

Activité **12**



Analyse de circuits et systèmes d'équations linéaires

Activité réalisée au Cégep de Lévis-Lauzon
par **ANDRÉ ROSS**

Activité 12

Analyse de circuits et systèmes d'équations linéaires

Date de la dernière mise à l'essai

2002

Nom de l'auteur

André Ross

Collège d'origine

Cégep de Lévis-Lauzon

Adresse électronique de l'auteur

rossa@clevislauzon.qc.ca

Discipline scientifique

Mathématiques

Âge moyen des élèves

17-18 ans

Titre et numéro du cours

**Algèbre linéaire et géométrie vectorielle
(201-NYC-05)**

Durée de l'activité

2 heures

NOTE

Dans ce texte, le générique masculin est utilisé seul, sans aucune discrimination et dans le seul but de l'alléger.

Les annexes en format PDF se retrouvent dans le cédérom qui accompagne ce recueil.

De plus, ces annexes en format Word et une analyse pédagogique de l'activité sont également disponibles dans la section *Trésors pédagogiques* du site Internet du Saut quantique à l'adresse URL : <http://www.apsq.org/sautquantique>.

Les auteurs autorisent toute utilisation de ce texte à des fins pédagogiques, pourvu qu'il y ait mention des auteurs et de leur collège.

Le respect de ces recommandations encouragera les auteurs à partager leur expérience.



Analyse de circuits et systèmes d'équations linéaires

Description de l'activité

APERÇU DE L'ACTIVITÉ

Le professeur initie les élèves à la construction d'une matrice des mailles d'un circuit électrique simple et à sa résolution, à partir d'une présentation animée PowerPoint.

PERTINENCE ET ORIGINALITÉ DE L'ACTIVITÉ

Cette activité traduit des problèmes concrets en physique sous forme d'équations linéaires.

Objectifs et relations avec le programme

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES OU COMPÉTENCES VISÉES

Les élèves apprennent à représenter un circuit électrique comportant des sources de tension et des résistances par une équation matricielle. Ils peuvent ensuite utiliser cette équation pour analyser le circuit, c'est-à-dire résoudre le système d'équations et interpréter les résultats selon le contexte.

RELATIONS ENTRE L'ACTIVITÉ ET LE PROGRAMME

Objectifs de programme visés

Cette activité facilite l'atteinte des objectifs du programme *Sciences de la nature* suivants :

- Résoudre des problèmes de façon systématique;
- Traiter des situations nouvelles à partir de ses acquis;

- Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information.

Lien avec le cours

L'activité vise un des éléments de compétence du cours, soit de traduire des problèmes concrets sous forme d'équations linéaires. De plus, elle utilise les notions de matrice et de systèmes d'équations linéaires, ainsi que les méthodes de résolution des systèmes d'équations linéaires à l'aide de matrices.

Lien avec les autres cours

La mise en équation du circuit électrique fait appel à la loi d'Ohm et aux lois de Kirchhoff du cours *Électricité et magnétisme* en physique.

Nombre d'élèves et encadrement pédagogique

NOMBRE APPROXIMATIF D'ÉLÈVES DANS LA CLASSE

31-35 personnes

NOMBRE D'ÉLÈVES PAR ÉQUIPE

2 ou 3 personnes

ENCADREMENT PÉDAGOGIQUE

Le professeur agit comme personne-ressource lorsqu'il présente la méthode de résolution de circuits électriques à l'aide d'une présentation animée PowerPoint.

Pour consolider l'apprentissage, les élèves peuvent accéder à la présentation PowerPoint chez eux à l'adresse URL : <http://www.clevislauzon.qc.ca/professeurs/mathematiques/rossa>.

Déroulement de l'activité

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ ET TEMPS DE RÉALISATION DE CHAQUE ÉTAPE

Avant

Les élèves ont préalablement suivi un cours sur la résolution de systèmes d'équations par les méthodes de Gauss et de Gauss-Jordan. De plus, ils ont appris à programmer une feuille *Excel* pour résoudre un système d'équations par la méthode de Gauss-Jordan.

Pendant

La présentation vidéo se fait en classe durant un cours normal. La première partie de la présentation rappelle les notions et les lois utilisées. La présentation et les échanges permettent de s'assurer que les élèves ont une même compréhension des fondements.

Une fois que les élèves comprennent bien la base, ils assistent à la présentation animée du premier exemple de résolution par les branches. Cet exemple est suivi d'un exercice du même type effectué en classe.

Le premier exemple démontre comment diminuer le nombre d'équations à l'aide de l'équation de nœuds, et comment écrire directement les équations de mailles sous forme de matrice, en considérant des courants de mailles comme inconnues.

La généralisation se fait, par la suite, en représentant les grandeurs des résistances par des lettres, en établissant les équations et en les représentant par une matrice. L'interprétation de la matrice obtenue enseigne aux élèves comment représenter directement le circuit par une équation matricielle.

Après

Les élèves peuvent visionner à nouveau la présentation PowerPoint chez eux et doivent effectuer les exercices reliés à cette activité.

D'autres présentations PowerPoint sont également disponibles à la même adresse électronique. Elles illustrent la traduction d'une équation chimique à équilibrer en équation matricielle ou encore d'une situation décrite par une chaîne de Markov dont on veut déterminer le point invariant.

Évaluation et matériel nécessaire

SUGGESTIONS D'ÉVALUATION

L'évaluation se fait dans le cadre d'un examen classique. Les élèves doivent, à partir d'un circuit, construire l'équation matricielle associée, puis résoudre et interpréter les résultats selon le contexte.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Pour la présentation PowerPoint en classe, un ordinateur et un projecteur multimédia sont nécessaires.

En plus, les élèves doivent avoir en main leur manuel d'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle.

ANNEXES

Professeur

Annexe P.1 : *Présentation animée PowerPoint* Analyse de circuits et systèmes d'équations linéaires.

Remarques :

L'annexe est incluse sur le cédérom qui accompagne ce recueil.

Cette annexe est également disponible, avec une analyse pédagogique de l'activité, dans la section *Trésors pédagogiques* du site Internet du Saut quantique, à l'adresse URL : <http://www.apsq.org/sautquantique>.

Autres idées à explorer

On peut développer une approche programmée pour représenter, par une équation matricielle, un circuit dont les sources sont des sources de courant et dont les inconnues sont les différences de potentiel entre les nœuds. Les éléments sur la diagonale de la matrice sont alors les conductances des branches reliées au nœud associé à cet élément de la matrice. Chaque élément hors diagonale est la conductance affectée d'un signe négatif de la branche reliée aux deux nœuds associés à l'adresse de l'élément.

Médiagraphie

ROSS, André. Site personnel. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.clevislauzon.qc.ca/professeurs/mathematiques/rossa>.

BOYLESTAD, Robert L. (1979), *Analyse de circuits, introduction*, Montréal, ERPI, 716 p.

JACKSON, Herbert W. (1987). *Circuits électriques, courant continu*, Traduction de *Introduction to Electric Circuits*, 6^e édition, Montréal, Éditions Reynald Goulet, 424 p.

QUELLET, Carol (2000). *Électricité et magnétisme*, Québec, Éditions du Griffon d'argile, 368 p.

RIDSDALE, R.E. (1980). *Circuits électriques*, Montréal, McGraw-Hill, 797 p.

ROSS, André (2003). *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle pour les sciences de la nature*, Québec, Éditions du Griffon d'argile, 445 p.

ROSS, André (1999). *Mathématiques appliquées aux technologies du Génie électrique 1*, Québec, Éditions du Griffon d'argile, 427 p.