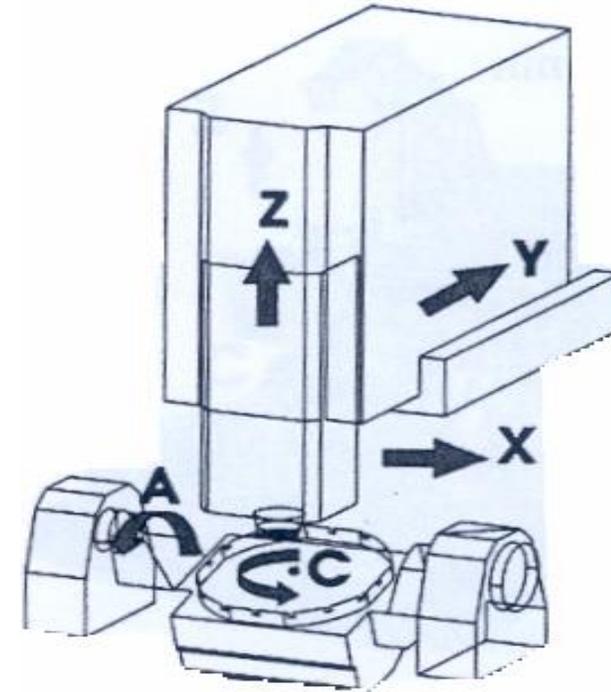


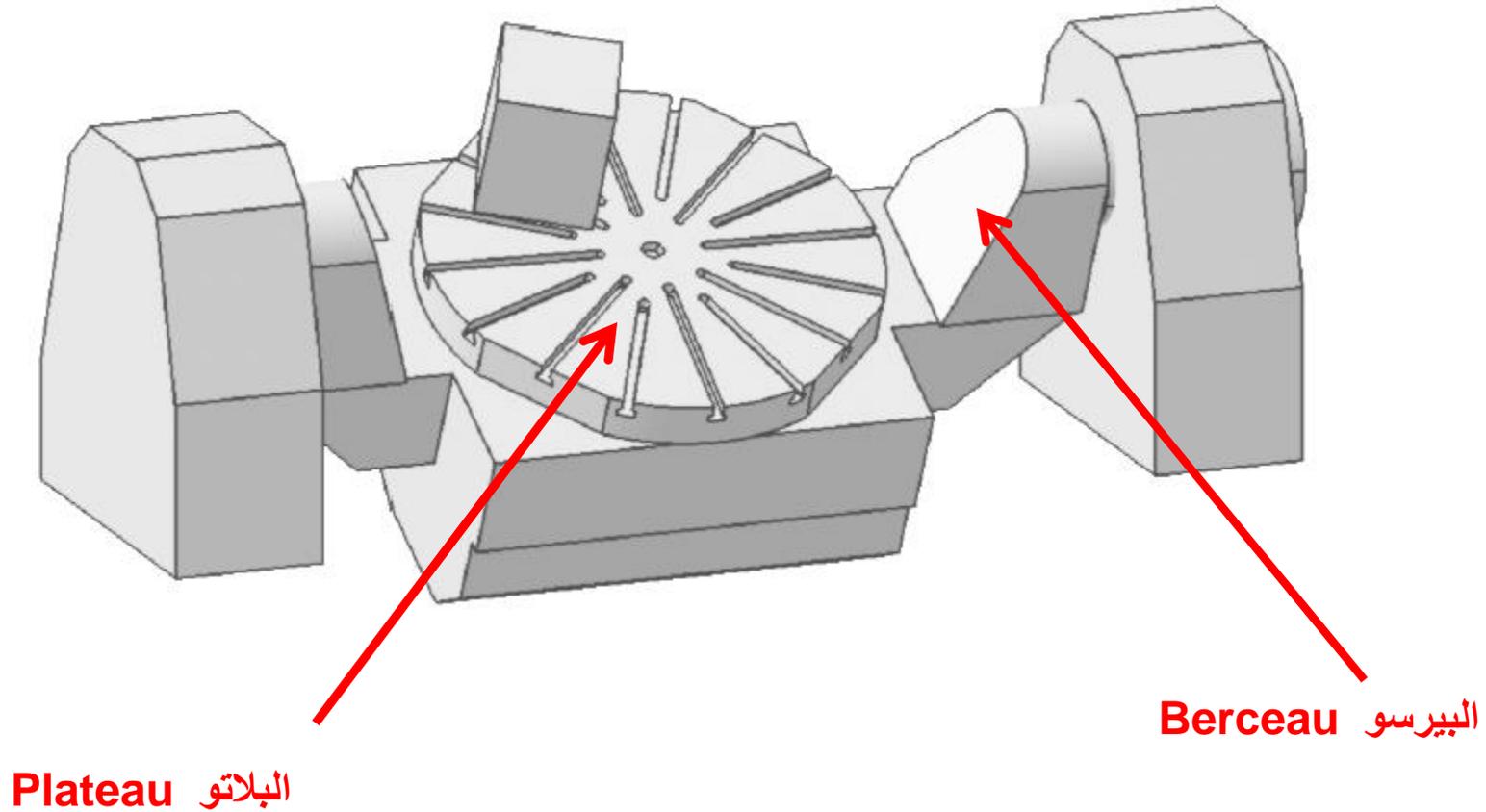


نمذجة الات التشغيل المبرمجة

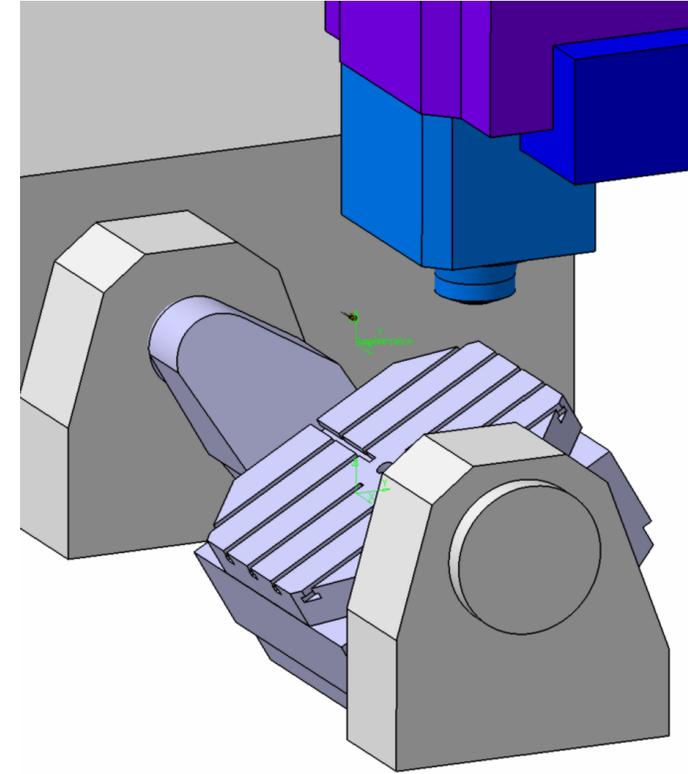
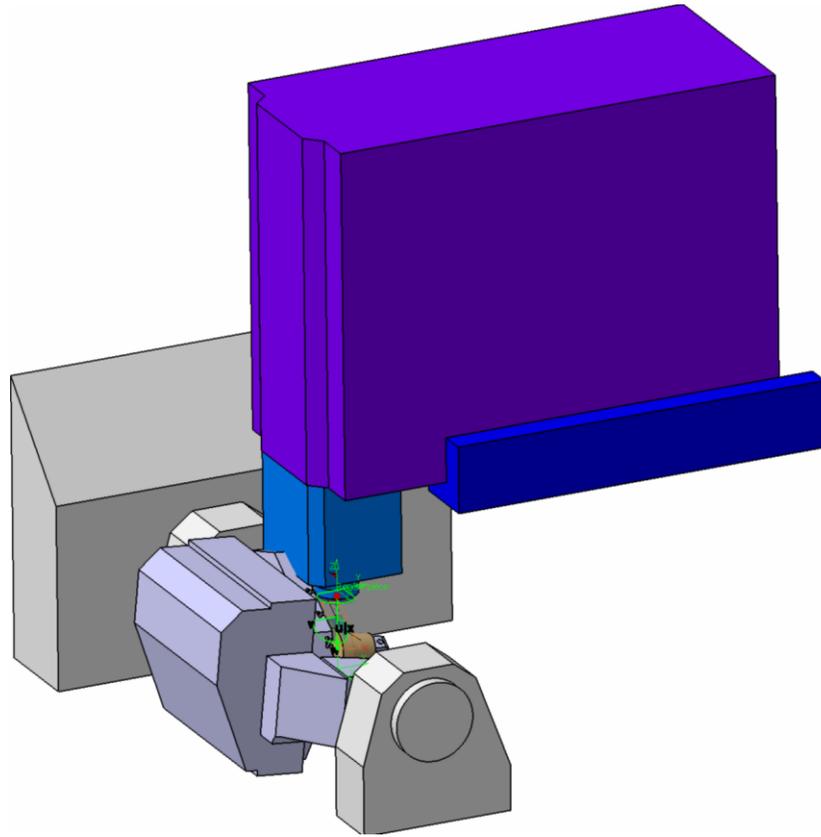
الموديل الهندسي و التفاضلي المباشر و العكسي لآلات
التشغيل المبرمجة خماسية المحاور



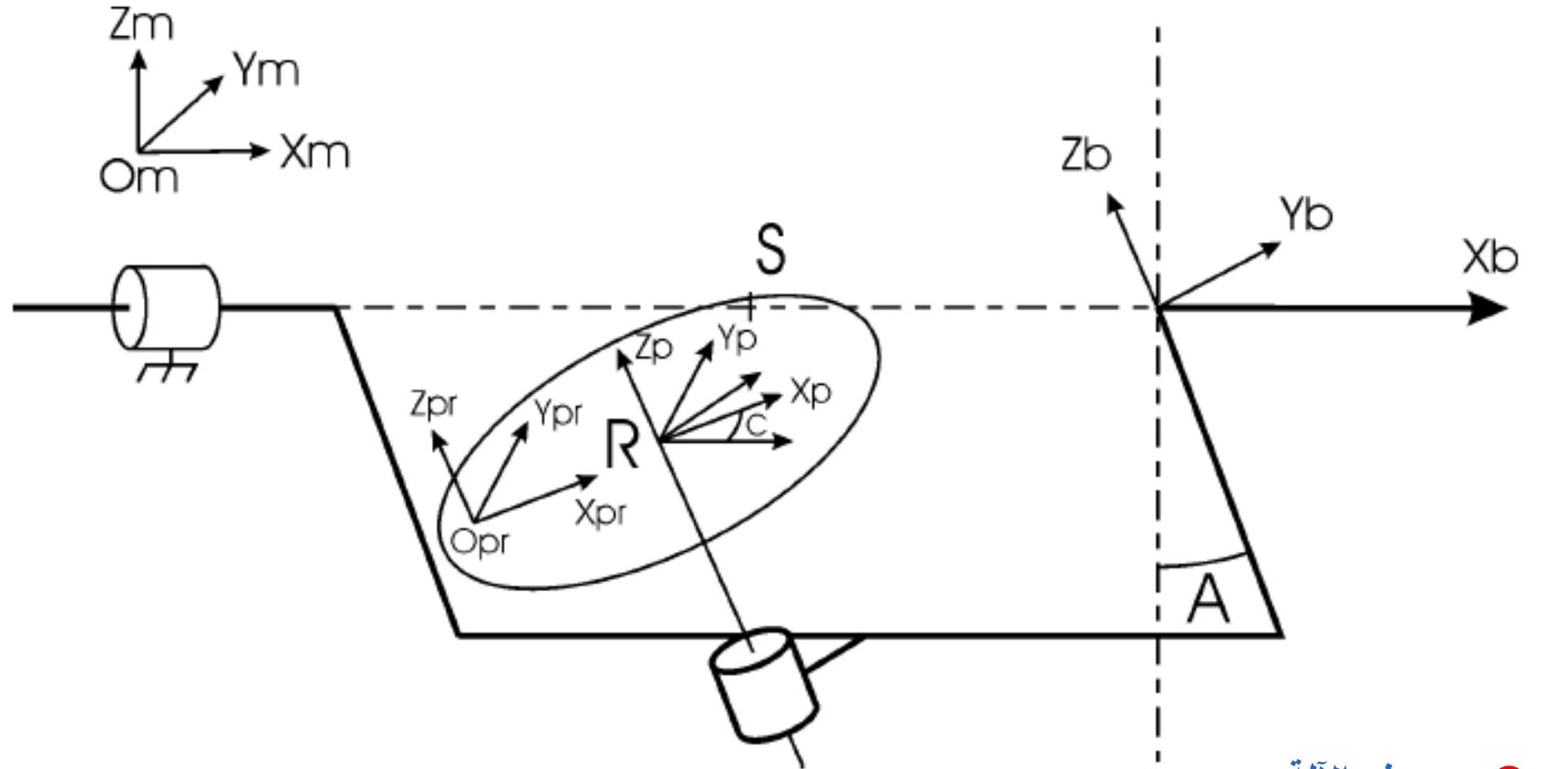
البيرسو و البلاتو في آلات التشغيل المبرمجة خماسية المحاور



نمذجة آلة التشغيل على برنامج ال Catia V5



الموديل الهندسي لآلة التشغيل المبرمجة خماسية المحاور MIKRON UCP 710



Om : صفر الآلة

Opr : صفر البرمجة

R : نقطة تقاطع الوجه العلوي للبلاتو مع محور الدوران C

S : نقطة تقاطع بين محور الدوران A والمستوي العمودي على محور الدوران A و المار من النقطة R

المسافات بين النقاط المميزة للآلة

$$\overrightarrow{OmS} = m_x \cdot \overrightarrow{x_m} + m_y \cdot \overrightarrow{y_m} + m_z \cdot \overrightarrow{z_m}$$

$$\overrightarrow{SR} = b_y \cdot \overrightarrow{y_b} + b_z \cdot \overrightarrow{z_b}$$

$$\overrightarrow{ROpr} = p_x \cdot \overrightarrow{x_p} + p_y \cdot \overrightarrow{y_p} + p_z \cdot \overrightarrow{z_p}$$

جمل الإحداثيات المحلية

جملة إحداثيات الآلة

 (O_m, x_m, y_m, z_m)

جملة إحداثيات البيرسو

 (S, x_b, y_b, z_b)

جملة إحداثيات البلاطو

 (R, x_p, y_p, z_p)

جملة إحداثيات البرمجة

(جملة إحداثيات منسوبة إلى القطعة)

 $(O_{pr}, x_{pr}, y_{pr}, z_{pr})$

فرضيات يجب أخذها بعين الاعتبار في هندسة الآلة

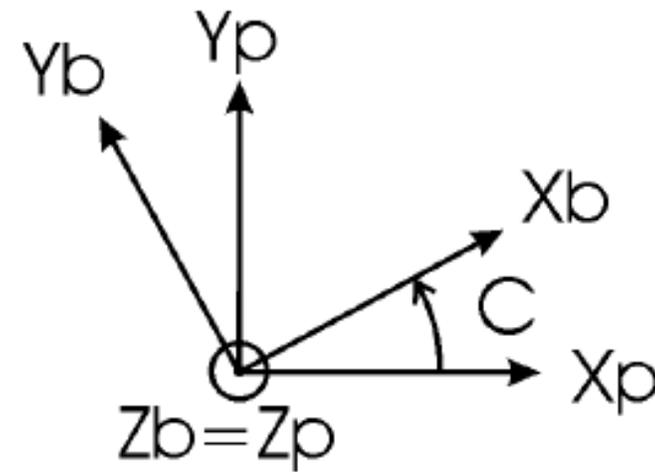
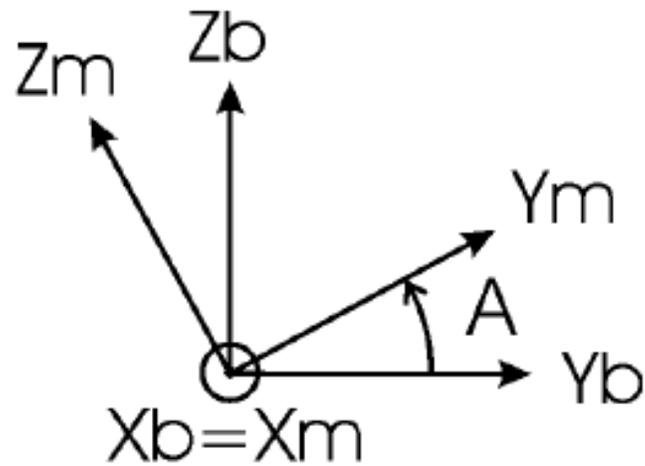
محور الدوران A يوازي المحور O_m, X_m

محور الدوران C عمودي على محور الدوران A

عندما $A = C = 0$ يكون

$$(R, x_p) = (O_m, x_m), (R, y_p) = (O_m, y_m) \text{ et } (R, z_b) = (O_m, z_m)$$

العلاقة بين جمل الإحداثيات



مصفوفات الانتقال (المرور) بين جمل الإحداثيات

مصفوفة الانتقال بين الآلة و البيرسو machine - berceau

$$Pmb = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & m_x \\ 0 & \cos(A) & \sin(A) & m_y \\ 0 & -\sin(A) & \cos(A) & m_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

berceau - plateau مصفوفة الانتقال بين البيرسو و البلاتو

$$P_{bp} = \begin{bmatrix} \cos(C) & \sin(C) & 0 & 0 \\ -\sin(C) & \cos(C) & 0 & b_y \\ 0 & 0 & 1 & b_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

مصفوفة الانتقال بين البلاطو و القطعة

plateau - pièce

$$P_{ppr} = \begin{bmatrix} a & d & g & p_x \\ b & e & h & p_y \\ c & f & i & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

الموديل الهندسي المباشر

التوجه Orientation

$$\begin{bmatrix} i \\ j \\ k \\ 0 \end{bmatrix}_{(xpr, ypr, zpr)} = (P_{ppr})^{-1} \times (P_{bp})^{-1} \times (P_{mb})^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}_{(xm, ym, zm)}$$

$$i = \sin(C) \sin(A)$$

$$j = -\cos(C) \sin(A)$$

$$k = \cos(A)$$

الموديل الهندسي العكسي

l'espace des tâches.

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}_{(x_m, y_m, z_m)} = P_{mb} \times P_{bp} \times P_{ppr} \times \begin{bmatrix} i \\ j \\ k \\ 0 \end{bmatrix}_{(x_{pr}, y_{pr}, z_{pr})}$$

التوجه Orientation

$$\begin{bmatrix} i \\ j \\ k \\ 0 \end{bmatrix}_{(x_{pr}, y_{pr}, z_{pr})} = (P_{bp})^{-1} \times (P_{mb})^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}_{(x_m, y_m, z_m)}$$

$$\begin{aligned} i &= \sin(C) \sin(A) \\ j &= -\cos(C) \sin(A) \\ k &= \cos(A) \end{aligned}$$

في حالة A و C يوجد مجموعتين من الحلول

$$(A = \text{acos}(k)[2\pi]) \quad \text{المجموعة الأولى : } A \text{ موجب}$$

$$(A = -\text{acos}(k)[2\pi]) \quad \text{المجموعة الثانية : } A \text{ سالب}$$

في كلا المجموعتين : C يعتمد على قيم i و j

$$i = j = 0$$



Singularity geometric

C يملك عدد لانتهائي من الحلول

التوضع Position

$$\begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix}_{(Om, xm, ym, zm)} = P_{mb} \times P_{bp} \times P_{ppr} \times \begin{bmatrix} X_{pr} \\ Y_{pr} \\ Z_{pr} \\ 1 \end{bmatrix}_{(Opr, xpr, ypr, zpr)}$$

$$X_m = \cos(C)(X_{pr} + p_x) + \sin(C)(Y_{pr} + p_y) + m_x$$

$$Y_m = \cos(A)[- \sin(C)(X_{pr} + p_x) + \cos(C)(Y_{pr} + p_y) + b_y] + \sin(A)[Z_{pr} + p_z + b_z] + m_y$$

$$Z_m = -\sin(A)[- \sin(C)(X_{pr} + p_x) + \cos(C)(Y_{pr} + p_y) + b_y] + \cos(A)[Z_{pr} + p_z + b_z] + m_z$$

Cinematic Transformation

الموديل التفاضلي المباشر Direct Model

$$\begin{bmatrix} dX_{pr} \\ dY_{pr} \\ dZ_{pr} \\ di \\ dj \\ dk \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_{11} & J_{12} & J_{13} & J_{14} & J_{15} \\ J_{21} & J_{22} & J_{23} & J_{24} & J_{25} \\ J_{31} & J_{32} & J_{33} & J_{34} & J_{35} \\ J_{41} & J_{42} & J_{43} & J_{44} & J_{45} \\ J_{51} & J_{52} & J_{53} & J_{54} & J_{55} \\ J_{61} & J_{62} & J_{63} & J_{64} & J_{65} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dX_m \\ dY_m \\ dZ_m \\ dA \\ dC \end{bmatrix}$$

الموديل التفاضلي العكسي Indirect Model

$$\begin{bmatrix} dX_m \\ dY_m \\ dZ_m \\ dA \\ dC \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_{11} & J_{12} & J_{13} & J_{14} & J_{15} & J_{16} \\ J_{21} & J_{22} & J_{23} & J_{24} & J_{25} & J_{26} \\ J_{31} & J_{32} & J_{33} & J_{34} & J_{35} & J_{36} \\ J_{41} & J_{42} & J_{43} & J_{44} & J_{45} & J_{46} \\ J_{51} & J_{52} & J_{53} & J_{54} & J_{55} & J_{56} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dX_{pr} \\ dY_{pr} \\ dZ_{pr} \\ di \\ dj \\ dk \end{bmatrix}$$