

هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



جامعة المنارة
كلية الهندسة

CEDC103:Computer Aided Industrial Drawing



الدكتور المهندس تمام سلّوم
المهندس باهر خيربك
المهندسة آية خيربك

SolidWorks



الرسم الصناعي باستخدام الحاسب

الرسم الهندسي هو لغة تستخدم لنقل الافكار الهندسية بين رجال الصناعة (مهندسين - مشرفين - عمال ...)

الرسومات الهندسية هي التعبير الاول عن المنتجات

من أدوات التطور الصناعي استخدام الحاسب في ادارة العمليات الصناعية:

١. التصميم
٢. الانتاج
٣. التحليل الهندسي



مقدمة عامة عن الرسم الهندسي والصناعي

لغة الرسم لغة عالمية تخطيطية كغيرها من لغات العالم تزخر بالعديد من القواعد والمصطلحات والمواصفات والرموز ، وتستخدم كوسيلة اتصال بين المهندسين وكذلك الفنيين. ونظراً لتعدد المواصفات المستخدمة في العديد من الدول فقد تم توحيد المواصفات عن طريق منظمه المواصفات القياسية العالمية (ISO) وجعلها لغة موحدة ومتداولة تستخدم اليوم على نطاق العالم بأسره.

و الرسم الهندسي هو التصميم أو التمثيل أو الوصف المرئي للأجزاء المراد تشغيلها أو إنتاجها إضافة إلى جميع المعلومات الموضحة لكل جزء من الأجزاء من ناحية طولها أو العملية التي سيتعرض لها وغيرها من المعلومات الضرورية والتي تساعد على تنفيذ الرسم بدقة عالية دون الحاجة لاجتهادات خارجية أو الرجوع إلى المصمم .



الأدوات الأساسية و استخداماتها

لما لأدوات الرسم من أهمية كبيرة وتأثير عالٍ على جودة الرسومات ومدى دقتها وصحتها ، كان لزاما علينا أن نستعرض وبشكل مبسط وتذكيري أهم الأدوات الهندسية والتي سبق للطالب التعامل معها في مقرر الرسم الهندسي مع التنبيه على ضرورة استخدام الأداة المناسبة في الوضع المناسب للمهمة المناسبة والتأكد من صلاحية الأداة وقدرتها على القيام بالمهمة المناطة بها على اكمل وجه.



أوراق الرسم Drawing Sheets

يوجد أوراق رسم بمقاسات مختلفة ولكن الشائع استخدامها في الرسم هي تلك المعتمدة من قبل منظمه المواصفات القياسية العالمية (ISO) وتحمل الرمز (A) والجدول أدناه الشكل (1-1) يشرح بوضوح تلك المقاسات.

م	رمز الورقة	أبعاد الورقة mm
١	A0	1189x841
٢	A1	841x594
٣	A2	594x420
٤	A3	420x279
٥	A4	279x210

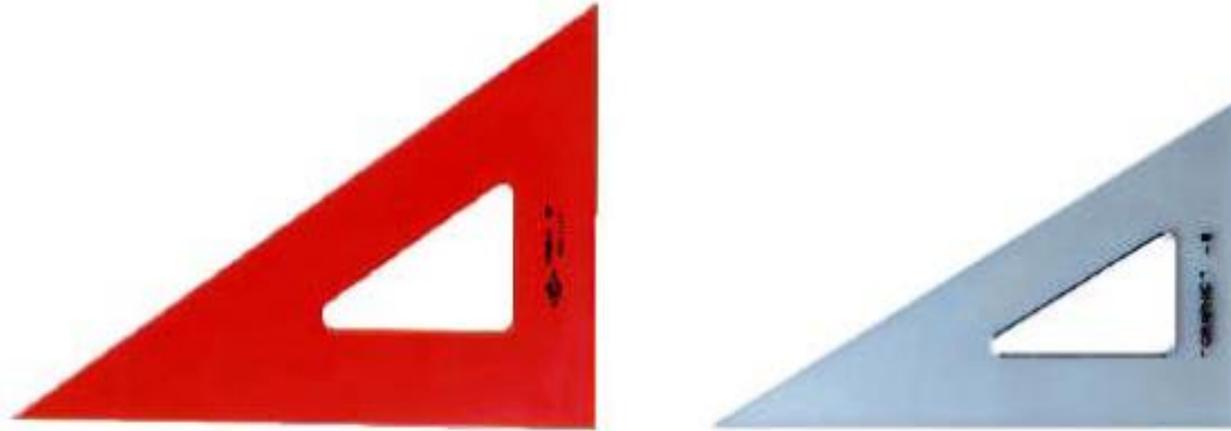


شكل (1-1)



المثلثات Tringles

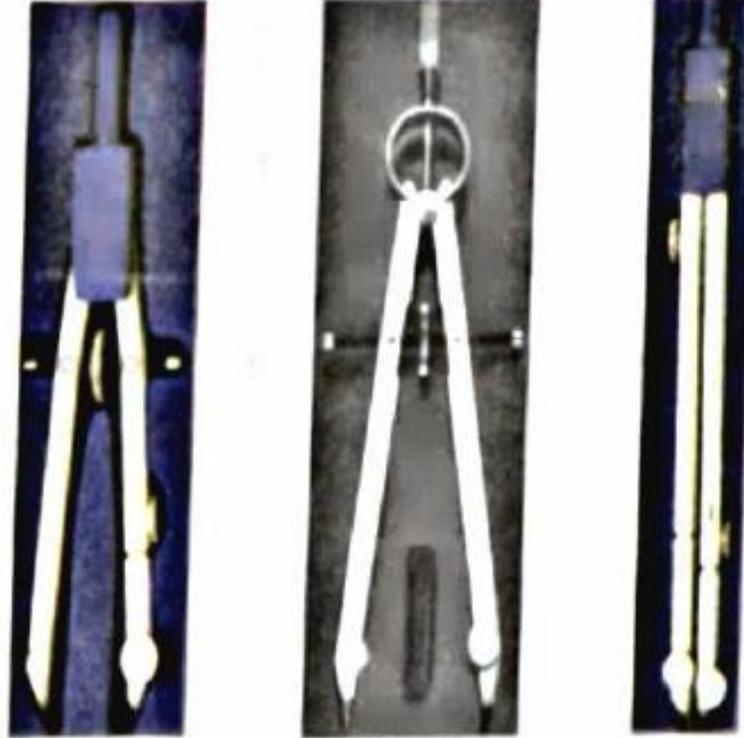
يفضل عند الرسم الهندسي استخدام مثلثين أحدهما بزاوية 45 والآخر بزاوية 60 ويفضل أن يكونا مصنوعين من مادة البلاستيك الصلدة والشفافة في نفس الوقت وذلك لتسهيل رؤية الخطوط تحت المثلث أثناء عملية الرسم، ويستعمل المثلثان عادة مع المسطرة حرف T لذلك يفضل أن يكون طول الوتر للمثلث يتراوح ما بين 200mm إلى 300mm ليتناسب وطول المسطرة. والشكل التالي (١- ٢) يبين بعض أنواع المثلثات



شكل (١- ٢)



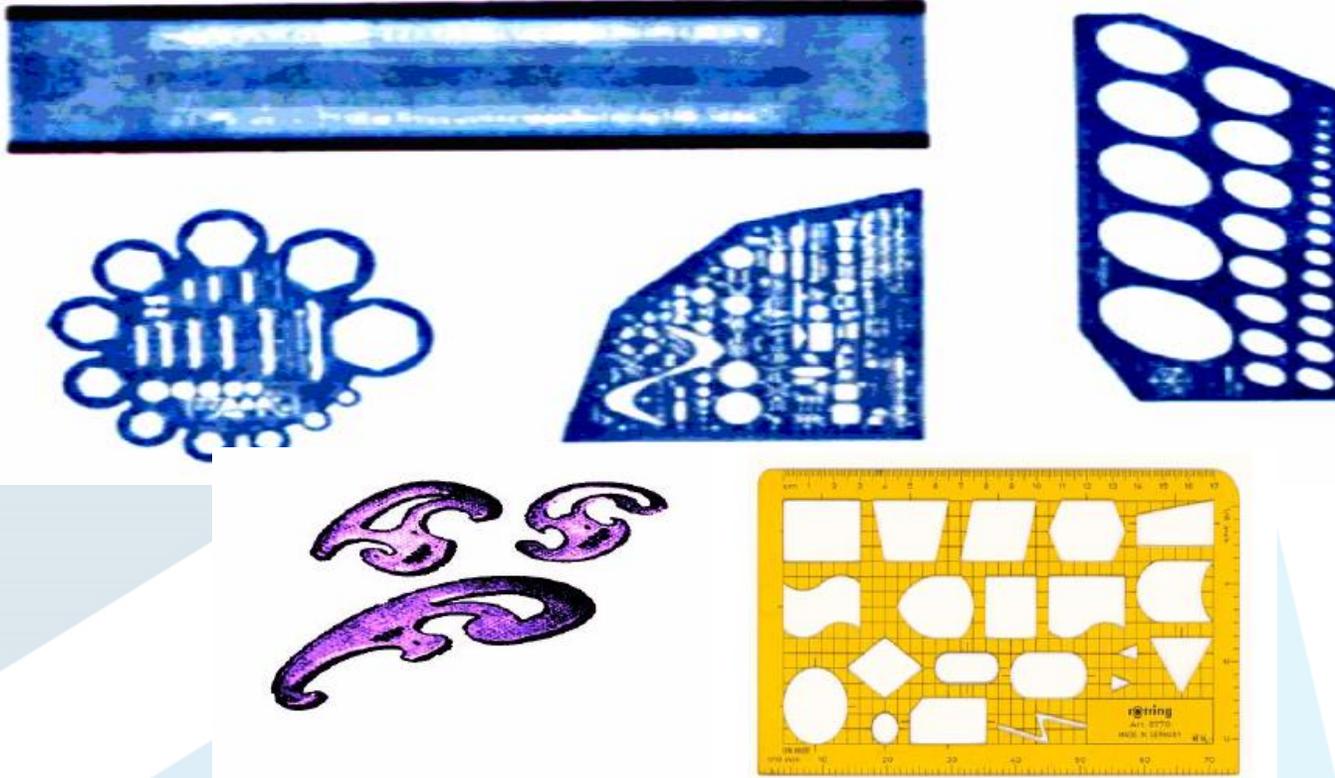
يوجد العديد من أنواع الفرجارات المستخدمة لرسم الدوائر والأقواس تختلف من ناحية الحجم والتصميم والاستخدام ولكن هنا يوصى باستخدام فرجار متين ذي مسمار ضبط في الوسط انظر الشكل التالي (١- ٣).



شكا، (١- ٣)



يوجد العديد من أشكال الطباعات والتي تسهل عملية الرسم وتوفير الوقت والجهد لذلك، ويأتي في مقدمتها والأكثر استخداما طباعات الدوائر (CIRCLE TEMPLATE) انظر الشكل (١-٤)، وتصنع عادة من مادة بلاستيكية شفافة وقوية وبألوان مختلفة.



شكل (١-٤)



تستخدم أقلام الرصاص (PENCILS) عند الرسم لرونتها وسهولة التعامل معها والقدرة على إلغاء أو مسح ما ينتج عنها من أخطاء كتابية خصوصا في المراحل الأولى من الرسم ويمكن حصر أنواع أقلام الرصاص المستخدمة في نوعين أساسيين هما :

أ. أقلام الرصاص الخشبية (WOOD PENCILS)

والشكل (1- 6) يبين شكلها التقليدي المتعارف عليه حيث تأخذ شكلاً أسطوانياً طويلاً، وتحتاج أقلام الرصاص الخشبية إلى عملية البري (SHARPENING) بشكل متواصل أثناء عملية الرسم لإبقاء سن القلم جاهزا للاستخدام.

ب. أقلام الرصاص الميكانيكية (MECHANICAL PENCILS) :

تمتاز هذه النوعية من الأقلام بإمكانية تبديل حشوتها ومحافظتها على ثخانة (سمك) ثابت للخط أثناء عملية الرسم كذلك فهي لا تحتاج إلى عملية بري مطلقا. وتتكون هذه النوعية من الأقلام من حشوة رصاصية وحامل ومكبس في رأس القلم والشكل التالي يبين هذه النوعية من الأقلام (1- 0).

ويوجد درجات صلادة متفاوتة للرصاص المستخدم في أقلام الرسم يصل عددها إلى ثماني عشرة درجة، ويتكون الرصاص من مزيج من مادتين تخلطان مع بعضهما البعض يرمز لإحدهما بالرمز (H) وهي المادة المقسية والتي تتحكم بدرجة الصلادة وكلما زادت هذه المادة في الرصاص زادت الصلادة ومثالها (9H) حيث ترمز لأعلى درجة صلادة للرصاص، أما المادة الأخرى فيرمز لها بالرمز (B) وهي المادة التي تتحكم بمقدار ليونة واسوداد الرصاص ومثالها (7B) حيث ترمز لأعلى درجة ليونة للرصاص.



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



شكل (1) - (5)



شكل (1) - (6)



يوجد العديد من أنواع وأشكال المحايات ولكن هنا ينصح باستخدام ممحاة من نوع جيد الصنع وذلك لمنع تلف ورق الرسم أو تشويه منطقة المحي أو غيره من الأضرار والتي يسببها استخدام بعض الأنواع الرديئة، كذلك يفضل استخدام فرشاة لتنظيف ورقة الرسم من الآثار التي سببها المحو انظر الشكل (١-٧).

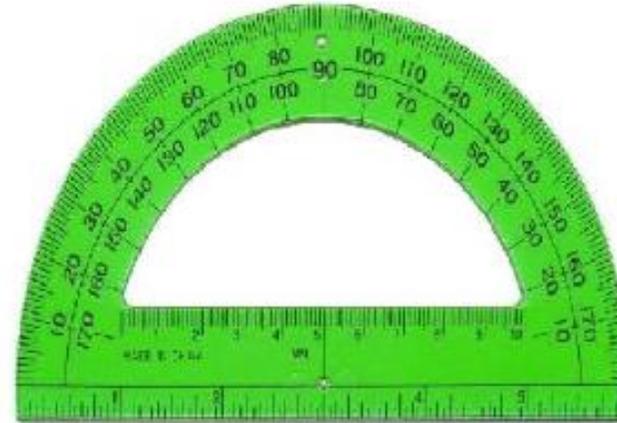
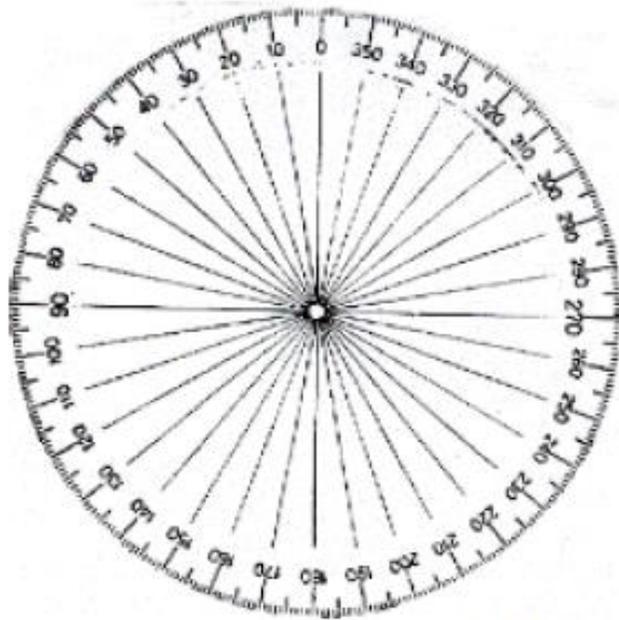


شكل (١-٧)



المنقلة PROTRACTOR

توجد على شكل نصف دائرة أو دائرة كاملة وتصنع عادة من مادة بلاستيكية صلبة وشفافة وتستعمل لقياس الزوايا ورسم الخطوط بزوايا معينة. كما في الشكل (1- 1)



شكل (1- 1)

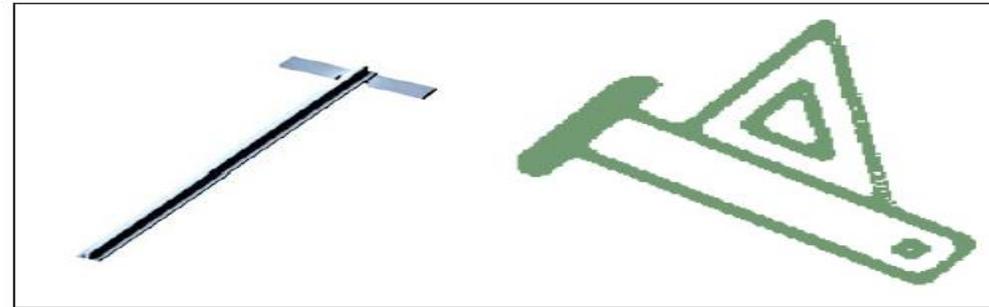


هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



لوحة الرسم والمسطرة حرف T Drawing Board and T- Square

للوحات الرسم مقاسات مختلفة وأحجام شتى تصنع من مواد جيدة كالخشب أو المواد البلاستيكية ويرفق مع اللوحة مسطرة أفقية ورأسية الحركة تنزلق بواسطة مجارٍ محفورة في أطراف اللوحة، وتعد لوحة الرسم والمسطرة حرف T من أقدم الأدوات التي استخدمت ومازالت تستخدم في الرسم إلى الآن وبكثرة.
والمقاسات الأكثر استخداماً في المجالات التعليمية هي المقاس (A3) والمقاس (A4) والشكل التالي (1- 9) يبين أنواع لوحات الرسم والمسطرة حرف T.



شكل (1- 9)



هو عبارة عن جدول يرسم في الركن الأسفل الأيمن من لوحة الرسم ويحتوي على معلومات إيضاحية مثل اسم الطالب ، رقم الطالب الجامعي ، رقم الشعبة ، الموضوع ، ، مقياس الرسم ، ، رقم الرسم والجدول أدناه شكل (١ - ١٠) يوضح الكيفية المتبعة لرسم الجدول بمقاساته.

الموضوع		رقم الشعبة	
اسم الطالب		مقياس الرسم	
رقم الطالب		رقم الرسم	

شكل (١ - ١٠)

أنواع الخطوط

أي رسم هندسي يتكون من مجموعة من الخطوط تحدد شكل الجسم المرسوم بكامل تفصيلاته ولكل خط من هذه الخطوط دلالة اصطلاحية معينة في الرسم ، كما هو موضح في الجدول ومهما كان نوع الخط المستخدم فإن له واحد من ثخانتين هما الخط السميك والخط الرفيع. وفيما يلي سوف نستعرض في الجدول التالي شكل (١ - ١١) أنواع الخطوط واستخداماتها .



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية

مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



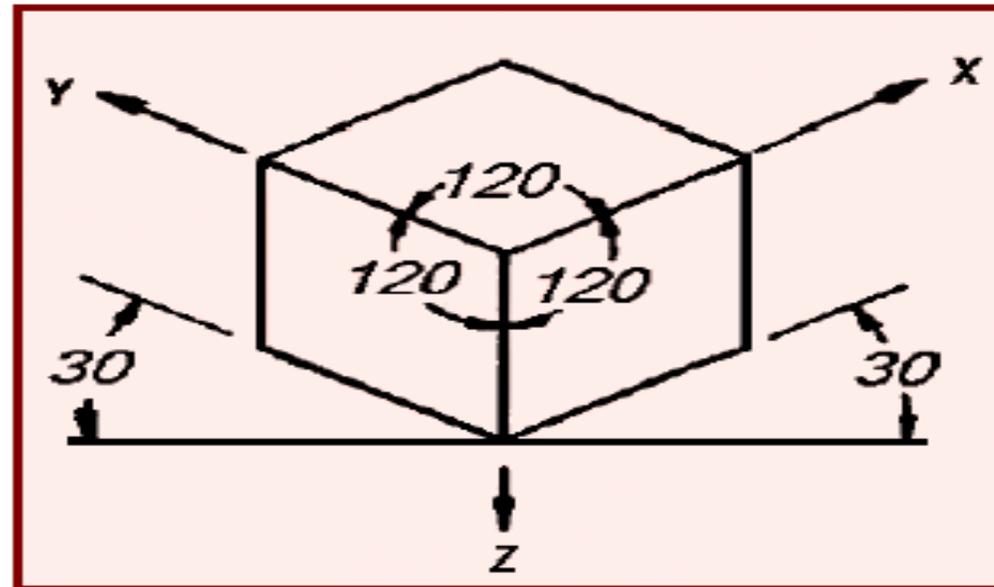
أنواع خطوط الرسم

يوجد أربع أنواع من الخطوط وهي : 1- خط كامل (متصل) - 2- خط منقطع - 3- خط من شرط ونقط - 4- خط يدوي حر .

م	نوع الخط	شكل الخط	سمك الخط	قيم الريزاس المستخدم	تطبيقات استعماله	التعليق
1	خط قاهر	خط كئيل عريض	0.7	HB	رسم حواف الأجسام المرئية	
2	خط مستتر	خط منقطع متوسط العرض	0.5	2H	رسم الحواف الغير قاهر للعين (الحواف الخلفية)	
3	خط امتداد (إسناد)	خط كامل رفيع	0.35	2H	يستعمل لتمديد الأجزاء المرسم المطلوب تعداد أبعادها	
4	خط بعد	خط كامل رفيع	0.35	2H	يستخدم للدلالة على الأبعاد والمقاسات	
5	خط محور	خط رفيع من شرط ونقط	0.35	2H	تعدد مراكز التوازن والقياس . رسم خطوط تقاسم	
6	خط مستوي القطع	خط عريض من شرط ونقط	0.7	HB	لتحديد مسار أو مستوى مرور القطع	
7	خط التظهير	خط كامل رفيع	0.35	2H	تظهير (تلوين) مساحات الرسم التي مر بها القطع	
8	خط كسر قصير	خط يدوي حر	0.35	2H	ترسم في الأجزاء المتحركة المختلفة التي لا تغطيها ورقة الرسم	
9	خط كسر طويل	خط متعرج	0.35	2H	ترسم في الأجزاء المتحركة المختلفة التي لا تغطيها ورقة الرسم	



يعرف الإسقاط الايزومتري طبقاً للمواصفات القياسية (DIN5) بأنه إسقاط متعامد لجسم ما في مستوى معامد لاتجاه خطوط الإسقاط المتوازية التي تمر بالجسم وترسم له منظراً واحداً ثلاثي الأبعاد (مجسماً) تتضح فيه أوجه الجسم الأساسية الثلاثة ويتم فيه رسم الارتفاع رأسياً أما العرض والعمق فيرسمان بميل (30) على الخط الأفقي وتتساوى في هذا النوع من التمثيل مقاييس الرسم بالنسبة للارتفاع والعرض والعمق. وغالباً مايفضل استخدام المنظور الايزومتري إذا أريد إيضاح أشياء هامة على المساقط الثلاثة ويوضح الشكل (٢ - ١) نظرية الإسقاط الايزومتري ومقدار زوايا الإسقاط.

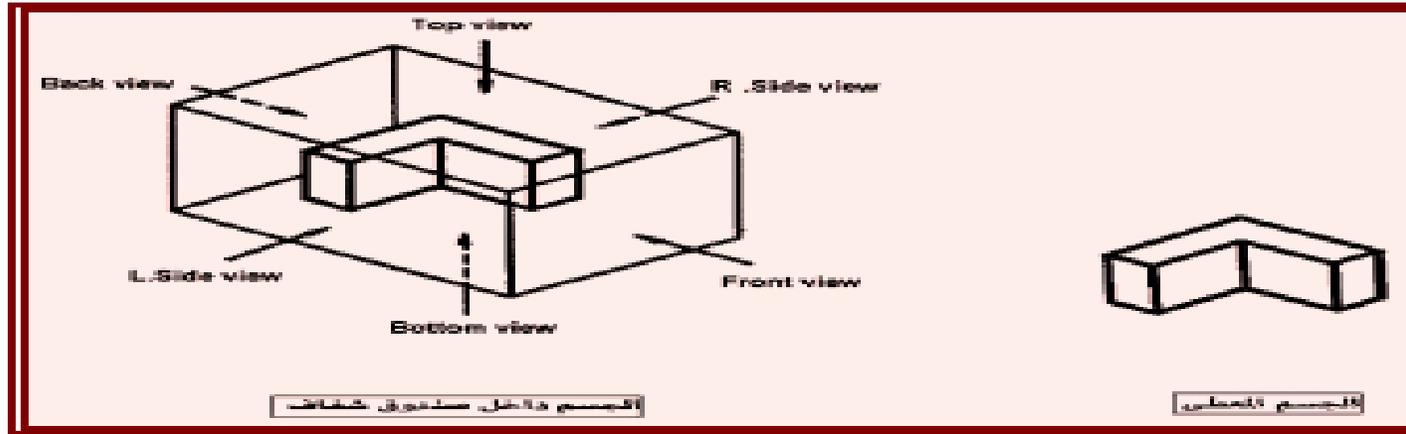


شكل (٢ - ١)

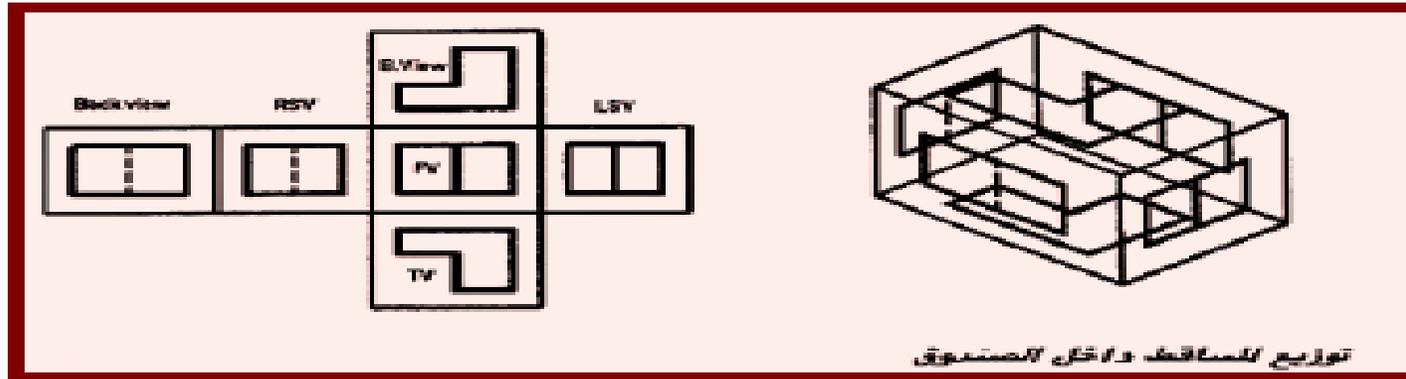


هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب

غالباً ما يتم أخذ ستة مساقط (مناظر) للمتمازي المستطيلات حيث يظهر في كل مسقط سطح واحد فقط مع مقاساته الحقيقية ويمكن رسم المساقط الستة بمقاساتها الحقيقية كل في اتجاه معين على مستوى لوحة الرسم . ويتم ترتيب المساقط الستة كما هو موضح في الشكلين (٣ - ١) . (٣ - ٢) .



شكل (٣-١)



شكل (٣-٢)



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



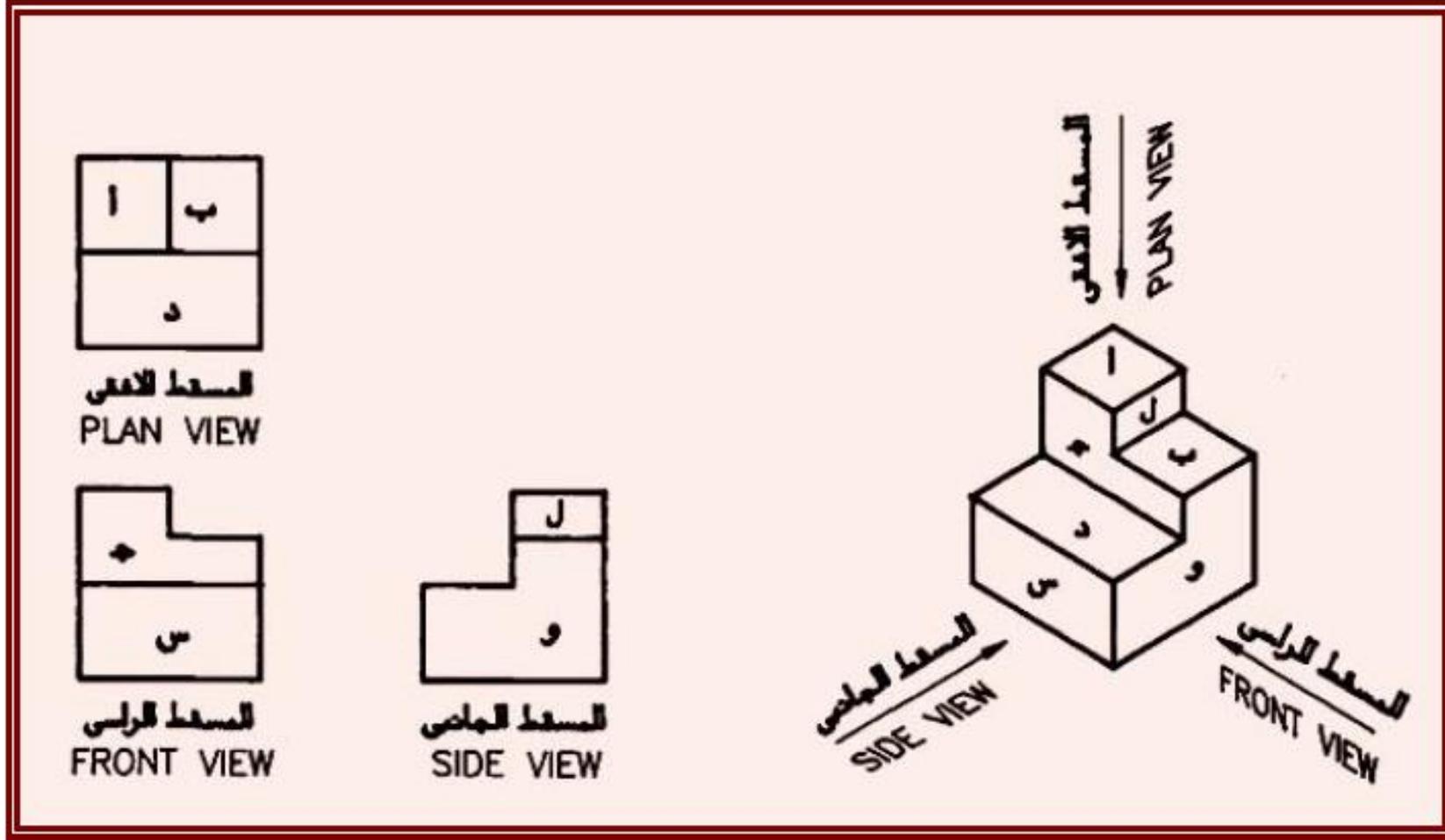
ومن الشكل فإن المساقط الستة هي (المسقط الرأسي، مسقط جانبي من اليسار، مسقط أفقي، مسقط جانبي من اليمين، مسقط خلفي، مسقط أفقي من أسفل). ويكتفى غالباً برسم ثلاثة مساقط فقط عند رسم مساقط لمتوازي المستطيلات وهي (المسقط الرأسي، المسقط الجانبي، المسقط الأفقي). وأحياناً قد نحتاج إلى رسم أكثر من ثلاثة مساقط عند تمثيل الأجسام المعقدة بينما في حالة الأشكال الأسطوانية قد لا نحتاج أكثر من مسقطين لتمثيلها.

طريقة توزيع المساقط

عند رسم المساقط الثلاثة للمنظور الهندسي يجب أن يقع المسقط الرأسي من اليسار وبجانبي الجانبي، بينما المسقط الأفقي يقع أسفل المسقط الرأسي أو فوقه، وبناء على ذلك فإن المسقط الرأسي والجانبي يكون لهما ارتفاع واحد، والرأسي والأفقي يكون لهما عرض واحد، والجانبي والأفقي يكون لهما عمق واحد. والشكل التالي (٣- ٣) يبين ذلك بالتفصيل



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



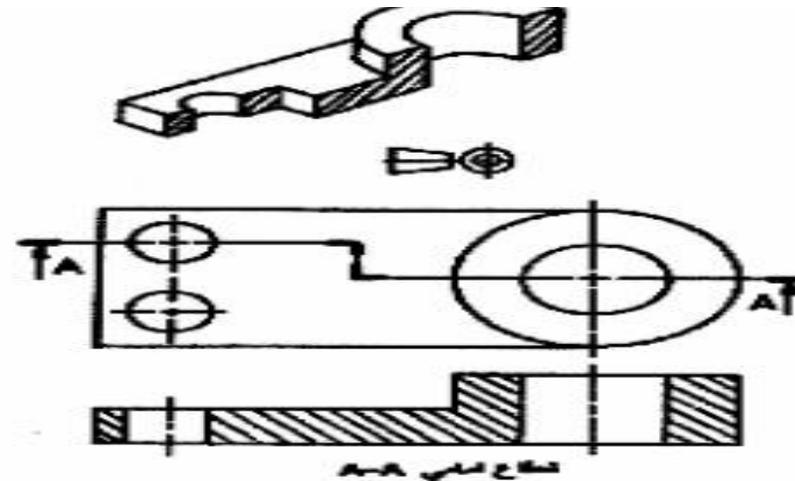
شكل (٣- ٣)



القطع عملية مهمة يراد بها إظهار التفاصيل المخفية والتي يصعب تخيلها بلا قطع. ولا نستطيع قطع أي عضو وقتما وكيفما نشاء ولكن نلجأ لذلك عند الحاجة فقط ، فالمسامير مثلاً لا جدوى أبداً من قطعها. وعند القطع يجب ملاحظة أن السطوح التي يتم قطعها وتلامس أداة القطع توضح بواسطة خطوط مائلة بزاوية ٤٥° (تهشير).

ويوجد عدة أنواع للقطع كما هو مبين أدناه :

قطع كامل وفيه يمتد القطع من أول العضو المقطوع إلى نهايته. شكل (٤ - ١)

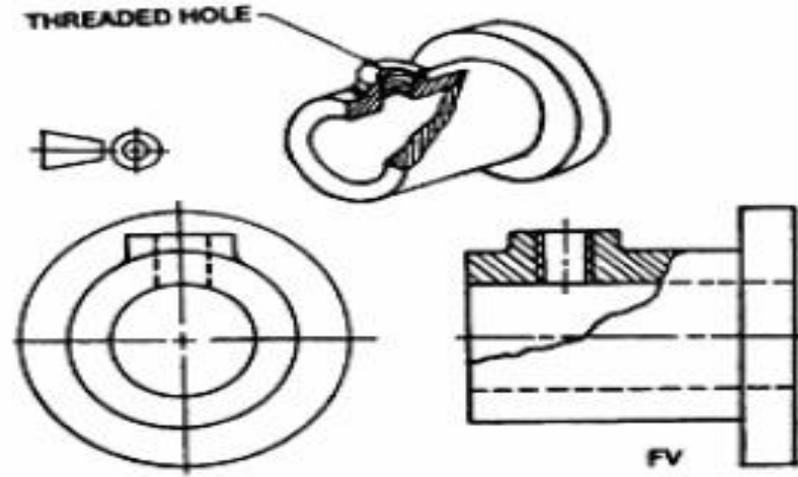


قطع انماي متخرج
أو مجنب -

شكّل (٤ - ١)



قطع جزئي ويقطع هنا جزء فقط من العضو



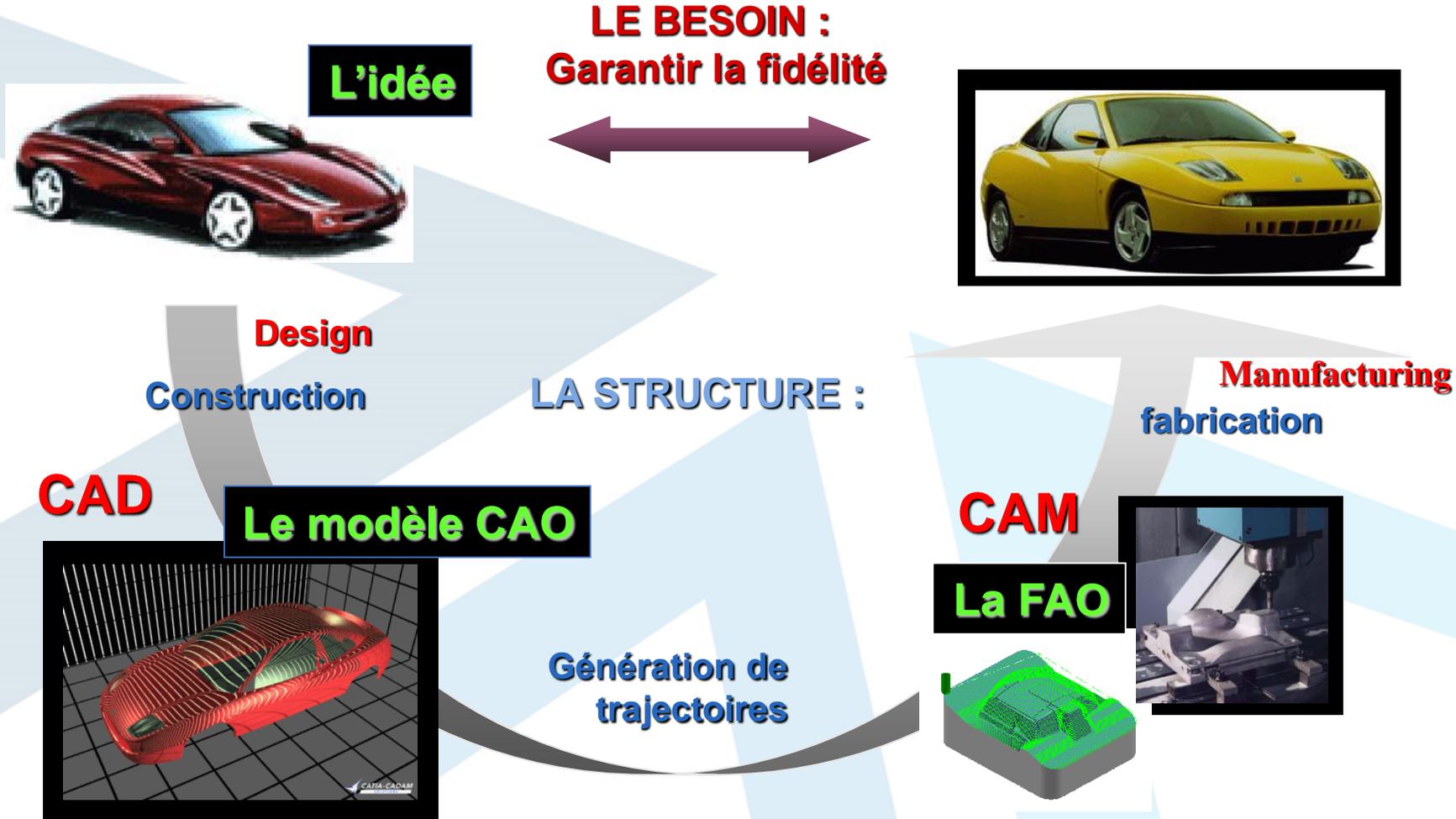
قطع موضعي أو مكسور.



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



الرسم و التصميم و التصنيع و المحاكاة
باستخدام الحاسب



Three Dimension

التمثيل الفراغي لجسم (3D) على الحاسب يسمح بتحديد مراكز الثقل و عزوم العطالة...

التصميم بمساعدة الحاسب

CAD

Computer

Aided

Design

التصنيع بمساعدة الحاسب

CAM

Computer

Aided

Manufacturing



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



برامج
الرسم و التصميم و التصنيع والمحاكاة بمساعدة الحاسب

- CATIA V5
- SolidWorks**
- AutoCAD
- Inventor
- Master CAD
- Master CAM
- SurfCAM
- ABAQUS
- ANSYS



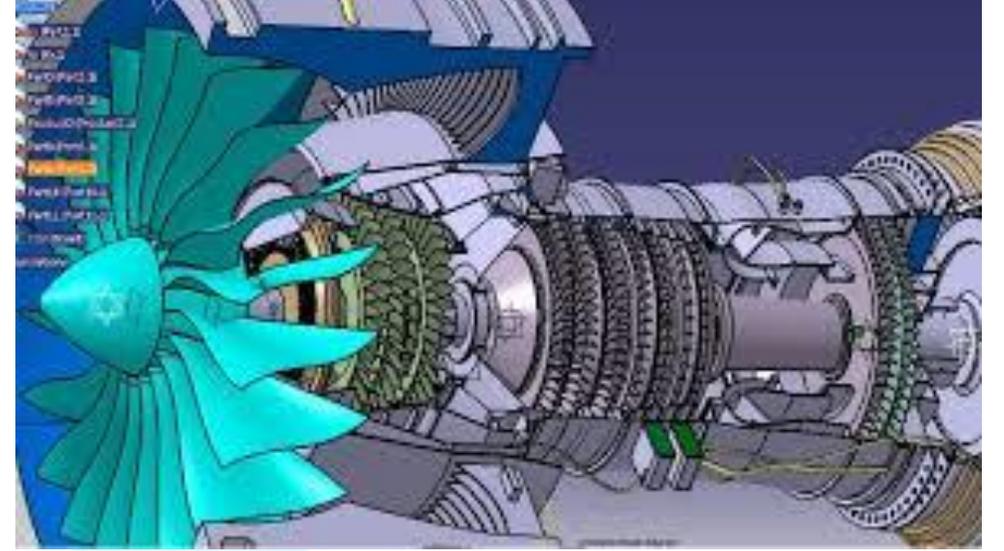
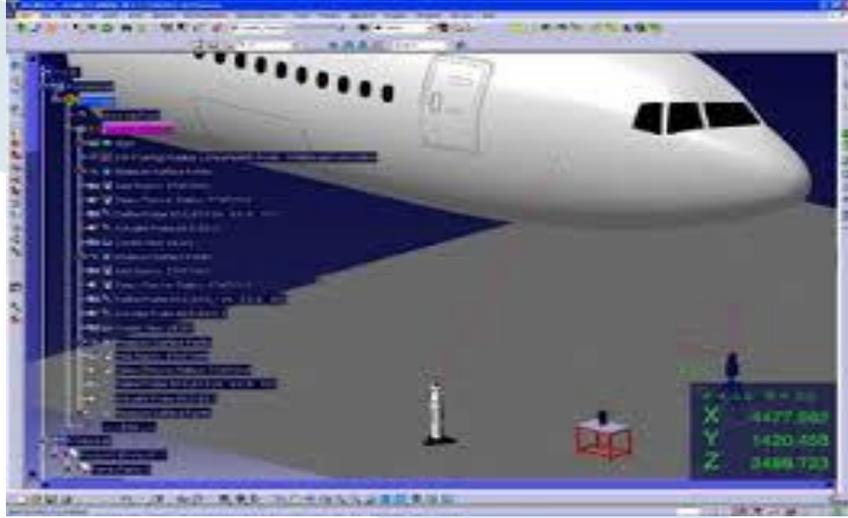
هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



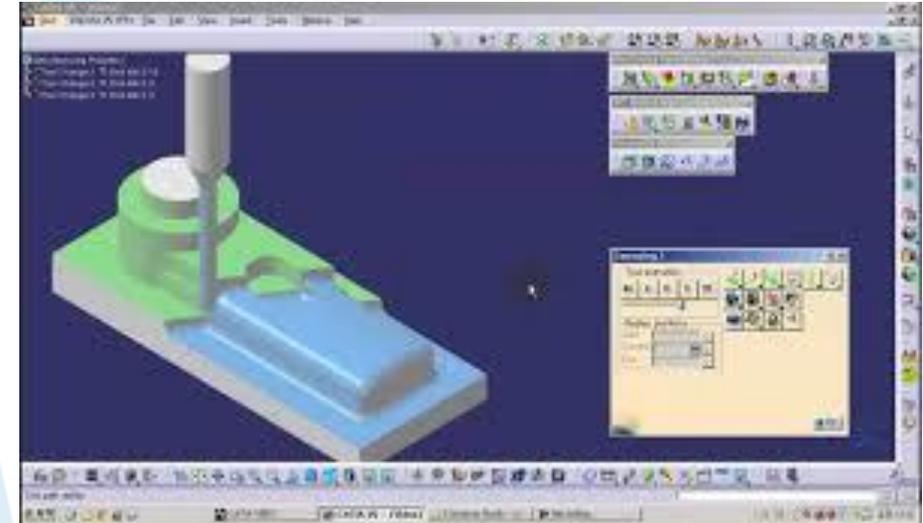
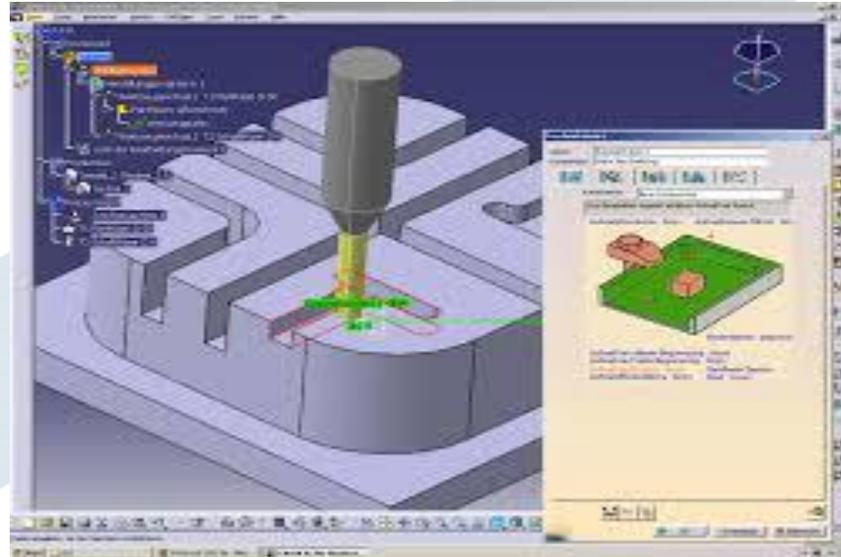
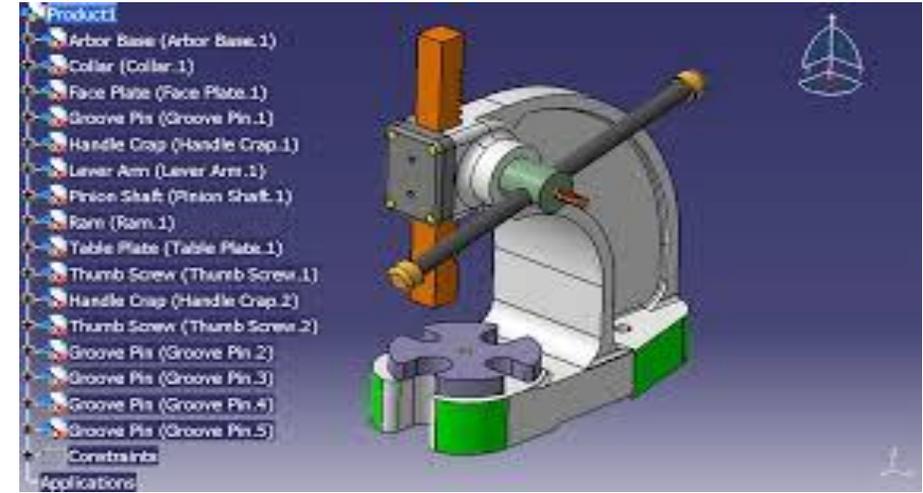
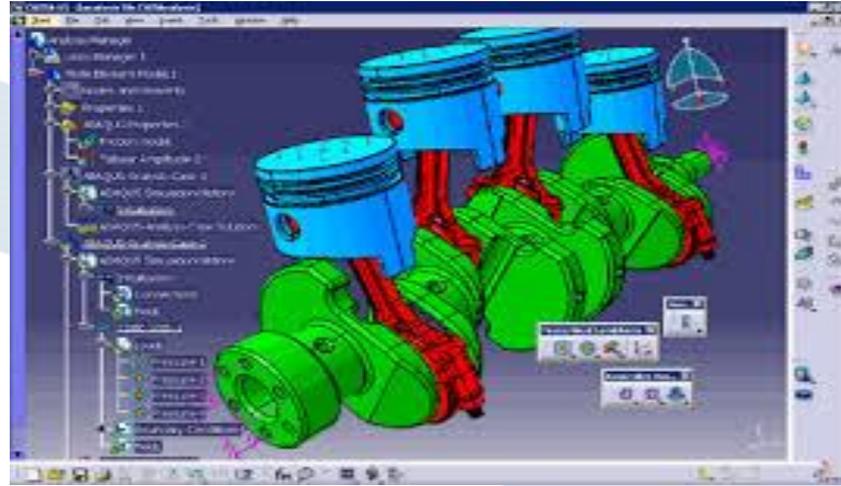
CATIA V5



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب

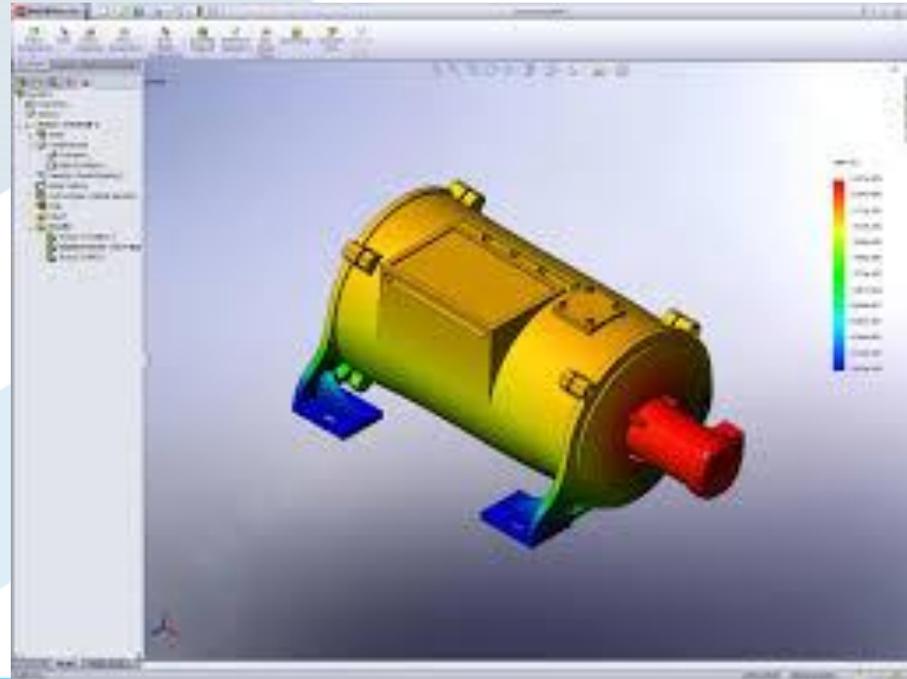
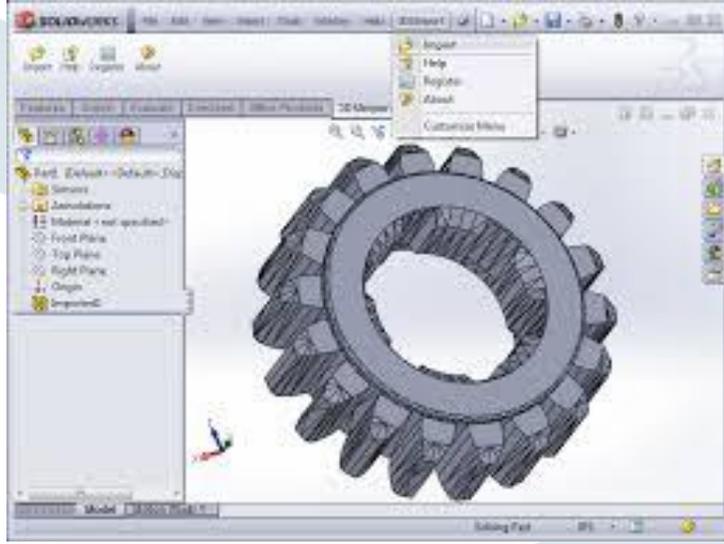


SOLIDWORKS

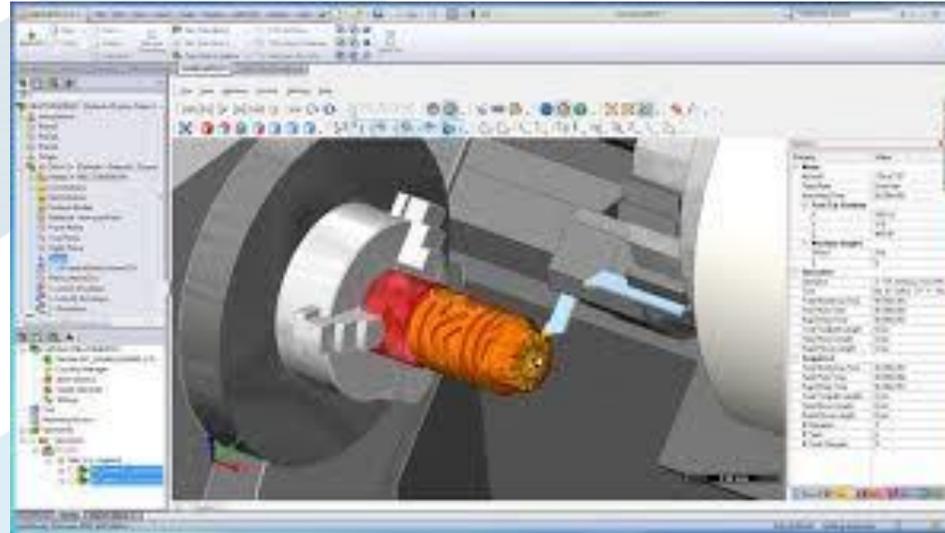
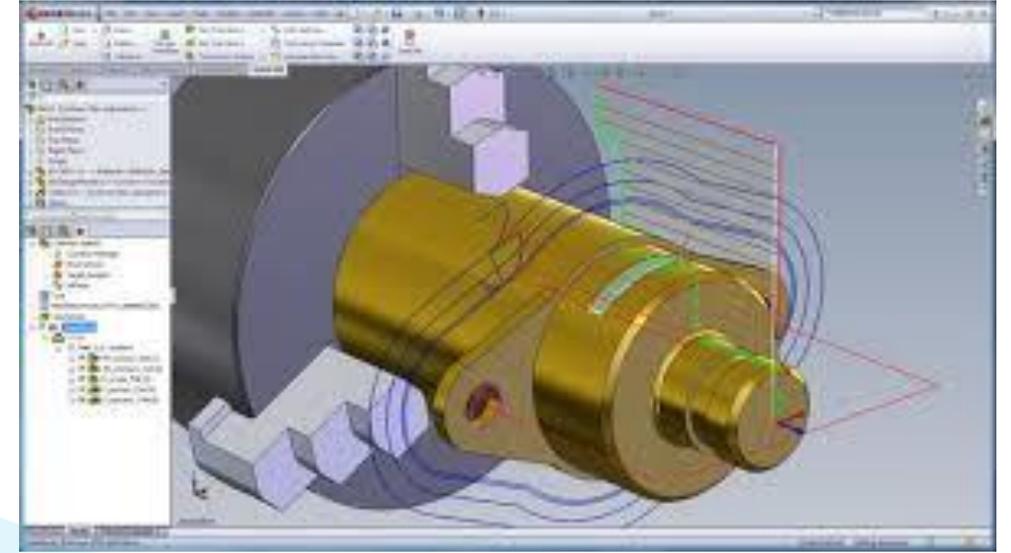
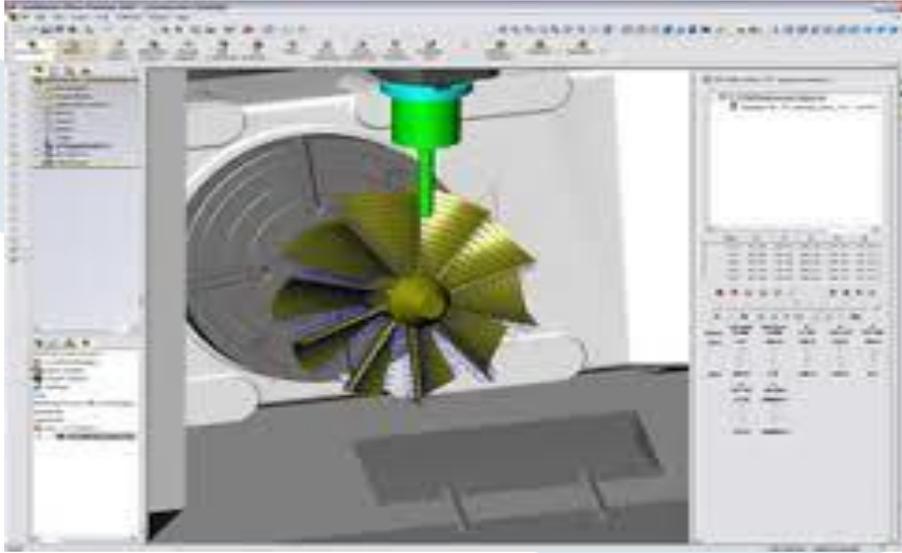
دس
SolidWorks



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



Solid CAM



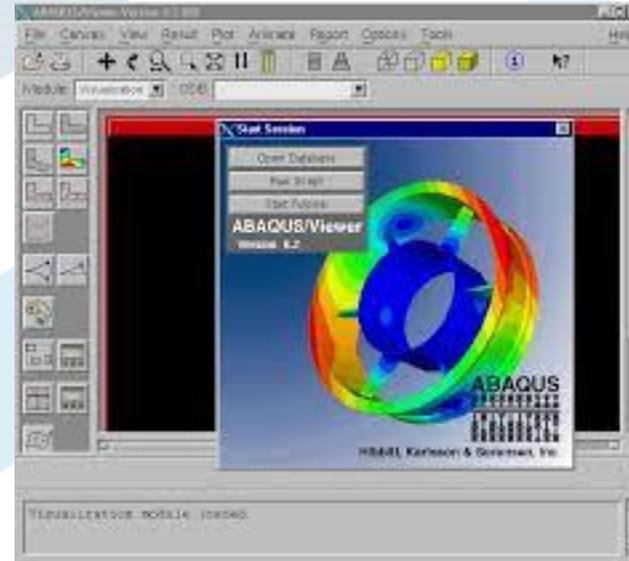
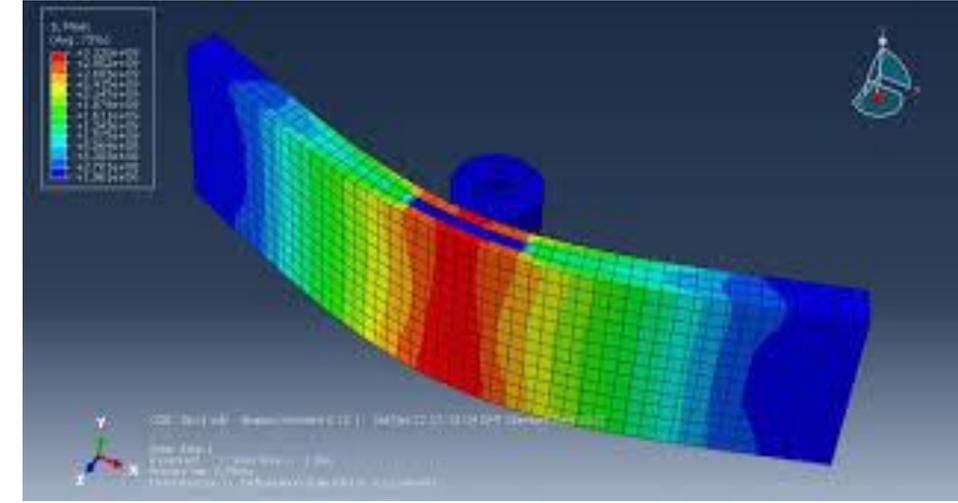
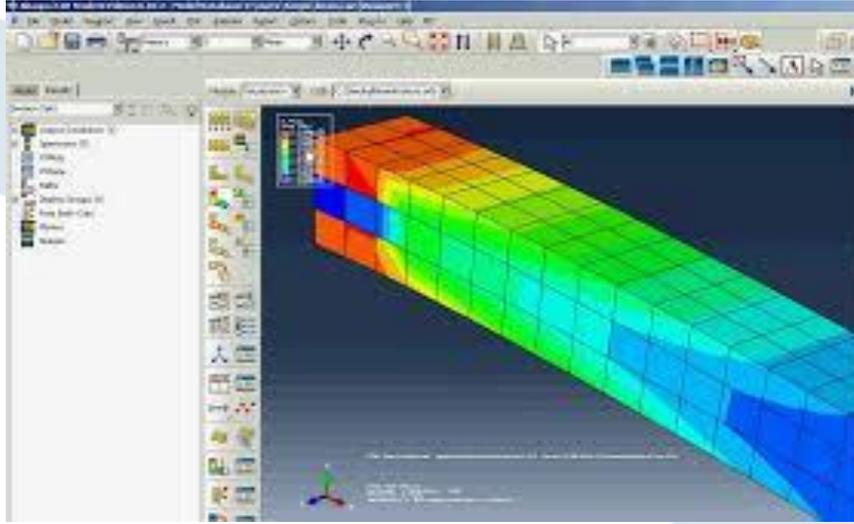
هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



ABAQUS



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية
مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



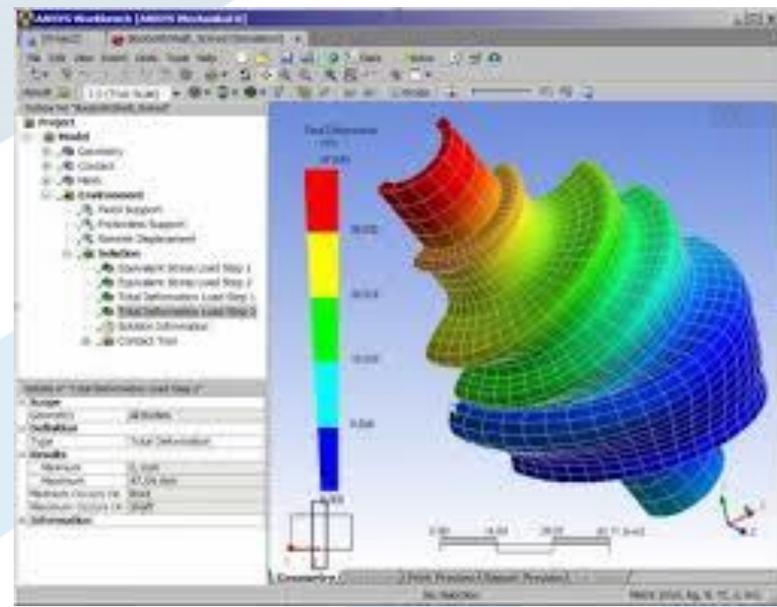
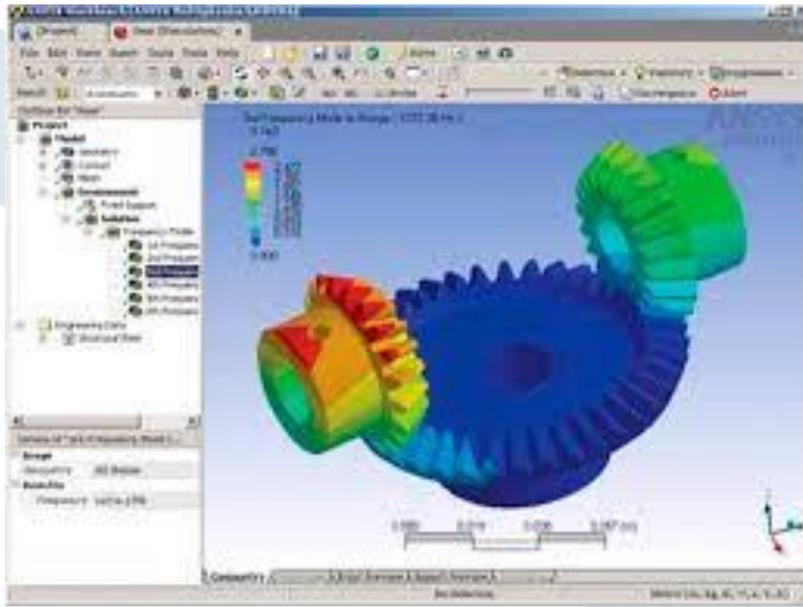
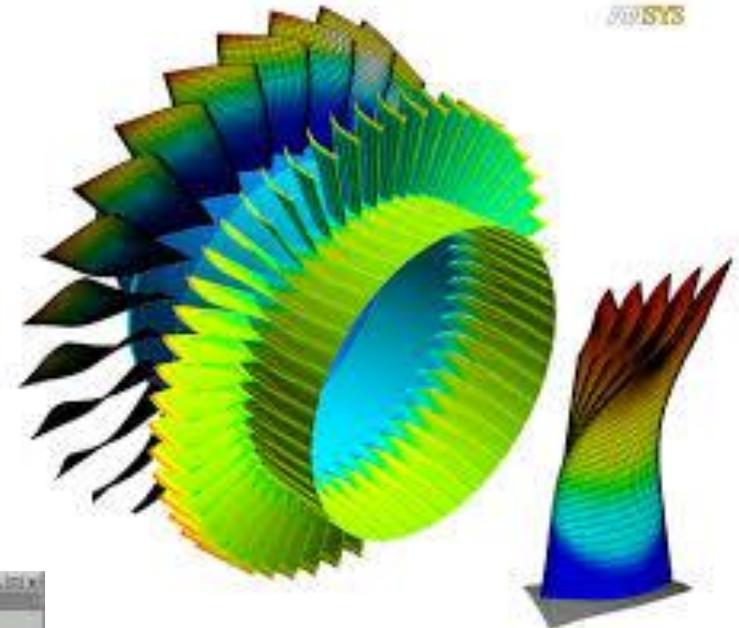
ANSYS



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



ANSYS

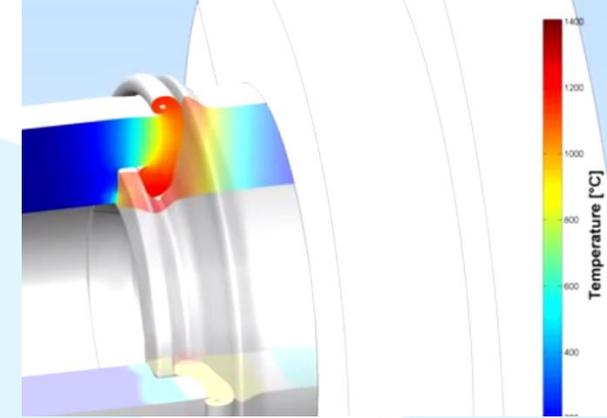
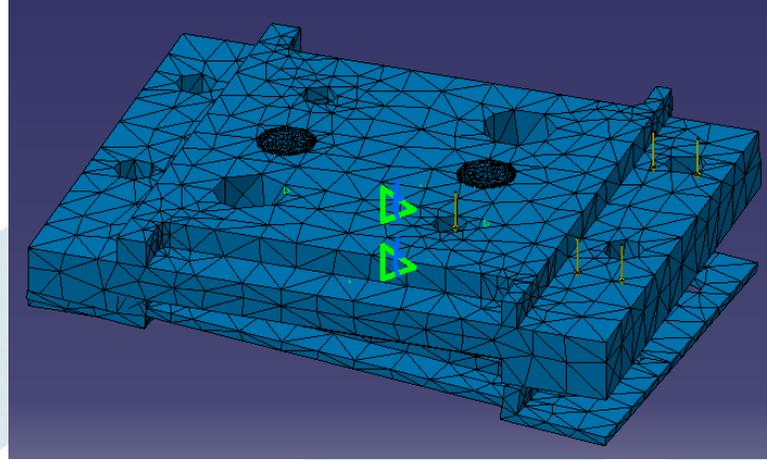


هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



تعتبر برامج **CATIA V5 SOLIDWORKS ABAQUS ANSYS** اهم برامج التصميم و التصنيع والنمذجة بمساعدة الحاسب :

- تمثيل القطع الهندسية كاجسام حقيقية في الفراغ الثلاثي الابعاد
- امكانية تصدير ملفات الرسم الى برامج التحليل (تحليل الاجهادات و الانفعالات) **ANSYS ABAQUS**

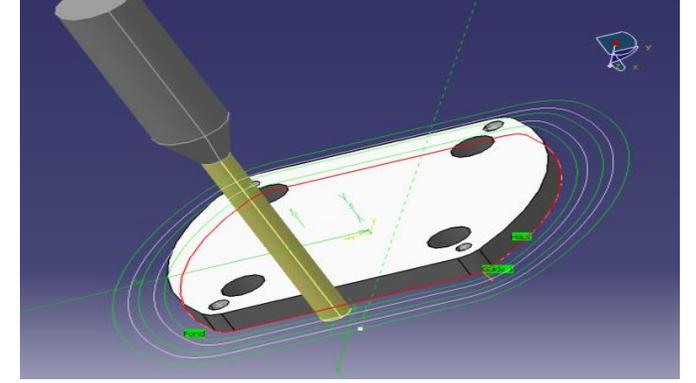
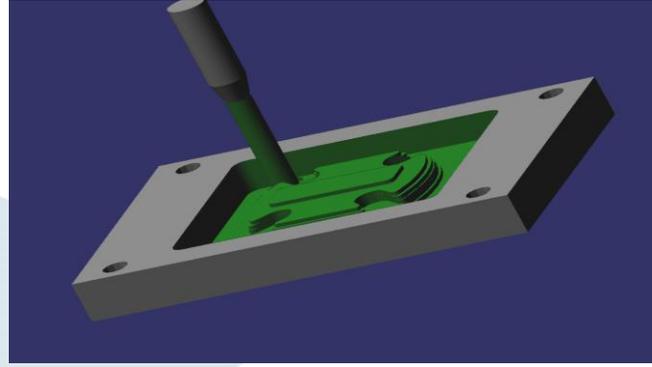


- امكانية تحميل ملفات الرسم على برامج التشغيل و الانتاج **MasterCAM**

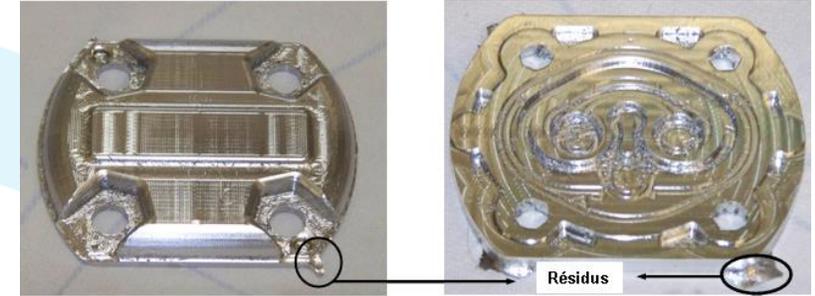
لتوليد الكودات الخاصة لآلات التشغيل المبرمجة **CNC Computer Numerical Control**



هندسة الروبوت و الأنظمة الذكية مقرر الرسم الصناعي بمساعدة الحاسب



- تجميع القطع الهندسية للقيام بمحاكاة العمل الحقيقي للآلات
- انشاء طبقات القوالب المعدنية المستخدمة في حقن النماذج البلاستيكية
- انشاء وصلات الانابيب وملحقاتها المستخدمة في التدفئة و التكييف
- ايجاد مساقط الرسوم التجميعية المعقدة
- امكانية التعديل المستمر على الرسومات و التصاميم



TECHNICAL DRAWING FEDERICK E GIESECKE ALVA MITCHELL AND ALL USA

TECHNICAL DRAWING FEDREICK USA 1991

TECHNICAL DRAWING S.K BOGOLYUBOV MOSCOW

الرسم الهندسي المهندس خالد بعاج منشورات جامعة حلب

الرسم الهندسي بمساعدة الحاسب الدكتور محمد المحيو و الماجستير محمد منير الحموي جامعة حلب ٢٠٠١

الرسم الهندسي الدكتور منيف حسون جامعة تشرين ١٩٩٦

مرجع وكتاب تعليمي المهندس محمد البكار SolidWorks 2009

محاضرات الرسم الصناعي والرسم بمساعدة الحاسب الدكتور المهندس تمام سلّوم جامعة حلب

الرسم الهندسي بمساعدة الحاسب الدكتور المهندس تمام سلّوم منشورات جامعة اللاذقية

