



- 3) monitor
- 4) excavateur

- destruction des roches par moyen mécanique et utilisation d'eau seulement pour le transport
- utilisation de la drague aspirante dans le cas des roches aspirées et transportées comme pulpe à leur destination

#### Avantages

- méthode de travail continu
- diminution du volume des travaux de construction
- haute productivité de travail
- simplicité, bas prix, faible poids d'équipement

#### Inconvénients

- grande consommation d'énergie électrique
- possibilité d'utilisation de l'hydromécanisation seulement pour les roches tendres
- pas d'utilisation sans eau de ces moyens

L'eau sortant du moniteur est soumise à une pression extrêmement élevée et lorsqu'elle est dirigée vers une colline, elle déloge le matériau.

Les paramètres techniques du jet d'eau étaient les suivants:

1. Ouverture de buse fixe avec une taille d'orifice 0,35 mm
2. Taille du tube de mise au point 1,1 mm
3. Pression 3500 bar (une pression conservatrice pour commencer, car des pressions aussi élevées que 6200 bar peuvent être obtenues)
4. Agents abrasifs: grenat de 80 grains ou sphères de ferrosilicium
5. Le débit de 550 g / min peut varier.

Donc la dureté et la densité de la roche ainsi que la densité des abrasifs ajoutés jouent un rôle important dans les performances de coupe au jet d'eau. Evidemment, la pression du jet d'eau sortant de la buse influence également l'efficacité de la coupe

## 2. JET D'EAU DANS LA CARRIÈRE

L'exploitation au jet d'eau est une technologie de découpe à froid qui permet de séparer les métaux et autres matériaux au moyen d'un jet d'eau à haute pression. À cette fin, de l'eau spécialement traitée ou un agent abrasif avec addition de sable est utilisé.

Dans la découpe au jet d'eau, le matériau est coupé soit par un jet d'eau haute pression seul, soit par l'ajout d'un abrasif. La découpe au jet d'eau nécessite une haute pression pouvant aller jusqu'à 6 200 bar, ce qui se traduit par une vitesse de sortie de 1 000 m / s. Le processus de découpe au jet d'eau est effectué au moyen d'un jet d'eau à haute pression seul ou par

l'ajout d'un milieu abrasif. Sous une pression de 600 bars, aucun enlèvement de matière n'est possible. La découpe au jet d'eau abrasif est utilisée pour les matériaux plus durs.

Le rendement de découpe dépend :

- d'une part des paramètres hydrauliques tels que :
  - La pression de travail déterminant la vitesse de sortie du jet
  - La combinaison des diamètres buse et tube de focalisation (canon) déterminant la masse d'eau formant le jet et sa capacité à entraîner une masse d'abrasif proportionnelle.
- Et d'autres parts et très largement des paramètres relatifs à l'abrasif
  - Masse de l'abrasif : fonction du débit d'abrasif (valable) et de sa densité spécifique.
  - Différence de dureté entre l'abrasif et la matériau à excaver.
  - Granulométrie : dimensions des grains d'abrasif conditionnant la masse individuelle de chaque grain et leur fréquence d'impact en sortie du canon.

Le jet d'eau pure (JEP) est utilisé pour découper des matériaux tendres. La découpe, est rapide est efficace, utilise une force de coupe extrêmement faible.

La technologie de découpe par jet d'eau abrasif (JEA) est une amélioration de la technologie par jet d'eau pure destinée à la découpe des matériaux durs. L'efficacité de la découpe au JEA réside dans l'énergie transmise aux particules abrasives et aux temps d'exposition du jet sur la matière donc à la vitesse d'avance.

Les vitesses des particules abrasives sortant du jet peuvent atteindre 2 à 3 fois la vitesse du son.

Les abrasifs sont généralement divisés en deux grandes familles :

- Les abrasifs d'origine naturelle ou les abrasifs résultant d'une opération de fabrication
- La deuxième famille concerne les abrasifs fabriqués industriellement.

La puissance du jet dépend de la pression d'eau et du diamètre de l'ouverture de la buse.

Exemple de vitesse de coupe mm/mn

matériaux	Epaisseur des matériaux (mm)						
	5	10	15	20	30	50	100
Granite	2974	1621	1035	741	448	214	78
marbre	4672	2547	1626	1124	706	336	123
Carreau de céramique	8859	4835	3087	2210	1337	637	233

Ces valeurs représentent, la vitesse de séparation maximale et sont obtenues en travaillant à 4100bars 3.7 litres/mn et 580 grammes/mn d'abrasif.

Une extraction hydraulique réussie nécessite que la pression seuil de la buse soit supérieure à la résistance à la compression de la roche que les paramètres de conception pour l'exploitation hydraulique opérationnelle devraient être comme suggéré dans le tableau 1.

Matériel	Buse		Débit d'eau m <sup>3</sup> / sec
	Diamètre (mm)	Pression (Mpa)	
Sol	38-152	0,7	0,16
Charbon bitumineux	15 - 30	11,7	0,08
Grès tendre	16,0	34,5	0,02
Antracite	10-12	6,9	0,03
Hard rock	05-2,5	170	0,01

Il est nécessaire de déterminer le facteur de dureté de la roche / du minéral pour déterminer la capacité de l'hydro-moniteur.

$$P_{ef} = 50.f \quad (1 \text{ atm} = 1.07\text{kpa})$$

Où  $P_{ef}$  = pression effective minimale de l'eau et

$F$  = indice de dureté Protodyakonov

Deuxièmement, au stade de base, la diffusion du jet d'eau est relativement stable. Sa diffusion est conforme aux deux équations de loi de diffusion suivantes

$$R = K * \sqrt{x} \quad (1)$$

$$\frac{R}{R_0} = K_1 * \sqrt{\frac{x}{R_0}} \quad (2)$$

Où,  $R$  est le rayon de la section du jet d'eau,  $R_0$  est le rayon de la sortie de la buse,  $k$  est le coefficient associé à la buse,  $k_1$  est de 0,12 à 0,18,  $x$  est la distance jusqu'à la sortie de la buse.

Il y a trois systèmes des travaux d'hydromécanisation

- Attaque des roches par monitor hydraulique et déplacement de mélange obtenu par les transporteurs à pression hydraulique.
- Destruction des roches par moyen mécanique et utilisation seulement pour le transport

- Utilisation de la drague aspirante dans ce cas les roches sont transportées dans des conduites.

La roche est transformée en pulpe qui est transportée au terril ou dans des installations d'enrichissement. Le transport se fait par gravité, dans les couloirs ou dans les rigoles. La pulpe peut être également transportée par tuyauterie sous pression.

Les conditions favorables de l'emploi du procédé hydromécanique.

- Bonne fragmentation de la roche en morceaux de petites dimensions.
- Réserves d'eau permanentes
- Sources d'énergie électrique
- Etendue de terrain suffisante pour la constitution du terril