



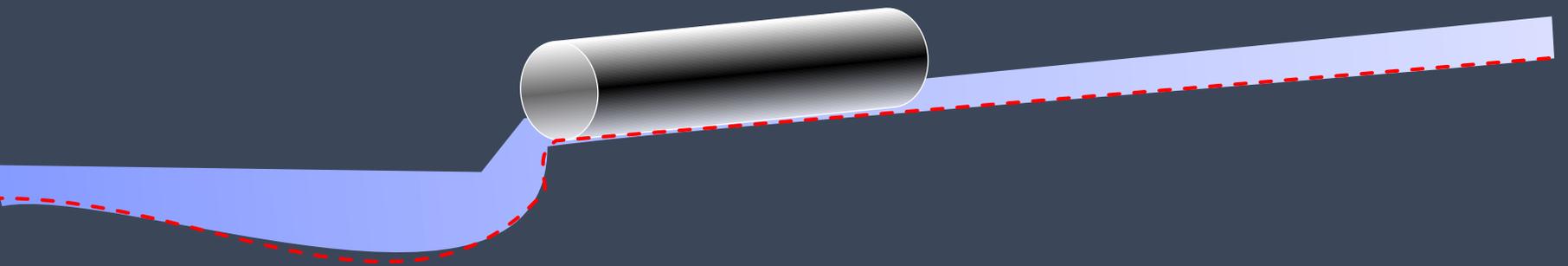




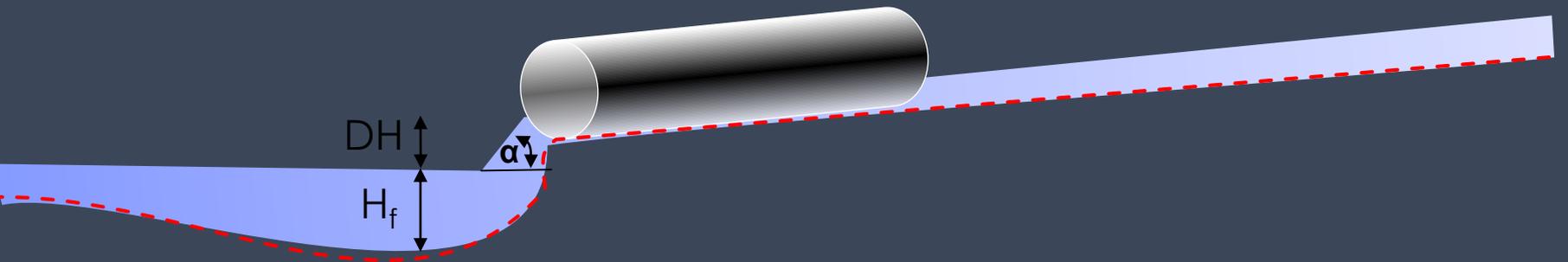

50
FÉDÉRATION
DÉPARTEMENTALE
PÊCHE







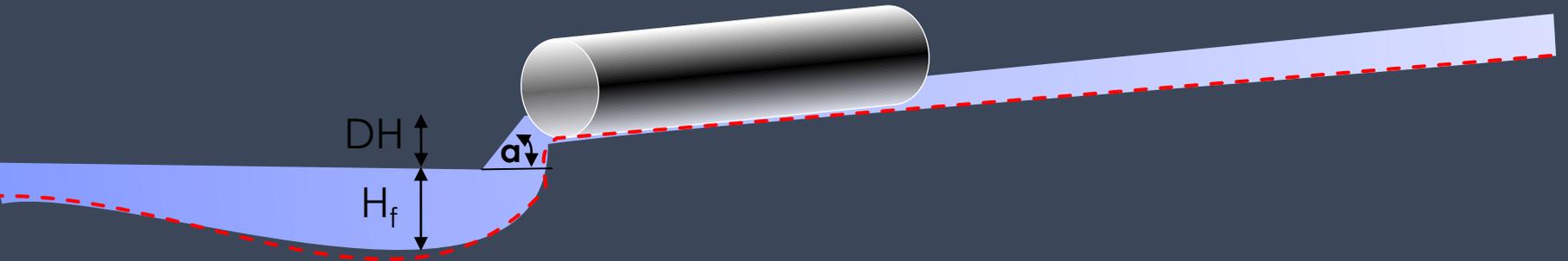
DH = hauteur de chute



H_f Fosse d'appel

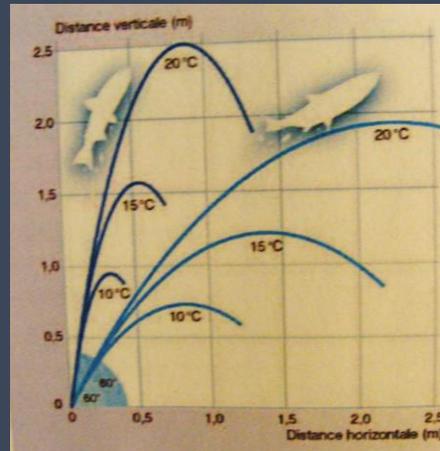
$$H_{fmin} = \sqrt{DH \times \sin \alpha}$$

DH = hauteur de chute

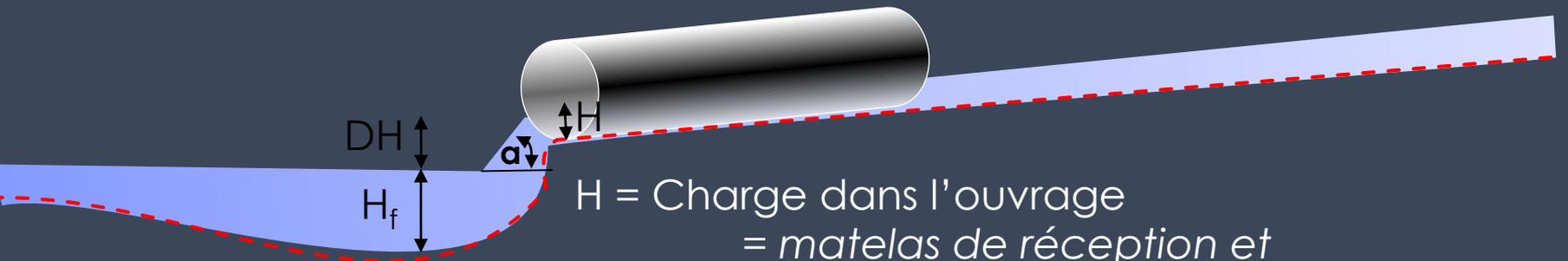


H_f Fosse d'appel

$$H_{fmin} = \sqrt{DH \times \sin \alpha}$$



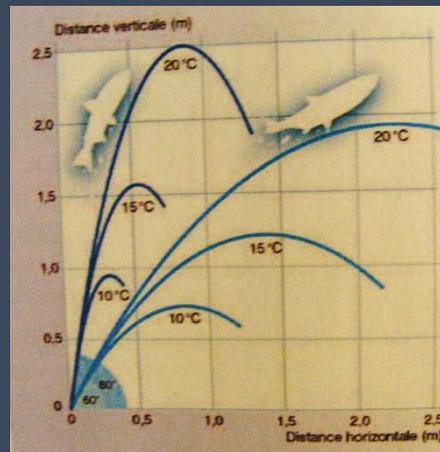
DH = hauteur de chute



H_f Fosse d'appel

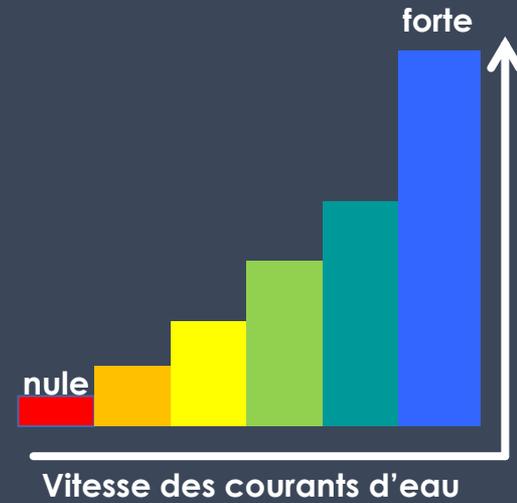
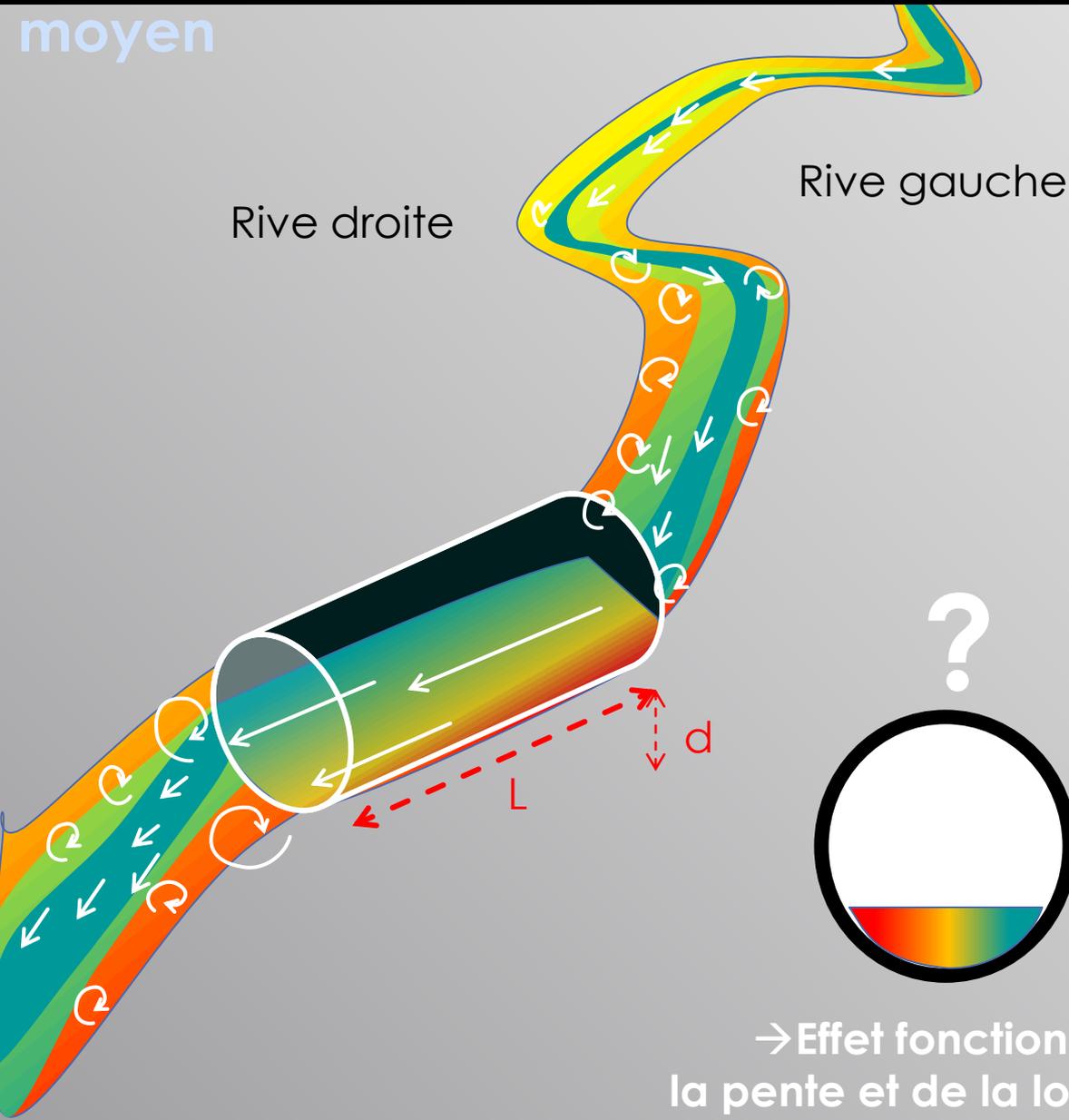
H = Charge dans l'ouvrage
= matelas de réception et
possibilité de reprendre la
nage

$$H_{fmin} = \sqrt{DH} \times \sin \alpha$$



Cours naturel – Champs de vitesses : au niveau

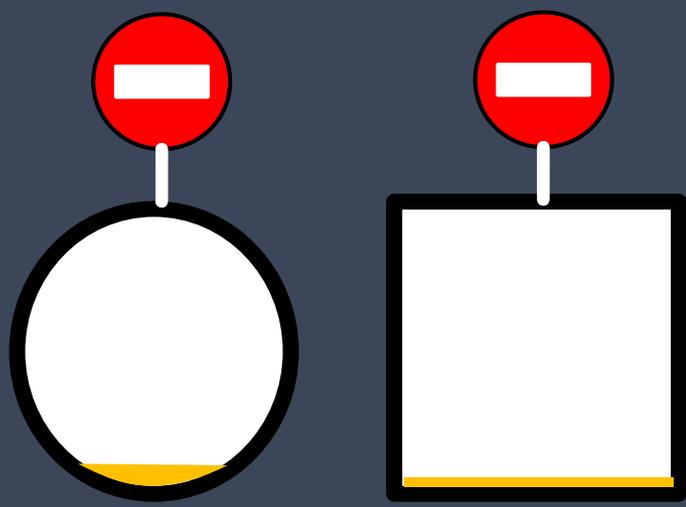
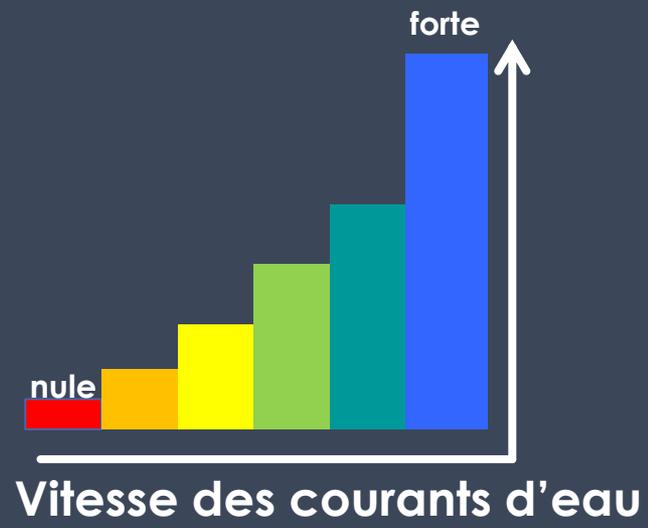
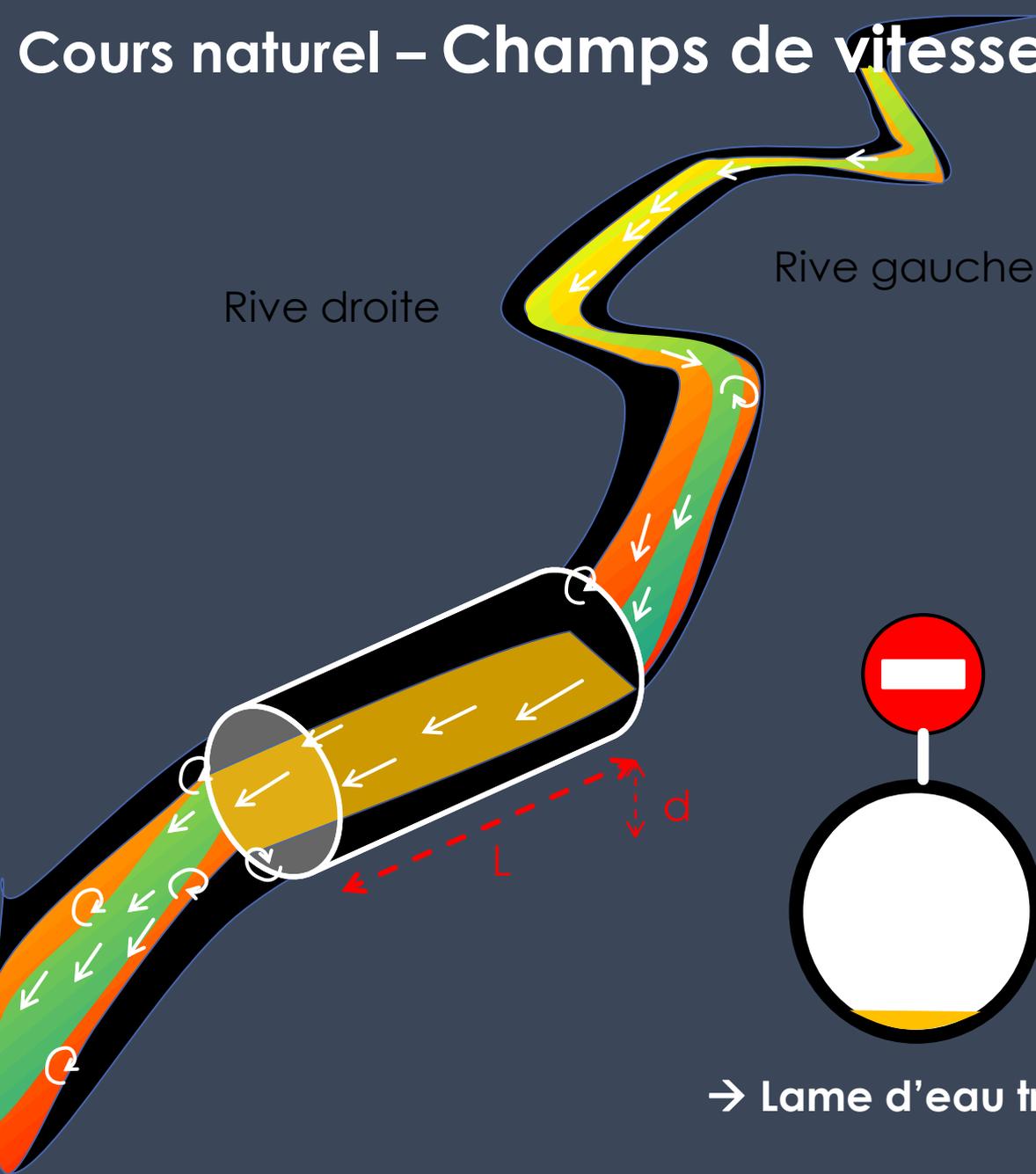
moyen



→ Effet fonction de la pente et de la longueur de l'ouvrage



Cours naturel – Champs de vitesses : à l'étiage



→ lame d'eau trop faible

A l'étiage ou par bas niveaux

Valeurs guides ICE : 1,5 fois la hauteur « moyenne » du poisson

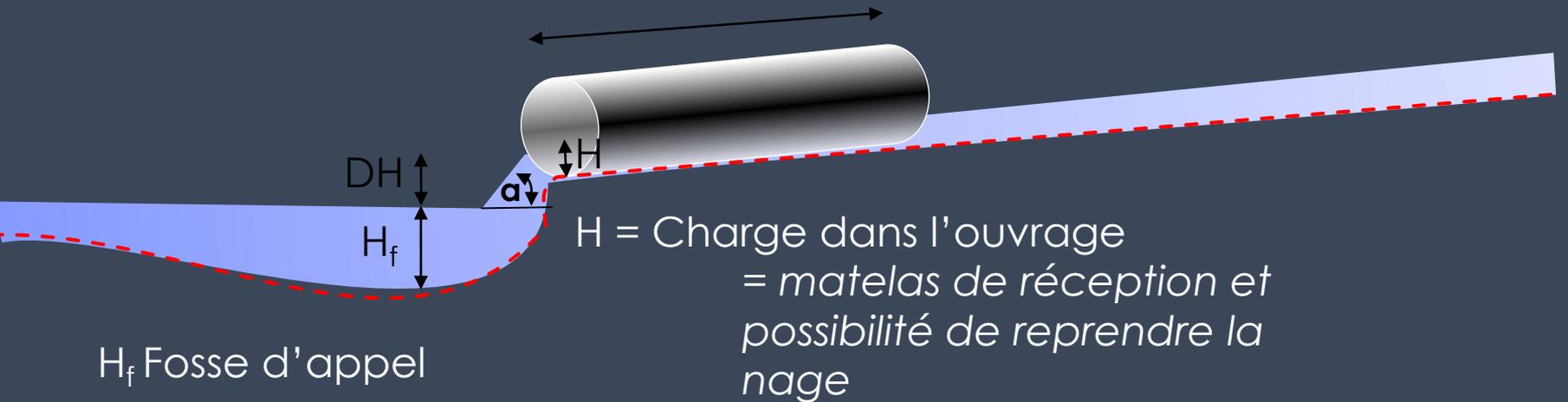
Grands salmonidés : 20 cm

Petites truites 5 cm

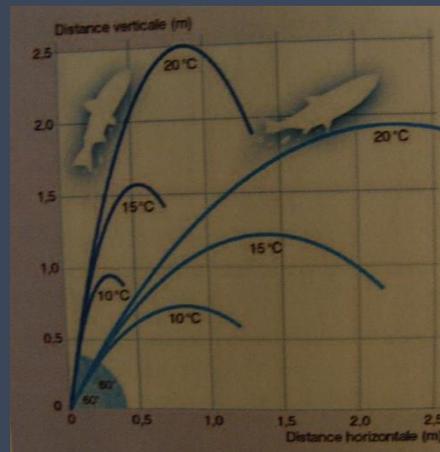


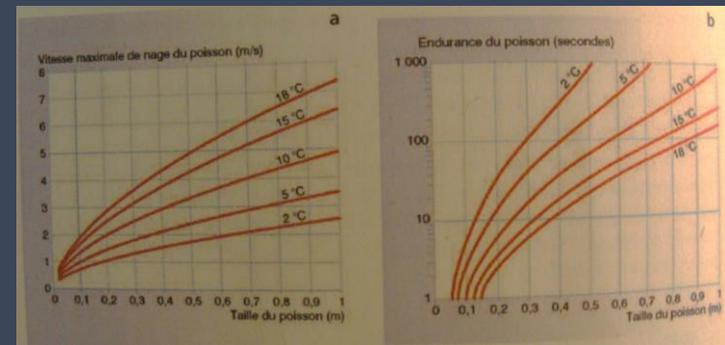
DH = hauteur de chute

L = Longueur de l'ouvrage
V = vitesse d'écoulement



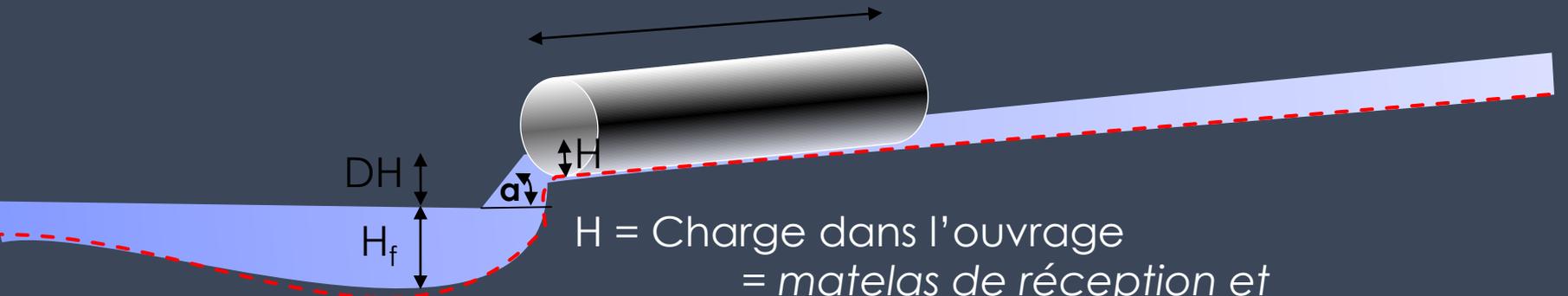
$$H_{fmin} = \sqrt{DH} \times \sin \alpha$$





DH = hauteur de chute

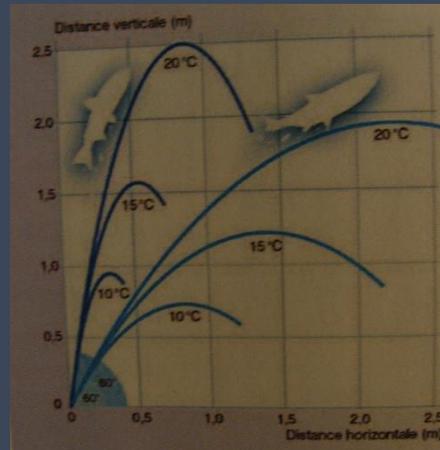
L = Longueur de l'ouvrage
V = vitesse d'écoulement



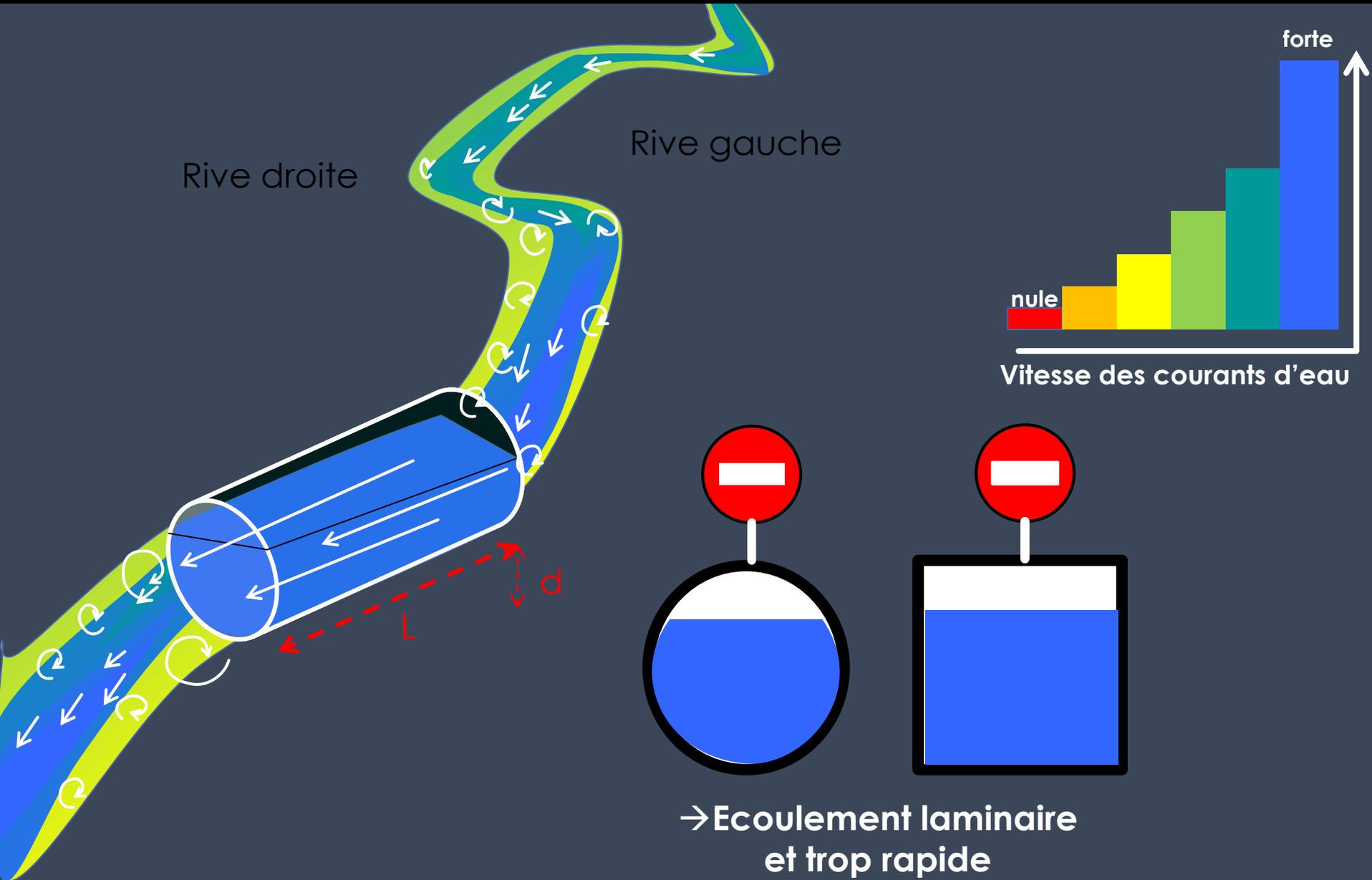
H = Charge dans l'ouvrage
= matelas de réception et
possibilité de reprendre la
nage

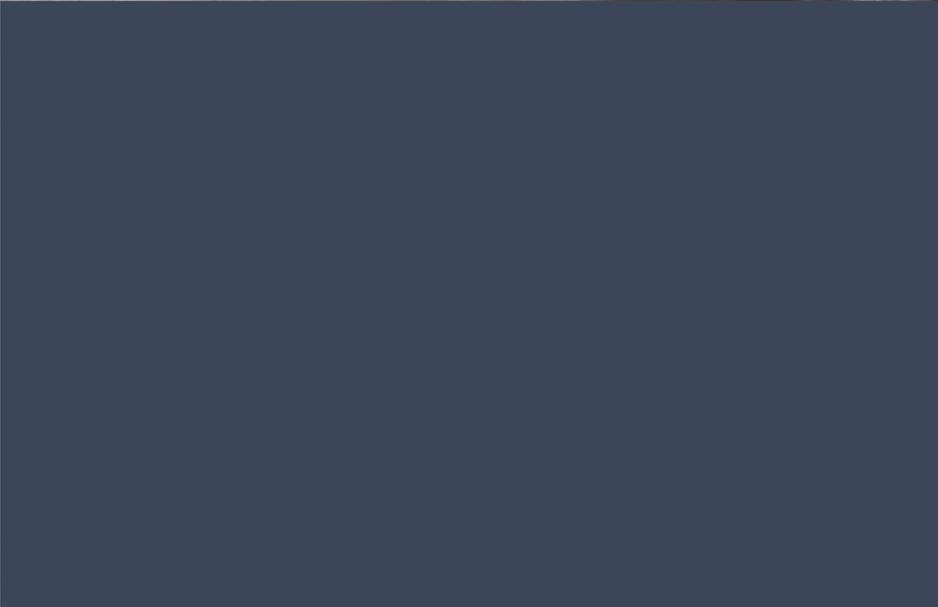
H_f Fosse d'appel

$$H_{fmin} = \sqrt{DH \times \sin \alpha}$$

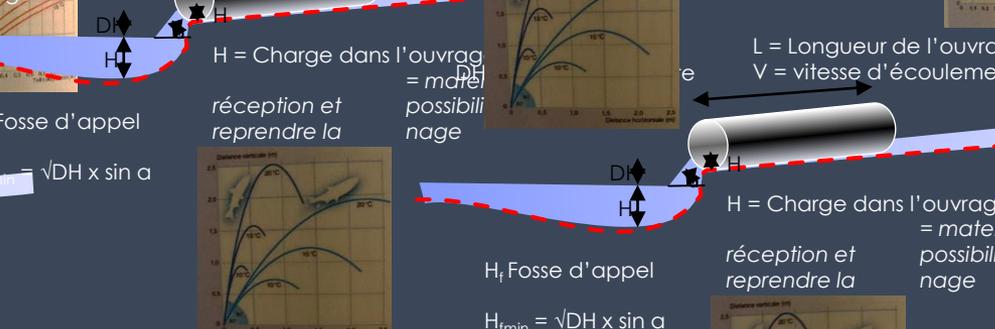
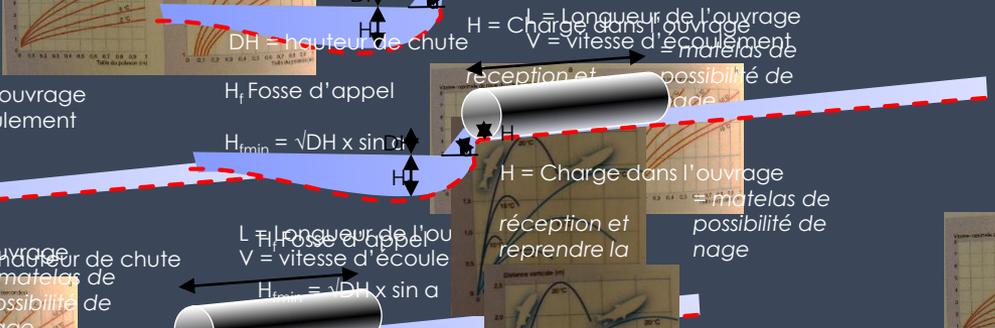
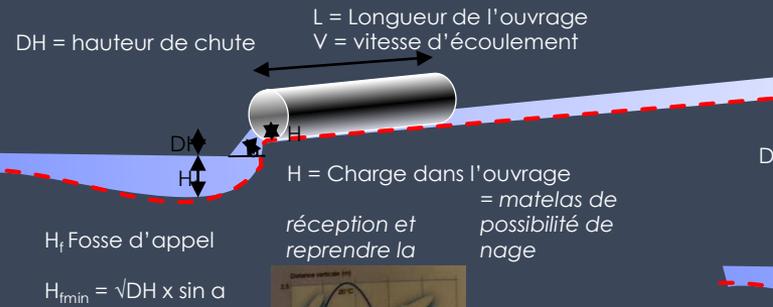
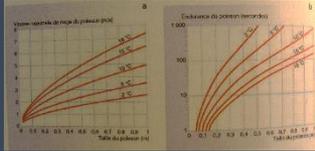
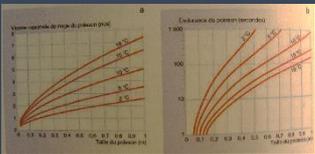


Cours naturel – Champs de vitesses : à la crue





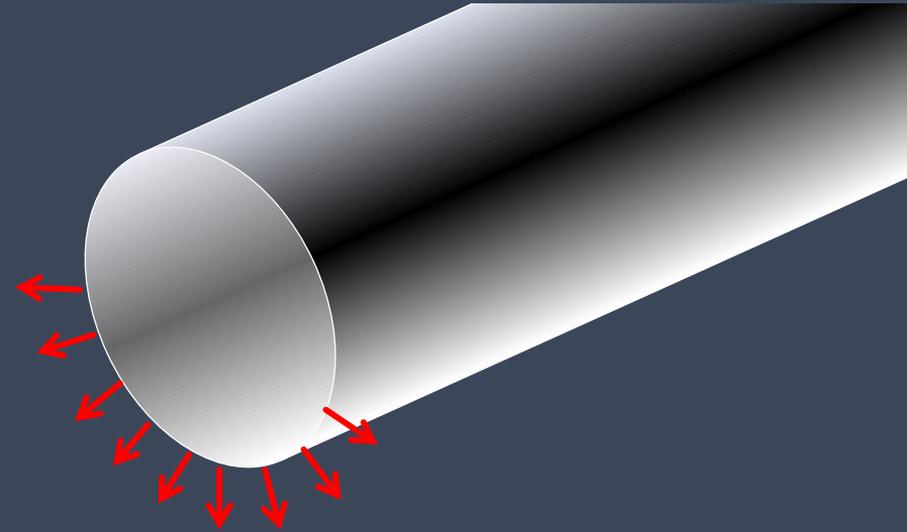




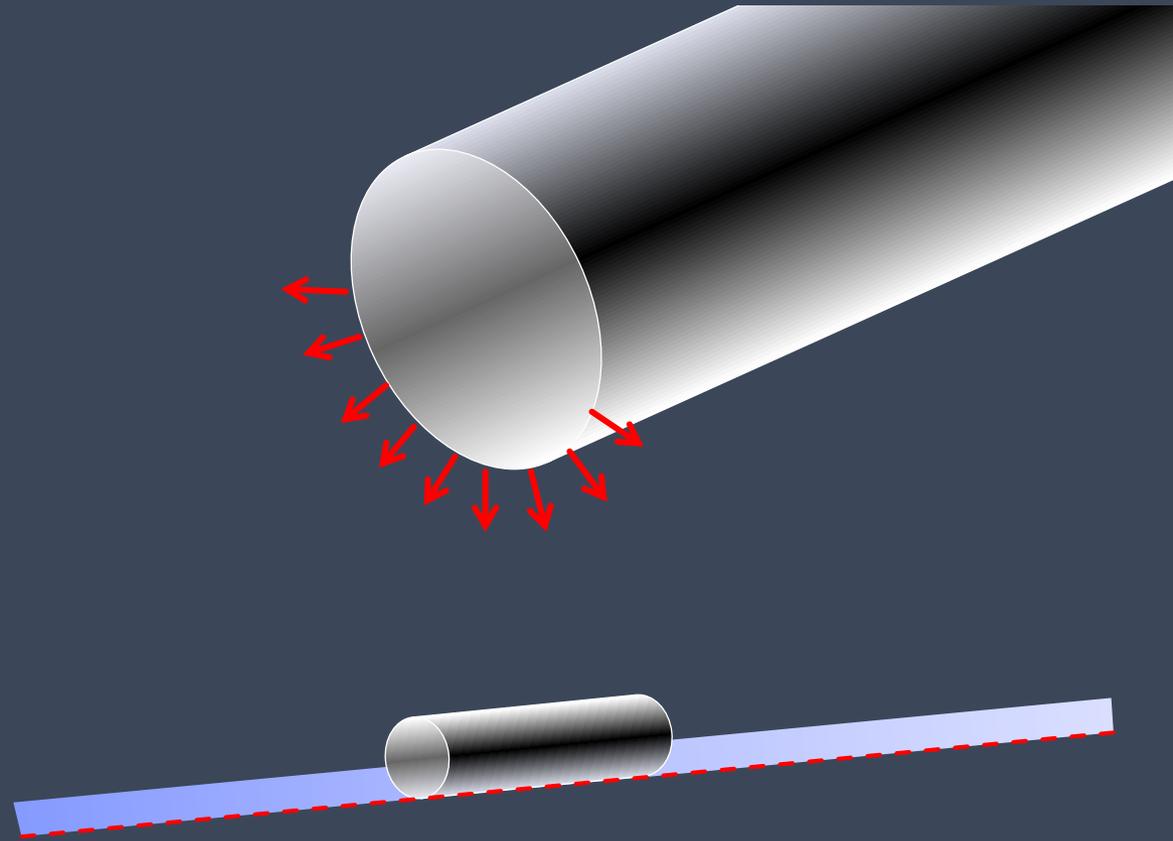
Après des 100^{aines} d'ouvrages vus, parfois récents :

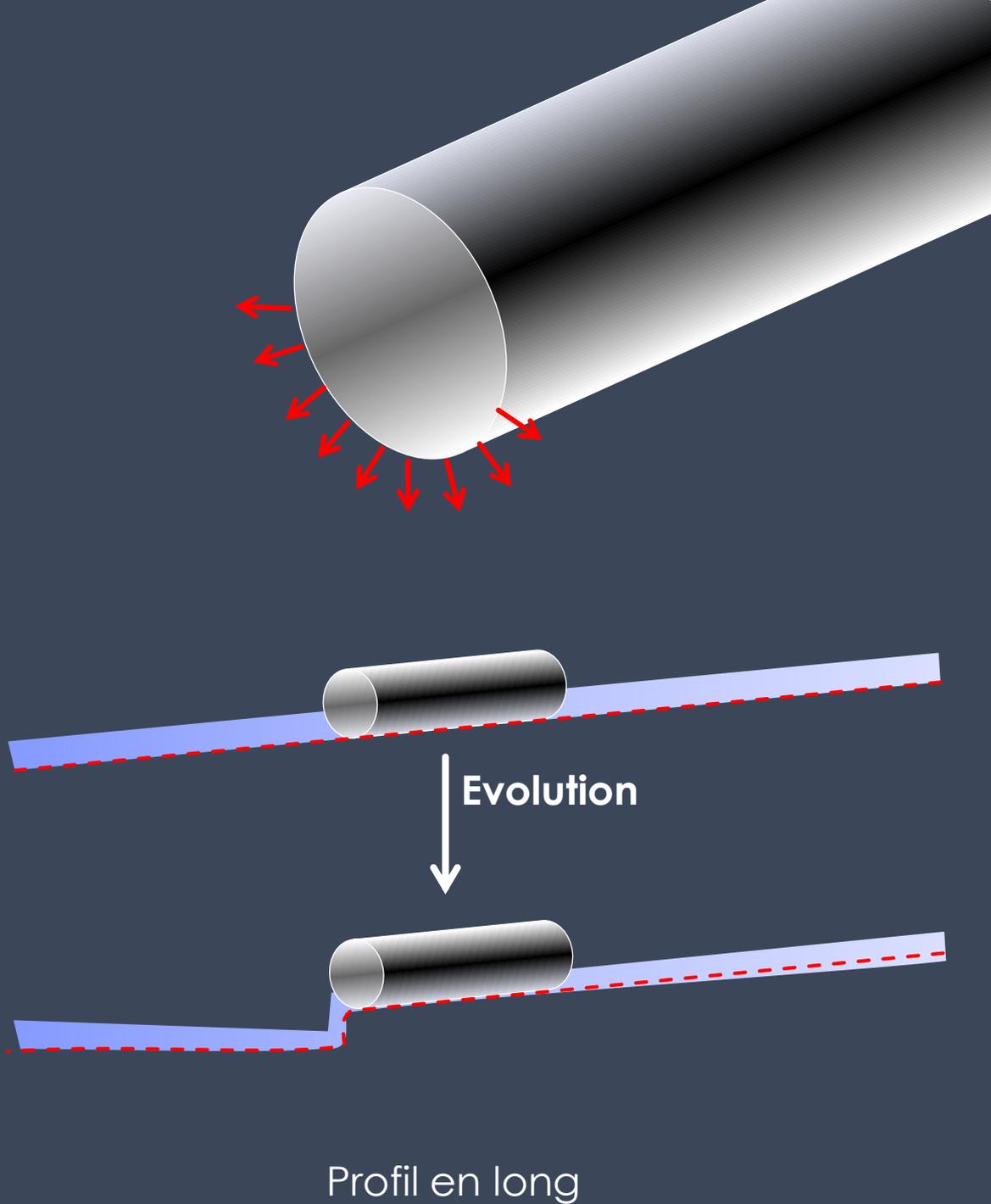
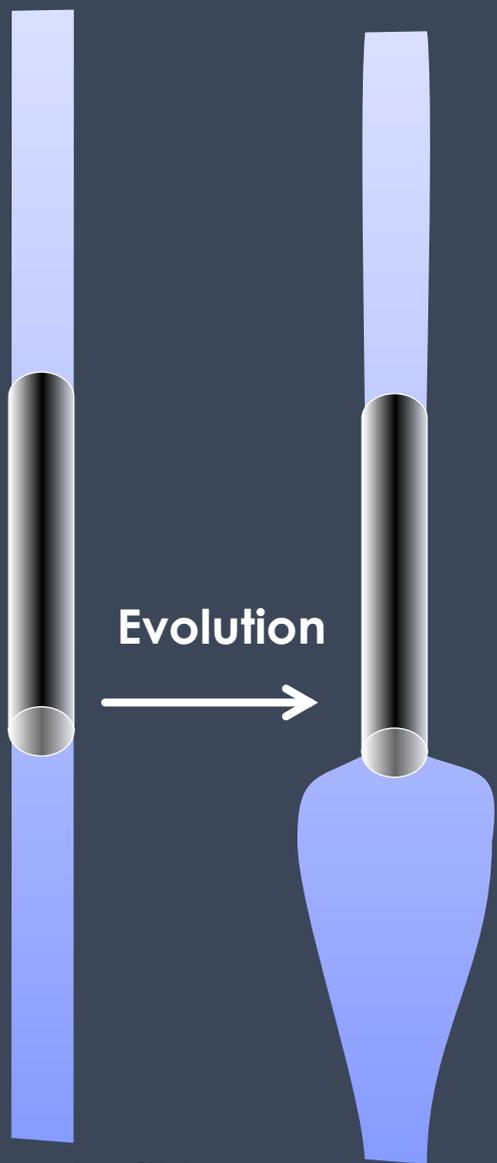
Retrait des tuyaux

Les tuyaux béton : l'écueil systématique, juste une question de temps



Les tuyaux béton : l'aval, phénomène quasi systématique











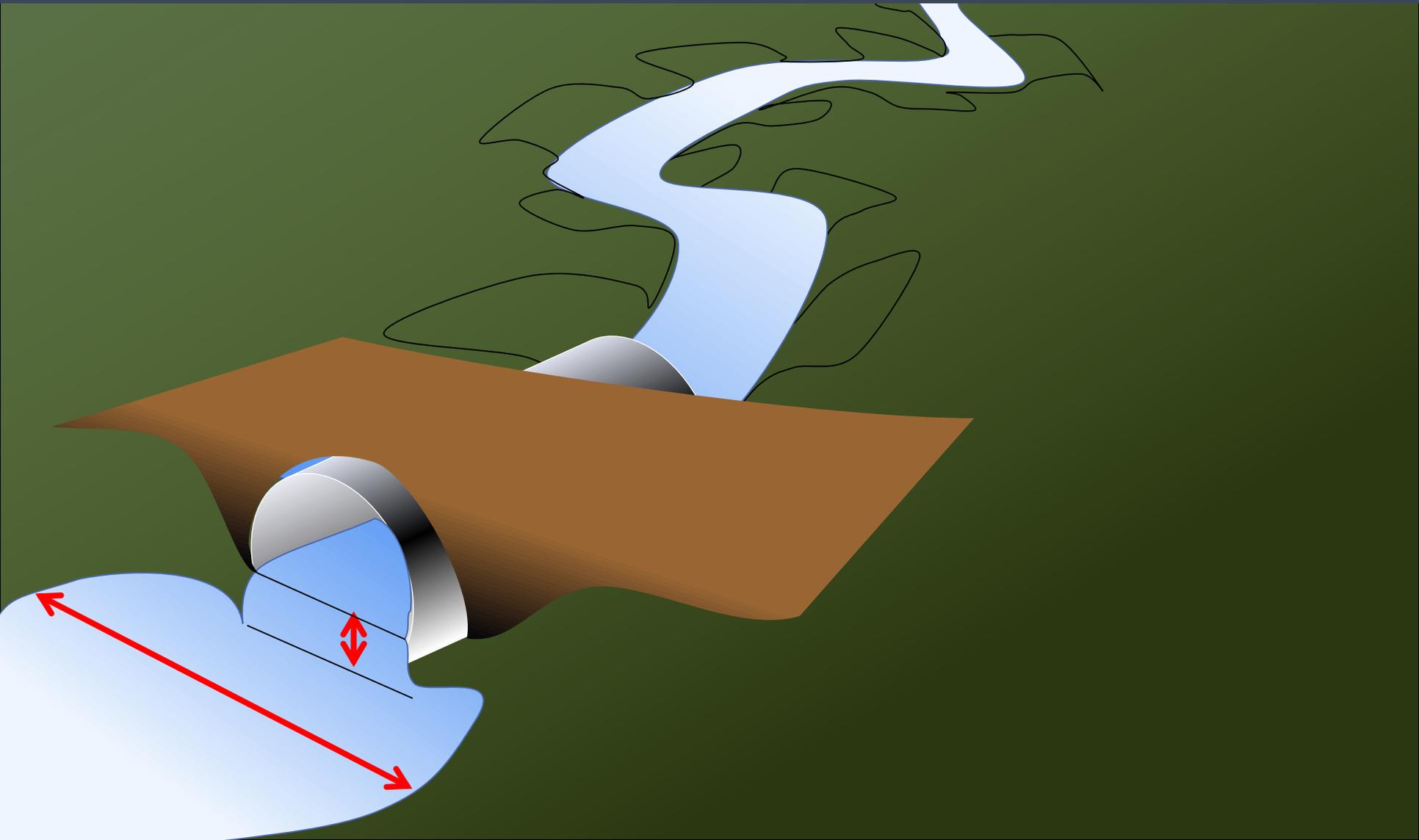






Bilan : à moyen ou long terme : déchaussement – chute -
élargissement aval - obstruction amont

Artéfact dans le profil en long et en travers

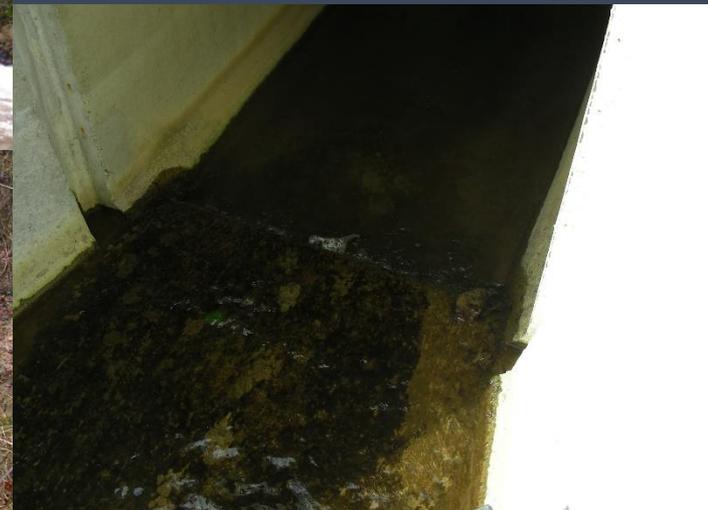




Après des 100^{aines} d'ouvrages vus, parfois récents :

Proscription des tuyaux







Après des 100^{aines} d'ouvrages vus, parfois récents :

Proscription des tuyaux

Besoin de modifier le mode d'implantation des
autres ouvrages

Eviter au maximum de contraindre l'écoulement,
notamment et surtout en crue :

Court terme

→ franchissable

- par le maximum d'espèces
- à tout stade
- le plus longtemps possible

Moyen et long terme

→ qu'il ne se déstabilise pas

Utiliser le nouvel ouvrage pour avoir un effet morphologique à plus grande distance :

Parfois, utiliser le calage pour provoquer de l'érosion régressive :

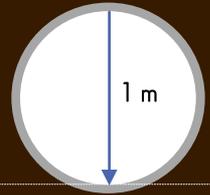
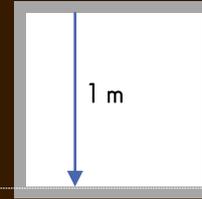
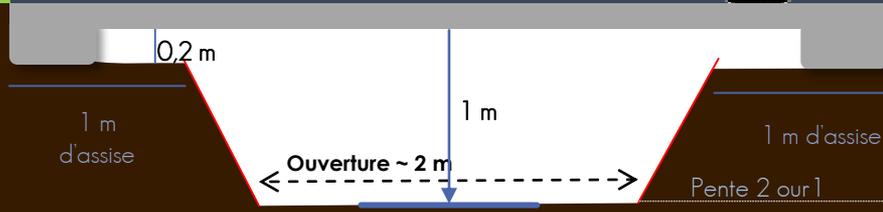
- pour « lisser » un profil en long,
- reprendre du stock sédimentaire,
- « expectorer » un lit.

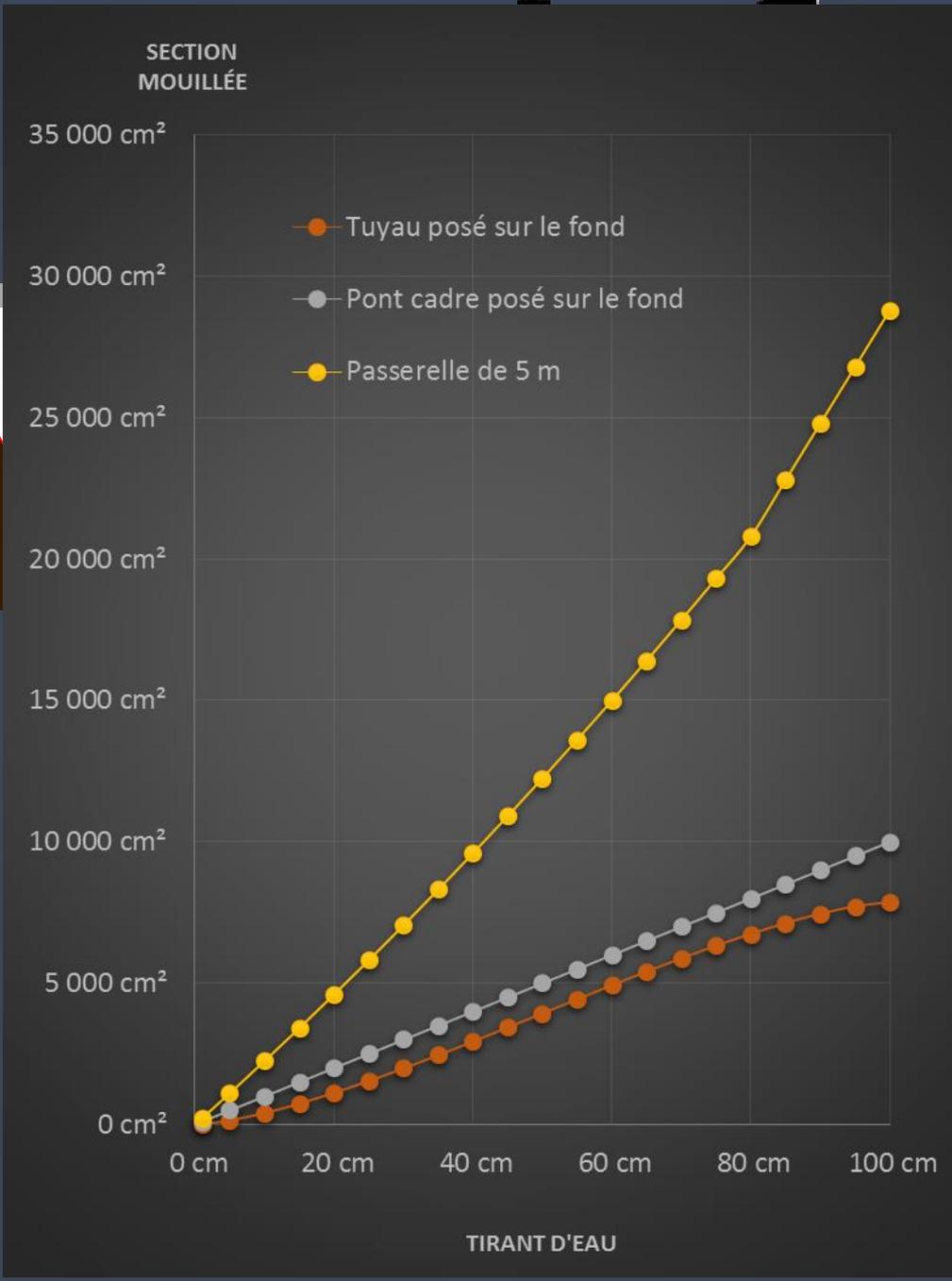
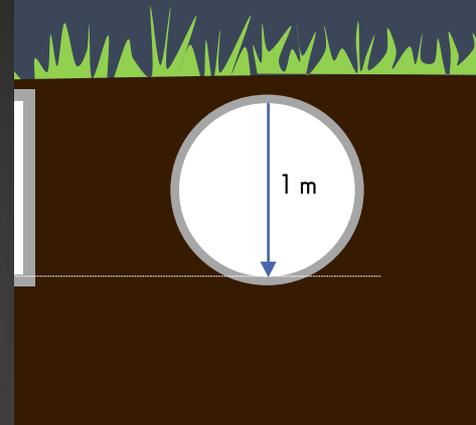
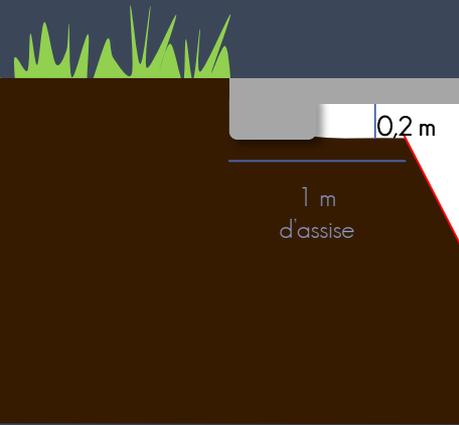
Installer ou maintenir une grosse rugosité de fond

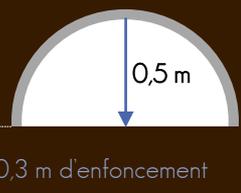
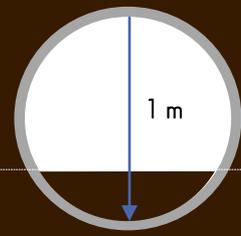
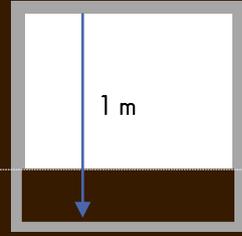
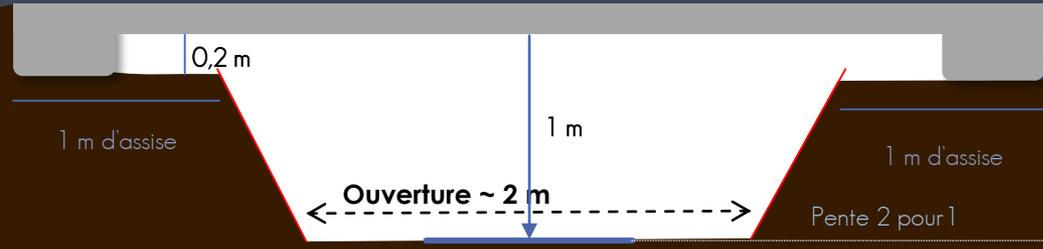
rendre l'écoulement interne turbulent par conception pour :

→ ménager longtemps (en terme de crue) une couche limite au fond.

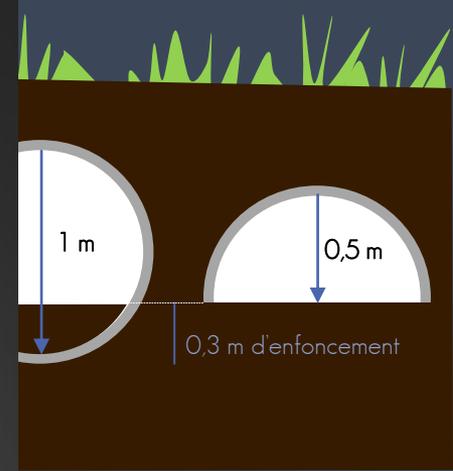
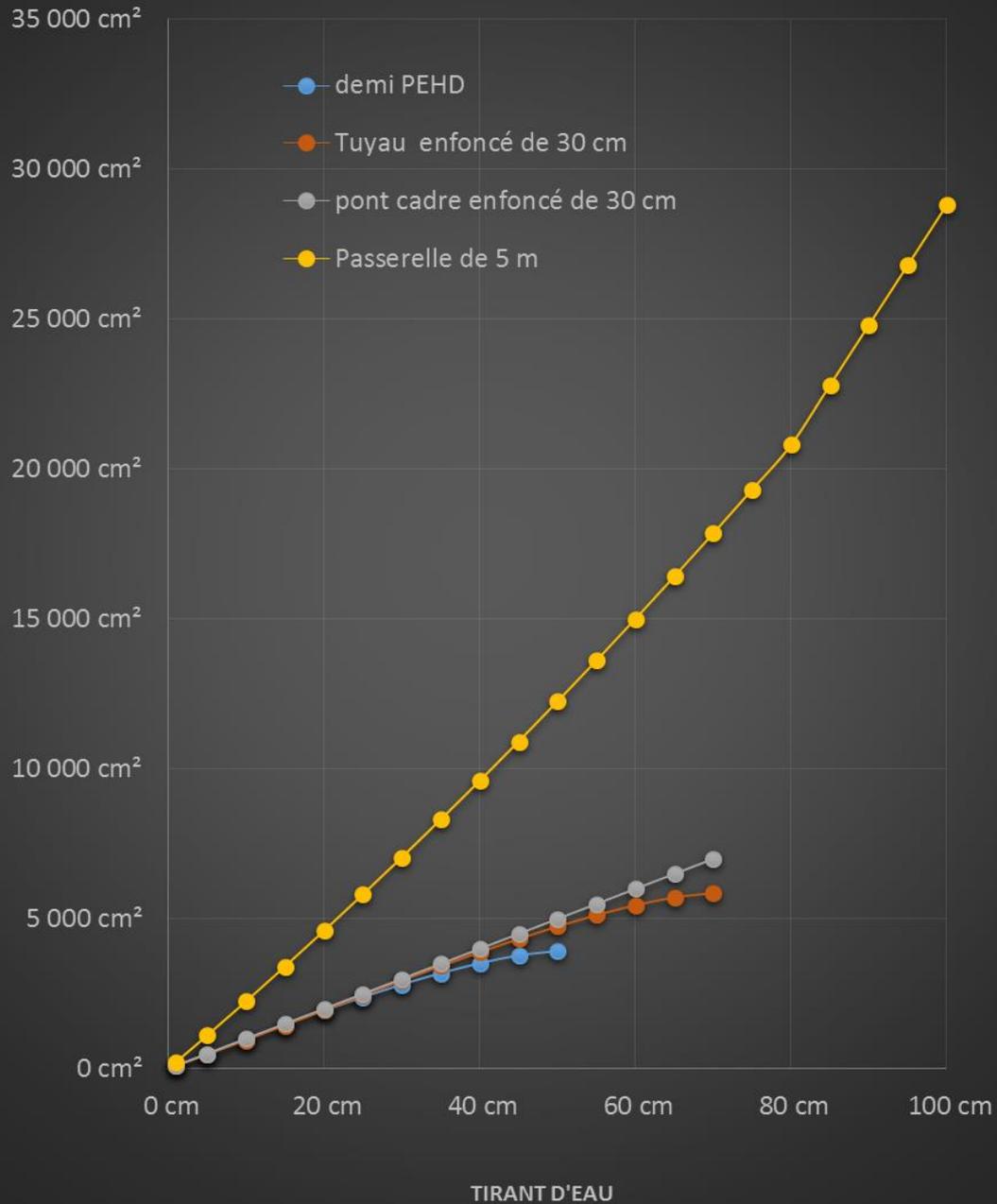
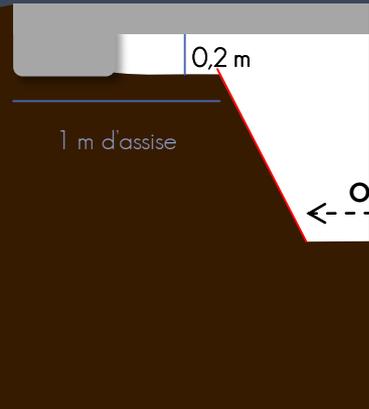
→ limiter l'effet jet décapant en aval

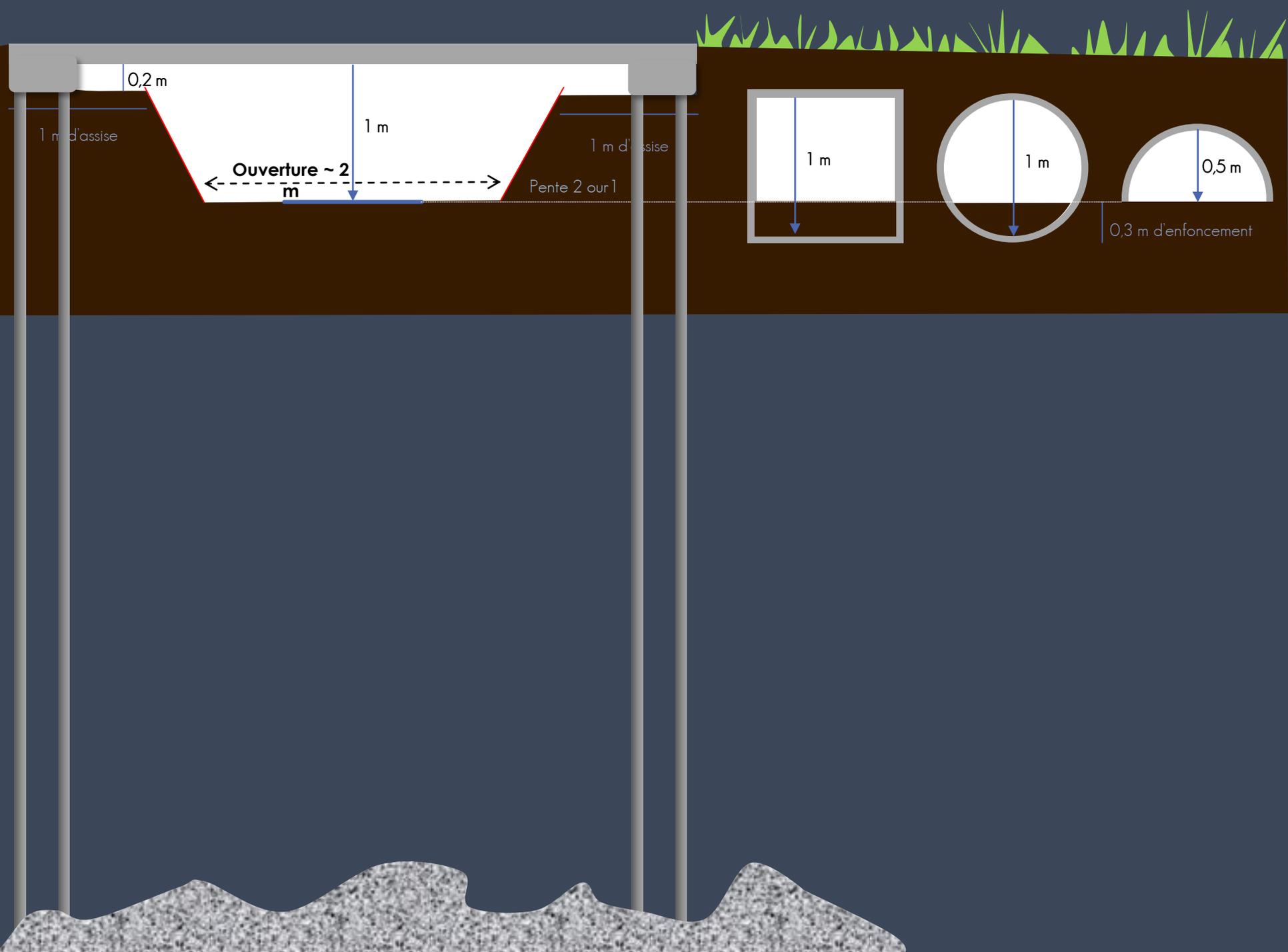




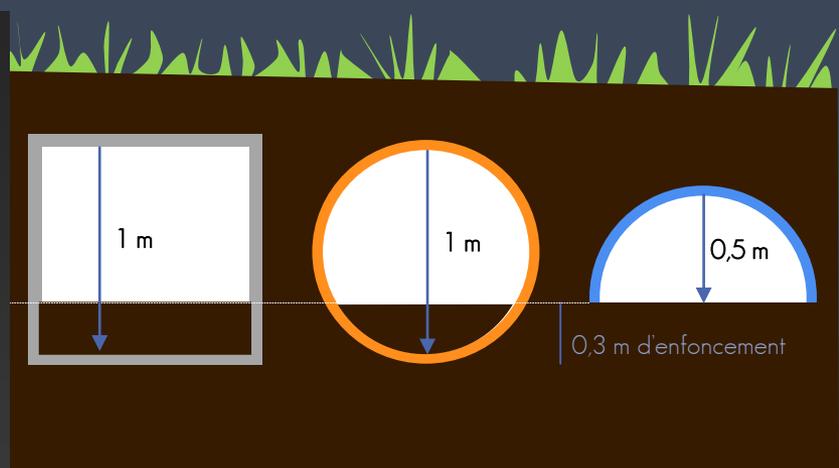
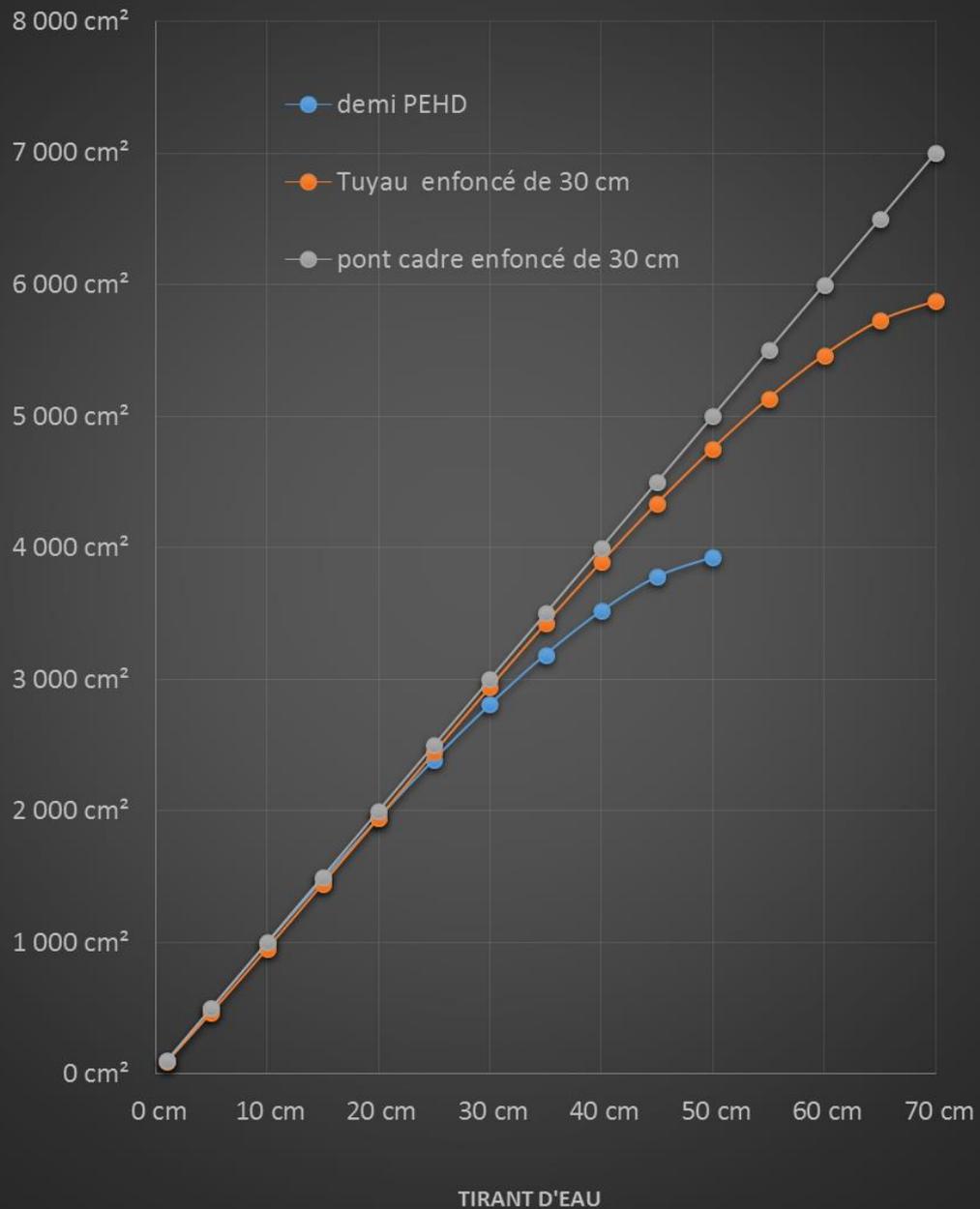


SECTION MOUILLÉE





SECTION MOUILLÉE



Trente rayons convergent au moyeu
mais c'est le vide médian qui
confère à la voiture sa fonction.

On façonne l'argile pour faire des vases,
mais c'est du vide interne
que dépend son usage.

Une maison est percée de
portes et de fenêtres,
c'est encore le vide qui
permet l'usage de la maison.

Ainsi « ce qui est » confinue
la possibilité de toute chose ;
« ce qui n'est pas »
confine sa fonction.

« ce qui est » constitue la possibilité de toute chose ;
« ce qui n'est pas » constitue sa fonction. »

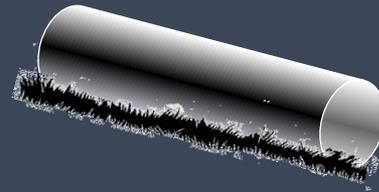
Tao-tö king, XI



Ouvrages priorisés :

Rien

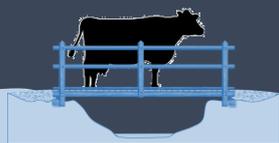
180 € à 840 €



Le retrait simple ne coûte pas très cher, est complètement efficace

Passerelles

840 € à 1 800 €



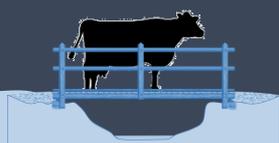
Bétail

Coûtent vraiment plus chères, toujours plutôt efficaces

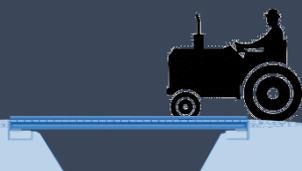
Passerelles

840 € à 1 800 €

6 000 € à 18 000 €



Bétail



15 tonnes

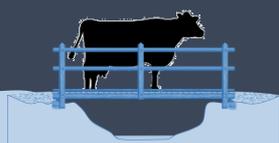
Coûtent vraiment plus chères, toujours plutôt efficaces

Passerelles

9 300 € à 11 000 €

6 000 € à 18 000 €

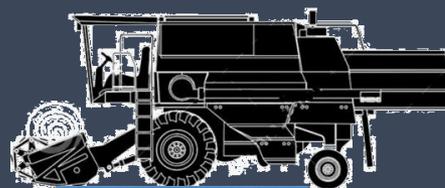
840 € à 1 800 €



Bétail



15 tonnes



20 tonnes

Coûtent vraiment plus chères, toujours plutôt efficaces

Passerelles

840 € à 1 800 €

6 000 € à 18 000 €

9 300 € à 11 000 €

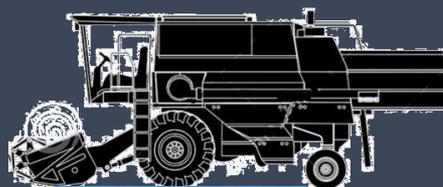
32 500 € à 81 300 €



Bétail



15 tonnes



20 tonnes

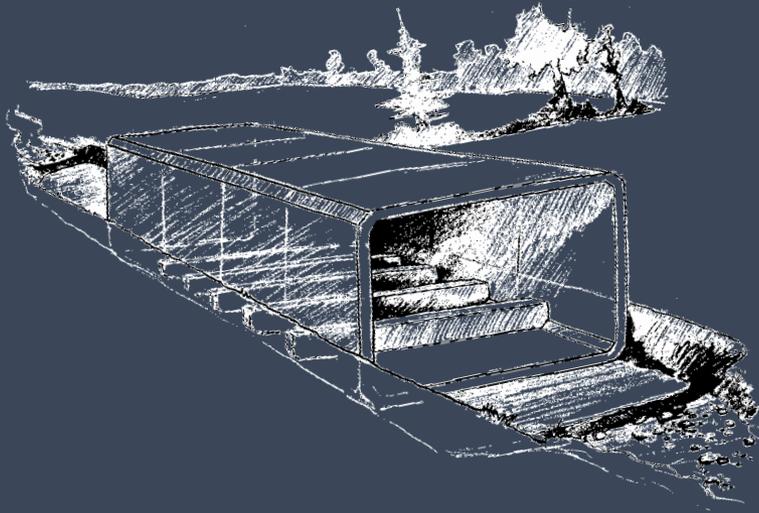


Routière

Coûtent vraiment plus chères, toujours plutôt efficaces

18 000 € à 32 500 €

Pont cadre



avec enfoncement du radier

avec rugosité interne fixe

Peut coûter moins cher,
au prix de plus de compromis environnementaux
et
des risques de calage

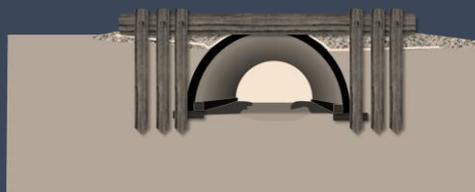
1 200 €

Passage à gué

Moyen économique, risqué sur les prairies chargées

1 500 €

Demi tuyau PEHD



Moyen économique, réservé sur les chevelus (rang 1)

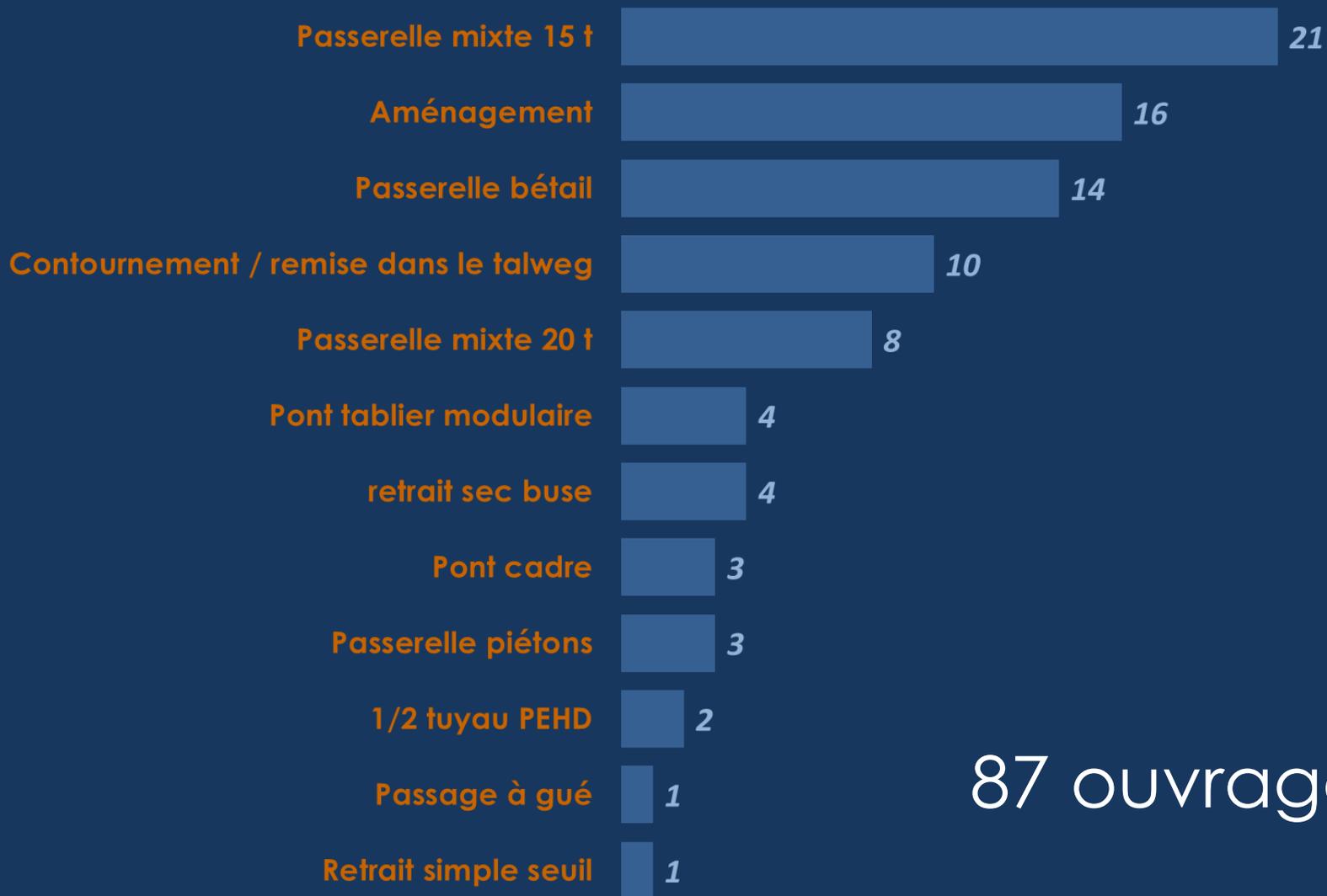
Quand le remplacement est impossible
ou non souhaitable

Équipement de l'existant

600 € à 10 000 €

Récupération de chute, déflecteurs offsets, pose de rugosité

Types d'ouvrages réalisés sous M.O. FDAAPPMA 50

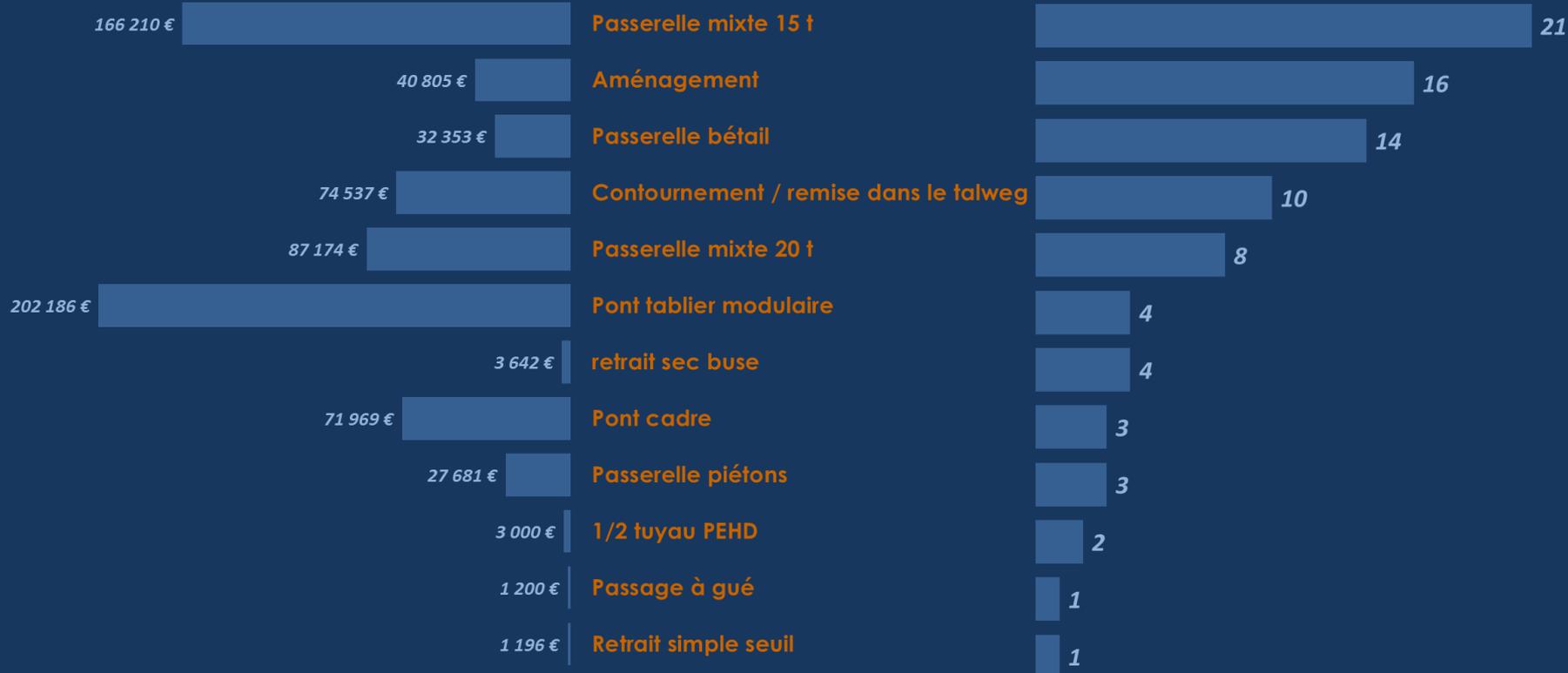


87 ouvrages

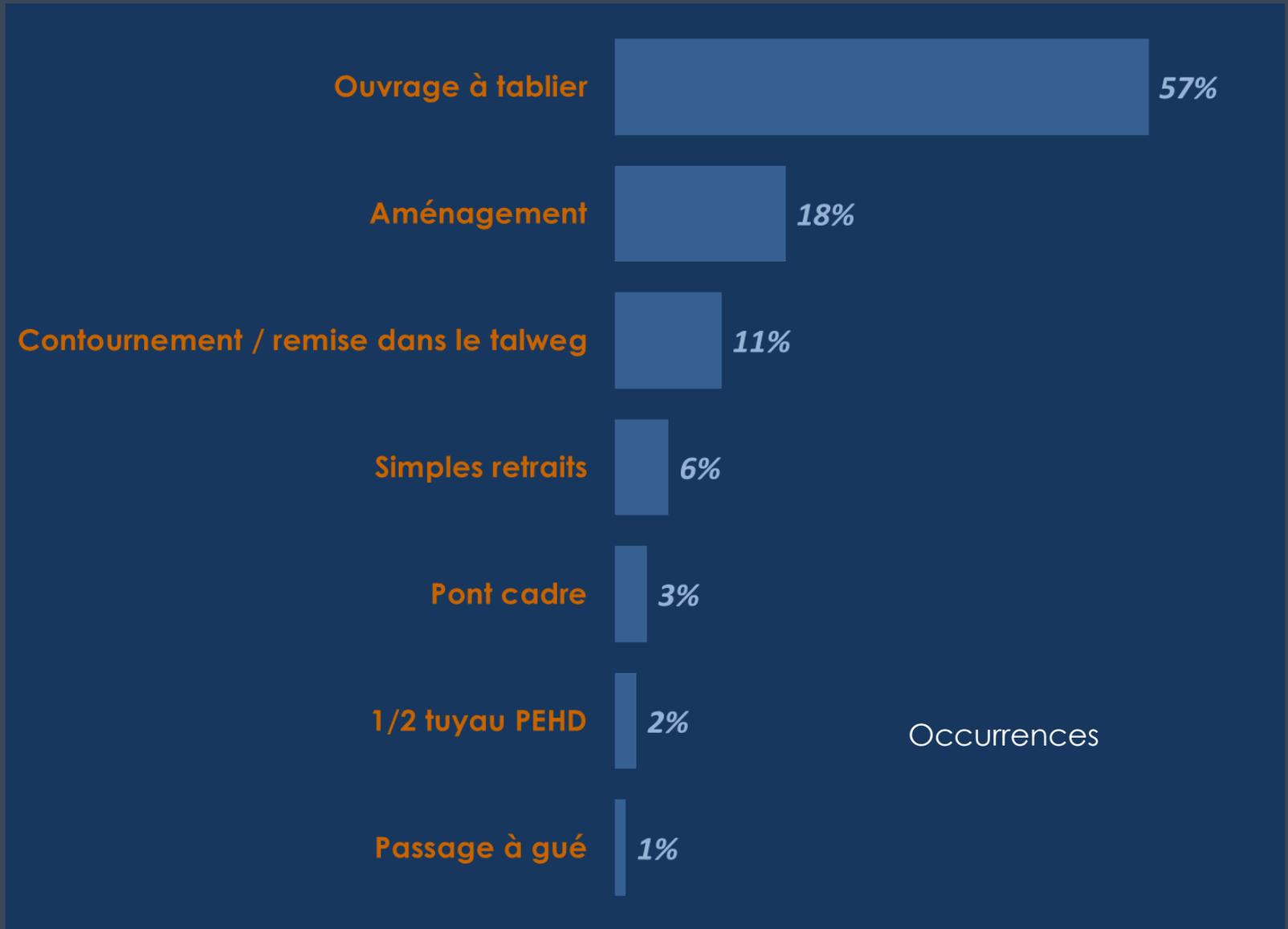
Types d'ouvrages réalisés sous M.O. FDAAPPMA 50

Montant financier

Occurrences



Types d'ouvrages réalisés sous M.O. FDAAPPMA 50



Types d'ouvrages réalisés sous M.O. FDAAPPMA 50

Montant financier

Occurrences



Types d'ouvrages réalisés sous M.O. FDAAPPMA 50

Montant financier

Occurrences

72%

Ouvrage à tablier

57%

6%

Aménagement

18%

10%

Contournement / remise dans le talweg

11%

1%

Simplets retraits

6%

10%

Pont cadre

3%

0%

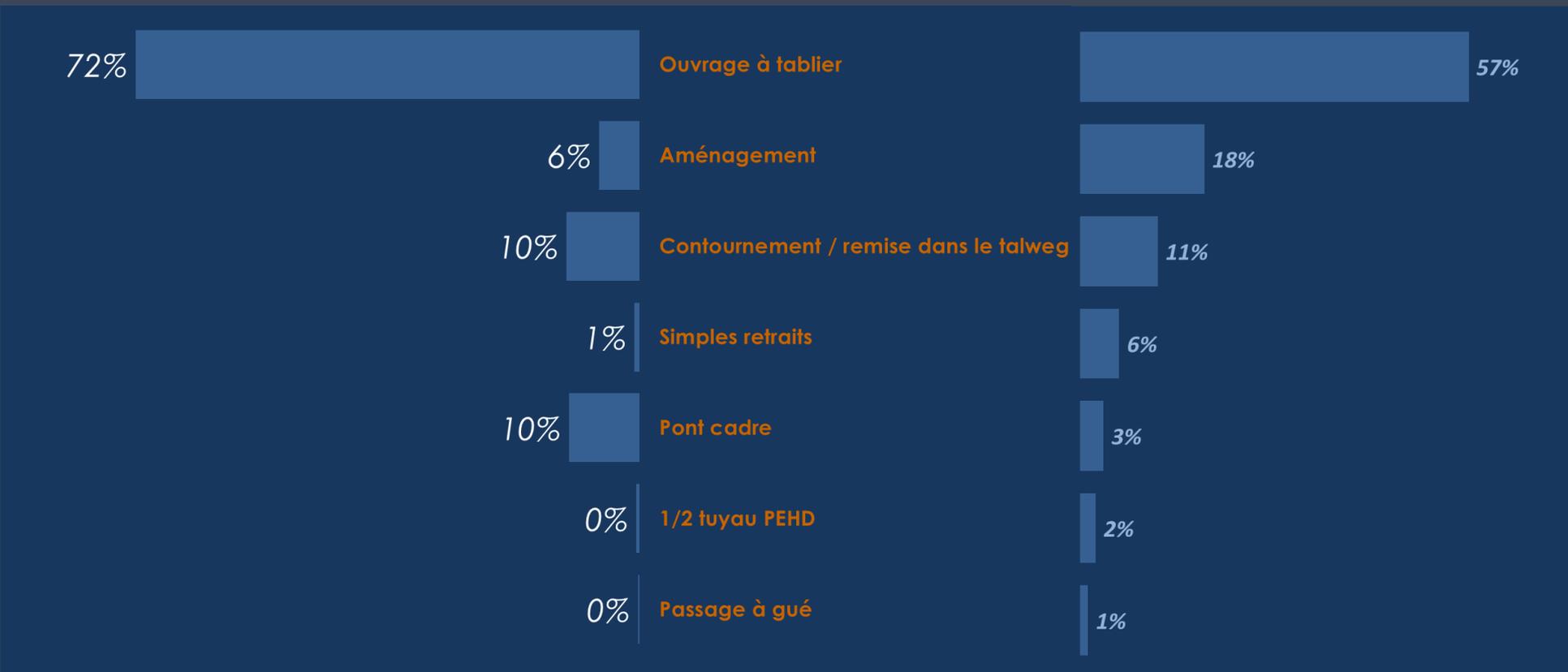
1/2 tuyau PEHD

2%

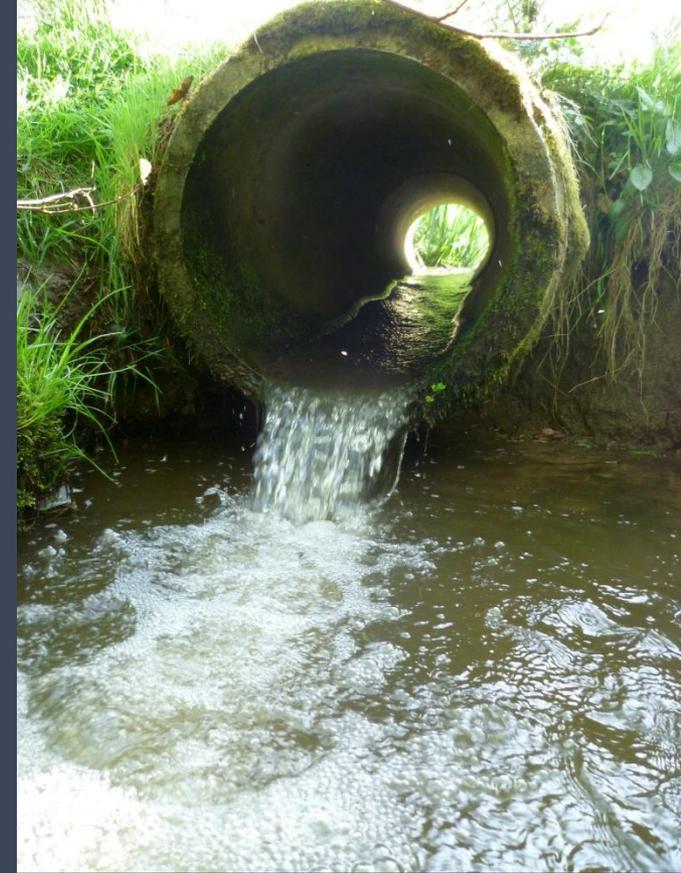
0%

Passage à gué

1%



Les passerelles



**Retrait d'un tuyau béton
pour le franchissement
agricole**

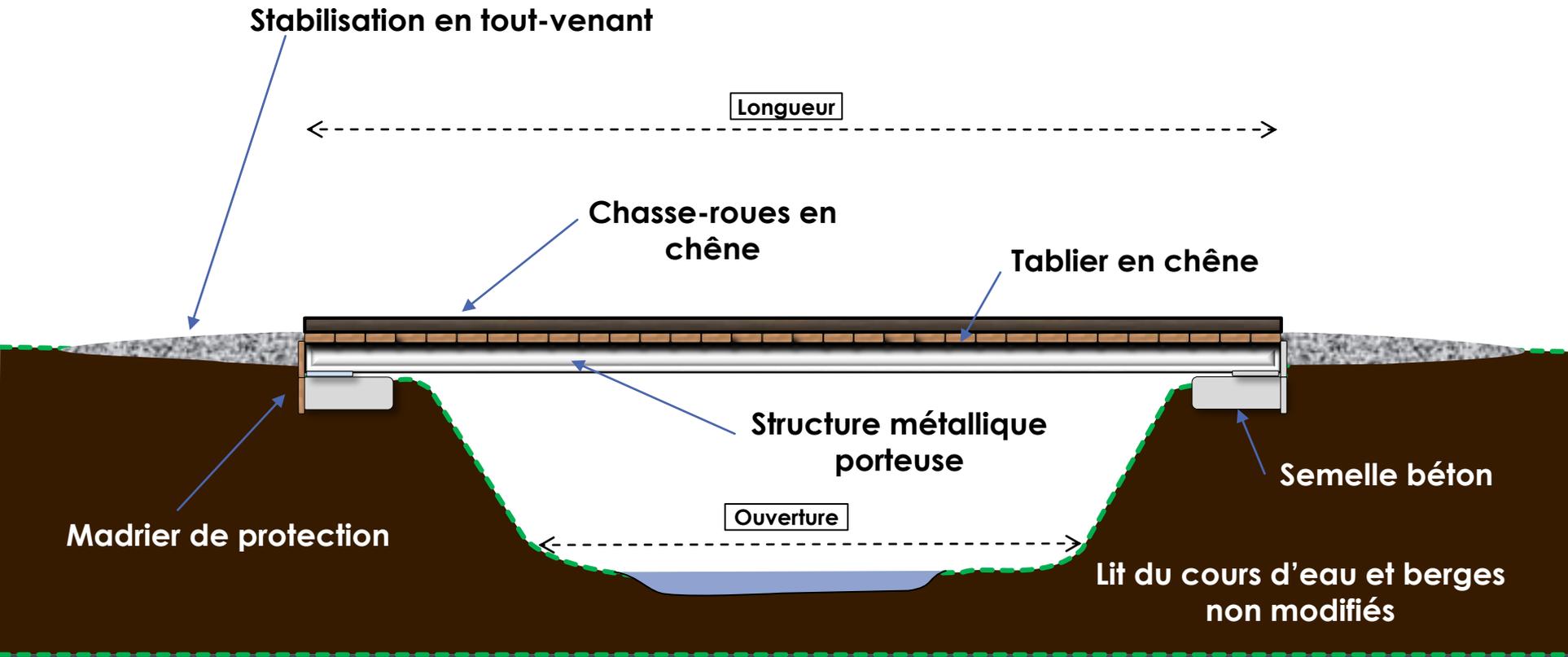
Allemagne– ALL-24



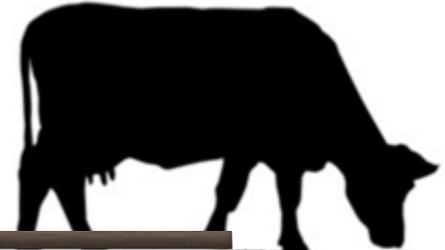
Passerelle
engins 15t



Vue longitudinale



← Longueur →

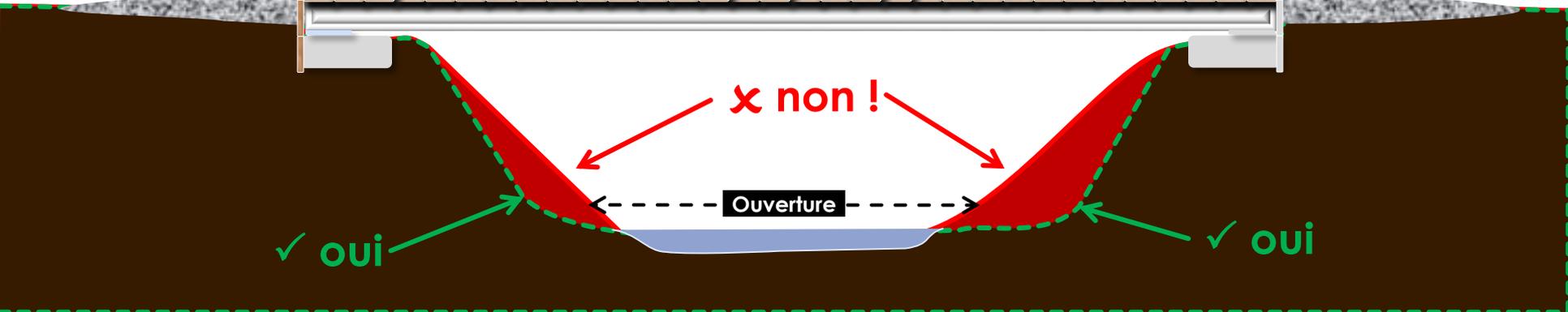


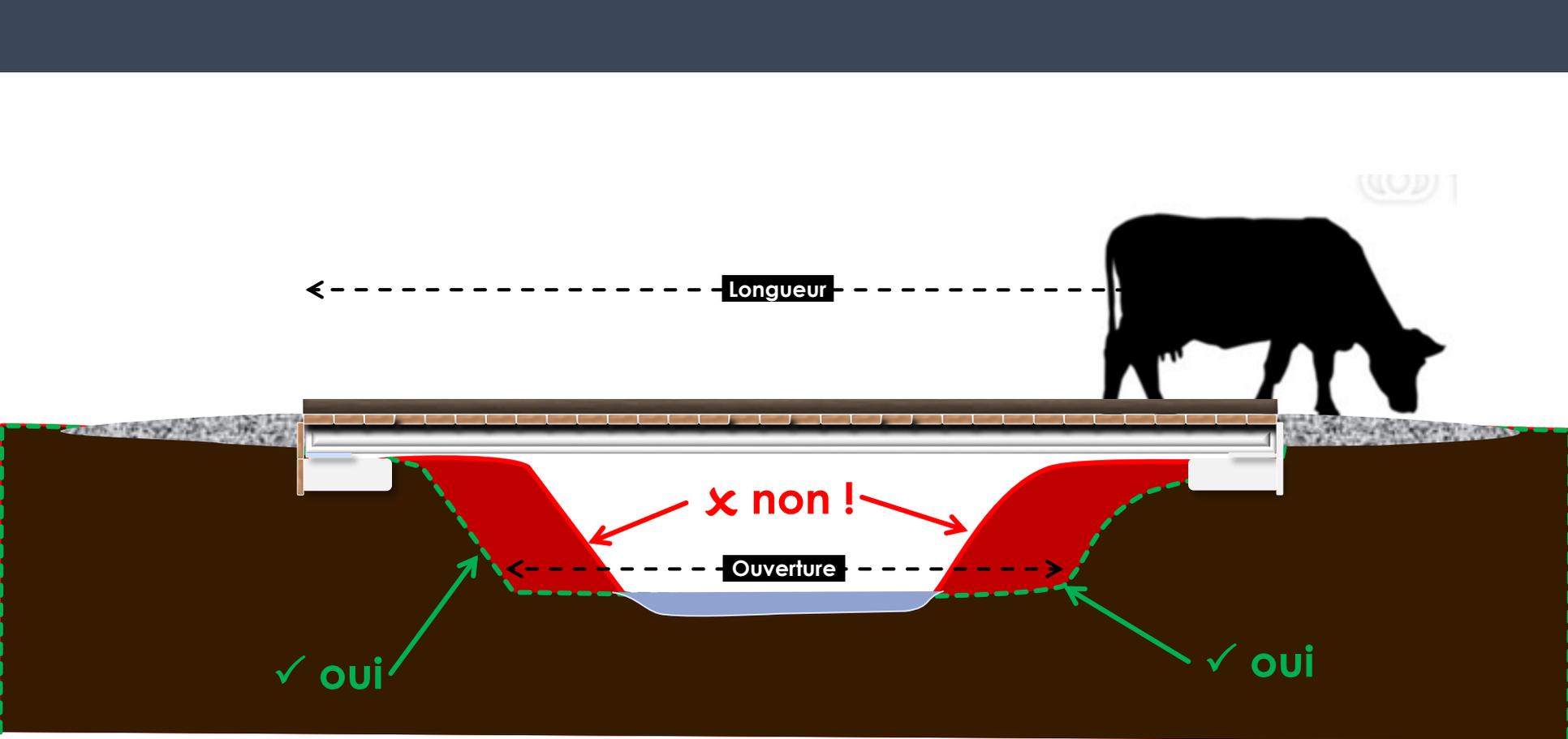
Ouverture

x non !

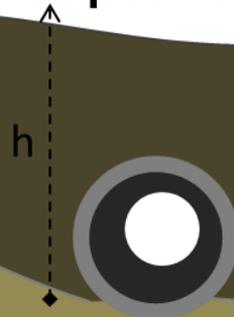
✓ oui

✓ oui





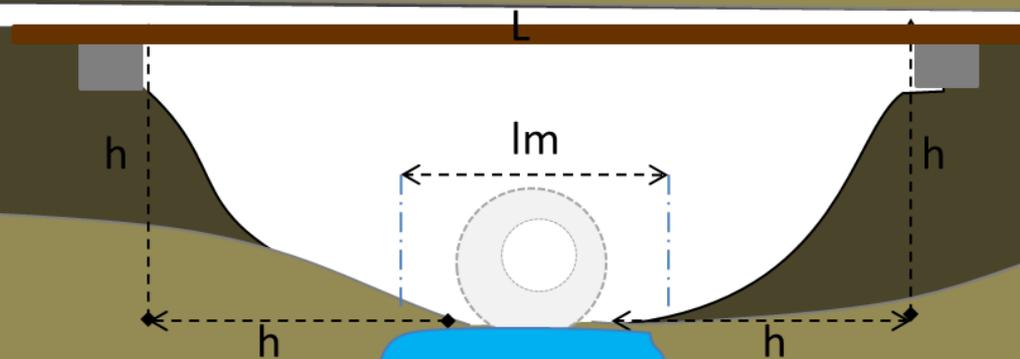
Méthode de calcul simplifiée pour éviter les mauvaises surprises



h : distance verticale entre le niveau du chemin et le fond du cours d'eau

L_m : largeur du lit mineur

L : longueur du tablier



$$L = (2 * h) + L_m + 2$$

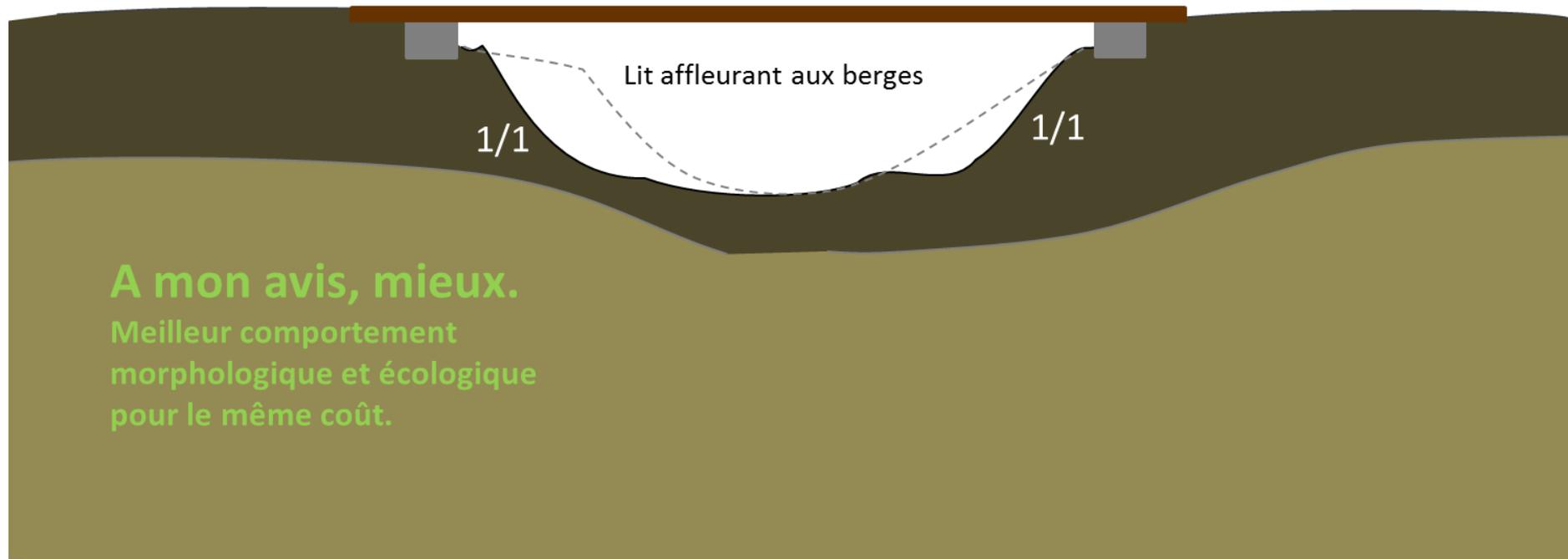
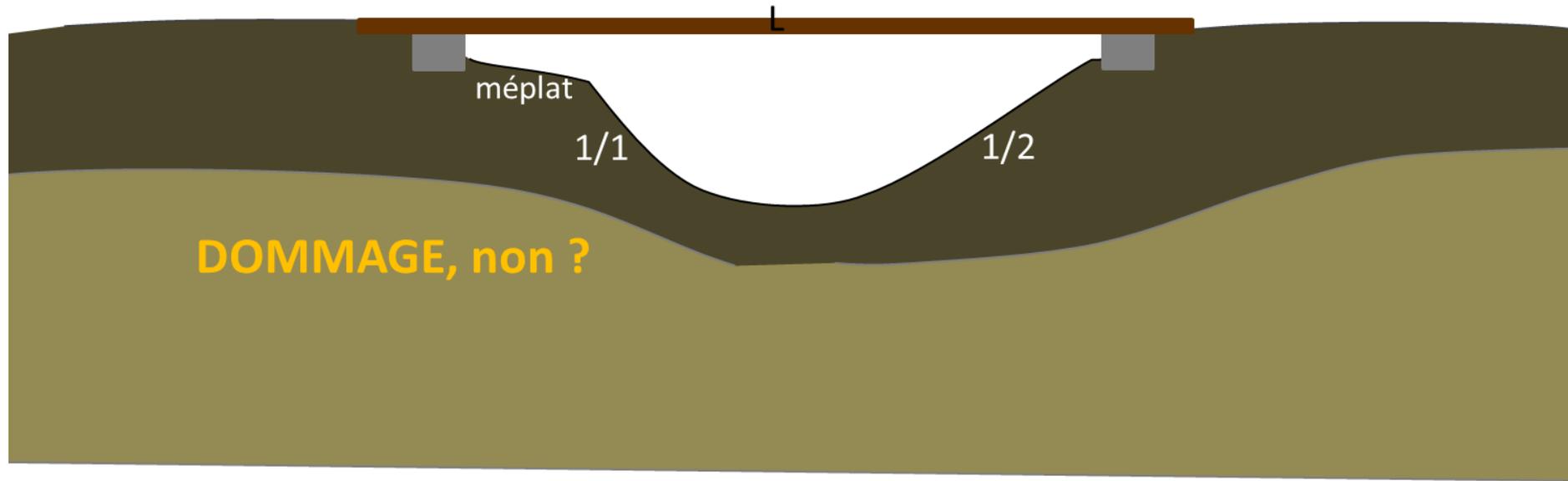
2 correspond à 1 mètre de chaque côté pour l'ancrage de la passerelle

Exemples :

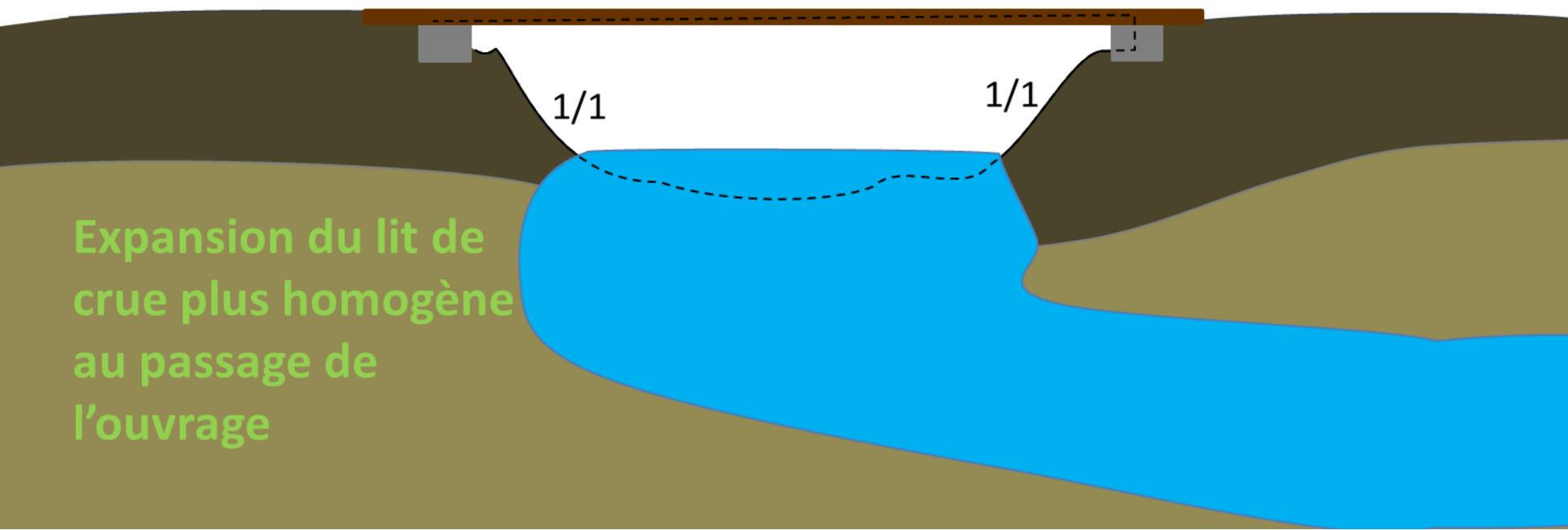
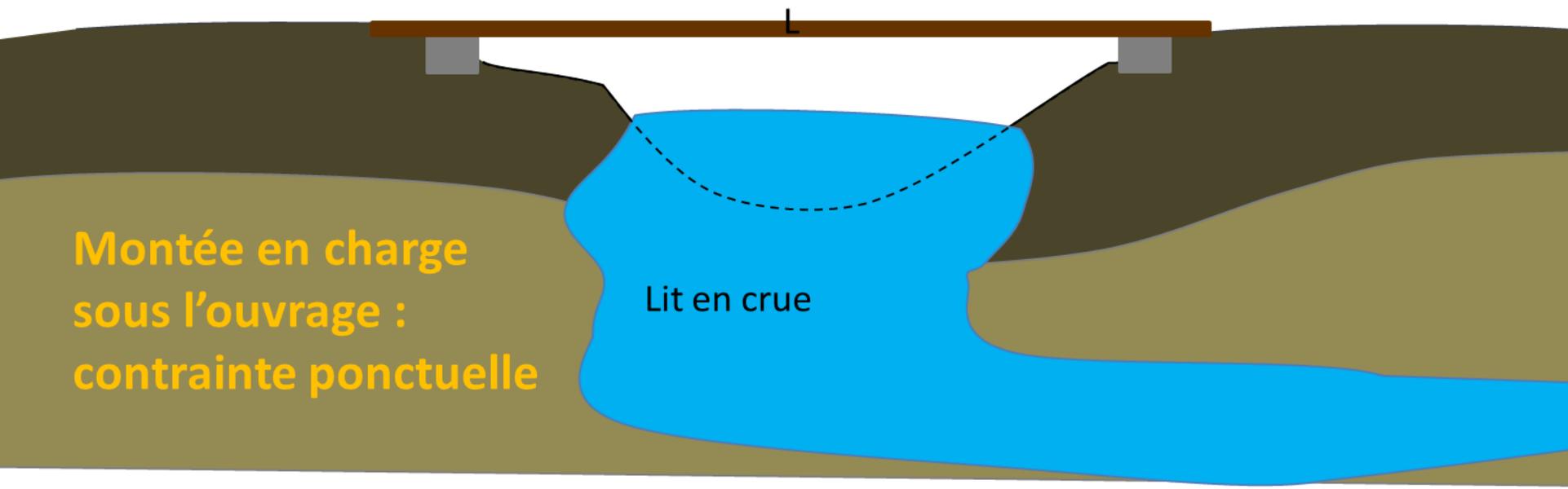
Cours d'eau de 2 m de large, dont le fond est à 50 cm du chemin : tablier de 5 m

Cours d'eau de 0,5 m de large, dont le fond est à 2,5 m du chemin : tablier de 8 m

Profitions de l'effet passerelle au maximum



Profitons de l'effet passerelle au maximum





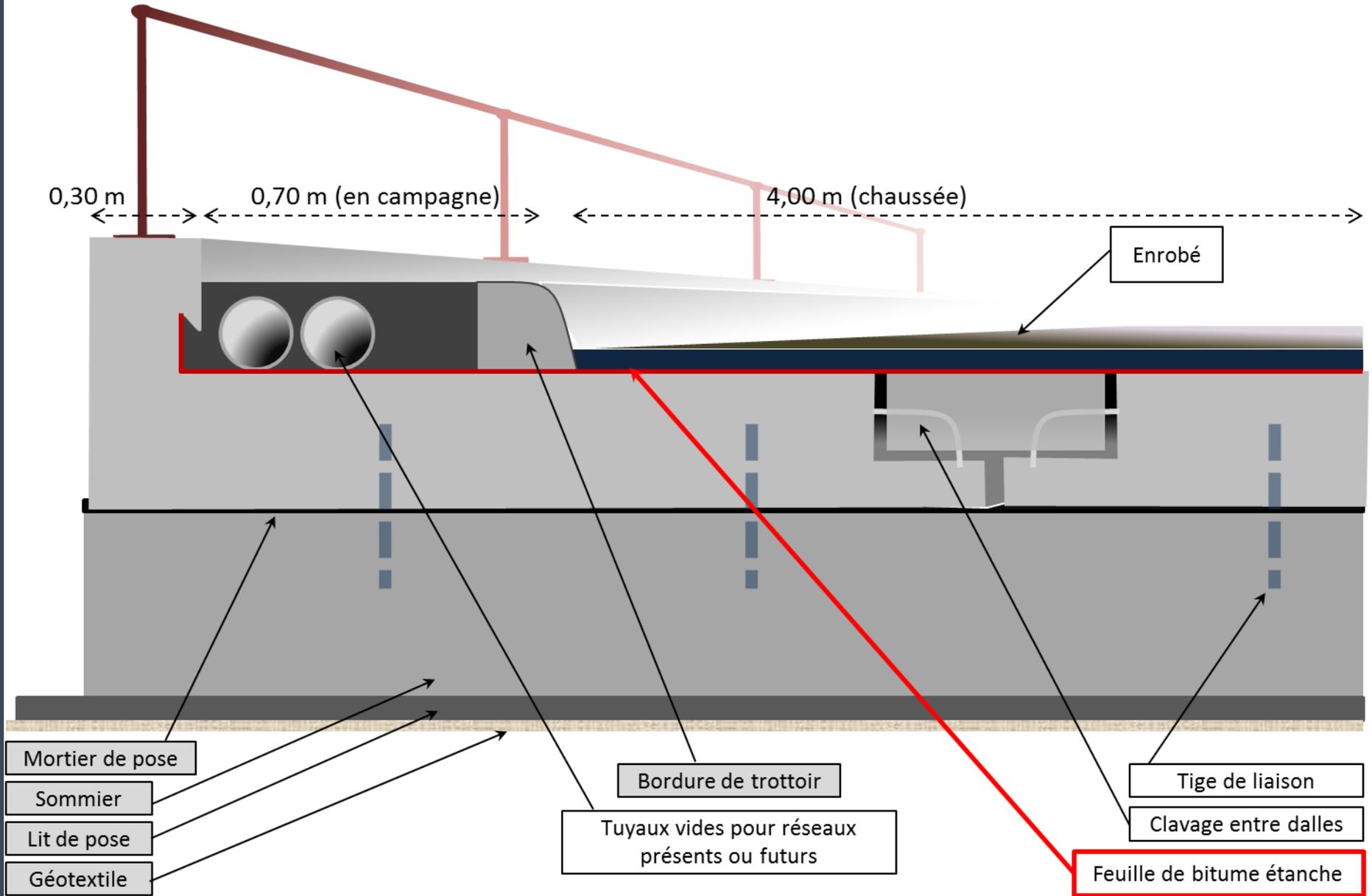








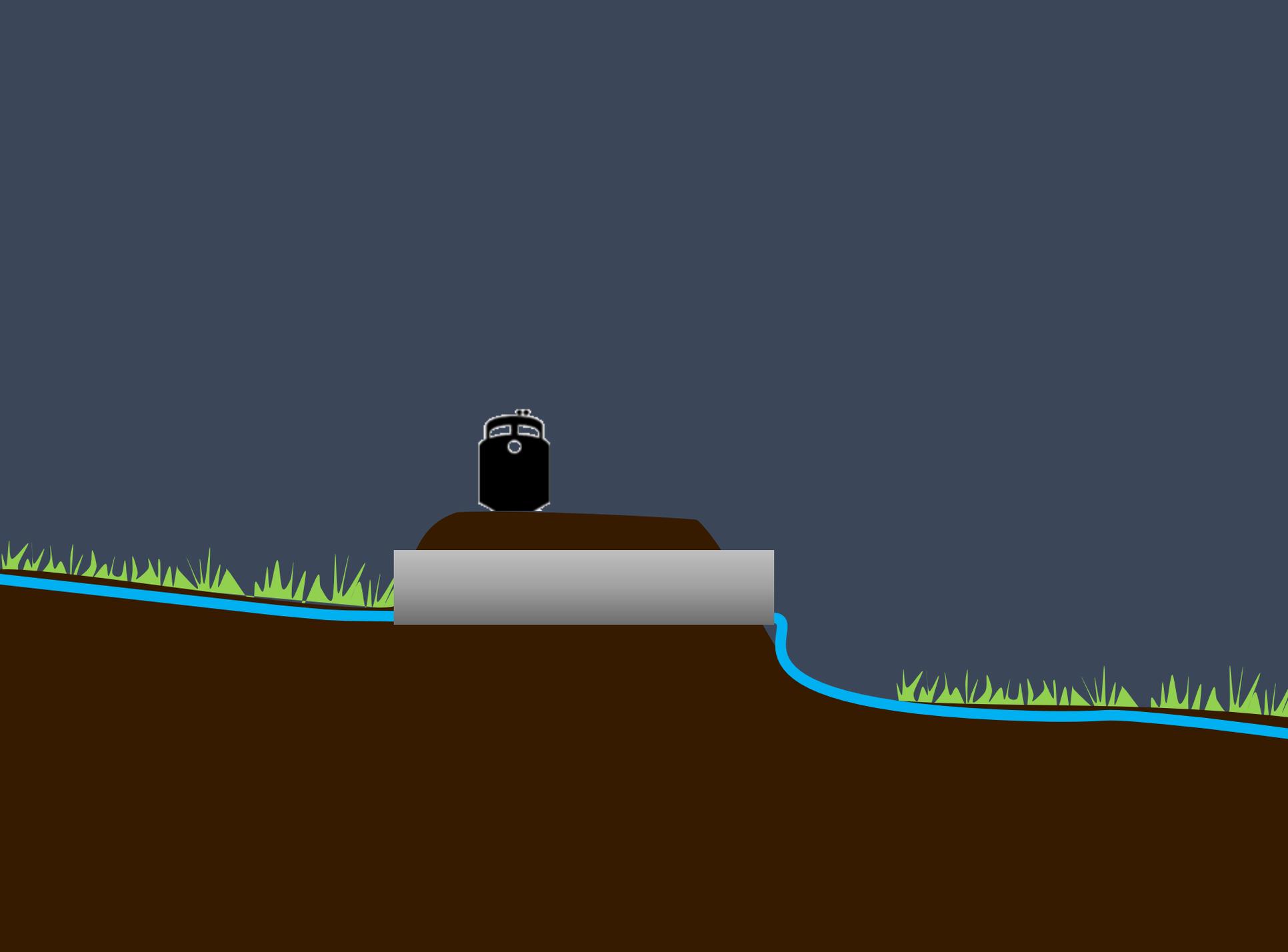
Coupe transversale : pont modulaire (route départementale)



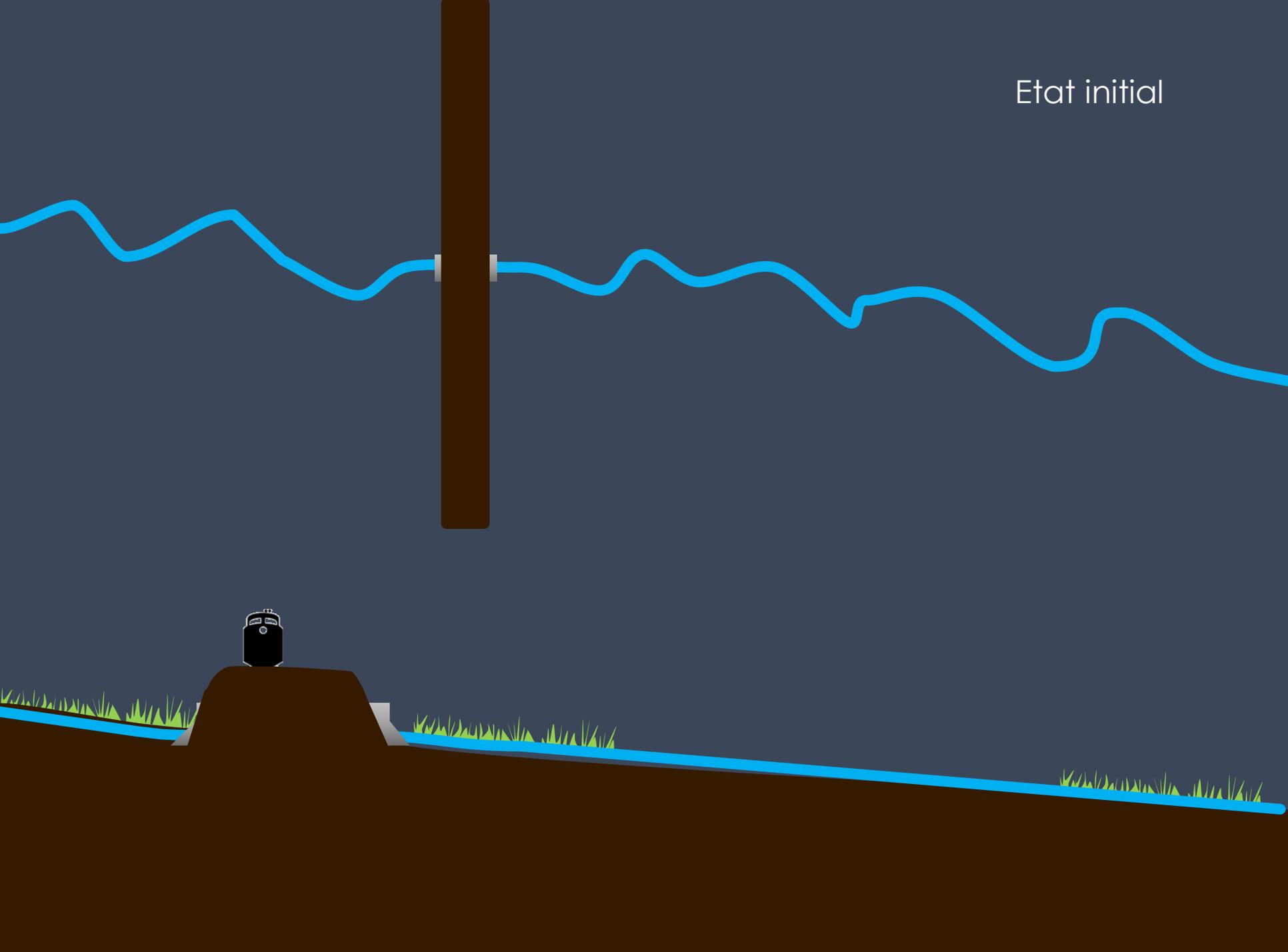
Equipement de l'existant

Position du problème

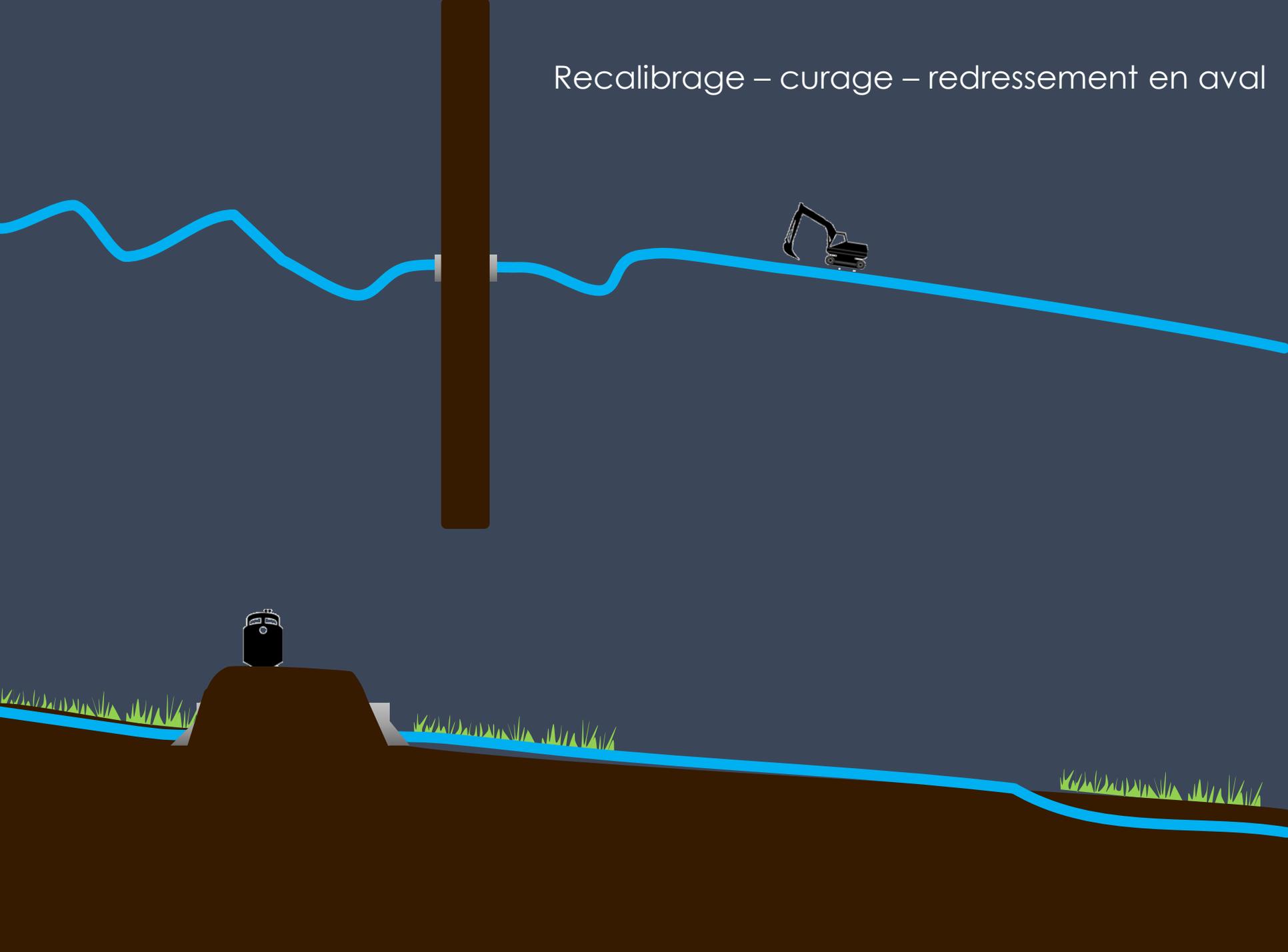




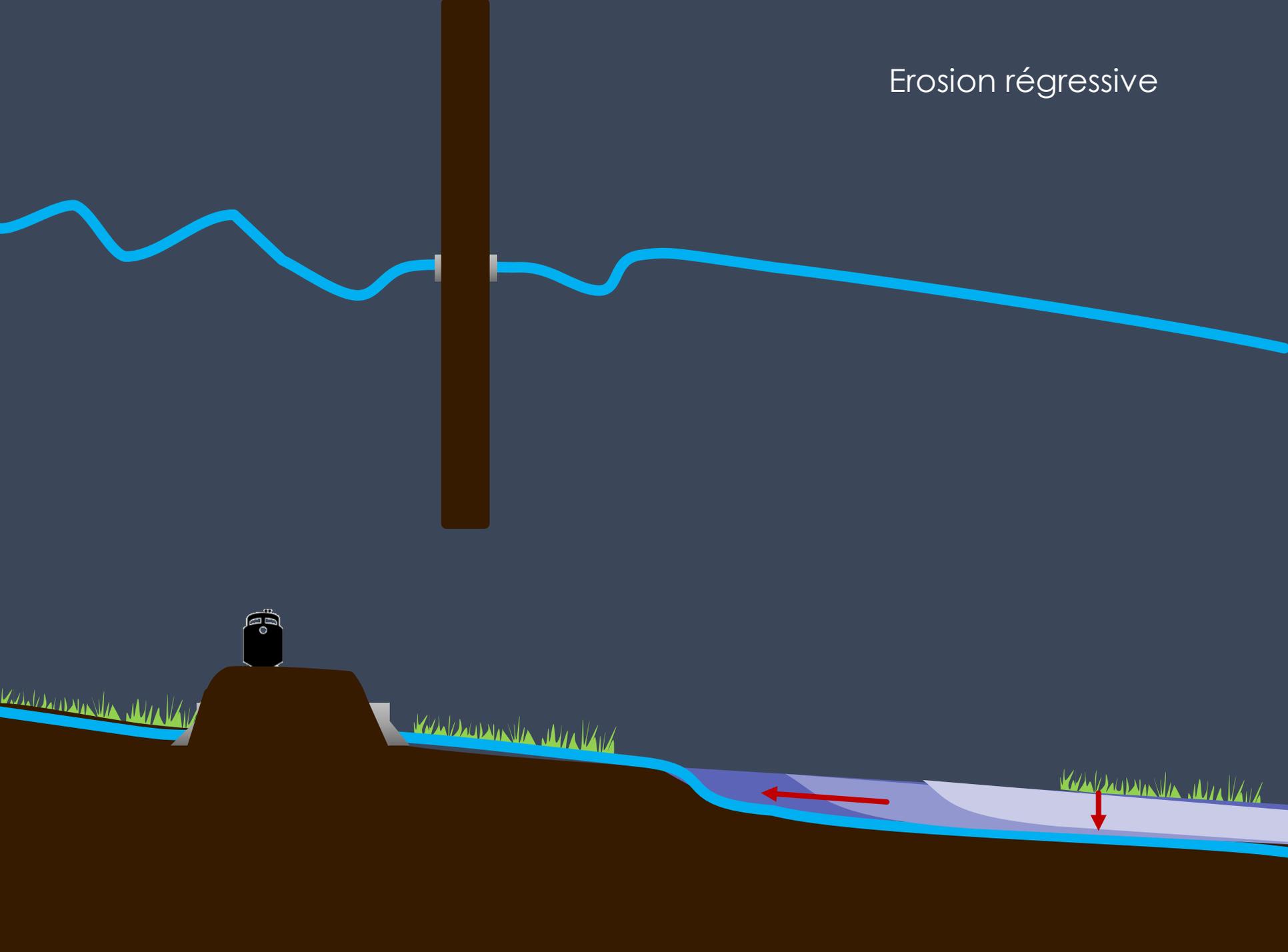
Etat initial



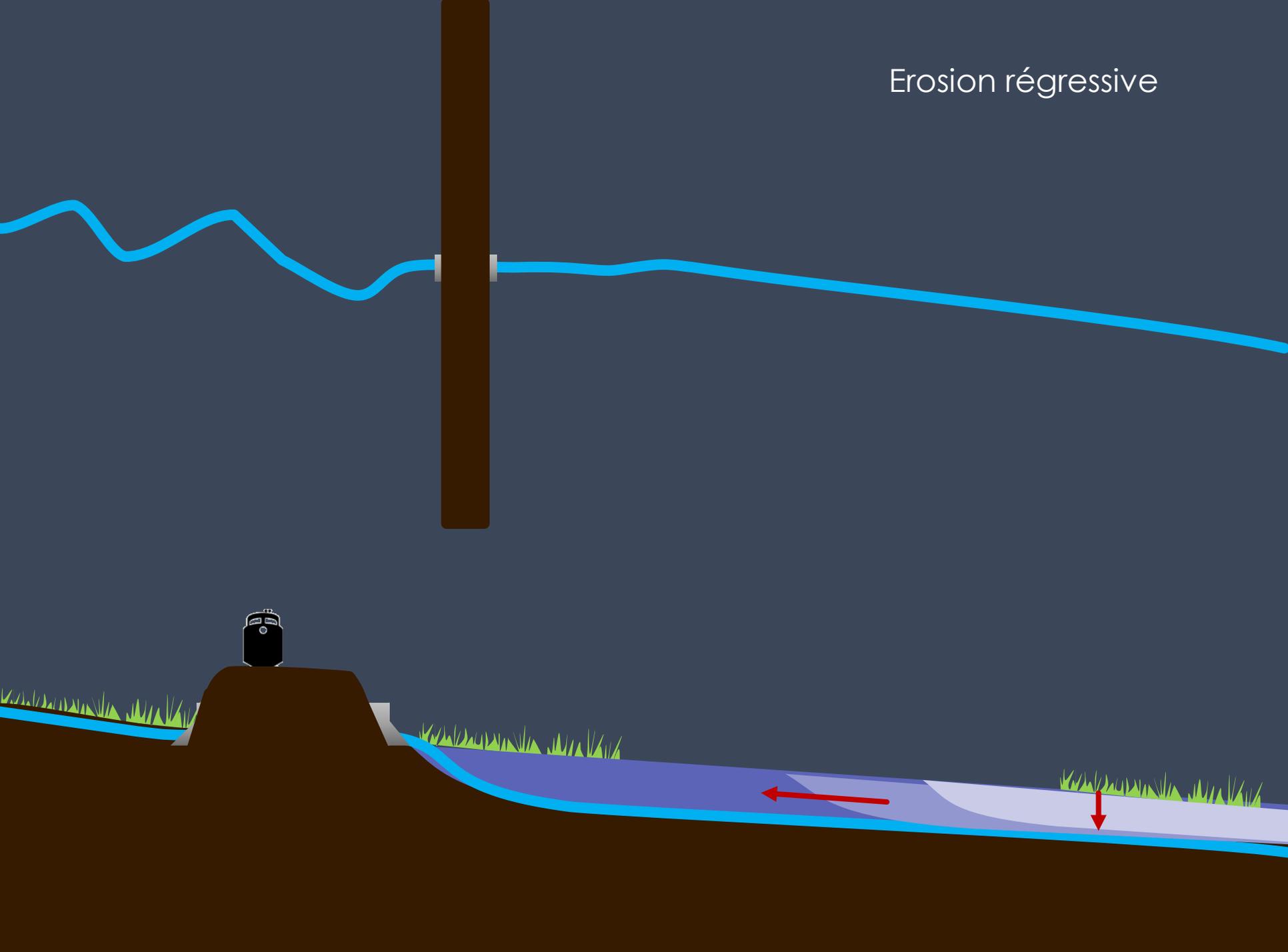
Recalibrage – curage – redressement en aval



Erosion régressive



Erosion régressive





Résultat



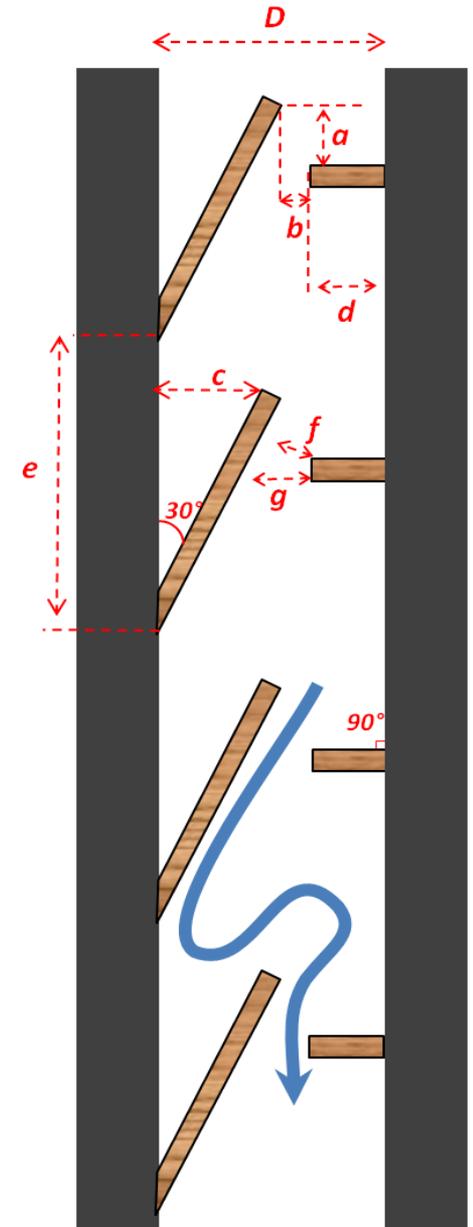


Offsets



Abaque

D	a	b	c	d	e	g	f	hauteur*	Petits	Grands (hors biseau)
coef	0,260	0,125	0,495	0,380	1,120	0,275	0,238	0,096	0,380	0,990
40 cm	10 cm	5 cm	20 cm	15 cm	45 cm	11 cm	10 cm	30 cm	15 cm	40 cm
50 cm	13 cm	6 cm	25 cm	19 cm	56 cm	14 cm	12 cm	30 cm	19 cm	50 cm
60 cm	16 cm	8 cm	30 cm	23 cm	67 cm	17 cm	14 cm	30 cm	23 cm	59 cm
70 cm	18 cm	9 cm	35 cm	27 cm	78 cm	19 cm	17 cm	30 cm	27 cm	69 cm
80 cm	21 cm	10 cm	40 cm	30 cm	90 cm	22 cm	19 cm	30 cm	30 cm	79 cm
90 cm	23 cm	11 cm	45 cm	34 cm	101 cm	25 cm	21 cm	30 cm	34 cm	89 cm
100 cm	26 cm	13 cm	50 cm	38 cm	112 cm	28 cm	24 cm	30 cm	38 cm	99 cm
110 cm	29 cm	14 cm	54 cm	42 cm	123 cm	30 cm	26 cm	30 cm	42 cm	109 cm
120 cm	31 cm	15 cm	59 cm	46 cm	134 cm	33 cm	29 cm	30 cm	46 cm	119 cm
130 cm	34 cm	16 cm	64 cm	49 cm	146 cm	36 cm	31 cm	30 cm	49 cm	129 cm
140 cm	36 cm	18 cm	69 cm	53 cm	157 cm	39 cm	33 cm	30 cm	53 cm	139 cm
150 cm	39 cm	19 cm	74 cm	57 cm	168 cm	41 cm	36 cm	30 cm	57 cm	149 cm
160 cm	42 cm	20 cm	79 cm	61 cm	179 cm	44 cm	38 cm	30 cm	61 cm	158 cm
170 cm	44 cm	21 cm	84 cm	65 cm	190 cm	47 cm	41 cm	30 cm	65 cm	168 cm
180 cm	47 cm	23 cm	89 cm	68 cm	202 cm	50 cm	43 cm	30 cm	68 cm	178 cm
190 cm	49 cm	24 cm	94 cm	72 cm	213 cm	52 cm	45 cm	30 cm	72 cm	188 cm
200 cm	52 cm	25 cm	99 cm	76 cm	224 cm	55 cm	48 cm	30 cm	76 cm	198 cm



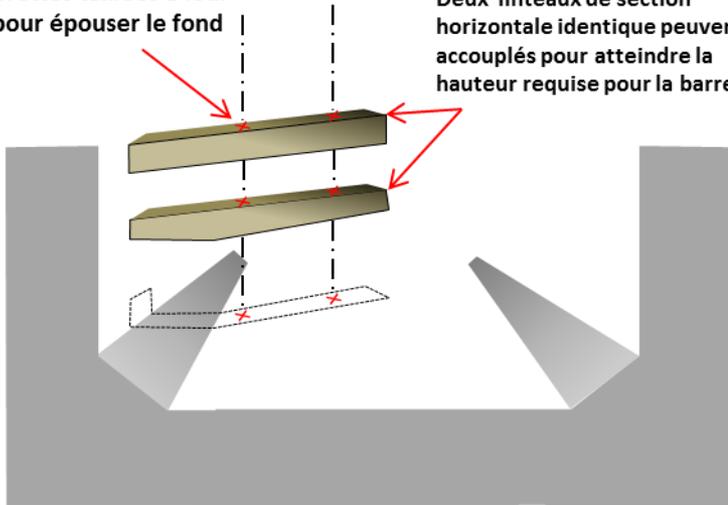
*Hauteur des déflecteurs : 30 cm jusqu'aux ponts de 3,20 m de large. Au-delà, appliquer le coefficient 0,096.

Epaisseur minimale des déflecteurs : 15 cm,

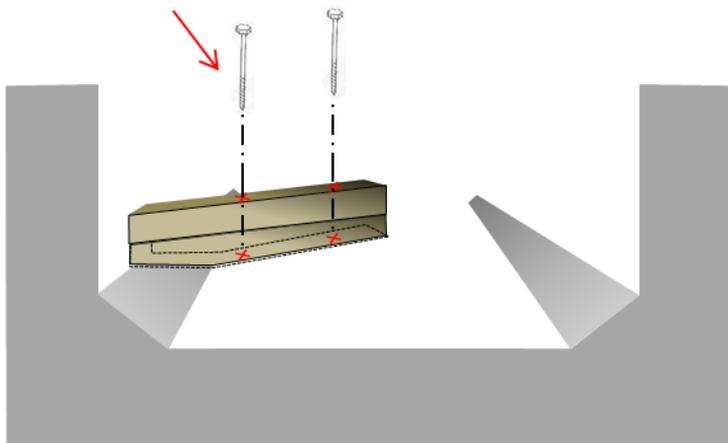
Pont cadre à radier lisse

Reperçage des trous dans les barrettes taillées à leur base pour épouser le fond

Deux linteaux de section horizontale identique peuvent être accouplés pour atteindre la hauteur requise pour la barrette



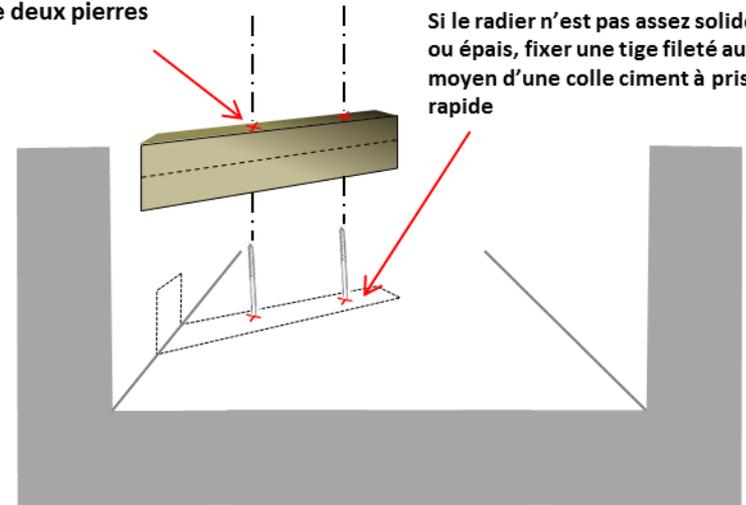
- Mise en position des barrettes,
- Vérification de toutes les cotes,
- Perçage du radier à travers les barrettes pré trouées
- Fixation avec des tirefonds



Pont dalot à radier maçonné

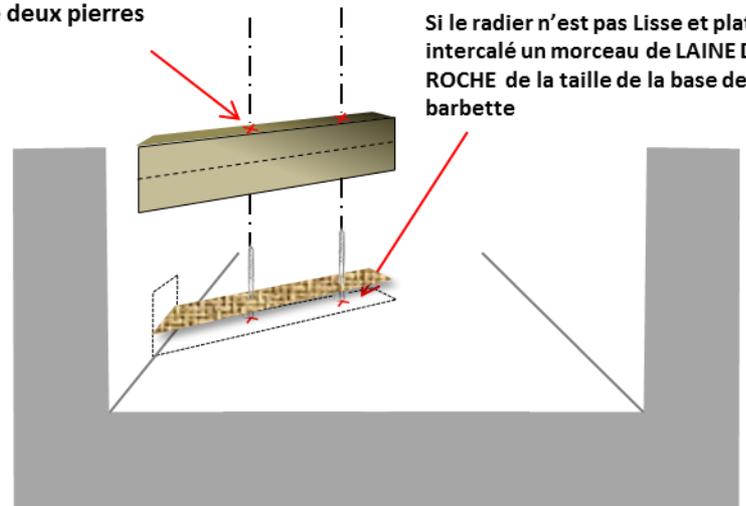
Reperçage des trous dans les barrettes au dessus d'un joint entre deux pierres

Si le radier n'est pas assez solide ou épais, fixer une tige filetée au moyen d'une colle ciment à prise rapide



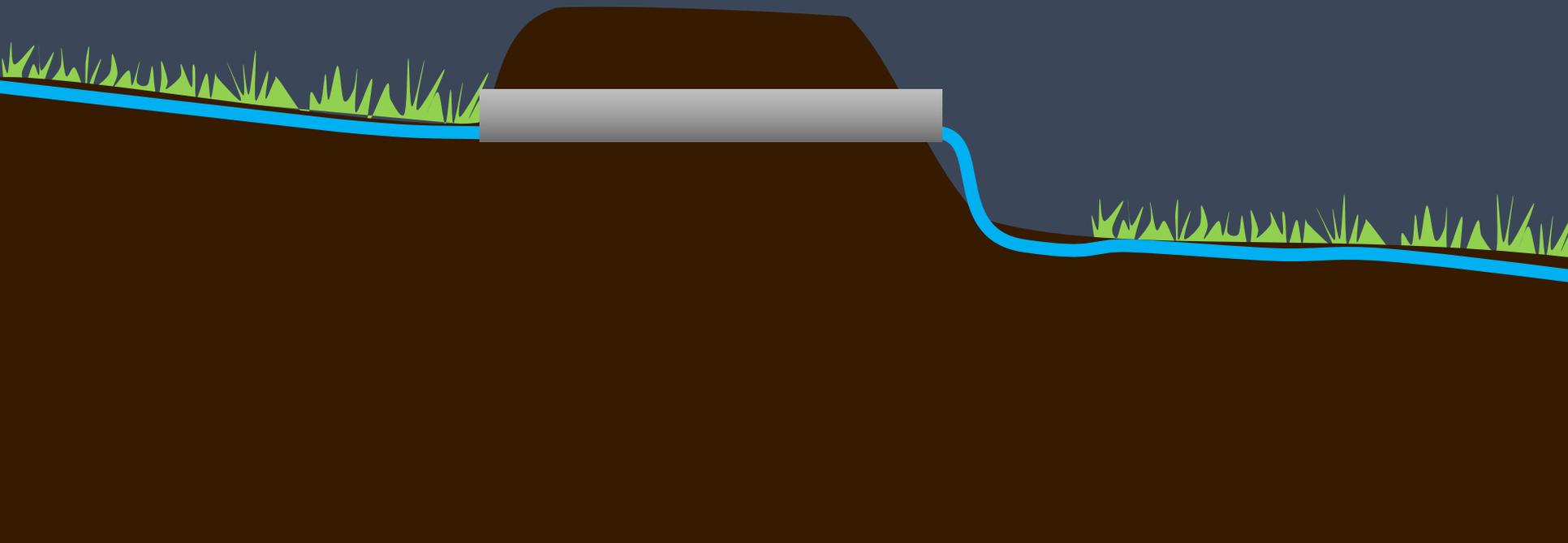
Reperçage des trous dans les barrettes au dessus d'un joint entre deux pierres

Si le radier n'est pas lisse et plat, intercalé un morceau de LAINE DE ROCHE de la taille de la base de la barrette

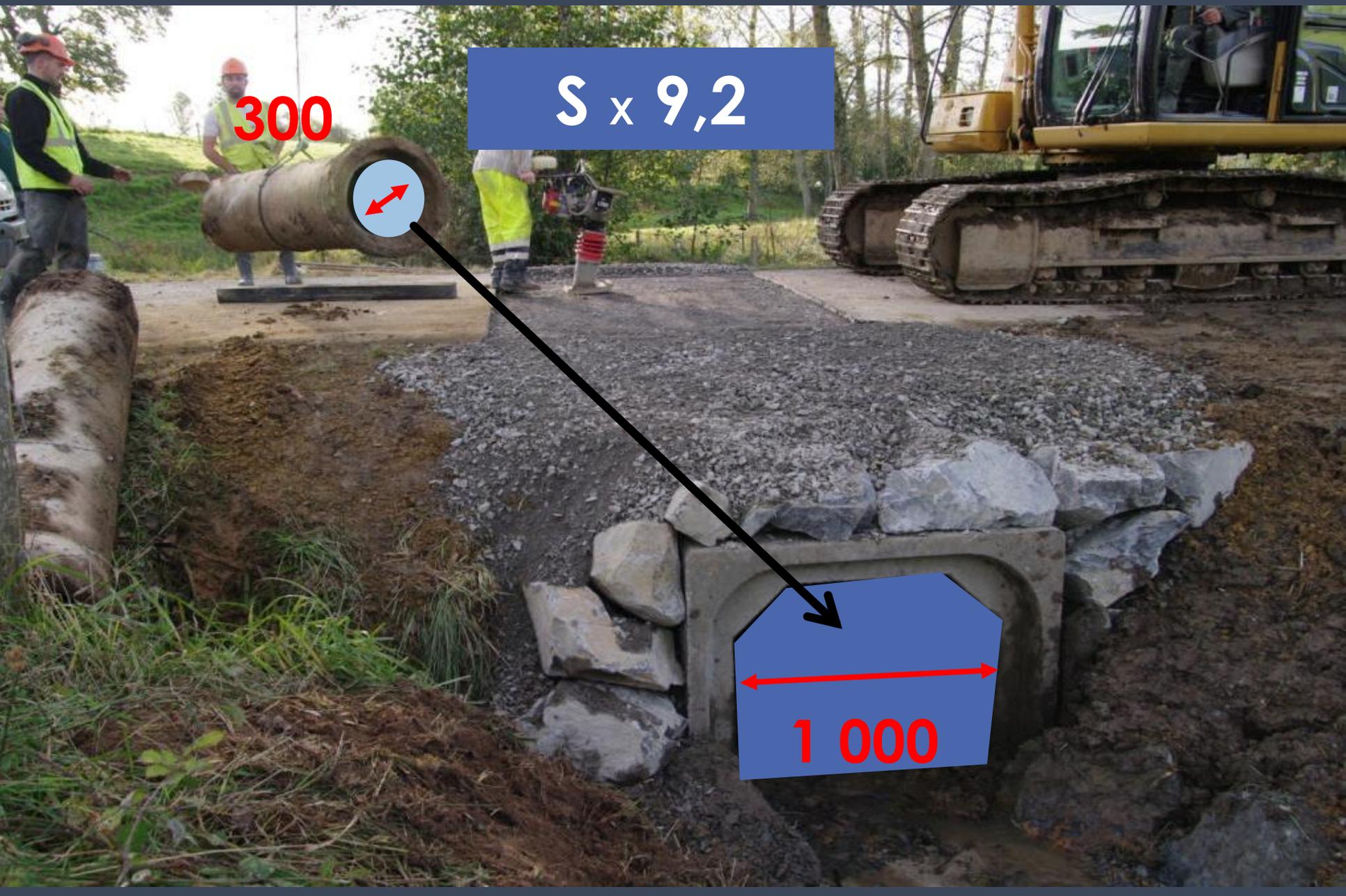


Pont cadre

L'ouvrage à remplacer



Remplacement. Tuyau béton sous route par un pont cadre

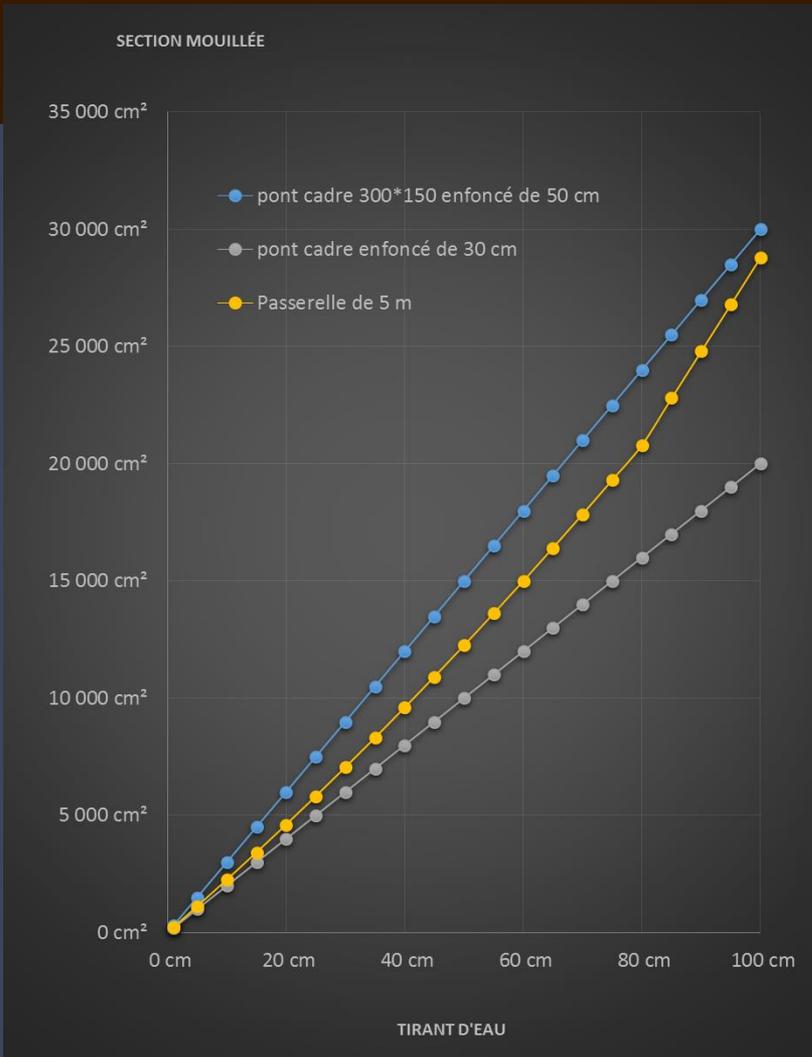


300

S x 9,2

1 000



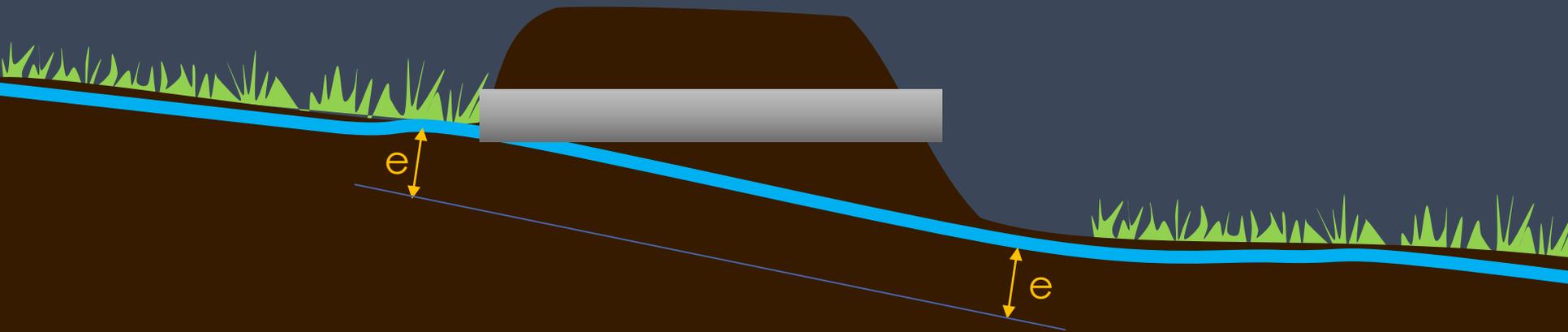






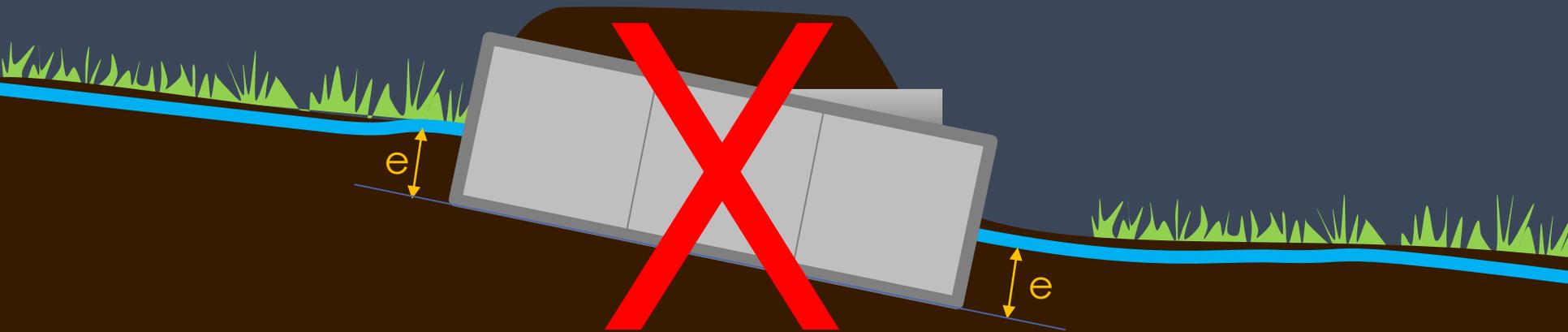
Pont cadre

Le fond du lit de part et d'autre \neq bonne référence



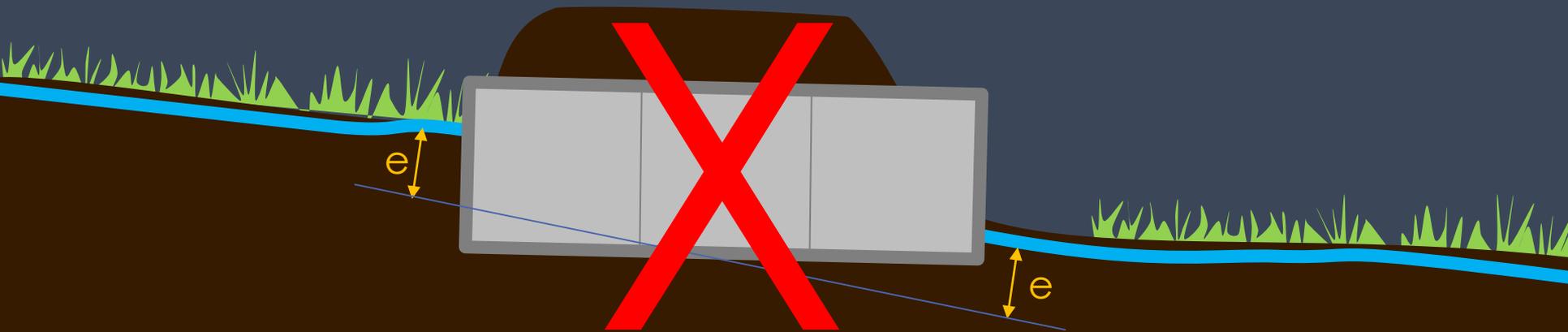
Pont cadre

Le fond du lit de part et d'autre \neq bonne référence



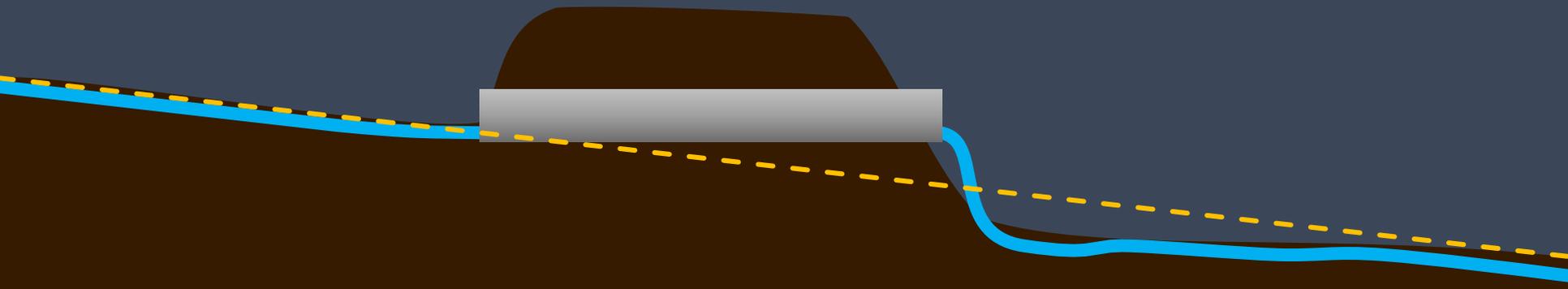
Pont cadre

Le module à l'horizontal en cas de pente est dangereux



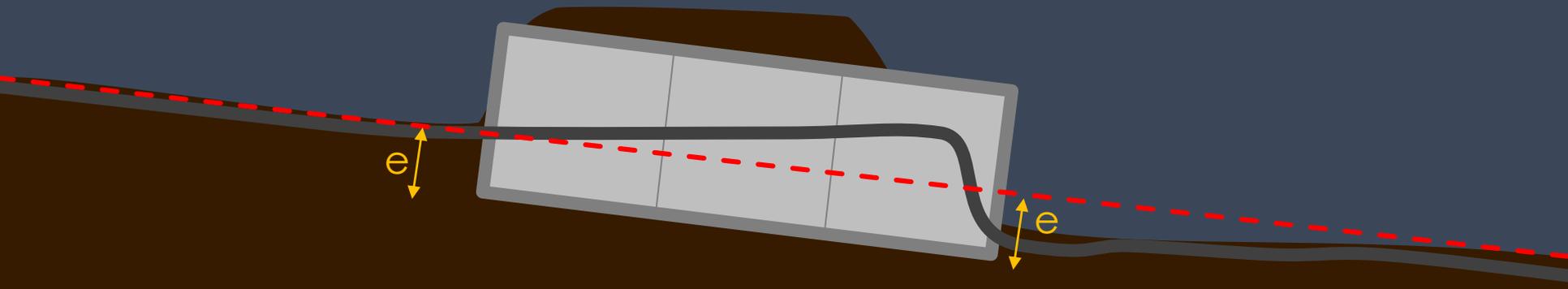
Pont cadre

L'ouvrage a modifié le profil localement



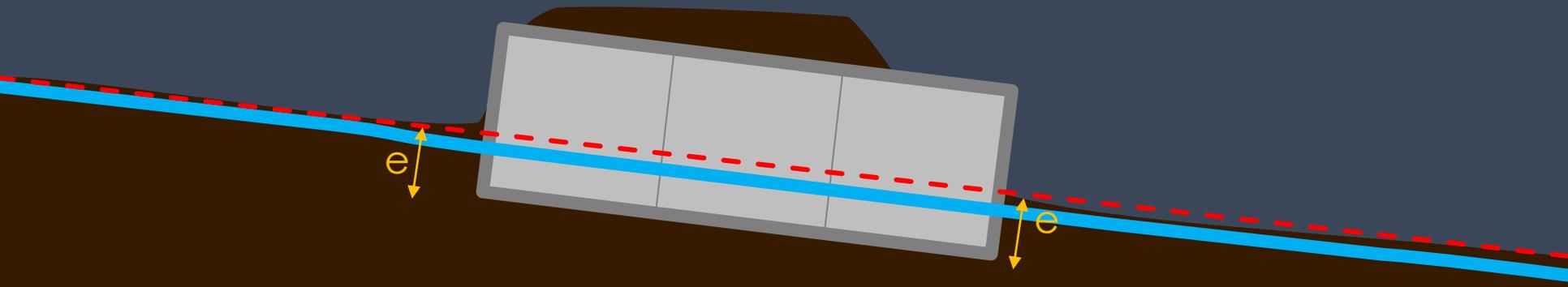
Pont cadre

Se référer à la pente moyenne du tronçon



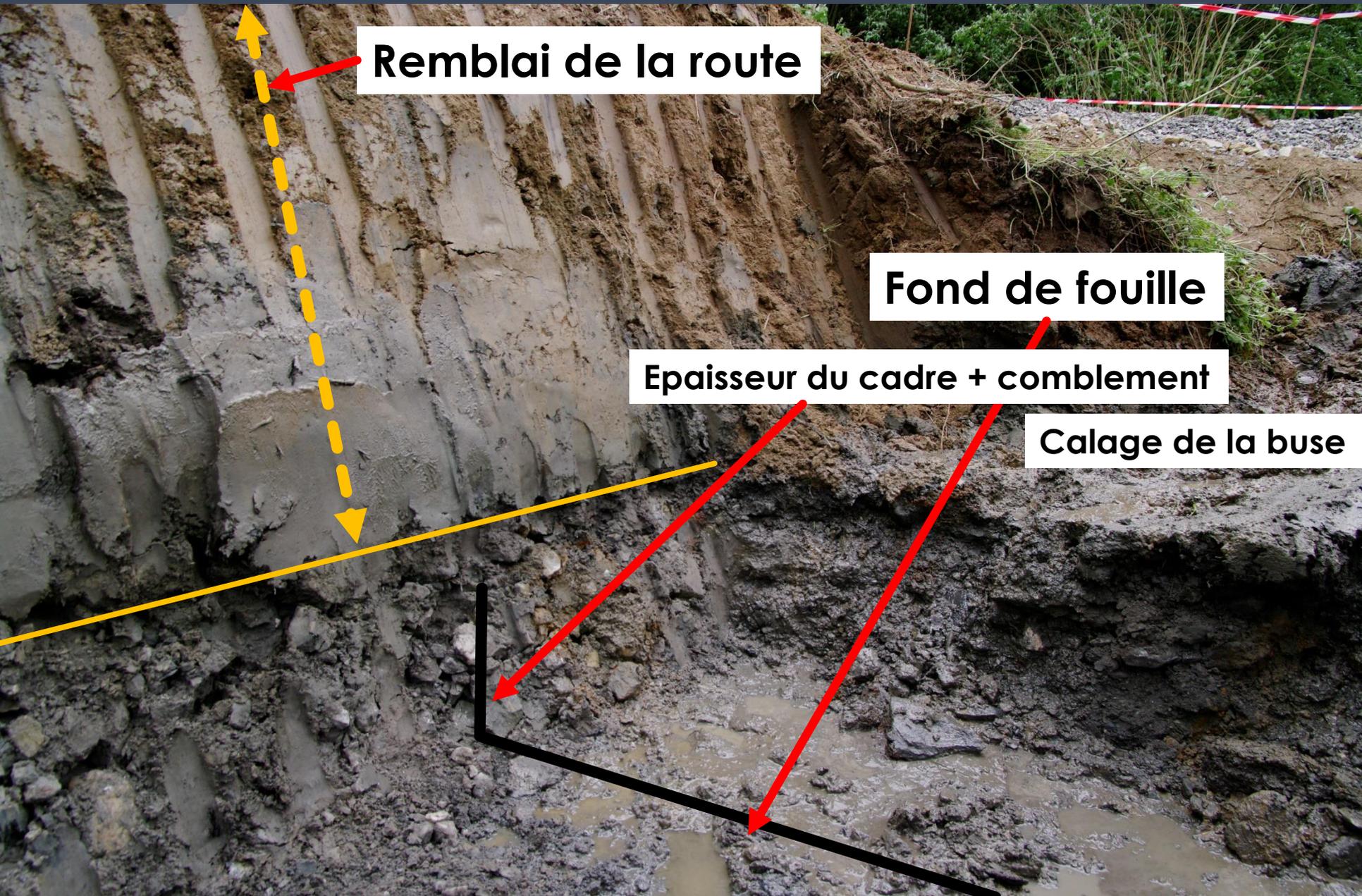
Pont cadre

Se référer à la pente moyenne du tronçon







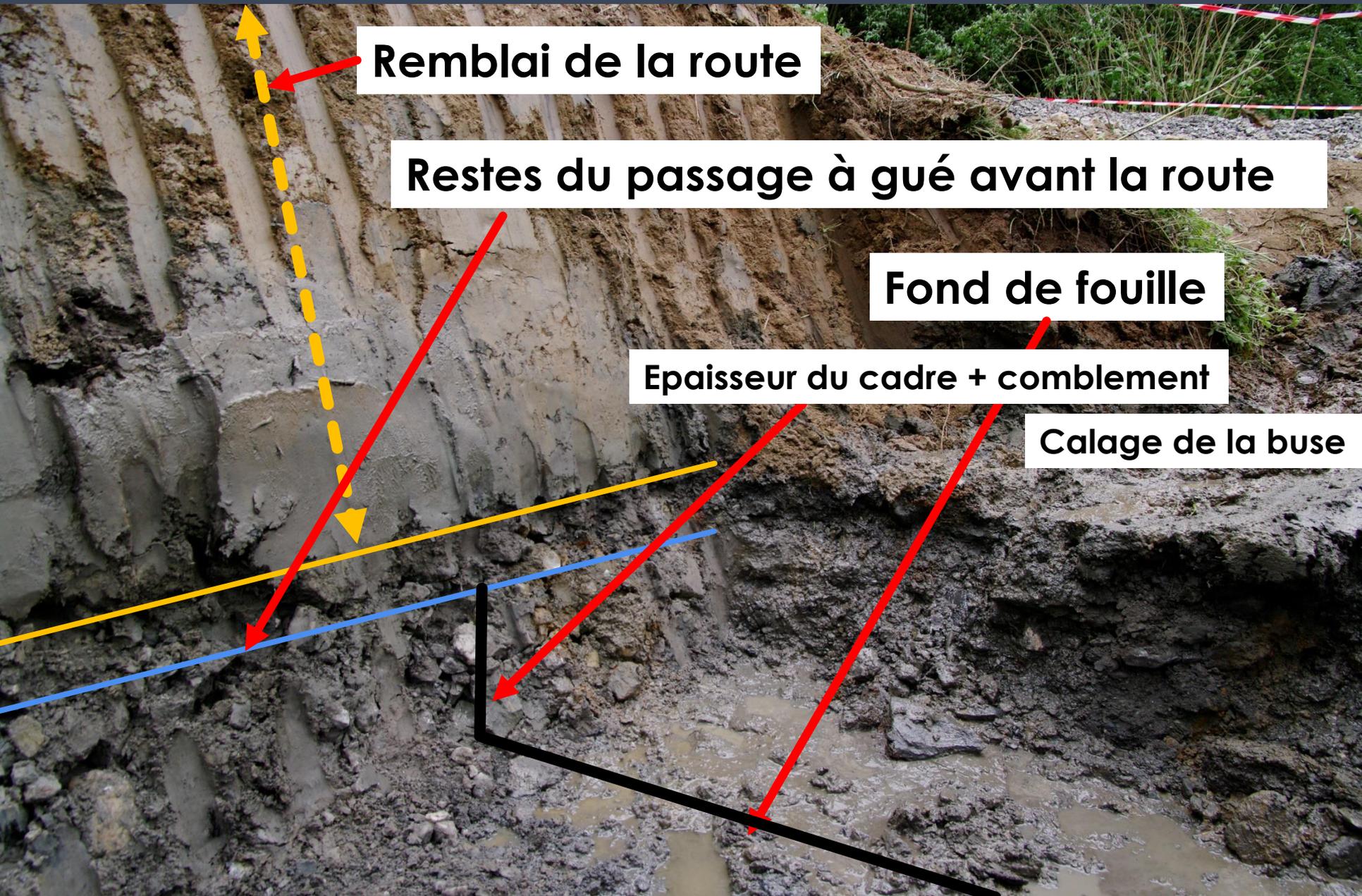


Remblai de la route

Fond de fouille

Epaisseur du cadre + comblement

Calage de la buse



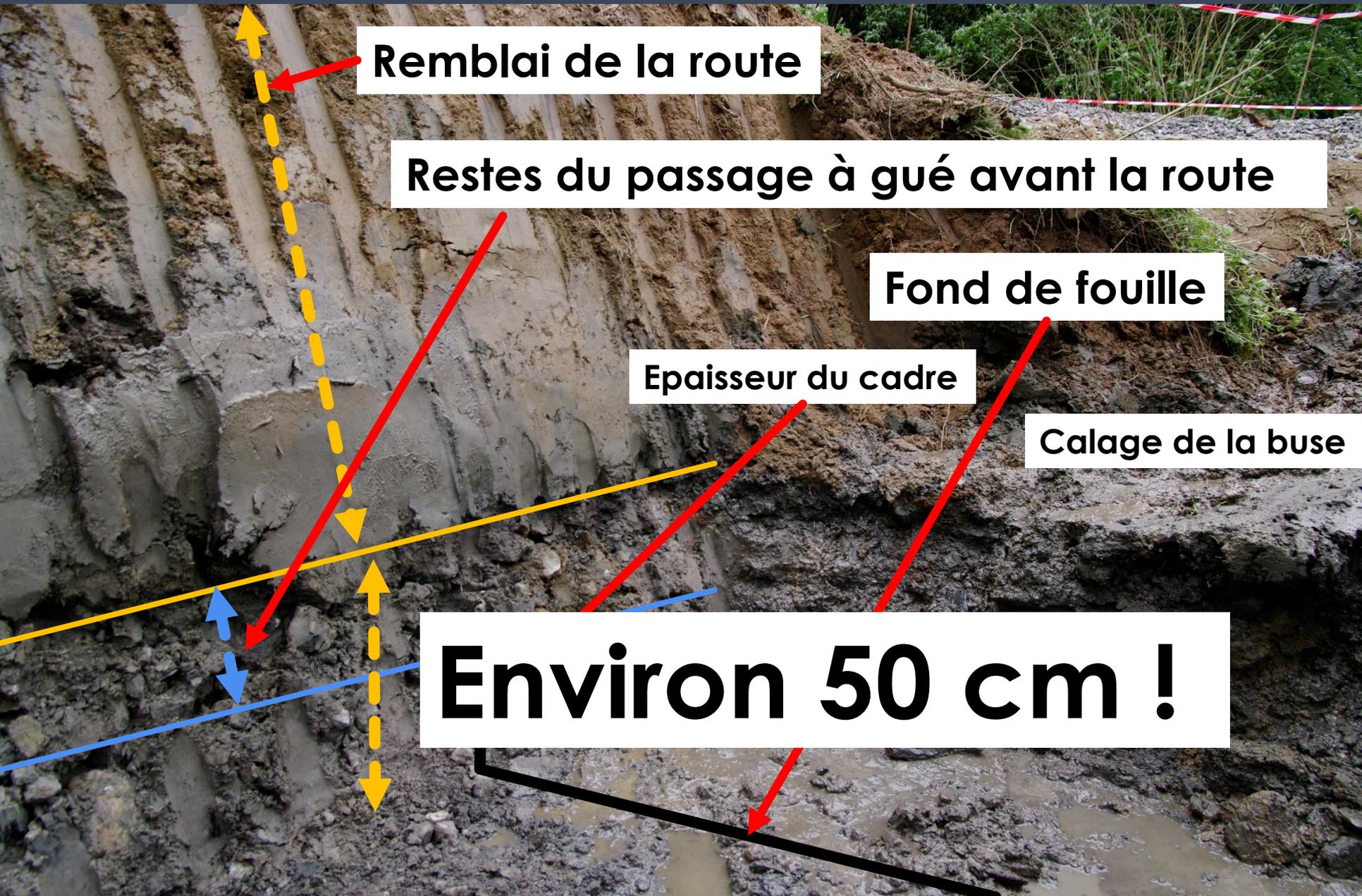
Remblai de la route

Restes du passage à gué avant la route

Fond de fouille

Epaisseur du cadre + comblement

Calage de la buse



Remblai de la route

Restes du passage à gué avant la route

Fond de fouille

Epaisseur du cadre

Calage de la buse

Environ 50 cm !



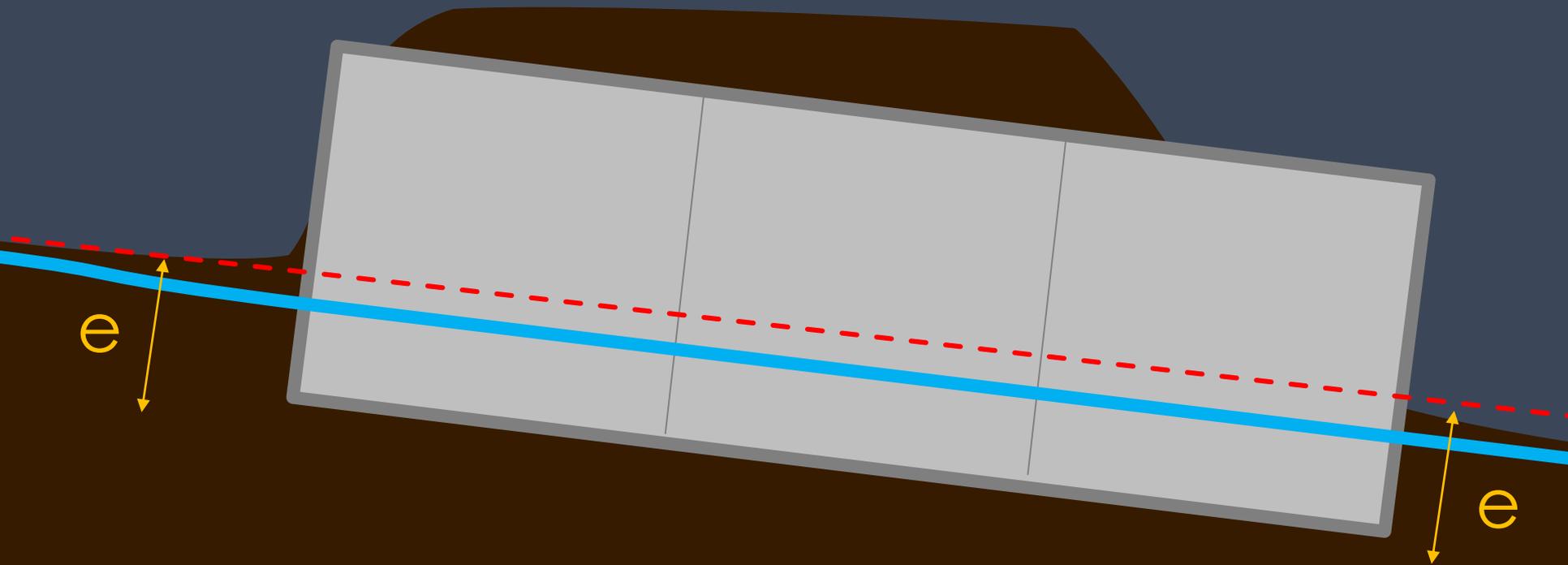
Pont cadre

Travail de topo.
préalable à la pose



Pont cadre

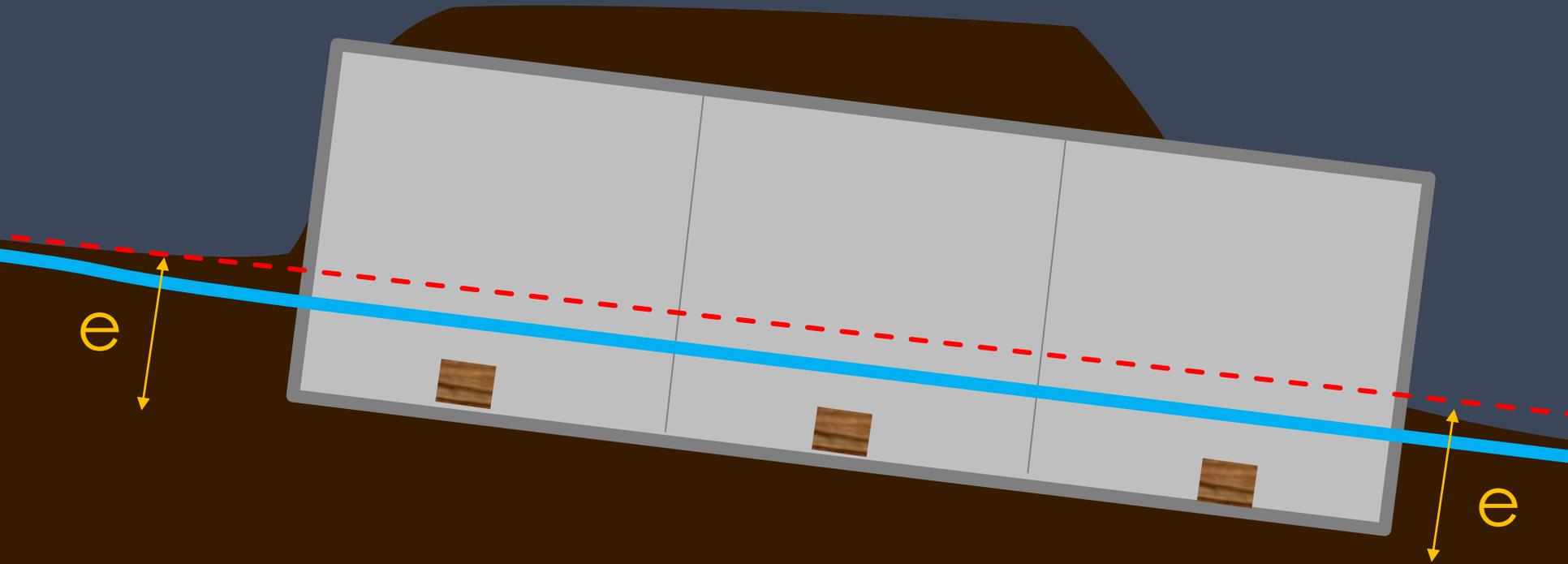
Calage



$e = 30 \text{ à } 50 \text{ cm}$

Pont cadre

Fixation de dispositifs de maintien de rugosité



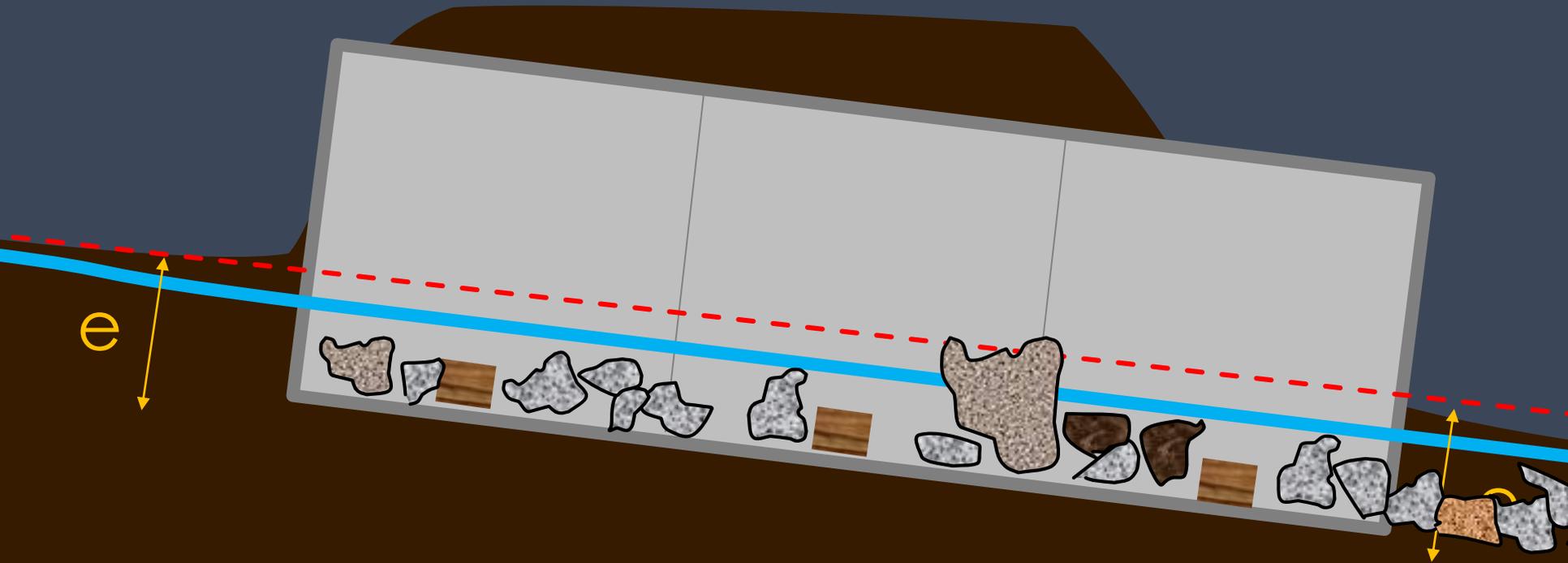
$e = 30 \text{ à } 50 \text{ cm}$





Pont cadre

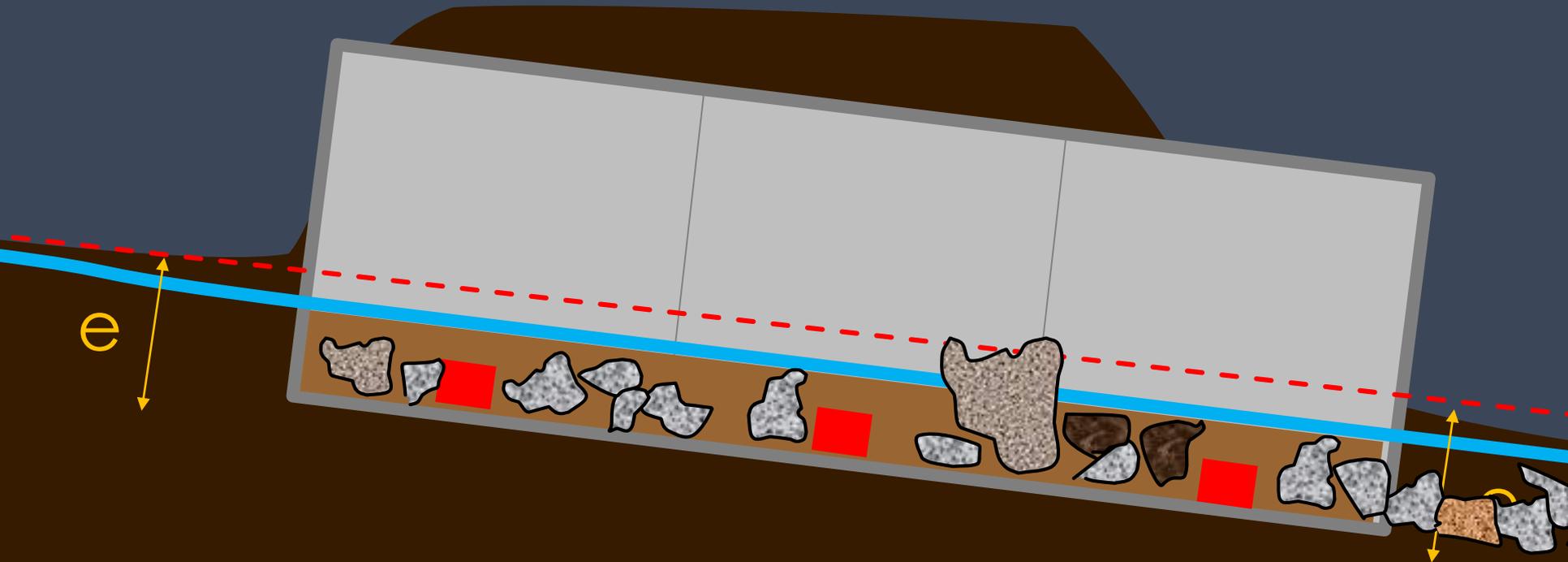
Pose de granulométrie, moyenne à grosse fraction



$e = 30 \text{ à } 50 \text{ cm}$

Pont cadre

Pose de granulométrie, moyenne à grosse fraction











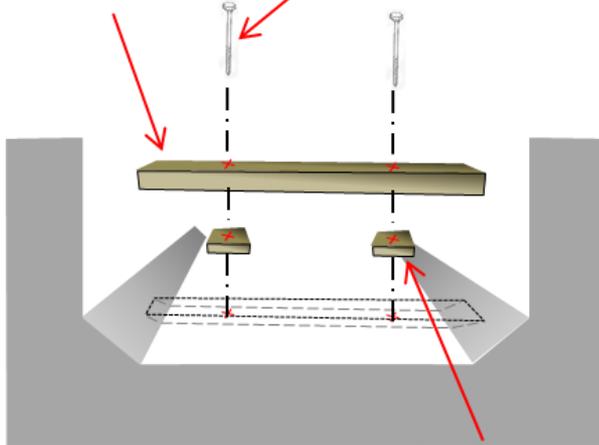


Barrettes de maintien de rugosité déjà posées

Option 1

Barrette épaisse d'une demie hauteur de gousset, largeur à peu près égale au fond plat du module

- Perçage du radier à travers les barrettes pré-trouées
- Fixation avec des tirefonds



Deux cales peuvent servir à la fixation et assurer l'espacement avec le radier béton

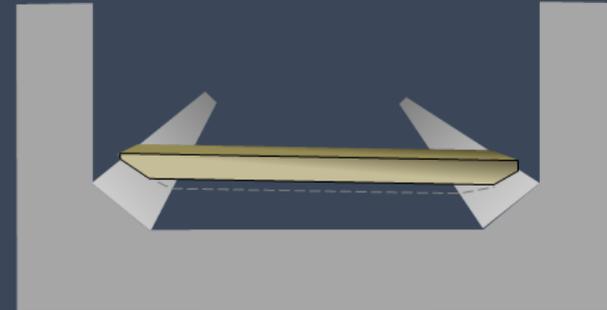
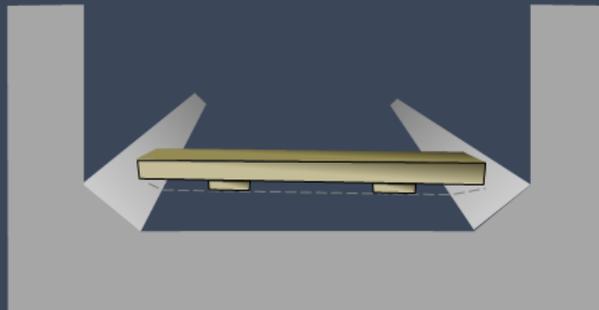
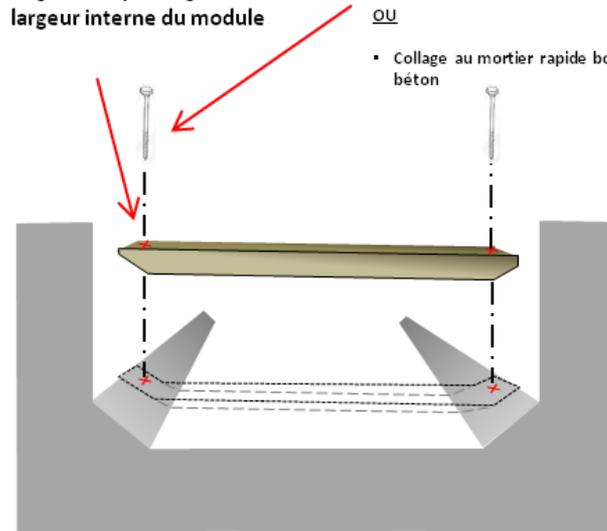
Option 2

Barrette épaisse d'une demie hauteur de gousset, largeur à peu égale à la largeur interne du module

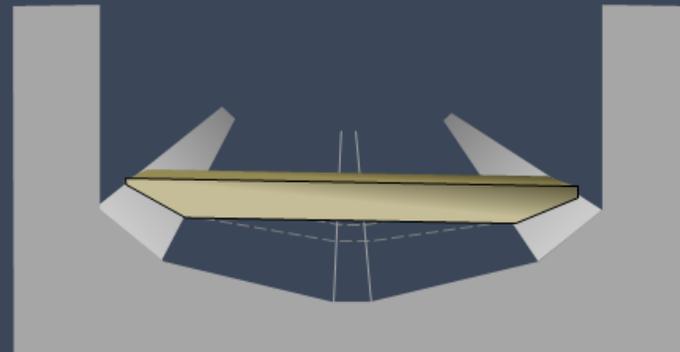
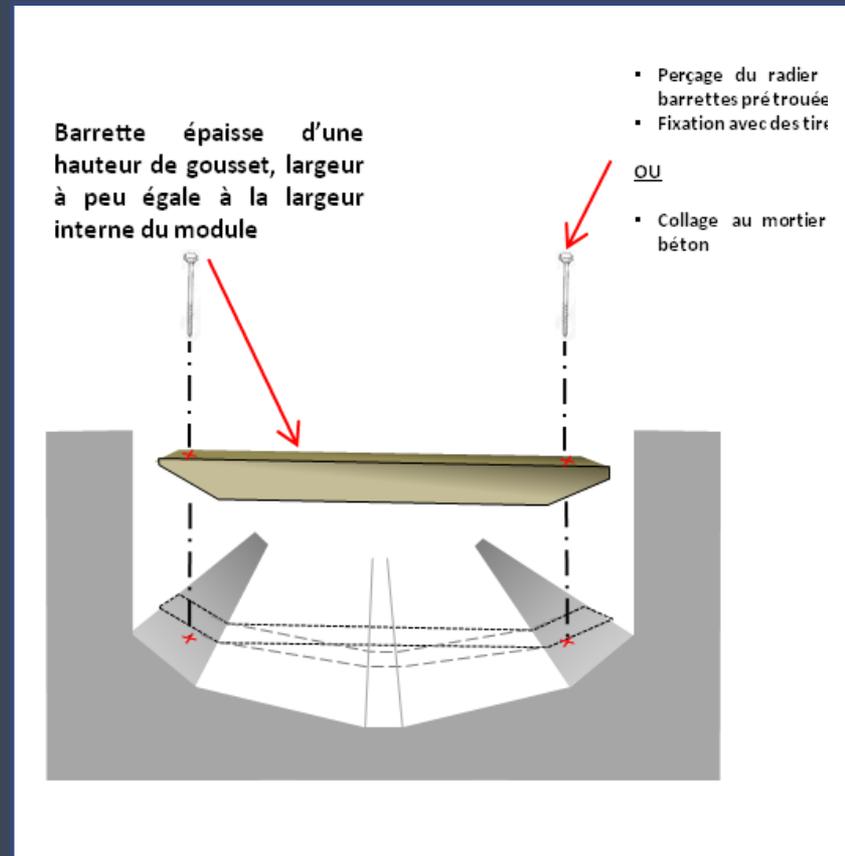
- Perçage du radier à travers les barrettes pré-trouées
- Fixation avec des tirefonds

OU

- Collage au mortier rapide bois-béton



Barrettes de maintien de rugosité déjà posées



Bonus : utiliser la tête de pont pour induire une sinusoïde dans l'ouvrage





Ouvrage

- sous dimensionné,
- calé trop haut,
- pentu,
- long (70 m)
- sans recharge de pierre



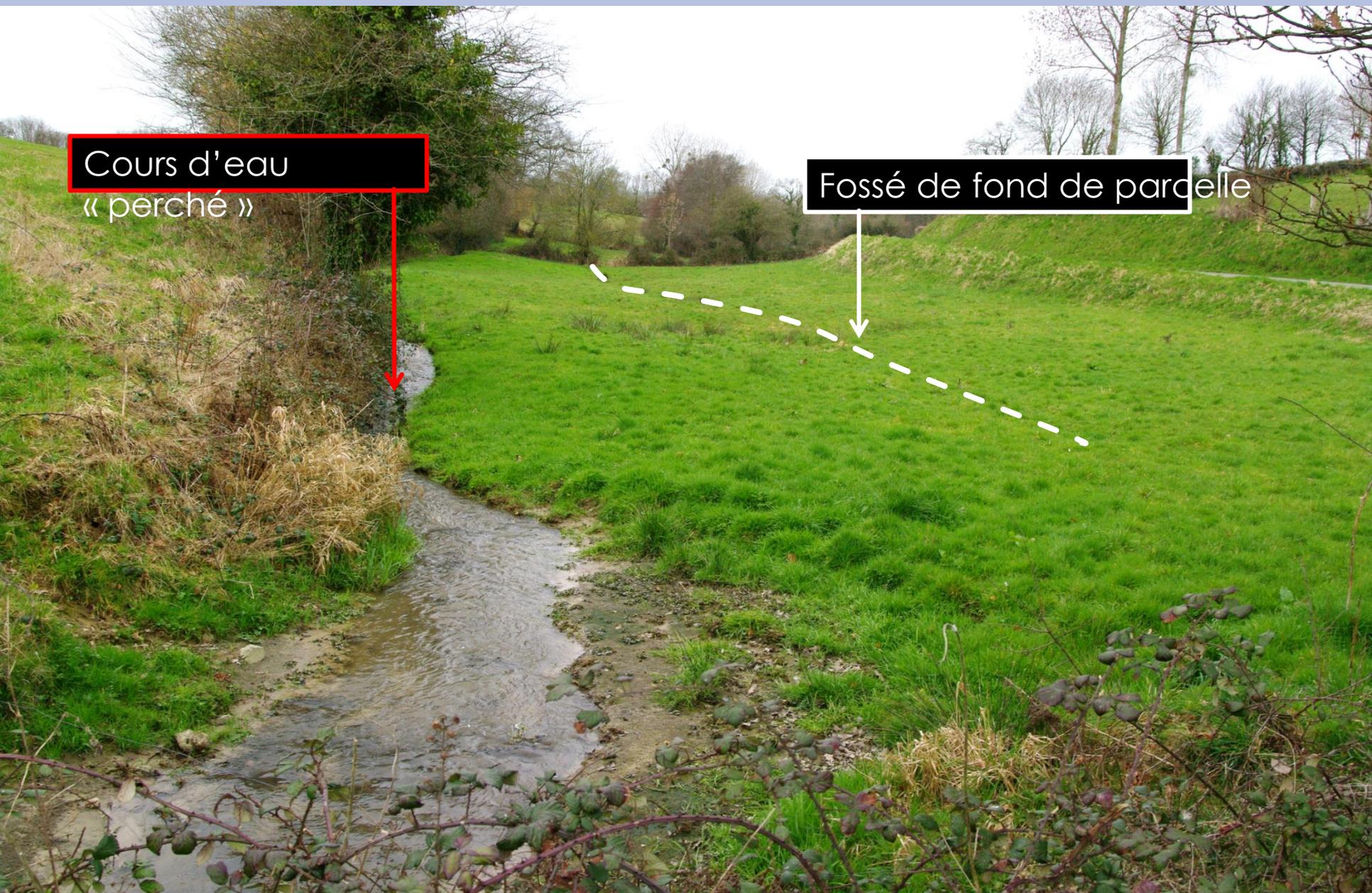




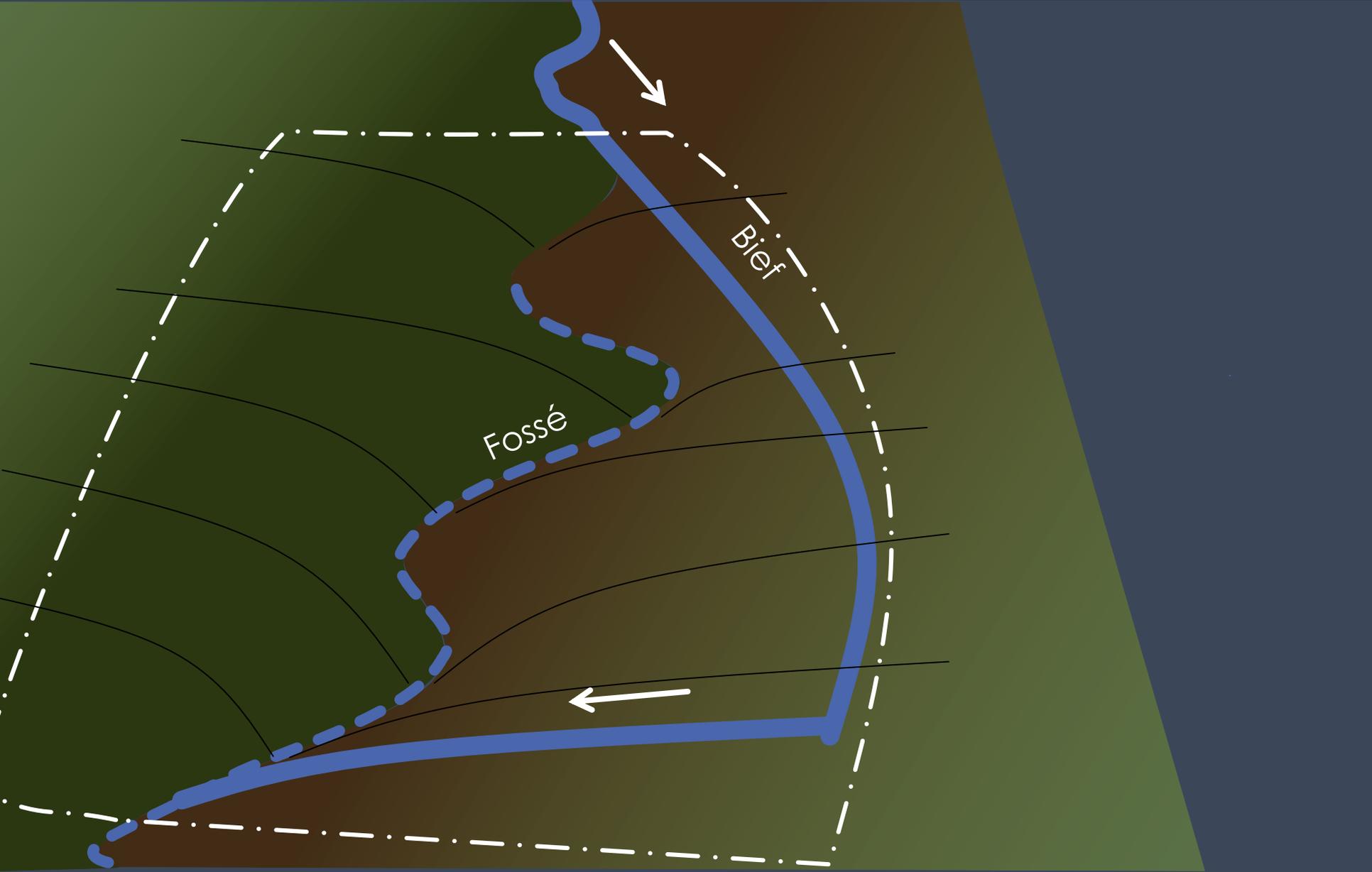
Remises dans le talweg

Cours d'eau
« perché »

Fossé de fond de parcelle



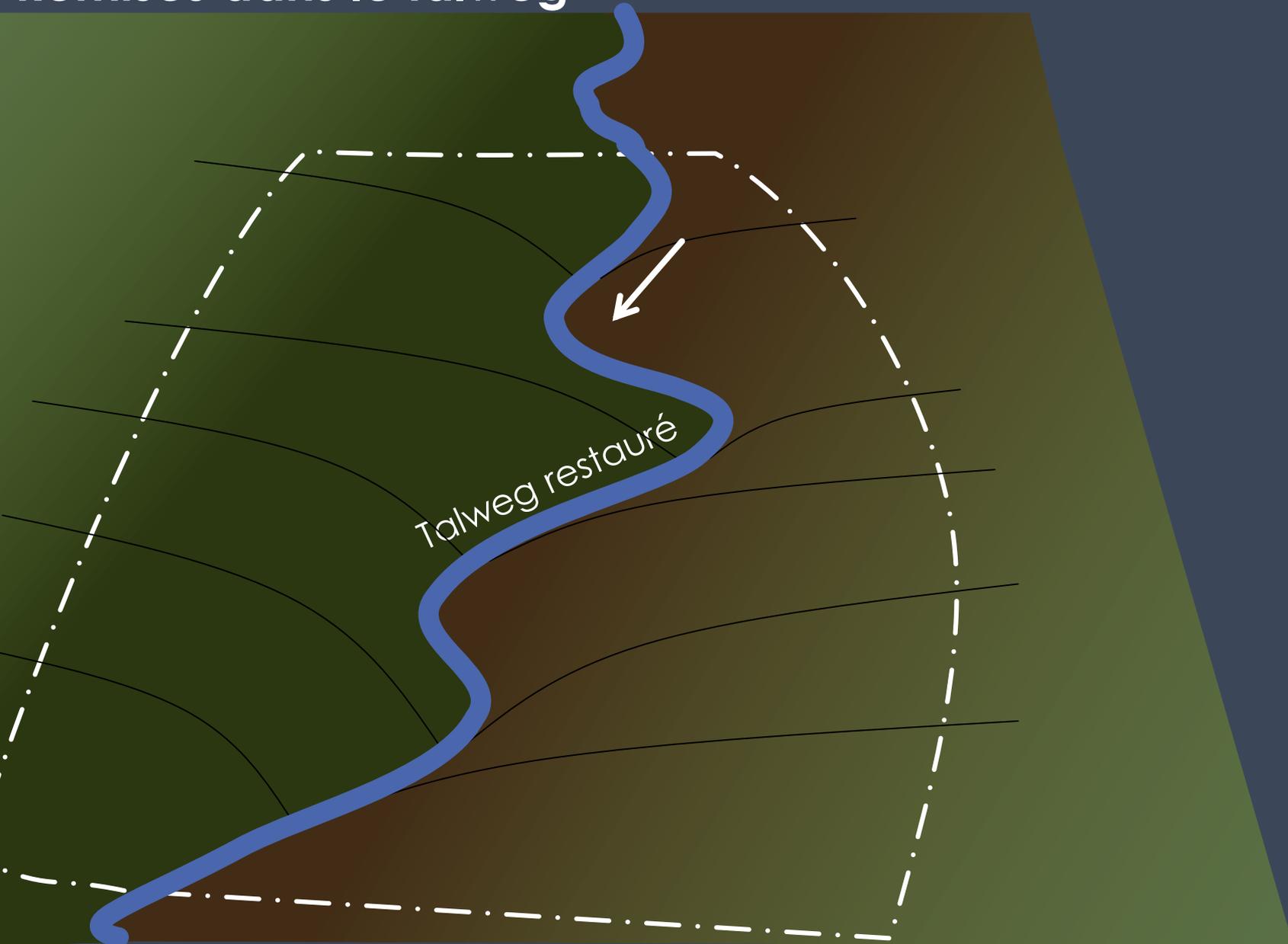
Remises dans le talweg



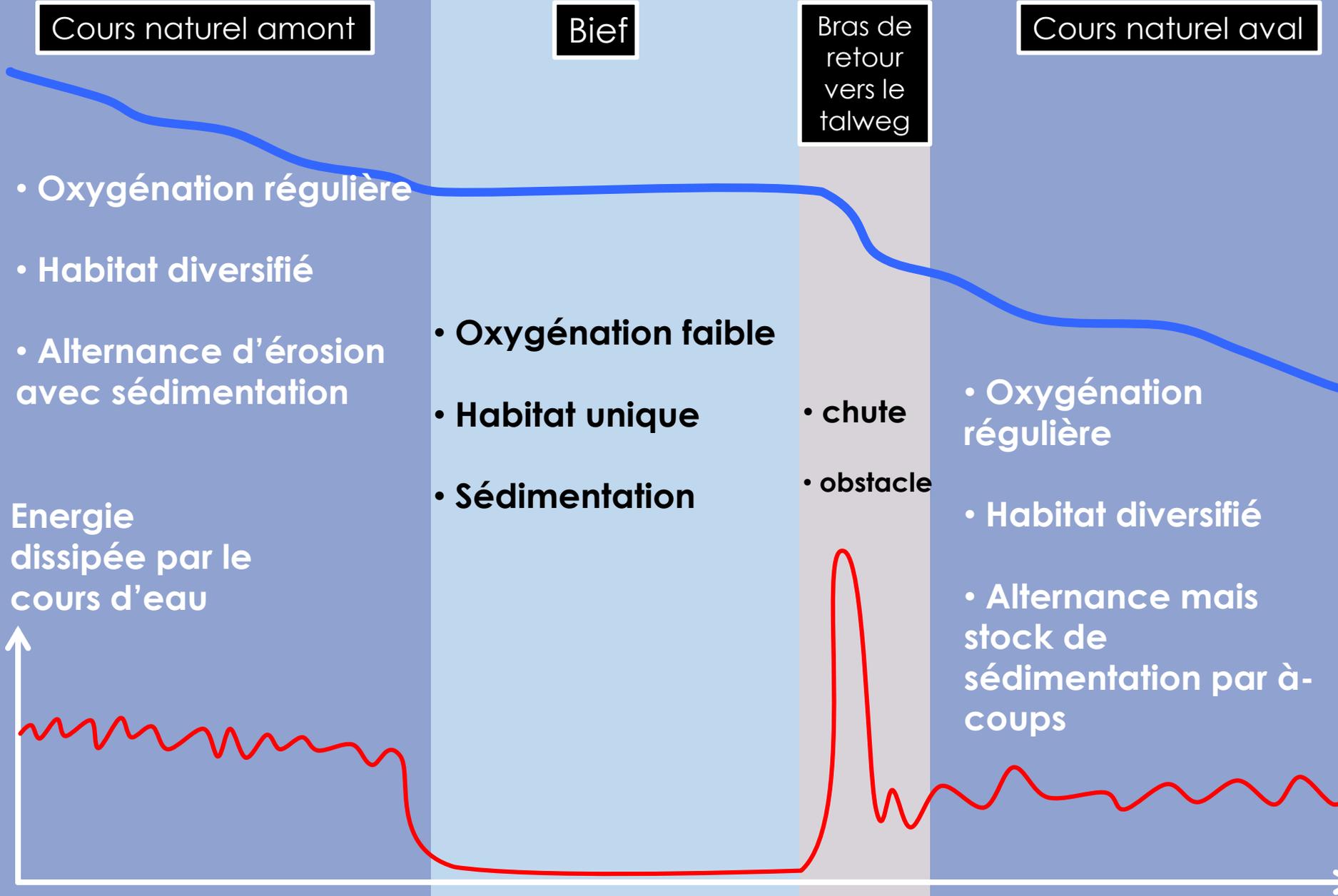
Remises dans le talweg



Remises dans le talweg



Remises dans le talweg : POURQUOI ?



Cours naturel amont

Bief

Bras de retour vers le talweg

Cours naturel aval

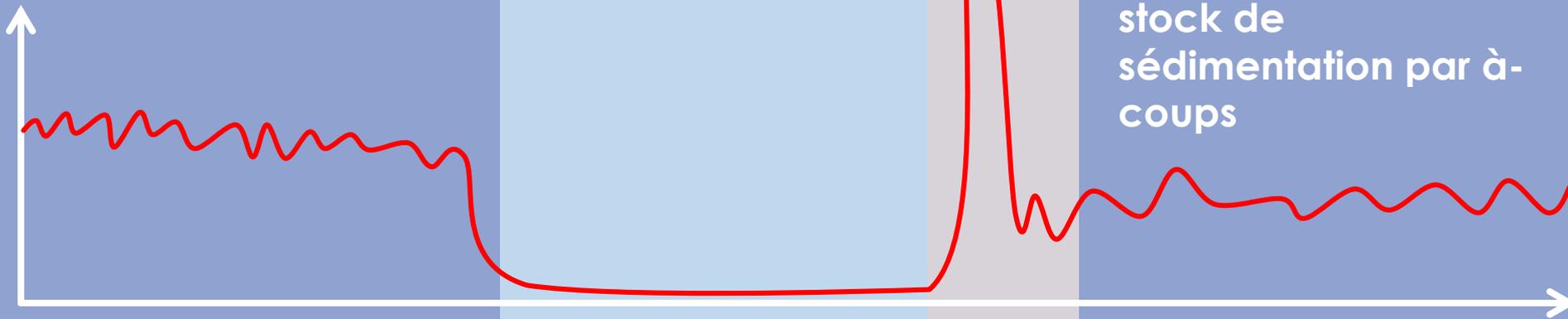
- Oxygénation régulière
- Habitat diversifié
- Alternance d'érosion avec sédimentation

- Oxygénation faible
- Habitat unique
- Sédimentation

- chute
- obstacle

- Oxygénation régulière
- Habitat diversifié
- Alternance mais stock de sédimentation par à-coups

Energie dissipée par le cours d'eau

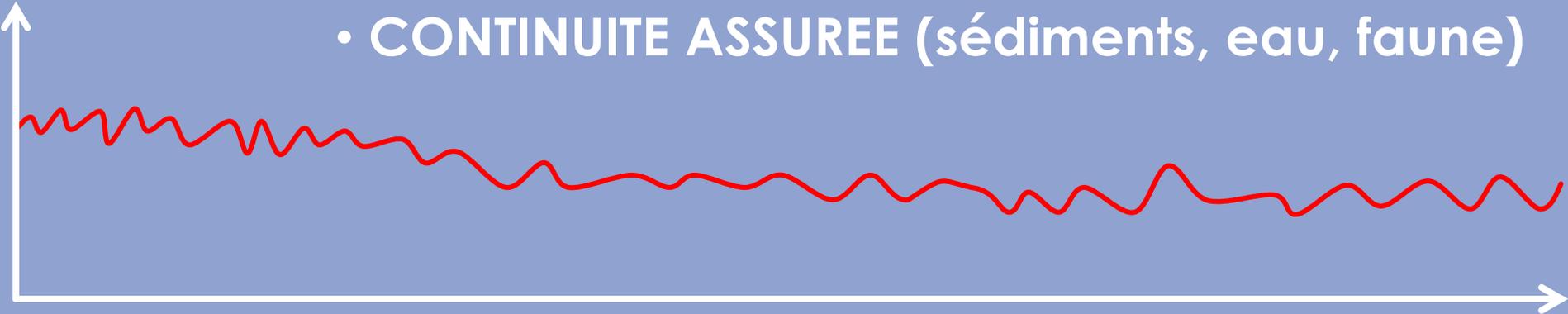


Remises dans le talweg : POURQUOI ?

Cours restauré

- Oxygénation régulière
- Habitat diversifié
- Alternance d'érosion avec sédimentation
- CONTINUITE ASSUREE (sédiments, eau, faune)

Energie
dissipée par
le cours
d'eau



Au creusement

Moyen terme

Long terme



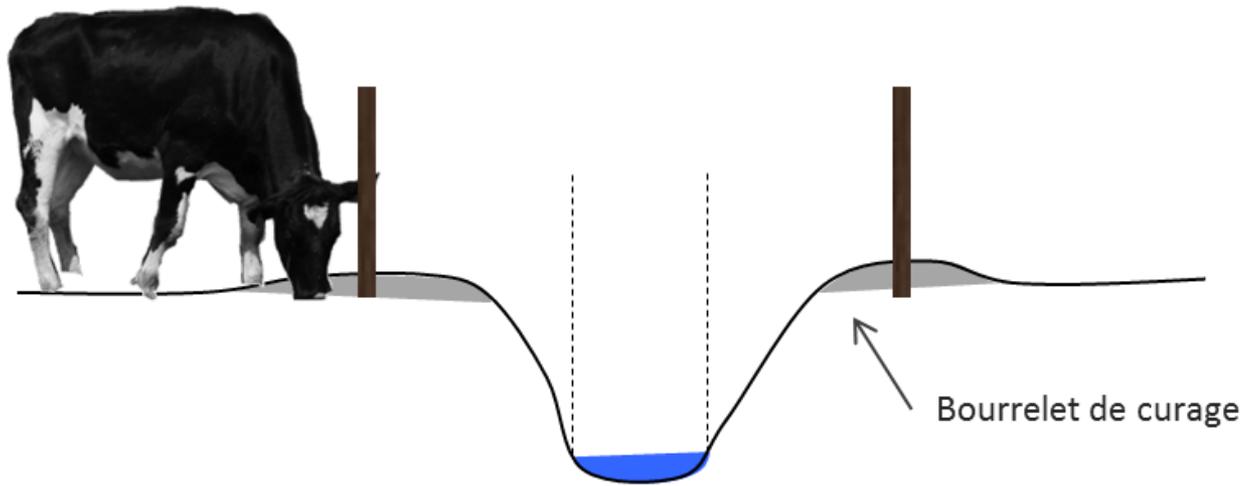




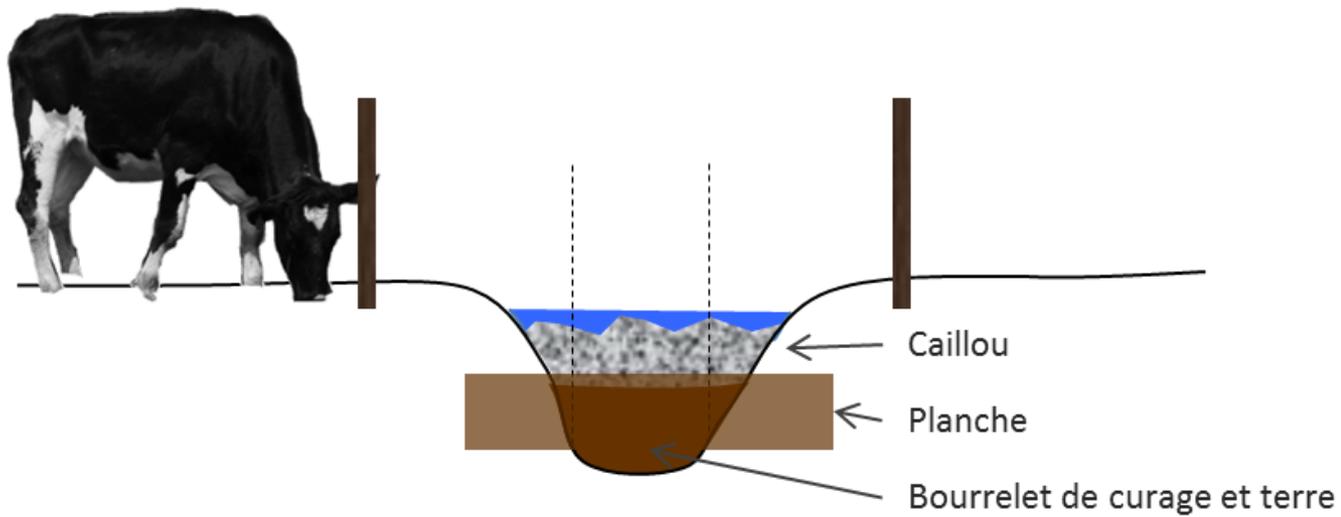




Lit incisé :



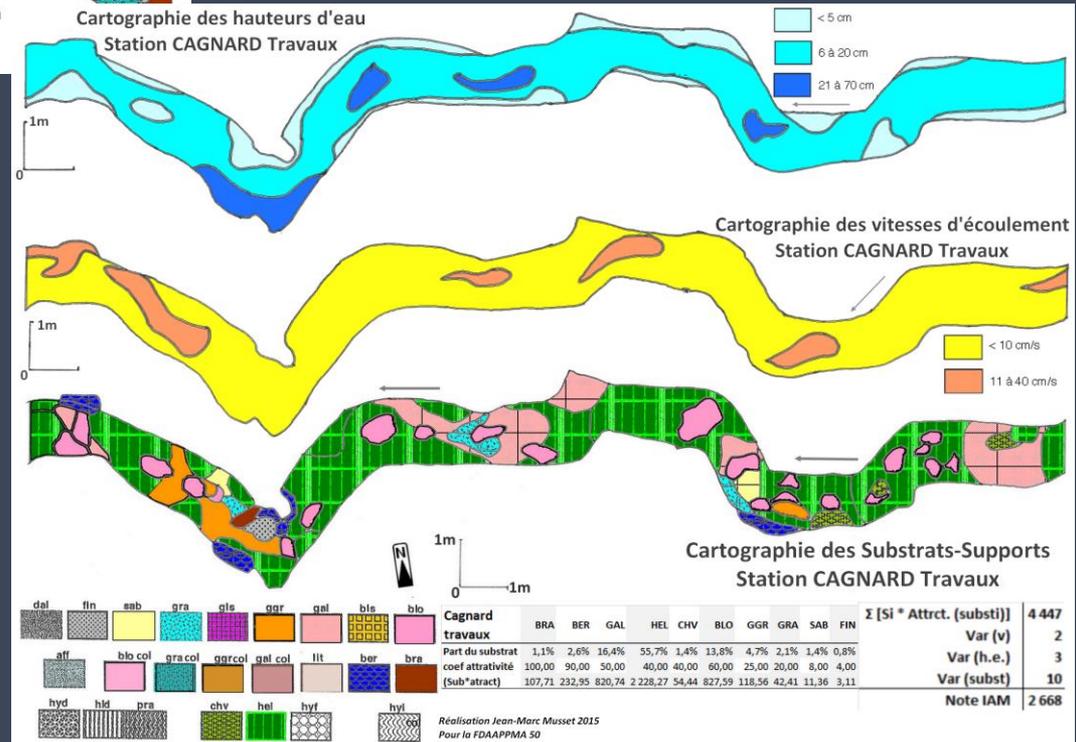
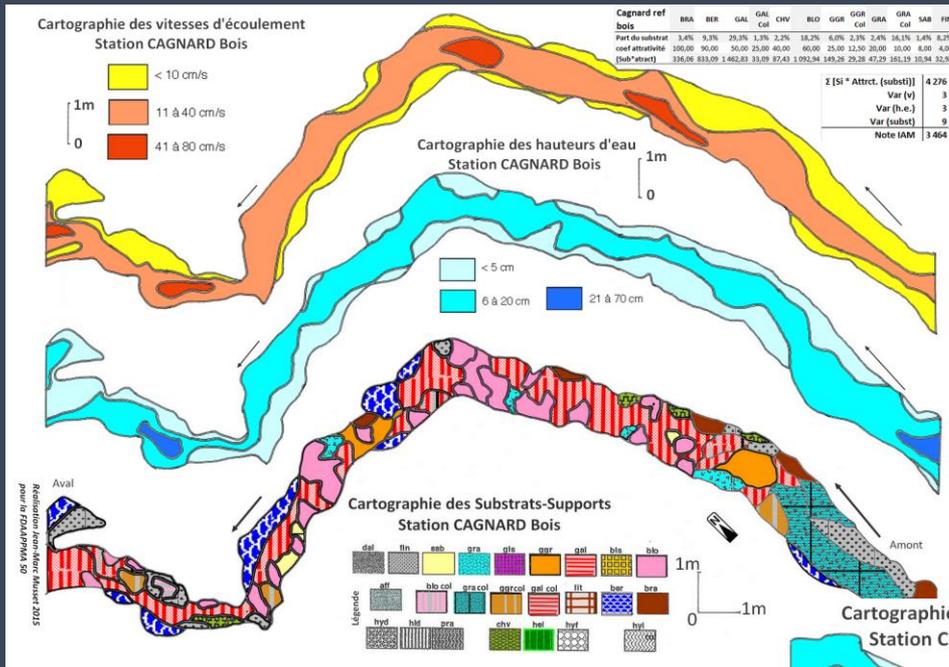
Lit traité avec des seuils telluriques :



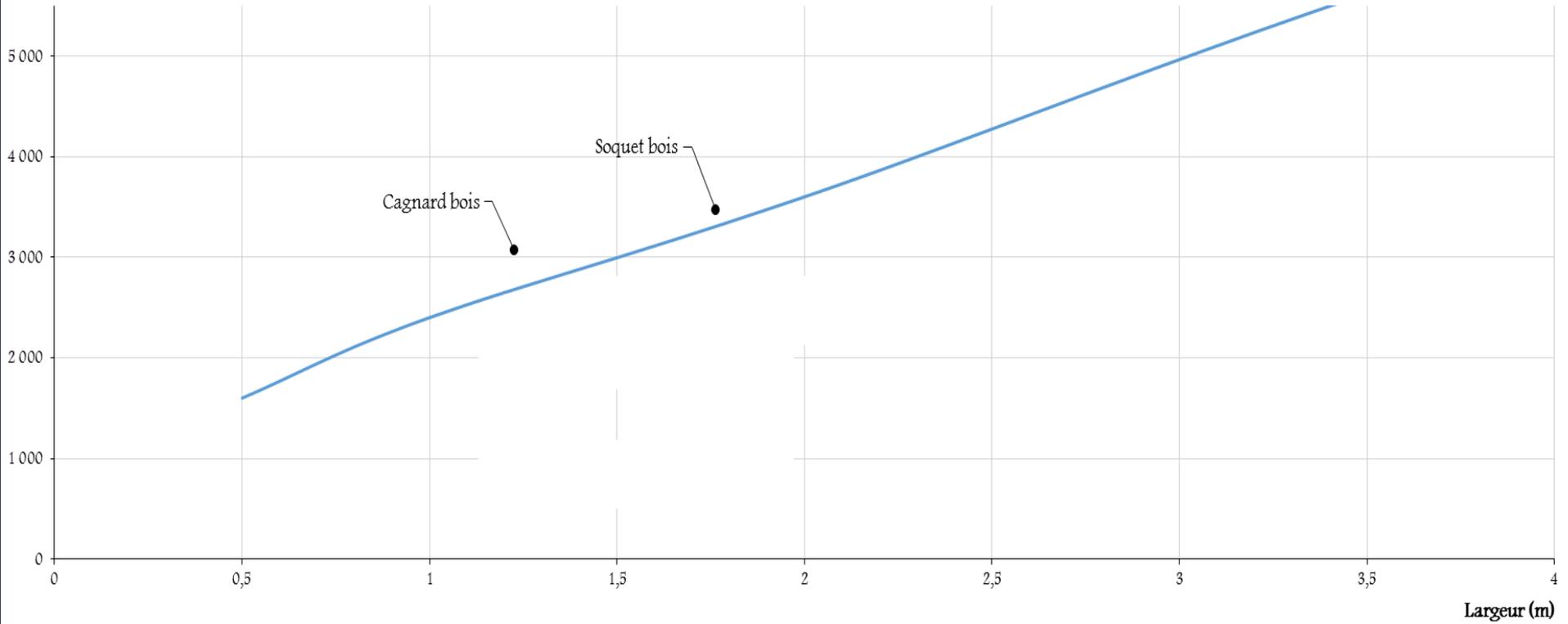




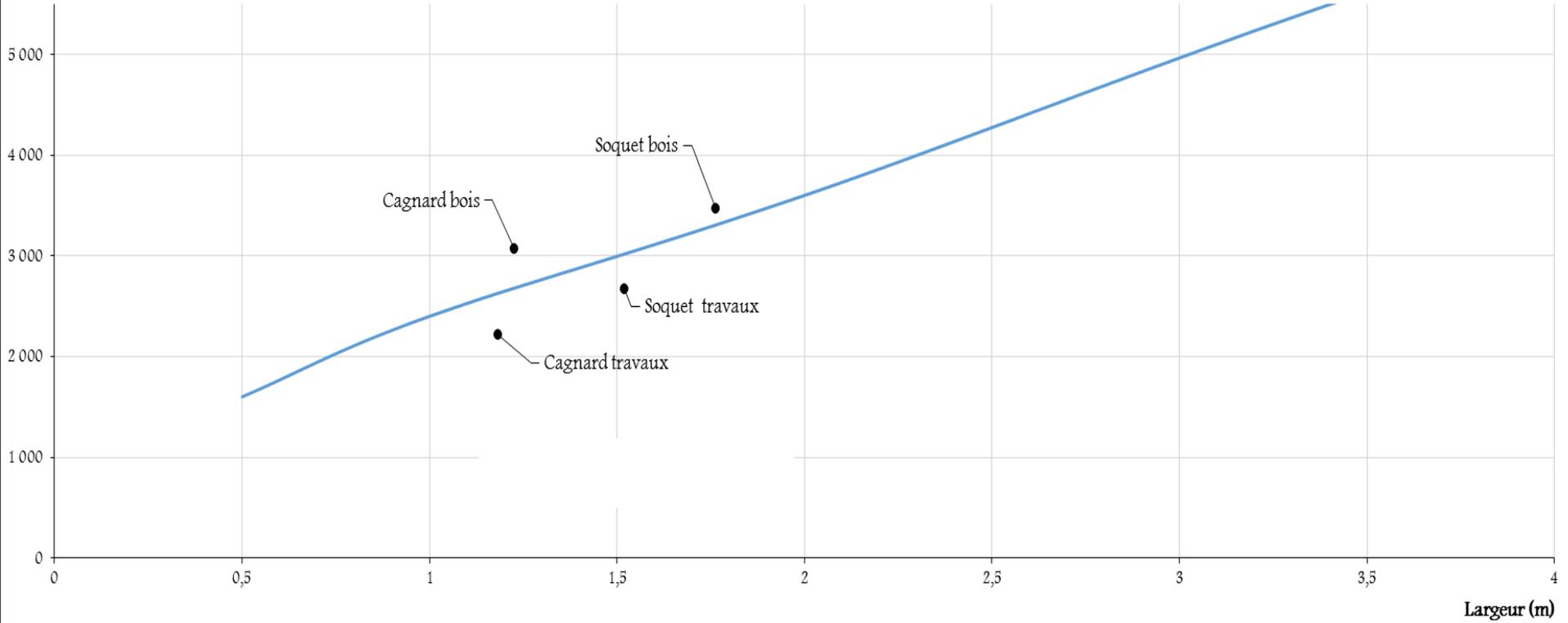




IAM



IAM



Effacement d'un seuil, aménagement d'un dispositif de franchissement rustique provisoire

OBJECTIFS :

- DÉSTABILISER L'AMONT DU LIT PAR ÉROSION RÉGRESSIVE POUR RETROUVER GRANULATS ET PENTE CONSTANTE

CONTRAINTE :

- CONSERVER LA CÔTE D'UN FONDÉ EN TITRE... EN ATTENDANT SA CONSISTANCE RÉELLE
- LIBRE CIRCULATION

SITUATION INITIALE

- BUCOLIQUE, MAIS RUPTURE DE LA CONTINUITÉ, OBSTACLE DIFFICILEMENT FRANCHISSABLE



Moyen choisi

- Dérasement des maçonneries jusqu'à la côte du fondé en titre, situé en aval : - 1 m environ



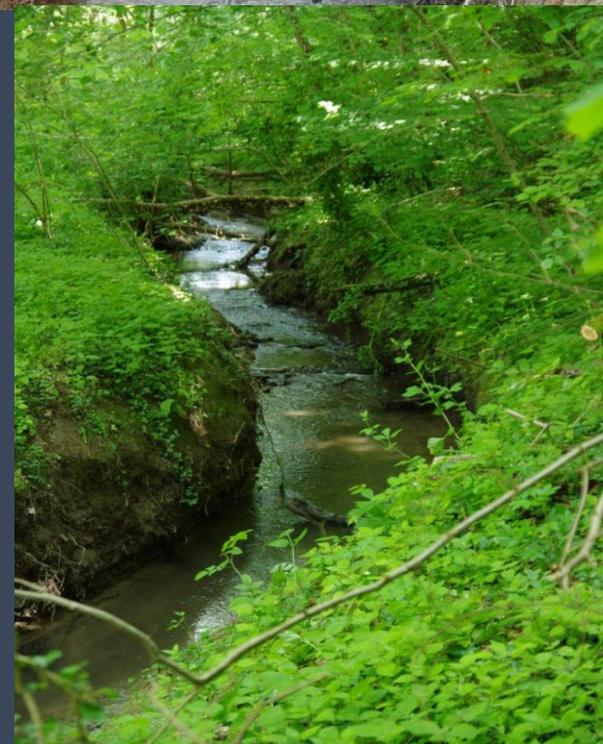
Après travaux



Tvx + 3 sem



Tvx + 2 mois



Récupération de la côte du fondé en titre















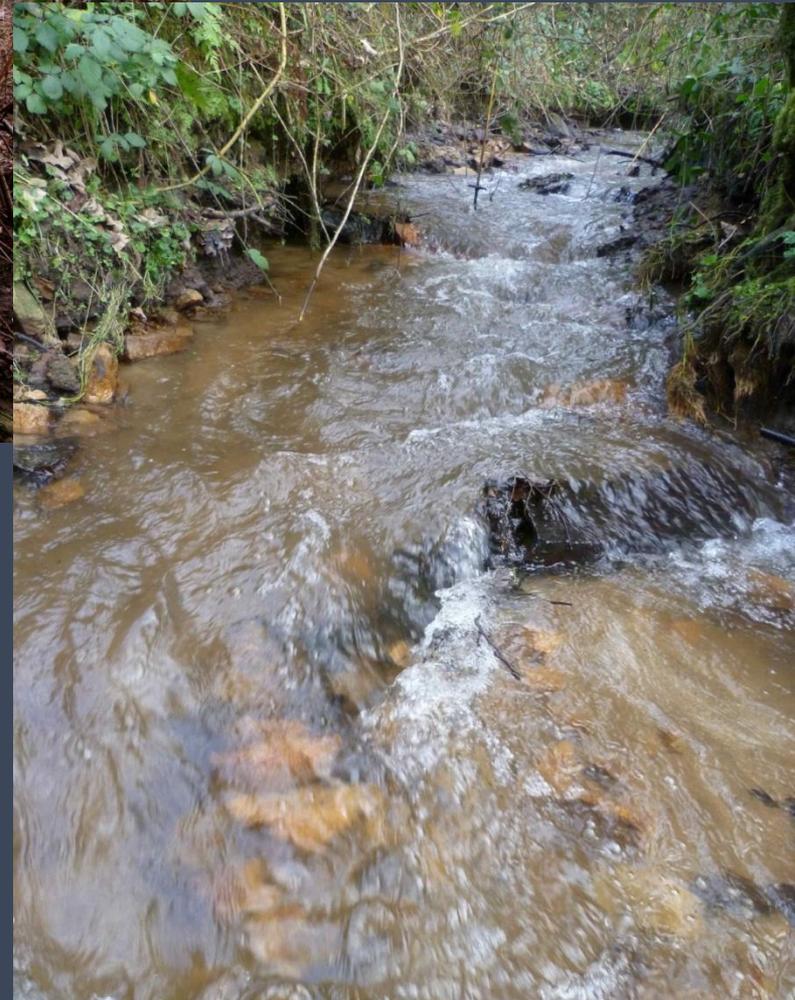
**Remplacement d'un
ouvrage routier**

Allemagne – ALL-16





Pont tablier modulaire



Erosion régressive :

- remobiliser les stocks sédimentaires
- retrouver un profil d'équilibre



Merci.