

# المحاضرة الثالثة عشرة التصميم و التصنيع بمساعدة الحاسب

الدكتور المهندس  
تمام سلّوم



• الات التشغيل المبرمجة ( الات التشغيل ذات التحكم الرقمي ) **CNC**

**Computer Numerical Control**

• المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة **PLC**

**Programmable Logic Controllers**





## مفهوم التحكم الرقمي Numerical control definition

التحكم الرقمي عبارة عن طريقة للتشغيل الأوتوماتيكي لآلات التشغيل بالاعتماد على مجموعة من الأحرف والأرقام وإشارات خاصة **Characters**، والتي تسجل على شريط مثقب أو شريط مغناطيسي أو تحفظ في ذاكرة آلة التحكم، والتي نسميها بالبرنامج **Program**، هذا البرنامج يترجم إلى إشارات كهربائية متوافقة **Corresponding** لتتلقاها المحركات التي تقوم بتشغيل آلات التشغيل

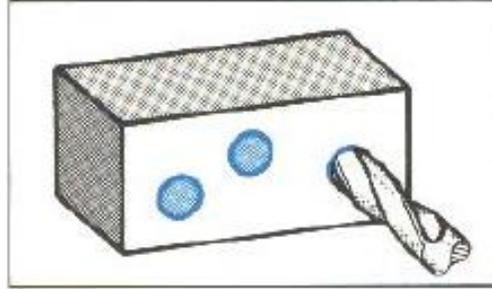


## مفهوم المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة Programmable Logic Controllers

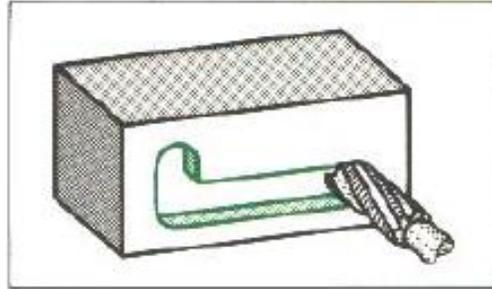
المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC: هو جهاز إلكتروني رقمي مبني اعتماداً على المعالج الصغير Microprocessor ويحتوي على ذاكرة قابلة للبرمجة تخزن فيها سلسلة من التعليمات instructions التي تمكن المتحكم من أداء وظائف تحكم فعالة وعديدة مثل عمل الحاكنات relays وعمليات العد counting والتوقيت timing والتسلسل sequencing والعمليات الحسابية و الرياضية وكل هذه العمليات تستخدم للمراقبة و التحكم بالآلات او المعالجات المعقدة يقسم المتحكم المنطقي PLC الى نظامين اساسيين:

- وحدة المعالجة المركزية CPU (Central Processing Unit)
- نظام الدخل و الخرج I/O (IN / OUT)

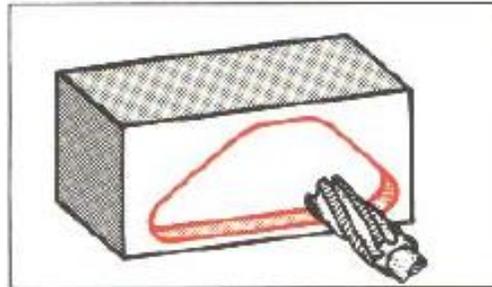




□ التحكم الموضعي من نقطة إلى نقطة

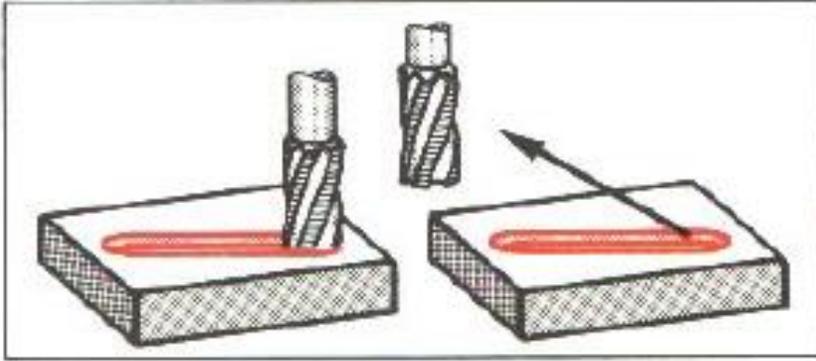


□ التحكم الخطي المستقيم : يمكن التفريز في خط موازي للمحور فقط

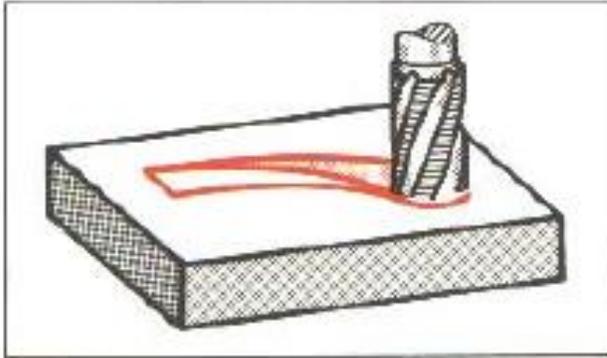


□ التحكم المساري (الكنتوري)  
ثنائي الاتجاهات :  
التفريز في محورين في آن واحد





□ التحكم المساري (الكنتوري)  
باتجاهين و نصف: التفريز ثنائي  
الاتجاهات في عدة مستويات  
والحركة السريعة في ثلاثة محاور

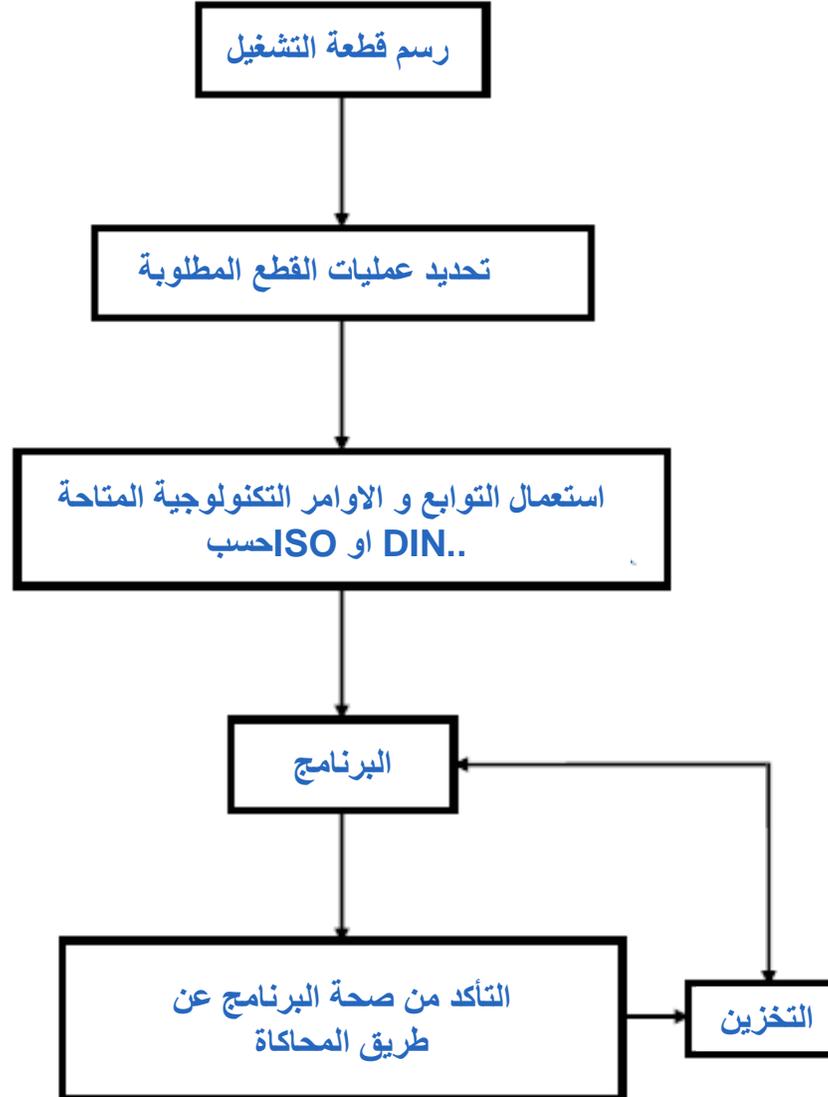


□ التحكم المساري (الكنتوري)  
ثلاثي الاتجاهات:  
التفريز في ثلاثة محاور في آن واحد



جَامِعَة

# الخطوات المتبعة لكتابة برنامج تحكم رقمي





# البرمجة اليدوية في التحكم الرقمي

البرمجة تكون عادة حسب ISO (International Standard Organization) أو EIA (Electronic Industries Association) أو DIN أو.....

**يتكون البرنامج من :**

✓ تجميعات ( أوامر ) **Blocks** أو أوامر متتالية أو مرتبة أو جمل

✓ تتكون هذه الجمل بدورها من كلمات **Words**

✓ تتكون هذه الكلمات من عنوان **Address** أو رقم **Number**



## تكوين البرنامج

N 9004								
N1	G17			S630	T1		M66	
N2	G64							
N3	G98	X-10	Y-10	Z-20	I150	J140	K30	
N4	G99	X0	Y0	Z-20	I130	J120	K20	
N5	G0	X60	Y30	Z-8			M3	
N6	G1			Z-10	F50			
N7	G43	X80			F100			
N8	G42							
N9	G2	X6						

يتكون البرنامج من  
عدة اوامر  
متتالية و مرتبة

→ رقم البرنامج  
رقم الجملة N1, N2, N3,...

N1	G17			S630	T1	M66
N5	G0	X60	Y30	Z-8		M3*
N6	G1			Z-10	F50*	
N7	G43	X80*				
①	②		③			

1 الاوامر الفنية  
في البرنامج

2 الاوامر  
الهندسية

3 الاوامر  
التكنولوجية



المعنى	الكلمة
احداثيات الموضع في نظام الاحداثيات	X, Y, Z
تحديد معدل التغذية	F
تحديد سرعة العمود الدوار	S
تحديد نصف القطر	R
تحديد أداة القطع	T
تحديد الاوامر الرئيسية أو الاساسية	G
تحديد الاوامر المساعدة	M
تحديد رقم الجملة	N





جامعة  
المنارة



**G0**

الحركة السريعة



**G1**

حركة التغذية على خط  
مستقيم



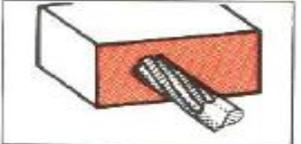
**G2**

حركة التغذية في اتجاه  
دوران عقارب الساعة



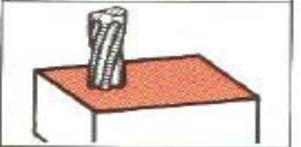
**G3**

حركة التغذية عكس  
اتجاه دوران عقارب  
الساعة



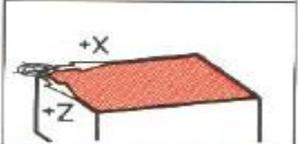
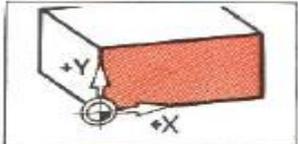
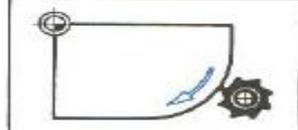
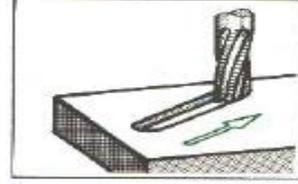
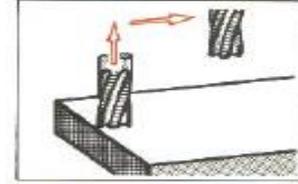
**G17**

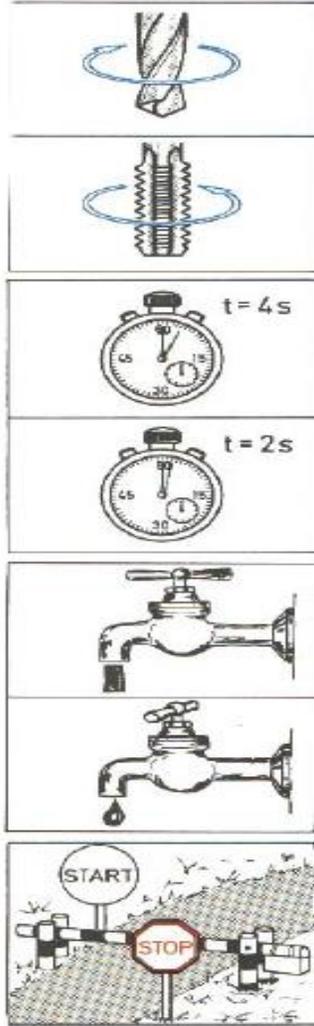
XY المستوي



**G18**

XZ المستوي





**M3**

اتجاه الدوران يمين

**M4**

اتجاه الدوران يسار

**M6**

استبدال الاداة  
بالسحب

**M66**

استبدال الاداة عند موضع  
المحور الفعلي

**M8**

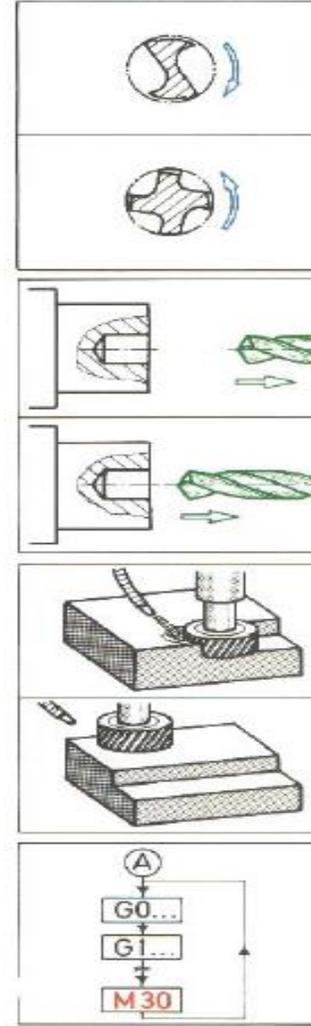
تشغيل سائل التبريد

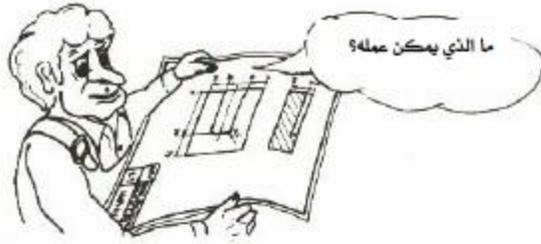
**M9**

ايقاف سائل التبريد

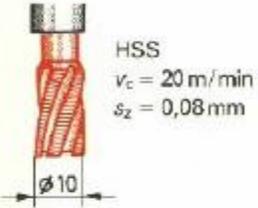
**M30**

نهاية البرنامج  
الرجوع السريع الى  
موضع بدء البرنامج





ما الذي يمكن عمله؟



HSS  
 $v_c = 20 \text{ m/min}$   
 $s_z = 0,08 \text{ mm}$



أي مقطع تقريز؟

$$20 \text{ m/min} = v_c$$

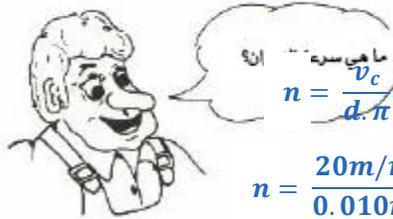
$$0.08 \text{ mm} = s_z$$

الاداة رقم 1 تدعى  
**T1**

$$n = \frac{v_c}{d \cdot \pi}$$

$$n = \frac{20 \text{ m/min}}{0,010 \text{ m} \cdot \pi}$$

$$n = 637 \text{ min}^{-1}$$



$$n = \frac{v_c}{d \cdot \pi}$$

$$n = \frac{20 \text{ m/min}}{0.010 \text{ m} \cdot \pi}$$

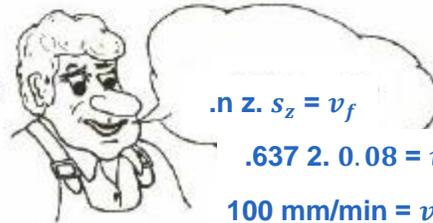
$$n = 637 \text{ min}^{-1}$$

تكتب **S637**

$$v_f = z \cdot s_z \cdot n$$

$$v_f = 2 \cdot 0,08 \text{ mm} \cdot 637 \text{ min}^{-1}$$

$$v_f \approx 100 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$



$$n \cdot z \cdot s_z = v_f$$

$$.637 \cdot 2 \cdot 0.08 = v_f$$

$$100 \text{ mm/min} = v_f$$

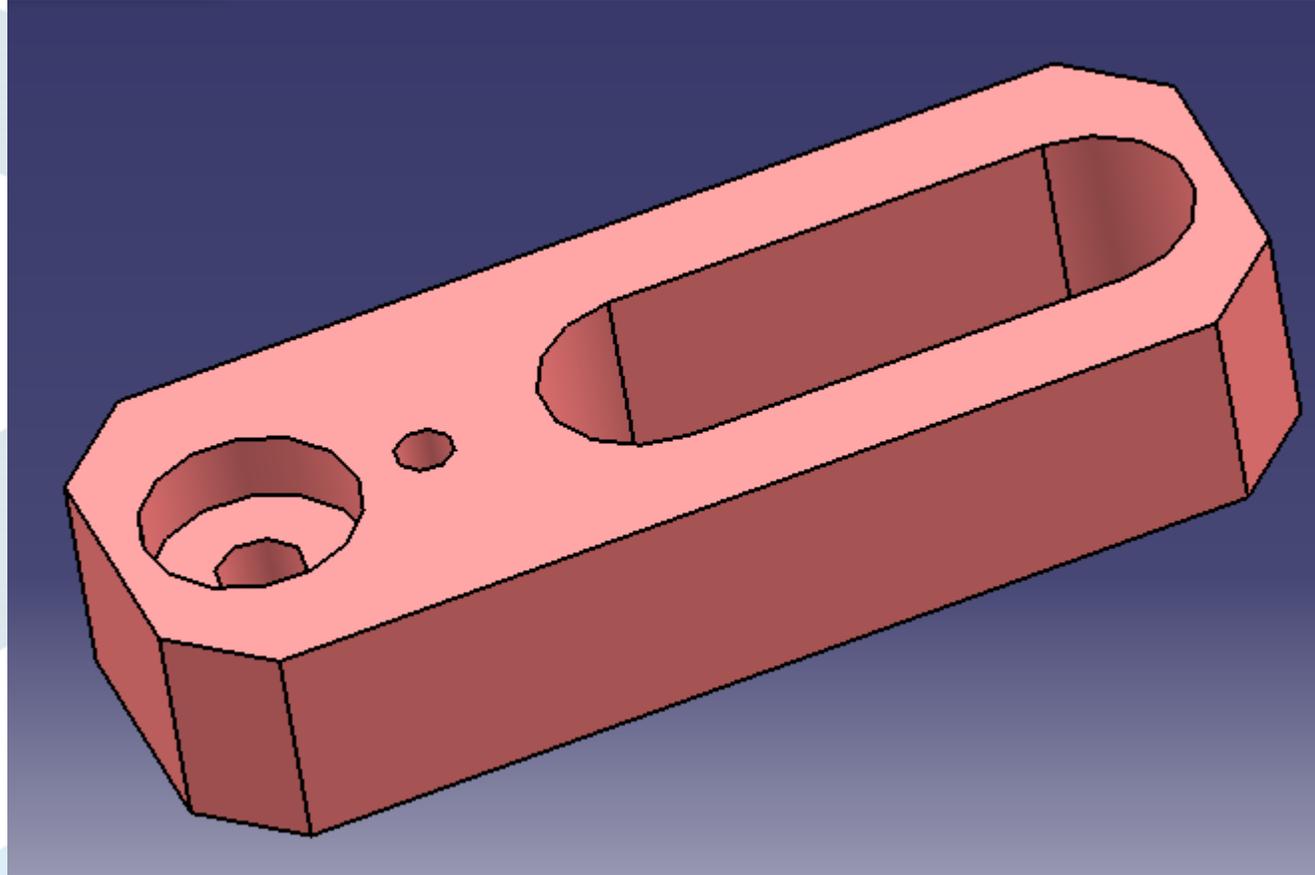
$$V_f = 100 \text{ mm/min}$$

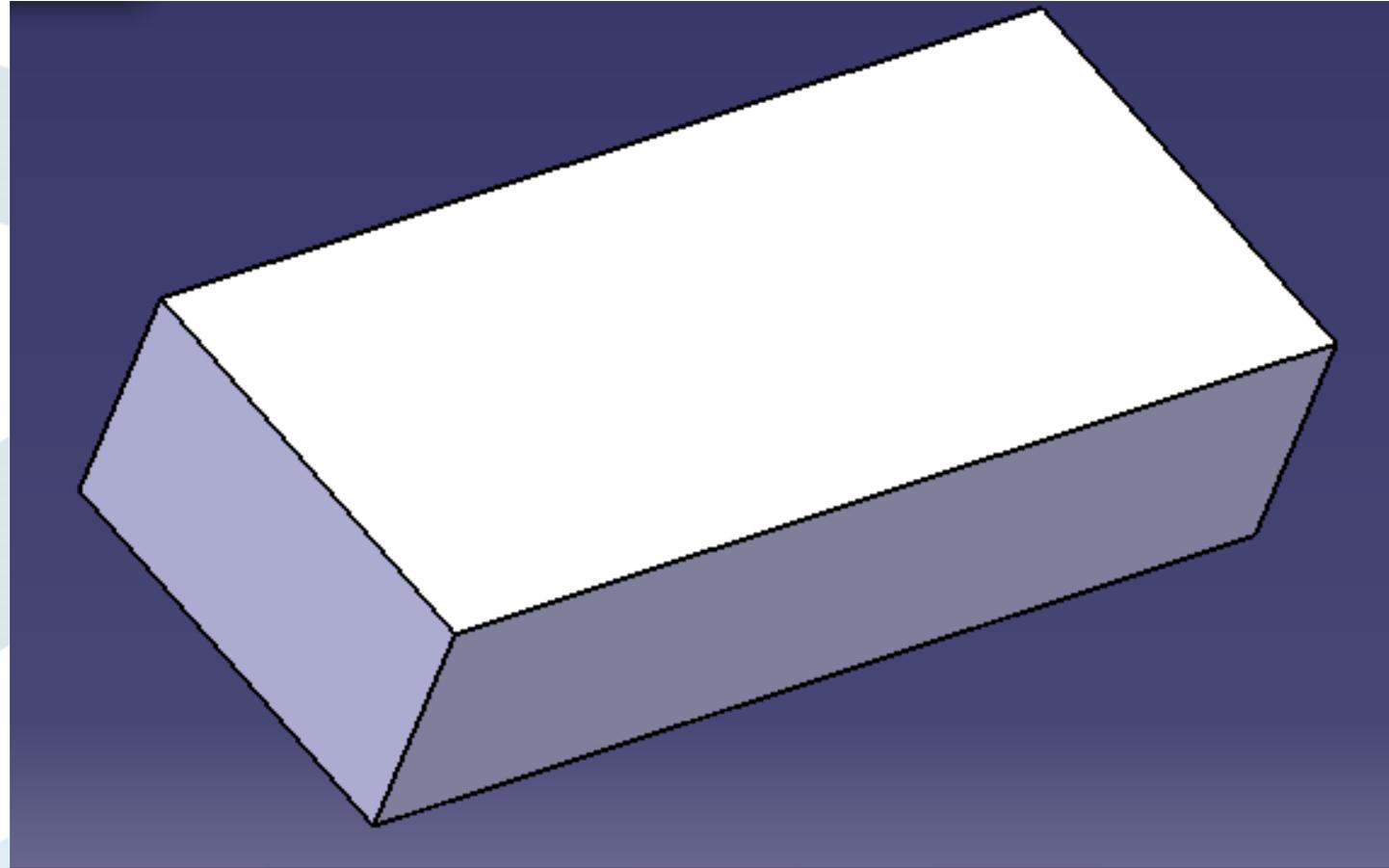
تكتب **F100**

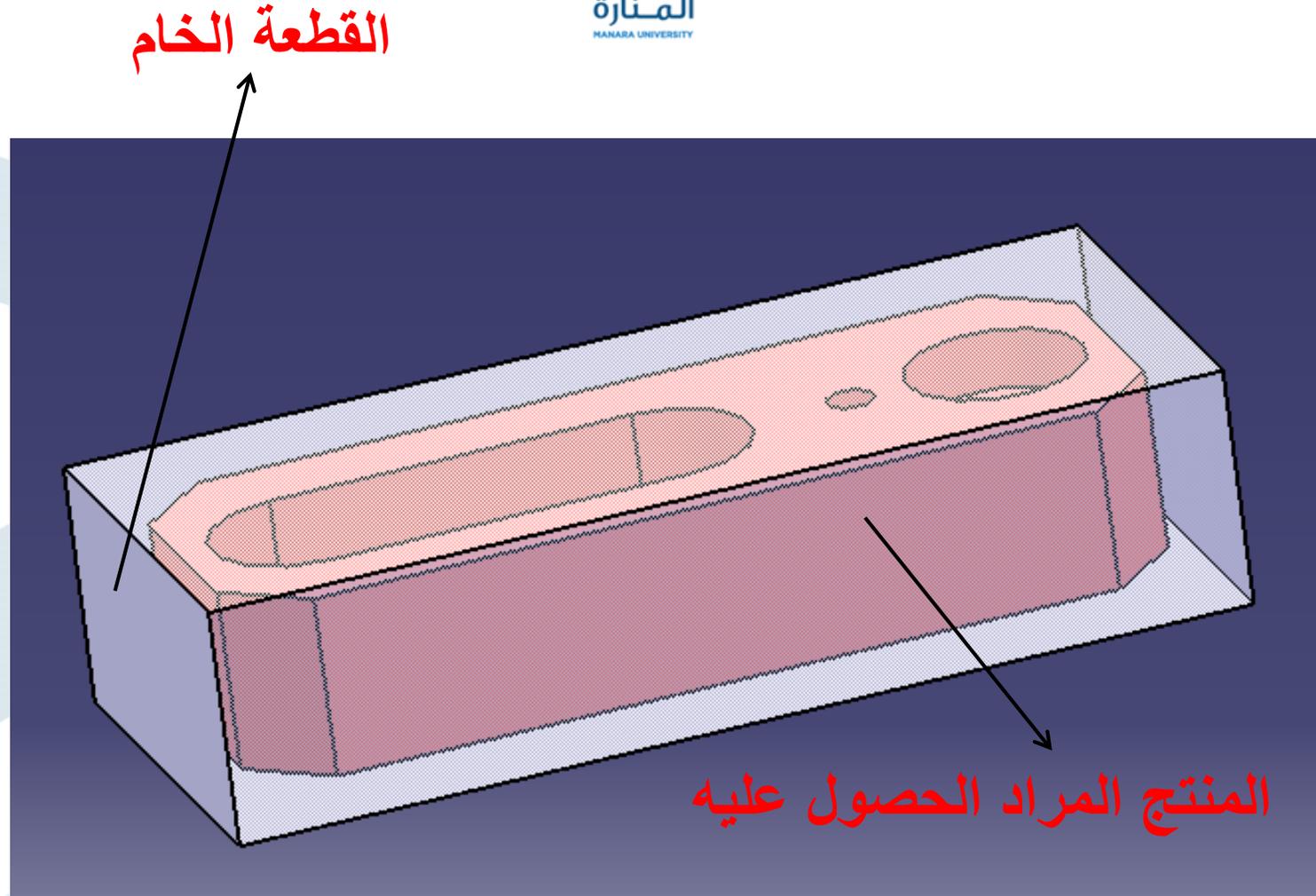


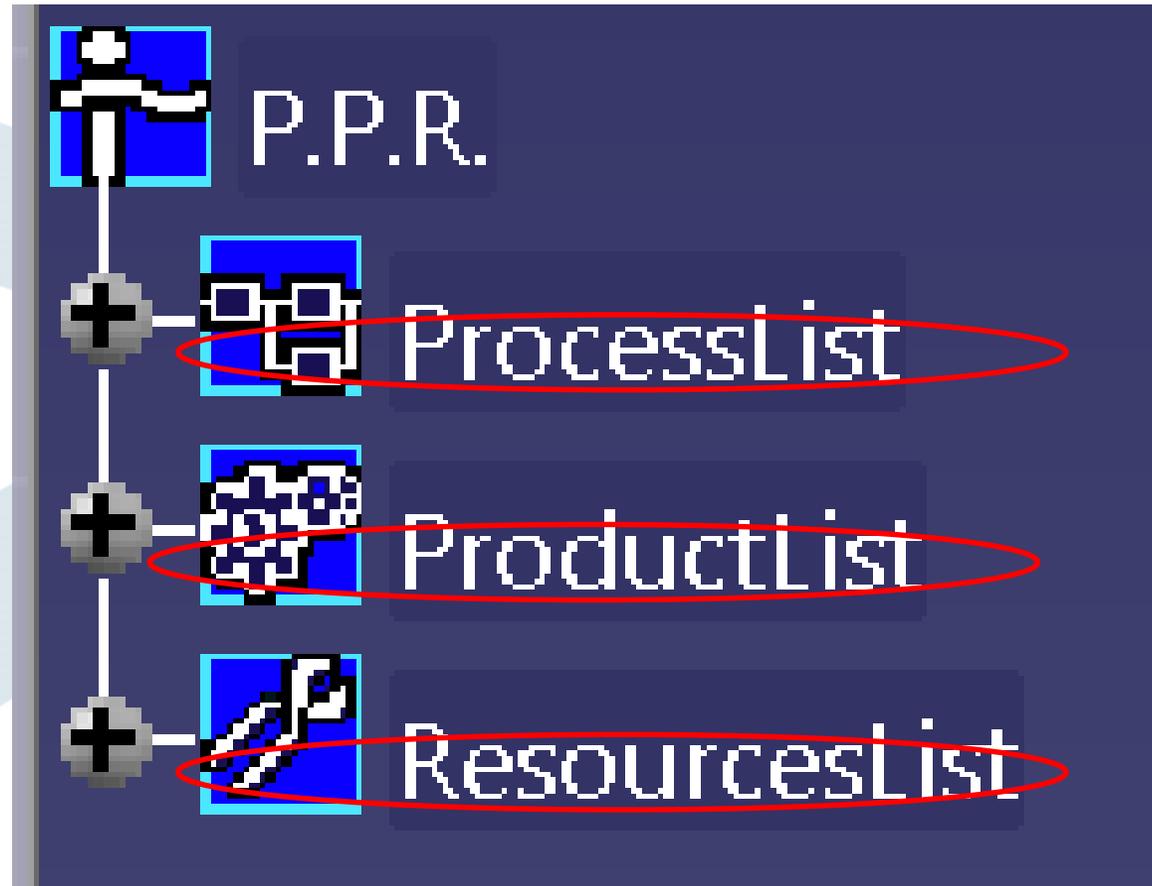
# تصنيع قطعة هندسية على آلة تشغيل مبرمجة ثلاثية المحاور

المطلوب تصنيع القطعة المبينة بالشكل □

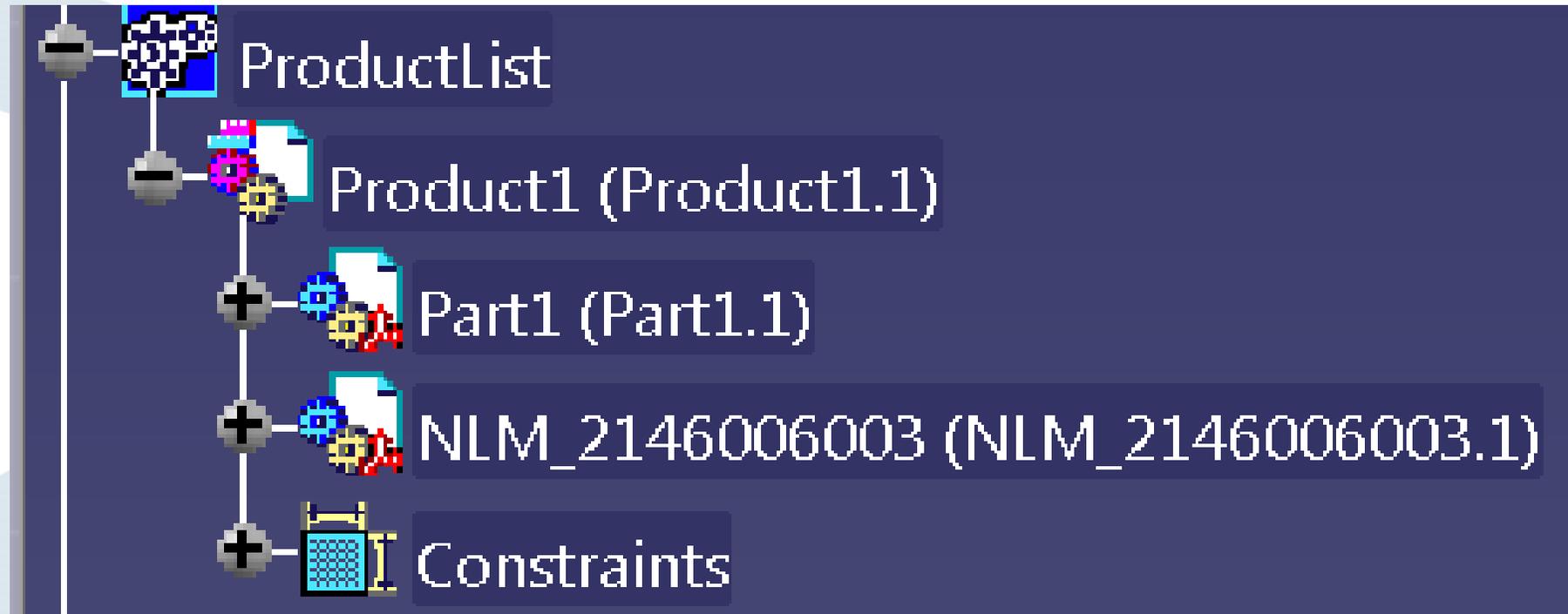




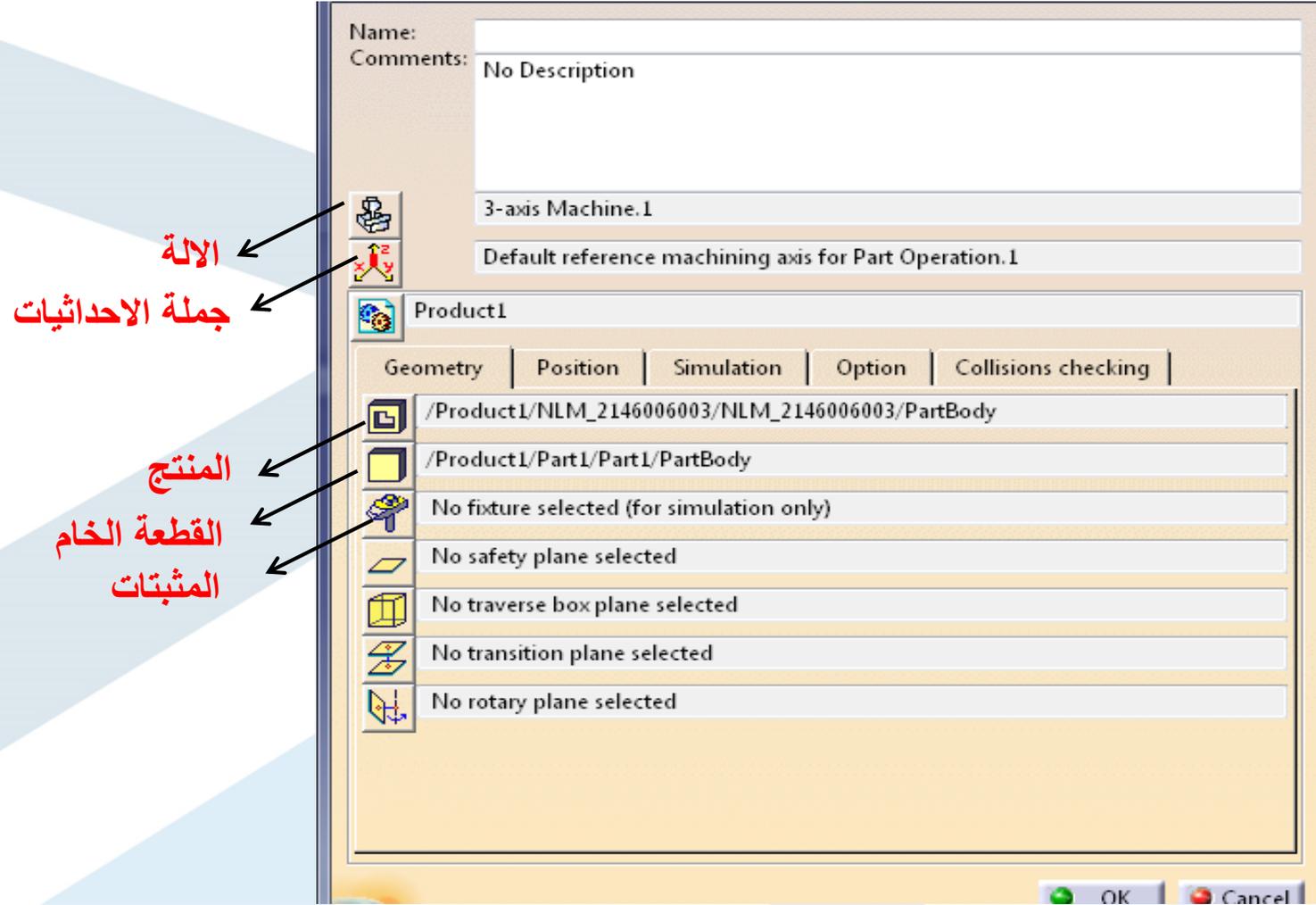




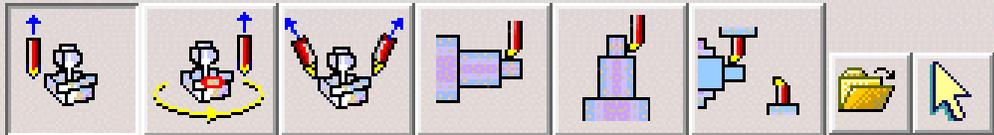








Machine Editor



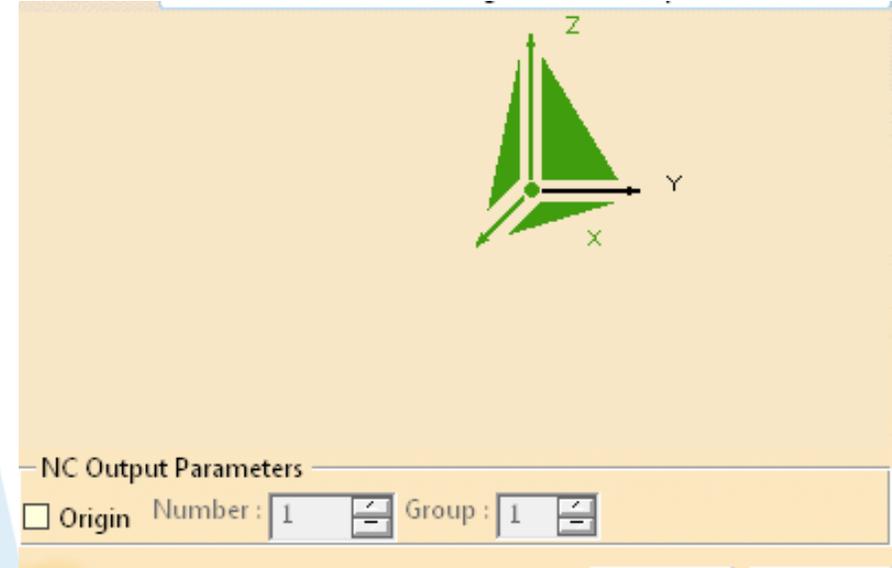
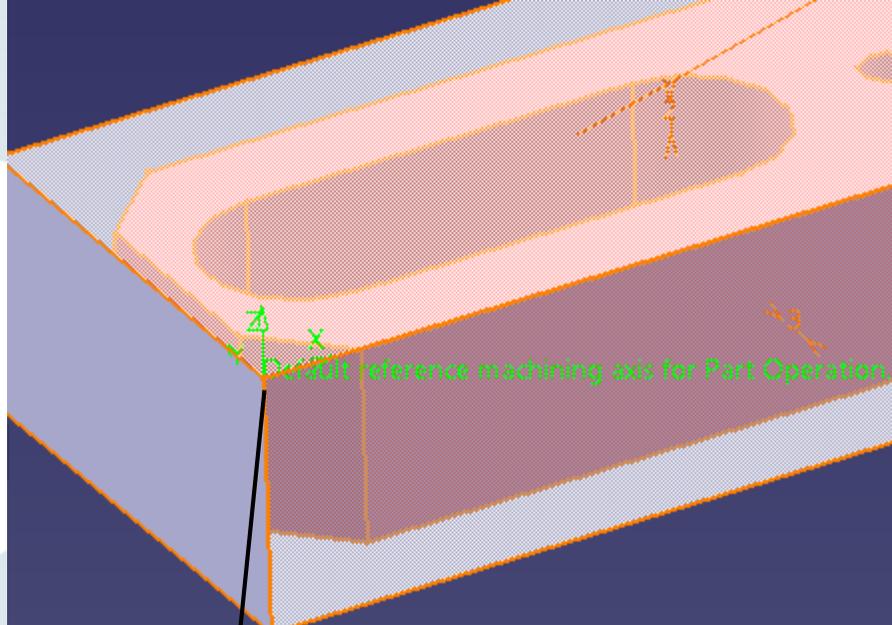
Name

Comment

Spindle	Tooling	Compensation	Numerical Control
Home point X :	<input type="text" value="0mm"/>		
Home point Y :	<input type="text" value="0mm"/>		
Home point Z :	<input type="text" value="100mm"/>		
Orientation I :	<input type="text" value="0"/>		
Orientation J :	<input type="text" value="0"/>		
Orientation K :	<input type="text" value="1"/>		



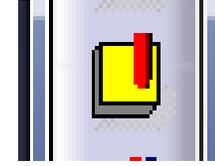
## اختيار جملة احداثيات التشغيل □



جملة الإحداثيات  $Z$  للأعلى

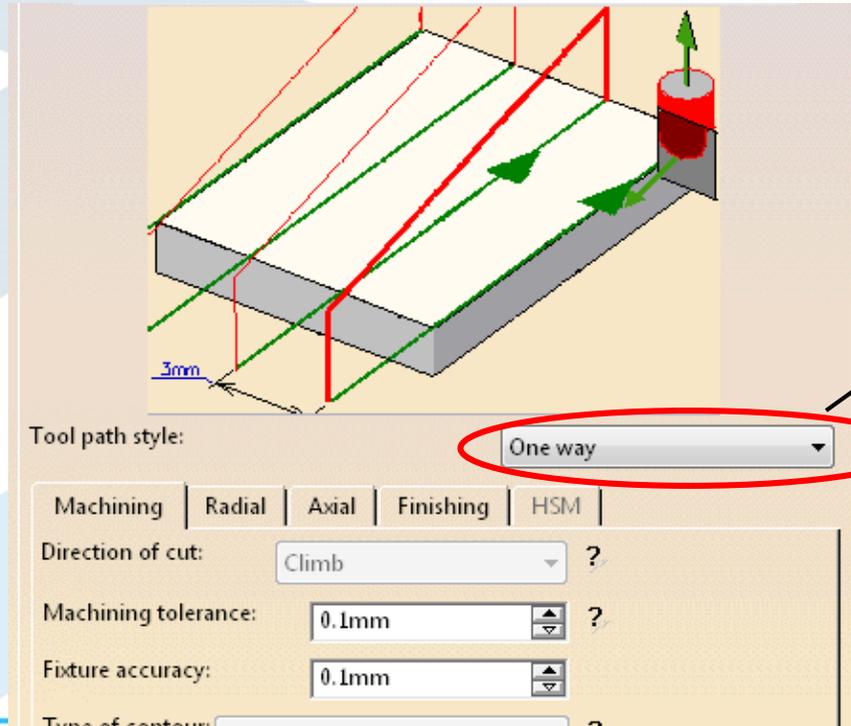
- تحديد القطعة الخام □
- تحديد المنتج المراد الحصول عليه □





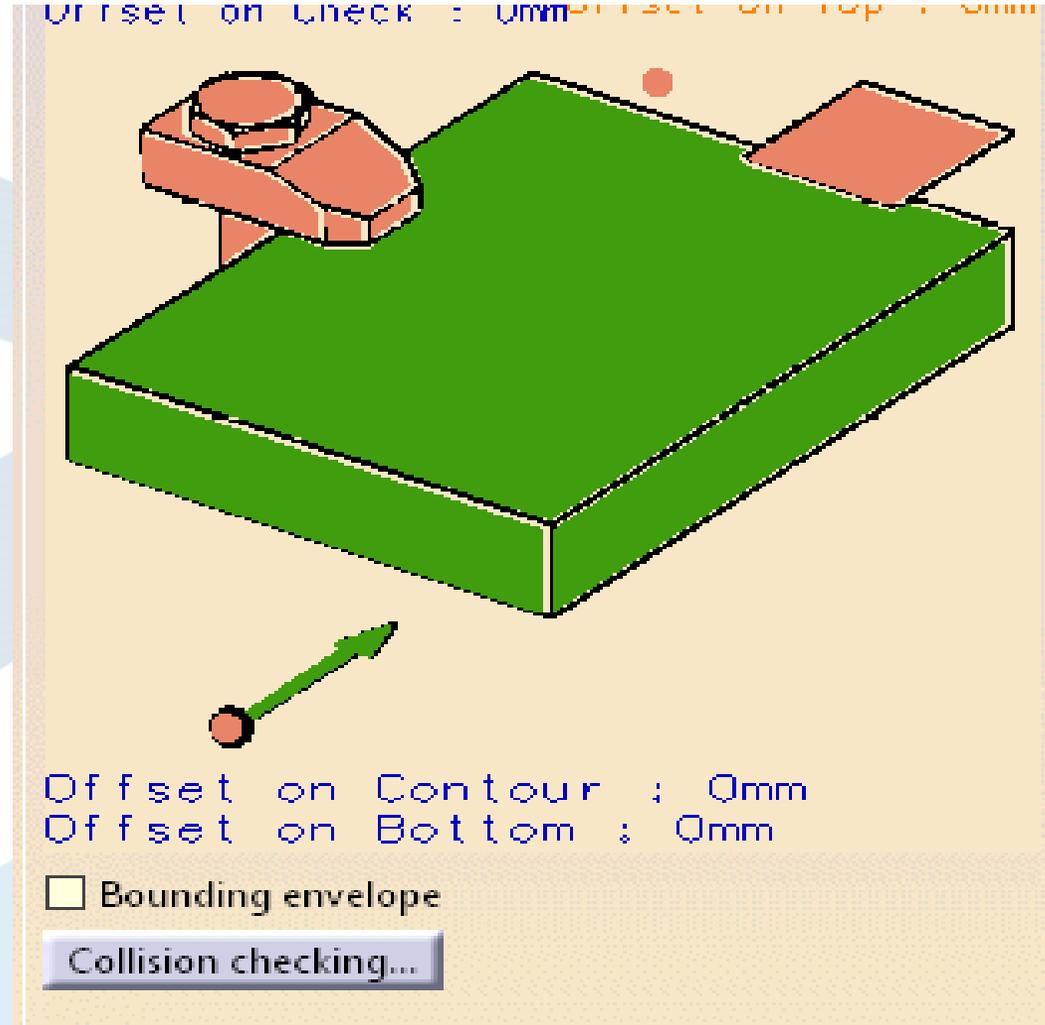
# عملية تسوية السطح Facing

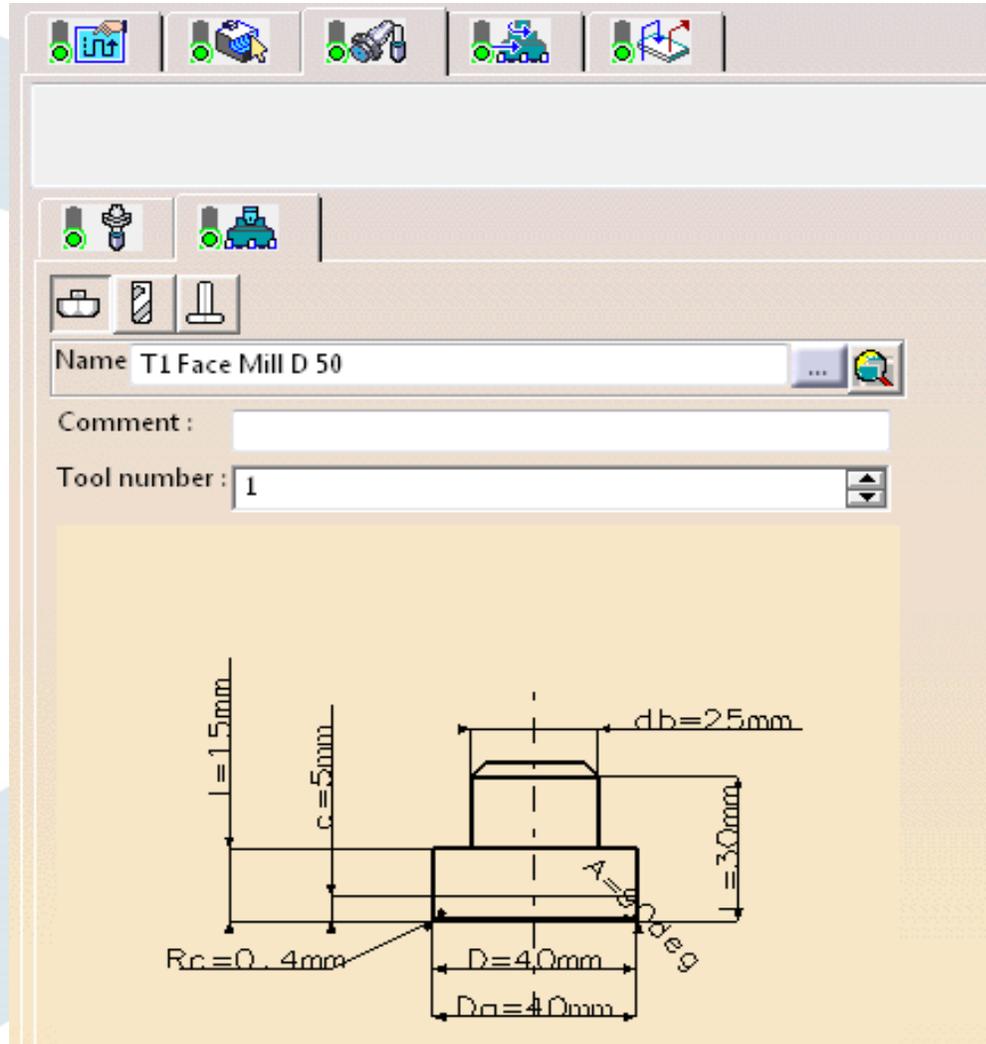
□ تحديد استراتيجيات التصنيع



اختيار شكل المسار







Geometry	Technology	Feeds & Speeds	Com
Nominal diameter (D):		40mm	
Corner radius (Rc):		0.4mm	
Overall length (L):		30mm	
Cutting length (Lc):		5mm	
Length (l):		15mm	
Body diameter (db):		25mm	
Outside diameter (Da):		40mm	
Cutting angle (A):		90deg	
Non cutting diameter (Dnc):		0mm	



Feedrate

Automatic compute from tooling Feeds and Speeds

Approach: 1000mm\_mn

Machining: 600mm\_mn

Retract: 1000mm\_mn

Finishing: 600mm\_mn

Transition: Machining

5000mm\_mn

Unit: Linear

Spindle Speed

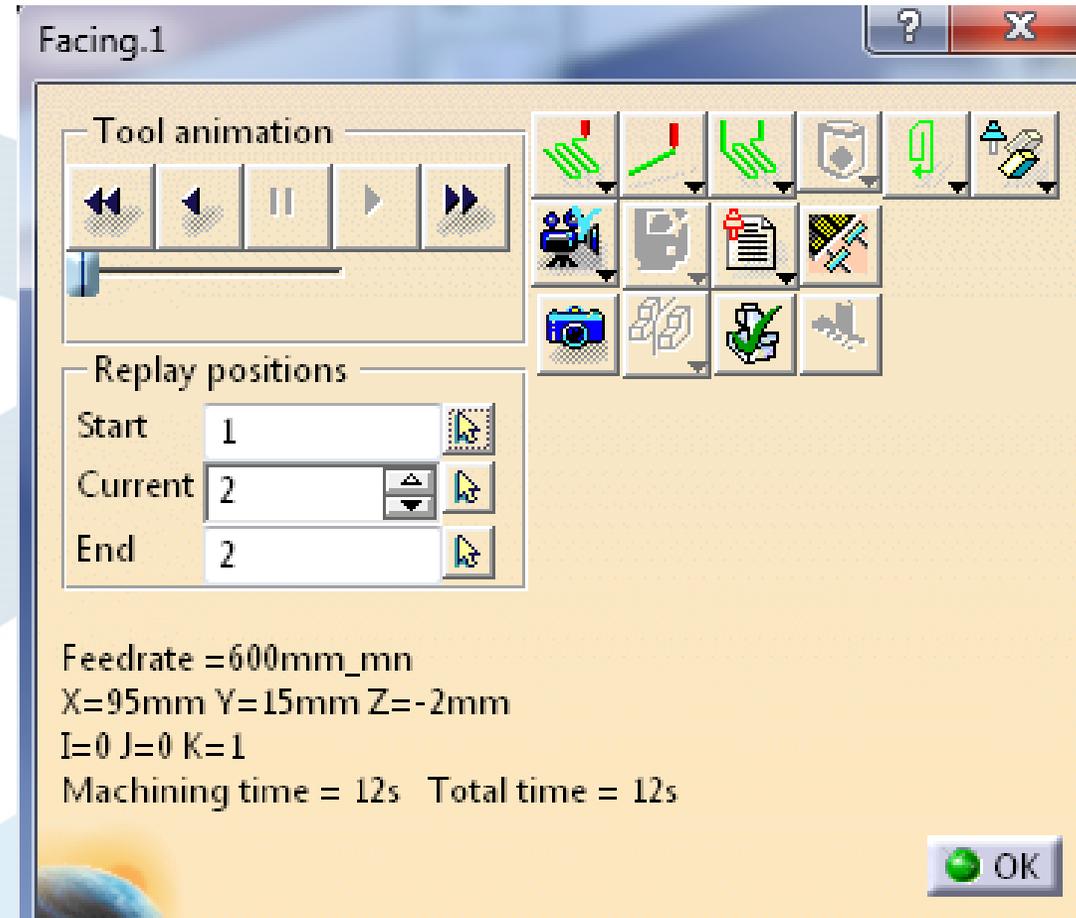
Automatic compute from tooling Feeds and Speeds

Spindle output

Machining: 636turn\_mn

Unit: Angular





Selection  Part Operations  
 Programs

Part Operation.1

Resulting NC Data

NC data type: NC Code

One file...  for all selected programs  
 by program  
 by machining operation

Output File :

Store at the same location as the CATProcess

C:\Users\ROUMIH\_TCEH\DassaultSystemes\CATTemj ...

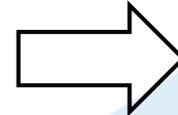
Replace like-named file

CATProcess after NC data generation

Save input CATProcess :

Replace like-named CATProcess

Lock operations



```
GOTO / 23.50000, 21.10000, -8.25000
GOTO / 11.00000, 21.10000, -8.25000
GOTO / 8.91368, 20.73212, -8.25000
GOTO / 7.07900, 19.67287, -8.25000
GOTO / 5.71725, 18.05000, -8.25000
GOTO / 4.99267, 16.05925, -8.25000
GOTO / 4.99267, 13.94075, -8.25000
GOTO / 5.71725, 11.95000, -8.25000
GOTO / 7.07900, 10.32713, -8.25000
GOTO / 8.91368, 9.26788, -8.25000
GOTO / 11.00000, 8.90000, -8.25000
GOTO / 36.00000, 8.90000, -8.25000
GOTO / 38.08632, 9.26788, -8.25000
GOTO / 39.92100, 10.32713, -8.25000
```



```
GOTO / 23.50000, 21.10000, -8.25000
GOTO / 11.00000, 21.10000, -8.25000
GOTO / 8.91368, 20.73212, -8.25000
GOTO / 7.07900, 19.67287, -8.25000
GOTO / 5.71725, 18.05000, -8.25000
GOTO / 4.99267, 16.05925, -8.25000
GOTO / 4.99267, 13.94075, -8.25000
GOTO / 5.71725, 11.95000, -8.25000
GOTO / 7.07900, 10.32713, -8.25000
GOTO / 8.91368, 9.26788, -8.25000
GOTO / 11.00000, 8.90000, -8.25000
GOTO / 36.00000, 8.90000, -8.25000
GOTO / 38.08632, 9.26788, -8.25000
GOTO / 39.92100, 10.32713, -8.25000
```



```
N10 G40 G90
N20 M10 M15
N30 G57
N40 G1 G94 F600.0000
N50 M3 S636.0000
N60 G1 X-25.000000 Y15.00000 Z-2.00000
N70 G1 X95.000000 Y15.00000 Z-2.00000
N80 G0 X0.000000 Y0.00000 Z100.00000
N90 G1 G94 F600.0000
N100 M3 S636.0000
N110 G1 X28.500000 Y16.10000 Z-8.25000
N120 G1 X23.500000 Y21.10000 Z-8.25000
N130 G1 X11.000000 Y21.10000 Z-8.25000
N140 G1 X8.913680 Y20.73212 Z-8.25000
```

## APT

## CN

