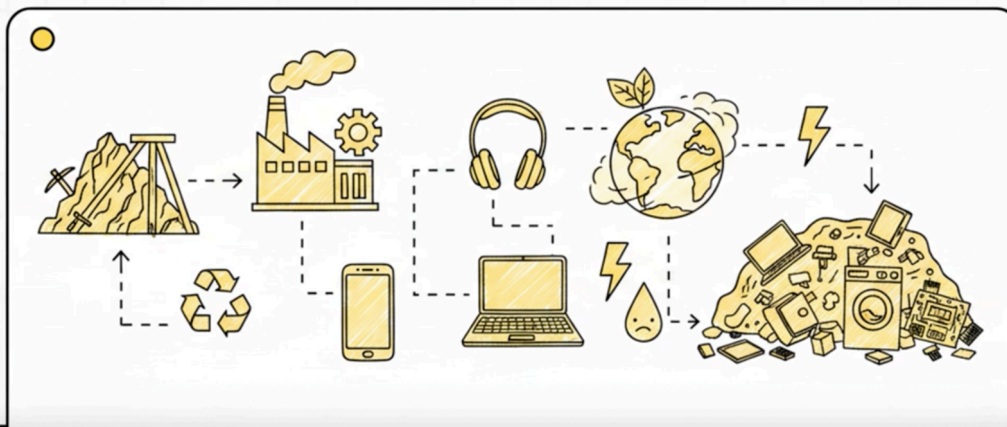


Situation déclenchante de l'activité (5')

Consulter la vidéo suivante :

La vie cachée des objets



Mes constats, mes observations (7')

Mon problème à résoudre (7')

Mes idées pour le résoudre (7')

Les idées retenues pour résoudre le problème (4')

➤ **Je développe mes compétences CPS : C3 – Prendre des décisions constructives - C32 – Capacité à résoudre des problèmes de façon créative (Je résous un problème technique)**

☐ N1 — Je ne sais pas par où commencer.	☐ N2 — Je propose une idée avec aide.	☐ N3 — Je teste et améliore une solution.	☐ N4 — Je propose plusieurs solutions et les améliore.
---	---	---	--

NOM :
Prénom :

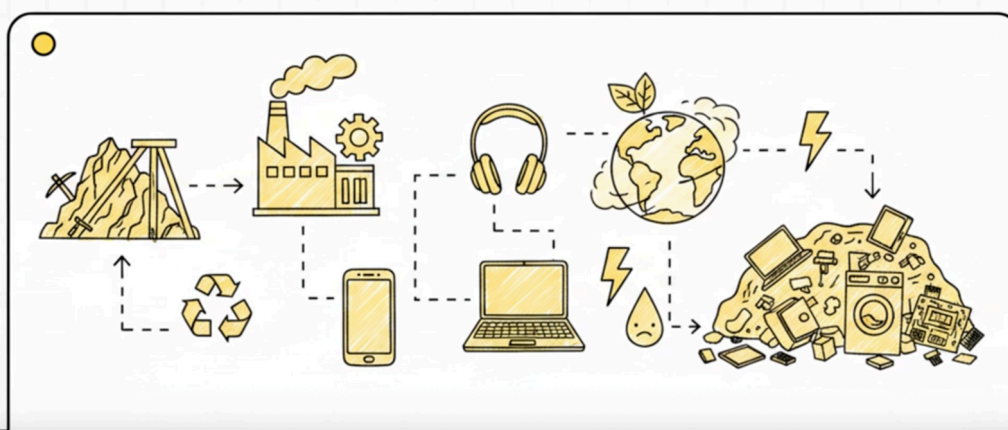
Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

Situation déclenchante de l'activité (5')

Consulter la vidéo suivante :

La vie cachée des objets



Mes constats, mes observations (7')

Je constate qu'on fabrique et qu'on utilise beaucoup d'objets techniques complexes et connectés.

Je constate que tous ces objets ont une fin de vie et peuvent s'entasser dans les déchèteries.

Mon problème à résoudre (7')

Comment fonctionnent tous ces objets ?

Comment limiter l'accumulation des déchets ?

Mes idées pour le résoudre (7')

Démonter des objets, les étudier. Utiliser une notice d'utilisation...

Réutiliser les composants ou les matériaux encore intacts

Les idées retenues pour résoudre le problème (4')

Étudier un robot mbot démonté en s'aidant de la notice d'utilisation.

Étudier les matériaux d'un robot mbot, en cherchant à comprendre leurs caractéristiques et leurs impacts environnementaux.

➤ **Je développe mes compétences CPS : C3 – Prendre des décisions constructives - C32 – Capacité à résoudre des problèmes de façon créative (Je résous un problème technique)**

☐ **N1** — Je ne sais pas par où commencer.

☐ **N2** — Je propose une idée avec aide.

☐ **N3** — Je teste et améliore une solution.

☐ **N4** — Je propose plusieurs solutions et les améliore.

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

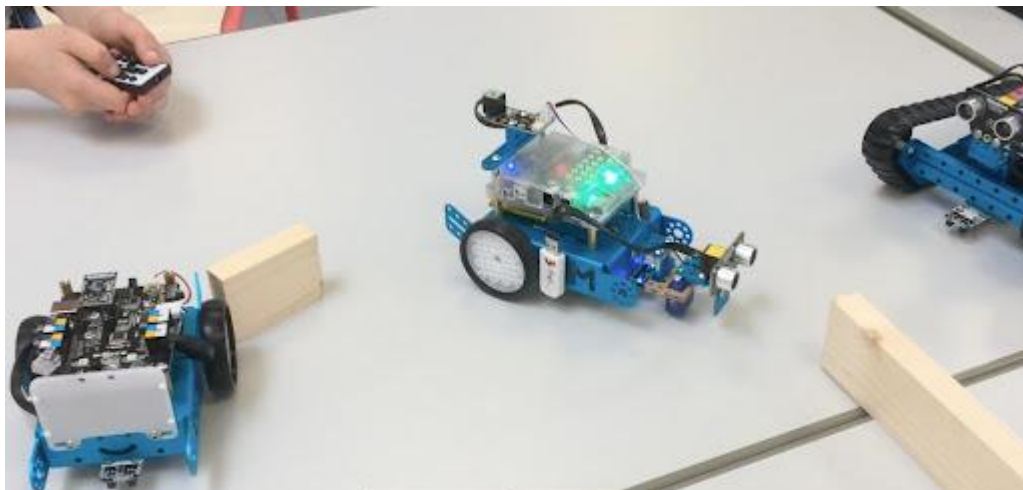
	Fiche d'activité n°2 de la séquence n°4	Durée : 1h30	CYCLE 4 5 4 3
	Intitulée : Analyse fonctionnelle du robot mbot		
Thématiques abordées :	T6 - Chaîne d'énergie T8 - Fonctions, solutions et constituants de la chaîne d'information		

Compétences et connaissances travaillées dans l'activité

Thème abordé : SFC - Structure, fonctionnement et comportement des OST Attendu de fin de cycle : SFC1 - Décrire la structure et le comportement d'un OST Thématique : T6 - Chaîne d'énergie T8 - Fonctions, solutions et constituants de la chaîne d'information	
Objectifs d'apprentissages (Compétences détaillées) SFC11 - Élaborer, à l'aide d'un schéma bloc, la chaîne d'énergie d'un OST SFC13 — Décrire un OST en caractérisant sa chaîne d'information	Connaissance SFC1d — les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes) SFC1i — Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.
Critères d'apprentissages	N1 – Je sais définir les éléments de la chaîne d'information et les mécanismes de transmission de la chaîne d'énergie, N2 – et je sais expliquer le rôle d'un mécanisme de transmission et le rôle des composants de la chaîne d'information, N3 – et je sais analyser une chaîne de transmission et les éléments de la chaîne d'information, N4 – et je sais améliorer un système et justifier mes choix techniques.

Situation déclenchante de l'activité (2')

Le robot mBot peut détecter son environnement et se déplacer tout seul.



Mais comment fait-il pour transformer une information (distance, lumière...) en mouvement ?

Mes constats, mes observations (5')

...

Mon problème à résoudre (3')

Comment ...

Mes idées pour le résoudre (5')

...

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

Activités (niveaux 1 et 2) (20')

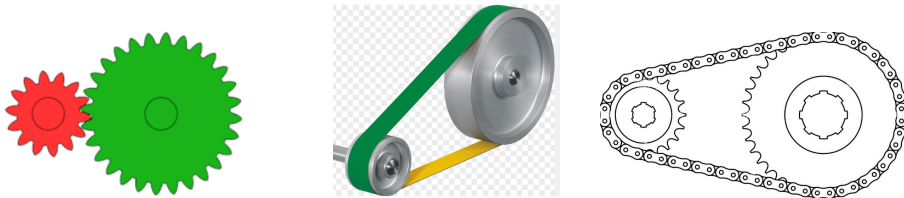
Le robot mBot possède des moteurs qui permettent de faire tourner les roues afin de se déplacer. Il possède également plusieurs capteurs capables de mesurer des grandeurs physiques comme : la distance, la lumière, ou la présence d'une ligne noire.

Tu vas commencer par identifier :

- les éléments qui transmettent le mouvement,
- et les informations fournies par les capteurs.

N1-J'identifie les mécanismes de transmission et les capteurs

N1a-Nomme les 3 mécanismes de transmission ci-dessous :



N1b-Qu'est ce que la chaîne d'information ?

N1c-De quoi se compose-t-elle ?

N2-Je comprends leur fonctionnement

N2a-Dans la chaîne d'énergie, quel est le rôle d'un mécanisme de transmission ?

- ☐ produire de l'électricité
- ☐ transmettre un mouvement
- ☐ mesurer une distance

N2b-Relier les composants de la chaîne d'information à leur fonction :

- | | | |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Capteurs | ☐ | ☐ Communiquer |
| Actionneurs | ☐ | ☐ Traiter |
| Microcontrôleur | ☐ | ☐ Acquérir |

N2c- A partir de la notice en pièce jointe, identifier les différents capteurs et les actionneurs du robot.

Capteurs : _____

Actionneurs : _____

Ressources vidéo et QR Code





Activités (niveaux 3 et 4) (35')

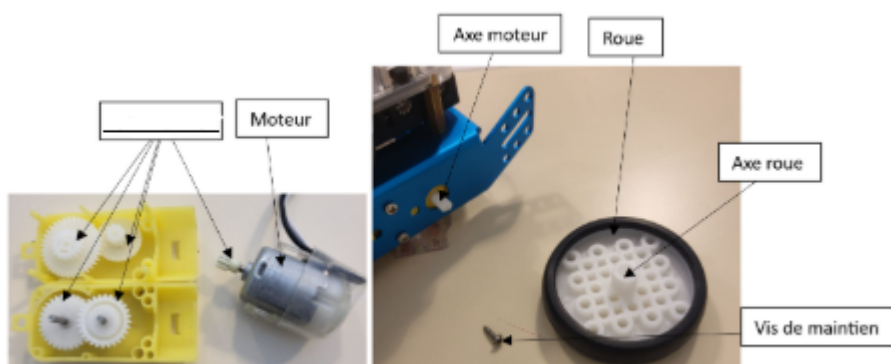
Tu as pu observer que le robot fonctionnait grâce à plusieurs composants qui travaillaient ensemble. Les moteurs transmettent le mouvement aux roues tandis que les capteurs envoient des informations au robot.

Tu vas maintenant :

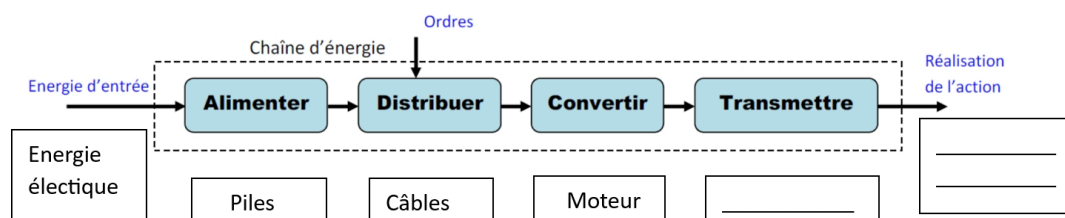
- analyser le fonctionnement du robot,
- observer les valeurs des capteurs.

N3-J'analyse le fonctionnement

N3a-Complète l'élément manquant du schéma ci-dessous.

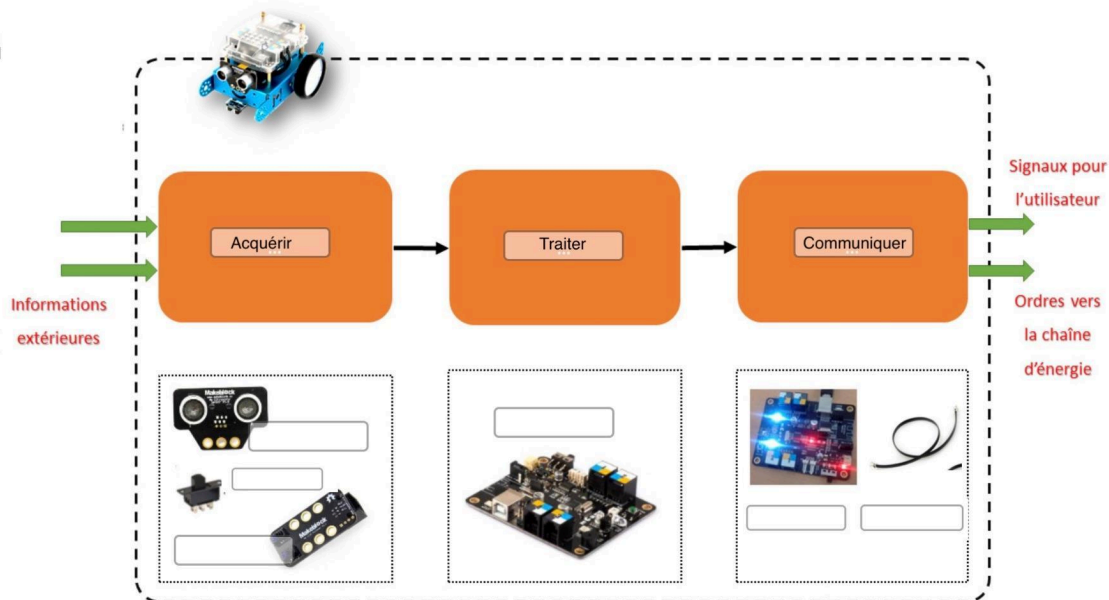


N3b-Complète la chaîne d'énergie du moteur mbot :



N3c-Complète la chaîne d'information du moteur mbot :

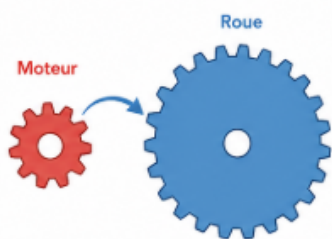
Ressources



N4-J'améliore le système

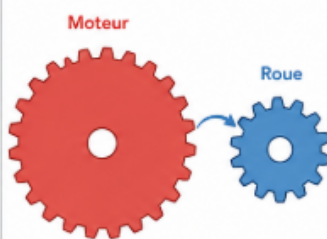
N4a-Le robot doit transporter une charge. Malgré la puissance du moteur mise au maximum, les roues tournent difficilement. Pour pallier ce problème, il est envisagé de changer le système d'engrenage. Choisis le plus adapté parmi les 3 possibilités ci-dessous et explique ton choix.

☐ **A.** Petit engrenage moteur
→ grand engrenage roue



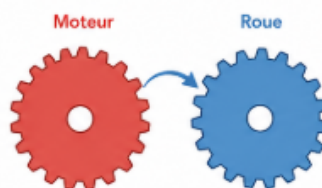
Le petit engrenage (moteur)
entraîne le grand engrenage (roue)

☐ **B.** Grand engrenage moteur
→ petit engrenage roue



Le grand engrenage (moteur)
entraîne le petit engrenage (roue)

☐ **C.** Deux engrenages de
même taille



Les deux engrenages
ont la même taille

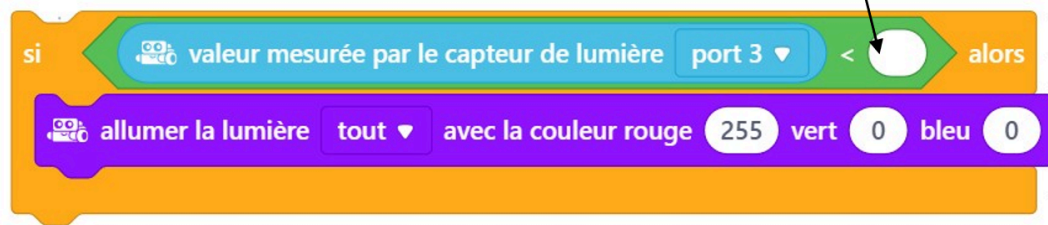
N4b-On souhaite créer un programme qui doit allumer une LED lorsque la luminosité devient trop faible. En t'aidant du tableau ci-dessous, complète la ligne de code à l'endroit indiqué.

Luminosité	Valeur mesurée
Forte lumière	920
Lumière moyenne	500
Obscurité	120

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :



Explique ton choix :

Ma synthèse (5')

Quel est le rôle d'un mécanisme de transmission ?

Quels mécanismes de transmission peut-on trouver dans un système technique ?

A quoi sert une chaîne d'information ?

De quoi se compose une chaîne d'information ?

Fiches de connaissances (5')

SFC1d- les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes)



SFC1i- Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.



Quiz auto-correctifs (5')

SFC1d- les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes)



SFC1i- Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.



➤ *Je développe mes compétences CPS : C1 – Avoir conscience de soi - C12 – Savoir penser de façon critique (Je compare des solutions techniques)*

☐ **N1** — Je regarde une solution technique sans me poser de question.

☐ **N2** — Je commence à me poser des questions simples sur son fonctionnement.

☐ **N3** — Je compare plusieurs solutions techniques avec des critères (chaîne d'information, chaîne d'énergie, transmission...).

☐ **N4** — Je choisis une solution technique et j'explique mon choix en argumentant.

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

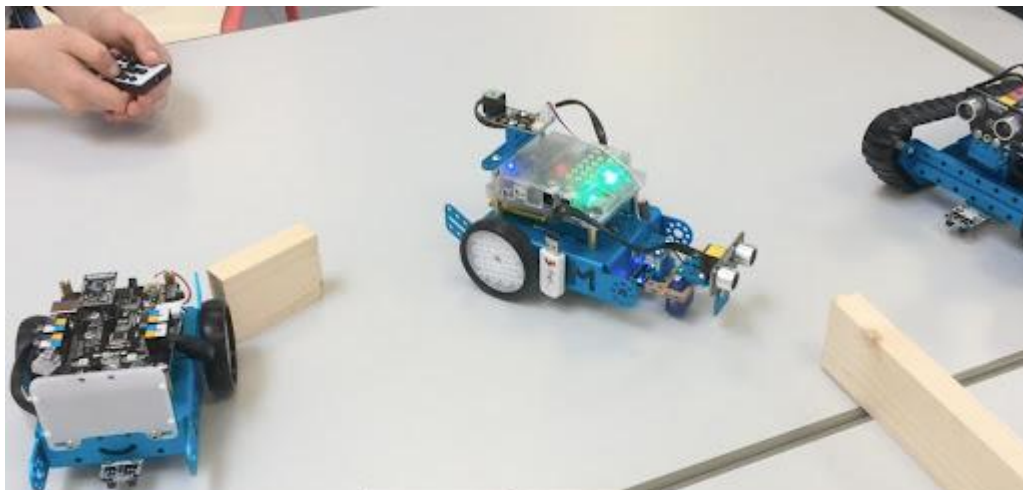
	Fiche d'activité n°2 de la séquence n°4	Durée : 1h30	CYCLE 4 5 4 3
	Intitulée : Analyse fonctionnelle du robot mbot		
Thématiques abordées :	T6 - Chaîne d'énergie T8 - Fonctions, solutions et constituants de la chaîne d'information		

Compétences et connaissances travaillées dans l'activité

Thème abordé : SFC - Structure, fonctionnement et comportement des OST Attendu de fin de cycle : SFC1 - Décrire la structure et le comportement d'un OST Thématique : T6 - Chaîne d'énergie T8 - Fonctions, solutions et constituants de la chaîne d'information	
Objectifs d'apprentissages (Compétences détaillées) SFC11 — Élaborer, à l'aide d'un schéma bloc, la chaîne d'énergie d'un OST SFC13 — Décrire un OST en caractérisant sa chaîne d'information	Connaissance SFC1d — les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes) SFC1i — Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.
Critères d'apprentissages	N1 – Je sais définir les éléments de la chaîne d'information et les mécanismes de transmission de la chaîne d'énergie, N2 – et je sais expliquer le rôle d'un mécanisme de transmission et le rôle des composants de la chaîne d'information, N3 – et je sais analyser une chaîne de transmission et les éléments de la chaîne d'information, N4 – et je sais améliorer un système et justifier mes choix techniques.

Situation déclenchante de l'activité (2')

Le robot mBot peut détecter son environnement et se déplacer tout seul.



Mais comment fait-il pour transformer une information (distance, lumière...) en mouvement ?

Mes constats, mes observations (5')

J'observe des robots qui se déplacent, ils ont des lumières et des capteurs.

Mon problème à résoudre (3')

Comment fonctionne le robot ? Comment les capteurs transforment-ils la lumière en informations numériques ? Comment l'énergie permet-elle au robot de se déplacer ?

Mes idées pour le résoudre (5')

Étudier un robot démonté avec sa notice d'utilisation

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

Activités (niveaux 1 et 2) (20')

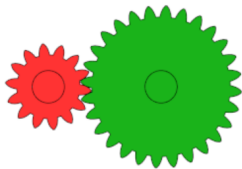
Le robot mBot possède des moteurs qui permettent de faire tourner les roues afin de se déplacer. Il possède également plusieurs capteurs capables de mesurer des grandeurs physiques comme : la distance, la lumière, ou la présence d'une ligne noire.

Tu vas commencer par identifier :

- les éléments qui transmettent le mouvement,
- et les informations fournies par les capteurs.

N1-Identifier les mécanismes de transmission et les capteurs

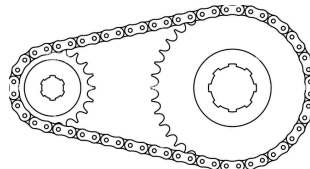
N1a-Nomme les 3 mécanismes de transmission ci-dessous :



Engrenages



Poulie + courroie



Chaîne + pignon

N1b-Qu'est ce que la chaîne d'information ?

La chaîne d'information permet d'acquérir une information, de la traiter et de la communiquer à l'utilisateur.

N1c-De quoi se compose-t-elle ?

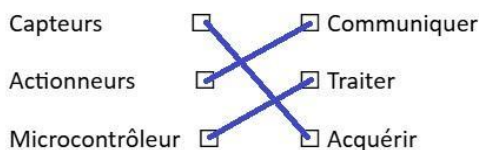
Elle se compose de capteurs, d'un microcontrôleur et d'actionneurs.

N2-Comprendre leur fonctionnement

N2a-Dans la chaîne d'énergie, quel est le rôle d'un mécanisme de transmission ?

- ☐ produire de l'électricité
- ☒ transmettre un mouvement
- ☐ mesurer une distance

N2b-Relier les composants de la chaîne d'information à leur fonction :



N2c- A partir de la notice en pièce jointe, identifier les différents capteurs et les actionneurs du robot.

Capteurs : Capteur ultrason, capteur 4 couleurs, capteur de lumière

Actionneurs : Moteurs, DEL, haut-parleur

Ressources vidéo et QR Code





Activités (niveaux 3 et 4) (35')

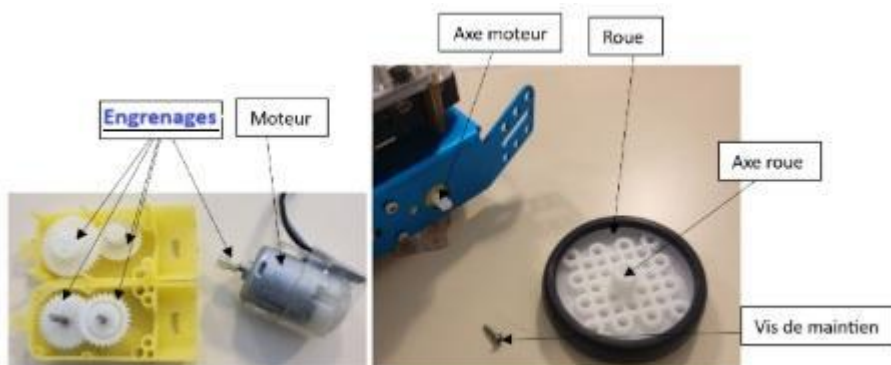
Tu as pu observer que le robot fonctionnait grâce à plusieurs composants qui travaillaient ensemble. Les moteurs transmettent le mouvement aux roues tandis que les capteurs envoient des informations au robot.

Tu vas maintenant :

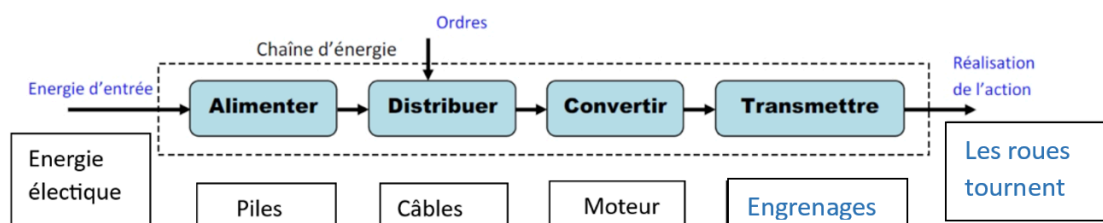
- analyser le fonctionnement du robot,
- observer les valeurs des capteurs.

N3-Analyser le fonctionnement

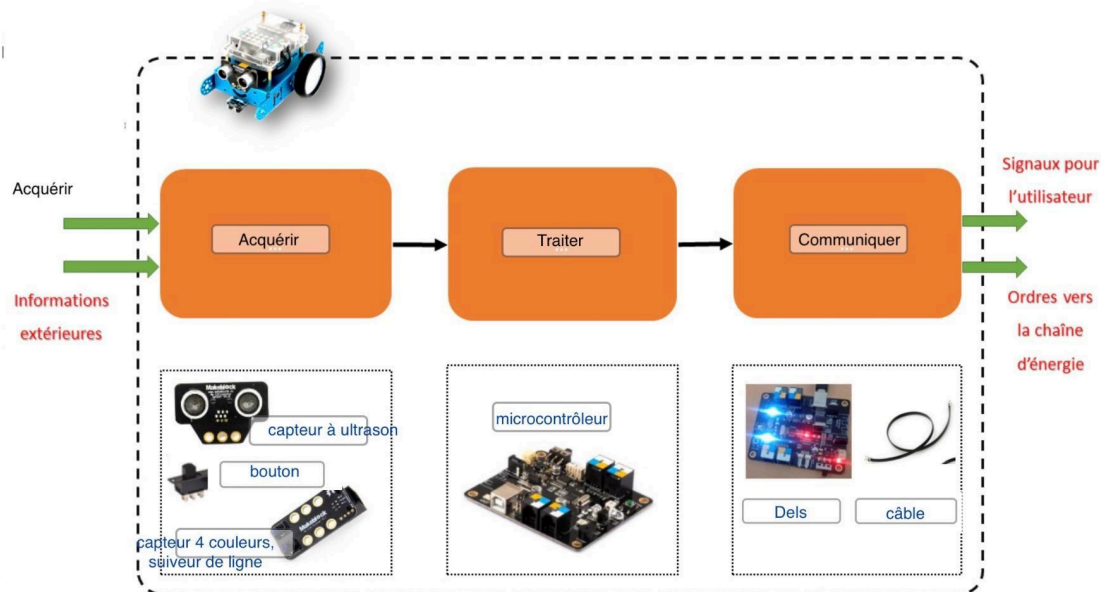
N3a-Complète l'élément manquant du schéma ci-dessous.



N3b-Complète la chaîne d'énergie du moteur mbot :

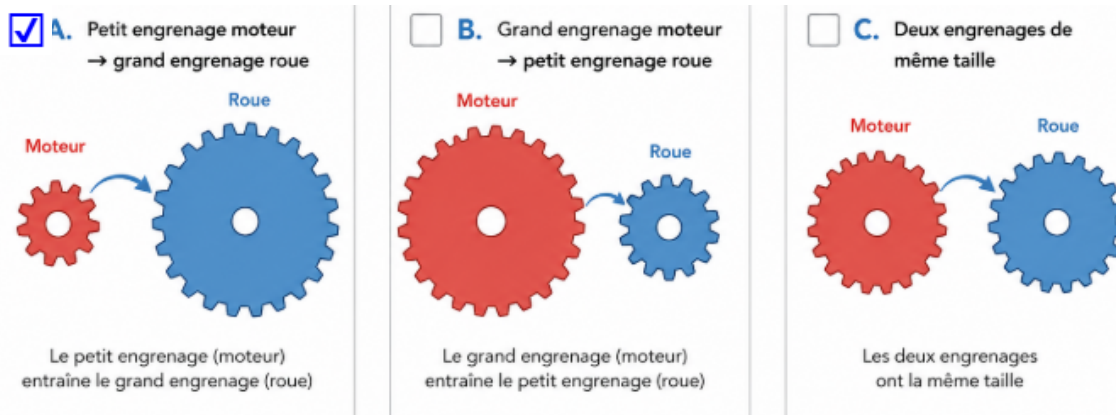


N3c-Complète la chaîne d'information du moteur mbot :



N4-Améliorer le système

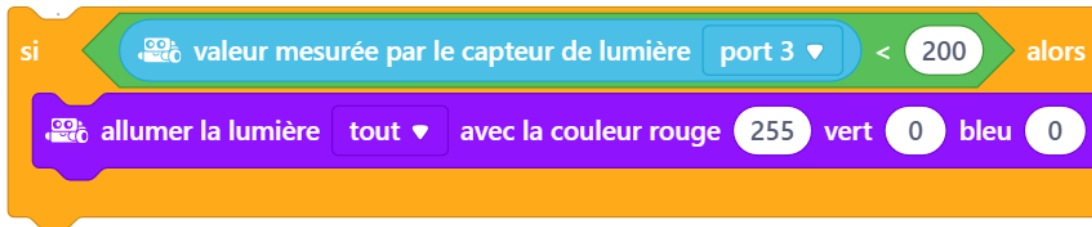
N4a-Le robot doit transporter une charge. Malgré la puissance du moteur mise au maximum, les roues tournent difficilement. Pour pallier ce problème, il est envisagé de changer le système d'engrenage. Choisis le plus adapté parmi les 3 possibilités ci-dessous et explique ton choix.



Un petit engrenage qui entraîne un grand engrenage permet de diminuer la vitesse, mais d'augmenter la force transmise aux roues. Le robot peut alors déplacer une charge plus facilement.

N4b-On souhaite créer un programme qui doit allumer une LED lorsque la luminosité devient trop faible. En t'aidant du tableau ci-dessous, complète la ligne de code à l'endroit indiqué.

Luminosité	Valeur mesurée
Forte lumière	920
Lumière moyenne	500
Obscurité	120



Explique ton choix :

D'après le tableau, plus la valeur est faible moins il y a de luminosité. Donc, il faut écrire une valeur comprise entre "luminosité moyenne" et "obscurité".

Ma synthèse (5')

Quel est le rôle d'un mécanisme de transmission ?

Les mécanismes de transmission permettent de transmettre ou transformer un mouvement.

Quels mécanismes de transmission peut-on trouver dans un système technique ?

Dans un système technique, on peut trouver des engrenages, des chaînes ou des courroies comme mécanismes de transmissions.

A quoi sert une chaîne d'information ?

La chaîne d'information permet d'acquérir une information, de la traiter et de la communiquer à l'utilisateur.

De quoi se compose une chaîne d'information ?

Elle se compose de capteurs, d'un microcontrôleur et d'actionneurs.

Fiches de connaissances (5')

SFC1d- les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes)



SFC1i- Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.



Quiz auto-correctifs (5')

SFC1d- les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes)

SFC1i- Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :



➤ **Je développe mes compétences CPS : C1 – Avoir conscience de soi - C12 – Savoir penser de façon critique (Je compare des solutions techniques)**

☐ N1 — Je regarde une solution technique sans me poser de question.	☐ N2 — Je commence à me poser des questions simples sur son fonctionnement.	☐ N3 — Je compare plusieurs solutions techniques avec des critères (chaîne d'information, chaîne d'énergie, transmission...).	☐ N4 — Je choisis une solution technique et j'explique mon choix en argumentant.
---	---	---	--

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

	Fiche d'activité n°3 de la séquence n°4	Durée : 1h20	CYCLE 4 5 4 3
	Intitulée : Analyse environnementale		
Thématique abordée :	T7 - Matériaux et procédés		

Compétences et connaissances travaillées dans l'activité

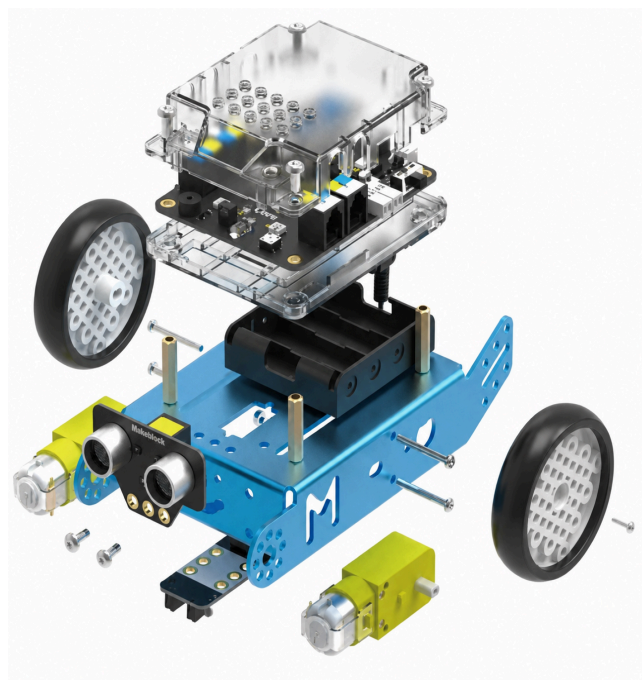
Thème abordé : SFC Attendu de fin de cycle : SFC1 Décrire la structure et le comportement d'un OST Thématique : T7 - Matériaux et procédés	
Objectifs d'apprentissages (Compétences détaillées) SFC12 - Justifier le choix d'un matériau et de son procédé de mise en forme au regard des contraintes techniques et environnementales	Connaissance SFC1h — l'incidence environnementale
Critères d'apprentissages	N1 — Je sais définir l'impact environnemental, N2 — et je sais expliquer l'impact environnemental d'un matériau, N3 — et je sais comparer les matériaux selon leurs impacts, N4 — et je sais justifier un choix de matériaux plus respectueux de l'environnement.

Situation déclenchante de l'activité (2')

Le robot mbot est composé de beaucoup de pièces différentes, et plusieurs matériaux sont présents.

Pourquoi les concepteurs n'ont-ils pas fabriqué toutes les pièces avec le même matériau ?

Tous ces matériaux sont-ils bons pour l'environnement ?



Mes constats, mes observations (5')

Mon problème à résoudre (3')

Mes idées pour le résoudre (5')

...

Activités (niveaux 1 et 2) (20')

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

Le robot mBot est fabriqué avec différents matériaux ayant chacun des propriétés particulières. Certains matériaux sont résistants, légers, faciles à fabriquer, ou recyclables. Tu vas identifier ces matériaux et comprendre pourquoi ils sont utilisés dans le robot.

N1-J'identifie l'incidence environnementale

En visionnant la vidéo ressource, répond aux questions suivantes :

N1a-Qu'est-ce que l'incidence environnementale ?

N1b-Comment évaluer l'incidence environnementale ?

N2-Je liste les matériaux présents dans le robot

N2a-En observant le robot liste les différents matériaux le constituant ?

N2b-Pour chaque matériau indique son incidence sur l'environnement (aide-toi de la vidéo)

Ressources vidéo et QR Code



Activités (niveaux 3 et 4) (35')

Maintenant, tu vas analyser les différents matériaux qui composent le robot afin de comprendre les choix des concepteurs. Tu vas également étudier les impacts environnementaux liés au cycle de vie du robot.

N3 - Comparer et justifier le choix d'un matériau

N3a - À partir des informations ci-dessous, compléter les données manquantes du tableau page suivante pour les trois matériaux envisagés pour le châssis du robot mbot.

Pour fabriquer le cadre d'un véhicule ou d'un robot, le choix du matériau est une étape cruciale qui dépend de plusieurs critères techniques, économiques et environnementaux.

*D'un point de vue physique, le **carbone** a une masse volumique d'environ **1,6 g/cm³**, suivi par l'**aluminium** à environ **2,7 g/cm³** et l'**acier**, quant à lui, est le plus lourd avec une masse volumique proche de **7,8 g/cm³**.*

*Si l'on étudie la solidité, l'aluminium est le moins performant avec une résistance à la traction d'environ **300 MPa** (ou N/mm²), la résistance de l'acier allant de **500 à 1000 MPa** et celle du carbone allant de **600 à 1500 MPa**.*

*Les ingénieurs doivent aussi surveiller le portefeuille et la planète. L'acier reste le choix le plus économique avec un coût de fabrication **faible**, l'aluminium se situe dans une moyenne **modérée** et le carbone, en raison de sa complexité de fabrication, affiche un coût **très élevé**.*

*Sur le plan écologique, l'acier et l'aluminium se distinguent par une **excellente** recyclabilité, à l'inverse du carbone qui est un matériau composite **difficile** à valoriser. Enfin, concernant l'empreinte carbone lors de la production, la fabrication de l'acier a un impact **moyen**, celle de l'aluminium est **élevée**, et c'est la production du carbone qui s'avère la plus polluante avec un impact CO₂ **très élevé**.*

Ressources

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

Critère	Aluminium	Acier	Carbone
Masse volumique (g/cm ³)			
Résistance traction (N/mm ² ou MPa)			
Coût de fabrication			
Recyclabilité			
Impact CO ₂ fabrication			

N3b - A partir des données du tableau, explique pourquoi l'aluminium est choisi pour le châssis du robot plutôt que l'acier ou le carbone.

N4 - Analyse croisée technique et environnementale

N4a-Le robot contient plusieurs composants électroniques. Propose une solution pour réduire leur impact environnemental en fin de vie.

N4b-Pour le cadre en aluminium, pour les trois étapes du cycle de vie citées ci-dessous, identifie un impact sur l'environnement négatif et propose une action pour réduire cet impact.

Etape du cycle de vie	Impact négatif	Solution pour réduire l'impact
Extraction		
Transport		
Fin de vie		



Ma synthèse (5')

Qu'est-ce que l'incidence environnementale ?

Comment évaluer l'incidence environnementale ?

Pourquoi certains matériaux ont-ils un impact sur l'environnement ?

Quelle solution permet de réduire l'impact environnemental d'un robot ?

Fiches de connaissances (5')

SFC1h-l'incidence environnementale

STRUCTURE, FONCTIONNEMENT, CONVERGENCE des objets et des systèmes

Activité 1

Incidence environnementale

Qu'est-ce que l'incidence environnementale ?

L'impact ou l'effet d'un objet ou d'un système technique, à son impact sur l'environnement. Cet impact peut être positif ou négatif, et il est important de le connaître pour faire des choix responsables.

L'incidence environnementale d'un objet ou d'un système technique est l'ensemble des effets qu'il a sur l'environnement.

Ces effets peuvent être :

- Directs : pollution de l'air, du sol, de l'eau, consommation d'énergie, production de déchets, bruit, etc.
- Indirects : extraction des ressources naturelles, transport, construction, etc.

Comment évaluer l'incidence environnementale d'un objet ou d'un système technique ?

Pour évaluer l'incidence environnementale d'un objet ou d'un système technique, il faut :

- Identifier les matériaux et le transport : certains matériaux sont plus polluants que d'autres.
- Connaître les procédés de fabrication : certains procédés sont plus polluants que d'autres.
- Analyser les modes de transport : l'impact d'un objet peut varier selon le mode de transport.
- Comparer les différents objets : il est important de comparer les différents objets.

L'impact environnemental d'un objet technique regroupe l'ensemble des effets sur l'environnement : directs (pollution) ou indirects (consommation des ressources). Pour évaluer l'impact environnemental d'un objet technique, il faut connaître les matériaux, les procédés de fabrication, les modes de transport et les modes de consommation. Choisir un objet plus respectueux de l'environnement permet de limiter son impact négatif.



Quiz auto-correctifs (5')

SFC1h-l'incidence environnementale



➤ **Je développe mes compétences CPS : C3 – Prendre des décisions constructives - C31 – Capacité à faire des choix responsables (Je choisis une solution)**

☐ **N1** — Je choisis sans réfléchir.

☐ **N2** — Je choisis avec aide sans expliquer.

☐ **N3** — Je justifie mon choix avec un critère.

☐ **N4** — Je compare plusieurs solutions et j'argumente.

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

	Fiche d'activité n°3 de la séquence n°4	Durée : 1h20	CYCLE 4 5 4 3
	Intitulée : Analyse environnementale		
Thématique abordée :	T7 - Matériaux et procédés		

Compétences et connaissances travaillées dans l'activité

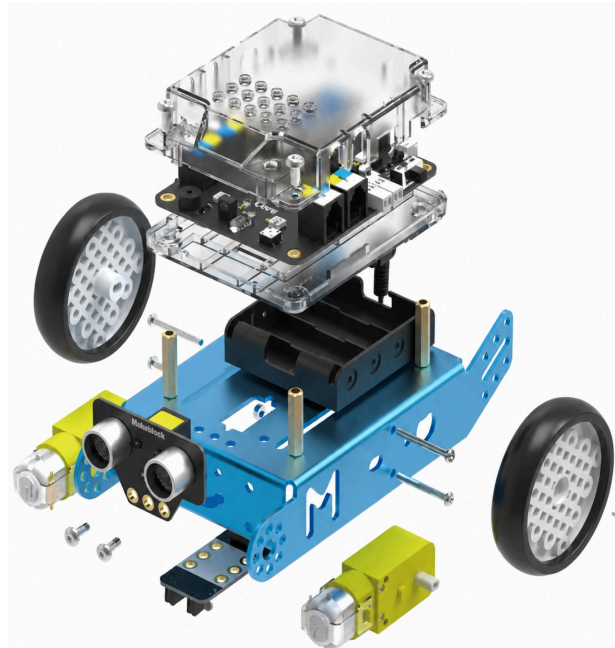
Thème abordé : SFC- Structure, fonctionnement et comportement des OST Attendu de fin de cycle : SFC1 Décrire la structure et le comportement d'un OST Thématique : T7 - Matériaux et procédés	
Objectifs d'apprentissages (Compétences détaillées) SFC12 - Justifier le choix d'un matériau et de son procédé de mise en forme au regard des contraintes techniques et environnementales	Connaissance SFC1h — l'incidence environnementale
Critères d'apprentissages	N1 — Je sais définir l'impact environnemental, N2 — et je sais expliquer l'impact environnemental d'un matériau, N3 — et je sais comparer les matériaux selon leurs impacts, N4 — et je sais justifier un choix de matériaux plus respectueux de l'environnement.

Situation déclenchante de l'activité (2')

Le robot mbot est composé de beaucoup de pièces différentes, et plusieurs matériaux sont présents.

Pourquoi les concepteurs n'ont-ils pas fabriqué toutes les pièces avec le même matériau ?

Tous ces matériaux sont-ils bons pour l'environnement ?



Mes constats, mes observations (5')

Les concepteurs ont utilisé beaucoup de matériaux différents pour fabriquer ce robot. Est-ce que tous ces matériaux sont bons pour l'environnement ?

Mon problème à résoudre (3')

Comment choisir un matériau adapté tout en limitant son impact sur l'environnement ?

Mes idées pour le résoudre (5')

Étudier les propriétés des matériaux et les comparer

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

Activités (niveaux 1 et 2) (20')

Le robot mBot est fabriqué avec différents matériaux ayant chacun des propriétés particulières. Certains matériaux sont résistants, légers, faciles à fabriquer, ou recyclables. Tu vas identifier ces matériaux et comprendre pourquoi ils sont utilisés dans le robot.

N1-J'identifie l'incidence environnementale

En visionnant la vidéo ressource, répond aux questions suivantes :

N1a-Qu'est-ce que l'incidence environnementale ?

Lorsque nous utilisons un objet ou un système technique, il a un impact positif ou négatif sur l'environnement. L'incidence environnementale peut être directe (pollution de l'air, de l'eau, production de déchets) ou indirecte (extraction des ressources naturelles, transport, construction)

N1b-Comment évaluer l'incidence environnementale ?

Pour évaluer l'incidence environnementale d'un objet ou d'un système technique, il faut se poser plusieurs questions par rapport aux matériaux qui le constituent, aux procédés de fabrication, à l'utilisation que l'on va en faire et comparer les différentes options possibles.

N2-Je liste les matériaux présents dans le robot

N2a-En observant le robot liste les différents matériaux le constituant ?

Il est constitué de métaux (aluminium, acier), de matières plastiques et des composants électroniques

N2b-Pour chaque matériau indique son incidence sur l'environnement (aide-toi de la vidéo)

Pour les métaux, leur production est simple, leur impact est faible lors de l'utilisation

Pour le plastique et les composants électroniques, la production est énergivore, leur recyclage est complexe ce qui génère des déchets.

Ressources vidéo et QR Code



Activités (niveaux 3 et 4) (35')

Maintenant, tu vas analyser les différents matériaux qui composent le robot afin de comprendre les choix des concepteurs. Tu vas également étudier les impacts environnementaux liés au cycle de vie du robot.

N3 - Comparer et justifier le choix d'un matériau

N3a - À partir des informations ci-dessous, compléter les données manquantes du tableau page suivante pour les trois matériaux envisagés pour le châssis du robot mbot.

Pour fabriquer le cadre d'un véhicule ou d'un robot, le choix du matériau est une étape cruciale qui dépend de plusieurs critères techniques, économiques et environnementaux.

D'un point de vue physique, le **carbone** a une masse volumique d'environ **1,6 g/cm³**, suivi par l'**aluminium** à environ **2,7 g/cm³** et l'**acier**, quant à lui, est le plus lourd avec une masse volumique proche de **7,8 g/cm³**.

Si l'on étudie la solidité, l'aluminium est le moins performant avec une résistance à la traction d'environ **300 MPa** (ou N/mm²), la résistance de l'acier allant de **500 à 1000 MPa** et celle du carbone allant de **600 à 1500 MPa**.

Les ingénieurs doivent aussi surveiller le portefeuille et la planète. L'acier reste le choix le plus économique avec un coût de fabrication **faible**, l'aluminium se situe dans une moyenne **modérée** et le carbone, en raison de sa complexité de fabrication, affiche un coût **très élevé**.

Sur le plan écologique, l'acier et l'aluminium se distinguent par une **excellente** recyclabilité, à l'inverse du carbone qui est un matériau composite **difficile** à valoriser. Enfin, concernant l'empreinte carbone lors de la production, la fabrication de l'acier a un impact **moyen**, celle de

Ressources

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

l'aluminium est élevée, et c'est la production du carbone qui s'avère la plus polluante avec un impact CO2 très élevé.

Critère	Aluminium	Acier	Carbone
Masse volumique (g/cm³)	≈ 2,7	≈ 7,8	≈ 1,6
Résistance traction (N/mm² ou MPa)	≈ 300	≈ 500 à 1000	≈ 600 à 1500
Coût de fabrication	Moyen	Faible	Très élevé
Recyclabilité	Excellente	Excellente	Difficile
Impact CO2 fabrication	Elevé	Moyen	Très élevé

N3b - En 3 à 4 phrases, explique pourquoi l'aluminium est choisi pour le châssis du robot plutôt que l'acier ou le carbone. Utilise des données du tableau.

L'aluminium est choisi pour le cadre car il offre un excellent compromis entre légèreté et performance.

En effet, sa masse volumique de 2,7 g/cm³ le rend bien plus léger que l'acier (7,8 g/cm³), tout en conservant une résistance à la traction suffisante (jusqu'à 400 MPa) pour assurer la solidité du vélo.

De plus, contrairement au carbone qui est très cher et difficile à recycler, l'aluminium présente un coût de fabrication moyen et une excellente recyclabilité.

Enfin, bien que sa fabrication puisse émettre du CO2, son impact environnemental global reste bien meilleur que celui du carbone.

N4 - Analyse croisée technique et environnementale

N4a-Le robot contient plusieurs composants électroniques. Propose une solution pour réduire leur impact environnemental en fin de vie.

Pour réduire l'impact des composants électroniques sur l'environnement, on peut recycler ces composants, déposer le robot dans une filière spécialisée, réparer le robot pour le faire durer plus longtemps, ou réutiliser les composants encore en état de marche.

N4b-Pour le cadre en aluminium, pour les trois étapes du cycle de vie citées ci-dessous, identifie un impact sur l'environnement négatif et propose une action pour réduire cet impact.

Etape du cycle de vie	Impact négatif	Solution pour réduire l'impact
Extraction	Forte consommation d'énergie et de ressources naturelles	Utiliser de l'aluminium recyclé
Transport	Pollution liée aux déplacements des matériaux et produits	Fabriquer plus localement / réduire les transports
Fin de vie	Production de déchets si le matériau n'est pas recyclé	Trier et recycler le cadre aluminium



Ma synthèse (5')

Pourquoi un OST est-il fabriqué avec plusieurs matériaux différents ?

Les matériaux d'un OST sont choisis en fonction de leurs propriétés techniques et environnementales.

Quels critères les ingénieurs doivent-ils prendre en compte pour choisir un matériau ?

Les matériaux doivent être adaptés aux fonctions des pièces du robot.

Pourquoi certains matériaux ont-ils un impact sur l'environnement ?

Certains matériaux sont recyclables et permettent de limiter l'impact environnemental.

Quelle solution permet de réduire l'impact environnemental d'un robot ?

Le recyclage et la réutilisation réduisent les déchets et préservent les ressources naturelles.

Fiches de connaissances (5')

SFC1h-1' incidence environnementale

STRUCTURE, FONCTIONNEMENT, COMPORTEMENT des objets et des systèmes

Technologie

Qu'il ?

Connaissances

Conscience environnementale

Lorsqu'on utilise un objet ou un système technique, il est important de se rappeler qu'il a un impact sur l'environnement. Cet impact peut être positif ou négatif, et il est important de le connaître pour faire des choix responsables.

L'incidence environnementale d'un objet ou d'un système technique est l'ensemble des effets qu'il a sur l'environnement.

Ces effets peuvent être :

- Positifs : production de l'air, de l'eau ou du sol, consommation d'énergie, production de déchets.
- Négatifs : extraction des ressources naturelles, transport, construction, etc.

Pour évaluer l'incidence environnementale d'un objet ou d'un système technique, il faut :

- Identifier les matériaux qui le composent : certains métaux sont plus polluants que d'autres.
- Connaître les procédés de fabrication : certains procédés sont plus polluants que d'autres.
- Considérer tout le cycle de vie de l'objet : l'extraction et l'utilisation sont aussi des impacts.
- Comparer les différentes options : il est important de comparer les différentes options disponibles avant de choisir un objet ou un système technique.

L'impact environnemental d'un objet technique regroupe l'ensemble de ses effets sur l'environnement : déchets (pollution) ou indirecte (extraction des ressources). Pour réduire, il faut identifier les matériaux, les procédés de fabrication, son utilisation et comparer différentes options. Choisir un objet plus respectueux de l'environnement permet de limiter son impact négatif.

Source : CITECH, Technologie Industrielle, 2019, p. 100

Quiz auto-correctifs (5')

SFC1h-1' incidence environnementale



➤ Je développe mes compétences CPS : C3 – Prendre des décisions constructives - C31 – Capacité à faire des choix responsables (Je choisis une solution)

☐ N1 — Je choisis sans réfléchir.	☐ N2 — Je choisis avec aide sans expliquer.	☐ N3 — Je justifie mon choix avec un critère.	☐ N4 — Je compare plusieurs solutions et j'argumente.
---	---	---	---

NOM :
Prénom :

Groupe :
Rôle dans le groupe :

Classe :
Date :

	EVALUATION DE COMPÉTENCE	
NOM : Prénom :	Classe : Date :	

Observations et conseils de progrès

Référence aux compétences et connaissances évaluées

Thème abordé : SFC - Structure, fonctionnement et comportement des OST Attendu de fin de cycle : SFC1 - Décrire la structure et le comportement d'un OST Thématique : T6 - Chaîne d'énergie T8 - Fonctions, solutions et constituants de la chaîne d'information		
Objectifs d'apprentissages (Compétences détaillées) SFC11 - Élaborer, à l'aide d'un schéma bloc, la chaîne d'énergie d'un OST SFC13 - Décrire un OST en caractérisant sa chaîne d'information	Connaissance SFC1d — les mécanismes de transmissions et de transformation de mouvements (engrenages, courroies, chaînes) SFC1i — Les fonctions des constituants suivants : capteurs(température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.	Niveau atteint
Critères d'évaluation	N1 – Je sais définir les éléments de la chaîne d'information et les mécanismes de transmission de la chaîne d'énergie, N2 – et je sais expliquer le rôle d'un mécanisme de transmission et le rôle des composants de la chaîne d'information, N3 – et je sais analyser une chaîne de transmission et les éléments de la chaîne d'information, N4 – et je justifie un choix technique et j'explique le rôle des constituants dans le fonctionnement du système.	

N1 – Connaissance

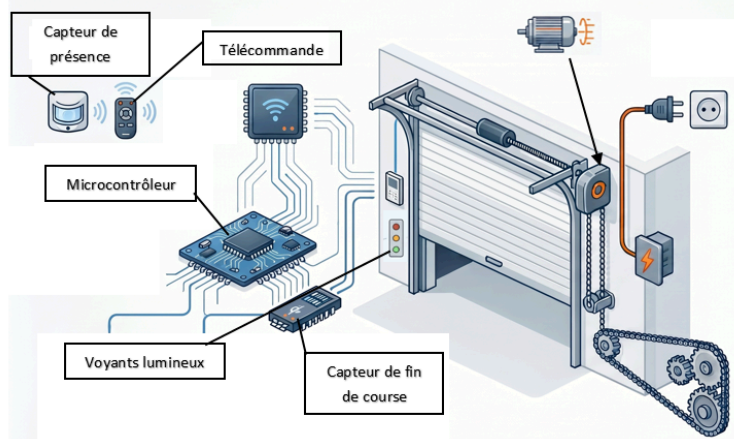
N1a–Sur le schéma, quels éléments participent à la transmission du mouvement de la porte ?

- ☐ Chaîne
- ☐ Engrenages
- ☐ Microcontrôleur
- ☐ Moteur

N1b – Sur le schéma, quels éléments appartiennent à la chaîne d'information ?

- ☐ Capteur de présence
- ☐ Microcontrôleur
- ☐ Voyants lumineux
- ☐ Chaîne

Le Système Automatisé : Fonctionnement d'une Porte de Garage



N2 – Compréhension

N2a –Quel est le rôle de la chaîne et des engrenages dans ce système ?

- ☐ Alimenter la porte en énergie
- ☐ Transmettre le mouvement du moteur à la porte
- ☐ Détecter la présence d'un obstacle

N2b –Associe chaque composant à sa fonction.

- | | | |
|---------------------|--------------------------|--|
| Capteur de présence | ☐ | ☐ Communiquer une information |
| Microcontrôleur | ☐ | ☐ Acquérir une information |
| Voyants lumineux | ☐ | ☐ Traiter une information |

N3 – Application

N3a – Complète la chaîne d'énergie du système :

ALIMENTER	DISTRIBUER	CONVERTIR	TRANSMETTRE
Electricité	Câbles électriques	Moteur	_____

N3b – Complète la chaîne d'information du système :

ACQUÉRIR	TRAITER	COMMUNIQUER
Capteur de présence	_____	Voyants lumineux

N4 - Maîtrise

N4a – La porte de garage est installée dans une maison située près de la mer. Le système de transmission doit résister à l'humidité et nécessiter peu d'entretien. Parmi les solutions suivantes, laquelle choisirais-tu ?

- ☐ Chaîne
- ☐ Courroie
- ☐ Engrenages

Explique pourquoi.

N4b – Le capteur de présence détecte une personne sous la porte pendant sa fermeture.

Explique le rôle de chaque composant.

- Capteur de présence : _____
- Microcontrôleur : _____
- Voyant lumineux : _____

3 Technologie	EVALUATION DE COMPÉTENCE		
	NOM : Prénom :	Classe : Date :	

Observations et conseils de progrès

Thème abordé : SFC - Structure, fonctionnement et comportement des OST Attendu de fin de cycle : SFC1 Décrire la structure et le comportement d'un OST Thématique : T7 - Matériaux et procédés		
Objectifs d'apprentissages (Compétences détaillées) SFC12 - Justifier le choix d'un matériau et de son procédé de mise en forme au regard des contraintes techniques et environnementales		Connaissance SFC1h — l'incidence environnementale
Critères d'apprentissages	N1 — Je sais définir l'incidence environnementale, N2 — et je sais expliquer l'impact environnemental d'un matériau, N3 — et je sais comparer les matériaux selon leurs impacts, N4 — et je sais justifier un choix de matériaux plus respectueux de l'environnement.	

Le robot tondeuse autonome est un système technique qui tond la pelouse d'un jardin de manière totalement indépendante. Il est équipé d'un châssis, de moteurs électriques, d'une batterie au lithium, de capteurs de collision et de lames rotatives. Il retourne seul à sa station de charge électrique lorsque sa batterie est faible.



N1 – Connaissance

N1a – **Question 1** : Cochez la définition qui correspond exactement à l'**incidence environnementale** d'un objet ou d'un système technique

- ☐
Définition A : C'est la quantité d'argent et d'énergie qu'il faut dépenser pour fabriquer, transporter et vendre un objet technique partout dans le monde.
- ☐
Définition B : C'est l'ensemble des effets, qu'ils soient directs ou indirects, positifs ou négatifs, qu'un objet ou un système technique a sur l'environnement
- ☐
Définition C : C'est la capacité d'un objet technique à être entièrement démonté et détruit dans une usine de recyclage en fin de vie.

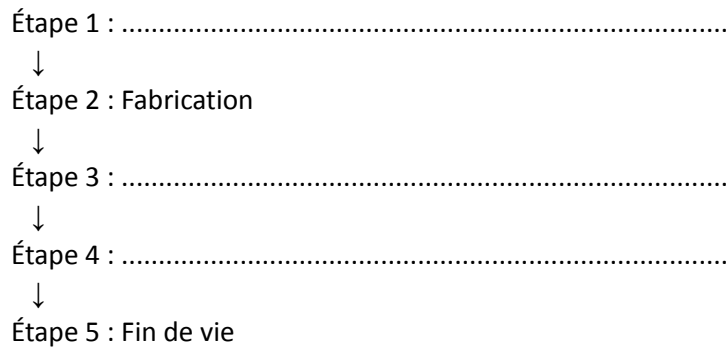
N1b – Classer les impacts environnementaux suivants du robot tondeuse en deux catégories : **Impacts directs** ou **Impacts indirects**.

	Impacts directs	Impacts indirects
La consommation d'électricité lors de la recharge de la batterie sur la prise du jardin.		
L'extraction du lithium dans une mine en Amérique du Sud pour fabriquer la batterie.		
Le transport du robot en camion de l'usine jusqu'au magasin.		
Le bruit produit par les lames du robot lors de la tonte.		

N2 – Compréhension

Le cycle de vie d'un objet comporte plusieurs étapes importantes.

N2a – Redonnez dans l'ordre chronologique les **3 étapes manquantes** du cycle de vie du robot tondeuse parmi la liste suivante : *Utilisation / Fin de vie / Extraction des matières premières / Fabrication / Transport*.



N2b – Pour l'étape "**Fin de vie**", expliquez brièvement quel peut être son impact sur l'environnement si le robot est jeté à la poubelle sans être recyclé.

N3 – Application

N3a – Pour fabriquer le **châssis (la coque de protection supérieure)** du robot tondeuse, l'équipe d'ingénieurs hésite entre trois matériaux différents. Ils étudient le tableau comparatif suivant :

Matériau	Origine / Procédé	Impact Carbone (Fabrication)	Recyclabilité	Prix
Plastique ABS (standard)	Pétrole (Énergie fossile)	● Moyen	✗ Très difficilement recyclable	● Très économique
Aluminium	Minerai de Bauxite	● Très élevé (forte consommation d'énergie)	● 100% recyclable à l'infini	● Cher
Bio-plastique (PLA)	Amidon de Maïs (Ressource renouvelable)	● Faible	● Compostable industriellement	● Moyen

En comparant le **Plastique ABS** et le **Bio-plastique (PLA)**, quel matériau est le plus éco-responsable lors de sa fabrication ? Justifiez votre réponse.

En comparant le **Plastique ABS** et l' **Aluminium**, quel matériau pose le plus grand problème lors de sa fin de vie ? Justifiez votre réponse.

N3b – En analysant le tableau, quel est le matériau qui a le **plus fort** impact négatif sur l'environnement lors de sa fabrication ? Quel est celui qui pose le plus de problèmes lors de sa **fin de vie** ? Justifiez.

N4 - Maîtrise

N4a – Les concepteurs du robot mBot n'ont pas fabriqué toutes les pièces avec le même matériau pour répondre à des contraintes différentes. Pour notre robot tondeuse, si l'on cherche uniquement à **réduire l'empreinte carbone à la fabrication et à utiliser une ressource non fossile**, quel matériau doit-on choisir ? Justifiez votre choix.

N4b – **Cycle de vie** : Un élève de la classe affirme : « *Le meilleur choix est forcément l'Aluminium car il est recyclable à 100% !* ». En vous aidant du tableau et de vos connaissances sur le **cycle de vie**, expliquez pourquoi cette affirmation doit être nuancée.
