

République Tunisienne
Ministère de l'éducation
Direction générale des programmes
et de la formation continue

Curriculum De Technologie

3^{ème} année & 4^{ème} année
de l'enseignement secondaire

Section Sciences Techniques

Génie Mécanique
Génie Electrique

Septembre 2022



Table des matières

1.	Préambule.....	2
2.	Finalités de la discipline.....	2
3.	Les apprentissages	3
4.	Les domaines.....	3
4.1.	Langage et communication	4
4.2.	Formation de la personne et du citoyen.....	4
4.3.	Culture et vision du monde.....	4
4.4.	Méthodes, techniques et esprit scientifique	5
5.	Les compétences de vie et les éducations à	5
6.	Les compétences disciplinaires	7
7.	Orientations pédagogiques.....	9
7.1.	Organisation des apprentissages	9
7.2.	Axes de formation de l'apprenant	9
8.	Approches et démarches pédagogiques	9
8.1.	Démarche d'investigation	10
8.2.	Démarche de résolution de problème technologique.....	10
8.3.	Démarche de projet.....	11
9.	Espace et matériel didactique du laboratoire	11
10.	Planification des apprentissages	12
10.1.	Les compétences disciplinaires développées en 3 ^{ème} année et 4 ^{ème} année sciences techniques (Génie mécanique).....	14
10.2.	Matrice des domaines d'apprentissage et des compétences par cycle d'enseignement.....	16
10.3.	Planification des apprentissages en 3 ^{ème} année sciences techniques (Génie mécanique).....	20
10.4.	Planification des apprentissages en 4 ^{ème} année sciences techniques (Génie mécanique).....	28
11.1.	Les compétences disciplinaires développées en 3 ^{ème} année et 4 ^{ème} année sciences techniques (Génie électrique).....	35
11.2.	Matrice des domaines d'apprentissage et des compétences par cycle d'enseignement.....	37
11.3.	Planification des apprentissages en 3 ^{ème} année sciences techniques (Génie électrique)	41
11.4.	Planification des apprentissages en 4 ^{ème} année sciences techniques (Génie électrique)	51
12.	Évaluation des acquis des élèves.....	57
12.1.	Différents types et modalités d'évaluation.....	57
12.2.	Évaluation du projet commun encadré	57

1. Préambule

Le défi majeur qu'un peuple puisse relever dans ce 21^{ème} siècle, c'est l'appropriation et la maîtrise des technologies qui se développent à un rythme fulgurant transformant ainsi les sociétés et leurs façons de communiquer, de produire et d'apprendre. Ainsi, l'humanité s'est intéressée au début à l'infiniment grand puis l'infiniment petit et depuis les années cinquante du siècle dernier, elle s'est penchée sur l'infiniment complexe faisant émerger des nouvelles sciences telles que la cybernétique, la mécatronique ..., des préfixes tels que : Nano, pico, éco, info, bio ... ont vu le jour et ont envahi l'espace public révolutionnant ainsi notre mode de vie en ouvrant de nouveaux horizons pour la recherche scientifique et technologique.

La Tunisie a toujours misé sur l'intelligence de ses enfants, elle a bâti l'école de la république dès 1956 et a fourni tous les moyens disponibles pour instruire et éduquer ses concitoyens. L'enseignement technique a été une composante essentielle du système éducatif, des collèges professionnels et des lycées techniques ont été érigés partout dans le pays fournissant ainsi la main d'œuvre et les compétences nécessaires pour les divers domaines de l'industrie, du bâtiment, de l'agriculture, du tourisme...

L'enseignement de la technologie doit s'adapter continuellement aux mutations et contribuer au développement. Il ne peut en aucun cas rester en marge de cette révolution technologique.

Afin que l'école tunisienne continue à être une locomotive pour le développement du pays, l'actualisation des programmes est devenue une nécessité absolue. C'est dans ce contexte que s'inscrivent la mise à jour et l'évolution des programmes technologiques.

Les principaux enjeux du curriculum de la discipline technologie sont : le savoir devient un construit et non plus un donné ; les apprentissages auront un sens ; l'activité de l'apprenant sera primordiale ; les apprentissages disciplinaires seront orientés vers des acquis fonctionnels ; les valeurs citoyennes et humaines et les intelligences de l'élève participeront au développement des compétences de vie.

2. Finalités de la discipline

L'enseignement de la technologie a pour objet de donner à l'élève une formation équilibrée, intégrant les composantes de base d'une formation technologique rigoureuse durant les trois cycles d'enseignement le rendant ainsi apte principalement à poursuivre des études universitaires.

L'enseignement de la technologie vise à :

- Développer la capacité de l'apprenant à exploiter, modifier et mettre en œuvre des objets et des systèmes techniques tout en assurant la sécurité de l'utilisateur et du matériel ainsi que la préservation de l'environnement.
- Acquérir à l'apprenant une culture technologique basée sur la combinaison des connaissances et des compétences lui permettant de comprendre le fonctionnement des systèmes et objets techniques et de découvrir les solutions techniques envisagées.
- Investir les connaissances et les compétences acquises dans la création de solutions technologiques pour réaliser des projets liés à l'environnement de l'apprenant.
- Ouvrir des horizons pour que l'apprenant puisse exploiter et utiliser les technologies émergentes.

3. Les apprentissages

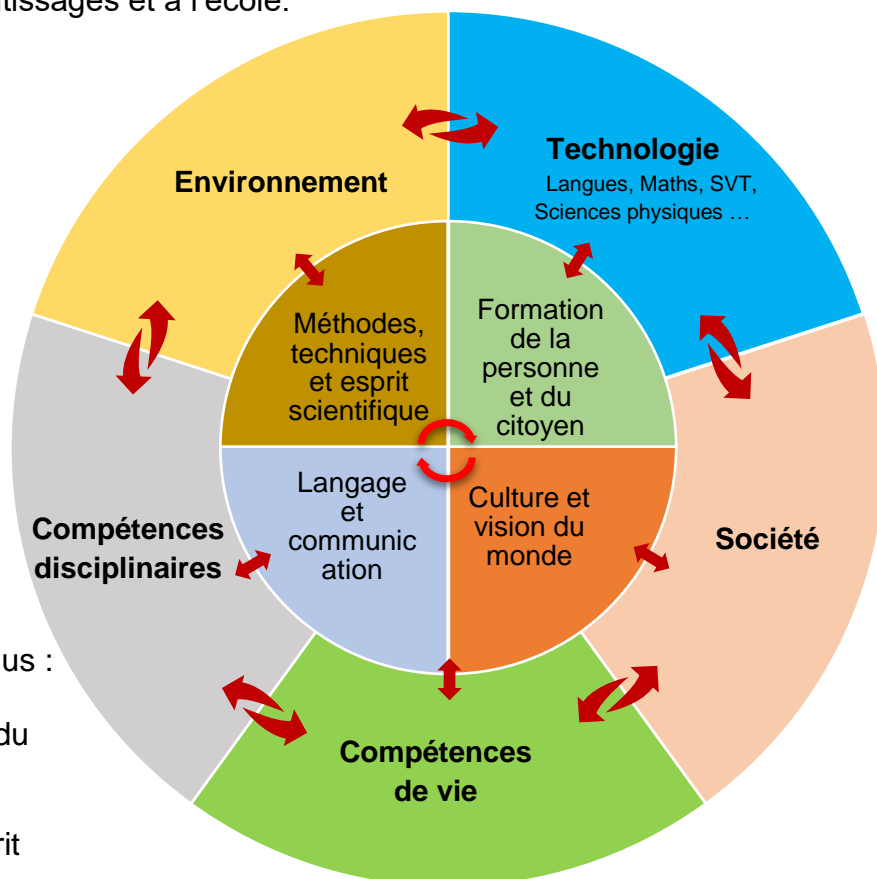
La mission de l'école était d'inculquer aux apprenants des savoirs, savoir-faire, et savoir-être, notre école a relativement réussi à développer les deux premières composantes, mais d'une façon non transférable et c'était le mal dont souffrait notre système éducatif. Les entrées pour développer ces savoirs et savoir-faire étaient à la fois par les contenus puis dans un deuxième temps par des objectifs morcelés suite au développement de la PPO (pédagogie par objectifs).

Une autre approche a vu le jour à la fin des années 80 et a connu un développement important dans plusieurs pays c'est la pédagogie de l'intégration qui consistait à définir des compétences en partant des finalités de l'enseignement et des situations problèmes significatives. C'est un changement de paradigme qui s'est opéré et qui s'inscrit à la fois dans la rupture et la continuité :

- La continuité réside dans le fait que le savoir et le savoir-faire restent l'objet de l'apprentissage, l'élève est au centre de toute activité.
- La rupture réside dans le fait que le savoir et savoir-faire servent à résoudre des problèmes dans des situations significatives donnant un sens à l'apprentissage.

4. Les domaines

Le domaine est une des dimensions essentielles de la culture à laquelle l'école doit donner accès à tous les élèves tunisiens. Les domaines traduisent une vision d'ensemble des finalités et des objectifs définissant les connaissances et les compétences qui doivent être acquises à l'issue de la scolarité, conférant ainsi du sens aux apprentissages. Ils constituent de ce fait un nouveau fondement aux apprentissages et à l'école.



Quatre domaines sont ainsi retenus :

1. Langage et communication,
2. Formation de la personne et du citoyen,
3. Culture et vision du monde,
4. Méthodes, techniques et esprit scientifique

La technologie et les domaines d'apprentissage

4.1. Langage et communication

Ce domaine concerne les connaissances permettant à l'apprenant d'acquérir les langages techniques tels que les codes, le vocabulaire, les symboles et les règles permettant de communiquer et de s'approprier les savoir et savoir-faire technologiques développés dans le monde.

Parmi les objectifs de ce domaine :

- Lire : déchiffrer, distinguer, comprendre, interpréter, inférer, apprécier différents types de symboles, de modèles et représentations graphiques, de schémas, d'images et de séquences vidéo ;
- Comprendre, s'exprimer et interagir dans son environnement en utilisant des codes et des signes différents ;
- Concevoir et réaliser des productions technologiques et scientifiques ;
- Développer des compétences pour travailler en groupe, agir et interagir en respectant les règles de communication ;
- Produire différents types d'écrits et de schémas en mettant en œuvre des compétences (décrire, donner une consigne, expliquer, argumenter).

4.2. Formation de la personne et du citoyen

L'enseignement apprentissage de la discipline favorise l'émergence et le développement de valeurs sociétales et humanistes permettant la formation du citoyen. Des valeurs telles que : la coopération, le respect d'autrui, la responsabilité, le respect de l'environnement... sont appréhendés à travers les activités pratiques et le projet commun.

Parmi les objectifs de ce domaine :

- Faire preuve d'autonomie, d'innovation et de créativité dans sa pensée et ses actions ;
- Coopérer et interagir dans des situations variées ;
- Adopter des stratégies qui favorisent le retour réflexif sur ses savoirs et son agir,
- Poursuivre le développement d'un mode de vie sain et actif,
- Respecter autrui, gérer les conflits et résoudre des problèmes sans recours à la violence ;
- Acquérir des attitudes permettant à l'élève d'évaluer d'une manière objective, de justifier ses choix et d'agir d'une manière responsable (usage prudent du numérique, des réseaux sociaux, construire son identité numérique, respect de l'environnement, approcher l'éthique scientifique...)
- Participer à la vie collective en prenant sa part de responsabilité ;
- Faire preuve d'une pensée rationnelle, critique et éthique.

4.3. Culture et vision du monde

Ce domaine contribue à la compréhension du monde dans sa diversité et sa nature complexe ainsi que les manifestations de ses progrès technologiques et s'intéresse au développement de l'imagination, de l'appréciation et du jugement relatifs à la discipline de technologie.

Parmi les objectifs de ce domaine :

- Comprendre l'environnement technologique et rendre compte de ses constituants ;
- Découvrir la diversité de l'expérience humaine dans le développement et la modernisation des objets et systèmes techniques ;
- S'approprier des visions culturelles et cognitives relatives au champ de la technologie ;
- Développer les capacités du jugement esthétique sur les objets et systèmes techniques.

4.4. Méthodes, techniques et esprit scientifique

La science et la technologie diffèrent des autres modes d'appréhension du réel et la compréhension du monde qui nous entoure par l'observation, le raisonnement, l'expérimentation et la validation. Les modes de construction et de transformation des connaissances sont ainsi soumis à la discussion et à la validation sous forme d'hypothèses de recherche. Ce domaine favorise une compréhension du réel comme un construit et non comme une donnée, ce qui impose de se mettre à distance des opinions et des croyances, de développer un esprit de rigueur par la problématisation, par l'argumentation et par la conceptualisation. Il permet de comprendre et d'expliquer l'univers à différentes échelles en utilisant des approches, des démarches, des méthodes, des outils et des ressources.

Parmi les objectifs de ce domaine :

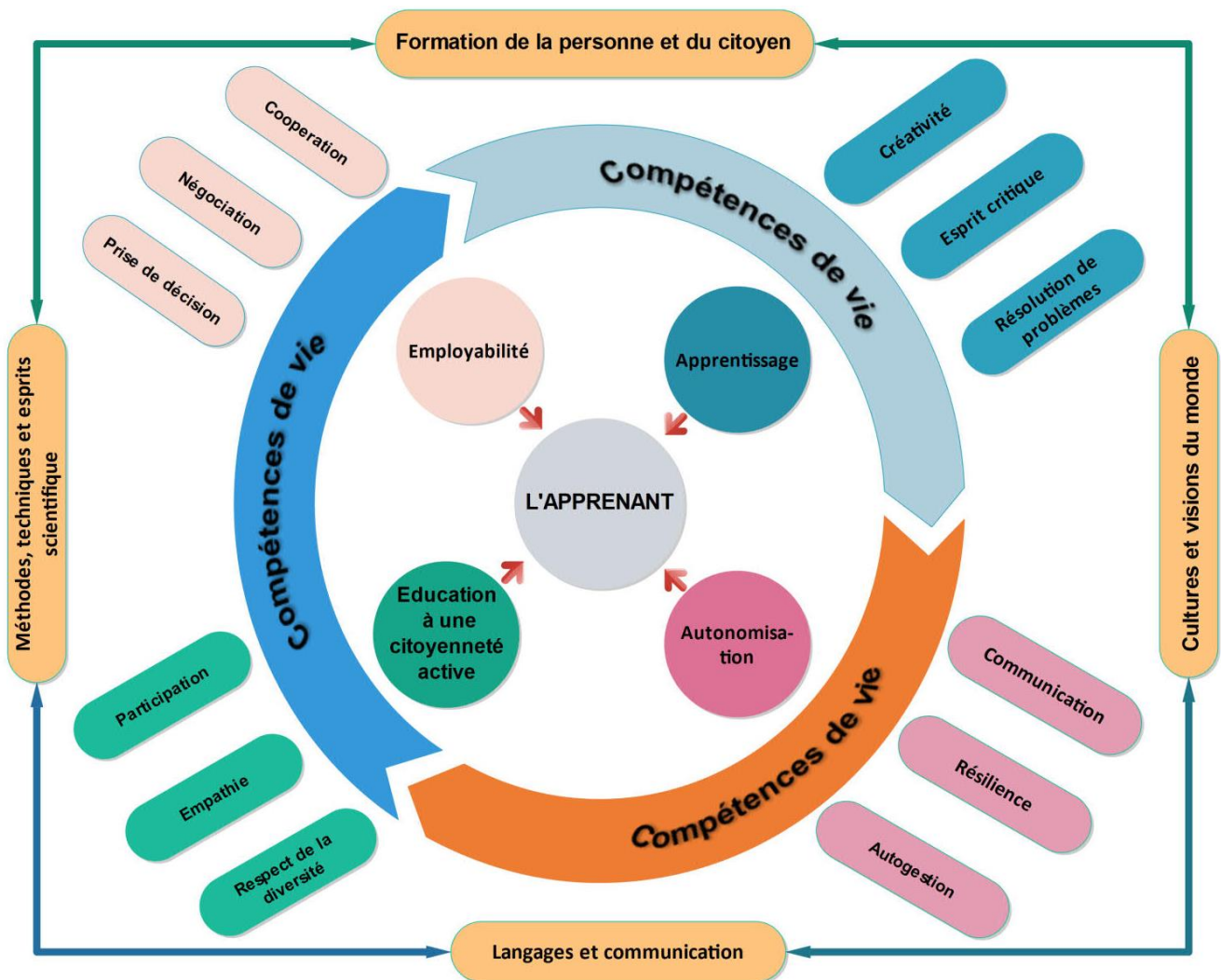
- Formuler un problème ;
- Mener avec précision et de façon autonome une démarche d'investigation scientifique dans des situations variées ;
- Mener à bien un projet et savoir planifier ses étapes ;
- Rendre compte d'une démarche scientifique ;
- Mener à bien une démarche de résolution de problèmes ;
- Connaître les fondements des enjeux scientifiques et technologiques d'aujourd'hui (diversité et évolution des objets techniques, structure de la matière et de l'univers, diversité d'énergie, complexité des systèmes techniques) ;
- Utiliser les outils appropriés pour formaliser, modéliser ou simuler des situations ;

5. Les compétences de vie et les éducations à...

Les compétences de vie sont considérées comme un ensemble complet de compétences liant comportements, attitudes et connaissances que les élèves peuvent développer et conserver tout au long de leur vie.

On peut distinguer deux types de compétences de vie qui se complètent et se renforcent mutuellement :

- Des compétences de vie à dimension cognitive (savoir apprendre et savoir-faire) : argumenter, faire preuve d'esprit critique, analyser... ;
- Des compétences de vie à dimension psychosociale (savoir être et savoir devenir) : assumer un leadership, avoir de l'estime pour soi, avoir de l'empathie pour les autres, savoir gérer son stress...



Domaines d'apprentissage et compétences de vie

Les éducations à ...

Les éducations à... visent à construire des compétences sociales et éthiques chez les élèves en recourant à une pédagogie engagée dans l'action ou le « savoir agir ». Elles ont un caractère thématique et interdisciplinaire. Ainsi, elles se croisent avec les compétences de vie.

Il convient donc de développer chez les élèves des compétences liées aux "éducations à...", en particulier, l'éducation à la citoyenneté, l'éducation à la santé, l'éducation à la sécurité, l'éducation au développement durable, l'éducation à l'information et aux médias, l'éducation à l'égalité de genre, etc. Avec les « éducations à...", l'enseignant est confronté à des problématiques qui concernent, certes, des savoirs scolaires, mais aussi des valeurs, des comportements et des actions.

Les compétences relatives aux "éducations à..." et les compétences de vie à développer chez les élèves relèvent de quatre champs en interaction :

- L'apprentissage : créativité, esprit critique, résolution de problèmes ;
- L'autonomisation : communication, résilience, autogestion ;
- L'éducation à une citoyenneté active : participation, empathie, respect de la diversité ;
- Employabilité : coopération, négociation, prise de décision.

Les compétences de vie et les compétences liées aux "éducations à..." ne font pas l'objet d'un enseignement à part, mais sont intégrées dans le curriculum de la discipline de technologie et dans la vie scolaire et ce, à travers tous les cycles d'apprentissages.

6. Les compétences disciplinaires

Elles sont les compétences à développer dans la discipline de technologie tout au long du cursus de formation ; elles visent la maîtrise des connaissances et leur mobilisation dans des situations, en fournissant à l'apprenant des ressources nécessaires à la résolution de problèmes.

Trois compétences disciplinaires sont retenues :

- **Compétence disciplinaire 1 (CD1) : s'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.**
- **Compétence disciplinaire 2 (CD2) : mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.**
- **Compétence disciplinaire 3 (CD3) : communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.**

Sens des compétences

CD1 : S'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.

L'apprentissage sera centré sur les objets et systèmes pluri-technologiques. L'apprenant sera appelé à analyser les systèmes techniques des points de vue fonctionnel, structurel, temporel et comportemental en vue de résoudre un problème d'ordre scientifique et technologique.

Des concepts tels que : cahier des charges, flux, chaîne d'énergie et chaîne d'information... fourniront aux apprenants une vision globale du système, permettant d'entreprendre une démarche scientifique et technologique. Ces apprenants sont souvent amenés à identifier, à décomposer et à analyser l'organisation et le fonctionnement des systèmes pluri-technologiques mettant en relief les entrées, les sorties, les interactions entre les éléments de ces systèmes et les mécanismes de régulation.

L'observation, l'investigation et la modélisation s'intègrent pour développer chez l'apprenant cette compétence. Ceci permettra à la fois de comprendre les solutions adoptées par le constructeur, de rechercher des réponses et des solutions à des problèmes technologiques posés.

Des concepts et des méthodes scientifiques et technologiques tels que la détermination d'une cote fonctionnelle, les actions mécaniques appliquées sur un composant, la programmation des systèmes embarqués, l'analyse d'un document de fabrication ... formeront les composantes essentielles de cette compétence disciplinaire. Cette compétence permettra à l'élève d'acquérir les savoirs et les savoir-faire nécessaires pouvant être investis pour développer d'autres compétences disciplinaires précisées dans le curriculum.

L'apprentissage répondra aux questions suivantes :

- À quoi servent les objets et systèmes techniques ?
- De quoi sont-ils constitués ?
- Comment fonctionnent-ils ?

CD2 : Mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.

Au cours de l'apprentissage, l'élève acquiert des connaissances scientifiques et technologiques suffisantes pour créer, modifier, concevoir et réaliser des solutions et des œuvres technologiques. Cela exige de l'élève, à part les savoirs et savoir-faire acquis précédemment, la maîtrise des phases de résolution de problèmes et la mobilisation des principes, des concepts et des stratégies adéquates dans une situation donnée.

Cette compétence disciplinaire permettra à l'apprenant de mettre en œuvre des connaissances, il devient capable de formuler une explication ou une solution à un problème donné puis de la valider en s'appuyant sur les concepts et lois déjà acquis. Il devient apte à mener une étude sur des systèmes pluri-techniques afin de déterminer ses éléments et d'améliorer les solutions retenues lors de la conception créative. Il manipule, démonte, mesure, utilise des machines-outils, simule le fonctionnement, conçoit des composants, bref il devient capable de proposer des solutions constructives alternatives voire même de mener à bien un projet pluri- technologique.

L'apprentissage répondra aux questions suivantes :

- Peut-on améliorer et faire évoluer les produits technologiques ?
- Comment réaliser ces produits ?

CD3 : Communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.

La communication est le vecteur principal pour construire le savoir et savoir-faire. Elle permet l'échange des idées et des points de vue à l'aide des langages utilisés en sciences et technologie. L'apprenant apprendra à respecter les normes et les standards en vigueur et propres à la discipline.

Cette compétence se développera dans des situations d'apprentissage qui favorisent l'échange des informations d'ordre scientifique et technologique élève-élève et élève-enseignant ou pendant des visites organisées aux entreprises industrielles et aux institutions publiques et privées avec les experts et les responsables.

Les activités pratiques donneront à l'élève le moyen d'échanger avec ses pairs des idées et des points de vue, cela développera des compétences de vie telles que : la coopération, la négociation, l'empathie ...ainsi que pendant le projet encadré l'élève sera amené à prendre des décisions, à résoudre des problèmes en négociant et en concertant avec ses pairs.

La rédaction de rapports, de comptes rendus, la préparation d'un dossier technique relatif aux activités pratiques ou au projet encadré permettront à l'élève d'exprimer ses idées d'une façon claire et univoque.

Cette compétence développera chez l'élève le souci de bien faire et de bien présenter les concepts, les symboles, les dessins, les schémas ... Ceci contribuera à donner plus de clarté à son projet ou à son rapport. Dans ce type de communication, les technologies de l'information et de la communication sont un outil important que l'élève s'efforcera à maîtriser afin d'enrichir ses présentations.

7. Orientations pédagogiques

7.1. Organisation des apprentissages

L'enseignement de la technologie se fait en demi-classe dans des salles spécialisées.

L'apprentissage s'appuie sur une approche concrète fondée sur l'observation, l'expérimentation et la manipulation des systèmes pluri-technologiques, sous-systèmes ou maquettes et sur la production de documents pour décrire, valider ou réaliser des solutions constructives. Ceci se fait sous forme d'activités en groupes autonomes permettant d'acquérir et de vérifier les concepts et d'aboutir à la structuration des connaissances.

7.2. Axes de formation de l'apprenant

Le contenu de savoirs et savoir-faire de la discipline technologie est axé sur :

- Analyse fonctionnelle.
- Analyse structurelle et comportementale.
- Chaîne d'énergie.
- Chaîne d'information.
- Conception.
- Réalisation et production.

8. Approches et démarches pédagogiques

Le curriculum considère que l'observation, le questionnement, l'expérimentation et l'argumentation sont essentiels dans l'apprentissage de la technologie. Ainsi, il souligne que les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technologique.

L'enseignement de la technologie privilégie l'activité pratique, la manipulation et l'étude de cas autour de problèmes technologiques authentiques. Ceci permet d'extraire les concepts technologiques par de permanents aller-retour entre l'observation, l'investigation du réel et les activités de modélisation et de simulation. Cet enseignement s'appuie sur l'étude des systèmes, sous-systèmes ou objets et sur l'analyse de leurs solutions technologiques par des activités qui conduisent l'apprenant à :

- Faire fonctionner le système pour identifier les fonctions, observer et comprendre les phénomènes physiques associés et reconnaître certaines caractéristiques ;
- Démonteur, remonter, régler, comparer une ou des solutions réalisant une fonction technique du système, afin de comprendre l'agencement d'une structure et le choix des éléments qui la composent en vue de constituer la réponse à un besoin clairement identifié ;
- Décrire les états du système pour en expliciter le fonctionnement ;
- Représenter des structures mécaniques, électriques ou autres du système pour comprendre, justifier et faire évoluer ces structures ;
- Exploiter des représentations schématiques normalisées ;
- Mettre en œuvre les objets et systèmes techniques, simuler le fonctionnement et découvrir les paramètres influents ;
- Vérifier que le fonctionnement du système est conforme à la loi temporelle de la commande.

Dans l'enseignement de la technologie, les activités pratiques sont privilégiées. Ces activités favorisent, chez l'apprenant, l'autonomie d'action et de réflexion. Elles permettent de structurer les connaissances, de vérifier les concepts et de résoudre des problèmes. Elles constituent une entité intégrée et indissociable contribuant au développement d'un comportement observable et mesurable. Elles permettent à l'élève de mobiliser les nouveaux acquis dans des situations diverses de son environnement.

8.1. Démarche d'investigation

Elle permet de stimuler chez l'apprenant l'esprit scientifique, favoriser la curiosité et le questionnement, elle est constituée de six phases :

- a. Situation déclenchante** : proposée par l'enseignant et qui amène l'apprenant à se poser un problème.
- b. Formulation du problème à résoudre**
- c. Formulation des hypothèses** : un travail de groupe d'apprenants est nécessaire afin qu'ils proposent par écrit leurs hypothèses. L'utilisation d'outils tels que : Brainstorming, tri d'informations, recherches documentaires sera nécessaires afin de diversifier les idées.
- d. Investigation** : le groupe d'apprenants fixera la méthodologie la plus appropriée selon la nature du problème et les hypothèses, il utilisera les matériels, les appareils de mesure, les ressources. Il traitera et interprétera les résultats.
- e. Analyse des résultats** : le groupe présente en plénière les résultats avec retour sur les hypothèses de départ pour les confronter aux autres groupes d'élèves.
- f. Synthèse et structuration des connaissances** : cette étape est conduite par l'enseignant, il synthétise les travaux des groupes afin de structurer les savoirs, l'énoncé des règles...

8.2. Démarche de résolution de problème technologique

La résolution de problème joue un rôle essentiel dans les apprentissages de la technologie, car elle améliore l'acquisition de connaissances, l'apprentissage en autonomie et augmente les intérêts et les motivations à apprendre chez les élèves.

Cette démarche permettra à l'apprenant de se confronter à une situation complexe, de mettre en œuvre des stratégies, des ressources internes (culture, connaissances, représentation...) et des ressources externes disponibles telles que des documents, des notices, des logiciels, des outils de prise de décision...

Elle donnera l'occasion à l'élève de :

- **Raisonnement d'une façon autonome** : chaque apprenant développe son propre raisonnement, il n'est pas guidé et aucune méthode de résolution n'est imposée.
- **Travailler en autonomie** : Le travail est réalisé souvent en groupe et dans un esprit collaboratif, une coopération s'installe entre les apprenants afin de résoudre le problème. Plusieurs compétences de vie sont ainsi développées.
- **Apprendre par l'erreur** : l'apprentissage est un processus complexe, il se développe par tâtonnement, erreurs, essais... l'élève a le droit de se tromper, un retour réflexif sur l'erreur permettra de mieux appréhender et de mieux comprendre le concept étudié.

La démarche de résolution de problèmes technologiques est constituée des étapes suivantes :

- a. Identification du problème.
- b. Formulation
- c. Recherche des causes

- d. Vérification des causes.
- e. Recherche de solutions.
- f. Mise en œuvre des solutions.
- g. Vérification des solutions.

8.3. Démarche de projet

Le projet commun est une phase essentielle de l'apprentissage, il permet à l'apprenant de mobiliser les compétences nécessaires pour mener à bien une production en appliquant une démarche de projet.

Le projet commun prend appui sur la motivation suscitée par la réalisation et le prototypage d'une production qui donne du sens aux apprentissages renforçant ainsi le principe qu'en agissant l'apprenant se construit.

Ce travail, mené en petits groupes de 3 à 5 élèves, est encadré obligatoirement par l'enseignant, aboutit à une réalisation concrète et fait l'objet au moment de l'évaluation d'une communication orale.

Il s'agit d'un projet d'intégration des acquis. Les sujets sont choisis par les enseignants en fonction des compétences à développer.

Le choix du projet commun doit répondre aux deux exigences suivantes :

- Assurer une implication de chaque élève au sein du groupe de manière à ce que sa contribution personnelle soit identifiable et évaluable.
- Les sujets doivent être réalistes, modestes et bien délimités.
- Le choix d'un sujet de projet commun doit faire l'objet d'un travail d'enquête, de recherche et d'investigation pour bien définir la problématique.
- L'encadrement du PCE est assuré par les enseignants de la discipline.

9. Espace et matériel didactique du laboratoire

Les laboratoires sont utilisés pour mener les activités pratiques, dispenser les structurations de connaissances et conduire les travaux du Projet Commun Encadré (PCE). Ils jouent plusieurs rôles qui leur confèrent le statut de polyvalence qui nécessite l'aménagement d'un espace permettant de réaliser ces diverses activités avec une grande souplesse, sans changer la configuration matérielle.

L'apprentissage de la technologie est dispensé dans des laboratoires conçus conformément aux normes en vigueur. Les contenus de savoirs et savoir-faire présentés dans le curriculum mettent en évidence l'étude des produits supports sous l'angle des cinq aspects (fonctionnel, technologique, physique, représentation et application) ce qui conduit à une organisation fonctionnelle du laboratoire comme suit :

- **Espace des produits supports** : il regroupe les produits supports : systèmes réels, systèmes pluri-technologiques, systèmes didactisés ou maquettes. Faisant intégrer les différentes technologies (électronique, automatisme, mécanique ...) ces systèmes doivent être accompagnés par leur guide d'utilisation, leur mode de maintenance et répondent aux normes et exigences de sécurité en vigueur. Leur maintenance périodique est nécessaire afin de les garder en état fonctionnel. Des meubles de rangement sont nécessaires afin de ranger les outils, l'appareillage et les différents supports didactiques.

- **Espace de structuration des connaissances** : il est matérialisé par une zone spécialisée équipée de postes informatiques connectés au réseau local et dotés de modeleurs et logiciels de conception et simulation.
- **Espace des machines-outils** : il est destiné à l'implantation des machines-outils (Génie mécanique).
- **Espace du PCE** : il permet aux élèves de mener les activités relatives au projet commun encadré.
- **Espace documentaire** : il est constitué de documents nécessaires à l'élève pour effectuer sa recherche documentaire en vue de mener les activités relatives au PC, (dossier technique des produits supports, fiches techniques sur les constituants et composants, travaux de référence, ouvrages et revues spécialisés...)
- **Espace des enseignants** : il permet aux enseignants d'avoir un espace de travail équipé du mobilier et des moyens nécessaires pour leur faciliter à la fois la tâche de préparation des séquences pédagogiques et celle de coordination entre enseignants indispensable pour appliquer convenablement les directives pédagogiques du curriculum.

10. Planification des apprentissages

L'enseignement de la technologie vise à :

- Développer la capacité de l'apprenant à exploiter, modifier et mettre en œuvre des objets et des systèmes techniques tout en assurant la sécurité de l'utilisateur et du matériel ainsi que la préservation de l'environnement.
- Acquérir à l'apprenant une culture technologique basée sur la combinaison des connaissances et des compétences lui permettant de comprendre le fonctionnement des systèmes et objets techniques et de découvrir les solutions techniques envisagées.
- Investir les connaissances et les compétences acquises dans la création de solutions technologiques pour réaliser des projets liés à l'environnement de l'apprenant.
- Ouvrir des horizons pour que l'apprenant puisse exploiter et utiliser les technologies émergentes.

Cet enseignement permettra à la fois de faire acquérir aux apprenants des savoirs et de savoir-faire et de développer des compétences de vie telles que : l'esprit critique et créatif, l'aptitude à affronter en autonomie des problèmes réels, la maîtrise des techniques de communication, le travail en équipe, la résilience, la formation de la personne et du citoyen, le respect de la sécurité et la contribution au développement durable.

Discipline

Technologie

Génie Mécanique

3^{ème} année et 4^{ème} année sciences techniques

10.1. Les compétences disciplinaires développées en 3^{ème} année et 4^{ème} année sciences techniques (Génie mécanique)

Compétences disciplinaires (CDi)	Composantes des compétences disciplinaires	Niveau d'apprentissage	
		3 ^{ème}	4 ^{ème}
CD1 : S'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.	CD1.1 : Modéliser le comportement fonctionnel d'un système technique.	☑	
	CD1.2 : Décomposer un produit en chaînes fonctionnelles.	☑	☑
	CD1.3 : Rechercher les constituants d'une chaîne de transmission de puissance.	☑	☑
	CD1.4 : Ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage.	☑	☑
	CD1.5 : Rechercher les processeurs, les solutions constructives et les composants associés aux fonctions techniques.	☑	☑
	CD1.6 : Résoudre un problème de statique dans le plan.	☑	
	CD1.7 : Retrouver les différentes sollicitations que subit un solide de type poutre.	☑	☑
	CD1.8 : Caractériser les procédés d'obtention d'une pièce.	☑	
	CD1.9 : Décrire le principe de fonctionnement d'une machine thermique.		☑
CD2 : Mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.	CD2.1 : Dimensionner un composant et vérifier sa résistance.	☑	☑
	CD2.2 : Concevoir une solution constructive en justifiant ses choix.	☑	☑
	CD2.3 : Déterminer les caractéristiques d'une transmission.	☑	☑
	CD2.4 : Positionner isostatiquement une pièce en tenant compte des contraintes d'antériorités.	☑	
	CD2.5 : Modéliser une pièce d'un mécanisme en 3D et 2D en utilisant des logiciels appropriés.	☑	☑
	CD2.6 : Mettre en œuvre les machines conventionnelles et les machines à commande numérique (MOCN) pour réaliser un composant.	☑	☑
	CD2.7 : Contrôler une pièce.	☑	☑
	CD2.8 : Mettre en œuvre les composantes d'une chaîne numérique de fabrication additive.	☑	☑

CD3 : Communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.	CD3.1 : Rédiger partiellement un cahier des charges fonctionnel d'un produit (CdCF).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.2 : Décoder un dessin d'ensemble.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.3 : Représenter le dessin de définition d'une pièce extraite d'un système.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.4 : Déchiffrer la désignation normalisée du matériau d'une pièce.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.5 : Déterminer une condition fonctionnelle.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.6 : Modéliser une liaison mécanique.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.7 : Tracer une chaîne de côtes et calculer une cote fonctionnelle.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.8 : Établir ou compléter un schéma cinématique.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.9 : Décoder un document de fabrication.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

10.2. Matrice des domaines d'apprentissage et des compétences par cycle d'enseignement

CD1 : S'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.				Les compétences de vie											
				Apprentissage			Autonomisation			Éducation à une citoyenneté active			Employabilité		
Domaines d'apprentissage	DA1 : Langages et communication			Créativité	Esprit critique	Résolution de problèmes	Communication	Résilience	Auto gestion	Participation	Empathie	Respect de la diversité	Coopération	Négociation	Prise de décision
	DA2 : Formation de la personne et du citoyen														
	DA3 : Cultures et visions du monde														
	DA4 : Méthodes, techniques et esprit scientifique														
Composantes de Compétences	■						●						●		●
	■						●						●		●
	■				●	●	●						●		
	■						●						●		●
	■		■				●						●		●
	■					●	●						●		
	■					●	●						●		●
	■		■		●		●	●				●	●		
	■	■				●	●	●					●		

CD2 : Mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.				Les compétences de vie												
				Apprentissage			Autonomisation			Éducation à une citoyenneté active			Employabilité			
Domaines d'apprentissage	DA1 : Langages et communication			Créativité	Esprit critique	Résolution de problèmes	Communication	Résilience	Auto gestion	Participation	Empathie	Respect de la diversité	Coopération	Négociation	Prise de décision	
	DA2 : Formation de la personne et du citoyen															
	DA3 : Cultures et visions du monde															
	DA4 : Méthodes, techniques et esprit scientifique															
		■					●	●						●		●
		■	■	■	●	●	●	●						●		●
		■				●	●	●						●		
		■			●		●	●					●	●		
		■	■	■	●	●	●	●						●		
		■		■	●		●	●					●	●		
	■			●		●	●					●	●			
	■		■	●		●	●					●	●			

CD3 : Communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.				Les compétences de vie											
				Apprentissage			Autonomisation			Éducation à une citoyenneté active			Employabilité		
Domaines d'apprentissage	DA1 : Langages et communication			Créativité	Esprit critique	Résolution de problèmes	Communication	Résilience	Auto gestion	Participation	Empathie	Respect de la diversité	Coopération	Négociation	Prise de décision
	DA2 : Formation de la personne et du citoyen														
	DA3 : Cultures et visions du monde														
	DA4 : Méthodes, techniques et esprit scientifique														
Composantes de Compétences	■	■					●						●		●
	■	■		●	●	●	●						●		
	■	■		●	●	●	●						●		
	■		■	●	●	●	●						●		
		■		●	●	●	●						●		
	■	■		●	●	●	●						●		●
		■		●	●	●	●						●		
	■	■		●	●	●	●						●		●
		■		●		●	●					●	●		

Technologie

Génie Mécanique

3^{ème} année sciences techniques

10.3. Planification des apprentissages en 3^{ème} année sciences techniques (Génie mécanique)

AXE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE

L'apprenant est amené à rédiger partiellement un cahier des charges d'un produit et décomposer ce dernier en chaînes fonctionnelles. Puis, à rechercher et caractériser les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage en repérant les processeurs, les solutions constructives et les composants associés.

Thème : Analyse fonctionnelle externe et interne d'un produit			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 6h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD3.1 : Rédiger partiellement un cahier des charges fonctionnel d'un produit (CdCF).</p> <p>CD1.1 : Modéliser le comportement fonctionnel d'un système technique.</p> <p>CD1.2 : Décomposer un produit en chaînes fonctionnelles.</p> <p>CD1.4 : Ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage.</p> <p>CD1.5 : Rechercher les processeurs, les solutions constructives et les composants associés aux fonctions techniques.</p>	<p>Analyse fonctionnelle externe d'un produit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cycle de vie. - Cahier des charges fonctionnel. - Modélisation. <p>Analyse fonctionnelle interne d'un produit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architecture fonctionnelle des systèmes : chaînes fonctionnelles. - Fonctions techniques associées aux fonctions de service (FAST). 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Prise de décision. - Éducation au développement durable. 	<p>À partir d'un système technique et/ou de son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique appropriée à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordonner les étapes du cycle de vie d'un produit technique en évoquant l'impact environnemental. - Compléter la rédaction d'un cahier des charges fonctionnel. - Modéliser un système technique. - Identifier les composants d'une chaîne d'énergie et d'une chaîne d'information. - Repérer les solutions constructives associées aux fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>En petits groupes réaliser des activités autour d' :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un produit réel en état de fonctionnement. • Une présentation d'un produit et/ou une simulation de son fonctionnement. <p>Sensibiliser les apprenants à la dimension environnementale et son impact sur l'écoconception.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rédaction adéquate du cahier de charges fonctionnel. - Modélisation correcte du comportement fonctionnel d'un système technique. - Décomposition exacte du produit en chaînes fonctionnelles. - Classement correct des fonctions techniques. - Prise de décision raisonnée. - Repérage correct des solutions constructives et des processeurs. - Coopération efficace. - Communication claire et argumentée ; - Respect intégrale de l'environnement.

AXE 2 : ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION

L'apprenant est amené à définir graphiquement les éléments d'un produit, résoudre un problème de statique dans le plan, dimensionner un composant et vérifier sa résistance, modéliser et concevoir les liaisons mécaniques et rechercher et déterminer les caractéristiques d'une transmission de puissance.

Thème : Communication technique			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 16h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD3.2 : Décoder un dessin d'ensemble.</p> <p>CD3.5 : Déterminer une condition fonctionnelle.</p> <p>CD3.7 : Tracer une chaîne de côtes et calculer une cote fonctionnelle.</p> <p>CD2.5 : Modéliser une pièce d'un mécanisme en 3D et 2D en utilisant des logiciels appropriés.</p> <p>CD3.3 : Représenter le dessin de définition d'une pièce extraite d'un système.</p> <p>CD3.4 : Déchiffrer la désignation normalisée du matériau d'une pièce.</p>	<p>Définition des éléments d'un produit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lecture d'un dessin d'ensemble : morphologie, mouvement, agencement... - Graphe de montage et démontage - Tolérances dimensionnelles et géométriques : <ul style="list-style-type: none"> • Tolérances de forme, de position et d'orientation. • Ajustements. - Cotation fonctionnelle : <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation d'une condition fonctionnelle. • Recherche d'une cote fonctionnelle. • Calcul d'une cote fonctionnelle. - Modélisation numérique (3D et 2D). - Dessin de définition : <ul style="list-style-type: none"> • Coupe simple. • Demi-coupe. • Sections. - Désignation normalisée des matériaux : <ul style="list-style-type: none"> • Aciers, fontes, métaux et alliages non ferreux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Créativité. - Résolution de problèmes - Esprit critique. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un système réel et/ou de son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examiner des pièces réelles et identifier les détails de forme ainsi que le vocabulaire technique. - Faire la correspondance entre le produit réel et sa représentation graphique au moyen du démontage et remontage de ses composants en se basant sur un graphe. - Définir le rôle des pièces principales. - Dégager les conditions fonctionnelles et interpréter leurs utilités. - Tracer une chaîne de côtes simple. - Communiquer sa pensée créative en exploitant les logiciels appropriés de modélisation surfacique et volumique paramétriques. - Interpréter la désignation des matériaux. - Mesurer des côtes nominales et saisir la notion de tolérances dimensionnelles. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Évoquer les moyens de contrôle des spécifications. Exploiter des maquettes numériques et des éclatés. Traiter les notions de tolérances, de forme, de position, d'orientation et des états de surfaces. Traiter les matériaux pendant les séances de conception. Favoriser le travail en petits groupe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décodage adéquat d'un dessin d'ensemble. - Respect avec exactitude des règles et des conventions dans l'ensemble des modes de représentation. - Calcul correct des cotes fonctionnelles. - Modélisation numérique exacte et créative d'une pièce. - Justification adéquate des étapes de montage et de démontage. - Exercice de l'esprit critique avec pertinence. - Coopération aboutie. - Communication claire et argumentée ; - Déchiffrement exact de la désignation des matériaux. - Résolution adéquate d'un problème. - Mise en œuvre du produit en toute sécurité.

Thème : Typologie des assemblages			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 16h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD3.6 : Modéliser une liaison mécanique.</p> <p>CD3.8 : Établir ou compléter un schéma cinématique.</p> <p>CD2.2 : Concevoir une solution constructive en justifiant ses choix.</p>	<p>Les Liaisons mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liaisons usuelles. - Caractères des liaisons : <ul style="list-style-type: none"> • Complète/partielle. • Directe/indirecte. • Démontable/non démontable. • Rigide/élastique. • Par adhérence/par obstacle. - Schéma cinématique. <p>Les assemblages</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solutions constructives des assemblages démontables. <p>Guidage en translation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guidage en translation : <ul style="list-style-type: none"> • Par glissement. • Par roulement. <p>Guidage en rotation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guidage en rotation : <ul style="list-style-type: none"> • Par glissement : contact direct, bague. • Par roulements : types et désignation des roulements usuels, règles de montage. • Par film d'huile et champ magnétique. - Fonctions lubrification et étanchéité. <p>Conception assistée par ordinateur (CAO)</p> <p>Maquette numérique : Modélisation en 3D d'un assemblage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Créativité. - Esprit critique. - Résolution de problèmes. - Prise de décision. - Éducation au développement durable. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un système réel et/ou de son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipuler des mécanismes réels. - Recueillir les informations nécessaires à partir de la lecture d'un dessin d'ensemble. - Exploiter des documents de norme en vigueur pour choisir les éléments standards dans une bibliothèque afin de compléter la représentation d'une solution. - Traiter les caractères des différentes liaisons mécaniques à travers des exemples. - Évoquer les notions des paliers hydrostatiques, hydrodynamiques et magnétiques à travers des exemples. - Concevoir partiellement des mécanismes simples en vue de résoudre des problèmes. - Exploiter des logiciels de DAO et de CAO appropriés. - Exploiter des modeleurs volumiques pour compléter ou produire des maquettes numériques. - Dresser un schéma conventionnel d'un montage de roulements et valider ce dernier par rapport aux solutions standards et en faire une approche critique. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Se limiter à l'étude technologique des montages de roulements à une rangée de billes à contact radial.</p> <p>Se limiter à la lecture des schémas cinématiques en 3D.</p> <p>Traiter la fonction lubrification et étanchéité par l'étude de cas.</p> <p>Sensibiliser les apprenants à la dimension environnementale et son impact sur l'écoconception.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse et modélisation correctes des différentes liaisons mécaniques d'un système. - Coopération efficace pour compléter un schéma cinématique et concevoir une solution constructive. - Communication claire et argumentée. - Respect total des normes de représentation en vigueur. - Prise de décision et choix pertinents des solutions constructives. - Création d'idées nouvelles et réalisables. - Résolution adéquate d'un problème. - Mise en œuvre du produit en toute sécurité.

Thème : Transmission de puissance			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 8h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.3 : Rechercher les constituants d'une chaîne de transmission de puissance.</p> <p>CD2.3 : Déterminer les caractéristiques d'une transmission.</p>	<p style="text-align: center;">Moyens de transmission de puissance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roues de friction. - Poulies et courroies. - Variateurs de vitesses. - Pignons et chaîne. - Engrenages. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Résolution de problèmes. - Esprit critique. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un problème posé sur un système réel et/ou sur son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire un dessin d'ensemble pour cerner un problème posé. - Critiquer les choix technologiques en évoquant les avantages et les inconvénients de chaque moyen de transmission. - Étudier les grandeurs physiques liées à un mécanisme : <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse linéaire, vitesse angulaire, vitesse de rotation. • Rapport de transmission. • Puissance, couple et rendement. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Se limiter à l'étude des caractéristiques des engrenages cylindriques à denture droite. Favoriser le travail en petits groupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination correcte des constituants d'une chaîne de transmission de mouvement. - Coopération efficace pour déterminer correctement les caractéristiques d'une transmission de puissance. - Résolution adéquate d'un problème. - Exercice de l'esprit critique avec pertinence. - Communication claire et fluide. - Mise en œuvre des systèmes en toute sécurité.

Thème : Comportement statique du solide indéformable			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 6h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.6 : Résoudre un problème de statique dans le plan.</p>	<p>Statique du solide indéformable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actions de contact et actions à distance. - Notion de frottement de Coulomb. - Principe fondamental de la statique. - Statique graphique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Résolution de problèmes. 	<p>À partir d'un problème posé sur un système réel et/ou sur son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire un dessin d'ensemble afin de percevoir le problème et identifier les composants concernés. - Déterminer les actions de contact et actions à distance. - Exploiter les logiciels de calcul. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Utiliser uniquement la méthode de résolution graphique pour les forces concourantes. Utiliser uniquement la méthode de résolution analytique pour les forces parallèles. Se limiter aux pièces soumises à deux ou trois forces. Favoriser le travail en petits groupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination correcte des actions mécaniques appliquées sur un composant isolé. - Coopération efficace pour résoudre correctement un problème de statique graphique. - Maitrise convenable des logiciels de calcul. - Communication claire et argumentée ;

Thème : Comportement du solide déformable			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 8h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.7 : Retrouver les différentes sollicitations que subit un solide de type poutre.</p> <p>CD2.1 : Dimensionner un composant et vérifier sa résistance.</p>	<p style="text-align: center;">Traction - Compression</p> <ul style="list-style-type: none"> - Essai - Contrainte. - Condition de résistance. - Condition de rigidité. <p style="text-align: center;">Cisaillement simple</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrainte. - Condition de résistance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. -Coopération. - Résolution de problèmes. - Prise de décision. -Éducation à la sécurité. 	<p>À partir des systèmes choisis qui présentent plusieurs familles de solutions et qui révèlent des applications de la technologie actuelle (systèmes grand public / systèmes industriels), amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retrouver les différentes sollicitations que subissent les composants d'un mécanisme. - Dimensionner un composant et vérifier sa résistance. - Coopérer avec ses pairs pour exploiter les logiciels de calcul. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Se limiter à l'étude simplifiée du cisaillement. Favoriser le travail en petits groupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification correcte des différentes sollicitations. - Dimensionnement exact et vérification pertinente de la résistance d'un composant. - Coopération efficace. - Justification et argumentation pertinentes des solutions retenues. - Communication claire et argumentée ; - Mise en œuvre des systèmes en toute sécurité.

AXE 3 : REALISATION ET PRODUCTION

L'apprenant est amené à mettre en œuvre les machines universelles et les machines à commande numérique afin de réaliser et produire les pièces d'un projet technique commun.

Thème : Obtention des pièces			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 20h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.8 : Caractériser les procédés d'obtention d'une pièce.</p> <p>CD2.4 : Positionner isostatiquement une pièce en tenant compte des contraintes d'antériorités.</p> <p>CD3.9 : Décoder un document de fabrication.</p> <p>CD2.6 : Mettre en œuvre les machines conventionnelles et les machines à commande numérique (MOCN) pour réaliser un composant.</p> <p>CD2.8 : Mettre en œuvre les composantes d'une chaîne numérique de fabrication additive.</p> <p>CD2.7 : Contrôler une pièce.</p>	<p>Obtention des pièces par enlèvement de matière.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrainte d'antériorité. - Positionnement isostatique et moyen d'ablocage. - Cotes de fabrication. - Lecture et rédaction d'un document de fabrication. - Perçage ; lamage ; filetage ; - Tournage : Dressage, chariotage, chanfreinage, alésage... - Fraisage : Surfaçage, entaillage, rainurage... <p>Obtention des pièces par méthode additive.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impression 3D. <p>Métrologie</p> <p>Métrologie dimensionnelle et géométrique</p> <p>Obtention des pièces par moulage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principe du moulage en sable. - Principe du moulage en coquille. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Créativité. - Résolution de problèmes. - Respect de la diversité. - Éducation à la sécurité. - Éducation au développement durable. 	<p>À partir d'un document de fabrication d'une pièce extraite d'un projet, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionner isostatiquement une pièce et choisir le moyen d'ablocage adéquat. - Lire et compléter un document de fabrication. - Déterminer les cotes de fabrication : cote machine (Cm), cote outil (Co) et cote appareil (Ca). - Calculer la vitesse de rotation et la vitesse d'avance. - Réaliser les opérations élémentaires d'usinage en tenant compte des paramètres de coupe. - Réaliser manuellement les opérations du filetage et du taraudage. - Contrôler une pièce. <p>S'initier à la mise en œuvre des machines-outils conventionnelles.</p> <p>Traiter la métrologie dimensionnelle au cours de la réalisation pratique.</p> <p>Réaliser des pièces par l'impression 3D</p> <p>Réaliser des pièces prototypées en résine ou en cire.</p> <p>Les activités relatives à l'obtention des pièces seront menées à travers des mini projets d'apprentissage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation pertinente des différents procédés d'obtention d'une pièce. - Lecture correcte d'un document de fabrication. - Détermination correcte des cotes de fabrication. - Rédaction correcte d'un document de fabrication. - Calcul exact de la vitesse de rotation et la vitesse d'avance. - Mise en œuvre correcte des machines. - Contrôle adéquat d'une pièce. - Création d'idées nouvelles et réalisables. - Coopération efficace. - Communication claire et fluide. - Respect intégrale de l'environnement. - Mise en œuvre du poste de travail en toute sécurité.

Total : 80 heures

Technologie

Génie Mécanique

4^{ème} année sciences techniques

10.4. Planification des apprentissages en 4^{ème} année sciences techniques (Génie mécanique)

AXE1 : ANALYSE FONCTIONNELLE

L'apprenant est amené à décomposer un produit en chaînes fonctionnelles, ordonner les fonctions techniques, rechercher les processeurs, les solutions constructives et les composants associés aux fonctions techniques.

Thème : Analyse fonctionnelle interne d'un produit			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 04h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.2 : Décomposer un produit en chaînes fonctionnelles.</p> <p>CD1.4 : Ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage.</p> <p>CD1.5 : Rechercher les processeurs, les solutions constructives et les composants associés aux fonctions techniques.</p>	<p>Organisation fonctionnelle d'un produit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architecture fonctionnelle des systèmes : chaînes fonctionnelles. - Fonctions techniques associées aux fonctions de service. - Composants assurant une fonction technique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Prise de décision. - Éducation au développement durable. 	<p>À partir d'un système technique et/ou de son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique appropriée à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les composantes d'une chaîne fonctionnelle d'un système. - Utiliser le diagramme de décomposition fonctionnelle (FAST...). - Rechercher les solutions constructives associées aux fonctions techniques qui contribuent à la réalisation des fonctions d'usage. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Prévoir des activités autour d'un produit réel et /ou de son dossier technique :</p> <p>Rappeler les notions pour modéliser un système. Lire des diagrammes fonctionnels et repérer les solutions constructives associées aux fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction de la fonction d'usage.</p> <p>Favoriser le travail en petits groupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Justification adéquate des solutions choisies. - Décomposition correcte du produit en chaîne fonctionnelle. - Repérage adéquat des solutions techniques et des processeurs. - Coopération efficace. - Communication claire et argumentée ; - Respect intégrale de l'environnement.

AXE2 : ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION

L'apprenant est amené à définir les éléments d'un produit, dimensionner un composant et vérifier sa résistance, concevoir une solution constructive en justifiant ses choix, identifier les composants et déterminer les caractéristiques d'une transmission de puissance.

Thème : Communication technique			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD3.2 : Décoder un dessin d'ensemble.</p> <p>CD3.5 : Déterminer une condition fonctionnelle.</p> <p>CD3.7 : Tracer une chaîne de côtes et calculer une cote fonctionnelle.</p> <p>CD2.5 : Modéliser une pièce d'un mécanisme en 3D et 2D en utilisant des logiciels appropriés.</p> <p>CD3.3 : Représenter le dessin de définition d'une pièce extraite d'un système.</p>	<p>Définition des éléments d'un produit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lecture d'un dessin d'ensemble. - Graphe de montage et démontage. - Cotation fonctionnelle : <ul style="list-style-type: none"> • Conditions fonctionnelles. • Chaînes de côtes. • Calcul d'une cote fonctionnelle. - Représentation d'un produit fini : <ul style="list-style-type: none"> • Coupes particulières (demi-coupe, coupe à plans sécants, coupe à plans parallèles...). • Sections. - Modélisation numérique (3D et 2D). - Désignation des matériaux (Rappel). 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Créativité. - Résolution de problèmes. - Esprit critique. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un système réel et/ou de son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire un dessin d'ensemble. - Compléter un graphe de montage et de démontage. - Expliciter et proposer une désignation normalisée d'un matériau. - Déterminer une condition fonctionnelle, tracer la chaîne de côtes et calculer une cote fonctionnelle. - Traiter des chaînes simples et des chaînes particulières (dépendantes, plan de jauge, fond de filet...) - Représenter le dessin de définition d'une pièce (dessin de produit fini avec spécifications dimensionnelles et géométriques). - Modéliser numériquement une pièce. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Respecter la norme en vigueur. Traiter les matériaux pendant les séances de conception. Évoquer les moyens usuels de contrôle des spécifications. Traiter les coupes particulières, sections, notions de tolérances, de forme, de position, d'orientation et des états de surfaces.</p> <p>Favoriser le travail en petits groupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décodage adéquat d'un dessin d'ensemble. - Respect total des normes de représentation en vigueur. - Calcul correct des cotes fonctionnelles. - Modélisation exacte et créative d'une pièce en 3D et 2D. - Justification adéquate des étapes de montage et de démontage. - Coopération aboutie. - Exercice de l'esprit critique avec pertinence. - Communication claire et argumentée. - Déchiffrage exact de la désignation des matériaux. - Résolution adéquate d'un problème. - Mise en œuvre du produit en toute sécurité.

Thème : Typologie des assemblages			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD2.2 : Concevoir une solution constructive en justifiant ses choix.</p> <p>CD3.8 : Établir ou compléter un schéma cinématique.</p>	<p style="text-align: center;">Les liaisons mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonction assemblage : Solutions constructives des assemblages démontables. - Fonction guidage en rotation : <ul style="list-style-type: none"> • Guidage en rotation par roulements à une rangée de billes à contact radial (rappel). • Guidage par roulements à contact oblique (efforts, règles de montage, tolérances des portées des roulements). <p style="text-align: center;">Conception assistée par ordinateur (CAO)</p> <p>Maquette numérique : Modélisation en 3D d'un assemblage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Créativité. - Résolution de problèmes. - Esprit critique. - Prise de décision. - Éducation au développement durable. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un système réel et/ou de son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipuler des mécanismes réels. - Recueillir les informations nécessaires à partir de la lecture d'un dessin d'ensemble. - Concevoir une solution constructive en justifiant ses choix. - Choisir les éléments standards à partir d'une bibliothèque pour représenter une solution constructive. - Choisir les tolérances et les ajustements appropriés. - Établir ou compléter un schéma cinématique. - Exploiter des logiciels appropriés. - Exploiter des modeleurs volumiques pour compléter ou produire des maquettes numériques. - Respecter les normes en vigueur. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. - Traiter la fonction lubrification et étanchéité. <p>Prévoir des conceptions partielles de mécanismes simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse et modélisation correctes des différentes liaisons mécaniques d'un système. - Coopération efficace. - Conception pertinente d'une solution constructive. - Établissement correct d'un schéma cinématique. - Argumentation correcte des solutions choisies. - Respect total des normes de représentation en vigueur. - Prise de décision et choix pertinents des solutions constructives. - Création d'idées nouvelles et réalisables. - Communication claire et argumentée. - Respect de l'environnement. - Mise en œuvre des systèmes en toute sécurité.

Thème : Transmission de puissance			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 14h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.3 : Rechercher les constituants d'une chaîne de transmission de puissance.</p> <p>CD2.3 : Déterminer les caractéristiques d'une transmission.</p> <p>CD1.9 : Décrire le principe de fonctionnement des machines thermiques.</p>	<p>Transmission de puissance sans transformation de mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transmission sans modification de vitesse angulaire : accouplements, embrayages, limiteurs de couples et freins. - Transmission avec modification de vitesse angulaire : engrenages (types fonction, rapport de transmission), Boite de vitesses. - Trains épicycloïdaux. <ul style="list-style-type: none"> • Trains simples (plan et sphérique). • Formule de Willis. <p>Transmission de puissance avec transformation de mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Système vis écrou. - Excentriques. - Cames. - Bielle manivelle. - Pignon – crémaillère. - Liens flexibles. <p>Machines thermiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principe de fonctionnement. - Composition. - Caractéristique : Cylindrée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Résolution de problèmes. - Esprit critique. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un problème posé sur un système réel et/ou sur son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire un dessin d'ensemble pour percevoir le problème et identifier les composants concernés. - Exploiter des logiciels de DAO et de CAO appropriés. - Étudier des grandeurs physiques liées à un mécanisme : vitesse linéaire, vitesse angulaire, vitesse de rotation, rapport de transmission, puissance et couple, rendement, courses. - Utiliser la méthode graphique pour faire l'étude cinématique des systèmes de transformation ayant des mouvements plans. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. - Évoquer le vocabulaire technique. - Identifier la puissance dynamique et fiscale. - Traiter la transformation de mouvement par les liens flexibles à travers des exemples. <p>En petits groupes, amener les apprenants à :</p> <p>Traiter les engrenages cylindriques à dentures droites par des applications (Rappel). Calculer les caractéristiques de la denture des engrenages cylindriques à denture droite. Se limiter à l'étude des :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boîtes de vitesses à commande manuelle. - Moteurs thermiques à pistons 2 et 4 temps. 	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination correcte des constituants d'une chaîne de transmission. - Détermination correcte des caractéristiques d'une chaîne de transmission. - Coopération efficace. - Description correcte du fonctionnement d'un moteur 2 et 4 temps. - Détermination correcte des caractéristiques d'une machine thermique. - Résolution adéquate d'un problème. - Communication claire et argumentée. - Mise en œuvre des systèmes en toute sécurité.

Thème : Comportement du solide déformable			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 10h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.7 : Retrouver les différentes sollicitations que subit un solide de type poutre.</p> <p>CD2.1 : Dimensionner un composant et vérifier sa résistance.</p>	<p style="text-align: center;">Torsion simple</p> <ul style="list-style-type: none"> - Essai - Contrainte. - Condition de résistance. - Condition de rigidité. <p style="text-align: center;">Flexion plane simple</p> <ul style="list-style-type: none"> - Essai. - Contraintes. - Efforts tranchants. - Moments fléchissant. - Condition de résistance. <p style="text-align: center;">Sollicitations composées</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condition de résistance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Résolution de problèmes. - Prise de décision. -Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'un problème posé sur un système réel et/ou sur son dossier technique, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechercher les différentes sollicitations que subissent les composants d'un mécanisme. - Dimensionner un composant et vérifier sa résistance. - Exploiter les logiciels de calcul. - Communiquer en plénière les résultats des travaux. <p>Intégrer l'étude statique pour aborder la flexion plane simple. Réaliser des expériences afin de mettre en évidence le phénomène de flexion et de torsion. Pour une poutre encastree, se limiter à celle encastree d'un seul côté et soumise à l'action d'une ou plusieurs charges localisées. Se limiter aux sollicitations composées de type :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flexion + traction et flexion + compression ; - Flexion + torsion (exploiter directement la formule de la contrainte équivalente). 	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination correcte des différents types de sollicitations. - Coopération efficace. - Dimensionnement correct d'un composant. - Vérification correcte de la résistance d'un composant. - Résolution adéquate d'un problème. - Maitrise convenable des logiciels de calcul. - Justification et argumentation pertinentes des solutions retenues. - Communication claire et argumentée. - Mise en œuvre des bancs d'essai en toute sécurité.

AXE3 : RÉALISATION ET PRODUCTION

L'apprenant est amené à mettre en œuvre les machines universelles et les machines à commande numérique afin de réaliser et produire les pièces d'un projet technique commun.

Thème : Obtention des pièces			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 20h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD3.9 : Décoder un document de fabrication.</p> <p>CD2.6 : Mettre en œuvre les machines conventionnelles et les micromachines à commande numérique (MOCN) pour réaliser une pièce simple.</p> <p>CD2.8 : Mettre en œuvre les composantes d'une chaîne numérique de fabrication additive.</p> <p>CD2.7 : Contrôler une pièce.</p>	<p>Obtention des pièces par enlèvement de matière</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrainte d'antériorité (Rappel). - Positionnement isostatique et moyen d'ablocage (Rappel). - Cotes de fabrication. - Lecture et rédaction d'un document de fabrication. - Programmation simple en code ISO. - Réalisation des opérations d'usinage sur les machines conventionnelles et les micromachines. <p>Obtention des pièces par méthode additive</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impression 3D. <p>Métrologie</p> <p>Métrologie dimensionnelle et géométrique.</p> <p>Plasturgie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principe de l'injection. - Principe de l'injection soufflage - Principe de l'extrusion gonflage - Principe de l'extrusion soufflage - Principe du thermoformage. - Principe de rotomoulage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication. - Coopération. - Créativité. - Résolution de problèmes. - Respect de la diversité. - Éducation à la sécurité. - Éducation au développement durable. 	<p>À partir d'un document de fabrication d'une pièce extraite d'un projet, amener l'apprenant, par une démarche pédagogique active, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire et compléter un document de fabrication. - Déterminer les cotes de fabrication : cote machine (Cm), cote outil (Co) et cote appareil (Ca). - Calculer la vitesse de rotation et la vitesse d'avance. - Mettre en œuvre les machines conventionnelles pour réaliser des pièces simples. - Compléter un programme d'usinage. - Mettre en œuvre les micromachines à commande numérique (MOCN) pour réaliser des pièces. - Mettre en œuvre les composantes d'une chaîne numérique de fabrication additive : impression 3D. - Contrôler une pièce. - Communiquer en plénière les résultats des travaux <p>Exploiter les outils, les machines conventionnelles, les micromachines, les imprimantes 3D et le matériel de métrologie disponible.</p> <p>Traiter la métrologie dimensionnelle au cours de la réalisation pratique.</p> <p>Utiliser les moyens audio-visuels (capsule pédagogique) pour illustrer la mise en forme des matières plastiques.</p> <p>Se limiter aux principes des techniques de mise en forme des matières plastiques.</p> <p>Les activités relatives à l'obtention des pièces seront menées à travers des mini projets d'apprentissage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre correcte des machines. - Lecture correcte d'un document de fabrication. - Détermination correcte des cotes de fabrication. - Rédaction correcte d'un document de fabrication. - Calcul exact de la vitesse de rotation et la vitesse d'avance. - Programmation adéquate d'un usinage sur les machines à commande numérique (MOCN). - Impression 3D réussie. - Contrôle adéquat d'une pièce. - Création d'idées nouvelles et réalisables. - Coopération efficace. - Communication claire et fluide. - Mise en œuvre du poste de travail en toute sécurité. - Respect intégrale de l'environnement.

Total : 76 heures

(*) : La liste des compétences de vie retenues n'est pas exhaustive.

Discipline

Technologie

Génie Électrique

3^{ème} année et 4^{ème} année sciences techniques

11.1. Les compétences disciplinaires développées en 3^{ème} année et 4^{ème} année sciences techniques (Génie électrique)

Compétences disciplinaires (CDi)	Composantes des compétences disciplinaires	Niveau d'apprentissage	
		3 ^{ème}	4 ^{ème}
CD1 : S'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.	CD1.1 : S'initier aux règles de sécurité électrique.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD1.3 : Choisir un capteur adéquat pour répondre à un besoin.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD1.4 : S'initier aux méthodes de réalisation de circuits imprimés.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD1.5 : Résoudre un problème de logique combinatoire ou de logique séquentielle.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD1.6 : Programmer un automate programmable industriel.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD1.7 : Programmer un microcontrôleur.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD1.8 : Concevoir et choisir un montage à base d'A.L.I en réponse à un besoin.		<input checked="" type="checkbox"/>
	CD1.9 : Identifier les technologies de communication des objets connectés.	<input checked="" type="checkbox"/>	
CD2 : Mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.	CD2.1 : Appliquer les règles de sécurité électrique.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeux.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD2.3 : Mettre en œuvre un capteur dans une application.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD2.4 : Réaliser une carte électronique et tester son fonctionnement.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD2.5 : Réaliser un montage à base de circuits combinatoires ou de circuits séquentiels et analyser le fonctionnement.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD2.6 : Mettre en œuvre un système technique ou une maquette didactique pilotés par un automate programmable industriel.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	CD2.7 : Mettre en œuvre un système technique ou une maquette didactique pilotés par une carte électronique à base de microcontrôleur.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD2.8 : Réaliser un montage ou une carte électronique à base d'A.L.I et analyser son fonctionnement.		<input checked="" type="checkbox"/>
	CD2.9 : Mettre en œuvre et contrôler à distance un objet connecté.	<input checked="" type="checkbox"/>	

CD3 : Communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.	CD3.1 : Lire et décoder des schémas et symboles relatifs à la sécurité électrique et en rendre compte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.2 : Décrire une machine électrique ou un montage électrique et en rendre compte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.3 : Lire et décoder des informations issues d'un document constructeur à propos des capteurs et en rendre compte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.4 : Présenter une méthode de réalisation et d'exploitation de cartes électroniques.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.5 : Lire et représenter le schéma du circuit de commande d'un système combinatoire ou système séquentiel et en rendre compte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.6 : Décrire, en utilisant les outils et langages adaptés, le comportement d'un système commandé par un Automate Programmable industriel.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CD3.7 : Traduire un cahier des charges de fonctionnement d'un système en algorithme et/ou en programme et en rendre compte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.8 : Lire et représenter le schéma électronique d'une carte de commande à base d'A.L.I et en rendre compte.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	CD3.9 : décrire le fonctionnement d'un objet connecté et en rendre compte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11.2. Matrice des domaines d'apprentissage et des compétences par cycle d'enseignement

CD1 : S'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.				Les compétences de vie											
				Apprentissage			Autonomisation			Éducation à une citoyenneté active			Employabilité		
Domaines d'apprentissage	DA1 : Langages et communication			Créativité	Esprit critique	Résolution de problèmes	Communication	Résilience	Auto gestion	Participation	Empathie	Respect de la diversité	Coopération	Négociation	Prise de décision
	DA2 : Formation de la personne et du citoyen														
	DA3 : Cultures et visions du monde														
	DA4 : Méthodes, techniques et esprit scientifique														
Composantes de Compétences				CD1.1 : S'initier aux règles de sécurité électrique.		●									
				CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.	●	●	●								
				CD1.3 : Choisir un capteur adéquat pour répondre à un besoin.		●	●								
				CD1.4 : S'initier aux méthodes de réalisation de circuits imprimés.		●									
				CD1.5 : Résoudre un problème de logique combinatoire ou de logique séquentielle.		●	●								
				CD1.6 : Programmer un automate programmable industriel.		●	●								
				CD1.7 : Programmer un microcontrôleur.		●	●								
				CD1.8 : Concevoir et choisir un montage à base d'A.L. I en réponse à un besoin.		●	●								
				CD1.9 : Identifier les technologies de communication des objets connectés.		●	●								

CD2 : Mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.				Les compétences de vie											
				Apprentissage			Autonomisation			Éducation à une citoyenneté active			Employabilité		
Domaines d'apprentissage	DA1 : Langages et communication			Créativité	Esprit critique	Résolution de problèmes	Communication	Résilience	Auto gestion	Participation	Empathie	Respect de la diversité	Coopération	Négociation	Prise de décision
	DA2 : Formation de la personne et du citoyen														
	DA3 : Cultures et visions du monde														
	DA4 : Méthodes, techniques et esprit scientifique														
Composantes de Compétences			CD2.1 : Appliquer les règles de sécurité électrique.							●					●
			CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeu.							●			●		●
			CD2.3 : Mettre en œuvre un capteur dans une application.										●		●
			CD2.4 : Réaliser une carte électronique et tester son fonctionnement.										●		●
			CD2.5 : Réaliser un montage à base de circuits combinatoires ou de circuits séquentiels et analyser le fonctionnement.							●			●		●
			CD2.6 : Mettre en œuvre un système technique ou une maquette didactique pilotés par un automate programmable industriel.							●					
			CD2.7 : Mettre en œuvre un système technique ou une maquette didactique pilotés par une carte électronique à base de microcontrôleur.							●			●		●
			CD2.8 : Réaliser un montage ou une carte électronique à base d'A.L.I et analyser son fonctionnement.							●			●		●
			CD2.9 : Mettre en œuvre et contrôler à distance un objet connecté.										●		●

CD3 : Communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.					Les compétences de vie											
					Apprentissage			Autonomisation			Éducation à une citoyenneté active			Employabilité		
Domaines d'apprentissage	DA1 : Langues et communication				Créativité	Esprit critique	Résolution de problèmes	Communication	Résilience	Auto gestion	Participation	Empathie	Respect de la diversité	Coopération	Négociation	Prise de décision
	DA2 : Formation de la personne et du citoyen															
	DA3 : Cultures et visions du monde															
	DA4 : Méthodes, techniques et esprit scientifique															
Composantes de Compétences	■		■	■				●								
	■		■	■				●							●	
	■		■	■				●								
	■		■	■				●								
	■		■	■				●							●	
	■		■	■				●							●	
	■		■	■				●							●	
	■		■	■				●							●	
	■		■	■				●							●	

Technologie

Génie Électrique

3^{ème} année sciences techniques

11.3. Planification des apprentissages en 3^{ème} année sciences techniques (Génie électrique)

Fonction : Alimenter

Les apprenants acquièrent des savoirs sur les réseaux électriques monophasés, mesurent et visualisent des grandeurs électriques mises en jeu dans un récepteur monophasé, respectent et appliquent les mesures de sécurité électrique.

Réseau électrique monophasé			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.</p> <p>CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeu.</p> <p>CD3.2 : Décrire une machine électrique ou un montage électrique et en rendre compte.</p> <p>CD1.1 : S'initier aux règles de sécurité électrique.</p> <p>CD2.1 : Appliquer les règles de sécurité électrique.</p> <p>CD3.1 : Lire et décoder des schémas et symboles relatifs à la sécurité électrique et en rendre compte.</p>	<p>Réseau électrique monophasé</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition - Grandeurs et caractéristiques - Puissances P, Q et S et facteur de puissance - Énergies renouvelables <ul style="list-style-type: none"> • Différentes sources • Calcul et dimensionnement d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau de la STEG - Réalisation des montages permettant la mesure des grandeurs électriques en TBT. <p>Sécurité électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dangers du courant électrique - Les préventions - Appareillage 	<ul style="list-style-type: none"> - Résolution de problèmes ; - Communication. - Éducation à la sécurité. 	<p>À partir d'une situation déclenchante sur l'utilisation d'un réseau électrique local, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir et s'appropriier les connaissances relatives au réseau monophasé ; - S'appropriier les connaissances sur les dangers électriques et les appareils électriques de protection. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesurer les grandeurs électriques des différents récepteurs monophasés tels que moteurs monophasés, lampes, radiateurs électriques, ... ; - Mesurer la puissance active P, calculer Q et S et représenter, à une échelle convenable, le triangle de puissances ; - Choisir et utiliser des panneaux de prévention électrique pour le laboratoire de technologie ou pour une installation photovoltaïque ; - À partir d'une facture de consommation d'électricité, déterminer l'énergie électrique consommée en vue de dimensionner une installation photovoltaïque ; - Calculer les grandeurs électriques relatives à une installation alimentée par une source d'énergie photovoltaïque. - Mettre en œuvre une installation photovoltaïque ; <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation et choix convenable des appareils de mesure électrique ; - Problème résolu correctement ; - Coopération active ; - Respect total des règles de communication. <p>Mise en œuvre correcte de l'installation photovoltaïque et avec le respect total des conditions de sécurité électrique.</p>

Fonction : Traiter

Les apprenants enrichissent leurs savoirs relatifs aux étapes de réalisation de circuits imprimés et, également, acquièrent des habiletés relatives à la réalisation de cartes électroniques.

Remarque : ce thème ne fera pas l'objet d'un cours, il est à intégrer dans un projet.

Conception et réalisation de carte de commande			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 4h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.4 : S'initier aux méthodes de réalisation de circuits imprimés.</p> <p>CD2.4 : Réaliser une carte électronique et tester son fonctionnement.</p> <p>CD3.4 : Présenter une méthode de réalisation et d'exploitation de cartes électroniques.</p>	<p style="text-align: center;">Circuits imprimés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saisie d'un schéma - Simulation - Développement - Mise en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> - Coopération ; - Créativité ; - Communication. 	<p>Au cours de la réalisation du projet commun, amener l'apprenant, dans un travail collaboratif à:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire le cahier des charges fonctionnel relatif au projet proposé ; - Optimiser un schéma d'un circuit électrique ; - Réaliser un typon ; - Monter et souder les composants ; - Respecter les règles de sécurité ; - Mettre en œuvre la carte électronique. - Vérifier le fonctionnement et valider la solution retenue. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Application pertinente des étapes de réalisation d'un circuit imprimé ; - Montage exacte d'un composant sur un circuit imprimé ; - Fonctionnement validé d'une carte électronique ; - Coopération active ; - Prise de décision efficace ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Traiter

Les apprenants acquièrent des savoirs sur des fonctions combinatoires, approfondissent leurs apprentissages relatifs à la résolution de problèmes et enrichissent, également, leurs habiletés relatives à la réalisation et l'exploitation de systèmes combinatoires.

Logique combinatoire			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 14h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.5 : Résoudre un problème de logique combinatoire ou de logique séquentielle.</p> <p>CD2.5 : Réaliser un montage à base de circuits combinatoires ou de circuits séquentiels et analyser le fonctionnement.</p> <p>CD3.5 : Lire et représenter le schéma du circuit de commande d'un système combinatoire ou système séquentiel et en rendre compte.</p>	<p style="text-align: center;">Logique combinatoire</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fonctions combinatoires <ul style="list-style-type: none"> • Addition binaire • Codage • Décodage • Transcodage BCD 7segments • Multiplexage -Mise en œuvre d'une fonction combinatoire <ul style="list-style-type: none"> • Solution câblée • Solution programmée -Système combinatoire <ul style="list-style-type: none"> • Modélisation • Identification des entrées/sorties • Table de vérité • Mise en œuvre d'une solution à base de multiplexeur • Simplification des équations logiques • Mise en œuvre d'une solution programmée 	<ul style="list-style-type: none"> -Résolution de problèmes ; -Communication. 	<p>À partir d'un problème posé sur un système technique, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir les fonctions combinatoires ; - Mettre en œuvre une fonction combinatoire à l'aide de portes logiques NAND et NOR ; - Utiliser un document technique ou les nouvelles technologies pour identifier un circuit intégré multiplexeur et un circuit intégré transcodeur BCD/7 segments ; - Découvrir les avantages de la technologie programmée. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simplifier algébriquement et/ou graphiquement les équations logiques selon leurs complexités ; - Utiliser un logiciel approprié pour la simplification graphique des équations logiques ; - Réaliser un projet commun sur un système combinatoire (prévoir une réalisation de carte électronique et les cartes d'interfaçages nécessaires). <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Application correcte des opérations d'arithmétique binaire ; - Identification correcte d'un circuit combinatoire ; - Application correcte d'une méthode de résolution de problèmes de logique combinatoire. - Participation active ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Respect total des règles de communication ;

Fonction : Traiter

Les apprenants acquièrent des savoirs sur des fonctions séquentielles, approfondissent leurs apprentissages relatifs à la résolution de problèmes et enrichissent, également, leurs habiletés relatives à la réalisation et l'exploitation de systèmes séquentiels.

Logique séquentielle			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 14h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.5 : Résoudre un problème de logique combinatoire ou de logique séquentielle.</p> <p>CD2.5 : Réaliser un montage à base de circuits combinatoires ou de circuits séquentiels et analyser le fonctionnement.</p> <p>CD3.5 : Lire et représenter le schéma du circuit de commande d'un système combinatoire ou système séquentiel et en rendre compte.</p>	<p>Logique séquentielle</p> <ul style="list-style-type: none"> -Systèmes séquentiels <ul style="list-style-type: none"> • Définition • Modélisation • Bascules RS asynchrones • Bascules synchrones intégrées - Fonction comptage Compteurs asynchrones à base de circuits intégrés - Registres à décalage - Mise en œuvre <ul style="list-style-type: none"> • Solution câblée • Solution programmée - Le GRAFCET <ul style="list-style-type: none"> • Règles d'évolution • Sélection de séquences • Séquences simultanées • Mise en équation d'un GRAFCET • Mise en œuvre d'une solution programmée 	<ul style="list-style-type: none"> - Résolution de problèmes ; - Communication 	<p>À partir d'un problème posé sur un système technique, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir et s'appropriier les connaissances relatives aux différentes bascules (JK, D et T) ; - Utiliser un document technique ou les nouvelles technologies pour identifier un circuit intégré séquentiel. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre un registre à décalage série-parallèle ; - Mettre en œuvre un compteur asynchrone ; - Utiliser le timer0 dans une solution programmée ; - Décrire par le GRAFCET un système séquentiel en fonctionnement ; - Réaliser un projet commun sur un système séquentiel (prévoir une réalisation de cartes de commande et d'interfaçage). <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification et choix correct d'un circuit séquentiel ; - Mise en œuvre réussie d'un circuit séquentiel ; - Description optimale d'un système technique en fonctionnement ; - Participation active ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Traiter

Les apprenants acquièrent des savoirs relatifs la programmation d'un automate programmable et développent des habiletés relatives aux choix des capteurs et récepteurs, à l'implantation d'un programme dans un automate et la mise en œuvre de celui-ci afin de contrôler des objets et systèmes techniques.

Automates programmables industriels			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.6 : Programmer un automate programmable industriel.</p> <p>CD2.6 : Mettre en œuvre un système technique ou une maquette didactique pilotés par un automate programmable industriel.</p> <p>CD3.6 : Décrire, en utilisant les outils et langages adaptés, le comportement d'un système commandé par un Automate Programmable industriel.</p> <p>CD1.3 : Choisir un capteur adéquat pour répondre à un besoin.</p> <p>CD2.3 : Mettre en œuvre un capteur dans une application.</p> <p>CD3.3 : Lire et décoder des informations issues d'un document constructeur à propos des capteurs et en rendre compte.</p>	<p style="text-align: center;">Automates Programmables</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rôle d'un Automate -Critères de choix -Interface d'entrée -Capteurs logiques <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs à contacts • Capteurs sans contacts -Capteurs analogiques -Mise en œuvre d'un capteur -Interface de sortie -Programmation -Exemples d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> -Résolution de problèmes ; -Esprit critique ; -Communication 	<p>À partir d'un problème posé, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir et s'appropriier les connaissances relatives aux automates programmables ; - Exploiter un document technique et les nouvelles technologies pour choisir un automate programmable industriel ; - Identifier les interfaces d'un automate programmable industriel ; - Utiliser un logiciel de programmation d'un automate programmable industriel ; - Évoquer l'intérêt des automates programmables connectés ; - Identifier, choisir et mettre en œuvre un capteur ; <p>En petits groupes, amener les apprenants à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmer et mettre en œuvre un automate. - Vérifier les informations reçues par les différents capteurs. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification et choix correct d'un automate ; - Mise en œuvre réussi d'un système piloté par un automate ; - Identification correcte d'une interface d'un automate programmable ; - Intérêt des automates connectés identifiés avec succès ; - Identification, choix et utilisation correctes d'un capteur branché sur un automate programmable ; - Participation active ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Traiter

Les apprenants acquièrent des savoirs relatifs à la programmation en langage évolué et enrichissent leurs habiletés relatives à l'implantation d'un programme dans un microcontrôleur et sa mise en œuvre pour commander un système technique.

Microcontrôleurs			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 8h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.7 : Programmer un microcontrôleur.</p> <p>CD2.7 : Mettre en œuvre un système technique ou les une maquette didactique pilotés par une carte électronique à base de microcontrôleur.</p> <p>CD3.7 : Traduire un cahier des charges de fonctionnement d'un système en algorithme et/ou en programme et en rendre compte.</p>	<p style="text-align: center;">Microcontrôleurs</p> <p>-Présentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition • Architecture • Différents types • Brochage • Registres <p>-Critères de choix</p> <p>- Langage de programmation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithme • Structure d'un programme en langage évolué 	<p>-Résolution de problèmes ;</p> <p>-Communication.</p>	<p>À partir situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir et s'appropriier les connaissances relatives aux microcontrôleurs ; - Exploiter un document technique ou les nouvelles technologies pour identifier un microcontrôleur. - S'appropriier la notion de description du fonctionnement d'un système technique par un algorithme ; - S'appropriier les connaissances relatives à la programmation en langage évolué. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - A partir du cahier des charges d'un système séquentiel ou combinatoire simple, élaborer un algorithme relatif au fonctionnement de ce système ; - Traduire puis saisir cet algorithme en un programme en langage évolué ; - Mettre en œuvre un système piloté par un microcontrôleur ; - Décrire un système technique, piloté par une carte électronique à base de microcontrôleur, en fonctionnement. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification et choix correct d'un microcontrôleur ; - Mise en œuvre réussie d'une application à base de microcontrôleur programmé en langage évolué ; - Description optimale d'un système technique en fonctionnement piloté par microcontrôleur programmé en langage évolué ; - Coopération active ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Prise de décision efficace ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Communiquer

Les apprenants découvrent le domaine de la domotique (maisons intelligentes) et acquièrent des connaissances relatives aux technologies de communication des objets connectés dédiés à ce domaine en contrôlant à distance des objets connectés.

Technologies de communication des objets connectés			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 8h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.9 : Identifier les technologies de communication des objets connectés.</p> <p>CD2.9 : Mettre en œuvre et contrôler à distance un objet connecté.</p> <p>CD3.9 : Décrire le fonctionnement d'un objet connecté et en rendre compte.</p>	<p style="text-align: center;">Technologies de communication des objets connectés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internet des objets - La domotique <ul style="list-style-type: none"> • Définition • Objets connectés - Réseau informatique <ul style="list-style-type: none"> • Réseaux privés • Réseaux publics - Technologies de communication <ul style="list-style-type: none"> • Communication courtes portées • Communication longues portées - Contrôle à distance d'un objet connecté 	<ul style="list-style-type: none"> - Esprit critique ; - Prise de décision ; - Communication ; 	<p>À partir d'un besoin au contrôle à distance d'un objet technique, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir les technologies de communication des objets connectés ; - S'initier à la configuration et l'utilisation des objets connectés (objets Bluetooth, objets wifi etc.) ; <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connecter, configurer et utiliser un Objet Bluetooth ; - Connecter et utiliser un objet Wifi (imprimante, prise disjoncteur, etc.) ; - Réaliser des projets communs mettant en œuvre une technologie de communication des objets connectés (Bluetooth, etc.) ; - Respecter les règles de sécurité ; <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification correcte d'une technologie de communication ; - Mise en œuvre réussie d'un protocole de communication ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Prise de décision efficace ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Convertir

Les apprenants construisent des connaissances relatives aux moteurs électriques et développent des habiletés leur permettant de choisir et mettre en œuvre un moteur électrique en vue d'entraîner une charge mécanique.

Remarque : Ce thème fait l'objet d'une recherche réalisée par les élèves en groupes et présentées en classe en plénière.

Moteurs électriques			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 4h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.</p> <p>CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeu.</p> <p>CD3.2 : Décrire une machine électrique ou un montage électrique et en rendre compte.</p>	<p>Moteurs électriques</p> <ul style="list-style-type: none"> -Moteurs à courant continu <ul style="list-style-type: none"> • Constitution • Principe de fonctionnement • Caractéristiques nominales • Domaines d'utilisation -Moteurs à courant alternatif monophasé <ul style="list-style-type: none"> • Constitution • Principe de fonctionnement • Caractéristiques nominales • Domaines d'utilisation -Moteurs universels <ul style="list-style-type: none"> • Constitution • Principe de fonctionnement • Caractéristiques nominales • Domaines d'utilisation -Moteurs Brushless <ul style="list-style-type: none"> • Constitution • Principe de commutation • Différents types • Caractéristiques nominales • Domaines d'utilisation • Avantages et inconvénients -Moteurs pas à pas <ul style="list-style-type: none"> • Généralités • Principe de fonctionnement • Caractéristiques nominales • Domaines d'utilisation -Servomoteurs <ul style="list-style-type: none"> • Généralités • Principe de fonctionnement • Caractéristiques nominales • Domaines d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> -Esprit critique ; -Prise de décision ; -Communication ; 	<p>À partir d'un exposé d'une recherche élaboré par les élèves, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir et s'appropriier le principe de fonctionnement et la constitution d'un moteur électrique ; <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les caractéristiques nominales d'un moteur à partir de sa plaque signalétique ; - Exploiter les documents constructeurs pour le choix d'un moteur électrique ; - Mettre en œuvre un moteur électrique en respectant les règles de sécurité. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification et choix correct d'un moteur électrique ; - Mise en œuvre réussie d'un moteur électrique ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Prise de décision efficace ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Convertir

Les apprenants approfondissent leurs apprentissages relatifs aux moteurs pas à pas et acquièrent, également, des habiletés relatives aux choix et à la commande d'un moteur pas à pas en vue d'entraîner un effecteur d'un système technique.

Moteur pas à pas à aimant permanent			3 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 4h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.</p> <p>CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeu.</p> <p>CD3.2 : Décrire une machine électrique ou un montage électrique et en rendre compte.</p>	<p>Moteur pas à pas à aimant permanent</p> <p>-Commande d'un moteur pas à pas par une solution programmée.</p>	<p>-Esprit critique ;</p> <p>-Coopération ;</p> <p>-Prise de décision.</p>	<p>À partir d'une situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir et s'appropriier les connaissances relatives à la commande d'un moteur pas à pas à aimant permanent ; - Utiliser un document technique, schéma structurel, maquette ou les nouvelles technologies pour identifier un moteur pas à pas à aimant permanent ; <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concevoir, réaliser et mettre en œuvre une carte électronique programmée de commande d'un moteur pas à pas (interface y comprise). - Dans des projets communs, utiliser les notions d'interruptions et les procédures. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification et choix correct d'un MPP ; - Mise en œuvre réussie d'un MPP ; - Coopération active ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Négociation argumentée ; - Respect total des règles de communication.

Total : 80 heures

Technologie

Génie Électrique

4^{ème} année sciences techniques

11.4. Planification des apprentissages en 4^{ème} année sciences techniques (Génie électrique)

Fonction : Traiter

Les apprenants approfondissent leurs savoirs relatifs à la programmation en langage évolué et enrichissent leurs habiletés relatives à l'implantation d'un programme dans un microcontrôleur et sa mise en œuvre pour commander un système technique.

Microcontrôleurs			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 8h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.7 : Programmer un microcontrôleur.</p> <p>CD2.7 : Mettre en œuvre un système technique et une maquette didactique pilotés par une carte électronique à base de microcontrôleur.</p> <p>CD3.7 : Traduire un cahier des charges de fonctionnement d'un système en algorithme et/ou en programme et en rendre compte.</p>	<p>Microcontrôleurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sources d'interruption - Timers - Convertisseur Analogique Numérique 	<ul style="list-style-type: none"> - Participation ; - Prise de décision ; - Communication. 	<p>À partir d'une situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'approprier les savoirs et savoir-faire relatifs aux sources d'interruptions externes ; - Exploiter un document technique et les nouvelles technologies pour choisir un microcontrôleur ; - Traduire un cahier des charges en algorithme puis, en programme en langage évolué ; - Traiter les structures ; les fonctions, les procédures et les timers. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre une application illustrant une interruption externe ; - Mettre en œuvre un convertisseur analogique numérique ; <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix correct et argumenté d'un microcontrôleur ; - Mise en œuvre réussie d'une application à base de microcontrôleur programmé en langage évolué ; - Participation active ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Négociation argumentée ; - Prise de décision efficace ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Traiter

Les apprenants approfondissent leurs savoirs relatifs à la résolution de problèmes de logique combinatoires et enrichissent, davantage, leurs habiletés relatives à la conception, la réalisation et l'exploitation de systèmes combinatoires.

Logique combinatoire			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.5 : Résoudre un problème de logique combinatoire ou de logique séquentielle.</p> <p>CD2.5 : Réaliser un montage à base de circuits combinatoires ou de circuits séquentiels et analyser le fonctionnement.</p> <p>CD3.5 : Lire et décoder le schéma du circuit de commande d'un système combinatoire ou système séquentiel et en rendre compte.</p>	<p style="text-align: center;">Logique combinatoire</p> <p>-Circuits combinatoires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additionneur • Comparateur • Multiplexeur/Démultiplexeur • U.A.L. <p>-Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solution câblée • Solution programmée 	<p>-Résolution de problèmes ;</p> <p>-Prise de décision ;</p> <p>-Communication.</p>	<p>À partir d'un problème posé, adopter une démarche scientifique permettant à l'apprenant de(d)' :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser les fonctions combinatoires illustrées par une carte électronique ; - Utiliser un circuit intégré combinatoire pour répondre aux exigences déclarées dans un cahier de charges ; - Programmer un microcontrôleur en vue d'illustrer une fonction combinatoire ; - Utiliser un document technique et les nouvelles technologies pour choisir un circuit combinatoire. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser les données d'un circuit combinatoire ; - Réaliser et mettre en œuvre une carte électronique à base de microcontrôleur simulant des fonctions d'une U.A.L élémentaire (se limiter, au maximum, à quatre opérations). <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p> <p>Remarque : les circuits combinatoires ne feront l'objet d'un cours. Ils seront utilisés selon l'application.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse réussie d'un circuit combinatoire ; - Identification correcte d'un circuit combinatoire intégré ; - Mise en œuvre réussie d'un circuit combinatoire ; - Mise en œuvre réussie d'une solution programmée ; - Participation active ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Négociation argumentée ; - Prise de décision efficace ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Traiter

Les apprenants approfondissent leurs savoirs relatifs à la résolution de problèmes de logique séquentielle et enrichissent, davantage, leurs habiletés relatives à la conception, la réalisation et l'exploitation de systèmes séquentiels.

Logique séquentielle			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 16h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.5 : Résoudre un problème de logique combinatoire ou de logique séquentielle.</p> <p>CD2.5 : Réaliser un montage à base de circuits combinatoires ou de circuits séquentiels et analyser le fonctionnement.</p> <p>CD3.5 : Lire et décoder le schéma du circuit de commande d'un système combinatoire ou système séquentiel et en rendre compte.</p>	<p>Logique séquentielle Compteurs/Décompteurs intégrés synchrones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonction comptage/décomptage <ul style="list-style-type: none"> • Présentation • Brochage • Symboles • Modulo - Outil de description <ul style="list-style-type: none"> • Table de fonctionnement • Chronogramme - Mise en cascade - Applications <ul style="list-style-type: none"> • Solution câblée • Solution programmée <p>GRAFCET synchronisé</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition - GRAFCET de Conduite - Grafcets de Tâches - Synchronisation de grafcets - Mise en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> - Résolution de problèmes ; - Prise de décision ; - Communication. 	<p>À partir d'une situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'approprier les connaissances relatives à la fonction comptage synchrone ; - Exploiter un document technique et les nouvelles technologies pour choisir un circuit séquentiel ; - Appliquer la mise en cascade des compteurs/décompteurs synchrones ; - Traduire un cahier des charges fonctionnel en un GRAFCET synchronisé. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre un circuit séquentiel (logique câblée et logique programmée) ; - Analyser le fonctionnement d'un circuit intégré séquentiel ; - Décrire un système technique en fonctionnement par un GRAFCET synchronisé ; - Traiter la notion d'action conditionnée et l'arrêt d'urgence. - Piloter un système technique par un GRAFCET au moyen d'un logiciel approprié ou par une carte programmable. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix correct et argumenté d'un circuit séquentiel ; - Mise en œuvre réussie d'un circuit séquentiel ; - Mise en œuvre réussie d'une solution programmée. - Description optimale d'un système technique en fonctionnement ; - Coopération active ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Négociation argumentée ; - Prise de décision efficace ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Traiter

Les apprenants approfondissent leurs savoirs relatifs à l'étude des Amplificateurs Linéaires intégrés et enrichissent, davantage, leurs habiletés relatives à la conception, la réalisation, l'étude de circuits à base d'A.L.I. en vue de résoudre un problème de traitement et de transmission de signaux.

Amplificateurs linéaires intégrés : A.L.I			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir- faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.8 : Concevoir ou choisir un montage à base d'A.L.I en réponse à un besoin.</p> <p>CD2.8 : Réaliser un montage ou une carte électronique à base d'A.L.I et analyser son fonctionnement.</p> <p>CD3.8 : Lire et représenter le schéma électronique d'une carte de commande à base d'A.L.I et en rendre compte</p>	<p>Amplificateur Linéaire Intégré</p> <ul style="list-style-type: none"> -Présentations -Caractéristiques -Opérateurs analogiques <ul style="list-style-type: none"> • Suiveur de tension • Inverseur • Convertisseur courant/tension • Amplificateur non inverseur • Sommateurs • Soustracteurs -Comparateurs à hystérésis <ul style="list-style-type: none"> • Comparateurs à simple seuil • Comparateur à double seuils -Applications <ul style="list-style-type: none"> • Oscillateurs astables à base d'A.L.I • Solution programmée 	<ul style="list-style-type: none"> -Résolution de problèmes ; -Esprit critique ; -Communication. 	<p>À partir d'une situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Étudier des montages à base d'A.L.I supposé idéal ; - Exploiter un document technique, schéma structurel, maquette et les nouvelles technologies pour identifier une fonction à base d'A.L.I ; - Proposer un montage à base d'A.L.I répondant aux exigences d'un cahier des charges. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser et mettre en œuvre un montage à base d'A.L.I permettant de générer un signal d'horloge ; - Visualiser et analyser les signaux à l'entrée et à la sortie des étages d'amplification d'une carte à base d'A.L.I . - Proposer une solution programmée d'un comparateur analogique ; <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p> <p>Remarque : prévoir des applications exploitant des comparateurs simple seuil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification correcte d'un montage à base d'A.L.I ; - Proposition correcte et argumentée d'un montage à base d'A.L.I ; - Mise en œuvre réussie d'un montage à base d'A.L.I ; - Analyse pertinente des données d'un montage à base d'A.L.I ; - Participation active ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Prise de décision efficace ; - Respect total des règles de communication.

Fonction : Alimenter - Convertir

Les apprenants approfondissent leurs savoirs relatifs aux réseaux et aux récepteurs électriques et enrichissent, davantage, leurs habiletés relatives à l'étude, le choix, l'exploitation d'un réseau triphasé équilibré et la mise en œuvre.

Systèmes triphasés équilibrés			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 16h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.</p> <p>CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeu.</p> <p>CD3.2 : Décrire une machine électrique ou un montage électrique et en rendre compte.</p>	<p>Systèmes triphasés équilibrés Réseau triphasé</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensions simples -Tensions composées <p>Moteurs asynchrones triphasés</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principe -Caractéristiques nominales -Couplages -Bilan des puissances -Rendement -Caractéristiques (électromécaniques, mécaniques) -Point de fonctionnement -Critères de choix -Commande et protection <ul style="list-style-type: none"> • Démarrage direct • Inversion du sens de rotation • Démarrage étoile-triangle (un seul sens de rotation) -Mesure de puissances 	<ul style="list-style-type: none"> -Prise de décision ; -Communication. 	<p>À partir d'une situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'approprier les connaissances relatives aux réseaux triphasés équilibrés ; - S'approprier les connaissances relatives aux moteurs asynchrones triphasés à rotor à cage ; - Exploiter un document technique, un abaque, un schéma structurel, les nouvelles technologies pour identifier ou choisir un moteur asynchrone triphasé et une chaîne de commande et de protection convenables ; - Appliquer les consignes de sécurité. <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesurer les grandeurs électriques et/ou mécaniques d'un moteur asynchrone triphasé ; - Analyser les caractéristiques mécaniques et/ou électromécaniques d'un moteur asynchrone triphasé ; - Mesurer ou déterminer la puissance active P, calculer Q et S ; - Appliquer la méthode d'un seul wattmètre et la méthode de deux wattmètres ; - Choisir et mettre en œuvre un moteur asynchrone triphasé. - Traiter les circuits de commande et de puissance ; <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Application exacte des connaissances relatives à l'étude d'un réseau triphasé équilibré ; -Application exacte des connaissances relatives à l'étude d'un moteur électrique triphasé ; -Choix optimal d'un moteur électrique triphasé ; -Choix optimal d'une chaîne de commande et de protection d'un moteur électrique triphasé ; -Mise en œuvre et analyse réussie des données d'un moteur électrique triphasé en fonctionnement ; -Coopération active ; -Solution du problème correcte et optimale ; -Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; -Négociation argumentée ; -Prise de décision efficace ; -Application correcte des consignes de sécurité.

Fonction : Convertir

Les apprenants approfondissent leurs savoirs relatifs aux moteurs à courant continu et enrichissent, également, leurs habiletés relatives à l'étude, le choix et la commande d'un moteur à courant en vue d'entraîner un effecteur d'un système technique.

Moteur à courant continu à excitation indépendante			4 ^{ème} année sciences techniques	Temps alloué : 12h
Composantes des compétences disciplinaires	Savoirs et savoir-faire	Compétences de vie et éducations à...	Orientations et/ou activités	Critères d'évaluation
<p>CD1.2 : Déterminer les caractéristiques d'une machine ou d'un montage électrique.</p> <p>CD2.2 : Mettre en œuvre une machine ou un montage électrique et analyser les grandeurs électriques ou mécaniques mises en jeu.</p> <p>CD3.2 : Décrire une machine électrique ou un montage électrique et en rendre compte.</p>	<p>Moteur à courant continu à excitation indépendante</p> <ul style="list-style-type: none"> -Schéma équivalent -Bilan énergétique et rendement -Caractéristiques électriques et mécaniques -Point de fonctionnement -Variation de la vitesse <ul style="list-style-type: none"> • Solution câblée • Solution programmée -Applications 	<ul style="list-style-type: none"> -Prise de décision ; -Communication. 	<p>À partir d'une situation déclenchante, adopter une démarche pédagogique appropriée permettant à l'apprenant de(d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'approprier les connaissances relatives au moteur à courant continu ; - Exploiter un document constructeur ou les nouvelles technologies pour choisir un moteur à courant continu ; - S'approprier les connaissances relatives à la variation de vitesse d'un moteur à courant continu ; - Concevoir une carte de commande d'un moteur à courant continu (interfaçage y compris). <p>En petits groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les caractéristiques nominales d'un moteur à courant continu ; - Analyser les caractéristiques d'un moteur à courant continu ; - Mettre en œuvre un moteur à courant continu dans une application en respectant les règles de sécurité ; - Mettre en œuvre une carte d'interface de commande d'un moteur à courant continu ; - Mettre en œuvre un variateur de vitesse d'un moteur à courant continu et analyser le fonctionnement. <p>Communiquer en plénière les résultats des travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification correcte et choix justifié d'un moteur à courant continu ; - Mise en œuvre réussie d'un moteur à courant continu ; - Conception correcte d'une carte d'interface de commande d'un moteur à courant continu ; - Coopération active ; - Solution du problème correcte et optimale ; - Exercice de l'esprit critique avec pertinence ; - Négociation argumentée ; - Produit créatif. - Prise de décision efficace ; - Respect des règles de sécurité ; - Respect total des règles de communication.

Total : 76 heures

12. Évaluation des acquis des élèves

12.1. Différents types et modalités d'évaluation

L'évaluation est au service de l'apprentissage, elle vise à recueillir et à interpréter les preuves d'apprentissage afin de permettre tant au personnel enseignant qu'à l'élève de déterminer l'apprentissage ciblé, d'établir où l'élève se situe dans son apprentissage, et de déterminer ce qui doit être fait pour y arriver.

L'évaluation peut prendre trois formes, une évaluation diagnostique, une évaluation formative ou une évaluation sommative.

L'évaluation au service de l'apprentissage (diagnostique) : administrée soit au début de l'année scolaire ou avant d'aborder un module d'apprentissage, elle permet à l'enseignant de se faire une idée objective du niveau réel de ses élèves, de leurs aptitudes, de leurs insuffisances et de prendre, par la suite, des décisions concernant la progression des apprentissages et l'action à envisager vis-à-vis des élèves en difficulté.

L'évaluation en tant qu'apprentissage (formative) : elle sert continuellement à aider les élèves à progresser dans leur apprentissage en guidant leur progrès. Elle nécessite la capacité de refléter les acquis de l'élève à un moment donné ; d'offrir une rétroaction pertinente ; et de guider l'élève dans une direction propice en lui offrant les moyens de s'auto évaluer, de se situer dans le processus d'apprentissage et d'y être actif.

L'évaluation de l'apprentissage (sommative) : elle réfère à des épreuves conçues autour des objets de l'environnement de l'élève ou autour des systèmes pluri-technologiques, les renseignements recueillis à la suite de cette évaluation permettent aux élèves, aux enseignants et aux parents, ainsi qu'à la communauté éducative au sens large, d'être informés sur les résultats d'apprentissage atteints à un moment précis afin de souligner les réussites, planifier les interventions et continuer à favoriser la réussite.

12.2. Évaluation du projet commun encadré

Le projet commun encadré comporte 3 phases principales :

- Phase 1 : Investigation et choix final du sujet.
- Phase 2 : Réalisation pratique.
- Phase 3 : Communication des travaux.

Ces trois phases seront prises en compte lors de l'évaluation du projet encadré.

L'élève tiendra un dossier comportant les éléments suivants :

- Un dossier technique comportant les références, notices et les documents relatifs à la phase d'investigation et de recherche.
- Un plan d'action détaillé du projet encadré.
- Un carnet de bord comportant l'avancement du projet, les difficultés rencontrées et les solutions constructives apportées. Ce carnet de bord est un outil qui permettra à l'enseignant d'évaluer l'implication, la méthode et la progression personnelle de chaque élève.
- Un document résumant le bilan final du projet.
- Une présentation numérique.

L'évaluation du projet encadré prendra en compte le travail effectué au cours de l'année, la réalisation ou la production finale et enfin la prestation finale (communication des travaux). Des critères de performance seront fixés par le document de référence relatif au projet encadré.