

Séance

Comment assurer un transfert optimal de l'énergie sur une LGV ?

Sciences technologiques et production ; sciences de l'ingénieur

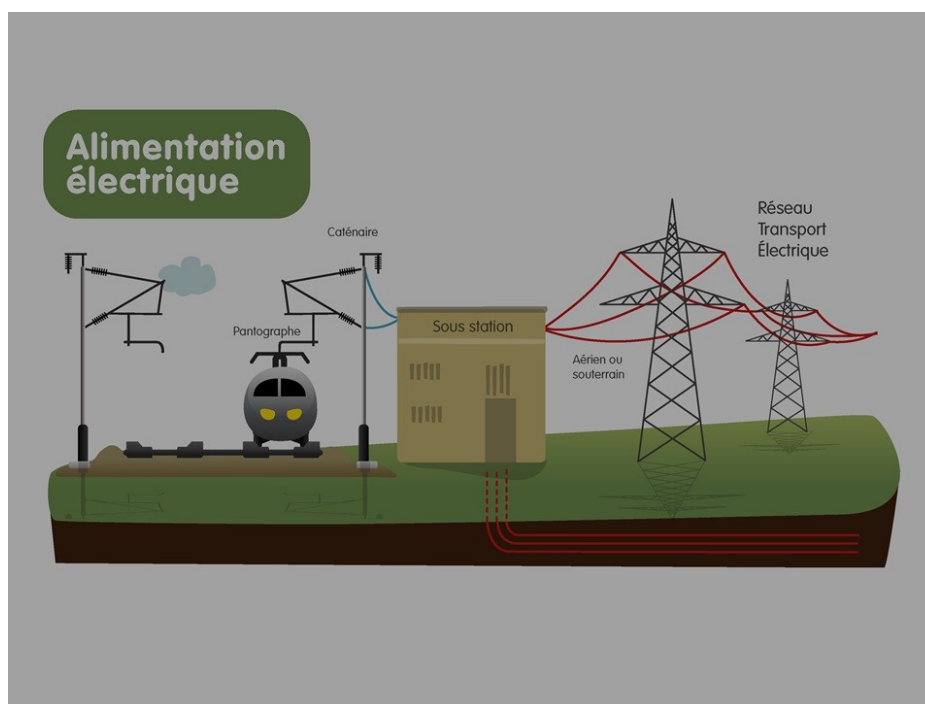


Table des matières

1	Modélisation du circuit d'alimentation électrique du TGV.....	3
1.1	Rôle de l'enseignant.....	3
1.2	Activité de l'élève.....	3
1.3	Consigne.....	3
1.4	Présentation du système pantographe-caténaire.....	4
1.5	Créer une double ligne aérienne de raccordement.....	4
2	Simulation du circuit d'alimentation électrique du TGV.....	4
2.1	Activité de l'élève.....	5
2.2	Astuce pour l'élève.....	5
2.3	Modèle Sinusphy - évolution de la tension de la caténaire.....	5

1 Modélisation du circuit d'alimentation électrique du TGV

- Durée : 20 minutes
- En classe entière
- Observer

1.1 Rôle de l'enseignant

L'enseignant pourra, selon le temps qu'il souhaite réserver à cette activité, identifier plus précisément les extraits des ressources pertinents pour ce travail (par exemple, dans le mémoire descriptif RTE, pages 14 à 17). Par ailleurs, une aide pourra être apportée à certains élèves en redonnant les lois générales de l'électricité.

Fichier(s) :

- [Schéma corrigé](#)

1.2 Activité de l'élève

Les élèves sont appelés à modéliser le comportement électrique de l'ensemble station électrique/caténaire/train roulant/rail pour le tronçon Angoulême-Bordeaux. À partir des ressources et de leurs prérequis, ils précisent sur le schéma électrique équivalent simplifié les noms et les valeurs des différents éléments. En explicitant leurs hypothèses de calcul, ils expriment la tension U_M aux bornes du train, quand celui-ci se déplace.

1.3 Consigne

Compléter le schéma électrique de l'ensemble station électrique/caténaire/train roulant/rail pour le tronçon Angoulême-Bordeaux en nommant les éléments et en indiquant les données connues. Donner l'expression littérale de la tension U_M aux bornes du moteur du train en fonction de la distance d_{train} qui sépare le train des sous-stations électriques.

Fichier(s) :

- [L'alimentation électrique - schéma](#)
- [Les équipements ferroviaires - schéma](#)

- [Schéma à compléter](#)

1.4 Présentation du système pantographe-caténaire



Extraits d'une thèse de doctorat en mécanique portant sur la modélisation du comportement dynamique du couple pantographe-caténaire.

1.5 Créer une double ligne aérienne de raccordement



Ce mémoire décrit en détail le projet de la création de la double ligne aérienne à 400 000 volts de raccordement de la sous-station ferroviaire de Clérac sur la ligne à 400 000 volts Cubnezais-Plaud.

2 Simulation du circuit d'alimentation électrique du TGV

- Durée : 40 minutes
- En groupe

- Simuler

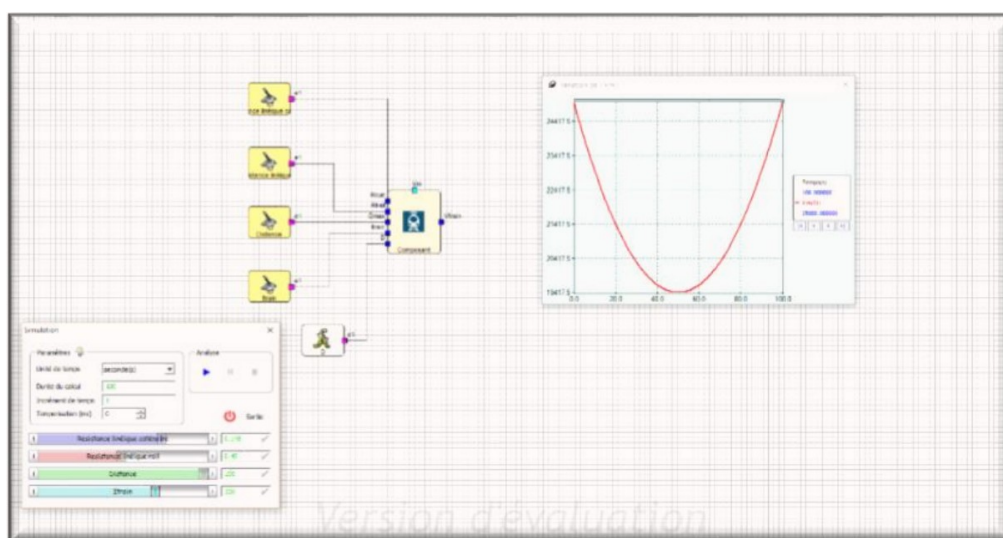
2.1 Activité de l'élève

À l'aide du modèle virtuel mis à leur disposition, les élèves sont invités à décrire la démarche qu'ils envisagent pour simuler l'évolution de la tension U_M aux bornes du train en fonction de la distance d_{train} qui le sépare des sous-stations, pour le tronçon Angoulême-Bordeaux. Ils identifient les paramètres importants de la simulation, mettent en œuvre la démarche envisagée et simulent la tension U_M . Ils tracent l'évolution de la tension U_M par rapport à la distance qui sépare le train des sous-stations. Ils effectuent par la suite d'autres simulations, en utilisant différents matériaux pour la caténaire et les rails, et comparent les résultats obtenus. Les élèves concluent alors sur le choix du matériau de la caténaire.

2.2 Astuce pour l'élève

Le modèle Sinusphy, mis à la disposition des élèves, leur offre la possibilité de paramétrer les résistances linéiques de la caténaire et du rail, la distance entre les stations et le courant absorbé par le train. Il leur donne également la capacité de modifier la valeur de la tension d'origine des stations. Les élèves observent ainsi les effets de ces paramètres sur l'évolution de la tension de la caténaire. Ils peuvent tester différents matériaux en connaissant la résistance linéique et en déduire le meilleur couple caténaire/rail.

2.3 Modèle Sinusphy - évolution de la tension de la caténaire



Ce modèle Sinusphy, mis à la disposition des élèves, leur offre la possibilité de paramétrer les résistances linéiques de la caténaire et du rail, la distance entre les

stations et le courant absorbé par le train.