

المحاضرة الثالثة عشرة

التصميم و التصنيع بمساعدة الحاسب



التصنيع بمساعدة الحاسب

- 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

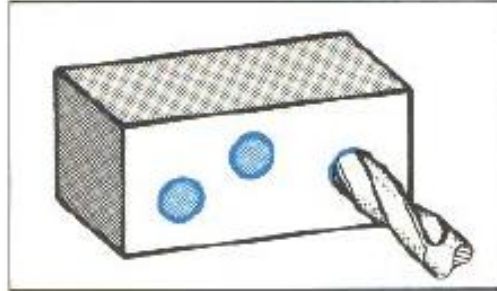
مفهوم المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة Programmable Logic Controllers

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:

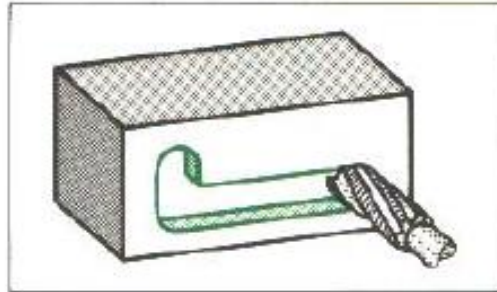
- وحدة المعالجة المركزية CPU (Central Processing Unit)

- نظام الدخل و الخرج I/O (IN / OUT)

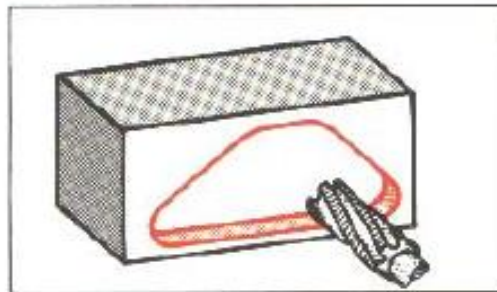
أنظمة التحكم الرقمي



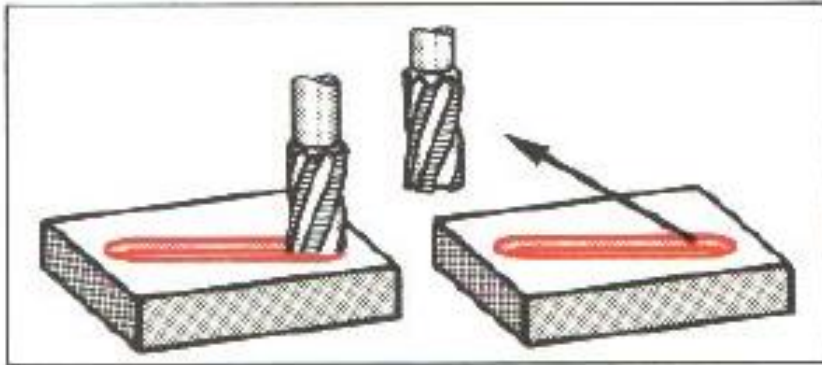
□ التحكم الموضعي من نقطة إلى نقطة



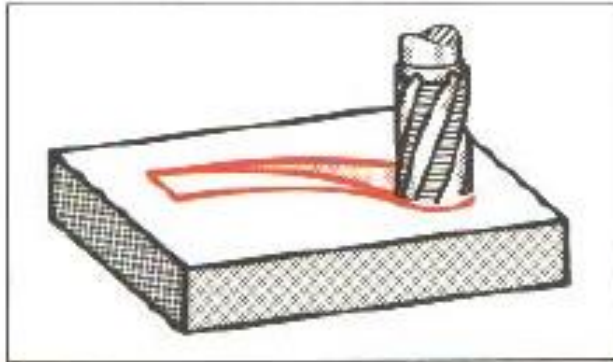
□ التحكم الخطي المستقيم : يمكن التفريز في خط موازي للمحور فقط



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

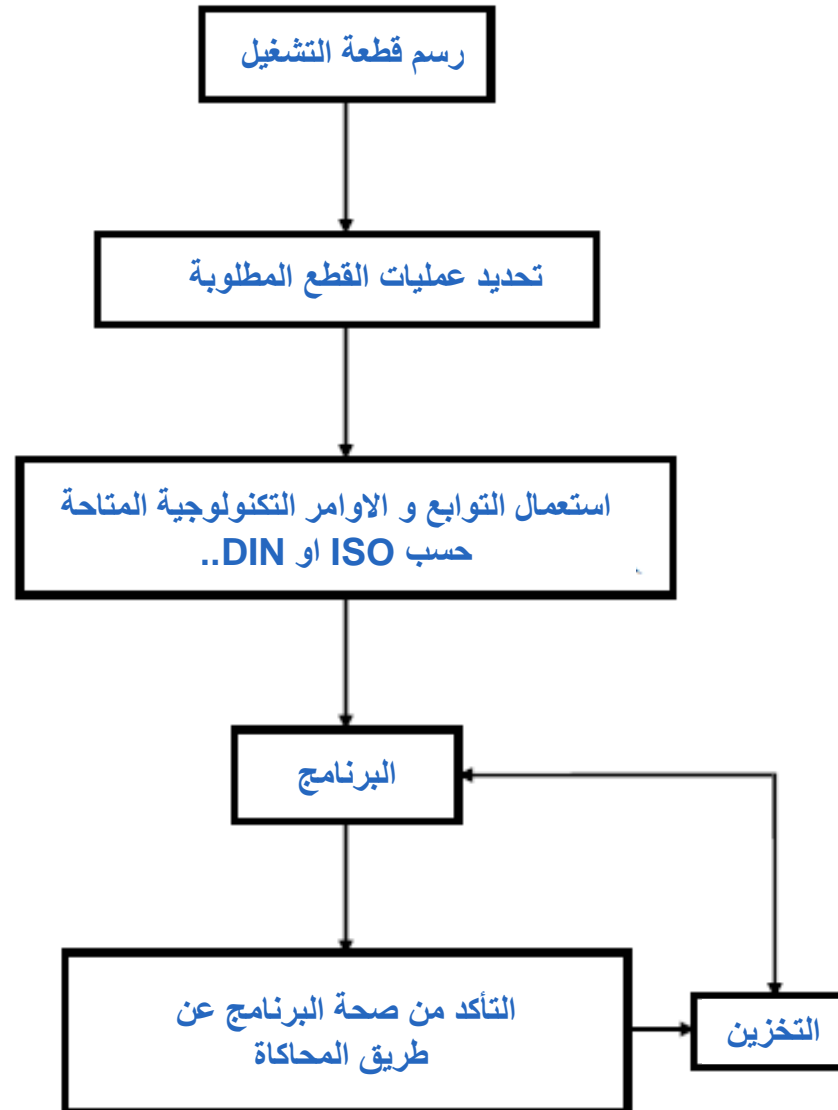


□ التحكم المساري (الكنتوري)
باتجاهين و نصف: التفريز ثنائي
الاتجاهات في عدة مستويات
والحركة السريعة في ثلاثة محاور



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

الخطوات المتبعة لكتابة برنامج تحكم رقمي



البرمجة اليدوية في التحكم الرقمي

البرمجة تكون عادة حسب (International Standard Organization) ISO

أو (Electronic Industries Association) EIA 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**


```

○ N 9004
○ N1 G17 S630 T1 M66
○ N2 G54
○ 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

```

تكوين البرنامج

يتكون البرنامج من
عدة اوامر
متتالية و مرتبة

رقم البرنامج N 9004
رقم الجملة N1, N2, N3, ...

```

N.1 G 17 S630 T1 M66
:
N 5 G 0 X 60 Y30 Z-8 M3*
N 6 G 1 Z-10 F50*
N 7 G 43 X 80*
① ─────────────────── ② ─────────────────── ③

```

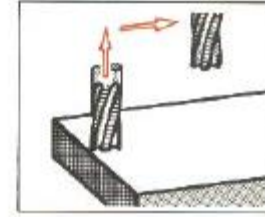
1 الاوامر الفنية في البرنامج
2 الاوامر الهندسية
3 الاوامر التكنولوجية

تعريف مفردات البرنامج

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



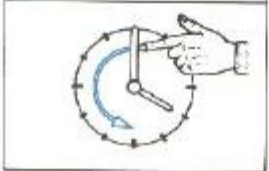
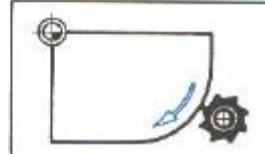
G0
الحركة السريعة



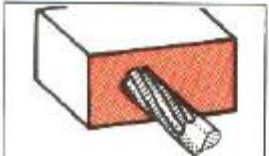
G1
حركة التغذية على خط
مستقيم



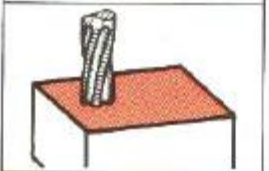
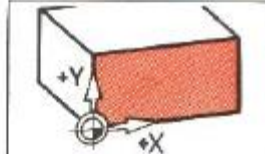
G2
حركة التغذية في اتجاه
دوران عقارب الساعة



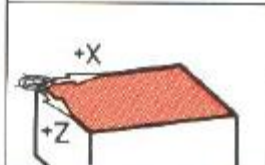
G3
حركة التغذية عكس
اتجاه دوران عقارب
الساعة



G17
المستوي XY



G18
المستوي XZ



**M3**

اتجاه الدوران يمين

**M4**

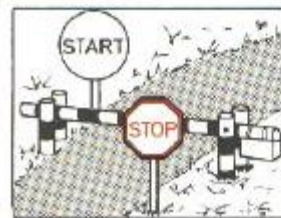
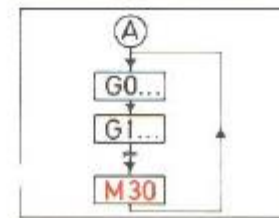
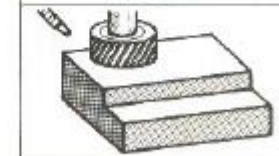
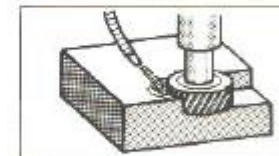
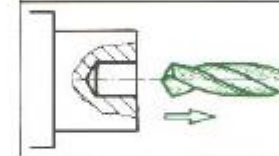
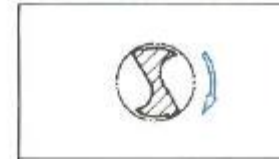
اتجاه الدوران يسار

**M6**استبدال الاداة
بالسحب الاوتوماتيكي**M66**استبدال الاداة عند
موضع المحور الفعلي**M8**

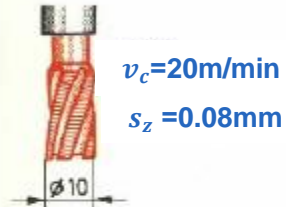
تشغيل سائل التبريد

**M9**

ايقاف سائل التبريد

**M30**نهاية البرنامج
الرجوع السريع الى
موضع بدء البرنامج

(البارامترات التكنولوجية)



الاداة رقم 1 تدعى
T1

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

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

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



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

تكتب S637

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

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

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

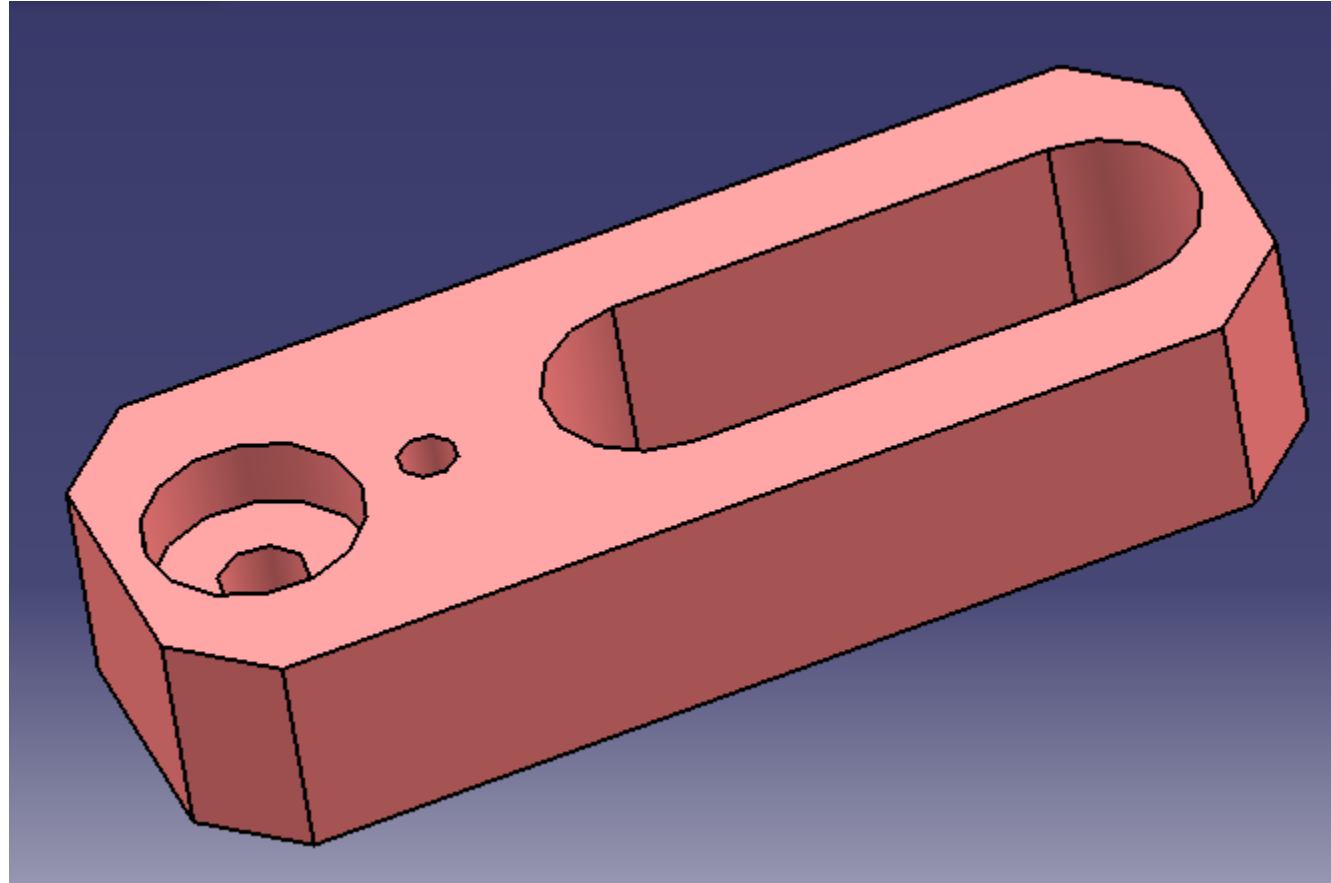


$$100 \text{ mm/min} = v_f$$

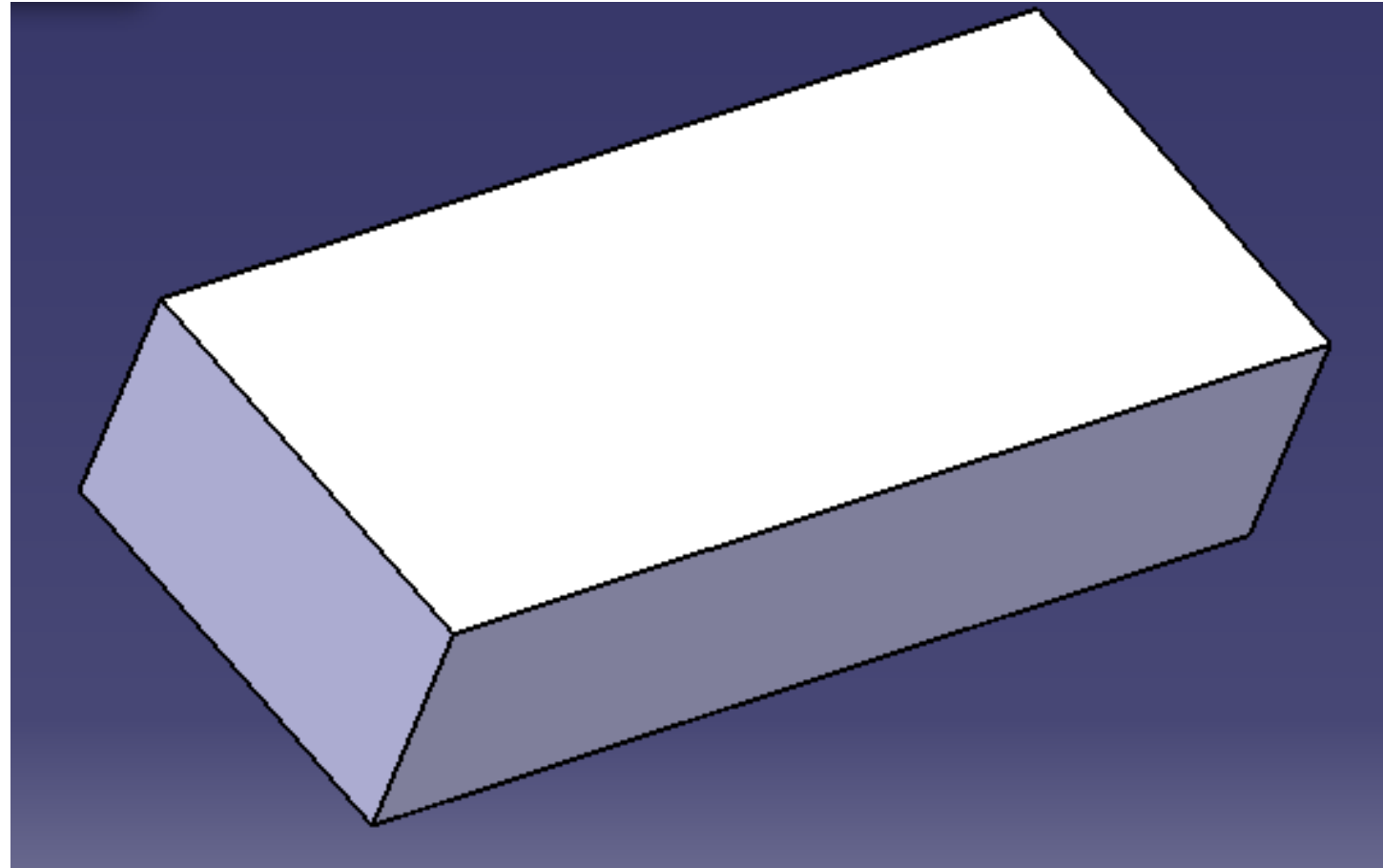
تكتب F100

تصنيع قطعة هندسية على آلة تشغيل مبرمجة ثلاثية المحاور

□ المطلوب تصنيع القطعة المبينة بالشكل

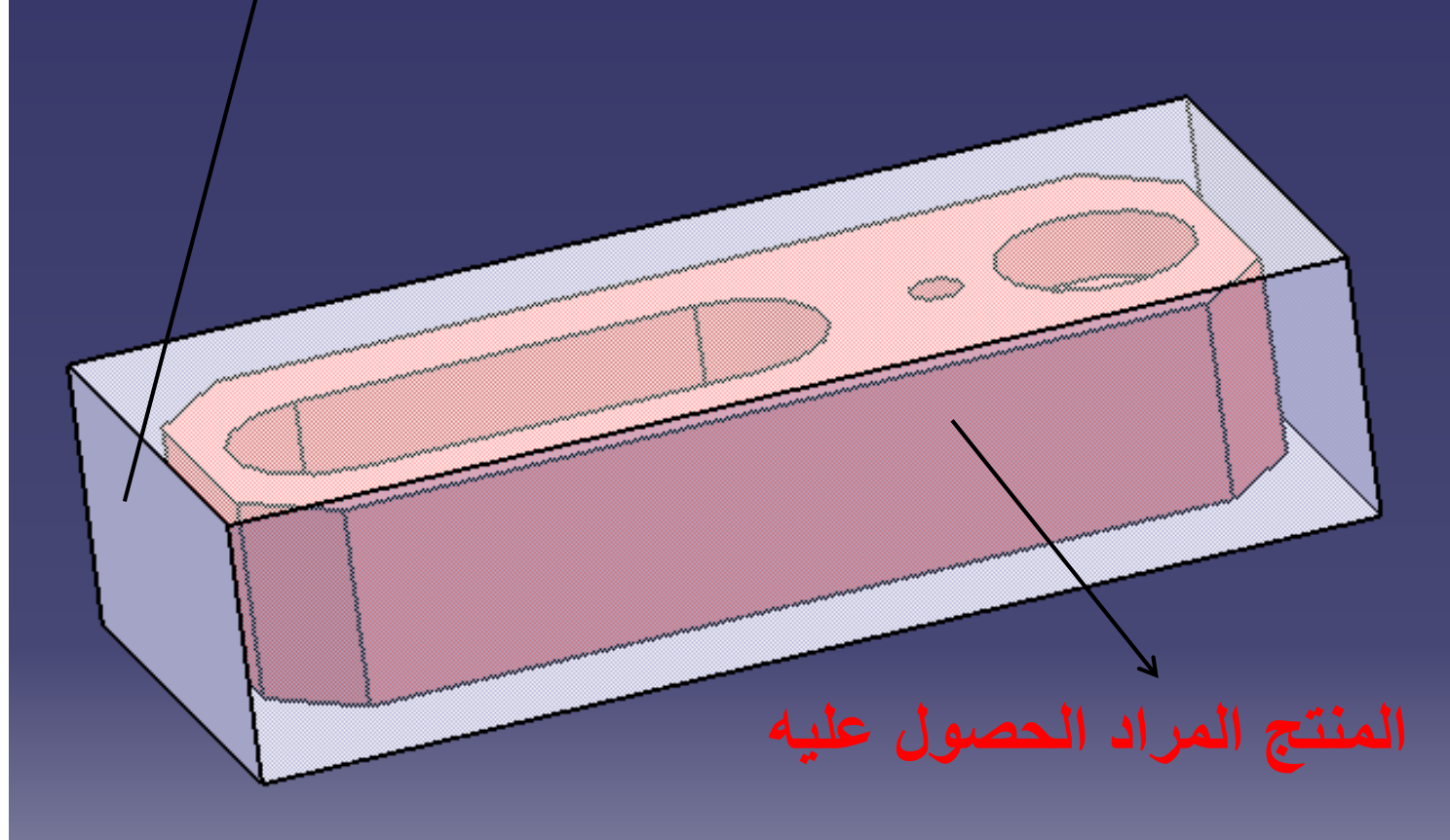


□ نرسم القطعة الخام



□ نقوم بتجميع المنتج مع القطعة الخام

القطعة الخام



المنتج المراد الحصول عليه

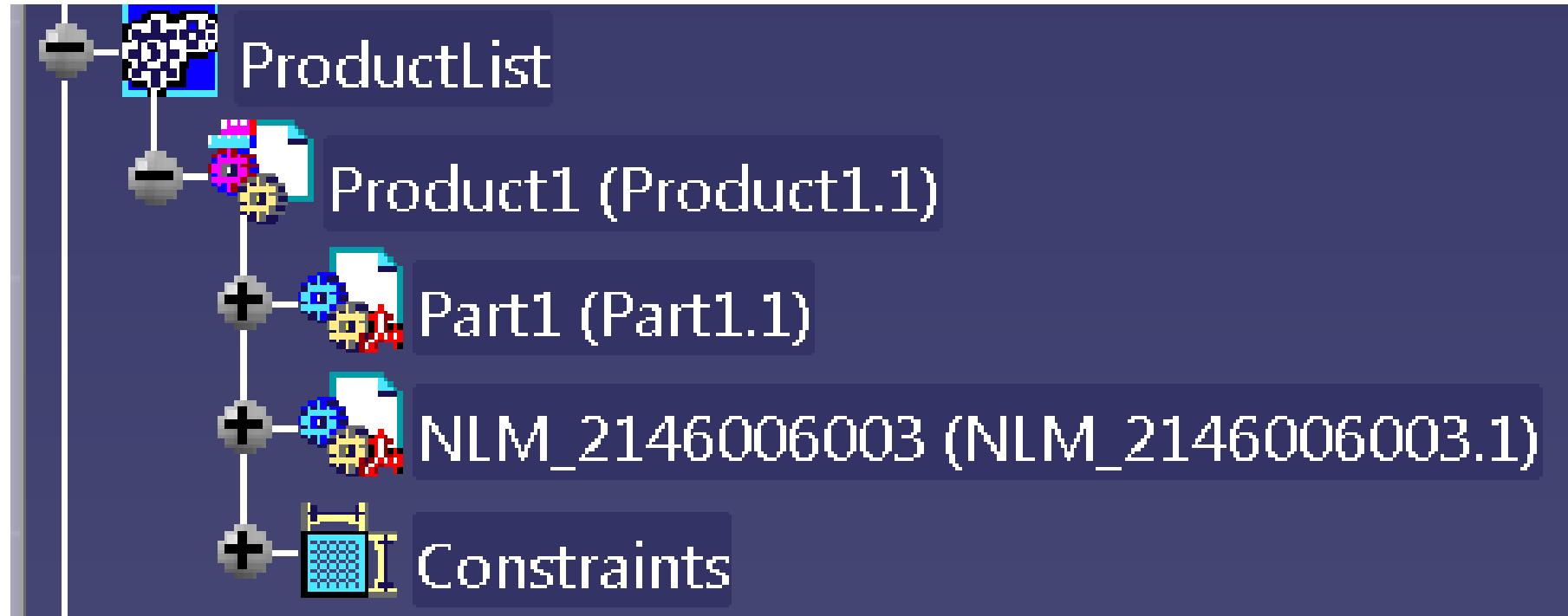
□ ننتقل الى بيئة التشغيل



ProcessList



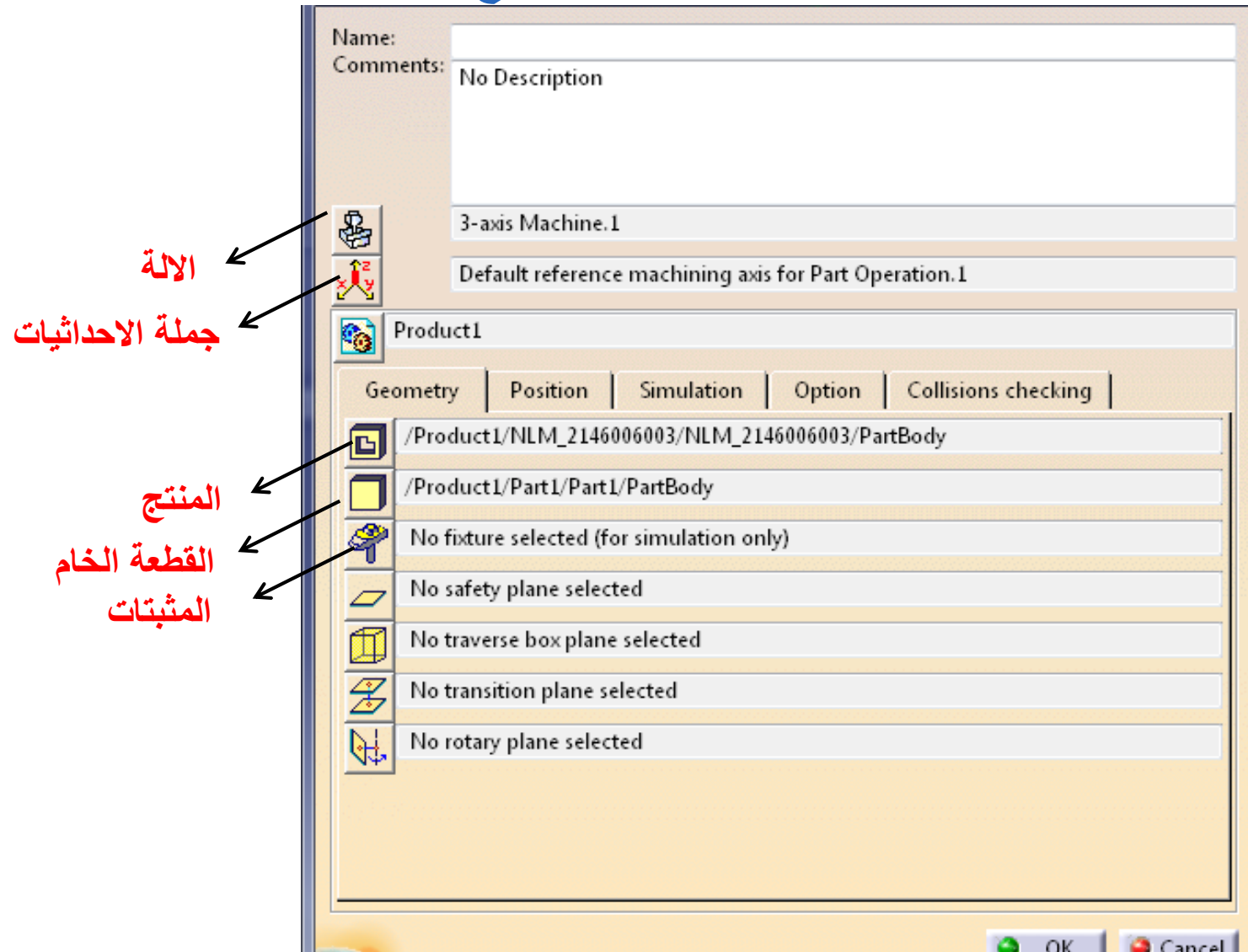
ProductList



ResourcesList

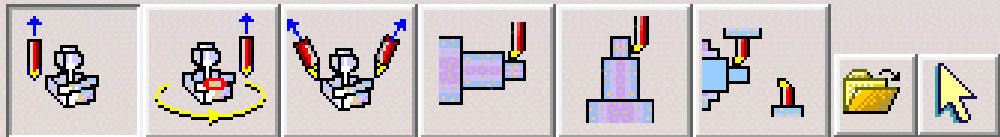


□ نقوم بتعريف الة التشغيل و الاحداثيات و القطع و المثبتات



□ اختيار نوع الآلة

Machine Editor

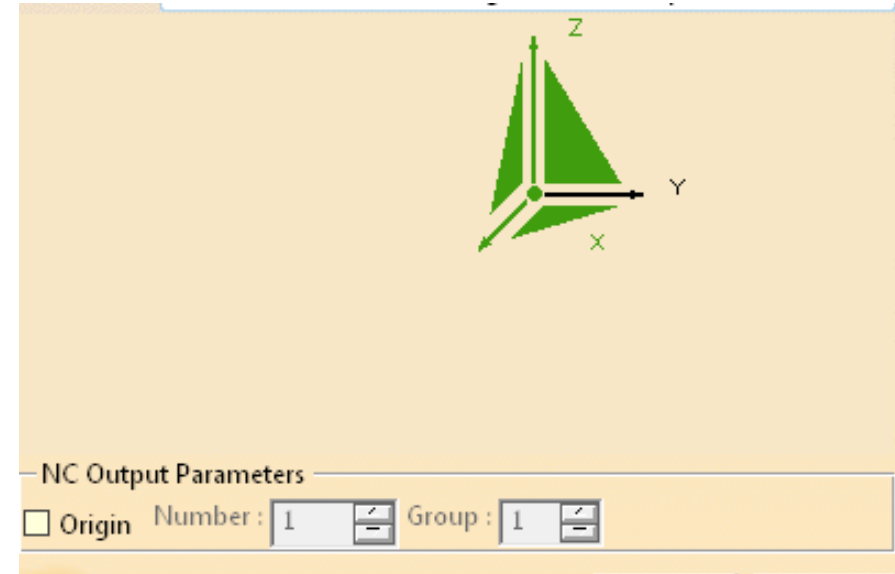
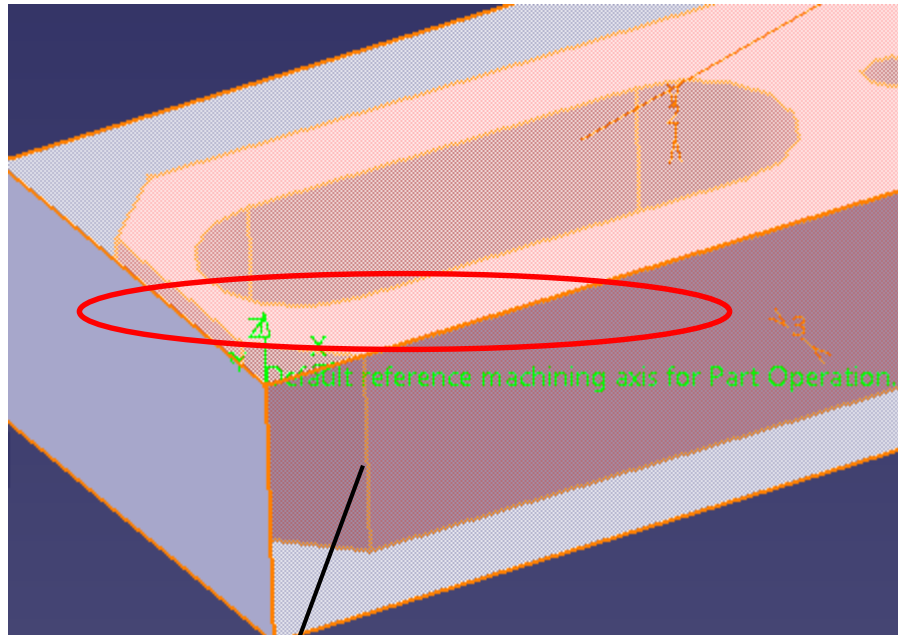


Name: 3-axis Machine.1

Comment:

Spindle	Tooling	Compensation	Numerical Control
Home point X :	0mm		
Home point Y :	0mm		
Home point Z :	100mm		
Orientation I :	0		
Orientation J :	0		
Orientation K :	1		

□ اختيار جملة احداثيات التشغيل

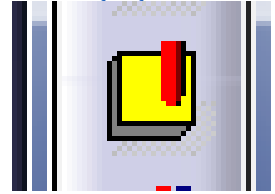


□ تحديد القطعة الخام

□ تحديد المنتج المراد الحصول عليه

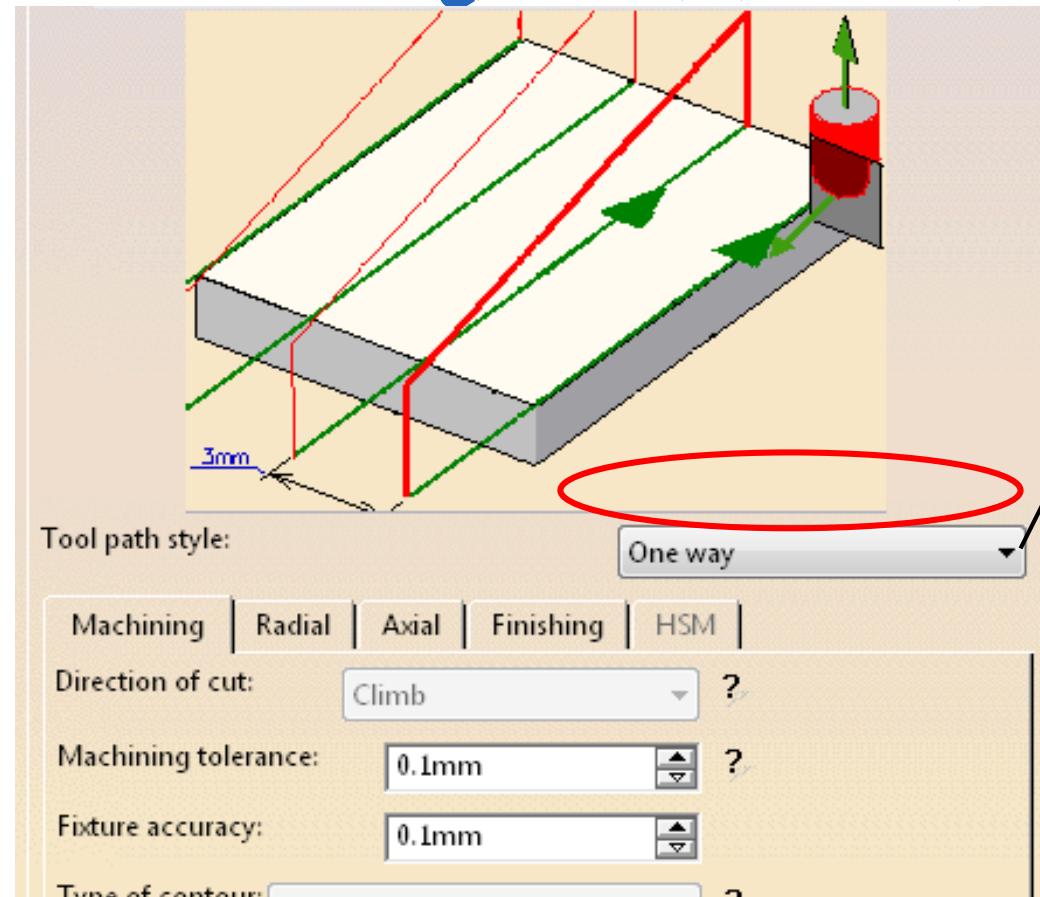
جملة الإحداثيات z للأعلى

□ اختيار عمليات التشغيل حسب الخطة التشغيلية



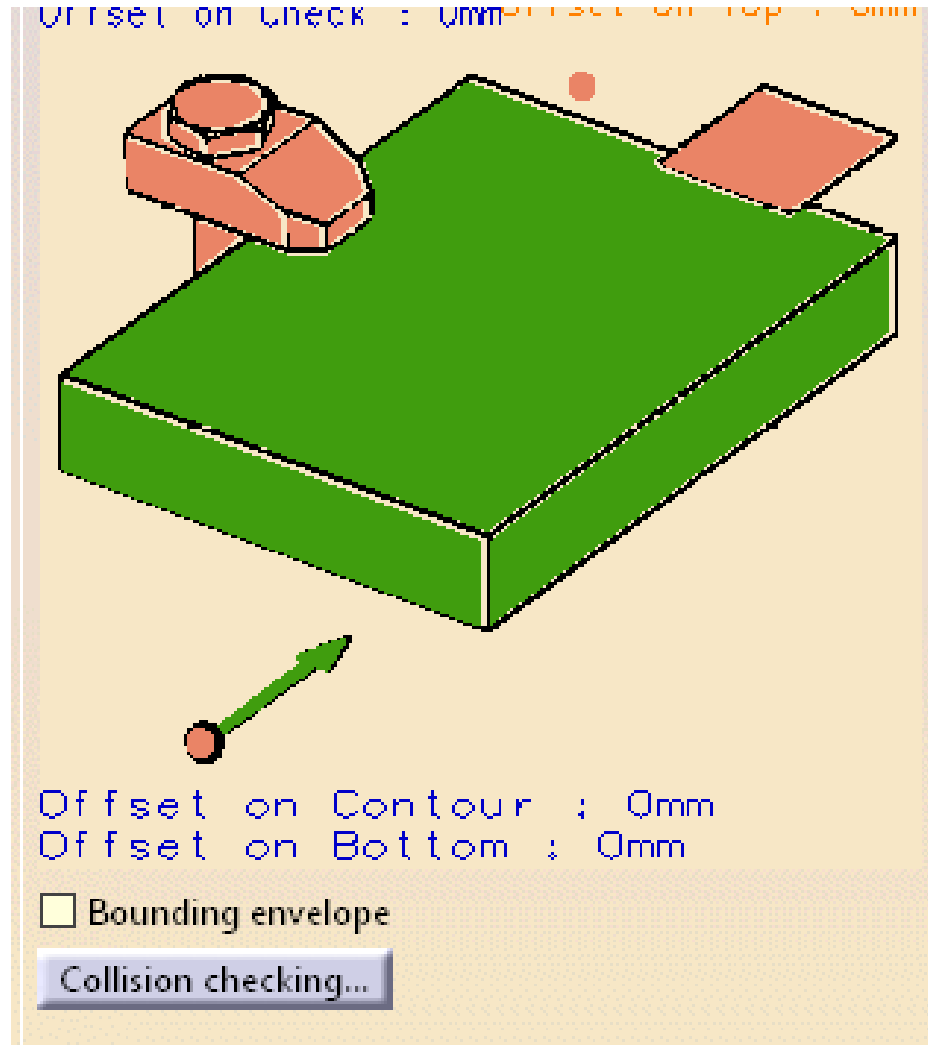
□ عملية تسوية السطح Facing

□ تحديد استراتيجية التصنيع



اختيار شكل المسار

□ تحديد السطح المراد تشغيله و الاطار المحيط به



□ تحديد شكل أداة القطع ومواصفاتها الهندسية

The screenshot displays the software interface for defining a tool. The tool name is "T1 Face Mill D 50". The parameters are as follows:

Parameter	Value
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

The technical drawing shows a face mill tool with the following dimensions:

- Overall length $l = 15\text{mm}$
- Cutting length $l_c = 5\text{mm}$
- Body diameter $db = 25\text{mm}$
- Corner radius $R_c = 0.4\text{mm}$
- Nominal diameter $D = 40\text{mm}$
- Outside diameter $D_a = 40\text{mm}$
- Cutting angle $A = 90\text{deg}$
- Non-cutting diameter $D_{nc} = 0\text{mm}$

□ تحديد بارامترات آلة التشغيل سرعة الدوران و التغذية

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

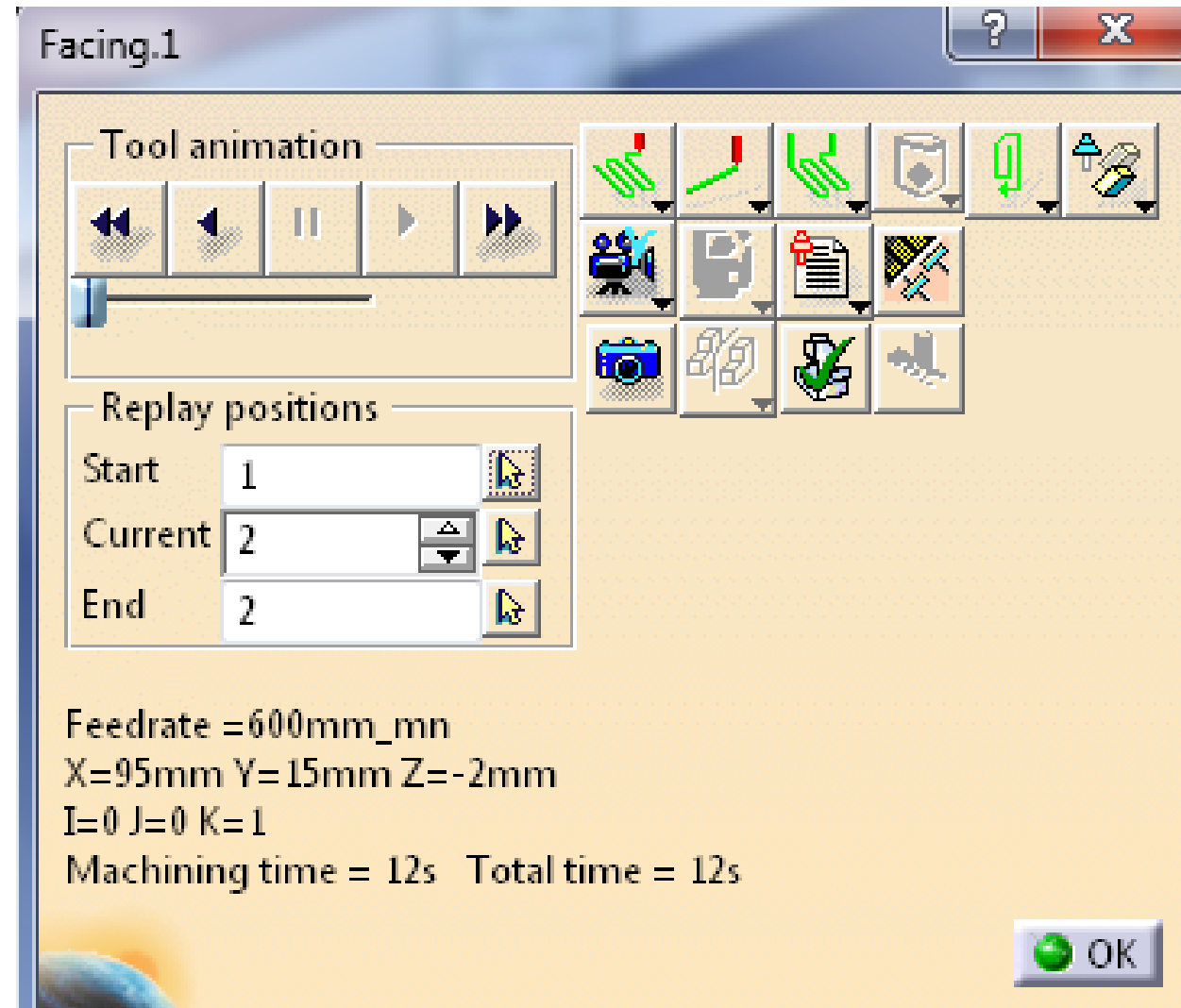
Automatic compute from tooling Feeds and Speeds

Spindle output

Machining: 636turn_mn

Unit: Angular

□ اجراء عملية الحساب



□ توليد ملف APT

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

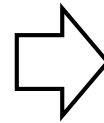
Lock operations



```
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
```

□ تحويل APT الى CN

```
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