



Office de la Formation Professionnelle  
et de la Promotion du Travail

Technicien Spécialisé

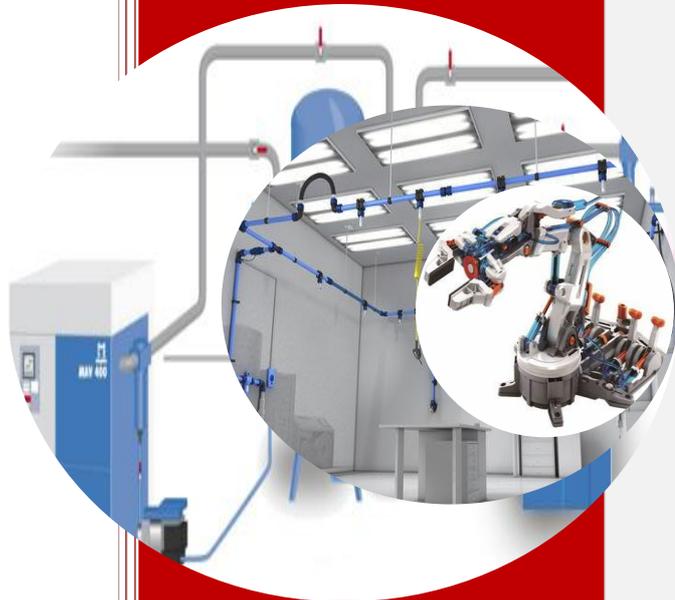
Génie Electrique

Tronc commun

Manuel de cours

Module 10

CAO Électrique, Électronique et Pneumatique



Edition 2021



Direction de la recherche et ingénierie de la formation

## Avant-propos :

Les manuels de cours, de travaux pratiques et le guide e-learning sont téléchargeables à partir de la plateforme e-learning OFPPT moyennant les codes QR suivants :

**Manuel de cours**



**Manuel des travaux pratiques**



**Guide e-learning**





# SOMMAIRE :

AVANT-PROPOS : .....	2
SOMMAIRE : .....	3
COMPETENCES-CIBLES ET OBJECTIFS OPERATIONNELS .....	6
OBJECTIF OPÉRATIONNEL.....	7
<b>CHAPITRE 1 : LA CAO DANS LE DOMAINE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE ET PNEUMATIQUE.</b>	<b>8</b>
<b>1. PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE CAO : .....</b>	<b>9</b>
1.1 Introduction : .....	9
1.2 Cycle de vie d'un produit industriel : .....	9
1.3 Contraintes : Qualité, Délai et Coût : .....	9
1.4 Construction virtuelle : .....	9
1.5 Maquette numérique : .....	9
1.6 Prototype numérique : .....	9
1.7 Validation des solutions : .....	9
1.8 Modification et amélioration : .....	10
1.9 Échange et partage des données : .....	10
1.10 CAO et industriel 4.0 : .....	10
<b>2. SÉLECTIONNER UN OUTIL CAO : .....</b>	<b>10</b>
2.1 Activité de l'entreprise : .....	10
2.2 Structure et organisation : .....	10
2.3 Stratégie de l'entreprise : .....	10
2.4 Gestion documentaire : .....	11
2.5 Système production et de qualité : .....	11
2.6 Niveau de numérisation de l'entreprise : .....	11
<b>3. CONFIGURER UN LOGICIEL CAO : .....</b>	<b>12</b>
3.1 Ressources matérielles : .....	12
3.2 Infrastructure et interface : .....	12
3.3 Personnalisation et paramétrages : .....	12
3.4 Bibliothèques et normes : .....	12

3.5	Création ou modification d'un projet :	13
3.6	Exploration et sauvegarde :	13
<b>CHAPITRE 2 : IMPLÉMENTATION D'UN PROJET DE CAO DANS LE DOMAINE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE ET PNEUMATIQUE</b>		
1.	PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS DE CRÉATION D'UN PROJET :	15
1.1	Identification du projet CAO :	15
1.2	Analyse de cahier des charges :	15
1.3	Choix de l'application logiciel CAO :	15
1.4	Configurations et paramétrages :	15
1.5	Choix d'une méthode :	15
2.	SCHÉMATISATION D'UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE ET PNEUMATIQUE :..	16
2.1	Normes associées aux traçages :	16
2.2	Sélection du modèle de CAO :	16
2.3	Outils de CAO à utiliser :	16
2.4	Schémas synoptiques :	16
2.5	Schématisation des circuits :	17
2.5.1	Circuit de commande :	17
2.5.2	Circuit de puissance électrique :	17
2.5.3	Circuit de puissance pneumatique :	17
2.5.4	Intégration des modules électroniques (variateur, régulateur, API ...).	17
2.6	Caractérisation des composants et des éléments d'installation ou de circuits :	17
2.7	Techniques et méthodes de validation :	18
2.7.1	Source d'Energie :	18
2.7.2	Pose des symboles :	18
2.7.3	Liaisons :	18
2.7.4	Affectation des références constructeurs :	18
3.	DIMENSIONNER UNE INSTALLATION ÉLECTRIQUE AVEC UN OUTIL CAO :	19
3.1	Hypothèses et modèles de calcul :	19
3.1.1	Type d'équipement consommateur / source :	19
3.1.2	Puissance :	19
3.1.3	Tension :	19
3.1.4	Régime du neutre :	19
3.1.5	Chute de tension :	19
3.1.6	Autres :	19
3.2	Calcul des sections des câbles :	20
3.3	Dimensionnement des types de protection convenable :	20
3.4	Sélectivité :	20



**CHAPITRE 3 : SIMULATION D'UN PROJET DE CAO DANS LE DOMAINE ÉLECTRIQUE,  
ÉLECTRONIQUE ET PNEUMATIQUE ..... 21**

**1. CONFIGURATION DES PARAMÈTRES ET DES SCÉNARIOS DE LA SIMULATION : ..... 22**

1.5 Scénarios de simulation : ..... 22

**2. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DE LA SIMULATION : ..... 23**

2.1 Validités de résultats : ..... 23

2.2 Précisions et erreur : ..... 23

2.3 Notions d'incertitude : ..... 23

2.4 Comparaison à une référence : ..... 23

**3. OPTIMISATION ET VALIDATION : ..... 24**

3.2 Validation de circuit par une maquette virtuelle : ..... 24

**CHAPITRE 4 : EXPLOITATION DES RÉSULTATS DE LA SIMULATION DE LOGICIEL DE CAO .... 25**

**1. PRODUCTION DES DOCUMENTS TECHNIQUES : ..... 26**

1.1 Plans d'implantation et de localisation : ..... 26

1.2 Schémas filaires, multifilaire, folios : ..... 26

1.3 Nomenclatures : ..... 26

1.4 Instructions et procédures ..... 26

**2. PLANIFICATION DE LA RÉALISATION : ..... 27**

2.3 Gestions des antériorités : ..... 27

**COMPETENCES-CIBLES ET OBJECTIFS OPERATIONNELS****Module 10 : CAO Électrique, Électronique et Pneumatique**Code : **GETC10**Durée : **60 heures****ENONCE DE LA COMPETENCE****Appliquer les outils de CAO dans les domaines électriques, électroniques et pneumatiques.****CONTEXTE DE REALISATION**

- Individuellement
- À partir de :
  - Cahier de charges fonctionnels (CdCf)
  - Dossier technique du système
  - Maquette virtuelle (3D)
- À l'aide des :
  - Normes en vigueur sur les circuits électriques, électronique et pneumatiques.
  - Logiciels de CAO en électrique, électronique et pneumatique.
  - Bibliothèques fournisseurs des composants électrique, électronique et pneumatique.
  - Schémas, des modules fonctionnels.
  - Bibliothèques des composants standards et fournisseurs numériques
  - Lois de commande et de modes de démarrage.
  - Catalogues et fiches techniques de composants
  - Logiciels de CAO électrique, électronique et pneumatique.

**CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE**

- Utilisation appropriée de l'équipement informatique.
- Respect des méthodes et des conventions de circuit électrique, électronique et pneumatique.
- Respect des normes.

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL**

Éléments de la compétence	Critères particuliers de performance
A. Utiliser un outil de CAO dans le domaine électrique, électronique et pneumatique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justification correcte du choix de l'outil CAO.</li> <li>• Choix juste de ressources matériels.</li> <li>• Exploitation juste de l'interface</li> <li>• Paramétrage correcte de l'outil CAO</li> <li>• Configuration adéquate du projet</li> <li>• Création adéquate du multi-projets et multi-utilisateurs</li> </ul>
B. Implémenter un projet de CAO dans le domaine électrique, électronique et pneumatique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Création juste de schémas synoptiques et symboliques.</li> <li>• Choix juste des différents éléments et des composants.</li> <li>• Schématisation correcte d'un circuit électrique selon un cahier des charges fonctionnel.</li> <li>• Schématisation correcte d'un circuit électronique selon un cahier des charges fonctionnel.</li> <li>• Schématisation correcte d'un circuit pneumatique et électropneumatique selon un cahier des charges fonctionnel.</li> <li>• Affectation juste des propriétés et des attributs</li> <li>• Réalisation correcte des liaisons.</li> </ul>
C. Simuler un projet de CAO dans le domaine électrique, électronique et pneumatique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Précision correcte des objectifs de la simulation</li> <li>• Sélection juste de scénario de simulation</li> <li>• Choix corrects des paramètres de simulation</li> <li>• Exécution juste de la simulation</li> <li>• Interprétation correcte des résultats de la simulation</li> <li>• Justification correcte des dimensionnements des composants.</li> </ul>
D. Exploiter les résultats de la simulation de logiciel de CAO dans le domaine électrique, électronique et pneumatique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production correcte des documents techniques.</li> <li>• Justification correcte de réalisation d'un prototype</li> <li>• Planification juste de réalisation</li> </ul>



Chapitre 1 :

**LA CAO DANS LE DOMAINE ELECTRIQUE, ELECTRONIQUE ET  
PNEUMATIQUE**



## 1. Présentation de la démarche CAO :

Commenté [CZ1]: A compléter

### 1.1 Introduction :

### 1.2 Cycle de vie d'un produit industriel :

### 1.3 Contraintes : Qualité, Délai et Coût :

### 1.4 Construction virtuelle :

### 1.5 Maquette numérique :

### 1.6 Prototype numérique :

### 1.7 Validation des solutions :



**1.8 Modification et amélioration :**

**1.9 Échange et partage des données :**

**1.10 CAO et industriel 4.0 :**

## **2. Sélectionner un outil CAO :**

**2.1 Activité de l'entreprise :**

**2.2 Structure et organisation :**

**2.3 Stratégie de l'entreprise :**





**2.4** *Gestion documentaire :*

**2.5** *Système production et de qualité :*

**2.6** *Niveau de numérisation de l'entreprise :*



### 3. Configurer un logiciel CAO :

3.1 *Ressources matérielles :*

3.2 *Infrastructure et interface :*

3.3 *Personnalisation et paramétrages :*

3.4 *Bibliothèques et normes :*



**3.5** *Création ou modification d'un projet :*

**3.6** *Exploration et sauvegarde :*



Chapitre 2 :

**IMPLEMENTATION D'UN PROJET DE CAO DANS LE  
DOMAINE ELECTRIQUE, ELECTRONIQUE ET  
PNEUMATIQUE**



## 1. Préparation des éléments de création d'un projet :

1.1 *Identification du projet CAO :*

1.2 *Analyse de cahier des charges :*

1.3 *Choix de l'application logiciel CAO :*

1.4 *Configurations et paramétrages :*

1.5 *Choix d'une méthode :*



## 2. Schématisation d'un circuit électrique, électronique et pneumatique :

2.1 Normes associées aux traçages :

2.2 Sélection du modèle de CAO :

2.3 Outils de CAO à utiliser :

2.4 Schémas synoptiques :



## 2.5 Schématisation des circuits :

### 2.5.1 Circuit de commande :

### 2.5.2 Circuit de puissance électrique :

### 2.5.3 Circuit de puissance pneumatique :

### 2.5.4 Intégration des modules électroniques (variateur, régulateur, API ...).

## 2.6 Caractérisation des composants et des éléments d'installation ou de circuits :



## 2.7 Techniques et méthodes de validation :

### 2.7.1 Source d'Énergie :

### 2.7.2 Pose des symboles :

### 2.7.3 Liaisons :

### 2.7.4 Affectation des références constructeurs :



### 3. Dimensionner une installation électrique avec un outil CAO :

#### 3.1 Hypothèses et modèles de calcul :

##### 3.1.1 Type d'équipement consommateur / source :

##### 3.1.2 Puissance :

##### 3.1.3 Tension :

##### 3.1.4 Régime du neutre :

##### 3.1.5 Chute de tension :

##### 3.1.6 Autres :

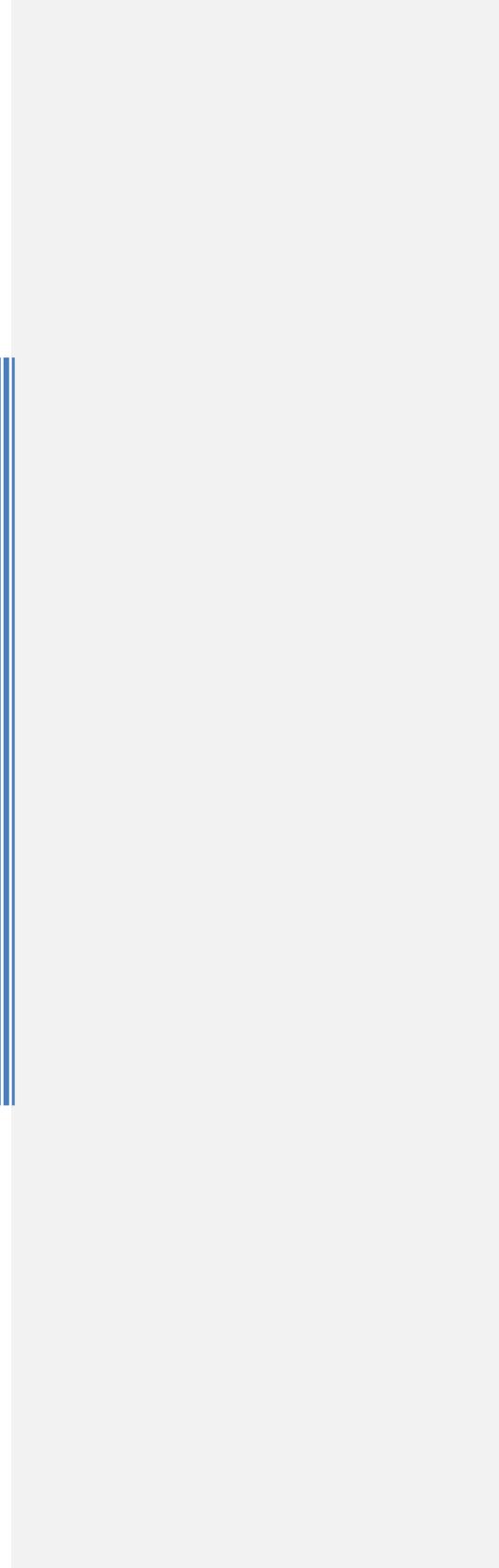


**3.2** *Calcul des sections des câbles :*

**3.3** *Dimensionnement des types de protection convenable :*

**3.4** *Sélectivité :*

***Chapitre 3 : Simulation d'un projet de CAO dans le domaine  
électrique, électronique et pneumatique***



## **1. Configuration des paramètres et des scénarios de la simulation :**

1.1 Modèles mathématiques :

1.2 Temps, incréments :

1.3 Critères de convergence :

1.4 Méthodes de calcul :

1.5 Scénarios de simulation :



## 2. Interprétation des résultats de la simulation :

2.1 Validités de résultats :

2.2 Précisions et erreur :

2.3 Notions d'incertitude :

2.4 Comparaison à une référence :



### 3. Optimisation et validation :

#### 3.1 Critères d'optimisation

#### 3.2 Validation de circuit par une maquette virtuelle :



**Chapitre 4 : Exploitation des résultats de la simulation de logiciel de CAO**



## 1. Production des documents techniques :

1.1 Plans d'implantation et de localisation :

1.2 Schémas filaires, multifilaire, folios :

1.3 Nomenclatures :

1.4 Instructions et procédures



## **2. Planification de la réalisation :**

### **2.1 Définitions des ressources**

### **2.2 Définitions de nomenclature des opérations**

### **2.3 Gestions des antériorités :**