

# Plans de cours

Asta Hampe



Cofinancé par  
l'Union européenne





## La biographie d'Asta Hampe



Université de Hambourg (1935). *Asta Hampe – Engineer.*  
Dans Wikimedia Commons. Asta Hampe 1935 Source : DAB  
– <https://www.uni-hamburg.de/en/gleichstellung/gender/frauenportraits.html>

Asta Hampe est née en 1907 à Helmstedt, en Allemagne, dans une famille qui possédait une filature de laine. Comme elle était souvent entourée de travaux techniques, elle a développé une fascination pour les machines et rêvait d'étudier l'ingénierie, même si les attentes de la société limitaient les femmes à des rôles traditionnels. À l'âge adulte, avec le soutien de sa famille, elle a poursuivi sa passion et est devenue une ingénieure, physicienne et économiste accomplie. Elle a apporté une contribution significative à la technologie radio et radar, a travaillé comme physicienne pendant la Seconde Guerre mondiale, puis est devenue professeure et a façonné le domaine des statistiques économiques. Bien qu'Asta ait été victime de discrimination sexuelle et de persécution politique, sa persévérance lui a permis d'accomplir des exploits remarquables. Elle a été une pionnière dans la défense de l'égalité des sexes dans les domaines des STEM, inspirant de nombreuses personnes et ouvrant des opportunités pour les femmes dans le monde universitaire.

## Plan de cours 1

<h1>Découvrir l'électricité statique avec un ballon</h1> <p>Mots-clés : électricité statique, attraction, répulsion, charge électrique</p>	
 <p><b>Durée :</b> 60 min</p>	 <p><b>Âge :</b> de 6 à 9 ans</p>
 <p><b>Lieu :</b> Salle de classe</p>	 <p><b>Matières STEAM impliquées :</b></p> <p><b>S (Sciences) :</b> Le comportement de l'électricité statique et elle comment fait en sorte que les objets s'attirent ou se repoussent entre eux.</p> <p><b>E (ingénierie) :</b> Les principes utilisés dans l'ingénierie des télécommunications, comme la manipulation de la charge électrique dans les dispositifs.</p>
<b>Description</b>	<p>Au cours de cette expérience, les enfants exploreront les propriétés de l'électricité statique en utilisant un ballon et différentes substances. Ils découvriront aussi comment l'électricité statique fait en sorte que les objets s'attirent ou se repoussent entre eux et pourquoi cela se produit.</p>
<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<p>À la fin de cette expérience, les enfants seront capables de :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer, avec leurs propres mots, comment la friction génère l'électricité statique.</li> <li>• Faire une simple démonstration qui montre comment l'électricité statique fait en sorte que les substances s'attirent ou se repoussent entre elles.</li> <li>• Identifier au moins deux objets qui sont sensibles à l'électricité statique.</li> </ul>
<b>Lien avec le modèle féminin</b>	<p>Cette expérience est liée au travail d'Asta Hampe dans le domaine de l'ingénierie des télécommunications, où la compréhension et le contrôle des charges électriques sont essentiels. Les recherches d'Asta Hampe dans le domaine de la technologie radio et radar dépendaient de la manipulation des charges électriques, ce qui, en théorie, ressemble beaucoup à l'électricité statique observée lors de cette expérience.</p>
<b>Individuel ou groupe</b>	<p>Il s'agit d'une activité en groupes où chaque enfant aura son propre ballon à tester individuellement.</p>
<b>Sécurité</b>	<p>Cette expérience ne présente pas de problèmes de sécurité particuliers. Toutefois, l'enseignant devrait superviser toute activité de découpage de papier avec les ciseaux. De plus, certains enfants pourraient avoir besoin d'aide pour gonfler et nouer les ballons.</p>
<b>Matériel</b>	<p><input type="checkbox"/> Ballons (un pour chaque enfant)</p>

	<input type="checkbox"/> 1 paire de ciseaux <input type="checkbox"/> 2 feuilles de papier A4 (plus si possible) <input type="checkbox"/> 2 canettes d'aluminium vides (plus si possible) <input type="checkbox"/> 10 morceaux de mousse d'emballage des cacahuètes (plus si possible) <input type="checkbox"/> 5 pièces en métal (plus si possible) <input type="checkbox"/> 5 billes en verre (plus si possible)
<b>Plan de cours</b>	
<b>Introduction</b> (10 min)	<p>Commencez avec une question pour éveiller la curiosité des enfants : « avez-vous déjà senti une petite décharge lorsque vous touchez quelque chose après avoir marché sur un tapis ? Ou vu vos cheveux se lever lorsque vous enlevez un pull ? » Ça s'appelle électricité statique ! Cette expérience vous permettra de créer de l'électricité statique en utilisant un ballon pour voir comment il attire ou repousse des objets.</p> <p>Rappelez brièvement le travail d'Asta Hample en mentionnant qu'elle était une ingénieure qui savait comment contrôler l'électricité pour qu'elle soit utilisée pour les télécommunications via les radios et les systèmes radar.</p>

<p><b>Question de recherche / Hypothèse</b></p> <p>(5 min)</p>	<p>Demandez : « Que pensez-vous qu'il se passera lorsque nous frotterons un ballon sur nos cheveux et que nous l'approcherons d'autres objets ? Encouragez les élèves à deviner ce qui se passera lorsqu'ils approcheront le ballon d'objets tels que du papier, des canettes en aluminium, des billes en verre...</p>
<p><b>Instructions étapes par étapes</b></p> <p>(30 min)</p>	<p><b>Étape 1 – Organiser les stations de travail en groupe :</b></p> <p>Divisez la classe en 5 groupes et attribuez une table différente à chaque groupe.</p> <p><b>Étape 2 – Préparer le matériel pour chaque table :</b></p> <p>Découpez des feuilles de papier en petits morceaux (2–3 cm). Placez un produit au centre de chaque table : une table avec des morceaux de papier, une avec des canettes en aluminium vides, une avec de la mousse d'emballage des cacahuètes, une avec les pièces en métal et une avec les billes en verre.</p> <p><b>Étape 3 – Distribuer les ballons :</b></p> <p>Donnez un ballon à chaque enfant. Demandez-leur de le gonfler légèrement et de le nouer. Fournissez de l'aide si besoin. Chaque enfant devrait avoir un ballon.</p>

	<p><b>Étape 4 – Charger et tester les ballons :</b></p> <p>Demandez à chaque enfant de frotter son ballon sur ses cheveux pour créer de l'électricité statique.</p> <p>Ensuite, demandez-leur de l'approcher des objets sur la table et d'observer ce qui se passe.</p> <p><b>Étape 5 – Tourner et répéter :</b></p> <p>Faites passer chaque groupe à la table suivante, ce qui leur permettra de tester leurs ballons chargés sur un nouvel ensemble de produits. Rappelez-leur qu'ils doivent frotter le ballon sur leurs cheveux à chaque fois qu'ils passent à la table suivante pour s'assurer qu'il est chargé. Répétez l'opération jusqu'à ce que chaque groupe ait testé les cinq objets.</p>
<p><b>Source</b></p>	<p><u><a href="#">"5 Awesome Static Electricity Experiments for Kids"</a></u> par TheDadLAB</p> <p><u><a href="#">"11 EASY SCIENCE EXPERIMENTS TO DO AT HOME / STATIC ELECTRICITY"</a></u> par Fun Science</p>
<p><b>Conclusion</b>  (5 min)</p>	<p>Demandez aux enfants ce qui s'est passé lorsqu'ils ont frotté le ballon et l'ont approché des différents objets. Ils devraient remarquer que certains objets, comme les morceaux de papier, la mousse d'emballage des cacahuètes et les canettes d'aluminium, étaient attirés par le ballon alors que d'autres, comme les pièces en</p>

	<p>métal ou les billes, ne se sont pas du tout déplacés.</p> <p>Demandez-leur pourquoi ils pensent que cela se produit : « Était-ce à cause de leur forme ? Leur poids ? Ou bien il y avait une sorte d'énergie invisible qui était impliquée ? ».</p> <p>Expliquez que frotter le ballon a créé de l'électricité statique, une force qui permet aux objets de s'attirer l'un l'autre sans se toucher. Cela se produit car le ballon est devenu chargé et a interagi avec certains objets aux alentours.</p>
<p><b>Expliquez l'expérience</b></p> <p>(5 min)</p>	<p>Lorsque les enfants frottent un ballon dans leurs cheveux, de minuscules particules appelées électrons se déplacent de leurs cheveux vers le ballon. Cela confère au ballon une charge négative, car il possède désormais des électrons supplémentaires. Lorsque l'on approche le ballon d'un morceau de papier, la charge négative du ballon repousse les électrons du papier, ce qui donne une charge positive à la partie du papier la plus proche du ballon. Les opposés s'attirent, le ballon et le papier se rapprochent donc l'un de l'autre !</p> <p>Cette attraction ne se produit pas avec tous les objets, cela se produit seulement avec les objets qui sont</p>



	<p>sensibles à la charge statique, ce qui explique pourquoi certains objets comme les pièces en métal et les billes en verre ne se sont pas déplacés.</p>
<p><b>Explication scientifique</b></p>	<p>L'électricité statique se produit lorsque les électrons, (de petites particules chargées négativement) se déplacent d'un objet à l'autre à cause de la friction. Au cours de cette expérience, frotter le ballon sur les cheveux a fait déplacer les électrons des cheveux au ballon. Donc, le ballon s'est chargé négativement (alors que les cheveux se sont chargés positivement puisqu'ils ont perdu des électrons).</p> <p>Lorsqu'un objet chargé négativement est approché d'un objet qui n'a pas été chargé, donc un objet neutre (comme un morceau de papier ou une canette d'aluminium) la charge négative du ballon repousse certains des électrons de l'objet. Cela crée une charge positive temporaire sur le côté de l'objet le plus proche du ballon (alors que le côté le plus éloigné se charge négativement). Puisque les opposés s'attirent, l'objet est attiré vers le ballon.</p> <p>Cependant, tous les objets ne répondent pas de la même manière au ballon chargé. Les substances</p>

conductrices (comme les métaux) et les substances polarisées (comme l'eau) peuvent être attirées par un objet chargé. De l'autre côté, les substances isolantes (comme le bois ou le verre) ne permettent pas à leurs électrons de se déplacer aussi librement que les substances conductrices.

Être une substance conductrice ne suffit pas à faire déplacer un objet. Par exemple, même si une cannette d'aluminium vide qui est faite de métal a été attirée par le ballon, la pièce de métal ne l'était pas. Cela arrive car la canette d'aluminium est légère et a une forme qui lui permet de rouler facilement, alors que la pièce de métal est plus lourde et plate, donc c'est plus difficile que la force d'attraction la déplace de façon visible. Donc, cela ne dépend pas seulement du type de substance mais aussi de sa forme et de son poids.





Ce concept du transfert de charges et de l'attraction est fondamental pour de nombreuses technologies modernes, y compris les télécommunications. Les contributions d'Asta Hampe à l'ingénierie de la radio et des télécommunications ont utilisé ces mêmes principes pour manipuler les charges électriques, ce qui a permis d'envoyer et de recevoir des signaux sans

	<p>utiliser de fil. En comprenant et en contrôlant le mouvement des électrons, Asta Hampe et des ingénieurs comme elle, ont fait progresser les technologies de communication en appliquant les lois fondamentales de l'électricité statique.</p>
--	---

## Plan de cours 2

### Fabriquer un électro-aimant

Mots-clés : Electromagnétisme, champ magnétiques, circuits simples

 <p>Durée : 70 min</p>	 <p>Âge : de 7 à 9 ans</p>
 <p>Lieu : Salle de classe</p>	 <p>Matières STEAM impliquées :</p> <p><b>S</b> (Science) : Explorer la relation entre l'électricité et le magnétisme, et comprendre comment les courants électriques génèrent un champ magnétique.</p> <p><b>E</b> (Ingénierie) : Construire un électro-aimant fonctionnel et analyser comment les choix de conception, comme le nombre de boucles de fil, impactent sa résistance.</p> <p><b>M</b> (Mathématiques) : Compter et comparer le nombre de boucles de fil pour observer comment l'augmentation du nombre de bobines affecte la force de l'électro-aimant.</p>
<p><b>Description</b></p>	<p>Dans cette expérience, les enfants créeront un électro-aimant. Ils observeront comment le clou devient magnétique lorsque le courant passe dans le fil et perd son magnétisme lorsqu'il est déconnecté. Ceci</p>

	démontre les principes de l'électromagnétisme et la façon dont il est utilisé dans les applications du monde réel.
<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<p>À la fin de cette expérience, les enfants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire un électro-aimant avec du fil de cuivre, un clou en fer et une pile.</li> <li>• Expliquer comment le courant électrique crée un champ magnétique.</li> <li>• Montrer la différence de force magnétique en fonction du nombre de boucles de fil.</li> <li>• Donner des exemples sur la façon dont les électro-aimants sont utilisés dans les appareils du monde réel (comme les moteurs et les grues).</li> </ul>
<b>Lien avec le modèle féminin</b>	<p>Cette expérience est liée à Asta Hampe, pionnière de l'ingénierie des télécommunications.</p> <p>Hampe a appliqué les principes de l'électromagnétisme pour développer des technologies de transmission et de réception de signaux, comme les radios et les systèmes radar. Ses travaux ont démontré le pouvoir pratique de l'électromagnétisme dans la communication à longue distance. En créant et en testant des électro-aimants, les enfants se</p>

	familiarisent avec des concepts qui ont été essentiels pour ses innovations en matière d'ingénierie et de technologie.
<b>Individuel ou groupe</b>	Activité de groupe : Divisez les élèves en au moins deux groupes différents. Chaque groupe travaillera ensemble pour fabriquer leur électro-aimant.
<b>Sécurité</b>	Il n'y a pas de problème de sécurité majeur. Néanmoins, les enfants doivent être surveillés car lorsque les fils sont connectés à la batterie, les extrémités ne doivent pas se toucher pour éviter d'endommager la batterie et de provoquer des courts-circuits.
<b>Matériel</b>	C'est une activité de groupe et la liste ci-dessous comprend le matériel nécessaire pour créer au moins 2 électro-aimants (pour 2 groupes d'enfants). Si possible, préparez plusieurs séries de matériel pour que tout le monde puisse participer : <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 2 clous en fer (d'une longueur d'environ 5 à 10 cm ; il doit s'agir de fer ou d'un métal ferreux).</li> <li><input type="checkbox"/> 1 fil de cuivre (d'environ 1 mètre de long ; le calibre 26-30 convient bien).</li> <li><input type="checkbox"/> 2 piles AA ou AAA.</li> <li><input type="checkbox"/> Des trombones (10-15 par groupe) ou petits objets métalliques pour tester l'électro-aimant.</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> Du ruban adhésif (ou ruban électrique). <input type="checkbox"/> Du papier de verre (ou des dénudeurs de fils).
<b>Plan de cours</b>	
<b>Introduction</b>  (10 min)	<p>Commencez par poser une question aux enfants :</p> <p>« Avez-vous déjà vu une grue soulever des voitures dans une casse ou vous êtes-vous déjà demandé comment les moteurs électriques dans les jouets fonctionnaient ? »</p> <p>Expliquez que de nombreux appareils, des grues aux moteurs électriques, reposent sur ce que l'on appelle un électro-aimant. Les électro-aimants sont des aimants qui peuvent être allumés et éteints avec de l'électricité. Cette expérience leur permettra de créer leur propre électro-aimant et d'explorer son fonctionnement en soulevant de petits objets comme des trombones.</p>
<b>Question de recherche / Hypothèse</b>  (5 min)	<p>Posez des questions pour stimuler la curiosité et les prédictions. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Qu'arrivera-t-il au clou si on l'entoure d'un fil et qu'on le connecte à une batterie ? »</li> <li>• « Pensez-vous que le nombre de boucles de fil autour du clou affectera la puissance de l'aimant ? »</li> </ul>

	<p>Encouragez les enfants à partager leurs suppositions.</p> <p>Enregistrez leurs prédictions pour y revenir pendant la conclusion.</p>
<p><b>Instructions étapes par étapes</b></p> <p>(40 min)</p>	<p><b>Étape 1 : Préparer le matériel</b></p> <p>Commencez par couper le fil de cuivre en deux parties dans un rapport de longueur de 2:1, ex . : une partie devrait être deux fois plus grande que l'autre. Une manière simple de me faire est de plier les fils en trois parties égales et couper une partie.</p> <p><b>Étape 2 : Diviser la classe en groupes</b></p> <p>Faites au moins deux groupes (ou des petits groupes de quatre). Donnez à chaque groupe une partie du fil de cuivre (un a le plus court et l'autre le plus long), avec un clou en fer, une pile et du papier de verre.</p> <p>Montrez aux enfants comment ils peuvent utiliser le papier de verre (ou dénudeurs de fil) pour dénuder soigneusement environ deux centimètres d'isolant à chaque extrémité du fil.</p> <p><b>Étape 3 : Envelopper le clou</b></p> <p>Demandez au groupe d'enrouler fermement le fil de cuivre autour du clou en fer en spirale et de laisser environ deux centimètres de fil libre aux deux</p>



extrémités pour qu'il puisse être connecté aux piles par la suite.

#### **Étape 4 : Enregistrer le nombre de boucles**

Puisque le groupe avec le plus long fil pourra faire le double de boucles autour du fil. Demandez aux enfants de chaque groupe de noter le nombre de boucles qu'ils ont fait autour du clou. Cette différence dans les boucles permettra de comparer la différence de puissance des deux électro-aimants par la suite.

#### **Étape 5 : Connecter à la batterie**

Demandez à chaque groupe d'attacher les extrémités libres des fils aux bornes positives et négatives de la pile. Dites-leur d'ajouter un petit bout de ruban adhésif, juste assez pour tenir le fil de chaque borne (pour pouvoir l'enlever plus facilement par la suite).

#### **Étape 6 : Eviter les circuits courts**

Dites aux enfants de vérifier que, alors que le fil est attaché aux piles, les extrémités ne se touchent pas car cela pourrait créer un circuit court.

#### **Étape 7 : Tester les électro-aimants**

Invitez chaque groupe à approcher son électro-aimant des trombones et à compter le nombre de trombones

	<p>qu'il peut ramasser en une seule fois.</p> <p><b>Étape 8 : Observer la perte de magnétisme</b></p> <p>Ensuite, demandez-leur de déconnecter l'une des extrémités du fil de la pile et observez que les trombones tombent immédiatement puisque le clou perd son magnétisme sans courant.</p>
Ressource	<p><a href="#"><u>“How to make an electromagnet – Kid Science Experiment you can do at home or science fair project”</u></a></p> <p>par JoJO's Science Show – Kids Science</p>
<p><b>Conclusion</b></p> <p>(5 min)</p>	<p>Après l'expérience, réunissez les enfants pour discuter de ce qu'ils ont remarqué. Posez des questions comme : « Que s'est-il passé quand la pile était déconnectée ? », « Pourquoi pensez-vous que le clou qui avait un fil plus long a pu ramasser plus de trombones ? »</p> <p>Expliquez que plus le nombre de bobines est élevé, plus la force magnétique est importante. De plus, expliquez que le magnétisme disparaît une fois que le courant est interrompu parce que le clou n'est pas un aimant permanent, c'est donc pour cela que les trombones n'étaient plus attirés par la bobine quand la pile était déconnectée.</p>

	<p>Cette discussion les aidera à mieux comprendre pourquoi et comment le clou pouvait ramasser des trombones et redevenir un clou normal quand le circuit était coupé.</p>
<p><b>Expliquez l'expérience</b> (5 min)</p>	<p>Le clou devient un aimant uniquement quand il est connecté à une pile parce que l'électricité se propage à travers le fil et crée un champ magnétique. Dès que cet aimant temporaire est déconnecté de la pile, le champ disparaît et le clou perd son magnétisme. C'est pourquoi on l'appelle un électro-aimant : il a besoin d'électricité pour fonctionner !</p> <p>La force d'un électro-aimant peut être augmentée de différentes façons. Un des moyens les plus efficaces, comme l'ont observé les enfants dans cette expérience, est d'augmenter le nombre de boucles de fil autour de la bobine, car chaque boucle ajoute au champ magnétique. Dans d'autres termes, plus il y a de boucles de fil, plus le champ magnétique généré sera fort. C'est pourquoi le groupe avec le plus long fil et le plus de boucles a pu soulever plus de trombones.</p> <p>Un autre moyen d'augmenter la force d'un électro-aimant est d'utiliser une pile ou une source d'énergie plus puissante, qui fournit un courant électrique plus</p>

	<p>important pour produire un effet magnétique plus puissant. De plus, utiliser un noyau ferreux plus large et à haute perméabilité magnétique permet de concentrer plus efficacement le champ magnétique, ce qui augmente encore la force de l'électro-aimant.</p> <p>Expliquez que les électro-aimants sont utilisés dans beaucoup d'appareils quotidiens. Les grues dans les cases soulèvent des voitures lourdes avec de grands électro-aimants, tandis que les petits moteurs électriques des jouets s'appuient aussi sur ce principe pour convertir l'électricité en mouvement. Ils reposent tous sur le même principe : allumer et éteindre un aimant avec de l'électricité.</p>
<p><b>Explication scientifique</b></p>	<p>L'électromagnétisme est la force combinée de l'électricité et du magnétisme. Quand un courant électrique traverse un fil, il génère un champ magnétique circulaire autour de ce fil. En enroulant le fil et en mettant une pièce en fer dans son centre, le champ magnétique s'intensifie, ce qui produit un aimant plus fort. Cependant, puisque l'aimant dépend du flux d'électricité, il ne reste actif que lorsque le circuit est complet. Dès que vous déconnectez la pile, le courant s'arrête, et le champ magnétique aussi. Cette nature temporaire des électro-aimants leur</p>

permet d'être activés ou désactivés selon les besoins, ce qui est extrêmement utile dans les domaines de la technologie et de l'industrie.

**Contexte historique :**

Les principes de l'électromagnétisme ont été explorés pour la première fois par des scientifiques pionniers comme Hans Christian Ørsted, qui a découvert la relation entre l'électricité et le magnétisme et Michael Faraday qui a développé le concept d'induction électromagnétique. Leurs travaux révolutionnaires ont jeté les bases des technologies modernes qui reposent largement sur l'électromagnétisme, comme les moteurs électriques, les haut-parleurs et les appareils d'IRM. Dans le domaine des télécommunications, des ingénieurs comme Asta Hampe et d'autres femmes scientifiques pionnières ont appliqué ces principes pour transmettre des signaux sur de grandes distances, contribuant de manière significative aux progrès de la technologie de la communication.



#steamtales-project

[www.steamtales.eu](http://www.steamtales.eu)



Cofinancé par  
l'Union européenne

### Tout le contenu est sous CC BY-NC-SA 4.0

STEAM Tales (KA220-HE-23-24-161399) est financé par l'Union européenne. Les points de vue et les opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou du Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Ni l'Union européenne ni l'autorité chargée de l'octroi des subventions ne peuvent en être tenues pour responsables.

