



## **PLAN DE COURS**

### **Électricité et magnétisme 203-RS2-SN**

**Cégep de Sainte-Foy**

PROFESSEUR : **MAXIME VERREAULT**

PROGRAMME : SCIENCES DE LA NATURE

DÉPARTEMENT : PHYSIQUE

TITRE DU COURS : ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

NUMÉRO DU COURS : 203-RS2-SN

PONDÉRATION : 2-2-2

SESSION : Automne 2026

COURRIEL [maverreault@csfoy.ca](mailto:maverreault@csfoy.ca)  
SITE WEB <https://babel.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/maverreault>  
BUREAU : C-321  
TÉL. : 659-6600 x 6167

## THÉMATIQUE GÉNÉRALE DU COURS

Le cours d'Électricité et magnétisme concerne l'analyse des situations faisant intervenir des charges au repos ou en mouvement, donc les phénomènes électriques et magnétiques les plus importants.

Ce cours permet de développer la capacité d'analyse de situations par l'application d'une approche scientifique. L'étude des lois de l'électrostatique, de l'électrocinétique et de l'électromagnétisme permet de comprendre de nombreux phénomènes qui font partie de notre environnement physique.

## ARTICULATION DES APPRENTISSAGES DU COURS D'ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME À CEUX DE L'ENSEMBLE DU PROGRAMME

Pour la compréhension de la matière, il est important d'avoir maîtrisé les concepts du cours de mécanique. De plus, les notions mathématiques telles que la dérivée et l'intégrale sont utilisées à l'occasion dans ce cours.

Certaines notions vues dans ce cours seront réutilisées lors du troisième cours de physique.

Le cours d'Électricité et magnétisme a également pour rôle de développer certains des buts généraux du programme dont l'application de la démarche scientifique, la résolution de problèmes de façon systématique et l'aptitude à traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis.

Certaines notions étudiées dans le cours d'Électricité et magnétisme font écho à des sujets qui sont abordés dans les cours de chimie générale et de chimie des solutions. De plus, l'étude de l'électricité et du magnétisme permet de mieux comprendre certains aspects des sciences de la santé (système nerveux, électrocardiogramme, etc.)

## PRÉALABLES DU COURS

Les cours Mécanique et Calcul différentiel sont préalables au cours d'Électricité et magnétisme. Les notions de vecteurs, cinématique, dynamique, moment de force et conservation de l'énergie vues en mécanique interviennent lors de certains phénomènes liés à l'électricité.

## LES OBJECTIFS DU COURS D'ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME (ÉNONCÉ ET ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE)

Formulé sous la forme d'une compétence à atteindre par l'étudiant, l'objectif du cours s'énonce ainsi :

**Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.**

Cet objectif est décomposé en différents éléments de compétence qui viennent en préciser les composantes essentielles. On retrouve les cinq éléments suivants :

- **Analyser les situations physiques liées aux charges électriques au repos et au courant électrique.**
- **Analyser les situations physiques liées au magnétisme et à l'induction magnétique.**
- **Appliquer les lois de l'électricité et du magnétisme.**
- **Vérifier expérimentalement quelques lois de l'électricité et du magnétisme.**

C'est l'atteinte de l'objectif et des standards qui assureront à l'étudiant l'acquisition ou la maîtrise de la compétence associée au cours d'Électricité et magnétisme.

## HABILETÉS À DÉVELOPPER

- Reconnaître les lois, les concepts et les principes relatifs à une situation du domaine de l'électrostatique ou l'électrocinétique.
- Reconnaître la nature scalaire ou vectorielle d'un phénomène.
- Comparer les limites de validité d'une situation donnée par rapport aux limites des modèles proposés.
- Schématiser une situation physique faisant intervenir l'électrostatique ou l'électrocinétique en présentant les éléments et les principes en cause.
- Choisir les concepts, les principes et les lois se rapportant à une situation liée aux charges électriques au repos et au courant électrique.
- Poser et résoudre la ou les équations en respectant le symbolisme approprié.

- Justifier le choix des lois, des principes et des étapes retenus dans la résolution d'une situation donnée.
- Représenter graphiquement (vecteur) les lignes de champ électrique.
- Établir l'expression mathématique du champ électrique en s'appuyant sur les concepts, les principes et les lois mis en cause pour une situation physique donnée.
- Porter un jugement critique sur le résultat obtenu.
- Reconnaître les lois, les concepts et les principes relatifs à une situation du domaine du magnétisme et de l'induction magnétique.
- Identifier les concepts, les principes et les lois mis en cause pour une situation physique donnée.
- Schématiser une situation physique en présentant les éléments et les principes en cause.
- Justifier le choix des lois, principes et étapes retenus dans la résolution d'une situation reliée au magnétisme et à l'induction magnétique.
- Représenter graphiquement (vecteur) les lignes de champ magnétique.
- Établir l'expression mathématique du champ magnétique en s'appuyant sur les concepts, les principes et les lois mis en cause pour une situation physique donnée.
- Reconnaître les lois, les concepts et les principes relatifs à une situation du domaine électrique et magnétique en vue de déterminer la nature d'un problème.
- Reconnaître la nature scalaire ou vectorielle des grandeurs physiques d'un problème.
- Schématiser une situation physique faisant intervenir l'électricité et le magnétisme en présentant les éléments et les principes en cause.
- Poser et résoudre la ou les équations en respectant le symbolisme approprié.
- Justifier le choix des lois, des principes et des étapes retenus dans la résolution d'une situation donnée.
- Représenter graphiquement, s'il y a lieu, l'équation utilisée.
- Réaliser des circuits électriques où sont branchés correctement les instruments de mesure.
- Procéder à la prise de mesure.
- Évaluer l'incertitude absolue et relative sur les mesures et calculs.
- Analyser les résultats obtenus afin de porter un jugement sur ceux-ci.
- Rédiger un rapport respectant les normes établies.

C'est sur la base de ces habiletés que seront établies les modalités d'évaluation du cours.

## CONTENUS ESSENTIELS

- Les concepts, les principes et les lois:
  - de l'électrostatique;
  - du champ électrique;
  - du potentiel électrique;
  - de condensateurs et de diélectriques;
  - du courant et de la résistance;
  - des circuits à courant continu.
- Nature d'un phénomène: scalaire ou vectorielle.
- Limites des modèles d'utilisation des concepts, des principes et des lois.
- Les modes de représentation d'un champ électrique.
- Les modes de représentation schématique, les symboles et les codes de représentation.
- Les expressions mathématiques relatives aux champs électriques: force électrique, intensité du courant, puissance électrique, résistance d'un conducteur, différence de potentiel, énergie potentielle.
- Magnétisme et induction magnétique:
  - le champ magnétique;
  - les sources;
  - l'induction électromagnétique.
- Limites des modèles d'utilisation des concepts, des principes et des lois du magnétisme.
- Les modes de représentation de phénomènes magnétiques.
- Les expressions mathématiques relatives aux champs magnétiques: flux, force magnétique, force électromotrice induite et courant induit.
- La symbolique reliée aux équations.
- Les modes de représentation graphique et schématique.
- Méthode de résolution de problème.
- Mesures directes et indirectes
- Incertitude absolue et relative
- Normes de présentation et de rédaction d'un rapport d'expérimentation.

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

La pondération (habituelle) de ce cours est 2-2-2. Ces nombres désignent combien de périodes d'apprentissage y sont normalement consacrées. La répartition s'établit comme suit :

### A) En classe: 2 périodes par semaine

Le cours se déroule habituellement sous forme d'exposés magistraux informels au cours desquels l'étudiant participe en suivant attentivement, en prenant des notes et en posant des questions. Le professeur complète l'explication de la matière en classe ou au laboratoire par des démonstrations et des exemples significatifs qui permettent à l'étudiant de transférer et d'approfondir les notions nouvellement acquises. Des lectures identifiées peuvent compléter le contenu des cours. Des vidéos scientifiques seront parfois utilisés pour appuyer le contenu du cours.

### B) Au laboratoire : 2 périodes par semaine

Les étudiants effectuent par équipe de deux des mesures et des calculs qui leur donnent l'occasion de s'initier aux différentes étapes d'une démarche expérimentale. Ces travaux leur permettent également de faire des hypothèses et de vérifier les lois déduites préalablement durant le cours ou de mettre en évidence des propriétés physiques qui seront formulées théoriquement par la suite. Finalement, ces travaux servent à les familiariser avec l'utilisation adéquate d'un certain nombre d'instruments de mesure.

En ce qui concerne les travaux en laboratoire, le professeur indiquera périodiquement les parties du rapport de laboratoire que l'étudiant devra remettre.

Les périodes de travaux pratiques où des expériences n'ont pas lieu seront utilisées comme périodes de disponibilité, et parfois pour des activités liées au volet expérimental du cours.

### C) Travail personnel : équivalent de 2 périodes par semaine

C'est à l'étudiant de bien planifier son temps pour effectuer les travaux nécessaires à la réussite de ses apprentissages. Le nombre d'heures requis peut bien sûr varier en fonction de la perception que l'étudiant a de ses compétences de base et de l'importance qu'il accorde à ses études.

### D) Utilisation de l'intelligence artificielle (IAg)

Au Cégep de Sainte-Foy, l'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est encadrée selon les balises institutionnelles, dont le principe de l'alignement pédagogique. Lorsque ces outils soutiennent réellement l'acquisition des habiletés visées par un cours, leur usage peut être autorisé par le professeur ou la professeure, sous certaines conditions. À l'inverse, si les outils d'IAg nuisent à l'apprentissage des habiletés que l'étudiante ou l'étudiant doit développer de manière autonome, ils sont alors interdits. L'objectif demeure toujours que ce soit l'étudiant ou l'étudiante qui apprend, progresse et développe les habiletés attendues, et non le système d'IAg.

## ACTIVITÉS D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

Dans l'approche par compétences, c'est l'atteinte de l'objectif et des standards qui assurera à l'étudiant l'acquisition ou la maîtrise de la compétence associée au cours. C'est sur la base des critères de performances mentionnés précédemment que seront établies les modalités d'évaluation du cours.

### ÉVALUATION FORMATIVE

En plus des évaluations sommatives, certains travaux et exercices, faits seuls ou en équipe, en devoirs ou durant certains cours (ateliers), serviront d'évaluations formatives. Ces exercices auront lieu tout au long de la session au fur et à mesure que la matière sera vue, et la correction peut se faire par l'étudiant à l'aide des solutionnaires fournis. L'étudiant est aussi invité à rencontrer son professeur pour toute question pouvant l'aider dans son apprentissage.

### Rencontres en personne avec le professeur

2 Points seront accordés, au cours de la session, pour consulter le professeur directement, à son bureau, pour de l'aide concernant n'importe quel aspect du cours.

## ÉVALUATION SOMMATIVE

### A) Examens

Les questions d'examens sont élaborées à partir entre autres des points suivants : 1) les compétences et habiletés essentielles du cours, 2) démonstrations théoriques effectuées durant les cours, 3) questions et problèmes semblables à ceux suggérés durant la session et 4) questions et problèmes nouveaux, mais comparables aux précédents et destinés à vérifier la compréhension des principes de base du cours. Dans la plupart des cas, l'étudiant devra prendre l'habitude de justifier sa réponse ou son résultat.

### B) Activités en laboratoire

Les activités en laboratoire seront des expériences et des activités pratiques utiles à la sphère expérimentale.

Parfois, le travail à remettre sera remis en quittant le laboratoire, d'autre fois, l'étudiant remettra quelques sections d'un rapport de laboratoire, selon ce qui est demandé par le professeur. L'évaluation portera alors sur les points suivants : qualité des réponses fournies aux questions, présentation soignée des tableaux et graphiques, précision des résultats, conclusion et commentaires appropriés sur l'expérience. Quelques formations fournies par l'enseignant orienteront les étudiants dans la rédaction de leurs travaux. Les rapports seront remis par chaque membre de l'équipe ou par l'équipe selon le cas. À moins d'avis contraire, ces rapports doivent être faits à l'ordinateur, selon les normes de présentation matérielle des travaux écrits du collège.

### PONDÉRATION (ÉVALUATIONS SOMMATIVES)

|                                            |                      |         |      |
|--------------------------------------------|----------------------|---------|------|
| Examens (3)                                | 22 % -- 22 % -- 30%* | Total : | 74 % |
| semaine 7, semaine 13 et semaine d'examens |                      |         |      |
| Volet expérimental (≈9 exp.)               | 1 à 4 %              | Total : | 24 % |
| Visites au bureau (formatif)               | 2×1%                 |         | 2%   |

Les travaux évalués sont étalés sur l'ensemble de la session et la correction est faite habituellement en moins de deux semaines. L'étudiant est donc informé rapidement de ses résultats et de son niveau d'atteinte des objectifs.

**Le calendrier détaillé des activités de la session se trouve à la page suivante.**

### ACTIVITÉ SOMMATIVE À CARACTÈRE SYNTHÈSE À LA FIN DE LA SESSION

\*L'examen final est un examen synthèse. Il comptera pour 30 % des points de la session et portera sur l'ensemble des éléments de compétence de nature théorique du cours.

#### Mesure exceptionnelle pour l'examen synthèse

Tout élève qui n'obtient pas à la fin de la session la note de passage (60 %) selon le mode de calcul prévu se verra accorder la note de passage pour le cours s'il satisfait les trois conditions suivantes :

1. La moyenne de ses examens<sup>(1)</sup> est de 50% ou plus.
2. La note obtenue pour les activités de laboratoire est de 60% ou plus.
3. La note de son examen final est de 60% ou plus.

<sup>(1)</sup> Les examens pris en compte sont seulement ceux qui sont destinés à évaluer les éléments de compétence de nature théorique du cours, incluant l'examen final.

**ÉCHÉANCIER** (sujet à légers changements, pour s'ajuster au rythme réel du cours.)

| Semaine                  | Contenu théorique                                      | Activité pratique                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 20 août                | Présentation<br>Ch.1 Introduction et électrostatique   | Stations sur le courant et l'électricité |
| 2 27 août                | Ch. 2 Courant et résistance                            | Introduction aux circuits                |
| 3 3 septembre            | Ch.2 (suite)<br>Ch.3 Les circuits à courant continu    | Atelier                                  |
| 4 11 septembre           | Ch.3 (suite)                                           | Étude de la résistivité                  |
| 5 18 septembre           | Ch.4 Le champ électrique                               | Atelier                                  |
| 6 25 septembre           | Ch.4 (suite)                                           | Lois de Kirchhoff                        |
| 7 2 octobre              | <b>EXAMEN 1 – 22 % (Semaine 7)</b>                     | Défi Évasion                             |
| 12-16 octobre            | <b>RELÂCHE</b><br>reprise d'examen 1 : 13 octobre, 10h | -----                                    |
| 8 19 octobre             | Ch.5 Le potentiel électrique                           | Introduction à l'oscilloscope            |
| 9 26 octobre             | Ch. 6 Condensateurs et diélectriques                   | Circuit de redressement                  |
| 10 2 novembre            | Ch.6 (suite)                                           | Atelier                                  |
| 11 9 novembre            | Ch.7 Le champ magnétique                               | Fabrication d'un condensateur            |
| 12 16 novembre           | Ch.7 (suite)<br>Ch.8 Les sources de champ magnétique   | Atelier                                  |
| 13 23 novembre           | <b>EXAMEN 2 – 22 % (Semaine 13)</b>                    | Champ magnétique                         |
| 14 30 novembre           | Ch.8 (suite)                                           | Électricité résidentielle                |
| 15 7 décembre            | Ch. 9 L'induction électromagnétique                    | L'induction électromagnétique            |
| <b>Semaine d'examens</b> | <b>EXAMEN 3, Synthèse – 30 %</b>                       |                                          |

\*\*\* **La session se termine officiellement le 22 décembre**. Les étudiants doivent donc demeurer disponibles jusqu'à cette date pour les activités et examens prévus au cours (deux journées de réserve permettent de reporter des journées de cours perdues, par exemple en cas de tempête).

**DISPONIBILITÉS :** Des plages de disponibilité préférentielles seront identifiées dans la grille horaire.

En tout temps, par messagerie entre lundi 0h00 et lundi 0h00.

## MÉDIAGRAPHIE

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Livre <u>non</u> obligatoire :</b> | Séguin, M., Physique XXI : Électricité et magnétisme, Éditions ERPI.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sites internet :</b>               | Liste d'exercices à faire : Site du professeur : ... <a href="http://foy.qc.ca/profs/maverreault">foy.qc.ca/profs/maverreault</a><br>Documents et informations : Site du professeur : ... <a href="http://foy.qc.ca/profs/maverreault">foy.qc.ca/profs/maverreault</a><br>Gestion des rdv et notes de laboratoire : Info-Physique : ... <a href="http://foy.qc.ca/profs/flaflamme">foy.qc.ca/profs/flaflamme</a> |
| <b>Textes de lab. :</b>               | à imprimer avant chaque expérience, à partir du site du professeur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ouvrages de réf :</b>              | • Benson, H. Physique II : Électricité et magnétisme. 3 <sup>e</sup> , 4 <sup>e</sup> ou 5 <sup>e</sup> édition. Éditions du Renouveau Pédagogique.<br>• Boisclair, G. et Pagé, J., Guide des sciences expérimentales, Éditions du Renouveau pédagogique, 2004.                                                                                                                                                  |

## RÉFÉRENCES À LA POLITIQUE D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

La Politique d'évaluation des apprentissages du collège (PÉA) prévoit des normes et des règles d'évaluation, dont voici quelques articles :

Tous les documents relatifs à la PÉA sont disponibles via le lien :

[https://www.csfoyc.ca/fileadmin/documents/notre\\_cegep/politiques\\_et\\_reglements/Politique\\_evaluation\\_apprentissages.pdf](https://www.csfoyc.ca/fileadmin/documents/notre_cegep/politiques_et_reglements/Politique_evaluation_apprentissages.pdf)

### a) Évaluation de la qualité du français (article 6.1.8)

Dans toutes les évaluations sommatives, chaque erreur de langue est pénalisée à raison de 0,5 % de la pondération de l'évaluation en cause.

Jusqu'à concurrence de 10 % de la valeur de l'évaluation dans le cas des examens.

#### Modalité départementale

Le département de physique a adopté une règle différente dans le cas des travaux écrits dont le contexte de réalisation permet à l'étudiant le recours aux outils de référence linguistique (comme dans le cas des rapports de laboratoire); la pénalité totale pour les erreurs de langue peut aller jusqu'à un maximum de 20 % de la valeur de l'évaluation.

### b) Présence aux activités de nature sommative (article 6.1.10)

L'étudiant doit être présent pour chacune des activités d'évaluation sommative, selon ce qui est prévu au plan de cours. Une absence à une activité d'évaluation sommative entraîne un échec à cette activité, à moins d'une raison de force majeure.

#### Reprises d'examens

Dans le but de simplifier le processus de reprises d'examens, une date unique est déterminée pour la reprise de l'examen 1 (17 octobre, à confirmer), et pour la reprise des examens 2 ou 3 (date à déterminer).

#### Modalité départementale

En conformité avec l'article 6.1.10 de la PEA, le Département de physique tient à préciser que toute absence non motivée au laboratoire entraîne automatiquement la note zéro pour les évaluations associées à la séance de laboratoire qui a été manquée. Lorsque l'absence est motivée, l'étudiant doit s'entendre avec son professeur dans un délai raisonnable.

Arriver en retard au laboratoire lors d'une expérience entraînera que vous pourriez vous voir refuser l'entrée au laboratoire ou que vous ayez à faire l'expérience seul.e.

### c) Remise des travaux (article 6.1.11)

Sauf en cas de force majeure, les rapports et les travaux exigés des étudiants doivent être remis au professeur à la date, à l'heure et au lieu indiqués. Une journée ouvrable de retard est tolérée entraînant une pénalité de 15 % de la note. Au-delà de ce délai, le travail est refusé et la note « 0 » est attribuée. Une journée ouvrable a une durée de 24 heures et **cette période s'applique à partir de l'heure à laquelle le travail doit être remis.**

### d) Évaluation de la présentation et de la composition des travaux (article 6.1.9)

Les étudiants doivent présenter leurs travaux écrits en conformité avec les normes de présentation adoptées par le Cégep et les règles départementales qui viennent les préciser et les compléter. Des guides et gabarits sont disponibles à <https://sites2.csfoyc.ca/presentationtravaux/accueil>.

**e) Procédure de révision de note en cours de session (article 6.5)**

L'étudiant désireux d'obtenir une révision de sa note à une activité d'évaluation sommative en cours de session en fait la demande directement au professeur concerné dans la semaine qui suit la réception de sa note. Il appartient au professeur de maintenir ou de modifier la note et ce dernier communique sa décision à l'étudiant au plus tard une semaine après la date de la demande.

Révision de la note finale (article 6.5)

L'étudiant désireux d'obtenir la révision de la note finale à un cours s'adresse d'abord au professeur concerné. À défaut de pouvoir le faire ou s'il s'estime toujours lésé après l'avoir fait, l'étudiant doit, au plus tard à la date limite fixée au calendrier pour une telle demande, déposer à la Direction des études une demande de révision de note. Au plus tard une semaine après la réception de la demande par le coordonnateur du département, le comité de révision de note transmet sa décision à la Direction des études qui en saisit l'étudiant par écrit. Pour être admissible, la demande de l'étudiant doit préciser les activités d'évaluation visées par cette demande, être accompagnée de tous les documents nécessaires (évaluations remises à l'étudiant et autres pièces justificatives) et préciser les raisons pour lesquelles il s'estime lésé.

**f) Plagiat et fraude (article 6.1.12)**

Tout acte de plagiat et de fraude sera sanctionné. Constitue notamment un plagiat ou une fraude tout acte de copier ou de fournir ou recevoir volontairement de l'information lors d'un examen, de reproduire en tout ou en partie le travail d'une autre personne, qu'il s'agisse d'un document imprimé, audiovisuel ou électronique, sans y faire expressément référence, de remplacer un étudiant ou de se faire remplacer lors d'un examen, de remettre un travail réalisé par une autre personne, d'obtenir, posséder ou utiliser frauduleusement des questions ou réponses d'examen, de falsifier les résultats de travaux ou d'examens.

En cas de plagiat, de coopération à un plagiat ou de fraude lors d'un examen ou d'un travail, l'étudiant obtient la note « 0 » pour cet examen ou ce travail, sans exclure la possibilité d'autres sanctions compte tenu de la gravité de la faute ou du fait qu'il s'agisse d'une récidive. Chaque cas de plagiat ou de fraude doit être signalé à la Direction des études ou à la Direction de la formation continue et des services aux entreprises selon les modalités en vigueur.

**g) Modalités d'utilisation de l'intelligence artificielle**

Dans ce cours, les habiletés visées exigent que l'étudiant ou l'étudiante réalise de manière autonome les tâches visées par les évaluations, sans recourir aux outils d'IAg. C'est pourquoi leur utilisation sera interdite pour toutes les évaluations.

Elle peut cependant être utilisée en consultation, pour poser des questions et trouver des explications complémentaires. Dans tous les cas, veuillez vous référer au document institutionnel suivant : <https://sites2.csfoyc.ca/presentationtravaux/accueil/limportance-de-citer-ses-sources>.

**h) Note de passage (article 6.1.13)**

La note de passage est de 60 % pour l'ensemble des évaluations sommatives. Il n'y a pas d'examen de reprise permettant d'obtenir la note minimale.

## **DEVIS DE COURS**

Les habiletés et savoirs visés par la compétence du cours d'Électricité et magnétisme sont détaillés dans le devis de cours, un document commun à l'ensemble des professeurs. Ce document est disponible sur le site Web du département de physique à l'adresse suivante :

[https://sites2.csfoyc.ca/fileadmin/documents/physique/devis/203-SN2-RE\\_Electricite\\_et\\_magnetisme.pdf](https://sites2.csfoyc.ca/fileadmin/documents/physique/devis/203-SN2-RE_Electricite_et_magnetisme.pdf)