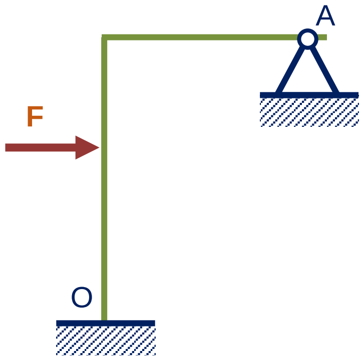
Synthèse – Degré d'hyperstaticité

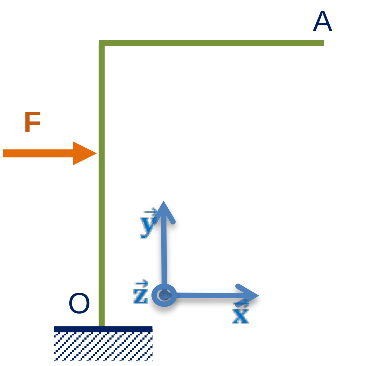
<u>Définition</u> : le degré d'hyperstaticité d'une poutre correspond au nombre de degrés de liaison surabondants, ce qui correspond au nombre de déplacements supplémentaires imposés qui ne participent pas au positionnement de la poutre

<u>Exemple</u> : Détermination du degré d'hyperstaticité de cette structure

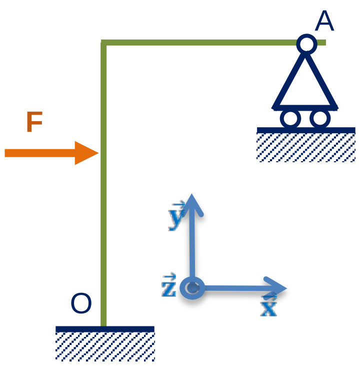


<u>Méthode intuitive</u> 1

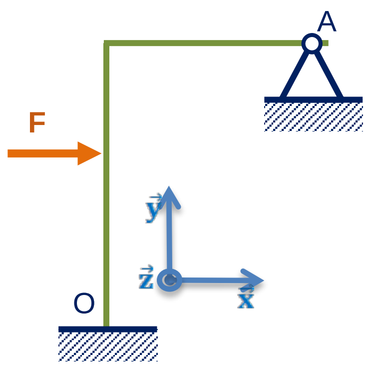
<u>Degrés de liaison que l'on impose à une structure juste positionnée</u>



La poutre est juste positionnée (elle ne bouge pas)



On bloque en A la translation suivant y (par une ponctuelle Ay)

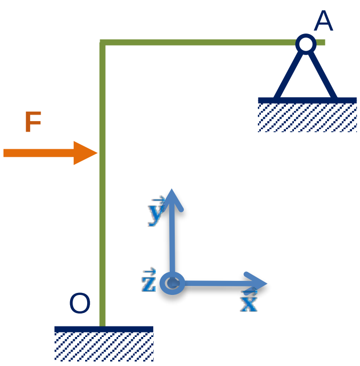


On bloque en A la translation suivant x (par une articulation en A)

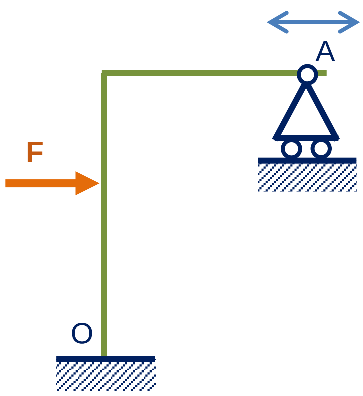
<u>2 blocages « supplémentaires » → h=2</u>

<u>Méthode intuitive</u> 2

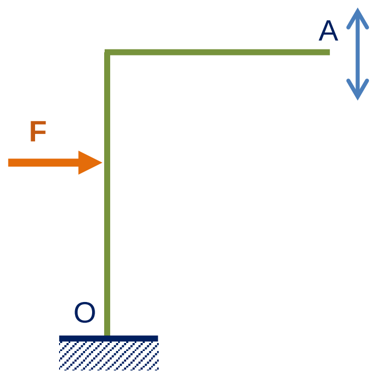
<u>Degrés de liaison que l'on peut enlever sans « faire tomber » la structure</u>



Structure à étudier



On peut libérer en A la translation suivant x

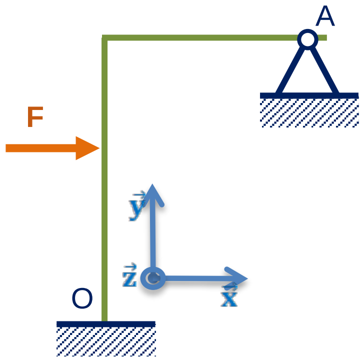


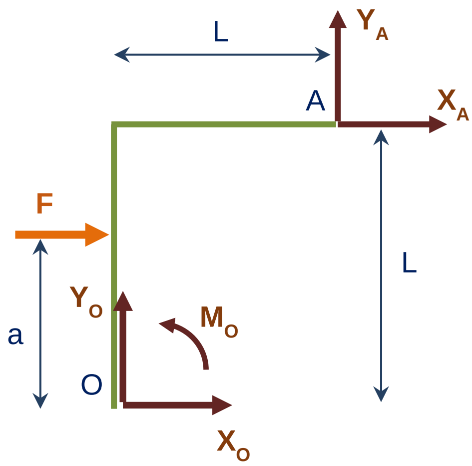
On peut libérer en A la translation suivant y

<u>2 degrés de liaison supprimés sans « faire tomber » → h=2</u>

Méthode statique

Des liaisons étant surabondantes, il y a plus d'inconnues de liaison que d'équations
Le degré d'hyperstaticité correspond donc à la différence entre le nombre d'inconnues statiques et le nombre d'équations issues du PFS





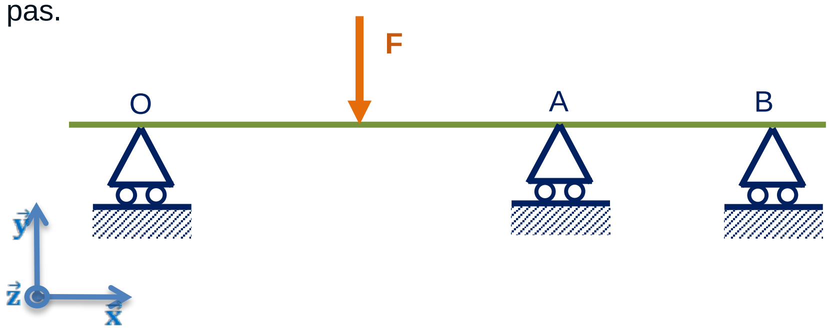
En isolant la poutre, le PFS donne :

$$\begin{cases} X_O + X_A + F = 0 \\ Y_O + Y_A = 0 \\ -a.F + L.Y_A - L.X_A = 0 \end{cases}$$

On obtient un système de 3 équations à 5 inconnues X_O, Y_O, M_O, X_A et Y_A

Soit un degré d'hyperstaticité $h = N_{inc} - N_{equ} = 5 - 3 = 2$

Remarque : quand une équation de la statique ne fait pas intervenir d'inconnues de liaison, on ne la comptabilise pas.



Par exemple ici, le PFS projeté sur l'axe x donne 0=0. On a donc 3 inconnues statiques (correspondant aux trois ponctuelles) et 2 équations soit h=3-2=1