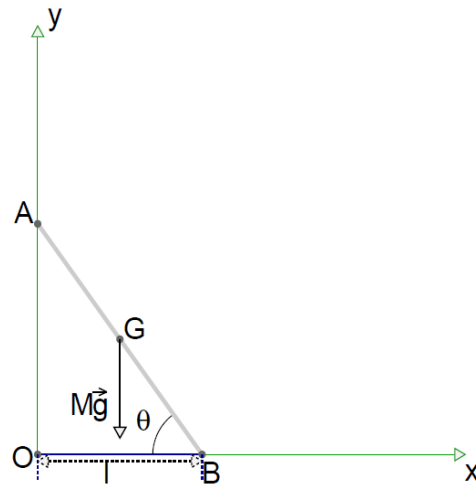


## THEOREME DES TRAVAUX VIRTUELS

Un artisan utilise une échelle de hauteur  $\|\vec{AB}\| = L$  et de masse  $M$  pour peindre un mur. Les extrémités de l'échelle s'appuient sur le mur et le sol, voir figure ci-contre. Le pied de l'échelle est attaché au point  $O$  du mur par l'intermédiaire d'une corde inextensible de longueur  $l$  et de masse négligeable de façon que l'échelle fasse un angle  $\theta$  et assure sa stabilité. Soit  $G$  le centre de gravité de l'échelle. Les frottements en  $A$  et en  $B$  sont nuls.



1. Dénombrer les forces appliquées à l'échelle

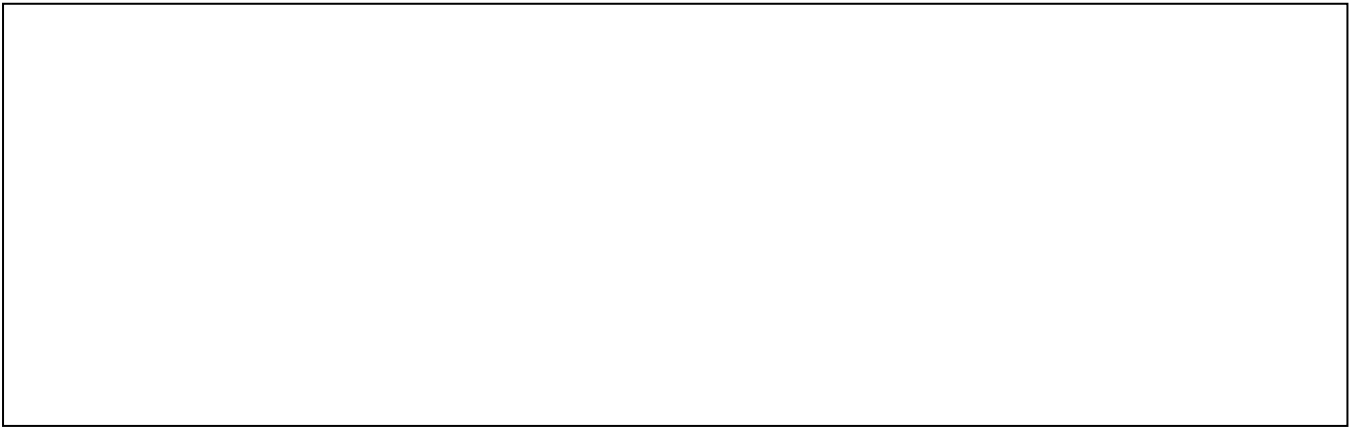
2. Quel est le type de liaison en  $B$  ? Justifier la réponse.

Exprimer  $OA$  et  $OB$  en fonction de  $L$  et  $\theta$

3. On se propose de calculer la tension du fil  $\vec{T}$ . On cherche à éliminer les réactions du mur sur l'échelle,  $\vec{R}_A$ , et du sol sur l'échelle,  $\vec{R}_B$ .

**3-a)** Quel déplacement virtuel doit-on effectuer ? Justifier le choix.

**3-b)** Exprimer le travail élémentaire de l'échelle



**3-c)** En utilisant le principe des travaux virtuels, montrer que

$$\|\vec{T}\| = \frac{1}{2}Mg\cot\theta.$$

