

# Programme



FÉDÉRATION DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE CATHOLIQUE

Rue Guimard, 1 – 1040 Bruxelles

## Electromécanique

2<sup>e</sup> degré Technique de Qualification

Humanités professionnelles et techniques

D/2004/7362/3/12



## Table des matières

<b>1. Présentation générale</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Grille-horaire de l'option groupée</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Approche pédagogique</b> .....	<b>9</b>
Situations d'apprentissage: .....	11
Situation d'intégration .....	14
<b>4. Indications méthodologiques</b> .....	<b>17</b>
<b>5. Tableau des compétences à atteindre dans les différents cours</b> .....	<b>19</b>
<b>Electricité 4p./4p.</b> .....	<b>23</b>
Méthodologie.....	24
<b>Mécanique 4p./4p.</b> .....	<b>33</b>
Compétences à atteindre .....	33
Méthodologie.....	34
<b>Travaux pratiques 8p./8p.</b> .....	<b>39</b>
<b>Module 1 : Electricité</b> .....	<b>41</b>
Compétences à atteindre .....	41
Méthodologie.....	42
<b>Module 2 : Mécanique</b> .....	<b>45</b>
Compétences à atteindre .....	45
Méthodologie.....	46
<b>Module 3 : Electromécanique</b> .....	<b>49</b>
Compétences à atteindre .....	49
Méthodologie.....	50



# 1. Présentation générale

Cette option du second degré technique « Electromécanique » a pour but principal de préparer les élèves à une option du troisième degré de qualification telle que définie par la CCPQ : «Electricien-automaticien, Mécanicien-automaticien, Technicien en électronique, Technicien en informatique, Technicien en usinage, Technicien de l'automobile, ... »

Dans cette perspective, le second degré électromécanique se doit de conserver un haut degré de **polyvalence** puisqu'il prépare à des troisièmes degrés différents.

Il ne constitue **pas une finalité** et ne conduit pas directement à l'exercice d'un métier.

Travailler le **projet personnel de l'adolescent** et développer son potentiel d'autonomie seront donc des objectifs prioritaires.

Le volume des connaissances importe moins que leur qualité.

**IL EST CEPENDANT ESSENTIEL QU'AU TERME DU DEGRÉ, L'ÉLÈVE SE SOIT RÉELLEMENT APPROPRIÉ LES NOTIONS DE BASE DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE LA MÉCANIQUE. IL DOIT «SENTIR» LA RÉALITÉ DES CHOSES PLUTÔT QU'ÊTRE CAPABLE D'APPLIQUER FORMULES ET RECETTES DANS DES SITUATIONS SCOLAIRES STÉRÉOTYPÉES.**

Comme compétences à maîtriser en fin de quatrième – compétences notées CM2D dans ce programme – ce sont les compétences de base des différents métiers mentionnés ci-dessus que nous avons retenues. Elles devront continuer à être exercées au cours du troisième degré.



## 2. Grille-horaire de l'option groupée

	3 <sup>e</sup> année	4 <sup>e</sup> année
	nombre de périodes	nombre de périodes
Électricité:	4	4
Mécanique	4	4
TP : Électricité	4	0 / 2 / 3 / 4
TP : Mécanique:	4	0 / 2 / 3 / 4
TP : Électromécanique:	-	2 / 4 / 6 / 8
TOTAL	<u>16</u>	<u>16</u>





### 3. Approche pédagogique

Ce programme précise des orientations méthodologiques, des contenus et des situations d'apprentissage **qui doivent permettre aux élèves d'installer et de maîtriser progressivement les compétences fondamentales fixées dans les programmes à caractère industriel.**

Il propose de travailler dans une logique d'apprentissage ( élève - acteur ) plutôt que selon une logique d'enseignement (professeur - diffuseur de savoirs) : c'est l'élève qui, avec l'aide du professeur, doit construire son propre savoir. L'essentiel de la démarche doit donc partir de situations d'apprentissage concrètes qui ont du sens pour l'élève et qui doivent l'amener à se poser des questions.

Cela n'empêche pas d'avoir quelquefois recours à une démarche plus frontale – pour préciser ou définir certaines notions, pour expliquer certaines théories, pour opérer une synthèse ... - mais toujours en lien étroit avec les travaux pratiques qui sont au point de départ de l'apprentissage. On ne peut admettre un cours théorique déconnecté de la pratique ; il faut partir de **situations d'apprentissage** telle que celle proposée aux pages 5 , 6 et 7, à titre d'exemple.

**Une situation d'apprentissage** doit tenir compte :

- des ressources, des compétences déjà exercées ou acquises, du moment où l'on se situe dans le cycle, du niveau de l'élève,
- **et** des nouvelles compétences que l'on souhaite exercer ou maîtriser.

Elle doit rester limitée. Il s'agit bien d'arriver à un objectif défini. Il faut donc éviter de se disperser afin de faciliter la maîtrise d'une ou de plusieurs compétences et de faciliter l'évaluation.

Maîtriser une compétence, c'est mobiliser à la fois des savoirs, savoir-faire et savoir-être dans une situation donnée. C'est une démarche globale où la somme des maîtrises partielles ne garantit pas nécessairement la maîtrise du tout. Pour l'évaluation finale, en fin de degré, l'élève doit donc être placé devant une situation lui permettant de faire la preuve qu'il maîtrise cette compétence globale. C'est dans cette perspective que nous proposons, aux pages 8 et 9, deux exemples de **situation d'intégration**, c'est-à-dire l'équivalent de ce qu'on peut attendre d'un élève lors d'une épreuve de globalisation.

**Une situation d'intégration** est plus complexe, elle fait appel à de nombreuses compétences mises en œuvre dans différentes disciplines. Si elle fait penser à des moments de synthèse générale ou partielle comme des examens, des interrogations générales, la qualification, elle permet à l'équipe professorale d'évaluer l'élève, dans son ensemble. Elle doit aussi trouver une place dans les apprentissages. L'intégration ne va pas toujours de soi. Une situation d'intégration doit aussi faire partie de l'apprentissage, elle réclame un apprentissage et donc garde une place primordiale dans la formation.

Afin d'aider à la construction de situations (d'apprentissage ou d'intégration), un exemple de grille standardisée (page suivante) a été conçue. Si cette grille a la mérite de rendre plus lisible le parcours de formation en faisant apparaître en quoi les tâches successives contribuent à installer les compétences par différents regroupements, elle est donnée à titre indicatif. D'autres approches sont donc possibles pour autant qu'elles contribuent à installer les compétences décrites dans le programme.

Quelques commentaires sont à faire sur les termes utilisés dans cette grille :

- l'abréviation **E.A.C.** (ensemble articulé de compétences) est une manière coordonnée de regrouper des compétences du profil de formation. Cet ensemble crée une unité significative. Les compétences qui composent cet ensemble seront activées dans une famille de situations proches ou équivalentes rencontrées lors de l'exercice progressif des différentes facettes du métier,
- la situation réclame des précisions sur les visées que le professeur a en la proposant : est-ce dans un but d'apprentissage ? Est-ce dans le but d'une évaluation-régulation ? Est-ce dans un but de récolter de l'information en vue d'une décision de certification ?
- Il faut s'assurer que la tâche proposée est en rapport direct avec les compétences visées que l'on soit en « apprentissage » ou en « évaluation à valeur certificative ». En d'autres termes, c'est en observant le déroulement de la tâche (processus) et le produit fini résultant de la tâche, qu'on peut effectivement percevoir que l'élève a installé une ou un groupe de compétences clairement identifiées.

## Situations d'apprentissage:

<b>Professeur :</b> .....	<b>Classe :</b> .....	<b>Cours :</b> .....
<b>Durée prévue :</b> ..... (nombre de périodes)	<b>Rôle de la situation :</b> ..... (apprentissage )	<b>Rôle de l'évaluation :</b> ..... (formative)
<b>E.A.C. :</b> regroupement de compétences qui seront mobilisées d'une façon particulière pour faire face à des situations équivalentes. Ces dernières donnent naissance à une famille.	<b>TACHE</b>	
	- Le fonctionnement d'un lustre commandé par interrupteurs est aléatoire (dysfonctionnement). Il faut dépanner (réparer ) le lustre.	
L'élève exercera ou maîtrisera les compétences suivantes :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- utiliser un multimètre en toute sécurité, lire et interpréter la mesure (travaux pratiques.),</li> <li>- déceler logiquement l'élément défectueux dans une installation électrique élémentaire (travaux pratiques.).</li> <li>- respecter les règles de sécurité (travaux pratiques).</li> </ul>	<b>SUPPORT</b>	
	Pour ce faire, vous avez :	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- à votre disposition : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la documentation ( plans, schémas),</li> <li>- le matériel nécessaire,</li> <li>- l'espace travail adéquat.</li> </ul> </li> <li>- déjà exercé ou maîtrisé les compétences suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- lire un schéma électrique,</li> <li>- observer l'état apparent du système,</li> <li>- repérer les différents éléments de l'ensemble,</li> <li>- connaître le fonctionnement de ces éléments et surtout leurs effets sur le système,</li> <li>- connaître les couplages parallèle et série,</li> <li>- connaître la loi d'ohm.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>CONSIGNE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- repérer sur site les différents éléments,</li> <li>- analyser le fonctionnement du circuit,</li> <li>- remédier au dysfonctionnement et remplacer éventuellement l'élément défectueux.</li> </ul>		

<b>Professeur :</b> .....	<b>Classe :</b> .....	<b>Cours :</b> .....
<b>Durée prévue :</b> ..... (nombre de périodes)	<b>Rôle de la situation :</b> ..... (apprentissage )	<b>Rôle de l'évaluation :</b> ..... (formative)
<b>E.A.C. :</b> regroupement de compétences qui seront mobilisées d'une façon particulière pour faire face à des situations équivalentes. Ces dernières donnent naissance à une famille.	<b>TACHE</b>	
	- Un sous-ensemble électrique est commandé par un relais. Réaliser suivant schéma le montage et la commande du circuit pour assurer le fonctionnement d'un sous-ensemble	
L'élève exercera ou maîtrisera les compétences suivantes :  - réaliser les montages de base concernant les installations domestiques élémentaires et les petits automatismes (travaux pratiques), - utiliser l'outillage adéquat (travaux pratiques).	<b>SUPPORT</b>	
	Pour ce faire, vous avez :	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- à votre disposition : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la documentation utile ( plans, schémas, catalogues),</li> <li>- l'outillage adéquat,</li> <li>- l'espace travail adéquat,</li> <li>- le matériel nécessaire.</li> <li>- la documentation utile ( plans, mode opératoire),</li> </ul> </li> <li>- déjà exercé ou maîtrisé les compétences suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- lire et interpréter les plans et schémas de circuits,</li> <li>- connaître le fonctionnement des relais,</li> <li>- respecter les règles de sécurité,</li> </ul> </li> </ul>	
	<b>CONSIGNE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- réaliser le montage du relais et de sa commande en toute sécurité en référence aux schémas,</li> <li>- rédiger un bon de commande pour le matériel adéquat,</li> <li>- tester le fonctionnement de l'ensemble.</li> </ul>		

<b>Professeur :</b> .....	<b>Classe :</b> .....	<b>Cours :</b> .....
<b>Durée prévue :</b> ..... (nombre de périodes)	<b>Rôle de la situation :</b> ..... (apprentissage )	<b>Rôle de l'évaluation :</b> ..... (formative)
<b>E.A.C. :</b> regroupement de compétences qui seront mobilisées d'une façon particulière pour faire face à des situations équivalentes. Ces dernières donnent naissance à une famille.	<b>TACHE</b>	
	- Réaliser, en respectant le mode opératoire et en toute sécurité une pièce sur machines-outils (fraiseuse)	
	<b>SUPPORT</b>	
L'élève exercera ou maîtrisera les compétences suivantes :  - réaliser sur fraiseuse, une pièce comportant surfaçage, dressage, rainurage, en respectant des critères de méthodes et de sécurité (travaux pratiques).	Pour ce faire, vous avez :  - à votre disposition : - documentation utile ( plans, mode opératoire), - la machine adéquate, - les outils et l'outillage, - les appareils de mesure adéquats.  - déjà exercé ou maîtrisé les compétences suivantes : - lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre, - effectuer les réglages de base sur une machine simple, - bloquer la pièce sur la machine, - choisir les outils l'outillage et les appareils de mesure,	
	<b>CONSIGNE</b>	
	- réaliser les opérations préliminaires de réglage de base et d'ablocage de la pièce, - réaliser les opérations d'usinage en suivant <b>scrupuleusement</b> le mode opératoire, - réaliser les contrôles dimensionnels nécessaires (étapes), - respecter les règles de sécurité.	

## Situation d'intégration

<b>Professeur :</b> .....	<b>Classe :</b> .....	<b>Cours :</b> .....
<b>Durée prévue :</b> ..... (nombre de périodes)	<b>Rôle de la situation :</b> ..... (intégration)	<b>Rôle de l'évaluation :</b> ..... (formative)
<b>E.A.C. :</b> regroupement de compétences qui seront mobilisées d'une façon particulière pour faire face à des situations équivalentes. Ces dernières donnent naissance à une famille.	<b>TACHE</b>	
	- Une pièce d'un mécanisme est endommagée. Il est impératif de la remplacer par une pièce réalisée sur machines-outils.	
L'élève exercera ou maîtrisera les compétences suivantes :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- dessiner un objet à main levée et aux instruments selon les normes du dessin technique (mécanique),</li> <li>- isoler et dessiner une pièce mécanique simple intégrée dans un petit ensemble (mécanique),</li> <li>- restituer et utiliser le vocabulaire et les expressions techniques judicieusement (mécanique, travaux pratiques),</li> <li>- rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ...),</li> <li>- réaliser sur tour, une pièce comportant cylindrage, dressage, alésage, en respectant des critères de méthodes et de sécurité (travaux pratiques),</li> <li>- entretenir et ranger le poste de travail ainsi que l'outillage, les appareils de contrôle, ... (travaux pratiques),</li> <li>- évacuer les déchets suivant les normes en vigueur (travaux pratiques).</li> </ul>	<b>SUPPORT</b>	
	Pour ce faire, vous avez :	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- à votre disposition : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la documentation utile ( plans, mode opératoire),</li> <li>- la machine adéquate,</li> <li>- les outils et l'outillage,</li> <li>- les appareils de mesure adéquats.</li> </ul> </li> <li>- déjà exercé ou maîtrisé les compétences suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre,</li> <li>- effectuer les réglages de base sur une machine simple,</li> <li>- abloquer la pièce sur la machine,</li> <li>- utiliser les outils, l'outillage et les appareils de mesure adéquats,</li> </ul> </li> </ul>	
<b>CONSIGNE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dessiner la pièce à réaliser,</li> <li>- choisir l'outillage, les outils utiles et les appareils de mesure,</li> <li>- réaliser les opérations préliminaires de réglage et d'ablocage de la pièce,</li> <li>- réaliser les opérations d'usinage en suivant <b>scrupuleusement</b> le mode opératoire,</li> <li>- réaliser les contrôles dimensionnels nécessaires (étapes),</li> <li>- respecter les règles de sécurité.</li> </ul>		

<b>Professeur :</b> .....	<b>Classe :</b> .....	<b>Cours :</b> .....
<b>Durée prévue :</b> ..... (nombre de périodes)	<b>Rôle de la situation :</b> ..... (intégration)	<b>Rôle de l'évaluation :</b> ..... (formative)
<b>E.A.C. :</b> regroupement de compétences qui seront mobilisées d'une façon particulière pour faire face à des situations équivalentes. Ces dernières donnent naissance à une famille.	<b>TACHE</b>	
	- Le fonctionnement d'un ensemble électromécanique simple est aléatoire. Il est impératif de rendre la fonctionnalité au système.	
L'élève exercera ou maîtrisera les compétences suivantes :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- démonter de façon rigoureuse et ordonnée des petits mécanismes comprenant des éléments électriques, des pièces mécaniques et éventuellement pneumatiques ou hydrauliques (travaux pratiques),</li> <li>- analyser le rôle des différents éléments (travaux pratiques),</li> <li>- déceler logiquement l'élément défectueux dans un ensemble électromécanique (travaux pratiques),</li> <li>- remonter ces petits mécanismes, les remettre en état de fonctionnement, les régler et d'éventuellement y apporter les modifications (travaux pratiques),</li> <li>- restituer et utiliser le vocabulaire et les expressions techniques judicieusement (électricité, mécanique, travaux pratiques),</li> <li>- rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ...) (électricité, mécanique, travaux pratiques),</li> <li>- entretenir et ranger le poste de travail ainsi que l'outillage, les appareils de contrôle,...(travaux pratiques).</li> </ul>	<b>SUPPORT</b>	
	Pour ce faire, vous avez : - à votre disposition : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la documentation utile ( plans, fiches),</li> <li>- les appareils de mesure adéquats,</li> <li>- l'espace travail requis,</li> <li>- l'ensemble électromécanique,</li> <li>- l'outillage adéquat.</li> </ul> - déjà exercé ou maîtrisé les compétences suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- utiliser un outillage adéquat,</li> <li>- utiliser les appareils de mesure,</li> <li>- être conscient des dangers de l'électricité,</li> <li>- lire et analyser un schéma</li> </ul>	
	<b>CONSIGNE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre le système en/hors énergie en toute sécurité pour les personnes et le matériel,</li> <li>- observer le fonctionnement,</li> <li>- démonter/remonter le système par étape avec méthode et soin,</li> <li>- utiliser l'outillage adéquat,</li> <li>- utiliser les instruments de mesure adéquats,</li> <li>- procéder au remplacement de l'élément défectueux,</li> <li>- respecter les règles de sécurité</li> </ul>		





## 4. Indications méthodologiques

« Par quoi commencer ? », « Qu'est-ce que l'élève doit absolument connaître ? » sont des questions auxquelles les programmes actuels n'apportent pas toujours une réponse précise. Ils accordent en effet la priorité aux compétences à maîtriser ou à exercer par les élèves et mettent les savoirs en état d'être mobilisés face à une situation. **Les savoirs, savoir-faire, les savoir-être ne disparaissent pas, bien au contraire, ils vont devoir mieux s'articuler.**

L'organisation des cours théoriques et leur déroulement au fil de l'année scolaire vont désormais dépendre de l'ordre dans lequel on va décider de travailler les compétences avec les élèves. Et cet ordre va lui-même dépendre du choix des activités et des situations - problèmes proposées en fonction du contexte, de l'actualité, des réalités industrielles locales et régionales, des élèves, de leurs motivations et de leurs centres d'intérêt et, bien sûr, de la sensibilité personnelle de chaque professeur.

Cette démarche, difficile, demande un constant travail de réflexion et de préparation, **en équipe**, pour définir les séquences d'apprentissage.

Dans cette perspective, les contenus - les notions à connaître, les lois à appliquer, les savoir-faire et les attitudes, ... - ne disparaissent pas mais trouvent leur place et leur sens, en fonction des compétences que l'on choisit de travailler à un moment donné. Toutes les compétences CM2D sont bien sûr à installer mais le moment de les aborder reste un choix d'équipe.

Les travaux pratiques, éléments essentiels **générateurs de sens et éléments déclencheurs** de la motivation des élèves, devraient idéalement être articulés autour de la conduite d'un ou de plusieurs projets d'intégration **des différents acquis disciplinaires**.

Enfin, comme **le montrent** les situations d'apprentissages **proposées**, les démarches en formation professionnelle partiront de situations les plus proches possibles de la profession. **Elles seront donc complexes dès le départ pour éventuellement revenir dans un second temps à des entraînements de base plus systématiques.**

La lecture de la grille-horaire (voir page 3) indique nettement que les cours sont décloisonnés à l'intérieur de chaque discipline.

Ainsi, tous les éléments en relation avec la **mécanique** d'une part, **avec l'électricité** d'autre part seront abordés dans des cours intégrés mêlant, en fonction des besoins, les **notions de théorie, de technologie, de dessin ou de schéma**. Par ailleurs, même dans le cas où des contraintes locales empêcheraient l'attribution de l'un de ces cours (« électricité » / « mécanique ») à un seul professeur, les professeurs se verraient dans l'obligation de collaborer pour donner plus de sens à l'apprentissage pour l'élève.

Un pas plus loin dans l'intégration, si la situation locale le permet, c'est, comme la grille-horaire en prévoit la possibilité au niveau de la 4<sup>ème</sup> année, de regrouper électricité et mécanique dans un seul cours d'électromécanique.

#### **Signification des sigles.**

« CM2D » **savoirs et** compétences qui doivent être maîtrisées en fin de degré,

« CE » compétences qui doivent être exercées durant la formation au second degré mais qui ne seront maîtrisées qu'ultérieurement.

## 5. Tableau des compétences à atteindre dans les différents cours

Compétences à atteindre	Electricité	Mécanique	TP. Elec	TP.Mec	TP EM
Utiliser les grandeurs fondamentales relatives à l'électricité, les traduire dans le système S.I. et en estimer l'ordre de grandeur.	X				
Etre conscient des dangers de l'électricité et de s'informer des mesures à prendre pour la sécurité des personnes et du matériel.	X				
Différencier les notions d'intensité et de différence de potentiel à travers des applications pratiques, réelles et simples.	X				
Repérer, à partir de situations concrètes, les différentes lois de l'électricité.	X				
Utiliser un multimètre en toute sécurité, le lire et interpréter la mesure.	X		X		X
Choisir le matériel nécessaire à la réalisation d'une installation domestique.	X				
Appliquer les principales prescriptions du R.G.I.E. concernant les installations domestiques.	X		X		
Déceler logiquement l'élément défectueux dans une installation électrique.			X		
Lire un schéma se rapportant à une installation domestique ou d'automatisme simple par relais, d'analyser ces schémas et d'y apporter des modifications.	X				
Concevoir un schéma et de réaliser pratiquement des montages d'installations électriques et d'automatismes simples en fonction des données techniques et du R.G.I.E.	X		X		
Relever le schéma d'une installation électrique domestique ou d'un appareil électroménager simple.	X				
Utiliser le système S.I. d'unités dans le cadre des grandeurs fondamentales de la mécanique.		X			

<b>Compétences à atteindre</b>	<b>Electricité</b>	<b>Mécanique</b>	<b>TP. Elec</b>	<b>TP.Mec</b>	<b>TP EM</b>
Expliquer et appliquer les lois du mouvement uniforme (rectiligne et circulaire) et résoudre - par calcul et par graphique - des exercices types.		X			
Appliquer les principes de base de la statique dans des situations faisant appel à des systèmes de forces concourantes et parallèles.		X			
Appliquer et quantifier les notions de moment de force et de couple.		X			
Déterminer le centre de gravité d'une surface et d'un volume simple.		X			
Suivre la chaîne cinématique d'un mécanisme simple et calculer les vitesses des différents éléments.		X			
Expliquer les notions de travail (énergie), puissance et rendement.		X			
Calculer les efforts, les moments, les puissances, dans un mécanisme simple.		X			
Décrire les types de sollicitations auxquelles sont soumis les éléments de ce mécanisme.		X			
Percevoir mentalement un objet simple dans l'espace.		X			
Interpréter un résultat en terme d'ordre de grandeur et d'unité.		X			
Dessiner un objet à main levée et aux instruments selon les normes du dessin technique.		X			
Isoler et dessiner une pièce mécanique simple intégrée dans un petit ensemble.		X			
Lire et comprendre le plan d'une pièce réalisable en travaux pratiques.		X			
Réaliser les montages de base concernant les installations domestiques élémentaires et les petits automatismes			X		
Etre conscient des dangers de l'électricité et de s'informer des mesures à prendre pour la sécurité des personnes et du matériel			X		
Apporter les modifications demandées sur un montage de base			X		
Déceler logiquement l'élément défectueux dans une installation électrique élémentaire			X		
Choisir le matériel nécessaire à la réalisation d'une installation domestique simple			X		
Utiliser un multimètre en toute sécurité, de lire et d'interpréter la mesure			X		
Appliquer les principales prescriptions du RGIE concernant les installations domestiques			X		
Utiliser un outillage adéquat			X	X	X
Décrire brièvement les diverses parties électriques et mécaniques d'une machine d'usinage.				X	

<b>Compétences à atteindre</b>	<b>Electricité</b>	<b>Mécanique</b>	<b>TP. Elec</b>	<b>TP.Mec</b>	<b>TP EM</b>
Reconnaître les outils courants de tournage et de fraisage, et les choisir en fonction des opérations à effectuer.				X	
Monter correctement les outils cités ci-dessus.				X	
Utiliser les moyens courants d'ablocage d'une pièce, sur tour et sur fraiseuse.				X	
Effectuer les réglages de base d'une machine-outil simple.				X	
Distinguer les matériaux courants rencontrés en T.P.				X	
Réaliser sur tour, une pièce comportant cylindrage, dressage, alésage, en respectant des critères de méthodes et de sécurité.				X	
Réaliser sur fraiseuse, une pièce comportant surfacage, dressage, rainurage, en respectant des critères de méthodes et de sécurité.				X	
Réaliser les opérations conventionnelles de forage.				X	
Utiliser le matériel portatif dans le respect des règles de méthode et de sécurité.			X	X	X
Utiliser les moyens courants de contrôle (pied à coulisse, palmer, comparateur, ...).				X	
Manipuler avec dextérité un ensemble mécanique simple, en comprendre le fonctionnement, en répertorier les éléments, le démonter et le remonter correctement.				X	
Démonter de façon rigoureuse et ordonnée des petits mécanismes comprenant des éléments électriques, des pièces mécaniques et éventuellement pneumatiques ou hydrauliques.					X
Analyser le rôle des différents éléments.					X
Remonter ces petits mécanismes, de les remettre en état de fonctionnement, de les régler et d'éventuellement y apporter les modifications.					X
Déceler logiquement l'élément défectueux dans un ensemble électromécanique.					X
Prendre les mesures nécessaires pour la sécurité des personnes et du matériel.					X
Utiliser l'outillage adéquat.			X	X	X
Restituer et utiliser le vocabulaire et les expressions techniques judicieusement.	X	X	X	X	X
Lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en oeuvre.	X	X	X	X	X
Rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ...).	X	X	X	X	X
Entretenir et ranger le poste de travail ainsi que l'outillage, les appareils de contrôle,...			X	X	X
Evacuer les déchets suivant les normes en vigueur.			X	X	X
Appliquer les règles d'hygiène, de sécurité individuelle et collective, d'environnement.			X	X	X



# Electricité 4p./4p.

## Compétences à atteindre

En fin de degré, l'élève sera capable de (d'):

- / utiliser les grandeurs fondamentales relatives à l'électricité, les traduire dans le système S.I. et en estimer l'ordre de grandeur,
- / être conscient des dangers de l'électricité et de s'informer des mesures à prendre pour la sécurité des personnes et du matériel,
- / différencier les notions d'intensité et de différence de potentiel à travers des applications pratiques, réelles et simples,
- / repérer, à partir de situations concrètes, les différentes lois de l'électricité,
- / utiliser un multimètre en toute sécurité, le lire et interpréter la mesure,
- / rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ... ),
- / choisir le matériel nécessaire à la réalisation d'une installation domestique,
- / appliquer les principales prescriptions du R.G.I.E. concernant les installations domestiques,
- / lire un schéma se rapportant à une installation domestique ou d'automatisme simple par relais, d'analyser ces schémas et d'y apporter des modifications,
- / concevoir un schéma et de réaliser pratiquement des montages d'installations électriques et d'automatismes simples en fonction des données techniques et du R.G.I.E.,
- / relever le schéma d'une installation électrique domestique ou d'un appareil électroménager simple,
- / restituer et utiliser judicieusement le vocabulaire et les expressions techniques,
- / lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre.

## Méthodologie

L'apprentissage des savoirs cognitifs des phénomènes électriques se construira de manière inductive à partir de l'observation des phénomènes.

L'enseignement tirera ses exemples dans la réalité vécue des élèves.  
L'environnement qui leur est proche est riche d'objets électromécaniques.

Ce cours doit permettre d'intégrer les domaines suivants :

- phénomènes de l'électricité,
- technologie appropriée aux phénomènes électriques,
- modes de schématisation des montages,
- mesures diverses.

Ces différentes matières **ne** feront **pas** l'objet d'un découpage horaire mais seront abordées au fur et à mesure des projets.

**L'expérimentation**, l'observation des objets technologiques ou le projet construiront les connaissances.

Tout en gardant une structure sécurisante pour l'élève, les savoirs et savoir-faire seront acquis en fonction des besoins.

Suivra alors une phase de structuration, de formalisation et d'abstraction.

Le passage aux lois mathématiques se fera par le biais de **l'étude expérimentale** de l'influence des différents paramètres d'une situation, en collaboration avec le cours de mathématique.

L'utilisation de l'outil informatique, **pour une efficacité accrue**, peut-être envisagé (ex : logiciel de dessin,...).



**L'ENSEMBLE DES SAVOIRS ET DES COMPETENCES A DEVELOPPER SERA MIS EN PLACE A PARTIR DE DIFFERENTS PROJETS, EXERCICES, SITUATIONS OU APPLICATIONS TECHNIQUES.**

**LÉGENDE :** CM2D = compétence à maîtriser et CE = compétence à exercer sur le 2<sup>ème</sup> degré et à maîtriser ultérieurement

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
Distinguer circuit ouvert et circuit fermé. Distinguer les composants. Schématiser un circuit électrique.	<b>CM2D</b>	Circuit électrique : - générateur, - lignes, - appareils de commande, - appareils de contrôle, - récepteurs, - moyens de protection, - ....
Expliquer physiquement la notion de courant électrique. Citer l'unité d'intensité.	<b>CM2D</b>	
Citer les effets du courant. Différencier les effets du courant électrique. Citer les dangers du courant électrique	<b>CM2D</b>	Protection des personnes.
Citer le sens conventionnel Distinguer la borne positive de la borne négative d'un générateur.	<b>CM2D</b>	
Placer un ampèremètre en série en toute sécurité. Choisir l'échelle. Lire la mesure. Interpréter la mesure.	<b>CM2D</b>	Parallélisme avec le cours de pratique.
Citer les unités usuelles et normalisées de quantité d'électricité. Citer la formule. Résoudre les problèmes relatifs à cette loi.	<b>CM2D</b>	

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
<p>Définir la notion de résistance électrique.</p> <p>Citer (formule) la loi de Pouillet et les unités correspondantes. Résoudre les problèmes relatifs à la loi de Pouillet.</p> <p>Citer quelques conducteurs et quelques isolants usuels. Analyser l'influence de la température sur la résistance.</p> <p>Distinguer un conducteur usuel d'un isolant usuel.</p>	<p>CM2D</p> <p>CM2D</p> <p>CM2D</p> <p>CM2D</p>	
<p>Différencier pratiquement la notion de différence de potentiel et de tension. Citer l'unité de D.D.P. et de tension.</p>	<p>CM2D</p>	
<p>Placer un voltmètre en parallèle en toute sécurité. Choisir l'échelle. Lire la mesure. Interpréter la mesure.</p>	<p>CM2D</p>	<p>Mesure de la différence de potentiel.</p>
<p>Citer la loi d'Ohm et les unités correspondantes. Expliquer cette loi sous la forme</p> $I = \frac{U}{R}$ <p>Résoudre des problèmes relatifs à la loi d'Ohm.</p>	<p>CM2D</p>	<p>Insister sur les transformations de formules en collaboration avec le cours de mathématique.</p>
<p>Décrire un montage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- série,</li> <li>- parallèle,</li> <li>- mixte.</li> </ul> <p>Citer des applications pratiques de montages en parallèle. Calculer les courants, tensions et résistances équivalentes dans les cas les plus simples (ponts diviseurs ou potentiomètres).</p>	<p>CM2D</p>	<p>Groupement de résistances :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- série,</li> <li>- parallèle,</li> <li>- mixte.</li> </ul>

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
Définir la chute de tension en ligne (qui n'est qu'une application des résistances en série). Calculer la chute de tension en ligne.	CM2D	Insister sur les transformations de formules en collaboration avec le cours de mathématique.
Énoncer le principe élémentaire d'une pile ou d'un accumulateur (électrolyte + 2 électrodes de natures différentes donnant une F.E.M.). Expliquer la différence entre une pile et un accumulateur (non-réversibilité et réversibilité du phénomène chimique). Relever les caractéristiques d'une pile et/ou d'un accumulateur.	CM2D	
Citer la loi d'Ohm appliquée à un générateur et justifier la différence entre F.E.M mesurée à vide et la D.D.P. mesurée en charge. Résoudre des problèmes relatifs à la loi d'Ohm appliquée à un générateur et aux groupements de générateurs.	CM2D	En parallèle avec le cours de T.P.E.
Énoncer les propriétés des aimants et des électro-aimants.  Distinguer champ magnétique de flux magnétique.  Citer les formules usuelles de l'induction $B$ et du flux $\Phi$ (tore).  Résoudre des problèmes relatifs à ces grandeurs.  Citer et appliquer la règle du tire-bouchon.  Justifier l'emploi de matériaux perméables dans les circuits magnétiques.	CM2D	Magnétisme et électromagnétisme : - aimants, - bobines, - induction magnétique, - flux magnétique, - perméabilité, - règle du tire-bouchon.  Insister sur les transformations de formules en collaboration avec le cours de mathématique.

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
<p>Expliquer les notions d'aimantation rémanente et de pertes par hystérésis (sans calcul). Interpréter l'importance de la perméabilité à partir de la courbe d'aimantation.</p>	<b>CE</b>	<p>Courbe d'aimantation. Cycle d'hystérésis. Pour une meilleure compréhension, l'expérimentation est indispensable pour montrer l'aimantation rémanente et la désaimantation dans différents types de métaux ferreux.</p>
<p>Enoncer la formule de Laplace.  Déterminer le sens de la force électromotrice.  <i>Dans un moteur à courant continu didactique, retrouver le sens du déplacement en fonction du sens du champ et du courant.</i></p>	<b>CM2D</b>   <b>CE</b>	<p>Force électrodynamique.  Règle des trois doigts (main droite). L'expérimentation est indispensable.</p>
<p>Expliquer à partir d'exemples pratiques le phénomène d'auto-induction.  Exprimer l'origine des courants de Foucault (loi de Lenz), les problèmes et remèdes qui s'y rapportant.</p>	<b>CE</b>	<p>Application pratique : ex : freinage par courants de Foucault (freinage poids lourds).</p>
<p>Expliquer le principe élémentaire d'un moteur à courant continu à aimant permanent.</p>	<b>CE</b>	
<p>Citer et définir la puissance.  Citer l'unité de puissance.  Différencier puissance absorbée et puissance utile.</p>	<b>CM2D</b>	<p>Formule de la puissance. Etablir un maximum d'analogies avec le cours de mécanique. Insister sur les transformations de formules en liaison avec le cours de mathématique.  A partir d'une plaque signalétique d'une machine.</p>

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
<p>Citer et définir l'énergie. Citer les unités d'énergie.</p> <p>Différencier énergie absorbée et énergie utile.</p> <p>Distinguer la notion d'énergie de la notion de puissance.</p> <p>Résoudre divers problèmes concernant la loi de Joule.</p> <p>Citer des applications utiles et nuisibles de l'effet Joule.</p> <p>Expliquer comment diminuer les effets néfastes de l'effet Joule (utilité du transport de l'énergie en haute tension).</p>	<p><b>CM2D</b></p>       <p><b>CM2D</b></p>	<p>Formule de l'énergie.</p> <p>Insister sur les transformations de formules en liaison avec le cours de mathématique.</p> <p>Problèmes d'échauffement de conducteurs.</p>
<p>Définir et déterminer le rendement.</p>	<p><b>CM2D</b></p>	<p>Etablir un maximum d'analogies avec le cours de mécanique.</p>
<p>Représenter une grandeur sinusoïdale et en déduire les valeurs principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- amplitudes instantanées, maximum, fréquence, période,</li> <li>- <i>notion de valeur efficace</i>.</li> </ul> <p>Différencier les types de récepteurs utilisés en alternatif. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- résistif pur,</li> <li>- capacitif pur,</li> <li>- inductif.pur.</li> </ul> <p><i>Appréhender la notion de déphasage.</i></p>	<p><b>CM2D</b></p> <p><b>CE</b></p> <p><b>CM2D</b></p> <p><b>CE</b></p>	<p>Initiation et introduction au courant alternatif, en concertation avec le cours de mathématique.</p> <p><i>L'expérimentation est vivement conseillée !</i></p>
<p>Citer et choisir les canalisations les plus couramment utilisées dans les installations domestiques en relation avec le RGIE.</p> <p>Citer les isolants les plus usuels.</p>	<p><b>CM2D</b></p>	

<b>SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER</b>	<b>CLASSE</b>	<b>INDICATIONS COMPLEMENTAIRES</b>
Différencier les types d'interrupteurs couramment utilisés dans les installations domestiques.	<b>CM2D</b>	Eléments de commande.
Consulter un catalogue et choisir le matériel en fonction de l'utilisation et du RGIE.	<b>CM2D</b>	
Distinguer les différents récepteurs d'éclairage. Choisir le matériel en fonction du type d'éclairage nécessaire, du RGIE et ce à partir d'un catalogue.	<b>CM2D</b>	Récepteurs d'éclairage (basse et très basse tension) : - lampes à incandescence, - tubes luminescents, - lampes halogènes.
Citer les caractéristiques d'une fiche ou d'une prise. Choisir le matériel en fonction du type d'installation et du RGIE.	<b>CM2D</b>	
Etablir, toute documentation à l'appui, la liste du matériel nécessaire, qualitativement et quantitativement (pour les installations domestiques).	<b>CM2D</b>	Petit matériel d'installation (boîtes de dérivation, tubes, fixations, ...).
Justifier l'importance d'une mise à la terre. Respecter la section des fils de terre imposée par le RGIE	<b>CM2D</b>	Mise à la terre.
Justifier l'importance d'une liaison équipotentielle.	<b>CM2D</b>	Notion de liaison équipotentielle.
Expliquer l'utilité et la différence entre : - un fusible, - un disjoncteur, - un interrupteur différentiel. Calibrer la protection d'un circuit domestique en fonction des sections des conducteurs.	<b>CM2D</b>	
Choisir l'interrupteur différentiel en fonction de l'installation et du RGIE.		
Expliquer l'utilité d'un : - télérupteur, - relais. Différencier un circuit de commande et un circuit de puissance. Choisir le matériel en fonction de l'installation et du RGIE. Analyser les notices de montage.	<b>CM2D</b>	Matériel de commande spécial : télérupteur, minuterie, dimmer, relais,....

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
<p>Déterminer les éléments de base dans un coffret de répartition.  Choisir les sections de câbles/fils adéquats.  Organiser la répartition des circuits.</p> <p>Choisir le calibre des appareils de protection.  Réaliser un schéma d'implantation de coffret.</p>	<b>CM2D</b>	Coffret de répartition.
<p>Acquérir les règles du dessin électrique selon la norme en vigueur.  Dessiner des schémas de base.</p> <p>Utiliser les référentiels ( catalogues, fiches, CD, ...).  Choisir et établir la liste du matériel en fonction de l'installation domestique et du RGIE.  Réaliser un schéma d'installation.  Modifier un schéma d'installation.</p> <p>Etablir un schéma unifilaire.</p> <p><i>Lire un schéma d'architecte.</i></p>	<b>CM2D</b>  <b>CM2D</b> <b>CM2D</b>  <b>CM2D</b>  <b>CE</b>	Schémas concernant les installations.  Schémas de sonnerie très basse tension avec transformateur. Schémas de commande, de puissance, de signalisation.  <i>Divers en fonction des nécessités du TP, projets ou autres îlots de rationalité.</i>
<p>Lire et interpréter différents schémas à caractère industriel et/ ou domestique.</p> <p>Extraire, interpréter dans un schéma électrique, les sous-ensembles correspondant à la commande, à la puissance, à la signalisation, à la programmation et à la protection.</p> <p>Repérer les endroits où l'on retrouve les pannes les plus courantes.</p>	<b>CM2D</b>	Schéma de commande manuelle et automatique de petits systèmes.  Classification des éléments, Symbolique normalisée.





# Mécanique 4p./4p.

## Compétences à atteindre

En fin de degré, l'élève sera capable de (d') :

- / utiliser le système S.I. d'unités dans le cadre des grandeurs fondamentales de la mécanique,
- / expliquer et appliquer les lois du mouvement uniforme (rectiligne et circulaire) et résoudre par calcul et par graphique - des exercices types,
- / appliquer les principes de base de la statique dans des situations faisant appel à des systèmes de forces concourantes et parallèles,
- / appliquer et quantifier les notions de moment de force et de couple,
- / déterminer le centre de gravité d'une surface et d'un volume simple,
- / suivre la chaîne cinématique d'un mécanisme simple et calculer les vitesses des différents éléments,
- / expliquer les notions de travail (énergie); puissance et rendement,
- / calculer les efforts, les moments, les puissances, dans un mécanisme simple,
- / décrire les types de sollicitations auxquelles sont soumis les éléments de ce mécanisme,
- / interpréter un résultat en terme d'ordre de grandeur et d'unité,
- / percevoir mentalement un objet simple dans l'espace,
- / dessiner un objet à main levée et aux instruments selon les normes du dessin technique,
- / isoler et dessiner une pièce mécanique simple intégrée dans un petit ensemble,
- / lire et comprendre le plan d'une pièce réalisable en travaux pratiques,
- / rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ...),
- / restituer et utiliser judicieusement le vocabulaire et les expressions techniques,
- / lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre.

## Méthodologie

L'apprentissage des savoirs cognitifs des phénomènes mécaniques se construira de manière inductive à partir de l'observation des phénomènes.

L'enseignement tirera ses exemples dans la réalité vécue des élèves.  
L'environnement qui leur est proche est riche d'objets électromécaniques.

Ce cours doit permettre d'intégrer les domaines suivants :

- phénomènes de la mécanique,
- technologie appropriée à la mécanique,
- mode de schématisation des montages,
- mesures diverses.

Ces différentes matières **ne** feront **pas** l'objet d'un découpage horaire mais seront abordées au fur et à mesure des mises en situations.

**L'expérimentation**, l'observation des objets technologiques et/ou le projet construiront les connaissances.

Tout en gardant une structure sécurisante pour l'élève, les savoirs et savoir-faire seront acquis en fonction des besoins.

Suivra alors une phase de structuration, de formalisation et d'abstraction.

Le passage aux lois mathématiques se fera par le biais **de l'étude expérimentale** de l'influence des différents paramètres d'une situation en collaboration avec le cours de mathématique.

L'utilisation de l'outil informatique, **pour une efficacité accrue**, peut-être envisagé (ex. : logiciel de dessin, recherche de documentation,...) .

**L'ENSEMBLE DES SAVOIRS ET DES COMPETENCES A DEVELOPPER SERA MIS EN PLACE A PARTIR DE DIFFERENTS PROJETS, EXERCICES, SITUATIONS OU APPLICATIONS TECHNIQUES.**

**LÉGENDE :** CM2D = compétence à maîtriser et CE = compétence à exercer sur le 2<sup>ème</sup> degré et à maîtriser ultérieurement

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
Identifier, nommer, décrire les différents mouvements de mécanismes simples.	<b>CM2D</b>	Au départ d'applications concrètes.
Définir le mouvement. Etablir les lois du mouvement. Représenter, lire et interpréter les graphiques. Résoudre des applications (espace, temps, vitesse).	<b>CM2D</b>	Au départ d'applications concrètes : mouvement rectiligne uniforme. Insister sur les transformations de formules en liaison avec le cours de mathématique.
Nommer, définir, décrire et calculer : - vitesse angulaire, - vitesse circonférencielle, - vitesse de rotation, - vitesse de coupe et leurs unités. Lire et interpréter un abaque de vitesse de coupe.	<b>CM2D</b>	Au départ d'applications concrètes : mouvement circulaire uniforme. Insister sur les transformations de formules en liaison avec le cours de mathématique.
Nommer, définir, décrire, calculer les associations entre les grandeurs de vitesse et d'accélération et leurs unités. Identifier un mouvement uniformément varié. Représenter, lire et interpréter les graphiques.	<b>CM2D</b>	Au départ d'applications concrètes : accélération dans le cas d'un mouvement uniformément accéléré ou retardé. Insister sur les transformations de formules en liaison avec le cours de mathématique.
Nommer, définir, décrire, résoudre les problèmes relatifs aux lois de transmission. Schématiser un mécanisme simple et suivre la chaîne cinématique. Mesurer et vérifier les vitesses. Calculer le rapport global de transmission. Définir et calculer le rendement.	<b>CM2D</b>	Transmissions : - poulies et courroies, - engrenages, - vis-écrou, - pignon-crémaillère, - autres systèmes aux choix. Insister sur les transformations de formules en liaison avec le cours de mathématique.

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
Définir les quatre éléments d'un vecteur-force. Sur un schéma, tracer un vecteur-force.  Lire et interpréter la mesure d'un dynamomètre.	CM2D	Au départ d'applications concrètes. Insister sur les liaisons possibles avec le cours de mathématique. En liaison avec le cours de T.P.
Schématiser un mécanisme simple. Isoler un élément et dessiner toutes les forces se rapportant à cet élément. Calculer et rechercher graphiquement la résultante de forces concourantes et de forces parallèles. Positionner le point de levage d'un élément simple. Décomposer graphiquement 1 force suivant 2 directions données.	CM2D	Systèmes de forces : - action, réaction, - composition, résultante, - décomposition, - moment-couple. Au départ d'applications concrètes. Insister sur les liaisons possibles avec le cours de mathématique.
Nommer, définir, décrire, calculer un couple de forces. Mesurer, lire et interpréter la valeur du couple de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique.	CM2D	En liaison avec le cours de T.P.
Rechercher graphiquement et par calcul la position du centre de gravité. Résoudre des applications.	CM2D	Au départ d'applications concrètes sur des surfaces et volumes simples. Insister sur les liaisons possibles avec le cours de mathématique.
Restituer les conditions d'équilibre. Appliquer les conditions d'équilibre aux leviers et aux poutres sur deux appuis. <i>Recherche de la résultante par le polygone funiculaire.</i>	CM2D  CE	Équilibre statique. Au départ d'applications concrètes. <i>Insister sur les liaisons possibles avec le cours de mathématique.</i>
Identifier les sollicitations (traction, flexion, compression,...).	CM2D	Au départ d'applications concrètes. En relation avec le cours de T.P.
Énoncer le principe d'inertie. Différencier poids et masse. Calculer une des grandeurs intervenant dans la formule $F = m.a$ .	CM2D	Au départ d'applications concrètes. Insister sur les liaisons possibles avec le cours de mathématique.
Différencier énergie et puissance. Différencier énergies potentielle et cinétique. Calculer travail, énergie et puissance dans des applications simples. Lire et interpréter la plaque signalétique d'un moteur électrique, thermique, d'une machine.	CM2D	Au départ d'applications concrètes. Insister sur les liaisons possibles avec les cours de mathématique et d'électricité. En liaison avec le cours de T.P.

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
Etablir la relation effort-vitesse en différents points dans une transmission simple. Déterminer la puissance en tenant compte du rendement.	CM2D	Au départ d'applications concrètes. Insister sur les liaisons possibles avec les cours de mathématique et de T.P.
Réaliser des plans dans le respect des normes et règles en vigueur.	CM2D	
Tracer des perpendiculaires, des parallèles, des angles, des raccordements,... en fonction des besoins.	CM2D	Au départ d'applications concrètes. L'étudiant maîtrise les règles de tracé.
Identifier et nommer les particularités d'une pièce simple (arrondis, congés, chanfreins,...).	CM2D	L'étudiant utilise le vocabulaire technique adéquat.
Connaître les règles de base de la représentation d'un objet en perspective. Lire et interpréter le plan d'un objet représenté en perspective. Dessiner un objet simple en perspective à main levée.	CM2D CM2D	L'étudiant représente des objets en perspective cavalière. Les perspectives axonométriques se réaliseront au départ des trois vues d'une pièce ne comportant pas d'élément cylindrique.
Dessiner les vues de volumes simples. Etablir le rapport entre les différentes vues.	CM2D	Projection orthogonale.
Connaître et appliquer les règles de cotation fonctionnelle suivant les cas rencontrés.	CM2D	
Connaître et appliquer les règles relatives aux coupes de pièces simples. Dessiner des coupes particulières de pièces simples. Lire, décoder des plans reprenant des coupes particulières.	CM2D CM2D CM2D	En liaison avec le cours de T.P.
A l'aide d'un aide-mémoire, lire, décoder, utiliser en fonction de la réalisation, les valeurs de normalisation.	CM2D	Symboles d'usinage, états de surface En liaison avec le cours de T.P.
Décoder des plans en perspective (isométrique), en projection européenne (orthogonale). Lire un plan d'ensemble simple. Repérer les pièces d'un ensemble. A l'aide d'un catalogue, repérer et transcrire la codification des éléments standardisés. Isoler et représenter une pièce d'un ensemble. Représenter des éléments filetés, taraudés, goujons, cales,.... Donner une priorité au croquis, l'établir, relever les cotes,....	CM2D CM2D CM2D	En liaison avec le cours de T.P. Ensembles. Sous-ensembles.
Sur un plan donné, interpréter les tolérances indiquées.	CM2D	Tolérances (les plus usitées).



# Travaux pratiques 8p./8p.

Ces travaux pratiques sont constitués de trois modules :

	3 <sup>e</sup> année	4 <sup>e</sup> année
Travaux pratiques	nombre de périodes	nombre de périodes
Module 1 : Électricité	4	0 / 2 / 3 / 4
Module 2 : Mécanique	4	0 / 2 / 3 / 4
Module 3 : Électromécanique	-	2 / 4 / 6 / 8





# Module 1 : Electricité

## Compétences à atteindre

En fin de degré, l'élève sera capable de (d'):

- / réaliser les montages de base concernant les installations domestiques élémentaires et les petits automatismes,
- / être conscient des dangers de l'électricité et de s'informer des mesures à prendre pour la sécurité des personnes et du matériel,
- / rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ... ),
- / apporter les modifications demandées sur un montage de base,
- / déceler logiquement l'élément défectueux dans une installation électrique élémentaire,
- / choisir le matériel nécessaire à la réalisation d'une installation domestique simple,
- / utiliser un multimètre en toute sécurité, le lire et interpréter la mesure,
- / appliquer les principales prescriptions du RGIE concernant les installations domestiques,
- / utiliser un outillage adéquat,
- / restituer et utiliser judicieusement vocabulaire et les expressions techniques,
- / lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre,
- / entretenir et ranger le poste de travail ainsi que l'outillage, les appareils de contrôle,...
- / évacuer les déchets suivant les normes en vigueur,
- / appliquer les règles de sécurité individuelle et collective, d'environnement,
- / utiliser le matériel portatif dans le respect des règles de méthode et de sécurité.

## Méthodologie

Les travaux pratiques se dérouleront en étroite collaboration avec les professeurs titulaires des cours d'**électricité** et de **mécanique**.

Les différents montages se réaliseront en utilisant les différents matériels disponibles en accord avec le RGIE.

Un cahier des charges bien structuré et complet, comme point de départ des travaux, est fortement recommandé (consignes,...).

**L'ENSEMBLE DES SAVOIRS ET DES COMPETENCES A DEVELOPPER SERA MIS EN PLACE A PARTIR DE DIFFERENTS PROJETS, EXERCICES, SITUATIONS OU APPLICATIONS TECHNIQUES.**

**LÉGENDE** : CM2D = compétence à maîtriser et CE = compétence à exercer sur le 2<sup>ème</sup> degré et à maîtriser ultérieurement

<b>SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER</b>	<b>CLASSE</b>	<b>INDICATIONS COMPLEMENTAIRES</b>
Utiliser un mesureur d'isolement dans les conditions adéquates. Utiliser un mesureur de terre. Utiliser un multimètre dans les conditions adéquates. <i>Lire le code des couleurs des résistances.</i>	<b>CM2D</b> <b>CM2D</b> <b>CM2D</b> <b>CE</b>	
Placer un voltmètre en parallèle en toute sécurité. Placer un ampèremètre en série en toute sécurité. Choisir l'échelle. Lire et interpréter la mesure.	<b>CM2D</b>	
Raccorder des récepteurs : - en série, - en parallèle. Pour ces différents montages, placer correctement des appareils de mesure (ampèremètre + voltmètre). Lire et interpréter ces mesures.	<b>CM2D</b>	
<i>Raccorder un moteur à courant continu.</i> <i>Inverser le sens de marche d'un moteur à courant continu.</i>	<b>CE</b>	<i>Type de moteur le plus courant.</i>
Lire et interpréter la plaque signalétique d'une machine	<b>CM2D</b>	En liaison avec le cours d'électricité.
Établir les schémas de principe. Établir les schémas de position et unifilaire. Interpréter les notices de montage. Raccorder les montages en accord avec le RGIE.  Établir et vérifier une liste du matériel en conformité avec un cahier des charges, des consignes de travail (toute documentation à l'appui).  Choisir l'outillage adéquat. Rechercher éventuellement un dysfonctionnement ( logique de dépannage).	<b>CM2D</b>         <b>CM2D</b>	Montages et/ou modifications pratiques réalisés à l'intérieur d'une installation domestique ou d'automatisme simple en fonction de données techniques, cahier des charges, et respect du RGIE. L'appareillage de commande, de puissance, de protections, de programmation élémentaire. Circuits de commande manuelle et automatique de petits systèmes.

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
<p>Relever le schéma d'une installation ou d'un système électrique simple.</p> <p>Lire le schéma électrique de l'installation.</p> <p>Adapter une méthode de travail dans la recherche des défauts.</p> <p>Utiliser les appareils nécessaires : lampe-témoin, multimètre, ...</p>	<b>CM2D</b>	<p>Dépannage systématique d'installations simples (installation domestique ou d'automatisme simple).</p> <p>Vérifier un fusible sous tension et hors tension, un pressostat, un thermostat, un tube TL,...</p>
<p>Entretenir et maintenir une fonctionnalité optimale des postes de travail, des appareils de mesure et des outillages en assurant une maintenance de premier niveau.</p>	<b>CM2D</b>	<p>Coupure d'énergie des machines, propreté,...</p> <p>Rangement de l'outillage et annexe.</p> <p>Ventilation des déchets avant évacuation (copeaux, bouts de fils, bouts d'isolants, objets souillés,...).</p>
<p>Appliquer les règles de sécurité individuelle et collective, d'environnement.</p>	<b>CM2D</b>	<p>Respect des prescriptions du RGIE et du code du bien-être au travail.</p>

# Module 2 : Mécanique

## Compétences à atteindre

L'ordre donné ci-dessous est arbitraire, et fera fonction des projets mis en oeuvre.

En fin de degré, l'élève sera capable de (d'):

- / décrire brièvement les diverses parties électriques et mécaniques d'une machine d'usinage,
- / reconnaître les outils courants de tournage et de fraisage, et les choisir en fonction des opérations à effectuer,
- / monter correctement les outils cités ci-dessus,
- / utiliser l'outillage adéquat,
- / utiliser les moyens courants d'ablocage d'une pièce, sur tour et sur fraiseuse,
- / effectuer les réglages de base d'une machine-outil simple,
- / distinguer les matériaux courants rencontrés en T.P,
- / réaliser sur tour, une pièce comportant cylindrage, dressage, alésage, en respectant des critères de méthodes ( mode opératoire,...) et des critères de sécurité,
- / réaliser sur fraiseuse, une pièce comportant surfaçage, dressage, rainurage, en respectant des critères de méthodes ( mode opératoire,...) et des critères de sécurité,
- / réaliser les opérations conventionnelles de forage,
- / utiliser le matériel portatif comme la filière, le taraud, la scie à métaux, la lime, ..., dans le respect des règles de méthode et de sécurité,
- / utiliser les moyens courants de contrôle (pied à coulisse, palmer, comparateur,...),
- / manipuler avec dextérité un ensemble mécanique simple, en comprendre le fonctionnement, en répertorier les éléments, le démonter et le remonter correctement <sup>1</sup>,
- / rechercher l'information ( catalogues, référentiels, informatiques, ...),
- / restituer et utiliser judicieusement le vocabulaire et les expressions techniques,
- / lire, décoder, interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre,
- / entretenir et ranger le poste de travail ainsi que l'outillage, les appareils de contrôle,... ,
- / évacuer les déchets suivant les normes en vigueur,
- / appliquer les règles de sécurité individuelle et collective, d'environnement.

---

<sup>1</sup> Les ensembles du domaine de l'usinage, de l'automobile, de la pneumatique, de l'hydraulique seront privilégiés (cfr. les options du 3<sup>ème</sup> degré technique de qualification).

## Méthodologie

Au travers de la réalisation collective d'un ou plusieurs ensembles mécaniques simples, de type **tant industriel** qu'électroménager, l'élève abordera un maximum de notions de base de l'usinage et du montage de pièces simples.

L'accent sera mis sur les aspects suivants :

- usinage (tournage et fraisage),
- assemblage (ajustage, perçage, taraudage),
- montage, démontage, réglage,
- diagnostic, réparation.

On visera davantage l'approche technique du problème posé sans pour autant passer par toutes les phases de réalisation. Certaines pièces pourront être étudiées comme support, mais réalisées, vu leur complexité, par des classes supérieures.

L'aspect soudage, trop spécifique, sera limité à une information technique, et à l'utilisation éventuelle du soudage par points dans une réalisation (tôles).

Un cahier des charges bien structuré et complet, comme point de départ des travaux, est fortement recommandé (consignes, ...).

**Les notions de technologies seront abordées au fur et à mesure des besoins. Pour cet aspect, un syllabus ou aide mémoire de référence sera utilement mis à profit pour éviter toute perte de temps inutile.**

**L'ENSEMBLE DES SAVOIRS ET DES COMPETENCES A DEVELOPPER SERA MIS EN PLACE A PARTIR DE DIFFERENTS PROJETS, EXERCICES, SITUATIONS OU APPLICATIONS TECHNIQUES.**

**LEGENDE :** CM2D = compétence à maîtriser et CE = compétence à exercer sur le 2<sup>ème</sup> degré et à maîtriser ultérieurement

<b>SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER</b>	<b>CLASSE</b>	<b>INDICATIONS COMPLEMENTAIRES</b>
Distinguer les éléments mécaniques, électriques et de sécurité. Analyser la chaîne cinématique de fonctionnement.	<b>CM2D</b>	Description d'une machine.
Monter une pièce sur un mandrin universel dans le respect des règles de sécurité... Réaliser un alignement de la contre-pointe. Monter une pièce entre pointes.	<b>CM2D</b>	Ablocage d'une pièce en tournage. Respect des règles de positionnement, de concentricité, de fixation. Avantages et inconvénients de différents types d'ablocage.
Reconnaître les principaux outils de tournage. Choisir et vérifier les outils de tournage en fonction des formes à obtenir. Monter les outils classiques sur un tour dans le respect des règles de sécurité.	<b>CM2D</b>	Outils de coupe en tournage. Notions de : qualité du matériau de coupe (HSS, Carbure métallique,...), forme, section, longueur, angles d'outils.
Identifier et citer les diverses opérations à effectuer pour l'obtention d'une pièce simple. Régler le tour (vitesse et avance,...). Effectuer des opérations de cylindrage, dressage, rainurage, perçage, alésage, centrage sur différents types de matériaux avec méthode et sécurité, suivant plan et/ou mode opératoire. Procéder, avec méthode, aux ébavurages éventuels.	<b>CM2D</b>	Usinage sur tour. Respect des paramètres (avances, vitesses, les profondeurs de passe, en fonction de l'opération, de la matière, de l'outil, de la machine, de la lubrification). Appliquer les notions mathématiques (cônes, filets,...)
Monter une pièce en étau dans le respect des règles de sécurité.	<b>CM2D</b>	Ablocage d'une pièce sur fraiseuse. Avantages et inconvénients de différents types d'ablocage.
Reconnaître les fraises 1, 2 et 3 tailles. Choisir et vérifier une fraise en fonction de l'opération à réaliser.  Monter une fraise sur une machine.	<b>CM2D</b>	Outils de fraisage. Notions de : qualité du matériau de coupe (HSS, Carbure métallique,...), forme, section, longueur, angles d'outils.

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
Identifier et citer les diverses opérations à effectuer pour l'obtention d'une pièce simple. Régler la fraiseuse (vitesse, avance, sens).	CM2D	Usinage sur fraiseuse.
Effectuer des opérations de dressage, surfaçage, rainurage à la fraise 2 tailles sur différents types de matériaux, avec méthode et sécurité, suivant plan et/ou mode opératoire. Procéder aux ébavurages suivant nécessité et avec méthode.	CM2D	Respect des paramètres (avances, vitesses, les profondeurs de passe, en fonction de l'opération, de la matière, de l'outil, de la machine, de la lubrification).
Préparer et utiliser les perceuses à colonne ou radiale. Forer à l'aide de forêts hélicoïdaux des trous débouchants, borgnes, ..., avec méthode et sécurité. Procéder avec méthode aux ébavurages éventuels.	CM2D	Usinage sur perceuse. Ablocage d'une pièce sur perceuse. Respect des paramètres (avances, vitesses en fonction de l'opération, de la matière, de l'outil, de la machine, de la lubrification).
Vérifier, contrôler à l'aide de pied à coulisse, micromètre, calibres, .....	CM2D	
Distinguer, les matériaux usuels (matières à usiner les plus courantes).	CM2D	
<i>Assembler par soudage.</i>	CE	
Monter/démonter des ensembles mécaniques simples : - répertorier les éléments, - décrire le fonctionnement, - procéder aux réglages éventuels.	CM2D	En se référant suivant le cas : - aux catalogues, - aux organigrammes de montage/démontage, - aux notices, - ...
Respecter les couples de serrage, l'utilisation de la visserie adéquate, ...		
Entretien et maintenir une fonctionnalité optimale des postes de travail et des outillages en assurant une maintenance de premier niveau.	CM2D	Propreté, graissage, coupure d'énergie des machines,... Rangement de l'outillage et annexes. Ventilation des déchets avant évacuation (copeaux, huiles, objets souillés,...).
<i>Préparer les lubrifiants de coupe.</i>	CE	
Appliquer les règles de sécurité individuelles, collectives et d'environnement.	CM2D	Respect des prescriptions du code du bien-être au travail.



# Module 3 : Electromécanique

## Compétences à atteindre

En fin de degré, l'élève sera capable de (d'):

- / démonter de façon rigoureuse et ordonnée des petits mécanismes comprenant des éléments électriques, des pièces mécaniques et éventuellement pneumatiques ou hydrauliques <sup>2</sup>,
- / analyser le rôle des différents éléments <sup>2</sup>,
- / rechercher l'information ( catalogues, référentiels, ...),
- / remonter ces petits mécanismes, de les remettre en état de fonctionnement, de les régler et d'éventuellement y apporter les modifications <sup>2</sup>,
- / prendre les mesures nécessaires pour la sécurité des personnes et du matériel,
- / utiliser l'outillage adéquat,
- / utiliser le matériel portatif comme la foreuse, la filière, le taraud, la scie à métaux, la lime,..., dans le respect des règles de méthode et de sécurité,
- / utiliser un multimètre en toute sécurité, de lire et d'interpréter la mesure,
- / restituer et utiliser judicieusement le vocabulaire et les expressions techniques,
- / lire, de décoder, d'interpréter les documents relatifs à une mise en œuvre (procédures, marches à suivre, ...),
- / entretenir et de ranger le poste de travail ainsi que l'outillage, les appareils de contrôle,...,
- / appliquer les règles de sécurité individuelles, collectives et d'environnement,
- / évacuer les déchets suivant les normes en vigueur.

**L'ESSENTIEL EST D'INTÉGRER LA MENTALITÉ  
ÉLECTROMÉCANIQUE D'UNE PART ET LA NÉCESSITÉ DU TRAVAIL  
EN ÉQUIPE D'AUTRE PART.**

**EN EFFET, LES DEUX DISCIPLINES CONCERNÉES PERMETTRONT À  
L'ÉLÈVE DE CHOISIR SA FUTURE OPTION MAIS SURTOUT DE LUI  
FAIRE COMPRENDRE QUE DANS L'INDUSTRIE AUCUNE DISCIPLINE  
N'EST ISOLÉE, QUE LES CONNAISSANCES INTERDISCIPLINAIRES  
SONT INDISPENSABLES ET QUE LE TRAVAIL EN ÉQUIPE EST LA  
SEULE FAÇON DE FAIRE FACE À DES PROBLÈMES COMPLEXES.**

---

<sup>2</sup> Les ensembles, sous-ensembles, les systèmes se rapportant à l'électromécanique, à l'usinage, à l'automobile, à l'électricité, à la pneumatique, à l'hydraulique,..., seront privilégiés (cfr. les options du 3<sup>ème</sup> degré technique de qualification).

## Méthodologie

L'interpénétration entre l'électricité et la mécanique est fondamentale.

Il s'agira donc de créer des ensembles électromécaniques où les parts d'électricité et de mécanique seront plus ou moins respectées.

Dans tous les cas, la précision, la cohérence et le soin seront de rigueur.

Afin d'atteindre ces compétences, il serait souhaitable qu'un local soit réservé aux T.P. électromécaniques.

**L'ENSEMBLE DES SAVOIRS ET DES COMPETENCES A DEVELOPPER SERA MIS EN PLACE A PARTIR DE DIFFERENTS PROJETS, EXERCICES, SITUATIONS OU APPLICATIONS TECHNIQUES.**

**LÉGENDE** : CM2D = compétence à maîtriser et CE = compétence à exercer sur le 2<sup>ème</sup> degré et à maîtriser ultérieurement.

SAVOIRS ET COMPETENCES A DEVELOPPER	CLASSE	INDICATIONS COMPLEMENTAIRES
<p>Démonter et remonter des <b>ensembles électromécaniques simples</b> dans les règles de l'art (en effectuant les réglages corrects) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utiliser l'outillage adéquat,</li> <li>- répertorier les éléments d'ensembles.</li> </ul> <p>Analyser le fonctionnement <b>d'ensembles électromécaniques simples</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utiliser les appareils et/ou instruments de mesure nécessaires,</li> <li>- relever la chaîne cinématique,</li> <li>- relever le/les schéma(s) électrique(s).</li> </ul> <p>Réaliser des <b>petits projets</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- établir la liste du matériel nécessaire.</li> <li>- mettre en œuvre les techniques d'exécution nécessaires.</li> </ul>	<p><b>CM2D</b></p>	<p>Démontage, remontage, analyse et réalisations de <b>petits projets</b> avec consultation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de modes d'emploi,</li> <li>- de notices de montage,</li> <li>- de plans,</li> <li>- de catalogues,</li> <li>- ...</li> </ul> <p>Raccordement, mesure, traçage, perçage, taraudage, filetage, assemblage, pliage, réglage, ...</p>
<p>Entretien et maintenir une fonctionnalité optimale des postes de travail et des outillages en assurant une maintenance de premier niveau.</p>	<p><b>CM2D</b></p>	<p>Propreté, graissage, coupure d'énergie des machines, ... Rangement de l'outillage et annexe, Ventilation des déchets avant évacuation (copeaux, huiles, objets souillés, ...).</p>
<p>Appliquer les règles de sécurité individuelle, collective et d'environnement.</p>	<p><b>CM2D</b></p>	<p>Respect des prescriptions du RGIE et du code du bien-être au travail.</p>