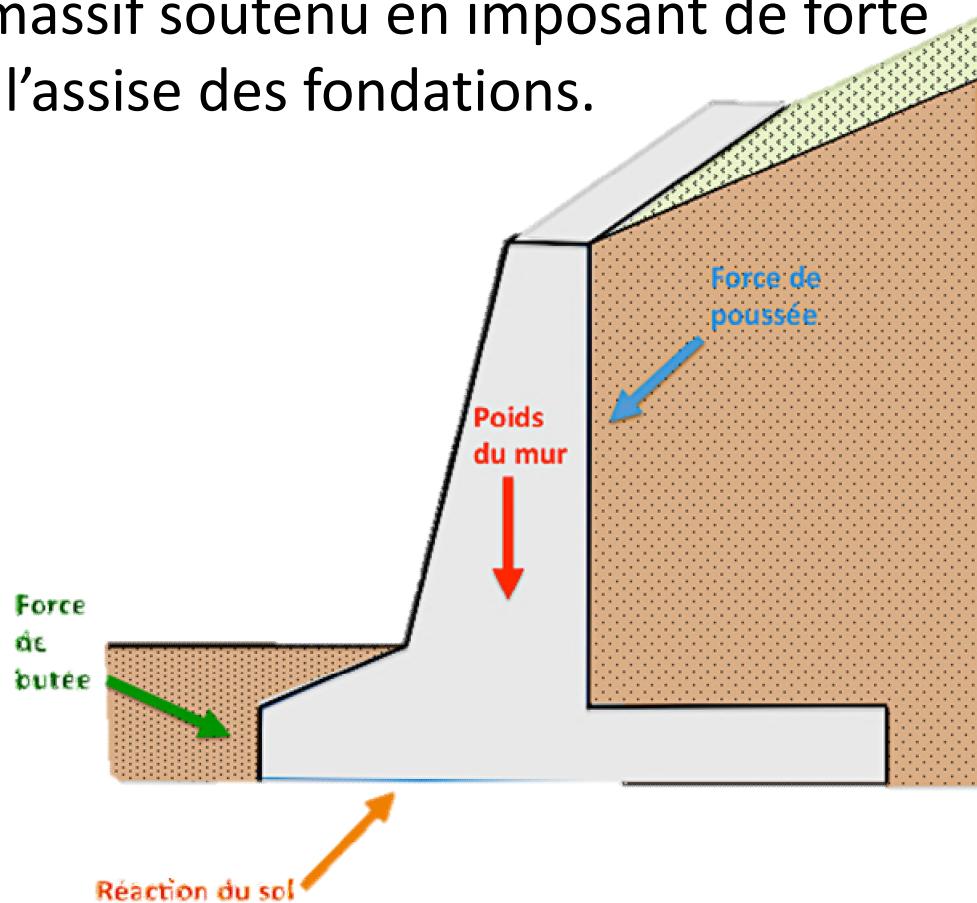


# Les ouvrages de soutènements

- On peut distinguer 3 grands types d'ouvrages de soutènements :
  - les murs-poids,
  - les rideaux,
  - les ouvrages de soutènement composites.

# Les murs-poids

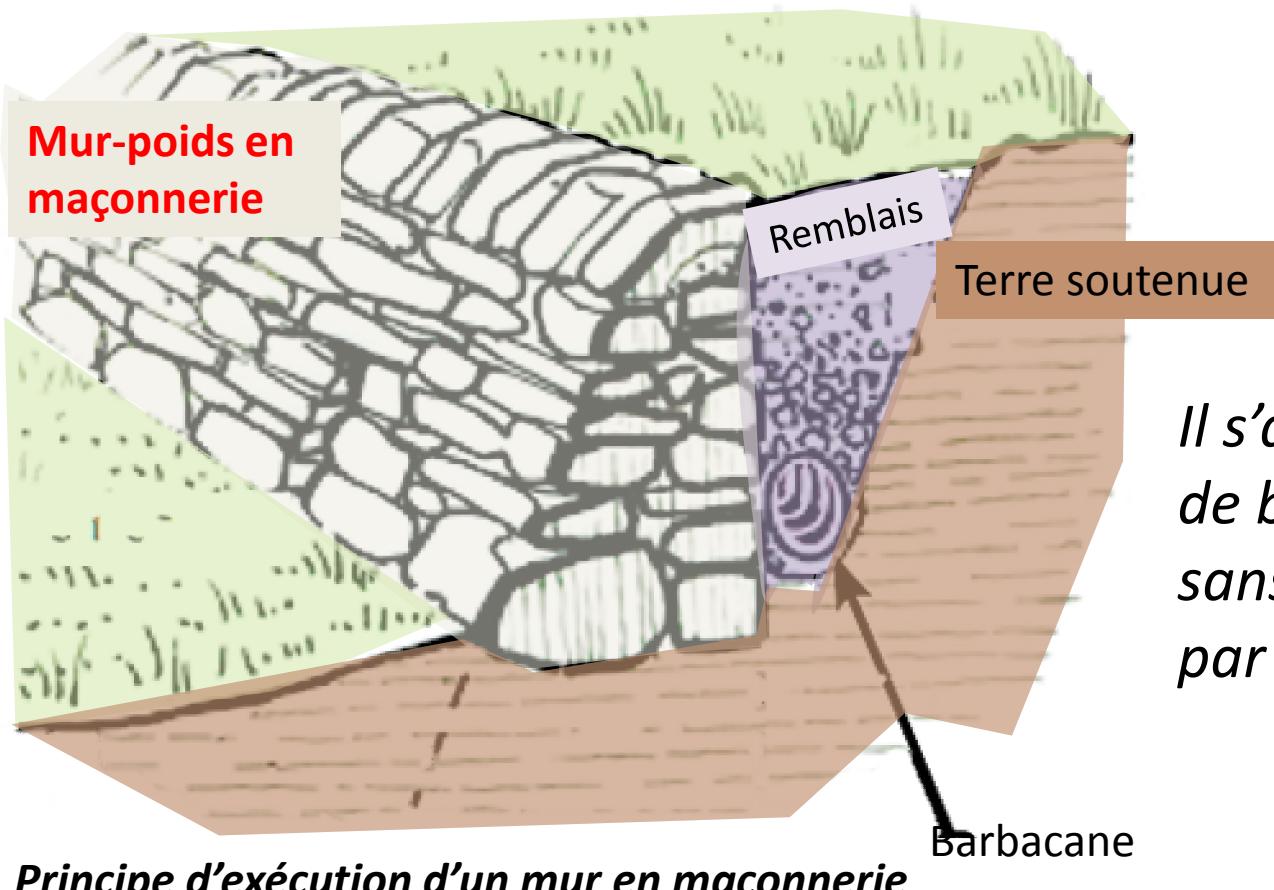
- La fonction de soutènement est assurée par le propre poids du mur. Il représente une force stabilisatrice, qui assure l'équilibre des terres du massif soutenu en imposant de forte contraintes au niveau de l'assise des fondations.



Représentation des forces d'action sur un mur-poids de type T renversé

# Les murs-poids

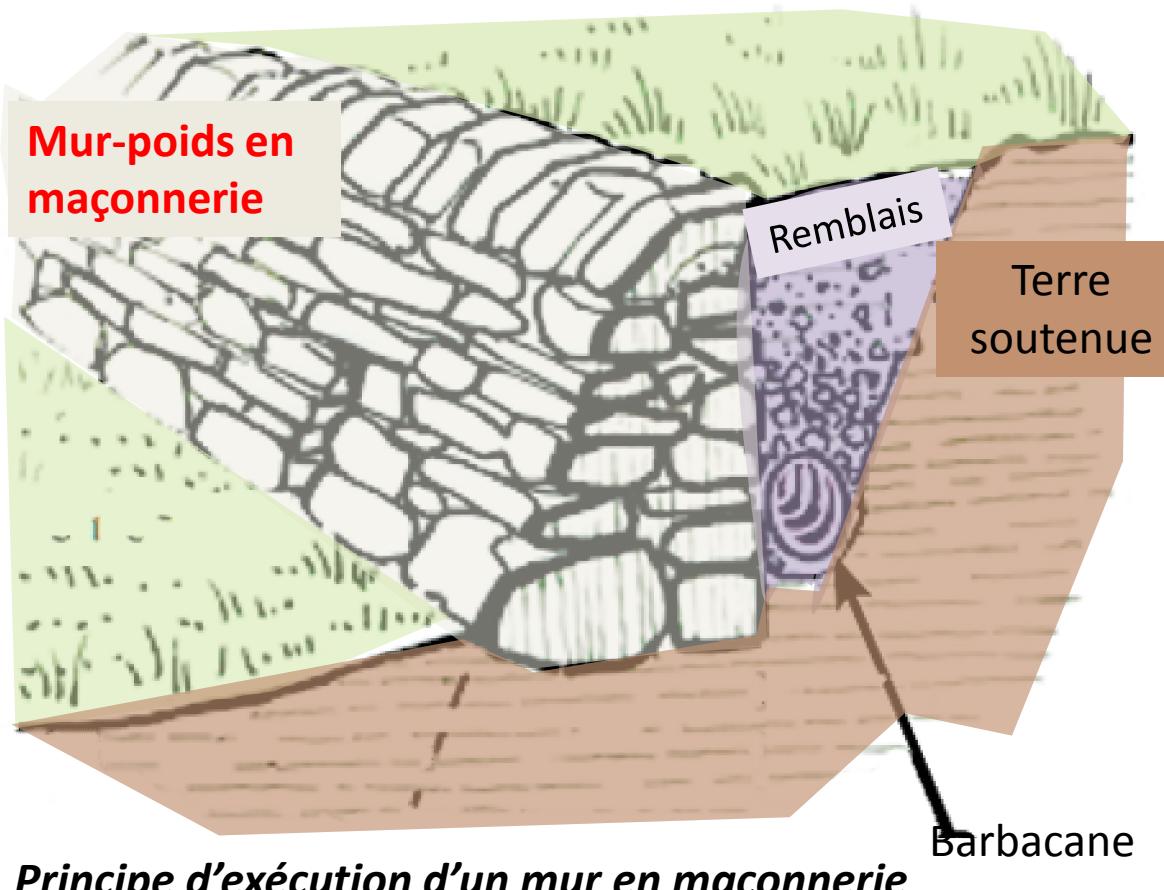
- Les murs-poids sont majoritairement composé de pierre ...



*Il s'agit d'un assemblage de blocs rigides, parfois sans liaison, souvent reliés par des joints mortier.*

# Les murs-poids

- Les murs-poids sont majoritairement composé de pierre ...



Ces avantages :

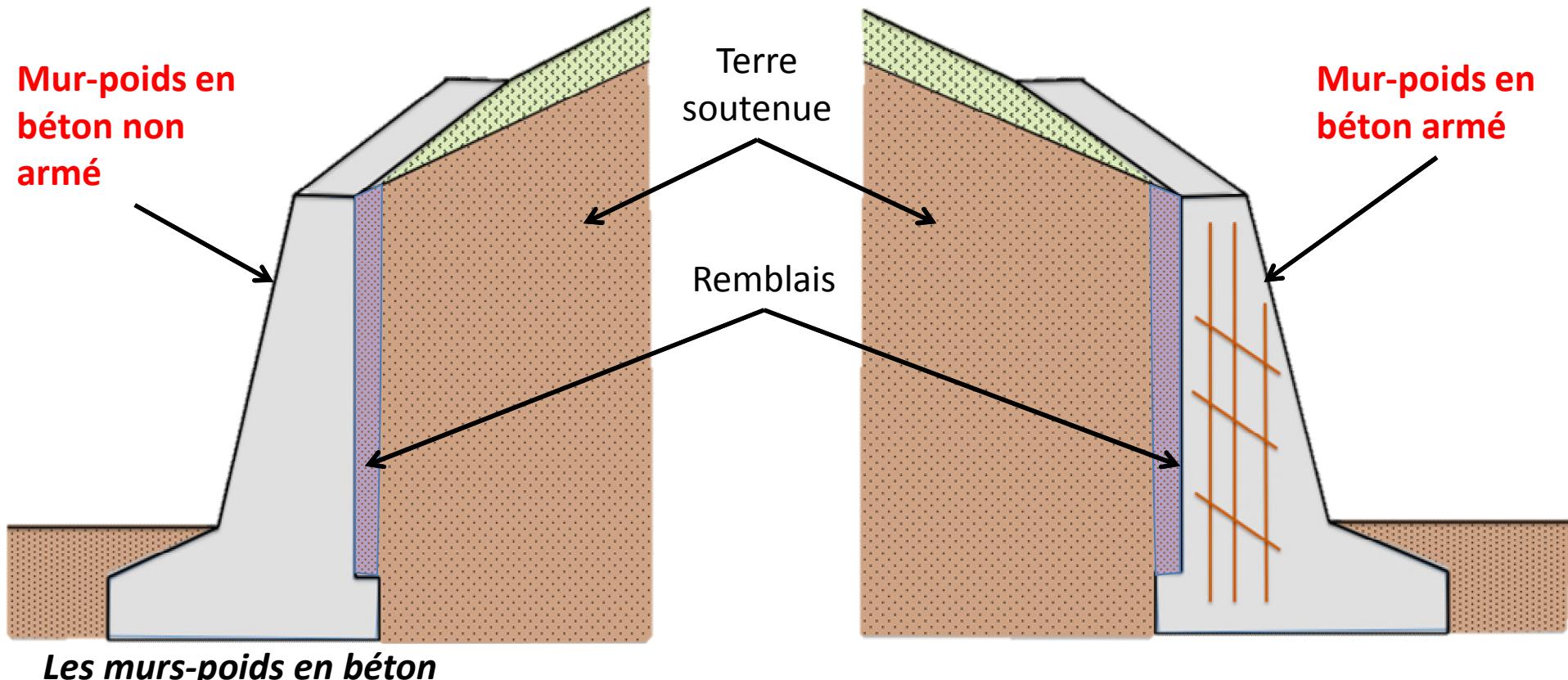
- Ouvrage rustique exécution facile, sans trop de moyens techniques,
- Bonne capacité de déformation sans se rompre,
- Bonne intégration dans le sol

Ces inconvénients

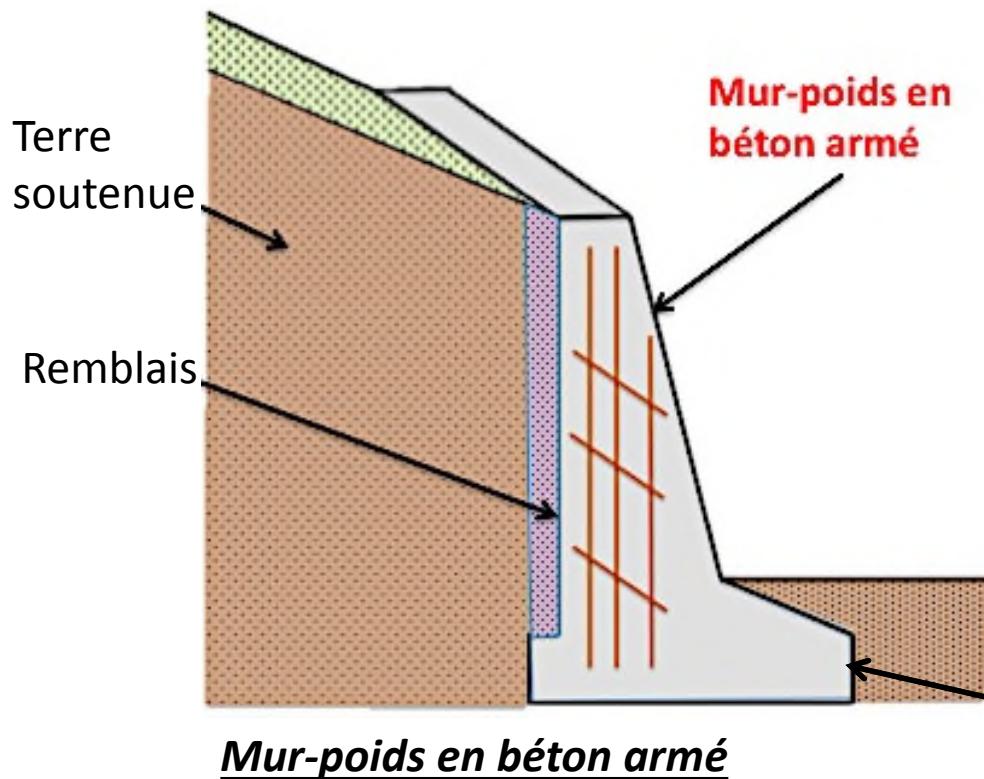
- La conservation du mortier a long terme

# Les murs-poids

- ...ou de béton (armé ou non).



# Les murs-poids

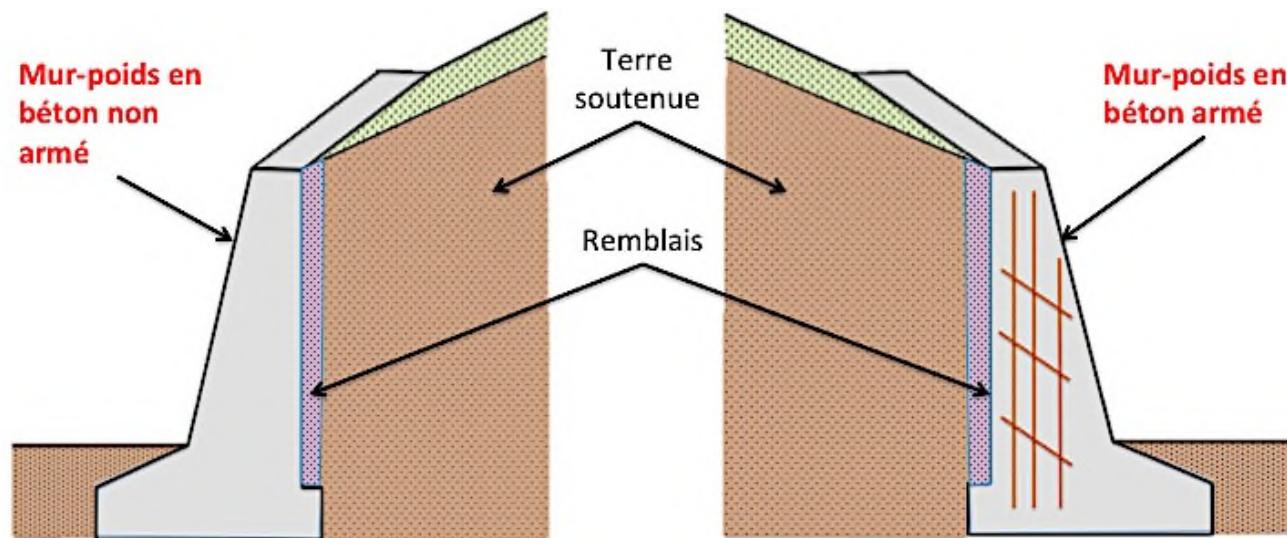


*Les murs en béton armé également appelés « mur cantiliver », sont constitués d'une voile en béton encastré sur une semelle de fondation horizontale.*

*Cette semelle comprend un patin à l'avant qui peut être pourvue d'un bêche pour améliorer la stabilité de l'ouvrage.*

# Les murs-poids

- ...ou de béton (armé ou non).



Ces avantages :

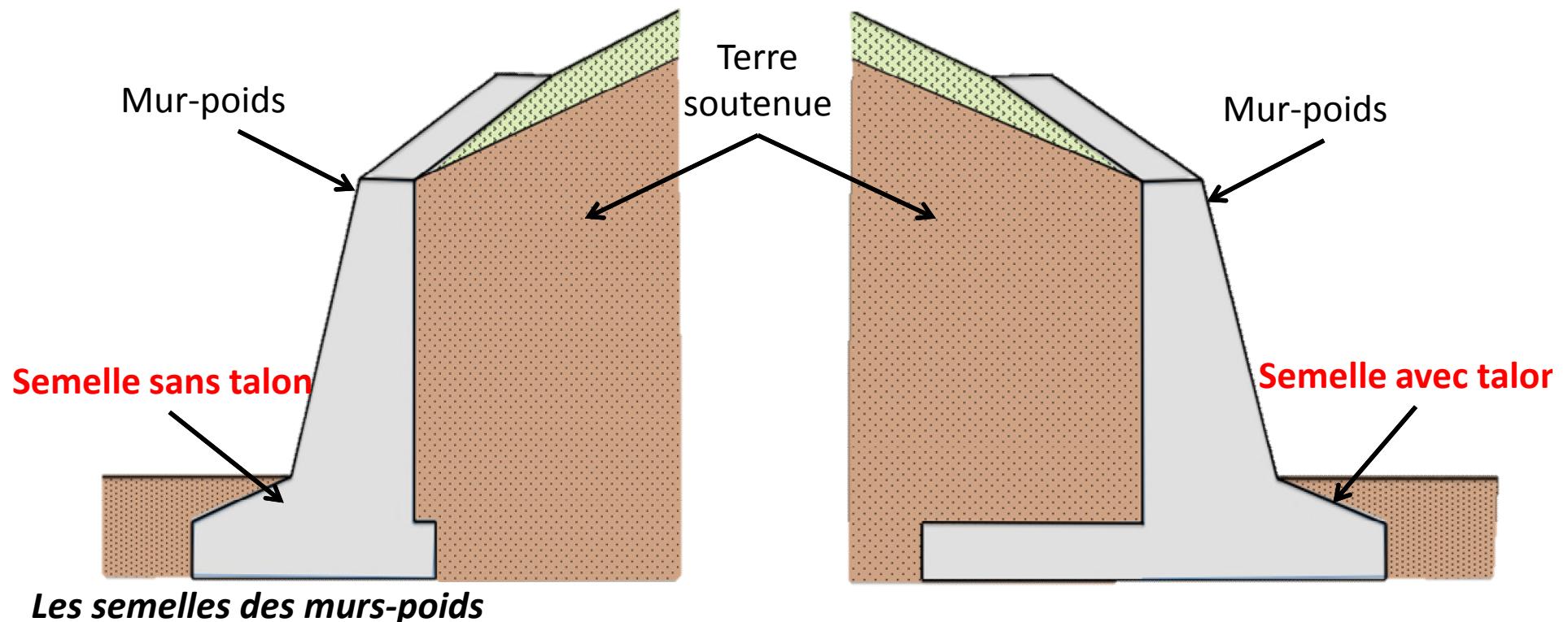
- Exécution en place,
- Adapté à la réalisation en remblais et déblais

Ces inconvénients:

- Ouvrages rigides qui ne peuvent supporter sans dommages des tassements différentiels,
- Mur relativement étanche doivent être pourvus d'un dispositif de drainage

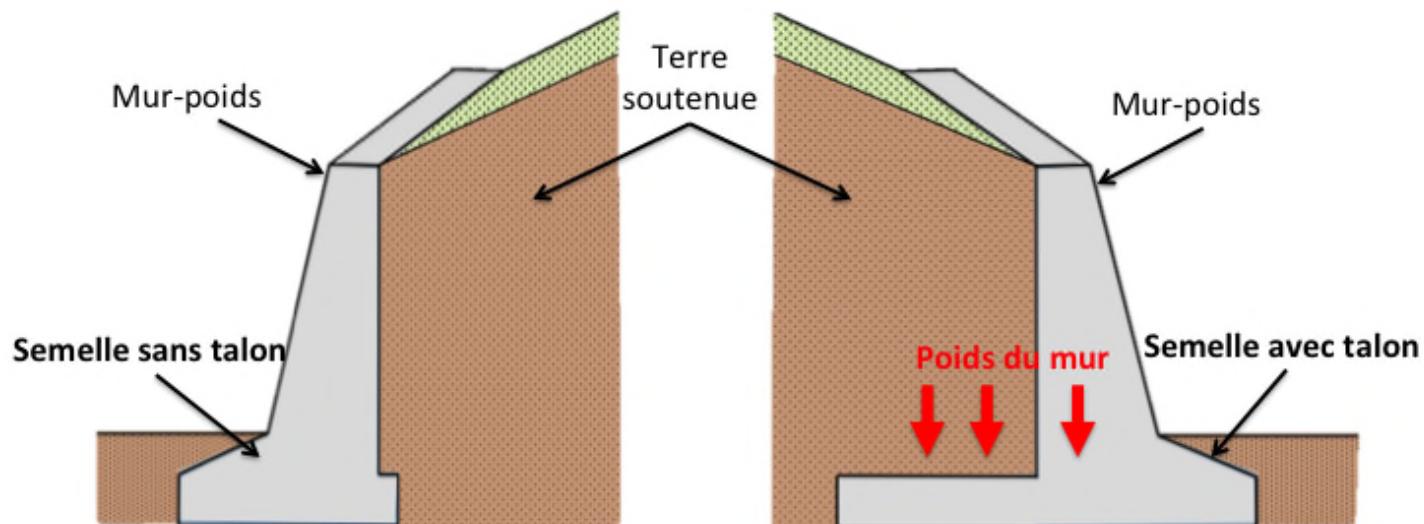
# Les murs-poids

- présentent à leurs bases une semelle avec ou sans talon ...



# Les murs-poids

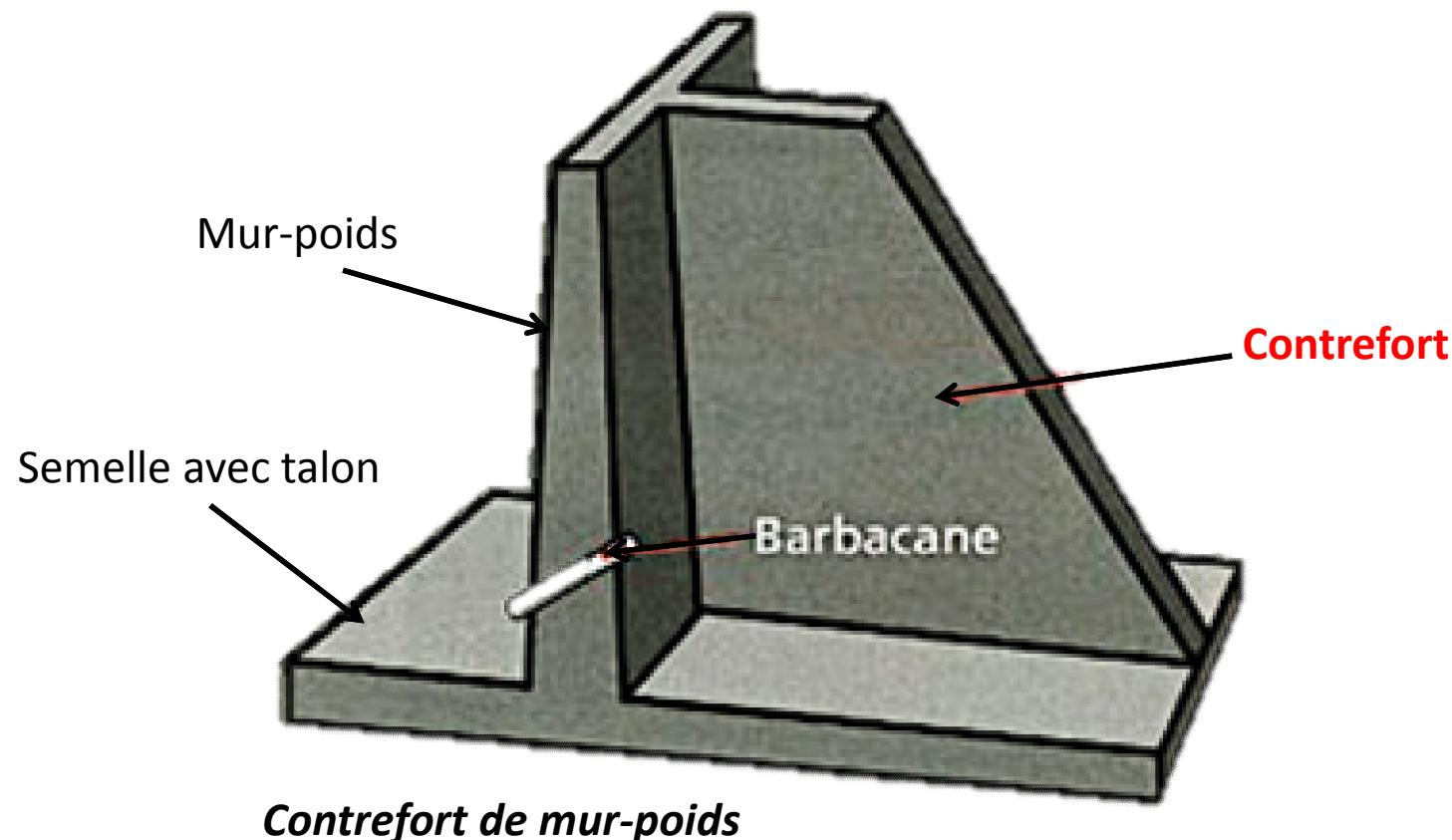
- présentent à leurs bases une semelle avec ou sans talon ...



*La base élargie et encastrée à la partie supérieure du sol de fondation, fait participer le poids du remblai à l'action stabilisatrice du mur.*

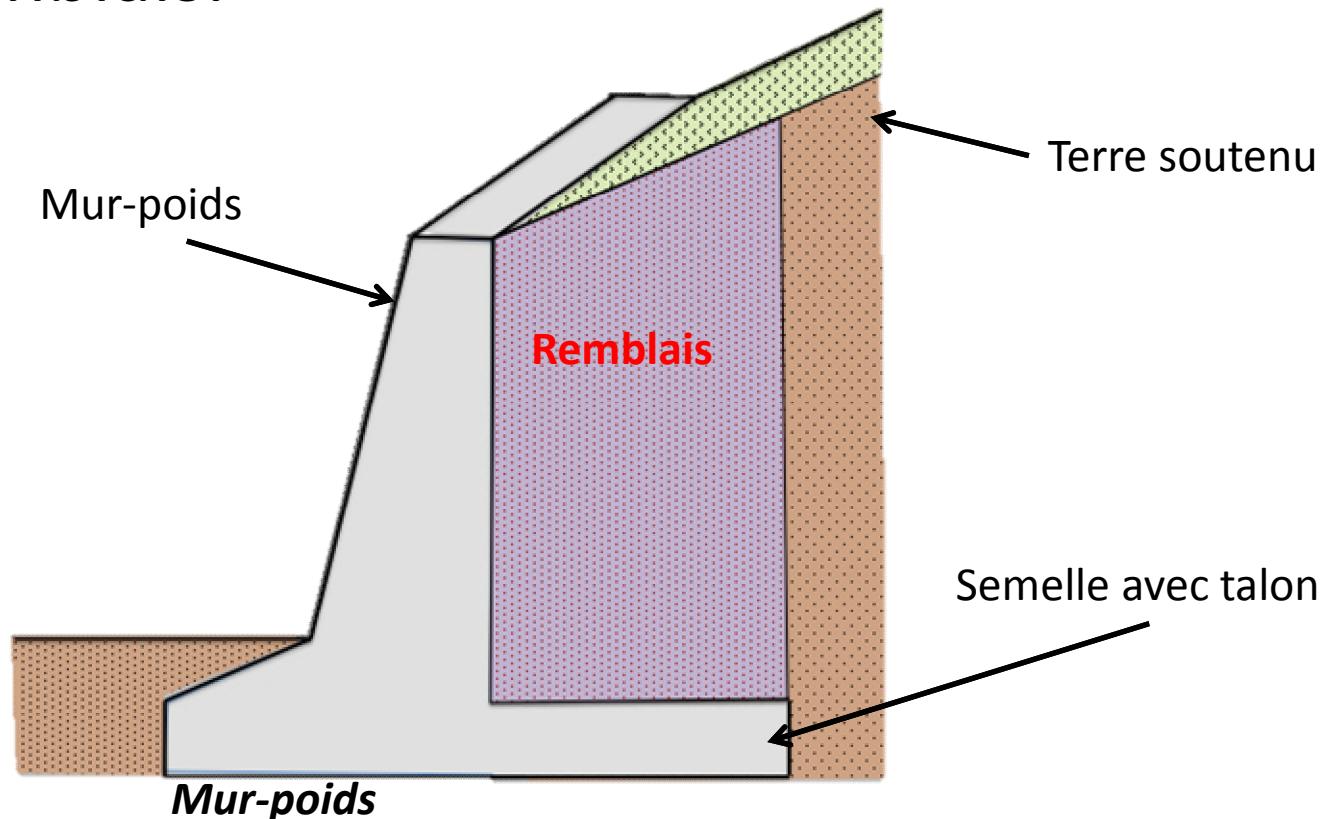
# Les murs-poids

- ... ou des contreforts.



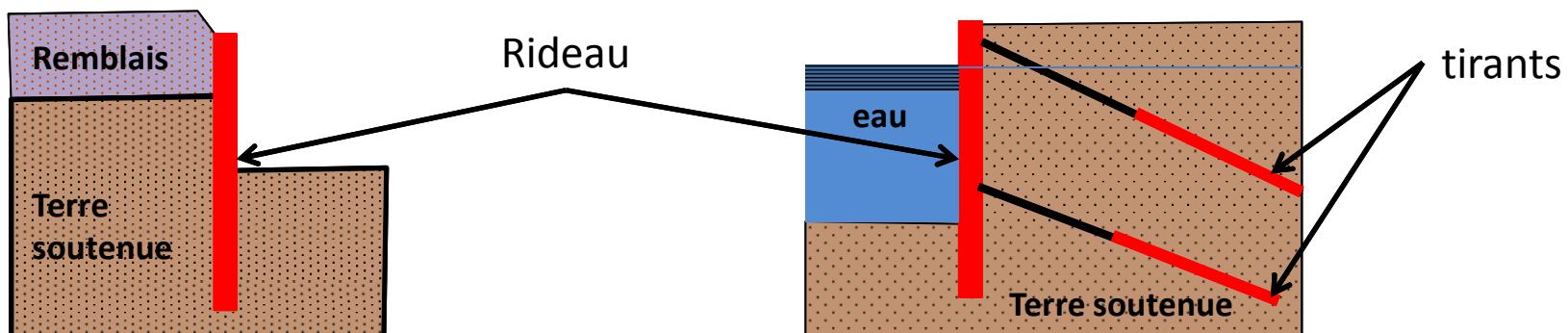
# Les murs-poids

- incluent parfois une masse supplémentaire de remblais.



# Les rideaux

- Les rideaux sont des ouvrages de soutènement flexibles, constitués de parois minces en acier, béton armé ou bois. Leur stabilité est assuré par la présence d'un ancrage, de butons, et de butée des terres.
- On distingue:



## Les rideaux simplement encastré :

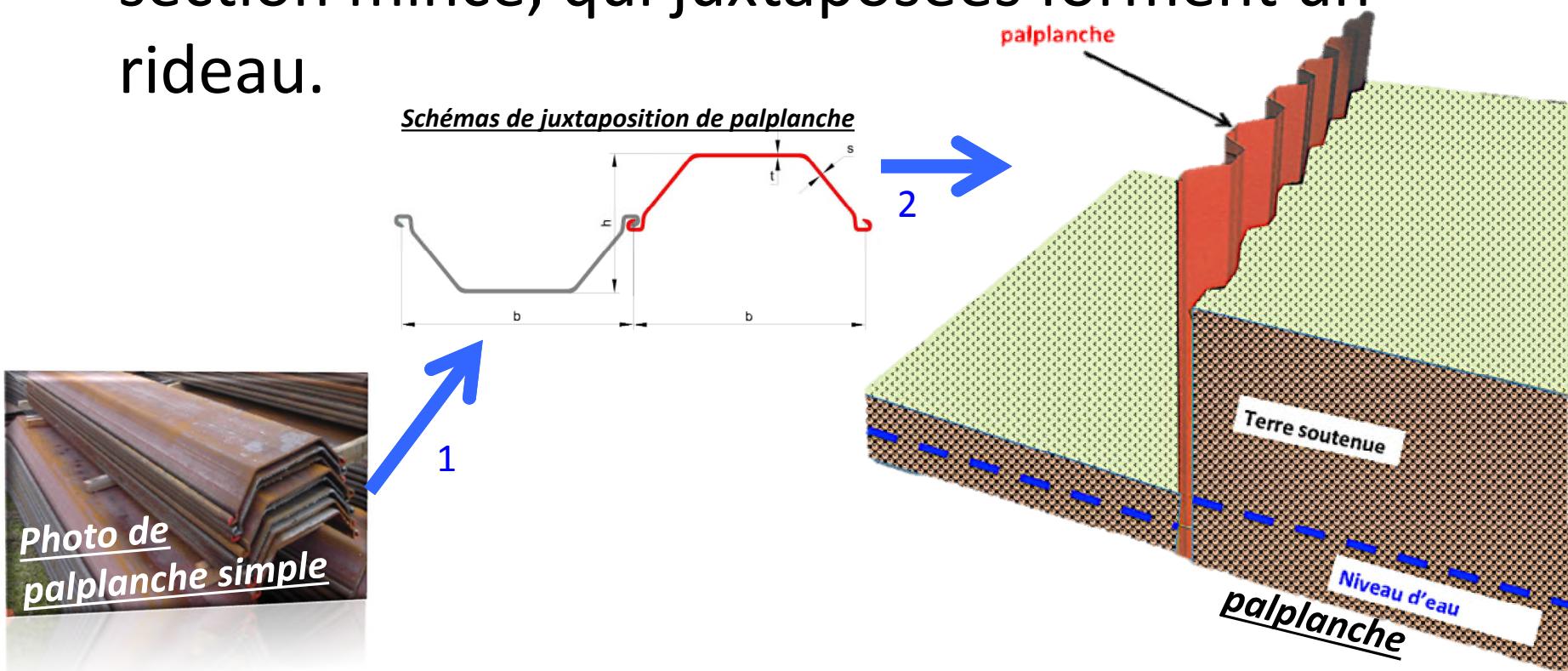
- sont utilisés pour les cas de faible hauteur,
- sont partiellement fichées dans le sol,
- sont pourvus en tête d'une poutre de couronnement en béton armé qui rigidifie l'ensemble et améliore son aspect.

## Les rideaux ancrés ou butonés:

- sont utilisés pour des hauteurs moyennes à fortes,
- sont totalement fichées dans le sol
- sont utilisés pour limiter les déplacements l'ouvrage, ils comprennent un ou plusieurs niveaux d'appuis : les tirants.

# Les rideaux – palplanche

- Les palplanches :
  - sont des pièces, le plus souvent métalliques, à section mince, qui juxtaposées forment un rideau.



# Les rideaux - palplanches

- Les palplanches peuvent être mis en place de façon :
  - **définitif** pour la protections de berges et des quais, les murs de soutènement,



Mur de soutènement  
en palplanche en bois



Palplanche sur les  
bord d'un quai



Palplanche en milieu portuaire

- ou **provisoires** lors de la construction d'ouvrages (Ex: blindage de fouille, écran d'étanchéité).



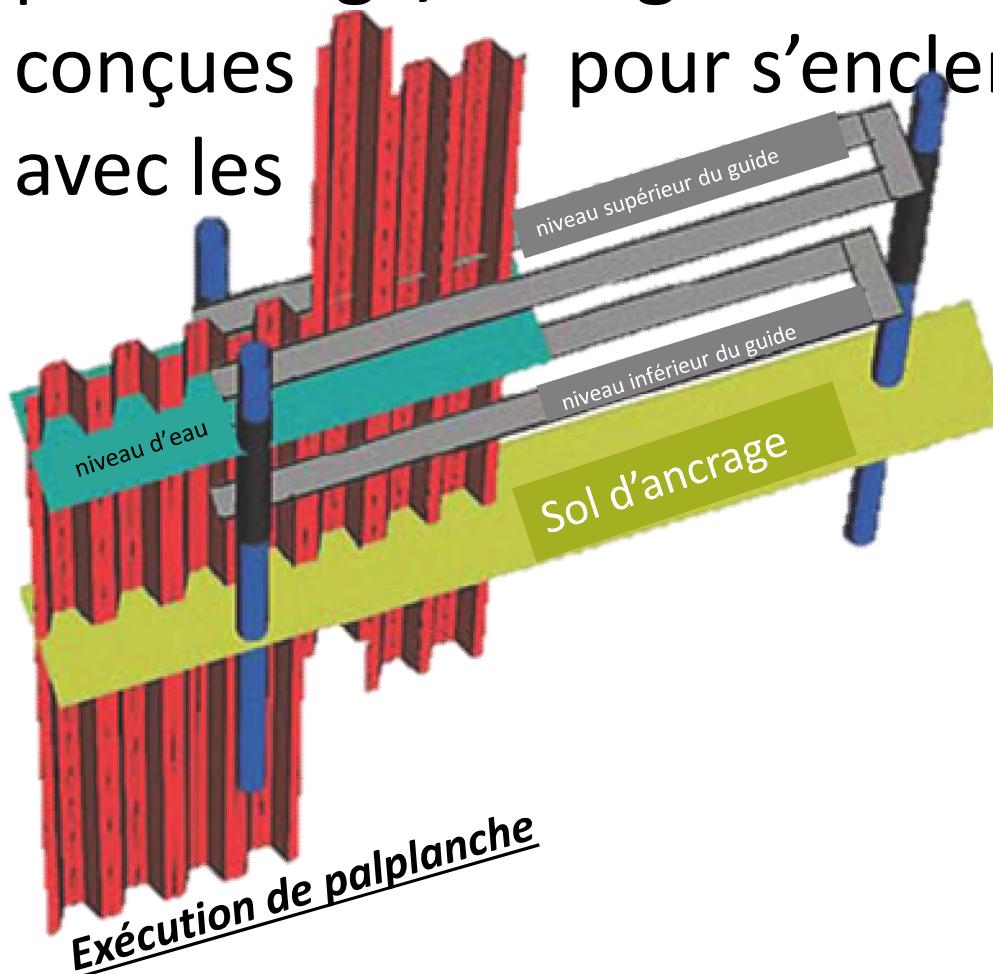
Etanchéité des palplanches



Blindage à base de  
palplanches

# Les rideaux - palplanches

- Les palplanches sont **mis en œuvre** dans le sol par **battage, vibrage ou vérinage**. Elles sont conçues pour s'enclencher les unes avec les autres.



Ces avantages :

- Ouvrage de soutènement très adapté au milieu aquatique.

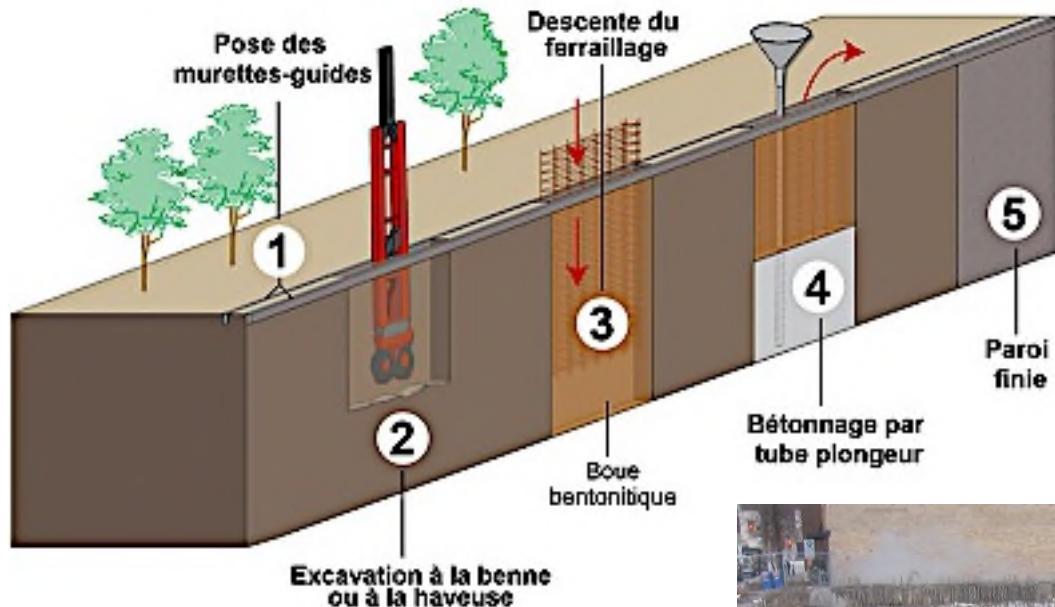
Ces inconvénients

- Nécessité de l'intervention d'une entreprise spécialisé
- Installation en milieu urbain difficile du fait des nuisances sonores en terrains difficiles

# Les rideaux – parois moulées

- Les parois moulées sont constituées d'une juxtaposition de panneaux verticaux en béton armé.

## ÉTAPE DE RÉALISATION DES PAROIS MOULÉES



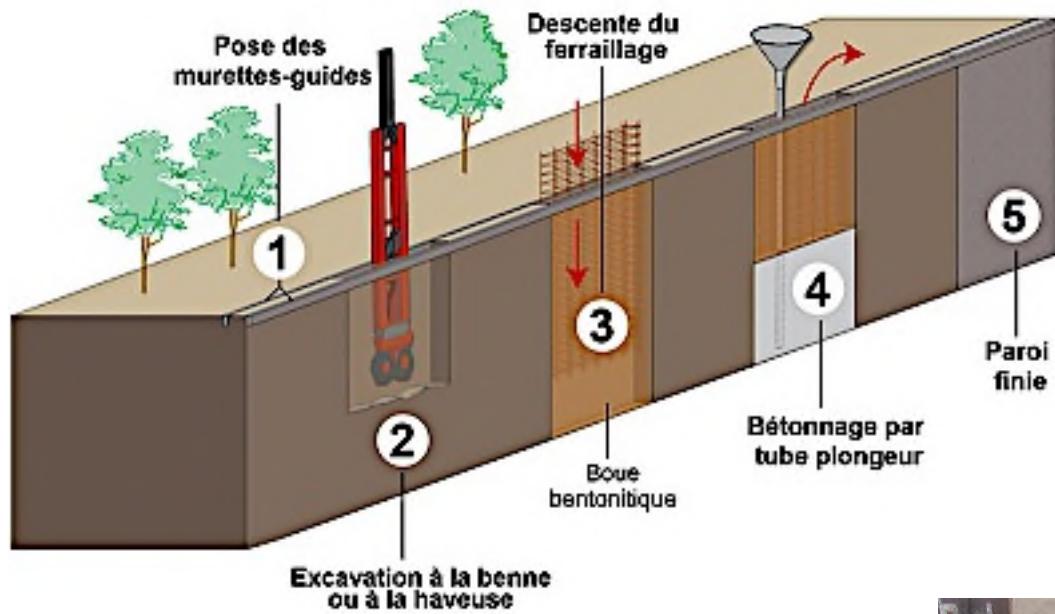
1 - Exécution de tranchée dans le sol,  
2 – Mise en place d'une cage d'armatures,  
3 – Les parois sont maintenues avec une boue bentonitique du début de la perforation jusqu'à la fin du bétonnage,  
4 – Bétonnage avec un tube plongeur.  
L'encastrement dans le sol de fondation est total ou partiel.



# Les rideaux – parois moulées

- Les parois moulées sont constituées d'une juxtaposition de panneaux verticaux en béton armé.

## ÉTAPE DE RÉALISATION DES PAROIS MOULÉES



Ces avantages :

- Ouvrage de soutènement adapté au milieu aquatique,
- Continuité dans la résistance au déplacement,

Ces inconvénients:

- Problème d'étanchéité au niveau des joints à cause des impuretés dans le béton
- Nécessité de l'intervention d'une entreprise spécialisé



# Les rideaux – parois préfabriquées

- Les parois moulées sont **constituées de panneaux préfabriqués en béton armé**.
- L'**exécution est la similaire à celle des parois moulées**:
  - on exécute une tranchée dans le sol,
  - on descends les panneaux préfabriqués en béton armé dans les excavations,
  - ils sont scellés à l'aide d'un coulis de ciment-bentonite.
- Les parois sont généralement ancrées ou boutonnées.

Ces avantages :

- excellent **aspect de la paroi terminée**,
- **gain de temps par rapport à la paroi-moulée**,

Ces inconvénients:

- Nécessité de l'intervention d'une entreprise spécialisé

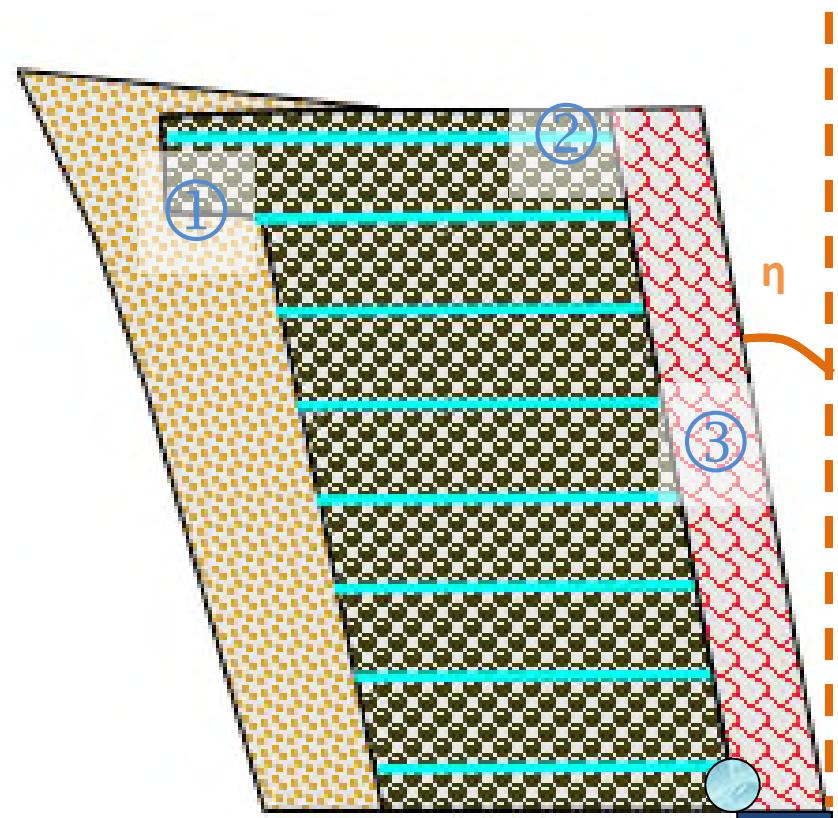


*Exemple d'exécution de parois préfabriquées*

# Les ouvrages de soutènements composites

Les ouvrages en remblais renforcés sont constitués d'un remblais mis en place par couches successives compactées, entre lesquelles sont disposés des lit de renforcement (armatures) à la fois souples et résistants, généralement reliées par un parements.

## Schémas d'organisation d'un mur Atalus :



## Eléments définissant l'ouvrage

### ① Les remblais:



Remblais drainant



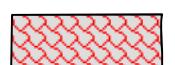
Remblais renforcées

### ② Les lit de renforcements:



Lit de renforcement ou  
« éléments mous »

### ③ Le parement:



Parement ou « éléments durs »,  
présentant parfois un fruit n

## Mise en place à la base de l'ouvrage de



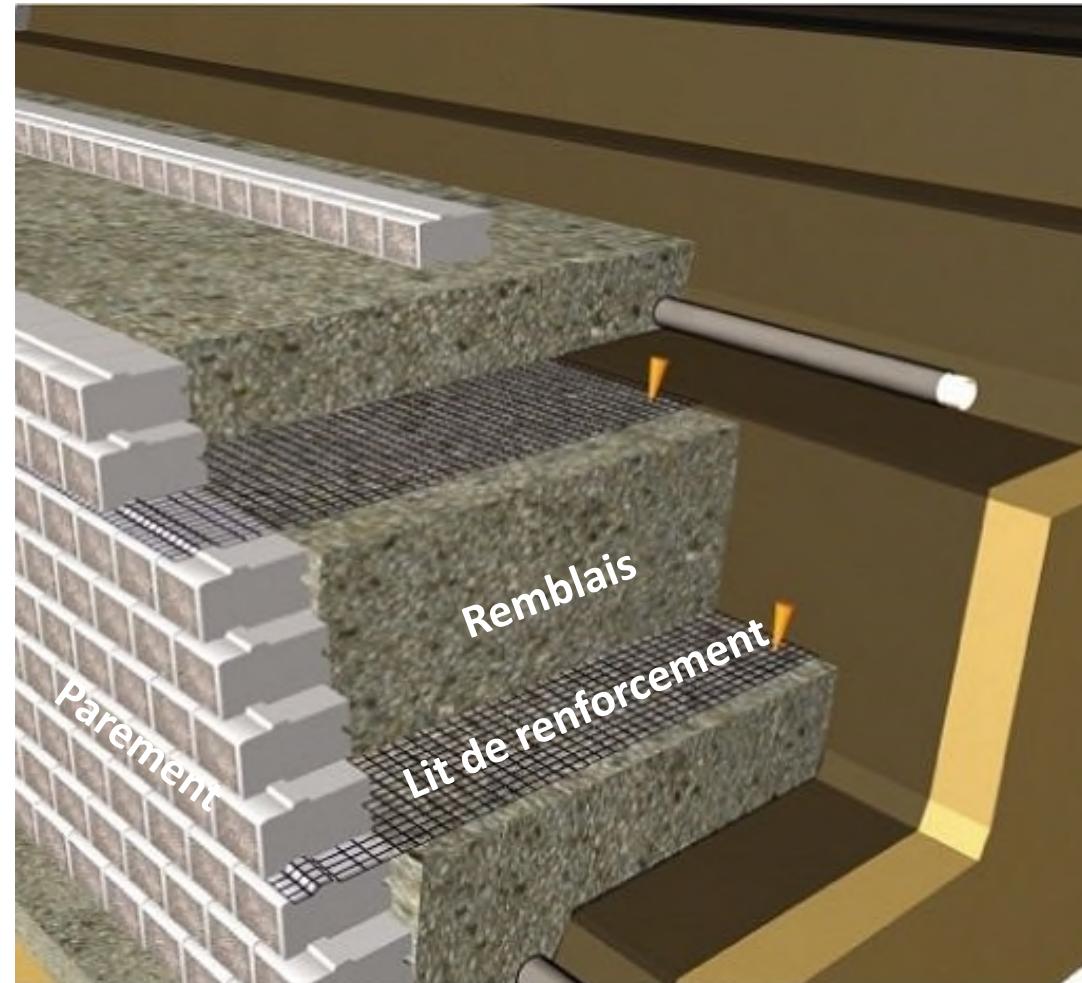
Drain et béton de propreté

Ces avantages :

- ouvrage souple résistant aux tassements différentiels

# Les ouvrages de soutènements composites

- Les lits de renforcements sont souples, résistants, et plus ou moins « extensibles ».
- Ils peuvent être:
  - en métal ( Ex: nappes de treillis soudé,...),
  - ou synthétiques ( bandes géo-synthétiques, nappes géo-textiles, géo-grilles, ...).
- Ils sont disposés par lit horizontaux distants de 0,30 à 1,00 m environ.



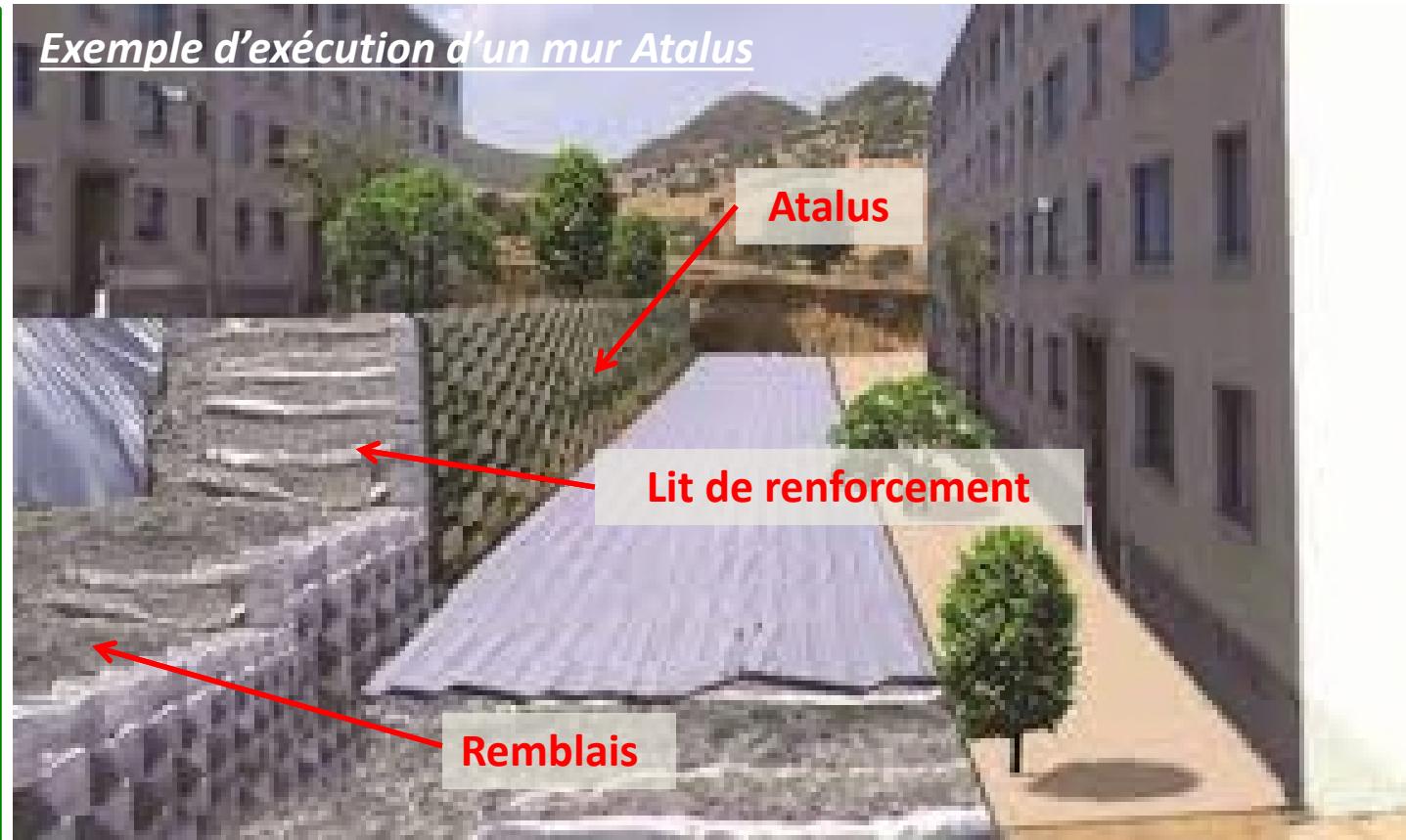
Eléments constituants des ouvrages en remblais renforcés

# Les ouvrages de soutènements composites

- Le parement a un rôle de confinement et protection du remblais et de lit de renforcement.
- Il peut être constitué d'éléments préfabriqués comme les Atalus.

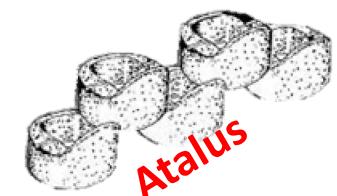
Ces avantages :

- faible profondeur d'ancre,
- facilement réalisable pour une entreprise spécialisé, suivant soigneusement les procédures,
- ouvrage souple acceptant les tassements différentiels.



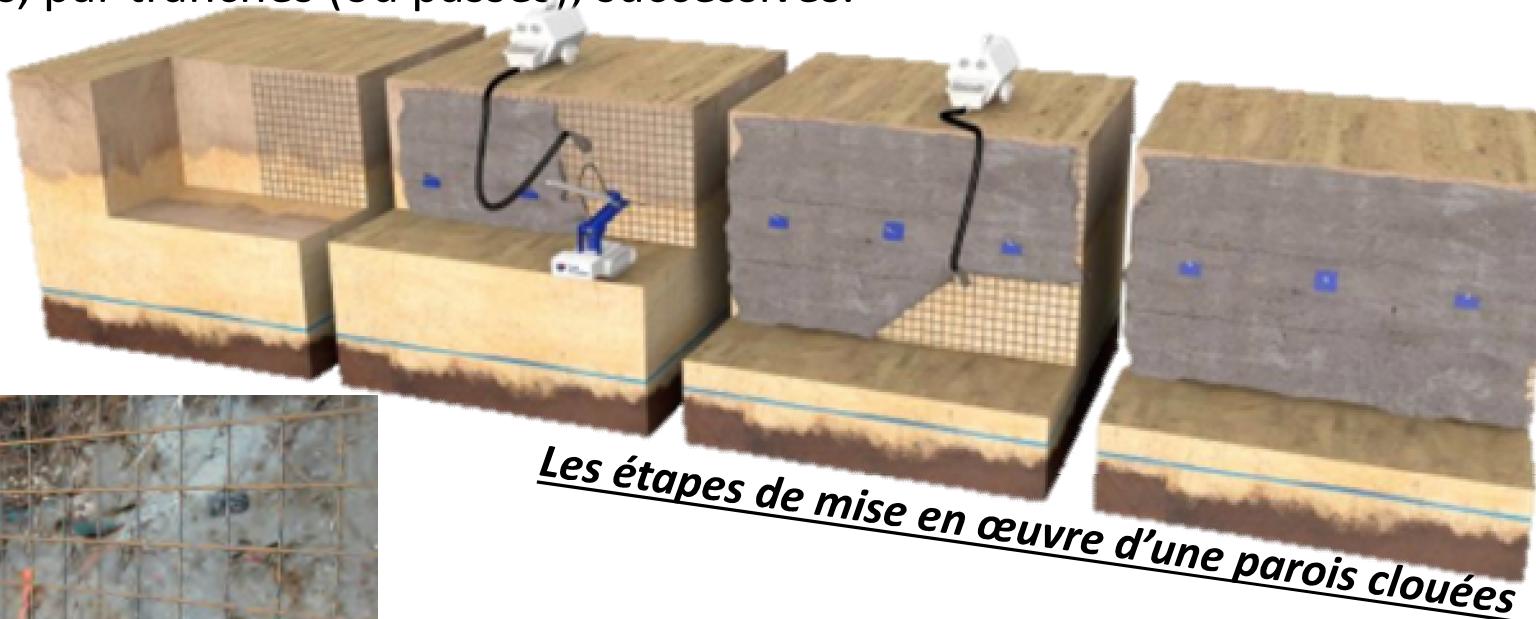
Ces inconvénients:

- Emprise au sol derrière le parement peut-être grande.



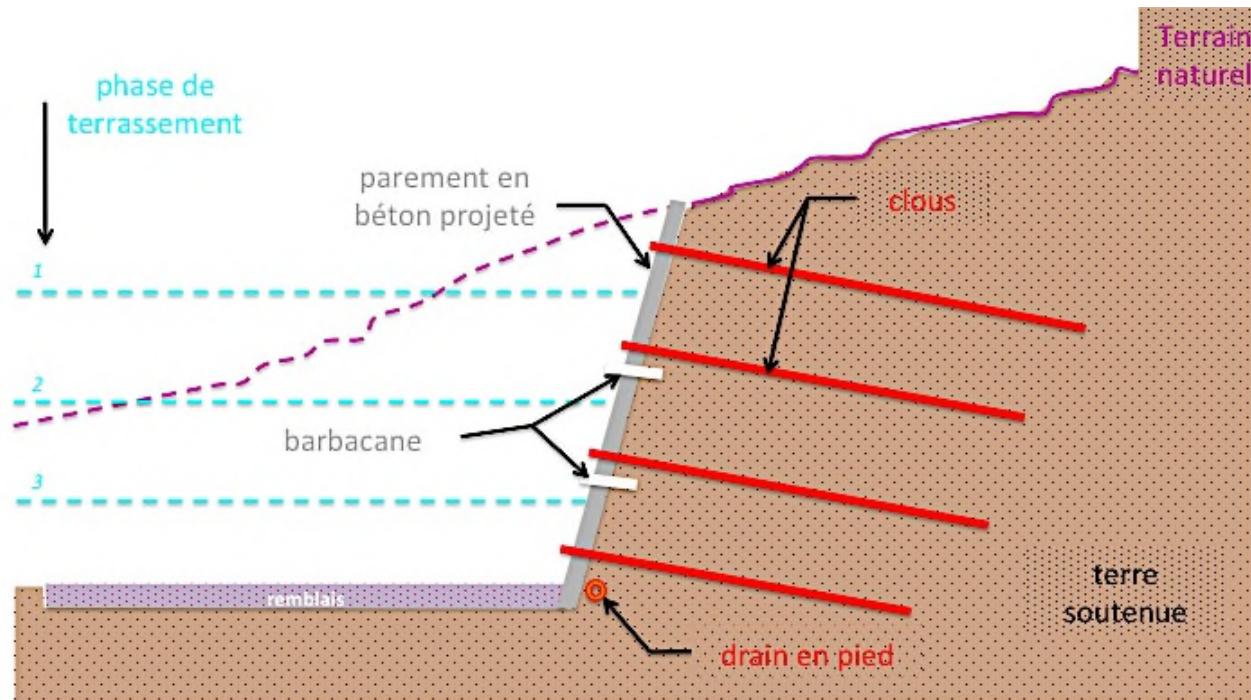
# Les ouvrages de soutènements composites

- Les massifs en sol cloué sont des massifs de soutènement réalisés en déblais, de haut en bas, par tranches (ou passes), successives.



- A chaque phase de terrassement on renforce le sol en place par des barres passives (clous) disposées en lits peu inclinés par rapport à l'horizontale, puis à réaliser un parement, constitué le plus souvent de voile en béton projeté sur un treillis métallique.

# Les ouvrages de soutènements composites



Le parement brut peut-être revêtu d'un parement d'aspect béton projeté ou coulé en place. Les clous constitués d'une armature métallique sont scellées dans un forage avec un coulis de ciment. Ils peuvent être mis en place par battage ou forage.

Ces avantages :

- faible profondeur d'ancrage,

Ces inconvénients:

- Parement non étanche et non conçue pour supporter des pression d'eau ➔ nécessité de dispositif de drainage
- Volume de terrassement important
- Nécessité d'une entreprise spécialisé

# Les ouvrages de soutènements composites

