

## Des sols permettant la récupération d'énergie

Le choix de ce sujet a été motivé par le désir de comprendre le fonctionnement de cette technologie afin de nous aider rendre nos anciennes medinas marocaines autonomes en énergie dans le future .

Les anciennes médinas occupent une très grande partie de plusieurs villes marocaines. Ces endroits ont une structure compacte qui limite l'influence de facteurs environnementaux comme le vent ou le soleil.

Par conséquent, il est difficile d'instaurer des installations qui permettront la production de l'énergie électrique à partir des sources d'énergie.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- *OUKHTITE Omar*

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Mécanique), PHYSIQUE (Physique Théorique), INFORMATIQUE (Informatique pratique).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

**Mots-Clés (en français)**      **Mots-Clés (en anglais)**

*Système pignon-crémaillère*      *Rack and pinion system*

*G é n é r a t e u r*      *Electromagnetic Generator*  
*Électromagnétique*

*L'action de la marche d'un piéton*      *The action of a pedestrian walking*

*Oscillations*      *Oscillations*

### Bibliographie commentée

La conversion de l'énergie cinétique en un autre type d'énergie a beaucoup évolué au cours de l'histoire de l'humanité. Les travaux de Mayer , Colding , Joule ont permis de trouver une relation étroite entre la chaleur et l'énergie mécanique vers 1840 [1]. Faraday , Lorentz et Tesla vont à leur tour s'intéresser à la conversion de l'énergie électromagnétique et mécanique en énergie électrique en se basant sur la théorie de l'induction [2] . Dans les années 90 l'idée d'exploiter l'énergie de la marche des piétons pour produire de l'énergie électrique commence à apparaître , tout d'abord par l'application de la piézoélectricité qui a permis à Paul Langevin de créer le Sonar [3] .

L'énergie cinétique fait partie des sources d'énergie les plus faciles à récupérer , car elle prend plusieurs formes ; bruit sismique, vibrations des machines tournantes , mouvement des véhicules et des personnes ... En pratique , il existe deux technologies principales pour convertir l'énergie

cinétique en électricité pour les plaques de récupération de l'énergie : les générateurs piézoélectriques et les générateurs électromagnétiques [4]. Les générateurs piézoélectriques génèrent de la charge et de l'énergie lorsqu'ils sont déformés sous contrainte mécanique. Ils peuvent délivrer des niveaux de tension élevés jusqu'à plusieurs volts, de taille compacte ils ont une densité de puissance élevée par unité de volume [5]. Un générateur électromagnétique produit une force électromotrice lorsqu'un aimant permanent se déplace par rapport à une bobine, produisant ainsi de l'énergie.

Les générateurs piézoélectriques produisent efficacement une énergie maximale à leurs fréquences naturelles, c'est-à-dire au-dessus de 200 Hz, alors que le mouvement humain varie de 1 à 10 Hz, tandis que les générateurs électromagnétiques génèrent des fréquences dans la plage de 2 à 20 Hz. J'ai donc décidé en fin de compte de me concentrer sur le générateur électromagnétique, on pourra se demander pourquoi ? J'explique ; les anciennes médinas sont connues pour leurs rues étroites , le flux de piétons sera très élevé , et ceci endommagera le générateur piézoélectrique , car ce dernier a besoin d'une conception structurelle non seulement pour optimiser la densité de puissance, mais aussi pour protéger l'élément piézo lui-même en raison de sa fragilité, tandis que la conception structurelle du générateur électromagnétique est beaucoup plus simple pour l'application pour ses plaques de conversion . Les générateurs électromagnétiques produisent une densité de puissance élevée et leurs coûts sont beaucoup moins élevés que ceux des générateurs piézoélectriques [6] .Nous essaierons de modéliser la solution proposée précédemment sous formes théorique et expérimentale .

## **Problématique retenue**

Comment peut-on rendre les anciennes médinas marocaines autonomes en énergie en utilisant des sols permettant la récupération d'énergie ?

## **Objectifs du TIPE**

-Etudier comment il est possible de générer de l'énergie à partir de ces plaques de récupération sans passer par la piézoélectricité .

-Proposer un modèle pour notre solution , ainsi réaliser une expérience afin de valider cette dernière en comparant les résultats théorique avec les résultats pratiques.

-Analyser comment améliorer notre système d'étude pour résoudre le problème de stockage .

## **Références bibliographiques (ETAPE 1)**

[1] RONALD NEWBURGH : The Mayer-Joule Principle: The Foundation of the First Law of Thermodynamics : <https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.3651729>

[2] FRANK NEVILLE H. ROBINSON ,EDWIN KASHY ,SHARON BERTSCH McGRAYNE : Faraday's discovery of electric induction : <https://www.britannica.com/science/electromagnetism/Faradays-discovery-of-electric-induction>

[3] DAVID ZIMMERMAN : 'A more creditable way' : <https://www.jstor.org/stable/26393407>

[4] HELLIOS VOCCA , LUCA GAMMAITONI : Kinetic energy harvesting with bistable oscillators : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261911008932>

[5] ZHENGGAO YANG , SHENGXI ZHOU , JEAN ZU , DANIEL INMAN : High-Performance Piezoelectric

Energy Harvesters and Their Applications :

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2542435118301260?token=5337FAC7742E9BBAAD3A1FC253F211EA22B188690107AD8B9992F56F8BB2F1CC66D2893EC0B79BB9F71CE0A7131DC892&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230131175656>

**[6]** LARKIN MILES : HM-EH-RT: hybrid multimodal energy harvesting from rotational and translational motions : <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19475411.2014.902870>