

## Collection EuroSmart Elec : la machine à courant continu (Guy GERCHINOVITZ & Pascal BOURSIER - Académie de NANTES)

Réf. **MCC1/VE**  
**MCC1/VU**

Ce cédérom a obtenu en 2007 le label RIP du Ministère de l'Education Nationale (Reconnu d'Intérêt pédagogique).



Cet ouvrage interactif propose une approche scientifique dans les domaines de **l'électrotechnique, de l'électronique de puissance et de l'électricité.**

Il s'adresse à un très large public, réparti du **BEP à l'enseignement supérieur**, dans la filière électrotechnique et les autres secteurs industriels.

Ce Cédérom présente de manière très innovante, le principe de fonctionnement de la machine à courant continu, à partir d'**expériences réelles et de simulations graphiques interactives.**

Les deux auteurs, **M. Guy Gerchinovitz et M. Pascal Boursier, professeurs agrégés de Physique Appliquée**, ont réalisé cet ouvrage avec le souci permanent, de toujours tenir compte des difficultés rencontrées par les élèves et les étudiants.

Leur excellente connaissance du domaine, leur a permis de créer un ouvrage **très complet**, et surtout, **très pédagogique.**

Cette ressource pédagogique, représentant plus de 300 pages, est répartie en **8 chapitres** consultables de manière indépendante.

Pour améliorer la compréhension des notions les plus délicates, les auteurs se sont attachés à utiliser des **techniques modernes de présentation** : Animations, Séquences vidéos commentées, Schémas interactifs, Photographies, Liens hypertextes...

Pour rester très près des **préoccupations des techniciens** du domaine visé, les auteurs ont utilisé une idée très novatrice : fournir des fichiers de **données expérimentales**, issus de leur propre expérience sur la machine à courant continu (relevés à l'aide d'un système d'acquisition de données).

Pour que ce travail soit aisément exploitable par tous, M. GERCHINOVITZ et M. BOURSIER, se sont associés à EUROSMART, pour créer une version spéciale du logiciel Synchronie. Intitulée **Synchronie Découverte**, cette version offerte sur le Cd-Rom, permet de visualiser et de traiter, tous les fichiers de données joints. L'utilisateur peut ainsi prolonger de manière personnelle, toutes les expériences décrites dans l'ouvrage.



### Cet ouvrage peut être consulté de différentes manières, en fonction des utilisateurs :

**L'élève ou l'étudiant peut travailler en parfaite autonomie**, et visionner **à son rythme**, le cours théorique et les séquences expérimentales. Une **auto-évaluation** en fonction des thèmes étudiés **est possible à tout moment**.  
**L'enseignant peut utiliser cet ouvrage en classe entière**, comme support illustré de son cours ou d'une séance de travaux-pratiques, afin de renforcer ses explications.

**Tous les médias utilisés (documentations, vidéos, animations, schémas interactifs...) ont été optimisés pour une diffusion sur un vidéoprojecteur.**

Huit thèmes, articulés autour de la machine à courant continu, sont proposés sur le Cd-Rom :

- 1) La constitution de la machine (stator, rotor, entrefer,...),
- 2) La machine à courant continu est un convertisseur d'énergie,
- 3) Force électromotrice et Couple électromagnétique,
- 4) Modèle équivalent de l'induit de la machine,
- 5) Fonctionnement Moteur et Génératrice : les 4 quadrants,
- 6) Moteur à excitation indépendante,
- 7) Moteur à excitation série,
- 8) Comparaison des deux types d'excitation.

The screenshot displays a menu for 'La machine à courant continu' with the following structure:

- 5. Fonctionnements moteur et génératrice : les quatre quadrants
  - 6. Moteur à excitation indépendante
    - 6.1. Branchement et précautions d'emploi
    - 6.2. Fonctionnement à vide
    - 6.3. Fonctionnement en charge
    - 6.4. Bilan énergétique
    - 6.5. Réglage de la vitesse
  - 7. Moteur à excitation série
    - 7.1. Branchement et précautions d'emploi
    - 7.2. Le modèle équivalent
    - 7.3. Caractéristique à vide
    - 7.4. Fonctionnement sous tension constante
    - 7.5. Bilan énergétique
    - 7.6. Réglage de la vitesse
  - 8. Comparaison des deux types d'excitation
- 6.4. Bilan énergétique
  - 6.4.1. Inventaire des puissances
  - 6.4.2. Expression du rendement
  - 6.4.3. Détermination directe du rendement
  - 6.4.4. Détermination indirecte du rendement
- 6.6. Réglage de la vitesse
  - 6.5.1. Expression de la vitesse
  - 6.5.2. Fonctionnement à vide
  - 6.5.3. Sens de rotation
  - 6.5.4. Caractéristique  $n = f(U)$   
Principe fondamental de la dynamique
  - 6.5.5. Intensité et tension de démarrage

The screenshot shows the 'Travaux pratiques' section with the following text:

Tracé des caractéristiques  $C_{em} = f(n)$  et  $C_u = f(n)$  d'une machine à excitation indépendante

B) Observations  
Les courbes expérimentales  $C_u = f(n)$  obtenues pour deux tensions d'induit différentes (110 V et 220 V) sont des droites parallèles.  
Les caractéristiques  $C_{em} = f(n)$  sont tracées à l'aide de la relation entre  $C_{em}$  et  $n$ .  
L'écart entre les caractéristiques  $C_{em} = f(n)$  et  $C_u = f(n)$  correspond au moment du couple de pertes.

The graph shows  $C_{em}$  (N.m) on the y-axis and  $n$  (tr/min) on the x-axis. Two lines for  $C_u$  are shown for 110V and 220V. A point on the  $C_{em}$  curve is marked with a value of 1500.

Des fichiers de mesures expérimentales, réalisées sur la Machine à courant continu, sont également joints à l'ouvrage.

Une version spécifique du logiciel Synchronie2003, intitulée SynchronieDécouverte, est incluse au cédérom.

Cette version permet de visualiser et de traiter ces fichiers, et de suivre ainsi l'évolution réelle des grandeurs physiques étudiées. Des vidéos complètent ces expérimentations

Des questionnaires à choix multiple (QCM), relatifs aux thèmes étudiés, sont proposés à l'utilisateur.

Il existe 20 QCM, classés par niveau de difficulté, et proposant chacun 10 questions différentes.

Ces tests autocorrectifs respectent les critères de progression des élèves, et permettent une évaluation complète et autonome, des acquis sur les concepts abordés.

The screenshot shows two multiple-choice questions:

Question 3/10  
Dans le montage représenté ci-contre, une augmentation du couple résistant imposé par la charge entraîne :

- A une augmentation du courant d'excitation
- B une diminution du courant d'excitation
- C n'a aucune influence sur le courant d'excitation

Question 4/10  
Dans le montage représenté ci-contre, une augmentation de la tension aux bornes de l'induit entraîne :

- A une augmentation de la vitesse de rotation
- B une diminution de la vitesse de rotation
- C impossible à définir

The diagram for Question 4/10 shows a motor circuit with a mechanical load (Charge mécanique) connected to the shaft.

The screenshot shows the '1. Constitution' section, specifically '1.5. Le dispositif "balais - collecteur"'. It includes a photograph of the brush-commutator assembly and a diagram of the brush holder and brush.

Le collecteur est un cylindre centré sur l'axe et constitué de lames collectrices. Sur cette surface cylindrique frottent des balais en carbone, maintenus en position par un ressort.  
Ce dispositif "balais-collecteur" assure la liaison électrique entre les bornes de l'induit et le circuit extérieur.

The screenshot shows the '3. Force électromotrice et couple électromagnétique' section, specifically '3.2. Existence d'un couple électromagnétique'. It includes a diagram of the magnetic field and the forces acting on the armature.

3.2.1. Animation : machine fictive à une spire  
Ces forces forment un couple appelé couple électromagnétique dont le moment est noté  $C_{em}$ .  
L'action du couple électromagnétique dépend du fonctionnement moteur ou génératrice de la machine.

Expression du moment du couple électromagnétique

Des animations commentées, viennent illustrer par l'image, les parties plus théoriques de l'ouvrage.

Ces explications animées mettent ainsi en évidence dynamiquement, des fonctionnements particuliers de la Machine à courant continu.

De plus, des schémas interactifs, viennent compléter ces illustrations.

L'élève ou l'étudiant peut interagir sur chacun d'eux, et visualiser en temps réel l'effet des modifications apportées au système étudié.