

**Projet communication racinaire - Cage de Faraday
RENAUDIN, GOUAILLARD**





Introduction

L'objectif de ce projet est d'étudier les signaux électriques émis par une plante, ici : Arabidopsis Thaliana, afin de corréliser le signal avec les besoins de la plante et pouvoir agir en conséquence. Le signal émis par la plante, qui fait office d'antenne, est relativement faible. Il se trouve qu'il est perturbé par les appareils électriques de l'environnement dans lequel se trouve la plante (alimentation d'imprimante 3D, ordinateur, réseau électrique...). Afin de simplifier le traitement du signal, notre tâche est de vérifier la pertinence de l'installation d'une cage de Faraday autour de la plante pour atténuer le bruit autour de la mesure en s'isolant des signaux aux alentours de 50Hz qui correspond à la fréquence d'émission de la plante.

Cage de Faraday

Concernant la taille de la maille nécessaire pour s'isoler du 50Hz, les calculs utilisés sont les suivants :

$$\lambda = \frac{c}{f} \text{ avec } \lambda \text{ en m, } c \text{ en m/s, } f \text{ en Hz. D'où } \lambda = 6 * 10^6 m .$$

Plus la longueur d'onde est grande plus la taille des mailles doit-être petite.

Les cage de Faraday pour se protéger du 50Hz sont peu courante et très peu de résultats circulent dessus. Il semblerait que les calculs conventionnel (prendre $\lambda/10$ pour avoir 95% d'absorption ou $\lambda/2$ pour avoir une isolation suffisante) ne donnent pas de résultats satisfaisant pour déterminer la taille des mailles. Cependant selon certaines recherches il semblerait que le 5mm soit efficace (ou du moins utilisé) mais aucune preuve mathématique n'est apportée. Il faut que nous fassions plus de recherche sur le sujet.

Il se trouve que certaines personnes ont déjà traité des sujets similaires sans donner de données concernant la taille des mailles ou le traitement du signal effectué. Nous avons prévu de les contacter afin de voir si il est possible d'obtenir ses informations.

Idées & points notables

Nous proposons ici une liste à puce des points qui nous semblent intéressant à explorer dans le cadre du projet.

- Etant donné que notre plante agit comme une antenne, il est intéressant de se pencher sur l'idée de lui intégrer directement un filtre de coupure à 50HZ à base d'un

Projet communication racinaire - cage de faraday

GOUAILLARD Fabien, RENAUDIN Quentin Licence Pro. MIMCQ ICI Département
Mesures Physiques



condensateur en considérant le tout comme un simple circuit électrique. Il nous reste pour cela à déterminer la résistance interne de la plante et de vérifier si cela est possible. L'équation utilisée est celle d'un filtre du premier ordre :

$f = \frac{1}{2\pi RC}$ avec f la fréquence en Hz, R la résistance de la plante en Ohm, C la capacité en Farad du condensateur.

- Certaines personnes ont étudiés les signaux d'une plante carnivore (Venus Flytrap, *Dionaea muscipula*) qui sont théoriquement plus simple à acquérir et traiter car plus puissant.

Tâches

- Mesurer la résistance interne des plantes
- Contacter les auteurs des documents qui traitent de l'isolation des plantes avec une cage de Faraday
- Trouver une preuve mathématique ou un modèle correct pour la taille des mailles à notre échelle de fréquence

Bibliographie

- <https://sites.google.com/site/electromagnetismesante/se-protger-des-ondes/protecti-on-rayons-non-ionisants>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Cage_de_Faraday
- <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1611/1611.09766.pdf>
- ELECTRICAL SIGNALS IN PLANTS A PHYTL SIGNS PRIMER 10 May 2016 Carrol Plummer
- Research on Characteristics of Plant Electrical Signal under High Voltage Pulse Stimulation Haiyong Weng, a, Dapeng Ye, Jingui Zheng, Haiyun Li, Xiao Liang, Shuhui Chen, Fujian Agriculture and Forestry University
- Plant Electrical Signal Classification Based on Waveform Similarity Yang Chen, Dong-Jie Zhao , Zi-Yang Wang, Zhong-Yi Wang, Guiliang Tang and Lan Huang
- Study and Evaluation of Plant Electrical Signal Processing Method Lu Jingxia College of Engineering Nanjing Agricultural University Nanjing, China Ding Weimin College of Engineering Nanjing Agricultural University Nanjing, China