

La production d'électricité statique

Qu'est-ce que l'électricité statique?

Même si l'électricité statique ne fait pas peur, elle peut le faire dresser les cheveux sur la tête! Quand tu enlèves ta tuque, l'arrive-t-il parfois d'avoir les cheveux en l'air? Le coupable, c'est l'électricité statique.

L'électricité statique est due à une accumulation de charges électriques sur la surface d'un objet. On dit que cette électricité est statique parce que les charges sont au repos.

Le savais-tu?

Un générateur de Van de Graaff peut te donner une charge électrique! On utilise ce type de générateur pour produire de l'électricité statique. De nombreuses machines scientifiques en possèdent une de petite dimension.

La plupart du temps, les objets ont une charge neutre (les charges positives et les charges négatives sont en équilibre). Mais quand on frotte deux substances l'une contre l'autre, l'équilibre est brisé. Les substances obtiennent alors une charge électrique.

Les objets ayant des charges électriques opposées (positives et négatives) s'attirent, ou s'approchent l'un de l'autre.

Les objets ayant des charges identiques se repoussent, ou s'éloignent l'un de l'autre.

Selon toi, pourquoi tes cheveux se dressent-ils quand tu enlèves ta tuque? Comment l'électricité statique produit-elle ce phénomène?

Que se passerait-il si on frottait une autre substance contre un ballon, ou les deux?

Il y a des nouvelles informations contre dans l'annexe avec des charges, les exemples.

ÉLECTRICITÉ STATIQUE	Comment l'électricité statique se produit-elle?	Exemples
Une accumulation de charges électriques.	Quand on frotte les cheveux contre la tête, les charges positives et les charges négatives se séparent. Elles restent séparées l'une de l'autre.	Quand on met les cheveux dans la douche, les cheveux se dressent. Les charges positives et les charges négatives se séparent. Elles restent séparées l'une de l'autre.

Comment reste-t-on en sécurité pendant un orage?

Le foudre est une décharge électrique qui produit un éclair brillant pendant un orage. Quand les charges s'accumulent, la foudre frappe.

Rappelle-toi : si tu entends le tonnerre, c'est que tu te trouves à proximité de l'endroit où la foudre tombera!

Examine chacune de ces actions. Est-ce la bonne chose à faire pendant un orage? Explique tes réponses à un camarade.

Le savais-tu?

Quand on se trouve dans une maison pendant un orage, il vaut mieux s'éloigner de la plomberie, y compris des radiateurs, des lampes et des rebords. Si la foudre frappe la maison ou se trouve en plein air, les personnes peuvent conduire la charge électrique, et tu pourras subir des blessures.

Reste en sécurité!

Reste à l'intérieur pendant 30 minutes après le dernier coup de tonnerre avant de sortir.

Objectif : Les élèves étudient l'électricité statique, et reconnaissent son action et ses effets dans leur quotidien.

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

- 34.0 poser de nouvelles questions qui découlent des apprentissages [RAG 2]
- 37.0 décrire et démontrer l'utilisation du matériel courant pour obtenir des charges d'électricité statique, et décrire comment des matériaux chargés interagissent [RAG 1/3]
- 38.0 décrire des exemples des effets de l'électricité statique dans sa vie quotidienne et identifier des façons d'utiliser de manière sûre, ou d'éviter, l'électricité statique [RAG 1/3]

Indicateurs de rendement

L'élève qui atteint ces résultats d'apprentissage pourra :

- utiliser des substances pour donner une charge électrique à divers objets et décrire leurs interactions avec d'autres substances chargées ou non chargées;

- nommer des façons de rester en sécurité pendant un orage.

NOTES :

Résultats liés aux attitudes

L'élève est encouragé à :

- travailler avec autrui pour explorer et faire des enquêtes [RAG 4]

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Mathématiques

L'élève doit pouvoir :

- recueillir des données primaires et les organiser en utilisant des représentations graphiques pour répondre à des questions [3SP1]

Français (FI = français en immersion; FLP = français langue première)

L'élève devrait être capable de :

- s'exprimer pour satisfaire ses besoins selon la situation de communication [RAG 4 : FI]
- planifier ses interventions verbales en fonction de la situation de communication [CO2 : FLP]

S'organiser

Composantes	Matériel	Avant de commencer	Vocabulaire
• Magazine de l'élève, pages 4 à 7 • Activité TBI 2 • FR <i>Pendant combien de temps le ballon colle-t-il?</i> • Activité TBI 3 • Activité TBI 4	• ballons gonflés • fourrure ou laine • polyester ou pellicule plastique • assiettes en papier, sel, poivre • journaux de sciences des élèves • peigne en plastique ou autres objets tels que papier de soie, papier d'aluminium, papier • objets divers tels que ballons gonflés, peignes en plastique, balles de tennis sur table, règles en plastique, assiettes en polystyrène, papier, ficelles, tissus (coton, polaire, soie) et fourrure • dossiers de sciences des élèves	• Gonflez et nouez des ballons (un par équipe de deux).	• l'électricité statique • la charge électrique • la charge positive • la charge négative • la charge neutre • attirer • repousser

Mise en garde

- Si des élèves souffrent d'une allergie au latex, modifiez le matériel ou l'activité de façon à ne pas utiliser des ballons en latex.

Information scientifique

- Un objet chargé électriquement attire d'autres objets non chargés, et peut attirer ou repousser d'autres objets chargés.
- L'électricité statique ne requiert aucun contact pour exercer une force. Elle

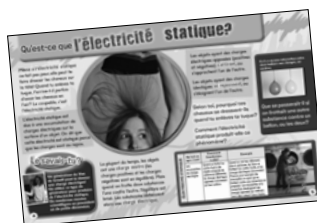
peut faire « sauter » ou « coller » des objets légers comme du papier de soie ou des morceaux de papier.

- Quand on frotte deux substances l'une contre l'autre, leurs électrons (c.-à-d. les particules chargées négativement présentes dans les atomes) sont transférés de l'une à l'autre. Les substances développent alors des charges électriques opposées en raison du surplus d'électrons dans une substance (charge négative) et d'une réduction des électrons dans l'autre (charge positive). Si on frotte ensuite deux objets semblables avec la même substance, ils développeront la même charge et se repousseront.

Remarque : L'enseignant devrait éviter d'utiliser le mot « électron » avec les élèves. Selon les attentes du programme, il n'est pas nécessaire qu'ils sachent que l'accumulation de charges électriques est causée par un transfert de particules/charges négatives, ou d'électrons.

- La série électrostatique (quand on frotte deux de ces substances l'une contre l'autre, celle figurant le plus haut dans la liste développe une charge positive, et celle figurant le plus bas dans la liste développe une charge négative) :
 - la peau humaine sèche
 - le verre
 - les cheveux
 - le nylon
 - la laine
 - la fourrure
 - la soie
 - le papier
 - le coton
 - le caoutchouc dur
 - le polyester
 - le polystyrène
 - le plastique
- La foudre est causée par l'électricité statique. Des étincelles circulent entre deux régions ayant des charges opposées. Certaines charges circulent d'une partie d'un nuage à une autre. D'autres circulent d'un nuage au sol, puis retournent au nuage. Ces deux décharges apparaissent sous la forme d'un éclair et se produisent en moins d'une seconde.

ACTIVER



Introduction à l'électricité statique

Présentez aux élèves les pages 4 et 5 du magazine. Allouez-leur du temps pour les examiner et lire la question-titre : *Qu'est-ce que l'électricité statique?* Lisez le texte avec eux, puis invitez-les à vous raconter des occasions où ils ont fait l'expérience de l'électricité statique dans leur quotidien. Pour chaque situation décrite, expliquez brièvement l'action de l'électricité statique. Ajoutez le terme « électricité statique » au mur de mots.

Chargé, non chargé : démonstration des interactions

Montrez aux élèves comment des ballons ayant une charge électrique et des ballons non chargés interagissent quand on les rapproche. D'abord, expliquez-leur que vous allez rapprocher deux ballons non chargés.

Rapprochez les deux ballons, puis demandez aux élèves :

- **Qu'avez-vous observé?**
- **Que se passe-t-il quand on rapproche des substances non chargées l'une de l'autre?** (rien)

Ensuite, frottez l'un des ballons avec un morceau de fourrure ou de laine, puis expliquez aux élèves que ce ballon a maintenant une charge électrique. Rapprochez le ballon chargé du ballon non chargé et demandez aux élèves :

- **Qu'avez-vous observé cette fois?**
- **Qu'arrive-t-il quand on place une substance chargée près d'une substance non chargée?** (La substance non chargée est attirée par la substance chargée.)

Frottez l'un des ballons avec un morceau de fourrure ou de laine, puis frottez l'autre avec une autre substance, par exemple du polyester ou de la pellicule plastique. Expliquez aux élèves que les deux ballons sont maintenant chargés. Rapprochez les ballons, puis demandez aux élèves :

- **Qu'arrive-t-il quand on place deux substances chargées très près l'une de l'autre?** (Si elles ont des charges opposées, elles s'attirent. Si elles ont des charges identiques, elles se repoussent.)



Définissez les termes « charge électrique », « attirer » et « repousser ». Ajoutez-les au mur de mots.

FAIRE DES LIENS

Sel et poivre



Réunissez les élèves en équipes de deux ou en petits groupes. Proposez-leur de mener une enquête visant à attirer du sel et du poivre avec un ballon chargé. Remettez à chaque groupe une assiette dans laquelle vous aurez mélangé une cuillerée à thé de sel et une autre de poivre. Demandez aux élèves de prédire quelle substance sera attirée par le ballon chargé et de noter leurs prédictions dans leurs journaux de sciences.

Pour charger leurs ballons, les élèves les frottent sur leurs cheveux, puis ils les approchent lentement des substances contenues dans l'assiette. Invitez-les à noter leurs observations dans leurs journaux de sciences. Ensuite, discutez de leurs résultats en grand groupe. Demandez-leur :

- **Vos prédictions étaient-elles justes?** (Le poivre est attiré en premier parce que c'est la substance la plus légère. Le sel est attiré si le ballon est placé très près de l'assiette.)



Expliquez aux élèves qu'en frottant le ballon sur leurs cheveux, ils lui ont donné une charge électrique négative. Le sel et le poivre ont tous les deux une charge neutre. Parce que les objets chargés attirent les objets neutres,

le sel et le poivre se sont collés au ballon. C'est l'effet de l'électricité statique! Invitez les élèves à ajouter au mur *Je me demande* toute nouvelle question soulevée par leurs observations.

Chargez!

Remettez à tous les élèves un ballon gonflé ou un peigne en plastique. Invitez-les à frotter diverses substances (p. ex. du papier de soie, du papier d'aluminium, du papier, etc.) contre cet objet afin de le charger et de voir ce qu'il attirera ou la durée pendant laquelle il collera à quelque chose.

La production d'électricité statique

Invitez les élèves à se réunir en équipes de deux ou en petits groupes pour étudier comment produire de l'électricité statique avec diverses substances (des ballons, un peigne en plastique, des balles de tennis sur table, des règles en plastique, des assiettes en polystyrène, du papier, de la ficelle, des tissus comme du feutre, du coton, du polaire, de la soie, de la laine et de la fourrure). Demandez-leur :

- **Comment pouvez-vous produire de l'électricité statique?**
- **Quelles substances sont les plus efficaces pour produire de l'électricité statique?**
- **Comment peut-on décharger une substance ou se débarrasser de l'électricité statique en toute sécurité?**

● **Activité TBI :**

- Dans l'Activité 2 : *Est-ce de l'électricité statique?* (voir le site Web du personnel enseignant), les élèves classent des effets suivant qu'ils sont causés ou non par l'électricité statique.




Demandez aux élèves s'ils se posent de nouvelles questions. Ajoutez celles-ci au mur *Je me demande*.

CONSOLIDER



Le ballon collé

Demandez aux élèves de se réunir en équipes de deux, puis de choisir les trois substances qui, selon leurs prédictions, seront les plus efficaces pour produire des charges électriques. Invitez-les à mener une enquête afin de déterminer si l'augmentation du nombre de frottements permet d'augmenter la durée pendant laquelle un ballon colle au mur. Incitez-les à noter leurs observations sur la FR *Pendant combien de temps le ballon colle-t-il?* Demandez-leur :

- **Est-ce que certaines substances permettent au ballon de rester collé au mur plus longtemps?**
- **Quand on augmente le nombre de frottements, le ballon colle-t-il plus longtemps au mur?**



Invitez les équipes à présenter à la classe la démarche qu'elles ont suivie et les résultats obtenus. Demandez aux élèves de conserver leurs FR remplies dans leurs dossiers de sciences.



Le concours

Organisez un concours pour déterminer quel groupe réussira à déplacer un objet sur la plus grande distance uniquement avec la force de l'électricité statique. Demandez aux élèves de décrire dans leurs journaux de sciences comment produire une charge électrique.

La chasse au trésor

Proposez aux élèves de participer à une chasse au trésor pour trouver des usages utiles de l'électricité statique à l'école, p. ex. les produits d'entretien (plumeaux et chiffons électrostatiques de marque Swiffer) et la pellicule plastique. Mettez-les au défi d'ajouter à la liste des exemples trouvés à la maison.

À l'abri de la foudre

Présentez aux élèves les pages 6 et 7 du magazine. Lisez la question-titre à haute voix : *Comment reste-t-on en sécurité pendant un orage?* Allouez-leur du temps pour lire le texte et examiner les images. Employez la stratégie de réflexion en solo, en duo et en grand groupe. D'abord, demandez aux élèves de réfléchir aux actions qu'ils devraient faire ou éviter de faire pendant un orage. Ensuite, invitez-les à expliquer leur raisonnement à un partenaire, puis à le présenter au reste de la classe.



Activité TBI :

- Dans l'Activité 3 : *Est-ce un endroit sûr pendant un orage?* (voir le site Web du personnel enseignant), les élèves indiquent les endroits sûrs où s'abriter pendant un orage.



APPROFONDIR LES CONNAISSANCES

L'électricité statique autour de nous

Invitez les élèves à faire une recherche sur les divers usages de l'électricité statique dans le monde qui nous entoure (p. ex. les imprimantes à jet d'encre, les purificateurs d'air, les photocopieurs, la peinture pour automobiles et certains protecteurs d'écran pour appareils mobiles). Demandez-leur :

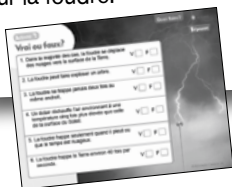
- Quel rôle l'électricité statique joue-t-elle dans votre vie?

Le décompte des éclairs

Expliquez aux élèves la méthode pour estimer la distance qui sépare une personne de l'endroit où la foudre a frappé, ou invitez-les à faire une recherche sur celle-ci. Il suffit de compter les secondes entre l'éclair et le son du tonnerre. Plus le temps est long, plus la foudre est loin. Encouragez les à employer cette méthode pendant un orage.

Activité TBI :

- L'Activité 4 : *Vrai ou faux?* (voir le site Web du personnel enseignant) met les élèves au défi de trouver les faits véridiques sur la foudre.



Pendant combien de temps le ballon colle-t-il?

Nom : _____

Substance utilisée	Nombre de frottements	Durée (min)