

CYCLE 4	Comment la mangeoire s'est-elle transformée en objet connecté ? (Séquence 1)	NIVEAU QUATRIÈME
---------	---	------------------

Présentation de la séquence :

La mangeoire, objet technique traditionnel conçu par l'Homme, permet depuis longtemps de nourrir les oiseaux de manière autonome. Mais ces dernières années, cet objet a évolué pour intégrer des technologies numériques avancées.

À travers deux séquences, les élèves étudieront cette transformation.

Dans cette séquence, ils vont découvrir une mangeoire connectée. Ils analyseront ses évolutions technologiques majeures, son fonctionnement innovant et son autonomie énergétique.

Ce projet permettra aux élèves de comprendre comment un objet du quotidien peut évoluer grâce aux technologies modernes.

Remarque :

La séquence est proposée dans deux formats indépendants :

- format standard pour l'apprentissage en classe,
- format Eléa pour l'enseignement sous forme de parcours distanciels. Une fiche d'aide explique la procédure pour utiliser ce format.

Thème abordé : Les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser

Attendu de fin de cycle : Décrire les liens entre usages et évolutions technologiques des objets et des systèmes techniques

Compétences	Connaissances
Mettre en relation les OST avec leurs usages.	- La fonction technique, le principe technique.
Justifier l'évolution d'un OST pour répondre à l'évolution des besoins.	- Les éléments qui participent à l'évolution des besoins (invention, innovation, développement durable) ; - la famille et la lignée d'OST.

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

Attendu de fin de cycle : Concevoir, écrire, tester et mettre au point un programme

Compétences	Connaissances
Traduire un algorithme permettant de répondre à un besoin ou à problème simple en un programme.	- déclenchement d'une séquence d'instructions par un événement.
Modifier un algorithme permettant de répondre au besoin ou au problème posé.	- opérateurs arithmétiques et logiques.
Réaliser et mettre au point un programme commandant un système réel incluant éventuellement une interaction entre un humain et une machine	- Les grands types d'apprentissages des intelligences artificielles et leurs usages possibles (géolocalisation, identification, calcul, traduction, etc).

Attendu de fin de cycle : La validation des performances d'un OST

Compétences	Connaissances
Proposer un protocole de test pour valider le comportement et les performances d'un OST	- les critères de performance d'un OST (grandeurs mesurables : vitesse, autonomie énergétique) ;

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1 – 80 min

Dans cette séance, les élèves vont découvrir la mangeoire connectée et justifier son intérêt.

À partir d'une maquette, les élèves aborderont l'évolution des objets techniques, les fonctions techniques et formaliseront la chaîne d'information de la mangeoire.

Situation déclenchante de la séance (15 min) :

Les élèves observent en classe entière la vidéo :

https://podeduc.apps.education.fr/video/133178-sd_mangeoire_connecteemp4/

Un échange (maximum 10min) en classe entière suivra pour décrire rapidement l'objet dans sa globalité : les innovations techniques, les fonctionnalités nouvelles seront abordées avant d'être traitées de façon plus aboutie dans la séance.

➤ **Problématique**

L'enseignant note la problématique au tableau :

Quels sont les constituants ajoutés à la mangeoire connectée et comment fonctionnent-ils ?

➤ **Mise en situation**

Les élèves notent leurs hypothèses ou propositions.

➤ **Bilan intermédiaire**

Les élèves partagent leur réflexion, l'enseignant note les éléments intéressants au tableau.

L'enseignant complète les informations si nécessaire.

Les élèves notent les idées retenues :

- La maquette est composée d'une cabane pouvant accueillir de la nourriture.
- Une caméra permet de filmer les oiseaux discrètement
- Une application permet de paramétrer la mangeoire et de stocker les photos.

Activité 1 : Découverte et identification des constituants du système (15 min)

Quels sont les constituants ajoutés à la mangeoire connectée ?

Dans cette activité, les élèves vont :

- repérer et nommer les constituants du système technique,
- identifier le rôle des constituants de la maquette.

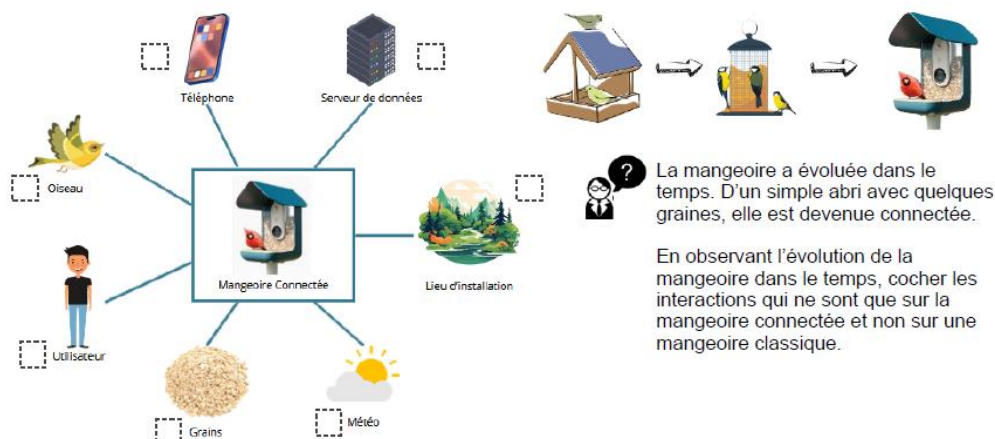
➤ **Mise en situation**

La classe se répartie en groupe.

En utilisant la maquette à disposition, les élèves doivent observer le système réel hors fonctionnement dans le but d'appréhender l'objet. En cas d'absence de maquettes, les modèles numériques peuvent être présentés.

L'enseignant projette l'image ressource. Les élèves doivent identifier, en les cochant sur leur document, les interacteurs extérieurs ajoutés à la mangeoire connectée et leurs rôles.

L'activité permet de remobiliser les compétences de 5^{ème}.



Ressources disponibles :

- *Activite-1.png*

Les élèves doivent rédiger en 3 à 5 phrases une proposition expliquant à quel besoin répond la mangeoire connectée.

Le travail est présenté et explicité à l'enseignant. L'enseignant apporte des corrections si nécessaire.

Exemple de réponse attendue :

La mangeoire permet aux oiseaux de venir manger des graines mises à disposition.

La mangeoire connectée permet d'observer à distance les différents oiseaux et stocker les photos des oiseaux qui l'utilisent.

Dans un 2eme temps cela permettra de trier par famille les oiseaux.

Activité 2 : Evolution et innovation (15 min)

Dans cette activité, les élèves vont identifier les inventions ou innovations à partir de 1970 qui ont permis l'intégration des fonctions « Prendre des photos », « Stocker des photos », « Visualiser les photos à distance ».

➤ **Mise en situation**

La classe se répartie en groupe. L'enseignant distribue le document élève à compléter. En utilisant la frise chronologique interactive les élèves identifient les inventions ou innovations antérieures nécessaires à l'ajout des fonctions supplémentaires à la mangeoire connectée. Les éléments importants sont ajoutés aux frises chronologiques du document élève.

Pour accompagner les groupes en difficultés, une information sur l'impact de chaque évolution est mise à disposition. Les éléments à retenir pour l'exercice obtiennent 5 étoiles.



Ressources disponibles :

- *Activite-2.pdf*
- <https://technotoulouse.my.canva.site/volution-technologique-1970-2024>

➤ **Bilan intermédiaire**

Les élèves partagent leur réflexion, l'enseignant notent les éléments intéressants au tableau. L'enseignant complète les informations si nécessaire. Les élèves corrigent leurs frises.

Activité 3 : Fonctions et solutions technique (20 min)

Dans cette activité, les élèves complètent la représentation fonctionnelle de la mangeoire connectée.

➤ **Mise en situation**

La classe se répartie en groupe. L'enseignant distribue le document élève à compléter. En utilisant les informations comprises et l'illustration du document, les élèves complètent le document en ajoutant les fonctions et solutions techniques manquantes. L'enseignant accompagne les groupes en difficulté.

➤ **Bilan intermédiaire**

L'enseignant corrige la représentation fonctionnelle en classe entière. Les élèves corrigent si nécessaire.

Bilan (10 min)

Le bilan consiste à construire une carte mentale évolutive après chaque séance. L'enseignant distribue les éléments de la séance 1. Les élèves assemblent les éléments mis à disposition.

Ressources disponibles :

- *Bilan_S1.png*

Synthèse (5 min) :

Le document synthèse est distribué aux élèves et explicité par l'enseignant.

Ressources disponibles :

- Synthese.pdf

Ressources pour le professeur

Fichiers :

Activité-1.png

Activité-2_Prof.pdf(+.docx)

Activité-3_Prof.pdf(+.docx)

Bilan_S1.png

Synthese.pdf(+docx)

Lien Vidéo :

<https://podeduc.apps.education.fr/video/13317>

[8-sd mangeoire connecteemp4/](#)

Lien utile :

<https://www.canva.com/design/DAHARbAgHz4/NOknplzEnf6CTNSvtyxt1w/view?embed>

Ressources pour les élèves

Fichiers :

Activité-2_Eleve.pdf(+.docx)

Activité-3_Eleve.pdf(+.docx)

Lien utile :

<https://technotoulouse.my.canva.site/volution-technologique-1970-2024>

4

Séance 2 – 80 min

Dans cette séance, les élèves vont compléter la chaîne d'information du système puis compléter les programmes informatiques permettant à la mangeoire connectée de prendre automatiquement des photos.

La séance est orientée sur la manipulation de matériel (ESP32, détecteur de présence) et la programmation de ce dernier à l'aide de la plateforme Vittascience.

Situation déclenchante de la séquence (5 min) :

Les élèves observent en classe entière l'image :



Les élèves partagent oralement leurs observations. Si nécessaire, un bref rappel est établi en orientant sur la nouvelle fonctionnalité qui permet de prendre des photos de façon automatisée. L'enseignant proposera aux élèves de comprendre ce bloc (détecteur de mouvement, caméra ESP32, Carte SD) en le décomposant.

➤ **Problématique**

L'enseignant note la problématique au tableau :

Comment le système peut-il prendre automatiquement des photos ?

Activité 1 : Chaine d'information (10 min)

Dans cette activité, les élèves complètent la chaine d'information de la mangeoire connectée en réinvestissant les connaissances apprises en 5^{ème}.

➤ Mise en situation

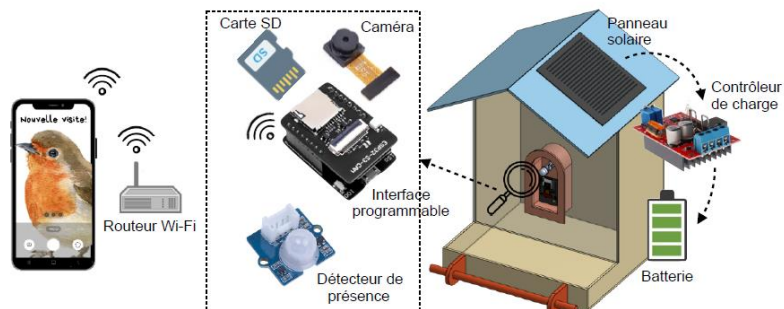
La classe se répartie en groupe.

En utilisant la maquette à disposition, les élèves doivent observer le système réel hors fonctionnement dans le but d'appréhender l'objet. En cas d'absence de maquettes, les modèles numériques peuvent être présentés.

L'enseignant projette l'image ressource.

L'enseignant distribue le document de la chaine d'information à compléter.

Les élèves doivent identifier les éléments manquants.

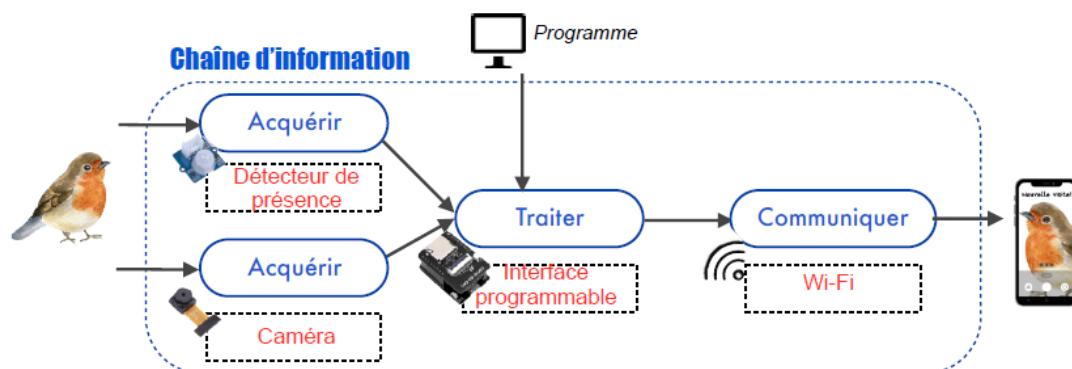


Ressources disponibles :

- Fiche ressource – Chaine-info
- Activite-1_Eleve

➤ Bilan intermédiaire

L'enseignant corrige la chaine d'information en classe entière. Les élèves corrigent si nécessaire.



Activité 2 : Programmer le fonctionnement d'un détecteur de présence (15 min)

Dans cette activité, les élèves vont :

- s'approprier le fonctionnement de Vittascience
- vérifier la maîtrise des prérequis de programmation.

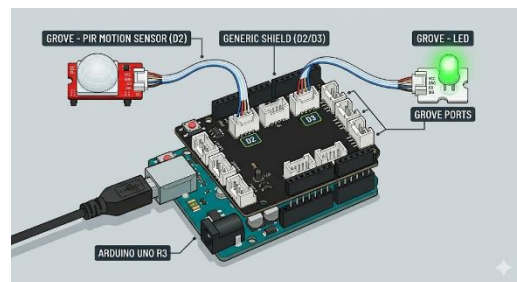
➤ Mise en situation

La classe se répartie en groupe.

En observant le système à disposition et après avoir consulté le document ressource, les élèves programment et vérifient le fonctionnement : si un mouvement est détecté alors la led s'allume sinon la led est éteinte.

Ressources disponibles :

- Fiche ressource – protocole détecteur de présence
- Programme – Détecteur.ino
- Fiche ressource – Matériel
- Maquette Arduino Uno-Shield Grove-Détecteur de mouvement-Led



L'enseignant accompagne les groupes et corrige si nécessaire les programmes.

➤ Bilan intermédiaire

Un groupe présente son programme au tableau et explique le fonctionnement en insistant sur la structure Si-Alors-Sinon.

Activité 3 : Vérification des exigences du stockage des photos (20 min)

Dans cette activité, les élèves vont :

- identifier les exigences de stockage,
- identifier les caractéristiques du matériel utilisé,
- vérifier la conformité de la solution d'utiliser une carte SD.

➤ Mise en situation

L'enseignant informe des exigences retenues pour l'expérimentation :

Le matériel utilisé sera un ESP32-CAM.

Le système doit avoir une autonomie de stockage de plus de 2 jours en considérant qu'il prend 2 photographies en grande qualité par minute.

La classe se répartie en groupe.

En observant le fichier tableur à disposition et après avoir consulté le document technique de l'ESP32-CAM, les élèves configurent le tableur afin d'automatiser les calculs du stockage des photographies.

Le tableau de conversion disponible dans le tableur facilitera la compréhension des unités de stockage.

Ressources disponibles :

- Tableur – Calcul_stockage_photo
- Document technique ESP32-CAM : <https://fr.vittascience.com/shop/493/esp32-cam>

➤ Bilan intermédiaire

Chaque groupe conclut par rapport aux exigences de l'autonomie de stockage. L'enseignant projette la correction et explique les formules utilisées si nécessaire.

A l'aide du tableur, nous pouvons observer qu'en prenant 2 photos par minute, cela représente 2880 photos par jour.

Chaque photo pèse 500KB en grande qualité, ce qui génère 2,8Go de données en 2 jours à stocker ou 4,3Go en 3 jours. La carte SD de 4Go permet donc de stocker entre 2 jours et 3 jours de photos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Par jour : avec 2 photos / minute			Qualité photo								
2	1 minute	2 photos		Petite	150 KB							
3	1h	120 photos		Moyenne	300 KB							
4	1 jour	2880 photos		Grande	500 KB							
5	Qualité photo	Grande										
6	Poids d'une photo	500 KB		/	/	Go	/	/	Mo	/	/	Ko
7	Poids des photos en 1 jour	1440000 KB				1	4	4	0	0	0	0
8	Poids des photos en 2 jours	2880000 KB				2	8	8	0	0	0	0
9	Poids des photos en 3 jours	4320000 KB				4	3	2	0	0	0	0

=	=B2*60
=	=B3*24
=	=B4*B6
=	=B7*2

Attention nous dépassons les 4Go disponibles de la carte SD.

Activité 4 : Programmer la mangeoire connectée (20 min)

Dans cette activité, les élèves vont :

- analyser un programme informatique
- modifier le programme afin de l'adapter au fonctionnement attendu.

➤ Mise en situation

La classe se répartie en groupe.

En observant le système à disposition et après avoir consulté le programme fourni en l'ouvrant sous Vittascience, les élèves rédigent en langage naturel le fonctionnement actuel du système.

Ressources disponibles :

- Programme – ProgESP32Cam-Initial.py

L'enseignant accompagne les groupes et corrige si nécessaire les explications du programme observé.

➤ Bilan intermédiaire

L'enseignant projette la correction et insiste sur la structure du programme. Un rappel sur la structure de l'activité 1 est fait (SI-Alors-Sinon). Dans notre cas, le sinon n'aura pas d'utilité.



➤ Mise en situation

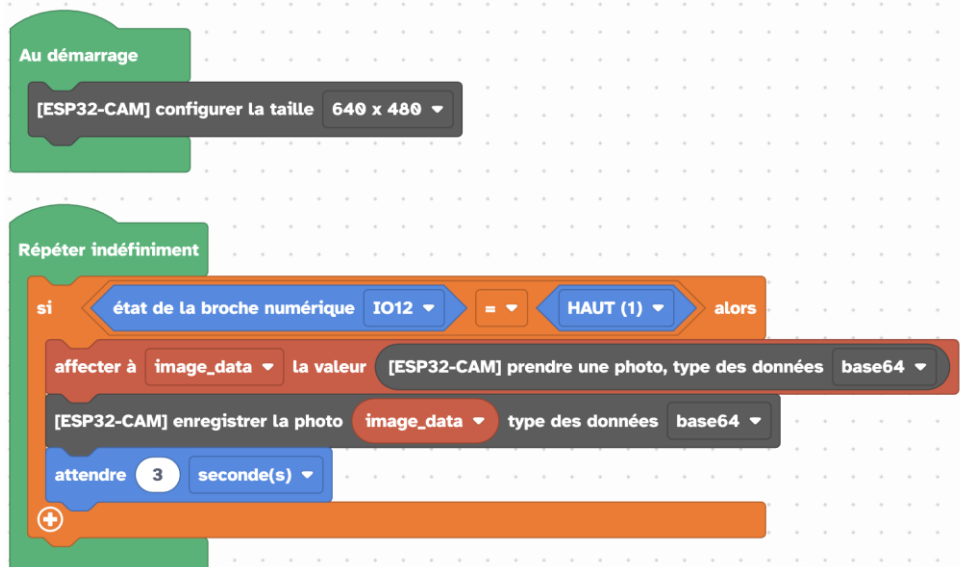
La classe se répartie en groupe.

Après avoir pris connaissance des informations du document ressource, les élèves modifient le programme précédent pour répondre au fonctionnement attendu.

Ressources disponibles :

- Ressource-mangeoire connectée

L'enseignant accompagne les groupes et corrige si nécessaire les programmes.



Bilan (5 min)

Le bilan consiste à construire une carte mentale évolutive après chaque séance. L'enseignant distribue les éléments de la séance 2. Les élèves rassemblent les éléments mis à disposition en les ajoutant au bilan de la séance 1.

Ressources disponibles :

- *Bilan_S2.png*

Synthèse (5 min) :

Le document synthèse est distribué aux élèves et explicité par l'enseignant.

Ressources disponibles :

- *Synthèse.pdf*

Ressources pour le professeur

Fichiers :

Situation-declenchante.png
Ressource_Chaine-Info.png
Activité-1_Prof.pdf(+.docx)
Activite-2_Ressource-
protocole_detecteur_presence.docx
Activite-2_Ressource-Materiel.pdf(+docx)
Activite-3_Calcul-StockagePhoto-
Correction.ods
Activite4-Ressource-Mangeoire_connectee
Activite4-ProgESP32Cam-avec-
DetecteurPresence.py
Bilan_S2.png
Synthese.pdf(+docx)

Lien utile :

<https://fr.vittascience.com/shop/493/esp32-cam>

Ressources pour les élèves

Fichiers :

Activité-1_Eleve.pdf(+.docx)
Activite-2_Ressource-
protocole_detecteur_presence.pdf
Activite-3_Calcul-StockagePhoto-Eleve.ods
Activite-4_ProgESP32Cam-Initial.py

Lien utile :

<https://fr.vittascience.com/shop/493/esp32-cam>

Matériel :

Maquette arduino grove
Mangeoire connectée

8

Séance 3 – 80 min

Dans cette séance, les élèves vont définir l'alimentation en énergie du système, dimensionner les éléments nécessaires et effectuer un choix de la solution finale en fonction des contraintes de fonctionnement.

Situation déclenchante de la séquence (5 min) :

Les élèves observent en classe entière l'image :



Les élèves partagent oralement leurs observations. Les élèves doivent réfléchir à comment alimenter de façon autonome le nichoir en sachant qu'il sera positionné loin de toute source d'énergie fixe.

Il faudra utiliser une batterie. Celle-ci étant amenée à se décharger, une alimentation solaire est-elle adaptée ?

➤ Problématique

L'enseignant note la problématique au tableau :

Comment dimensionner l'alimentation en énergie de mon système ?

Activité 1 : Flux d'énergie du soleil à la batterie (10 min)

Dans cette activité, les élèves complètent le flux d'énergie pour charger la batterie de la mangeoire connectée en réinvestissant les connaissances apprises en 5^{ème}.

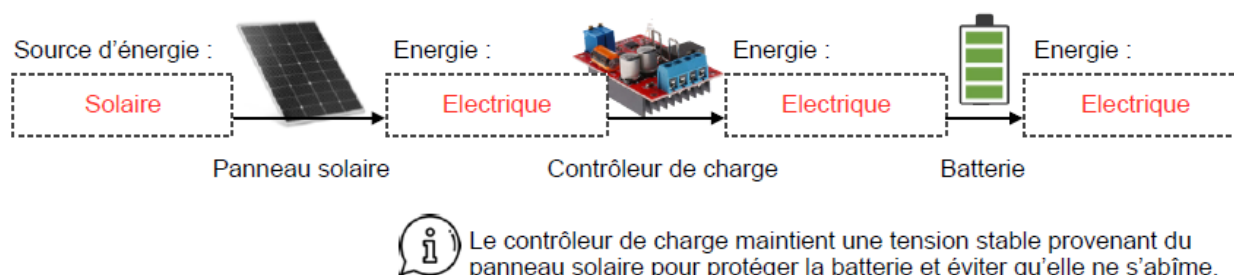
➤ Mise en situation

La classe se répartie en groupe.

L'enseignant distribue le document du flux d'énergie à compléter. Les élèves doivent identifier les types d'énergie manquants.

➤ Bilan intermédiaire

L'enseignant corrige le flux d'énergie en classe entière. Les élèves corrigent si nécessaire.



Le rôle d'un contrôleur de charge sera expliqué aux élèves de façon simplifiée (avoir une alimentation stabilisée à partir d'une source d'énergie fluctuante).

Activité 2 : dimensionner et choisir les éléments (50 min)

Dans cette activité, les élèves vont :

- dimensionner les éléments d'alimentations nécessaire
- choisir les solutions correspondantes.

➤ Mise en situation

La classe se répartie en groupe.

L'enseignant donne les exigences attendues du système :

« Nous souhaitons un système autonome sur 2 jours à raison de 2 prises de photo toutes les minutes pendant 12h de fonctionnement (photo de jour uniquement afin de ne pas éblouir les oiseaux la nuit) sachant que la **consommation moyenne en fonctionnement est de 40mA/h**. La durée d'ensoleillement du panneau est au moins de 4h/jour.

Les élèves doivent calculer la capacité de batterie nécessaire. Puis effectuer un choix dans le catalogue fourni.

Les élèves doivent ensuite pour 3 panneaux solaires présélectionnés calculer le temps de recharge totale. Puis effectuer un choix dans le catalogue fourni.

Les élèves doivent aussi choisir un contrôleur de charge.

Ressources disponibles :

- *Tableur – Calcul-Besoin-Alimentation-Eleve*
- *Document technique - Catalogue*

L'enseignant accompagne les groupes et corrige si nécessaire les calculs.

➤ Bilan intermédiaire

Chaque groupe doit présenter à l'enseignant ses 3 solutions en les justifiant.

Bilan (10 min)

L'enseignant corrige les choix en fonction des contraintes.

		
Panneau solaire	Contrôleur de charge	Batterie
Modèle : B car A temps de recharge >4h et C dimensions trop grandes.	Modèle : Contrôleur Youmile ou AdaFruit car tension de sortie à 5V	Modèle : Batterie 1000 et 5000mA car 960mAh sont nécessaires à minima

Le bilan consiste à construire une carte mentale évolutive après chaque séance. L'enseignant distribue les éléments de la séance 3. Les élèves assemblent les éléments mis à disposition en les ajoutant au bilan de la séance 2.

Ressources disponibles :

- *Bilan_S3.png*

Synthèse (5 min) :

Le document synthèse est distribué aux élèves et explicité par l'enseignant.

Ressources disponibles :

- *Synthèse.pdf*

Ressources pour le professeur

Fichiers :

[Situation-declenchante.png](#)
[Activité-1_Prof.pdf\(+.docx\)](#)
[Activite-2_Calcul-Besoin-Alimentation-Correction.xls](#)
[Bilan_S3.png](#)
[Synthese.pdf\(+docx\)](#)

Ressources pour les élèves

Fichiers :

[Activité-1_Eleve.pdf\(+.docx\)](#)
[Activite-2_Calcul-Besoin-Alimentation.xls](#)
[Activite-2_Ressource-catalogue.pdf](#)