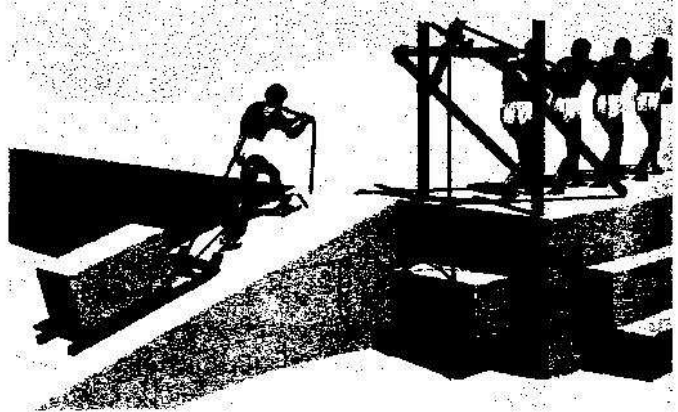
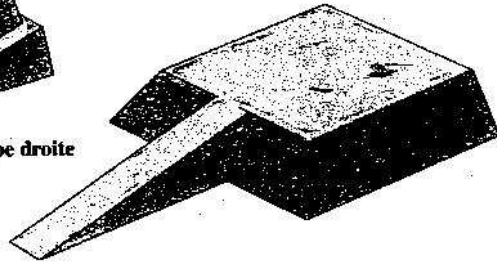
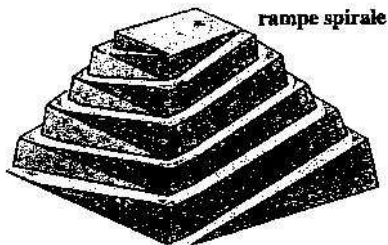


## EXERCICE 2: COMMENT A-T-ON CONSTRUIT LES PYRAMIDES?

Comment les égyptiens hissèrent-ils d'énormes blocs de pierre au sommet des pyramides? Personne n'est vraiment sûr de la technique employée, mais ils se servirent très probablement de plans inclinés construits au fur et à mesure de l'élévation de la pyramide sur lesquels ils faisaient glisser les pierres le long de ces rampes.

Un homme seul pouvait hisser à vitesse constante, sur un plan incliné, un bloc rocheux de masse  $m$  en le tirant avec une corde faisant un angle  $\alpha=30^\circ$  par rapport au plan incliné. Sa force de traction moyenne est évaluée à  $F=300\text{N}$  et la pente du plan incliné 6%. On admet que les forces de frottements sont négligeables devant les autres forces

Intensité de la pesanteur  $g = 9,8\text{N.kg}^{-1}$

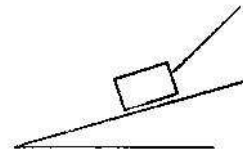


✓ 1.1. Une pente de 6% correspond à une élévation verticale de 6m quand la distance parcourue sur le plan incliné est de 100m.

Montrer qu'une pente de 6 % correspond à un angle avec l'horizontale de  $\beta=3,4^\circ$

✓ 1.2. Les rampes étaient enduites de boues humides.  
Pour quelle raison?

✓ 1.3. Reproduire le schéma ci-contre sur votre copie en reportant les angles mentionnés dans le texte et représenter les forces qui s'exercent sur le bloc de pierre.



✓ 1.4. Quelle est la valeur maximale de la masse  $m$  d'un bloc que pouvait hisser un homme seul (utiliser la projection des forces)?

2.1. Les blocs de la pyramide de Kéops ont une masse variant entre 3,0 tonnes et 15 tonnes.

✓ Quel nombre minimal d'ouvriers permettait de hisser de tels blocs?

2.2. Quel est le travail des forces exercées par ces ouvriers pour déplacer, à vitesse constante, un bloc de 3,0 tonnes au sommet de la pyramide de Kéops dont la hauteur était, à l'époque de 146m

2.3. Quel aurait du être la longueur du plan incliné pour apporter ce bloc au sommet?

3. Les mêmes blocs rocheux de 3,0 tonnes pouvaient être hissés à l'aide du treuil, comme le montre le dessin.

3.1. Quelle force de traction les ouvriers devaient-ils exercer sur la corde? Quatre ouvriers étaient-ils en nombre suffisant pour soulever ce bloc (la force de traction exercée par les ouvriers sur la corde est la même que le force de traction exercée par la corde sur le bloc de pierre) ?

3.2. Quel travail aurait été fourni par les ouvriers pour élever le bloc au sommet de la pyramide en utilisant ce dispositif?

3.3. Comparer les travaux effectués dans les deux situations évoquées aux questions 2.1. et 3.2.

3.4. En réalité, le nombre d'ouvriers était plus important. Pourquoi?

4. Quel est l'intérêt présenté par le plan incliné? Montrer que le plan incliné permet de "gagner" sur une grandeur mais de "perdre" sur une autre grandeur.