

# Evolution de la population de chômeurs

la modélisation d'une population doit faire face aux choix des conditions initiales qui sont les contraintes. En essayant de prévoir son évolution de façon optimale, on tente de lever le hasard que doit faire face cette population.

## Positionnement thématique (étape 1)

*MATHEMATIQUES (Analyse), INFORMATIQUE (Informatique pratique),  
MATHEMATIQUES (Mathématiques Appliquées).*

## Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Modélisation</i>	<i>Modelling</i>
<i>Evolution</i>	<i>Evolution</i>
<i>Prévisions</i>	<i>Forecasting</i>
<i>Population</i>	<i>Population</i>
<i>Economie</i>	<i>Economy</i>

## Bibliographie commentée

Aujourd'hui le taux de chômage est de 10% en France ce qui représente 2,8 millions de personnes sans emploi [4]. Un chômeur est une personne en âge de travailler (15 ans ou plus) qui répond simultanément à trois conditions [1] et peut être réparti selon différents types de chômages [6].

Cependant, ce taux est susceptible de varier en fonction du temps et des politiques choisies par les gouvernements.

De plus, ce taux a des conséquences économiques importantes : une baisse de la consommation, une hausse des aides que devra fournir le gouvernement et une baisse des recettes fiscales (donc une croissance de la dette publique) car le chômage peut être la source de pathologie et le chômeur peut être indemnisé selon les heures qu'il a cotisées [7], c'est pourquoi il est capital dans le contexte politique actuel.

Dans ce travail je m'intéresse au point de vue de la modélisation de l'évolution de la population de chômeurs en fonction de l'emploi disponible par un système d'équations différentielles couplées non linéaires ([2] et [5]) qui peuvent être résolues grâce à différentes méthodes d'approximation informatiques des solutions mathématiques [3].

On pourra donc agir sur 2 paramètres : le taux d'accroissement du nombre de chômeurs et le taux d'accroissement du nombre d'emplois afin de déterminer les conséquences que peuvent avoir ces événements sur les chômeurs provenant de chômages différents.

Puis on pourra choisir la résolution la plus adaptée afin de connaître le modèle le plus viable.

## Problématique retenue

Les choix de politiques économiques sont déterminants dans la population de chômeurs car elle

affecte l'emploi disponible. On veut donc déterminer les effets que peuvent avoir une telle politique sur l'emploi grâce à un modèle mathématique afin de prévoir le nombre de chômeurs qu'induirait cette politique.

## Objectifs du TIPE

1 : Approximer le système {emploi, chômeurs} par le système d'équations de Goodwin. En considérant l'emploi comme étant le prédateur et le chômeur la proie.

2 : Résoudre graphiquement à l'aide d'un logiciel informatique les équations différentielles à l'aide de méthode de résolution approchée (méthode d'Euler, Runge-Kutta).

3 : Tester le modèle établi en comparant les conséquences théoriques de certaines politiques économiques avec les données historiques.

## Abstract

My goal is to study differential equation systems for modelling population dynamics in order to approximate the evolution of the unemployment. The system involves two main variables : rate of unemployment, and the number of jobs opportunities in relation to time, according to the goodwin model. I solved this model using Python then I ran my program in order to obtain a graph which approaches historical records of unemployment by adjusting the parameters of the system.

## Références bibliographiques

- [1] INSEE : (définition de chômeur) : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1129> (consulté depuis octobre 2016)
- [2] WIKIPÉDIA : (Système d'équations de Lotka-Volterra) : [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quations\\_de\\_Lotka-Volterra](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quations_de_Lotka-Volterra) (consulté depuis fin septembre 2016)
- [3] BRIAN STOUT : page 20, explication de la méthode de Runge-Kutta d'ordre 4) : [https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0ahUKEwjv8N-ykO3QAhWK0RoKHdKKA4MQFgg\\_MA&url=http%3A%2F%2Fwww.fresnel.fr%2Fperso%2Fstout%2FAnal\\_numer%2FCours4.pdf&usq=AFQjCNGFHoQPIZbi0CnMKIkMQwVPMPHcNw&sig2=2xe-tXXW8ulP0DujmQIhaQ&bvwm=bv.141320020,d.d2s&cad=rja](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0ahUKEwjv8N-ykO3QAhWK0RoKHdKKA4MQFgg_MA&url=http%3A%2F%2Fwww.fresnel.fr%2Fperso%2Fstout%2FAnal_numer%2FCours4.pdf&usq=AFQjCNGFHoQPIZbi0CnMKIkMQwVPMPHcNw&sig2=2xe-tXXW8ulP0DujmQIhaQ&bvwm=bv.141320020,d.d2s&cad=rja) (consulté depuis mi-octobre 2016)
- [4] INSEE : Lien me donnant accès aux données 2016 du nombre de chômeurs) : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2491592> (consulté décembre 2016)
- [5] SÉBASTIEN ROUILLON : Explication du modèle de goodwin : [http://sebastien.rouillon.pagesperso-orange.fr/cours/flucteco/manuel\\_flucteco.pdf](http://sebastien.rouillon.pagesperso-orange.fr/cours/flucteco/manuel_flucteco.pdf) (consulté depuis janvier 2017)
- [6] PHILIPPE MARCHISET : différents types de chômage : <http://mapage.noos.fr/pmarchiset/travaux/chomage.html> (consulté depuis début Novembre 2016)
- [7] JACQUELINE FARACHE : conséquences du chômage : <https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0ahUKEwjNw5vztdvSAhVL2BoKHTVfDOoQFgg9MA&url=http%3A%2F%2Fwww.lecese.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles>

[%2Fpdf%2FAvis%2F2016%2F2016\\_02\\_impact\\_chomage\\_entourage.pdf&usg=AFQjCNH\\_6B-KCq4HOCYBwy2zuVsAJovwUQ&sig2=fdjVQPOOcEpl9BOhlZMBzA&bvm=bv.149397726,d.d2s&c](#)  
*ad=rja (consulté depuis décembre 2016)*

# Optimisation d'un trajet à l'aide d'algorithmes

le but du TIPE est de trouver un trajet optimal en fonction des contraintes de routes disponibles en comparant différents algorithmes notamment métaheuristiques.

Utilisant régulièrement des logiciels servant à trouver le chemin le plus court, j'ai voulu moi-même comprendre comment ces derniers fonctionnent et pourquoi certains sont plus efficaces que d'autres, ce qui m'a orienté vers les algorithmes de plus court chemin.

## Positionnement thématique (étape 1)

*INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique), MATHÉMATIQUES (Autres).*

## Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Algorithme de Dijkstra</i>	<i>Dijkstra's Algorithm</i>
<i>Algorithme de fourmis</i>	<i>Ant colony optimization algorithm</i>
<i>Algorithme de Bellman-Ford</i>	<i>Bellman-Ford's algorithm</i>
<i>Plus court chemin</i>	<i>Shortest path</i>
<i>Parcours de graphe</i>	<i>graph traversal</i>

## Bibliographie commentée

Trouver le plus court chemin entre deux points peut servir dans des domaines variés, que ce soit dans le transport, dans le routage informatique ou dans le remplacement de matériel. Ces différents problèmes peuvent être modélisés par un graphe orienté, valué où chaque sommet serait une intersection, un choix possible, et les pondérations représenteraient le coût du chemin à emprunter [N°3]. L'exploitation de ces graphes peut se faire de différentes manières pour donner le plus court chemin, en fonction des besoins de l'utilisateur (adaptation aux changements du graphe, complexité, taille du graphe...). L'algorithme de fourmis utilise une vision probabiliste, métaheuristique de la chose. Inspiré de la façon dont les fourmis indiquent à leur colonie le chemin à suivre pour trouver de la nourriture, il fait en sorte de parcourir de façon aléatoire tous les chemins possibles un grand nombre de fois tout en laissant une trace de son passage (de la même façon que les fourmis laissent des phéromones). Ainsi le chemin ayant été parcouru le plus de fois, avec le plus de phéromones, sera donc le plus court [N°1,2]. Une autre façon de procéder est de calculer au fur et à mesure la distance parcourue sur chaque chemin possible (en additionnant les pondérations), et de ne sélectionner, sur tous les chemins possibles que le plus court. C'est ce que fait l'algorithme de Dijkstra [N°2,3]. D'autres algorithmes, tel que celui de Bellman-Ford, utilisent la programmation dynamique. Ce dernier fonctionne de façon itérative, il découpe le graphe en sous graphes et calcule le chemin le plus court pour chacun des graphes. Puis il assemble les résultats obtenus pour trouver le chemin le plus court [N°2,4]. Les deux premiers algorithmes sont principalement utilisés afin de trouver le plus court chemin sur une carte (par exemple dans des GPS) alors que le dernier est plutôt utilisé en informatique, dans les réseaux de communication où

certaines arcs peuvent avoir des poids négatifs.

## Problématique retenue

Évaluer la complexité et la rapidité de ces différents algorithmes permettrait de comprendre les domaines d'utilisation de ces derniers. En effet, une faible complexité serait favorable en réseaux de communication, alors qu'une meilleure adaptation au changement de graphe serait utile pour modéliser des cartes (travaux, accidents, embouteillages sur les routes...)

## Objectifs du TIPE

Je me propose de coder les différents algorithmes de plus court chemin qui sont l'algorithme de Dijkstra, de fourmis et de Bellman-Ford, en langage python [N°5] puis de les appliquer sur des exemples concrets de graphes représentant la ville de Lille, pour enfin comparer et interpréter les résultats obtenus afin d'estimer lequel est le plus efficace en fonction des besoins de l'utilisateur. (complexité, adaptation en cas de modification du graphe, taille du graphe...).

## Abstract

I have worked on coding three shortest path algorithms in python: Dijkstra, Bellman-Ford, and the ant colony optimisation algorithms, as applied to the streets of Lille. I had to code three adjacency matrices, one for every algorithms. Furthermore, especially for the ant colony optimisation algorithm, the parameters are computed to obtain an accurate result. thereafter, the three programs are compared by taking into account their complexity their adaptability to change and their efficiency for different graphs.

## Références bibliographiques

- [1] JOHANN DREO, ALAIN PETROWSKI, PATRICK SIARRY, ÉRIC TAILLARD : Métaheuristiques pour l'optimisation difficile : *chapitre 4 les algorithmes de colonie de fourmis, édition Eyrolles, 2014*
- [2] CHRISTINE SOLNON : Théorie des graphes et optimisation dans les graphes : *chapitre 9 plus court chemins, Editions Hermes-Lavoisier, 2008*
- [3] ASSOCIATION DES UNIVERSITÉS POUR L'ENSEIGNEMENT NUMÉRIQUE EN ÉCONOMIE ET GESTION : le problème de plus court chemin : *<http://ressources.auneg.fr/nuxeo/site/esupversions/2b1c56b6-109d-488a-94a3-3ea525f8beef/ModAidDec/cours/l3/l3.pdf> , 08/02/2008, consultée le 22/12/2016*
- [4] F. MADELAINE, C. SIMON, ISIMA : cours sur les graphes: les algorithmes : *<http://www.isima.fr/~madelain/teaching/download/parcours.pdf> , 2007-2008, consulté le 18/11/2016*
- [5] GERARD SWINNEN, DEVELOPPEZ.COM : apprendre à programmer avec python : *<https://python.developpez.com/cours/TutoSwinnen/>, 04/05/2008, consultée le 15/02/2017*

# Intelligence Artificielle et Jeu Othello

Pour programmer une intelligence artificielle pour un jeu, il faut faire des choix pour obtenir un programme optimal.

Le choix de ce sujet m'est venu lorsque le champion mondial du jeu de Go à été battu par un ordinateur, cela a éveillé ma curiosité concernant l'intelligence artificielle.

## Positionnement thématique (étape 1)

*INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique), MATHÉMATIQUES (Algèbre).*

## Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Jeu othello</i>	<i>Othello game</i>
<i>règles</i>	<i>rules</i>
<i>Intelligence Artificielle</i>	<i>Artificial Intelligence</i>
<i>Stratégie</i>	<i>Strategy</i>
<i>Recherche arborescente</i>	<i>Tree search</i>

## Bibliographie commentée

L'intelligence artificielle (IA) permet à des machines de réaliser des tâches normalement réservées aux humains. L'IA est associée le plus souvent au concept d'apprentissage et l'architecture du programme de celle-ci est composée de différentes couches de codes. L'enjeu de la programmation de ces IA est grand puisque celles-ci sont parfois plus fiable que les êtres humains. Elles sont utilisées dans bien des domaines (assistance de conducteurs dans les voitures, traduction automatique, médecine, ... ) [N°1].

Dans le cas d'un jeu de stratégie tel que le morpion, le Go ou Othello, on utilise souvent une méthode arborescente examinant toutes les possibilités en Limitant la longueur de l'arbre et en s'en tenant à la prévision d'un nombre de coup fixé.

Par exemple, la méthode de Monte Carlo consiste à aller jusqu'au dernier coup en sélectionnant un nombre fini de parties possibles [N°2].

Pour programmer un jeu tel que Othello, aussi connu sous le nom de Reversi, avec une IA pour y jouer, il faut d'abord prendre connaissance des règles du jeu en détails [N°4] puis des algorithmes et méthodes classiques permettant cette programmation [N°2,5] et enfin parfaire ses connaissances en programmation au mieux à l'aide de tutoriels détaillés [N°3].

## Problématique retenue

La programmation d'intelligences artificielles est utilisée régulièrement pour des jeux de stratégies divers (go, othello, échec, ...) mais aussi dans d'autres domaines pour soutenir l'être humain.

Programmer une telle intelligence artificielle capable de jouer à othello contre un humain permettrait alors de mieux comprendre les enjeux et le fonctionnement de celles-ci.

## Objectifs du TIPE

Je me propose de programmer le jeu othello et son déroulement selon les règles officielles [N°4] accompagné d'une intelligence artificielle suivant une stratégie différente [N°5] selon la difficulté voulue par le joueur humain s'y opposant.

## **Abstract**

In order to understand better the realm of Artificial Intelligence (AI), I coded a simple AI that runs different strategies for the game Othello. The strategies depend on two main algorithms : the minmax and the AlphaBeta algorithms based on the principle of tree-search from the graph theory. I Also used a Random strategy to have a reference algorithm. Then I ran some tests to compare the efficiency of the different strategies based on the optimization of the AI's final score by making the AI's algorithms play one against the other.

## **Références bibliographiques**

- [1] YANN LECUN, INTERSTICES.INFO : Les enjeux de la recherche en intelligence artificielle : [https://interstices.info/jcms/p\\_89081/les-enjeux-de-la-recherche-en-intelligence-artificielle](https://interstices.info/jcms/p_89081/les-enjeux-de-la-recherche-en-intelligence-artificielle), 29/02/16, consultée en novembre 2016
- [2] RÉMI COULOM , INTERSTICES.INFO : Le jeu de go et la révolution de Monte Carlo : [https://interstices.info/jcms/c\\_43860/le-jeu-de-go-et-la-revolution-de-monte-carlo](https://interstices.info/jcms/c_43860/le-jeu-de-go-et-la-revolution-de-monte-carlo), mai 2014, consultée en octobre 2016
- [3] GÉRARD SWINNEN , DEVELOPPEZ.COM : Apprendre à programmer avec Python : <http://python.developpez.com/cours/TutoSwinnen/>, 4 mai 2008 , consultée depuis aout 2016
- [4] FEDERATION FRANCAISE DU JEU OTHELLO, FFOTHELLO.ORG : Les règles du jeu Othello/Reversi : <http://www.ffothello.org/othello/regles-du-jeu/>, Consulté en septembre 2016
- [5] FEDERATION FRANCAISE DU JEU OTHELLO, FFOTHELLO.ORG : Algorithmes : <http://www.ffothello.org/informatique/algorithmes/>, Consulté en février 2017

# Résonance des ponts.

Mon étude s'inscrit dans le thème puisqu'elle fait apparaître les notions de contrainte (choix des matériaux et des dimensions) et d'optimalité (optimisation de la fréquence de résonance pour assurer la pérennité de la structure).

Mon attirance pour l'architecture, l'art et l'urbanisme sont ma motivation de ce choix.

## Positionnement thématique

*SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Mécanique), PHYSIQUE (Physique de la Matière), PHYSIQUE (Mécanique).*

## Mots-clés

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Fréquence</i>	<i>Frequency</i>
<i>Résonance</i>	<i>Resonance</i>
<i>Mode propre</i>	<i>Eigenmode</i>
<i>Vibration</i>	<i>Vibration</i>
<i>Perturbation</i>	<i>Perturbation</i>

## Bibliographie commentée

Les ponts font partie des infrastructures indispensables car ils permettent le franchissement d'un obstacle et donc de se rendre d'un endroit à un autre sans contrainte. Capables de supporter un poids important, des structures d'une telle envergure peuvent cependant s'effondrer à cause de la résonance comme le pont de Tacoma en 1940 [4]. La résonance est un phénomène physique selon lequel certains systèmes sont sensibles à certaines fréquences. Tout système possède en effet une fréquence propre qui lui est caractéristique. Il s'agit de la fréquence à laquelle le système oscille lorsqu'il est en évolution libre, c'est-à-dire soumis à aucune force excitatrice. Le pont modélisable par une poutre est soumis à des perturbations qui viennent le modifier et le déformer, comme les efforts tranchants et les moments fléchissants [5]. Il est surtout soumis à des forces oscillatoires pouvant être dues au vent [4][6]. C'est pour cette raison que les scientifiques s'interrogent sur ce phénomène afin de savoir comment l'expliquer mais aussi et surtout comment l'éviter [4]. L'étude de la résonance des ponts repose sur la théorie des poutres. Grâce à cet outil, il est possible d'étudier les modes propres et d'accéder à la fréquence de résonance [1]. La théorie des poutres permet de résoudre l'équation différentielle à laquelle répond le système que constitue le pont [1][3]. Elle nécessite l'utilisation d'outils physiques et mathématiques comme le module de Young qui relie la contrainte de traction (ou de compression) et la déformation d'un matériau, ainsi que de la loi de Hooke [1][2]. En modélisant le pont qui oscille par une poutre soumise à une perturbation provenant d'un exciteur, il est possible d'illustrer le phénomène de résonance et de confirmer la théorie tout en comprenant également quels sont les paramètres susceptibles de modifier cette fréquence.

## Problématique retenue

Dans le domaine du génie civil, l'ingénieur doit prendre en compte un phénomène non négligeable : celui de la résonance. Il s'agit donc de comprendre ici comment mettre en évidence la résonance et de connaître les paramètres qui la modifient.

## Objectifs du TIPE

- 1) Mettre en évidence expérimentalement la résonance sur une poutre métallique modélisant le pont.
- 2) Trouver les paramètres qui influent et modifient la fréquence de résonance.
- 3) Confronter les différents modes d'excitation de la poutre métallique.
- 4) Comparer les résultats à la théorie des poutres.

## Références bibliographiques

- [1] SOBOLEWSKI GILES, COCQUEEL THOMAS : Vibration des corps solides, analyse théorique et expérimentale : *Chapitre II, Ecole des Mines de Douai, 2000.*
- [2] DOCTEUR JEAN MORLIER DE L'INSTITUT SUPÉRIEUR DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'ESPACE : Statique des poutres linéaires : [personnel.isae.fr/sites/personnel/IMG/ppt/POUTRE-HARMO2.ppt](http://personnel.isae.fr/sites/personnel/IMG/ppt/POUTRE-HARMO2.ppt), diapositives 34 à 52, site consulté en septembre 2016.
- [3] C.COURTOIS D'APRÈS L.CHAMPAGNEY : Vibraton de poutre en flexion : [http://savoir.ensam.eu/moodle/pluginfile.php/15204/mod\\_resource/content/1/Cours/flexion.pdf](http://savoir.ensam.eu/moodle/pluginfile.php/15204/mod_resource/content/1/Cours/flexion.pdf), Art et Métiers Paris Tech, site consulté en novembre 2016.
- [4] JEAN-MICHEL COURTY, EDOUARD KIERLIK : Pont de Tacoma: la contre enquête : *Pour la Science n°364, février 20018, site consulté en septembre 2016.*
- [5] YVES ARDOUREL, ESTELLE BRÉTAGNE, JEAN-MICHEL DECUQ, SMAIL KHAINNAR, PATRICIA LAUDATI, MANUEL MESQUITA, MARTINE REY ET MICHEL REZNIKOFF : Eco- construction d'un bâtiment à énergie positive : [http://ecoconstruction.rpn.univ-lorraine.fr/co/Module\\_UVEDTEST\\_36.html](http://ecoconstruction.rpn.univ-lorraine.fr/co/Module_UVEDTEST_36.html), UVED, site consulté en octobre 2016.
- [6] TONY FITZPATRICK, ROGER RIDSTILL SMITH : Stabilishing the London Millenium Bridge : <http://www.ingenia.org.uk/Ingenia/Articles/123>, article daté du 9 août 2011, site consulté en septembre 2016.

## Modélisation expérimentale de l'alternateur et du phénomène d'induction.

### Positionnement thématique :

*Physique ondulatoire, Mécanique, Informatique pratique*

### Mots-clés :

**Mots-clés** (en français)

- *alternateur*
- *machine synchrone*
- *induction*
- *puissance*
- *modélisation*

**Mots-clés** (en anglais)

- *alternator*
- *synchronous machine*
- *induction*
- *power*
- *modelling*

### Bibliographie commentée :

L'alternateur synchrone monophasé à aimants Ducati Energia monté sur les avions Rotax fournit toute l'énergie électrique de l'avion, il existe donc une partie de cette énergie stockée dans la batterie tandis que la partie principale sert au réseau de bord. Lors de l'installation de l'alternateur dans l'avion, il faut mesurer la puissance électrique nécessaire. Si l'alternateur ne fournit pas assez de puissance, la batterie de l'avion prendra le relais jusqu'à ce qu'elle soit déchargée et l'avion tombera en panne ; il est donc plus raisonnable d'augmenter la puissance de l'alternateur avant. Les alternateurs peuvent être à aimants ou à excitation et possèdent des avantages et inconvénients différents mais on préfère celui à aimants car il permet d'éviter les contacts tournants qui ont lieu et devient « inusable » ; nous travaillerons donc sur ce type d'alternateur [1].

Un inconvénient majeur de l'alternateur est qu'il possède une tension de sortie alternative. La tension de sortie doit donc être régulée et redressée. Comme nous étudions un alternateur monophasé, il ne délivre pas de puissance continue ; il faut donc corriger cette ondulation de puissance avec un condensateur ou une inductance [2].

L'alternateur est une machine synchrone monophasée dans notre cas, c'est-à-dire une machine dans laquelle la vitesse de rotation de l'arbre est égale à la vitesse de rotation du champ tournant. Le champ magnétique est généré par des aimants tournants, le rotor. Ces aimants tournent autour des bobines qui constituent le stator. Le rotor induit une force électromotrice dans le stator c'est pourquoi le stator possède le rôle d'induit et le rotor le rôle d'inducteur ; il se produit un phénomène d'induction [3].

Le phénomène d'induction correspond à l'apparition d'un courant induit dans un circuit grâce à un champ magnétique. Il existe deux manières d'obtenir de l'induction, en déplaçant un champ magnétique stationnaire au voisinage d'un circuit électrique fixe ou en déplaçant un circuit électrique au voisinage d'un champ magnétique stationnaire fixe. Ceci nous est donné par la loi de

Faraday,  $e = -\frac{d\phi}{dt}$  avec  $e$  la force électromotrice induite et  $\phi$  le flux du champ magnétique, c'est-à-dire  $\phi = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{n} dS$ . Pour qu'il y ait induction, il faut une variation du flux ce qui

s'explique par  $\vec{B}$  qui se déplace ou alors S la surface de la bobine qui se retrouve en mouvement. Dans le cas de l'alternateur, l'intensité varie au cours du temps et  $B = \mu \cdot n \cdot I$  avec  $\mu$  la perméabilité magnétique du vide qui vaut  $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ ,  $n$  le nombre de spires de la bobine et  $I$  le courant. Par conséquent, dans le cadre de l'alternateur il s'agit du champ magnétique stationnaire qui se déplace et non le circuit électrique qui lui reste fixe [4].

Lorsque l'alternateur est en charge, il y a apparition d'une chute de tension due à la résistance de l'induit, c'est la tension  $RI$ . De plus, l'alternateur subit de nombreuses pertes telles que les pertes par effet Joule dans l'inducteur et dans l'induit, les pertes mécaniques dues au champ et les pertes de fer qui sont indépendantes de la charge. [5].

## **Problématique retenue :**

L'induction créée dans le rotor est déterminante pour la puissance de l'alternateur. La problématique est d'étudier le phénomène d'induction et des variables dont il dépend afin d'optimiser la puissance générée par l'alternateur et le rendre le plus performant possible.

## **Objectifs du TIPE :**

L'alternateur le plus simple et facile d'accès est l'alternateur de vélo. Je propose donc d'étudier tout d'abord cet alternateur, son fonctionnement et de réaliser des mesures d'intensité et de tension (à l'entrée et à la sortie de l'alternateur) afin de tracer les caractéristiques de celui-ci puis les comparer aux caractéristiques théoriques à l'aide de l'informatique.

Je me propose ensuite de construire un alternateur. Je compte mettre en parallèle mes résultats sur cet alternateur avec ceux que j'aurai trouvé avec l'alternateur de vélo et observer l'influence des inductances des bobines, de la vitesse de rotation, de la puissance des aimants.

## **Références bibliographiques :**

[1] [http://www.aero-hesbaye.be/dossiers/technique/circuit\\_elec.htm](http://www.aero-hesbaye.be/dossiers/technique/circuit_elec.htm), consulté en septembre

[2] <http://demo.2ie->

[edu.org/Module1\\_electrotechnique/story\\_content/external\\_files/4.Alternateur.pdf](http://edu.org/Module1_electrotechnique/story_content/external_files/4.Alternateur.pdf), consulté en octobre

[3] Livre de physique PSI\* collection ellipses de Lionel Vidal, consulté en décembre

[4] <http://www.physagreg.fr/electromagnetisme-18-notions-induction.php>, consulté en février

[5] <http://www.elharzli.com/MS.php>, consulté en septembre