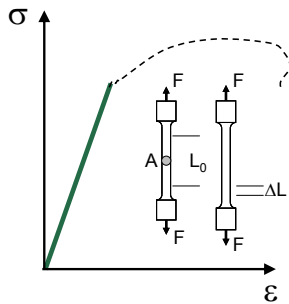


# Validation de mécanique

Mots clé : comportement – élastoplastique – plastique – élastique – non linéaire – linéaire

**Surlignez la zone de validité de vos calculs en CM**



**Nom du domaine :** Domaine de comportement élastique linéaire

**Dans ce domaine, la force et le déplacement sont :**

opposés     proportionnels     indépendants

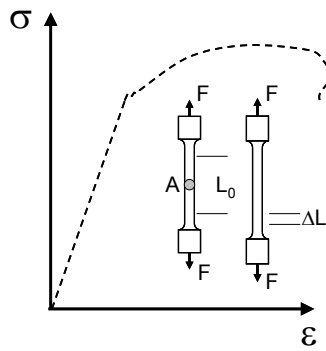
**Valeur de la contrainte de limite élastique  $f_y$  pour un acier doux?**

$f_y = 235 \text{ MPa}$

**Quelle est sa température de fusion :**  $1480^\circ\text{C}$

**Que vaut  $f_y$  à  $550^\circ\text{C}$  (incendie généralisé) :**  $0,5 f_y$  à  $20^\circ\text{C}$

**Donnez les définitions ou formules et les unités de :**



$\sigma$  contrainte normale - MPa

A section -  $\text{mm}^2$

$L_0$  longueur initiale - mm

$\Delta L$  allongement - mm

$\epsilon$  déformation (globale  $\Delta L / L_0$ )  
adimensionnel sans unité

**$\sigma$  et  $\epsilon$  sont liés par le module E**  
**Ecrivez cette relation :**

$$\sigma = E \epsilon \quad (\text{loi de Hooke 1678})$$

**Ecrivez la relation qui lie l'effort normal intérieur N et  $\sigma$**

$$\sigma = N/A$$

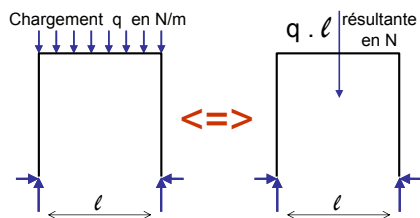
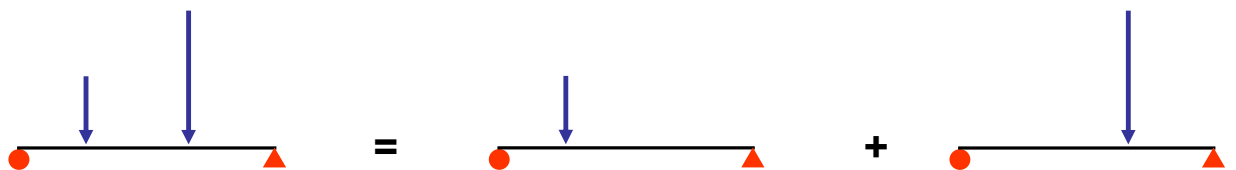
**Ecrivez la relation qui lie N, E, A et  $\epsilon$**

$$\epsilon = N / (E.A)$$

**Énoncez la loi de Robert Hooke en latin:** ut tensio sic vis

**qui signifie en français:** telle extension, telle force

**Décomposez ce système**

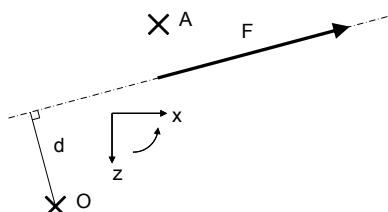


**En quoi ces deux systèmes sont-ils équivalents ?**

Ils produisent les mêmes effets aux réactions d'appui dans la direction des charges

**En quoi ces deux systèmes sont-ils différents ?**

Les déformations et la distribution des efforts intérieurs (N,V,M) sont différentes.



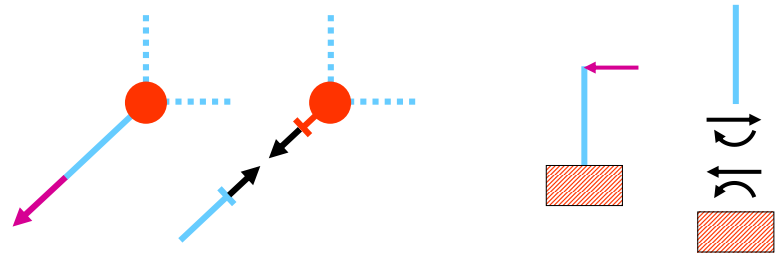
**Quel est le signe du moment de la force F au point O ?**  $<0$  (x vers z)

**Quel est son module ?**  $F \times d$

**Quel est le signe du moment de la force F au point A ?**  $>0$  (z vers x)

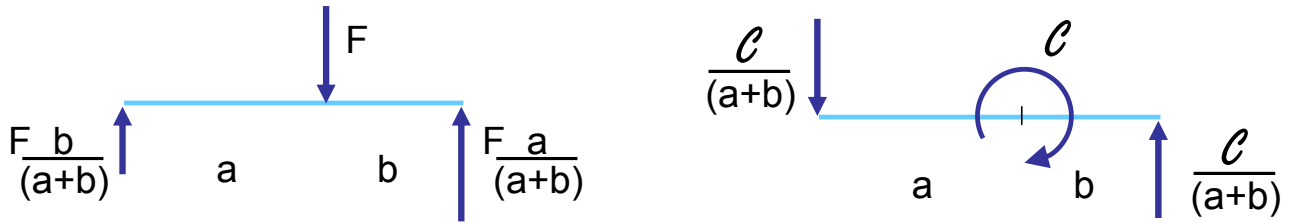
Actions réciproques.

Complétez les schémas ci-contre



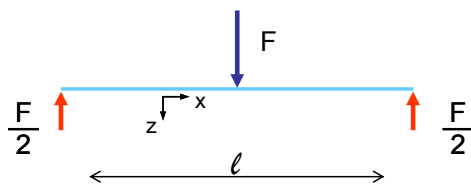
## Application 1

Complétez les schémas en écrivant les formes littérales des réactions d'appui



## Application 2

Poutre de plancher



Formes littérales

Moment de flexion maximum en  $l/2$   $\frac{F\ell}{4}$

F<sub>flèche</sub> maximum en  $l/2$   $\frac{F\ell^3}{48 E I_y}$

Applications numériques :

$F = 60 \text{ kN}$  ;  $\ell = 3 \text{ m}$  ;  $I_y = 142,368 \text{ cm}^4$  ;

$I_z = 1943,168 \text{ cm}^4$  ;  $E = 210000 \text{ MPa}$

Quelle est la valeur limite de la flèche ?

$f_{\text{maxi}} = \ell / 300$  soit 10 mm

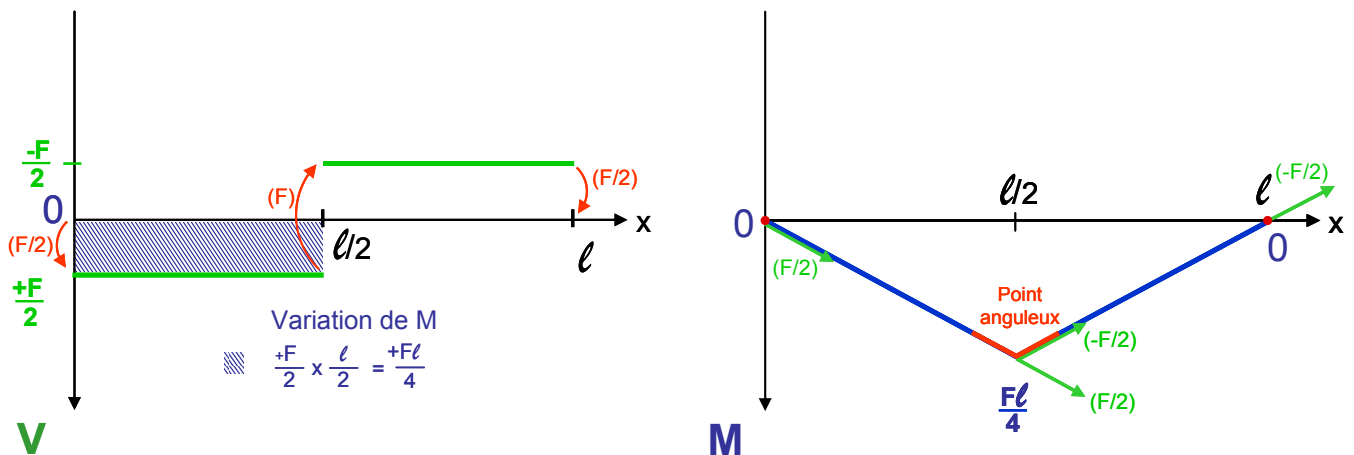
$M = 45\,000 \text{ Nm}$

$f = 8,27 \text{ mm}$



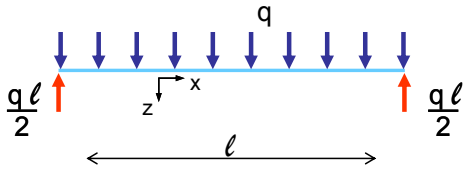
F en kN,  $\ell$  en m,  $I_{\text{fort}}$  en  $\text{cm}^4$ , E réduit à 2,1 donnent : 0,00827 m pour la flèche et 45 kNm pour le moment

Construisez les diagrammes correspondants à ce chargement en indiquant les abscisses et valeurs caractéristiques ainsi que les pentes, sauts de discontinuité, points anguleux, extrémum des fonctions



### Application 3

Panne



Formes littérales

Moment de flexion maximum en  $l/2$   $\frac{q \ell^2}{8}$

Flèche maximum en  $l/2$   $\frac{5 q \ell^4}{384 E I_y}$

Applications numériques :

$q = 23 \text{ KN/m}$  ;  $\ell = 3 \text{ m}$  ;  $I_y = 68,315 \text{ cm}^4$  ;

$I_z = 869,293 \text{ cm}^4$  ;  $E = 210000 \text{ MPa}$

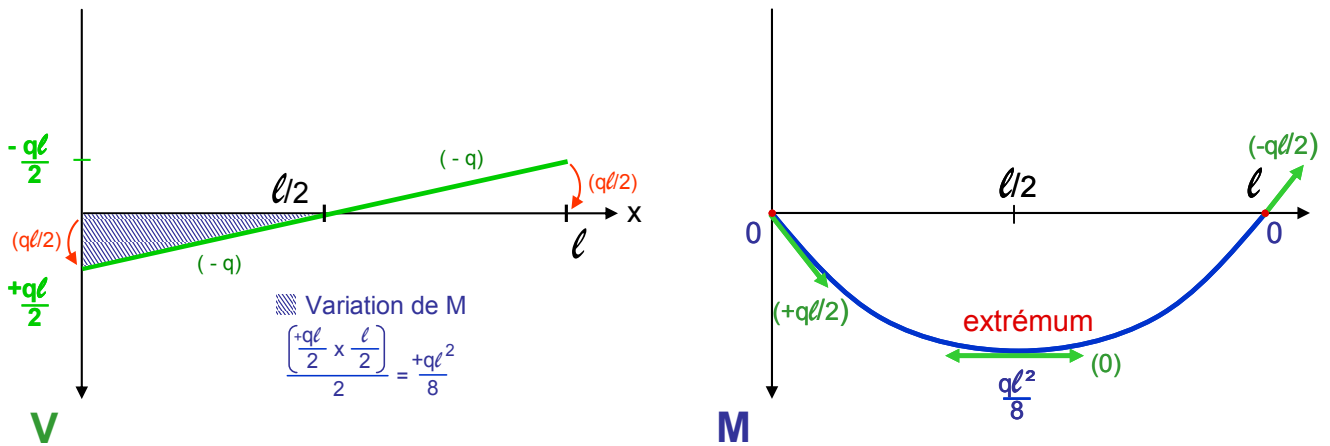
Quelle est la valeur limite de la flèche ?

$f_{\text{maxi}} = \ell / 200$  soit 15 mm

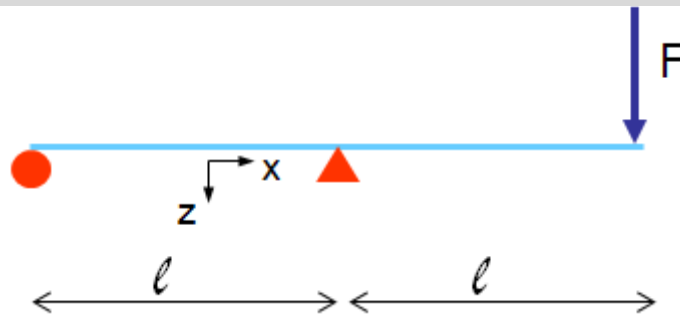
$M = 25\,875 \text{ Nm}$	$f = 13,28 \text{ mm}$
--------------------------	------------------------

⚠  $q$  en KN/m,  $\ell$  en m,  $I_{\text{fort}}$  en  $\text{cm}^4$ ,  $E$  réduit à 2,1 donnent : 0,01328 m pour la flèche et 25,875 KNm pour le moment

Construisez les diagrammes correspondants à ce chargement en indiquant les abscisses et valeurs caractéristiques ainsi que les pentes, sauts de discontinuité, points anguleux, extrémum des fonctions

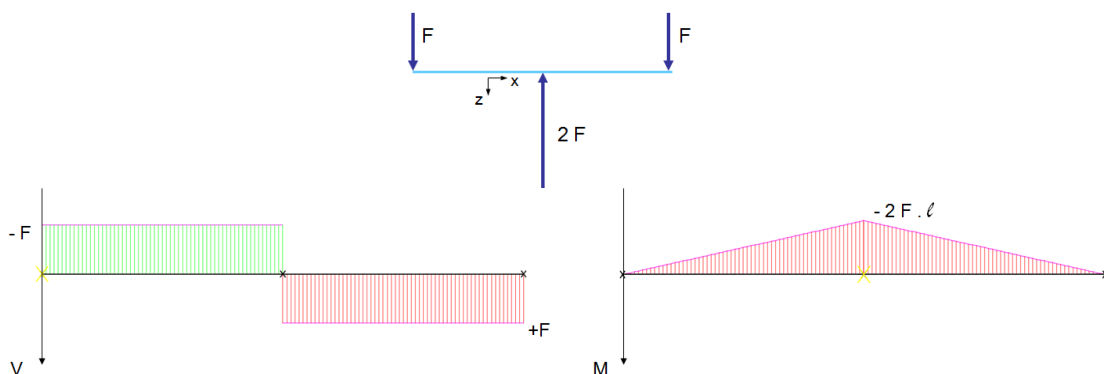


### Application 4

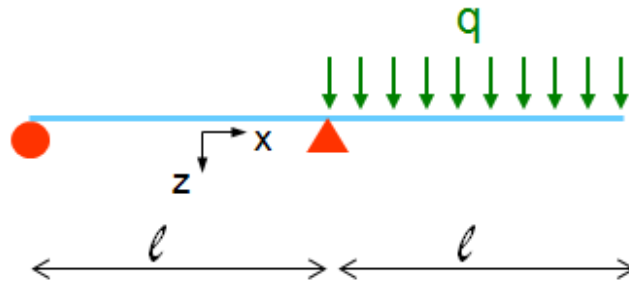


Construisez les diagrammes correspondants à ce chargement en indiquant les abscisses et valeurs caractéristiques ainsi que les pentes, sauts de discontinuité, points anguleux, extrémum des fonctions.

Application numérique :  $\ell = 2 \text{ m}$  ;  $q = 1 \text{ KN/m}$  ;  $F = 2 \text{ KN}$

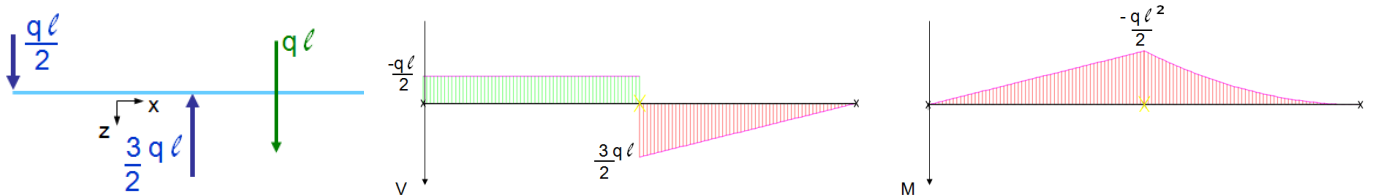


## Application 5

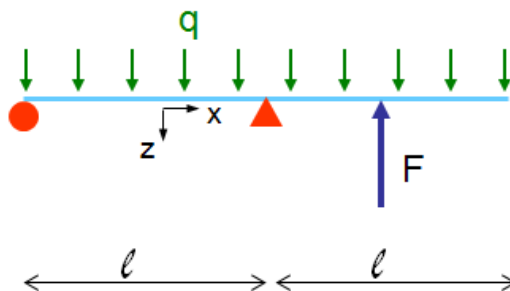


Construisez les diagrammes correspondants à ce chargement en indiquant les abscisses et valeurs caractéristiques ainsi que les pentes, sauts de discontinuité, points anguleux, extrémum des fonctions.

Application numérique :  $l = 2 \text{ m}$  ;  $q = 1 \text{ KN/m}$  ;  $F = 2 \text{ KN}$



## Application 6



Construisez les diagrammes correspondants à ce chargement en indiquant les abscisses et valeurs caractéristiques ainsi que les pentes, sauts de discontinuité, points anguleux, extrémum des fonctions.

Application numérique :  $l = 2 \text{ m}$  ;  $q = 1 \text{ KN/m}$  ;  $F = 2 \text{ KN}$

