

Collège SAINT-JOHN PERSE

L'ENERGIE HOULOMOTRICE
C'GENIAL 2018 - 2019

Sciences à l'Ecole



RÉGION ACADÉMIQUE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



FONDATION
C'GENIAL

TECHN'
EAU

SOMMAIRE

<u>RESUME</u>	3
<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>PROBLEMATIQUE</u>	5
Comment produire de l'énergie électrique avec de l'eau ?	5
Recherches documentaires	5
Inconvénients et Avantages	10
Conclusion : Comment produire de l'énergie électrique avec de l'eau ?	10
<u>PROBLEMATIQUE :</u>	11
Comment transformer un mouvement en électricité?	11
Etude d'objets techniques existants	11
Conclusion : Comment transformer un mouvement en électricité ?	20
<u>PROBLEMATIQUE :</u>	21
Comment produire de l'énergie avec l'eau de la mer ?	21
<u>CONCLUSION</u>	23

RESUME

Nous sommes les TECHN'EAU, 8 élèves d'un atelier scientifique du collège SAINT-JOHN PERSE animé par M. CITADELLE professeur de technologie et M. CLAIRICE professeur de Sciences physiques.

Nous avons participé à un concours où on nous demandait de réfléchir à un problème lié à l'utilisation de l'eau. Après concertation nous avons choisi la fabrication d'énergie électrique.

Il existait un vrai problème ; en Guadeloupe, les énergies renouvelables sont peu utilisées et particulier l'énergie hydraulique. Pourtant les sources d'énergies renouvelables sont présentes et quelque fois en abondance. La Guadeloupe est entourée d'eau et pourtant la mer n'est pas utilisée pour produire de l'énergie.

Nous nous sommes donc posés la question : Comment produire de l'énergie avec l'eau de la mer ?

Avec l'augmentation des dérèglements climatiques et la pénurie annoncée des sources d'énergie fossile, la question de production d'énergie à l'aide de source renouvelable est une question qui prendra de plus en plus d'importance. La Guadeloupe laisse encore peu de place à l'énergie renouvelable.

Nous nous sommes donc posés la question :

Comment produire de l'énergie avec l'eau de la mer ?

Pour répondre à cette question nous nous sommes demandés ;

- Comment produire de l'énergie électrique avec de l'eau ?
- Comment transformer un mouvement en électricité ?

Nous avons fait des recherches documentaires, des études d'objets techniques existants, des expériences scientifiques et de la conception pour arriver à la fabrication d'un objet technique innovant.

INTRODUCTION

Lorsqu'on nous a proposé le thème de l'eau, durant un brainstorming, nous avons choisi sans hésitation la fabrication d'énergie électrique à l'aide de l'eau. La problématique générale a été trouvée dans la foulée.

Notre objectif est d'arriver au plus près de la fabrication de l'objet technique réel en utilisant des méthodes scientifiques et techniques.

Voici quelques définitions avant de commencer.

- **Définition de l'énergie**

Il s'agit de l'énergie liée aux phénomènes électriques tels que la circulation du courant électrique.

- **Définition de l'énergie houlomotrice :**

L'énergie houlomotrice ou l'énergie des vagues, est une énergie marine utilisant l'énergie contenue dans le mouvement de la houle, soit les oscillations de la surface de l'eau. Cette énergie ne doit pas être confondue avec l'énergie marémotrice, laquelle utilise l'énergie des marées.

PROBLEMATIQUE

**Comment produire
de l'énergie
électrique avec de
l'eau ?**

Recherches documentaires

L'énergie produite avec de l'eau est illimitée et non polluante, elle est très peu utilisée dans le monde (1%).

Les systèmes découverts en faisant les recherches sont :

1. LES BARRAGES ELECTRIQUES :



Les barrages retiennent l'écoulement naturel de l'eau. De grandes quantités d'eau s'accumulent et forment un lac de retenue.

Une fois l'eau stockée, des vannes sont ouvertes pour que l'eau s'engouffre dans de longs tuyaux métalliques appelés conduites forcées. Ces tuyaux conduisent l'eau vers la centrale hydraulique, située en contrebas.

2. LES NORIAS :

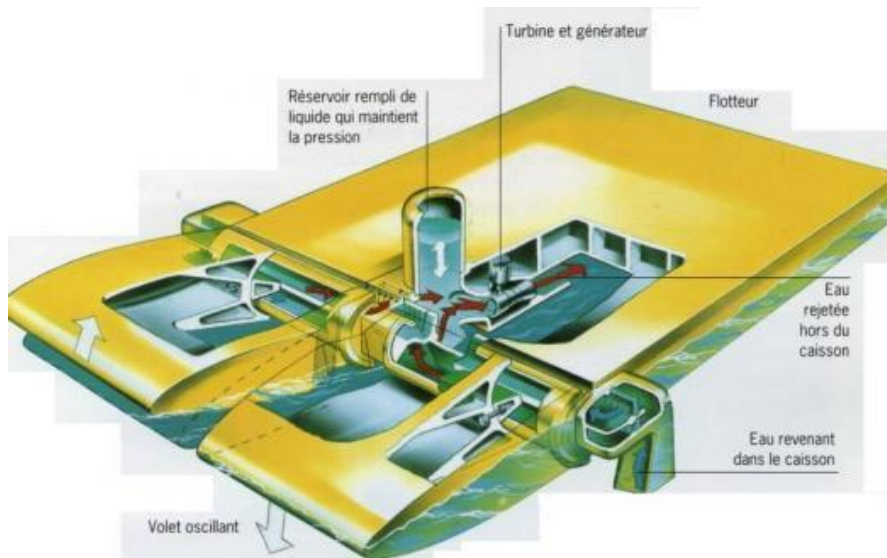
Les norias, désignent originellement des machines hydrauliques permettant d'élever l'eau en utilisant l'énergie produite par le courant.



3. LES MOULINS A EAU :

Les moulins à eau sont des machines traditionnelles, inventées dès l'Antiquité, qui utilisent l'énergie hydraulique, c'est-à-dire l'énergie des cours d'eau, pour moudre le grain, mais aussi pour toutes sortes d'applications artisanales.

4. LES HYDROLIENNES :



Une hydrolienne est une turbine hydraulique (sous-marine ou à flots) qui utilise l'énergie cinétique des courants marins ou fluviaux, comme une éolienne utilise l'énergie cinétique du

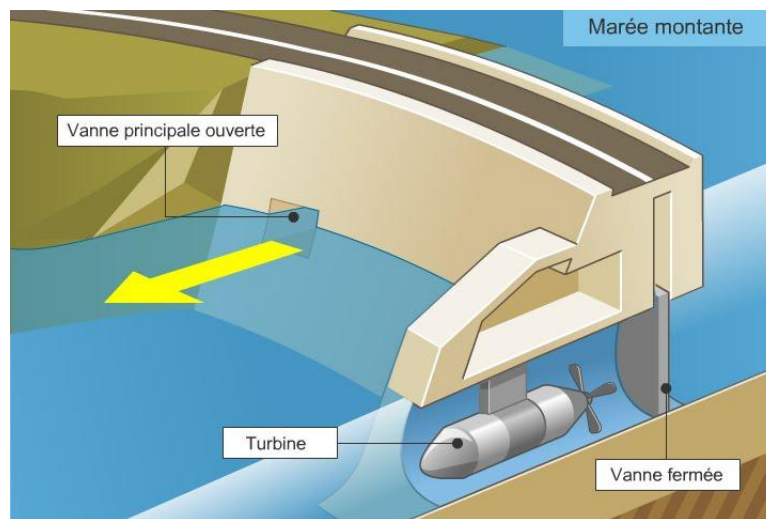
vent. La turbine de l'hydrolienne permet la transformation de l'énergie de l'eau en mouvement en énergie mécanique qui peut alors être convertie en énergie électrique par un alternateur. Les machines peuvent prendre les formes les plus variées allant du gros générateur de plusieurs mégawatts immergé en profondeur dans des spots à très forts courants de marée au micro-générateur flottant équipant des petits courants de rivière.

5. LES COLONNES D'EAU :



Ce concept est principalement utilisé en océanographie et pour les études et évaluations environnementales concernant les lacs.

6. SYSTEME A ENERGIE MAREMOTRICE :



L'énergie marémotrice est issue des mouvements de l'eau créés par les marées et causés par l'effet conjugué des forces de gravitation de la Lune et du Soleil. Elle est utilisée sous forme d'énergie potentielle — grâce à l'élévation du niveau de la mer — ou sous forme d'énergie cinétique — grâce aux courants des marées.

7. L' HYDROELECTRIQUE DE GOYAVE

Nous avons découvert qu'en Guadeloupe nous utilisons l'eau pour fabriquer de l'électricité. Nous avons visité une centrale. L'usine hydroélectrique de Goyave est dirigée par Mr Gacometi. Cette centrale fonctionne avec une turbine « Pelton » qui capte l'eau à 150 m d'altitude, qu'ils puisent dans les réseaux agricoles. L'eau fait tourner la turbine qui produit l'électricité et est ensuite renvoyée dans les rivières.



8. LES AUTRES PROJETS

Nous avons parlé de nos résultats avec M. BERCION à la fête de la science. Il nous a dit que beaucoup de projets voient ou ont vu le jour dans le monde. Certains sont en phase de construction, certains en phase de test. Malheureusement beaucoup de projet on été abandonné parce que l'eau de mer posait des problèmes, la corrosion empêchait aux systèmes de durer. Beaucoup de projet on été abandonnés.



Inconvénients et Avantages

Maintenant que nous avons vu les différentes façons de produire de l'énergie électrique avec de l'eau nous pouvons voir les avantages et les inconvénients.

- **Les avantages**

- Une énergie entièrement maîtrisée. Grâce à des années d'expérience acquises à transformer la puissance de l'eau en énergie, l'être humain a parfaitement appris à maîtriser ce sous-jacent et les différentes façons de le transformer.
- On peut fabriquer beaucoup d'énergie avec une installation.
- La production d'électricité est très souvent constante.

- **Les inconvénients**

- Le coût de l'installation hydraulique est lourd en termes de montant.
- Des impacts environnementaux à la construction. La construction d'une centrale destinée à produire de l'énergie hydraulique peut avoir un effet indésirable pour l'environnement (faune et flore) dans lequel elle est implantée. Le risque de sécheresse. Le sous-jacent de l'énergie hydraulique étant l'eau, il est clair qu'une éventuelle sécheresse peut avoir des impacts fortement négatifs sur l'ensemble de la production.
- La place est très occupée par les nombreuses solutions trouvées.
- Les métiers doivent être spécialisés car c'est un nouveau projet.
- Les politiciens ne voient aucuns intérêts à se lancer dans de tels projets car il ne se préoccupe pas de développer l'énergie fabriquée à base d'eau.
- Les intérêts financiers sont assez réduits car la probabilité de rentabilité est assez réduite.
- Ces solutions sont assez dépendante des conditions climatiques car le mouvement et la quantité de l'eau peuvent varier.

Conclusion : Comment produire de l'énergie électrique avec de l'eau ?

Il existe de nombreuses manières de fabriquer de l'électricité avec de l'eau, mais les inconvénients sont nombreux, différents, et existe depuis plusieurs années, c'est pour cela que l'énergie hydroélectrique ne représente qu'1% à l'échelle mondiale. Un système innovant devrait avoir tous ces avantages et éviter tous ces inconvénients.

PROBLEMATIQUE :

**Comment
transformer un
mouvement en
électricité?**

Etude d'objets techniques existants

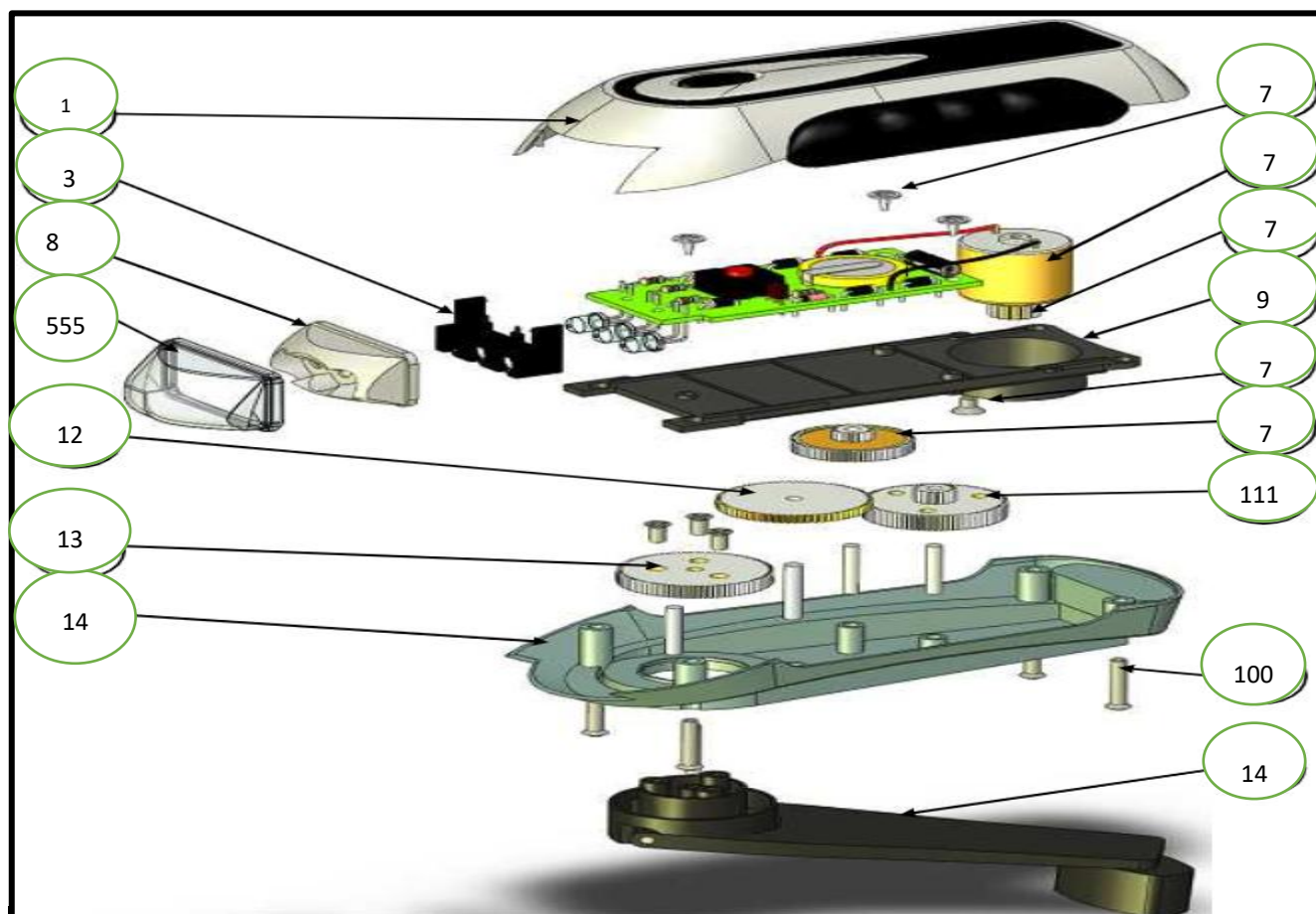
Mr Citadelle nous a proposé plusieurs objet qui transforment le mouvement en électricité tel que :

- La lampe torche à induction magnétique
- La lampe DYNAMO
- La lampe à poussoir

Ce sont 3 lampes qui fonctionnent toutes avec le mouvement, c'est-à-dire que l'homme le met en mouvement pour qu'il puisse fonctionner. Nous étudieront pour chaque objet technique ; les différentes pièces, le principe de fonctionnement, la circulation de l'énergie, le mouvement des pièces, le schéma électrique.

LAMPE DYNAMO

- Listes des différentes pièces (nomenclature)

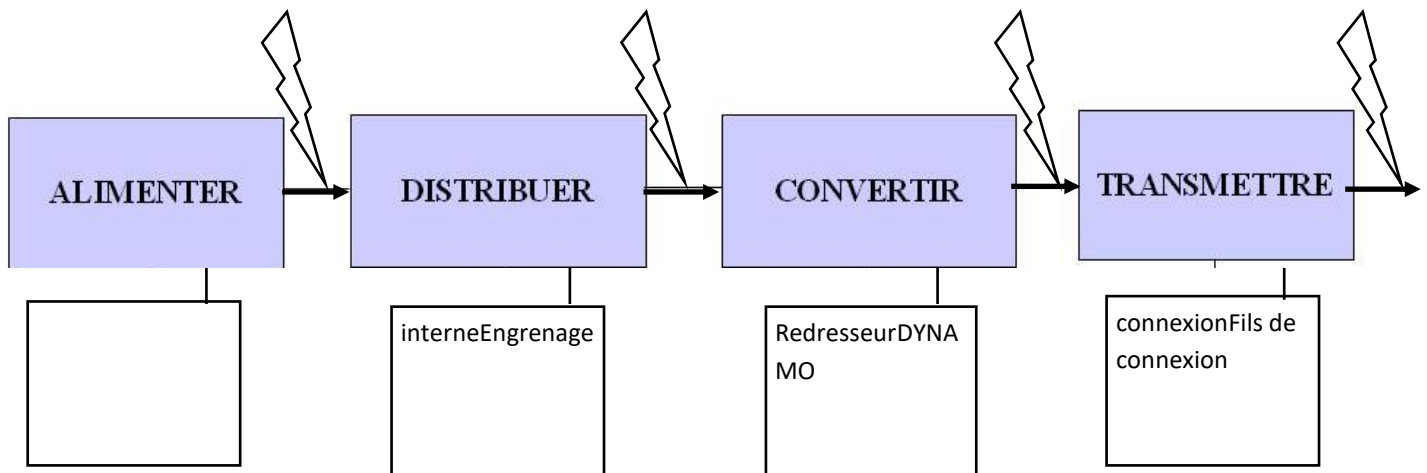


4	1	Pignon DYNAMO	
13	1	Pignon simple	
12	1	Pignon	23 mm
11		Vis CI à tête ronde	
10	4	Vis boîtier	
9	1	Vis DYNAMO	
8	3	Support LED	
7	1	Dynamo	
6	13	Vis à tête fraisée	
5	1	Vitre optique	
14	1	Manivelle 1	
3	3	LED	
2	3	Coque inferieur	
1	2	Coque supérieur	
Repère	Nombre	Désignation	Information

- **Principe de fonctionnement**

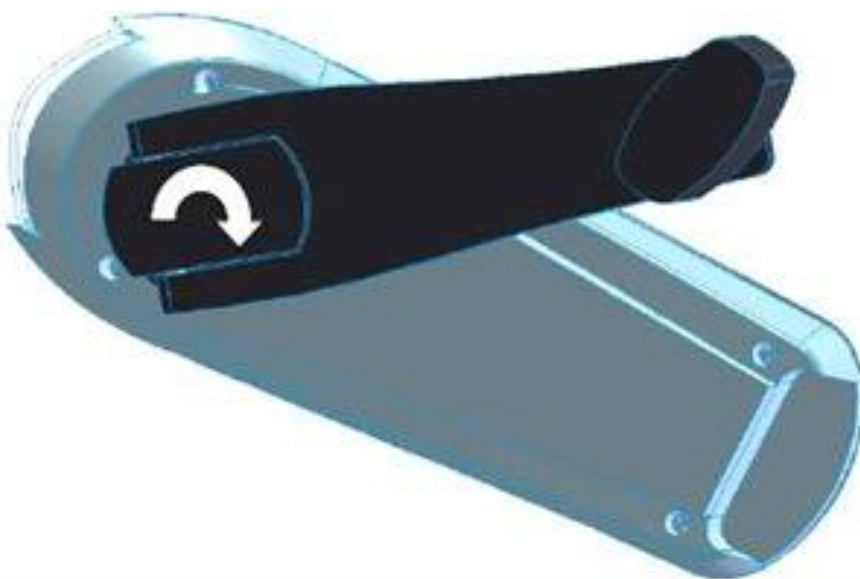
On tourne la manivelle qui transmet l'énergie mécanique à l'engrenage qui fait tourner une DYNAMO. La dynamo fournit l'énergie électrique puis envoie l'énergie aux piles puis aux LED

- **Circulation d'énergie**



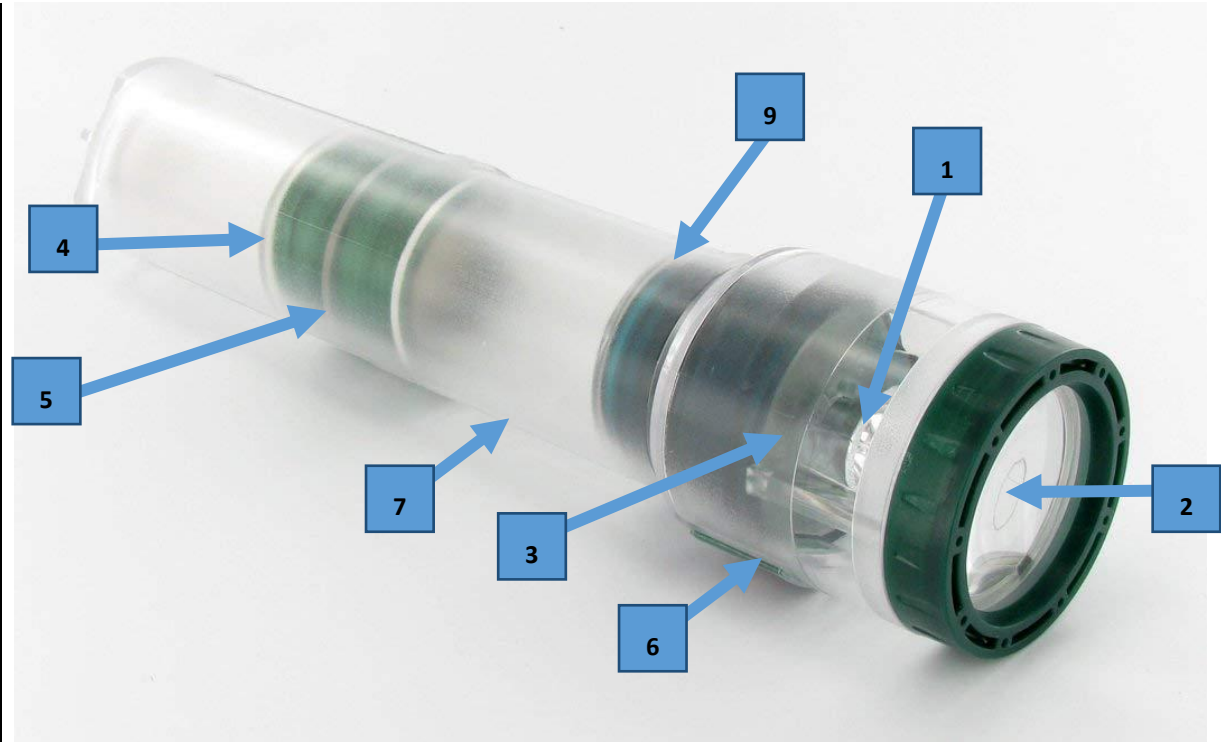
- **Le mouvement des pièces**

Il suffit de de tourner la manivelle qui envoie l'énergie à la DYNAMO et la transforme en électricité



LAMPE A INDUCTION MAGNETIQUE

- Liste des différentes pièces



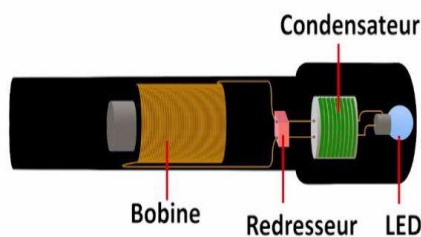
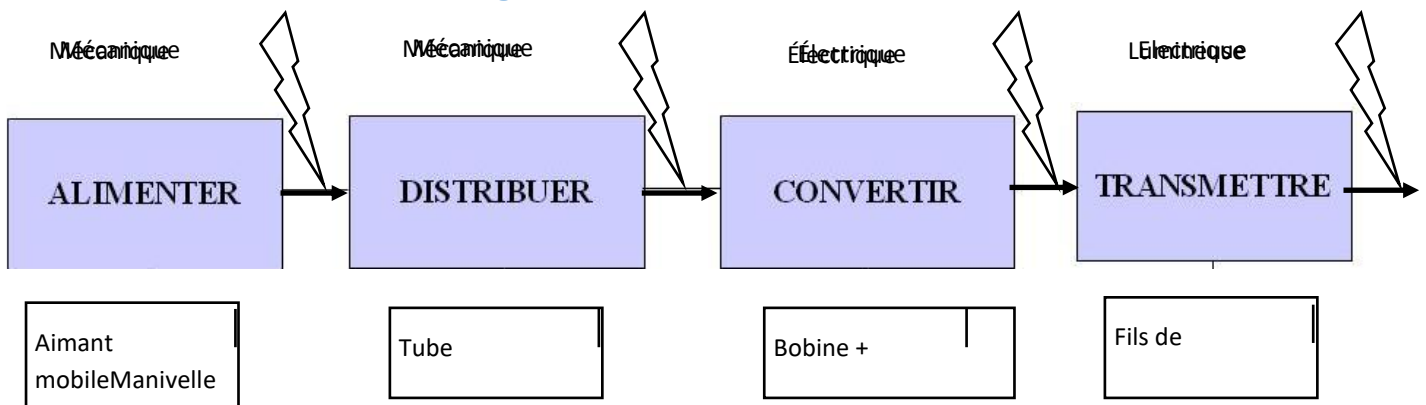
9	1	Redresseur	
8	2	Caoutchouc	
7	1	Le tube interne	
6	1	Interrupteur magnétique	
5	1	bobine	
4	1	Aimant mobile	
3	1	Condensateur	
2	1	Lentille	
1	1	LED	
Repère	Nombre	Désignation	Information

LAMPE A INDUCTION MAGNETIQUE

- **Principe technique de fonctionnement**

Il suffit de secouer la lampe pour que l'aimant passe à travers le bobinage et produise de l'énergie grâce à l'induction magnétique et ensuite fasse fonctionner la LED.

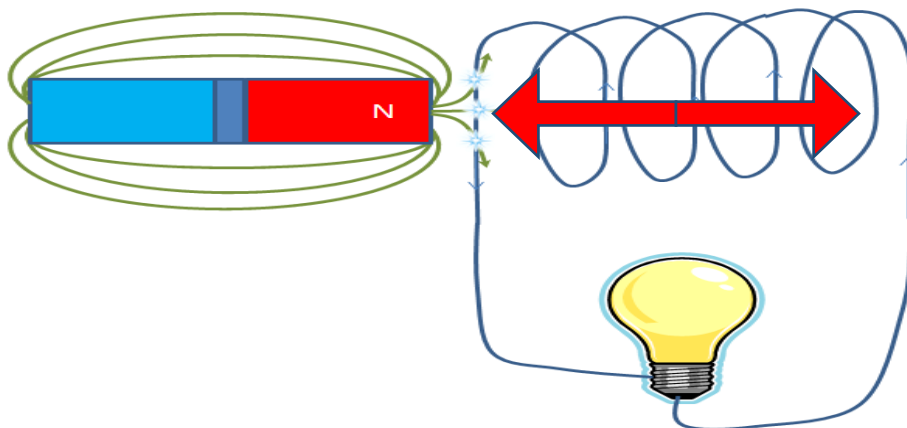
- **Circulation d'énergie**



L'énergie créée grâce à l'induction magnétique passe d'abord par le condensateur pour transformer cette énergie puis passe par les fils de connexion pour alimenter les LED contrôlées par l'interrupteur magnétique

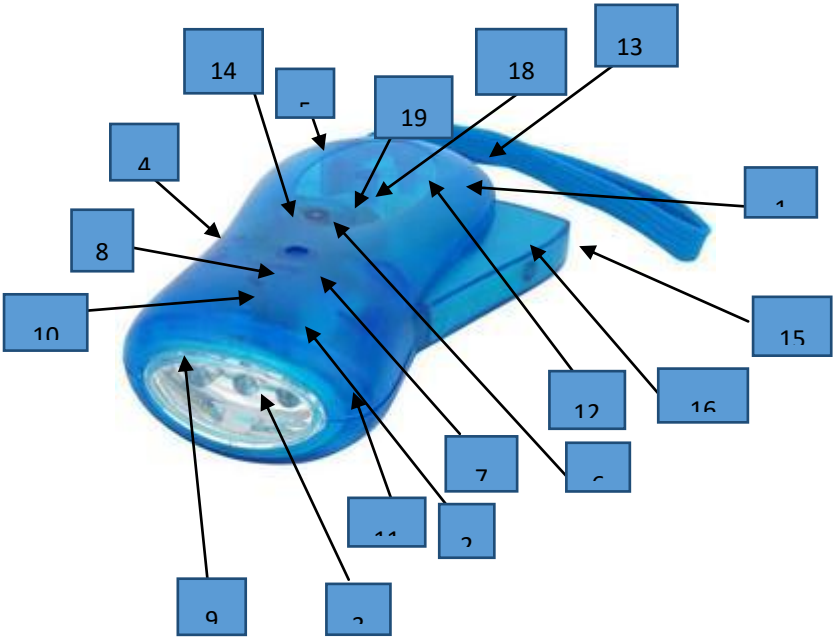
- **Le mouvement des pièces**

L'aimant passe dans la bobine et provoque une réaction magnétique cela crée de l'électricité en faisant office de générateur.



LAMPE A PRESSION

- Listes des différentes pièces (nomenclature)



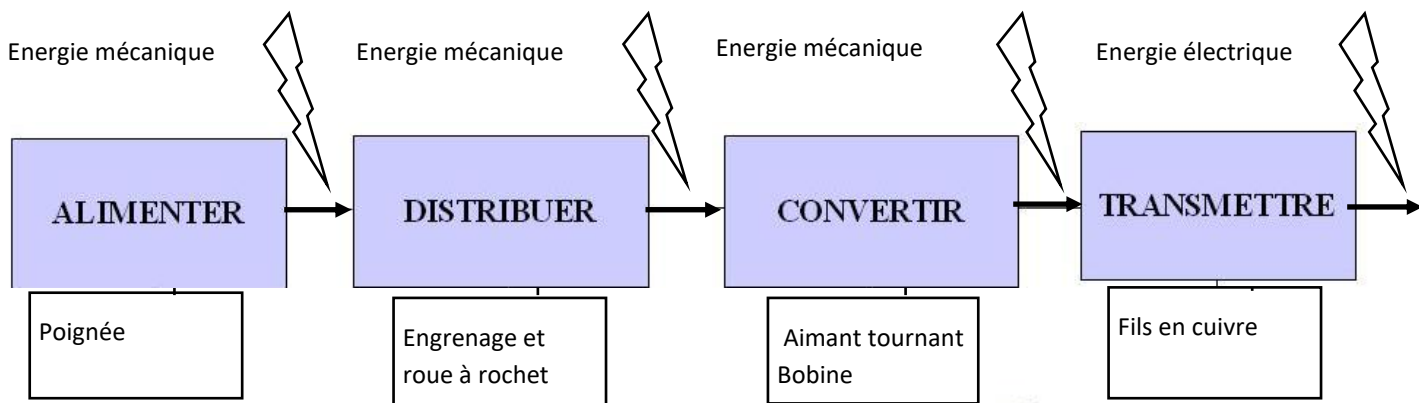
18	2	cliquets	petit et blanc
17	1	carter	vert
16	1	Protection poussoir	vert
15	1	Poussoir	gris
14	1	Roue à rocher	Gris petit
13	2	Vis	Petit
12	1	Tige	Dentée
11	1	Platine	Fer
10	1	Support DEL	Gris
9	1	Vitre	Transparent
8	1	Interrupteur	On/Off
7	1	Bobine de fil en cuivre	Enroulé
6	1	Aimant tournant	Rond gris
5	1	Bouton 2	Bloquer
4	1	Bouton 1	On/Off
3	3	DEL	
2	3	piles	Gris petit rond
1	1	Roue dentée	Blanc rond
Repère	Nombre	Désignation	Information

LAMPE A PRESSION

- **Principe technique de fonctionnement**

Il suffit juste de pousser ou d'appuyer sur le poussoir cela fait tourner des roues dentées qui font tourner les cliquets qui actionnent la roue à rocher qui fait tourner l'aimant tournant qui produit l'électricité et qui envoie celle-ci dans les fils électriques pour allumer les LED .

- **Circulation d'énergie**



- **Le mouvement des pièces**

La pression sur la poignée crée un mouvement de translation qui grâce à un arc d'engrenage compris dans celle-ci entraîne le grand engrenage.

Le grand engrenage entraîne le système à cliquet qui actionne à son tour la roue à rochet.

Le phénomène d'inertie entraîne l'aimant situé sous la roue à rochet (l'aimant reste immobile). Un champ magnétique est alors créé. Le courant induit alimente ensuite grâce à un système électrique un accumulateur d'énergie.

L'interrupteur sur le côté de la lampe permet d'allumer les LED suffit de mettre en mouvement la bobine par rapport à l'aimant et vice versa. Cette électricité (induction magnétique) sera convertie par un convertisseur puis transmise à l'appareil.

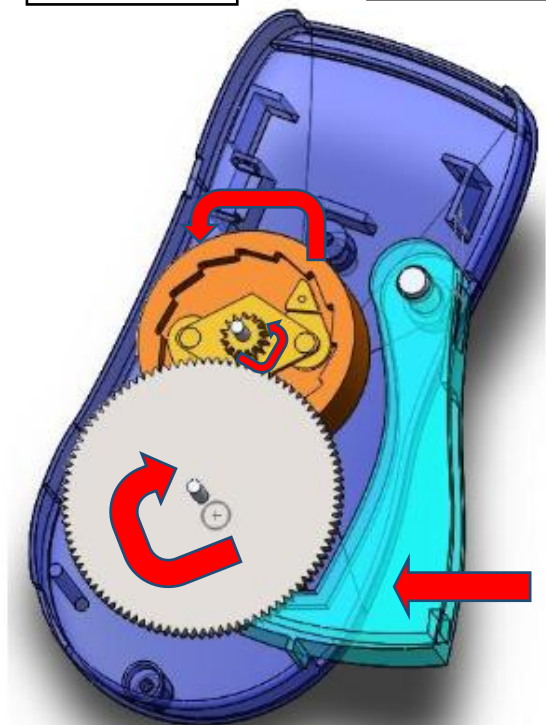
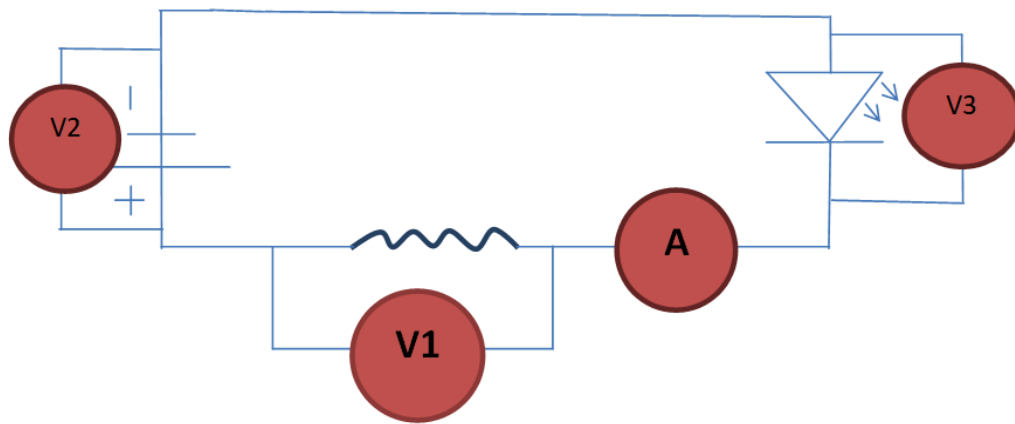


Schéma électrique



Conclusion : Comment transformer un mouvement en électricité ?

Pour conclure nous avons fait la synthèse de tous nos résultats en comparant ce que les objets techniques proposés avaient de commun.

- **Liste des différentes pièces**

Pour qu'un système qui transforme les mouvements en électricité fonctionne, il faut :

- Un interrupteur
- Une batterie (ou équivalent)
- Une bobine
- Un aimant
- Une DEL

- **Principe technique de fonctionnement**

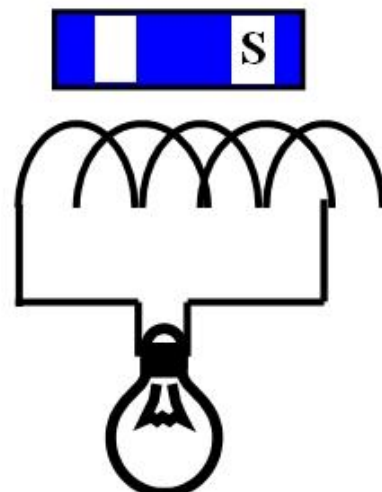
Le fonctionnement est basé sur un mouvement ; pousser, secouer ou faire tourner. On crée de l'énergie mécanique par un mouvement de translation ou de rotation, celle-ci est transformée en énergie électrique par un convertisseur. Puis l'énergie électrique est transmise par les fils de connexions.

- **Circulation d'énergie**

La circulation d'énergie commence par un aimant, ou une bobine ou une manivelle ou par une poignée puis la distribution de l'énergie se fait par les engrenages, la roue à rocher ou aimant, bobine ; la conversion de l'énergie se fait par un aimant (tournant ou pas), une dynamo et/ou une bobine. Pour finir la transmission de l'énergie aux DEL se fait par : les fils de cuivre ou le redresseur et condensateur ou les fils de connexion.

- **Le mouvement des pièces**

Le point commun entre tous les objets technique est que c'est un aimant qui bouge (en translation ou en rotation) dans une bobine.



PROBLEMATIQUE :

**Comment produire
de l'énergie avec
l'eau de la mer ?**

**Conception et réalisation d'un objet
technique innovant**

- **Cahier des charges**

A partir de l'étude des solutions existantes, et en particulier des avantages et des inconvénients, nous avons réalisé le cahier des charges de notre objet technique. Voici les contraintes :

- C1 : Doit récupérer le mouvement des vagues.
- C2 : Doit produire de l'énergie électrique.
- C3 : Doit être abordable financièrement.
- C4 : Doit être constant dans sa production électrique.
- C5 : Doit avoir un impact faible sur l'environnement.
- C6 : Doit être simple à fabriquer.
- C7 : Doit être facile dans la maintenance.
- C8 : Doit résister au milieu marin.

- **Solutions**

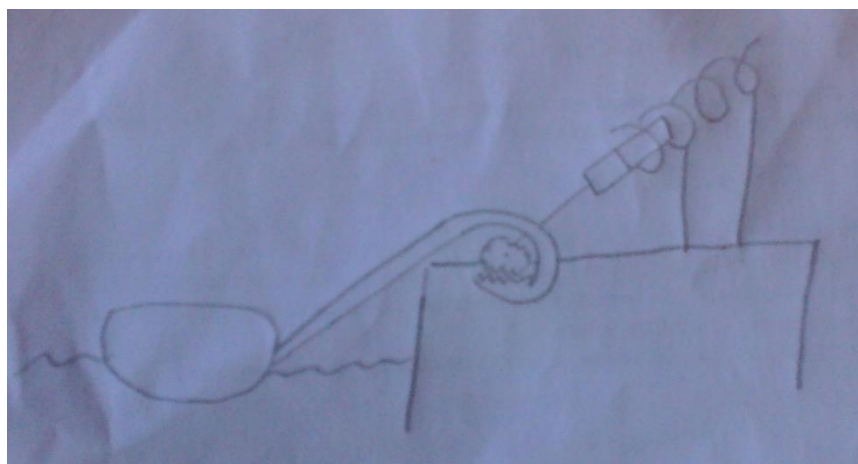
Pour résister au milieu marin (C8), nous avons choisi de faire un système qui ne sera pas complètement immergé.

Nous avons choisi un système de production « simple » et « localisé » pour éviter les coûts importants (C3) pour éviter de prendre beaucoup de place (C5) pour que ce soit facile à construire (C6) et à maintenir (C7). Ce système alimentera directement un ou plusieurs lampadaires.

Parmi les solutions trouvées nous avons choisi une bouée au bout d'un bras qui fera tourner une roue à cliquet pour récupérer le mouvement des vagues (C1 et C4).

Pour produire l'électricité nous avons choisi un aimant tournant dans une bobine (C2).

- **Schéma**



CONCLUSION

Nous avons étudié des systèmes et des objets techniques pour comprendre comment fonctionne la fabrication d'énergie à partir d'eau de la mer. Nos résultats sont intéressants.

Nous avons trouvé des avantages et des inconvénients qui permettent d'établir les contraintes du cahier des charges de notre objet technique innovant.

La rencontre avec M.GIACOMETI à la centrale hydroélectrique de Goyave, la visite des lieux et les retours de la participation à la fête de la science confortent notre démarche.

L'étude des 3 lampes nous a permis de savoir ce que nous devons trouver dans notre système, ce qui nous mène directement à la conception d'un objet technique innovant. Nous avons malheureusement pris beaucoup de temps pour nos recherches et perdu du temps de fabrication d'une maquette fonctionnelle; dessin assisté par ordinateur, impression 3D, test, expérimentation et mesure, une étape qui nous tient à cœur. Notre solution sur un appareil à vague ! Nous nous y voyons déjà.

Nous avons pris contact avec le FabLab pour avoir une critique sur la conception de notre objet technique mais nous n'avons pour le moment rien à leur proposer. C'est doublement dommage puisqu'il nous proposait de fabriquer un prototype !