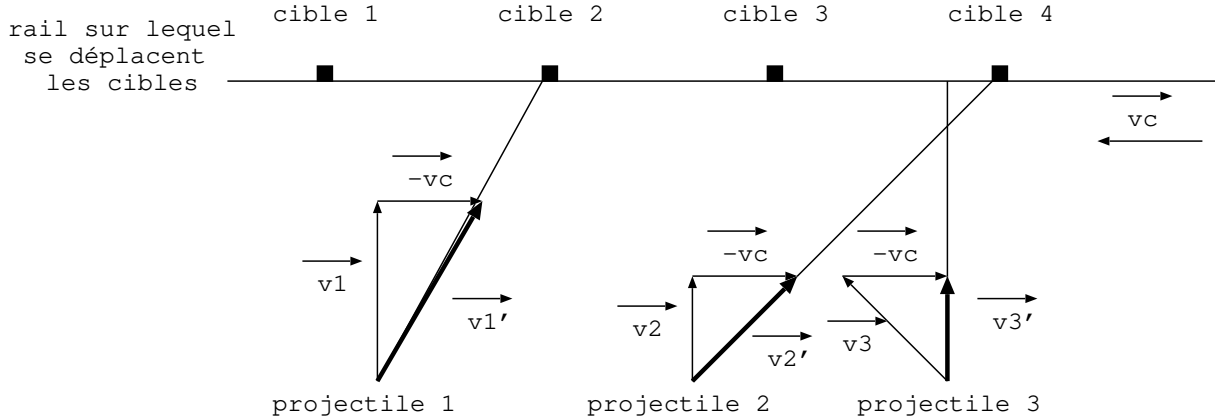


TD cinématique des changements de référentiel

Exercice IV: La fête foraine

1. Le référentiel $\mathcal{R}'$ est en translation dans $\mathcal{R}$. La loi de composition des vitesses s'écrit $\vec{v}_a'(M) = \vec{v}_r'(M) + \vec{v}_c'(M)$ avec $\vec{v}_c'(M) = \vec{v}_c$.

2. On construit les vecteurs vitesses relatives des trois projectiles: $\vec{v}_1'$, $\vec{v}_2'$ et $\vec{v}_3'$ en utilisant $\vec{v}_i' = \vec{v}_i - \vec{v}_c$. On trace ensuite la trajectoire relatives des trois projectiles dans le référentiel mobile. Ainsi on peut voir facilement si le projectile atteint une cible ou non.

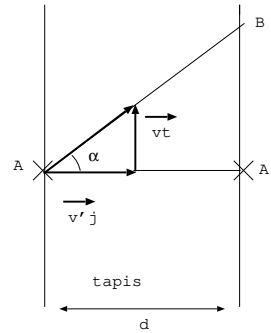


On voit que le projectile 1 atteint la cible 2, le projectile 2 atteint la cible 4, le projectile 3 arrive entre la cible 3 et la cible 4.

Exercice V: Traversée d'un tapis roulant

3. Le référentiel $\mathcal{R}'$ est en translation dans $\mathcal{R}$. La loi de composition des vitesses s'écrit $\vec{v}_a'(M) = \vec{v}_r'(M) + \vec{v}_t'(M)$ ou encore $\vec{v}_j'(M) = \vec{v}_j'(M) + \vec{v}_t'$.

4. La vitesse $\vec{v}_j'$ dans $\mathcal{R}'$ est perpendiculaire au tapis. On applique la loi de composition des vitesses et on trouve graphiquement la vitesse $\vec{v}_j$ par rapport au sol, on en déduit la trajectoire du joueur par rapport au sol et le point B où il rejoint le sol après avoir traversé le tapis.



Sur le tapis, le joueur parcourt la distance $d = AA'$.

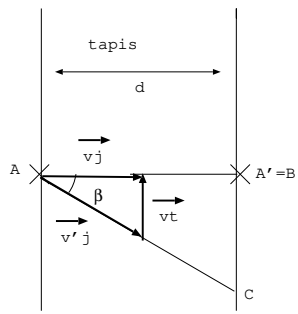
Par rapport au sol, le joueur parcourt la distance AB . On a $\tan \alpha = \frac{A'B}{d} = \frac{v_t}{v_j'}$ d'où $A'B = \frac{dv_t}{v_j'}$. On a donc

$$AB = \sqrt{d^2 + A'B^2} = \sqrt{d^2 + \left(\frac{dv_t}{v_j'}\right)^2} = d\sqrt{1 + \left(\frac{v_t}{v_j'}\right)^2}.$$

Le temps mis par le joueur peut s'exprimer de deux façons: $t_1 = \frac{AB}{v_j}$ ou $t_1 = \frac{d}{v_j'}$.

5. La vitesse $\vec{v}_j$ dans $\mathcal{R}$ est perpendiculaire au tapis, elle est dirigée vers $A' = B$ pour que le joueur arrive sur le sol en A' après traversé du tapis. On applique la loi de composition des vitesses et on trouve graphiquement la vitesse $\vec{v}_j$ par rapport au tapis. On a $\sin \beta = \frac{v_t}{v_j'}$. Le joueur a parcouru la distance d par

rapport au sol et la distance AC par rapport au tapis avec $AC = \frac{d}{\cos \beta}$.



Le temps mis par le joueur peut s'exprimer de deux façons: $t_2 = \frac{AC}{v'_j}$ ou $t_2 = \frac{d}{v_j}$.