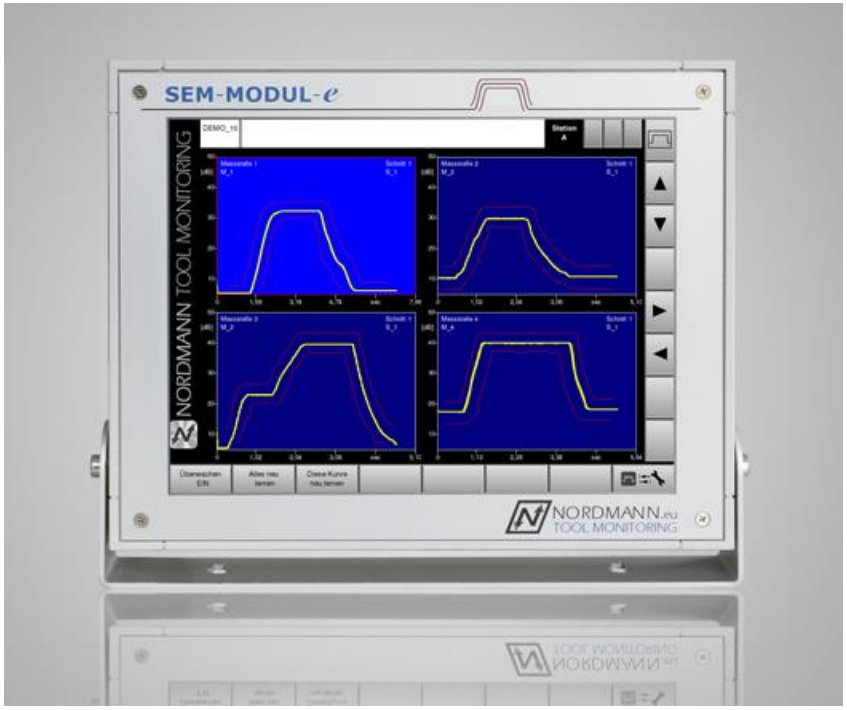
NORDMANN Surveillance d’outils

Expérience depuis 1989 en matière de surveillance d’outils et de contrôle de processus pour tout type de machines-outils travaillant par enlèvement de copeaux



Notre programme :

- Surveillance d’outils universelle et indépendante de la commande pour toutes les machines-outils
- Surveillance à commande <u>intégrée</u> pour les commandes CNC ouvertes (affichage sur le panneau de commande CN et/ou évaluation des données de commande internes via Profibus)
- Capteurs dédiés à la surveillance de la rupture tout au long du processus, y compris pour les outils les plus petits (à partir de Ø 0,05 mm)
- Réduction de la coupe aérienne pour la rectification avec la plus large palette de capteurs d’émissions acoustiques
- Contrôle complémentaire de la longueur des outils
- Contrôle des dimensions des pièces à usiner
- Procédé d’amélioration de la précision d’usinage des machines-outils travaillant par enlèvement de copeaux

NORDMANN TOOL MONITORING

Sites NORDMANN en Allemagne et en Suisse

Nordmann GmbH & Co. KG

50354 Hürth, Allemagne

- Siège social
- Production de capteurs
- Modèles hors-série
- Centrale de distribution et de services
- Coordination et approvisionnement d'autres sites en Chine, aux États-Unis, en Corée et en Inde

Nordmann International GmbH

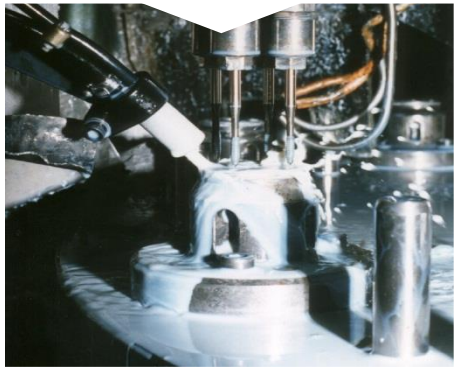
8808 Pfäffikon, Suisse

- Production de
  Tool Monitors SEM-Modul
  Dispositifs de mesure de la puissance effective
  WLM-3 Processeurs d'émissions acoustiques SEP
- Distribution et services pour les pays de l'Europe du Sud

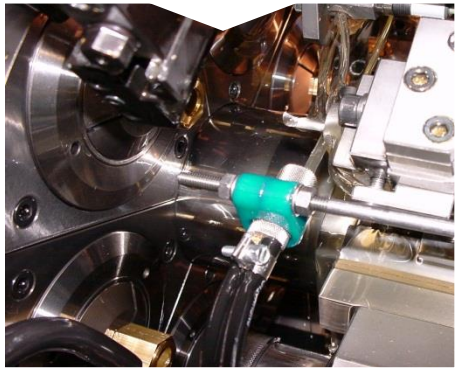
NORDMANN TOOL MONITORING

Applications de la surveillance d’outils (exemples)

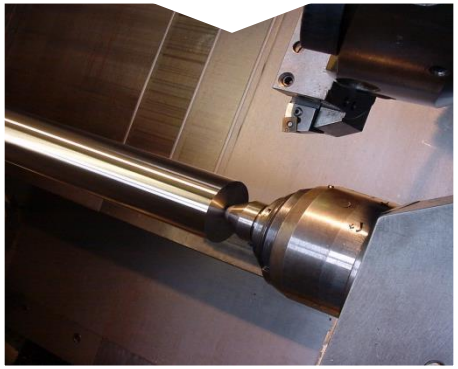
Têtes multibroches de perceuses



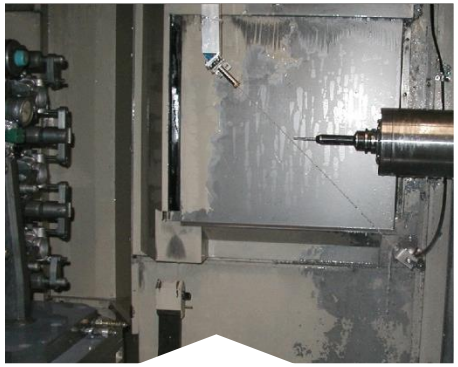
Tours automatiques multibroches



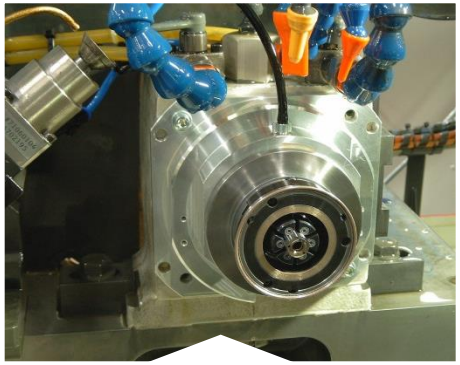
Tours CNC



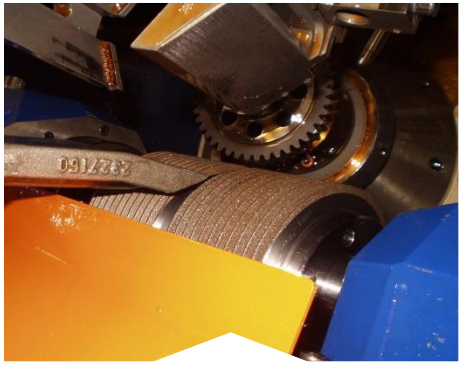
Machines à transfert rotatif



Centres d’usinage



Dressage de meules



Machines à rectifier par génération

Lignes de transfert

NORDMANN TOOL MONITORING

Références (exemples)

La liste suivante est une petite sélection d'entreprises qui accordent leur confiance aux systèmes de surveillance d'outils Nordmann. Au total, nous avons vendu 11 345 systèmes (mars 2012) dans le monde entier. Notre taux d'exportation s'élève ainsi à 35 %.

Fabricants de machines-outils

Buderus	Krause-Mauser
Carl Benzinger	Kummer
Chiron	Magdeburg
Citizen	Meccanicanova
Gildemeister	Mikron
EMCO	Overbeck
Ernst Grob	Pfiffner
Eubama	Precitrame
EWAG	Riello
Hage	Sala
Höfler	Schaudt Mikrosa
Hüller-Hille	Schütte
Imoberdorf	Siemens
Index	Spinner
I.T.S.	Studer
Ixion	T-Mech
Kapp	Technica
Ketterer	UVA
Klingelnberg	Variomatic
Krause- Mauser	Vimacchine
	Witzig & Frank

Utilisateurs de machines-outils

Atlas Copco	Erkert	ITT	Schaeffler *
Audi	EVVA	Keso	Scheufele
Austrian Airlines	FAG	Lego	Schneeberger
Berger	Fertigungst. Nord	Lucas	SFS
BMW	Fischer Werke	LuK	Siemens
BorgWarner	Ford	Mahle	SKF
Bosch	Galsterer	MAN B+W Diesel	Spicer
Braun	General Motors	Mesa	Stihl
Brueninghaus	Getrag	Motomak	Straumann
Burgmaier	Geze	NGK	Textron
Christian Weber	GKN	Oberndörfer	Thyssen Guss
Chopard	Häring	Océ	TRW
Continental	Harley-Davidson	Oerlikon Enka Tecnica	Viega
Daimler *	Heimeier	Opel	Visteon
Danfoss	Hero Honda	Philips	Voss
Delphi	Hewlett Packard	Quinn Scheuerle	VW *
Deutsche Star	Harting	Rexroth Star	Winkhaus
Deutz AG	Hilti	Röhm	ZF
Dom	Ina		

*** Nordmann est incluse ici dans le cahier des charges pour l'équipement de nouvelles machines-outils**

NORDMANN TOOL MONITORING

Les constructeurs automobiles font confiance à Nordmann

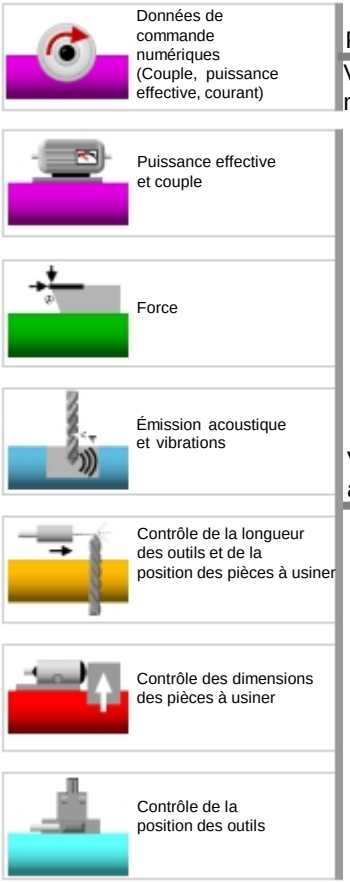
Les constructeurs automobiles suivants ont intégré Nordmann dans leur cahier des charges « Surveillance des processus » :

Nordmann a été choisie sur la base d'évaluations comparatives portant sur la qualité des valeurs mesurées, la stratégie de surveillance, la facilité de manipulation, l'acceptation par les utilisateurs, la disponibilité du service et le prix.

D'autres constructeurs automobiles comme Audi, BMW, Ford et GM (Opel) utilisent également la marque Nordmann, mais sans le mentionner explicitement dans un cahier de charges.

Configuration système du Tool Monitor

Valeurs de mesure

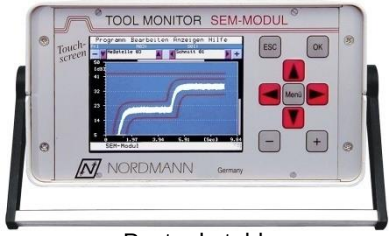


Profibus
Valeurs de mesure numériques

Valeurs de mesure analogiques

Appareils de surveillance

Tool Monitor SEM-Modul, SEM-Profibus

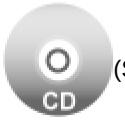


Poste de table

Poste à tableau de distribution

Poste sur profilé chapeau

Carte mémoire CompactFlash (Sauvegarde)



Logiciel SEMTerm (Sauvegarde et mise à niveau)

Bus CAN

USB
Ethernet
RS232

USB
Ethernet
RS232

Visualisation

Tool Monitor SEM-Modul
Unité de visualisation plate

Panneau de commande CN
(Siemens, Bosch Rexroth, Fanuc, etc.)
avec logiciel SinTerm

PC avec logiciel SemTerm

NORDMANN TOOL MONITORING

Surveillance des outils durant et après les processus

Surveillance des outils tout au long des processus

Contrôle indirect lors de l'usinage par enlèvement de copeaux en se basant sur la puissance effective, la force de coupe ou l'émission acoustique

Pour :
- Les mesures ne prolongent pas le temps de production.
- La machine est arrêtée au moment de la rupture de l'outil.
- Allègement du travail de l'opérateur en ce qui concerne le « suivi du processus »
- Identification des erreurs dans le processus au moyen de l'interprétation des courbes de mesure
- Aucune nécessité d'installer des éléments supplémentaires (par ex. bouton basculant) à proximité des outils.
- Capteurs sans usure.

Contre :
- Ne garantit pas une sécurité de détection absolue pour tous les outils et les types de rupture.
- Dans certains cas, la rupture n'est détectée que lors de l'attaque de la pièce suivante, par ex. dans le cas du contrôle de rupture du taraud avec puissance effective et rupture au moment de l'inversion du sens de rotation.

Surveillance post-processus des outils

Contrôle de la géométrie de l'arête de coupe avant / après l'usinage par enlèvement de copeaux en utilisant des boutons, des barrières immatérielles ou des équipements similaires

Pour :
- Sécurité de détection de rupture partiellement plus élevée.
- Manipulation généralement simple.

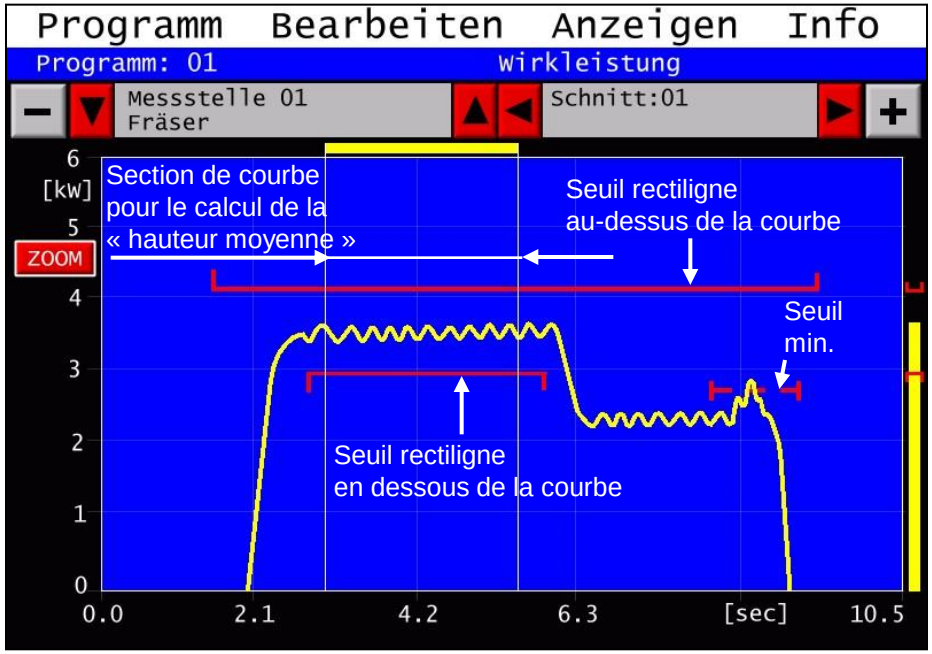
Contre :
- Les mesures peuvent prolonger le temps de production.
- La machine n'est mise hors service qu'après la rupture de l'outil, et donc, le cas échéant, après l'endommagement de la pièce à usiner, de la machine, ou du porte-outil sous l'effet des forces exercées lors de la rupture.
- Les méthodes de contrôle ne sont pas toutes exemptes d'usure.

Règle générale : En principe, le contrôle des outils doit s'effectuer tout au long du processus. Les petits outils peuvent aussi être contrôlés après la fin du processus ou doivent être partiellement contrôlés après la finalisation de celui-ci.

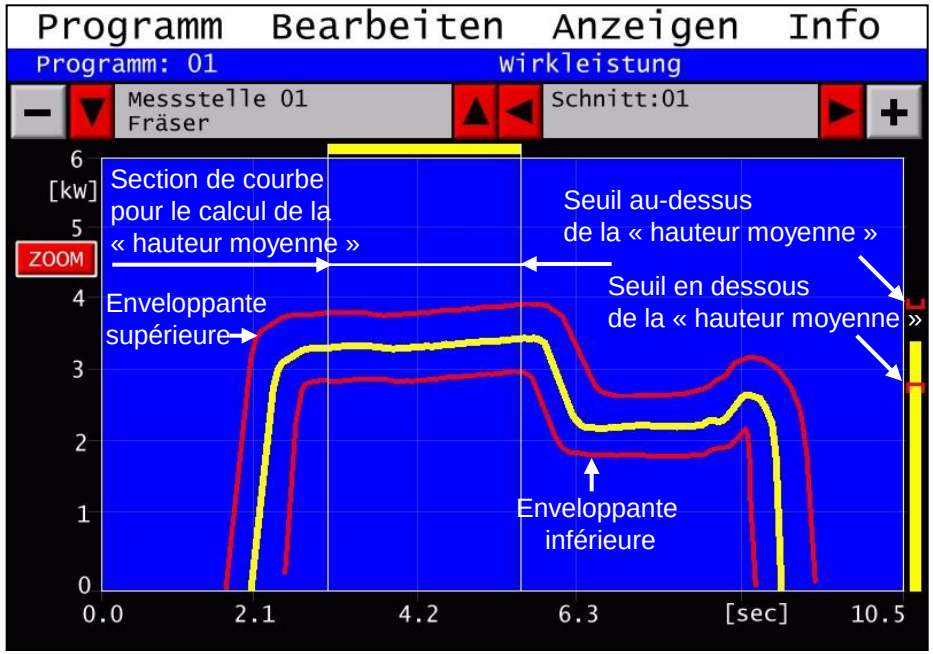
NORDMANN TOOL MONITORING

Stratégies de surveillance ou seuils de surveillance des courbes de mesure

Seuils rectilignes



Enveloppantes



Utilisation des seuils rectilignes :

- ✓ Détection de rupture d'outils
- ✓ Détection de coupe d'attaque (pour une surveillance rapide de la coupe aérienne, notamment lors de la rectification)
- ✓ Seuil min. spécifique pour vérifier si l'outil est disponible

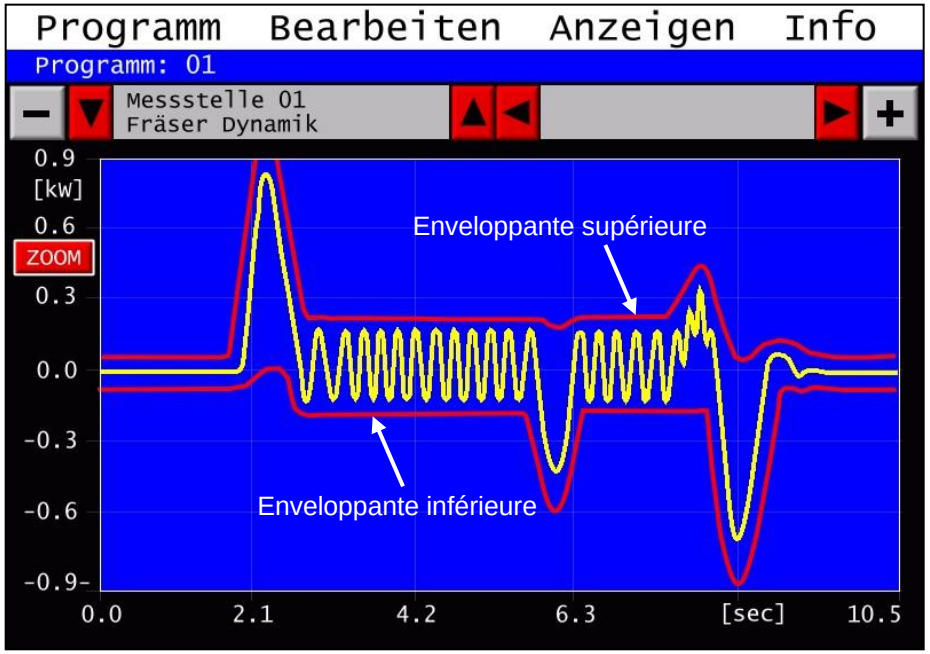
Utilisation des enveloppantes :

- ✓ Détection de rupture d'outils plus précise qu'avec les seuils rectilignes
  Convient particulièrement pour la surveillance des têtes multibroches de perceuses avec mesure de la puissance effective, en liaison avec l'adaptation progressive de l'enveloppante (Auto Learn)

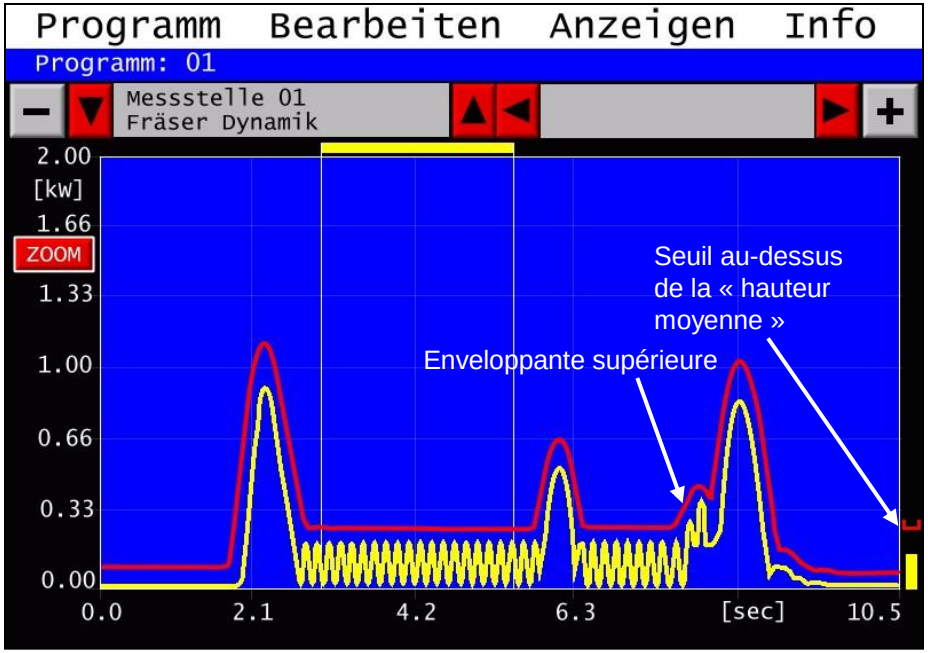
NORDMANN TOOL MONITORING

Surveillances des changements et des ondulations abruptes

Part dynamique (option)



Part dynamique <u>rectifiée</u> (option)



Utilisation de la part dynamique :

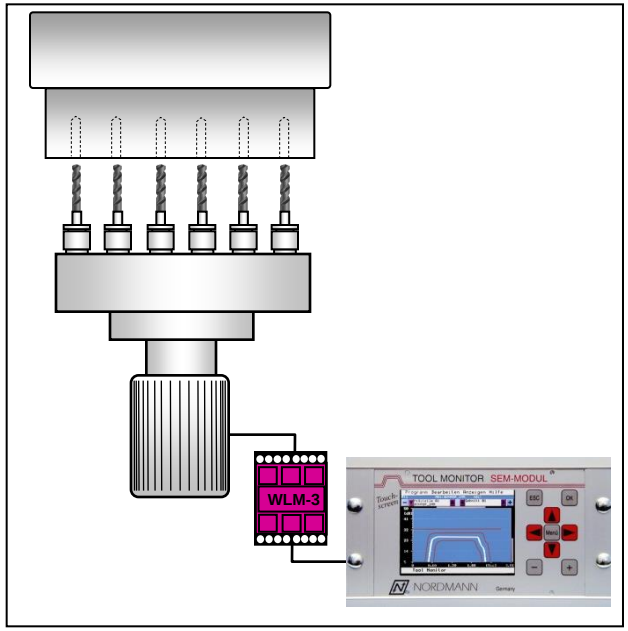
- ✓ Détection de rupture lors du tournage avec variation des cotes et de la dureté, lorsqu'il est nécessaire de surveiller toute montée soudaine d'une valeur de mesure, indépendamment de la baisse de la valeur mesurée (par ex. tournage dur au CBN)

Utilisation de la part dynamique <u>rectifiée</u> :

- ✓ Détection du fonctionnement irrégulier d'une fraise suite à la rupture de certaines dents.
- ✓ Détection de broutage et d'ondulations lors de la rectification.
- ✓ Détection de rupture lors du tournage avec variation des cotes et de la dureté.

NORDMANN TOOL MONITORING

Option d'« adaptation progressive des enveloppantes » (au lieu des enveloppantes « fixes »)



Exemple d'application avec tête multibroche de perceuse :

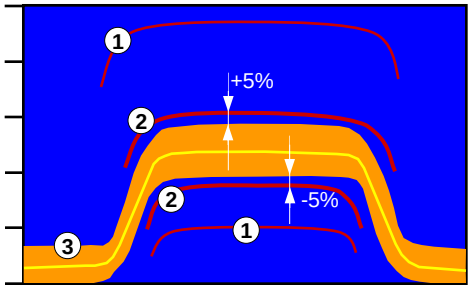
Surveillance de rupture de plusieurs forets entraînés par un moteur commun en s'appuyant sur la mesure de la puissance effective.

Problème initial : la variation de la valeur de mesure suite à la rupture d'un seul foret est inférieure à celle occasionnée par l'usure de tous les forets. Il ne se produit donc aucun dépassement des enveloppantes fixes.

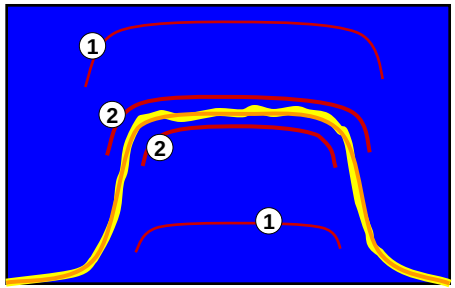
Solution : Adaptation progressive des seuils des enveloppantes de chaque pièce usinée aux variations de la courbe de mesure suite à l'usure de l'outil. Cette adaptation permet de sélectionner une distance beaucoup plus réduite entre l'enveloppante et la courbe de mesure.

L'enveloppante s'oriente alors, avec une distance proportionnelle (par ex. ± 5 %), à une « courbe de mesure moyenne » calculée à partir des moyennes correspondant aux dernières pièces usinées.

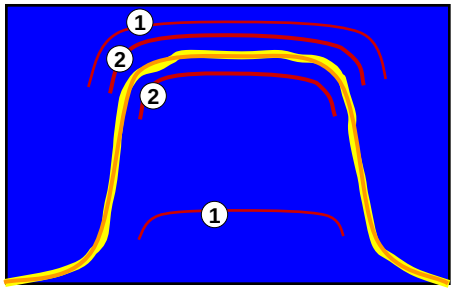
1ère pièce usinée
Tous les 6 forets affûtés



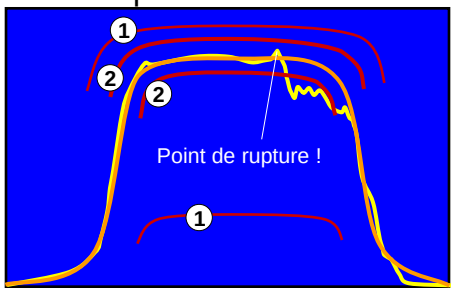
250e pièce usinée
Tous les 6 forets semi-émoussés



500e pièce usinée
Tous les 6 forets émoussés



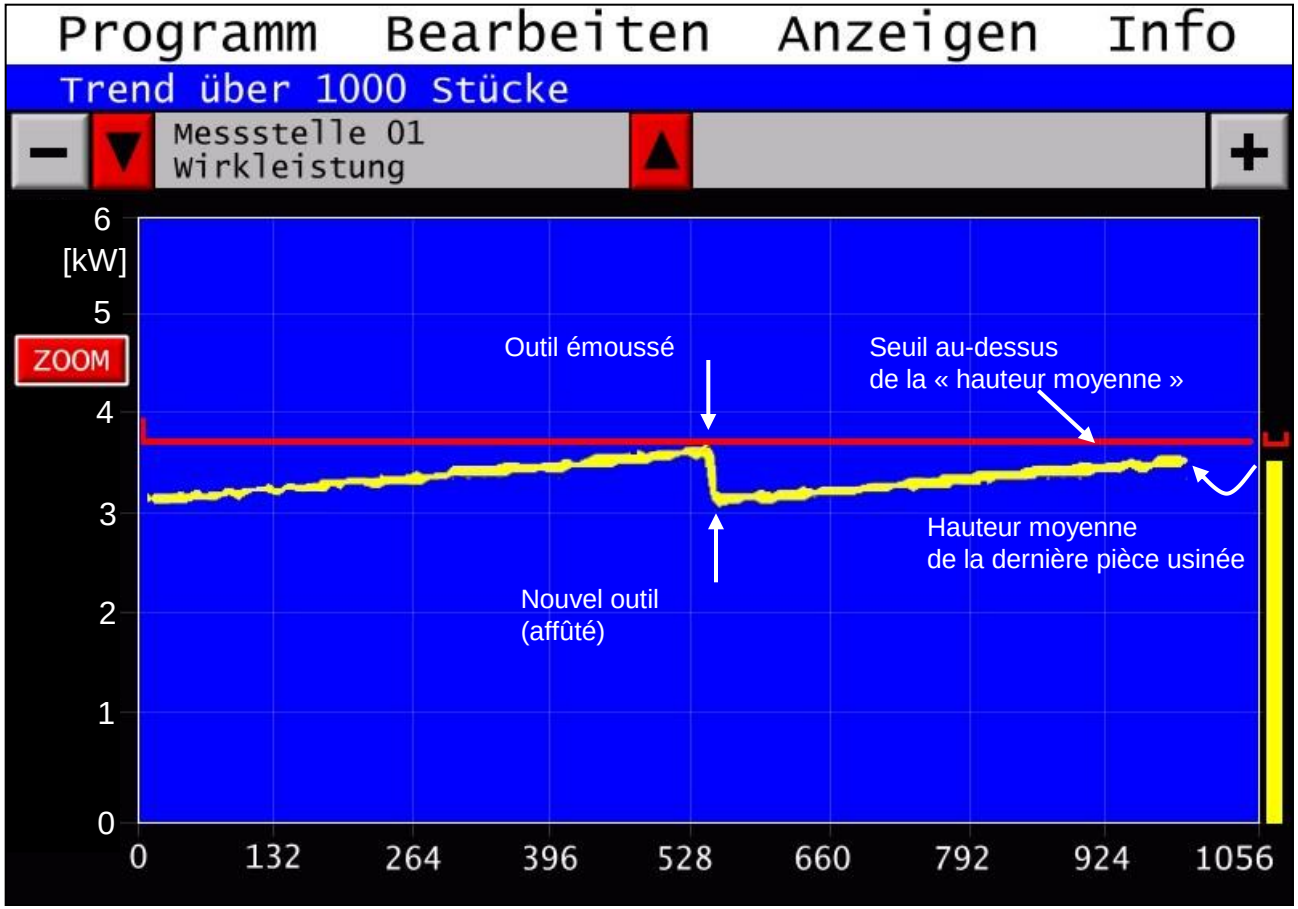
502e pièce usinée
Tous les 6 forets émoussés, rupture d'un foret



① Enveloppantes fixes
② Les enveloppantes progressives s'adaptent en continu d'une pièce usinée à l'autre.
③ Courbe de mesure moyenne (avec élargissement provisoire après le remplacement par des outils neufs)

NORDMANN TOOL MONITORING

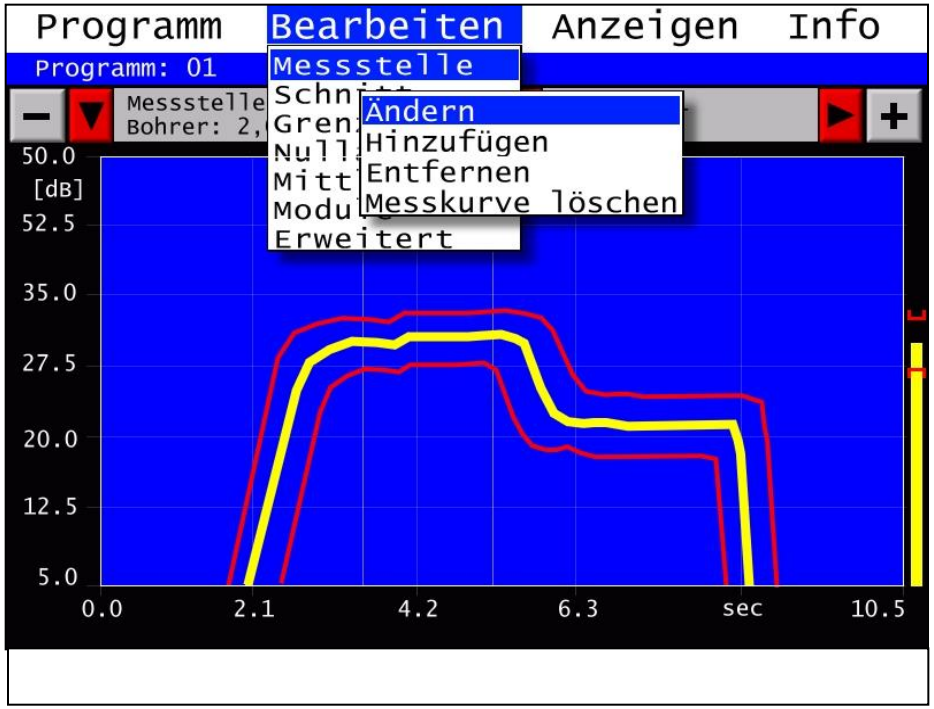
Représentation de la tendance de la hauteur moyenne (évolution de l'usure)



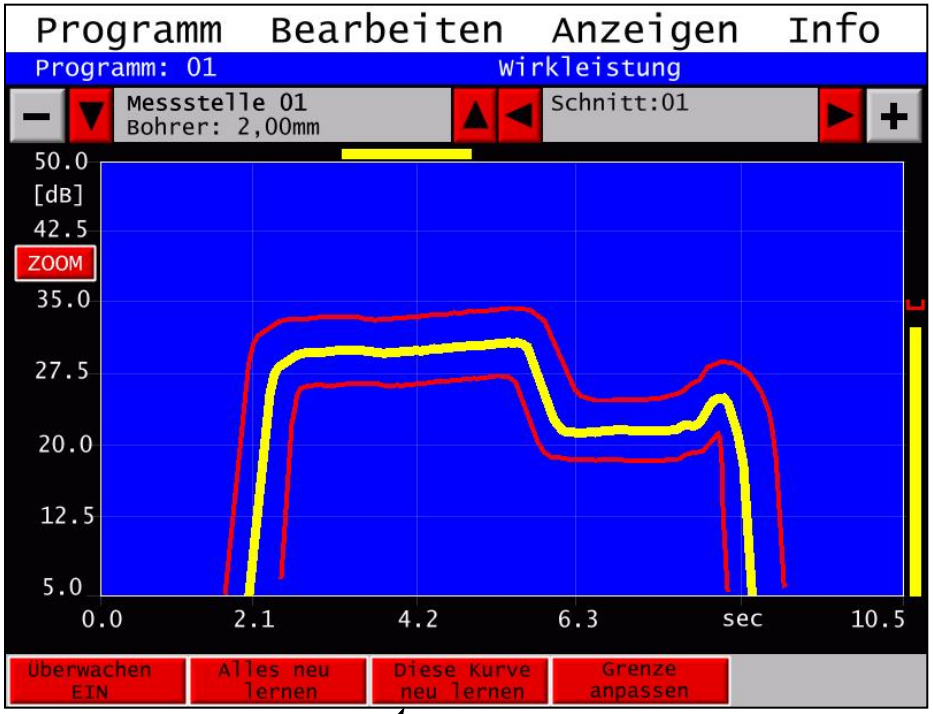
Pour assurer un meilleur suivi de la **« hauteur moyenne »** via un plus grand nombre de mesures, celle-ci peut être reproduite comme **« tendance »** reposant sur le nombre de mesures ou d'opérations d'usinage. Cela permet de vérifier facilement si, par exemple, la valeur de mesure **« Hauteur moyenne »** d'un foret augmente uniformément avec le nombre de perçages réalisés avec ce dernier, ou s'il faut réaliser un calcul de moyenne à partir de plusieurs mesures.

NORDMANN
TOOL MONITORING

Commande simple avec menus déroulants et touches d'accès rapide



Menus déroulants clairement structurés et <u>adaptés aux besoins de l'utilisateur</u>**.** Tous les paramètres sont clairement expliqués dans les menus.

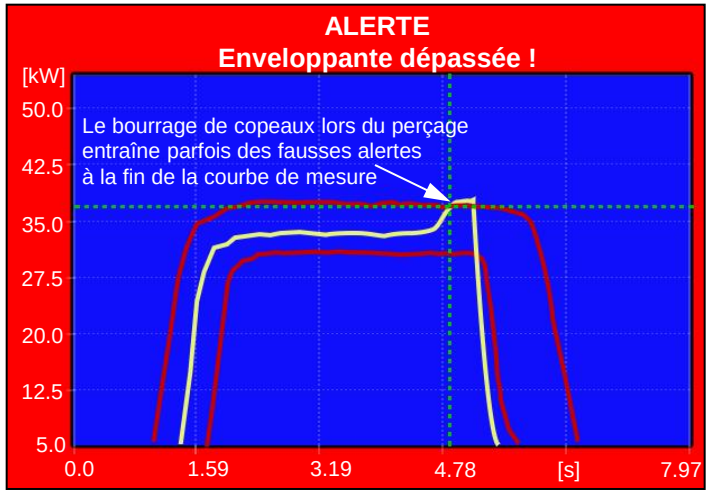


<u>Touches d'accès rapide</u> **adaptées aux besoins de l'utilisateur** pour les fonctions les plus utilisées

NORDMANN TOOL MONITORING

Correction partielle automatique des seuils après les fausses alertes

1.) Affichage de la courbe de mesure en cas d'alerte

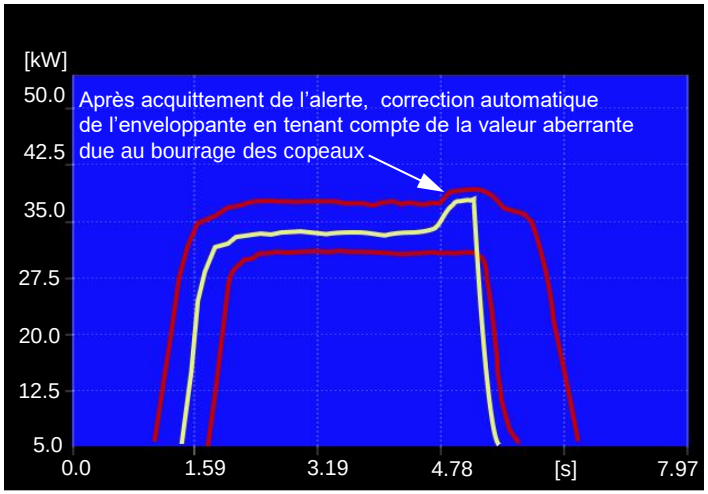


2.) Possibilités d'acquittement de l'alerte

1.) Adapter les seuils ?
Veuillez sélectionner :

- Les seuils doivent rester inchangés
- **Le seuil dépassé doit être automatiquement adapté à cette alerte**
- Tous les seuils doivent s'adapter à la courbe de mesure
- Réapprendre ce programme

3.) Résultat après l'acquittement de l'alerte

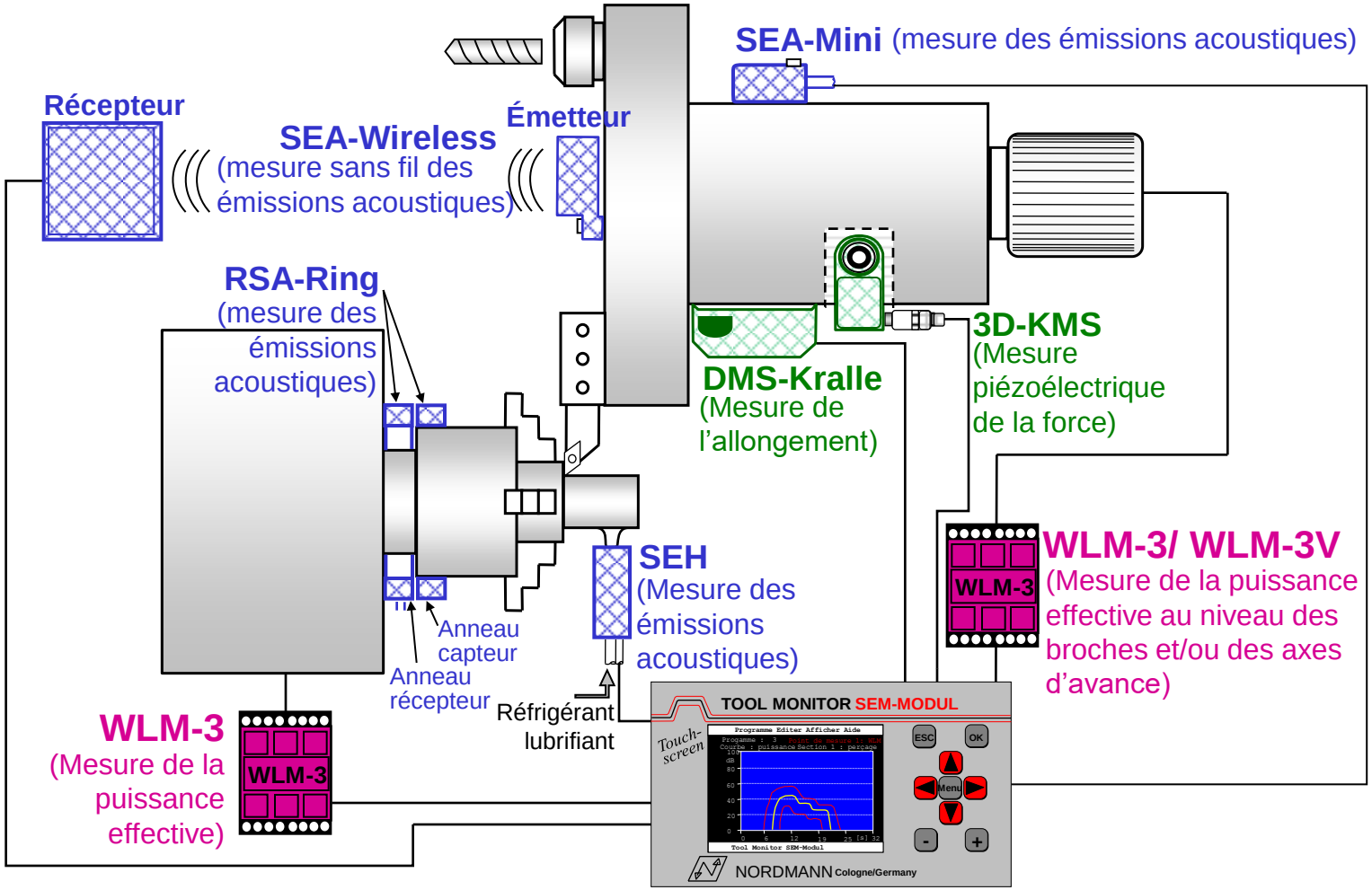


Avantages de la correction autom. de la valeur seuil

Aucune nécessité de tout réapprendre de zéro. Ceci est un avantage par rapport au réapprentissage total, où aucun bourrage de copeaux ne se produit en règle générale. Ce qui signifie que la nouvelle enveloppante résultant du réapprentissage entraînerait ultérieurement de fausses alertes en cas de bourrage de copeaux.

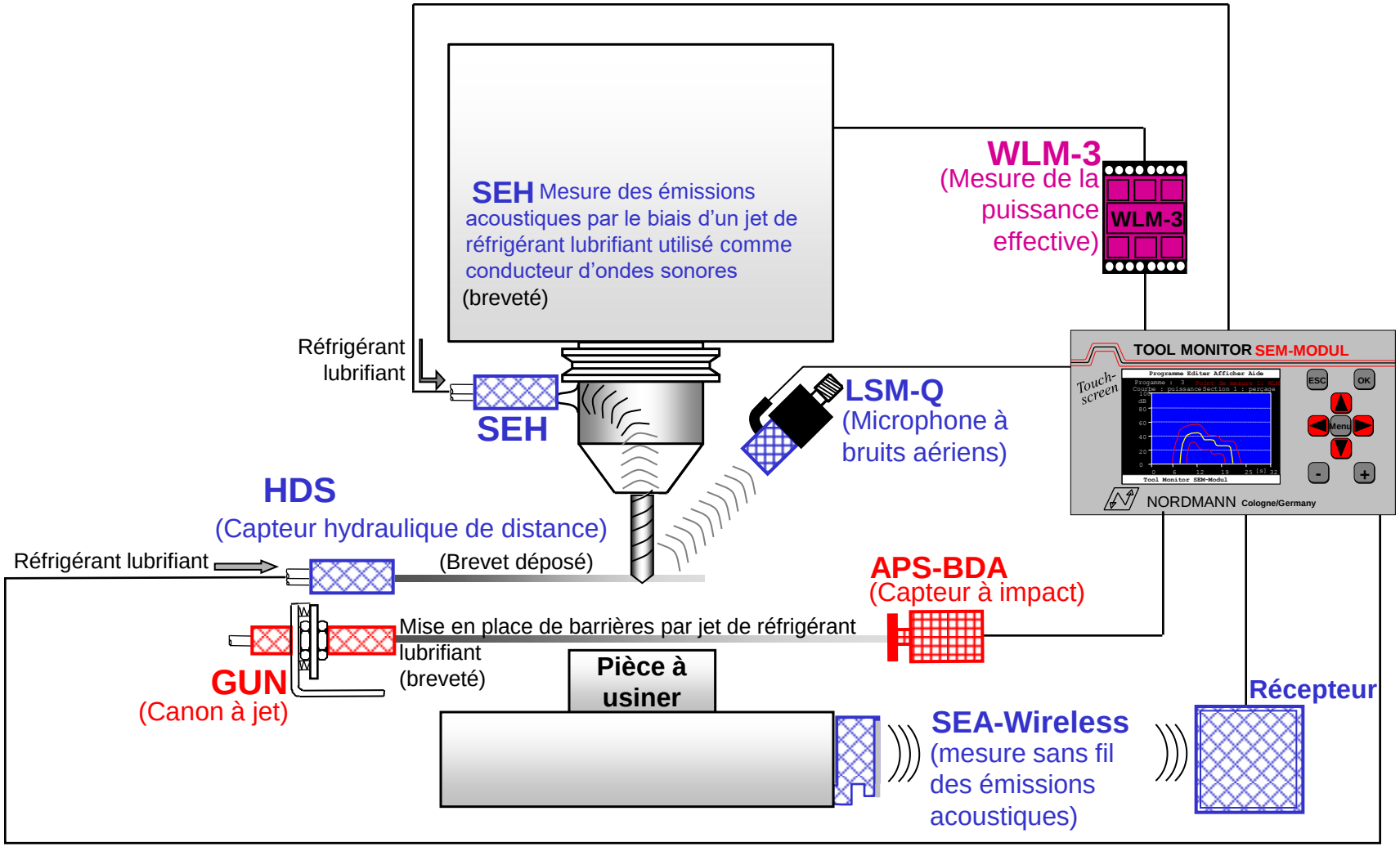
NORDMANN TOOL MONITORING

Positions possibles des capteurs pour la surveillance d'outils dans les tours CNC



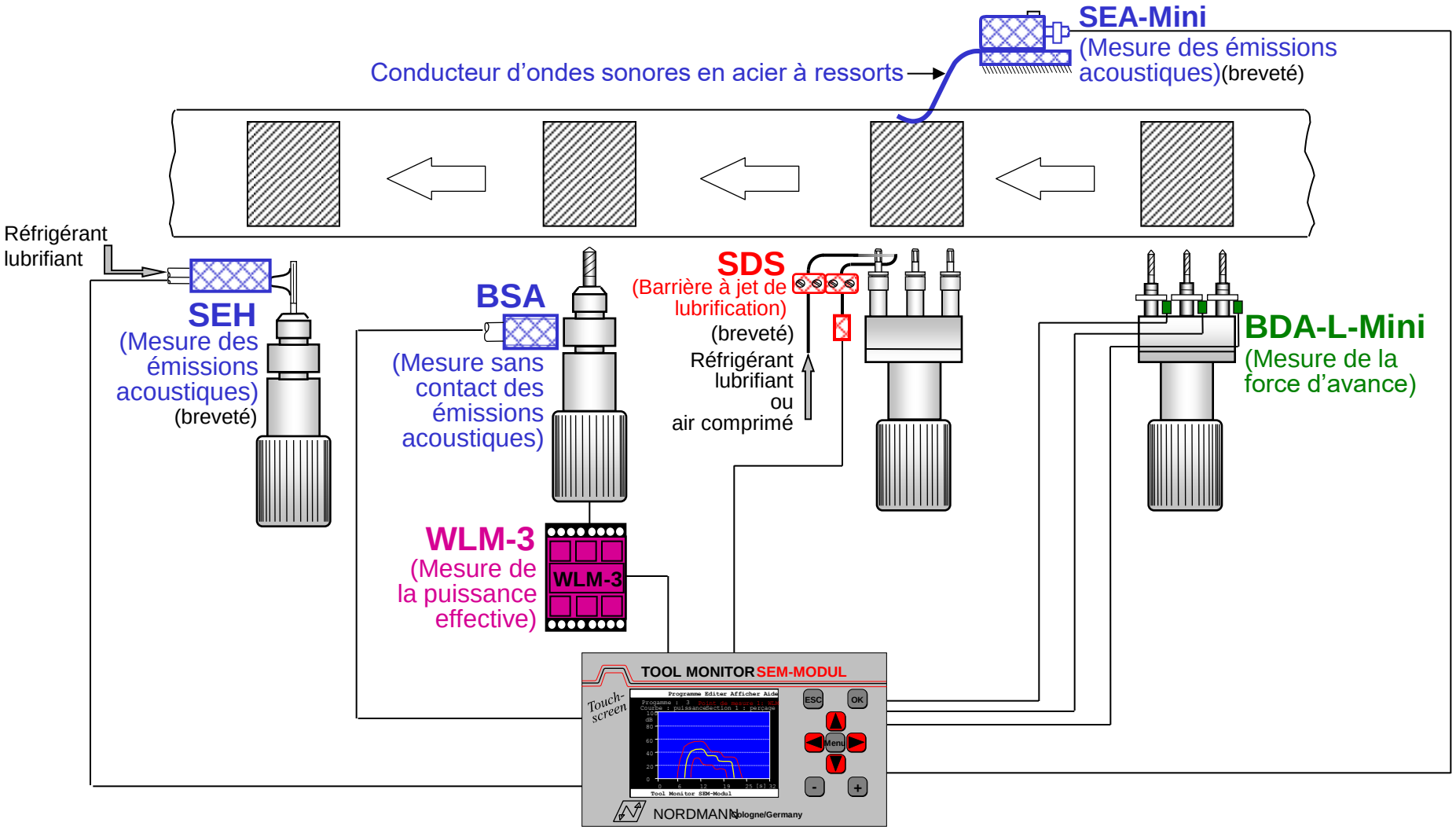
NORDMANN TOOL MONITORING

Positions possibles des capteurs pour la surveillance d'outils dans les centres d'usinage



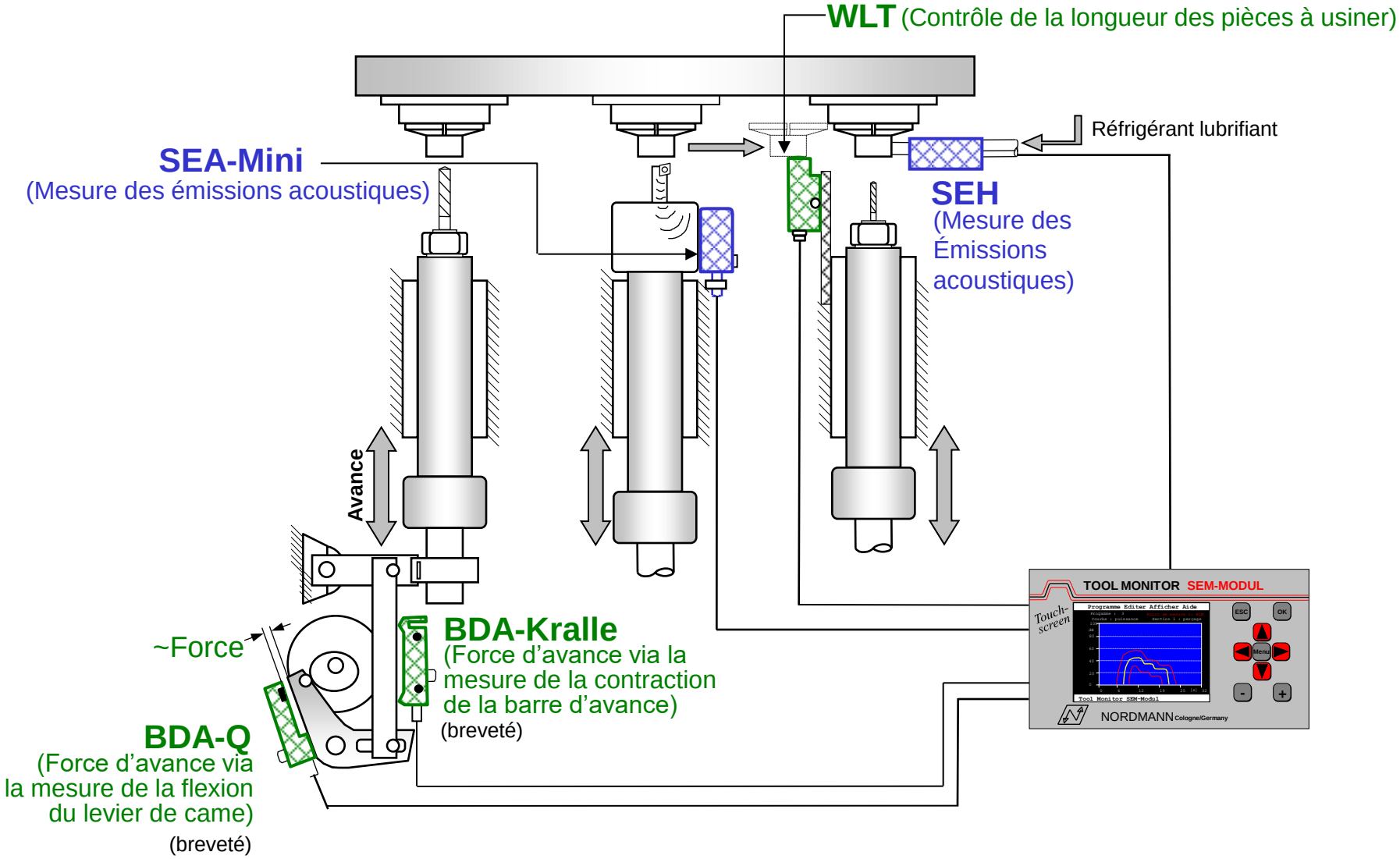
NORDMANN TOOL MONITORING

Positions possibles des capteurs pour la surveillance d'outils dans les lignes de transfert et les machines à transfert rotatif



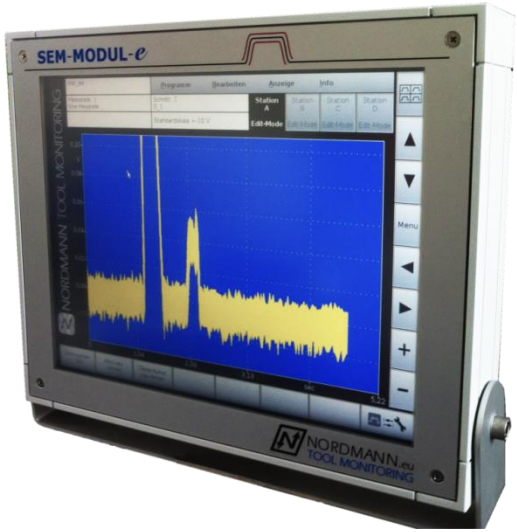
NORDMANN TOOL MONITORING

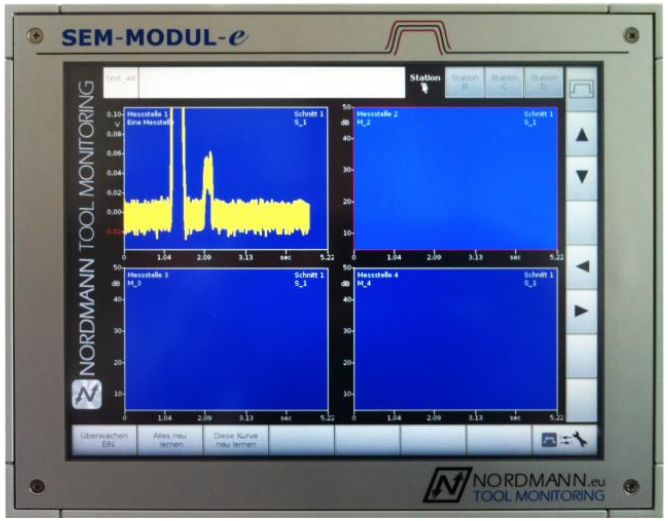
Positions possibles des capteurs pour la surveillance d'outils dans les tours automatiques multibroches



NORDMANN TOOL MONITORING

Nouveau Tool Monitor SEM-Modul-e





Fonctionnalités :

- Affichage simultané de jusqu'à 16 courbes de mesure
- Possibilité de surveiller plusieurs postes de travail opérant de façon totalement indépendante dans le temps à l'intérieur d'une machine
- 3 interfaces Profibus pour la mesure des grandeurs d'entraînement internes et le remplacement des signaux de commande
- Affichage sur l'unité de visualisation plate Nordmann avec écran tactile de 10,4 pouces ou sur le moniteur de la commande CNC avec interface utilisateur identique
- Haute convivialité grâce aux menus clairs, paramétrage graphique des valeurs seuils et correction automatique des enveloppantes
- Mise en réseau complète et, par conséquent, intégration totale dans les réseaux Intra- ou Internet (y compris accès à distance et services de terminal)
- Sauvegarde simple des données via Ethernet ou clé USB

Comparaison données de commande numériques / mesure de la puissance active (effective) et du courant

Couple numérique transmis du terminal à commande numérique au Tool Monitor via Profibus

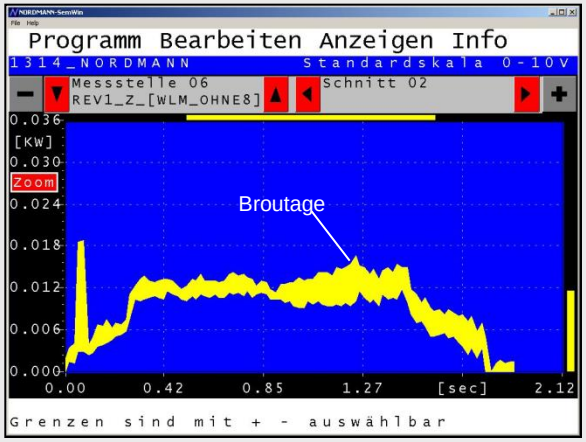
Processus :

- Foret Ø 8 mm
- Index ABC Speedline
- Mesure sur l'axe z

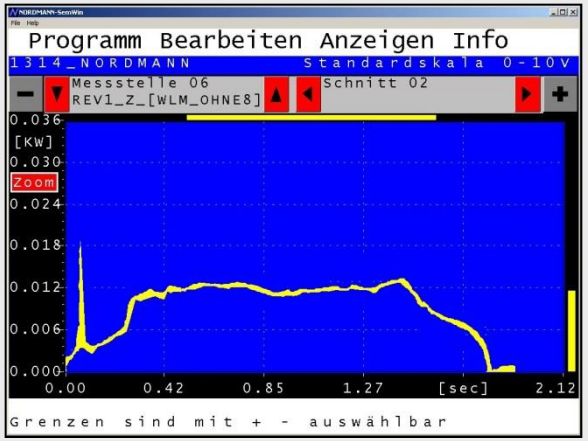
Conclusion :

La mesure directe de la puissance effective ou du carré du courant l'emporte sur l'évaluation du couple numérique lorsqu'il s'agit de détecter les changements rapides des valeurs mesurées (rupture, broutage) !

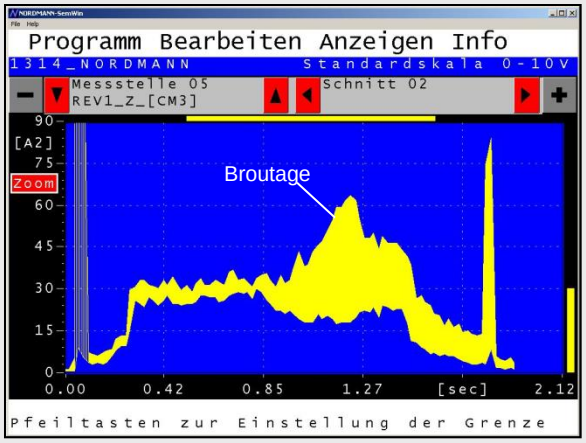
Puissance active triphasée (mesurée avec WLM-3V)



Lissage



Carré du courant triphasé (mesuré avec CM-3)

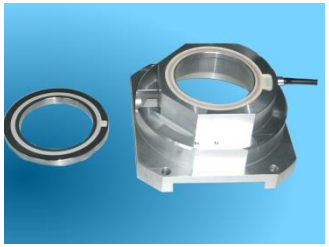


Lissage

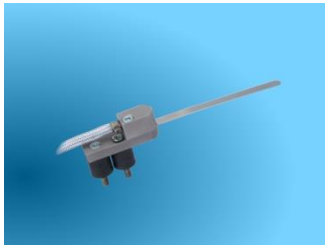
NORDMANN TOOL MONITORING

Capteurs de mesure des émissions acoustiques et des oscillations
(pour la détection de l'usure/la rupture et le contrôle des dimensions des pièces à usiner)

BSA Capteur sans contact d'émissions acoustiques.
Détection inductive d'oscillations via la variation dynamique d'un champ magnétique continu devant le capteur. Le champ magnétique étant créé par un électroaimant interne activable/désactivable.

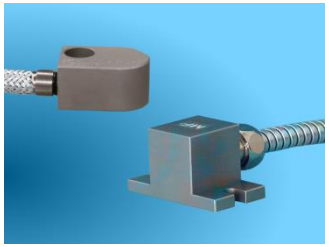


RSA-Ring Capteur rotatif d'émissions acoustiques en forme d'anneau.
La valeur mesurée des émissions acoustiques est transmise de manière inductive à un récepteur annulaire maintenu en position verticale.



SEA-Feder (breveté) **Capteur d'émissions acoustiques avec élément en acier à ressort.** Mesure piézoélectrique des émissions acoustiques transmises au capteur en provenance des outils lors de leur rupture ou pendant l'enlèvement de copeaux.

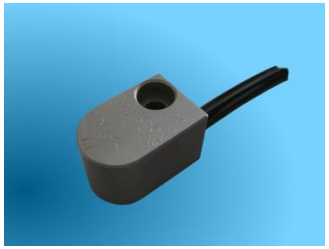
RSA Capteur rotatif d'émissions acoustiques.
Capteur rotatif piézoélectrique d'émissions acoustiques avec émetteur intégré. La valeur mesurée des émissions acoustiques est transmise de manière inductive à un récepteur maintenu en position verticale.



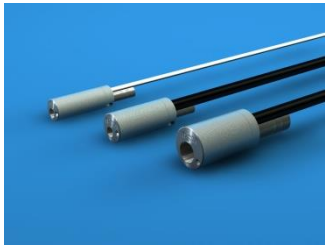
SEA et SEA-Mini Capteurs d'émissions acoustiques.
Mesure piézoélectrique des émissions acoustiques transmises au capteur par le câble d'émissions sonores en provenance des outils lors de leur rupture ou pendant l'enlèvement de copeaux.

SEA-Wireless Capteur d'émissions acoustiques avec transmission radio. Mesure piézoélectrique des émissions acoustiques transmises au capteur par le câble d'émissions sonores en provenance des outils lors de leur rupture ou pendant l'enlèvement de copeaux. Le capteur comporte un appareil radio pourvu d'une pile ronde assurant l'alimentation électrique.

RSA-2 Capteur rotatif d'émissions acoustiques avec transmission des valeurs mesurées par le centre d'une broche.
Pour le montage dans le rotor d'une broche avec disposition séparée de l'émetteur et du récepteur.



SNF-SEA Capteur d'oscillations 3D à fréquences ultra-basses
(mesure dans trois directions orthogonales à partir de 0 Hz). Plage de mesure commutable de 6g à 1,5g ou de 10g à 2,5g



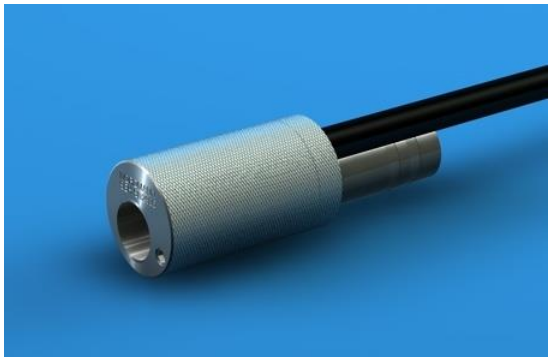
SEH, SEH-Maxi et SEH-Mini Hydrophone d'émissions acoustiques.
(breveté) mesure piézoélectrique des émissions acoustiques provenant d'outils ou de pièces en rotation et transmises par jet de réfrigérant lubrifiant au capteur.

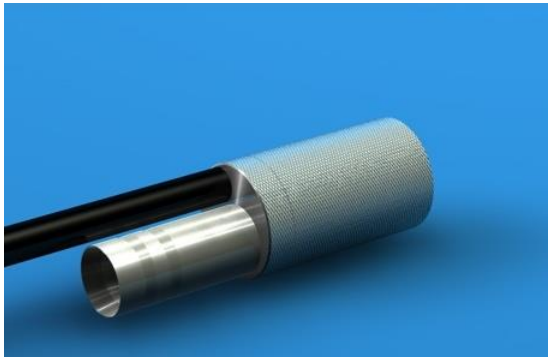
NORDMANN TOOL MONITORING

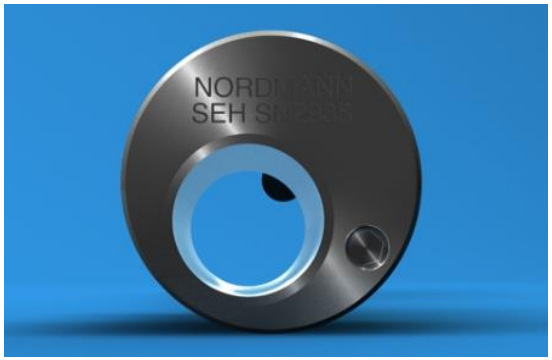
Hydrophone d'émissions acoustiques SEH pour capter les émissions acoustiques par le biais d'un jet de réfrigérant lubrifiant utilisé comme conducteur d'ondes sonores

Brevet Nordmann

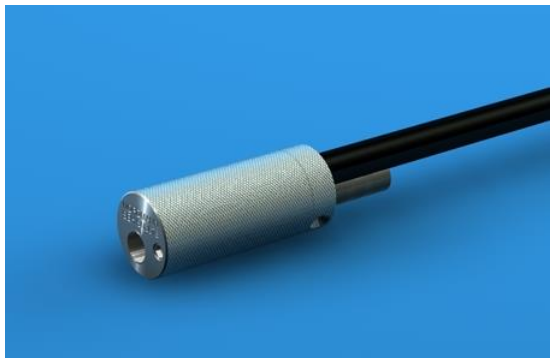
SEH (Maxi)

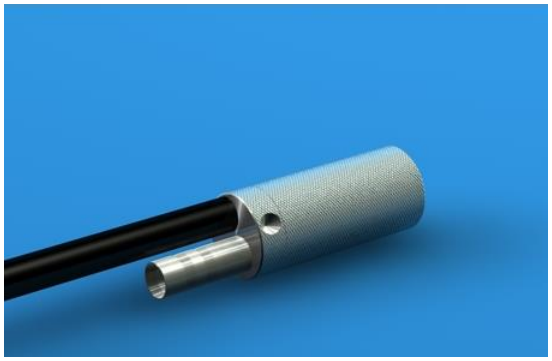




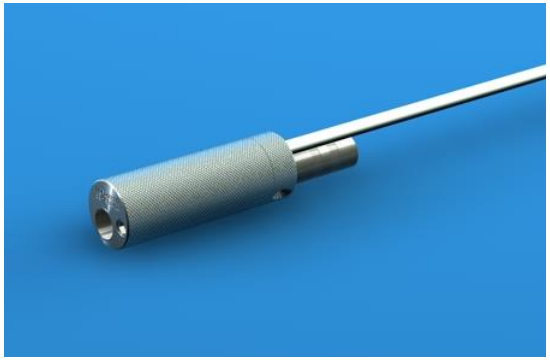


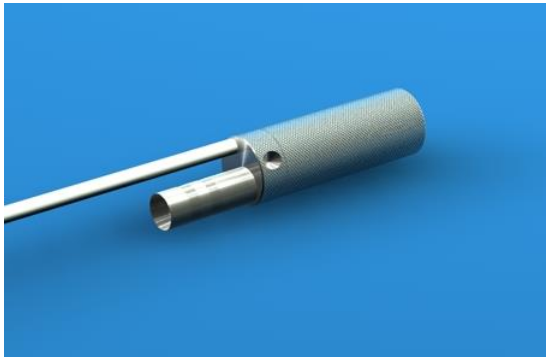
SEH (Standard)

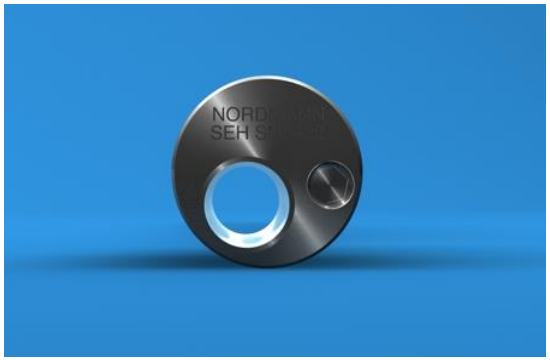




SEH (Mini)





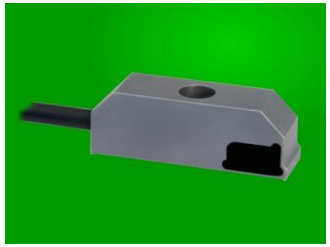


NORDMANN TOOL MONITORING

Capteurs de mesure de la force
(pour la détection d'usure et de rupture)

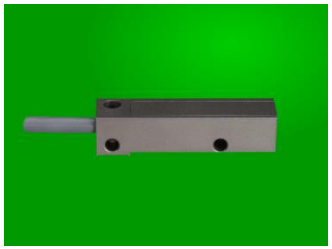
3D-KMS Capteur de force triaxial à quartz.
Pour mesurer la force des outils dans les trois directions de l'espace. Montage sous la boîte revolver ou le porte-outils. Résistant aux liquides de refroidissement grâce à l'amplificateur de charge intégré.

BDA-Kralle (breveté) **Extensomètre longitudinal** en forme de griffe, avec capteur de déplacement à courant de Foucault. Le boîtier spécial augmente l'allongement mesuré de la surface d'un facteur de 10. Montage avec vis M5 unique.



DMS-Kralle Extensomètre
Contrôle des forces des outils sur la base du DMS. Ce dispositif est aussi facile à installer que l'extensomètre BDA-Kralle. Il se démarque cependant par une sensibilité de mesure qui est presque le double du modèle précité et affiche une résistance optimale aux champs magnétiques.

ADDM Module adaptateur pour capteurs.
Sortie de mesure linéaire et logarithmique. Mesure différentielle avec deux capteurs. Mise à zéro automatique via signal de commande externe 24V. Redressement des valeurs mesurées (au choix). Lissage des valeurs mesurées (réglable)

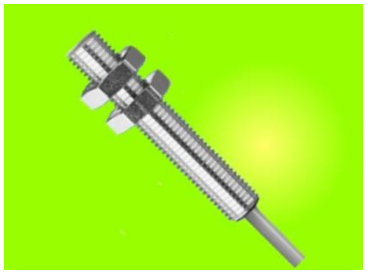


BDA-Q (breveté) **Capteur de déplacement à courant de Foucault**
Le BDA-Q est un capteur de déplacement à courant de Foucault à haute sensibilité, qui peut détecter des modifications de course de moins d'un centième de micromètre. Il est utilisé essentiellement pour la mesure de la force sur des leviers de came.

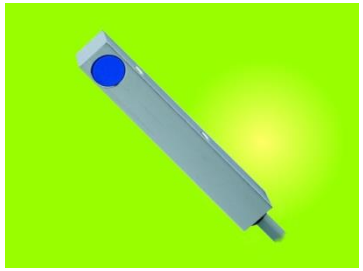
HDA Capteur de pression hydraulique
Sert à la surveillance des avances hydrauliques lors de l'usinage par enlèvement de copeaux et du formage au moyen de la mesure de pression différentielle (utilisation de 2 HDA devant et derrière le piston de travail), ainsi qu'à la mesure de la pression dynamique avec les barrières de jets de lubrification.

Distance and gap

BDA-L Capteur de déplacement à courant de Foucault
Ces capteurs de la série BDA sont des capteurs de déplacement à courant de Foucault à haute sensibilité, qui peuvent détecter des modifications de course de moins d'un centième de micromètre.



BDA-L M8 x50 Ce capteur de la série BDA est un capteur de déplacement à courant de Foucault à haute sensibilité qui peut détecter des modifications de course de moins d'un centième de micromètre.

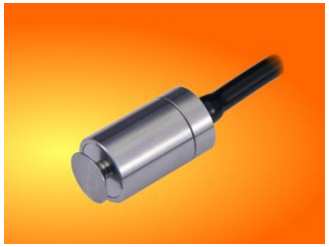


BDA-Q 8x8x50 Le BDA-Q est un capteur de déplacement à courant de Foucault à haute sensibilité qui peut détecter des modifications de course de moins d'un centième de micromètre. Il est utilisé essentiellement pour la mesure de la force sur des leviers à coulisse..

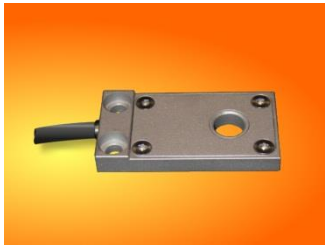
The **BDA-L-Maxi** measures the distance from steel up to 50 mm. This sensor is used for controlling hard metall edges in tunnel drilling machines

NORDMANN
TOOL MONITORING

Capteurs de contrôle de la longueur d'outil et de la position de la pièce à usiner



APS-BDA Capteur à pression d'impact
Mise en place de barrières par jet de réfrigérant lubrifiant, d'eau ou d'air comprimé, afin de pouvoir surveiller les raccourcissements d'outils dus à la rupture, la position de serrage ou la présence de pièces à usiner (alternative aux barrières lumineuses à laser).

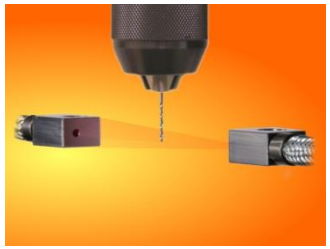


EMS-Dyn et **EMS-Ind Capteur électromagnétique**
Capteur électromagnétique pour le contrôle sans contact de la partie dynamique du couple de forets (=EMS-Dyn), ou le contrôle de la longueur d'outil pendant l'enfoncement et/ou la remontée du foret (=EMS-Ind).

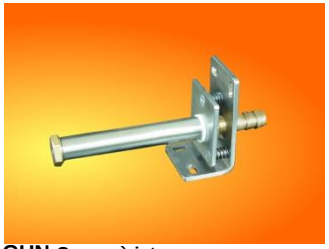
PCS-100 Palpeur à fil pivotant
Tête de palpage sensible au contact, avec mécanisme de basculement pour contrôler la longueur de l'outil ou la position de la pièce à usiner (contrôle après tronçonnage)

APS-Q , APS-L Capteur d'impact
Mise en place de barrières par jet de réfrigérant lubrifiant ou d'air comprimé, afin de pouvoir surveiller les raccourcissements d'outils dus à la rupture, la position de serrage ou la présence de pièces à usiner (alternative aux barrières lumineuses à laser).

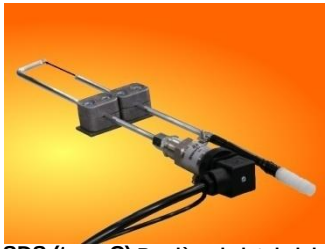
HDS Capteur hydraulique de distance.
Destiné à la mesure de distance par jet de réfrigérant lubrifiant (émulsion), par ex. pour le contrôle de la longueur d'outil. Indépendamment de la vitesse d'écoulement et de la température.



LS2 Barrière lumineuse à laser
Évaluation de l'ombre projetée par un rayon laser synchronisé, émis de manière non focalisée par l'extrémité d'une fibre optique et reçu par un récepteur.



GUN Canon à jet
Destiné à la mise en place de barrières par jet de réfrigèrent lubrifiant, d'eau ou d'air comprimé. Orientation au moyen d'un support à réglage de précision. Longueur de jet allant jusqu'à 2,5 m.



SDS (type C) Barrière de jet de lubrification
Le capteur de pression dynamique mesure la force d'impact d'un jet de contrôle de réfrigérant lubrifiant ou d'air comprimé. Disponibles dans de nombreuses exécutions différentes (barrière à jet libre, barrière de jet de lubrification de type U ou I).

SDS (type I) Barrière de jet de lubrification
Le capteur de pression dynamique mesure la force d'impact d'un jet de contrôle de réfrigérant lubrifiant ou d'air comprimé. Disponibles dans de nombreuses exécutions différentes (barrière à jet libre, barrière de jet de lubrification de type C ou U).

NORDMANN TOOL MONITORING

Capteurs de contrôle des dimensions de la pièce à usiner et de la position de l'outil

BDA-Pilz (breveté) **Palpeur de longueur de la pièce à usiner**, en forme de champignon.
Contrôle sans usure de la pièce à usiner par le biais d'une calotte montée sur ressorts et trempée.

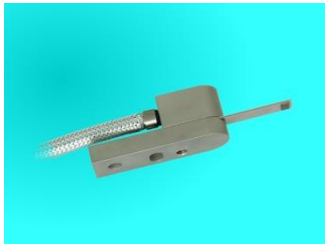
IND Capteur de déplacement inductif
Pour contrôler le diamètre ou la longueur de la pièce à usiner. Doté d'un palpeur de mesure monté sur ressort avec une course de 4 ou 8 mm.

WLT Palpeur de longueur de la pièce à usiner.
Palpeur de longueur de pièces à usiner à la fois particulièrement robuste et ultrasensible pour les tours automatiques multibroches.

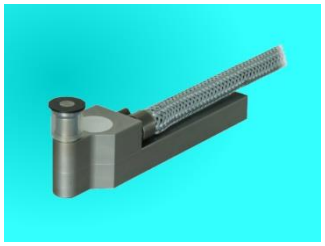
IND-Pneu Capteur de déplacement inductif
Pour contrôler le diamètre ou la longueur de la pièce à usiner. Avec palpeur de mesure à réglage pneumatique. Plage de mesure 4 mm ou 8 mm.

WLT-Mini Palpeur de longueur de la pièce à usiner (mini)
Palpeur de longueur de pièce à usiner avec calotte revêtue de mesure pour les espaces particulièrement étroits dans les tours automatiques multibroches. Réglage simple par le biais d'un rail de guidage (rail compatible avec le modèle WLT).

Élément palpeur XYZ Localisation des outils par rapport à l'endroit de serrage de la pièce à usiner dans les centres d'usinage.
Détection acoustique du bruit de frottement généré par les outils en rotation lors du contact avec les surfaces en diamant. Garni de barrettes en diamant (PKD) à direction X, Y et Z.



Élément palpeur X(Y,Z) Localisation de meules par rapport à l'endroit de serrage de la pièce à usiner. Précision : +- 1 micromètre.
Détection acoustique du bruit de frottement généré par les meules en rotation lors du contact avec la surface en diamant. Garni d'une surface en diamant sur un élément en acier à ressorts comme conducteur d'ondes sonores.



Élément palpeur XY (+Z) Détection acoustique du bruit de frottement généré par les outils tournant à la vitesse de service lors du contact avec la circonférence ou la surface de la meule diamantée. Contrôle de contour des outils de rectification par le biais du palpage de la circonférence de la meule diamantée.

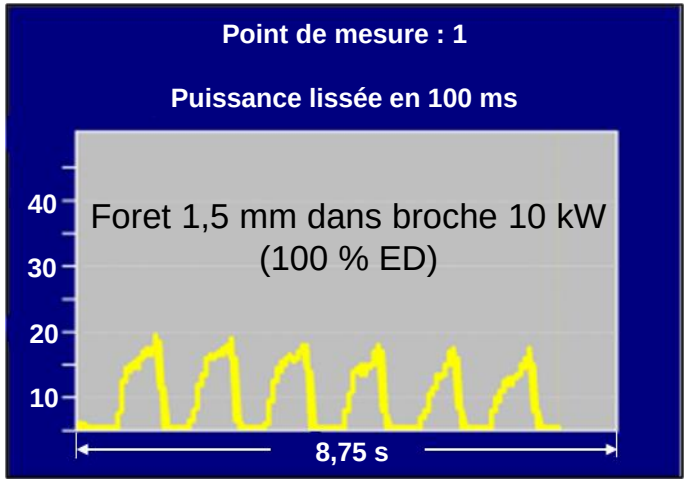
NORDMANN TOOL MONITORING

Mesure triphasée de la puissance effective WLM-3

Mesure hautement sensible à réaction rapide de la puissance effective

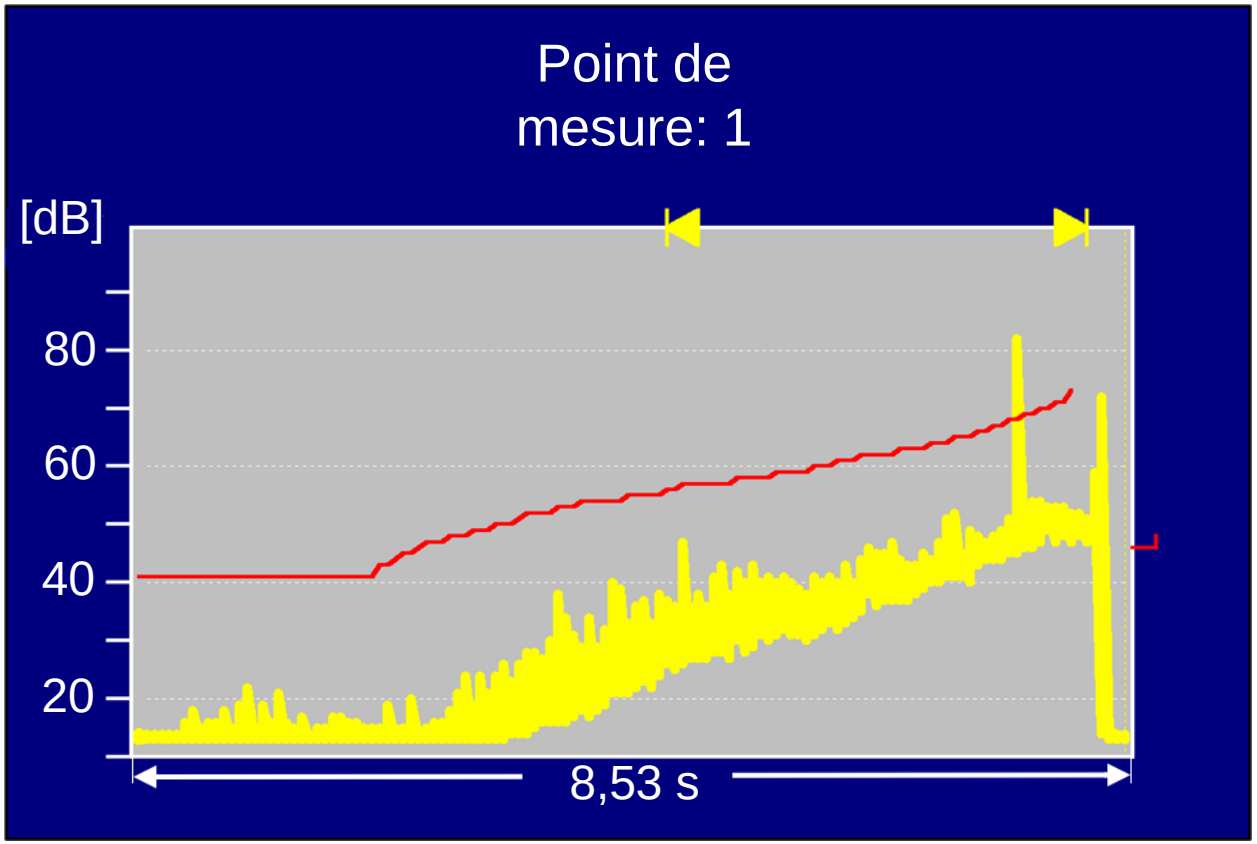
Exemples de surveillance du diamètre d'un foret :

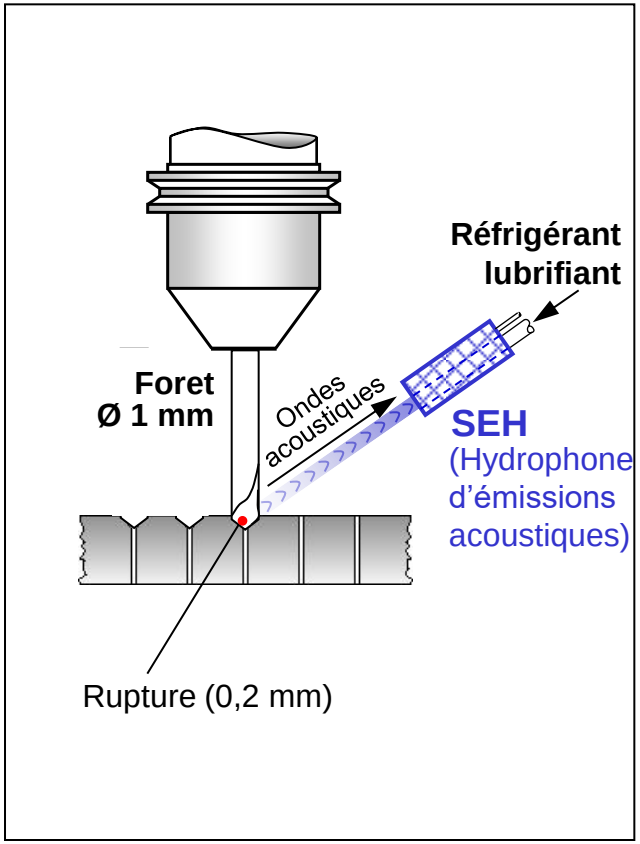
Foret hélicoïdal Ø 1,8 mm sur une broche de 15 kW
Foret hélicoïdal Ø 1,5 mm sur une broche de 10 kW
Foret hélicoïdal Ø 0,75 mm sur une broche de 3,5 kW



NORDMANN TOOL MONITORING

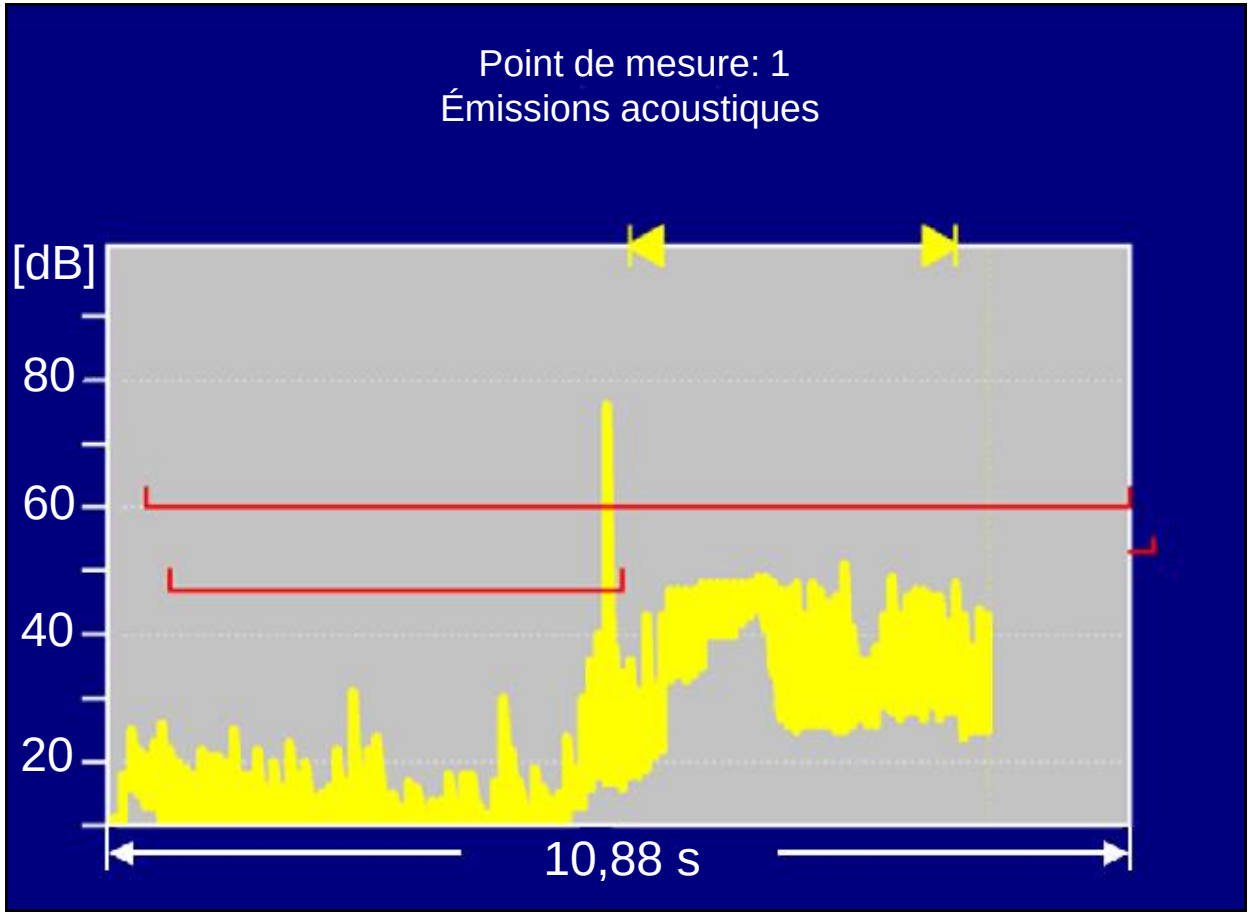
Valeur mesurée par l'hydrophone d'émissions acoustiques (SEH) lors de la rupture d'un bout de 0,2 mm de longueur du foret à jet conique Ø 1 mm





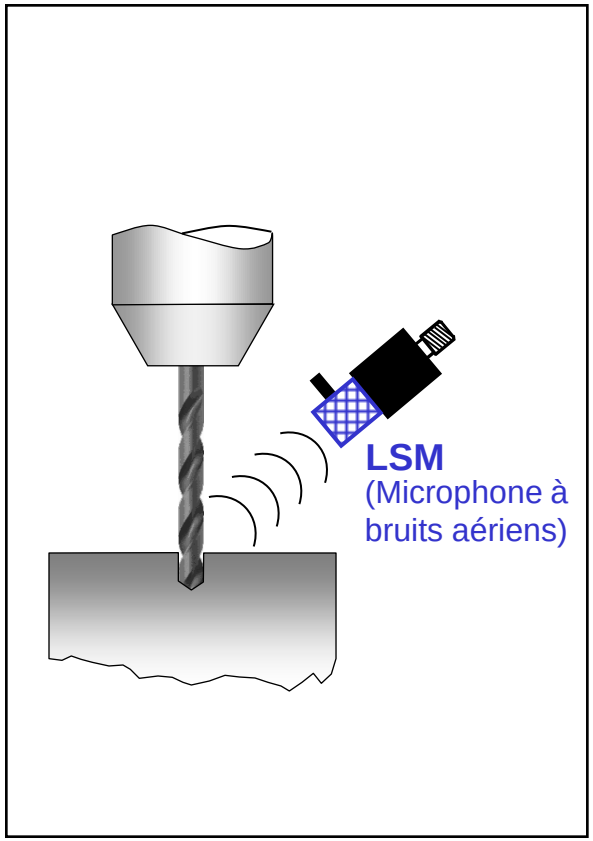
NORDMANN
TOOL MONITORING

Valeur mesurée par l'hydrophone d'émissions acoustiques lors de la rupture d'un foret 3 mm d'une tête de perçage à 6 broches



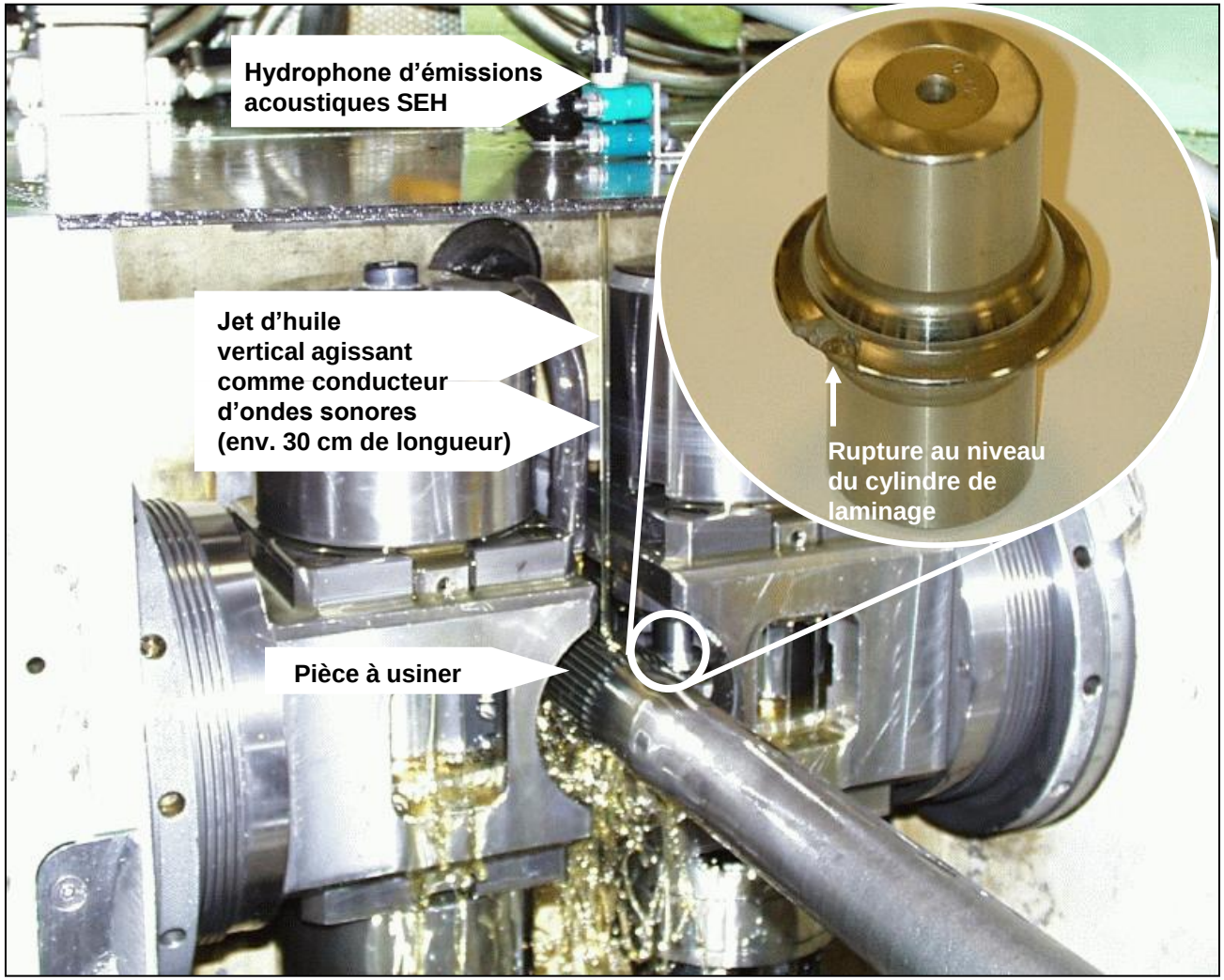
NORDMANN
TOOL MONITORING

Surveillance de foret et de fraise par microphone à bruits aériens LSM



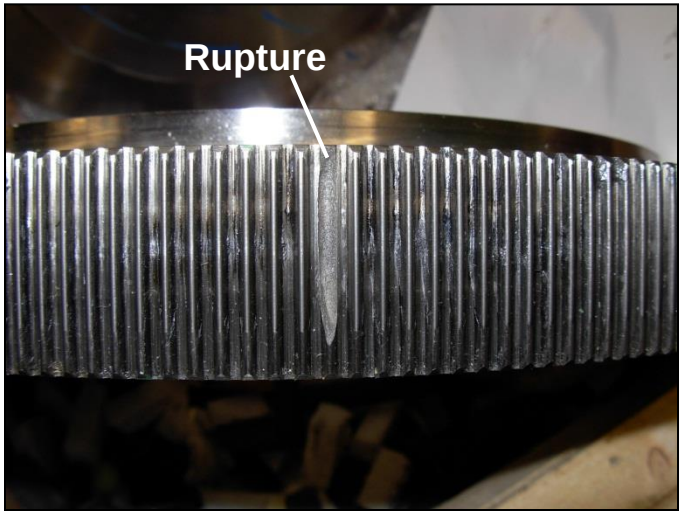
NORDMANN
TOOL MONITORING

Détection de rupture lors du laminage à froid d'arbres de transmission

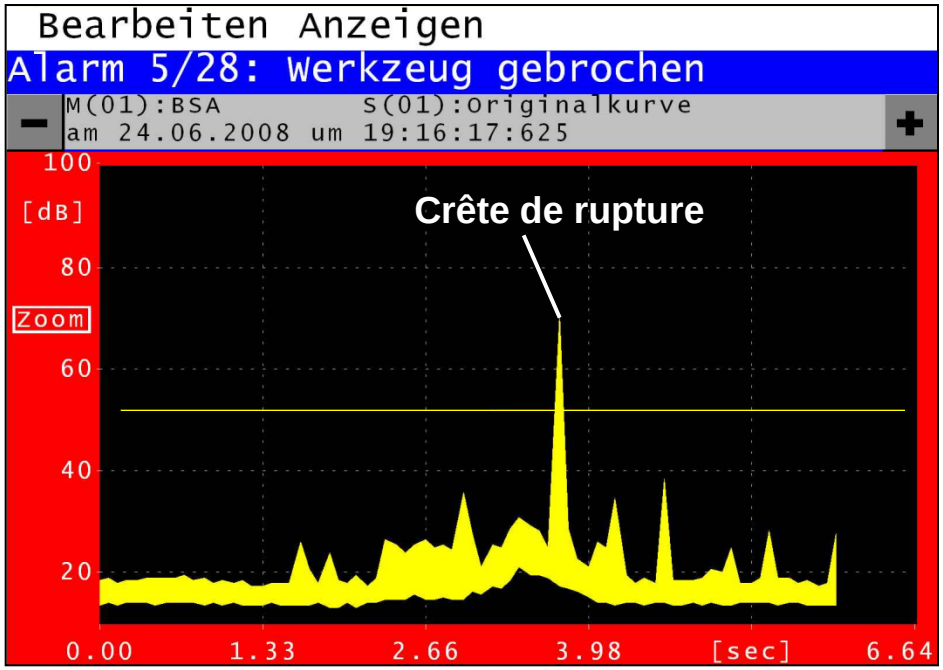


NORDMANN TOOL MONITORING

Détection d'éclatements sur les outils de laminage (Profiroll)



Affichage d'alerte du signal de l'émission acoustique en cas de rupture :



Possibilité d'extension :

Mesure de la force au moyen de l'extensomètre DMS-Kralle pour doubler la sécurité !
Méthode d'évaluation : affichage, lors du laminage des pièces suivantes, de la part dynamique élevée de la force de laminage suite à la rupture.

NORDMANN TOOL MONITORING

Mesure de la force au niveau des leviers de came dans les tours automatiques multibroches

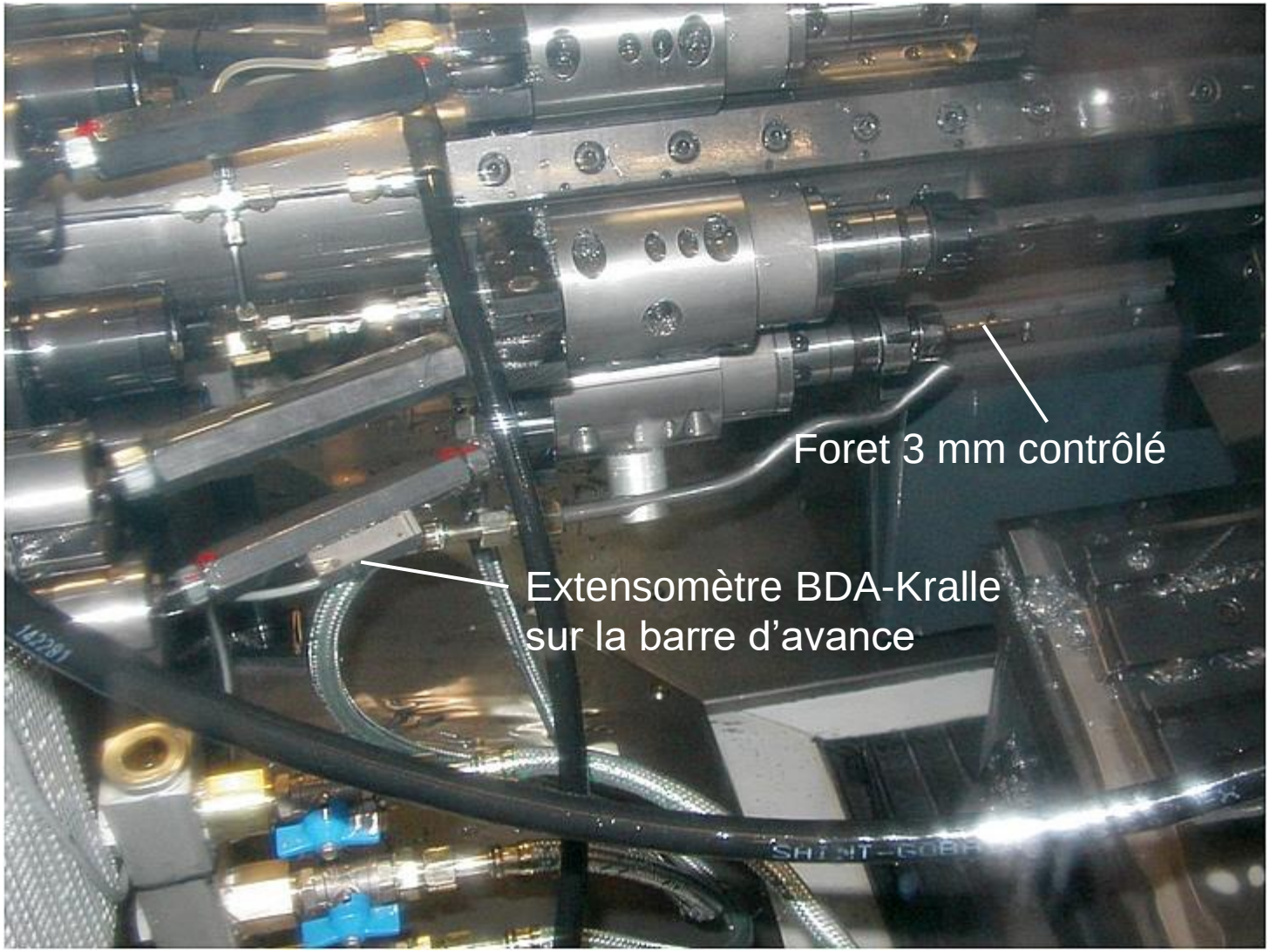
BDA-Kralle pour la mesure de l'allongement longitudinal (breveté)

BDA-Q pour la mesure de la flexion (breveté)

BDA-Dübel pour la mesure de l'allongement transversal dans les alésages (breveté)

NORDMANN
TOOL MONITORING

Mesure de la force au niveau de la barre d'avance dans les tours automatiques multibroches



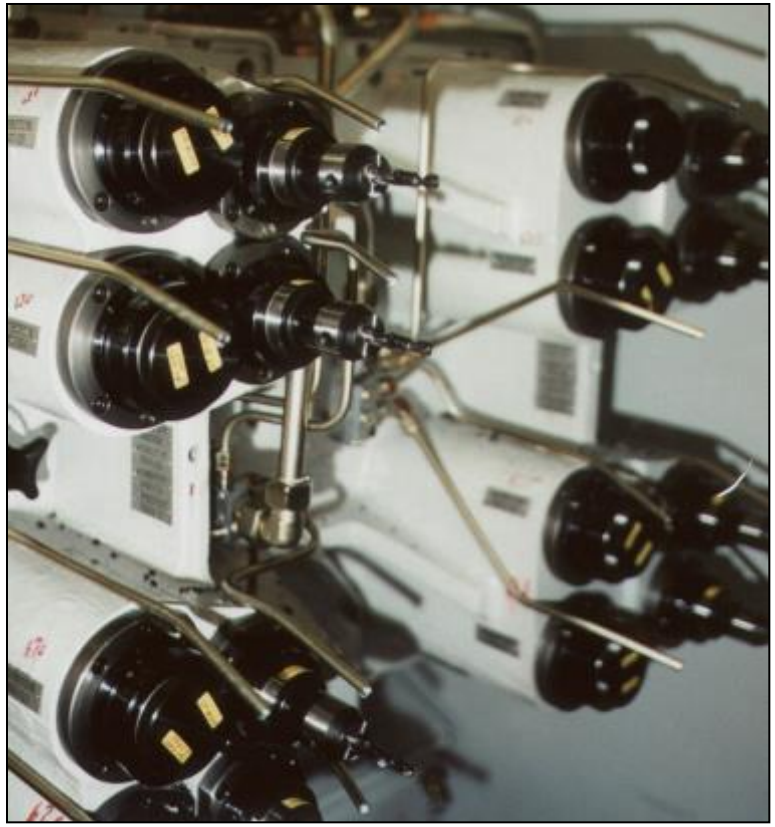
NORDMANN
TOOL MONITORING

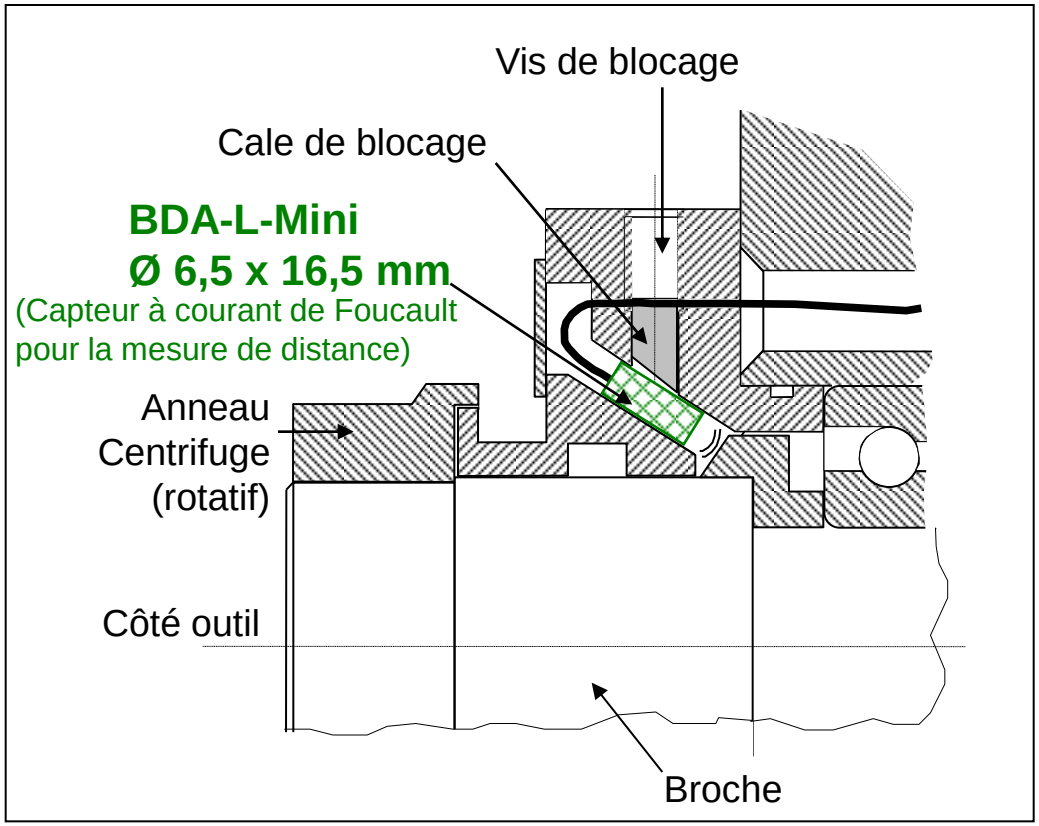
Avantages de l’extensomètre BDA-Kralle

- ✓ Aucune nécessité d’usiner (aplanir) la surface de montage
- ✓ Largement indépendant du couple de serrage de la vis de fixation (M5)
- ✓ Sensibilité extrême (1 nanomètre)

NORDMANN
TOOL MONITORING

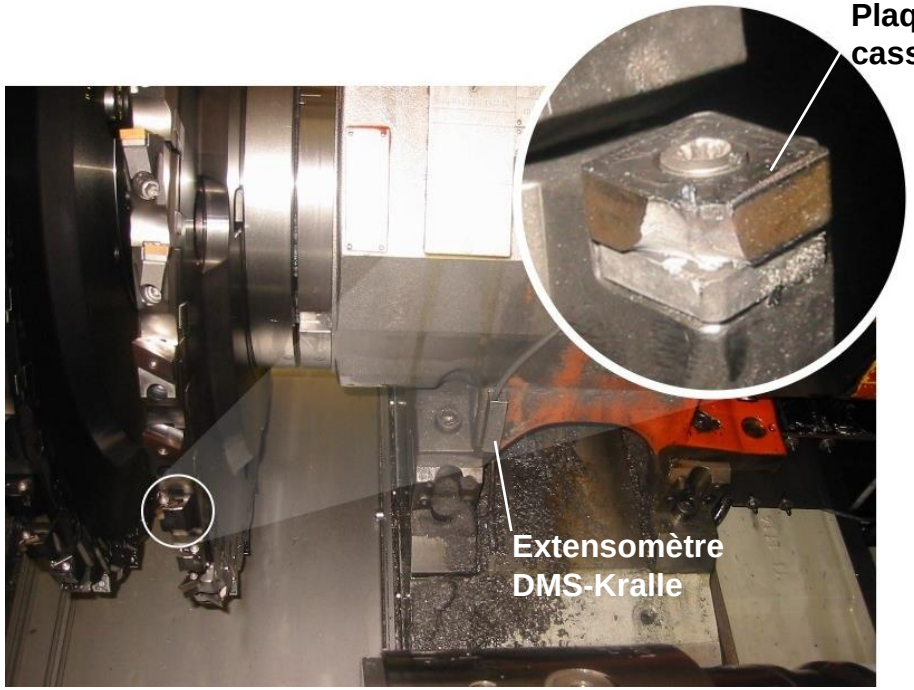
Mesure de la force d'avance dans les têtes multibroches de perceuses

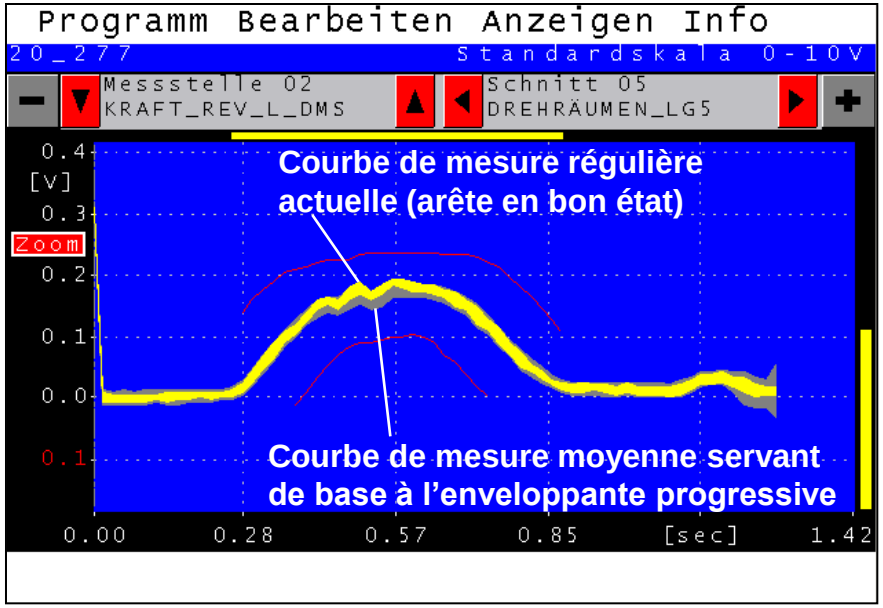




NORDMANN
TOOL MONITORING

Contrôle de rupture de l'outil pour le brochage par tournage des paliers de vilebrequins





Principe de mesure :

Contrôle des forces de coupe par le biais de mesures d'allongement au pied de la boîte revolver

Stratégie de surveillance pour contrôler la rupture de l'arête de coupe :

Adaptation progressive des seuils des enveloppantes de chaque pièce usinée aux variations de la courbe de mesure en fonction de l'usure de l'outil, du pré-usinage, de la dureté du matériau, des cotes et de la température. La distance séparant l'enveloppante de la courbe de mesure reste ainsi relativement constante. L'enveloppante s'oriente, avec une distance proportionnelle, à une « courbe de mesure moyenne » calculée à partir des moyennes correspondant aux dernières pièces usinées.

NORDMANN TOOL MONITORING

Surveillance et commande lors de l'usinage des roues dentées

Fraisage par développante

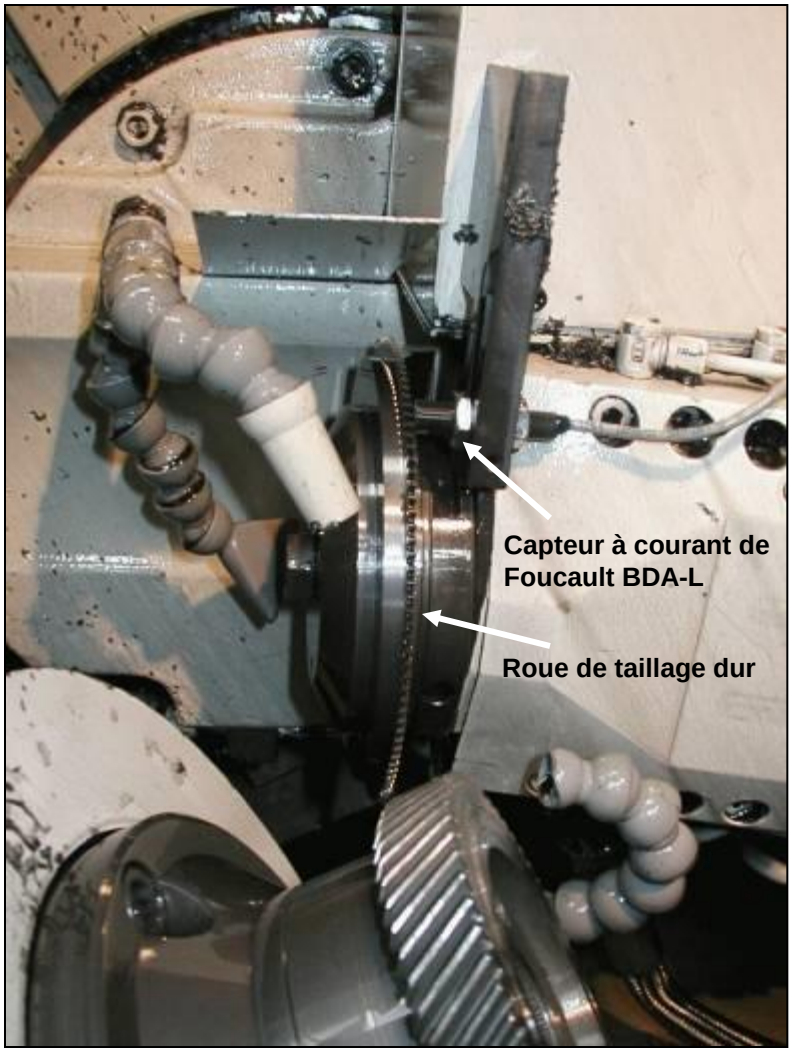
- Détection d'usure
- Détection de rupture
- Contrôle du diamètre des pièces brutes

Rectification par génération, rectification de profil, rodage, coronage

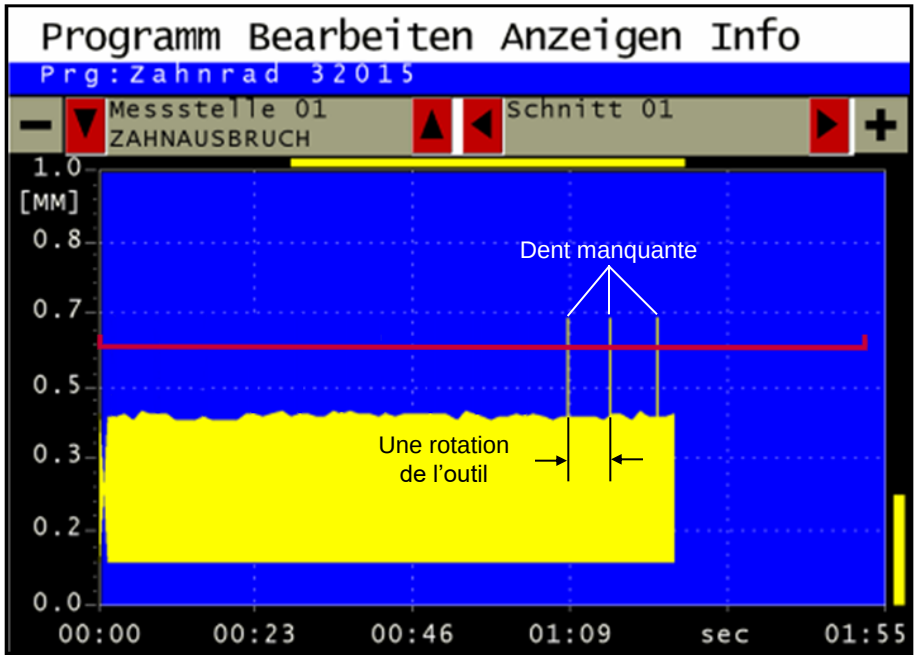
- Détection d'usure
- Détection de rupture
- Commande du centrage
- Contrôle de la qualité de centrage
- Prévention des volumes élevés d'enlèvement de matière
- Réduction de la coupe aérienne
- Contrôle de l'avance de dressage

NORDMANN TOOL MONITORING

Contrôle de rupture des dents lors du taillage dur (hard skiving)

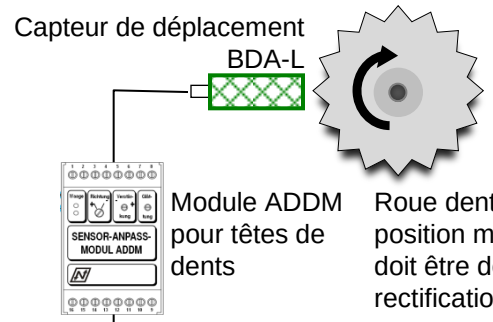


Contrôle de rupture des dents de la roue de taillage dur avec le capteur à courant de Foucault BDA-L



NORDMANN TOOL MONITORING

Centrage des roues dentées au moyen du capteur de déplacement inductif

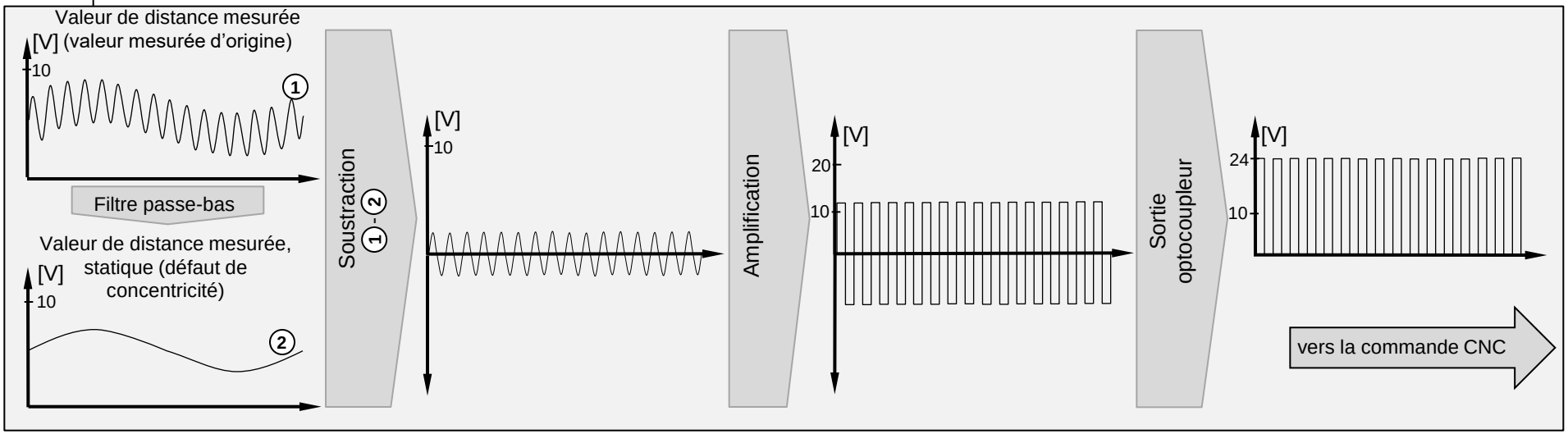


Module ADDM pour têtes de dents

Roue dentée pré-usinée, dont la position moyenne des entredents doit être déterminée pour la rectification !

Module ADDM pour têtes de dents :

Capteur de déplacement BDA-L :



Caractéristiques particulières :

- Possibilité de détecter les entredents même en utilisant le module 0,2 (avec capteur de déplacement Ø 3 x 2,5).
- Compensation des différences de diamètre des roues dentées.
- Compensation des défauts de concentricité des roues dentées.

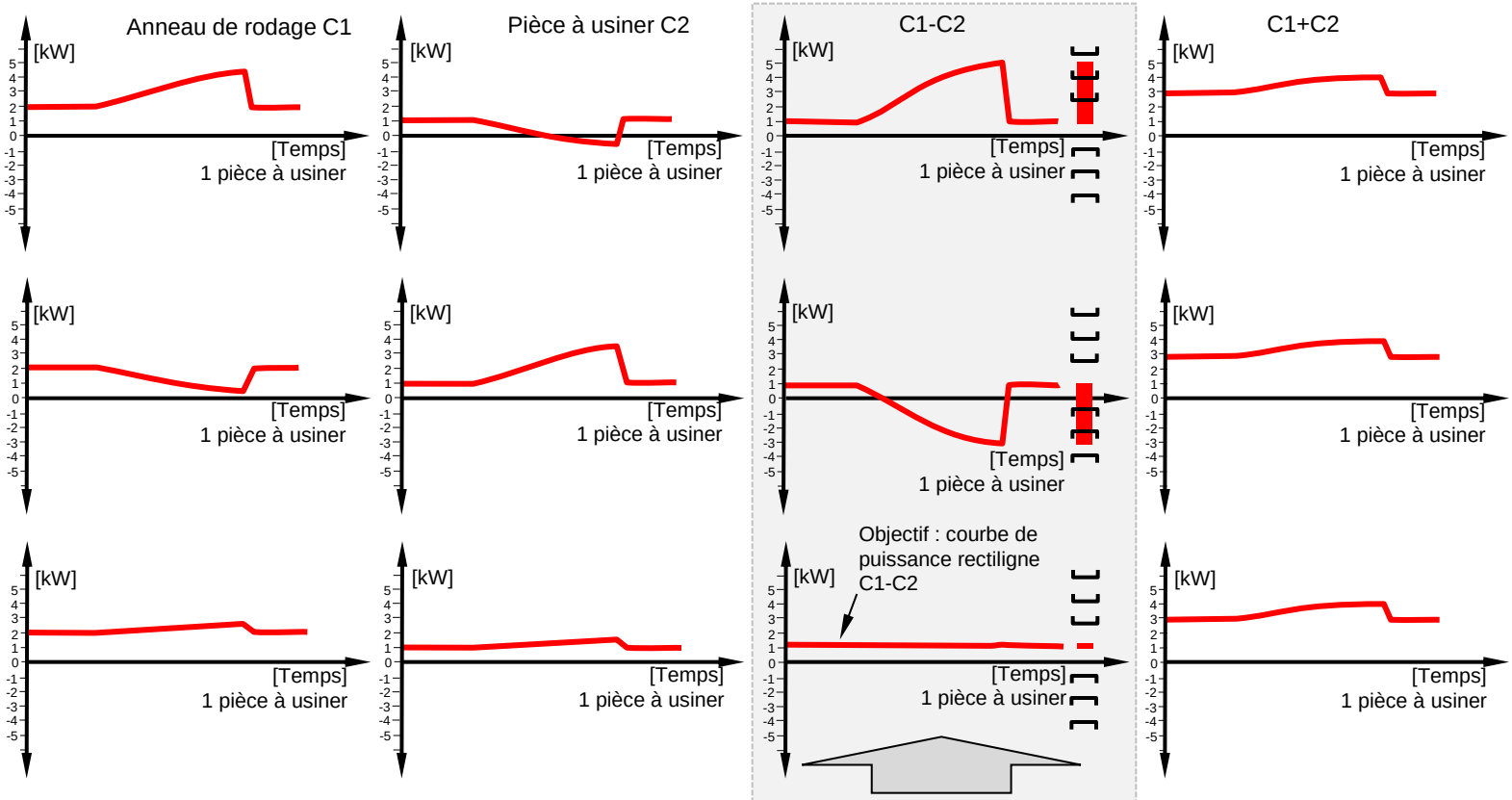
NORDMANN TOOL MONITORING

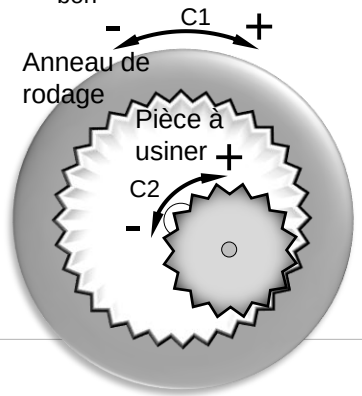
Ajustement du centrage au moyen de l'évaluation différentielle de la puissance effective de l'anneau de rodage et de la pièce à usiner

1) L'anneau de rodage entre en contact avec l'entredent de la pièce à usiner de manière excentrique => la pièce à usiner est **entraînée** par l'anneau de rodage
⇒enlèvement de matière d'un seul côté
= pas bon

2) L'anneau de rodage entre en contact avec l'entredent de la pièce à usiner de manière excentrique => l'anneau de rodage **freine** la pièce à usiner
⇒enlèvement de matière d'un seul côté
= pas bon

3) Les dents de l'anneau de rodage sont en contact centré avec les dents de la pièce à usiner
⇒ enlèvement de matière homogène
= bon





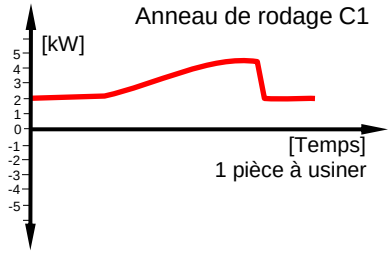
L'évaluation différentielle de la puissance effective de l'anneau de rodage et de la pièce à usiner garantit un enlèvement de matière homogène sur les deux flancs des dents de la pièce.
Méthode : réglage de la position angulaire entre l'anneau de rodage et la pièce à usiner afin d'obtenir une courbe de puissance C1-C2 rectiligne

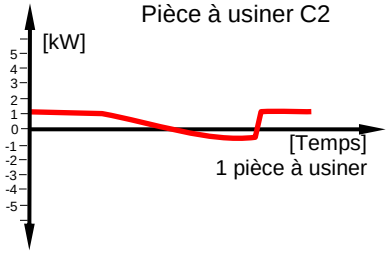
Avantages :

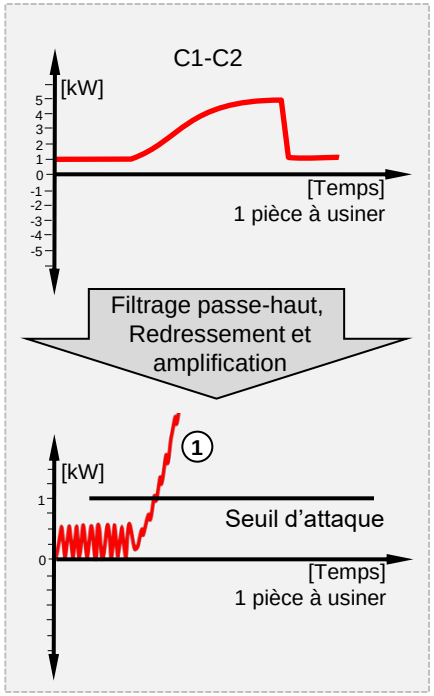
- Réduction de la surépaisseur nécessaire en évitant la présence de flancs de dents partiellement non rodées
- Raccourcissement de la durée du processus
- Réduction de l'usure des meules.
- Amélioration de la qualité des pièces à usiner

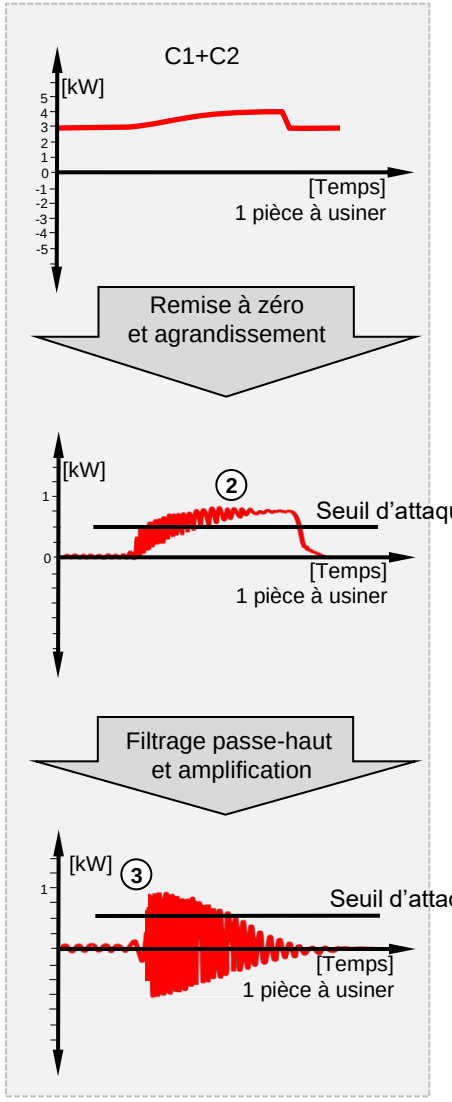
NORDMANN TOOL MONITORING

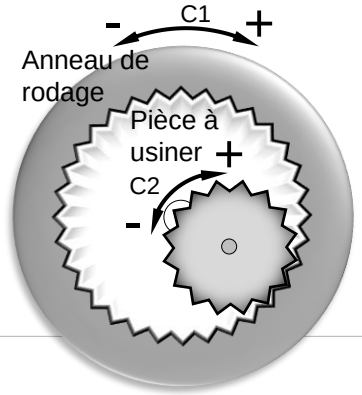
Détection de l'angle d'attaque lors du rodage en s'appuyant sur l'évaluation des totaux et l'évaluation dynamique de la puissance effective de l'anneau de rodage et de la pièce à usiner











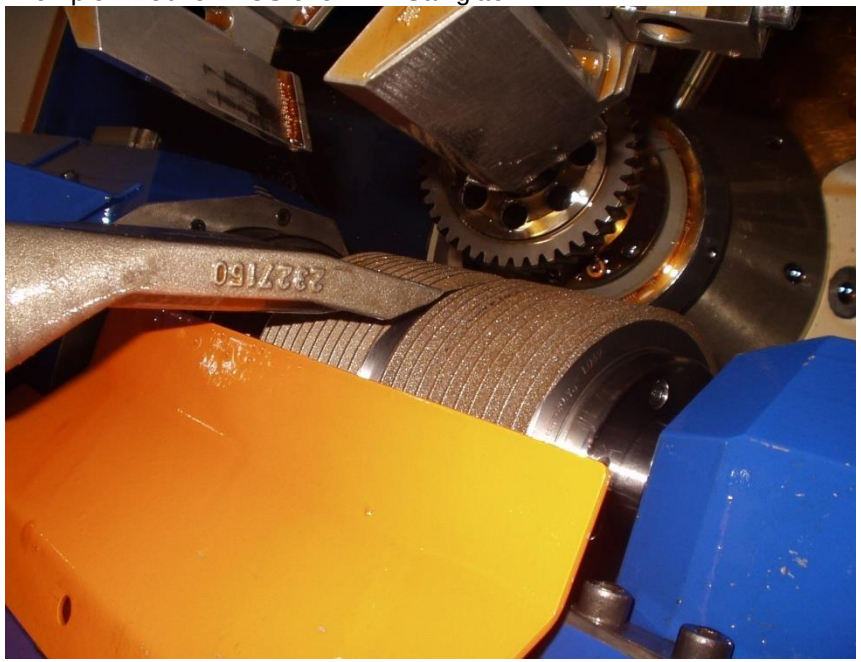
Avantage :

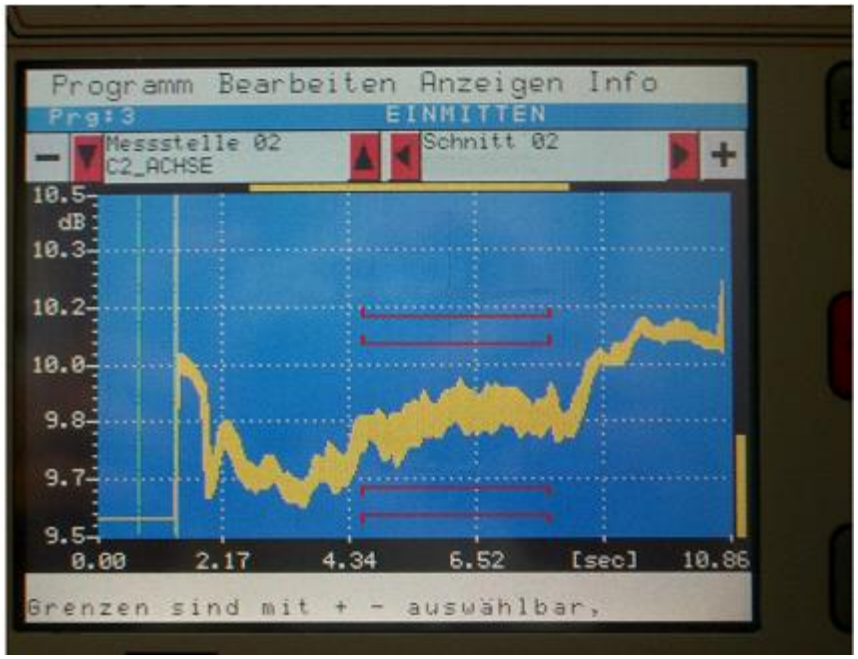
Les seuils d'attaque applicables parallèlement aux valeurs de mesure ①, ② et ③ augmentent la sécurité lors de la détection de l'angle d'attaque. Le seuil d'attaque dépassé en premier déclenche le passage de la machine de l'avance d'alignement relativement rapide à une avance d'alignement plus lente.

NORDMANN TOOL MONITORING

Ajustement du centrage au moyen de la puissance effective de la pièce à usiner lors de la rectification par génération

Exemple : Liebherr LCS chez VW Salzgitter





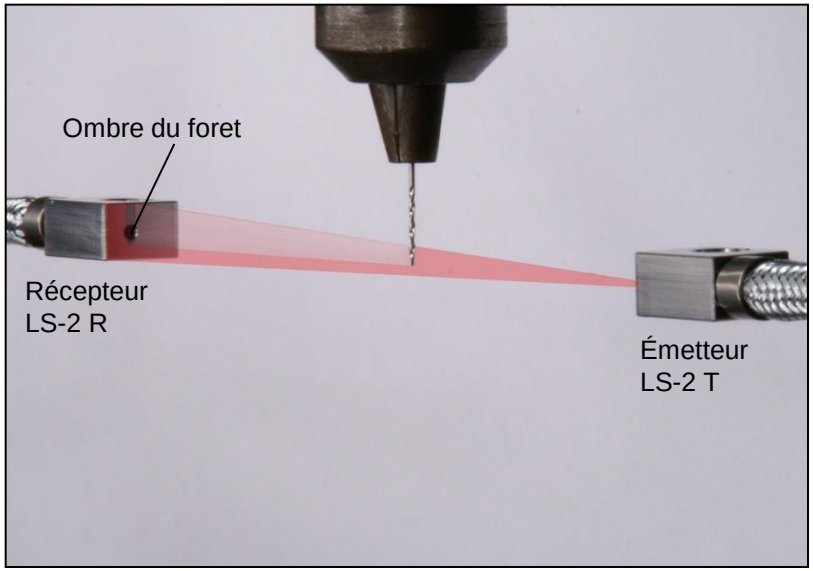
Stratégie :

Contrôle de puissance de la pièce à usiner C2 avec seuil inférieur et supérieur lors de la rectification d'ébauche. L'atteinte du seuil inférieur ou supérieur déclenche une correction d'angle qui s'effectue avant la prochaine rectification de finition. Ceci empêche la présence de flancs de dents partiellement non rectifiés.

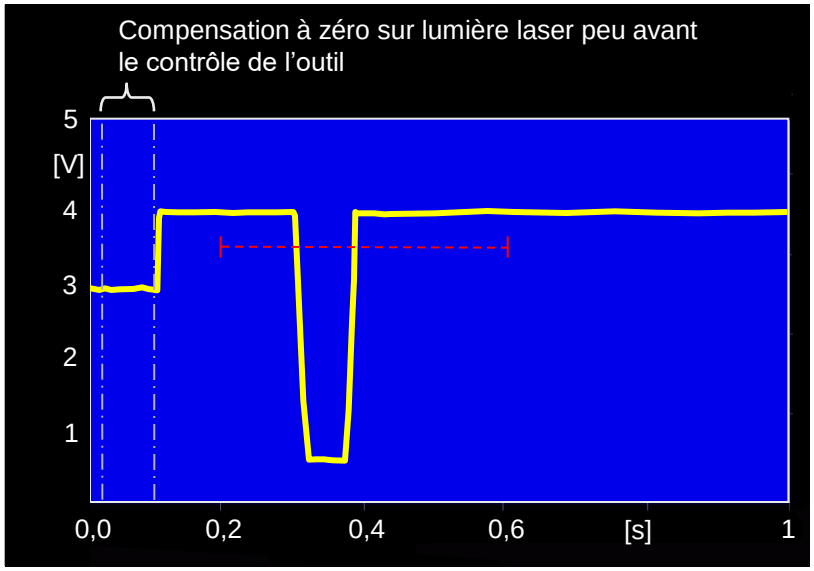
NORDMANN
TOOL MONITORING

Contrôle de rupture de l'arête de coupe au moyen de la barrière lumineuse à laser LS-2

Le rayon laser non focalisé génère une ombre sur le récepteur LS-2R



Évaluation de l'ombre projetée par la compensation à zéro sur la lumière laser peu avant l'ombrage



Caractéristiques particulières :

- Le rayon non focalisé est résistant aux saletés
- Exploitation optimale de la lumière résiduelle, même en cas d'un affaiblissement d'un facteur 10 à 100 de l'intensité lumineuse
- Aucun raccord d'air d'arrêt nécessaire (c.-à-d. aucune unité de maintenance, vanne, commande ou coûts liés à l'air comprimé)
- Aucune nuisance occasionnée par les lumières parasites (soleil ou lumière artificielle)
- Détection du moindre endommagement de l'outil et contrôle de la position de ce dernier lors de la compensation à zéro de l'intensité de la lumière laser peu avant la projection d'ombre
- Encombrement minimum

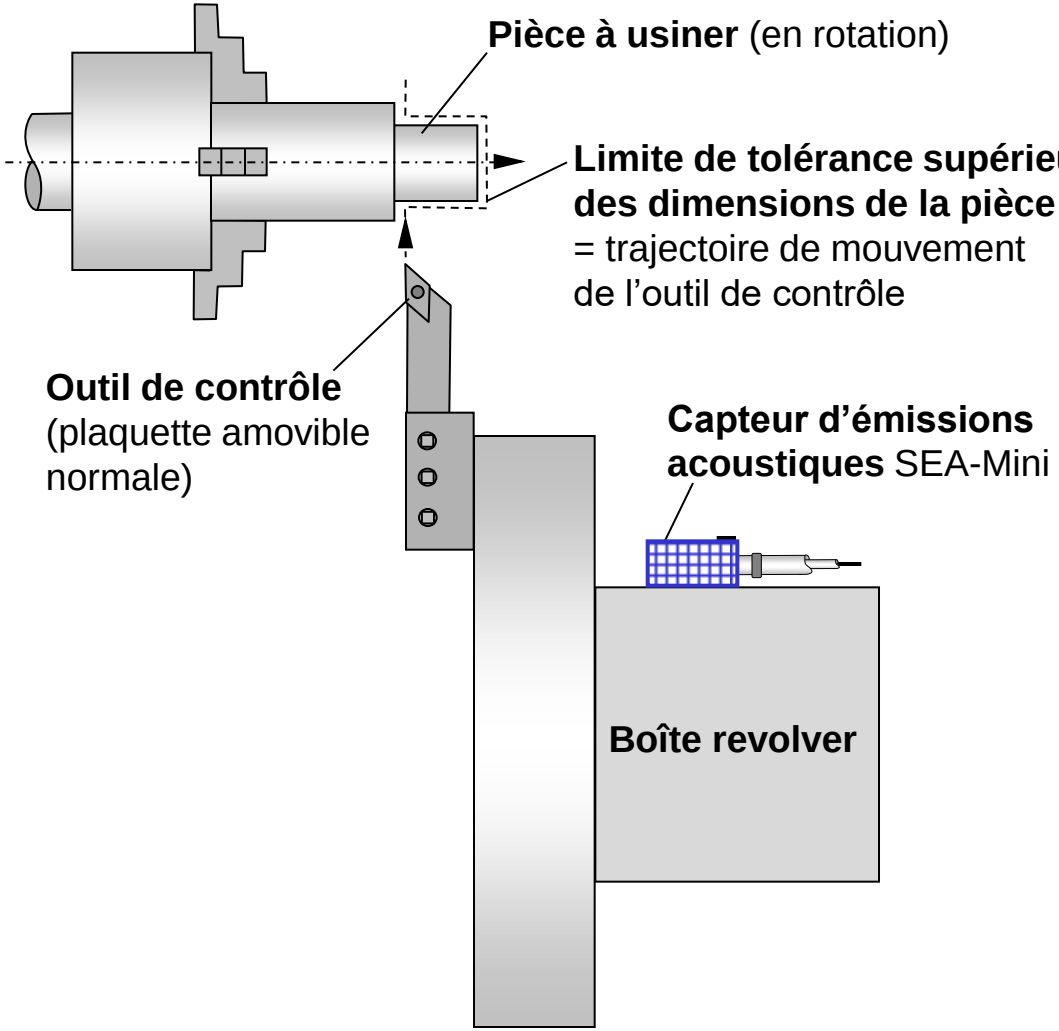
Dimensions :

- Émetteur et récepteur : 15 mm x 10 mm x 20 mm
- Longueur câble standard : 5 m (longueurs supérieures possibles)

NORDMANN
TOOL MONITORING

Principe du contrôle acoustique des dimensions des pièces à usiner

(brevet Nordmann DE 197 15 634)



Capteur d'émissions acoustiques (SEA-Mini)

Principe :

Dès que l'outil de tour entre en contact avec la surface de la pièce à usiner qui tourne à grande vitesse, un **bruit de frottement** = (signal de contact) se produit

Avantages :

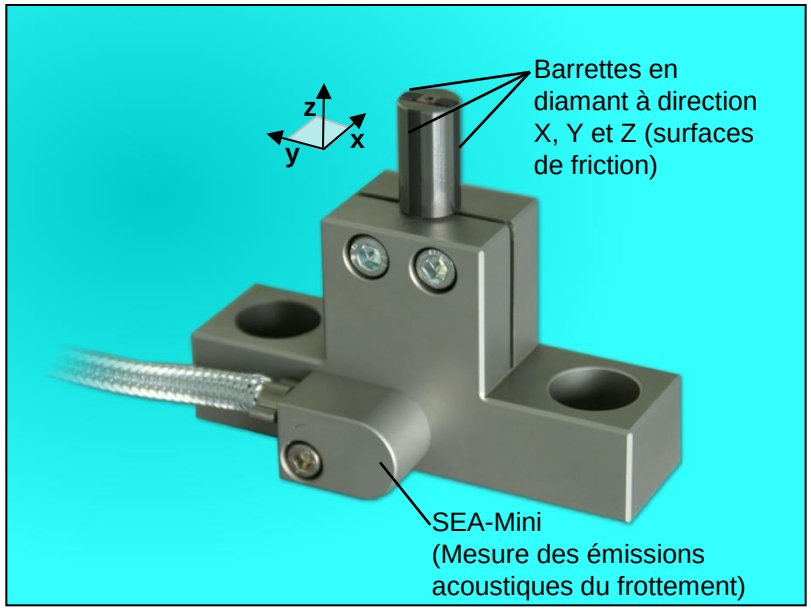
- ✓ Robuste grâce à l'absence de palpeurs sensibles
- ✓ Répétabilité 1 µm
- ✓ économique
- ✓ rapide

NORDMANN TOOL MONITORING

Éléments palpeurs pour la localisation précise au micromètre près des outils en rotation par rapport à l'endroit de serrage de la pièce à usiner

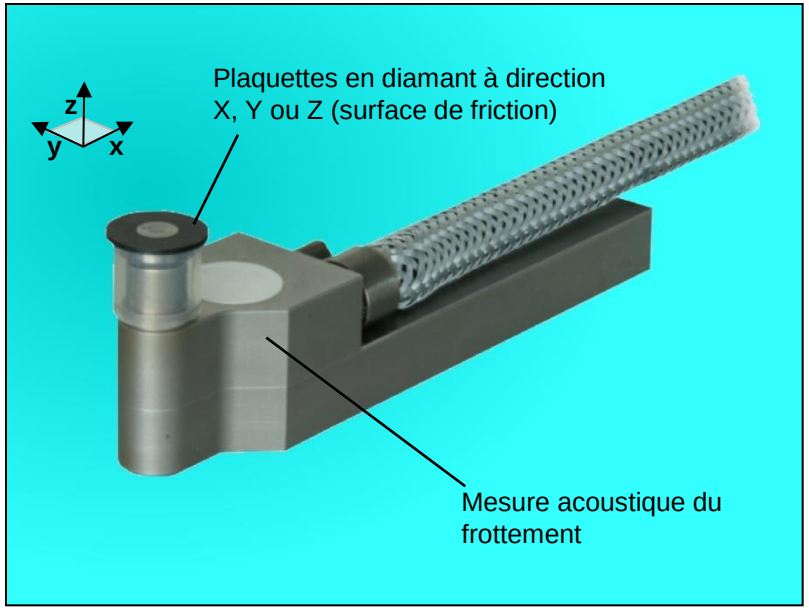
(breveté)

Élément palpeur XYZ



Utilisation : centres d'usinage

Élément palpeur XY(+Z)



Utilisation : rectifieuses (par ex. rectification d'outils)

Principe de mesure :

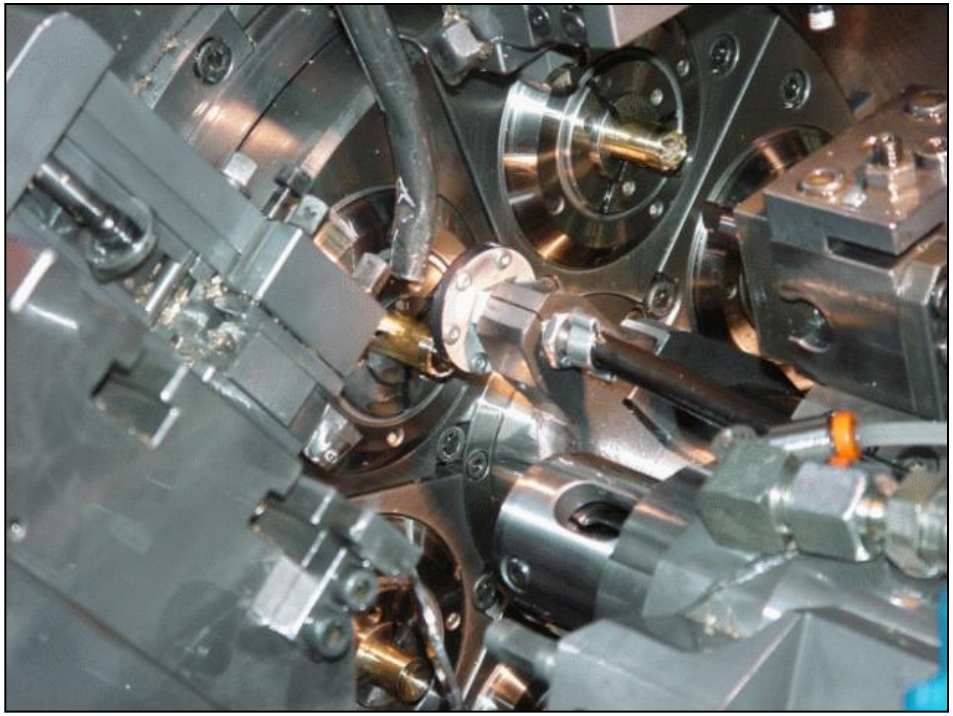
- Détection acoustique du contact entre l'outil tournant à haute vitesse et la surface de palpage en diamant poli (détection du bruit de frottement)

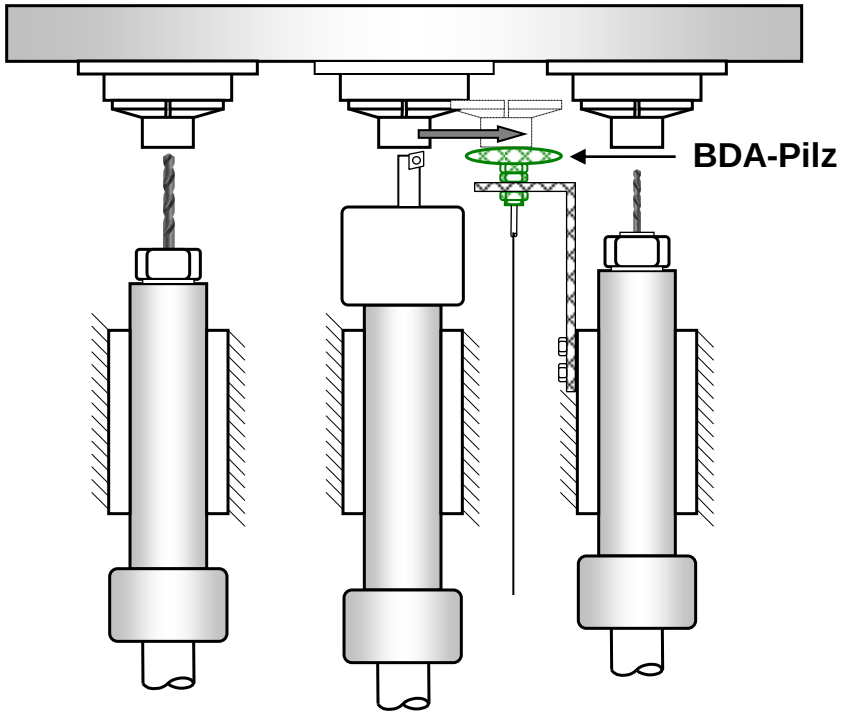
Avantages :

- La mesure peut être effectuée lorsque l'outil tourne à pleine vitesse. Cela signifie que le diamètre circulaire effectif des arêtes extérieures peut être détecté tout en tenant compte des effets de la force centrifuge et du déséquilibre.
- Limite de tolérance de la mesure ±0,5µm

NORDMANN TOOL MONITORING

Contrôle de la longueur d'outil dans le tour automatique multibroches avec BDA-Pilz





Principe de mesure :

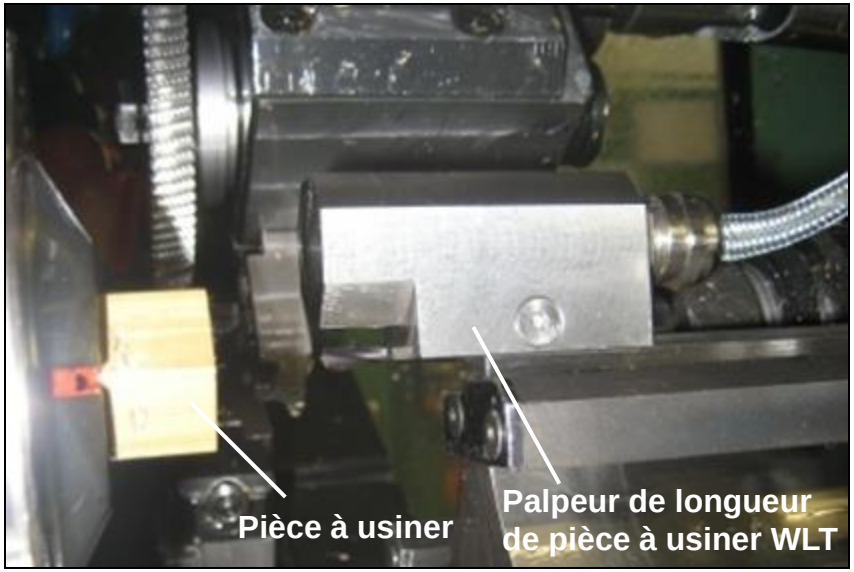
Le palpeur de longueur contrôle la longueur de la pièce à usiner entre deux positions dans le tour automatique multibroches lors de l'avancement des pièces. Ces dernières entrent en contact avec la face avant convexe d'une calotte montée sur ressorts, qui retourne en arrière conformément à la longueur de la pièce à usiner.

Avantages :

- Détection de toute avance insuffisante des barres
- Possibilité de vérifier si des pièces à usiner ont été enfoncées dans le mandrin suite à l'usinage
- Aucune restriction de la rétraction vers l'arrière à cause des copeaux
- Taille inférieure à celle du palpeur de longueur WLT

NORDMANN TOOL MONITORING

Contrôle de la longueur d'outil dans le tour automatique multibroches avec WLT



Principe de mesure :

Le palpeur de longueur contrôle la longueur de la pièce à usiner entre deux positions dans le tour automatique multibroches lors de l'avancement des pièces. Ces dernières entrent en contact avec la face avant convexe d'un piston de mesure monté sur ressorts, qui retourne en arrière conformément à la longueur de la pièce à usiner.

Avantages :

- Détection de toute avance insuffisante des barres
- Possibilité de vérifier si des pièces à usiner ont été enfoncée dans le mandrin suite à l'usinage
- Facilement adaptable aux différentes longueurs de pièces à usiner grâce à l'installation sur rails
- Exécution particulièrement robuste. Point de rupture obligé dans la vis de fixation du rail.

NORDMANN
TOOL MONITORING

Surveillance et gestion des processus lors de la rectification et du dressage

Rectification

Tâches de base

- Réduction de la coupe aérienne
- Détection des collisions
- Détection d'usure
- Contrôle de concentricité
- Surveillance des déséquilibres

Tâches avancées

- Commutation contrôlée coupe aérienne/ dégrossissage/finition/arrêt d'étincelage/retour rapide
- Réglage du centrage pour assurer un enlèvement de matière homogène par la meule lors de la rectification des engrenages
- Réglage de l'avance pour maintenir constants la pression de rectification et le rebond

Dressage

Tâches de base

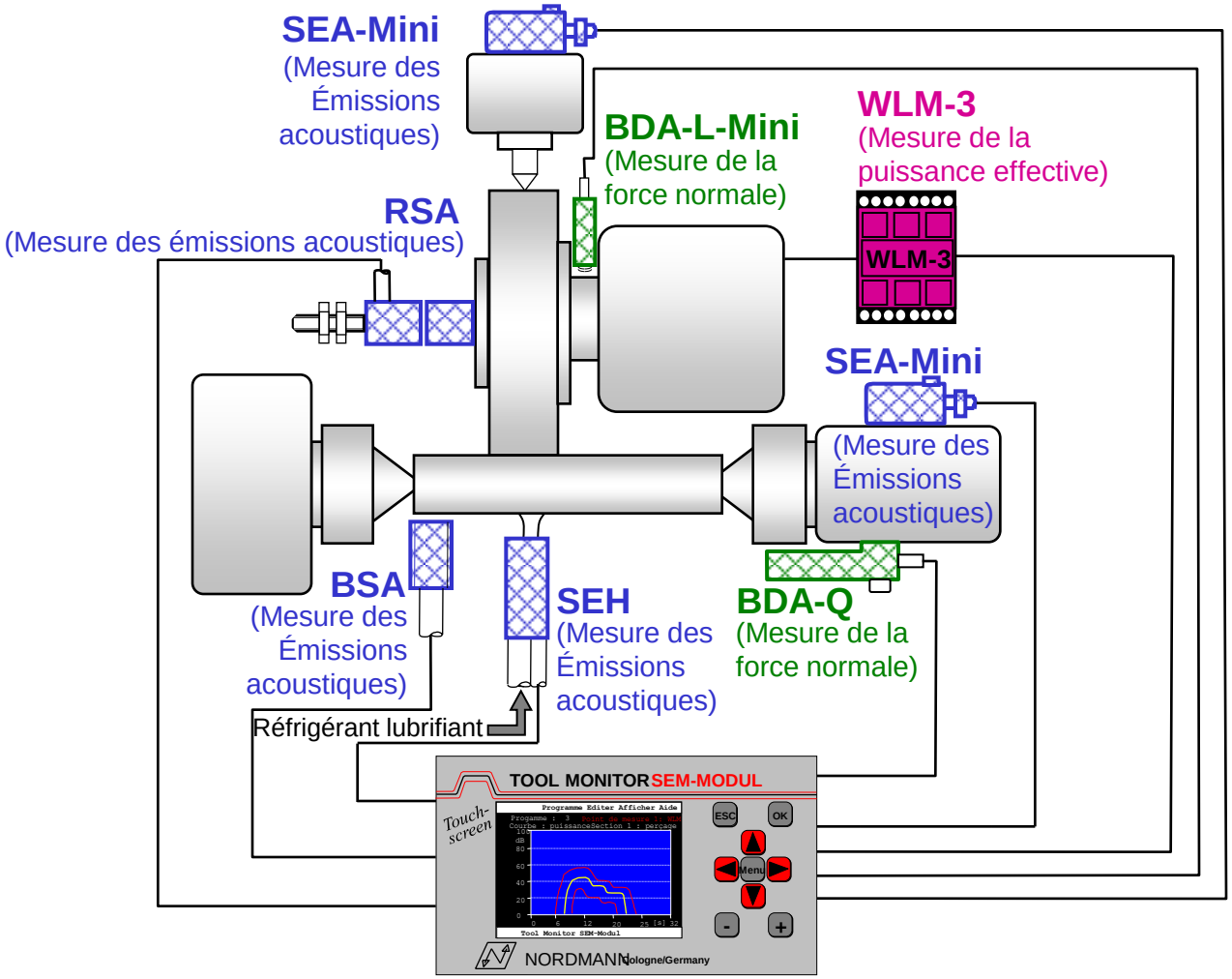
- Détection du contact initial pour compenser l'allongement thermique et l'usure au niveau du dresseur et de la meule
- Contrôle de l'avance de dressage

Tâches avancées

- Surveillance de l'usure de l'outil de dressage
- Détection des oscillations du dresseur
- Contrôle de la profondeur de rugosité effective de la meule

NORDMANN TOOL MONITORING

Positions possibles des capteurs pour la surveillance des processus lors de la rectification



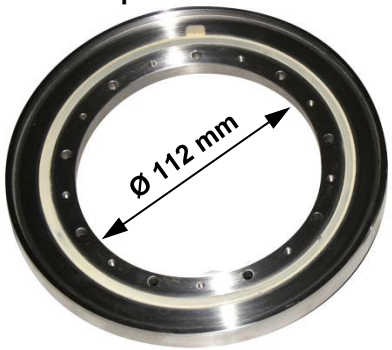
NORDMANN TOOL MONITORING

Exemples de capteurs annulaires d'émissions acoustiques avec transmission sans contact des valeurs mesurées (RSA-Ring)

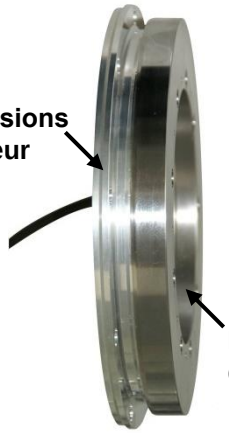
RSA-Ring, exemple 1

Capteur rotatif d'émissions acoustiques et émetteur

Récepteur du RSA-Ring



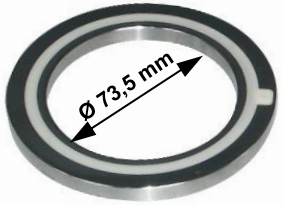
Distance entre émetteur et récepteur allant de 0,5 à 2,0 mm :



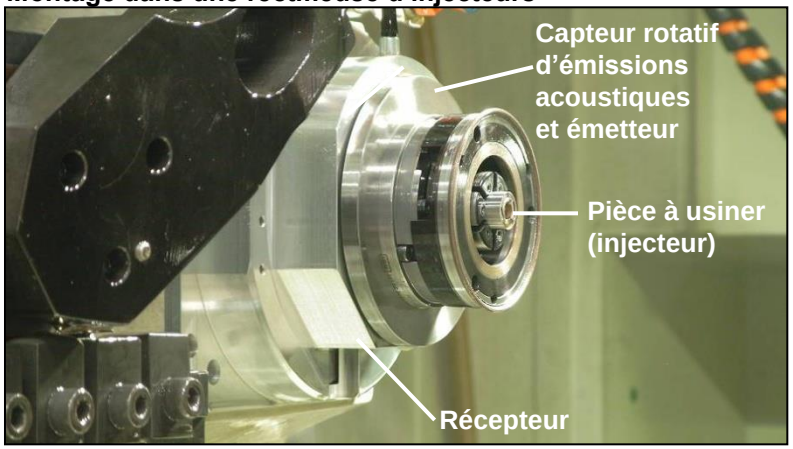
RSA-Ring, exemple 2

Récepteur du RSA-Ring

Capteur rotatif d'émissions acoustiques et émetteur

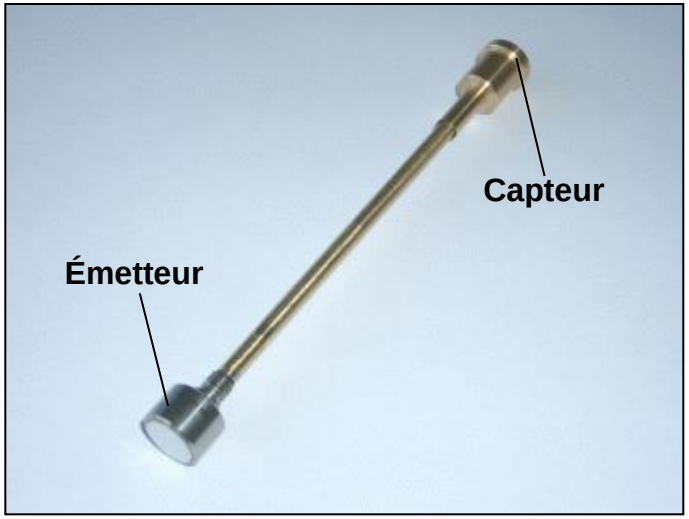


Montage dans une rectifieuse d'injecteurs

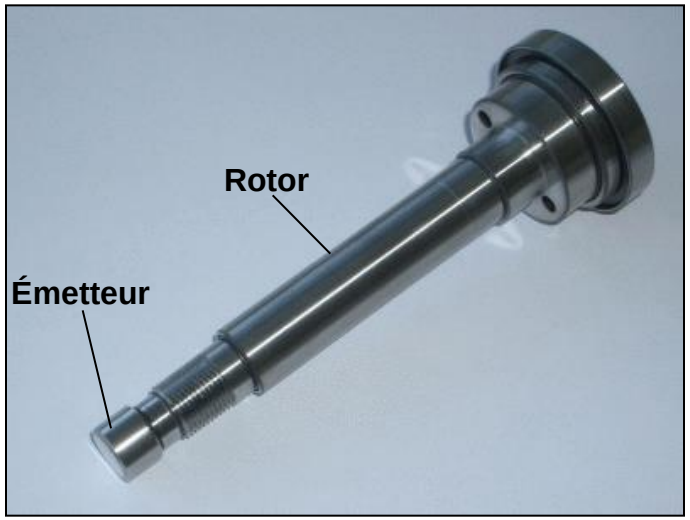


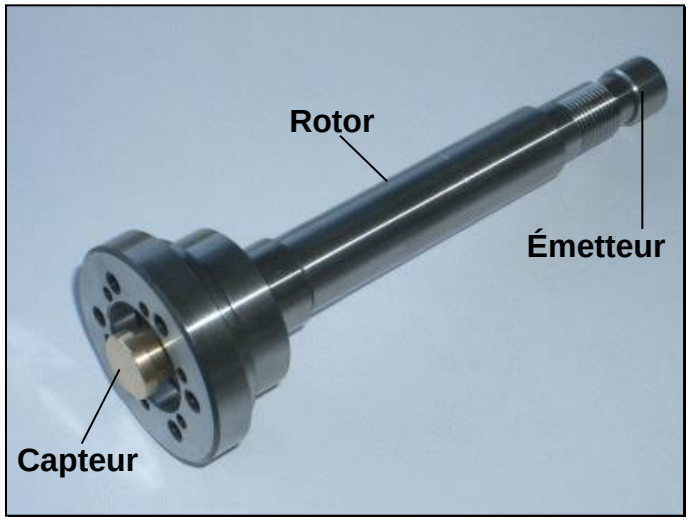
NORDMANN TOOL MONITORING

Capteur d'émissions acoustiques RSA-2 intégré en broche pour le rotor de la broche de dressage (marque Kaiser)



RSA-2 monté dans le rotor

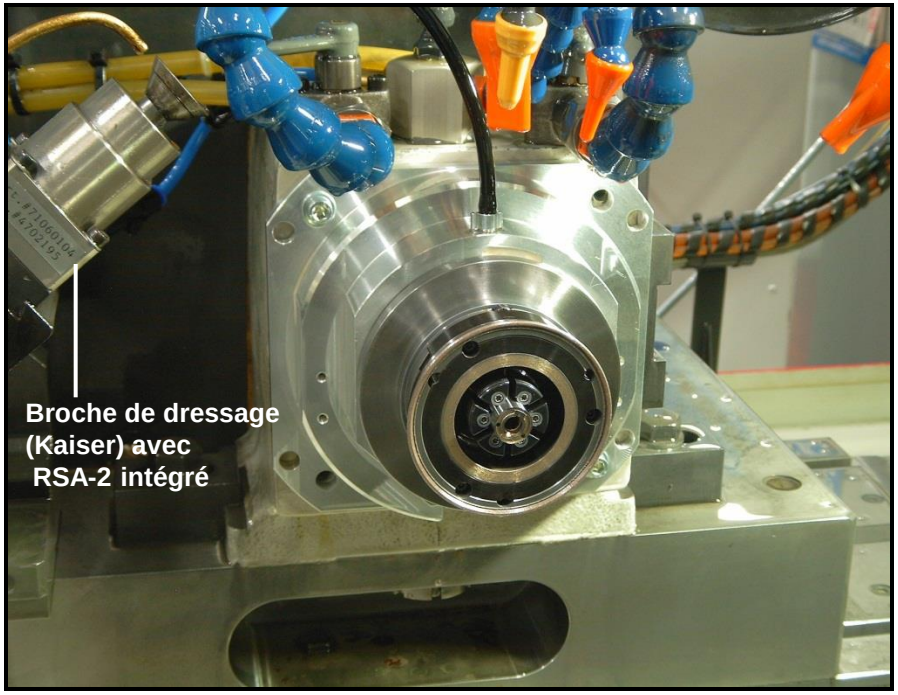




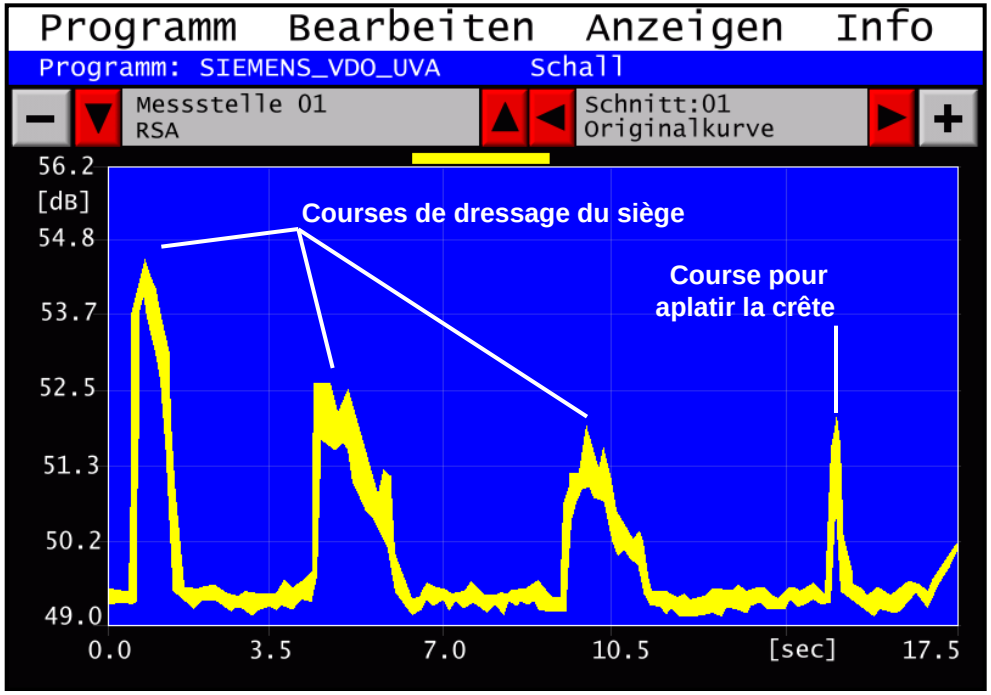
NORDMANN TOOL MONITORING

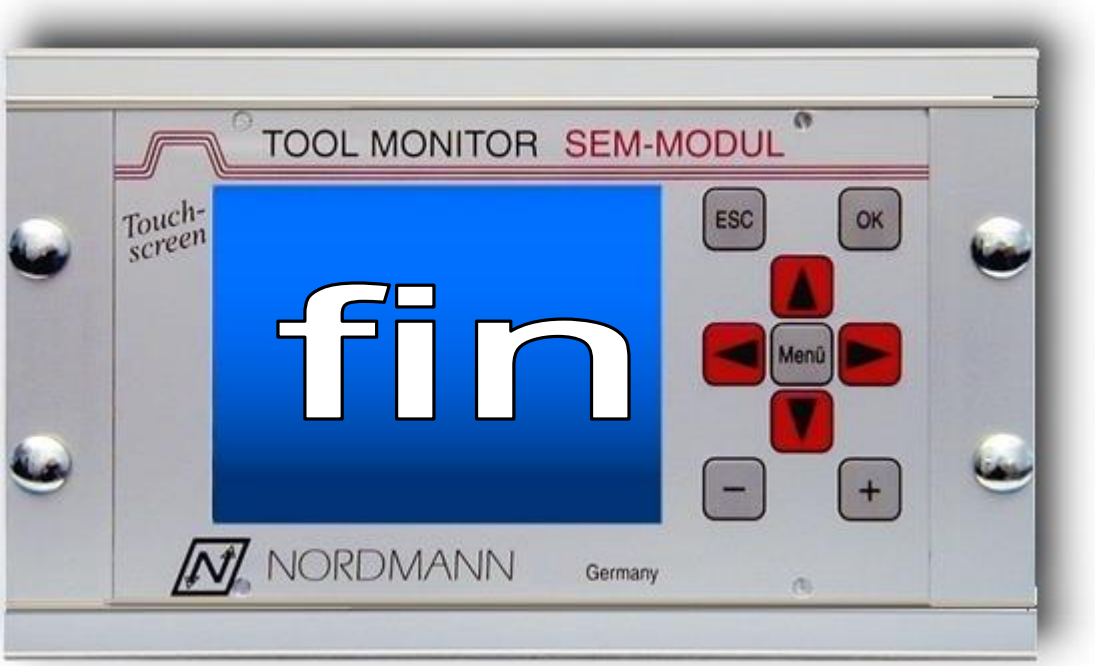
Réception des émissions acoustiques de la broche de dressage pour dresser le contour du siège (rectification des injecteurs)

Broche de dressage avec RSA-2 intégré



Courbe de mesure lors du dressage du contour de siège



NORDMANN
TOOL MONITORING

Merci beaucoup de votre attention !