

CYCLE 4

Eco gestion de la maison (Transition énergétique) –
**“Comment créer un système d'éco gestion de la
maison ? Vérifier son fonctionnement et son efficacité”**

NIVEAU
QUATRIÈME

Présentation de la séquence

Dans cette séquence, les élèves réutilisent et adaptent le système d'alarme étudié lors des séquences précédentes pour le transformer en un système d'éco-gestion de l'énergie domestique.

En s'appuyant sur les éléments déjà installés (capteurs, centrale de contrôle, actionneurs, etc.), ils optimiseront la consommation énergétique liée à l'éclairage et au chauffage.

Pour cela, les élèves :

- proposeront des solutions,
- analyseront comment les éléments du système interagissent pour piloter efficacement les ressources énergétiques,
- vérifieront le comportement global du système d'éco-gestion,
- évalueront les performances du système en termes d'économies d'énergie réalisées.

Thème abordé : Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser

Attendu de fin de cycle : Imaginer, concevoir et réaliser une ou des solutions en réponse à un besoin, à des exigences (de développement durable, par exemple) ou à la nécessité d'améliorations dans une démarche de créativité

Compétences

Identifier les constituants manquants dans un prototype et le compléter

Interfacer un objet technique avec un réseau

Connaissances

Les fonctions des constituants suivants : capteurs (température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface humain-machine (boutons, afficheurs, etc.).

Les composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.
Le rôle d'un terminal, d'une carte réseau, des liaisons (filaires ou non filaires), d'un commutateur, d'un routeur, d'un serveur ;

Attendu de fin de cycle : Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests

Compétences

Proposer un protocole de test pour valider le comportement et les performances d'un objet technique

Connaissances

Les paramètres et les grandeurs mesurées, associés à un protocole ;

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1 – Modifier le système pour gérer l'éclairage ou le chauffage 80 min

☞ Mise en situation 5 min.

Maintenant que le système d'alarme de la maison et de l'atelier est installé, M. Machin voudrait optimiser la gestion de l'éclairage et du chauffage dans ses bâtiments pour réaliser des économies.

☞ Description de la situation 5 min.

La situation déclenchante est présentée aux élèves et suite aux échanges avec la classe un constat est noté ainsi que la problématique ci-dessous.

Constat : *Nous pouvons agir sur les éléments du système liés à l'éclairage et au chauffage. Cependant, pour optimiser son fonctionnement, il sera peut-être nécessaire d'ajouter d'autres composants.*

☞ Problématique 5 min.

Quels sont les constituants qui peuvent nous servir pour optimiser la gestion de l'énergie et quels sont ceux que nous devons intégrer ?

☞ Propositions 5 min.

Pour répondre à cela, nous devons identifier les éléments du système qui répondent à cet objectif.

☞ Investigations 45 min.

À l'aide des ressources disponibles, les équipes devront :

1. **Identifier** les éléments du système existant qui contribuent aux économies d'énergie en matière **d'éclairage** et de **chauffage**.
2. **Indiquer**, pour chaque élément repéré :
 - **Son rôle** (nouvelle fonction) dans l'optimisation du chauffage et/ou de l'éclairage.
 - **Les raisons** pour lesquelles il est utile à cette optimisation (ex. : réduction des déperditions thermiques, gestion intelligente des flux lumineux, etc.).
 - **Les économies potentielles**.

Une fois ce travail terminé, une correction et un bilan sont réalisés avec la classe.

☞ Bilan 15 min.

Les différents éléments du système peuvent remplir deux types de fonctions selon les besoins ou les scénarios définis par l'utilisateur :

1. Fonction initiale : Leur rôle de base (ex. : mesurer la température, allumer une lumière).
2. Nouvelle fonction : Une action adaptée au choix de l'utilisateur (ex. : éteindre le chauffage ou couper l'éclairage en fonction d'un scénario prédéfini ou d'une commande manuelle).

Ressources pour le professeur

Matériels :

- Système TAPO programmé
- Tablette connectée avec application TAPO

Fichiers :

- Situation declenchante.png
- Document_seance 1_Correction.pdf

Ressources

- Dossier technique système TAPO

Ressources pour les élèves

Matériels :

- Tablette connectée avec application TAPO

Docs ressources :

- Ressource-Système TAPO TP-Link – Fonctions.pdf

Fichiers :

- Document_seance 1_eleve.pdf

Séance 2 – Programmer le système domotique pour une éco-gestion de l'éclairage et du chauffage grâce à l'interfaçage des composants **80 min**

☞ Mise en situation **5 min.**

L'enseignant montre l'image de la situation déclenchante et demande aux élèves de décrire à l'oral la situation et d'expliquer ce qu'ils proposent comme solutions.

☞ Description de la situation **3 min.**

Lorsque M. Machin quitte la maison, il oublie fréquemment de fermer des fenêtres ou d'éteindre l'éclairage. Il faut lui proposer des solutions pour éviter cela.

☞ Problématique **2 min.**

Comment ajouter et interfacier des composants pour remédier à ces oublis et optimiser la gestion de l'énergie ?

☞ Investigations **60 min.**

Activité 1

Chaque équipe, en s'appuyant sur les ressources de chaque élément et les connaissances déjà acquises sur le système, doit proposer des scénarios permettant de remédier à ces oublis.

Pour chaque scénario, les équipes préciseront :

- Les éléments utilisés (capteurs, actionneurs, interface, etc.).
- Le fonctionnement détaillé de la solution.

À l'issue de ce travail, certaines équipes présenteront leurs propositions. Les scénarios les plus pertinents seront validés par l'enseignant.

Activité 2

Une fois les scénarios validés, chaque équipe, à l'aide des ressources (*Installer un capteur T100 TAPO.pdf* ; *Créer un scénario TAPO.pdf*), met en place les solutions proposées avec l'interface TAPO et vérifie leur bon fonctionnement.

À la fin du travail, l'équipe appelle l'enseignant pour une vérification finale.

Exemples de scénario :

1. Extinction automatique de l'éclairage

- *Éléments utilisés* : Un détecteur de présence + un système d'éclairage connecté.
- *Fonctionnement* : Si le détecteur ne détecte aucune présence pendant 2 minutes, l'éclairage s'éteint automatiquement.

2. Coupure du chauffage en cas de fenêtre ouverte

- *Éléments utilisés* : Un détecteur d'ouverture de fenêtre + une prise connectée
- *Fonctionnement* : Si le détecteur indique que la fenêtre est ouverte, le chauffage est automatiquement coupé.

☞ Bilan **10 min**

Grâce à l'application TAPO, dédiée à la gestion des composants, on peut paramétrer soit même l'action de chaque constituant ou créer des scénarios qui permettent de faire interagir entre eux les différents composants, par exemple optimiser la gestion de l'énergie électrique dans la maison.

Les liaisons sans fil, Bluetooth et Wifi facilitent l'installation et l'échange de données. Certains éléments doivent être reliés à un Hub pour s'interconnecter entre eux et accéder à l'IHM.

Ressources pour le professeur

Matériels :

- Système TAPO programmé
- Tablette connectée avec application TAPO

Fichiers :

- Document_seance2-Correction.pdf
- Situation_declenchante.png

Ressources

- Dossier technique système TAPO

Ressources pour les élèves

Matériels :

- Maquette lampe de bureau avec ampoule connectée + détecteur de présence
- Maquette contact de porte + prise connectée
- Tablette connectée avec application TAPO

Docs ressources :

- Dossier « Ressources Seance_2 »

Fichiers :

- Document_seance2-Eleve

Séance 3 – Vérifier le fonctionnement de l'éco-gestion de l'éclairage de la maison **80 min**

☞ Mise en situation 3 min.

L'enseignant montre l'image de la situation déclenchante et demande aux élèves de décrire à l'oral la situation et d'expliquer ce qu'ils comprennent.

☞ Description de la situation 5 min.

M. Machin souhaiterait savoir s'il réalise des économies d'énergie avec son système domotique. Nous allons devoir trouver un moyen pour lui montrer que les modifications apportées permettent de faire des économies.

☞ Problématique 2 min.

Comment montrer que des économies d'énergie sont vraiment réalisées ?

☞ Propositions 5 min

Suite aux échanges avec la classe, la proposition suivante émerge :

Nous allons évaluer le gain éventuel réalisé par le système d'éclairage intelligent en simulant une situation d'oubli d'extinction des lumières. Pour démontrer ce gain, nous mettrons en place un protocole de test comparant la consommation d'énergie dans deux scénarios : éclairage oublié allumé et éclairage intelligent.

☞ Investigations 50min

La situation suivante est présentée aux élèves :

Nous oublions d'éteindre l'éclairage de l'entrée de la maison lors de notre départ le matin.

Scénario 1 : Si nous n'utilisons pas de système d'éco-gestion, cette ampoule restera allumée pendant 11 heures (départ à 8h et retour à 19h), avec une consommation de X **Wh**.

Scénario 2 : En revanche, si nous utilisons le système étudié précédemment, celui-ci éteindra automatiquement l'ampoule après 2 minutes sans détection de présence.

L'enseignant peut ici préciser les critères à prendre en compte et les unités.

Activité 1

À l'aide des éléments mis à disposition, de l'application TAPO et du document ressource (Ress_relever consommation.pdf), chaque équipe devra proposer un protocole de test. Celui-ci permettra de relever des mesures, d'utiliser un tableur avec des formules de calcul, puis de comparer les résultats afin d'établir un bilan.

Quelques équipes présentent leur proposition de protocole et suite aux échanges un protocole commun est défini.

Exemple de protocole :

Mesurer la consommation électrique de l'ampoule pendant 5 mn :

- 1-Allumer l'ampoule
- 2-Lancer l'application TAPO
- 3-Se rendre sur l'ampoule connectée
- 4-Attendre pendant un temps défini en fonction du scénario (5mn ou 2mn)
- 5-Observer et noter la consommation indiquée sur l'application
- 6- Réaliser plusieurs mesures pour en faire la moyenne
- 7- Comparer la valeur moyenne pour 1 heure avec celle indiquée par le constructeur
- 8- Conclure

Activité 2

Une fois le protocole défini, chaque équipe le réalise, relève les mesures, complète le tableau (*Tableur.xlsx*) et rédige le constat ainsi que la conclusion.

Pour compléter le tableau, les équipes doivent s'aider des documents ressources (*Ress_tableur.pdf*; *Fiche Produit Tapo T100capteur présence.pdf*; *Fiche Produit Tapo L510E(EU)1.0.pdf*; *Ress_relever consommation.pdf*; *Ressource_ consommation en veille.pdf*) afin de prendre en compte toutes les données permettant d'obtenir un calcul **le plus précis possible**.

☞ Bilan 5min.

Le système permet bien de réaliser une économie. Bien que la consommation d'une ampoule LED soit déjà très faible, multiplier ce type d'automatisme à l'échelle d'une maison entière (et sur toute une année) permet de réduire significativement le gaspillage d'énergie.

Synthèse sur la notion de protocole 10 min

Ressources pour le professeur

Matériels :

- Constituants TAPO
- Tablette connectée avec application TAPO

Fichiers :

Situation_declenchante.png
Document_Seance 3-Correction.pdf
Tableur CORR.xlsx

Ressources

- Dossier technique système TAPO

Ressources pour les élèves

Matériels :

- Maquette lampe de bureau avec ampoule connectée et un détecteur de présence.
- Tablette connectée avec application TAPO

Docs ressources :

- Ress_le tableur.pdf
- Ress_relever consommation.pdf
- Fiche Produit Tapo T100capteur présence.pdf
- Fiche Produit Tapo L510E(EU)1.0.pdf
- Ressource_ consommation en veille.pdf

Fichiers :

- Document_Seance 3-Eleve.pdf
- Tableur.xlsx
- les-criteres-de-performance-dun-OST-grandeurs-mesurables.pdf

Vidéo :

- les-criteres-de-performance-dun-OST-grandeurs-mesurables.mp4