

**GIVI GAVARDACHVILI**

**LES NOUVELLES ESPÈCES DES  
CONSTRUCTIONS DE PROTECTION  
DE LA NATURE**

(Les progrès technico-scientifiques)

« *METSNIEREBA* »

TBILISSI

1999

**GIVI GAVARDACHVILI**

**LES NOUVELLES ESPÈCES DES  
CONSTRUCTIONS DE PROTECTION  
DE LA NATURE**  
(Les progrès technico-scientifiques)

« *METSNIEREBA* »  
TBILISSI  
1999

627.141.1:551.311.21

**REDACTEUR**  
**TS.E. MIRTSKCHOULAVA**  
**Docteur-ingenieur, professeur**

**G.V. GAVARDACHVILI**  
**Docteur ingenieur, professeur**

**LES NOUVELLES ESPÈCES DES  
CONSTRUCTIONS DE PROTECTION  
DE LA NATURE.**

**(Les progrès technico-économiques)**

Les nouvelles espèces des constructions intraditionnelles de protection de la nature sont considérées dans cet ouvrage. La nouveauté technico-scientifique est défendue par les certificats d'auteur et du brevet.

Ce livre est destiné aux collaborateurs scientifiques, aux ingénieurs-écologistes, aux étudiants et aspirants qui sont occupés des problèmes de protection de la nature.

ISBN 5-525-379

© G.V. GAVARDACHVILI  
1999

## *Du rédacteur*

**Givi Gavardachvili (né en 1958) est un spécialiste dans le domaine de protection de la nature y compris la régularisation des catastrophes naturelles (érosions, torrents, avalanches). Depuis 1996 il est docteur-ingénieur, professeur. Il est l'auteur de plus de 60 travaux scientifiques et 15 inventions. Il a consacré beaucoup de temps aux observations des catastrophes naturelles. Depuis 1981 G. Gavardachvili travaille dans l'Institut de hydroécologie près l'Académie des Sciences de Géorgie comme l'investigateur et spécialiste de la régularisation des phénomènes des érosions et des torrents. Depuis 1995 il est un dirigeant de la subdivision des observations naturelles des torrents.**

**Beaucoup de travaux scientifiques sur les questions de création et de dynamique des écoulements torrentiels et leurs régularisations par les nouvelles constructions hydrotechniques et aussi la monographie (en anglais) appartenant du G. Gavardachvili, ont reçu la reconnaissance bien méritée. Ces travaux étaient hautement appréciés par les savants connus des pays suivants: Grande-Bretagne, États-Unis, Japon, Serbie, Danemark, Belgique, Écosse, France, Russie etc.**

**Les nouvelles espèces des constructions intraditionnelles de protection de la nature présentée dans cet ouvrage correspondent à la décennie internationale de la lutte contre les catastrophes naturelles déclarée par UNESCO.**

*Tsotne Mirtskhoulava*

**Le directeur de l'Institut de hydroécologie  
de l'Académie des Sciences de Géorgie.  
Docteur-ingénieur, professeur.**

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	5
I. LES CONSTRUCTIONS CONTRE DES ÉROSIONS .....	6
1.1. La construction contre l'érosion de pente .....	6
1.2. La construction contre l'érosion du lit ..	8
II. LA CONSTRUCTION CONTRE L' AVALANCHE .....	10
III. LES CONSTRUCTION CONTRE DES ÉCOULEMENTS TORRENTIELS. ...	12
3.1. La construction en forme d'arc-nique .....	12
3.2. La construction en forme d'arc-cylindrique .....	14
3.3. Le barrage-voute à gradins .....	16
3.4. La construction en forme l'écoulement torrentiel en forme trapaiziodale .....	18
3.5. L'installation contre l'écoulement torrentiel avec les boucliers mobiles .....	20
3.6. Le barrage contre l'écoulement torrentiel .....	22
3.7. Le barrage du type tramplin .....	24
3.8. Le cannal en forme parabolique .....	26
3.9. La construction creuse spherique .....	28
3.10. La construction avec les murs guide-coulee .....	30
3.11. Le dissipateur d'énergie .....	32
3.12. La descente de l'écoulement torrentiel .....	34
IV. L'exemple du calcul .....	36
Conclusion .....	40
Literature .....	41

## Introduction

La loi de protection de la Géorgie porte que pour maintenir les ressources terrestres il est nécessaire d'activer les travaux de récultivation du sol. La protection du sol contre les éléments naturels tels que : l'érosion du sol, les coulées boueuses (les torrents) les avalanches, les glissements de pentes ect. est le but essentiel de notre activité. Les phénomènes torrentiels méritent une attention particulière et pour les éviter il est urgent de créer les constructions modernes. Plus de 30% du territoire de la Géorgie (69700 km<sup>2</sup> de surface) est exposé au danger par les phénomènes torrentiels qui diminuent les terres labourables. Ils provoquent la déformation intensive du lit de la rivière. Les réservoirs sont comblés des dépôts solides. Les phénomènes torrentiels causent la contamination de l'environnement. Le débit de la boue catastrophique provoque des dommages considérables et parfois il devient la cause des plusieurs visites humaines. D'après les données de l'institut des projets Hydraulique de la Georgie en 1989 les dommages matériels provoqués par les écoulements torrentiels ont fait approximativement 7 millions dollars (USA). Ainsi la lutte contre les catastrophes naturelles et la lutte contre les phénomènes torrentiels dans les éco - systèmes des montagnes et des eaux de Georgie et aussi les élaborations des mesures complexes contre eux sont des problèmes actuelles et urgents correspondant au programme national d'écologie de Georgie.

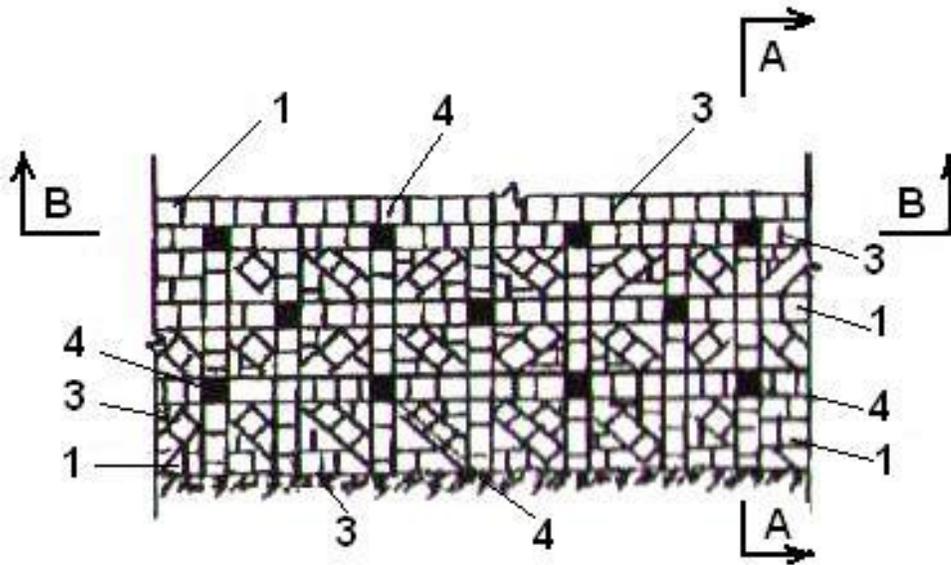
A présent ce problème est spécialement important, comme l'installation de pipeline et la construction des nouilles grandes routes aggravera les procédés écologiques évolués dans la nature et activera la création des catastrophes naturelles. L'utilisation des constructions élaborées par Dr., prof. Givi Gavardachvili considérablement diminuera les dommages causés par des catastrophes naturelles.

## LES CONSTRUCTIONS CONTRE LES ÉROSION

### 1.1. La construction contre l'érosion de pente

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction se compose des sacs des polyéthylènes, lesquels s'emploient comme les tares pour de remplisseurs, (2) composées par les matériaux locaux. Les sacs sont ancrés dans le sol par les fixateurs (3). Les plants sont transplantés en quinconce sur les terrains endommagés par d'érosion. Les sacs (1) sont disposés sur la surface du sol, autour des plantations en plan radial. [22] IPK E 02 B 3/12.

---



**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Les sacs des polyéthylènes, le matériau de sol local et les fixateurs de fer.

---

**LA DUREE DE TRAVAIL :** Jusqu'au rétablissement du régime écologique de pente.

---

**LE RESULTAT :** la construction assure la retention du matériau d'érosion sur la place, e lle prévient l'extension de l'érosion elle crée le milieu (environnement) écologique favorable.

---

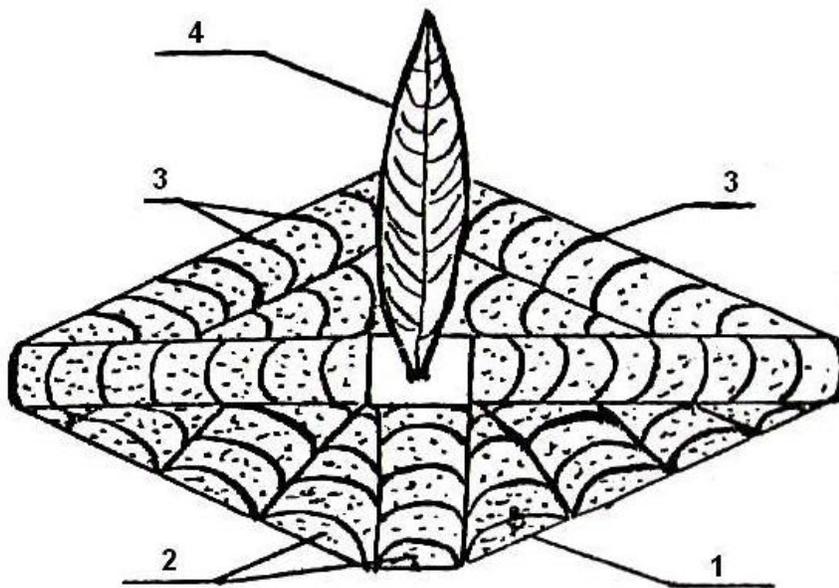
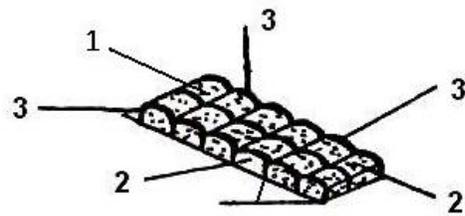
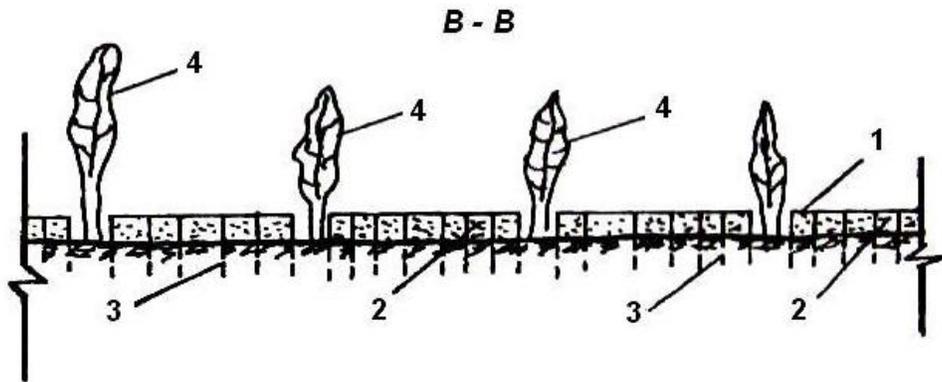
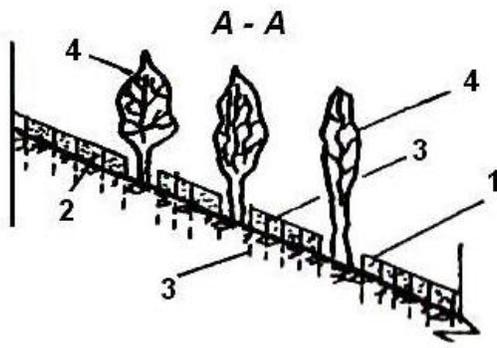
**EFFET POSITIF :** La construction diminue en peu de temps les processus d'érosion de pente et se caractérise par les dépenses basses aux travaux de construction et de montage.

**EFFET NEGATIF :** la construction n'est pas avantageuse sur le plus grand penchant de la montagne

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les pentes- les lieux des formations des érosions.

---



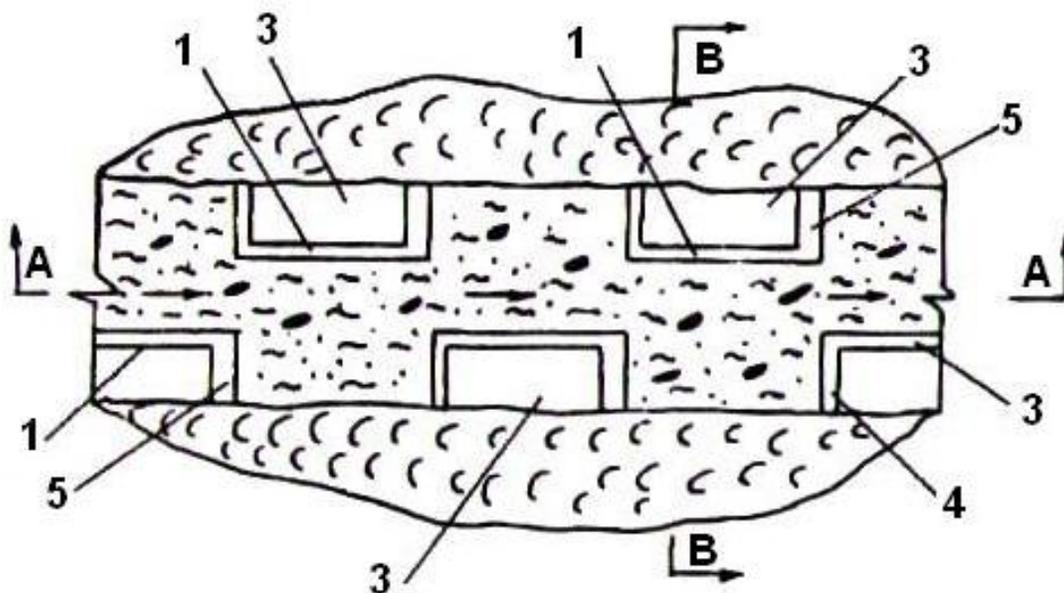
## 1.2. CONSTRUCTION CONTRE L'ÉROSION DU LIT

---

**LA DÉSCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction se compose des puits exécutés en espèces des boîtes en béton armé et disposés en longueur du lit en quinconce, avec cela les avants-murs des puits sont insubmersibles et à la période de passe du débit naturel les largeurs des puits n'excèdent pas en demi de largeur du lit

[8] IPK E 02 B 8/06

---



**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Les matériaux locaux (la pierre), le béton et les rails usés.

---

**LA DURÉE DE TRAVAIL :** Jusqu'au comblement des puits en sédiments.

---

**LE RESULTAT :** Elévation de l'efficacité du travail de la construction, avec la conservation du régime hydrologique de la rivière.

---

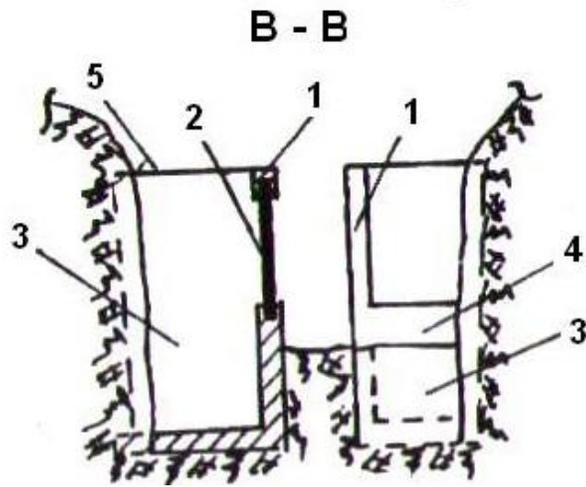
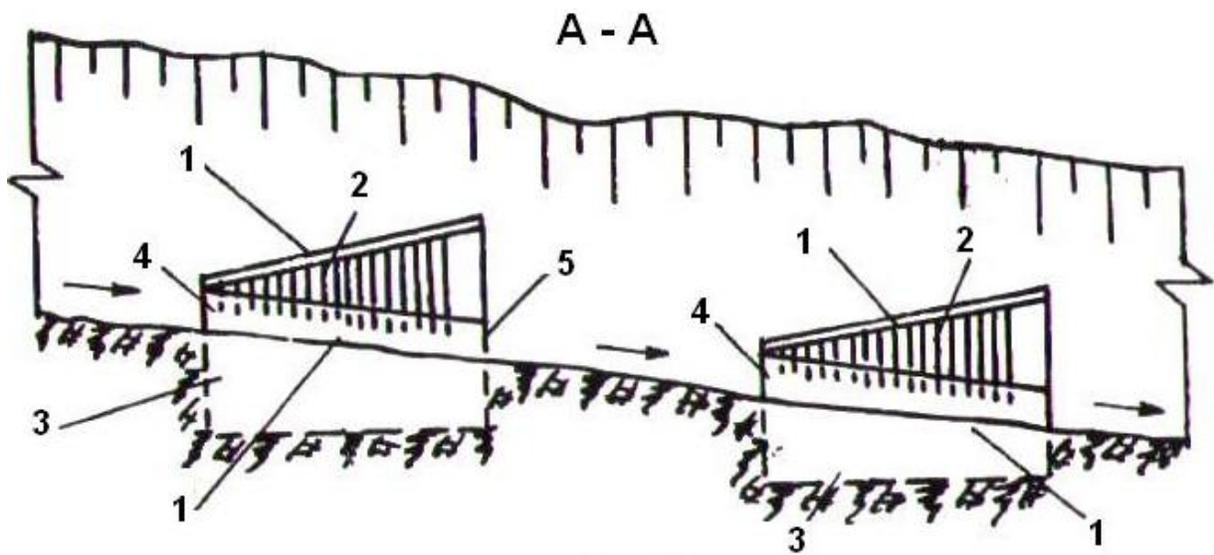
**EFFET POSITIF :** La diminution de probabilité de la formation d'érosion du lit et aussi littorale.

**EFFET NEGATIF :** Au moment de débit catastrophique de l'écoulement, les puits se comblent immédiatement

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION.** Sur les sections transitives des rivières des montagnes où se fixent l'érosion intensive du lit et l'érosion littorale.

---

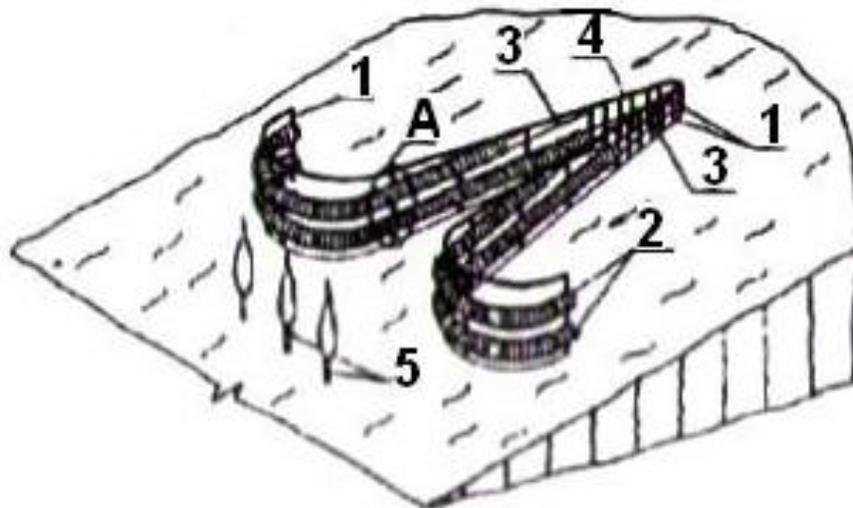


## II. CONSTRUCTION CONTRE L'AVALANGHE

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction se compose des poteaux des différentes hauteurs, fixés dans le sol. Les câbles passés à travers pneux amortis en quelques points sont fixés sur les poteaux. Les sommets des poteaux sont liés rigidement par la barre. En plan, la construction a une configuration ressemblante à l'ancre. [16] IPK E 01 F 7/04.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton, les rails usés, les câbles et les pneux amortis.

---

**LA DURÉE DE TRAVAIL :** Jusqu'à la restitution d'équilibre écologique de pente.

---

**LE RESULTAT :** L'élévation de fiabilité de la construction contre l'avalanche et la restitution du système écologique (écosystème) de pente.

---

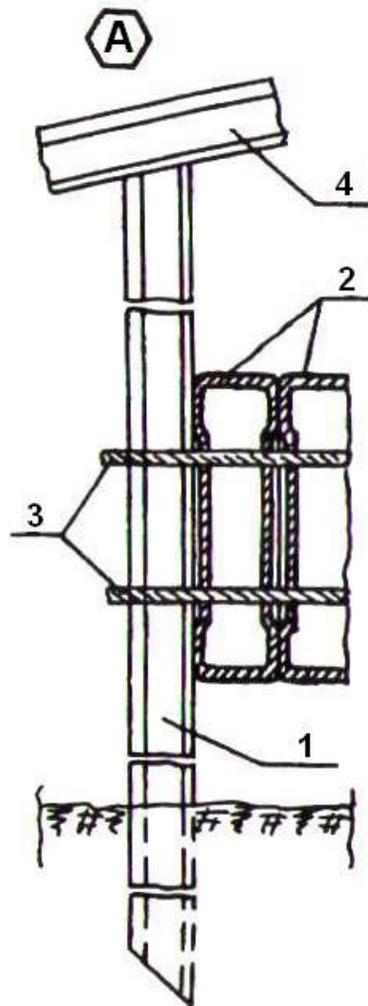
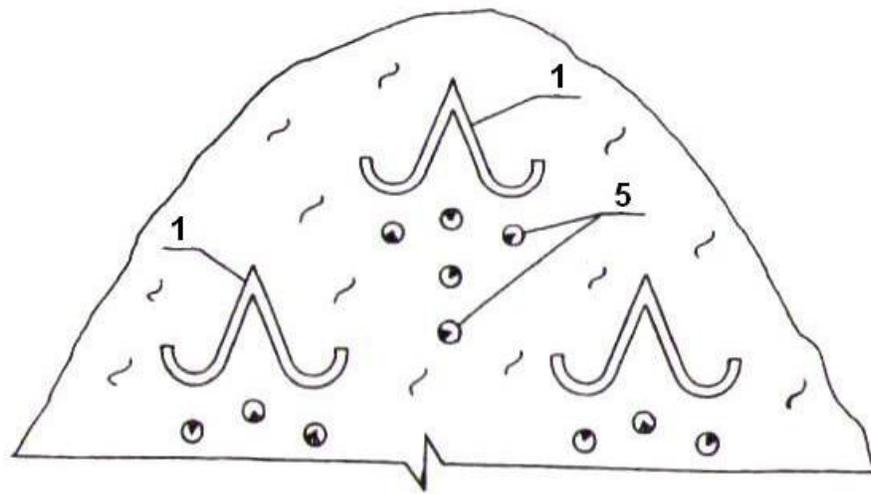
**EFFET POSITIF :** La construction de l'utilisation du complexe et du recyclage. Sur les pentes protégées par les constructions, il est possible de planter des zones vertes.

**EFFET NEGATIF :** Sur les pentes raides les travaux de construction et de montage se compliquent.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION.** Sur les pentes où sont fixées les formations et les mouvements des avalanches.

---



### III. LES CONSTRUCTIONS CONTRE DES TORRENTS.

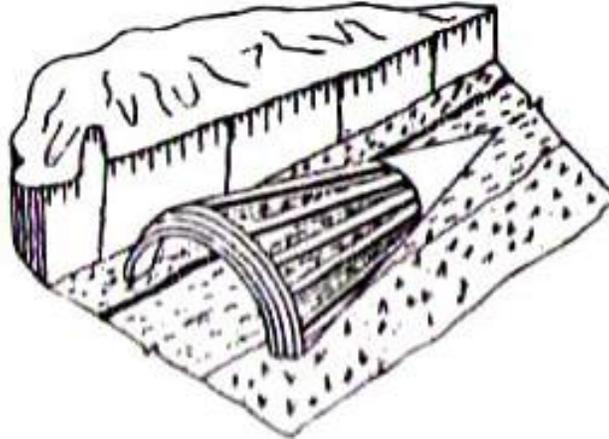
#### 3.1. LA CONSTRUCTION EN FORME D'ARC-CONIQUE.

---

**LA DÉSCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction représente le demi-cone en fondement d'arc (voute) avec la tête orbe conique et les poutres, joints en faicseau et divergent sur demi-cône. La sommet du cone jusqu'au fondement d'are est dirigee contre le mouvement du corrent.

[16] IPK E02 B 8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton, les rails usés est les tuyaux.

---

**LA DURÉE DE SERVICE:** Jusqu'à la destruction de construction.

---

**LE RESULTAT :** La form d'arc-conique de la construction augmente considérablement la sécurité (fiabilité) de la construction, ce que donne la possibilité utiliser la construction à plusieurs reprises.

---

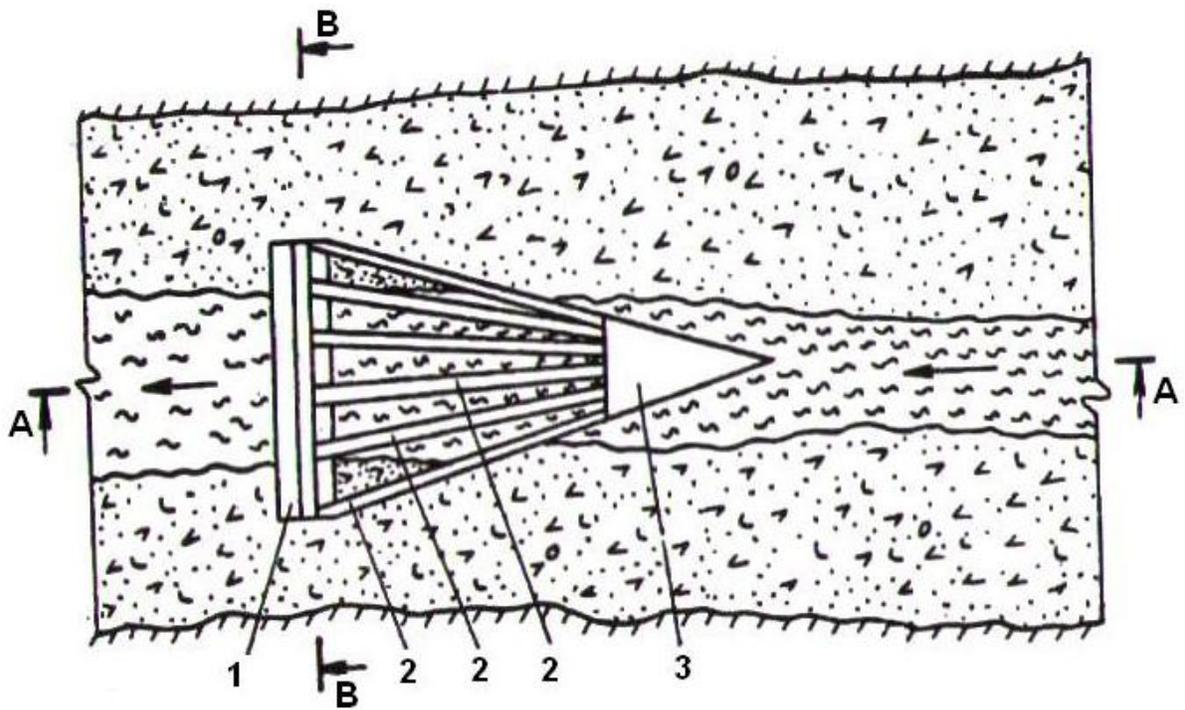
**EFFET POSITIF :** L'élévation de la durée de service de construction.

**EFFET NEGATIF :** Les talons de l'arc reçoivent les actions maximaux de choc des torrents.

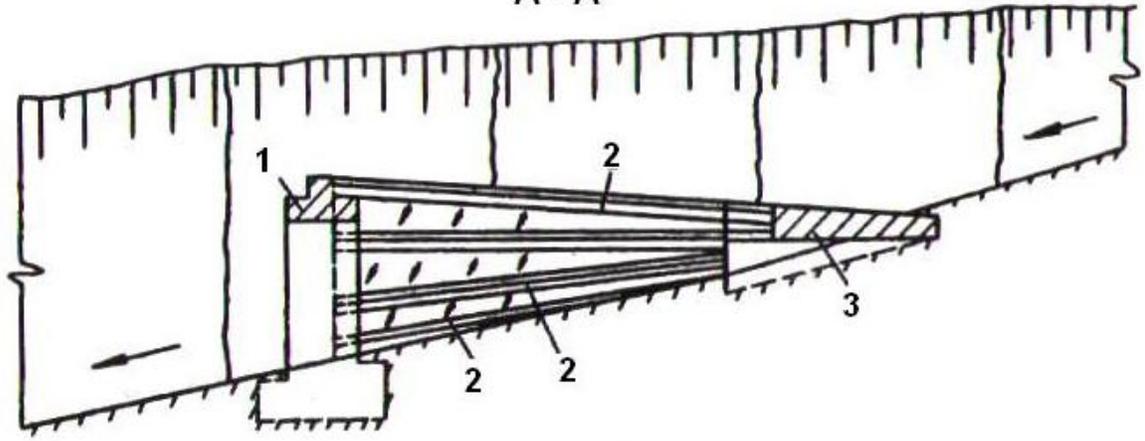
---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Les rivières des montagnes en caractères torrentiels.

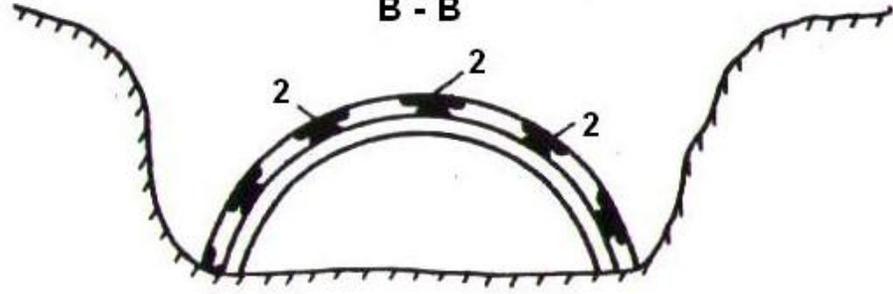
---



A - A



B - B

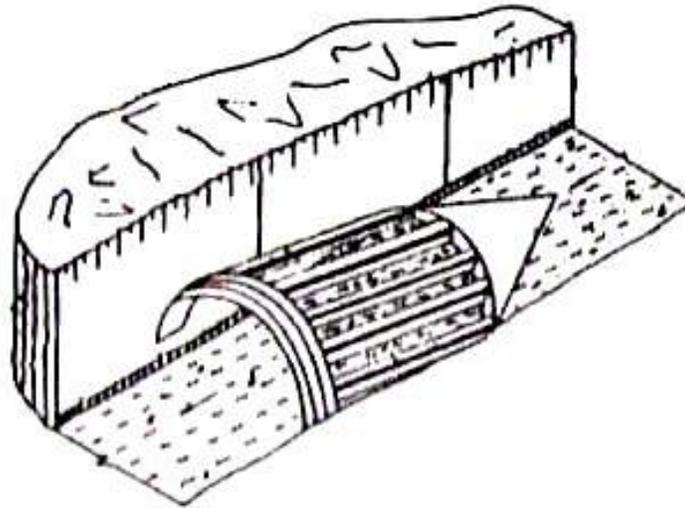


### 3.2. LA CONSTRUCTION EN FORM D'ARC CYLINDRIQUE.

---

LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION : La construction se compose de la carcasse de voute-cellule exécutée en forme de demi-cylindre deverse (culbutante) en poutres longitudinales, fixées en forme de demicylindre. Avec cela les cellules sont exécutées en forme du rectangle, allongées au long de l'axe de la construction. L'angle de conicité de la tête égale  $=90^{\circ}-110^{\circ}$ , et les points des jonctions des poutres de la carcasse sont ravitaillés par le fondement complémentaire en forme d'arc. [1] IPK, E02 B8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION** : Le béton armé et les rails usés.

---

**LA DURÉE DE SERVICE** : Jusqu'à la destruction du fondement.

---

**LE RESULTAT** : Elevation de la sécurité et de longévité de la construction au moyen d'élimination de l'action dynamique sur les talons d'arc.

---

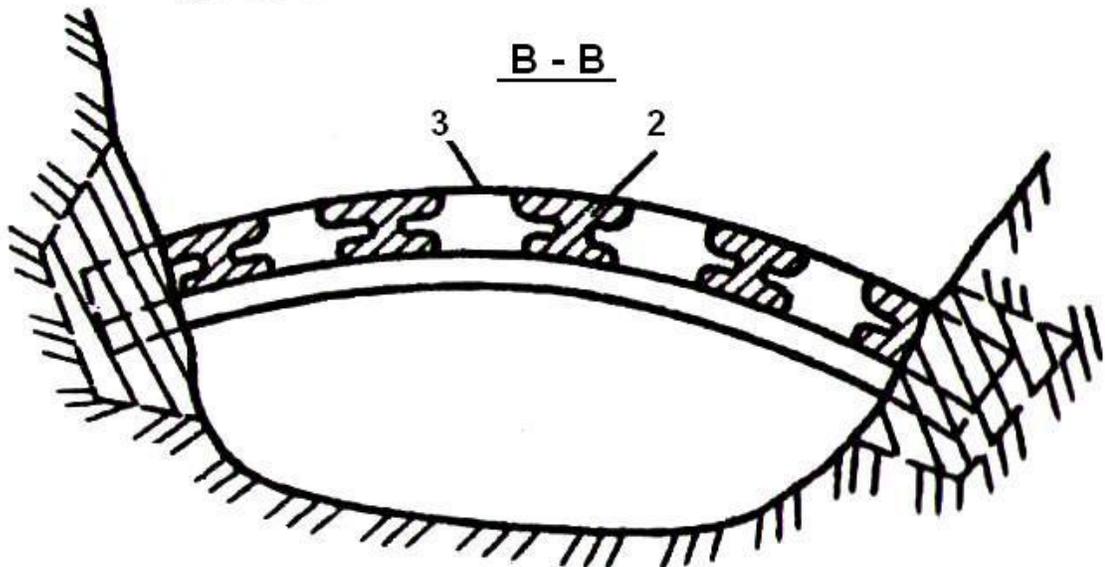
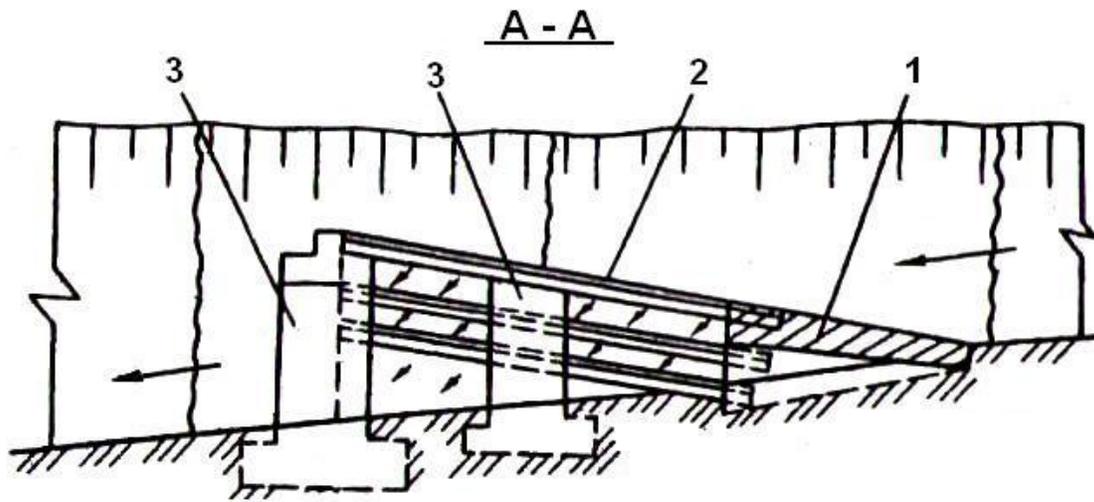
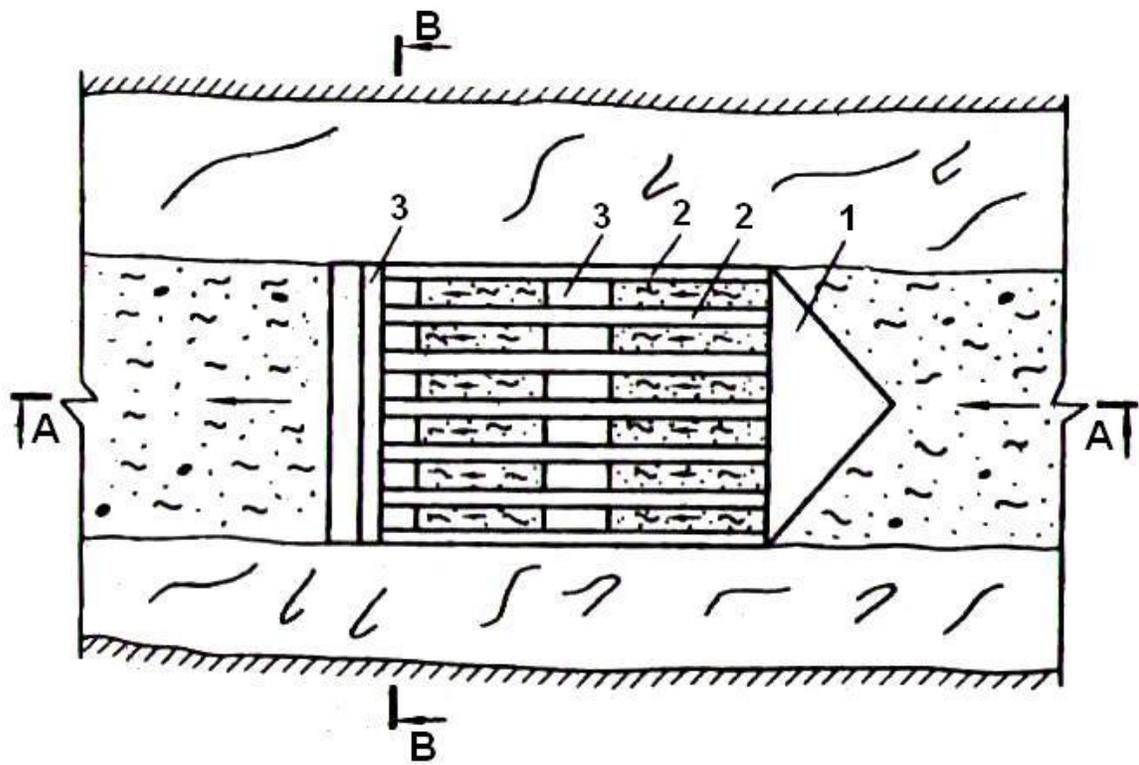
**EFFET POSITIF** : A l'occasion des dispositions des constructions en cascades dans le lit de rivière, leurs capacités des travaux augmentent.

**EFFET NEGATIF** : La construction peut être construite seulement sur le tronçon transitif de la rivière et dans la gorge.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION** : Les torrents caractérisés par les érosions intensives des lits.

---



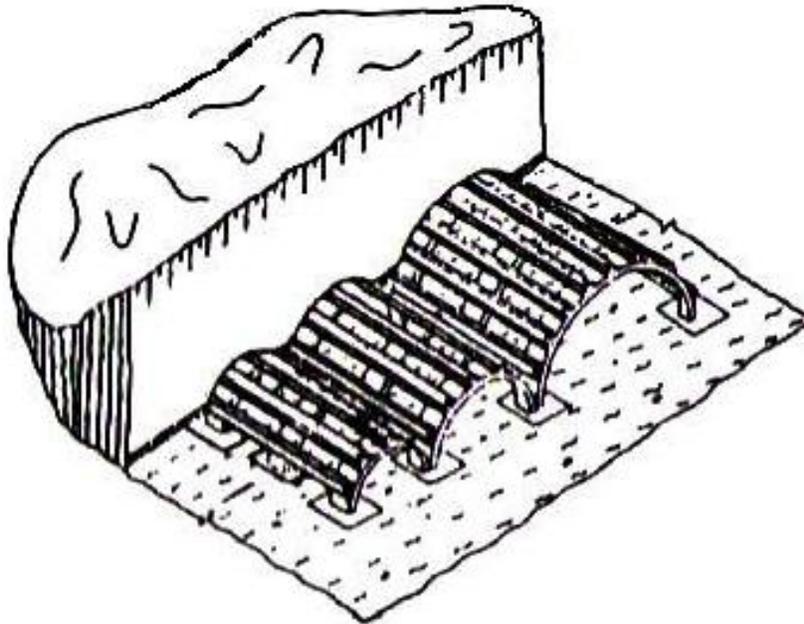
### 3.3. LE BARRAGE-VOÛTE Á GRADINS.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** Le barrage represente une charapente a treillis, excutee par la forme de voute a gradins fixes l'un apres l'autre, tournes avec la surface curviligne a haut de demi- cylindre. Les hauteurs des gradins augmentent dans la direction du torrent.

[20] IPK E02 B 8/06, 3/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** le béton et le matériau de fer.

---

**LA DUREÉ DE SERVICE :** Jusqu'au décollage du noeud d'assemblage (le groupe de soudage)

---

**LE RESULTAT :** L'augmentation de stabilité de la construction.

---

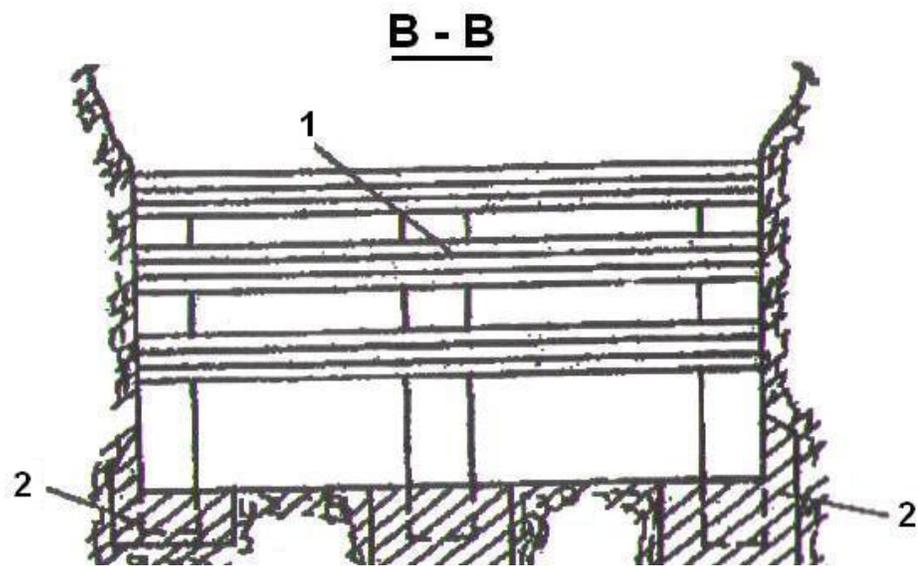
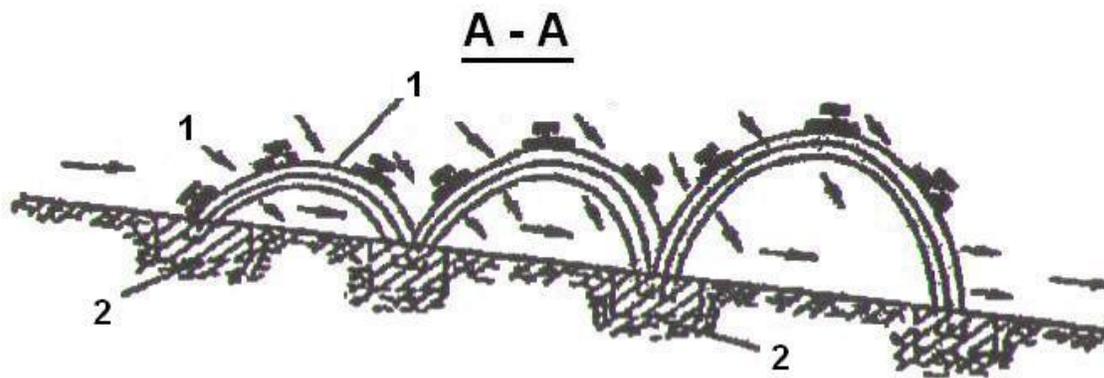
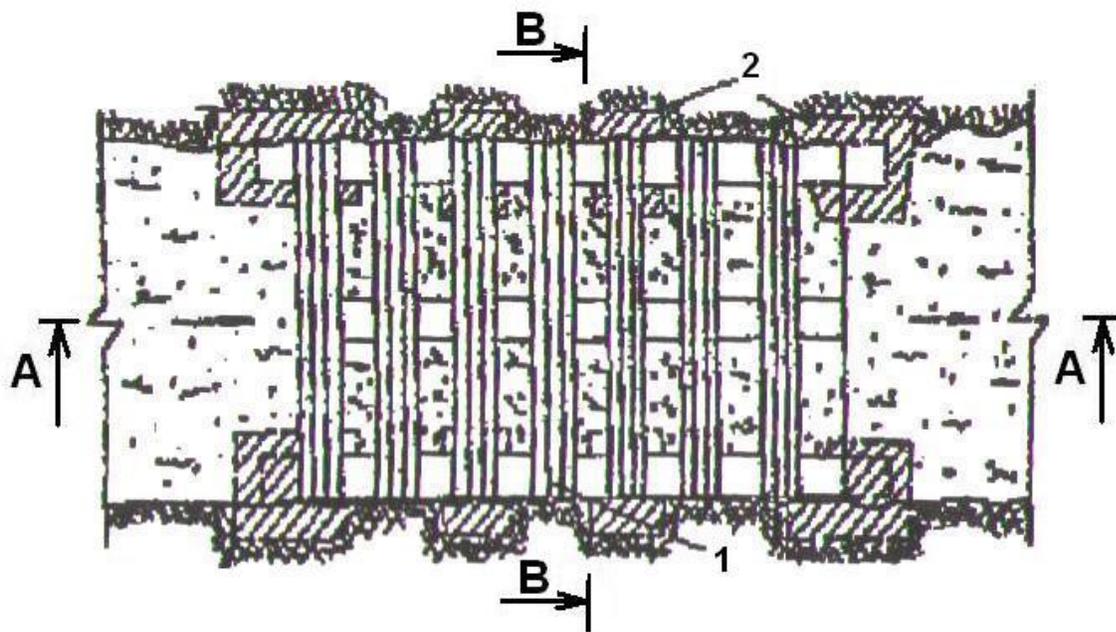
**EFFET POSITIF :** L'élévation d'effet de la dissipation d'énergie du torrent et la possibilité d'utilisation du barrage a plusieurs reprises.

**EFFET NEGATIF :** Les poutres du barrage éprouvent les flexibilités par de l'action de coulée torrentielle.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Cours d'eau montagneux.

---



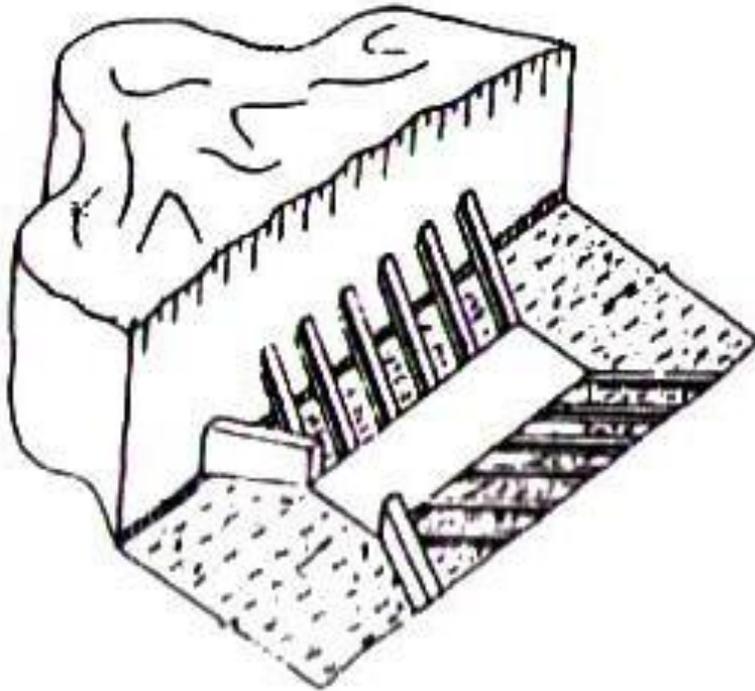
### 3.4. LA CONSTRUCTION EN FORME TRAPAZOÏDALE CONTRE L'ÉCOULEMENT TORRENTEL.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction se compose de canal en forme trapezoïdale ( l'angle d'inclinaison  $110^{\circ}$ - $160^{\circ}$  avec les murs guide-écoulement. Les côtes de la construction sont consolidées dans les talus du lit. Avec cela l'hauteur du fondement en béton armé augmente dans la direction de l'écoulement.

[3] IPK 02 B 8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Les matériaux locaux (la pierre, le sable, le limon) le béton et les rails usés.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'à la destruction (démolition) des murs guide-écoulement.

---

**LE RESULTAT :** La diminution de la charge gravitationnelle de l'inclusion solide sur la construction.

---

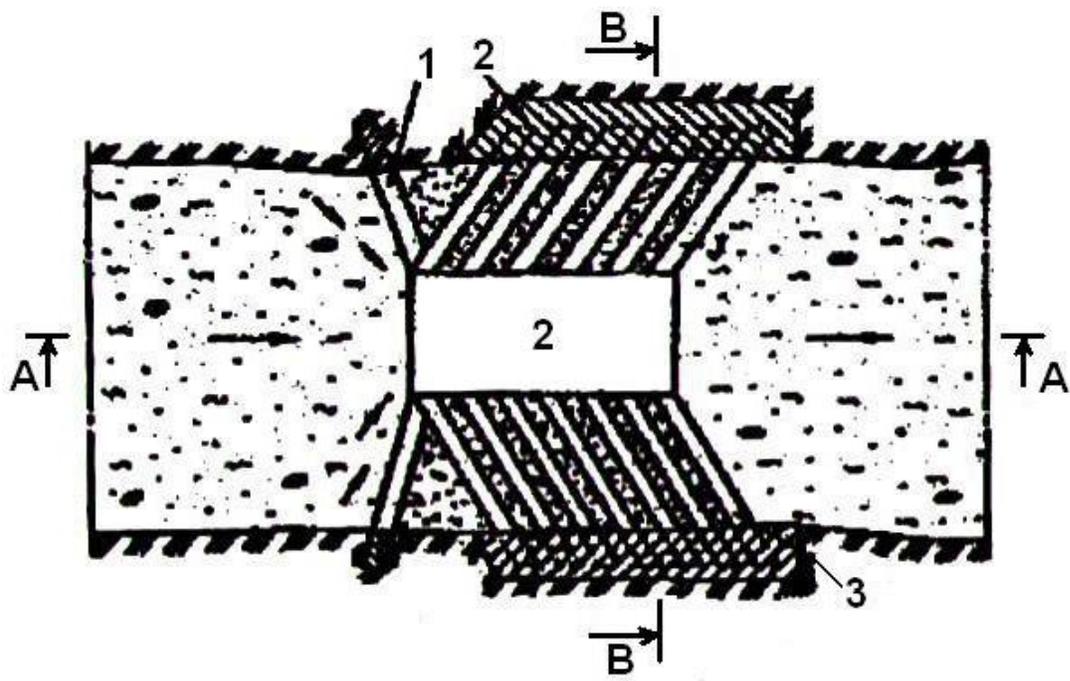
**EFFET POSITIF :** La diminution de l'action du choc sur la construction.

**EFFET NEGATIF :** La construction est utile seulement sur les gorges avec des lits étroits.

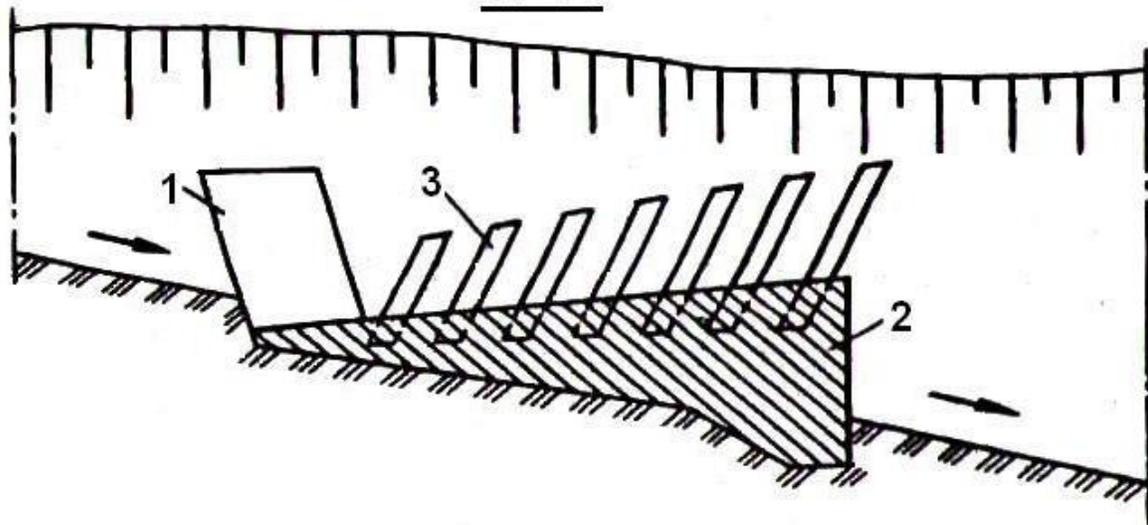
---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Les écoulements torrentiels caractérisés par des lits étroits.

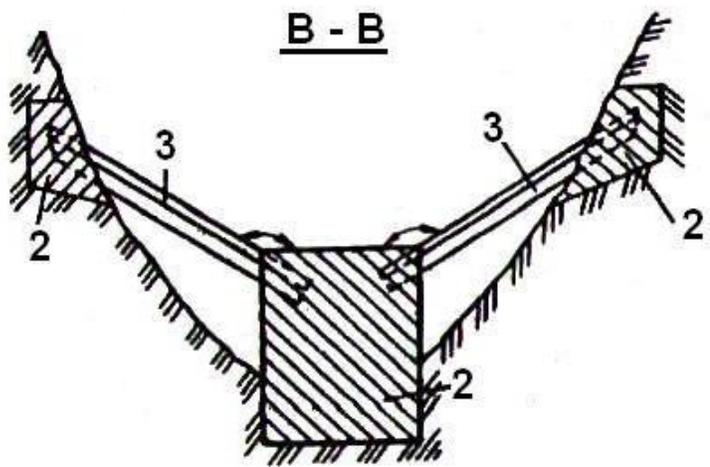
---



A - A



B - B



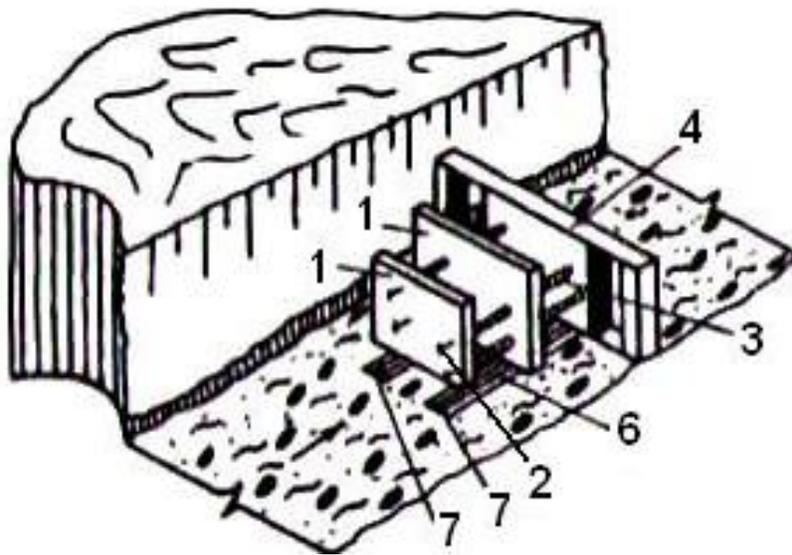
### 3.5. L'INSTALLATION CONTRE L'ÉCOULEMENT TORRENTIEL AVEC LES BOUCLERS MOBILES.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION:** La construction est ravitaillée par les rails disposés sur le lit de l'écoulement et aussi elle est ravitaillée par les murs en béton armés disposés en reproductives de l'écoulement. Autour des rails sont enroulés les ressorts, consolidés sur les murs. Les éléments de la construction sont enfilés aux ressorts, avec la possibilité du mouvement au long des rails. Avec cela chaque élément est exécuté en espèce du bouclier. Dans la direction de l'écoulement les largeurs des boucliers augmentent.

[4]. IPK E 02 B 8/06, 3/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton armé, les ressorts de fer, les boucliers, les roues et les rails.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'au comblement d' espace entre des boucliers par les alluvions (dépôts).

---

**LE RESULTAT :** La réduction de l'action du choc de l'écoulement torrentiel sur la construction.

---

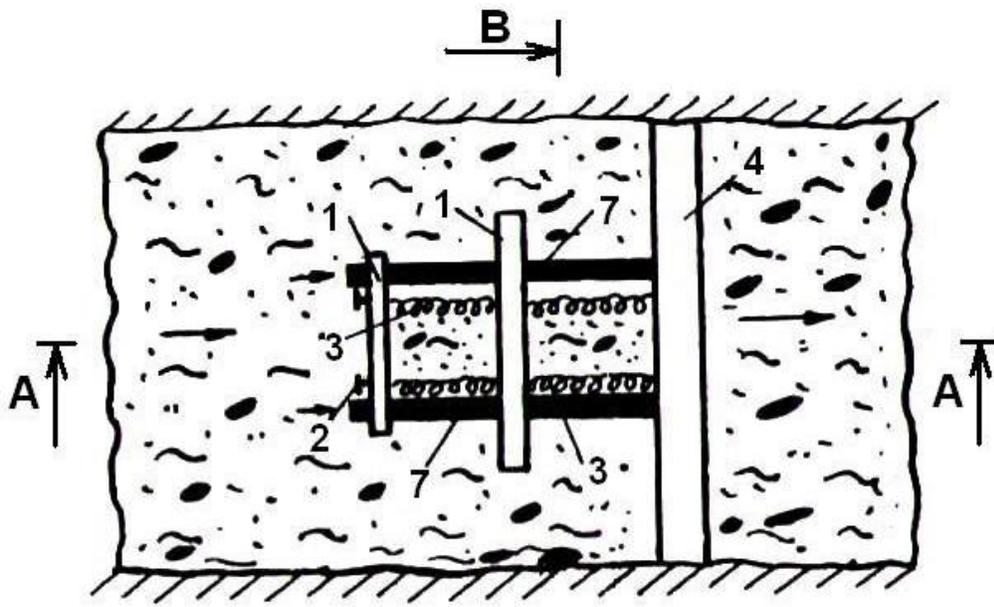
**EFFET POSITIF :** La réduction de l'érosion hydrique.

**EFFET NEGATIF :** L'installation travaille seulement au passage de l'écoulement torrentiel argileux.

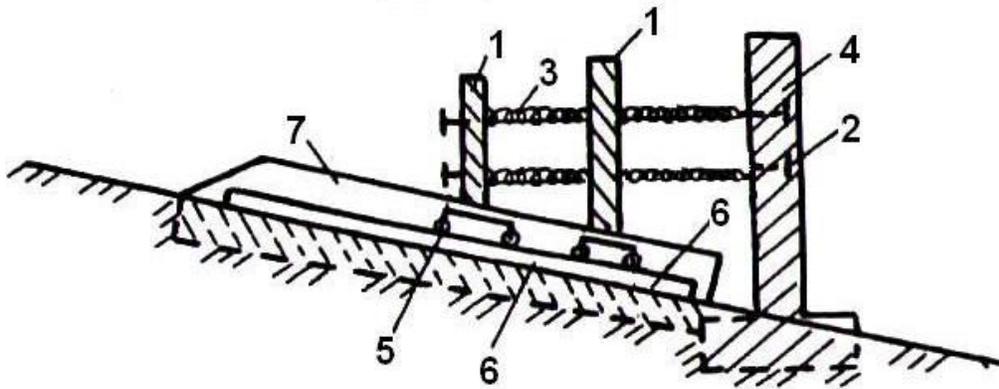
---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les cours d'eaux où se forment les écoulements argileux.

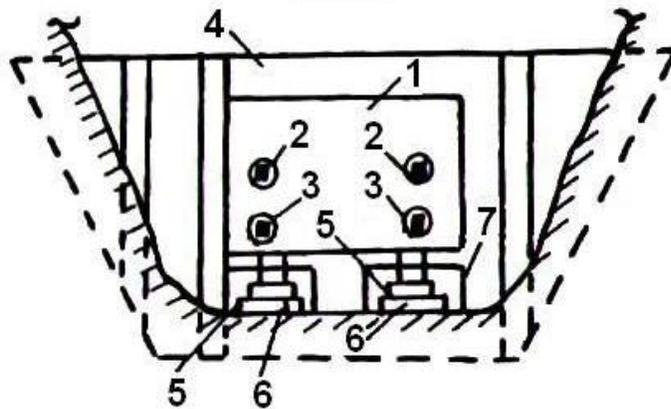
---



A - A



B - B



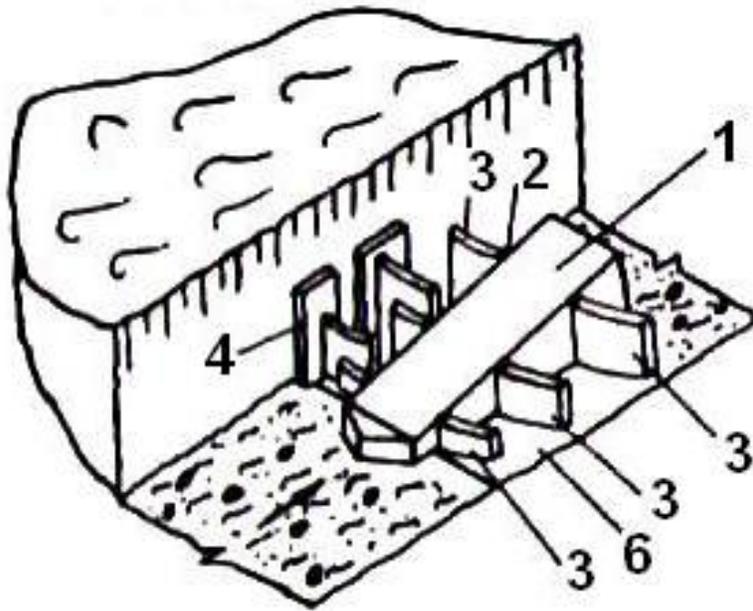
### 3.6. LE BARRAGE CONTRE L'ÉCOULEMENT TORRENTIEL.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** Le barrage du type tramplin à gradins est exécuté en longueur de l'axe du lit. Les poutres transversales du barrage sont exécutées en béton armé. Les poutres en rails usés sont fixées à la partie supérieure. La largeur et l'hauteur des gradins augmentent dans la direction, de l'écoulement torrentiels. Chaque gradin du barrage est ravitaillé par les têtes en béton armé en plan elliptique, disposé sur son parement en bois qu'il ne touche pas au côté et réunit de poutres de gradin en question.

[6] IPK E 02 B 8/06, 3/06.

---



**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton armé et les rails usés.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'à mettre hors d'état (d'usage) des têtes en béton armé

---

**LE RESULTAT :** Augmentation d'efficacité de la dissipation d'énergie de l'écoulement torrentiel.

---

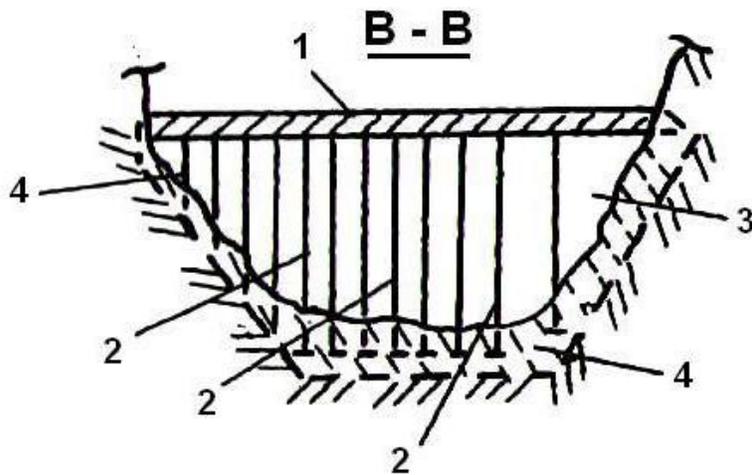
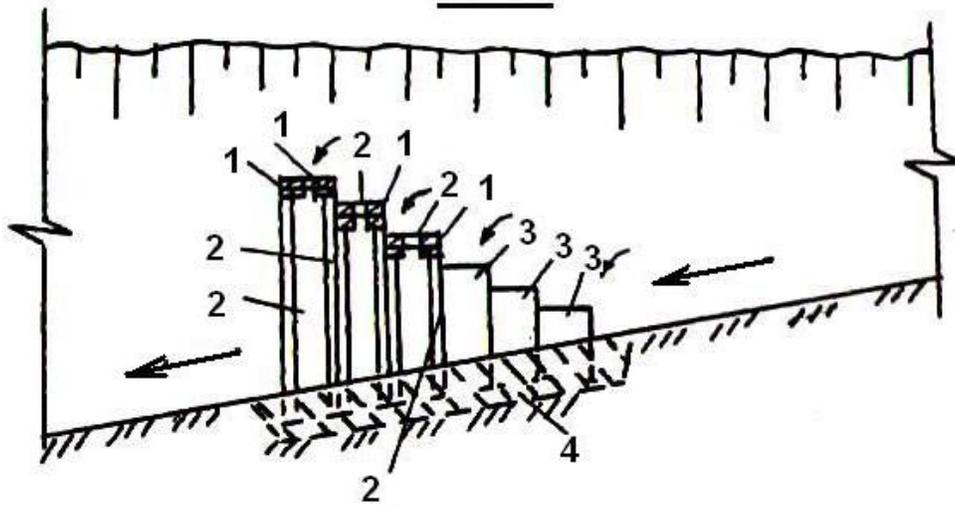
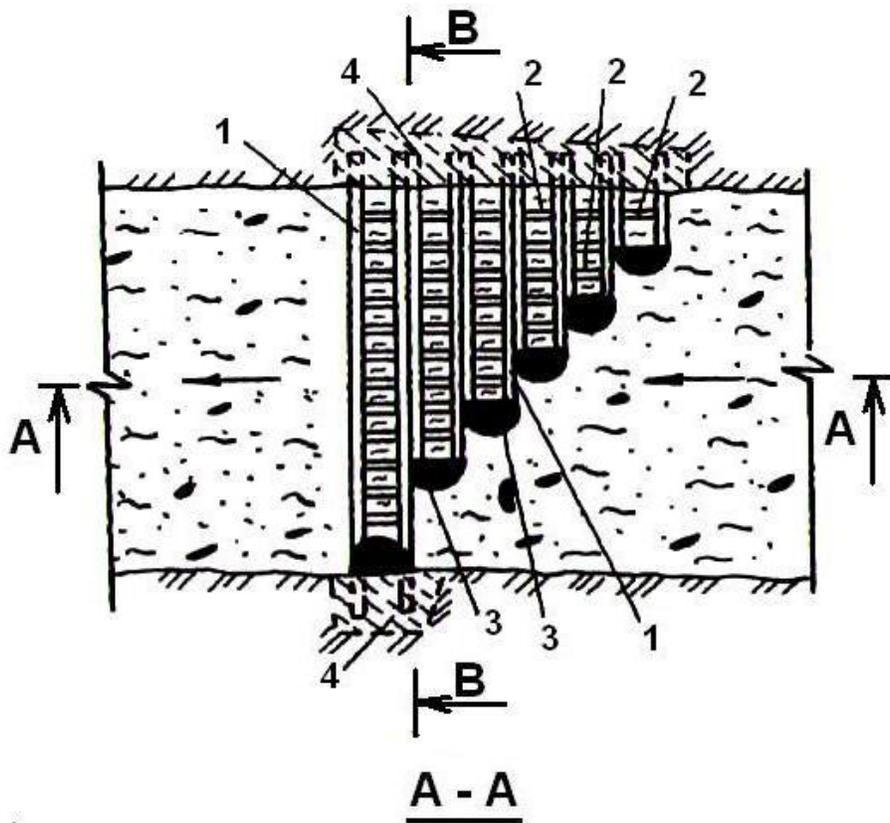
**EFFET POSITIF :** La diminution de coût des travaux de construction et de montage.

**EFFET NEGATIF :** Les poutres en béton armé disposés en verticaux se déforment par l'action de l'écoulement torrentiel.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les coulées des montagnes où se forment principalement les écoulements torrentiels.

---

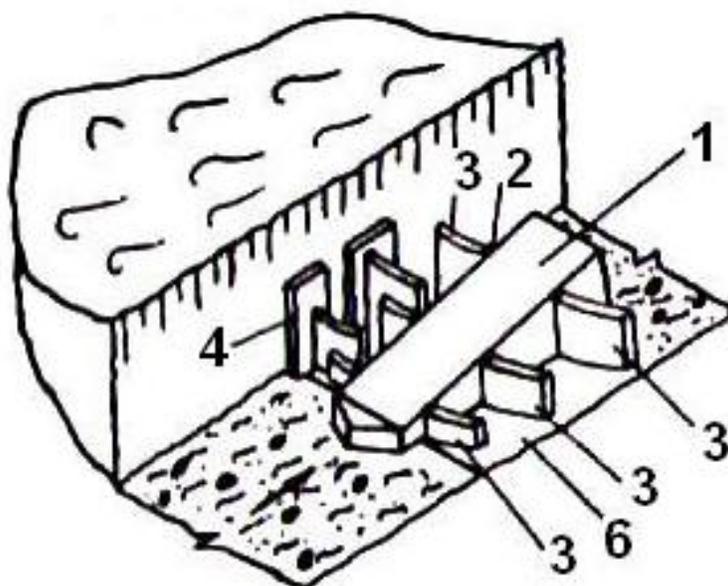


### 3.7. LE BARRAGE DU TYPE TRAMPLIN

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** Les côtés du lit sont ravitallés par les murs et les éléments de la dissipation sont exécutés en espèce des boucliers, avec cela les boucliers sont fixés par des rivières latérales à tour de rôle dans la direction de l'écoulement torrentiel. Les dispositifs amortisseurs sont installés aux arrières des boucliers. La tête du tramplin est exécutée en espèce de prisme trinagulaire, le sommet dequelle est dirigé contre l'écoulement torrentiel. Les dispositifs amortisseurs ont les espèces des hydraulicylindres et au fond du lit de l'écoulement, au-dessours des boucliers est posée la dalle en béton. [7] IPK E 02 B 8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton armé, le matériau local, les boucliers de fer et les hydraulicylindres.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'au décochage de l'axe.

---

**LE RESULTAT :** L'augmentation d'efficacité de la dissipation d'énergie de l'écoulement torrentiel.

---

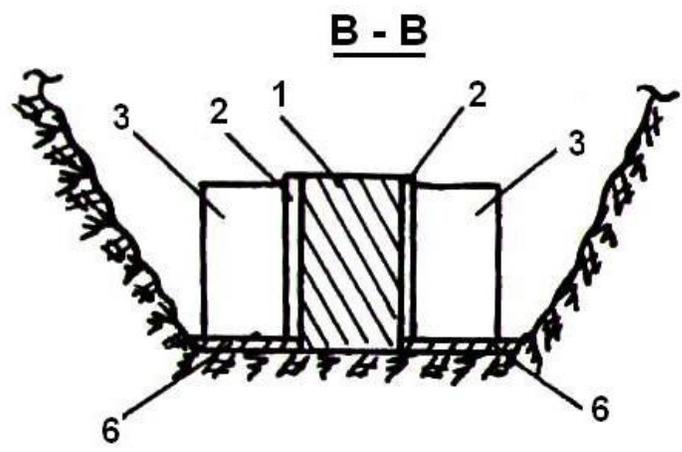
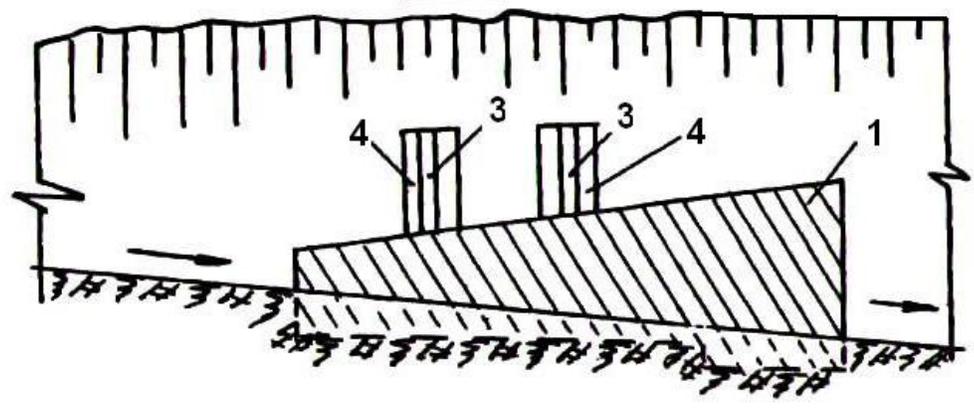
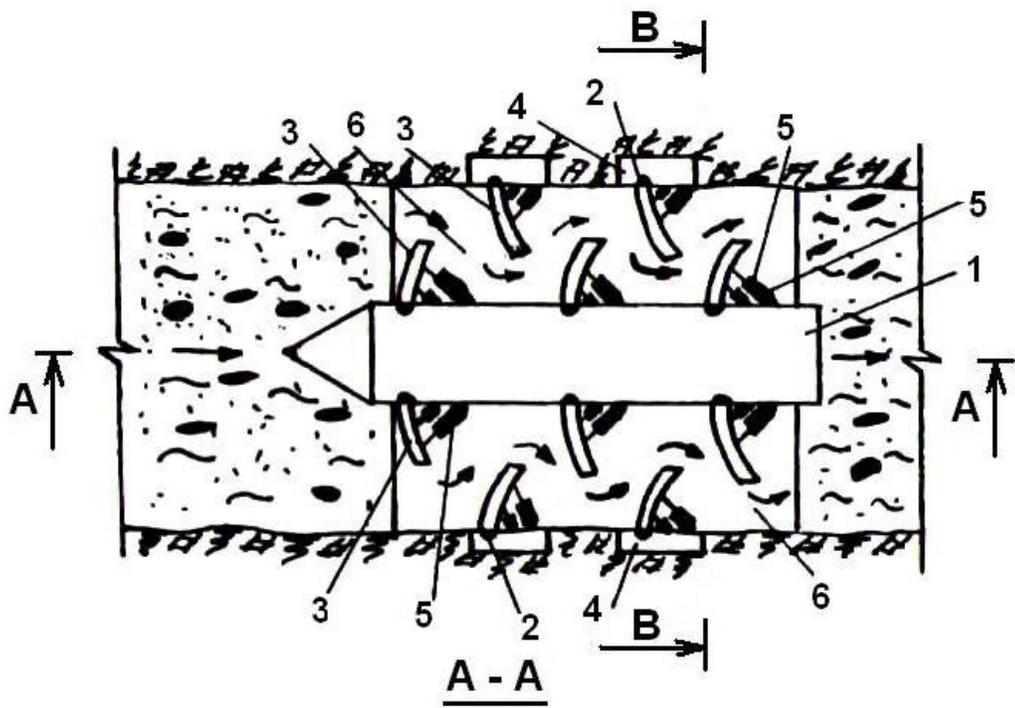
**EFFET POSITIF :** La diminution de l'action du choc de l'écoulement torrentiel sur le barrage.

**EFFET NEGATIF :** La contre- duree de la capacité de travail des hydraulicylindres.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les courants ou se forment les écoulements torrentiels (coulées boueuses).

---



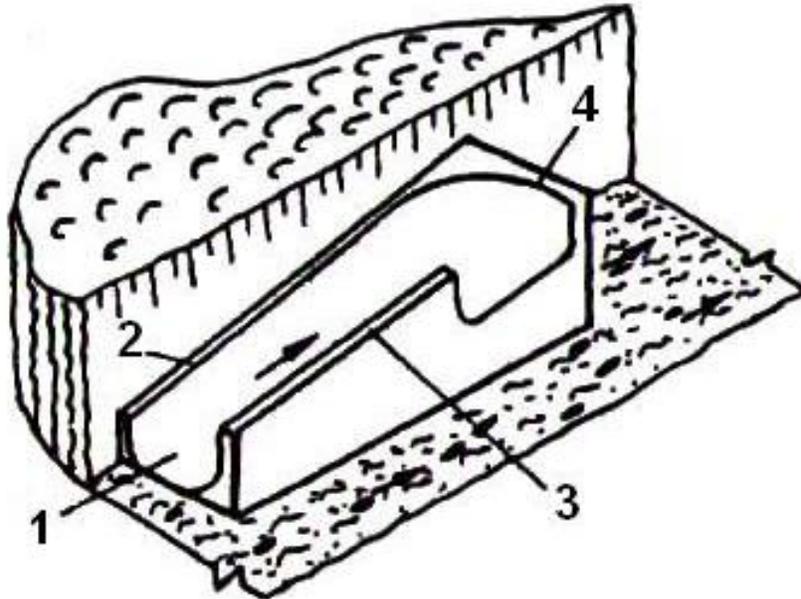
### 3.8. LE CANAL EN FORME PARABOLIQUE

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction se compose de boit en béton armé executé en expéce du canal-tramplin parabolique. La sortie du canal ravitaillée par le mur guide-courant curviligne, tourne vers le contre du lit, avec cela à la période du passage de l'écoulement torrentiel catastrophique, les côtes internes du canal-tramplin ne submergent pas (par l'écoulement)

[15] IPK E 02 B 8/06.

---



**LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton et le materiau local.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'au comblement du canal-tramplin par les depôts des l'écoulement torrentiel.

---

**LE RESULTAT :** L'augmentation d'efficacité de la dissipation d'énergie de la coulée boueuse (torrentiel) au moyen de conservation du régime hydraulique de la riviere.

---

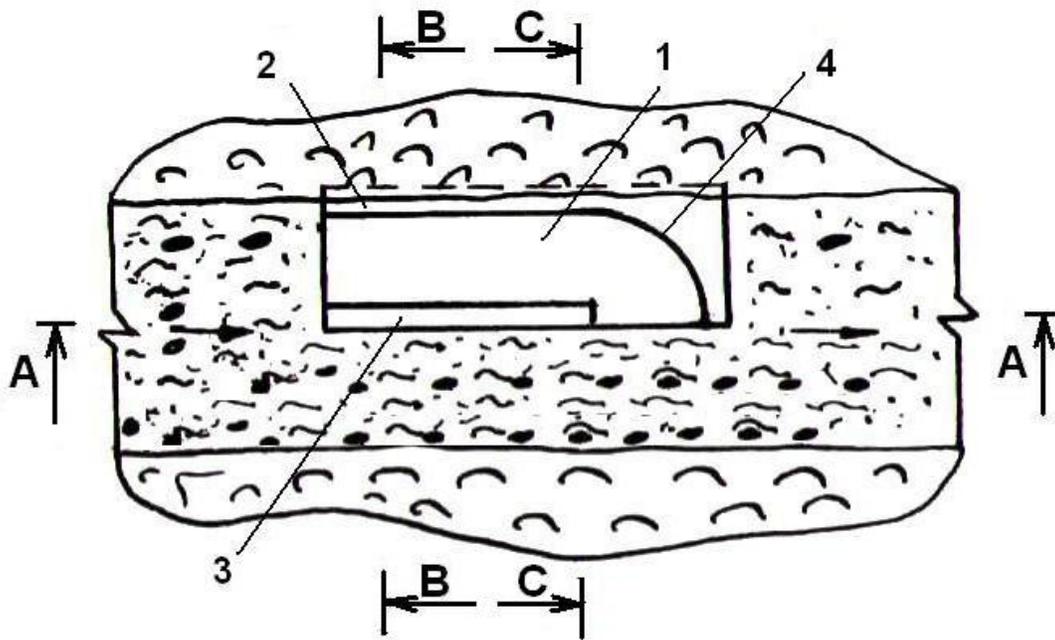
**EFFET POSITIF :** La regularisation d'écoulement torrentiel sans le délabrement du régime écologique de la riviere.

**EFFET NEGATIF :** La construction travaille efficacement, seulement au arragement en cascade du lit.

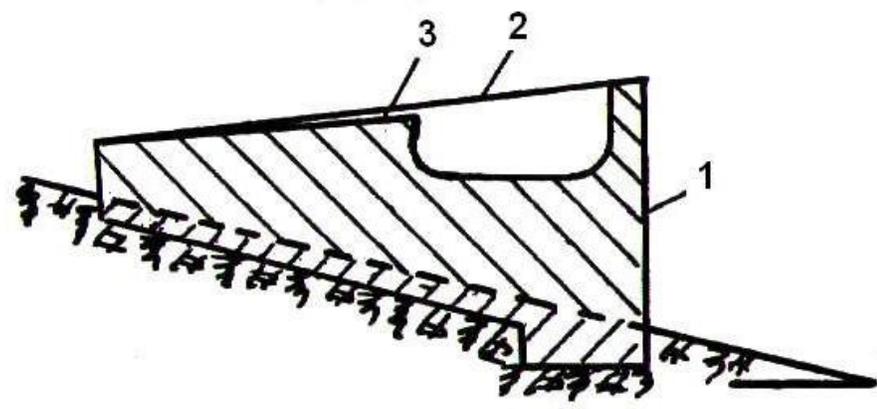
---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les cours d'eaux des montagnes.

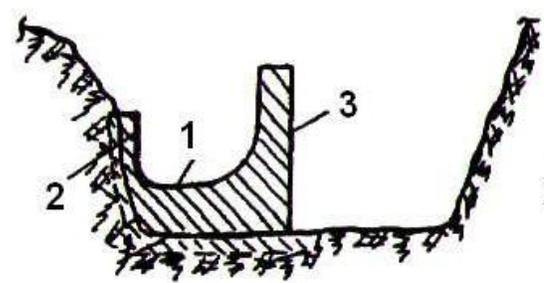
---



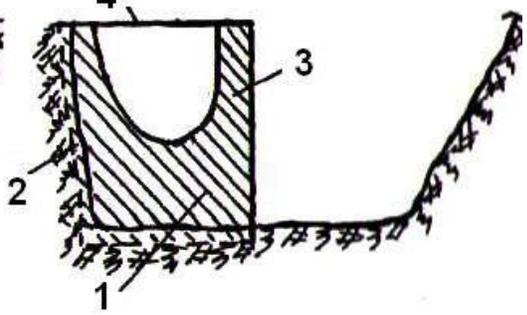
A - A



B - B



C - C



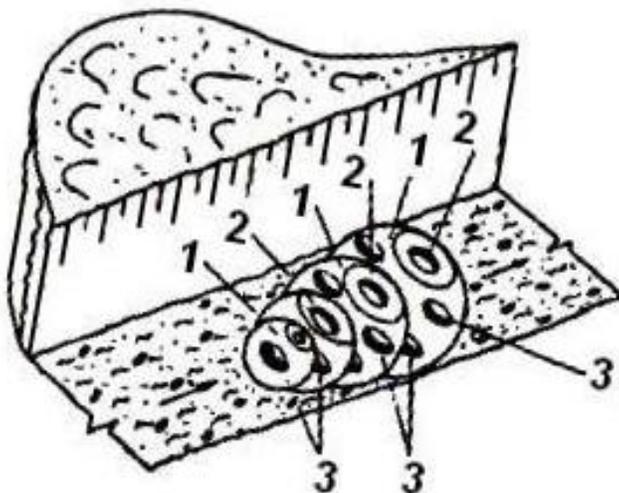
### 3.9. LA CONSTRUCTION CREUSE SPHÉRIQUE.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction contre la coulée boueuse disposée sur le lit de la rivière, contient: la charpente à treillis à échelon, du type tramplin. Les échelons sont exécutés en espèces des constructions creuses sphériques, et sont disposés sur un ligne.

[11] IPK E 02 B 8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton et le matériau élastique.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'au comblement des constructions creuses sphériques par les dépôts (sediments).

---

**LE RESULTAT :** La simplification et la réduction du prix des travaux de construction et de montage.

---

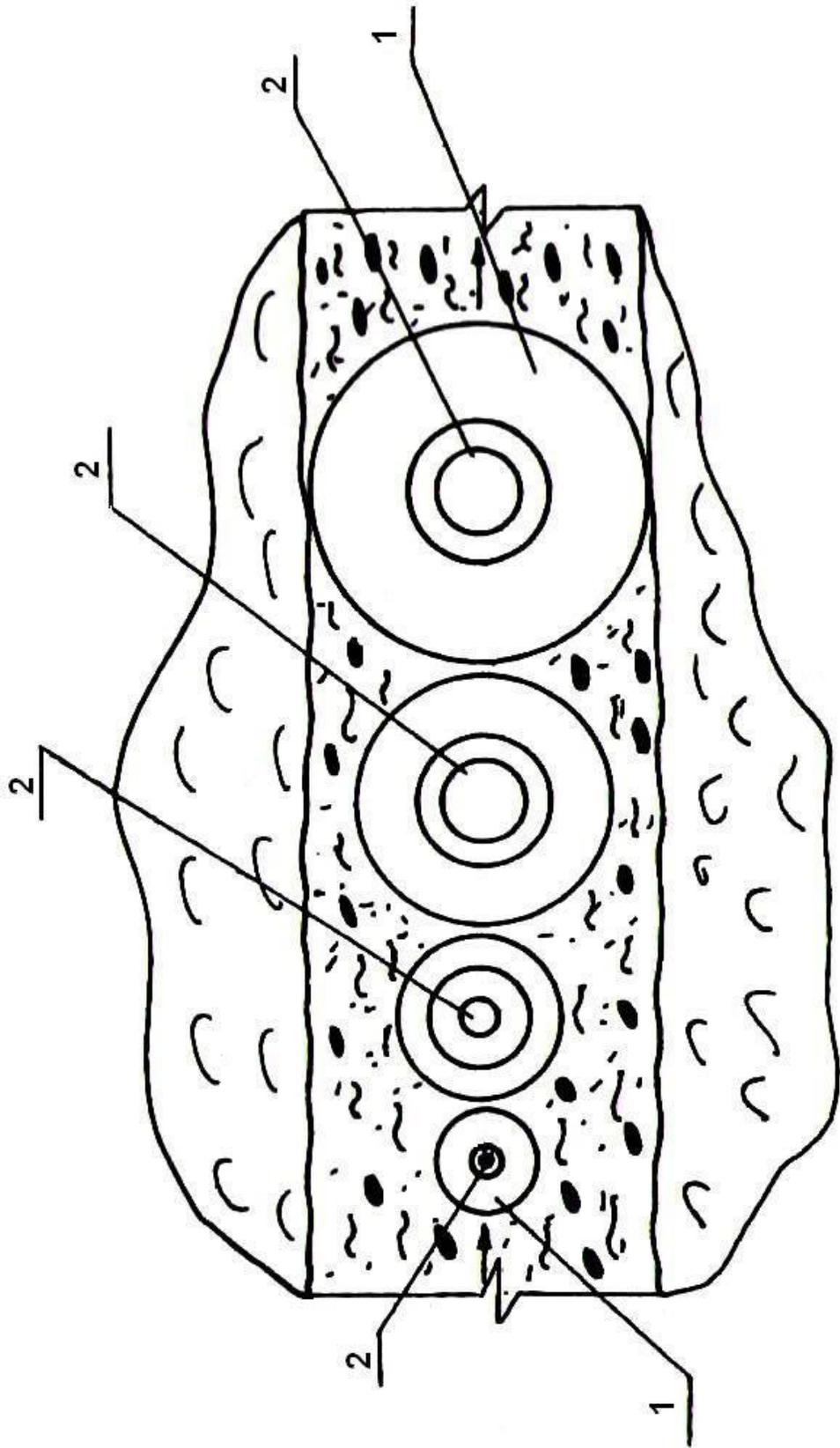
**EFFET POSITIF :** La construction creuse sphérique, augmente l'effet d'écoulement, et diminue l'action du choc sur la constriction.

**EFFET NEGATIF :** La construction creuse sphérique est le moins stable en comparaison de la constriction en béton armé.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Les lits des rivières du type torrentiels boueux caractérisés avec les écoulements de faible puissance.

---

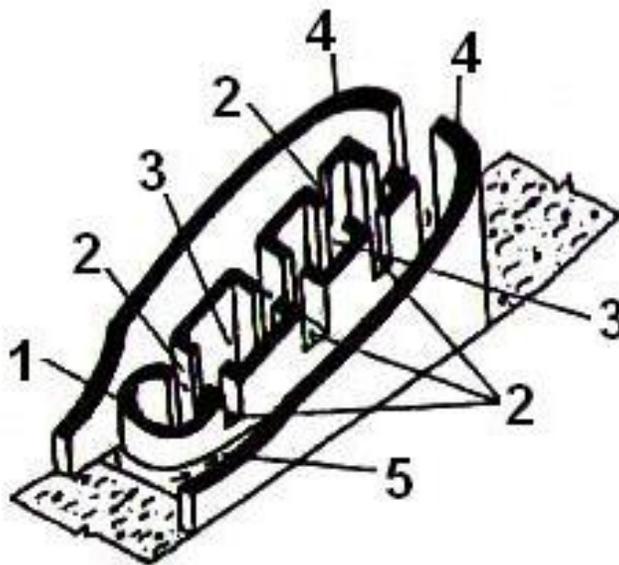


### 3.10. LA CONSTRUCTION AVEC LES MURS GUIDES-EAUX (COULÉES)

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction a les murs guide-coulée curvilignes et les murs du partage-coulée. Les murs sont exécutés deux à deux et disposés symétriquement à l'égard de la coulée. Les murs de partage-coulée sont disposés entre les murs guides-coulée et la distance entre eux diminue, de dief d'amont au dief d'avale. Avec cela les murs du partage-coulée sont liés l'un avec l'autre du côté de dief d'amont en forme d'arc et les sections avec l'hauteur croissante dans la direction de la coulée sont découpés dans les murs. [12] IPK E02 B8/06, 3/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Les matériaux locaux, chaux cuite, le limon, le sable et la pierre.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'à destruction des murs de partage-coulée en forme d'arc.

---

**LE RESULTAT :** L'augmentation d'efficacité de la dissipation d'énergie de la coulée boueuse et la réduction du prix de construction.

---

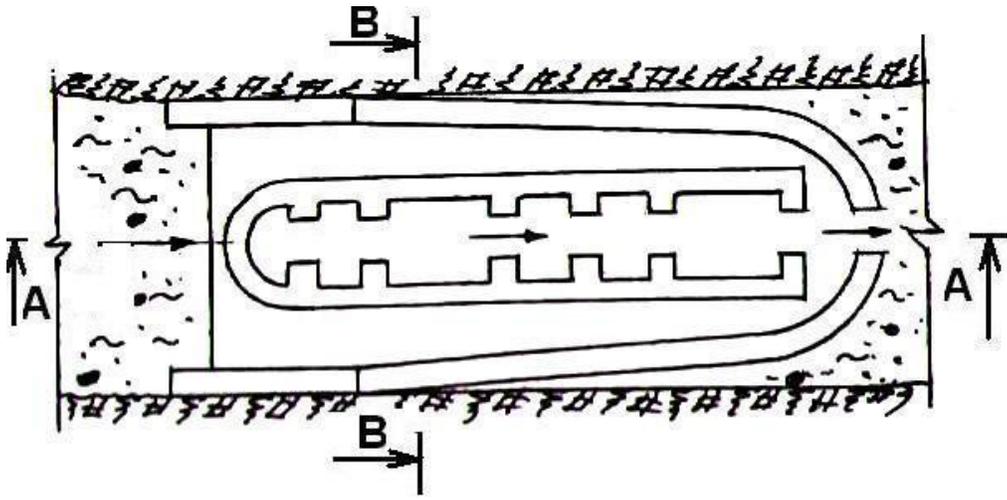
**EFFET POSITIF :** Pour la dissipation d'énergie de la coulée boueuse on utilise le principe "la coulée contre la coulée"-c' est à dire avec ce principe augmente l'effet de l'auto dissipateur de la coulée boueuse.

**EFFET NEGATIF :** Au passage de la puissance catastrophique de la coulée boueuse il est possible de démolir des murs du partage-coulée en forme d'arc.

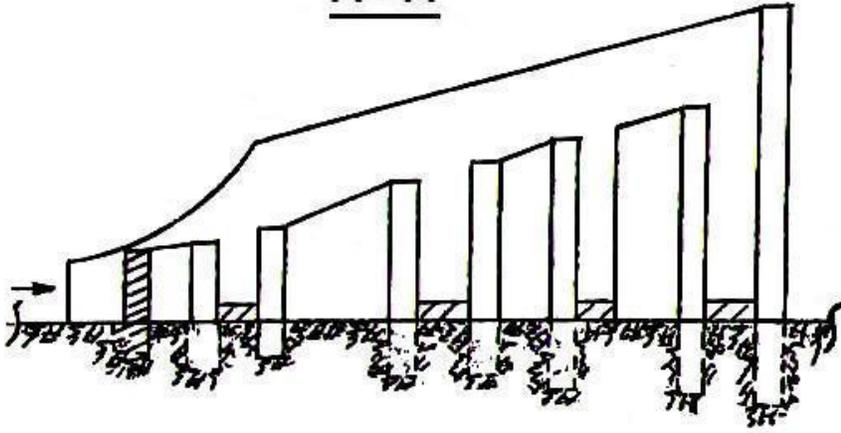
---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Les écoulements torrentiels caractérisés par les écoulements de faible puissance.

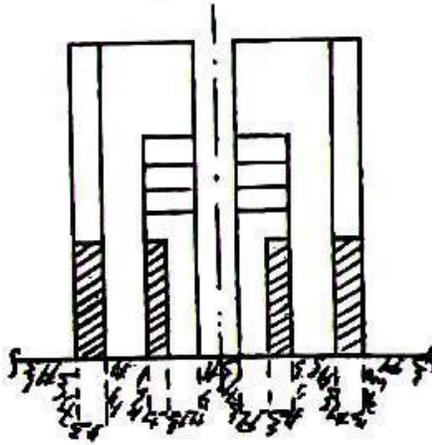
---



A - A



B - B

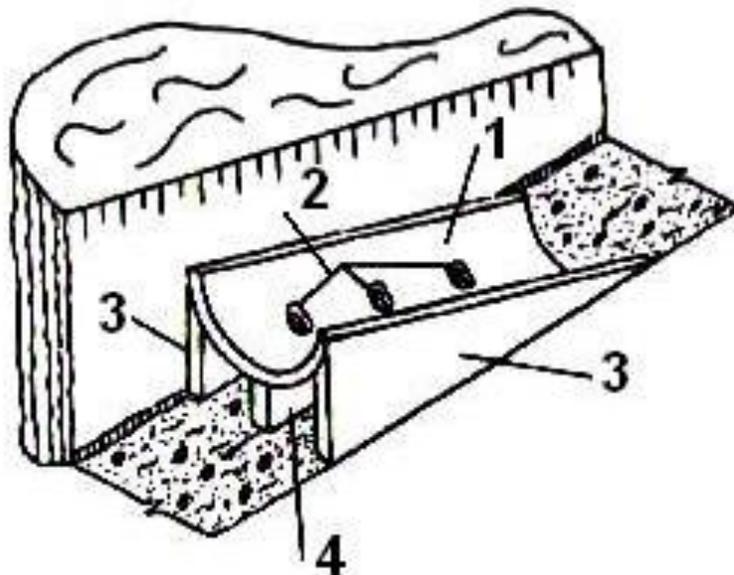


### 3.11. LE DISSIPATEUR D'ÉNERGIE.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La construction pour la dissipation d'énergie représente une charpente à treillis du type tramplin, fixée sur les appuis. Elle se trouve dans le lit de la rivière. Le canale a la forme de demi-cylindrique. Entre les appuis sont les sactions rondes. Le mur d'appui est prévu pour partager de coulée boueuse. [19] IPK E 02 B 8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton armé.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'à destruction de l'appui.

---

**LE RESULTAT :** L'élévation de stabilité et de sécurité de la construction.

---

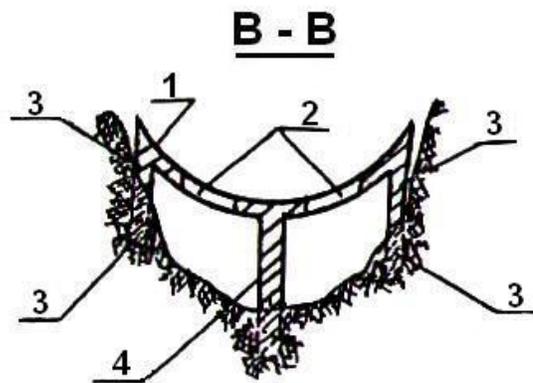
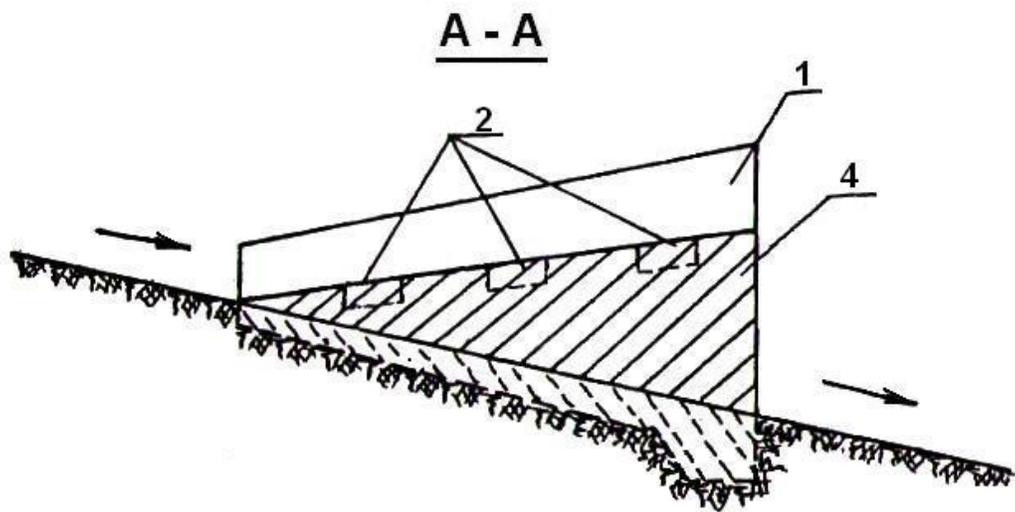
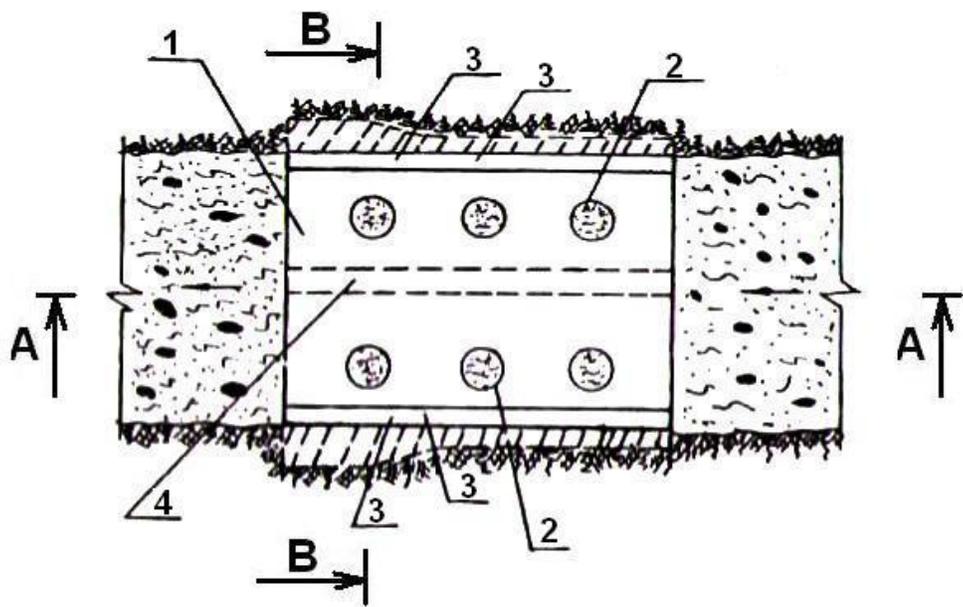
**EFFET POSITIF :** L'augmentation d' effet de dissipation d' énergie de la construction.

**EFFET NEGATIF :** Il est possible de coincer des sections par les dépôts.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les cours d' eaux des montagnes où se forment les coulées boueuses catastrophiques.

---



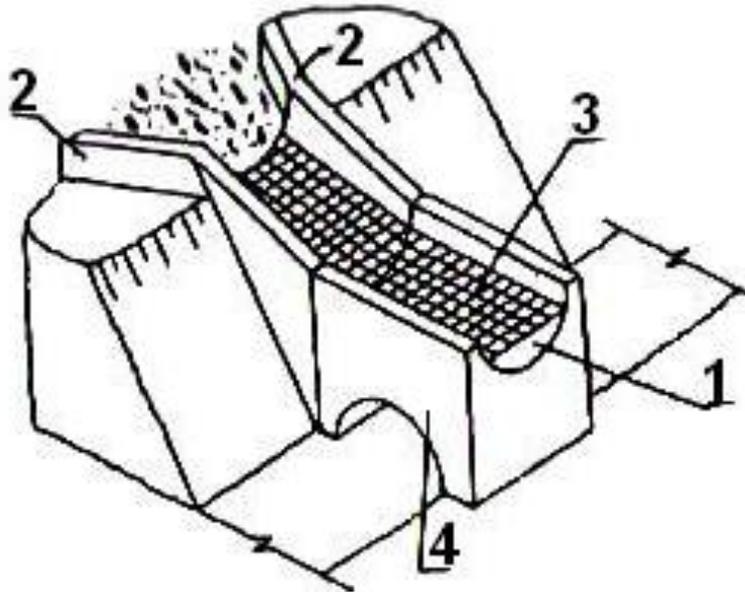
### 3.12. LA DESCENTE (vidange) DE L'ÉCOULEMENT TORRENTIEL.

---

**LA DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION :** La descente de l'écoulement torrentiel se compose de mur guide-coulée, de fondement en forme d'arc, de rigole (canal) hydraulique à la forme parabolique, dans laquelle la grille est interposée.

[13] IPK E 02 B 8/06.

---



---

**LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** Le béton armé et l'armature de fer.

---

**LA DURÉE DE SERVICE :** Jusqu'au comblement de rigole par les fractions solides.

---

**LE RESULTAT :** L'élevation de stabilité de la descente de l'écoulement de l'écoulement torrentiel. Il est possible d'utiliser à plusieurs reprises.

---

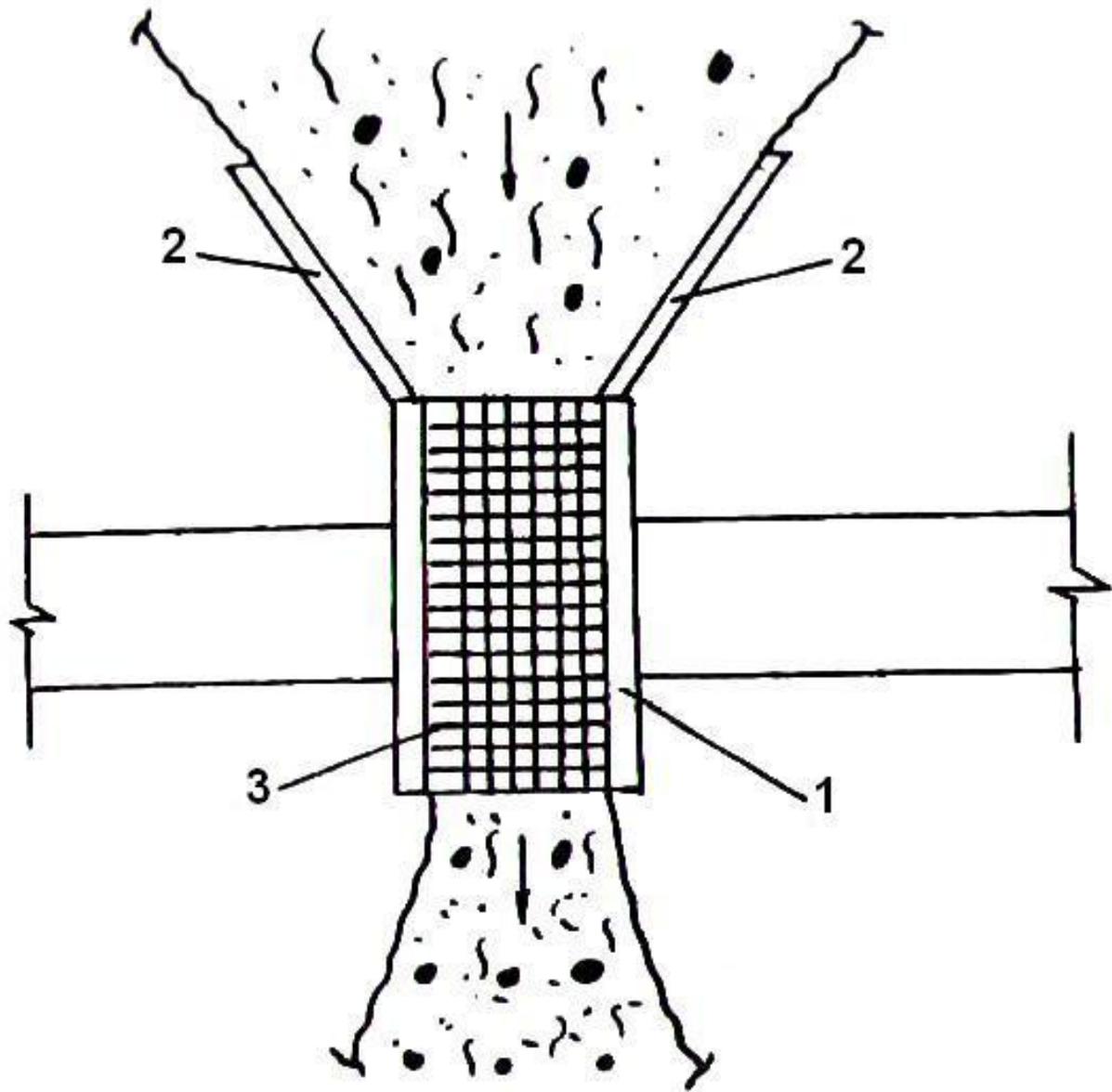
**EFFET POSITIF :** L'augmentation de la capacité de transport (débit) des masses de l'écoulement torrentiel (boueux).

**EFFET NEGATIF :** Sur les côtés abruptes, les travaux de construction et de montage se compliquent.

---

**LE DOMAINE D'UTILISATION :** Sur les lieux où il est nécessaire de transporter des écoulements torrentiels boueux.

---



#### IV. L' EXEMPLE DU CALCUL

Il faut régulariser du cours d'eau du type torrentiel en longueur de 1 kilomètre (km) la pente du cours d' eau (douce) duquel égale  $i=0,05$ . La surface du bassin versant égale  $F_0 = 0,21$  (km<sup>2</sup>). Le diamètre moyen d'entraînement de particules du sol  $d = 22,6$  (cm), mais le poids volumétrique (unitaire) de l'écoulement torrentiel (boueux) turbulent  $\gamma_0 = 1.3$  (tf/m<sup>3</sup>).

#### LE CALCUL HYDRAULIQUE

Le débit caractéristique (DC) du 0,1% de l'écoulement torrentiel turbulent se calcule par la relation [18]:

$$Q = 2,4(34 + 400i) \cdot F_0^{0,61} = 2,4(34 + 400 \cdot 0,05) \cdot 0,21^{0,61} = 50,0(m^3 / s)$$

La largeur du lit de la rivière (B) et la vitesse (V) moyenne de l'écoulement torrentiel turbulent égale [9]:

$$B = 3,0(d)^{0,51} \cdot (Q)^{0,53} = 3,0 \cdot (0,226)^{0,51} \cdot (50)^{0,53} = 11,2(m)$$
$$V = 0,16(d)^{0,37} \cdot (Q)^{0,70} = 0,16(0,226)^{0,37} \cdot (50)^{0,70} = 1,43(m / s).$$

Le profondeur de l'écoulement torrentiel turbulent à l'occasion de la section transversale rectangulaire de la rivière égale:

$$h = \frac{Q}{BV} = \frac{50}{11,2 \cdot 1,43} = 3,12(m).$$

La concentration de l'écoulement torrentiel turbulent égale [14]

$$S = \frac{\gamma_0 - \gamma_1}{\gamma_p - \gamma_1} = \frac{1,3 - 1,0}{2,65 - 1,0} = 0,18$$

Où  $\gamma_1 - c'$  est le poids unitaire d'eau  $\gamma_1 = 1,0(tf / m^3)$ ;

$\gamma_p - c'$  est poids unitaire de la pierre  $\gamma_1 = 2,65(tf / m^3)$ ;

## LE CALCUL HYDRAULIQUE DE LA CONSTRUCTION

Pour la regularisation (regulariser) du lit de la rivière, nous faisons le project de la construction du type d' arc-conique contre l' écoulement torrentiel. La description est donnée en paragraphe 3.1.

L' hauteur de la construction à l' occasion de l' arc circulaire égale:

$$H = R = \frac{B}{2} = \frac{11,2}{2} = 5,6(m).$$

Nous recevons la longueur de la construction par la prévoyence de circulation de l' écoulement torrentiel au tour de la construction. Il est établi, que l' angle de l' écoulement torrentiel change:  $\alpha = 12^0 \dots 13^0$  [14]. Pour notre occasion, nous recevons l' angle du développement du cône sur la basse:

$$\alpha_0 = 2\alpha = 2 \cdot 12,5^0 = 25^0.$$

D' après de largeur ( $B = 11,2m$ ) de la construction et du développement de l' angle du cône ( $\alpha_0 = 25^0$ ), nous établissons la longueur de la construction graphiquement, qui égale 28,0(m). Nous reservons la longueur de partie orbe de la construction par la longueur totale de la construction 1/3 c' est a dire 9,0(m).

Pour rétablir les mesures des sections de la construction, nous utilisons la relation ( $d / \Delta$ ) = 0,85 c' est à dire quand nous avons dans le volume de l' écoulement torrentiel le 85% des pierres, alors la distance moyenne entre les poutres égale [21]:

$$\Delta = d/0,85 = 0,24/0,85 = 0,30(m).$$

Si au commencement du cône, nous resevons la largeur entre les sections 30(m) alors à la fin du cône la largeur correspondante aux sections égale:

$$b_{\max} = 2\Delta - b_{\min} = 2 \cdot 0,30 - 0,2 = 0,40(m).$$

C' est à dire, la largeur maximale de section de la construction égale 0,40 (m), mais au commencement de la section égale  $b_{\min} = 0,20(m)$ .

Admettons que l' écoulement torrentiel se coule 6 minutes alors le volume de la masse torrentiel retenu pour 360 seconds par la construction se se calcule par la rélation [17]:

$$W_r = \frac{W_t}{[0,95 + 0,05(d/\Delta)] \cdot (t/T)^{0,58}} = \frac{50 \times 0,18}{[0,95 + 0,05 \times 0,80] \cdot (1/360)^{0,58}} = 276,2(m^3)$$

Où  $W_t$ -c' est le volume du dépôt solide, retenu par la construction à un seconde, lequel égale  $W_t = QS = 50 \cdot 0,18 = 9,0m^3$ .

La valeur de la pente douce (cours d'eau) équilibrante du dépôt solide accumulé dans le bief amont de la construction se calcule par la relation [2] :

$$i_0 = [1,25 + 0,52 d/\Delta - (1,4 + d/\Delta) \cdot i/i^1] \cdot (q_p/q_{t^1})^{1,07} = \\ = [1,25 + 0,42 - (1,4 + 0,80) \cdot 0,656] \cdot 0,18^{1,07} = 0,036.$$

Où  $i^{-c}$  est la pente douce inverse de la construction du type tramplin. Alors, la valeur de la pente douce équilibrante du dépôt solide accumulé dans le bief amont de la n'égale  $i_0 = 0,036$ .

A l'occasion, quand nous faisons la regularisation du cours d'eau torrentiel par l'installation des barrages dans le lit, alors la distance entre les barrages (L) se calcule par la relation suivante [21]:

$$L = \frac{H}{(i - i_0)} = \frac{5,6}{(0,05 - 0,036)} = 400,0(m).$$

Où H-c'est hauteur de la construction.

Car la concentration de l'écoulement torrentiel égale  $S = 0,18$  mais le poids unitaire égale  $\gamma_0 = 1,3(tf / m^3)$ , alors la concentration de l'écoulement torrentiel a l'occasion de retention du volume 90% des pierres égale [21]:

$$S_0 = S - \frac{S \cdot 90}{100} = 0,18 - \frac{0,18 \cdot 90}{100} = 0,018$$

$\gamma_0$  - le poids unitaire de l'écoulement torrentiel a conformément du passage de la coulée dans le barrage se calcule [14]:

$$\gamma_0 = \gamma_1 + S_0(\gamma_p - 1) = 1,0 + 0,018(2,65 - 1) = 1,03.$$

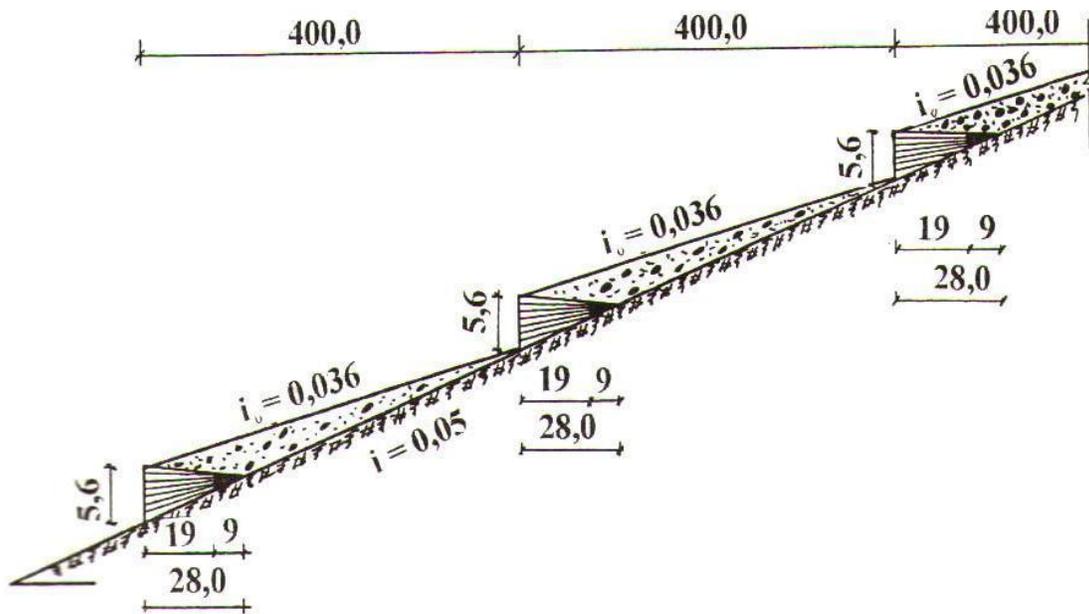
Comme nous faisons la regularisation du cours d'eau torrentiel sur (a) une distance de 1 km, alors la quantité des barrages égale:

$$n = \frac{1000}{400} = 3 \text{ pieces.}$$

C'est à dire, dans le lit de la rivière nous construisons les trois barrages des types tramplins qui ont les formes des arcs-coniques. Les schémas desqueles sont données une image.

4.1 Le volume ( $W_0$ ) possible du dépôt solide retenu par l'un barrage égale:

$$W_0 = \frac{L \cdot H \cdot B}{2} = \frac{400 \cdot 5,6 \cdot 11,2}{2} = 12544(m^3).$$



#### 4.1. Le schéma de disposition du barrage

L' épure de charge les grandeurs recues et aussi l'utilisation de méthode des éléments finis rendons facile d'établir au computer les mesures de fondement, la vérification de fermeté des noeuds de la construction (barrage) et des éléments d'après de leurs compressibilités et des flexibilités.

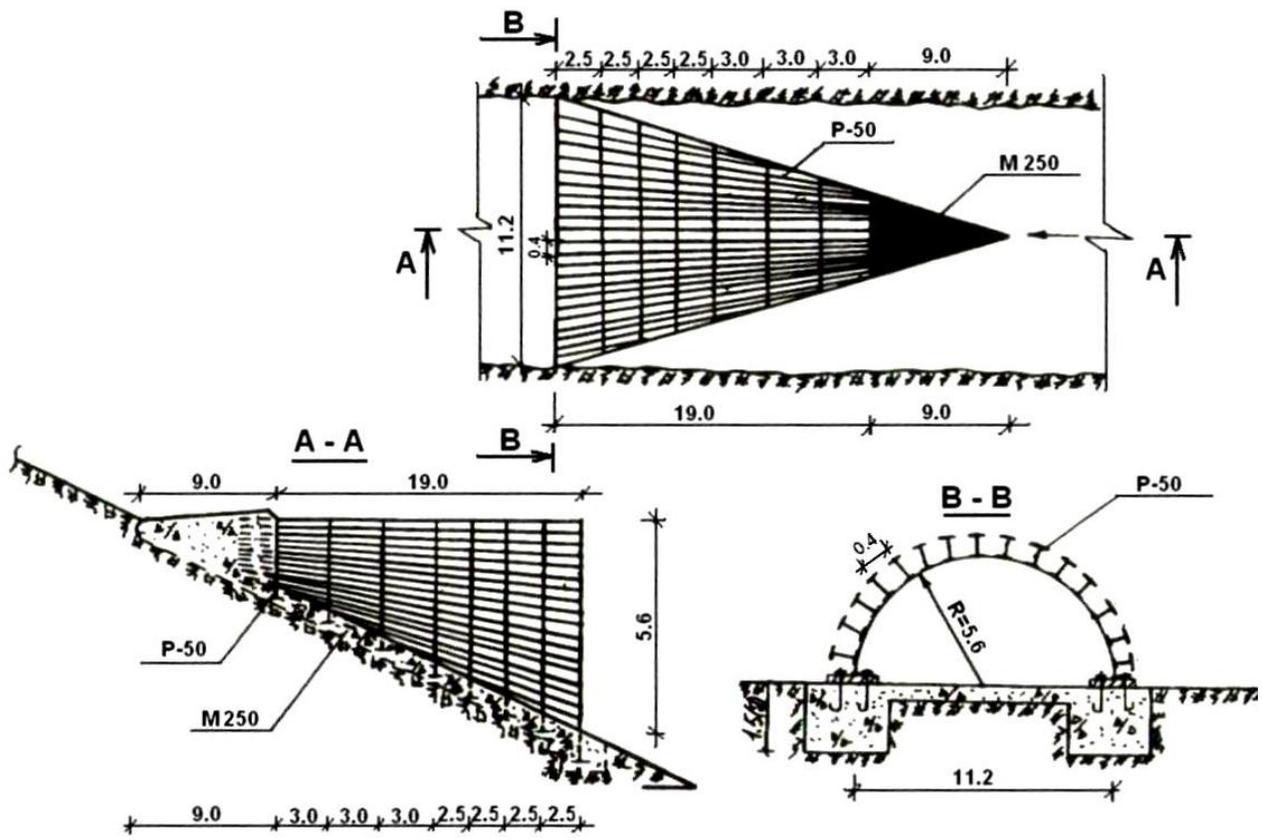
La grandeur de la repartition de force de percusion (du choc) de l'écoulement torrentiel sur le barrage se calcule par la formule suivante [9]:

$$f(F) = 0,0023 \exp(- 0,0023 F)$$

Mais la grandeur de la charge pondérale ( $W_p$ ) provoquée par la masse torrentiel se calcule [5]:

$$f(W_p) = 2,857 \exp(- 2,857 W_p).$$

La construction à projeter avec ses vues correspondantes est indiquée à l'image 4.2.



4.2. Les sections de la construction (le plan et les coupes)

## *CONCLUSION*

**Ces nouvelles constructions contre les écoulements torrentiels sont élaborées sur la base d'analyse de la pratique mondiale de protection de l'environnement prenant en considération les propriétés physico mécaniques, dynamiques et rhéologiques des écoulements torrentiels. La destination de ces constructions est bifurcation de l'écoulement turbulent, la dissipation d'énergie et aussi l'atténuation des déformations intensives des coulées structurales boueuses. La nouvelle construction rentable élaborée contre l'érosion de pente permet de retenir l'érosion de pente et aussi rétablir la zone verte sur la pente. La nouvelle construction recycler est exécutée prenant en considération la dynamique de l'avalanche qui fait obstacle à la formation aussi au mouvement de l'avalanche. La construction garantit la rétablissement de la zone verte sur les places protégée par la construction, la rétablissement de micro- écosystème. Les possibilités économiques et techniques de ces constructions sont considérablement hautes parce que les matières sous-produits et les matières locales utilisés pour la construction font plus de 50% du volume total des matériaux des constructions.**

**Il y a un exemple du calcul de la construction en l'arc conique du type tremplin contre l'écoulement torrentiel dans cet ouvrage, obtenu par l'utilisation de la méthode élaborée par l'auteur.**

**Mais pour mettre ces projets en pratique il est nécessaire des travaux collectifs des savants et spécialistes intéressés à ces problèmes. L'auteur espère obtenir une assistance de UNESCO pour réaliser les travaux ci-dessus indiqués. Peut être ça sera encore un pas décisif dans l'affaire de protection de notre planète.**

**L'auteur demande pardon pour les fautes faites dans cet ouvrage.**

## LITERATURE

1. **GAVARDACHVILI G.V.** – La construction en forme d'arc cylindrique. Patente de Russie N1166736, bull. N25 Moscou 1985 p. 156.
2. **GAVARDACHVILI G.V.** – L'étude de la pente équilibrante, la mise en bief d'amont de la structure de protection sur les rivières des montagnes. La communication de l'Académie des Sciences de Géorgie V 123 NI Tbilissi 1986, p.105-108.
3. **GAVARDACHVILI G.V.** – La construction contre l'écoulement torrentiel en forme trapezoïdale. Patente de Russie N 1242570, bull. N25, Moscou 1986. p.108.
4. **GAVARDACHVILI G.V., MAMASAKCHLISI J.G.** – L' installation avec les boucliers mobiles contre l'écoulement torrentiel. Patente de Russie. N1258849, bull. N46. Moscou 1989 p. 123.
5. **GAVARDACHVILI G.V., KVARATSKHELIA T.V.** – L'étude des caractéristique statistiques de la charge pondérale du barrage du type tramplin contre l' écoulement torrentiel. Les thèses des exposés de la conférence de l' Union technico-scientifique. "L'amélioration et l'édification de l'économie hydraulique de Tbilissi", 1989 p.81.
6. **GAVARDACHVILI G.V., KCHEGAI E.A.** – Le barrage contre l'écoulement torrentiel. Patente de Russie N1596006, bull. N36, Moscow 1990 p. 223.
7. **GAVARDACHVILI G.V.** etc-Le barrage du type tramplin. Patente de Russie N1265937, bull. N5, Moscou, 1991 p. 147.
8. **GAVARDACHVILI G.V., CHARANGIA R.L.**– La construction contre l'érosion du lit. Patente de Russie N1738902, bull. N21, Moscou, 1992 p. 177.
9. **GAVARDACHVILI G.V** – The New Mud-Protective Structures and Their Calculation Methodology. Tbilissi, Republic of Georgia, 1995. p. 58.
10. **GAVARDACHVILI G.V., PASICACHVILI M.G., TSKCHOVREBADZE A.G.** – Construction contre l' avalanche. Patente de Géorgie N278, bull. N2(7) Tbilissi 1996. p.30.
11. **GAVARDACHVILI G.V., etc** – La construction creuse sphérique. Patente de Géorgie N582, bull. N1(10), Tbilissi 1997, p.48.
12. **GAVARDACHVILI G.V., GARSEVANICHVILI G.R., KOUPRECHVILI M.S.** – La construction avec les murs guide-coulée. Patente de Géorgie N583, bull. N1(10), Tbilissi 1997, p. 49.
13. **GAVARDACHVILI G.V.** – La desconte de l' écoulement torrentiel. Patente de Géorgie N183, bull. N3(12), Tbilissi 1997, p.91.
14. **GAGOCHIDZE M.S.** – Les phénomènes torrentiels et les mesures de lutter contre eux. Tbilissi 1970, p. 243.
15. **G. VICHIANI Z.G, GAVARDACHVILI G.V.** – La construction en forme d' arcconique. Patente de Russie N78989, bull. N3, Moscou 1993, p. 123.
16. **V.I. TEVZADZE, E.G. KOUKCHALACHVILI, G.V. GAVARDACHVILI** – Le canale en forme parabolique. Patente de Russie N1101499, bull. N25, Moscou 1984, p.68.
17. **TEVZADZE V.I., GAVARDACHVILI G.V.** – L' étude de l' effet relentif de la charpente à treillis contre l' écoulement torrentiel. Les complètes des ouvrages scientifiques de l' Insitut hydroécologie de Georgie. Tbilissi 1985, p. 165-168.

18. **TEVZADZE V.I., GAVARDACHVILI G.V.** – L' établissement des débits du bassin versant d'un fleuve pour les écoulements torrentiels par la prévoyance des exposants hydrauliques. "MOAMBE" (la revue) de l' Académie des Sciences de Géorgie v.148, N1, Tbilissi 1993, p. 77-79.
19. **KROUACHVILI I.G., KOUKCHALACHVILI E.G., GAVARDACHVILI G.V** – Le dissipateur d'énergie. Patente de Géorgie N740, bull. N3(12), Tbilissi 1997, p.40.
20. **KOUKCHALACHVILI E.G., GAVARDACHVILI G.V., PHROUIDZE D.K.** – Le barrage-voûte à gradins. Patente de Russie N1121515, bull. N42, Moscou 1985.p.111.
21. Les recommandations méthodique par le calcul hydraulique des constructions pour retenir des coulées torrentiels. Tbilissi 1978, p. 58.
22. **CHARANGIA R.L., GAVARDACHVILI G.V** – La construction contre l' érosion de pente. Patente de Russie N1783042, bull. N47, Moscou 1992, p. 156.

# LES NOUVELLES ESPÈCES DES CONSTRUCTIONS DE PROTECTION DE LA NATURE

*(Les progrès technico-scientifiques)*

**GIVI GAVARDACHVILI**  
**Docteur ingénieur, professeur.**

**Adresse de la maison** – 0163, Tbilissi, Varkethili-3, 2m/r,  
la maison N29-a, le logement N 17  
tel: 995 32 2 - 796-796.  
E-mail: 1. [givi\\_gava@yahoo.com](mailto:givi_gava@yahoo.com)  
2. [gwmi1929@gmail.com](mailto:gwmi1929@gmail.com)  
Web: [www:// gwmi1929.ge](http://www://gwmi1929.ge)

**Adresse de la service** – 380062, Tbilissi, l'avenue de  
Tchavtchavadze N60  
L'Institut d'économie hydraulique et écologie d'ingénieur.  
L'Académie des Sciences de Géorgie.  
Tel. 995 32 2 224 - 094.

Tirage les 300 exemplaires.