

42 > Le problème à résoudre

Le système d'étude est la « jeune fille qui saute ».

Bilan des actions :

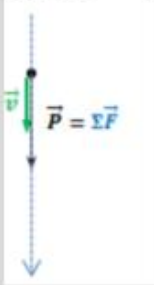
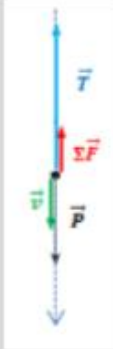

Le système est soumis à deux actions mécaniques : l'action de la Terre, modélisée par son poids \vec{P} et l'action de l'élastique, modélisée par la tension \vec{T} .

\vec{P} et \vec{T} sont deux forces verticales, l'une est orientée vers le bas (le poids) alors que l'autre est orientée vers le haut (la tension de l'élastique).

\vec{T} est nulle lorsque l'élastique est détendu. La somme des forces est donc : $\Sigma \vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$.

Identification des phases du mouvement :

D'après les deux graphiques, on distingue trois phases dans le mouvement.

<p>Phase ① : Le mouvement est rectiligne accéléré de t_0 à $t_1 = 2,5$ s. Le vecteur vitesse \vec{v} est vertical, orienté vers le bas et sa valeur augmente. De t_0 à t_1, la somme des forces $\Sigma \vec{F} = \vec{P}$.</p> 	<p>Phase ② : Le mouvement est rectiligne ralenti de t_1 à $t_2 = 4,7$ s. Le vecteur vitesse \vec{v} est vertical, orienté vers le bas et sa valeur diminue. De t_1 à t_2, le mouvement étant ralenti, la somme des forces $\Sigma \vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$ est opposée au vecteur vitesse \vec{v} : $\Sigma \vec{F}$ est donc orientée vers le haut, $T > P$ et l'action de l'élastique l'emporte sur celle de la Terre.</p> 	<p>Phase ③ : Le mouvement est rectiligne accéléré de t_2 à $t = 6,3$ s environ. Le vecteur vitesse \vec{v} est vertical, orienté vers le haut et sa valeur augmente. De t_2 à $t = 6,3$ s, le mouvement étant accéléré, la somme des forces $\Sigma \vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$ est de même sens que le vecteur vitesse \vec{v} : $\Sigma \vec{F}$ est donc orientée vers le haut, $T > P$ et l'action de l'élastique l'emporte sur celle de la Terre.</p> 
--	---	--

L'action de l'élastique l'emporte sur celle de la Terre de $t_1 = 2,5$ s à $t = 6,3$ s.

43 > Démarche experte

Il faut d'abord réaliser le bilan des actions mécaniques agissant sur le boulet, puis s'intéresser au mouvement décrit par le boulet.

Ce bilan est identique pour chacune des situations.

Le boulet est soumis à deux actions mécaniques : l'action de la Terre, modélisée par le poids du boulet, et l'action du plancher du bateau, modélisée par la réaction du bateau. Ces deux forces sont opposées et les actions mécaniques qu'elles modélisent se compensent. D'après le principe d'inertie, puisque le boulet est soumis à des actions qui se compensent, alors il est soit au repos, soit en mouvement rectiligne uniforme.

Lorsque le bateau se déplace à vitesse constante, son mouvement est rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre alors qu'il est au repos dans le référentiel du bateau. Ces deux états sont en accord avec le principe d'inertie.

Lorsque le bateau freine, son mouvement est encore rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre. Néanmoins, il devient rectiligne accéléré dans le référentiel du bateau. Seul ce dernier état n'est pas en accord avec le principe d'inertie.