

TD n° 1 : Cinématique du solide dans le plan

1 Solide indéformable

1.1 Qu'est-ce qu'un solide indéformable ?

1.2 Comment repérer un solide indéformable ?

2 Cinématique du solide dans le plan

2.1 Qu'est-ce que la vitesse de rotation d'un solide ?

2.2 Comment déterminer la vitesse d'un point M d'un solide 1 en rotation par rapport à un solide 0 autour du point I ?

2.3 Pourquoi et comment composer le mouvement ?

2.4 Exercice 1 : Champ de vitesse d'un sabre Laser



FIGURE 1 – Trainée de lumière laissée par un sabre laser.

Question 2.4.1 *A partir de la photo de la figure 1, expliquer pourquoi la traînée lumineuse est plus grande à l'extrémité du sabre qu'au niveau du manche ?*

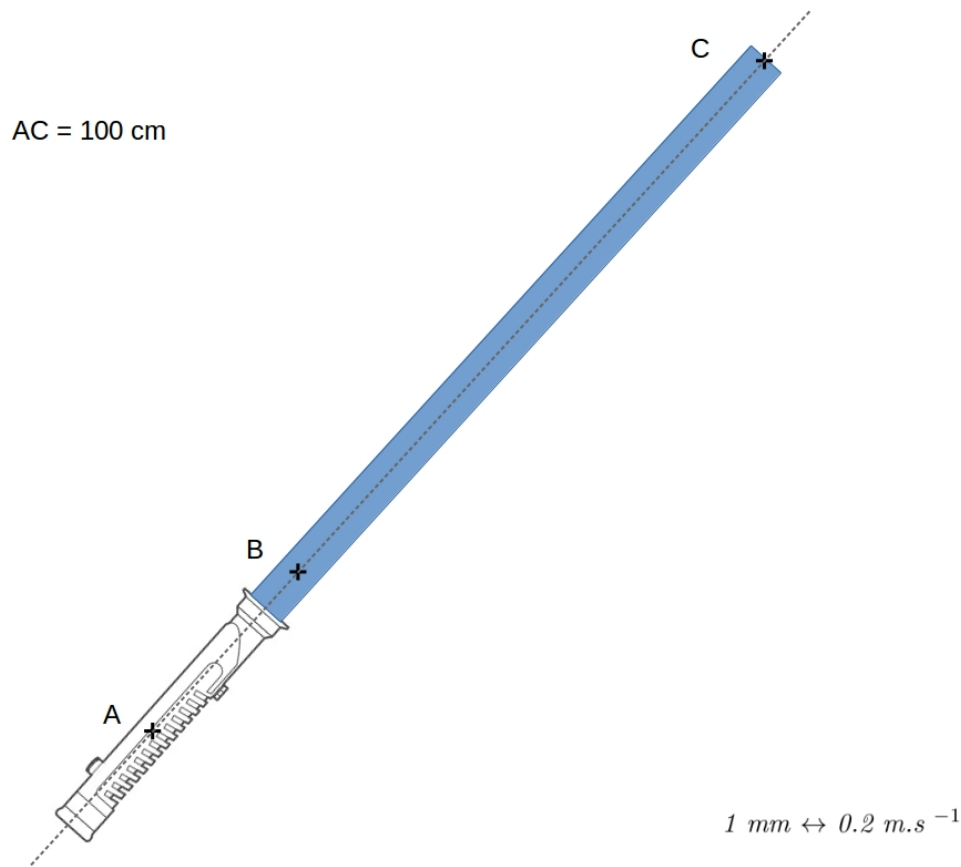


FIGURE 2 – Sabre laser.

Lors de son entraînement de Jedi, Obi Wan fait tourner son sabre laser autour du point A (voir Figure 2), à la vitesse de rotation $\omega_{21} = -2 \text{ tr.s}^{-1}$. Dans la suite, le sabre laser sera le solide 2 et Obi Wan le solide 1.

Question 2.4.2 Déterminer la valeur de la vitesse de rotation ω_{21} en radian par seconde.

Question 2.4.3 Tracer les vecteurs vitesses $\vec{V}(A, 2/1)$ et $\vec{V}(C, 2/1)$. On prendra comme échelle 1 mm \leftrightarrow 0.2 m.s⁻¹

Question 2.4.4 Déterminer graphiquement $\vec{V}(B, 2/1)$, en déduire la distance AB.

Pour transpercer l'armure d'un Stormtrooper (solide 3), la vitesse du sabre 1 par rapport à l'armure du Stormtrooper 3 au point d'impact doit être supérieure à $v^* = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

Question 2.4.5 Obi Wan frappe un Stormtrooper (Figure 3) en faisant tourner son sabre autour du point A avec une vitesse de rotation $\omega_{21} = +2 \text{ tr.s}^{-1}$. Déterminer la zone d'impact permettant de trouer l'armure. Dans cette question on supposera que Obi Wan et le Stormtrooper sont immobiles.

Question 2.4.6 On suppose maintenant que Obi Wan court à la vitesse de 36 km.h⁻¹. Tracer sur la figure 3, la vitesse $\vec{V}(C, 2/3)$. On prendra comme échelle 1 mm \leftrightarrow 0.5 m.s⁻¹.

Question 2.4.7 Tracer la vitesse $\vec{V}(A, 2/3)$.

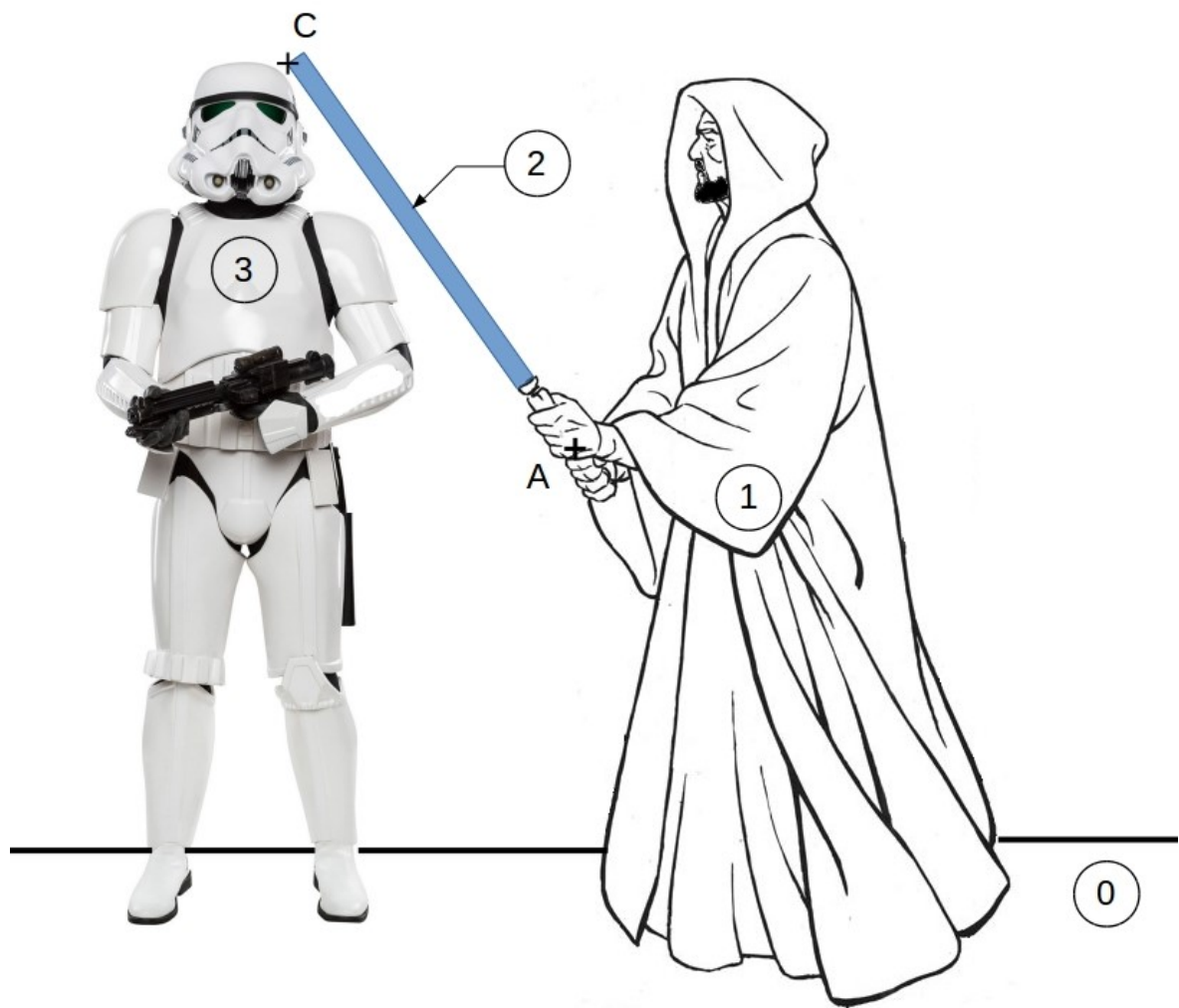


FIGURE 3 – La fameuse attaque d'Obi Wan.