



La force sans-contact

ÉLECTRICIEN(NE), MONTEUR(EUSE) DE LIGNES ÉLECTRIQUES,
TECHNICIEN(NE) EN ÉOLIENNES, TUYAUTERIE

ANNÉE(S)	OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONCEPTS
4^e année	Les élèves exploreront les forces sans contact, examineront leurs effets dans la vie quotidienne et consigneront les données recueillies pendant l'activité.	- Le magnétisme - La gravité - L'électricité

Liens avec le programme d'études

SCIENCES - 4^e ANNÉE

- Résultat d'apprentissage : Les élèves étudient comment les forces peuvent agir sur les objets sans contact.
- Habiletés et procédures :
 - Décrire comment les forces sans contact ont un effet sur des objets.
 - Démontrer l'effet de la gravité sur un objet.
 - Mener une étude pour démontrer les forces magnétiques sur des objets.

MATHÉMATIQUES - 4^e ANNÉE

- Résultat d'apprentissage : Les élèves évaluent l'utilisation de l'échelle dans les diagrammes de données.
- Habiletés et procédures :
 - Sélectionner une échelle appropriée pour représenter des données.
 - Représenter des données dans un diagramme en utilisant la correspondance multivoque.
 - Décrire l'effet d'une échelle sur la représentation.
 - Justifier le choix du diagramme utilisé pour représenter certaines données.
 - Comparer différents diagrammes des mêmes données.
 - Interpréter les données représentées avec différents diagrammes.



Description

Les élèves expérimenteront deux forces sans contact : la gravité et le magnétisme. Ils découvriront comment les matériaux magnétiques et non magnétiques influencent le mouvement d'un aimant et exploreront le lien entre le magnétisme et l'électricité. Mettez les élèves au défi d'identifier quelle force sans contact est en jeu et d'expliquer pourquoi l'aimant agit de cette façon.

Les électricien(ne)s doivent comprendre les forces sans contact, car elles sont à la base de nombreux phénomènes électriques. Ils utilisent notamment des conduits en acier et en aluminium pour protéger les fils électriques. Lorsqu'un aimant tombe dans un tuyau en aluminium ou en cuivre, il ne tombe pas aussi vite que dans un tuyau en PVC. En se déplaçant, l'aimant crée un courant électrique dans le métal. Ce courant produit à son tour un champ magnétique qui ralentit la chute de l'aimant. Ce phénomène est connu sous le nom de loi de Lenz.

Les élèves découvriront également qu'un courant électrique peut produire un champ magnétique. C'est ce principe, appelé loi d'Oersted, qui permet le fonctionnement de nombreuses technologies utilisées par les électricien(ne)s, comme les moteurs électriques, les transformateurs, les génératrices et les plaques de cuisson à induction.

Les différents types de tuyaux utilisés dans ce défi sont aussi courants dans les métiers spécialisés. Les électricien(ne)s utilisent principalement des conduits en acier et en aluminium, tandis que les plombier(ère)s utilisent souvent des tuyaux en cuivre et en PVC selon l'application.

DURÉE

- 20 à 50 minutes

MATÉRIEL

- 1 aimant
- 3 tuyaux en aluminium
- 2 tuyaux en cuivre
- 1 tuyau en PVC
- 1 tuyau en acier
- 1 chronomètre

Démarche

PRÉPARATION

Cette activité peut être réalisée sous forme de démonstration dirigée par l'enseignant(e) ou d'investigation en petits groupes. Si vous utilisez la fiche de données sur les forces sans contact disponible sur le site Web, assurez-vous de l'avoir imprimée avant la leçon.



Avant de commencer, étalez le matériel sur une table ou un bureau afin de vérifier que rien ne manque.

ÉTAPES

Introduction

- Présentez les différents types de tuyaux (PVC, acier, cuivre et aluminium).
- Présentez chaque matériau et expliquez comment les électricien(ne)s et les professionnel(le)s de la tuyauterie les utilisent (voir la section Description de l'activité).
- Présentez le concept des forces sans contact (la gravité et le magnétisme).
- Profitez-en pour revoir d'autres exemples de forces sans contact.

Démonstrations principales

1. Chute libre (test de référence)
 - Demandez : *Que se passera-t-il si nous laissons tomber l'aimant d'une hauteur d'environ 60 cm (2 pi)? Quelle force sans contact agira sur lui?*
 - Laissez tomber l'aimant au-dessus d'un tissu ou d'une surface rembourrée, en vous assurant de l'attraper avant qu'il ne touche le sol.
 - Observation : L'aimant tombe librement sous l'effet de la gravité.
 - **Remarque** : Si l'aimant frappe le sol, il pourrait être endommagé.
2. Tuyau en PVC (matériau de comparaison)
 - Demandez : *Que se passera-t-il si nous laissons tomber l'aimant dans un tuyau en PVC?*
 - Laissez tomber l'aimant dans un tuyau en PVC de 60 cm (2 pi).
 - Observation : L'aimant tombe à la même vitesse qu'en chute libre.
3. Tuyau en acier (matériau magnétique)
 - Demandez : *Que se passera-t-il si nous laissons tomber l'aimant près d'un tuyau en acier?*
 - Laissez tomber l'aimant près du tuyau pour montrer qu'il est attiré par l'acier. Évitez de le laisser entrer dans le tuyau, puisqu'il pourrait y rester collé.
 - Observation : L'aimant est attiré par le tuyau d'acier et s'y colle.
 - Explication : La gravité attire l'aimant vers le bas, mais l'acier est un matériau magnétique. La force magnétique est plus grande que la force de gravité, ce qui fait que l'aimant est attiré par le tuyau.

Options d'exploration

Option A – Exploration en équipes

- En petits groupes, demandez aux élèves de tester les tuyaux en cuivre et en aluminium (seuls ou emboîtés), ainsi que les tuyaux en PVC et en acier.



- Remettez la fiche de données sur les forces sans contact afin que les élèves puissent noter leurs prédictions, puis les comparer à leurs résultats. Les élèves utiliseront les chronomètres fournis pour mesurer le temps de chute de l'aimant.
- Laissez les élèves explorer librement les différentes combinaisons de tuyaux.
- Terminez par une discussion en grand groupe sur les observations et les résultats.

Option B – Démonstration dirigée par l'enseignant

- Démontrez la chute de l'aimant dans des tuyaux en cuivre et en aluminium.
Observations :
 - Dans les deux tuyaux, l'aimant tombe plus lentement qu'en chute libre ou dans le tuyau en PVC.
 - L'aimant ne colle pas aux côtés des tuyaux.
- Explication : Même si le cuivre et l'aluminium ne sont pas des matériaux magnétiques, ils conduisent l'électricité. Lorsque l'aimant tombe dans le tuyau, il produit un courant électrique dans le métal. Ce courant crée à son tour un champ magnétique qui s'oppose au mouvement de l'aimant et ralentit sa chute. Ce phénomène est appelé la loi de Lenz.

Défi de prolongement (option B)

- Montrez que les tuyaux peuvent s'emboîter les uns dans les autres.
- Mettez les élèves au défi de créer un tuyau plus épais en emboîtant plusieurs tuyaux ensemble.
- Demandez aux élèves de prédire ce qui se passera avant de laisser tomber l'aimant.
- Observation : L'aimant tombe encore plus lentement dans une combinaison de tuyaux plus épaisse ou plus conductrice.
- Explication : Un métal plus épais ou plus conducteur peut produire des courants électriques plus forts, ce qui crée un champ magnétique qui s'oppose davantage au mouvement de l'aimant. Le cuivre est plus conducteur que l'aluminium, mais une combinaison plus épaisse de tuyaux en aluminium peut parfois ralentir davantage l'aimant.
- Défi : Quelles autres combinaisons de tuyaux les élèves peuvent-ils tester? Quelle combinaison ralentira le plus la chute de l'aimant?

Suggestions d'évaluation

PRODUCTION ÉCRITE

Option 1 : Demandez aux élèves de noter leurs résultats dans un cahier, un livret ou sur un billet de sortie.



Option 2 : Demandez aux élèves d'utiliser la fiche de données sur les forces sans contact, disponible sur le site Web, pour noter leurs temps de chute estimés et mesurés à l'aide des chronomètres. Ils devraient effectuer un essai chronométré pour chaque tuyau ou combinaison de tuyaux testée.

DISCUSSION

Animez une discussion en classe sur les observations des élèves.

TABLEAU DE VALEURS ET GRAPHIQUE (LIEN AVEC LES MATHÉMATIQUES)

À partir des données recueillies dans leur fiche de données sur les forces sans contact, les élèves peuvent créer un graphique et le comparer à celui des autres équipes.

Prolongement

Cette activité peut être utilisée pour présenter la démarche scientifique. Les élèves peuvent identifier les différentes variables de l'expérience et expliquer comment elles influencent les résultats.

Ressources en ligne

- [Fiche de données : La force sans contact](#)

Contributeurs

Mira Vanhala, Mark Iwaasa, Josh Hill, Warren Anderson, Colton Garner, Matthew Prete, Joëlle Lavergne