

Nos lecteurs demandent

LA PUCE ELECTRIQUE

(Questions sur quelques phénomènes électrostatiques)

par P. ROUMAINVILLE,

Collège de Faaa - B.P. 6379 - Faaa (Tahiti).

Quand je suis triste, que je m'ennuie, ou les deux, je joue avec la puce électrique.

Je n'ai rien inventé : elle m'a été présentée par un élève, qui me demandait d'expliquer un aspect de son comportement. Depuis, j'ai utilisé mon imagination à élargir son étude, ce qui m'a conduit à poser des questions pas toutes résolues.

Que les curieux qui voudront essayer de jouer eux aussi avec la puce électrique se rassurent : comme elle accepte de jouer dans l'atmosphère très humide de Tahiti, elle doit accepter de le faire à peu près n'importe où, sauf peut-être dans un bain turc.

Prélevez dans une feuille assez mince un petit morceau de papier, une rognure de quelques millimètres carrés de surface : c'est la puce. La puce électrique est une variété de puce savante, animal cabotin qui ne se produit que sur des pistes spécialement aménagées.

Prenez une feuille de plastique transparent pour rétroprojecteur : c'est la piste qui a ma préférence (j'utilise une feuille assez rigide de 0,08 mm d'épaisseur). On peut aussi utiliser une de ces feuilles intercalaires pour classeur, en plastique de couleur vive.

PREMIERE EXHIBITION DE LA PUCE.

Electrisez la feuille de plastique. Personnellement, je la pose à plat sur une table recouverte d'une grande feuille de papier, et je frotte la face supérieure avec du papier-pelure pour machine à écrire.

Déposez ensuite la puce sur le plastique. Il se peut d'ailleurs qu'elle saute spontanément dessus. Inclinez la feuille, retournez-la : la puce y adhère, première manifestation modeste de son talent.

Vous connaissez ? Vous faites faire quelque chose de semblable à vos élèves de 4^e et de 2^e ? Moi aussi. Oui, mais...

Question.

Pourquoi la puce est-elle attirée par le plastique électrisé ? Pourquoi y adhère-t-elle ?

Il revient au même de demander pourquoi le papier, la moëlle de sureau, les cheveux, etc. sont attirés par les objets électrisés. On ne peut faire intervenir l'influence électrique, puisque ces matériaux ne contiennent en principe pas d'électrons libres. Les ouvrages traitant d'électricité sont diserts sur l'attraction des corps légers conducteurs : il est vrai que l'influence électrique est simple à comprendre, même à un niveau élémentaire. Par contre, rares sont les auteurs qui interprètent l'attraction des isolants. On en trouve qui considèrent que c'est aussi une question d'influence, le papier par exemple n'étant pas un très bon isolant (*).

Pour les autres, c'est affaire de polarisation. Placé dans un champ électrique, un diélectrique se polarise. Il apparaît à sa surface deux zones portant des densités de charge de signe contraire, opposées suivant la direction du champ électrique. Et on se trouve alors dans un cas semblable à celui d'un conducteur dans lequel l'influence a déplacé des charges mobiles : il y a attraction dès lors que le champ électrique n'est pas uniforme, ce qui n'est jamais réalisé avec un objet électrisé. Lors du contact avec cet objet, un conducteur se charge, ce qui provoque une répulsion. La puce, isolante, reste au contact du plastique.

DEUXIEME EXHIBITION.

Electrisez la feuille de plastique comme précédemment. Soulevez franchement un côté, de façon à créer un coin avec le support horizontal. Introduisez la puce posée sur le bout d'un doigt dans cet espace.

Quand je fais ça, la plupart du temps, ma puce bondit et se lance dans un va-et-vient effréné entre la feuille de plastique et la feuille de papier qui recouvre le support.

Autre façon de procéder, encore plus intéressante : soulevez la feuille électrisée, à l'horizontale, de 4 à 5 cm au-dessus du support, et introduisez la puce dans l'intervalle.

Quand l'électrisation est forte, la puce effectue le même va-et-vient rapide. L'électrisation s'affaiblissant, elle se déplace de moins en moins vite. A la fin, elle effectue des bonds depuis le support, qui n'atteignent plus la feuille de plastique.

(*) Ce n'est certes pas la bonne explication.

Question.

Comment expliquer ce comportement de la puce ?

Ça me rappelle le carillon électrique dans lequel la sphère conductrice d'un pendule oscille entre les armatures verticales d'un condensateur alimenté par un générateur de courant continu. Mais ici, il n'y a pas de condensateur au sens propre. Et la puce n'est pas conductrice. Se peut-il que, lors du contact avec le plastique, la puce se charge un peu, ce qui expliquerait la répulsion ? Mais alors, pourquoi n'observe-t-on pas ça lors de la première exhibition ? Et comment expliquer la phase au cours de laquelle les bonds de la puce n'atteignent plus la feuille de plastique ?

Ma tentative de réponse n'appelle que d'autres questions, et je remercie par avance quiconque pourra m'apporter des éclaircissements à ce sujet. Et puisque j'en suis aux questions, en voici d'autres : comment se fait-il que, quand je frotte la surface supérieure de la feuille de plastique, la surface inférieure s'électrise aussi, fortement ? Quel rôle éventuel joue la feuille de papier qui me sert de plan de travail ?

TROISIEME EXHIBITION.

Electrisez la feuille de plastique, soulevez-la, déposez dessus la puce et, plaçant l'extrémité d'un doigt contre la surface inférieure de la feuille, amenez votre doigt sous la puce. C'est alors que la puce fait montre de son comportement le plus naturel : elle saute. Suivez-la du doigt : elle recommence.

J'ai constaté que tout objet oblong, conducteur ou isolant, pouvait remplacer le doigt. J'ai aussi constaté parfois qu'il suffisait d'approcher l'objet au-dessous de la puce, sous la feuille, sans qu'il y ait contact, pour que la puce saute.

Enfin, laissant la feuille électrisée porteuse de la puce à plat sur la table, on peut la tirer à soi. Quand la puce arrive à l'aplomb du rebord de la table, elle saute.

Question.

Pourquoi la puce saute-t-elle dans les situations décrites précédemment ?

En dépit d'une fréquentation assidue de la puce, je n'ai pas l'ombre d'une explication satisfaisante à proposer. Qui peut m'aider ?
