Machines simples automatisées : effet de levier.

S:\EFFET-LEVIER_PROGRAMMATION\FICHE_PEDAGOGIQUE

Cette séquence de cours s'adresse aux élèves de 2ème secondaire.

Elle répond à de nombreux attendus des référentiels de sciences, FMTTN et mathématiques.

La première partie de la séquence permet de travailler les notions de force et de levier en utilisant des machines simples. Dans la deuxième partie de la séquence, les élèves recherchent des informations fiables sur internet concernant l'importance historique et contemporaine des leviers dans notre société. Cette partie permet de travailler sur le choix de mots-clés et l'évaluation d'une source d'information. La troisième partie de la séquence permet de mobiliser les notions de forces et de levier et de travailler des notions essentielles en programmation (boucles, conditions et variables) en concevant des logigrammes et des programmes afin d'automatiser un bras mécanique. Les élèves sont également amenés à traiter des données.

Cette séquence a été conçue et produite par :

SCIENCE UM

Ce document est diffusé sous licence Creative Commons

Vous êtes autorisé·e à partager (copier et redistribuer) le matériel à condition de respecter les termes énoncés ci-dessous.

Attribution — Vous devez créditer l'œuvre de manière appropriée (en indiquant le nom du projet et l'organisme de financement), fournir un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été apportées. Vous pouvez le faire de toute manière raisonnable, mais sans suggérer que l'auteur ou le licencié vous soutient ou approuve l'usage que vous faites de l'œuvre.

Pas d'utilisation commerciale — Vous n'êtes pas autorisé·e à faire un usage commercial de ce matériel, en tout ou partie.

Pas de modification — Si vous modifiez, transformez ou adaptez ce matériel, vous n'êtes pas autorisé·e à diffuser le matériel modifié.

Wallonie recherche SPW

Wallonie Relance

Table des matières

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES DE LA SÉQUENCE 4
DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES 5
DIFFÉRENCIATION DES APPRENTISSAGES 5
SIGNIFICATION DES PICTOGRAMMES UTILISÉS DANS LA FICHE PÉDAGOGIQUE 6
COMPÉTENCES TRAVAILLÉES … 7
MATÉRIEL À RASSEMBLER POUR CETTE SÉQUENCE : 9
ACTIVITÉ 1 \ RESSENTIR ET FORMULER LA NOTION D'EFFET DE LEVIER 10
ACTIVITÉ 2 \ REPRÉSENTER UNE FORCE EN SUIVANT LES CONVENTIONS – COMPRENDRE L'EFFET DE LEVIER 14
ACTIVITÉ 3 \ FORCES ET EFFET DE LEVIER DANS NOTRE MACHINE SIMPLE 20
ACTIVITÉ 4 \ LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE SUR LE WORLD WIDE WEB 26
ACTIVITÉ 5 \ APPLICATIONS HISTORIQUES ET CONTEMPORAINES DE L'EFFET DE LEVIERS DANS LES TREUILS.31
ACTIVITE 6 \ INITIATION 'DÉCONNECTÉE' À LA PROGRAMMATION 35
ACTIVITE 7 \ INITIATION À LA PROGRAMMATION ET AUX LOGIGRAMMES 41
ACTIVITE 8 \ TRANSFERT DES APPRENTISSAGES À L'APPLICATION DE PROGRAMMATION DE LEGO 48
ACTIVITE 9 \ CHALLENGE FINAL. 52
ANNEXE I : GRILLE D'ÉVALUATION DE LA FIABILITÉ D'UNE SOURCE. 56
ANNEXE II. FICHES DE RECHERCHES DOCUMENTAIRES 58
ANNEXE III. RÉALISER UNE RECHERCHE SUR LE WEB 60
ANNEXE IV. REALISER UNE RECHERCHE AVEC L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 64
ANNEXE V. MATÉRIEL À DÉCOUPER POUR L'ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION DE LOGIGRAMME (ACTIVITÉ 6).... 65

Version provisoire

Machines simples automatisées : effet de levier.

Cette séquence de cours s'adresse aux **élèves de 2ème secondaire**. Elle répond à de nombreux attendus des référentiels de sciences, FMTTN et mathématiques.[1]

Objectifs pédagogiques de la séquence

- ✓ Ancrer le cours de sciences dans un cadre concret en travaillant les notions de force et de levier à partir de machines simples.
- ✓ Utiliser des objets technologiques (cartes électroniques programmables, moteurs électriques capables d'atteindre des positions prédéterminées, capteurs) et des outils numériques (programmation par blocs et moteur de recherche internet) dans le cadre d'une démarche d'investigation scientifique.
- ✓ Ancrer le cours de mathématiques dans un cadre concret en travaillant le traitement de données (moyenne, médiane …) et relier des données empiriques à des principes théoriques concernant la notion de levier.

La **première partie** de la séquence (*Forces et leviers de première classe dans les machines simples*- Périodes 1 à 7) permet de travailler les notions **de force et de levier en utilisant des machines simples.**

Dans la **deuxième partie** de la séquence (Perspectives historiques sur les leviers dans les machines simples - Périodes 8 à 9), les élèves recherchent des **informations fiables sur internet** concernant l'importance historique et contemporaine des leviers dans notre société. Cette partie permet de travailler sur le **choix de mots-clés** et l'évaluation d'une **source d'information.**

La **troisième partie** de la séquence (*Automatiser une machine simple* - Périodes 10 à 13) permet de mobiliser les notions de forces et de levier et de travailler des

[1] Certaines parties de ces séquences sont inspirées de la brochure thématique « 126 grammes » éditée par l'ASBL Hypothèse.

notions essentielles en programmation (boucles, conditions et variables) en concevant des logigrammes et des programmes afin d'automatiser un bras mécanique. Les élèves sont également amenés à **traiter des données**.

Cette séquence de cours permet de favoriser **le croisement entre disciplines**, une approche promue dans les référentiels du tronc commun. La **première partie** permet des travailler des attendus en **sciences** et en **mathématique**. Les **deux dernières parties** sont basées sur des attendus en **numérique du FMTTN**.

Difficultés éventuelles

Comme le mentionne Viennot (1977), les concepts de mécaniques sont constamment évoqués dans la vie courante et nombre d'élèves arrivent en classe avec des représentations des notions de force et d'équilibre des forces qui sont bien ancrées et difficiles à déconstruire (voir Robardet et Guillaud 1997). En effet, beaucoup d'élèves considèrent à tort que :

- La force est une propriété de l'objet étudié.
- S'il y a force, il y a mouvement de l'objet.
- Force est synonyme d'énergie.

Ces préconceptions peuvent être relevées en prêtant une oreille attentive aux dires et aux écrits des élèves. Comme évoqué par Jouin (2002), il est possible d'épingler des affirmations fausses du type : « un objet a de la force », « si un objet est immobile il n'y a pas de force appliquée » ou « on peut calculer la force qu'aura un objet à un endroit donné ».

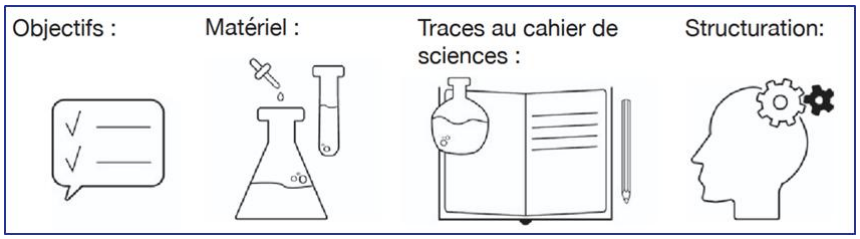
D'autres difficultés peuvent être rencontrées par les apprenants lorsqu'ils sont confrontés à la notion de force. Le site Didac Science dédie d'ailleurs une page à cette thématique. La littérature rapportée sur cette page a été consultée pour préparer cette séquence de cours. Une partie de celle-ci est accessible gratuitement.

Différenciation des apprentissages

Comme mentionné dans la section précédente, les notions de mécaniques peuvent être difficiles à comprendre et comprises différemment d'un élève à l'autre. Afin de vous aider à proposer aux élèves des formulations supplémentaires/ alternatives, nous avons ajouté une section *Différenciation des apprentissages* pour certaines activités. Elles permettent de vérifier la compréhension des concepts par les élèves, d'exercer les élèves en difficulté et/ou d'aller un peu plus loin.

Version provisoire

Signification des pictogrammes utilisés dans la fiche pédagogique



Version provisoire

Compétences travaillées …

… en sciences :

- Pratiquer des démarches d'investigation scientifique.

Les forces, les machines simples

- Identifier le corps qui exerce et le corps qui subit une force.
- Identifier l'effet d'une force (déformation et/ou modification du mouvement).
- Représenter une force par un modèle (flèche) : dont son origine est un point situé sur l'objet qui subit la force ; suivant sa droite d'action ; dont son sens est déterminé ; dont sa longueur est proportionnelle à l'intensité (*FA/B*) de la force.
- Exprimer l'intensité (FA/B) d'une force à son unité dans le Système International (SI), le newton et préciser que le nom de l'unité provient du nom du scientifique Isaac Newton.
- Citer l'instrument de mesure de l'intensité d'une force.
- Identifier le type de machine simple (poulie, engrenage, levier et/ou plan incliné) présente dans une situation donnée et expliquer son effet.
- Utiliser les termes : machine simple, poulie, engrenage, levier, plan incliné, force, newton, interactions, intensité, sens, droite d'action, force de contact, force à distance.
- Mesurer la masse d'un objet et l'intensité d'une force et noter le résultat de la mesure avec les unités appropriées.
- Tester une machine simple pour mettre en évidence ses avantages (avantage mécanique, disposition, transmission du mouvement…).
- Symboliser et lire une force qu'un objet A exerce sur un objet B : A/B
- Modéliser l'interaction entre deux objets par des flèches.
- Décrire et expliquer comment l'utilisation d'une machine simple facilite la vie dans une situation concrète (actuelle ou historique).

… en technologie et numérique :

Objets technologiques

- Expliciter des informations d'un dessin technique, d'une fiche technique et/ou d'un mode d'emploi, en lien avec un objet technologique.
- Concevoir et construire un objet technologique, intégrant une ou plusieurs machine(s) simple(s) et un circuit électrique simple.
- Retracer l'évolution historique d'un outil, d'une technique, d'un objet technologique (périodes de rupture/continuité, personnes-clés).
- Brancher un capteur et le caractériser par la nature de la grandeur observée (S1)

Version provisoire

Numérique : informations et données

- Utiliser, adéquatement en contexte, les services et fonctions avancées courants de moteurs de recherche.
- Connaitre les opérateurs de recherche dont *, +, -, « », et, ou.
- Déterminer un ou plusieurs mot(s)-clé(s), une combinaison de mots pour effectuer une recherche.
- Utiliser un outil de recherche, en utilisant des options avancées et des opérateurs.
- Identifier l'intention de chaque élément figurant sur une page Web.
- Identifier des éléments nécessaires au questionnement de la fiabilité d'une source (URL, date de publication et/ou de mise à jour, auteur, diffuseur…).
- Rechercher un contenu, en autonomie, au moyen d'un moteur de recherche pertinent, en utilisant des opérateurs et/ou des options avancées, en justifiant sa stratégie.
- Évaluer la fiabilité contextuelle d'une source, à l'aide d'une grille critériée.

Numérique : Création de contenus

- Expliquer l'effet des opérateurs logiques.
- Verbaliser un logigramme intégrant une condition, une boucle, un opérateur logique et une variable.
- Lire un programme intégrant une boucle, une condition, un opérateur logique et une variable.
- Produire et traiter des données au moyen d'un tableur.
- Concevoir un logigramme intégrant une boucle, une condition, un opérateur logique et une variable.
- Traduire un logigramme intégrant une boucle, une condition, un opérateur logique et une variable en langage de programmation, le tester, le déboguer et l'optimiser.

… **en mathématiques** :

- Associer le signe du coefficient de proportionnalité à la (dé)croissance de la relation.
- Décrire les concepts de moyenne arithmétique, de mode et de médiane (variable discrète).
- Traiter des données.

Version provisoire

Matériel à rassembler pour cette séquence :

1 planche et un pivot en bois par groupe
1 masse (250 à 1000 g) par groupe
1 règle de 30 cm par groupe
1 bandeau occultant par groupe
1 crayon
2 dynamomètres par groupe
Quelques objets de masse connue.
Des pièces LEGO® permettant de construire le système de levier et le bras automatisé. Le détail des pièces est fourni au début de l'activité.*
6 disques de carton de différent diamètre par groupe
1 X l'annexe V pour chaque groupe.
1 ordinateur / tablette par groupe
4 spatules automatisées (inclus 1 moteur, 1 capteur de force, 1 hub et diverses pièces Lego). Voir plan de montage en annexe VI .*
Connection à Internet

*Le matériel Lego utilisé pour cette séquence provient de boîtes Lego Spike. Ces dernières font partie de la Centrale d'achat Ecole Numérique de la Région Wallonne.

Version provisoire

Forces et leviers inter-appuis dans les machines simples

Activité 1 \ Ressentir et formuler la notion d'effet de levier

\\ Dans un premier temps, les élèves appliquent un protocole simple pour ressentir les effets d'un levier inter-appui. Ensuite, ils apprennent à identifier les différentes parties qui composent ce levier. Enfin, ils utilisent ces notions pour verbaliser leur ressenti par écrit. \\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Identifier et nommer les différentes parties qui composent un levier (point d'appui ou pivot et bras de levier).
- ✓ Ressentir et verbaliser les effets d'un changement de bras de levier.
- ✓ Susciter des questions scientifiques à partir d'un objet technologique simple.

Matériel et modalité de travail en classe

Modalités : groupes de 2.

- # 1 planche et un pivot en bois par groupe
- # 1 masse (250 à 1000 g) par groupe
- # 1 règle de 30 cm par groupe
- # 1 bandeau occultant par groupe

Déroulement

- Les élèves sont installés par groupes deux.
- L'enseignant distribue le matériel destiné à chaque groupe et demande aux élèves de placer l'encoche réalisée au centre le planche sur l'arrête supérieure du bloc de bois. Il ajoute :

« Le montage trivial que vous avez devant vous constitue une machine simple. Dans cette machine simple, l'arrête du bloc de bois constitue un point d'appui ou de pivot. … Je vais vous demander de réaliser deux manipulations simples avec ce matériel, que vous suiviez le protocole à la lettre et que vous vous concentriez sur votre ressenti concernant la force que vous devrez appliquer.»

- L'enseignant distribue le protocole A (voir encadré ci-dessous) à un élève de chaque groupe tout en expliquant :

« Dans chaque groupe, un élève lit **en silence** les instructions du protocole A. Pendant ce temps, l'autre se couvre les yeux avec la bande occultante. Ensuite, le premier élève applique les instructions du protocole à la lettre. »

Protocole A.

1) Place la masse à l'extrémité gauche de la planche.
2) Place la main de ton ou ta partenaire à l'extrémité droite de la planche.
3) Lis les consignes suivantes à ton/ta partenaire, mots à mots et à haute voix :

   3.1. « Avec ta **main**, **exerce** une **force** sur la **planche**. »

   3.2. « Augmente l'intensité de la force exercée sur la planche pour la mettre en mouvement.

   3.3. « Lorsque la planche touche la table, arrête d'**exercer** une force avec ta **main** sur la **planche**. »

4) Place la masse au milieu de la moitié gauche de la planche.
5) Lis les consignes suivantes à ton/ta partenaire, mots à mots et à haute voix :

   5.1. « Avec ta **main**, **exerce** une **force** sur la **planche**. »

   5.2. « Augmente l'intensité de la force exercée pour la mettre en mouvement.

   5.3. « Lorsque la planche touche la table, arrête d'**exercer** une force avec ta **main** sur la **planche**. »

6) Demande à ton ou ta partenaire de retirer son bandeau et répétez les points 1-5 avec les yeux ouverts.

- L'enseignant distribue le protocole B (voir encadré ci-dessous) à un élève de chaque groupe tout en expliquant :

« Dans chaque groupe, l'élève qui a lu le protocole A se bande les yeux. L'autre élève lit **en silence** le protocole B puis applique les instructions.»

Protocole B.

1) Place la masse à l'extrémité de la moitié gauche de la planche.
2) Place la main de ton ou ta partenaire à l'extrémité droite de la planche.
3) Lis les consignes suivantes à ton/ta partenaire, mots à mots et à haute voix :

   3.1. « Avec ta **main**, **exerce** une **force** sur la **planche**. »

   3.2. « Augmente l'intensité de la force exercée sur la planche pour la mettre en mouvement.

   3.3. « Lorsque la planche touche la table, arrête d'**exercer** une force avec ta **main** sur la **planche**. »

4) Place la main de ton ou ta partenaire au milieu de la moitié droite de la planche.
5) Lis les consignes suivantes à ton/ta partenaire, mots à mots et à haute voix :

Version provisoire

5.1. « Avec ta **main**, **exerce** une **force** sur la **planche**. »

5.2. « Augmente l'intensité de la force exercée pour la mettre en mouvement.

5.3. « Lorsque la planche touche la table, arrête d'**exercer** une force avec ta **main** sur la **planche**. »

6) Demande à ton ou ta partenaire de retirer son bandeau et répétez les points 1-5 avec les yeux ouverts.

- L'enseignant demande aux duos de verbaliser ce qu'ils ont ressenti quant à l'intensité de la force à appliquer dans chaque situation et de l'indiquer par écrit dans leurs cahiers de traces. Il leur conseille fortement de joindre un schéma à leur explication.

ℹ Nous avons remplacé la mobilisation réalisée lors des tests en classe car elle s'est avérée mal adaptées aux élèves du secondaire. L'exercice précédent a été testé dans une version sensiblement plus courte en primaire et lors de formations d'enseignants.

Nœuds didactiques : Lors des tests réalisés en classe, il est apparu que les élèves éprouvaient beaucoup de difficultés à formuler oralement et par écrit des actions simples. La verbalisation demandée ici constituera certainement un point d'attention.

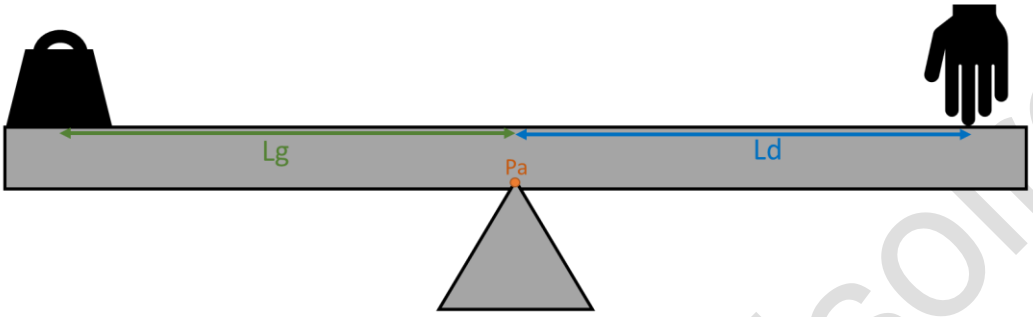
- L'enseignant explique que la machine simple que les élèves viennent d'utiliser est un levier inter-appui, aussi appelé levier de premier type ou première classe. Au tableau, il définit le terme levier et schématise le levier utilisé par les élèves. Il l'annote et explique pourquoi il appartient à la classe des leviers inter-appuis.

ℹ Des notions théoriques sur les leviers sont disponibles dans les pages 13 à 17 de ce document : https://www.sciences.be/wp-content/uploads/Machines%20simples.pdf

Version provisoire

exemple:

Levier : Barre rigide que l'on bascule autour d'un point d'appui pour soulever des fardeaux.
Levier de premier genre (première classe ou premier type): sont les leviers inter-appuis, l'axe est situé entre les forces motrice et résistante (exemple : la barre à mine, la pince universelle, le pied-de-biche)



Ld: Longueur du bras de levier droit
Lg: Longueur du bras de levier gauche
Pa: Point d'appui

Référence utilisée pour les définitions :https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/levier/65656

- L'enseignant clôture l'activité en expliquant que la suite de la séquence permettra de formaliser et mieux comprendre les concepts de force et de levier. Cela passera par des étapes de schématisation et des expériences basées sur des montages Lego.

« Appréhender les notions de force et levier permet de comprendre la raison d'être d'un nombre incalculable de machines anciennes et modernes. En fin de séquence, vous identifierez certaines de ces machines en réalisant une recherche d'information sur le Web puis vous apprendrez à automatiser une machine équipée d'un levier. »

Concepts à retenir :

Pour un levier inter-appui (aussi appelé de classe I).

Si la masse et la position de l'objet à déplacer ne change pas, il me semble que la force à appliquer diminue lorsque la distance entre le point d'application de la force motrice et le point d'appui augmente.

Si la distance entre le point d'application de la force motrice et le point d'appui est constante, je pense que rapprocher l'objet du point d'appui permet de réduire l'intensité de la force motrice pour déplacer l'objet.

Version provisoire

Activité 2 \ Représenter une force en suivant les conventions – Comprendre l'effet de levier

\\ Les élèves s'entraînent à représenter une force de façon conventionnelle. Ils utilisent un dynamomètre pour explorer la relation entre poids et masse. \\ 120 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Identifier et nommer les caractéristiques d'une vecteur force
- ✓ S'entraîner à représenter une force de façon de graphique
- ✓ Distinguer poids et masse.

Matériel et modalité de travail en classe

Modalités : en groupe-classe, par groupes de 3 et individuellement

- # 1 règle
- # 1 crayon
- # 1 dynamomètre par groupe
- # Quelques objets de masse connue.

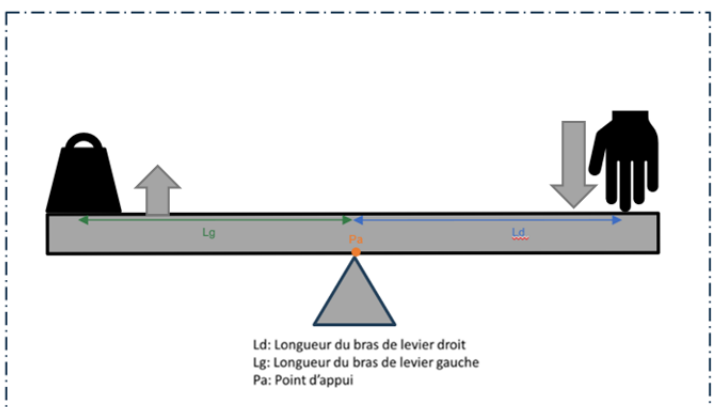
Déroulement

- L'enseignant demande aux élèves de dessiner au crayon gris la façon dont ils se représentent la force exercée par la main sur la planche. En sachant que la force exercée par la main doit permettre de soulever la masse, les élèves doivent représenter deux forces d'intensités différentes.
- À ce stade, il est important de préciser que la masse applique aussi une force. Nous établirons plus loin le rapport entre la masse et le poids d'un objet.

Exemple de représentation erronée que l'élève pourrait produire.

Version p

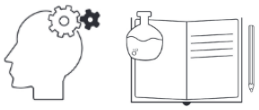
- Au crayon, **je représente** les forces exercées dans la situation ci-dessous. La force appliquée par la main doit permettre de soulever la masse



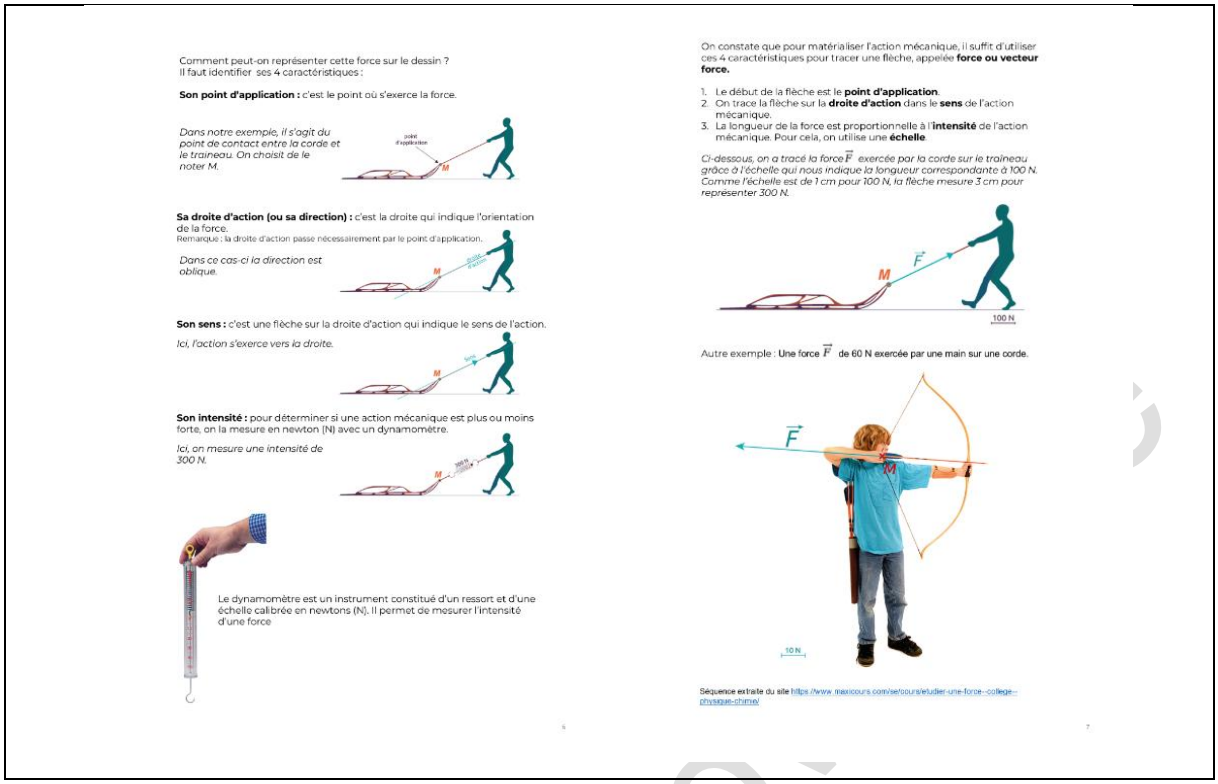
- L'enseignant présente ensuite aux élèves l'unité de mesure de la force dans le SI et la façon conventionnelle de représenter une force sur un schéma ; un vecteur avec une norme, un sens, une direction et une origine est placée à l'endroit où un objet applique une force sur une autre. En s'appuyant sur les notions théoriques détaillées dans le cahier de traces, il définit la notion de force et identifie ses effets.

ℹCe moment est approprié pour travailler les effets des forces. Dans le cas présent, un déplacement si les bras du levier se déplacent et des déformations si les bras de levier se « plient ».

Support théorique pour la représentation d'une force sous forme d'un vecteur



Version provisoire



Comment peut-on représenter cette force sur le dessin ?
Il faut identifier ses 4 caractéristiques :

Son point d'application : c'est le point où s'exerce la force.

Dans notre exemple, il s'agit du point de contact entre la corde et le traineau. On choisit de le noter M.

Sa droite d'action (ou sa direction) : c'est la droite qui indique l'orientation de la force.
Remarque : la droite d'action passe nécessairement par le point d'application.

Dans ce cas-ci la direction est oblique.

Son sens : c'est une flèche sur la droite d'action qui indique le sens de l'action.

Ici, l'action s'exerce vers la droite.

Son intensité : pour déterminer si une action mécanique est plus ou moins forte, on la mesure en newton (N) avec un dynamomètre.

Ici, on mesure une intensité de 300 N.

Le dynamomètre est un instrument constitué d'un ressort et d'une échelle calibrée en newtons (N). Il permet de mesurer l'intensité d'une force

On constate que pour matérialiser l'action mécanique, il suffit d'utiliser ces 4 caractéristiques pour tracer une flèche, appelée **force ou vecteur force.**

1. Le début de la flèche est le **point d'application**.
2. On trace la flèche sur la **droite d'action** dans le **sens** de l'action mécanique.
3. La longueur de la force est proportionnelle à l'**intensité** de l'action mécanique. Pour cela, on utilise une **échelle**.

Ci-dessous, on a tracé la force $\vec{F}$ exercée par la corde sur le traineau grâce à l'échelle qui nous indique la longueur correspondante à 100 N. Comme l'échelle est de 1 cm pour 100 N, la flèche mesure 3 cm pour représenter 300 N.

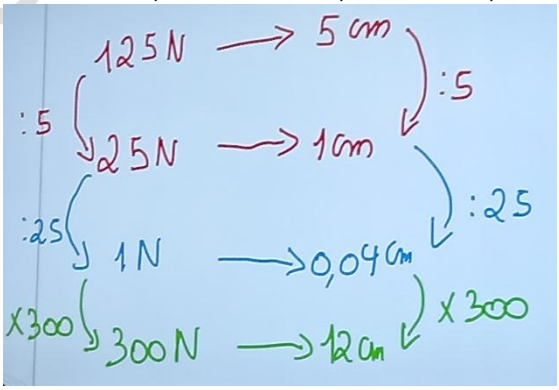
Autre exemple : Une force $\vec{F}$ de 60 N exercée par une main sur une corde.

Séquence extraite du site https://www.maxicours.com/se/cours/etudier-une-force--college--physique-chimie/

- Il demande ensuite aux élèves de faire les points 1-3 du cahier de traces (les exercices proposés ici sont extraits d'un PDF disponible en ligne à l'adresse : http://physiquechimiehoeltzel.e-monsite.com/medias/files/exercices.pdf).

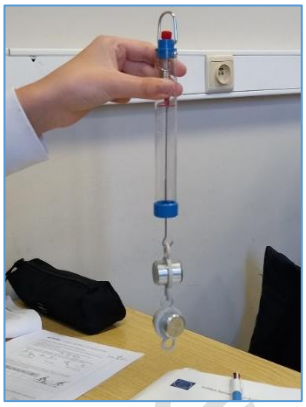
1. Une force dont l'intensité est égale à 125 N est représentée par un vecteur qui mesure 5 cm.
Quelles seraient les mesures des longueurs des vecteurs qui représenteraient des forces de 25 N, 300 N, 480 N ?

25N => 1cm, 300N => 12cm, 480N => 19,2cm



Version pro

- Afin de rendre l'unité de force plus concrète, l'enseignant introduit le rapport entre poids et masse. Pour ce faire il distribue des dynamomètres et quelques objets de masses connues. Il demande aux élèves d'effectuer les mesurer de force et de représenter le vecteur correspondant à la force exercée sur le dynamomètre pour deux masses différentes.



Relation masse - poids

Je m'exerce...

- Je **mesure** la force nécessaire pour soulever différentes masses et je **représente** le vecteur force correspondant au poids.

Masse 1 = 100g
Force 1 = 1N

Masse 2 = 200g
Force 2 = 2N

- Il demande ensuite aux élèves d'établir le rapport entre la masse et le poids sur base des données collectées par la classe. Ensemble, ils formalisent cette information dans le cahier de traces.

Concepts à retenir

A la surface de la terre, un corps dont la masse est 0,1 kg, à un poids de 1 N. Cela signifie que la terre applique une force de 1 N sur ce corps.

En d'autres termes, sur Terre, une force de 1 N correspond au poids d'un corps de 0,1 kg.

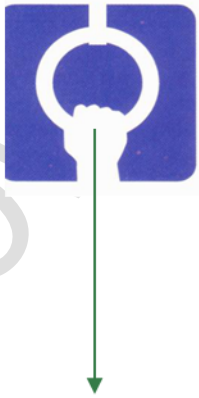
ℹ L'enseignant peut choisir d'introduire la force gravitationnelle à ce stade. Il peut également choisir de dédier du temps à l'explication de l'accélération gravitationnelle. Ces notions ne sont pas indispensables pour comprendre la suite la séquence.

- Les élèves effectuent l'exercice 4 du carnet de traces.

Je m'exerce en utilisant les notions théoriques :

Le symbole ci-contre a été utilisé à Mexico, lors des jeux olympiques de 1968.
On s'intéresse à la force F exercée par un athlète de 70kg sur l'anneau.
Caractériser et représenter la force F

Force	Point d'application	Direction	Sens	valeur (N)
$\vec{F}$	Anneau	Verticale	Bas	700 N

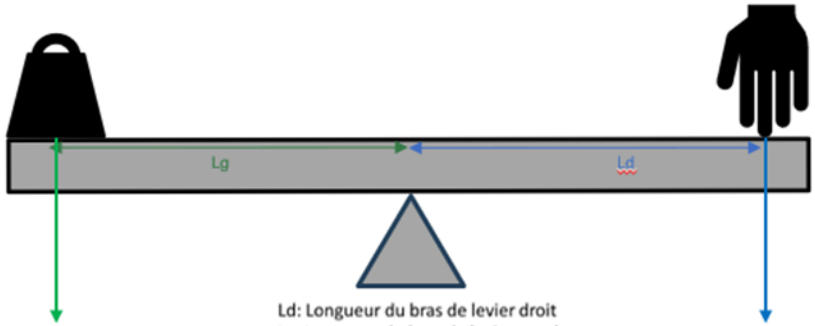


200N => 1cm

- L'enseignant demande aux élèves de revenir sur leur représentation du levier et d'y représenter de façon conventionnelle la force exercée par la main sur le bras du levier droit et par une masse de 3kg sur le bras de levier gauche. Attention il est important de préciser l'échelle utilisée pour définir la norme du vecteur.

Je vais plus loin...

- **Je représente** la force exercée par ma main sur le bras de levier droit et par la masse de 3kg sur le bras de levier gauche.



Ld: Longueur du bras de levier droit
Lg: Longueur du bras de levier gauche
Pa: Point d'appui

100N => 1cm

Nœuds didactiques liés à cette activité

- L'équilibre des forces et le principe d'action-réaction (3ème loi de Newton) peuvent également être introduits avant de poursuivre la séquence. Il nous semble toutefois que ces notions pourraient rendre la suite de la séquence difficile à comprendre. Nous suggérons d'introduire uniquement la notion d'équilibre des forces. Des études montrent que la troisième loi de Newton et les principes d'équilibre de forces sont souvent amalgamés par les élèves.
- Les mouvements du levier peuvent être illustrés avec des flèches pointillées tracées à main levée pour éviter la confusion avec les vecteurs forces. Il est en effet préférable d'éviter de renforcer la préconception que force et mouvement sont directement liés.

Version provisoire

Activité 3 \ Forces et effet de levier dans notre machine simple

\\ Les élèves utilisent un montage Lego et un dynamomètre pour quantifier l'effet de la longueur des bras de levier sur la force à appliquer pour soulever une masse. \\ 120 min.

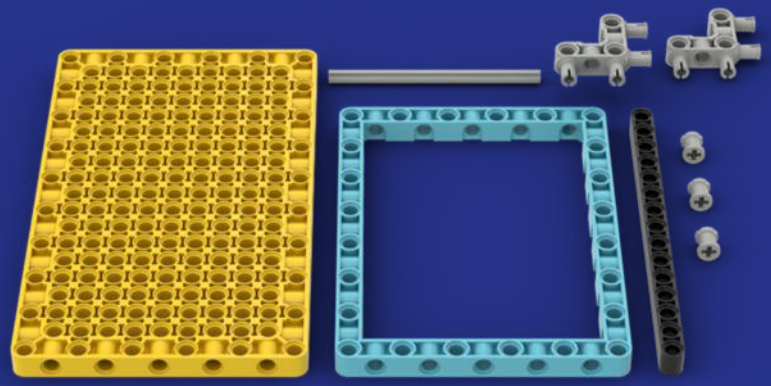
Objectifs pédagogiques

- ✓ Formaliser l'effet de levier.
- ✓ Utiliser un instrument de mesure (i.e. dynamomètre) pour collecter des données
- ✓ Traiter des données pour en extraire une tendance (moyenne)

Matériel et modalité de travail en classe

Modalité : en trio

Des pièces LEGO® permettant de construire le système de levier



Deux dynamomètres pour effectuer des mesures.

Déroulement

- L'enseignant diffuse cette vidéo (desserrer un boulon.mp4) aux élèves et demande :

  « Lorsque vous regarderez la vidéo, je vous demande d'identifier le problème rencontré par cette personne et comment elle le solutionne. »

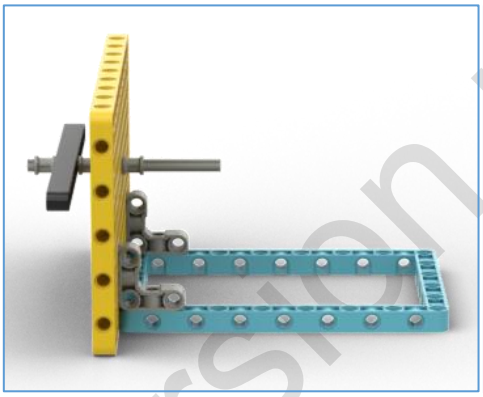
- L'enseignant demande aux élèves de schématiser la situation dans leurs cahiers de traces.

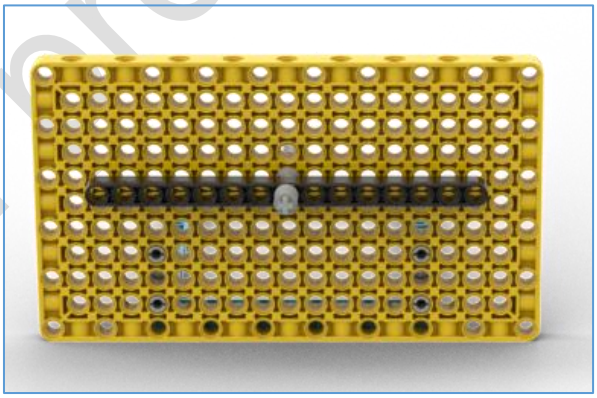
- Je **regarde** la vidéo et **schématise** le système "clé-boulon'« en y incluant le bras de levier de la force motrice et le point d'appui
- **J'identifie** le problème rencontré par la personne et comment elle le solutionne

- L'enseignant échange avec les élèves afin de revenir sur la notion de bras de levier.

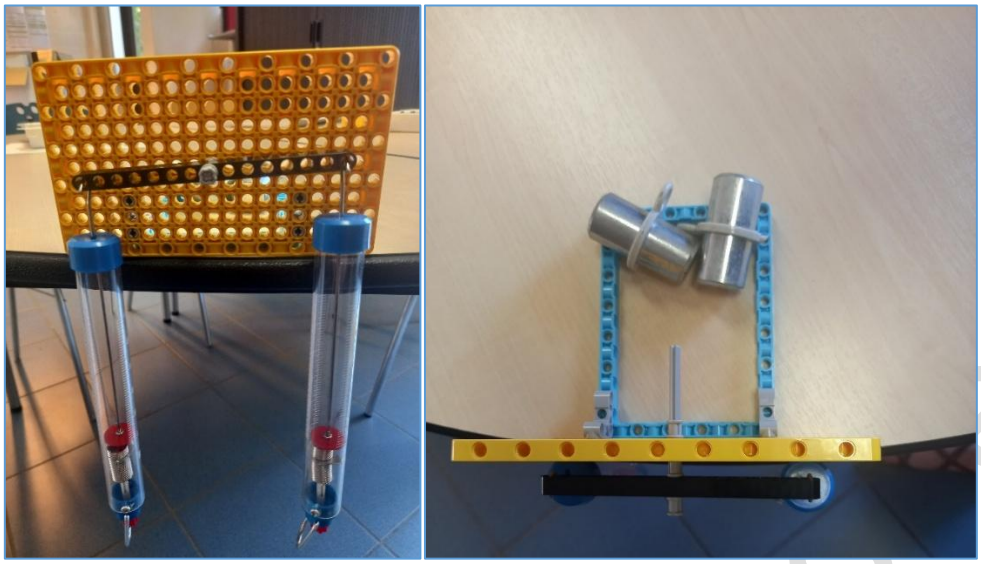
« Il semble en effet qu'à intensité de force égale, un bras de levier plus long permet de desserrer le boulon. … Je vous propose de revenir à notre machine simple pour formaliser la relation entre longueurs des bras de levier et les forces. A cette fin, nous allons prendre une série de mesures et nous extrairons la relation mathématique des données collectées »

- L'enseignant place les élèves par groupe et distribue un montage Lego similaire à celui de la première activité (planche et pivot en bois).





Version provisoire



- L'enseignant explique que le dynamomètre de gauche est placé au point d'application de la force exercée par la masse sur le levier. Le dynamomètre de droite quant à lui est placé point d'application de la force exercée par la main sur le levier.

« La force 1 est la force appliquée par le crochet du dynamomètre de droite sur le bas de levier droit. La force 2 est la force appliquée par le bras de levier gauche sur le dynamomètre de gauche. … Si on fait le parallèle avec le montage de la première activité. La force 1 correspond à la force appliquée par la main sur le levier. La force 2 correspond quant à elle à la force exercée par le levier sur la masse ».

- Il ajoute ensuite que le dynamomètre de droite peut être placé à différents endroits de la barre.

« Lorsqu'on change la position du dynamomètre c'est comme si l'on changeait la longueur du manche de la clé (cf. vidéo). »

- Il partage ensuite la consigne de l'exercice :

« Placer le dynamomètre de droite à un distance de 3 trous du point d'appui/ pivot. Appliquer une force de 1, 3 et 5 N à ce dynamomètre et mesurer la force exercée sur le dynamomètre de gauche. Répétez l'exercice, en plaçant le dynamomètre de droite à une distance de 6 trous. … Ajoutez les mesures réalisées dans le tableau de votre cahier de traces. »

Version provisoire

- Je **place** le dynamomètre de droite à un distance de 3 trous de l'axe de rotation et je **mesure** la force exercée sur le dynamomètre de gauche lorsque l'on tire sur le dynamomètre de droite pour appliquer une force de 1, 3 et 5 N.
- Je **répète** l'exercice, en plaçant le dynamomètre de droite à une distance de 6 trous.

Position du dynamomètre de gauche	Force mesurée à gauche	Position du dynamomètre de droite	Force appliquée à droite
3 trous	1	3 trous	1 N
3 trous	3	3 trous	3 N
3 trous	5	3 trous	5 N
3 trous	2	6 trous	1 N
3 trous	6	6 trous	3 N
3 trous	10	6 trous	5 N

Lg X Fg = Ld X Fd

- Avec les élèves, l'enseignant analyse les valeurs mesurées et met en évidence la notion de proportionnalité. Si on double la distance du bras de levier de droite, la force mesurée à gauche double aussi.

Concepts à retenir

Lorsque les distances des deux bras de leviers sont égales, les forces appliquées et mesurées sont similaires.

Si je double la distance du bras de levier à droite, la force mesurée à gauche double.

Ces mesures confirment mes ressentis lors de la première expérience.

- Dans le cahier de traces, les élèves réalisent des exercices supplémentaires.

Version Enseignant

- **Je calcule** pour les différents cas du tableau

Position du dynamomètre de gauche	Force mesurée à gauche	Position du dynamomètre de droite	Force appliquée à droite
3 trous	50 N	3 trous	50 N
3 trous	72 N	6 trous	36 N
3 trous	8 N	12 trous	2 N

- L'enseignant met en évidence la loi de l'effet de levier Force 1 x Bras de force 1 = Force 2 x Bras 2 de charge

F1 x r1 = F2 x r2

Dans ce cas :

F1 = force de levier 1

F2 = force de levier 2

r1 = longueur du bras de levier 1

r2 = longueur du bras de levier 2

- L'enseignant propose ensuite aux élèves de calculer et représenter la force appliquée par la main sur la planche sachant que :
  - La main exerce cette force à la moitié du bras de levier droit
  - un objet de 750g applique une force à l'extrémité du bras de levier gauche
  - le système est à l'équilibre et les bras de levier sont à l'horizontale.

« Dans votre dessin, n'oubliez pas de mettre une échelle concernant la norme des vecteur ».

Exemple de résolution d'exercice :

Version enseignant

Je reviens sur la mobilisation de départ...

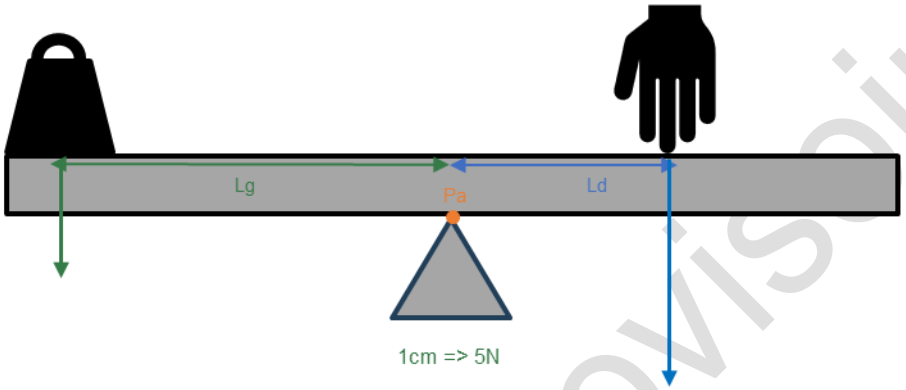
- **Je calcule** la force appliquée par la main sur la planche pour soulever une masse de 750g.
- **Je représente** ces 2 vecteurs force sur le schéma ci-dessous

Longueur du bras de levier droit : Ld = 15 cm

Longueur du bras de levier gauche : Lg = 30 cm

Force 1 (masse) = 750g => 7,5N

Force 2 (main) = (30 X 7,5)/ 15 = 15 N



Version provisoire

Utilisation de principe de levier dans des machines intégrant poulies ou engrenages

Activité 4 \ La recherche documentaire sur le World Wide Web

\\ les élèves analysent plusieurs sources internet afin de les classer selon leur fiabilité. Ils définissent des critères de fiabilité afin de mieux évaluer les informations collectées sur le Web. \\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Identifier la ou les source(s) des informations fournies sur une page Web
- ✓ Définir les critères de fiabilité d'une source
- ✓ Discriminer des sources fiables et douteuses

Matériel et modalité de travail en classe

Modalité : en duo ou en trio en fonction du nombre d'ordinateurs et/ou tablettes

- # 1 ordinateur / tablette par groupe
- # Connection à Internet
- # Une feuille blanche

Déroulement

❶ Suite aux nombreux imprévus rencontrés lors de notre recherche-action, les activités 3 et 4 n'ont pas été testées en classe.

- L'enseignant propose à la classe d'apprendre à évaluer la qualité d'une source au vu de l'activité suivante qui consistera en la recherche d'informations sur Internet.

« Par groupe, vous allez recevoir quatre liens vers des sites web. Je vous demande de consulter ces derniers puis de les trier sur base du critère suivant source d'information fiable vs. douteuse. Pour chaque site internet, expliquez les raisons de votre choix. »

Exemples de sites web non fiables :

https://nordpresse.be/

https://www.francesoir.fr/

https://www.legorafi.fr/

Version

Exemples de sites web fiables :

https://www.rtbf.be/

https://www.lemonde.fr/

https://www.france24.com/fr/

https://www.lejde.be/

Questions qui peuvent être posées aux élèves pour orienter le questionnement :

« Est-ce que le site sur lequel l'article est publié peut être considéré comme sérieux ? … Essaye de trouver quel organe est derrière le site… dans 'Qui sommes-nous' ou en faisant une recherche supplémentaire dans Qwant, par exemple. »

« Qui a rédigé cet article ? … Essaye de trouver la date de publication de l'article et surtout le nom et le CV de l'auteur. Est-ce que cet auteur est légitime ? »

ℹ Les informations qui suivent donne un aperçu de la fiabilité de ces différents sites. Elles ont été générées avec l'aide de 'Le Chat Mistral' et de 'Copilot'.

Nordpresse.be

Type : Site parodique belge

Caractéristiques :

- Créé par Vincent Flibustier, Nordpresse se revendique comme un site satirique.

- Utilise des titres absurdes et provocateurs, parfois difficilement identifiables comme parodiques.

- Mélange volontairement vraies et fausses informations pour piéger le lecteur et stimuler l'esprit critique.

- A été critiqué pour des contenus jugés trompeurs ou proches de la désinformation.

Version provisoire

CONTACT US

Toutes les informations présentes ici sont à priori parodiques ou vérifiées par des chimpanzés ivres morts qui se prennent pour des journalistes.

France Soir

Type : Site d'information en ligne, non satirique

Caractéristiques :

- A perdu son statut de service de presse en ligne en 2022, selon la CPPAP, pour non-respect des critères de fiabilité.

- Accusé de relayer des thèses complotistes, notamment sur la pandémie de Covid-19.

- Google a déréférencé le site de ses services publicitaires et d'actualités.

- Dirigé par Xavier Azalbert, le site ne dispose plus d'une rédaction professionnelle reconnue.

Le Monde

Se connecter

MÉDIAS • JUSTICE

« France-Soir » perd son agrément de service de presse en ligne

Le tribunal administratif de Paris a confirmé la décision de la Commission paritaire des publications et agences de presse. Selon cette dernière, les contenus du site, qui avait trouvé une nouvelle notoriété durant la pandémie de Covid-19, peuvent constituer un danger pour la santé publique.

Le Monde avec AFP

Publié le 21 août 2024 à 18h36 · Lecture 1 min.

Le JDE.be (Journal des Enfants)

Type : Média jeunesse belge, professionnel

Caractéristiques :

Version provisoire

- Destiné aux 9–13 ans, édité par les Éditions de l'Avenir.

- Pas de charte déontologique publique facilement accessible sur le site.

- Ne semble pas adhérer à un organe d'autorégulation comme le CDJ.

- Contenu pédagogique et ludique, mais peu d'indications sur les sources ou la transparence financière.

Le Gorafi

Type : Site satirique français

Caractéristiques :

- Créé en 2012, clairement identifié comme parodique.

- Tous les articles sont fictifs et rédigés dans un but humoristique.

- Financé par publicité et merchandising, sans transparence financière détaillée.

- Ne revendique aucune démarche journalistique ou déontologique.

RTBF (Radio-télévision belge francophone)

Type : Média public belge

Caractéristiques :

- Adhère au Conseil de Déontologie Journalistique (CDJ) belge.

- Dispose d'une charte déontologique et publie des corrections en cas d'erreur.

- Financé par la Fédération Wallonie-Bruxelles, avec transparence partielle sur les subventions.

- Applique les principes de la Charte de Munich : véracité, indépendance, loyauté, respect des personnes.

Le Monde

Version provisoire

Type : Média privé français reconnu

Caractéristiques :

- Dispose d'une charte d'éthique et de déontologie accessible en ligne.

- Rubrique dédiée au fact-checking : « Les Décodeurs ».

- Financement mixte : abonnements, publicité, aides à la presse.

- Engagement fort en faveur de l'indépendance éditoriale et du pluralisme.

- Après 20 minutes, l'enseignant propose de réaliser une synthèse en groupe-classe: les sites Web sont passés en revue et chaque groupe argumente quant à la fiabilité des sources travaillées. L'enseignant note les arguments.
- L'enseignant présente ensuite l'objectif de la fin de la séance :

« A partir de vos arguments, nous allons créer une grille permettant d'analyser la fiabilité d'une source. Cette grille, vous l'utiliserez quand vous réaliserez une recherche documentaire. Existe-t-il d'autres critères qui vous semblent importants pour critiquer (dans le sens d'examiner) une source ? »

ℹ L'enseignant peut trouver un exemple de grille sur lequel se reposer.

- L'enseignant participe à la création de la grille en ajoutant les critères soumis et validés par le groupe-classe au tableau.

Version provisoire

Activité 5 \ Applications historiques et contemporaines de l'effet de leviers dans les treuils.

\\ les élèves utilisent un moteur de recherche web pour identifier une machine intégrant un système de treuillage. Ils approfondissent ensuite leurs recherches afin de déterminer en quoi ce système repose sur un principe de levier. \\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Mener une activité de recherche documentaire sur internet.
- ✓ Identifier et critiquer la source d'information en utilisant les compétences acquises.
- ✓ Décrire des avancées historiques liées à l'utilisation de machines simples comme les treuils.

Matériel et modalité de travail en classe

Modalités : en duo ou en trio en fonction du nombre d'ordinateurs et/ou tablettes

- # 1 ordinateur / tablette par groupe
- # Connection à Internet
- # Powerpoint doit être installé et la connexion au compte Microsoft Office 365* doit être assurée avant le début du cours
  (Alternativement, les ordinateurs/tablettes peuvent être connectés à un compte Google pour utiliser Google Slide)
- # *Microsoft Office 365 Éducation peut être obtenu gratuitement par les écoles (https://www.microsoft.com/fr-be/education/products/office)

Déroulement

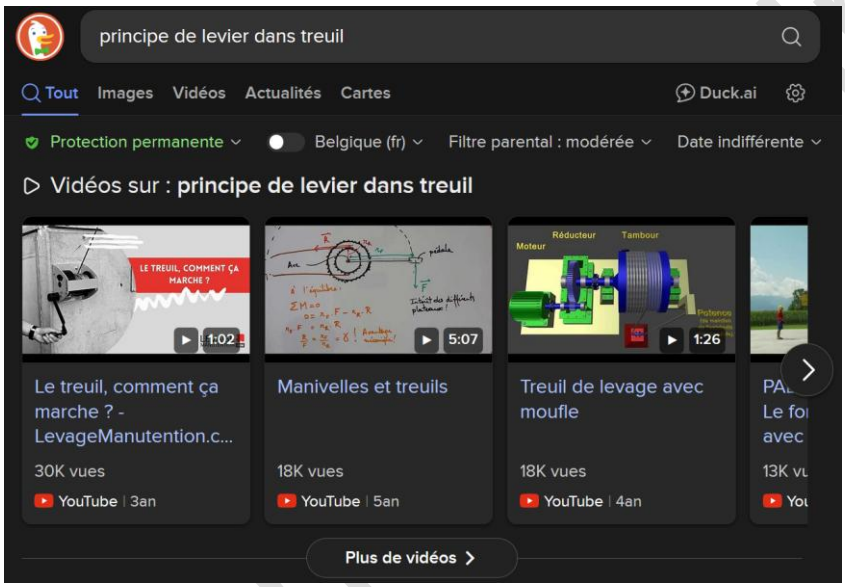
- L'enseignant explique le but de l'activité :

« Par groupe, vous allez faire des recherches en ligne. Votre but est d'identifier une machine moderne ou ancienne qui intègre un treuil et de comprendre en quoi cette machine simple repose sur le principe de levier. Dans un diaporama numérique :

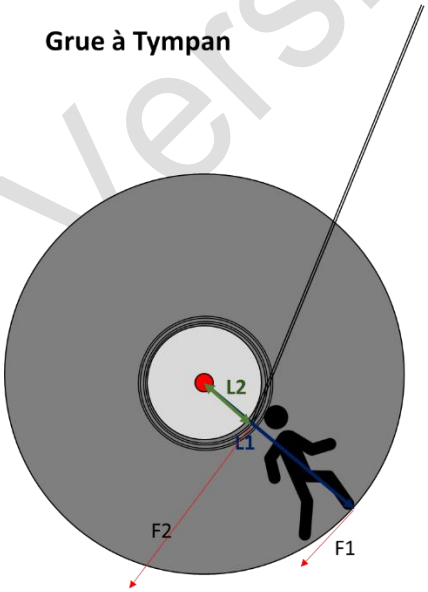
1) *Décrivez la machine que vous avez choisie*
2) *Illustrer la structure et le principe de fonctionnement du treuil.*
3) *Expliquer en quoi le principe de levier intervient dans le fonctionnement du treuil.*

Dans ce diaporama, vous identifierez les sources des textes et images afin que nous puissions réaliser une analyse critique de quelques sources en groupe classe. »

Exemples de recherche :



Exemple de dia qui pourrait être générée par les élèves.



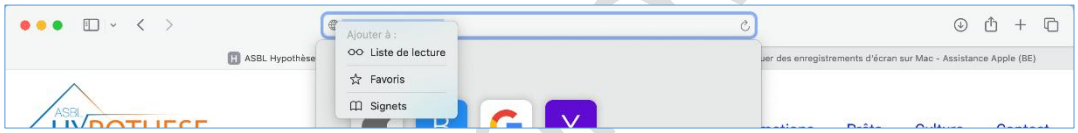
https://sti.eduscol.education.fr/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/12240/12240-chevre-grue-derrick-petite-histoire-des-engins-de-levage-ensps.pdf (Consulté le 26/08/2025)

Version

- L'enseignant rappelle les étapes d'une recherche sur Internet : 1° ouvrir un navigateur (Chrome, Firefox, etc.), 2° afficher la page web d'un moteur de recherche (ex : Google, Bing, Ecosia, …) et 3° utiliser des mots clés ou des phrases courtes (ex : leviers "machines simples" histoire).
- L'enseignant distribue aux élèves le guide 'Réaliser une recherche sur le web' (Annexe III) afin qu'ils aient un support écrit.
- Il les incite également à évaluer la fiabilité des sites qu'ils consultent à l'aide de leur grille (Annexe I) et à prendre note des informations nécessaires pour une bon référencement de ces sites (Annexe II).
- L'enseignant demande aux élèves de sauver les résultats de recherche **utilisés** en tant que favoris. Il insiste pour qu'ils relèvent les informations demandées dans leurs fiches de recherche.

ℹ Dans les navigateurs Firefox, Edge, Chrome, il suffit de cliquer sur l'étoile à droite de la barre d'adresses du navigateur.

Dans Safari, vous pouvez faire un clic secondaire sur la petite icone qui s'affiche à droite de l'URL lorsqu'elle est sélectionnée. Il suffit alors de sélectionner 'Favoris'.



Concepts à retenir :

Pour effectuer une recherche sur Internet, je vais sur un navigateur puis sur un moteur de recherche. Ensuite, j'introduis des mots-clés ou de courtes phrases.

Quand je note mes mots-clés, je peux choisir une recherche générale ou une recherche par images, vidéos, actualités, … Je peux donc orienter ma recherche.

Quand j'utilise une information trouvée sur Internet, je dois évaluer la source et la mentionner dans mes documents.

Pour retrouver une page web d'intérêt je peux l'ajouter à mes favoris.

- Les élèves mènent les recherches et préparent leur diaporama numérique.
- L'enseignant guide les groupes dans la création de leur présentation.

ℹ Vous pouvez trouver des informations concernant les fonctions de base de Powerpoint et de Google Slide dans les encadrés *Instants numériques* de cette fiche pédagogique.

Version pour info

- Les élèves présentent leur travail. L'enseignant relève une ou deux sources utilisées par ces derniers afin de réaliser une analyse critique de leur fiabilité à l'aide de la grille produite lors de l'activité précédente.

- Afin de préparer les élèves aux séquence suivantes, l'enseignant introduit l'idée de l'automatisation des machines. Il est en effet possible de programmer un treuil pour qu'il fonctionne de manière autonome à l'aide d'un servomoteur, par exemple.

Version provisoire

De la machine manuelle à la machine automatisée

ACTIVITE 6 \ Initiation 'déconnectée' à la programmation

\\ Dans un premier temps, les élèves réfléchissent à un algorithme qui permet de trier une pile de crêpes en fonction de leur taille. Dans un second temps, ils apprennent à donner des ordres précis (= programmer) à un camarade qui trie les crêpes. Enfin, ils affinent leurs algorithmes en utilisant des conditions, des boucles et des variables pour qu'ils fonctionnent dans toutes les situations.\\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Identifier le lien entre algorithme et programme
- ✓ Implémenter les concepts de boucle, de condition et de variable dans une activité 'de tous les jours'.

Matériel et modalité de travail en classe

Modalité : Groupes de 2

\# - 6 disques de carton de différent diamètre pour chaque groupe

Déroulement

❶L'activité proposée ici est inspirée d'une activité ('Le crêpier psychorigide') décrite sur le site de Marie DUFLOT-KREMER. Elle a été librement adaptée pour s'approcher de façon explicite des attendus du référentiel FMTTN.

- L'enseignant interpelle les élèves :

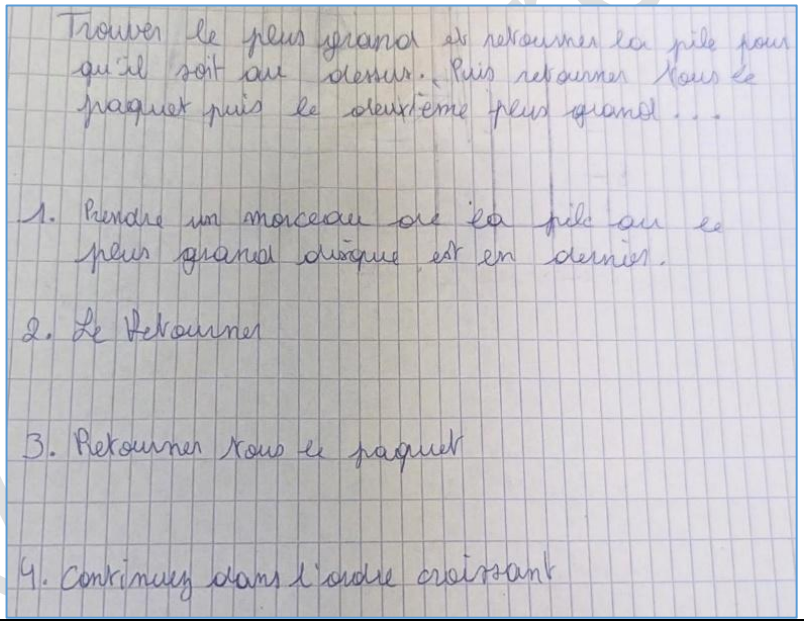
« A la fin de sa journée, un crêpier dispose d'une pile de crêpes désordonnée. Le crêpier étant un peu psychorigide, il décide de ranger sa pile de crêpes, de la plus grande (en bas) à la plus petite (en haut), avec le coté brûlé caché. Pour cette tâche, le crêpier dispose d'un bras automatisé qui peut faire une seule action : glisser une spatule entre deux crêpes et retourner le haut de la pile. Il donc est impossible de sortir une ou plusieurs crêpes de la pile de crêpes. Comment doit-il programmer (écrire une suite d'ordre) sa machine pour trier toute la pile ? »

Version finale

- L'enseignant divise la classe en groupes de deux et procure à chaque groupe une 'pile de crêpes'. Il leur donne une consigne en trois temps.
- Temps 1 : **manipulation libre**. Les élèves testent et discutent.

❶Si l'enseignant voit que certains élèves sont en difficulté, il propose d'abord d'établir un programme qui permet de trier les crêpes en fonction de leur taille et ensuite de réfléchir à les disposer dans le bon sens (côté brulé en dessous).

Exemple d'algorithme (rédigé par un élève) considérant uniquement la taille des crêpes :



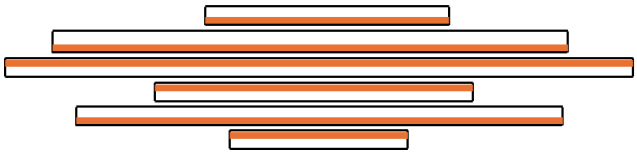
- Temps 2 : **"guider sans toucher"**. Un élève par groupe joue le rôle de bras automatisé. Il est uniquement capable de suivre les ordres. L'autre élève ne peut pas toucher les crêpes et donne une suite d'ordres qui permet de trier la pile à tous les coups. Les rôles s'échangent dans le duo. Lorsque leur programme tient la route, ils le notent dans leurs cahiers de traces.

Exemple d'algorithme.

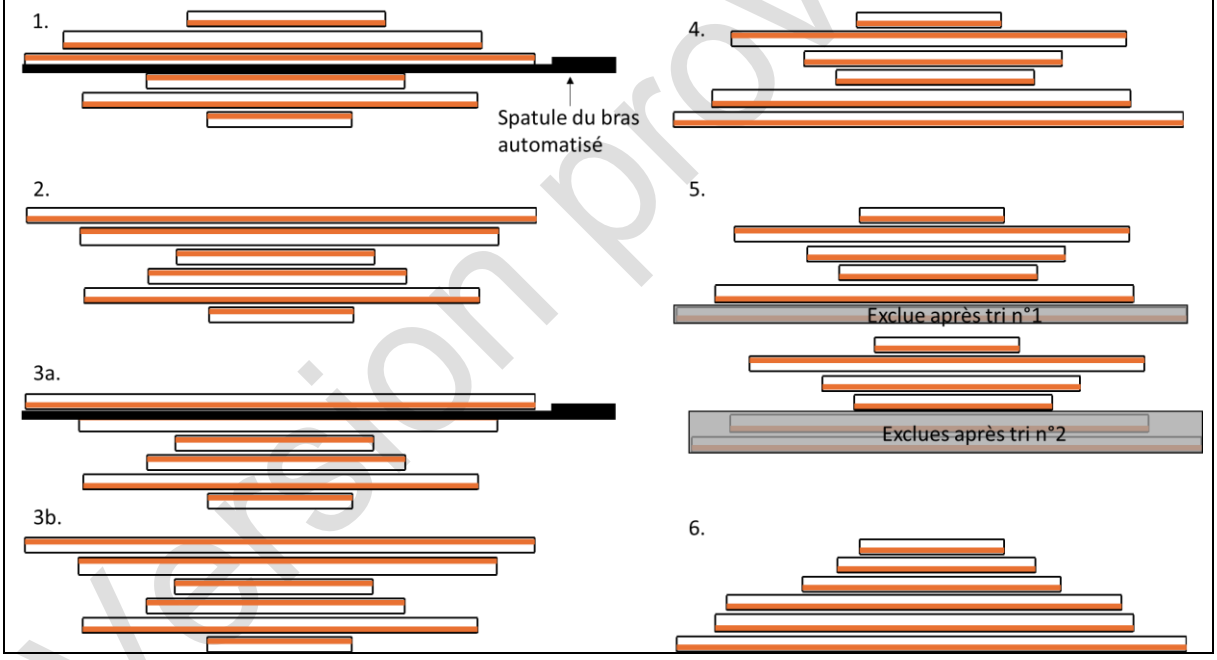
Version provisoire

ℹ La représentation graphique a été ajoutée pour illustrer les actions. Elle n'est pas demandée aux élèves pendant l'activité.

Schématisons d'une pile de 6 crêpes dont l'une des faces est brûlée. = face brûlée



1. Glisser la spatule en-dessous de la plus grande crêpe
2. Soulever le tas, le retourner et le placer au-dessus de la pile
3. **Si** le côté brûlé de la 1ère crêpe est dirigé vers le bas, **alors** glisser la spatule en-dessous de celle-ci (3a) et la retourner (3b)
4. Glisser la spatule en-dessous de la pile entière et retourner le tas.
5. Exclure la/les crêpes triées des actions suivantes
6. Si toutes les crêpes ont été triées, arrêter le programme. Sinon, reprendre au point 1.



Version provisoire

ℹ Lors du test en classe, la formalisation verbale (orale ou écrite) s'est avérée fastidieuse pour la majorité des élèves. Elle est pourtant essentielle pour développer des compétences de programmation (en autres). Montrer aux élèves qu'ils peuvent organiser leur prise de notes sous forme d'une liste numérotée et en utilisant des mots-clés peut s'avérer utile.

- A la fin de cette seconde phase, l'enseignant met en évidence les concepts de programmation dont les prémices apparaissent dans les algorithmes des élèves. Ces derniers ont évidemment produit des algorithmes séquentiels

(éventuellement évènementiels) pour communiquer avec le bras automatisé. Ils ont aussi utilisé des conditions (Si...alors) et une boucle (répéter une ou plusieurs actions) sans les nommer.

ℹ Il est essentiel que l'enseignant identifie, nomme et explique le principe de base de ces concepts aux élèves.

- L'enseignant introduit un autre concept de programmation, la variable.

« Si nous devions programmer notre bras automatisé afin que les crêpes triés soient exclues, nous devrions utiliser un concept de programmation qu'on appelle la variable. … En programmation, une variable est un nom associé à une zone de la mémoire de l'ordinateur. Dans cette zone, une valeur (nombre, texte, …) peut être stockée, lue (utilisée dans le programme) ou modifiée (changée pendant l'exécution du programme). … La variable peut être comparée à un afficheur dans une file d'attente. Si l'on nomme un tableau "nombre de crêpes" et qu'on lui attribue un nombre de départ, il est possible de manipuler ce nombre dans le programme. »

ℹ Il est possible mais peu probable que la notion de variable émerge des algorithmes des élèves. Si elle n'émerge pas naturellement, l'enseignant devra l'introduire car il s'agit du principal concept de programmation à travailler en début de secondaire. Il est utile de préciser qu'une variable ne se définit pas exactement de la même façon en mathématique et en programmation.

Critère	**Mathématiques**	**Programmation**
Définition	Lettre qui représente un nombre inconnu Ex. : *x*.	Nom donné à une valeur que l'ordinateur peut utiliser et modifier Ex. : *vies* dans un jeu vidéo.
Utilité	Résoudre des équations. Ex. : *x*+4=10.	Garder une valeur en mémoire pour l'utiliser ou la changer plus tard Ex. : Au début du jeu, *vies* = 10.
Valeur	Fixe dans un problème Ex. : *x*+4=10 donc *x*=6.	Peut changer pendant le programme Ex. : Quand le joueur perd une vie, la variable *vies* est diminuée de 1. Soit : *vies = vies – 1* donc *vies = 9*.

Généré avec l'aide de 'Le Chat' de Mistral.

- L'enseignant propose aux élèves d'adapter leur algorithme en tenant compte de ces nouvelles informations.
- Temps 3 : **"guider sans voir"**. L'enseignant place une pile de crêpes dans une boîte dans laquelle il glisse ses mains.

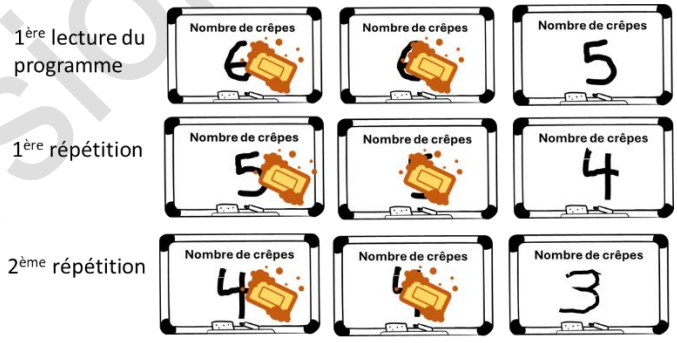
Version provisoire

- Les élèves qui pensent avoir identifié un algorithme qui fonctionne le teste sur l'enseignant. Il s'agit ici de valider un algorithme incluant une variable et qui fonctionne dans n'importe quelle situation.

À la fin de cette séquence, nous pouvons imaginer l'algorithme suivant :

1. Au lancement du programme, créer une variable nommée "nombre de crêpes" et lui attribuer la valeur "6".

2. Sélectionner « nombre de crêpes » (*i.e.* l'ordinateur remplace le texte par la valeur associée) crêpes depuis le dessus de la pile.
3. Analyser la taille des crêpes sélectionnées et glisser la spatule en-dessous de la plus grande crêpe.
4. Soulever le tas, le retourner et le placer au-dessus de la pile.
5. Si le côté non-brûlé de la 1ère crêpe de la pile est face à moi alors glisser la spatule en-dessous de celle-ci et la retourner
6. Glisser la spatule en-dessous de la pile entière et retourner le tas.
7. Soustraire la valeur "1" à la valeur de la variable "nombre de crêpes".



...

8. Recommencer les actions 2,3,4,5 et 6 jusqu'à ce que la valeur de la variable soit égale à zéro.

Version provisoire

- L'enseignant engage une phase de structuration. Pour ce faire, il complète, avec les élèves, le tableau du cahier de traces. L'objectif étant que les élèves associent chaque instruction de leur algorithme aux concepts utilisés en programmation.

Exemple :

Action	Condition	Boucle	Variable
- Mettre la valeur « 6 » à la variable - Glisser la spatule - Soulever le tas - Retourner le tas - Placer le tas au-dessus de la pile - Soustraire la valeur « 1 » à la variable	SI la face non-brulée est au-dessus ALORS retourner la crêpe	Recommencer les actions n°	Le nombre de crêpes

Version provi

ACTIVITE 7 \ Initiation à la programmation et aux logigrammes

\\ Les élèves transfèrent les principes algorithmiques fondamentaux qu'ils ont appris lors de l'activité précédente dans une application de programmation par blocs. De plus, ils modélisent les programmes créés dans Blockly à l'aide logigrammes. \\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Identifier le lien entre algorithme et programme
- ✓ Implémenter les concepts de boucle, de condition et de variable dans un logigramme et un programme.

Matériel et modalité de travail en classe

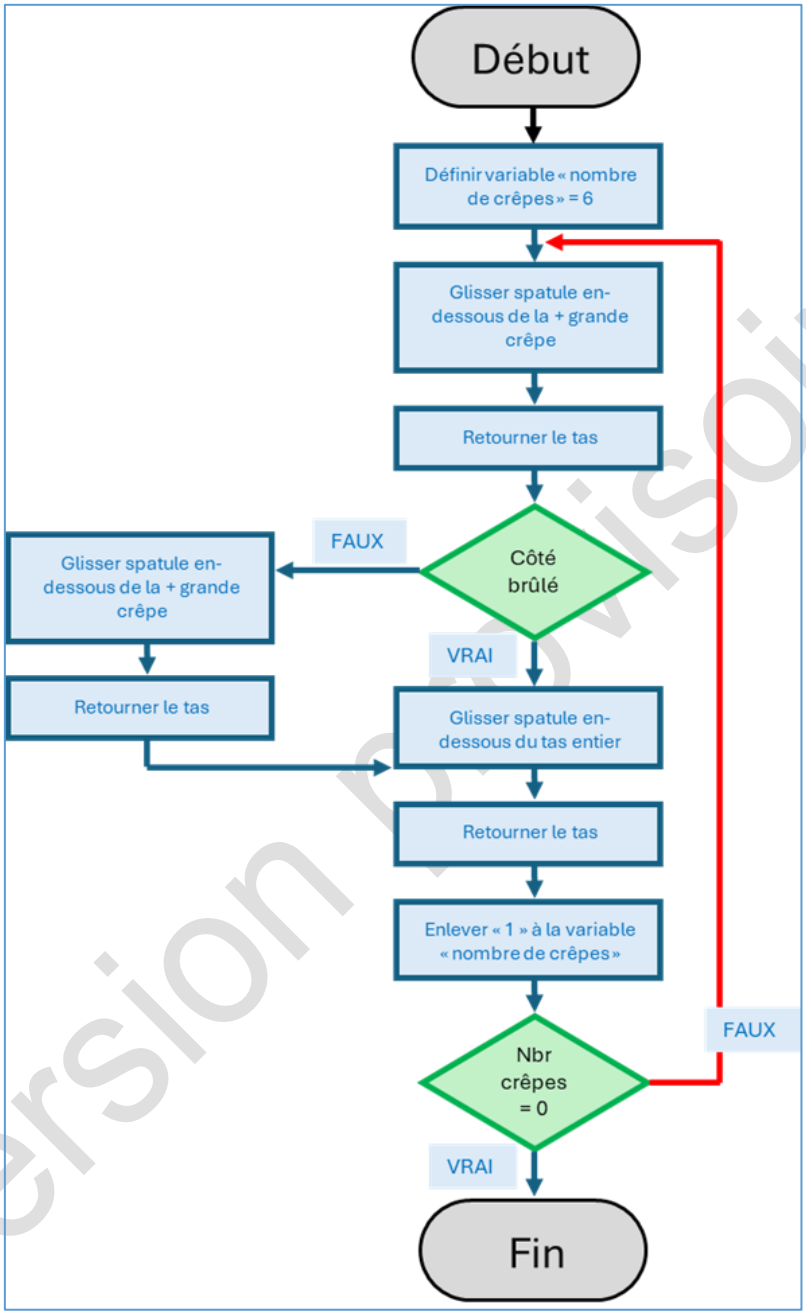
Modalité : groupes de 2 ou 3.

- # 1 ordinateur / tablette par groupe
- # Connection à Internet
- # 1 X l'annexe V pour chaque groupe.
- # Il existe de nombreuses façons de produire un logigramme. Les formes que nous proposons d'utiliser dans les logigrammes sont repris dans l'annexe V.

Version

Déroulement

- L'enseignant débute le cours en montrant le schéma suivant à l'ensemble de la classe:



Version provisoire

- L'enseignant explique et questionne :

« Ce schéma est appelé logigramme. A votre avis que représente-t-il ? est-ce qu'il vous rappelle quelque chose ? … Il s'agit en effet d'une représentation graphique de l'algorithme que vous avez produit lors de l'activité précédente. …
A votre avis, quelle est la fonction principale d'un logigramme ? … Il permet en effet de comprendre et prévoir le cheminement de l'algorithme. Produire un logigramme avant de programmer permet de prévoir et anticiper les problèmes, à la manière de l'architecte qui fait son plan avant de passer à la construction du bâtiment.»

- Dans un premier temps, l'enseignant demande aux élèves de lire et décrypter ce nouveau langage. Il ajoute qu'il existe des conventions (ex : accord quant aux formes à utiliser) pour produire un logigramme et demande aux élèves de prêter attention aux formes utilisées.

ℹ Familiariser les élèves avec les logigrammes favorisera leur compréhension du fonctionnement de systèmes complexes. Il existe de plus de nombreuses similarités entre logigrammes et le rendu visuel des interfaces de logiciels de « programmation par blocs ».

- Dans un second temps, le groupe classe attribue une fonction à chaque élément graphique du logigramme.

•**J'attribue une fonction** à chaque élément du logigramme

Exemple de réponses :

	C'est le symbole de début et de fin (aussi appelé symbole de terminaison). Il représente les points de départ, les points d'arrivée d'un chemin. Il contient souvent les mots « début » ou « fin » à l'intérieur de la forme.
	C'est le symbole d'action (aussi appelé symbole d'instruction ou d'opération). Cette forme représente un processus, une action ou une fonction. C'est le symbole le plus largement utilisé dans la création de logigramme.
	C'est le symbole de décision. Il indique une question qui nécessite une réponse, généralement de type oui/non ou vrai/faux. En fonction de la réponse ou des conséquences qui suivent, le chemin du logigramme peut se scinder en plusieurs embranchements. *Il s'agit en programmation de la notion de condition (Si... Alors...)*
	C'est le symbole de liaison. Il permet de lier les étapes. Un logigramme s'écrit de haut en bas, et de gauche à droite. Les flèches permettent de partir dans une autre direction.
	C'est une liaison de retour (ou la notion de boucle en programmation). Il s'agit de remonter à une des actions précédentes en fonction de la réponse à la décision.

- L'enseignant distribue à chaque groupe d'élèves une paire de ciseaux et la feuille avec les formes de l'annexe V.
- Il dirige les élèves vers le site Blockly Games. Plus précisément dans la partie 'Labyrinthe'.

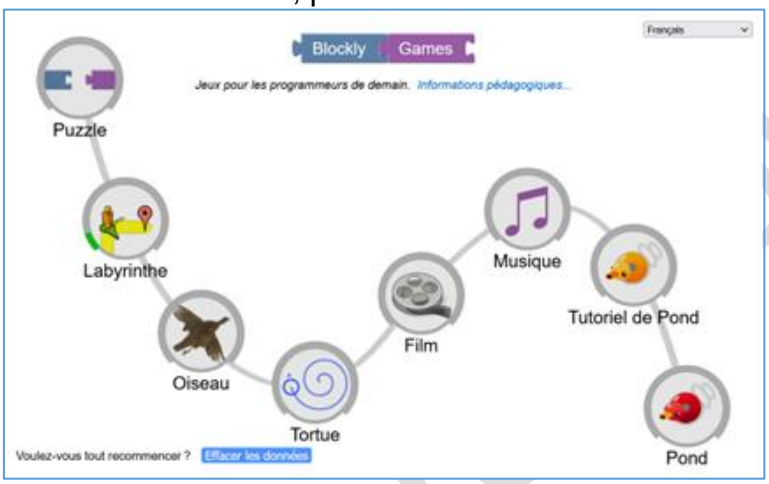
ℹLe site Blockly Games (https://blockly.games/) permet d'initier les élèves à la logique de programmation sans connaissance préalable au travers de différents jeux. Pour

Version provisoire

ce projet, les défis “labyrinthes” permettent de poser deux notions utiles à la programmation des hubs Lego qui seront utilisés par la suite : (1) La notion de boucle, qui permet de répéter tout ou partie d’un programme et (2) les conditions, qui permettent de réaliser une action SI une condition est rencontrée.

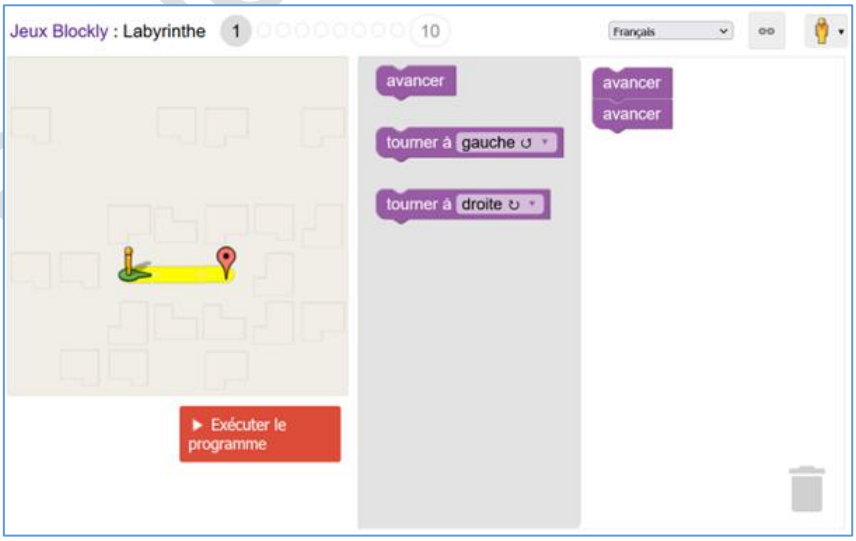
❶Dans Blockly, les actions sont organisées dans une interface graphique dite de “programmation par blocs”, dont l’activité déconnectée et les logigrammes ont pu donner un aperçu.

❶Dans Blockly, le jeu du labyrinthe propose 10 niveaux de difficulté croissante. Si les défis ont déjà été résolus sur l’ordinateur utilisé, cliquez sur “ Effacer les données” en bas à gauche de la fenêtre d’accueil, pour effacer les solutions.



- L’enseignant illustre le fonctionnement de Blockly en réalisant le premier niveau au tableau.

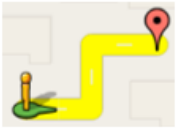
« Le but est d’amener le petit bonhomme sur le point orange en programmant ses mouvements à l’aide des blocs disponibles. Ici, “avancer” signifie avancer d’une case. Il faudra donc en cliquer-glisser deux dans la zone de construction du programme (à droite de l’écran) avant de cliquer sur “exécuter le programme” pour le tester. »



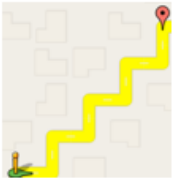
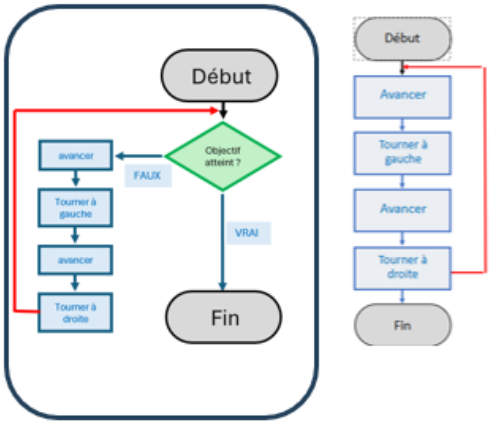
- L’enseignant propose aux élèves d’avancer à leur rythme. Il ajoute que pour les niveaux 2,4,6 il y a un défi à relever dans leur cahier de traces et leur rappelle qu’ils peuvent s’aider des notions théoriques indiquées dans ce même cahier.

ℹ Ces exercices ont pour objectif de réinvestir les notions du logigramme et de les confronter aux notions de programmation abordées dans le jeu Blockly.

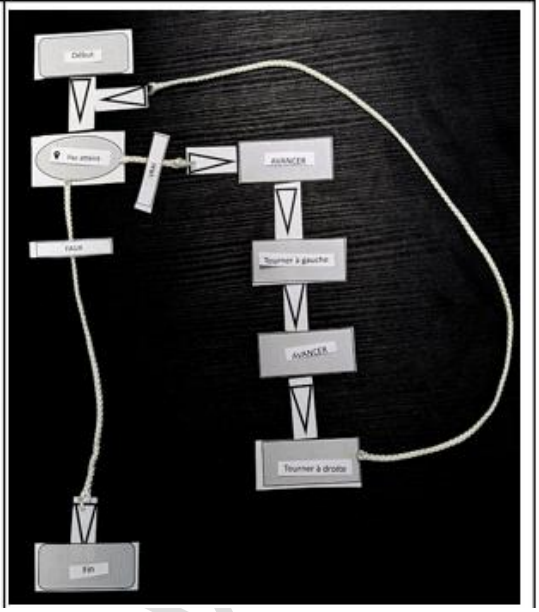
Défi 1 : Ajoute les éléments au logigramme pour qu'il soit complet

Défi Blockly	Programme par blocs	Logigramme
	avancer tourner à gauche ↺ avancer tourner à droite ↻ avancer	Début avancer Tourner à gauche avancer Tourner à droite avancer Fin

Défi 2 : Entoure le logigramme correspondant au programme

Défi Blockly	Programme par blocs	Logigramme
	répéter jusqu'à faire avancer tourner à gauche ↺ avancer tourner à droite ↻	

Défi 3 : Réalise le logigramme du programme suivant avec les formes en papier et la ficelle (aide-toi du logigramme du défi 2) et colle une photo de celui-ci.

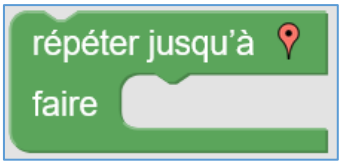
Défi Blockly	Programme par blocs	Logigramme
		

ℹ Le fait de devoir construire les logigrammes avec des formes et de la ficelle met en évidence l'intérêt, voire la nécessité, d'utiliser une boucle dès le niveau 4. La boucle rend en effet le travail de production du logigramme et du programme beaucoup moins pénible. On peut en dire de même lorsqu'un informaticien code un programme.

ℹ Suite aux tests réalisés en formation, nous proposons de permettre aux apprenant d'écrire sur la forme plutôt que de découper du texte (cf. photo ci-dessus).

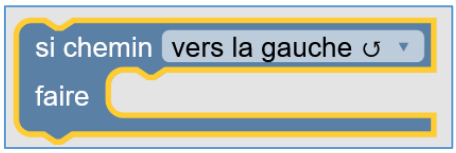
- Pendant l'activité, l'enseignant attire l'attention des élèves sur les concepts de programmation qui sont mobilisés.

ℹ Au niveau 3, où apparaît le bloc "répéter". Les actions qui seront intégrées à l'intérieur du bloc seront répétées encore et encore, ici jusqu'à ce que notre bonhomme ait atteint sa destination finale. En programmation, la répétition permet d'économiser de la place dans la mémoire en écrivant une seule fois une série d'actions qui sera répétée, c'est ce que l'on appelle une boucle.

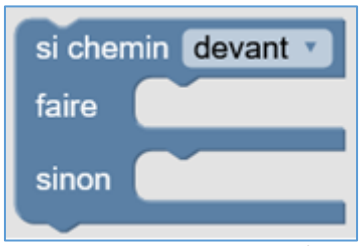


ℹ Au niveau 6, où apparaît le bloc "Si". Les actions qui seront intégrées à l'intérieur du bloc ne seront alors effectuées que si la condition est rencontrée. Ici, c'est "s'il y a un chemin vers la gauche", mais la petite flèche permet de sélectionner une autre condition…

Version provisoire



ℹ Au niveau 9, où l'on ajoute la possibilité d'un "sinon". A la manière d'un aiguillage, ce bloc permet de spécifier non seulement les actions à effectuer si une condition est rencontrée, mais aussi que faire dans le cas contraire.



ℹ Le niveau 10 fait figure de casse-tête et sa résolution peut être très longue. Il est préférable de le proposer en travail à domicile.

- L'enseignant conclut :

« Cette activité nous a permis de modéliser graphiquement le squelette des programmes informatiques. De plus nous avons testé une façon relativement simple de coder, la programmation par blocs. »

Concepts à retenir

Les formes et conventions utilisées dans un logigramme doivent être définies clairement afin que le logigramme puisse être compris par tous. Retenons, par exemples, que les conditions sont généralement exprimées dans des losanges, les actions dans des rectangles.

Les boucles permettent d'économiser du temps (moins de lignes à coder) et de l'espace de stockage.

Les conditions permettent aux machines de choisir entre plusieurs voies pour la suite de l'exécution d'un programme.

Version provisoire

ACTIVITE 8 \ Transfert des apprentissages à l'application de programmation de Lego

\\ Les élèves observent un montage Lego et son schéma technique. Ils en déduisent alors son fonctionnement. Ils doivent programmer cette machine afin qu'elle effectue une tâche donnée. Après une brève introduction à l'utilisation de l'interface de programmation Lego, ils s'attèlent à un défi de programmation. Chaque groupe a l'occasion de tester son programme sur le montage. \\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Observer un objet technologique, lire son schéma technique et en déduire son fonctionnement.
- ✓ Implémenter les concepts de boucle, de condition dans le programme Lego.
- ✓ S'exercer à l'utilisation de l'application de programmation par blocs de Lego.

Matériel et modalité de travail en classe

Modalité : Groupes de 3

1 ordinateur ou 1 tablette par groupe

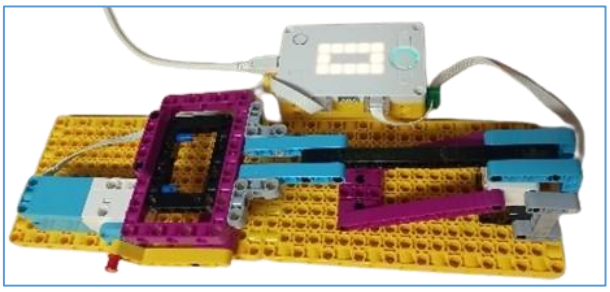
4 « spatules » automatisées (inclus 1 moteur, 1 capteur de force et diverses pièces Lego). Voir plan de montage en annexe.

Version

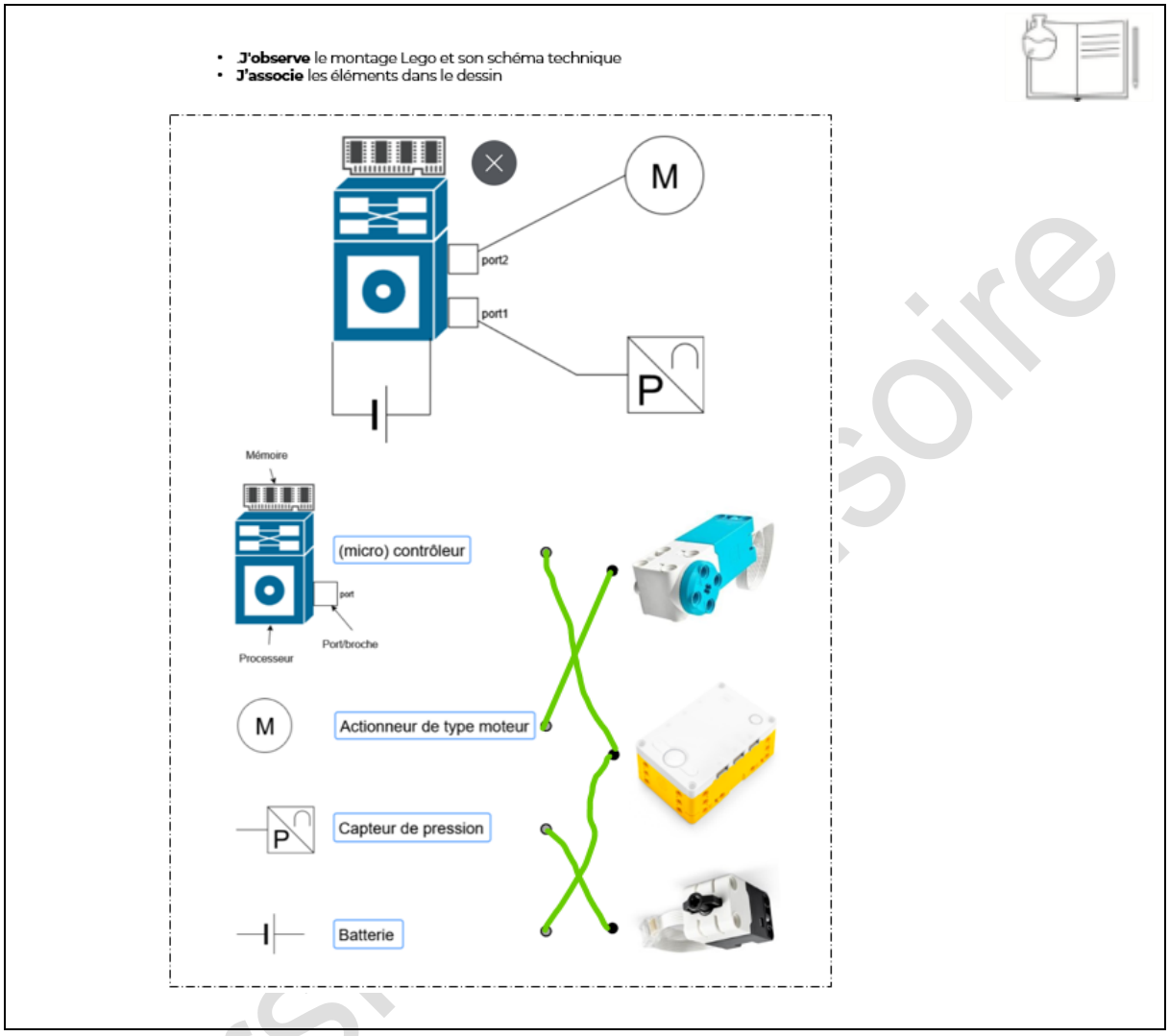
Déroulement

ℹ Avant la séance : Les 4 spatules automatisées doivent être montées (voir Annexe VI).

- Les élèves se répartissent autour des 4 montages (identiques) disponibles et prennent le temps d'en analyser un.



- Dans leur cahier de traces, ils mettent en relation leurs observations avec le schéma technique de la spatule automatisée. Ils légendent alors ce que l'on appelle le capteur, l'actionneur et le contrôleur.



- L'enseignant présente le montage de la spatule et le décortique avec les élèves :

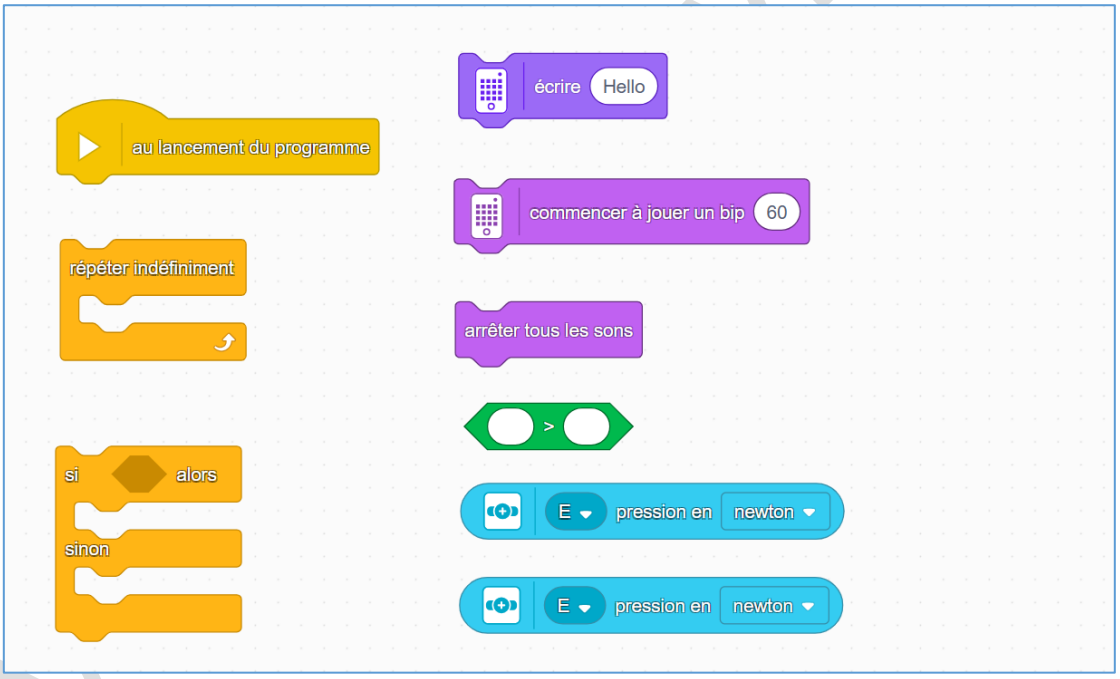
« En plus des pièces Lego classiques et des Lego techniques que vous connaissez certainement, je souhaite attirer votre attention sur trois types d'éléments utilisés ici pour automatiser le système. Un contrôleur ici appelé hub, il est composé d'une carte électronique programmable et de ports de connections. On peut télécharger un programme sur le hub. Les ports de connections permettent de lire les données fournies par un capteur ou contrôler l'activité d'un actionneur. Est-ce que vous voyez des objets qui pourraient servir de capteurs ? D'actionneur ? … On a ici un capteur de force et un actionneur ; il s'agit d'un moteur électrique capable d'effectuer des rotations. »

- L'enseignant explique que si la carte est bien programmée, les données mesurées par le capteur peuvent servir à contrôler les moteurs, à contrôler l'affichage ou encore à collecter des données.
- L'enseignant donne le défi de programmation suivant :

« Lorsque j'appuie ou pose un objet sur la spatule automatisée, la force exercée doit s'afficher sur le hub. Si la force exercée est supérieure à 5N, une alarme de sécurité s'enclenche.»

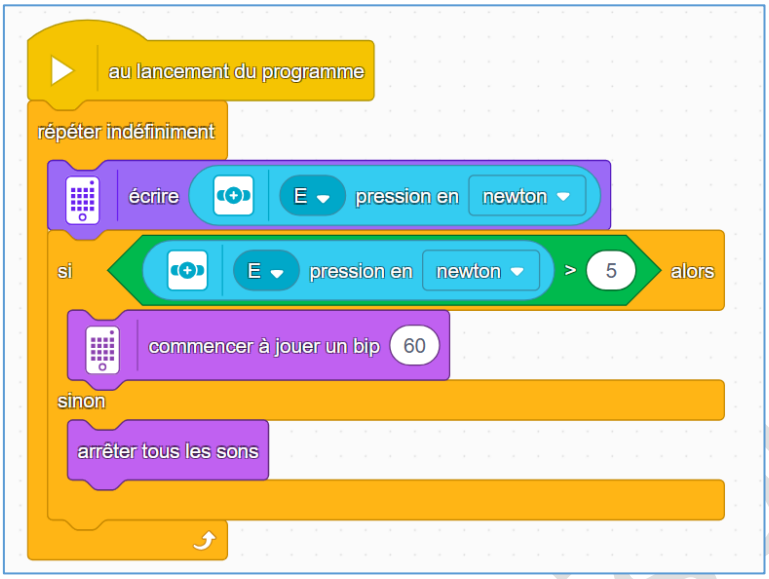
- Pour ce faire, l'enseignant montre comment ouvrir le fichier ***spatule_alarme*** dans l'application Spike**.** Les élèves ont alors tous les blocs nécessaires pour relever le défi de programmation.
- L'enseignant leur montre comment télécharger le programme sur le hub.
- Lorsque les élèves pensent avoir un code adapté, ils le téléchargent sur un des 4 montages et le testent. Le plus simple est que deux groupes travaillent sur un montage.

Blocs proposés aux élèves :



Version provisoire

Exemple de solution :



Concepts à retenir

Les capteurs d'une machine ont une fonction similaire à nos organes de sens. Ils collectent des informations qui peuvent être utilisées pour adapter l'activité d'actionneurs tels que des moteurs ou des chauffages.

Un contrôleur est composé d'une carte électronique programmable et de ports de connections. On peut télécharger un programme sur le hub. Les ports de connections permettent de lire les données fournies par un capteur ou contrôler l'activité d'un actionneur.

C'est le programme de la machine qui détermine comment les données des capteurs sont traitées et qui contrôle les actionneurs.

Version provisoire

ACTIVITE 9 \ Challenge final.

\\ Les élèves automatisent (programment) la spatule afin qu'elle compte le nombre de crêpes posées. Celle-ci se soulève lorsqu'on y pose 4 crêpes. Pour réaliser ce code, ils doivent intégrer la notion de variable. \\ 50 min.

Objectifs pédagogiques

- ✓ Mobiliser les apprentissages liés à la variable (en programmation) pour résoudre un problème concret.
- ✓ Transférer le concept de bras de levier pour analyser un levier de type 3.

Matériel et modalité de travail en classe

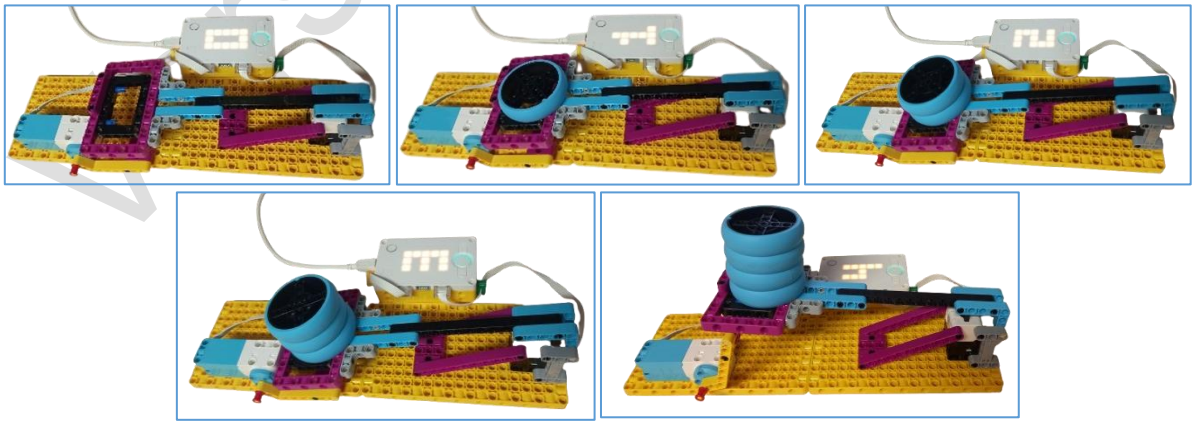
Modalité : Groupes de 3

\# Matériel identique à l'activité 7

Déroulement

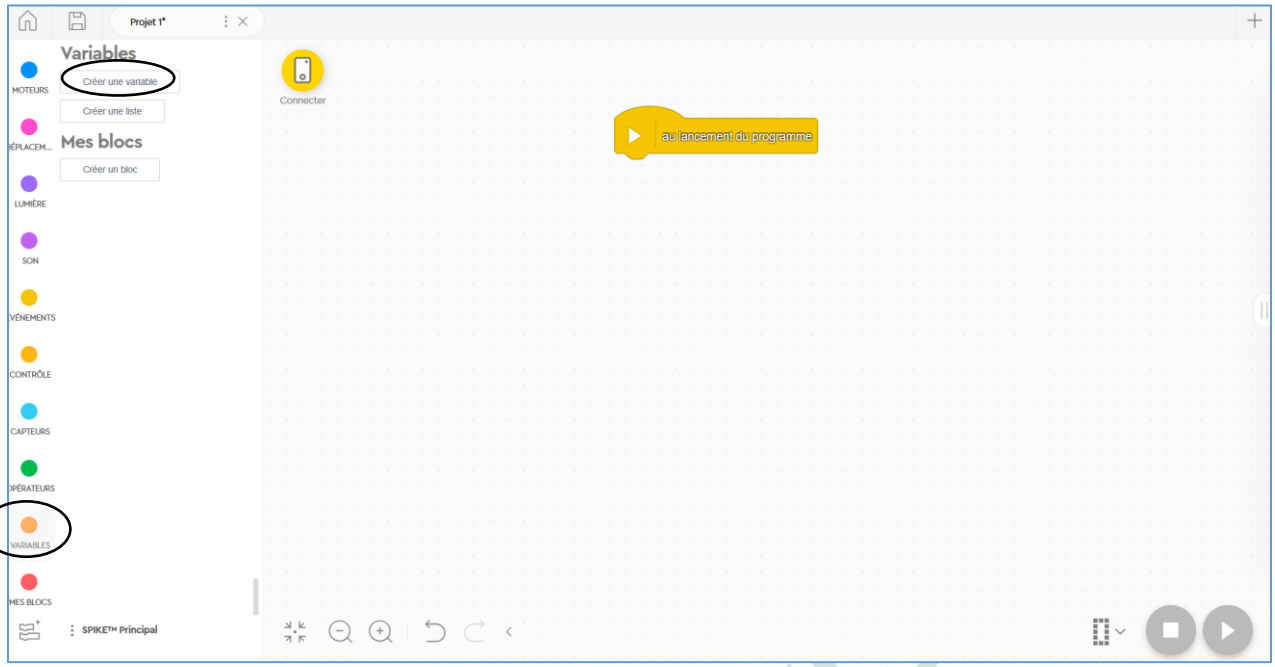
- L'enseignant annonce le défi :

« Vous allez devoir automatiser la spatule pour qu'elle compte et affiche le nombre de crêpes (roues dans ce cas-ci) posées à son extrémité. Si le nombre de crêpes est égale à 4, la spatule se soulève. Dans votre programme, vous devez y inclure une variable. »



- L'enseignant prend le temps d'expliquer comment créer une variable sur l'interface Lego.

version provisoire

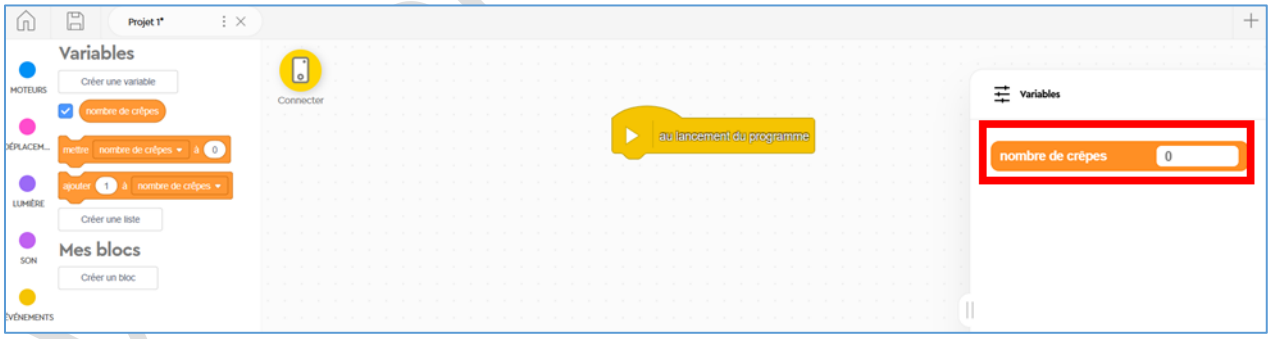


« On peut nommer une variable. Rappelez-vous l'exercice du crêpier psychorigide. Nous pouvons lui attribuer une valeur initiale et faire évoluer cette valeur ou encore l'associer à la valeur d'un capteur. »

- L'enseignant interroge les élèves :

« Dans ce défi, quelle est la variable et comment pouvons-nous la nommer ? A quelle valeur souhaitons-nous l'associer ? »

Exemple de réponse :



❶La difficulté de ce défi est de trouver la relation entre le nombre de crêpes (roues) posées et la mesure en Newton. En effet, une roue ne correspond pas à une force de 1 Newton sur le capteur. Les élèves devront faire plusieurs essais avant de trouver la bonne solution.

- Lorsque les élèves pensent avoir un code adapté, ils le téléchargent sur un des 4 montages et le testent. Le plus simple est que deux groupes travaillent sur un montage.

ℹ Si le défi s'avère trop difficile à relever, vous pouvez proposer d'ouvrir le fichier **spatule_automatise.** Attention, certains blocs peuvent être utilisés plusieurs fois.

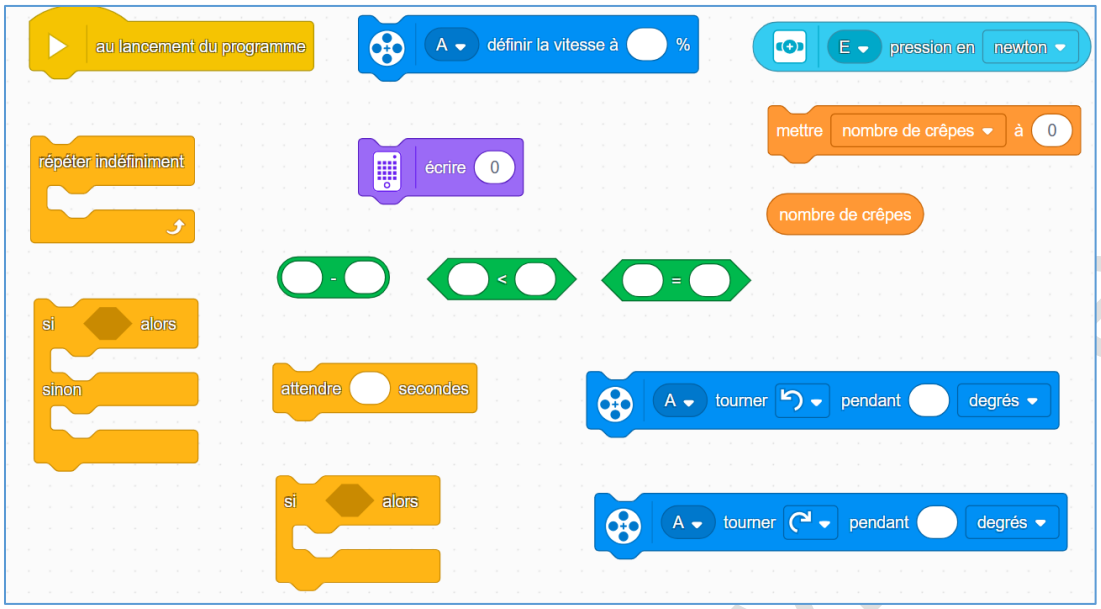
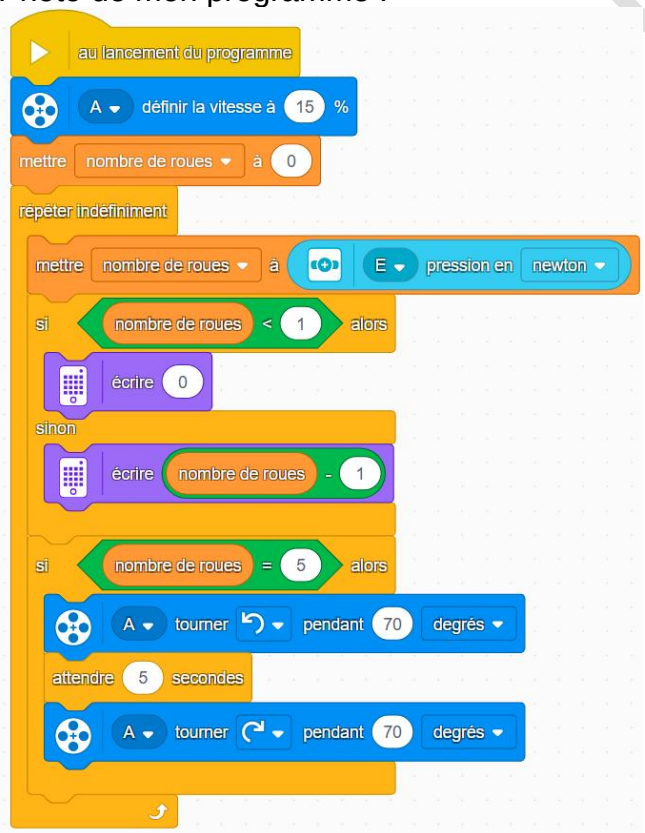


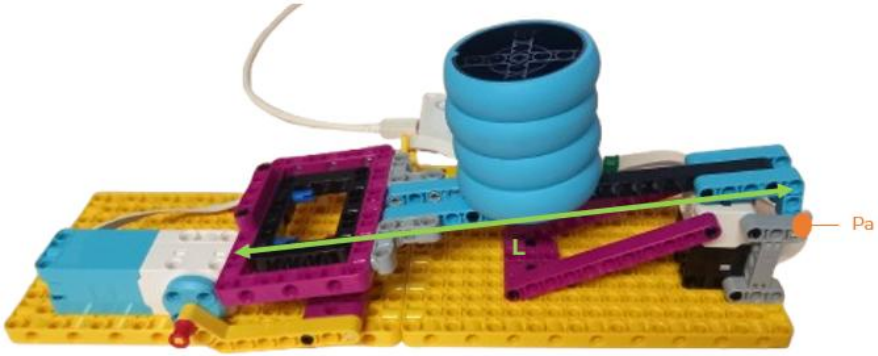
Photo de mon programme :



- L'enseignant propose aux élèves de mobiliser les apprentissages des activités précédentes. A cette fin, les élèves réalisent l'exercice suivant dans leur cahier de traces :

- **J'observe** la situation ci-dessus. Sur la photo, **je repère et légende** le point d'appui (Pa) et le bras de levier (L)

- **Je résous** le problème suivant :
« La longueur du bras de levier est de 20 cm, quel sera le nombre de roues indiquées sur le hub si les 4 roues sont placées à la moitié du bras de levier ? » (Repense au système clé-boulon)



Si je diminue la longueur du bras de levier, la force diminue aussi. Dans ce cas-ci, la longueur est divisée par deux, donc la force aussi. Le hub affiche le chiffre 2.

Concepts à retenir

La valeur d'une variable peut correspondre à la valeur mesurée par un capteur.

La valeur d'une variable peut être utilisée pour contrôler l'activité d'un actionneur.

Dans un levier de 3ème type : si le bras de levier est plus long, le déplacement de l'objet est plus grand. En contrepartie, la force à appliquer pour effectuer le déplacement est plus grande.

Version pour

Annexe I : Grille d'évaluation de la fiabilité d'une source.

Notre grille d'analyse d'une source

Etape 1

Dans un premier temps, analyse la source en répondant aux questions suivantes.

L'auteur

	Oui	Non	+/-
L'auteur est-il clairement identifié ?			
Est-ce que ses qualifications ou affiliations sont mentionnées ? Pouvez-vous aller vérifier cette information ailleurs ?			
Est-ce que l'auteur ou l'organisme sont reconnus dans le domaine ?			
Le sujet du document fait-il partie du champ d'expertise de l'auteur ?			
L'auteur cite-t-il ses sources ?			

Contenu

	Oui	Non	+/-
Est-ce que les informations sont confirmées par d'autres sources ?			
Est-ce qu'on peut voir un point de vue particulier ?			
Est-ce que la qualité d'écriture est bonne ?			

Qualité d'un site web

	Oui	Non	+/-
Les liens pointent-ils vers des sites extérieurs pertinents et de bonne qualité ?			
Les liens proposés sont-ils toujours actifs ?			
Est-ce que la date de création est présente sur la page ?			
Le lien du site est-il sécurisé (https) ?			

Version provisoire

Etape 2

Afin de mieux comprendre la source que tu analyses, tu peux aussi prendre quelques minutes pour répondre à ces questions plus précises.
A quel niveau de détails le sujet est-il couvert ?

Pour quelles raisons le site a-t-il été créé (promouvoir une cause, vendre des produits, diffuser le savoir, ...) ?

Sur certains sites web, tu peux trouver la date de mise à jour du site en bas de page. Si tu prends un article de journal en ligne comme source, sa date de publication est disponible après l'introduction (le chapô).
La date de la dernière mise à jour et la fréquence des mises à jour sont-elles indiquées ?

Version provisoire

Annexe II. Fiches de recherches documentaires

Mes fiches de recherche

Pour chaque source consultée et utilisée dans notre recherche, je note les informations demandées dans mes fiches de recherche.

Source 1	
Mots-clés utilisés pour arriver à cette source :	
Site web (nom, URL) ou autre source :	
Auteur du site :	
Date de l'article ou de la page :	
Cette source répond-elle à la plupart des critères de notre grille de fiabilité ? Si non, pourquoi ?	

Source 2	
Mots-clés utilisés pour arriver à cette source :	
Site web (nom, URL) ou autre source :	
Auteur du site :	
Date de l'article ou de la page :	
Cette source répond-elle à la plupart des critères de notre grille de fiabilité ? Si non, pourquoi ?	

Source 3	
Mots-clés utilisés pour arriver à cette source :	
Site web (nom, URL) ou autre source :	
Auteur du site :	
Date de l'article ou de la page :	
Cette source répond-elle à la plupart des critères de notre grille de fiabilité ? Si non, pourquoi ?	

Source 4	
Mots-clés utilisés pour arriver à cette source :	
Site web (nom, URL) ou autre source :	

Version provisoire

Auteur du site :	
Date de l'article ou de la page :	
Cette source répond-elle à la plupart des critères de notre grille de fiabilité ? Si non, pourquoi ?	

Source 5	
Mots-clés utilisés pour arriver à cette source :	
Site web (nom, URL) ou autre source :	
Auteur du site :	
Date de l'article ou de la page :	
Cette source répond-elle à la plupart des critères de notre grille de fiabilité ? Si non, pourquoi ?	

Source 6	
Mots-clés utilisés pour arriver à cette source :	
Site web (nom, URL) ou autre source :	
Auteur du site :	
Date de l'article ou de la page :	
Cette source répond-elle à la plupart des critères de notre grille de fiabilité ? Si non, pourquoi ?	

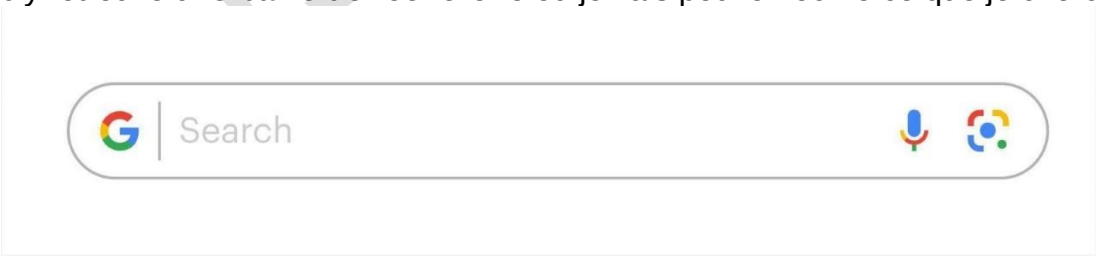
Version provisoire

Annexe III. Réaliser une recherche sur le web

Pour effectuer ma recherche, je vais devoir ouvrir un **navigateur**, un logiciel qui permet de consulter des pages web. Voici quelques navigateurs connus :

Ensuite, il faut que j'aille sur un **moteur de recherche** comme :

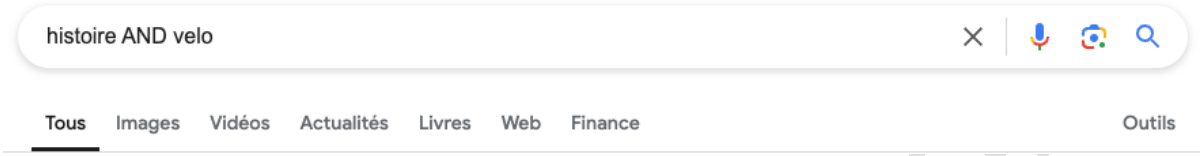
J'y retrouve une **barre de recherche** où je vais pouvoir écrire ce que je cherche :



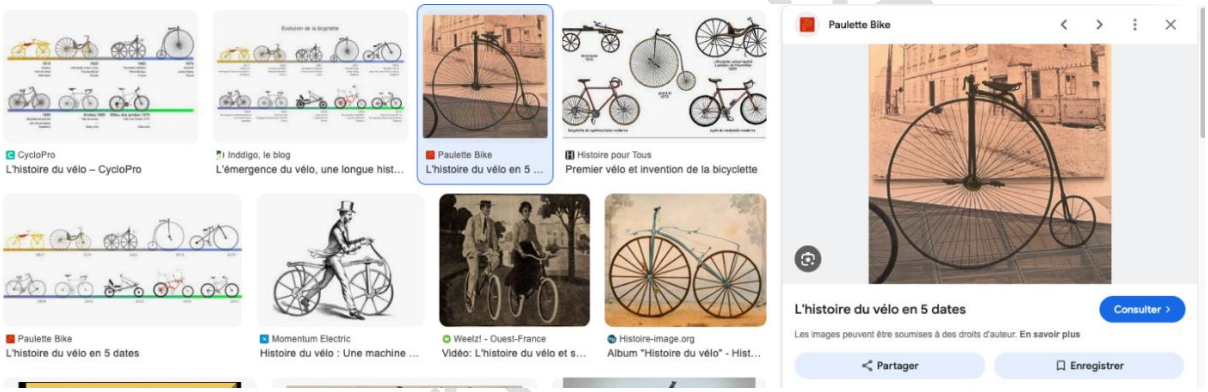
A partir de mes questions et/ou de la thématique que je dois traiter, je cherche des mots-clés.
Question que je me pose : dans quelles machines y a-t-il des engrenages ?
Mots-clés : machines, engrenages

Je peux lier mes mots-clés : je veux trouver des machines avec des engrenages, ma recherche pourra être…

Pour améliorer ma recherche, je peux trouver des synonymes. Par exemple, "objets" au lieu de "machines" et utiliser les guillemets "" afin de rechercher l'expression exacte.
Afin d'illustrer ma recherche, je peux trouver des images (et même des vidéos !) en cliquant sur l'option "Images" en dessous de ma barre de recherche :



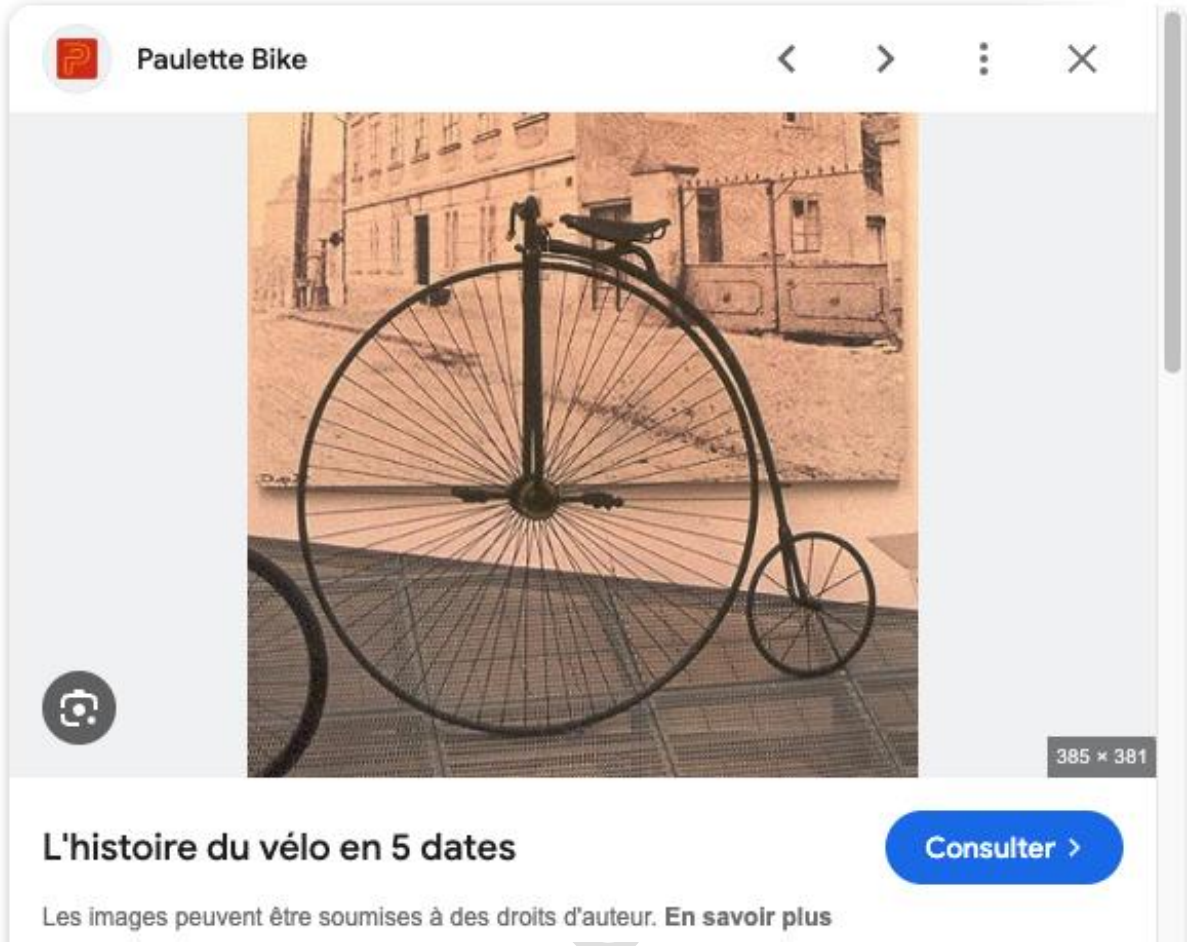
Lorsque j'ai trouvé l'image qui me convient, je clique dessus afin d'en savoir plus sur la **source** :



Il est important que je me pose quelques questions sur la source : est-ce une publicité ? Qui a produit l'image ? Y a-t-il une légende à la photo ? La photo se trouve-t-elle sur un site sérieux ?

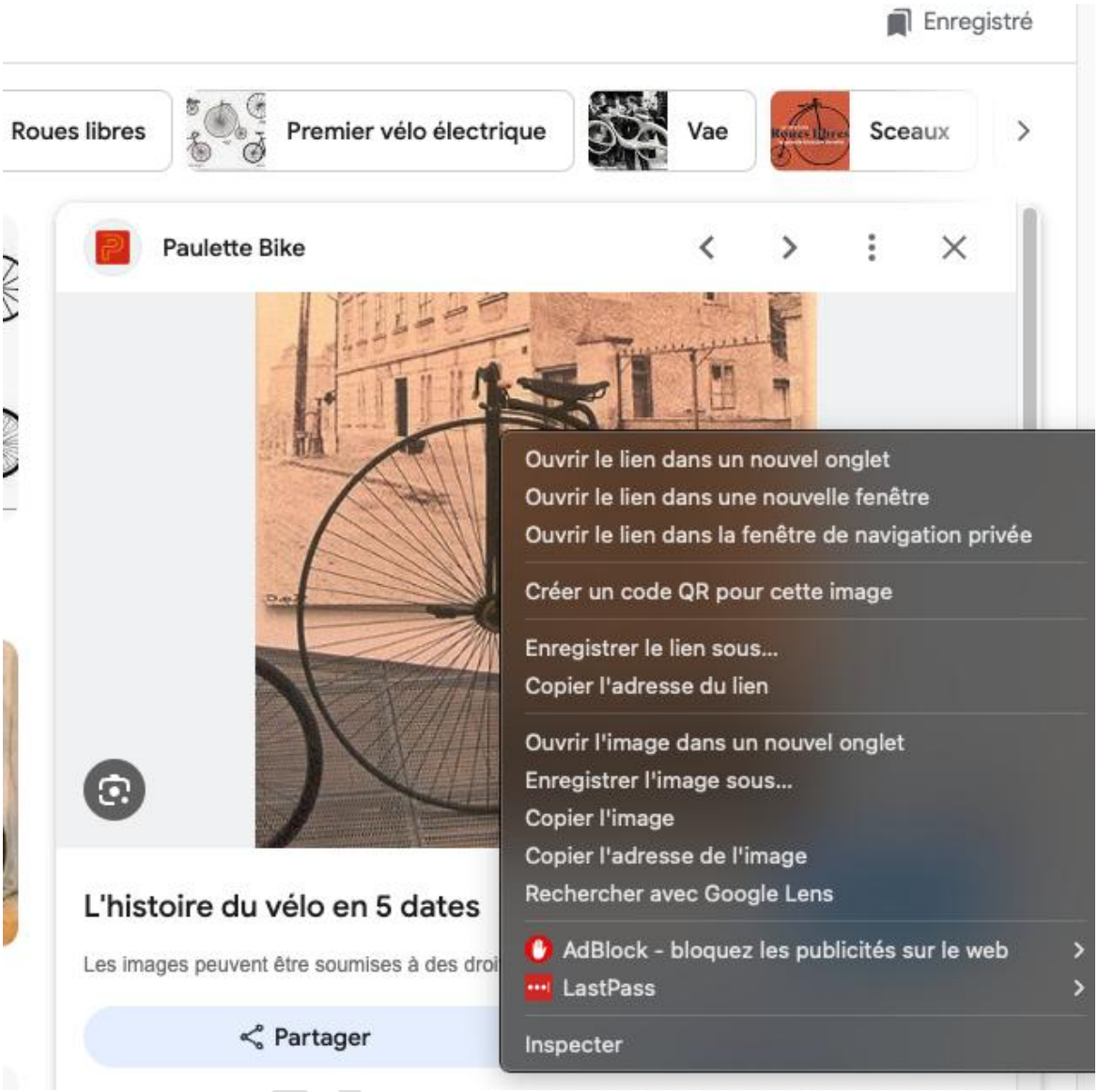
Pour répondre à ces questions et avancer dans ma recherche, je peux cliquer sur "Visiter le site" ou encore "Consulter". Les options varient selon les moteurs de recherche.

Version



Quand je suis sûr que mon image est fiable et que je suis sur une tablette, j'appuie quelques secondes pour avoir la liste d'options où je pourrais copier ma photo et la mettre dans un autre document (ex : PowerPoint ou Google Slide).

Version 1

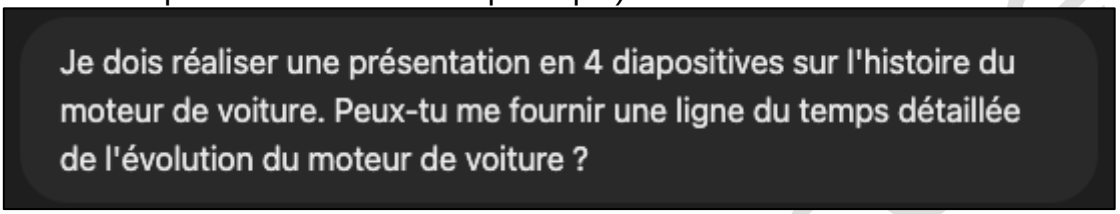


J'y ajoute les informations du site : lien, auteur de la photo, date de prise de photo.

Vers

Annexe IV. Réaliser une recherche avec l'intelligence artificielle

Il existe deux outils principaux pour ce type de recherche : ChatGPT et Copilot. Pour les deux, il te faudra un compte pour te connecter, par exemple avec ton adresse de l'école (Microsoft).
Quand tu te connectes, ChatGPT et Copilot te proposent de leur poser des questions. Mais c'est un peu plus compliqué que cela : il faut préciser ta demande le plus possible afin d'avoir des résultats adaptés. De plus, comme la recherche web, il est conseillé de vérifier les informations que l'intelligence artificielle te donne.
Un exemple de prompt (une instruction ou un texte donné à un modèle d'IA pour générer une réponse ou un contenu spécifique) :



Grâce à cela, ChatGPT m'a proposé des dates avec leur explications : sa proposition est divisée en 4 grandes périodes pour faciliter ma présentation. Par contre, ChatGPT ne permet pas d'avoir des images.
Voici un prompt pour Copilot, l'intelligence artificielle de Microsoft :

> Je dois réaliser une présentation en 4 slides sur l'histoire du moteur de voiture. Pourrais-tu me fournir une ligne du temps détaillée avec des images permettant de retracer cette évolution avec des images ?

L'intelligence artificielle me propose en retour des informations, des images et des liens vers les sites web dont l'information est tirée.
Mais attention ! Que ce soient les informations de ChatGPT ou de Copilot, il faut **toujours** relire et vérifier celles-ci.

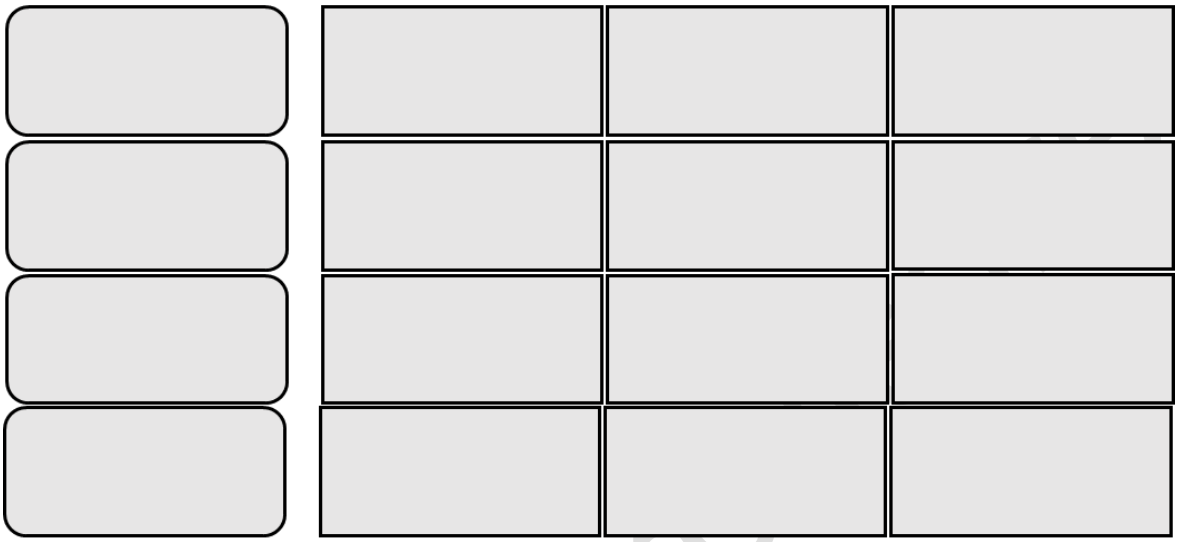
Version provisoire

Annexe V. Matériel à découper pour l'activité de construction de logigramme (activité 6).

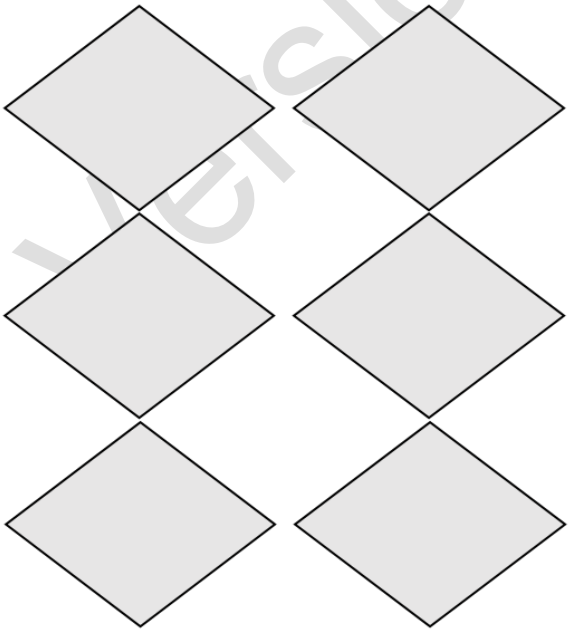
Retour Séquence.

Forme indiquant le début ou la fin

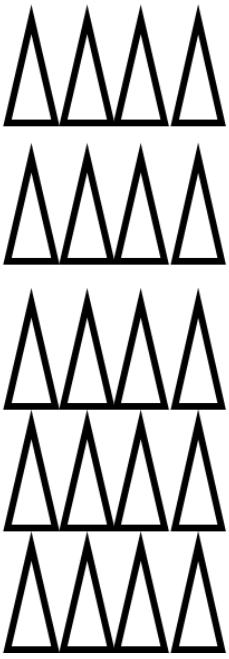
Forme indiquant un processus, une action (ex: avancer, créer une variable, ajouter 1 à une variable, tourner à gauche, etc.



Forme utilisée pour les conditions. Deux réponses possibles (VRAI ou FAUX) conduisant à deux chemins ou actions différentes



Têtes de flèches indiquant le sens de lecture du programme



Version pro