

MODELISATION DES EFFORTS

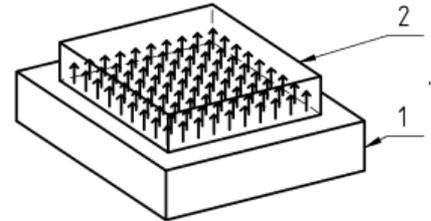
Actions mécaniques de contact Charge surfacique (pression)

6

1 – NOTION DE PRESSION

Un solide peut subir de la part d'un autre solide ou même d'un fluide une action mécanique répartie sur une surface plane ou gauche (non plane).

On appelle « charge surfacique » – ou encore **pression** – la densité de force par unité de surface qu'un solide subit de la part d'un autre solide ou d'un fluide.



Contrairement aux deux autres cas (contacts ponctuel et linéique), la zone de contact est ici une surface et la charge appliquée se répartie dessus, uniformément ou pas.

Unité légale : $N \cdot m^{-2}$, Pa avec $1 Pa = 1 N \cdot m^{-2}$



Unité pratique : MPa, bar avec $1 bar = 10^5 Pa$

2 – MODELE MATHEMATIQUE – PRESSION

Soit M un point de la surface de contact. On note $p(M)$ la pression qui règne en ce point et définie par :

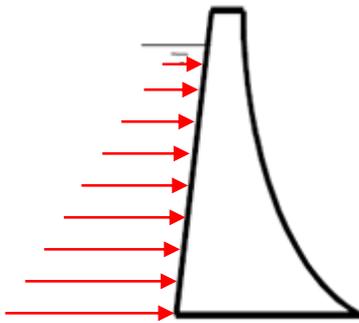
$$p(M) = \frac{dF}{ds} \quad (1)$$

Avec :

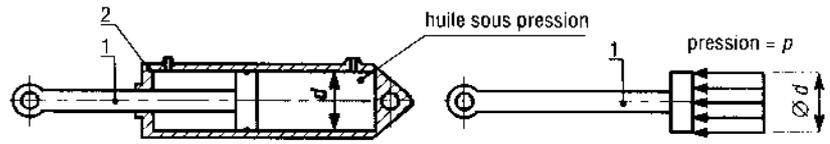
- ⇒ dF l'intensité de la force infinitésimale appliquée au point M de la surface S ,
- ⇒ ds l'élément infinitésimal de surface (à définir selon la situation),
- ⇒ $p(M)$ une fonction continue donnant l'évolution de la pression en tout point de la surface S .

La pression $p(M)$ peut être **variable**, en suivant une loi donnée, ou bien **constante**, c'est-à-dire avoir la même valeur en tout point de la surface de contact. Ce cas est très fréquent (voir plus loin).

En Résistance Des Matériaux (RDM), on rencontre cette grandeur mais elle est appelée « **contrainte** », elle est notée $\sigma(M)$ et c'est un vecteur (et même un tenseur...).



Barrage d'eau : La pression $p(M)$ le long de la paroi est variable. Ici, l'expression de $p(M)$ sera donnée par la loi de l'hydrostatique

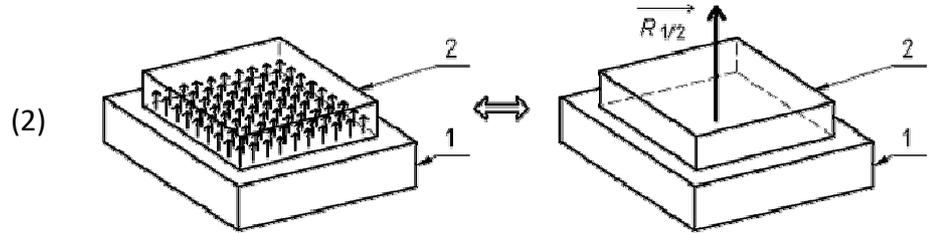


Vérin hydraulique : La pression $p(M) = p$ est considérée comme constante en tout point du fluide et donc en tout point de la surface de contact.

Dans les problèmes de mécanique, on peut si on le souhaite remplacer le chargement surfacique par sa résultante ; le calcul de son intensité tout comme celui de la position de son point d'application dans la surface (le centre de poussée) nécessitera le calcul intégral (non abordé en classe de première).

Pour l'intensité, on a :

$$(1) \Rightarrow \vec{F} = \int_S p(M) \cdot \vec{ds}$$



Avec :

- $\Rightarrow F$ l'intensité de la résultante du chargement surfacique,
- $\Rightarrow ds$ l'élément infinitésimal de surface (à définir selon la situation),
- $\Rightarrow p(M)$ une fonction continue donnant l'évolution de la pression en tout point de la surface S .

L'action mécanique \vec{F} ainsi obtenue se modélise comme une force pure.

Il y a toutefois le **cas simple et très fréquent de la pression constante** et il faut le connaître :

L'expression (2) donne :

$$F = p \cdot S$$



Force (N) Surface (m²)
pression (Pa)

Triplet d'unités bien pratique : N, mm², MPa

Exemples : vérin pneumatique, vérin hydraulique
G : centre de poussée = centre de surface

$F = p \cdot S$
 $S = \pi D^2 / 4$

Alimentation coté fond
ou travail en poussant

Exemples : vérin pneumatique, vérin hydraulique
G : centre de poussée = centre de surface

$F = p \cdot s$
 $s = \pi (D^2 - d^2) / 4$

Alimentation coté tige
ou travail en tirant