

PISTES POUR L'OPTIMISATION DU TEMPS DE CYCLE

Dans une série d'articles, Marco Dolci, spécialiste Tornos, revient en détails sur les bases du décolletage et propose des pistes pour optimiser le temps de cycle sur les machines travaillant en ISO.

Le temps de cycle est le temps que la machine met pour produire une pièce, il est donc d'une importance capitale dans notre monde où la pression sur les prix est toujours plus forte. Plus une machine est rapide dans l'usinage, plus elle produira de pièces dans une période donnée et plus l'entreprise sera gagnante.

Chaque seconde compte

Imaginons le cas d'une série de pièces qui nécessite une production de masse sur une année à l'aide d'un parc de 10 machines. Elles produisent à plein temps 24h/24h et 7j/7 et le temps de cycle pour réaliser la pièce est de 65 secondes pour un prix de 1.- par pièce. La capacité maximale de l'atelier est de 4'851'692 pièces/année, soit un chiffre d'affaires de 4'851'692.-/année. Avec une optimisation du temps de cycle de seulement 2 secondes, la capacité maximale de production passera à 5'005'714 pièces/année, soit un chiffre d'affaires de 5'005'714.-/année. Les deux secondes gagnées sur chaque pièce rapportent 154'022.- supplémentaires.

PROCESSUS DE RÉALISATION D'UNE PIÈCE

Chaque étape de réalisation d'une pièce est importante pour obtenir un temps de cycle optimal, à savoir: définir le plan d'opérations et la liste des outils, programmer la pièce, réaliser la mise en train, mettre au point le programme sur la machine (sortir la pièce juste) et optimiser le temps de cycle en adaptant le programme.

OÙ VISUALISER LE TEMPS DE CYCLE?

Sur les machines Tornos ISO de dernière génération, il est possible de visualiser le temps de cycle dans l'interface T-MI (page de la CNC). Il suffit d'aller sur la page «HOME» ou «PROD» du T-MI.

PRODUCTION OPERATEUR 10:10:41
[***]MD11#1

PRODUCTION		INFORMATIONS MACHINE	
PIECES A PRODUIRE	: 99999	NOM MACHINE	: EvnDEC010 V2
PIECES PRODUITES	: 742	NUMERO	: 0
PIECES RESTANTES	: 99258	VERSION FANUC	: 0431 55.0
TOTAL PIECES	: 68799	VERSION LOGICIEL	: 0000
TEMPS DE CYCLE [S]	: 47.19	VERSION CONNECT.	: 0.00
PRODUCTION [PIECE/MIN]	: 1.27	IDENTIFICATEUR	: 44862
PRODUCTION [PIECE/HEURE]	: 76		

INFORMATIONS PIECE 01001		INFORMATIONS MEMOIRE PROGRAMME	
NOM	: SWITCHING 22-23	PROGRAMMES SYSTEME	: 217
DATE	: 02.02.2010	PROGRAMMES UTILISATEUR	: 40
DIAMETRE	: 10	PROGRAMMES DISPONIBLES	: 754
MATIERE	: LAITON		25.40 %
CLIENT	: TORNOS	MEMOIRE PROGRAMME SYSTEME	: 331 KO
AUTEUR	: DOLCI	MEMOIRE PROG. UTILISATEUR	: 84 KO
DESSIN	:	MEMOIRE PROG. DISPONIBLE	: 684 KO
AUTRE	: MODELE		37.70 %

HOME TOOLS PROD AIX ADV

PANNEAU OPERATEUR 10:09:59
MSG:STP/MD11#1

MOTEN				PRODUCTION	
X1	155.0070	0.0000		PIECES A PRODUIRE	: 99999
Y1	-5.0000	0.0000		PIECES PRODUITES	: 742
Y1	-0.0054	0.0000		PIECES RESTANTES	: 99258
S1	1002			TEMPS DE CYCLE [S]	: 47.19
				PRODUCTION [PIECE/MIN]	: 1.27

USURES 1/1						
T	D	X1	Y1	Z1	R	COMMENTAIRE
11	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
40	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	BROCHE S4

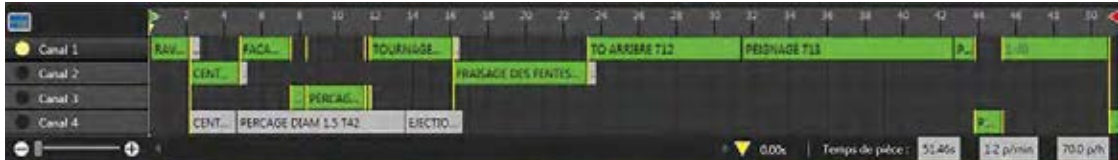
HOME TOOLS PROD AIX ADV

0% 100%

Astuces

Il est judicieux de ne jamais prendre en considération le premier temps de cycle, il faut toujours attendre le second tour de programme pour avoir un temps représentatif. Il faut également savoir qu'il s'agit

d'un chronométrage réel, il y a donc des petites fluctuations d'un cycle à l'autre. Le logiciel de programmation TISIS permet d'avoir une estimation du temps de cycle.

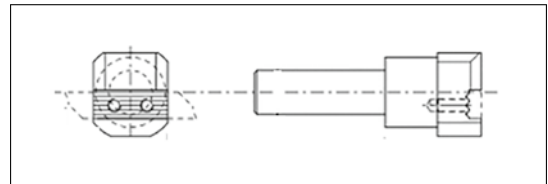


Définition du plan d'opération

Pour qu'un temps de cycle soit optimal, il faut réaliser un maximum d'opérations en parallèle. Il y a donc lieu d'organiser intelligemment son plan d'opérations, afin d'utiliser au mieux tous les canaux de la machine. Par exemple, sur une machine simple de deux canaux, on peut se demander s'il ne serait pas judicieux de réaliser des opérations de tournage en contre-opération afin d'équilibrer au mieux les temps d'usinage entre les deux canaux.

Il peut être intéressant de savoir que certains fabricants d'outils proposent des solutions qui offrent un porte-plaquette pour réaliser du tournage sur des positions en bout. Ce qui présente l'avantage de

pouvoir réaliser plus d'opérations de tournage en contre-opération.



Dans l'exemple ci-dessous, nous avons déplacé le «Tournage 5» en contre-opération, et ainsi gagné quatre précieuses secondes sur le temps de cycle.



CHOIX DES OUTILS

Pour obtenir un temps de cycle optimal, il est important d'avoir les temps d'usinage les plus courts possible (temps que passent les outils dans la matière). Pour se faire, il faut choisir l'outillage au mieux en fonction de la pièce à usiner. Dans le choix des outils, on doit tenir compte des caractéristiques de l'outil, du revêtement, de la rigidité du support, du

nombre de dents (pour une fraise) et de la possibilité de disposer de l'arrosage intégré (par le centre). Travailler avec un bon outillage est un investissement important. Cela dit, si ceci permet des avances plus élevées dans la matière ou des passes d'ébauches plus importantes, les temps de cycle vont diminuer, donc les coûts de revient des pièces également.

CHOIX DES PROCESSUS D'USINAGE

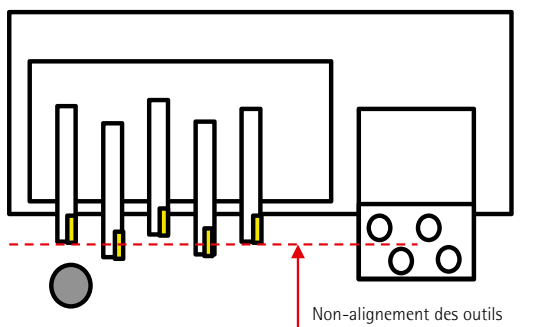
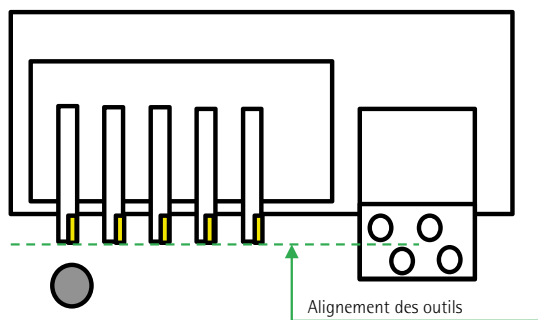
Il est toujours intéressant de se poser la question, de savoir si le processus d'usinage choisi est le meilleur en termes de temps de cycle. Pour réaliser un pas de vis, est-ce judicieux de le faire par peignage (plusieurs passes) ou une opération de tourbillonnage ou de roulage (une seule passe) est-elle envisageable? Pour réaliser plusieurs plats sur la pièce, le polygonage bien plus rapide que le fraisage transversal est à envisager.

MONTAGE DES OUTILS

Le montage des outils revêt une importance fondamentale dans le temps de cycle. Il faut toujours penser aux éléments suivants: géométries des outils, sens des outils, ordonnancement des outils (selon processus) et rapprochement des outils. Voyons ces points en détail:

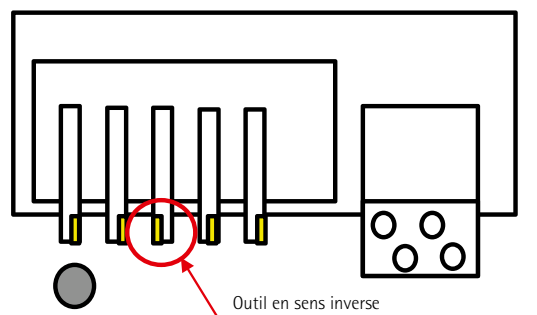
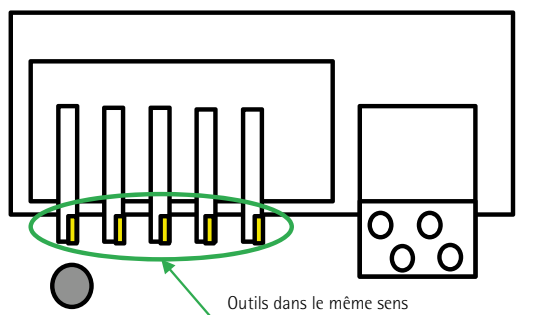
Géométries des outils

Il est important d'essayer d'avoir les mêmes géométries (X et Z) sur tous les outils d'un même système. Ceci permettra de diminuer au maximum les déplacements des axes lors des indexages d'outils.



Sens des outils

Il est important d'avoir les outils (porte-plaquette) dans le même sens. Ceci évite les inversions de sens de rotation de la broche matière, ce qui prend du temps de cycle.

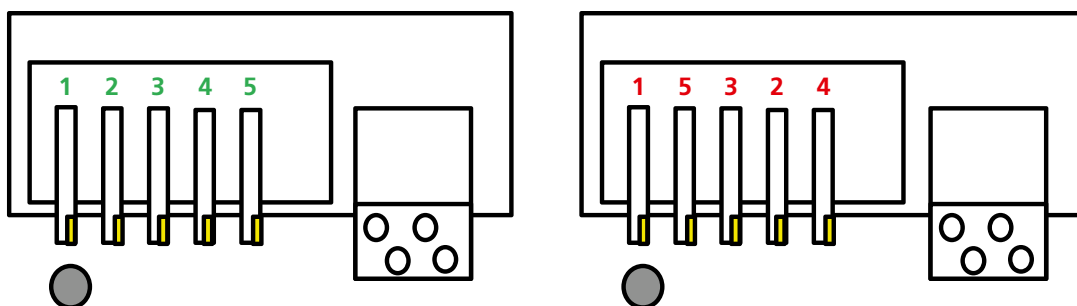


Il est intéressant de constater que lors de la prise de pièce, la contre-broche tourne en principe dans le sens antihoraire [M404], ce qui est dû au sens des burins. Et très souvent, nous utilisons la contre-broche pour travailler sur des mèches en contre-opération. Donc en principe la contre-broche doit inverser son sens de rotation [M403], ce qui peut

prendre du temps de cycle. Il peut donc être intéressant d'utiliser des mèches qui coupent à gauche afin d'éviter les inversions de sens de rotation.

Ordonnement des outils

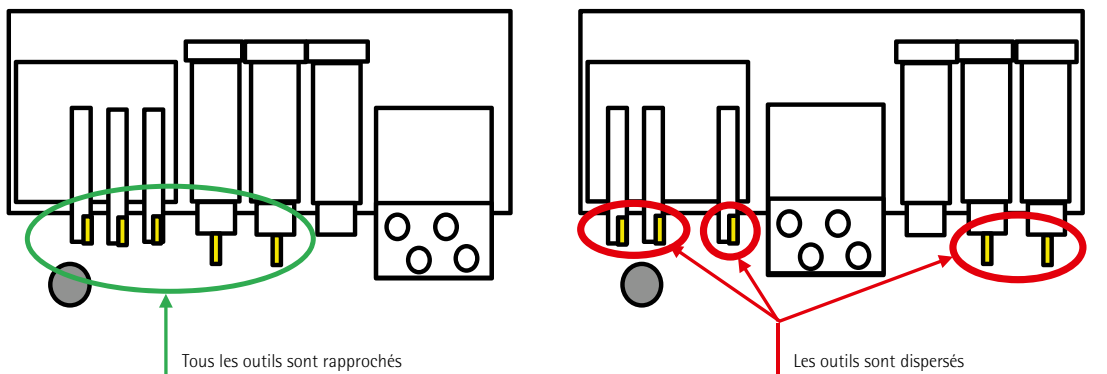
Il est important que les outils soient dans l'ordre correspondant au processus d'usinage. Ce qui signifie que le premier outil utilisé doit se trouver à côté du deuxième, le deuxième outil utilisé à côté du troisième, et ainsi de suite. Ceci évite les va-et-vient du système d'outils lors des indexages.



Rapprochement des outils

Il est important d'essayer de rapprocher au maximum les outils devant être utilisés.

Toujours dans le but de diminuer le plus possible les déplacements d'axes lors des indexages d'outils.



A noter également que certains fabricants d'outils proposent des supports qui permettent un rapprochement maximal entre les outils, ce qui en plus d'augmenter le nombre d'outils utilisables sur la machine, présente l'avantage de réduire les temps d'indexage des outils.



Récupération de la pièce au canon

Si la pièce le permet, Tornos propose des solutions pour la récupérer directement au canon. Cela évite la prise de pièce en contre-broche et vous fait évidemment gagner du temps.

Travail sans canon

De nombreuses machines Tornos permettent de travailler sans canon. L'un des avantages de travailler sans canon est de diminuer la longueur de la chute. En diminuant la longueur de la chute, nous économisons évidemment de la matière, et en plus nous diminuons le nombre de ravitaillements de la nouvelle barre. Donc nous gagnons du temps.

Cela peut être intéressant sur de très longues séries. Tornos recommande de ne pas faire des pièces d'une longueur supérieure à 3 fois son diamètre en mode sans canon.

Les barres

Les barres utilisées peuvent également avoir leur importance au niveau du temps de cycle. Leur rectitude est très importante et si elle est assurée, plus la barre est longue, moins souvent il faudra ravitailler une nouvelle barre, donc nous gagnons en productivité. Les barres profilées peuvent également être une bonne solution pour gagner en temps de cycle. Par exemple avec une barre 6 pans, cela peut éviter de devoir réaliser des usinages qui prennent du temps. Il est relativement facile au jour d'aujourd'hui de trouver des barres profilées, ainsi que des pinces et canon de forme. L'usinage de barres tubulaires peut également être intéressant, cela évite des perçages et la coupe de pièces est réduite du fait de ne pas couper jusqu'au centre.

Pompe HP

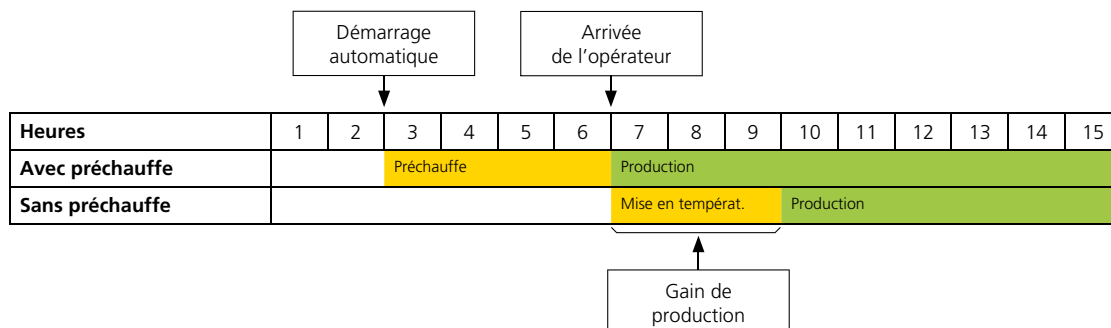
Tornos propose de nombreuses solutions en ce qui concerne les pompes haute pression (HP). Ses pompes HP sont intéressantes en termes de temps de cycle pour 2 raisons: elles permettent une meilleure évacuation des copeaux, donc de la chaleur, entraînant souvent une légère augmentation des avances d'usinage. Cela peut également éviter des arrêts machines pour enlever manuellement les copeaux.

Réaliser la pièce à l'envers

Avez-vous pensé à réaliser la pièce dans l'autre sens? Autrement dit, de faire la partie usinée en opération en contre-opération et vis-versa. Il est souvent intéressant de se poser la question. Parfois, il y a du temps à gagner. Il peut être intéressant de savoir que certains fabricants d'outils proposent des solutions permettant d'avoir un porte-plaquette pour réaliser du tournage sur des positions en bout. Ce qui présente l'avantage de pouvoir réaliser plus d'opérations de tournage en contre-opération.

Option préchauffe machine

Tornos propose en option une fonctionnalité de préchauffe de la machine pour les pièces très précises. La machine peut donc démarrer automatiquement, en mode sans matière, à une date et une heure prédéfinies à l'avance. L'avantage de cette fonctionnalité réside dans le gain de temps d'attente de mise en température de la machine.



Dans la prochaine édition de decomag, Marco Dolci présentera les possibilités d'optimisation par l'indexage, l'approche et le dégagement des outils et par les usinages simultanés. Une autre fois, il expliquera toutes les astuces de programmation permettant de gagner du temps.