Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

VIBROCUT



Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Classification de la technologie

Procédé de fabrication :
- Perçage et perçage profond

Forme :
- Unidimensionnelle (longitudinale)

Fréquence :
- Haute fréquence (>16 000 Hz) - ultrasons

Génération :
- Résonante

Orientation par rapport à la cinématique du procédé :
- Dans le sens de l'avance

Objectif : repousser les limites et contraintes du procédé



Qualité **Fiabilité du procédé** **Productivité**

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Mécanismes physiques et effets technologiques

Effet matière	**Efforts de coupe réduits**	Hausse de la productivité
	Réduction des bavures	Amélioration de la qualité
	Moindre déviation d'axe	Durée de vie d'outil accrue
Frottement	Réduction de l'usure d'outil	Fiabilité du procédé accrue
	Meilleure évacua-tion copeaux	
Cinématique	Moins d'arêtes rapportées	Réduction des coûts

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

VIBROCUT

Classement des effets technologiques et bénéfices client par matériau



- Effets technologiques et bénéfices liés notamment à l'effet matière
- Effet matière et réduction des efforts surtout sur les matériaux non ferreux
- Effets et bénéfices qui en découlent uniquement sur ces matériaux
- Pour les matériaux ferreux, application limitée au perçage profond et à la réduction du frottement
- Applications hautes performances
  - Alliages d'aluminium ou de cuivre
  - Matériaux difficiles à usiner (alliages base titane ou nickel)

	Matériaux ferreux	Matériaux non ferreux
Réduction des efforts	-	X
Hausse de l'avance	-	X
Évacuation des copeaux	X	X
Fragmentation du copeau	(X)	(X)
Durée de vie d'outil accrue	(X)	X
Réduction des bavures	-	X
Moindre déviation de l'axe	-	X

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

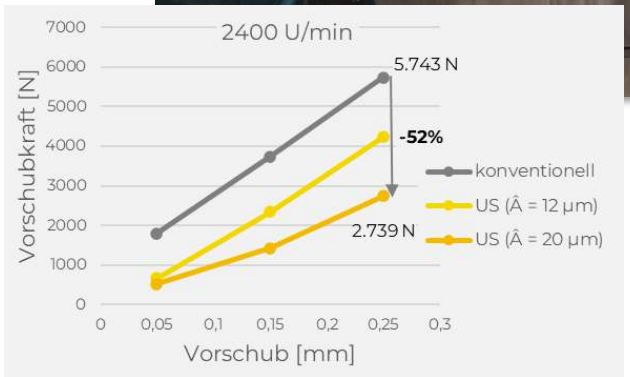
Application au perçage d'alliages de cuivre (connecteurs, électrodes de soudage…)

- Matériau : Alliage de cuivre 2.1293 (CuCr1Zr)
- Foret / prof. : Carbure Ø 12 mm / 40 mm
- Cond. de coupe : f = 0,05…0,25mm; v_c= 90 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US}= 17 kHz; Â = 12…20 µm
- **Problématique :** efforts d'usinage élevés



Bénéfices client

- Réduction des efforts de 52 %
- Procédé plus stable



Fiabilité du procédé améliorée

Productivité et avance accrues > 50 %

Meilleure qualité des pièces (déviation de l'axe)

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Application au perçage d'alliages d'aluminium moulés sous pression (carters, culasses, jantes en aluminium, etc.)

- Matériau : EN AC-42000 (AlSi7Mg)
- Foret / prof. : PCD, droit Ø 8 mm / 67 mm f =
- Cond. de coupe : 0,12...0,35 mm; v_c= 138 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US}= 20 kHz; Â = 15...25 µm

- **Problématique :** pression sur les coûts en production de série



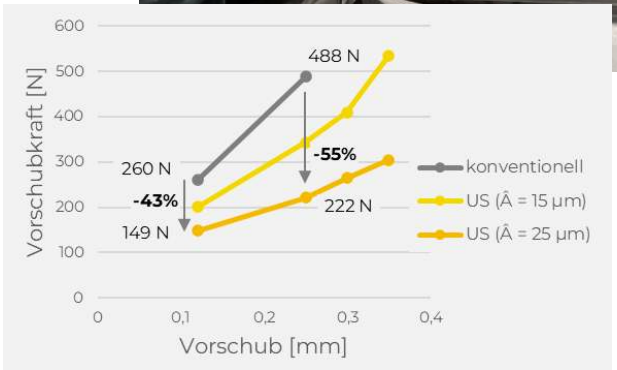
Bénéfices client

- Réduction des efforts de 55 %
- Procédé plus stable

Fiabilité du procédé améliorée

Productivité et avance accrues > 50 %

Meilleure qualité des pièces (déviation de l'axe)

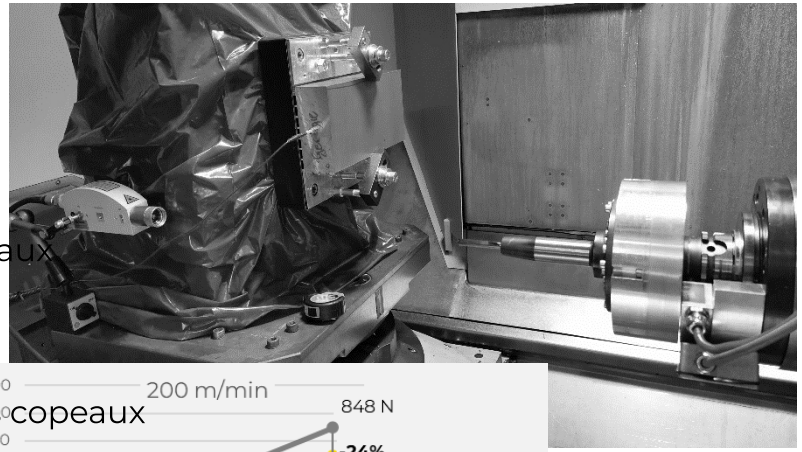


Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Application au perçage d'alliages d'aluminium corroyés (trains d'atterrissage et structures aéronautiques)

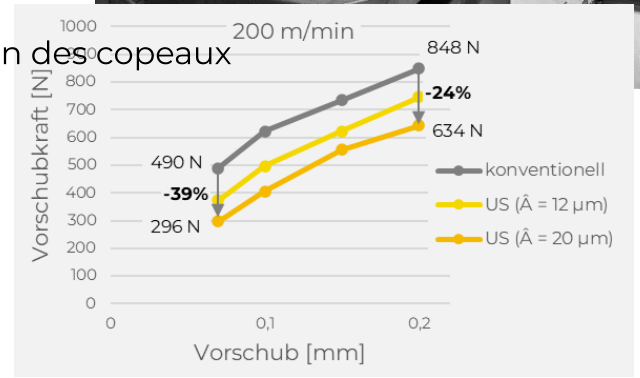
- Matériau : EN AW-7075 (AlZn5,5MgCu)
- Foret / prof. : carbure droit Ø 8 mm / 20 mm
- Cond. de coupe : f = 0,07...0,2 mm; v_c = 200 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US} = 27 kHz; Â = 12...20 µm



- **Problématique :** instabilités dues à l'évacuation des copeaux

Bénéfices client

- Réduction des efforts de 24...39 %
- Procédé plus stable grâce à une meilleure évacuation des copeaux



Fiabilité du procédé améliorée

Productivité et avance accrues > 50 %

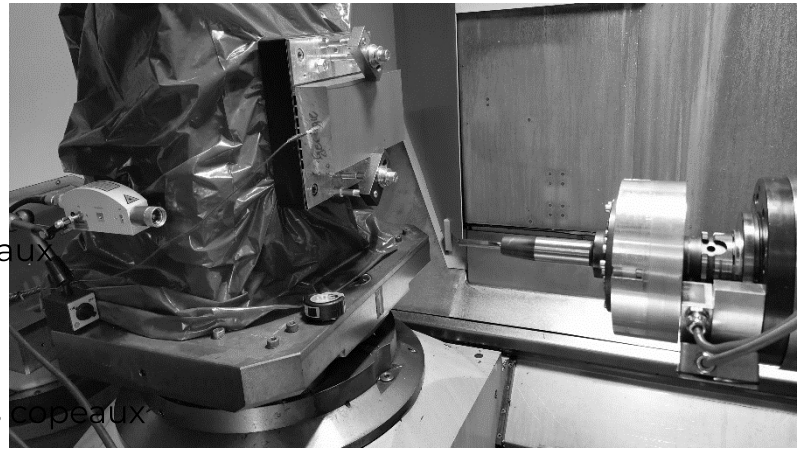
Meilleure qualité des pièces (déviation de l'axe)

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Application au perçage d'alliages d'aluminium corroyés (trains d'atterrissage et structures aéronautiques)

- Matériau : EN AW-7075 (AlZn5,5MgCu)
- Foret / prof. : carbure droit Ø 8 mm / 20 mm
- Cond. de coupe : f = 0,07…0,2 mm; v_c = 200 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US} = 27 kHz; Â = 12…20 µm



- **Problématique :** instabilités dues à l'évacuation des copeaux

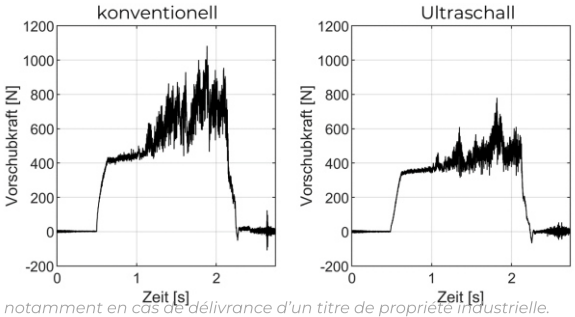
Bénéfices client

- Réduction des efforts de 24…39 %
- Procédé plus stable grâce à une meilleure évacuation des copeaux

Fiabilité du procédé améliorée

Productivité et avance accrues > 50 %

Meilleure qualité des pièces (déviation de l'axe)



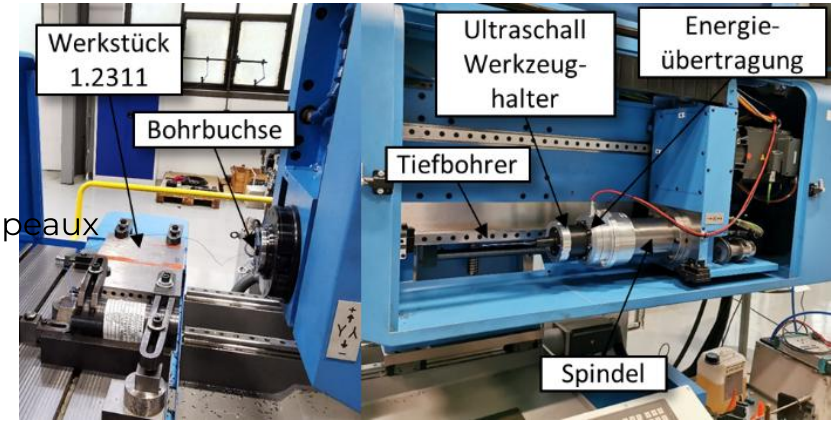
Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Application au perçage profond d'acier à outils (moules pour l'outillage)

- Matériau : Acier à outils 1.2311 (40CrMnMo7)
- Foret / prof. : Foret 3/4 Ø 6 / 160 mm
- Cond. de coupe : f = 0,06mm; v_c= 51 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US}= 19,5 kHz; Â = 5,7 µm

- **Problématique :** instabilités dues à l'évacuation des copeaux

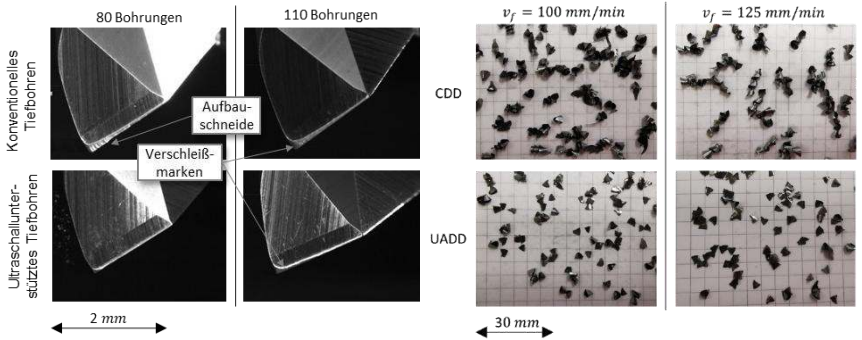


Bénéfices client

- Procédé plus stable : copeaux mieux formés et évacués
- Réduction de l'usure de l'outil

Fiabilité du procédé améliorée

Durée de vie d'outil accrue



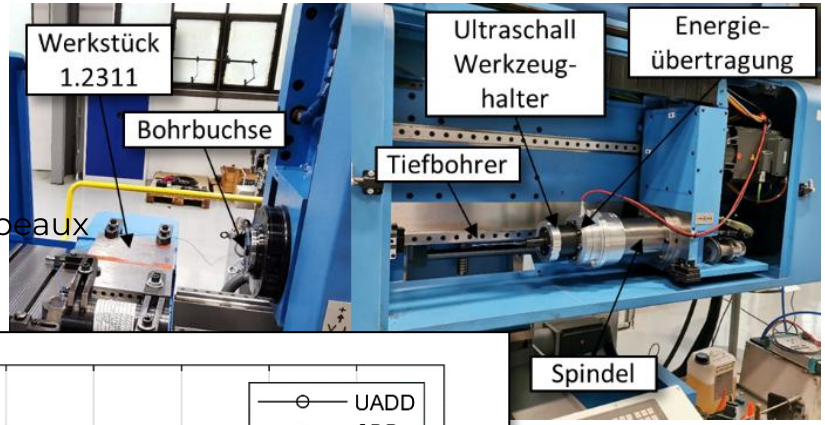
Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Application au perçage profond d'acier à outils (moules pour l'outillage)

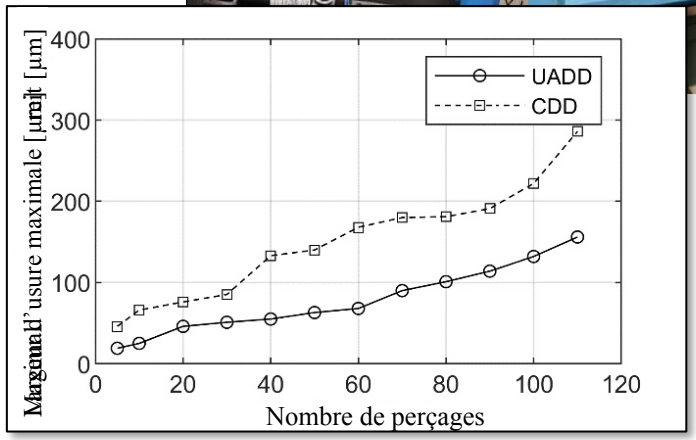
- Matériau : Acier à outils 1.2311 (40CrMnMo7)
- Foret / prof. : Foret 3/4 Ø 6 / 160 mm
- Cond. de coupe : f = 0,06 mm; v_c= 51 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US}= 19,5 kHz; Â = 5,7 µm

- **Problématique :** instabilités dues à l'évacuation des copeaux



Bénéfices client

- Procédé plus stable : copeaux mieux formés et évacués
- Réduction de l'usure de l'outil



Fiabilité du procédé améliorée

Durée de vie d'outil accrue

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

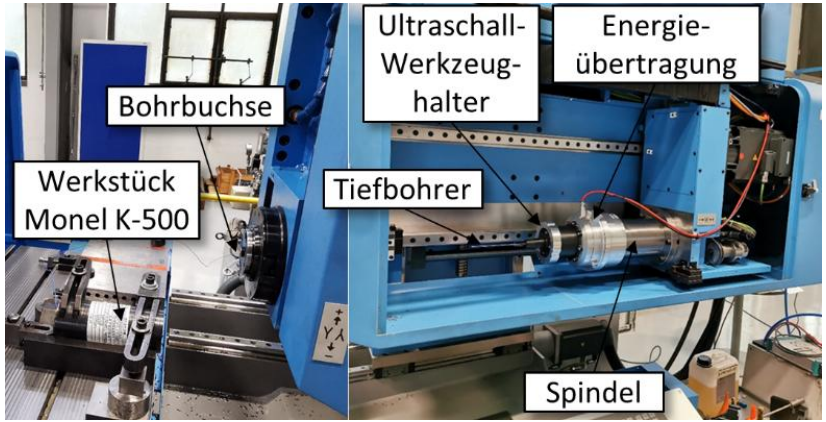
Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

VIBROCUT

Application au perçage profond d'alliages base nickel (têtes de forage, composants de moteurs, etc.)

- Matériau : Monel k-500 2.4375
- Foret / prof. : Foret 3/4 Ø 6 / 145 mm
- Cond. de coupe : f = 0,011mm; v_c= 30 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US}= 19,5 kHz; Â = 4,5 µm

- **Problématique :** procédé instable / usure élevée



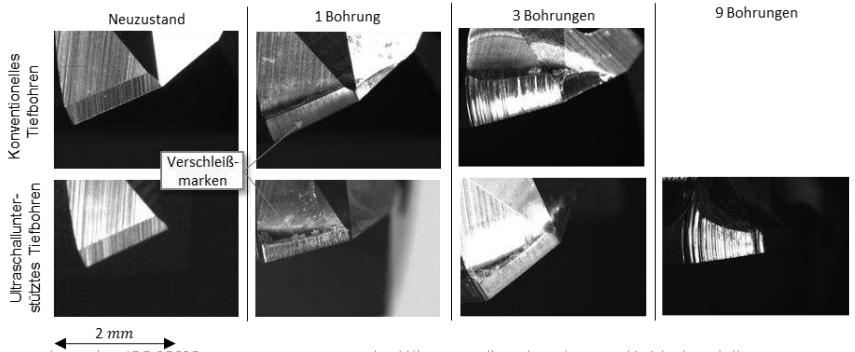
Bénéfices client

- Obtention d'un perçage profond stable
- Réduction de l'usure de l'outil

Fiabilité du procédé améliorée (perçage profond stable)

Productivité et avance accrues

Durée de vie d'outil accrue (300 % avec ultrasons)



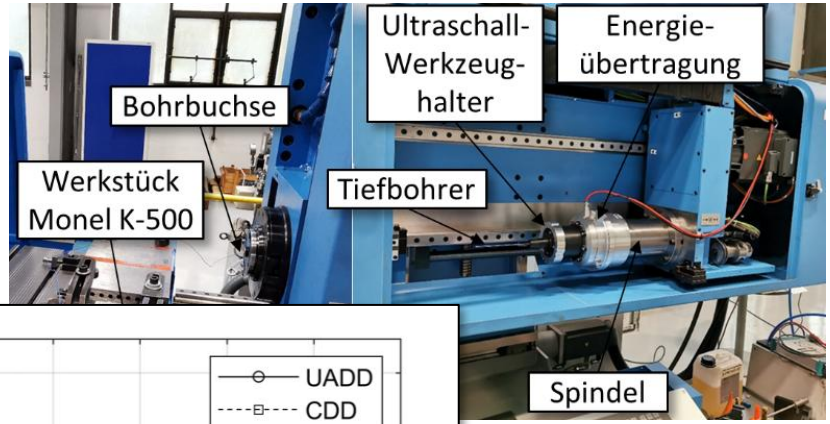
Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Application au perçage profond d'alliages base nickel (têtes de forage, composants de moteurs, etc.)

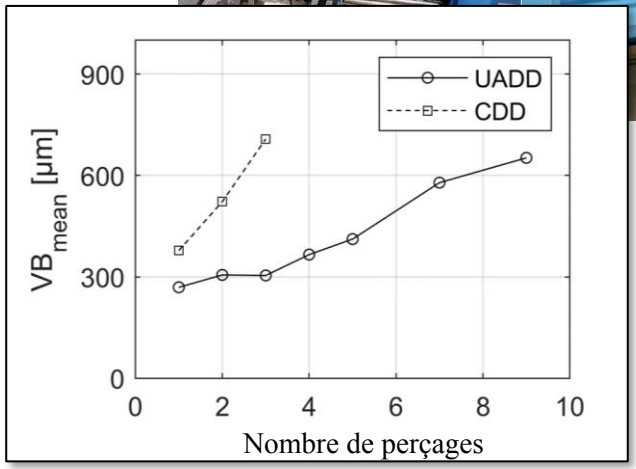
- Matériau : Monel k-500 2.4375
- Foret / prof. : Foret 3/4 Ø 6 / 145 mm
- Cond. de coupe : f = 0,011mm; v_c= 30 m/min
- Paramètres ultrasons : f_{US}= 19,5 kHz; Â = 4,5 µm

- **Problématique :** procédé instable / usure élevée



Bénéfices client

- Obtention d'un perçage profond stable
- Réduction de l'usure de l'outil



Fiabilité du procédé améliorée (perçage profond stable)

Productivité et avance accrues

Durée de vie d'outil accrue (300 % avec ultrasons)

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

Avantages de VibroCut *ultrasonic* en perçage et perçage profond



Conditions de coupe et productivité accrues



Fiabilité du procédé accrue



Durée de vie d'outil accrue



Réduction de la déviation de l'axe



Réduction des bavures

ROI < 1 an

Calculateur de ROI : https://vibrocut.de/kosteneinsparung-mit-vibrocut-ultrasonic-test/

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

Perçage et perçage profond assistés par ultrasons

VIBROCUT

ROI < 1 an

- Hausse de la productivité
- Durée de vie d'outil accrue
- Amélioration TCO et OEE
- Meilleure fiabilité du procédé
- Réduction des bavures
- Moindre déviation de l'axe

Exemple de calcul : hausse de l'avance

Taux horaire machine : 75 €/h

Temps d'occupation prévu :
6000 h/an 750 postes/an

Part du perçage dans le temps de cycle
45 % Hausse de l'avance de perçage 25…
100 %

ROI < 1 an

Hausse de l'avance	Gain de productivité	Économie par machine
25%	9,0%	**40 500 €**
50%	15,0%	**67 500 €**
100%	22,5%	**101 250 €**

https://vibrocut.de/kosteneinsparung-mit-vibrocut-ultrasonic-test/

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.

VibroCut – Usinage hybride

Coordonnées



Dr.-Ing. Oliver Georgi

oliver.georgi@vibrocut.de

+49 371 335656-0



VibroCut GmbH

Annaberger Str. 240
09125 Chemnitz
Germany

www.vibrocut.de

„VibroCut combines technique and technology for hybrid machining“

Respecter la mention de protection selon ISO 16016, notamment en cas de délivrance d'un titre de propriété industrielle.