



CAE – Buổi 2

TRAINER: HOÀNG BÁ PHÚC

SĐT: 0964961917

EMAIL: hoangphuc9615@gmail.com

https://www.tiktok.com/@cae_engineering

Content

01

Lý thuyết và tiêu chuẩn về lưới 2D

02

Một số lưu ý cho chất lượng lưới 2D

03

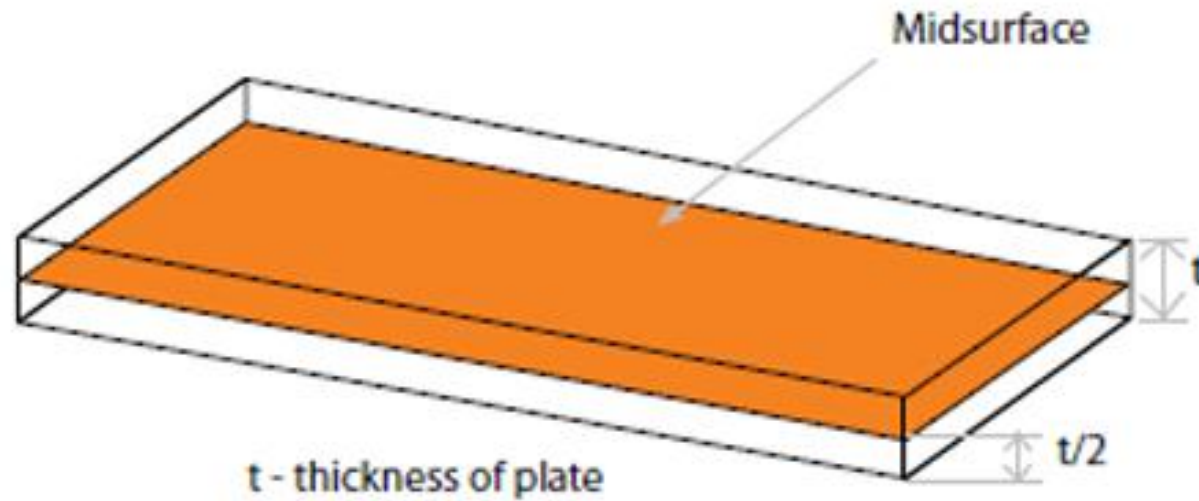
Giới thiệu về lệnh hay dùng



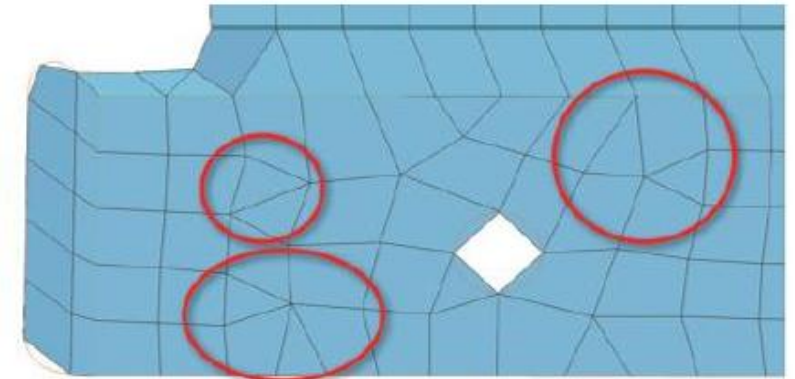
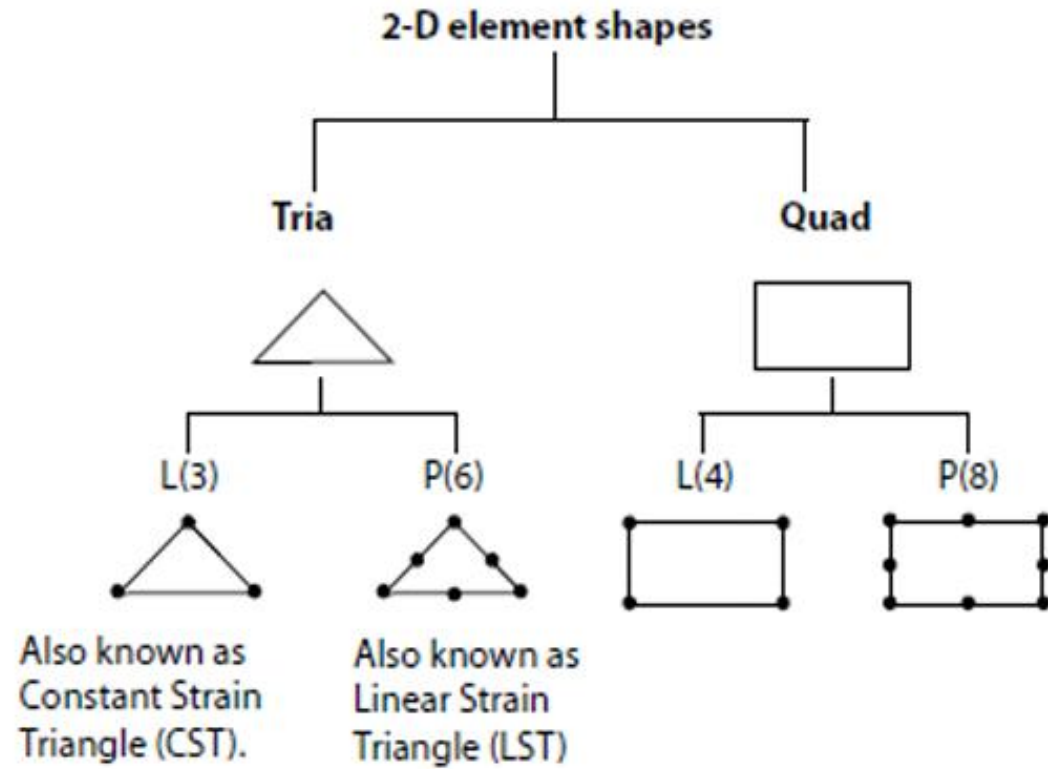
Tiêu chuẩn lưới 2D

1. 2D áp dụng cho chi tiết nào?

- ❖ 2D Element được sử dụng cho những chi tiết có kích thước hai phương lớn hơn rất nhiều so với phương còn lại.



- ❖ Element shape: Quad và Tria hoặc sử dụng Mix cả hai.
- ❖ Sử dụng property shell kèm độ dày để định nghĩa.
- ❖ Kiểu phần tử: Vỏ, tấm, ứng suất phẳng, biến dạng phẳng...



* L – Linear element

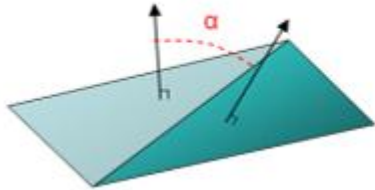
* P – Parabolic element

*() – Indicates number of nodes/element

❑ **Warpage angle** : góc gập của phần tử tứ giác = $90^\circ - \alpha$

Giá trị lý tưởng 0° , giá trị cho phép $< 10^\circ$

Góc gập càng lớn kết quả sẽ sai lệch càng nhiều.

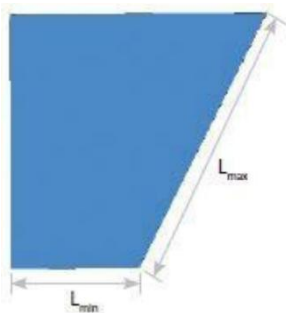


Ideal Value = 0° (Acceptable < 10)

❑ **Aspect Ratio** : cạnh dài nhất / cạnh ngắn nhất

Giá trị lý tưởng 1, giá trị cho phép < 5

Giá trị Aspect quá lớn thì trong phần tử sẽ có 1 góc rất nhọn, sẽ gây ra hiện tượng không hội tụ



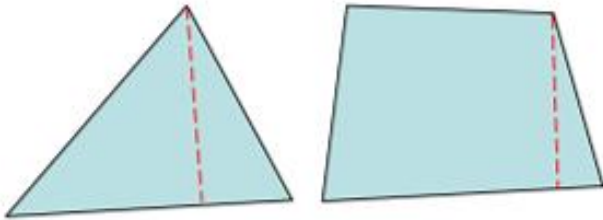
Aspect ratios should rarely exceed 5:1.

Ideal Value = 1 (Acceptable < 5)

❑ Min và max size:

Được tính là kích thước nhỏ nhất và lớn nhất của đường cao.

cạnh nhỏ và lớn nhất của phần tử. Sử dụng cho Non-tetrahedral 3D Element.



❑ Jacobian:

Đánh giá độ sai lệch của phần tử so với phần tử lý tưởng.

Giá trị lý tưởng 1, giá trị cho phép >0.6

Phần tử lý tưởng là tam giác đều và hình vuông

❑ Angles: đánh giá các góc của phần tử

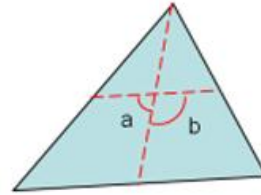
Giá trị cho phép phần tử tứ giác $=45^\circ < x < 135^\circ$, lý tưởng 90°

Giá trị cho phép phần tử tam giác $=20^\circ < x < 120^\circ$, lý tưởng 60°

❑ **Skew** : Đo độ biến dạng của phần tử = $90^\circ - \alpha$

α là góc nhỏ nhất được tạo thành

Giá trị lý tưởng 0° , giá trị cho phép $< 60^\circ$

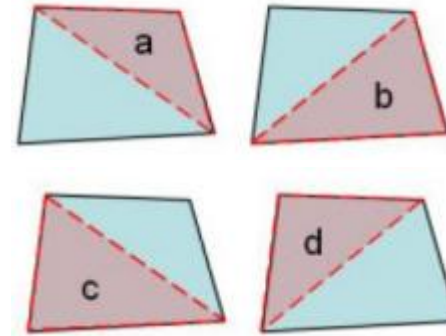


Ideal value = 0 (Acceptable < 45o)

❑ **Taper** : Đo độ lệch phần tử tứ giác

$$taper = 1 - \left(\frac{A_{tri}}{0.5 \times A_{quad}} \right)_{min.}$$

Giá trị lý tưởng là hình chữ nhật taper= 0, giá trị cho phép 0.



❑ **% of Trias**: Tiêu chuẩn cho số lượng phần tử Trias có trong chi tiết.

❑ Tiêu chuẩn lưới cho toàn mô hình

2D ELEMENT						
Target size	1	1.5	2	3	5	10
Min size	0.5	0.5	1	1.5	2.5	5
Max size	3	5	6	9	15	20
Aspect Ratio	5	5	5	5	5	5
Warpage	15	15	15	15	15	15
Max interior Angle Quad	120	120	120	120	120	120
Min interior Angle Quad	45	45	45	45	45	45
Max interior Angle Tria	120	120	120	120	120	120
Min Interior Angle Tria	30	30	30	30	30	30
Skew	60	60	60	60	60	60
Jacobian	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
% of Trias	5	5	5	5	5	5

3D ELEMENT					
Target size	1	2	3	5	10
Warpage	15	15	15	15	15
Aspect Ratio	5	5	5	5	5
Skew	60	60	60	60	60
Tet collapse	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Min length	0.5	1	1.5	2.5	5
Max length	3	6	9	15	20
Jacobian	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Max quad face angle	120	120	120	120	120
Min quad face angle	45	45	45	45	45
Max tria face angle	120	120	120	120	120
Min tria face angle	30	30	30	30	30

➤ Lưu ý:

- Áp dụng **100%** tiêu chuẩn trong quá trình chia lưới.
- **Target size** sẽ có yêu cầu cho từng model.
- Riêng về **Min length/Quad angle/Tria angle** nếu không đạt theo tiêu chuẩn có thể dựa trên tình hình mô hình.
- **Implicit model:** Với bài toán Implicit thì Min size có thể thấp hơn và vị trí có ứng suất có thể remesh Size nhỏ hơn để kết quả tốt hơn.
- **Explicit model:** Với bài toán Explicit thì Min size khá là quan trọng cần đảm bảo được độ đồng đều của lưới. Tránh có phần tử nhỏ kéo time step cả model xuống dẫn đến chạy cực kỳ lâu.

□ Kiểu lưới 2D

• Mesh Parameters:

element size = 1 0 . 0 0 0 - Target size of elements to create.

mesh type: ▾ □ mixed - Type of elements to be created.

☐ quads - Quad dominant mesh; will use trias if necessary.

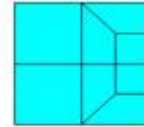
☐ trias - Equilateral (60-60-60) tria mesh.

☒ mixed - Uses quads primarily, inserts trias when making density transitions, resulting in improved mesh quality.

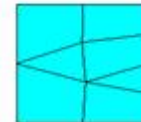
☐ R-trias - Right-angle triangular mesh(45-45-90).

☐ quads only - Uses a subdividing routine that tends to generate more orthogonal quad elements.

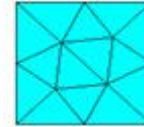
☐ advanced - Advanced option allows you to select mapped and free type of mesh.



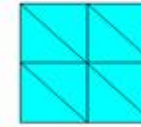
Quads



Mixed



Trias



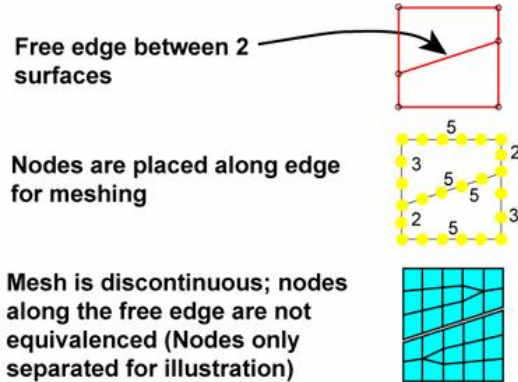
R-trias

mesh type:	▾	advanced
mapped type:	▾	<input type="checkbox"/> mixed
free type:	▾	<input type="checkbox"/> mixed

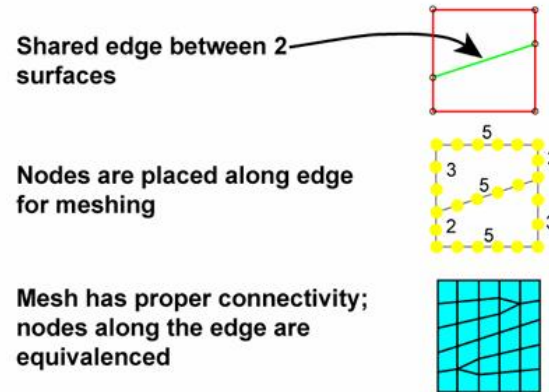
□ Ảnh hưởng của bề mặt lên lưới

- Surface edges control how mesh created on adjacent surfaces interact:

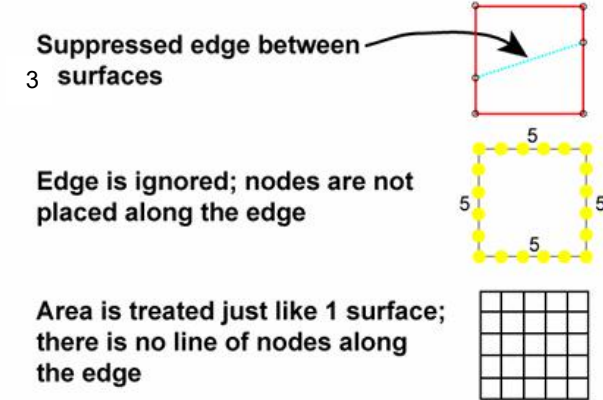
Free Edges (red)



Shared Edges (green)



Suppressed Edges (blue)

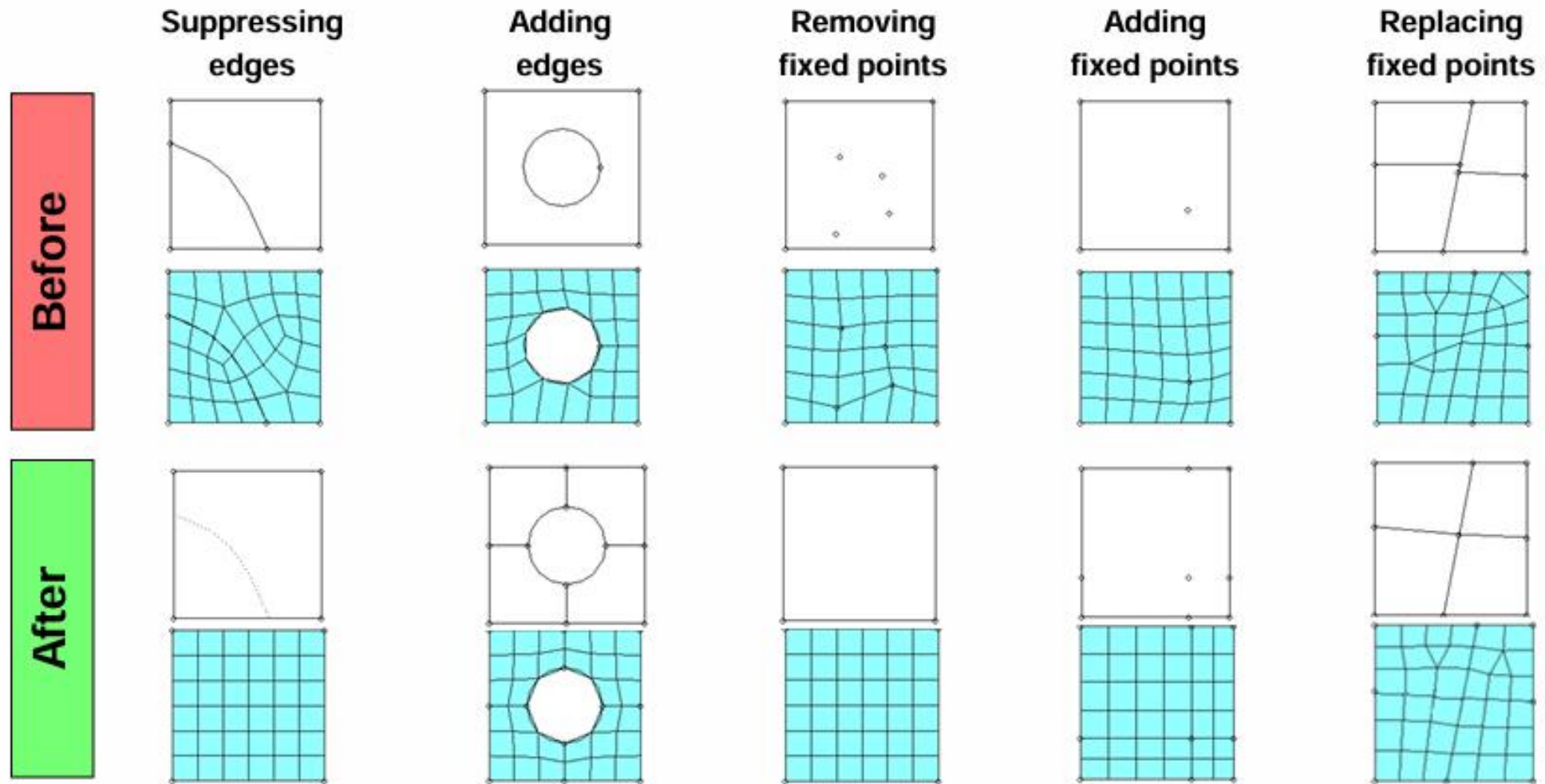


➤ Lưu ý:

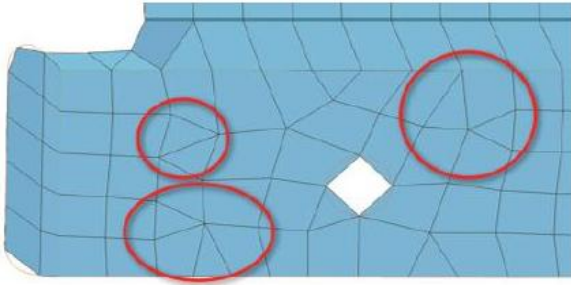
- Lưới sẽ dựa vào Point và đường, mặt trong mô hình để bám vào.
- Những đường đỏ là đường có cạnh của mặt không liên kết với các mặt khác. Cần lưu ý nếu hai mặt liên kết với nhau nhưng edge mà màu đỏ thì cần xem xét lại và kết nối lại để chuyển xanh.
- Do lưới bám đường bám mặt khi chia để đảm bảo chất lượng lưới tốt nhất. Chúng ta cần bỏ những đường và point không cần thiết.



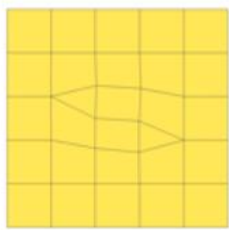
Một số lưu ý cho chất lượng lưới 2D



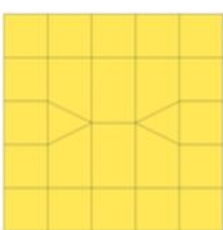
Back to back triangles should be avoided. Two tria elements should not be connected to each other directly.



On plane surfaces triangular element should be avoided.



not recommended

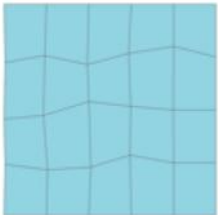


not recommended



recommended

Instead of a zig-zag distribution, a structured or smooth mesh is recommended (nodes aligned in a straight line)

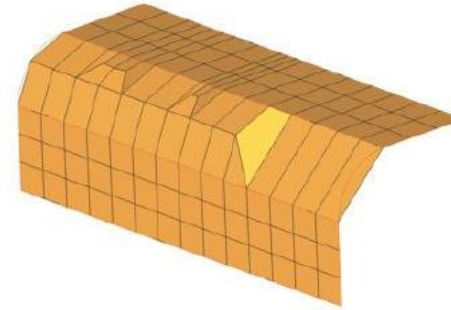


Not recommended

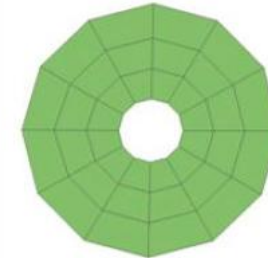


Recommended

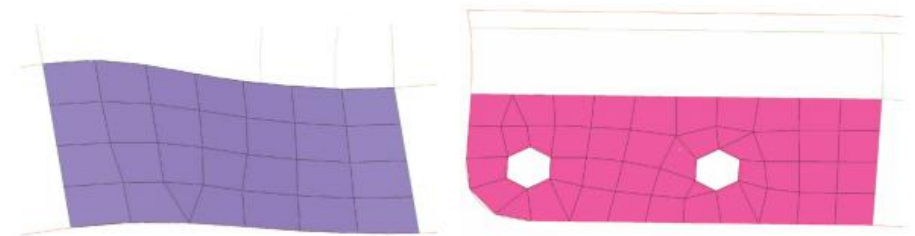
No mesh transition on constant radius fillets / curvatures, The mesh transition should be carried out on the planer surfaces



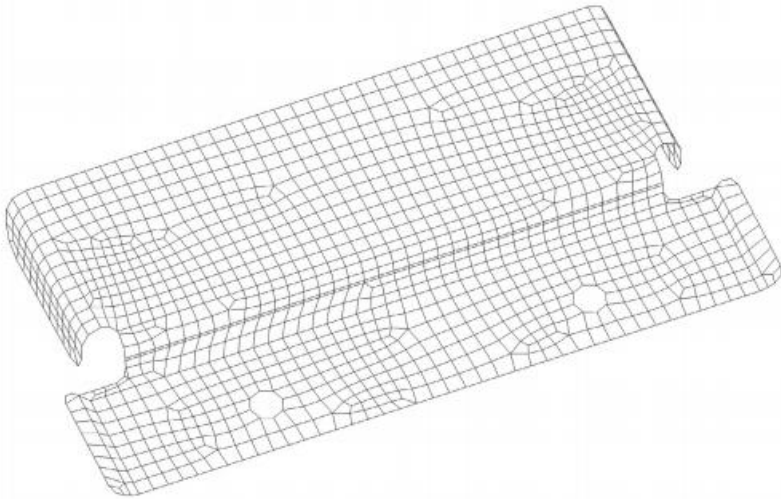
Circular holes should be modelled carefully with a washer (1.5 to 2 times diameter) and a minimum of two layers around the hole



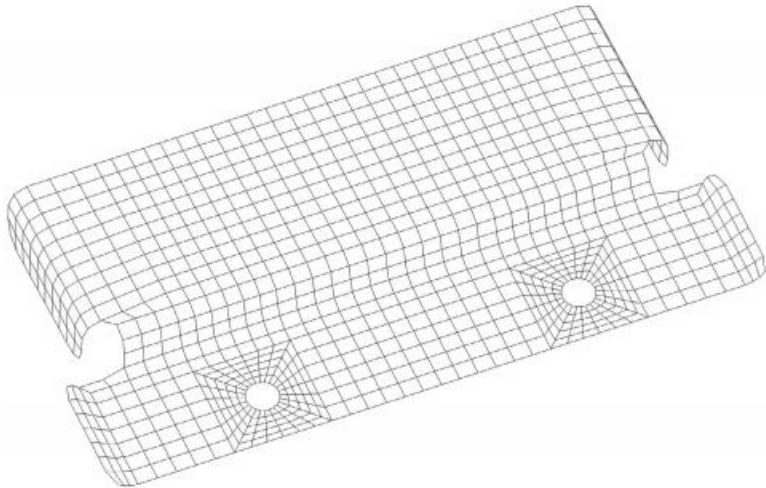
Avoid tria elements on outer edges or holes



5) What is **not** acceptable at a professional level



What is acceptable.



6) Circular holes should be modelled carefully with a washer (1.5 to 2 times diameter) and a minimum of two layers around the hole.

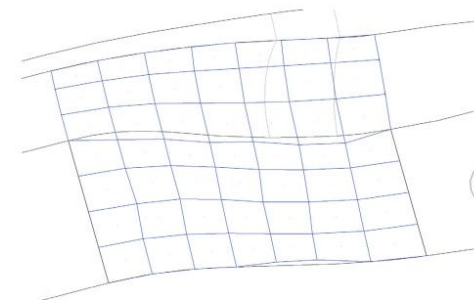


7) Holes should be modelled with an even number of equally spaced elements:

For a better representation of the hole geometry and smooth mesh flow lines, holes should be modelled with an even number of elements (like 6, 8, 12, 16 etc. rather than 5, 7, 9 or 13).



Follow the feature lines (nodes should lie exactly on the edges).

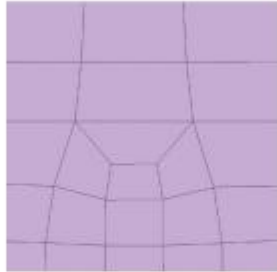


12) For crash analysis, rotating quads are not allowed.

Rotating quads

Recommended for structural analysis

Not recommended for crash analysis



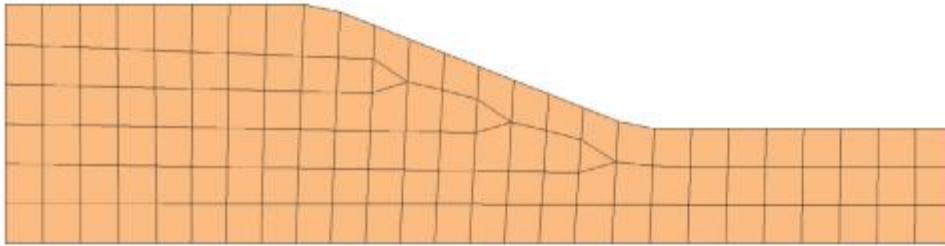
Recommended

Recommended for crash analysis

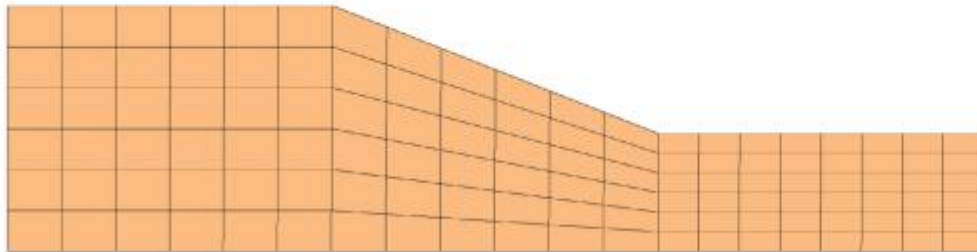
Not recommended for structural analysis



13) For crash analysis, constant mesh size (by using trias) is preferred (due to a minimum element length and a time step criteria).



Recommended for crash analysis

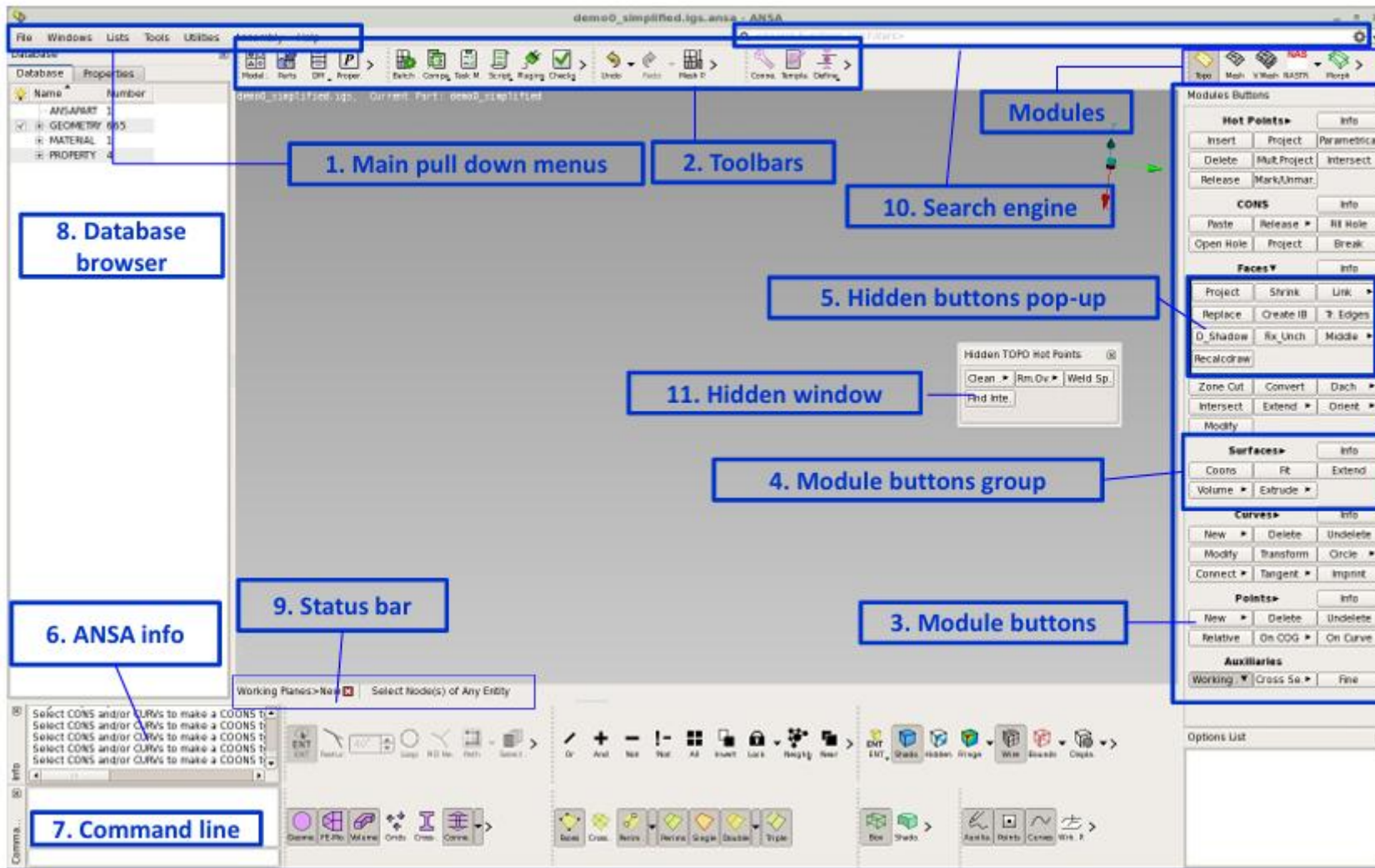


Variable mesh size not recommended for crash but recommended for structural analysis



LÀM QUEN VỚI ANSA

ANSA GUI overview



Open this file



Introduction_to_pre_processing_with_ANSA.pdf