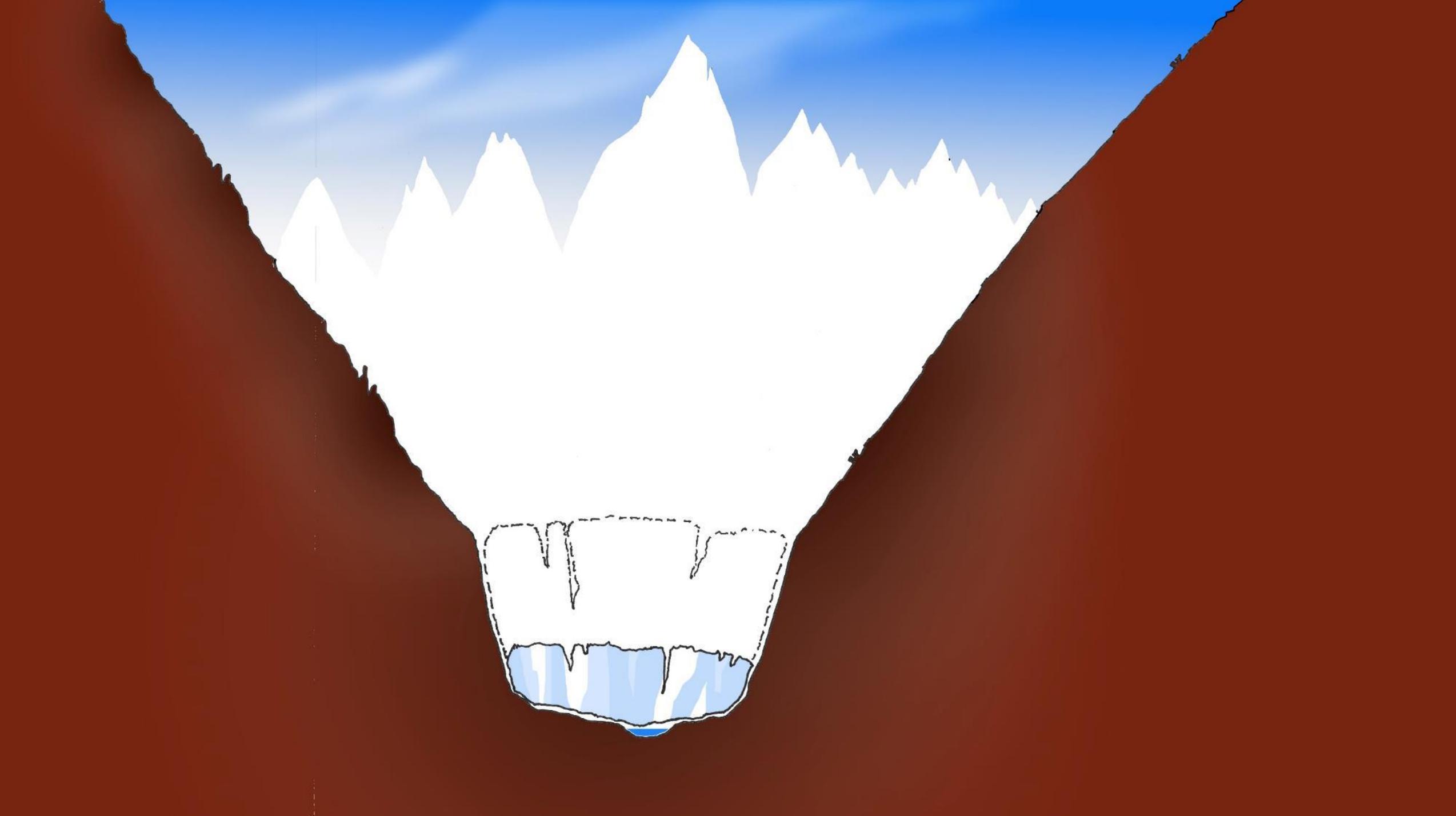




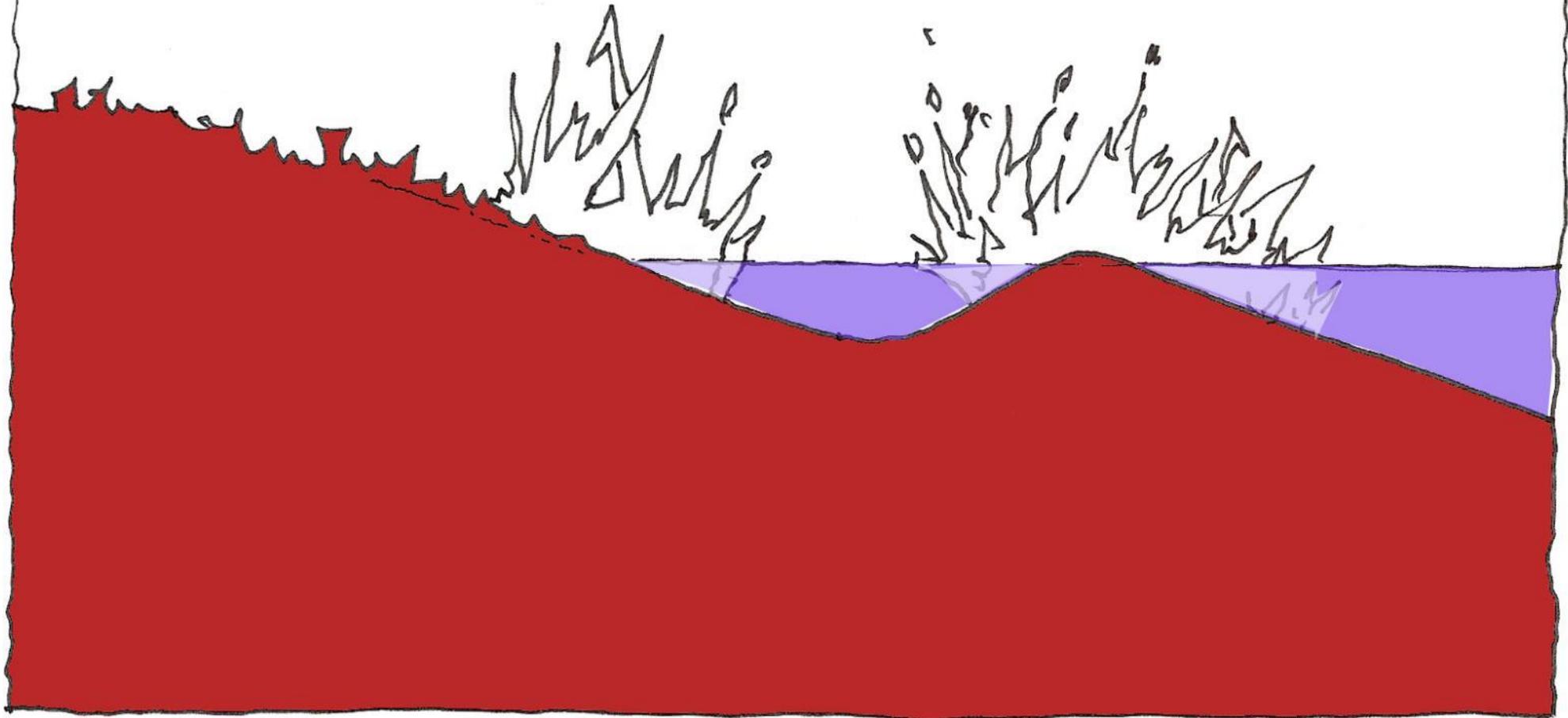


# LE FLEUVE.....



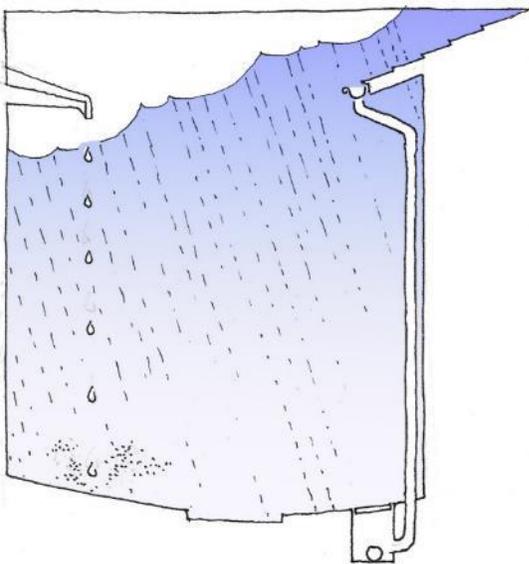


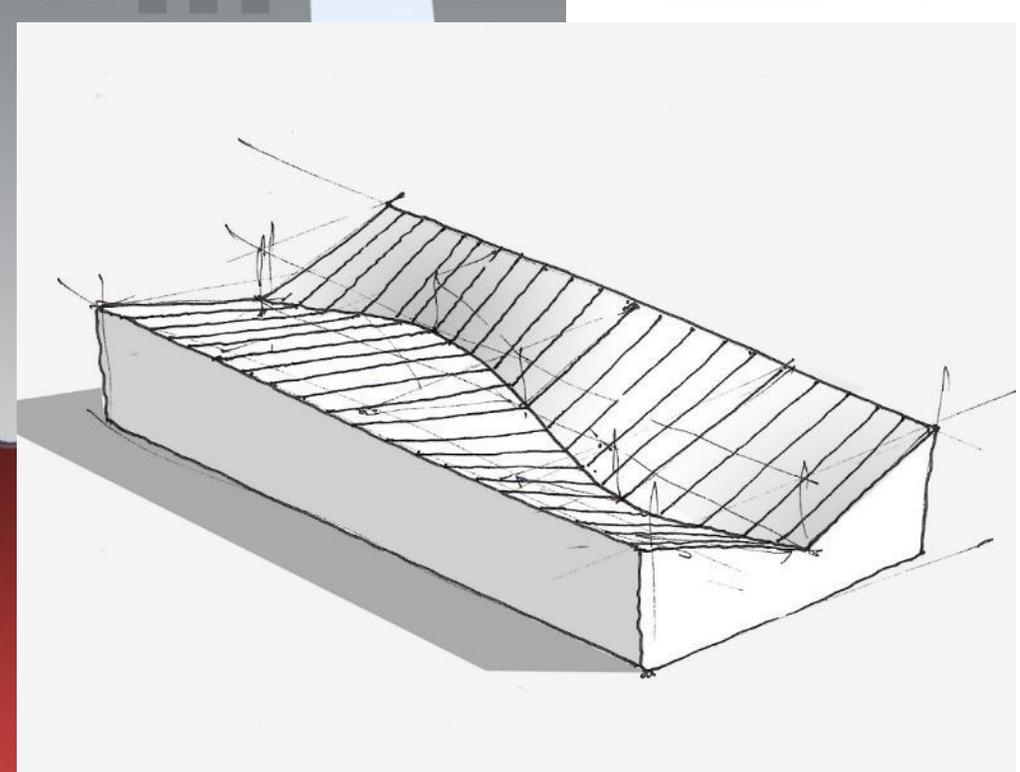
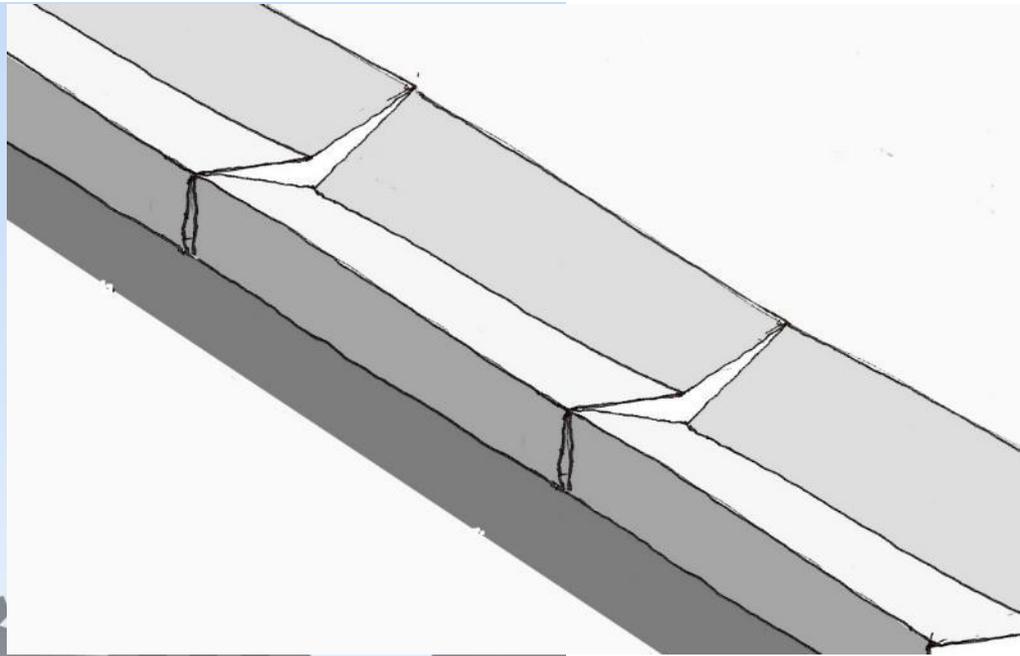
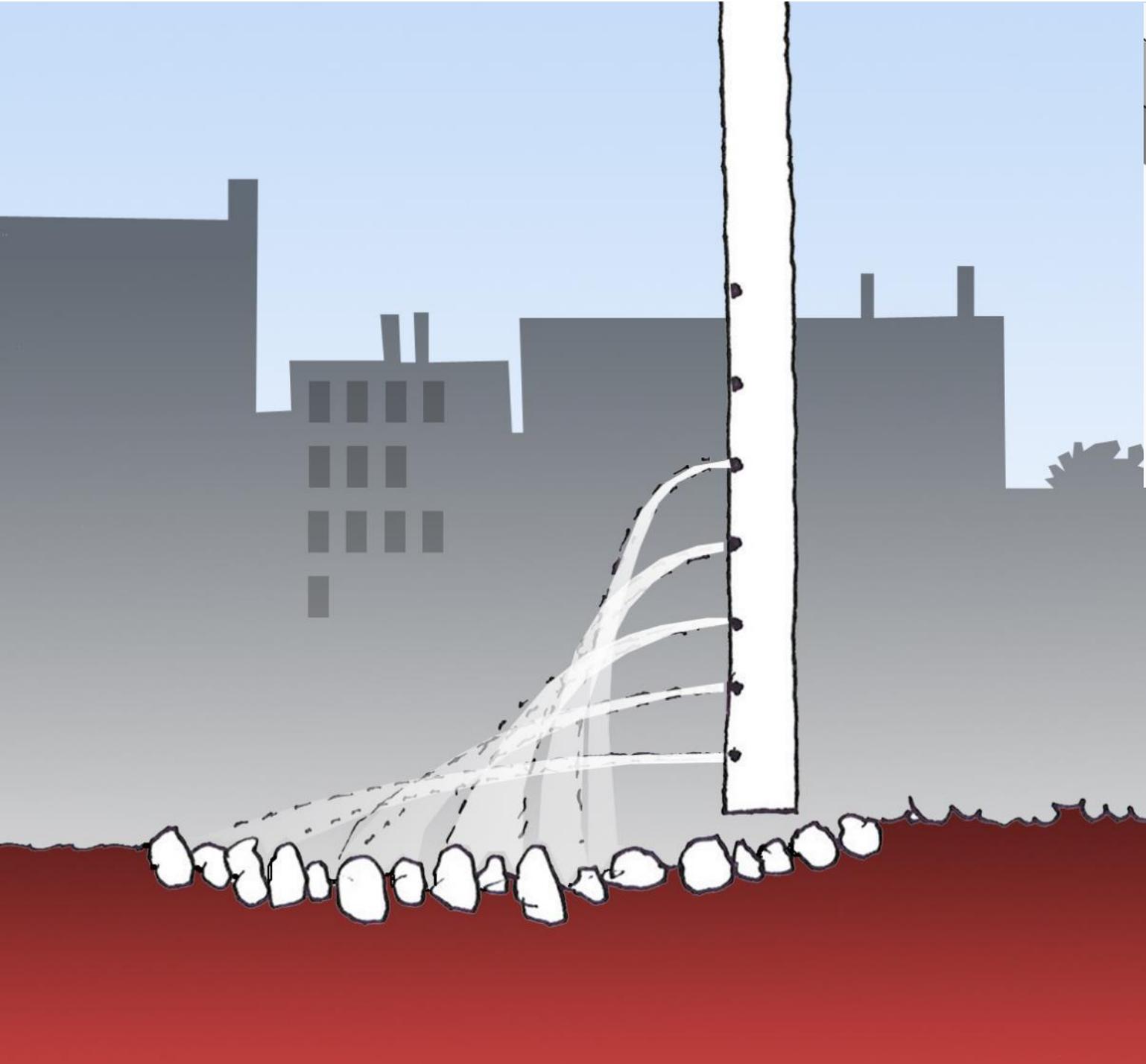
# LA DOUBLE BERGE







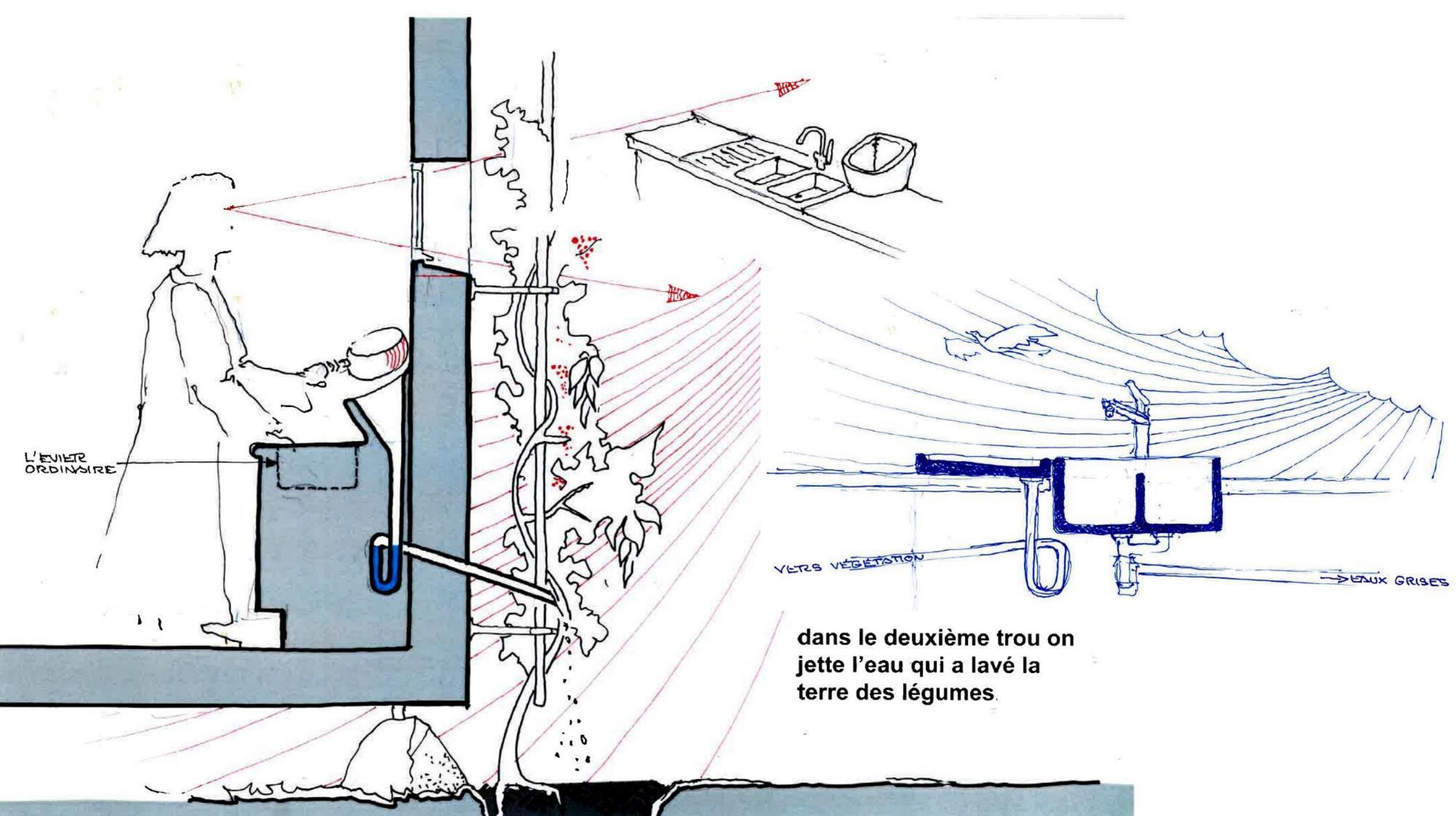






**...et aussi les oiseaux viennent boire  
et l'ange jouflu n'en finit pas de cracher...**





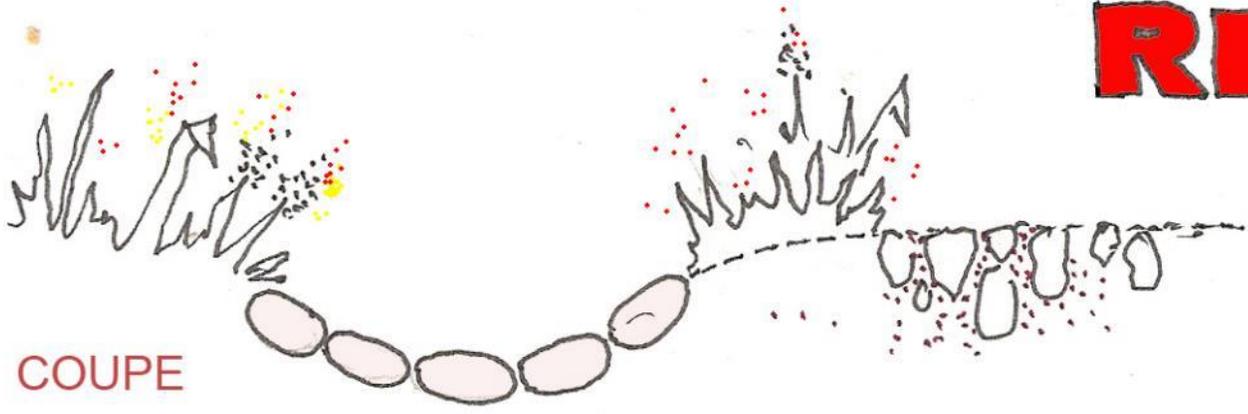
L'EVIER  
ORDINAIRE

VERS VEGETATION

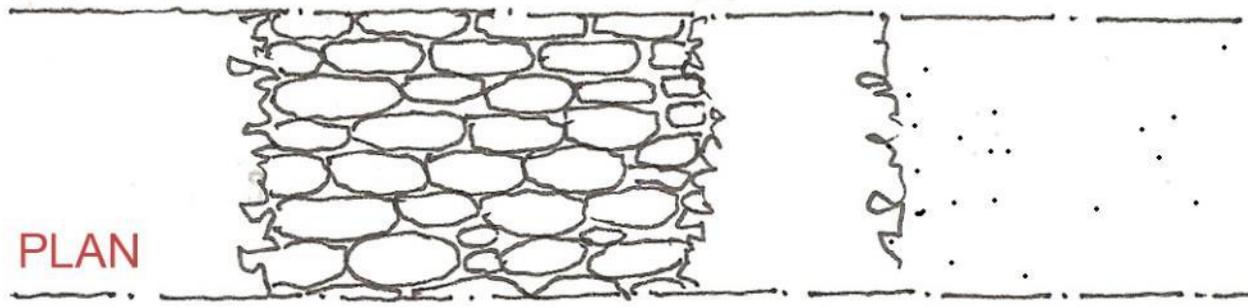
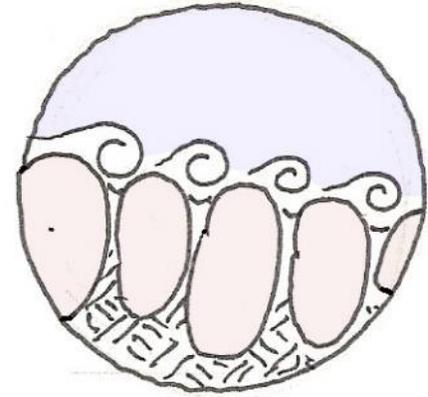
EAUX GRISES

**dans le deuxième trou on  
jette l'eau qui a lavé la  
terre des légumes.**

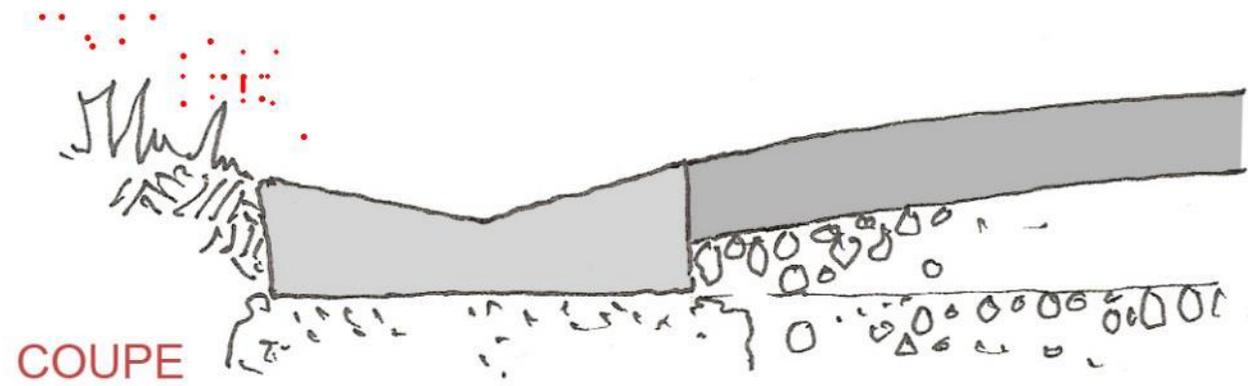
# RIGOLES



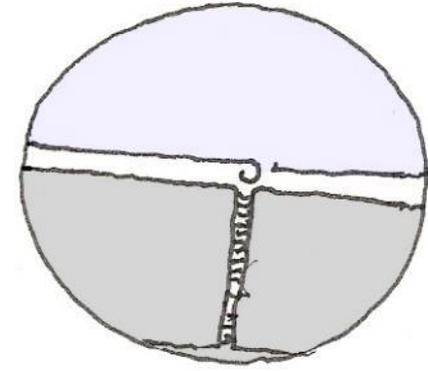
COUPE



PLAN



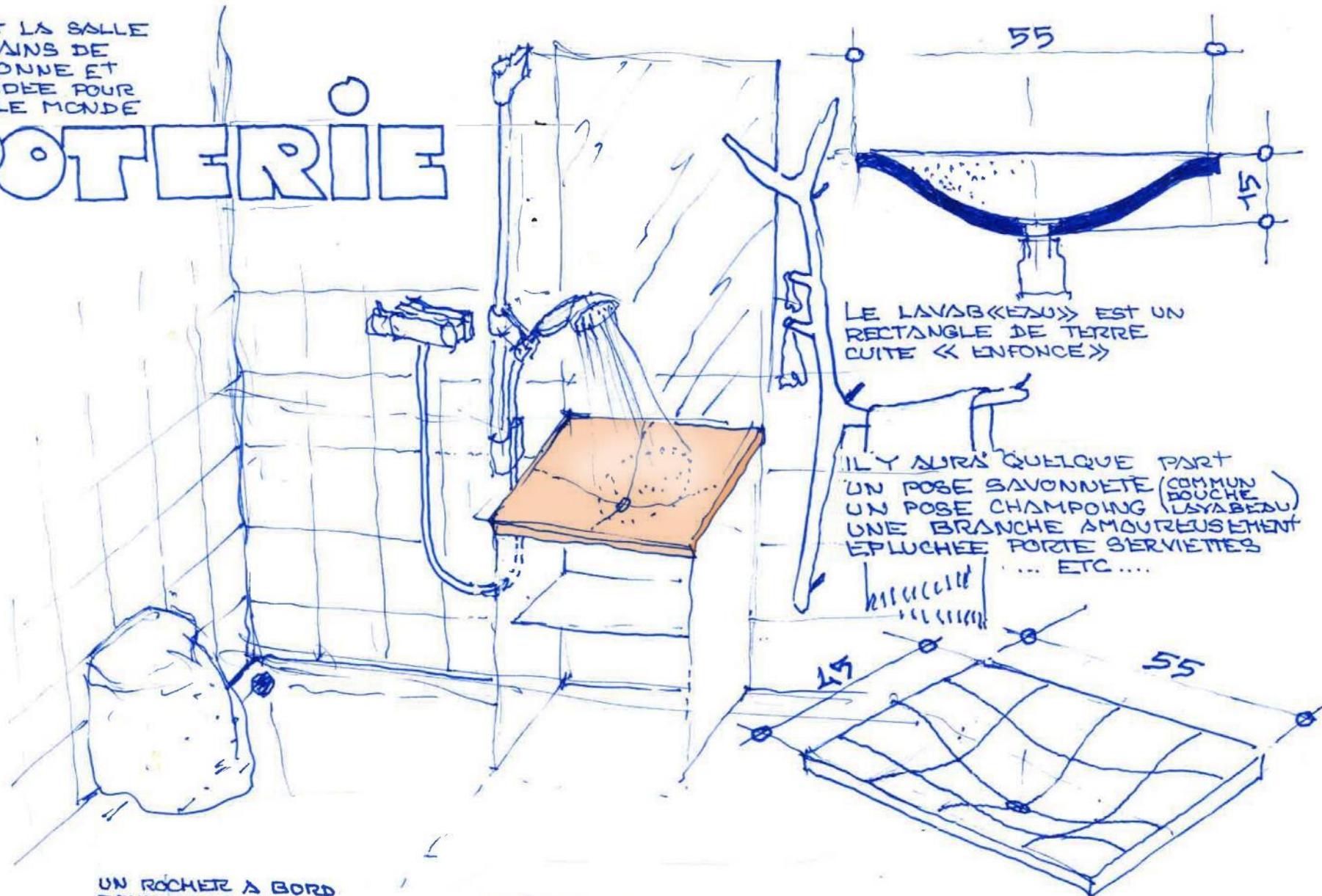
COUPE





C EST LA SALLE  
DE BAINS DE  
PERSONNE ET  
UNE IDEE POUR  
TOUT LE MONDE

# POTERIE



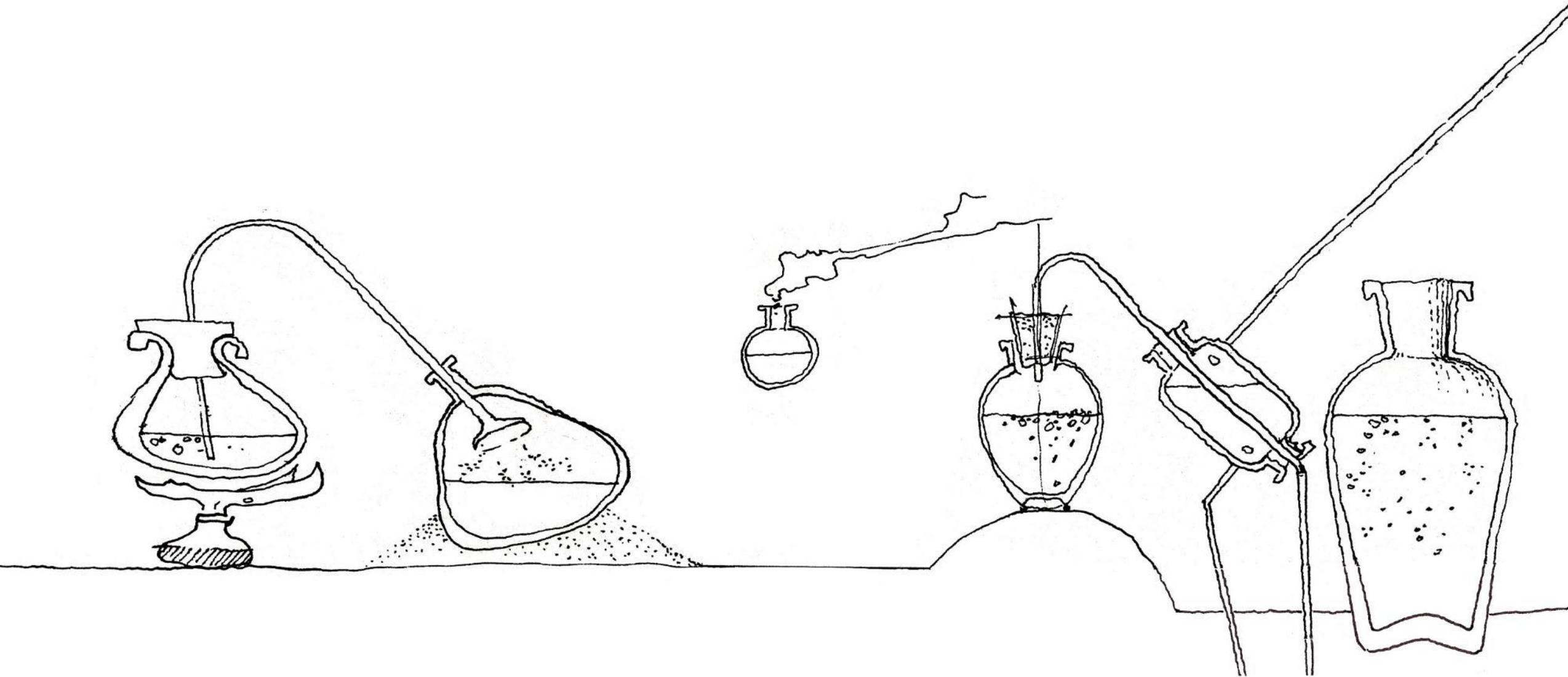
LE LAVABEAU EST UN  
RECTANGLE DE TERRE  
CUITE « ENFONCE »

IL Y AURA QUELQUE PART  
UN POSE SAVONNETE (COMMUN  
BOUCHE  
LAVABEAU)  
UNE BRANCHE AMOUREUSEMENT  
EPLUCHEE PORTE SERVIETTES  
... ETC ...

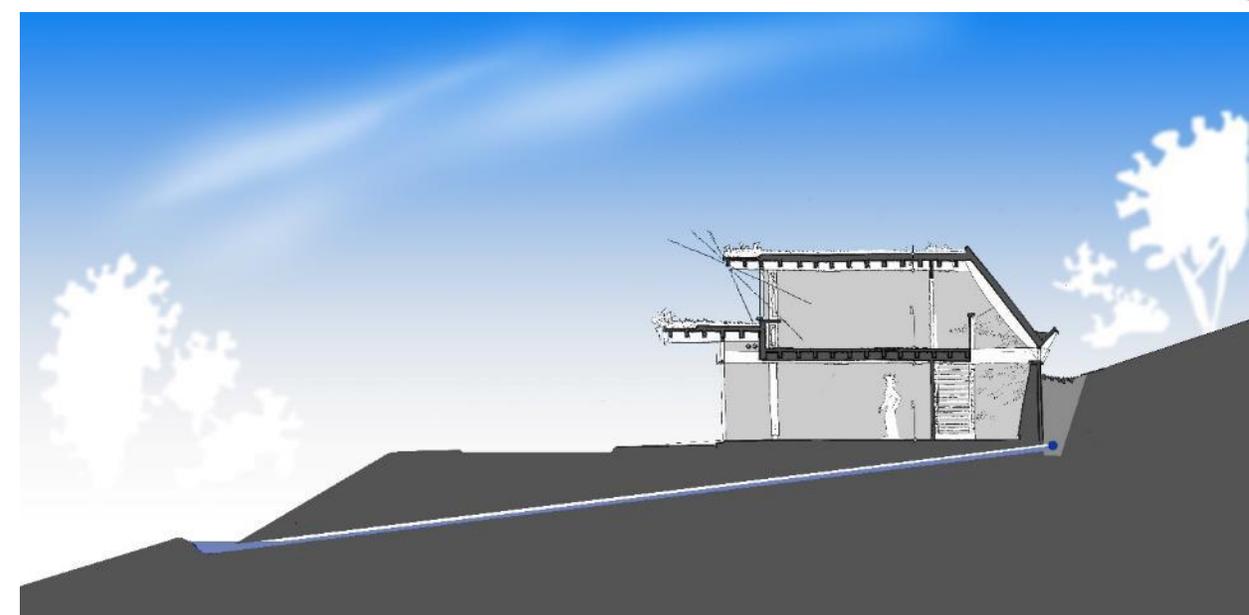
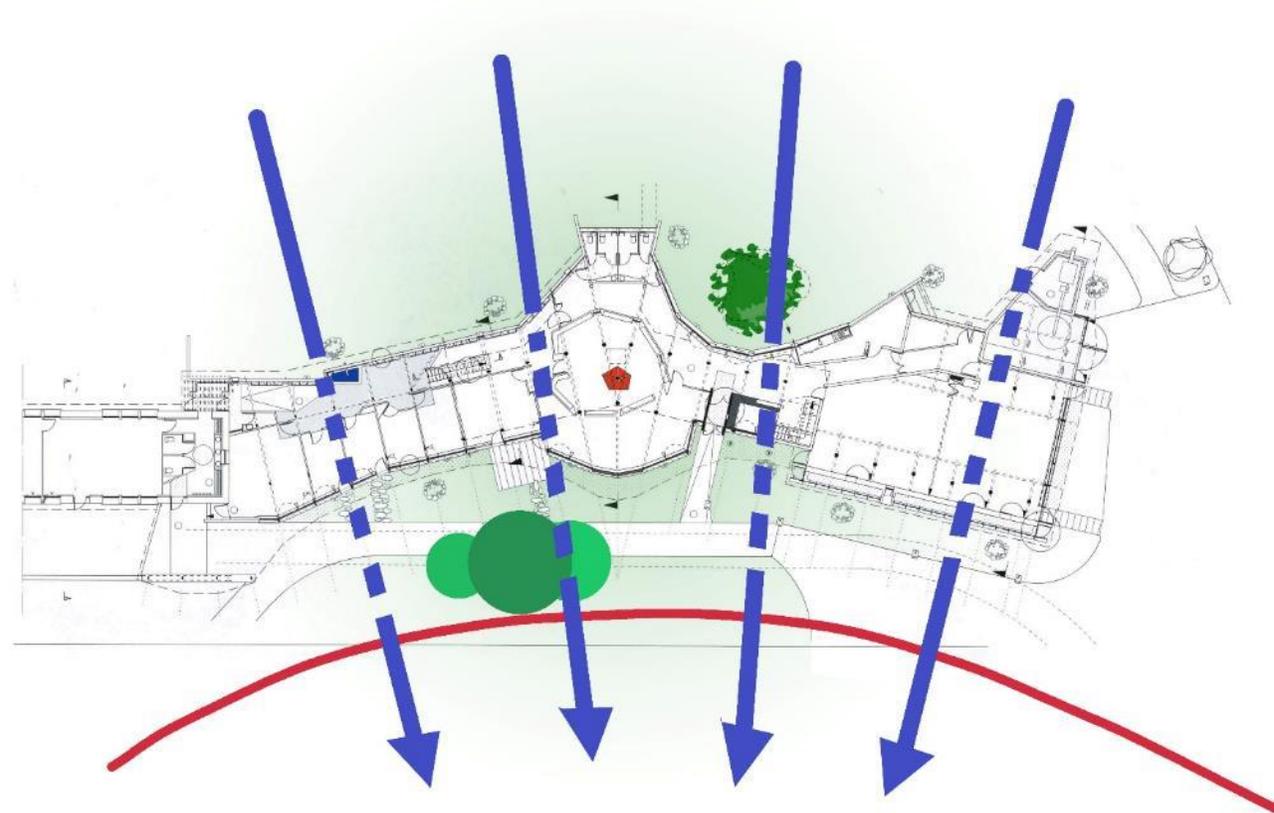
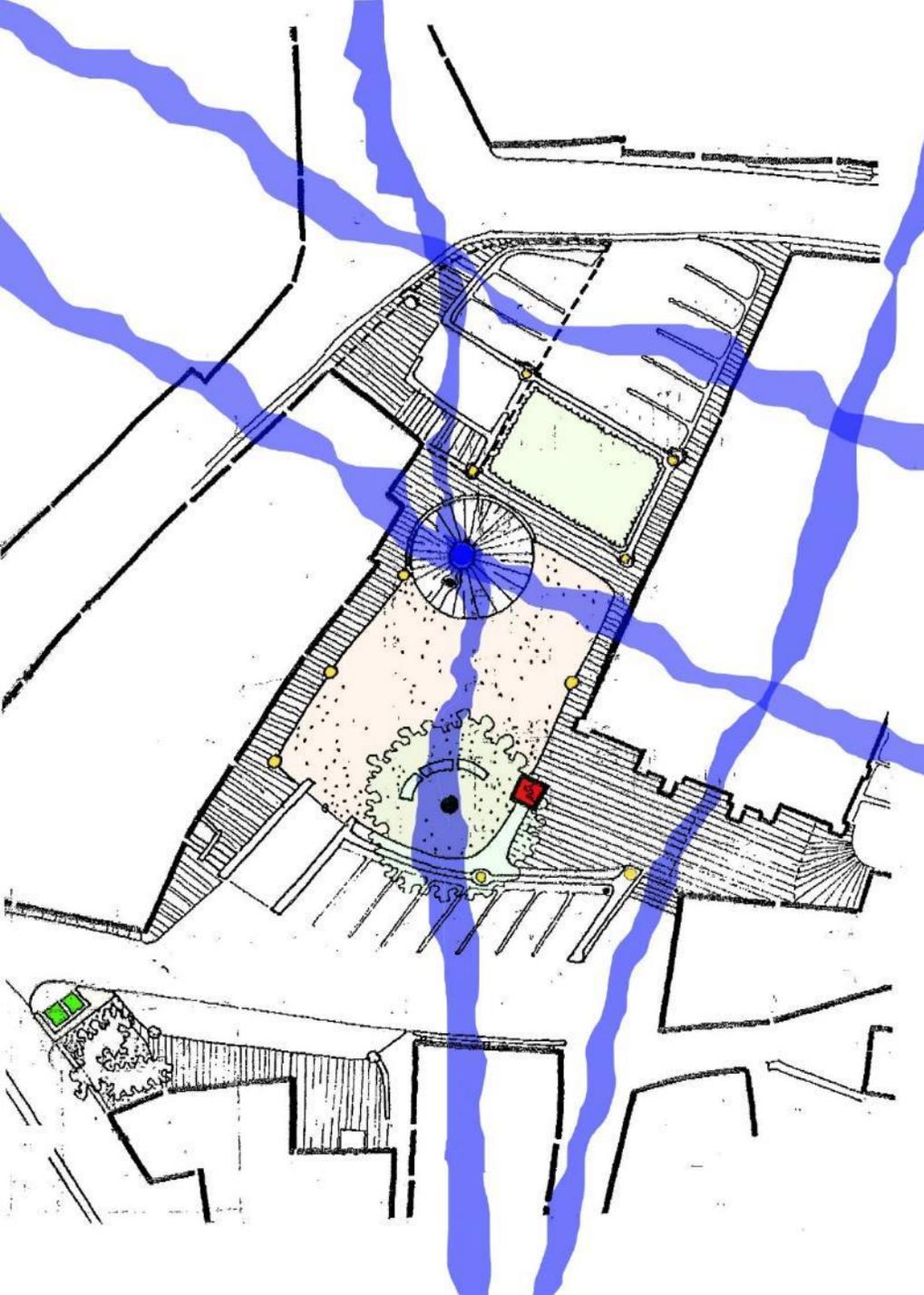
UN ROCHER A BORD  
DOUX POUR FAIRE  
ASSISE (SI ON EN  
TROUVE)

TEUTATIVE POUR METTRE  
UN ROBINET AU LIEU DE 2

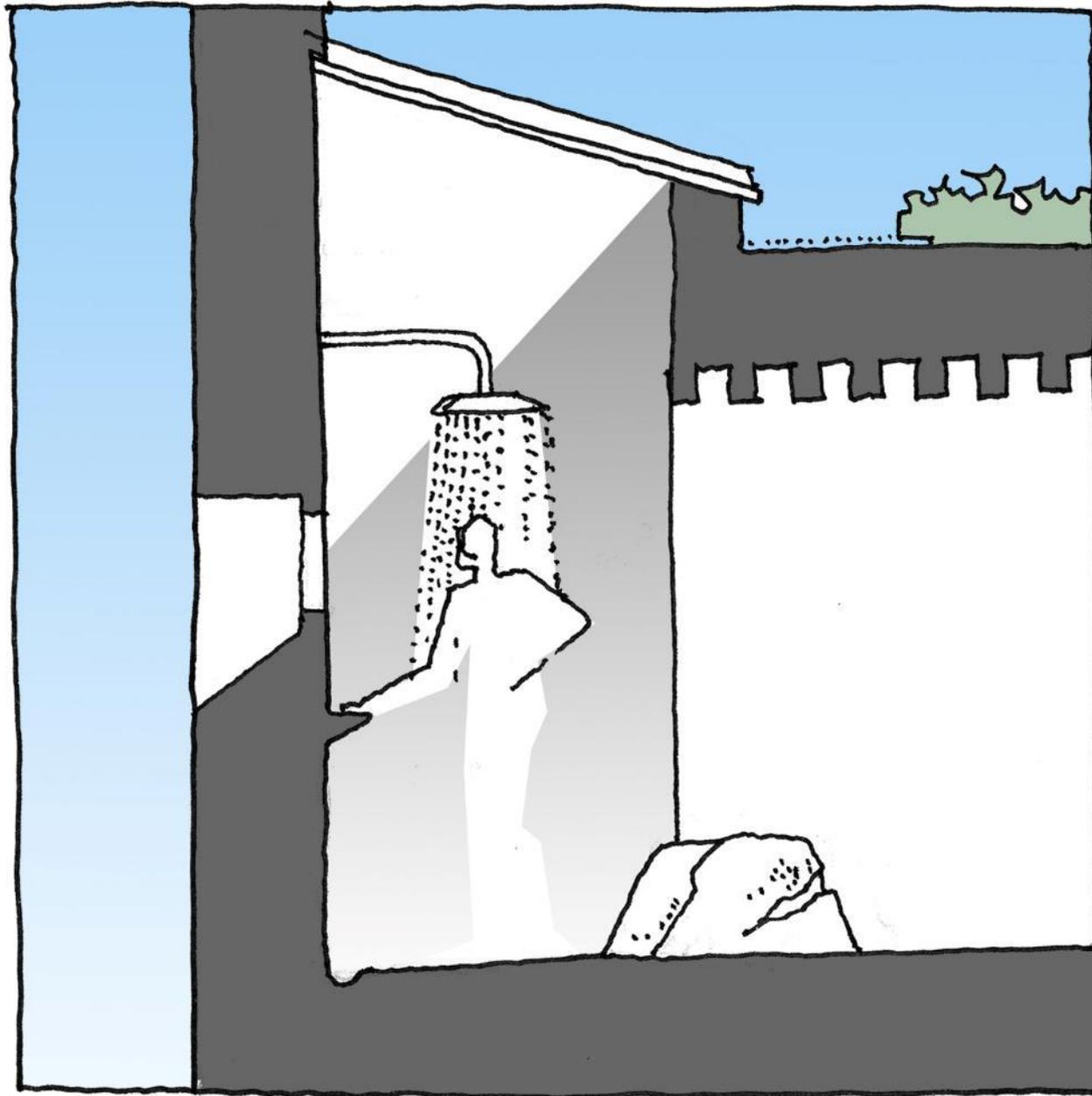
PRINCIPE  
DE L'EPURE





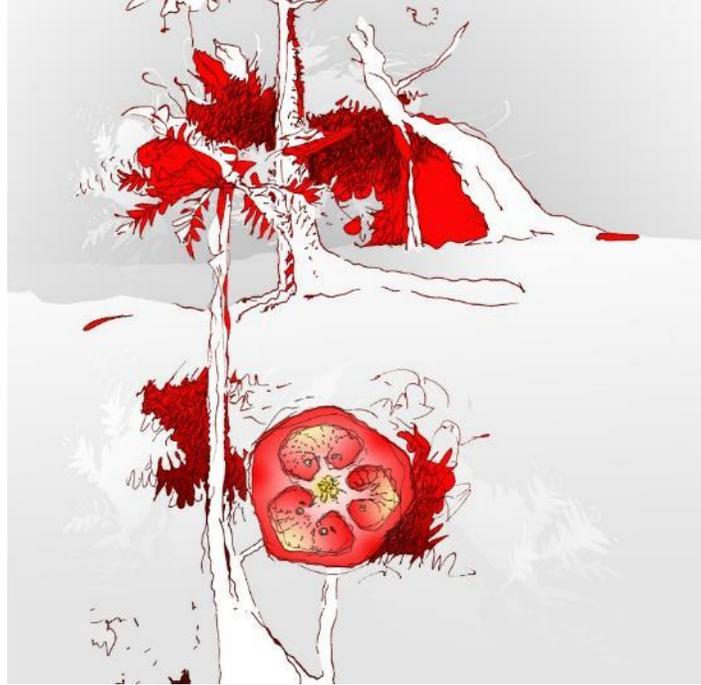
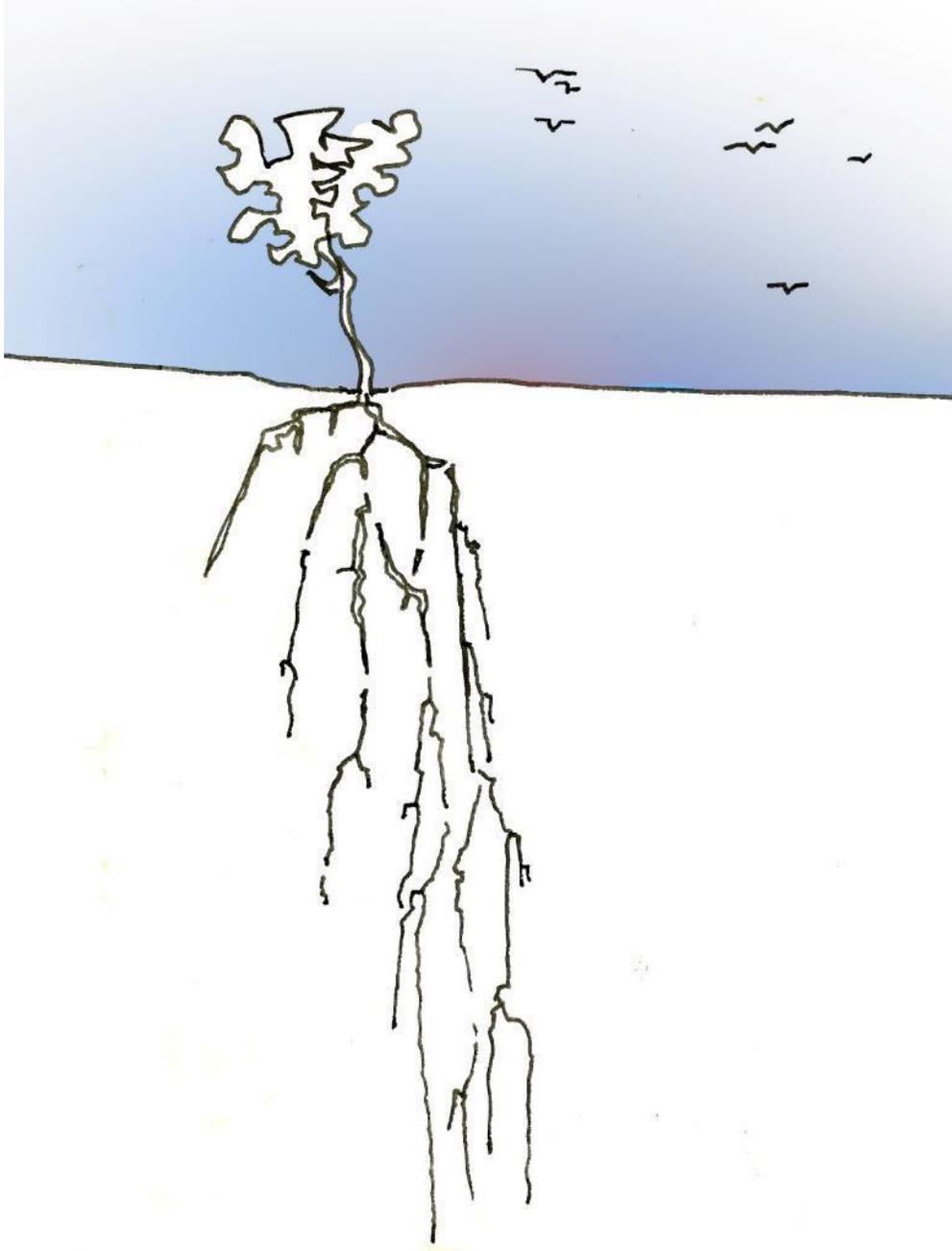






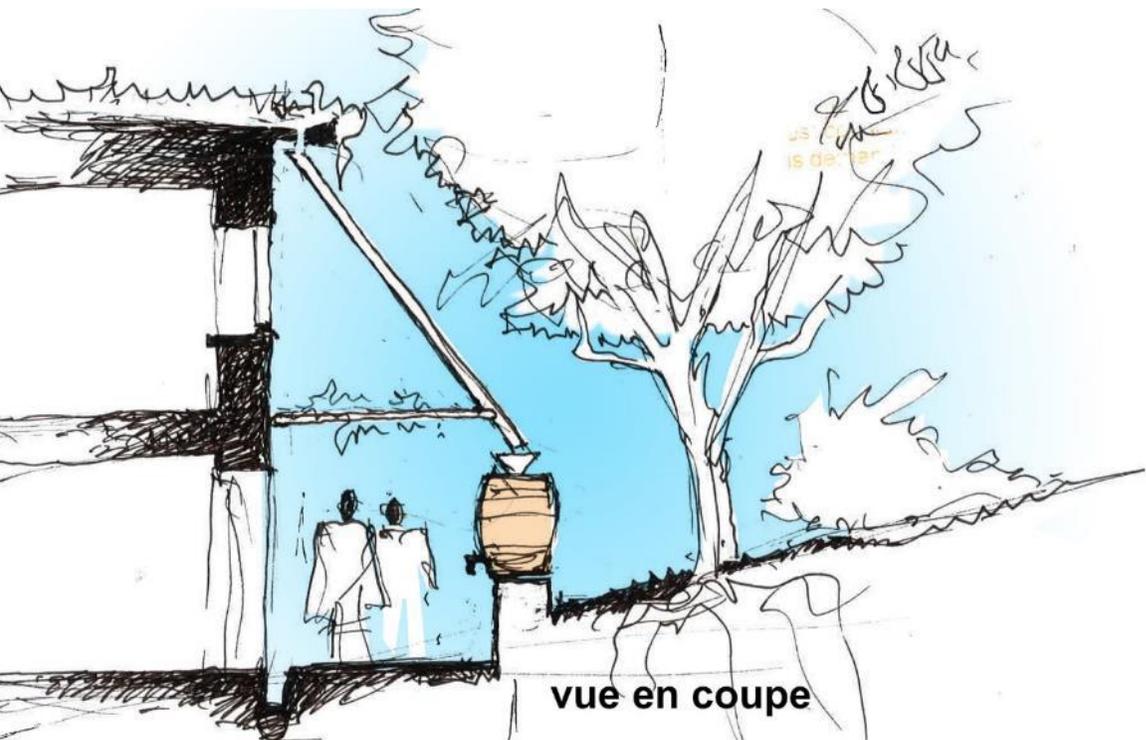












**vue en coupe**

**architecture de la récupération  
d'eau (en cours d'étude) :**

**un tonneau sur un massif maçonné**

**ou une grosse pierre, coté nord (ombre)**

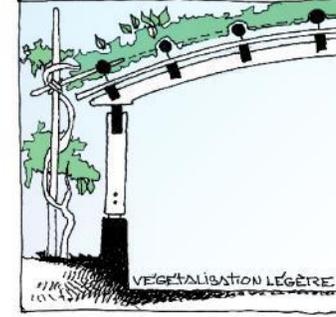
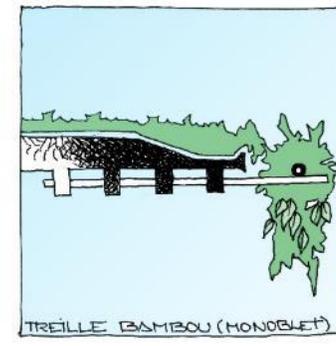
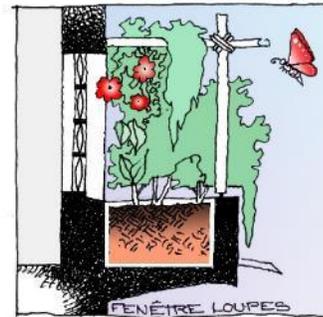
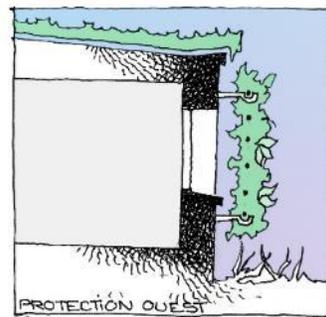
**la chute ep est un bois taillé en V ou en U**

**un robinet en bas du tonneau**

**il faut un couvercle et trouver un système de  
trop-plein**

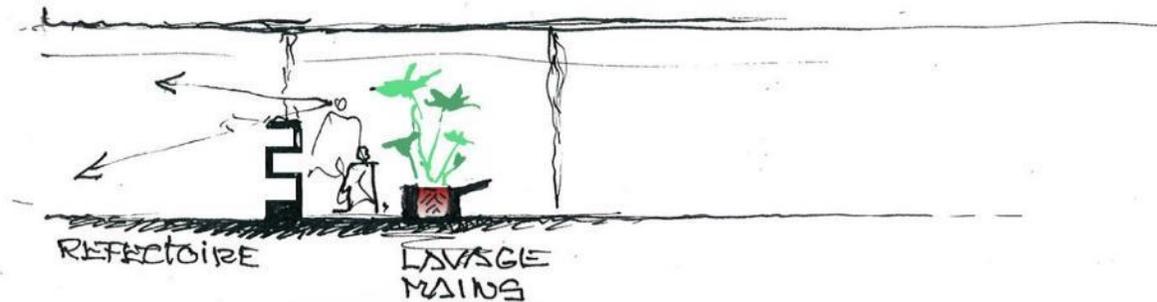
**vue en plan**





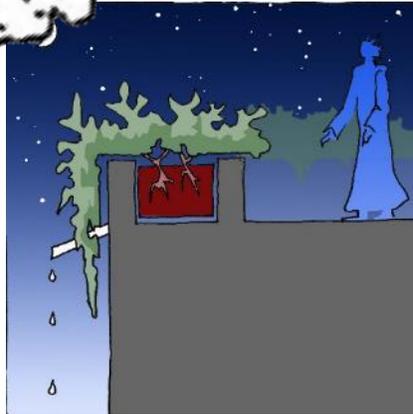
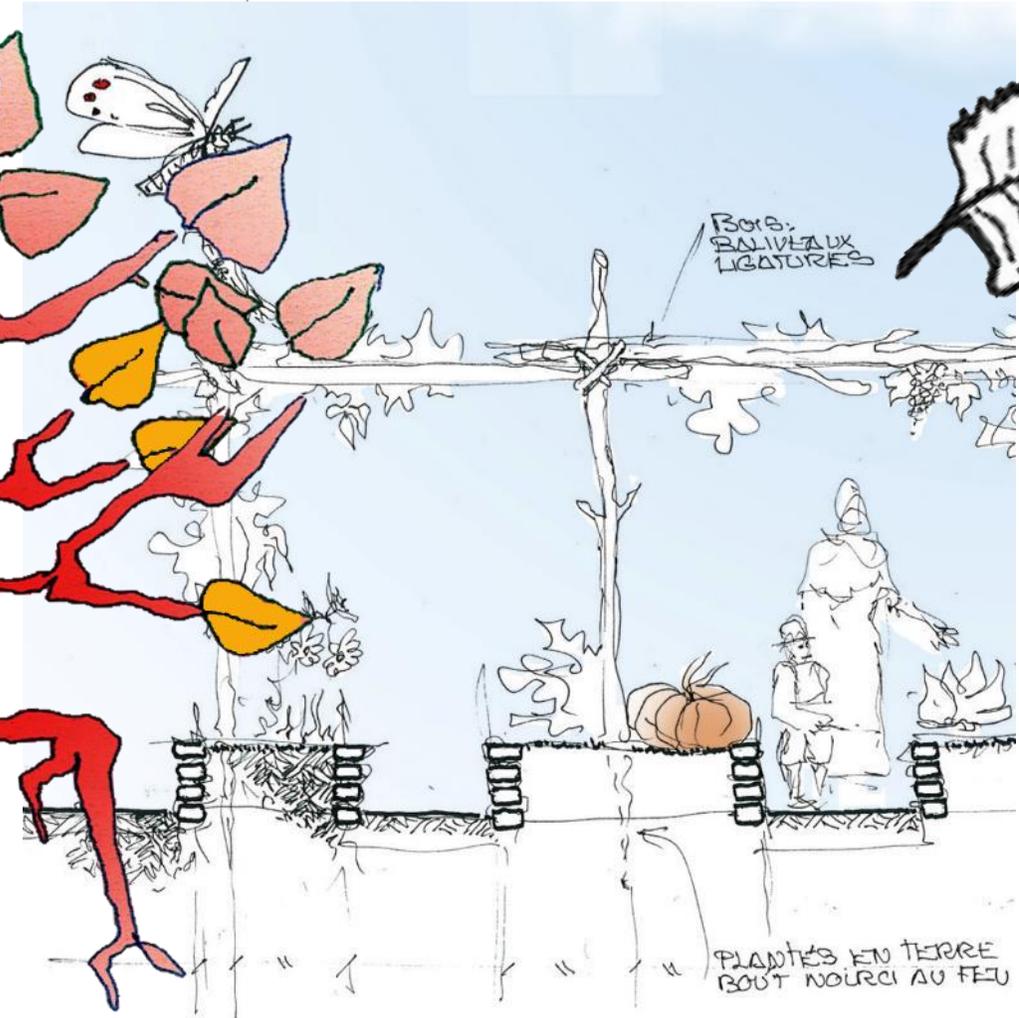
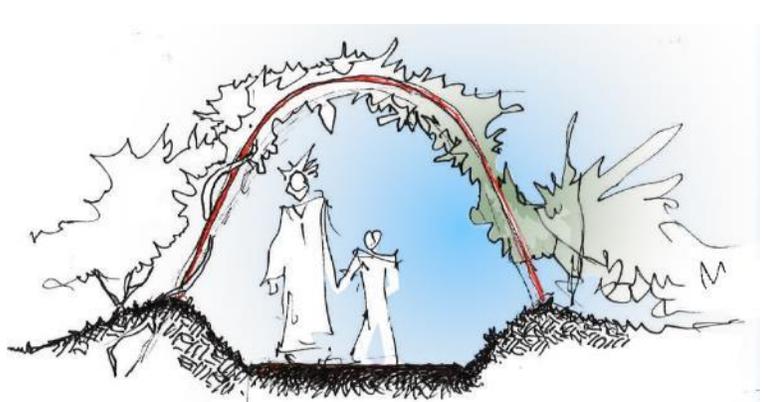


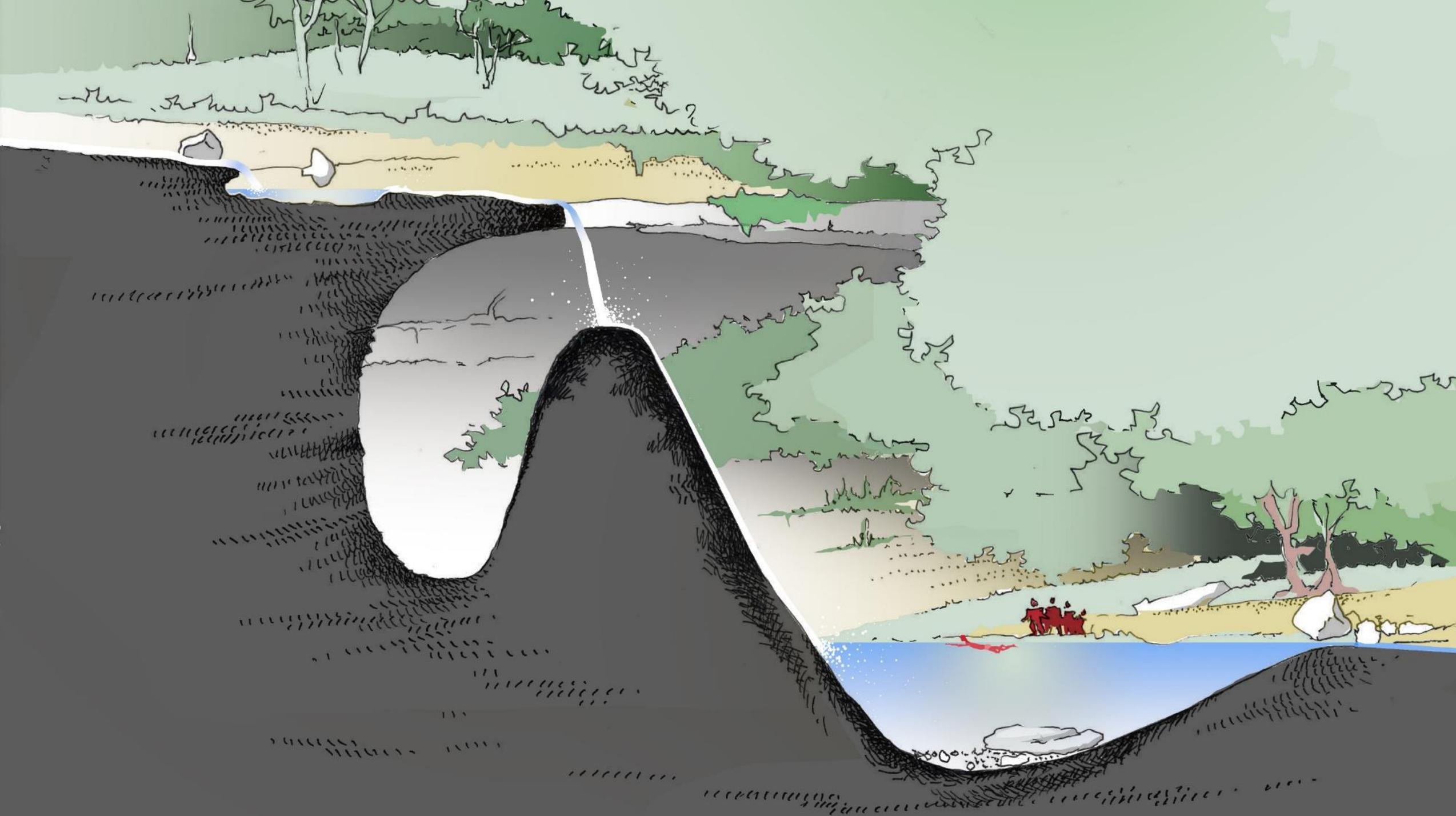
## LE LIEU DE L'EAU

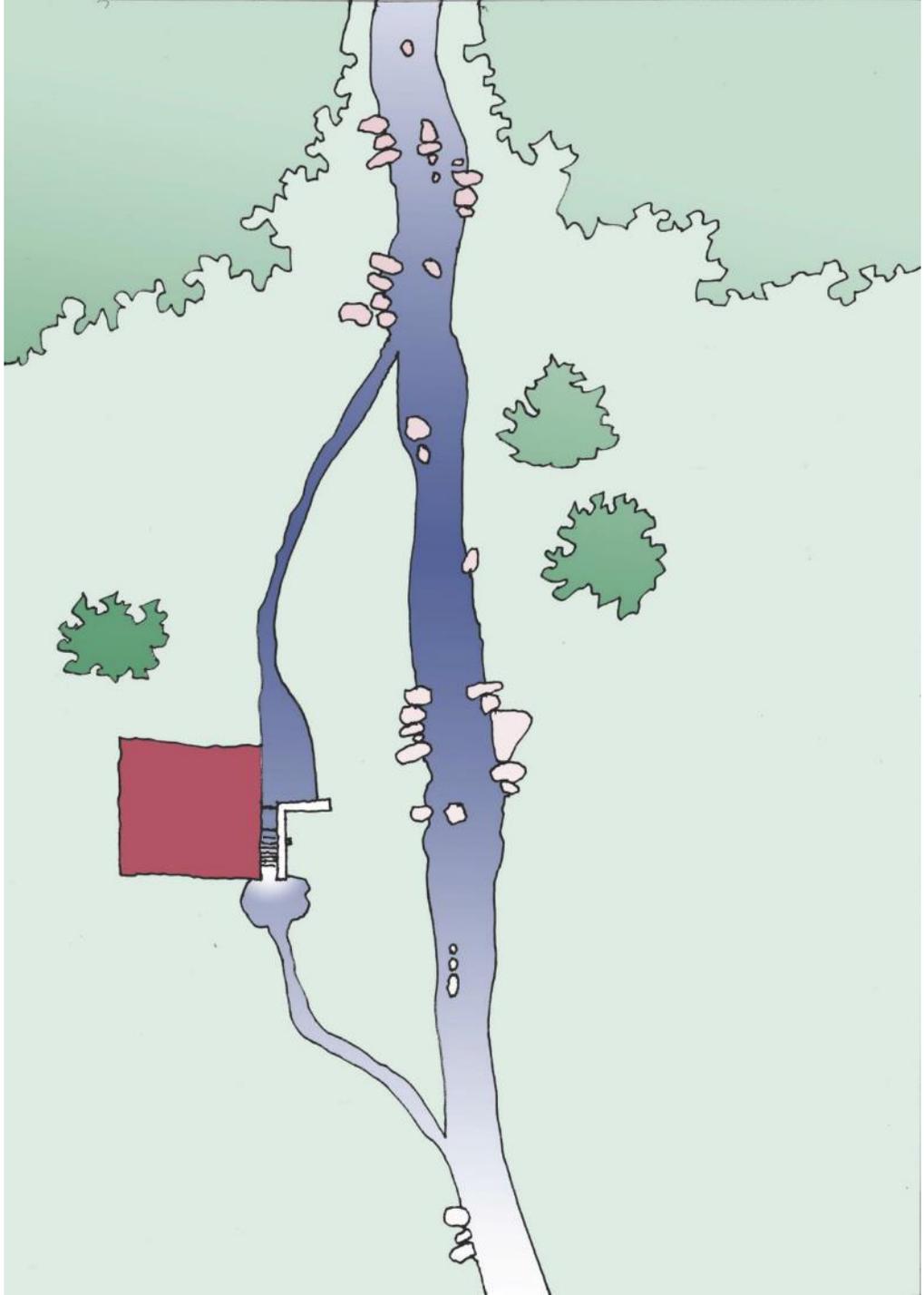


L'eau est placée à un nœud du projet :



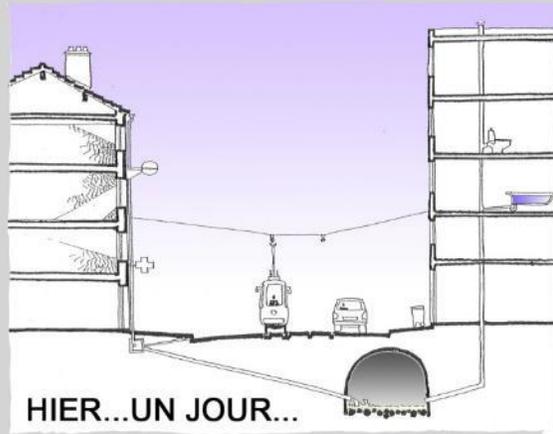




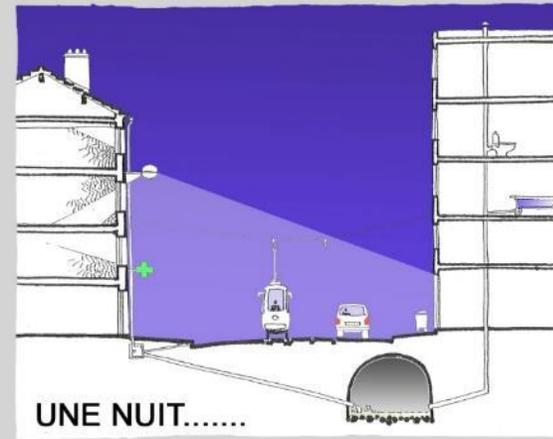








HIER...UN JOUR...



UNE NUIT.....



DEMAIN.....UN JOUR....



.... UNE NUIT

...merci à René Dumont qui déjà en 1974 nous l'avait annoncé...

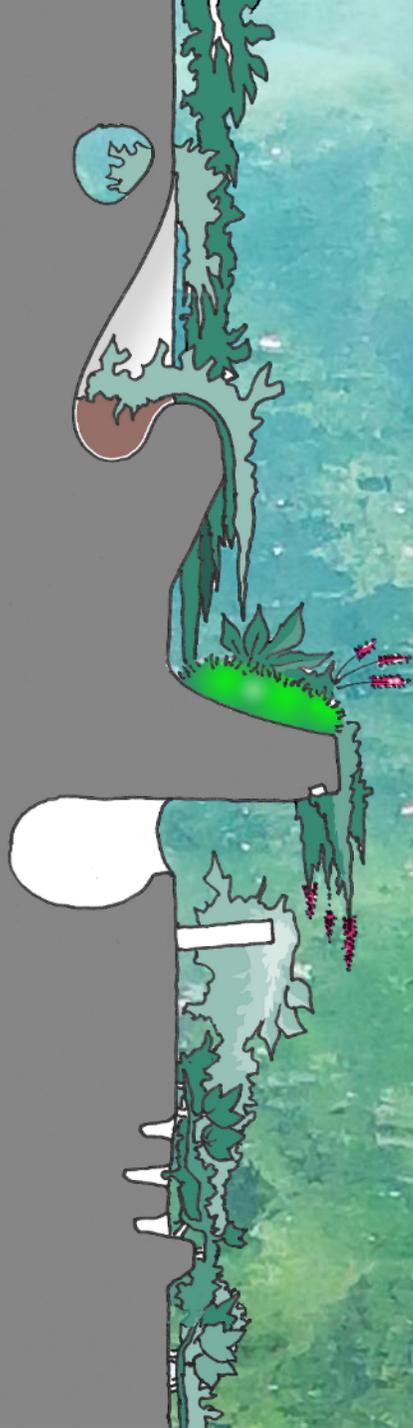


...merci à EnvirobatBDM de  
savoir que la technique et le  
poétique sont urgemment à  
réconcilier...

envirobat **bcdm**



...merci à Marie-Renée Désages  
qui est co-autrice des projets qui  
illustrent mon propos...









# QUELQUES TEMOIGNAGES

Sylvie DETOT – Co-presidente d'EnvirobatbDM



QUELQUES TEMOIGNAGES  
Daniel FAURE – Un des fondateurs de  
l'association

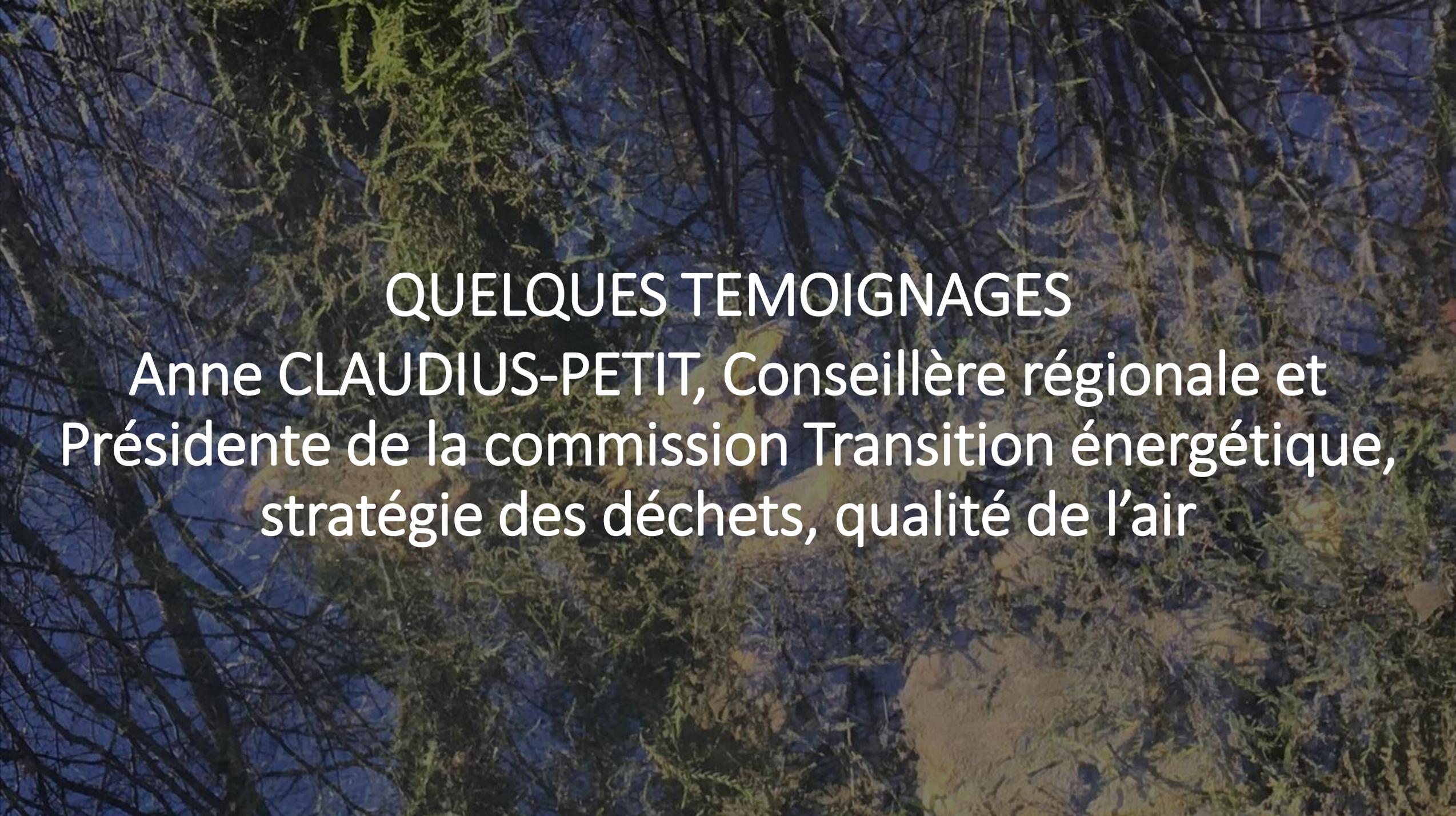
## QUELQUES TEMOIGNAGES

Claude BERTOLINO – Architecte et urbaniste générale de l'Etat, directrice de l'EPF Provence-Alpes-Côte d'Azur, partenaire d'EnvirobotBDM



## QUELQUES TEMOIGNAGES

Yves LE TRIONNAIRE, Directeur régional de  
l'ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur



## QUELQUES TEMOIGNAGES

Anne CLAUDIUS-PETIT, Conseillère régionale et  
Présidente de la commission Transition énergétique,  
stratégie des déchets, qualité de l'air