

El3n – COMMENT CRÉER UNE TENSION ELECTRIQUE

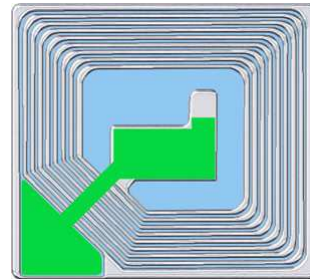
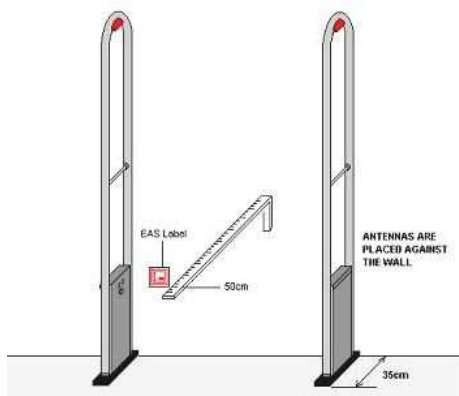
TI-Nspire™ - TI-Nspire™ CAS

1. Objectifs

- Comprendre le principe de l'induction électromagnétique et le fonctionnement d'une application dans la vie du citoyen
- Utiliser l'unité nomade TI-Nspire reliée à un capteur de mesures pour réaliser une acquisition de données.

2. Mise en œuvre (30 minutes)

a) Méthode d'investigation



Quelles sont ces curieuses étiquettes que je trouve dans les objets que j'achète en grande surface ?

Et quelle peut bien être leur utilité ?

Si je retourne dans le magasin où j'ai acheté l'objet en portant sur moi ce type d'étiquette, j'observe qu'en passant lentement entre les portiques de sécurité, ceux-ci déclenchent le système d'alarme.

Comment expliquer simplement ce phénomène ?

Que se passe-t-il si je change de magasin en ayant avec moi l'article acheté ?

Tous les systèmes fonctionnent-ils selon le même principe ?

b) Préparation de l'expérience

En 1831, Michael Faraday découvre les lois de l'induction électromagnétique. Un circuit (bobine) soumis à un flux magnétique Φ (issu d'un champ magnétique variable) subit une force électromotrice.

Le champ magnétique variable est ici créé par la chute d'un aimant cylindrique dans un tube de plastique autour duquel on enroule un fil de cuivre.

On a enroulé soigneusement un fil de cuivre autour d'un tube de plastique (tube utilisé pour protéger un thermomètre). On a réalisé une trentaine de tours en prenant soin de bien enlever à l'aide d'un papier de verre le vernis recouvrant le fil de cuivre aux deux extrémités de la bobine ainsi construite.



c) Réalisation de l'expérience

Mettre l'unité nomade TI-Nspire sous tension et connecter la sonde de tension à l'adaptateur « easy link » connecté quant à lui au port USB.

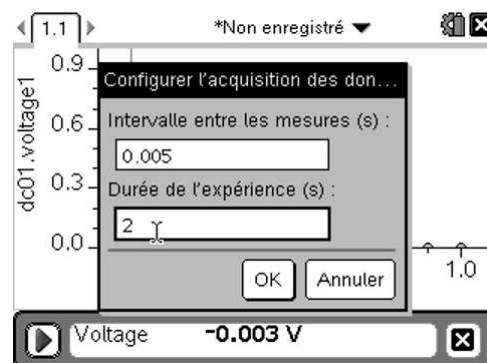
Brancher la sonde de tension aux extrémités de la bobine (la polarité n'a pas d'importance).


Ouvrir le fichier aimant.tns et suivre les indications de la page 1.

Appuyer sur les touches Ctrl D si la console d'acquisition de données ne s'ouvre pas automatiquement lorsque l'adaptateur « easy link » est connecté à la calculatrice.



L'acquisition a été paramétrée de façon à prélever une mesure toutes les 0.005 secondes pendant 2 s (touche menu).



Appuyer sur la touche  et démarrer une acquisition.

Incliner le tube pour laisser passer l'aimant à travers la bobine.

Utiliser les réglages de la fenêtre graphique (**menu 4 : Fenêtre**) pour réaliser dans un premier temps un (**ZOOM 9 : Données**) que l'on affinera ensuite autour du pic de tension.

d) Exploitation des résultats

Décrire ce que l'on observe à l'écran.

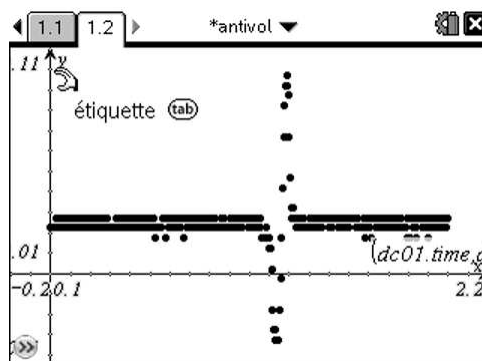
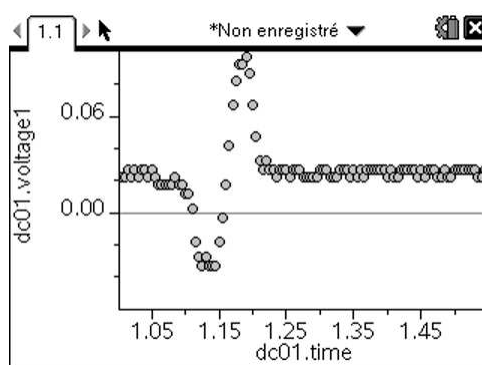
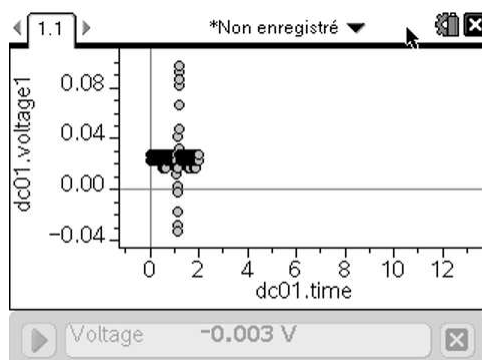
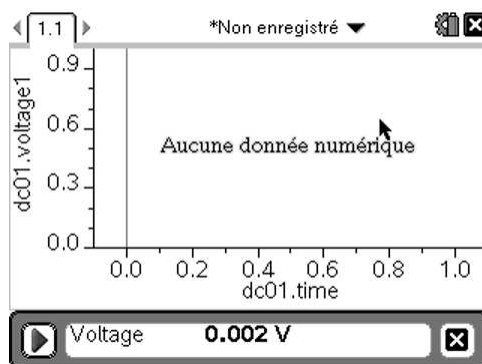
.....

Pour quelles raisons la tension induite à sortie de l'aimant de la bobine est plus importante qu'à l'entrée ?

.....

Insérer une page **Graphiques**.

Représenter le nuage de points correspondant aux données acquises en plaçant les données relatives au temps en abscisses.

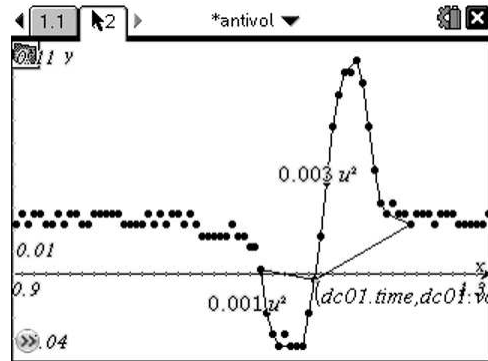


Construire un polygone autour de l'ensemble des points constituant le pic d'entrée de tension, et un autre autour des points relatifs au pic de sortie.

Utiliser l'outil de mesure d'une aire. Mesurer l'aire de chaque pic.

Les aires des deux pics sont elles les mêmes ?

.....



e) Interprétation graphique

La loi de Faraday dit que la force électromotrice induite dans un bobinage fermé placé dans un champ magnétique est proportionnelle à la variation au cours du temps du flux du champ magnétique qui entre dans

le circuit ($E = -\frac{d\Phi}{dt}$).

Le signe – correspond à la loi de Lenz qui dit que la tension induite s'oppose par ses effets à la cause qui lui donne naissance.

La loi de Faraday est mise ici en évidence par l'étude de la force électromotrice (f. e. m.) induite dans un bobinage par le mouvement d'un aimant.

Ainsi que représente l'aire $E \times \Delta t$?

.....

En déduire que $E \times \Delta t = N \times \Delta \Phi$. (N : nombre de spires de la bobine.)

.....

Si nous supposons que les deux pôles de l'aimant ont une force équivalente, La relation ci-dessus signifie que l'aire entre les deux pics de tension et l'axe des temps est la même.

L'interprétation graphique des données peut conduire à examiner si les maxima de tension induite dépendent de la vitesse de chute de l'aimant ou bien si la tension induite est d'autant plus importante que le temps de passage de l'aimant dans la bobine est court.

f) Conclusion

Lors d'un achat dans un supermarché, un fil électrique constitue la bobine. Le champ magnétique est créé par des bobines noyées dans les arceaux du portique à l'entrée du magasin. Lorsqu'un objet passe par ce portique, le flux magnétique est modifié et une tension induite générée.

Expliquer, en une ou deux phrases, le fonctionnement du détecteur.

.....

Que pourrait-il se passer si l'on change de magasin ?

Demander au professeur d'expliquer le fonctionnement d'un système réel.