

Découpe au jet d'eau Très Haute Pression

2004

CNIDEP



→ SOURCE D'INFORMATION

Cette note de veille technique a été établie à partir d'un dossier très complet et édité par le Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologies (CRIT), spécialisé en Techniques Jet fluide et Usinage (perso.wanadoo.fr/crt55).

→ PREAMBULE



La découpe au jet d'eau THP (Très Haute Pression) concerne les entreprises artisanales de mécanique générale de code N.A.F.A.¹ 285 DZ, mais également celles des arts verriers.

C'est une solution alternative aux techniques classiques de découpe à sec ou utilisant des fluides de coupe.



Note de veille

¹ N.A.F.A. : Nomenclature d'Activités Française de l'Artisanat

→ PRINCIPE

Le principe de base de la technique jet d'eau THP consiste à projeter à très grande vitesse (600 à 900 mètres par seconde) un filet d'eau continu à travers une buse de faible diamètre (0,05 à 0,5 mm).

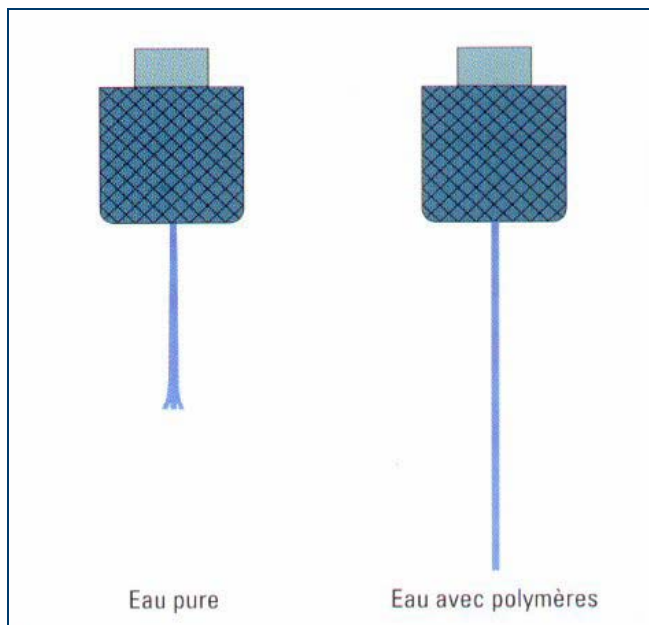
Celle-ci donne au jet son diamètre final avant le contact avec le matériau à découper. Pour atteindre ce résultat, l'eau doit être traitée en amont, notamment contre le tartre, et portée à une très forte pression (jusqu'à 4 000 bars) à l'aide d'un générateur hydraulique (pompe THP à multiplicateur).

Le matériau est découpé à froid par arrachement de matière. La grande vitesse du jet permet de ne pas mouiller ni écraser le matériau.

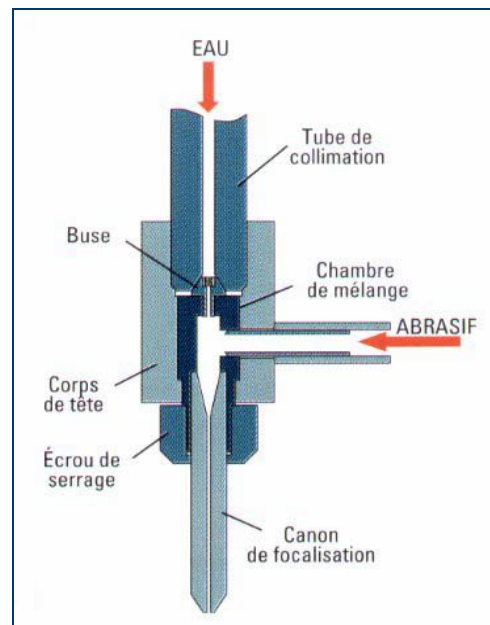
Les performances de coupe peuvent être améliorées par l'adjonction d'adjuvants à l'eau THP, tels que les polymères afin de donner au jet une meilleure cohérence sur une longueur plus importante.

Quand le matériau est très dur, des particules abrasives sont ajoutées, telles que grenat, oxyde d'aluminium, carbure de silicium, particules d'acier, scories de cuivre, sable de silice ou poudre de verre.

Les particules abrasives et les déchets de coupe sont ensuite récupérés par un système de bacs de décantation en cascade.



Découpe eau pure avec ou sans polymères



Découpe eau pure avec abrasifs



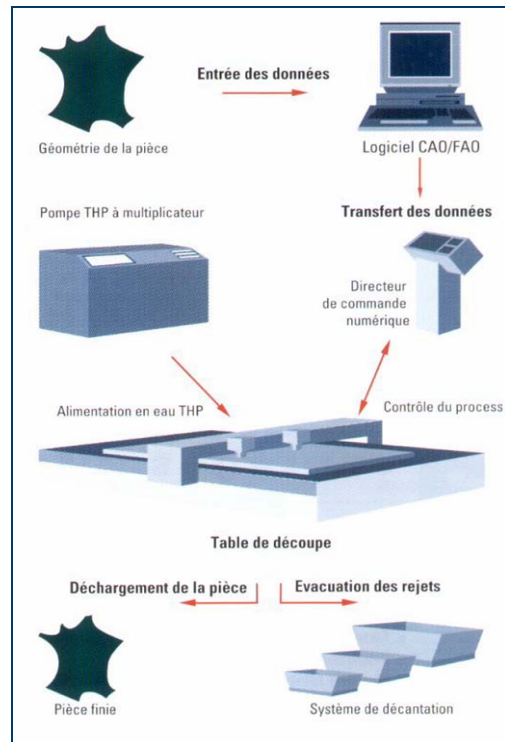
Découpe au jet d'eau Très Haute Pression - 2004

Une chaîne de découpe au jet d'eau THP comprend différents éléments décrits ci-contre :

- Système de gestion informatique relié à la commande numérique de la table de découpe.
- Pompe THP à multiplicateur qui envoie de l'eau sous très forte pression vers la table.
- Table de découpe à jet d'eau THP.
- Système de bacs de décantation en cascade pour récupérer les particules abrasives et les déchets de coupe.

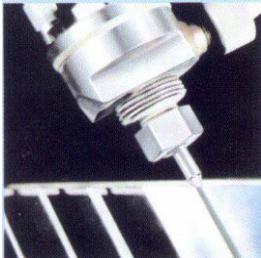
Remarque :

Le CRITT (Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologies) Techniques Jet fluide et Usinage travaille actuellement sur un projet de séparation des particules décantées afin de recycler les particules abrasives dans le système de découpe. En effet, cela permettrait une réduction d'environ 10 € HT du coût horaire en consommables en jet abrasif.



→ APPLICATIONS

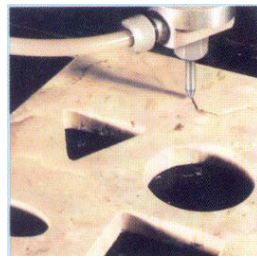
Les différentes applications sont la découpe de métaux (1), plastiques caoutchoucs composites (2), minéraux verres céramiques (3) et produits alimentaires (4).



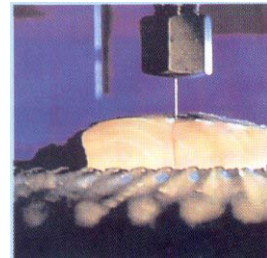
(1)



(2)



(3)



(4)

→ AVANTAGES

Les avantages de la technologie de découpe par jet d'eau THP sont nombreux :

- Applications diverses (voir ci-dessus) : découpe de matériaux épais (> 100 mm), très durs, hétérogènes et à géométrie complexe.
- Travail à froid qui supprime l'échauffement des surfaces découpées et l'utilisation de fluides de coupe, lesquels génèrent des déchets toxiques à éliminer auprès de prestataires homologués « Agence de l'Eau ».
- Absence d'émission de gaz toxiques lors de la découpe de matériaux organiques.
- Absence de contact direct outil/matière et peu de déformations.
- Récupération des déchets de coupe et des abrasifs par bacs de décantation en cascade.

→ INCONVENIENTS

Le jet d'eau THP ne saurait être la solution universelle aux problèmes de découpe. Il présente des faiblesses qui limitent son usage :

- Ne coupe pas les corps creux dans de bonnes conditions.
- Précision inférieure aux autres procédés de découpe à sec (laser, électroérosion par fil ou poinçonnage).
- Vitesse de coupe lente pour de faibles épaisseurs (< 20 mm) par rapport au laser.
- Usure du canon à surveiller (tube de focalisation en découpe avec abrasifs).
- Niveau sonore très important (80 à 120 décibels).

→ MAINTENANCE

Durée de vie	
Pompe THP	Éléments de conduite THP
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ensemble moteur - pompe hydraulique - vanne de contrôle : plusieurs milliers d'heures ■ Composants des multiplicateurs : <ul style="list-style-type: none"> → Joints HP : 800 heures → Clapet : 2 000 heures → Cylindre HP : 2 000 à 10 000 heures → Pistons : 5 000 à 10 000 heures 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Garnitures de joints tournants : 2 500 heures ■ Garnitures de joints dynamiques : 800 heures ■ Canon de focalisation : 10 à 200 heures ■ Buse (saphir ou diamant) : <ul style="list-style-type: none"> → Eau sans traitement : 25 à 30 heures → Eau adoucie : 100 heures → Traitement eau osmose inverse : 200 heures

→ COÛTS

Les coûts d'investissement sont très variables d'une application à une autre :

k€ HT	Pompe	Machine de coupe	Traitement de l'eau	Outil	Décantation	Installation	Divers	Total
Mini	30	15	3	7	10	12	13	90
Maxi	122	100	5	15	15	15	18	290
Moyen	74	60	4	11	13	13	15	190
%	39	31	2	6	7	7	8	100

En fonction du type de découpe (eau pure ou jet abrasif), les coûts horaires (€ HT/heure) en consommables sont les suivants :

Consommables en eau pure	
Eau	1,0
Electricité	4,5
Buse	1,2
Total	6,7

Consommables en jet abrasif	
Eau	1,0
Electricité	4,5
Buse	1,2
Abrasifs	11,5
Elimination déchets	0,0
Canon de focalisation	5,0
Total	23,2