# 

# Objectifs pédagogiques et déroulement de la séquence

|  |  |
| --- | --- |
| **TITRE DE LA SEQUENCE :** **Mobilité électrique** | |
| **Thème de séquence :**  **Les robots peuvent-ils investir le monde du sport ?** | **Problématique :**  **Comment piloter un robot afin d'optimiser ses déplacements ?** |
| **Présentation de la séquence :**  Cette séquence s’intègre dans le cadre de la participation à un chalenge académique dans la réalisation de robots. Elle présente une suite d’activités réalisables en IT et en I2D.  Elle s’intègre donc dans une démarche pédagogique inductive de projet au service de la réalisation d’un mini projet en classe première.  Ce mini projet à pour objectifs de réaliser des robots afin de participer à un challenge académique entre établissement avec les élèves de premières STI2D. | **Situation déclenchante possible :**  Projection vidéo : « [Les robots-footballeurs ont débuté leur Coupe du monde aux Pays-Bas - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=6zue_eJtJvI) »  Présentation et prise en main du règlement du concours du challenge académique. |
| **Objectifs de la formation :**  **Séance 1 :**  O3 : Analyser l’organisation fonctionnelle et structurelle d’un produit  O7 : Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes | **Compétences visées :**  CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d’un produit ainsi que ses entrées/sorties  CO3.2. Identifier et caractériser l’agencement matériel et/ou logiciel d’un produit.  CO7.5. Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d’essais, de mesures et/ou d’observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.  CO7.6. Expérimenter  Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d’énergie pour aider à la conception d’une chaîne de puissance. Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l’objectif d'en relever les performances énergétiques et d’en optimiser le fonctionnement. Mesurer des performances d’un constituant ou d’un sous-ensemble d’un produit.  **Connaissances visées :**  2. Approche fonctionnelle et structurelle des produits :  2.3. Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes de puissance  2.3.1. Typologie des chaînes de puissance   Notion de chaîne de puissance.   Principales fonctions relatives à la chaîne de puissance   Caractérisation des fonctions.   Représentation graphique d’une chaîne de puissance.  3. Comportement énergétique des produits :  3.3. Comportement énergétique des produits   Comportement temporel des constituants d’une chaîne d’énergie  6. Prototypage et expérimentations :  6.2. Expérimentations et essais   Protocole d’essai.   Sécurité de mise en œuvre.   Expérimentations de constituants de la chaîne de puissance.  6.3. Vérification, validation et qualification du prototype d’un produit |
| **Objectifs de la formation :**  **Séance 2 :**  O6 : Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution | **Compétences visées :**  CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques  CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multi physique  CO6.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle  **Connaissances visées :**  1. Principes de conception des produits et développement durable :  1.2. Outils de l'ingénierie système  1.2.2. Ingénierie système   Analyse du besoin : besoin initial, mission principale, contexte, cas d’utilisations, scénarios d’utilisation, besoins des parties prenantes  2. Approche fonctionnelle et structurelle des produits :  2.3. Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes de puissance  2.3.2. Stockage d’énergie  3. Comportement énergétique des produits :  3.3. Comportement énergétique des produits  6. Prototypage et expérimentations :  6.3. Vérification, validation et qualification du prototype d’un produit |
| **Séance 3 :**  O3 - Analyser l’organisation fonctionnelle et structurelle d’un produit.  O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes | **Compétences visées :**  CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques   CO7.6. Expérimenter  **Connaissances visées :**  **2.2 Acquisition et restitution de l’information**     Acquisition d’une grandeur physique (principe, démarches et méthodes, notions requises).  **2.4.3. Codage et traitement de l’information**  Encodage de l’information : binaire.  **3.4.1. Nature et représentation de l’information**    Nature d’une information.    Représentation temporelle d’une information. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proposition de déroulement de la séquence** | | | |
|  | **Séance 1** | **Séance 2** | **Séance 3** |
| **Question directrice** | **Problème :** Comment alimenter les moteurs du robot passeur ? | **Problème** : Comment évaluer l'autonomie énergétique du robot passeur ? | **Problème** : Comment piloter un moteur ? |
|
|
| **Activités** | En classe entière présentation de la situation déclenchante.  **Formulation** du problème posé.  En équipe de 3 élèves maximum, à partir du matériel mis à disposition, les élèves **observent** le produit fourni puis **expérimentent** la mise en rotation des moteurs du robot.  **Activité 1**: **Proposer** un protocole expérimental à mettre en œuvre pour alimenter correctement les moteurs à courant continu et contrôler les déplacements du robot. **Rechercher** dans des fiches ressources fournies avec l’activité des éléments de solutions.  **Expérimenter** les différentes solutions.  **Analyser** le comportement du moteur en fonction du raccordement à sa source d’alimentation.  **Faire** un bilan par une interprétation des résultats d’expérimentation.  **Conclure** par une mise en commun des résultats des groupes sur le document affiché par le professeur.  **Valider** les démarches mise en œuvre.  **Formaliser** et comparer ses résultats avec la classe | En classe entière présentation de la situation déclenchante.  **Formulation** du problème posé.  En équipe de 3 élèves maximum, à partir du matériel mis à disposition, les élèves **observent** le produit fourni puis **expérimentent** la mise en rotation des moteurs du robot.  **Activité 2**: **Rechercher** et **identifier** dans des fiches ressources fournies avec l’activité les différentes technologies de batteries.  **Analyser** des caractéristiques de la batterie fournie afin de mettre en évidence la notion de capacité d’un accumulateur.  **Proposer** un protocole expérimental à mettre en œuvre pour mesurer le courant consommé par le robot.  **Simuler** le comportement de la batterie à partir de son modèle multiphysique.  **Analyser** des résultats de simulation.  **Evaluer** de l’écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés.  **Conclure** sur la relation existante entre la tension d’un accumulateur et son taux de décharge. | En classe entière présentation de la situation déclenchante.  **Formulation** du problème posé.  En binôme, à partir du matériel mis à disposition, les élèves **observent** le produit fourni puis **expérimentent** la commande des moteurs.  **Activité 3**: **L’expérimentation** consiste à mettre en œuvre par la programmation les moteurs à courant continu afin de pouvoir contrôler la vitesse du robot.  **Analyse** de l’alimentation des moteurs en fonction des modifications dans le programme qui est fourni.  **Recherches** documentaires dans des fiches ressources fournies avec l’activité. Pour récupérer des informations sur les alimentations des moteurs  **Expérimentation** pour visualiser le signal PWM et connaitre la vitesse de rotation  **Faire** un bilan par une interprétation des résultats d’expérimentation.  **Conclusion** par une mise en commun des bilans sur le document affiché par le professeur.  A partir de ces conclusions le groupe d’élèves aidé du professeur peut **formaliser** une nouvelle connaissance générique et transférable dans d’autres situations |
|
|
| **Démarche pédagogique** | 🗷 Investigation  🗷 Résolution de problème technique  🞎 Projet  🞎 Créativité | 🗷 Investigation  🗷 Résolution de problème technique  🞎 Projet  🞎 Créativité | 🗷 Investigation  🞎 Résolution de problème technique  🞎 Projet  🞎 Créativité |
| **Type d’activité** | 🗷 Analyse  🞎 Réalisation  🗷 Expérimentation  🞎 Conception | 🗷 Analyse  🞎 Réalisation  🗷 Expérimentation  🞎 Conception | 🗷 Analyse  🞎 Réalisation  🗷 Expérimentation  🞎 Conception |
| **Matériel à disposition** | * PC avec activité HTML sous Moodle * Base robot passeur (châssis / moteurs assemblés) * Batterie * Documents ressource « Alimenter les moteurs » + « Raccordement des récepteurs » * Document pour affichage et mise en commun des conclusions * Film ‘moteur à courant continu comment ça marche ?’ | * PC avec activité HTML sous Moodle * Base robot passeur (châssis / moteurs assemblés) * Batterie * Document ressource « Raccordement des récepteurs » * Un multimètre * Modèle multiphysique (Scilab) du comportement de la batterie | * Ordinateurs : Fiche activité et ressources sur le réseau + logiciel Arduino * Le robot avec le motorshield + arduino Uno * Un voltmètre, avec les outils de mesures * Un oscilloscope * Un tachymètre laser. |
|
|
| **Durée** | 3 H avec la synthèse | 4 H avec la synthèse | 5H avec la synthèse |
| **Conclusion / bilan** | Les composantes d’un protocole d’essai : démarche raisonnée, progressive, organisée. Procédures de mise en œuvre en sécurité est expliquée vis-à-vis des risques rencontrés.  Découverte et intérêt des outils de représentation schématique.  Typologie des chaînes de puissance : Natures et caractéristiques des sources d’énergie et des charges, Caractérisation des fonctions. | Typologie de la chaine de puissance.  Stockage d’énergie  Caractérisation des flux liés à la circulation de l’énergie  Expérimentations de constituants de la chaîne de puissance.  Faire un choix au regard contraintes définies dans le CDC | En modifiant la tension d’alimentation d’un moteur on fait varier sa vitesse de rotation.  Être capable de lire un signal PWM faire le lien entre une information numérique et un signal analogique. |
|
|
| **Synthèse** | Contrôler le sens de rotation d’un moteur à courant continu.  Faire varier la vitesse du moteur à courant continu. | Relation entre le temps de décharge et la capacité réelle d’une batterie. | Identifier les formes de l’information permettant de piloter un moteur.  Encodage de l’information. |
|
|
| **Évaluation** | Evaluation formative : \*  Outils/Méthodes mobilisés :  **Rédiger** et **mettre** en œuvre un protocole d’essais, de mesures afin d’alimenter un Mcc.  **Observer** et **décrire** le fonctionnement du Mcc.  **Conclure** sur l’influence du sens du courant dans le comportement du Mcc.  **Expérimenter** la chaîne de puissance dans l’objectif d'en relever les performances énergétiques et d’en optimiser le fonctionnement.  **Comprendre** les principes du raccordement de récepteurs en série ou en dérivation.  **Mesurer** des performances d’un constituant ou d’un sous-ensemble d’un produit.  Evaluation sommative : \*\*  **Enoncer** le principe d’inversion de sens de rotation d’un Mcc.  Rédiger un protocole de mesure d’une tension.  **Décoder** et **représenter** une chaine de puissance. | Evaluation formative : \*  Outils/Méthodes mobilisés :  **Décoder** et **interpréter** une documentation constructeur.  **Rédiger** et **mettre** en œuvre un protocole d’essais, de mesures afin de mesurer un courant.  **Identifier** la relation entre la capacité d’un accumulateur et l’autonomie énergétique.  **Exploiter** les résultats de simulation et valider le modèle multiphysique.  Evaluation sommative : \*\*  **Connaitre** les principes de raccordement série/dérivation de récepteurs.  **Calculer** la capacité d’une batterie.  **Déterminer** l’énergie électrique disponible dans une batterie. | Evaluation sommative : A l’issue de l’activité et après la synthèse, l’élève doit être capable de mener une étude de cas et de mobiliser ses connaissances. |
|
|

\* : Pendant toute la durée de l’activité des points de validation sont imposés aux élèves qui doivent présenter leur travail au professeur. Pour le professeur c’est un outil qui lui permet d’observer le niveau d’avancement de l’élève et parfois de réajuster la méthode ou les résultats de l’élève. L’objectif n’étant pas forcément d’obtenir une note mais de permettre à tout moment à l’élève de voir son niveau et les points sur lesquels il a des lacunes.

\*\* : A l’issue de l’activité et après la synthèse, l’élève doit être capable de mener une étude de cas et de mobiliser ses connaissances.