



Chevaucher l'onde

Comment repousser les limites du « mur de la caténaire » ?

Activités : Modéliser – Quantifier les écarts : Stratégie Pédagogique

Classes concernées :

Terminale S Sciences de l'ingénieur ou Terminale STI2D

Objectif de la séquence :

Définir un modèle comportemental.

Quantifier les écarts entre le modèle simulé et le cahier des charges.

Activité 1 :

⇒ Définir la vitesse de l'onde de la caténaire

A partir de vidéos et de l'animation « chevaucher l'onde », expliquer le phénomène d'onde de la caténaire.

Activité 2 :

⇒ Performance technique : Déterminer la vitesse critique du mur d'onde.

Modélisation de la vitesse de l'onde de la caténaire

Modéliser l'équation mathématique de la vitesse de propagation de l'onde de la caténaire en fonction de la force de tension de la caténaire.

Tracer la caractéristique $V_{\text{onde}} = f(F_{\text{tension}})$ à l'aide d'un tableur.



Problème technique : Déterminer la vitesse commerciale du TGV garantissant une sécurité de fonctionnement.

A partir de documentation et des données techniques, donner la tension maximale appliquée sur la caténaire F_{tension} . En déduire la vitesse potentielle du train à la limite du mur de la caténaire.

A partir de documentation et de données techniques, déterminer la vitesse commerciale du TGV.

Activité 3 :

⇒ Quantifier et expliquer les écarts entre les deux valeurs précédentes.

Activité 4 :

⇒ Repousser les limites du « mur de la caténaire »



Problème technique : Quelles seraient les solutions technologiques envisagées pour augmenter la vitesse commerciale du TGV ?



Activité 5 :

⇒ Résistance des matériaux

Etude de Résistance des matériaux : Déterminer la contrainte maximale et l'allongement de la caténaire pour un canton. Vérifier la résistance à la rupture.

Activité 6 :

⇒ Etude des Effets thermiques

Etude Thermique : Etudier les effets de la dilation thermique subit par la caténaire ($-25^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$)

Conclusion - Soutenance