

Présentation du projet du Collège Hartmann de Munster : **BOUGER POUR RESTER AU COURANT**

Piste de recherche et idées : utiliser un système technique existant pour produire puis distribuer du courant électrique.

	Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3
Pistes envisageables	Déplacement lors du déplacement d'un marcheur, coureur, ...	Utilisation du stylo en classe	Utilisation d'un système mobile lié à la pratique d'un sport
Analyse	Système technique déjà étudié et réalisé par des entreprises.	Problème de dimension de l'objet à modifier	Choix retenu : le skateboard.

Problématique :

Comment réaliser un dispositif pour charger un smartphone avec un skateboard ?

Deux équipes se sont créées. La première s'est chargée **des recherches scientifiques, des tests et de la recherche d'un partenaire** et la deuxième de la **conception d'un objet technique répondant aux cahiers des charges** établis.

Equipe 1 : Recherches – Tests - Partenariat

Nous avons suivi une **démarche scientifique** pour essayer de comprendre comment est faite l'électricité que nous consommons ?

1. Etude des centrales électriques
2. Fonctionnement d'un alternateur
3. Historique rapide de l'électricité
4. Caractéristique de la charge d'un smartphone
5. Partenariat avec la société Okmos
6. Mesures avec les prototypes réalisés par l'équipe modélisation. NON EFFECTUE

Equipe 2 : Modélisation - Conception

1. Cahier des charges simplifié
2. Observation du skateboard et questionnement
3. Recherche des solutions techniques
4. Choix du modèle de skateboard pour notre prototype
5. Etude du prototype

En annexe : des tests et recherches effectués ainsi que le travail sur le parcours avenir

En résumé, utiliser un skateboard pour charger un smartphone nécessite des composants et une conception appropriée pour être réalisable : il faut réussir à capter l'énergie cinétique, à convertir l'énergie cinétique en électricité, à stocker l'électricité, à réguler la tension et le courant et à connecter le smartphone.

Résumé :

Le projet "BOUGER POUR RESTER AU COURANT" du Collège Hartmann de Munster vise à exploiter un système technique existant pour produire et distribuer du courant électrique à partir d'un skateboard.

Plusieurs pistes de recherche ont été explorées, parmi lesquelles l'utilisation du mouvement de déplacement d'un marcheur, l'emploi du stylo en classe, et l'intégration d'un système mobile lié à la pratique d'un sport. Après analyse, l'équipe a choisi le skateboard comme support principal pour son projet.

La problématique centrale du projet est de concevoir un dispositif permettant de charger un smartphone grâce au mouvement du skateboard. Pour répondre à cette question, deux équipes ont été constituées : l'équipe 1, chargée des recherches, des tests et de la recherche de partenariat, et l'équipe 2, en charge de la modélisation et de la conception technique de l'objet.

L'équipe 1 a entrepris une démarche scientifique pour comprendre la production d'électricité. Ils ont étudié les centrales électriques, examiné le fonctionnement des alternateurs et retracé l'histoire de l'électricité. L'équipe détaille les expériences historiques d'Oersted et de Faraday, qui ont permis de comprendre le lien entre électricité et magnétisme, ainsi que les différentes méthodes de mesure de l'électricité. Ils ont également analysé les caractéristiques de charge d'un smartphone et établi un partenariat avec la société Okmos pour bénéficier de son expertise.

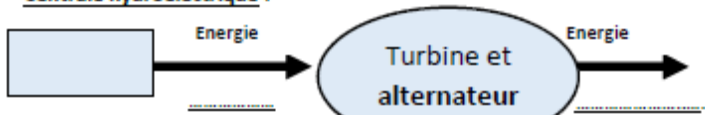
L'équipe 2 a, quant à elle, analysé le skateboard et ses composants en observant les mouvements et en identifiant les parties mobiles. Ils ont recherché des solutions techniques pour intégrer un alternateur au skateboard, étudiant différentes approches telles que l'engrenage, l'adhérence et l'intégration directe dans les roues. Finalement, ils ont opté pour l'installation de l'alternateur dans les roues d'un longboard, jugé plus adapté à cet usage.

En conclusion, le rapport présente les avancées réalisées par les deux équipes et exprime leur intention de finaliser le projet pour présenter leurs recherches lors du concours. Les équipes impliquées comprennent des collégiens de quatrième ainsi que des enseignants du collège, chacun contribuant à différentes étapes du processus de recherche et de conception.

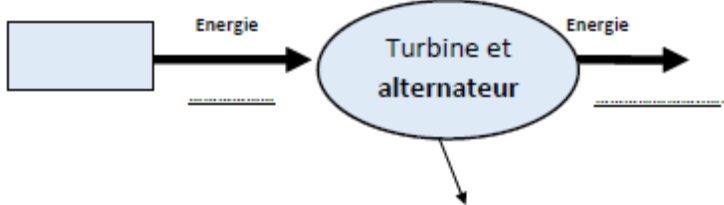
Recherches – Tests - Partenariat

Observation de départ : Etude des centrales électriques : chaines d'énergie

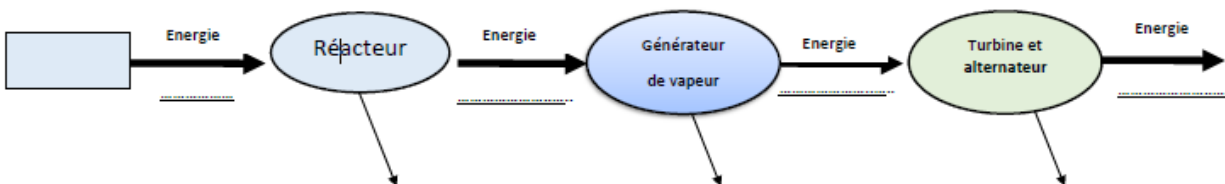
Centrale hydroélectrique :



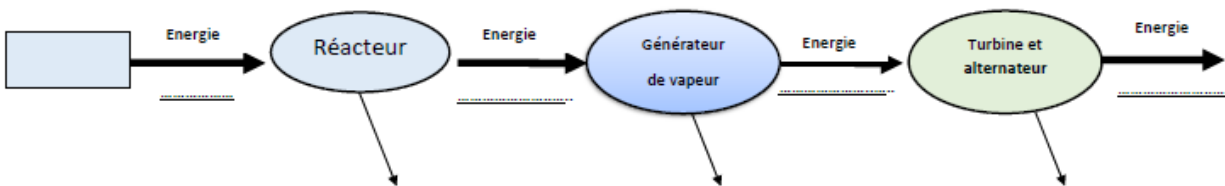
Eolienne :



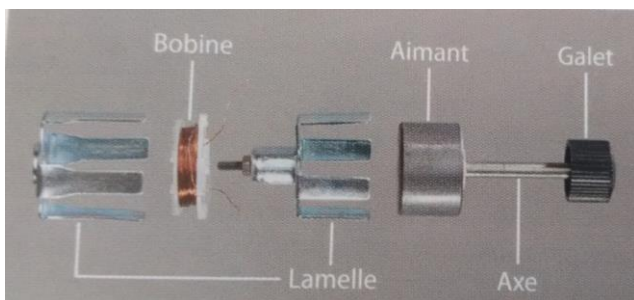
Centrale thermique à flamme :



Centrale Nucléaire :



Conclusion : Toutes les centrales électriques possèdent un **alternateur**.

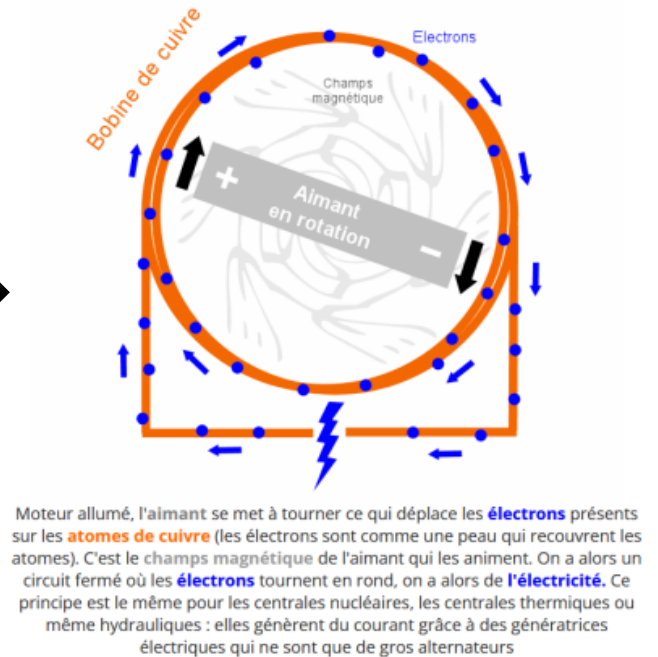
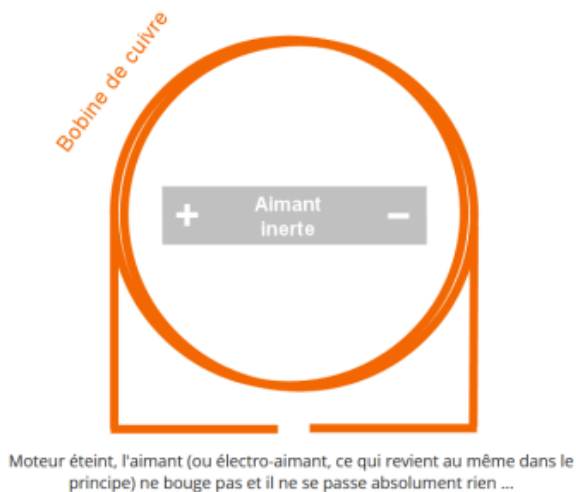


Un alternateur est composé de deux parties :

- Une **bobine** de fil de cuivre (stator)
- Un **aimant en mouvement** (rotor)

L'aimant est mis en mouvement grâce à la turbine et l'alternateur permet alors de convertir **l'énergie cinétique en énergie électrique créant une tension alternative**.

Lorsque l'alternateur est entraîné, des frottements ont lieu et provoquent un échauffement. Une partie de l'énergie cinétique de départ est alors convertie en **énergie thermique « inutile »** (perdue pour l'utilisateur)



Avec la description de l'alternateur, plusieurs questions se posent : la quantité d'électricité produite, l'alternateur d'un vélo est-il suffisant pour charger notre smartphone...
Et comment a-t-on pensé à mettre un aimant et une bobine de cuivre en mouvement ?

Histoire de l'électricité :

Problématique 1 : Quel est le lien entre électricité et aimant ?

L'expérience d'Orsted : 1820

Matériel : Aiguille aimantée / Pile électrique / Fil électrique

Protocole :

- Placer l'aiguille aimantée à proximité du fil (sans le toucher)
- Brancher la pile et le fil

Observation : Lorsque le courant électrique traverse le fil, l'aiguille aimantée dévie.

Conclusion : Le courant électrique fabrique un champ magnétique.

L'expérience d'Orsted est une expérience fondamentale qui a révélé la relation entre l'électricité et le magnétisme.

Problématique 2 : Comment faire pour que le magnétisme produise un courant ?

L'expérience de Faraday : 1832

Matériel : Bobine de cuivre / Aimant / Voltmètre

Protocole :

- Connecter les extrémités du fil de la bobine à un voltmètre.
- Placer l'aimant à proximité de la bobine, mais sans la toucher.
- Observer le voltmètre.

Observation : Apparition d'une tension électrique

Conclusion : L'énergie magnétique et électrique sont liées.

Un courant électrique est induit dans un circuit électrique fermé par un changement du champ magnétique dans le circuit à l'aide d'un aimant.

Problématique 3 : Comment mesurer l'électricité ? Utilisation du multimètre. (Notion de tension, d'intensité et de puissance)

Problématique 5 : En fait, c'est quoi l'électricité ?

A l'intérieur de la matière, nous retenons que c'est le résultat d'un déplacement de particules chargées, les électrons.

Dans la nature, il est également possible de voir des animaux ou des végétaux produire de la lumière par transformation chimique dite de bioluminescence (comme les lucioles ou les certains champignons).

Caractéristiques de la charge d'un smartphone

Grandeur	Unité	Information utile	Exemple
Tension de charge	Volt	5V environ	5V
Courant de charge	Ampère	Attention à la surchauffe	2A
Puissance de charge	Watt	$P=U \times I$	10W
Gestion thermique	Contrôle de la température de la batterie		

Une tension inadaptée peut engendrer une charge lente ou endommager l'appareil. Il faut repérer les informations Output sur le chargeur. Ces indications indiquent le couple tension/intensité supporté par le smartphone. Cela correspond à une puissance de 5 à 30 watts.

Partenariat avec la société Okmos. (Voir échange en annexe)

Nous avons rédigé plusieurs mails à plusieurs sociétés. Notre demande était en lien avec le travail de projet et la partie recherche et développement d'une entreprise. Le but recherché est d'apprendre comment une entreprise travaille en équipe et de connaître leur organisation (méthode et démarche, cahier des charges, ...)

La société Okmos nous a répondu favorablement et nous avons entamé une discussion à distance en espérant pouvoir les rencontrer sur site ou dans notre collège.

Grâce à l'expérience professionnelle des fondateurs de la société Okmos, leur idée est de développer une board unique permettant une prise en main rapide et facile. Ils commercialisent des boards électriques.

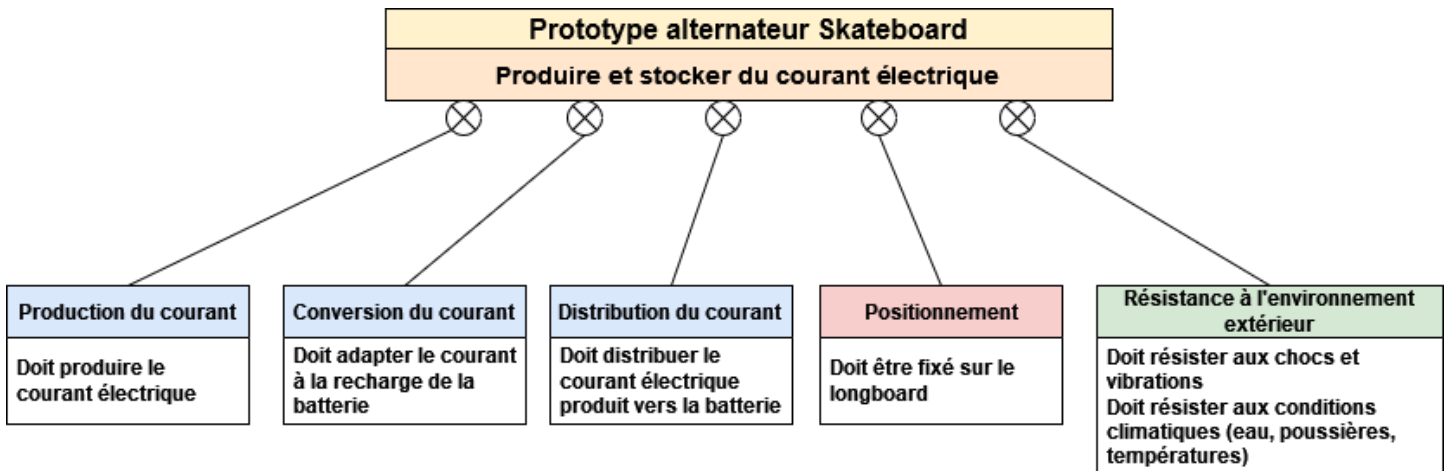
Avec leur échange nous avons pu nous rendre compte du temps à consacrer à un projet et nos 45 minutes par semaine nous semble très court. Nous n'avons pas non plus réussi à bien communiquer d'un groupe à l'autre pour voir l'avancé des projets. Au milieu de notre projet, nous avons désigné deux élèves pour tenir un « cahier du jour » de nos avancés et travaux afin de pouvoir mieux résumer notre travail et avoir une vision d'ensemble.

Equipe 2 – Modélisation et Conception :



L'équipe a orienté ses recherches et construit un cahier des charges fonctionnel en répondant à la problématique : **Comment réaliser un dispositif pour charger un smartphone avec un skateboard ?**

Cahier des charges simplifié



Observation du skateboard et questionnement.

Pour produire du courant électrique, il faudra ajouter un alternateur à notre skateboard.

Il faudra donc utiliser un mouvement existant qui sera transmis à cet alternateur.

Il va falloir observer le skateboard afin de définir :

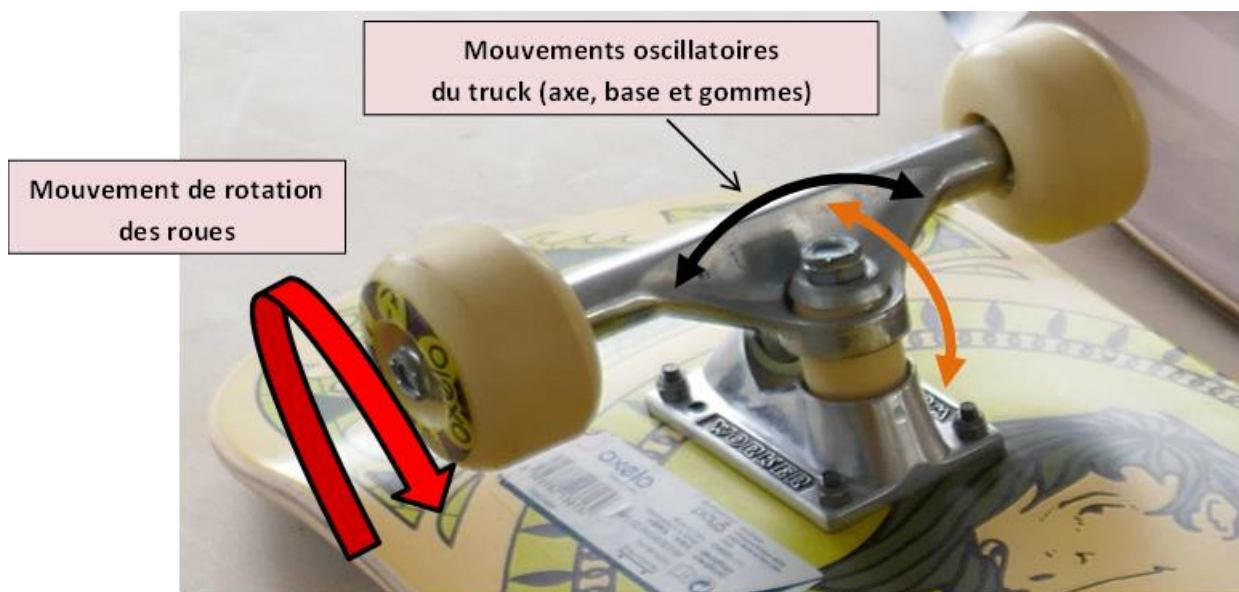
1. Quels sont les constituants (pièces) du skateboard qui sont en mouvement ?
2. Quelle est la nature des mouvements ?

Analyse technique du skateboard

1. Analyse des mouvements.

Après observation, nous avons constaté que les parties mobiles sont :

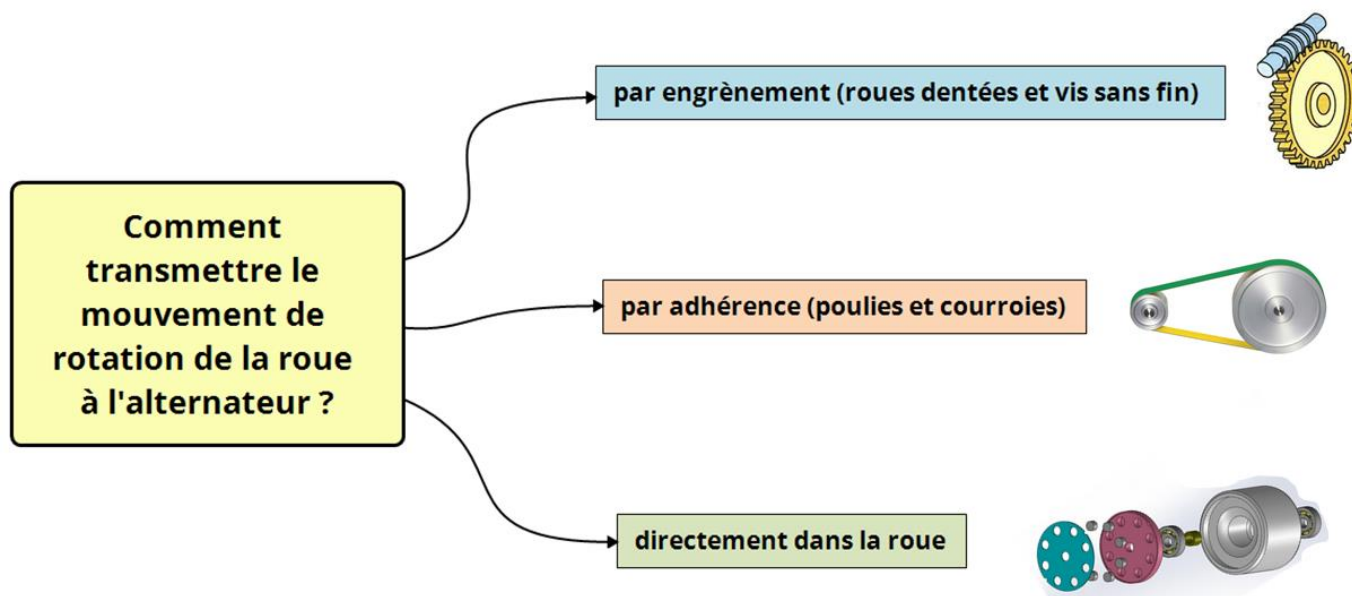
- **Les roues** : elles permettent le déplacement du skateboard (mouvement de rotation).
- **Les deux truck (axe, base de fixation sur la planche, gommés)** : ils permettent de diriger le skate (action de l'utilisateur) et d'amortir les chocs (mouvements oscillatoires).



Conclusion

Trouver une solution technique qui permet **d'utiliser le mouvement de rotation des roues pour faire fonctionner l'alternateur.**

Recherche des solutions techniques

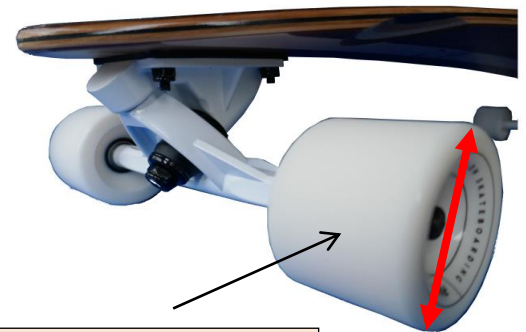
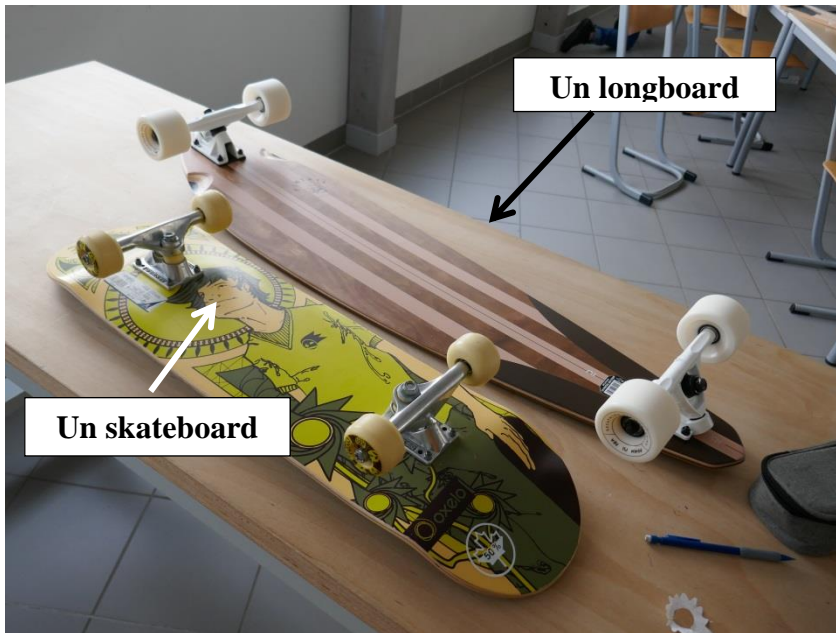


<u>Solution par engrenement</u>	<u>Solution par adhérence</u>	<u>Solution en plaçant directement l'alternateur dans la roue</u>
<ul style="list-style-type: none"> • trop de roues dentées et vis sans fin. • difficultés pour fixer les pièces sur la planche. • difficultés pour transmettre le mouvement de rotation à un alternateur placé dans l'axe central des roues du skateboard. • protection compliquée des pièces mobiles ajoutées (situées sous le skateboard). 	<ul style="list-style-type: none"> • difficultés pour transmettre le mouvement de rotation à un alternateur placé dans l'axe central des roues du skateboard. • difficultés pour fixer les pièces sur la planche. • protection compliquée des pièces mobiles ajoutées (situées sous le skateboard). 	<ul style="list-style-type: none"> • permet de placer plusieurs alternateurs sur le skateboard (dans les 2 roues avant ou les 4 roues) • transmission directe du mouvement de rotation de la roue aux aimants. • demande une modification des roues et des axes du skateboard.
<u>Non retenue</u> car trop complexe à mettre en œuvre	<u>Non retenue</u> car trop complexe à mettre en œuvre et fragile.	Solution retenue

Choix du modèle de skateboard pour notre prototype

Le skateboard n'est pas adapté au projet car il est destiné à skater en skatepark, sur rampe ou faire du street (rue) donc à subir beaucoup de chocs et ses roues ont un diamètre trop petit.

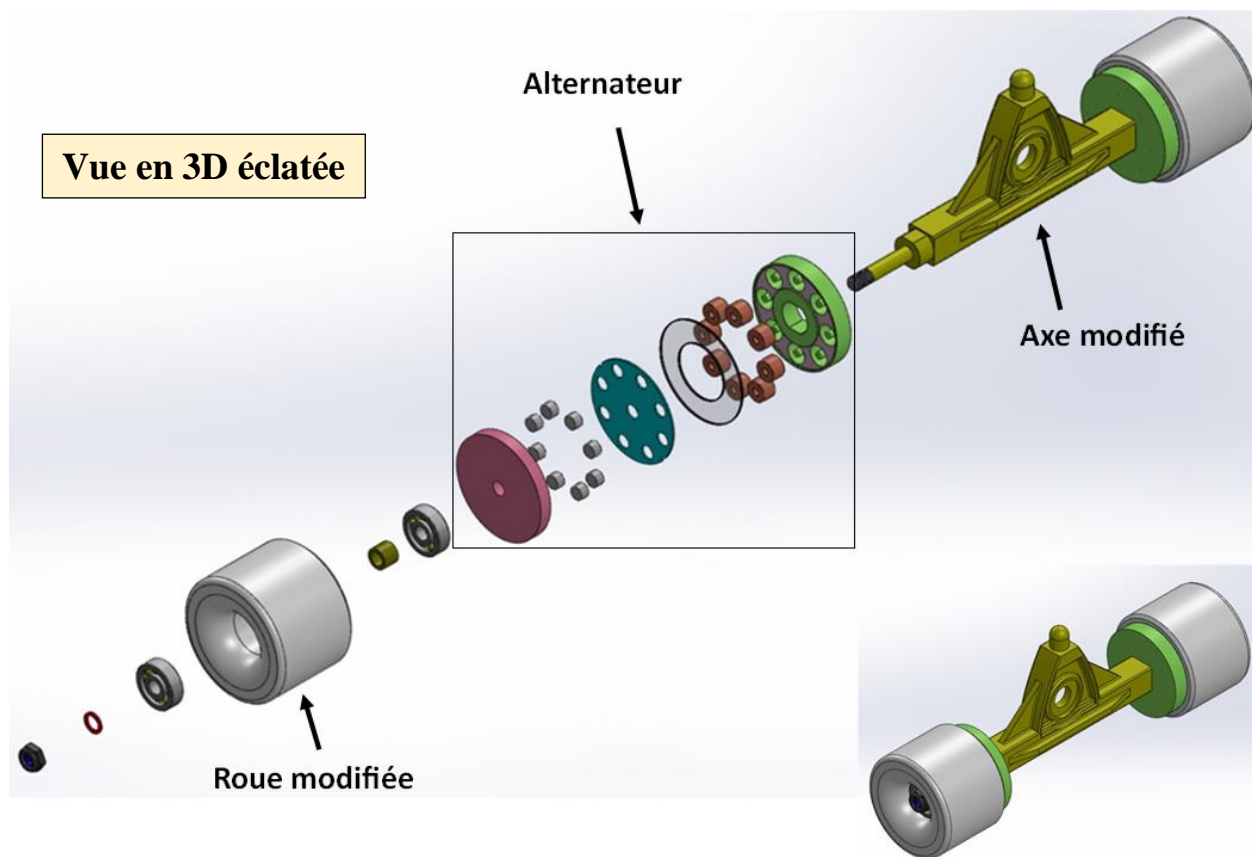
Notre choix s'est donc porté vers **le longboard** qui est plutôt utilisé pour faire de la balade ou de la descente (moins de risques de chocs) et sur lequel les roues ont un diamètre plus grand et mieux adapté à notre projet.



Le longboard permettra également sur la face antérieure du deck (planche en bois avec grip et décorations)

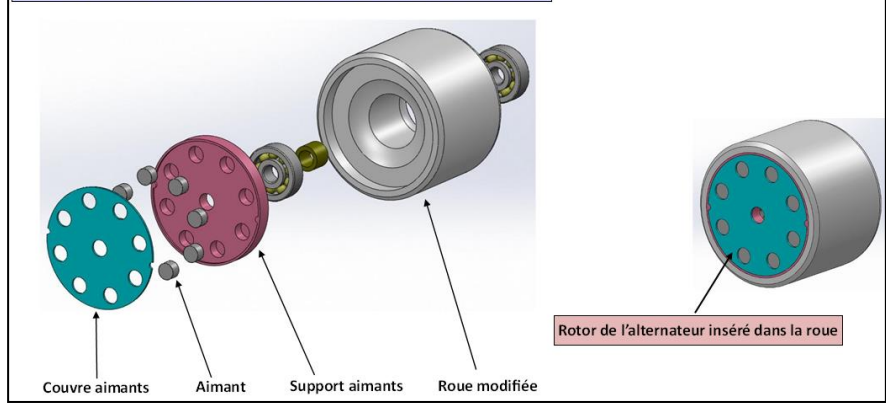
- de positionner :
 1. le compartiment qui recevra la batterie de recharge pour Smartphone.
 2. la partie électronique constituée du pont de diodes (passer d'une tension alternative à une tension continue) et de la connectique (branchement usb vers la batterie de recharge).
- d'assurer :
 3. la protection de la batterie de recharge (plus d'espace par rapport à la route).
 4. la protection de la partie électronique (plus d'espace par rapport à la route).

Etude du prototype
Représentations en 3D du prototype



Vue en 3D du sous-ensemble (roues -alternateurs- axe)

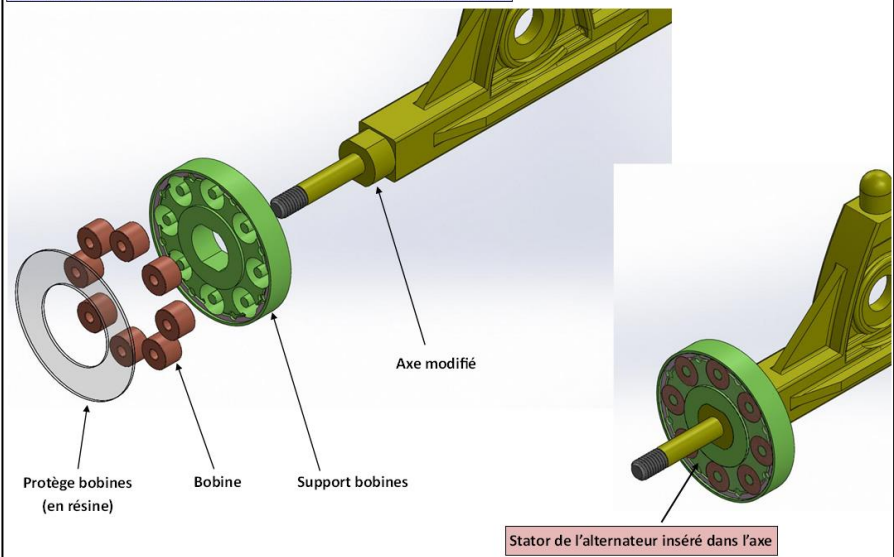
Vues en 3D du rotor de l'alternateur et de la roue modifiée



Le rotor est inséré et immobilisé dans la roue.
 Cela lui permet d'être animé du mouvement de rotation de la roue lors du déplacement du Longboard

Le stator est inséré et immobilisé sur l'axe.
 Lors du déplacement du Longboard, la roue et le rotor tournent autour de l'axe. Les aimants du rotor passent successivement devant les bobines du stator qui génèrent ainsi le courant électrique.

Vues en 3D du stator de l'alternateur et de l'axe modifiée



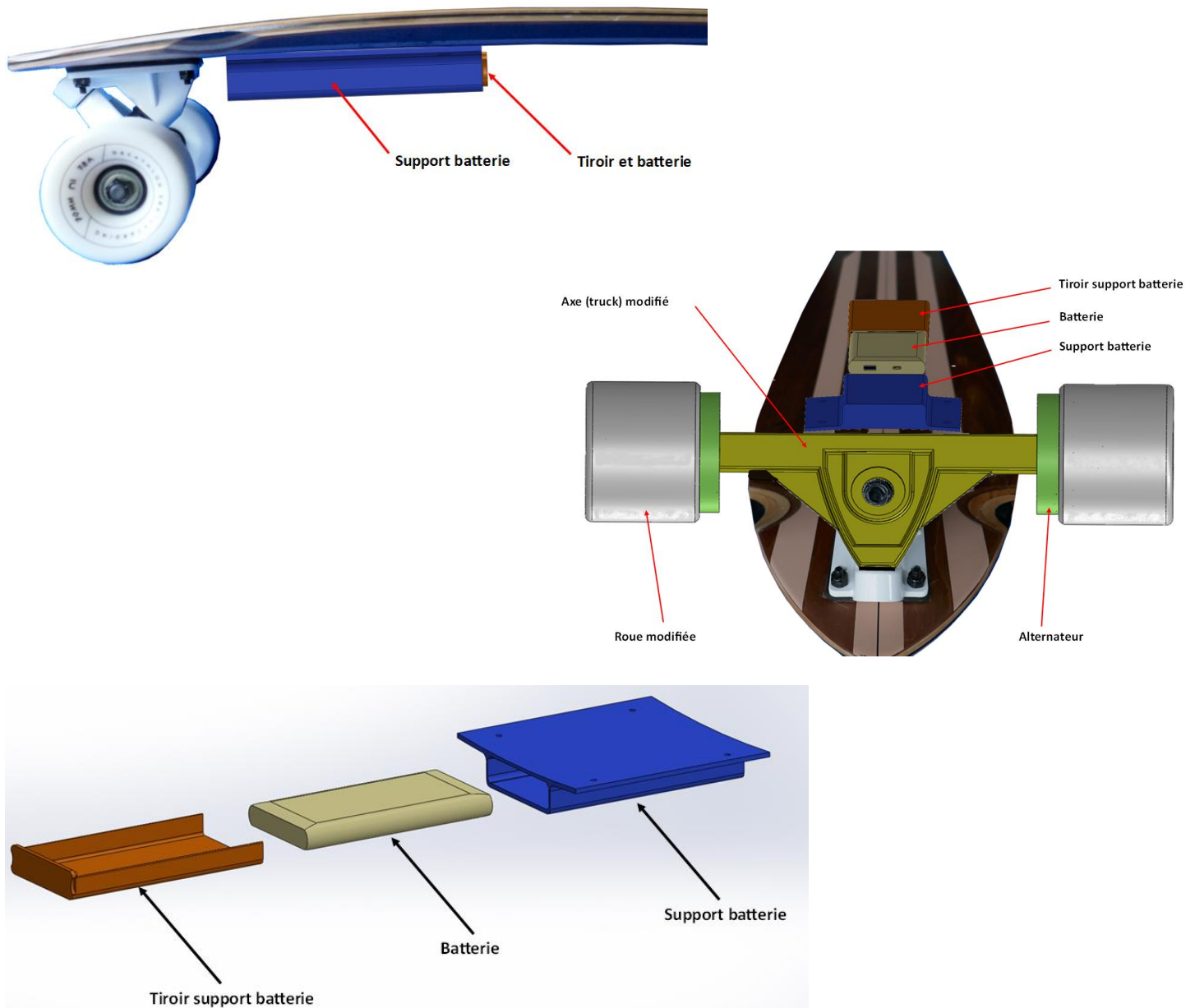
Nous avons réalisé les plans de notre prototype et notre professeur de technologie les a réalisés en 3D afin de pouvoir les exploiter et ensuite réaliser des impressions à l'imprimante 3D. Avec notre niveau d'élèves de quatrième, nous ne savons pas encore très bien utiliser les outils informatiques pour la modélisation.

Notre support reste fragile et c'est la raison pour laquelle nous avons contacté notre entreprise partenaire afin de pouvoir réfléchir à la réalisation de moulage. Nous n'avons pas pu aboutir dans ce sens faute de moyen pour se déplacer. Nous avons aussi l'idée d'aller en section plasturgie dans un lycée professionnel de notre secteur.

Nous avons pu néanmoins travailler la partie orientation et « parcours avenir » en lien avec notre projet et le métier d'ingénieur avec le retour de M.GERRER, chargé de projets chez EMI. Il nous a expliqué le parcours d'un projet : de l'idée à la commercialisation.

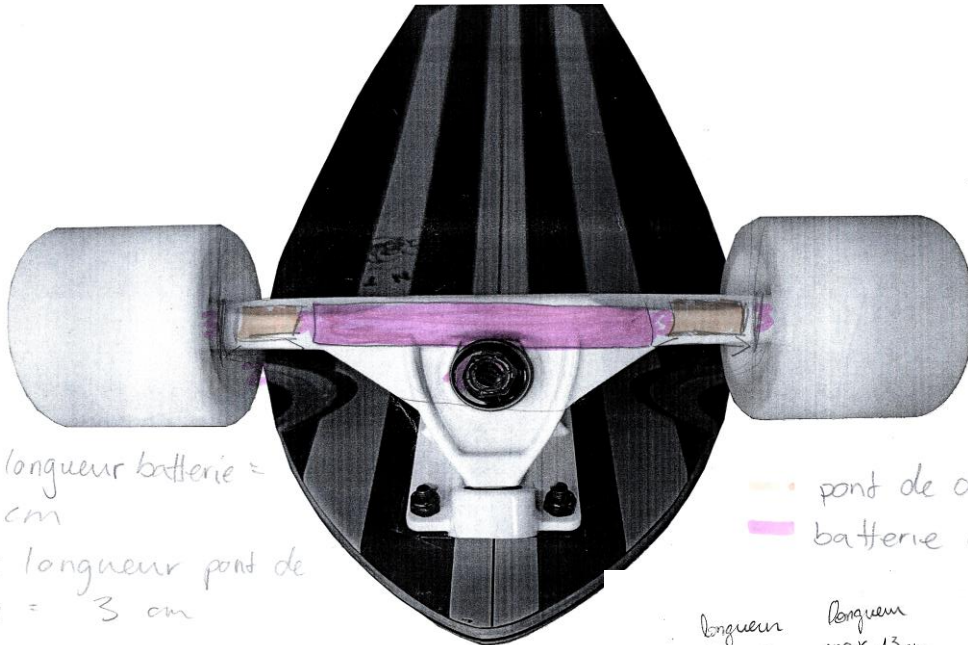
Après le concours académique à Strasbourg, nous avons poursuivi nos recherches avec la phase de test. Nous avons réalisé le bobinage pour l'alternateur et une équipe s'est chargée de l'implantation de la batterie sous le skateboard.

Place de la batterie et fonctionnement



Réflexion sur l'emplacement de la batterie

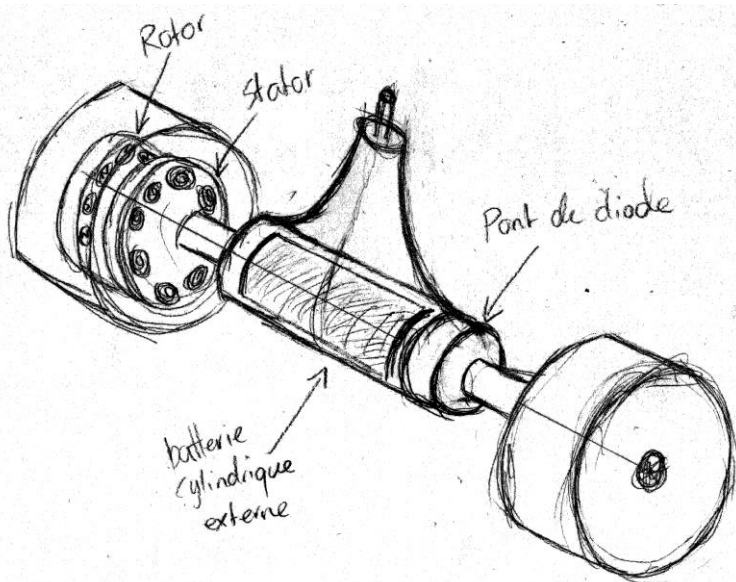
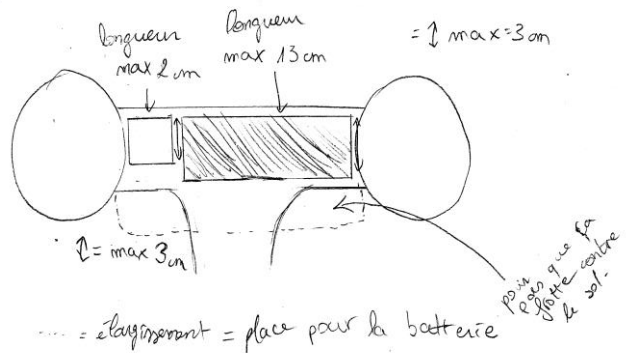
Pour l'emplacement de la batterie, l'idée de l'insérer dans le truck a été proposée et nous pourrions y réfléchir ultérieurement. Il faut néanmoins trouver une petite batterie à insérer et réaliser un moulage d'un truck avec cet insert. Donc, nous avons noté l'idée en suspens pour l'instant.



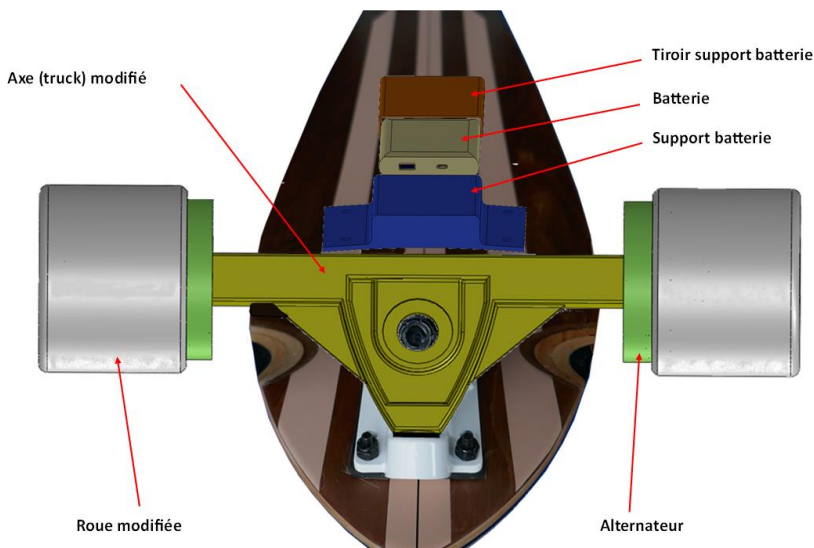
max longueur batterie = 11 cm

max longueur pont de diode = 3 cm

● pont de diode
■ batterie cylindrique



CONCLUSION : Longboard avec prototype

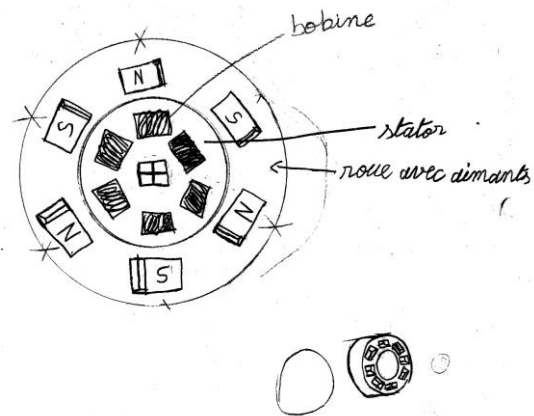


Nous n'avons pas encore réalisé la phase de test avec notre prototype par manque de temps dans la réalisation et les impressions 3D. Nous en sommes déçus mais nous comprenons que dans la réalisation d'un projet, le temps ne peut pas être compté contrairement à notre atelier au collège. Il y aura donc des alternateurs dans chaque roue du skateboard et ils seront tous reliés à la batterie externe afin de la charger. **En annexe** de notre compte rendu, vous trouverez des pistes, de la physique appliquée à notre projet, l'échange avec notre partenaire, ...

Nous avons réalisé un montage pour expliquer la rotation des éléments les uns par rapport aux autres. Nous avons mis un aimant sur un moteur à côté d'une bobine. Donc le moteur fait tourner les aimants et à la sortie de la bobine, il y a une tension. Il nous reste à savoir si elle sera exploitable ou non. Ce sont des calculs que nous ne connaissons pas encore au collège. Donc notre idée nous amène à un prototype qui peut être ne pourra jamais être réalisé car la bobine ou les aimants ne suffiront pas.

Nos professeurs nous ont expliqué qu'il fallait également passer d'un courant alternatif à un courant continu pour pouvoir charger la batterie externe. Cela peut se faire grâce à un pont de diodes qui va redresser le courant.

En annexe de notre compte rendu, vous trouverez des pistes, de la physique appliquée à notre projet, ...



En conclusion, nous avons démarré un projet sur une idée afin de travailler en groupe. Certains ont découvert les liens entre électromagnétisme et électricité, d'autres ont travaillé sur la notion de projet après l'établissement d'un cahier des charges.

Notre projet est limité face à nos connaissances scientifiques mais nous avons aimé découvrir de nouvelles notions et avoir de nouvelles idées à tester au fil de notre projet. Peut-être que quelqu'un pourra se servir de nos idées pour finaliser un tel projet !

Nous allons tous reprendre un nouveau projet l'an prochain avec l'atelier scientifique du collège même si nous ne le finalisons pas, nous avons apprécié de découvrir les sciences autrement. Nous essayerons d'avoir des partenariats plus solides en travaillant dès la fin de cette année sur notre nouveau projet.

Equipe Recherche	Equipe modélisation	Equipe Prof
DIEU Clément HUBER Eline MONHARDT Ella BUECHER Philémon GANTER Noélie HAMSIN SPENLE Maya VIANO-BOHN Elliott GRESSLER Martin MEYER Nathan LANNEAU Ellora SCHUTZGER Julien VAN DER VOORT Elie WISSON Valentin	CAILLERE Patrick EBY Jules SPIESER Martin CABIGLIERA Clémence CORRIOL Manon JAGLIN Noé CHASSARD Rose MEYER Clara MALZIEU Maily	Mme BAHL – Physique/Chimie M.GENET - Technologie



Annexe : Résumé Etape pour Charger son smartphone

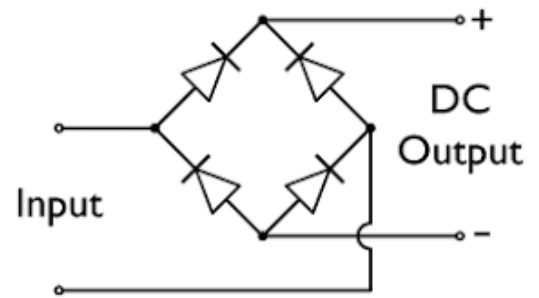
1. **Capture de l'énergie cinétique** : il faut capturer l'énergie cinétique générée par la rotation de la roue.
2. **Conversion de l'énergie cinétique en électricité** : Une fois que l'énergie cinétique est capturée, elle doit être convertie en électricité avec un alternateur.
3. **Stockage de l'électricité** : Il y a besoin d'une batterie externe pour stocker l'électricité générée.
4. **Régulation de la tension et du courant** Il faut un circuit de régulation pour stabiliser la tension et le courant à des niveaux appropriés pour la charge du smartphone. Cela protège l'appareil contre les surtensions et les surintensités potentielles.
5. **Connexion au smartphone** : au final, il faut connecter le smartphone au système de charge à l'aide d'un câble USB approprié.

La quantité d'énergie cinétique générée par la roue d'un skateboard est relativement faible, donc la charge du smartphone pourrait être lente et peu efficace. Cette méthode pourrait cependant être intéressante pour charger le smartphone pendant une séance de skate, mais ne vous attendez pas à des temps de charge rapides.

Annexe : Fonctionnement d'un pont de diode

On ne peut pas faire fonctionner un circuit polarisé avec du courant alternatif : il marcherait une fois sur deux. Il faut donc réussir à redresser le courant et donc le rendre continu.

Un pont de diode répond à cette problématique car il élimine la composante négative du courant en la redressant.



1. **Diodes** : Une diode est un composant électronique qui permet le passage du courant électrique dans une seule direction. Dans un pont de diodes, quatre diodes sont disposées de manière à former une structure en pont.
2. **Configuration en pont** : Les quatre diodes sont disposées en série, de sorte qu'elles forment un circuit fermé avec deux points d'entrée et deux points de sortie. Le courant alternatif est appliqué aux bornes d'entrée, et le courant continu est extrait aux bornes de sortie.
3. **Phase positive** : Lorsque la phase positive du courant alternatif est appliquée aux bornes d'entrée, deux diodes deviennent conductrices, tandis que les deux autres restent bloquées. Cela permet au courant de circuler à travers les diodes conductrices vers les bornes de sortie, formant ainsi une demi-onde positive de courant continu.
4. **Phase négative** : Lorsque la phase négative du courant alternatif est appliquée aux bornes d'entrée, les deux diodes qui étaient bloquées deviennent conductrices, tandis que les deux autres diodes deviennent bloquées. Cela permet au courant de circuler à travers les diodes conductrices vers les bornes de sortie, formant ainsi une demi-onde négative de courant continu.
5. **Redressement complet** : En combinant les demi-ondes positives et négatives, un courant continu de pleine amplitude est obtenu en sortie du pont de diodes. Cependant, la tension de sortie sera toujours pulsée, car elle ne sera pas parfaitement lissée.
6. **Filtrage** : Pour obtenir un courant continu lisse, un filtre capacitif (par exemple, un condensateur) est généralement utilisé en parallèle avec la sortie du pont de diodes. Le condensateur stocke l'énergie pendant les crêtes de tension et la libère pendant les creux, lissant ainsi la sortie.

Annexe : Charge d'un smartphone

Il y a de multiples manières de recharger son smartphone. On peut tout simplement choisir de le brancher sur une prise de courant ou sur un ordinateur, on peut également choisir d'opter pour une solution de recharge à l'énergie solaire mais que diriez-vous de redonner un peu d'énergie à votre smartphone en faisant un peu de skateboard.

Il faut faire des recherches sur les performances pour la charge d'un portable et le temps de déplacement suffisant pour recharger le téléphone, réfléchir à la batterie à intégrer...

Nous avons trouvé plusieurs caractéristiques à surveiller :

La tension de charge : La plupart des smartphones sont conçus pour être chargés avec une tension de 5 volts, bien que certains modèles puissent supporter des tensions plus élevées pour des technologies de charge rapide.

Le Courant de charge : Les smartphones ont généralement un courant de charge nominal, souvent exprimé en ampères (A). Les chargeurs fournissent généralement un courant de charge suffisant pour recharger rapidement le smartphone tout en maintenant la sécurité de la batterie.

La puissance de charge : La puissance de charge est calculée en multipliant la tension de charge par le courant de charge. Par exemple, un chargeur de smartphone standard peut fournir une puissance de charge de 5 volts à 2 ampères, soit 10 watts.

La gestion thermique : Les smartphones modernes intègrent souvent des mécanismes de gestion thermique pour surveiller et contrôler la température de la batterie pendant la charge, ce qui aide à prévenir la surchauffe et à prolonger la durée de vie de la batterie.

Pour rappel, la tension, exprimée en volts (V), correspond à la « force » du courant. L'intensité, exprimée en ampères (A), concerne la quantité d'électricité transmise par la [batterie](#) à votre appareil. La puissance est le résultat de la tension multipliée par l'intensité. Celle-ci s'exprime en watts (W). Par exemple, un chargeur qui fournit en sortie 9 V pour 2 A développe une puissance de 18 W.

Annexe : Différence tension continu et tension alternative

- 1. Utiliser un multimètre en mode voltmètre alternatif ou continu**
- 2. Test dynamo ampoule et dynamo moteur à hélice**

Annexe : Fréquence de rotation pour atteindre les 50Hz

La fréquence de rotation est le nombre de tours effectués par seconde.

La relation est donnée : v est la vitesse moyenne en m/s, D est le diamètre en m, et n est la fréquence de rotation en tr/s ou en Hz.

$$v = \pi D n$$

Nous avons calculé la vitesse de déplacement avec le diamètre de la roue de notre longboard :

$$D = 70 \text{ mm} = 0.07 \text{ m}$$

$$n = 50 \text{ (} = 3000 \text{ tr/min)}$$

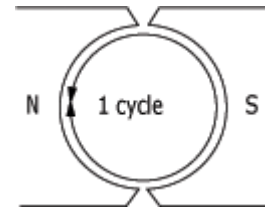
$$\text{Donc } v = \pi \times 0.07 \times 50 = 11 \text{ m/s} = 40 \text{ km/h}$$

Donc en exploitant ce calcul il nous faut un multiplicateur de fréquence afin d'arriver au 50 Hz car dans le calcul précédent la vitesse du skateboard est trop élevée pour une utilisation dans le quotidien.

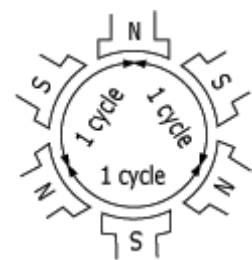
Nous avons réalisé un montage pour expliquer la rotation des éléments les uns par rapport aux autres. Nous avons mis un aimant sur un moteur à côté d'une bobine. Donc le moteur fait tourner les aimants et à la sortie de la bobine, il y a une tension. Il nous reste à savoir si elle sera exploitable ou non.

Annexe : Alternateur à plusieurs pôles – Intérêt

L'alternateur à 2 pôles : parcours que doit effectuer la bobine pour générer un cycle ou une période de tension



L'alternateur à 8 pôles : le nombre de périodes de tension produites par alternateur monophasé à chaque rotation de la bobine est égal au nombre de pôles divisé par deux. Ainsi, chaque rotation de la bobine d'un alternateur de **8 pôles, soit $p = 4$ paires de pôles, produira 4 cycles de tension**. De plus, en multipliant le nombre de pôles, le temps de passage sous un pôle sera d'autant plus court. C'est comme si l'on avait augmenté vitesse de rotation dans les mêmes proportions et la tension est donc augmentée d'autant.



un

la

Alternateur à 6 pôles

Annexe : Partenariat

Document 1 : Mail

Bonjour,

Nous sommes des élèves du club science du collège Frédéric Hartmann de Munster.

Nous vous proposons de faire un partenariat, avec notre projet « Bouger pour rester au courant ». Ce partenariat nous permettra de découvrir le fonctionnement d'une entreprise, surtout dans le domaine du développement et de l'innovation technique. Nous recherchons aussi de l'aide sur la production d'énergie électrique.

Notre projet est de produire de l'électricité en faisant du skate ou de la trottinette pour pouvoir recharger nos appareils électroniques.

Nous espérons une réponse positive de votre part et d'avoir susciter votre curiosité.

Document 2 : Questions / Réponses partenaire

- Combien de personnes travaillent dans votre entreprise ?

Nous sommes actuellement environ 200 employés et nous pouvons employer jusqu'à 100 intérimaires dans les périodes de très forte activité.

- Nous avons dû travailler en équipe sur différentes parties du sujet et parfois nous avons fait la même chose. Comment faites-vous pour gérer le travail au sein des différentes équipes de l'entreprise ? A quelle fréquence avez-vous des réunions ?

Dès l'affectation d'un projet, une équipe projet est organisée autour du chef de projet et du technicien qualité projet, d'autres intervenants seront également intégrés ponctuellement comme les différents experts (outillage et injection chez EMI) ou des responsables de service (logistique, production, essais...). Suivant les projets, ces personnes peuvent être complètement intégrées à l'équipe projet ou désignées une personne de leur équipe pour suivre le projet. Chaque personne de l'équipe a un rôle à jouer en lien avec son métier et c'est le chef de projet qui s'assure que chacun réalise la tâche qui lui correspond pour éviter les doublons.

La fréquence des réunions dépendra de l'ampleur du projet et de la phase dans laquelle nous nous trouvons (chiffage, étude, essai...), il est rare d'avoir une réunion périodique avec l'ensemble de l'équipe projet, celles-ci sont organisées par le chef de projet suivant les différentes avancées de chacun avec les personnes concernées. Pour certains projets, il est possible d'avoir des réunions hebdomadaires, mais plutôt avec le client pour le tenir informé de l'avancée du projet.

- Combien de temps avez-vous mis pour partir de votre idée et aboutir à votre prototype et ensuite à la commercialisation de votre produit ?

Pour le projet du skateboard électrique le développement du produit, c'est passé en plusieurs temps :

Initialement, nous travaillons avec un partenaire pour le développement du produit, EMI n'avait à charge que la conception de la planche de skate et sa réalisation. Notre partenaire devait ensuite nous acheter les planches et intégrer toute la partie électronique lui-même. Cette étape a pris environ 1 an.

Une longue période de pause s'est ensuite installée dans le projet suite à une incapacité de notre partenaire à continuer son activité. EMI restait propriétaire des moyens de fabrication des planches, mais n'avait pas le temps de travailler au développement complet du skateboard électrique.

En 2020, EMI, ayant plus de ressource a décidé de relancer le projet de développement complet du skateboard électrique. Nous avons réalisé une étude de marché et faire des recherches plus d'ordre réglementaire sur la vente de produit complet (4-6 mois environ). Puis nous avons travaillé au développement du skateboard, identification des différents fournisseurs possibles, réalisation de prototype, choix du fournisseur et travail sur le développement des composants, certification du produit, mise en place de la production... En parallèle de tout cet aspect technique, notre équipe marketing a travaillé sur le développement du site internet et la mise en place de la stratégie de vente. Pour toute cette partie développement technique et commerciale, nous avons travaillé 1 an environ avant de mettre en vente notre premier skateboard électrique, le SL-01 OKMOS.

Cependant, le développement de ce produit propre reste un cas à part. Chez EMI, nous sommes sous-traitants, nous fabriquons donc majoritairement des pièces pour des clients industriels. Dans le cas de ces projets, c'est le client qui est généralement responsable de la conception de ses pièces et nous leur apportons notre aide dans ce travail de manière plus ou moins importante suivant les clients et leurs capacités dans cette tâche. Nous prenons en charge la partie réalisation des moyens de production et la production des pièces plastique en elle-même. Pour un projet standard, il faut compter environ 1 an pour la mise en production, suivant les projets cela peut réduit à 7-9 mois pour les projets les plus simples et monter jusqu'à 1 an et demi les projets les plus techniques.

- Est-il possible que notre groupe vienne voir votre entreprise et/ou pouvoir discuter avec les personnes qui ont des idées ? (On vous accueille aussi à Munster si vous voulez !)

Je vais voir avec les responsables s'il est possible d'organiser une visite. Je vous tiendrais informé de la réponse. N'hésitez pas à me relancer si vous voyez que je ne donne pas suite.

- Comment avez-vous fait pour passer d'une idée à sa réalisation ? Vous avez toujours voulu travailler comme ingénieur ou inventeur ... ?

Comme expliqué, nous ne sommes que sous-traitant, les idées vienne de nos clients et nous ne faisons que les accompagner dans leur démarche de réalisation. Il nous arrive également de travailler avec des start-ups avec qui nous faisons un travail de co-développement du design de la pièce pour que celle-ci soit dès le début adaptée à de l'injection plastique.

Concernant l'orientation, j'ai personnellement toujours eu un parcours plutôt scientifique.

Cependant, le métier d'ingénieur est très vaste et je ne savais pas encore à l'époque en quoi il pouvait consister. Ce n'est qu'une fois en DUT que j'ai vraiment trouvé le domaine dans lequel je voulais me spécialiser, la plasturgie. Et ce n'est qu'une mes premières expériences professionnelles faites que j'ai choisi de m'orienter vers la gestion de projet. Si vous avez d'autres questions sur l'orientation notamment pour devenir ingénieur, je serai heureux de pouvoir vous répondre. Il est peut-être un peu tôt pour véritablement savoir le métier que l'on veut faire, mais je pourrais vous renseigner sur le métier d'ingénieur.

- Quelles études avez-vous faites ?

J'ai passé un Bac scientifique (S), il me semble que ça a changé maintenant. Puis en sortie de lycée ne sachant pas trop vers quoi m'orienter et n'ayant pas un assez bon dossier pour faire une prépa, je suis allé en fac de physique/chimie. Le système d'enseignement de la fac ne me

convenant pas, beaucoup trop théorique pour moi, je me suis réorienté vers un DUT Science et Génie des Matériaux (devenu BUT maintenant). J'ai continué avec une licence professionnelle en plasturgie et matériaux composites en apprentissage. J'ai ensuite fait une école d'ingénieurs en plasturgie et matériaux composites toujours en apprentissage. Et j'ai fini mes études avec un master spécialisé en gestion de projet.

- Est ce que ce sont les mêmes personnes qui font la partie recherche et la partie tests ?
Cela dépend des projets, mais pour le projet du skateboard électrique chez EMI par exemple nous avons un fonctionnement un peu particulier et c'était souvent les mêmes personnes qui faisait les deux. Sur d'autres projets ça peut être deux personnes différentes, mais qui échange avant et après la réalisation des essais pour être sûr que les essais soient bien réalisés et pour que l'analyse des résultats soit correcte.

- Au collège, en sciences, nos profs nous font travailler sur la démarche scientifique. Avez-vous également des méthodes, protocoles ou autres à suivre au sein de l'entreprise. Ecrivez-vous des cahiers de laboratoire ?

Évidemment, la démarche scientifique est très importante dans nos métiers, il est important de bien travailler en amont du projet pour s'éviter un maximum de problème dans la phase de réalisation. Nous avons des procédures et outils scientifiques pour chaque étape du projet, et à force de pratique cela devient habituel. Nous avons effectivement des rapports de tests et autres rapports qui peuvent s'apparenter à vos cahiers de laboratoire. Il est très important de bien tout documenter dans le monde de l'entreprise, car cela constitue une base pour pouvoir diffuser les informations que ce soit à des collègues ou des clients, pour retrouver ce qui a déjà été fait et ne rien oublier si d'autres essais complémentaires doivent être réalisés bien plus tard. Parfois, des essais doivent être réalisés par une autre personne et les rapports précédents constituent une base solide pour accompagner cette personne dans son travail.

Annexe : ONISEP Ingénieur matériau

Le métier

- Recherche et développement

L'ingénieur matériaux conçoit et finalise de nouveaux produits, fait évoluer ceux déjà existants, dans un objectif d'innovation, de réduction des coûts et de l'impact sur l'environnement. Il étudie la faisabilité du projet et élabore des propositions techniques. Il définit les moyens, méthodes et techniques de valorisation et de mise en oeuvre des résultats de recherche. Il effectue des modélisations mathématiques pour simuler le comportement des matériaux lors de leur utilisation.

- Supervision et vérifications

Il assure l'interface entre les services de R & D (recherche et développement), les laboratoires, les bureaux d'études et les services de production. Il supervise et coordonne un projet, une équipe, un département ou un service. Il réalise des tests et des essais, et vérifie que les matériaux ont les propriétés attendues. Il est aussi responsable des procédés de fabrication : production, mise en forme des matériaux, traitement des surfaces. Il préconise des améliorations ou propose de nouvelles méthodes de fabrication. Il s'assure que la production des matières premières est conforme et que leur utilisation est optimale.

Compétences requises

- Capacités d'abstraction et d'adaptation

L'ingénieur matériaux doit être en mesure de concevoir des modèles théoriques ou tout au moins de s'y référer au démarrage d'un projet. Il utilise des logiciels de calcul et de modélisation, et passe aisément de la théorie à l'application concrète, et inversement. Il est à même d'élaborer des modes opératoires et des procédés de fabrication.

- **Sens du dialogue**

Pour impulser des innovations, proposer des améliorations, présenter un nouveau projet, l'ingénieur matériaux doit faire preuve de qualités relationnelles. Il doit pouvoir s'exprimer clairement et adapter son discours à ses différents interlocuteurs.

- **Conduite de projet**

Pour mener à bien un projet, l'ingénieur matériaux doit en connaître les différentes étapes, et donc anticiper et coordonner les activités de chaque membre de l'équipe qu'il encadre. Il doit tenir compte des délais imposés, et s'assurer que les objectifs de départ ont bien été atteints.

Les études

- **Après le bac**

Bac + 5 : diplôme d'ingénieur spécialisé en matériaux ; master en sciences et génie des matériaux, chimie et sciences des matériaux...

Emploi et secteur

- **Une insertion rapide**

Qu'il ait suivi une formation universitaire ou qu'il sorte d'une école spécialisée, l'ingénieur matériaux connaît peu ou pas de périodes de chômage. Certains sont même recrutés avant la fin de leur formation, le plus souvent par l'entreprise dans laquelle ils ont effectué leur stage de fin d'études. Plus généralement, il faut compter en moyenne 3 mois avant de trouver un emploi, le plus souvent en CDI (contrat à durée indéterminée).

- **Perspectives d'avenir**

Immédiatement opérationnel sur un projet, l'ingénieur matériaux débutant peut, après quelques années d'expérience, devenir chef de projet avec une équipe sous sa responsabilité et surtout des résultats à produire. Il sera alors l'interlocuteur privilégié lors des négociations sur les délais, les coûts, la faisabilité. En tant que responsable R & D (recherche et développement), il pourra impulser des recherches sur des matériaux innovants, une approche novatrice de l'utilisation et/ou de la fabrication de matériaux. Cadre en entreprise ou en laboratoire de recherche, il pourra favoriser les partenariats à l'étranger afin d'élargir son champ de compétences. Les recherches et les innovations récentes dans le domaine des matériaux s'accompagnent de recrutements.

Salaire du débutant

2800 euros brut par mois (variable en fonction du secteur d'activité).