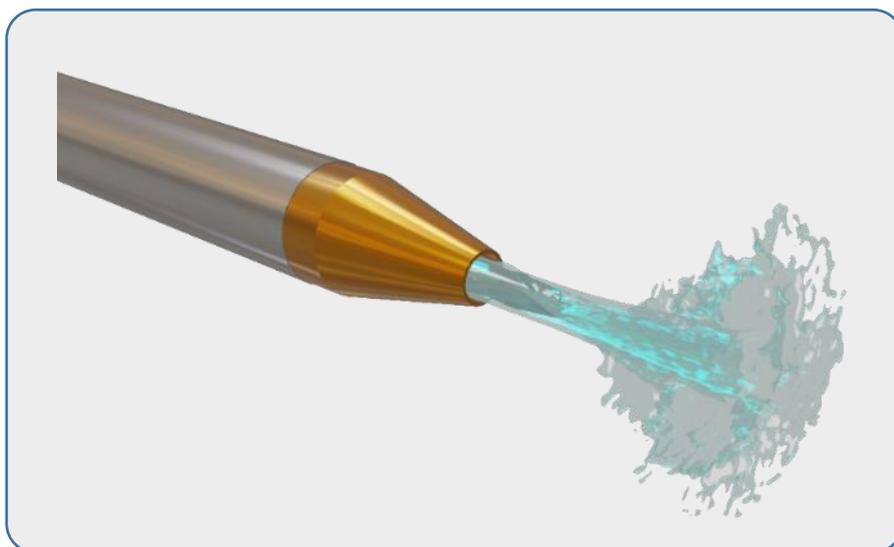


**DIXI COOL +**  
**Une innovation décisive et un brevet déposé**



**LE CONCEPT DIXI COOL+, POUR UN ARROSAGE PRÉCIS, RAPIDE ET ABONDANT**



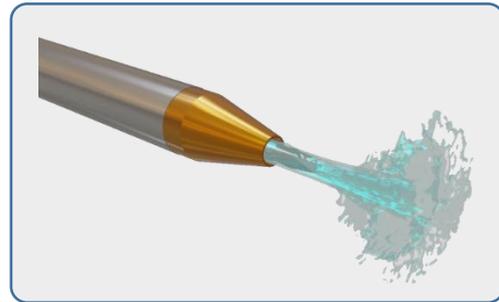
DIXI Polytool S.A., concepteur d'outils de précision en métal dur et diamant, au Locle en Suisse, peut s'appuyer sur une équipe R&D très forte pour soutenir ses clients et les porter vers de nouveaux niveaux de productivité.

DIXI Polytool SA présente son concept révolutionnaire DIXI COOL+ pour ses micro-fraises de haute performance - DIXI 7442 COOL+

Cette série de fraises, avec son brevet déposé, possède une bague d'arrosage directionnelle permettant d'orienter et d'accélérer la vitesse du lubrifiant au plus près de la zone de coupe.

Grâce au concept DIXI COOL+ :

- Les forces de coupe exercées sur l'outil sont divisées par deux.
- La température dans la zone d'usinage est largement réduite.
- Les copeaux sont évacués rapidement.



Ce concept de lubrification permet d'augmenter :

- Les largeurs et profondeurs de passe  $ap$  et  $ae$ .
- La vitesse de coupe  $V_c$  et l'avance des outils  $V_f$

En ébauche, les débits de copeaux par unité de temps –  $Q$  cm<sup>3</sup>/min - sont multipliés par 2

Les matières à usinabilité difficile, titane, aciers inoxydables, superalliages sont usinées efficacement.



## ÉTAT DE LA TECHNIQUE - INTÉRÊT DES LUBRIFIANTS

Depuis des décennies, les études et recherches ont démontré l'intérêt des fluides de coupe ou lubrifiants pour la quasi-totalité des opérations d'usinage par enlèvement de copeaux.

Les lubrifiants, très largement utilisés dans de nombreux procédés d'usinage de grandes dimensions, permettent d'assurer les fonctions suivantes :

- le refroidissement de l'outil.
- la diminution du coefficient de frottement.
- l'évacuation des copeaux.
- l'amélioration de l'état de surface.
- L'augmentation des durées de vie d'outils, plus longues et plus régulières.

Les lubrifiants peuvent être amenés de diverses manières aux tranchants des outils:

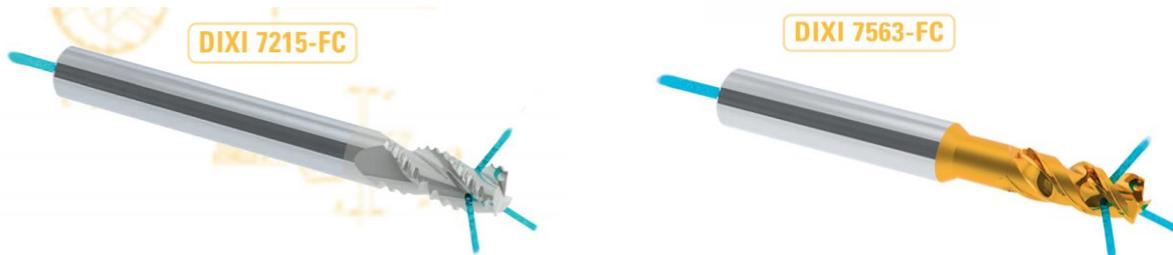
- Par arrosage externe, à travers un ou plusieurs tuyaux autour de la zone de coupe ; il s'agit de la méthode la plus commune.



- Par arrosage périphérique, à travers des porte-outils et les pinces de serrage



- Par arrosage interne, à travers l'outil, avec des sorties à leurs extrémités ou dans les goujures pour des dimensions de diamètres de coupe supérieures à 6mm.



### PROBLÉMATIQUE SPÉCIFIQUE AUX MICRO-FRAISES

Aujourd'hui la majorité des processus de micro-fraisage utilise un arrosage externe, avec les trois inconvénients suivants :

- a) Les micro-fraises doivent être utilisées dans des plages de rotations élevées de 10'000 à 80'000 tours par minute. A ces vitesses de rotation, l'arrosage externe n'atteint que partiellement la zone de coupe, il est repoussé par l'anneau d'air en rotation autour de l'outil.
- b) Le manque de lubrification et de refroidissement augmente la température de coupe dans la zone de frottement entre le tranchant des fraises et la pièce usinée. Cette augmentation de température diminue les propriétés mécaniques du carbure de tungstène et réduit de manière drastique la durée de vie des outils de fraisage.
- c) Les copeaux ne sont pas évacués correctement et les tranchants des outils recourent plusieurs fois les mêmes copeaux. Cela se traduit par des états de surfaces insatisfaisants, voire des casses d'outils.

De ce fait, les fraises de petites dimensions rencontrent de nombreux problèmes d'usure et de performances lors des opérations d'usinage telles que le rainurage et l'usinage de poches.

Pour toutes ces raisons, DIXI Polytool S.A a développé, mis au point et déposé un brevet selon le concept DIXI COOL+

## INTÉRÊT DU CONCEPT DE MICRO-FRAISES DIXI COOL+

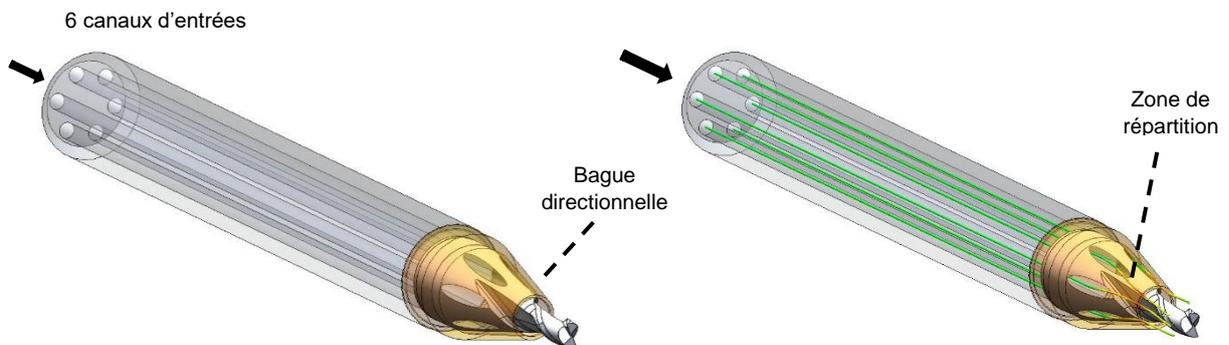
Les spécificités de l'outil et de sa bague résolvent les problèmes techniques et les trois inconvénients majeurs (a, b, c,) cités dans le paragraphe précédent à propos de la lubrification dans la zone d'usinage. Le but du concept DIXI COOL+ est de fournir une solution qui permette de s'affranchir des inconvénients actuels et de pousser les performances et la productivité.

A ce jour, aucun système ne propose des micro-fraises selon **les trois caractéristiques de cette innovation**:

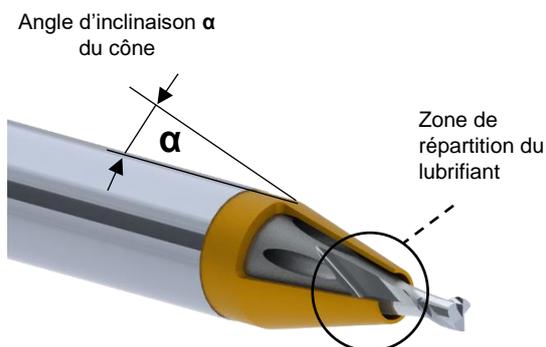
### 1 – LE LUBRIFIANT EST GUIDÉ PUIS ORIENTÉ AU PLUS PRES DE LA ZONE D'USINAGE

Avec ses multiples canaux intégrés, le lubrifiant traverse l'outil depuis l'arrière vers la partie active à l'avant.

Il traverse la zone de répartition entre la bague directionnelle et l'outil, c'est l'angle du cône à l'intérieur de la zone de répartition qui dirige le lubrifiant au plus près de la zone de coupe.



La valeur angulaire oriente le lubrifiant à l'extrémité de l'outil et limite au maximum l'effet d'inertie en bout d'outil, même à rotation élevée.



La valeur angulaire du cône limite l'effet d'inertie en bout d'outil quel que soit la pression de lubrification

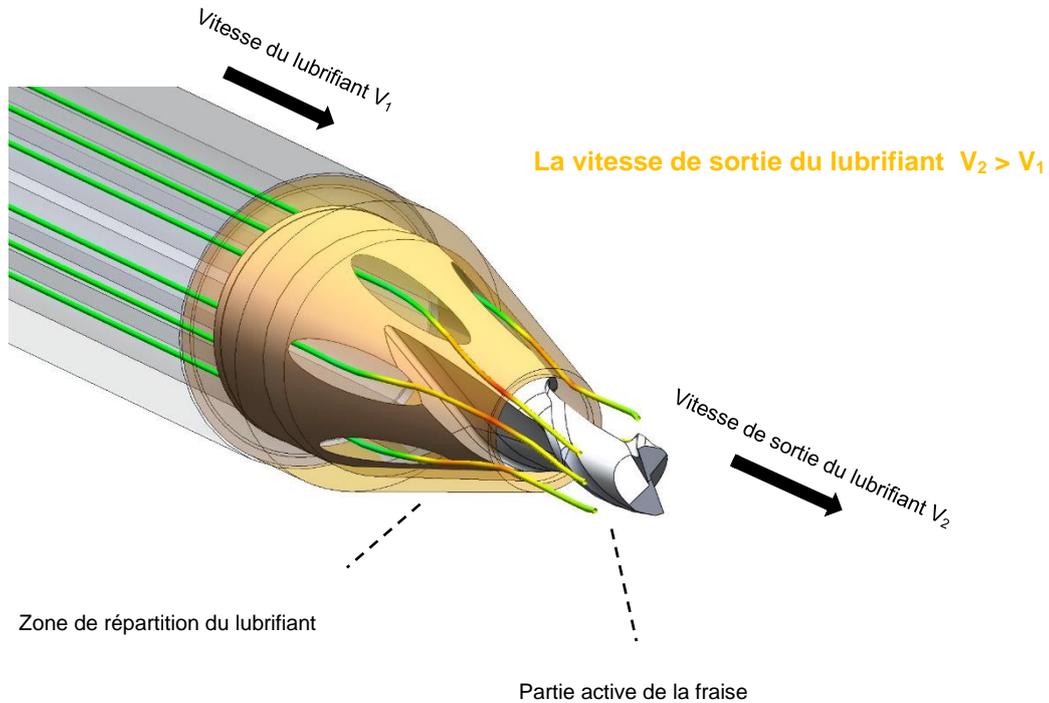


### 2 – LE LUBRIFIANT EST ACCELERÉ

Le concept DIXI COOL+ utilise le principe de l'effet VENTURI basé sur l'équation de Bernoulli concernant la dynamique des fluides.

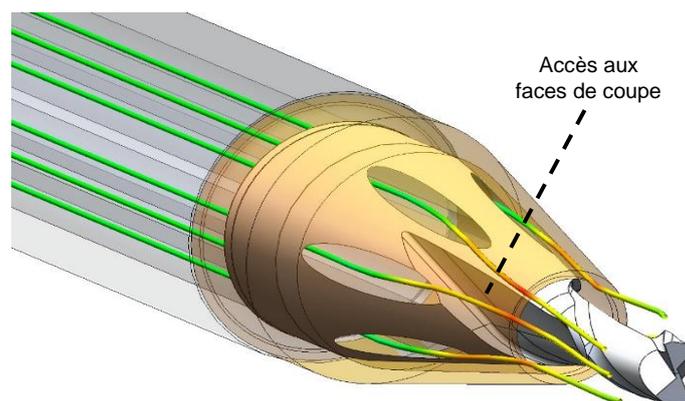
A débit constant, la vitesse de sortie du lubrifiant  $V_2$  est augmentée grâce à la différence de section entre les 6 canaux d'entrée et l'anneau circulaire de sortie.

Pour garantir cette augmentation de vitesse  $V_2 > V_1$ , les canaux d'entrée arrivant dans la zone de répartition du lubrifiant sont toujours plus importants en capacité de débit que l'anneau circulaire de sortie.



### 3 – LE LUBRIFIANT ACCÈDE PARTIELLEMENT AUX FACES DE COUPE

Une partie du lubrifiant est guidée directement à l'intérieur des goujures de l'outil et atteint les faces de coupe du diamètre.

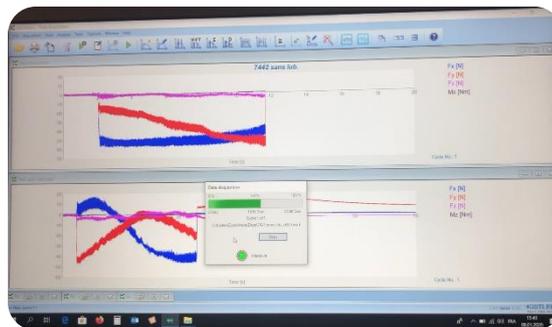
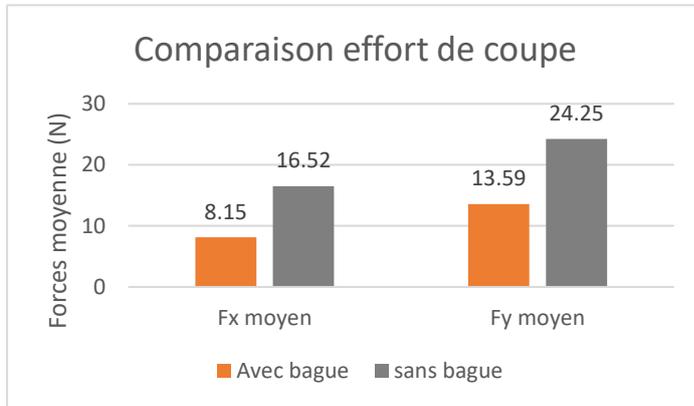


### UN CONCEPT UNIQUE POUR UN ARROSAGE PRECIS, RAPIDE ET ABONDANT

Les résultats et avantages de l'utilisation de ces outils sont exceptionnels pour plusieurs raisons :

Le concept DIXI COOL+ diminue largement les contraintes et les forces de coupe exercées sur la partie active de la fraise. Il s'agit de l'**avantage le plus important puisqu'il conditionne le volume de matière enlevé par unité de temps. Les forces de coupe sont presque divisées par deux !**

Ci-dessous, une comparaison entre une fraise DIXI 7442 Ø1 COOL+, avec et sans arrosage orienté. Mesures réalisées sur une table dynamométrique lors d'usinage de rainures profondeur 1mm dans de l'acier inoxydable 1.4441



Cette réduction des contraintes et des forces de coupe sur l'outil diminuent globalement les vibrations pendant le micro-fraisage. L'usinage est nettement plus stable, on peut donc augmenter facilement :

- Les profondeurs et largeurs de passe des outils  $a_p$  et  $a_e$
- Les avances par dent  $f_z$
- Les vitesses de coupe  $V_c$

Cela permet d'obtenir des débits de copeaux exceptionnels  $Q$  ( $\text{cm}^3 / \text{min}$ ), ce qui impacte directement les temps de production tout en réduisant les délais de fabrication.

## PERFORMANCE DE COUPE

> Exemple d'avance maximale  $V_{f_{max}}$  en rainurage pour une fraise Ø1 à 2 dents DIXI 7442 COOL +



Tests réalisés dans de l'acier inoxydable 1.4441  
 Rotation 15'000 tr/min (vitesse de coupe 50m/min)  
 Profondeur et largeur de passe = 1mm  
 Pompe HP 60 bars - Emulsion 7% - Fraiseuse 3 axes

### AUTRES AVANTAGES :

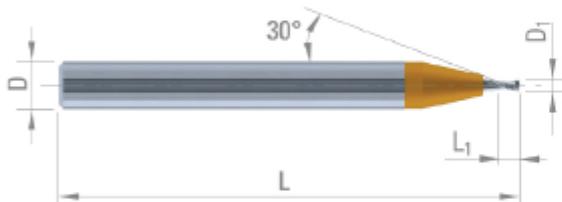
- ❖ DIXI COOL+ apporte de nouvelles perspectives au micro-fraisage de matériaux coriaces. Le concept permet l'usinage fiable et répétitif avec des outils de petites dimensions dans des matériaux à usinabilité très difficile tels que les titanés, alliages haute température, les fibres de carbone.
- ❖ La vitesse du lubrifiant favorise l'évacuation des copeaux de la zone de coupe de manière continue, efficace et répétitive. La problématique de recoupe des copeaux coincés créant de mauvais états de surface médiocres, voire des casses d'outils avec les procédés de lubrification externe, est supprimée.  
 D'autre part, le lubrifiant atténue aussi la formation d'arêtes rapportées et contribue à un meilleur état de surface de la pièce produite.
- ❖ Un film, formé par une quantité suffisante de lubrifiant au bon endroit et au bon moment, garantit des durées de vie de fraise plus longues et plus régulières.
- ❖ L'intérêt de ce nouveau principe d'arrosage est considérable puisque l'utilisation des outils de petites dimensions est largement représentée dans la fabrication des composants de la plupart des microsystèmes.  
 Aujourd'hui, la miniaturisation générale de nombreux mécanismes et appareils dans des secteurs industriels tels que médical, horloger, électronique, automobile, aérospatial sont directement concernés par ces problématiques de micro-usinage.

**DIMENSIONS DES MICRO-FRAISES DIXI 7442 COOL+ :**

**DIXI 7442 COOL+**

FRAISES EN BOUT-CORPS RENFORCÉ  
A LUBRIFICATION ACCÉLÉRÉE

Z = 2



D <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	D <sub>hs</sub>	L	CARBURE	C-TOP
0.30	0.45	4	38	381928	381944
0.40	0.60	4	38	381929	381945
0.50	0.80	4	38	381930	381946
0.60	0.90	4	38	381931	381947
0.70	1.10	4	38	381932	381948
0.80	1.20	4	38	381933	381949
0.90	1.40	4	38	381934	381950
1.00	1.50	4	38	381935	381951
1.10	1.70	4	38	381936	381953
1.20	1.80	4	38	381937	381954
1.30	2.00	4	38	381938	381955
1.40	2.10	4	38	381939	381956
1.50	2.30	4	38	381940	381957
1.60	2.40	6	55	383393	384649
1.70	2.55	6	55	384641	384650
1.80	2.70	6	55	384642	384651
1.90	2.85	6	55	384644	384653
2.00	3.00	6	55	384645	384654
2.50	3.75	6	55	384646	384655
3.00	4.50	6	55	383394	384656
4.00	6.00	8	64	384648	384657
5.00	7.50	8	64	383396	384658

B-0.10 - 0/-0.01  
B-2.00 - 0/-0.02  
B≥6.00 - ø8

### **DIXI COOL +, UN CONCEPT MULTI POSSIBILITES**

Le concept DIXI COOL + ne se limite pas aux fraises en bout deux tailles, fraise hémisphérique, fraise à fileter ou alésoir à trous passants sont également couverts par ce dépôt de brevet.

Ci-dessous des exemples d'outils sur demande avec le concept DIXI COOL +

