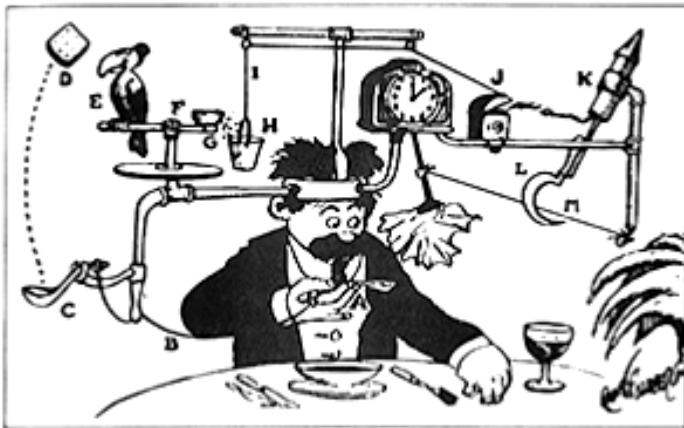


# Les machines de Rube Goldberg

**Objectif :** Introduire la notion de relation de cause à effet en observant, en décrivant et en verbalisant les étapes d'une machine de Goldberg



Rube Goldberg (mort en 1970), était un dessinateur américain spécialisé dans le dessin de presse et la bande dessinée. Il a également été inventeur, sculpteur, et était ingénieur de formation. Dans ses dessins, il a inventé des « machines » permettant de produire un effet généralement simple (par exemple s'essuyer la bouche avec une serviette) moyennant un grand nombre d'étapes, enchainant des relations de cause à effet. Ci-contre, la « serviette de table auto-opérante ».

## **Compétences du socle :**

### **D1. Pratiquer des langages**

Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.

### **D2. S'approprier des outils et des méthodes**

Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.

### **D4 : Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**

Par le recours à la démarche d'investigation, les sciences et la technologie apprennent aux élèves à observer et à décrire, à déterminer les étapes d'une investigation et à établir des relations de cause à effet.

## **Séance 1. Qu'est-ce qu'une machine de Goldberg ?**

(domaine 2)

### **Matériel :**

- photocopies de machines de Rube Goldberg :  
<https://www.laboiteverte.fr/les-vraies-machines-de-rube-goldberg/>
- feuille individuelle, crayon de papier, gomme / élève.
- vidéos de machines de Goldberg :  
<https://www.youtube.com/watch?v=LNQIhg9DFj4>  
<https://www.youtube.com/watch?v=qybUFnY7Y8w>

## Déroulement :

**1. Observations de dessins de machines de Goldberg** : discussion en groupe pour décrire les relations entre les objets.

- Prendre conscience de la mobilisation d'un vocabulaire spécifique : vocabulaire scientifique (ici à dominante technologique)
- Recueillir les représentations des élèves : leur demander la différence entre sciences et technologie. Garder une trace collective (affiche).

**2. Observation d'une vidéo de machines de Goldberg en action :**

- La machine étudiée est discutée : Quel est son but final ?  
(ex : casser un oeuf)

- La machine est décomposée :

*Pour arriver à ce but, que se passe-t-il ? : faire émerger que la machine implique une succession d'événements. On pourra les désigner sous le nom « d'étapes » de la machine.*

*L'enseignant peut demander aux élèves de relever une ou plusieurs des étapes qu'ils ont remarquées dans la vidéo. Pour les décrire, une liste de verbes peut être dressée : «rouler », « taper », « glisser », « balancer », etc.*

*En questionnant les élèves, introduire la notion de cause. Par exemple : « Pourquoi la balle se met-elle à rouler ? » « **Parce que** les dominos la touchent » : la chute des dominos est la cause du démarrage de la balle. En retournant le point de vue, la notion d'effet est introduite : « que se passe-t-il quand les dominos touchent la balle ? » « Ils la touchent **donc** la balle se met à rouler. »*

*L'emploi de « parce que » peut permettre aux élèves d'exprimer les causes, et le mot « donc » peut leur permettre d'introduire un effet. Ces deux connecteurs logiques sont fondamentaux pour organiser sa pensée, en tant qu'individu. Possibilité d'explorer un champ lexical plus vaste : en raison de / par conséquent ; à cause de / du coup en fonction de l'âge et du niveau de la classe.*

**3. Synthèse** : Demander aux élèves de construire une brève définition de ce que sont cause et effet.

Par exemple :

*Une cause est un événement qui en provoque un autre (son effet). Un effet est un événement provoqué par un autre événement (sa cause).*

## Séance 2. Qu'est- ce- qu'une machine de Goldberg ?

(domaine 1)

### b) Dessin d'une cause et de son effet

- **Schématisation** : pour vérifier que les élèves ont bien compris, leur demander de dessiner individuellement, deux ou trois étapes de la machine étudiée. Les éléments peuvent être simplifiés (schématisation).

Pour compléter : il est possible de faire figurer les verbes énoncés précédemment (à côté de l'étape leur correspondant) et/ou d'écrire deux phrases afin de bien exprimer la cause et son effet.

- **Construction du vocabulaire** : 1<sup>ère</sup> catégorisation

noms :	verbes	connecteurs
Invention, inventeur, ingénieur, machine, mécanique, mécanismes, mouvement...	Tomber Toucher Pousser Bousculer Percuter Basculer	<u>Causalité</u> : Parce que ...Donc...A cause de...  <u>Temporels</u> : Au début...Après... A la fin

- **Présentation du projet de construction et projection** : élaborer une liste de matériel de récupération (boîte, rouleaux /déchets qui pourraient être recyclés dans une machine de Goldberg. Les élèves s'engagent à apporter le matériel avant les vacances.

### Séance 3. Réaliser une machine de Goldberg

(domaine 4)

- Collaborer pour fabriquer une machine de Goldberg
- Expliciter et dessiner les relations de cause à effet

#### Matériel :

Matériel de récupération divers (boites, rouleaux, tubes...), dominos, kaplas, des petites voitures, des personnages, balles, billes, scotch, ficelle, ciseaux, ...

Par groupe : feuille d'expérience, crayon de papier et gomme.

Pour la classe : tablettes ou autre moyen pour filmer les machines

#### Déroulement :

- **Présentation de la consigne** : concevoir sa propre machine de Rube Goldberg, par groupes et dans un esprit d'équipe. L'effet final sera commun pour toutes les machines : faire rouler une balle ou faire tomber une balle dans un récipient.

- **Première construction** :

L'explication suivante peut éclairer la notion d'étape de la machine :

- A est le tintement de clochette.
- B entraîne A (ding) : 1 étape (insuffisant)
- C entraîne B qui entraîne A (ding) : 2 étapes (acceptable avec les plus jeunes)
- D entraîne C qui entraîne B qui entraîne A (ding) : 3 étapes (idéal au cycle 3)

Certains élèves parviendront peut-être à inclure plus d'étapes, mais ce n'est pas nécessaire.

L'essentiel est de bien savoir expliciter quelles sont les causes et les effets, dans la machine.

- Laisser les groupes d'élèves explorer le matériel et commencer leur machine, en autonomie. Eventuellement, les aider à résoudre des problèmes matériels ou techniques en passant parmi eux.

Très souvent, c'est la vue du matériel qui est à l'origine de leurs idées d'étapes de la machine : il n'est donc pas forcément productif de leur demander de planifier et de dessiner un prototype de machine en amont.

- Après environ 30 minutes, demander aux élèves de préparer leur machine pour une démonstration commentée à leurs camarades. Les machines sont passées en revue, éventuellement filmées et photographiées, et les étapes, causes et effets sont discutées collectivement.

#### - Perfectionnement et dessin la machine

- A l'issue de ce premier point de discussion des machines, donner du temps aux élèves pour modifier ou perfectionner leurs machines, éventuellement pour ajouter une étape, pour les plus avancés.

- Après une vingtaine de minutes, demander à chaque groupe de produire un dessin final de leur machine, et de décrire par écrit au moins une relation de cause à effet en prenant appui sur le travail de catégorisation.

- Proposer une nouvelle démonstration collective des machines.

### Séance 4. Causes et effets du quotidien

(domaines 4 et 1)

Transposer les acquis relatifs aux causes et effets à l'analyse de situations du quotidien.

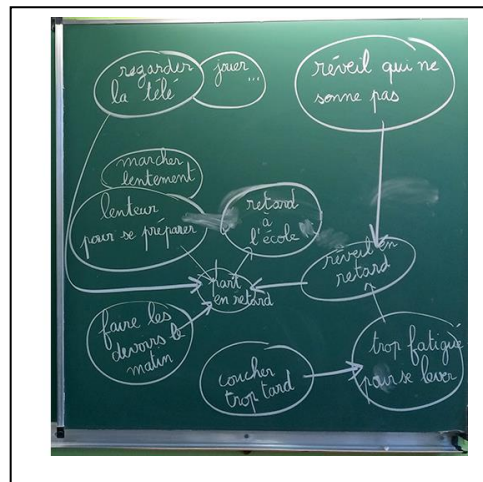
#### Déroulement :

- Revenir sur la **définition de causes et effets** élaborée au début de la séance.

- Proposer aux élèves de lister la chaîne d'évènements, causes et effets, aboutissant à un fait du quotidien, par exemple « être en retard à l'école », « faire un gâteau délicieux », etc. Ces liens peuvent être représentés par des flèches, sur le modèle Cause → Effet.

D'autres exemples issus du quotidien peuvent être listés. Au fil du débat, les mots « parce que » et « donc » pourront être de nouveau relevés.

- Commenter avec les élèves l'importance de comprendre ces notions de causes et d'effet. Dans leur vie, ils seront amenés à se



demander souvent pourquoi tel ou tel évènement se produit, quelles en sont la ou les causes, dans leur vie quotidienne mais aussi en rapport avec le monde plus vaste qui les entoure, par exemple concernant le changement climatique, l'érosion de la biodiversité, des événements politiques ou historiques... Savoir manipuler ces notions et le vocabulaire associé, c'est aussi se préparer en tant que citoyen.

- **Synthèse :**

Commenter avec les élèves l'importance de comprendre la signification scientifique de notions comme celles de « cause et effet ». Le terme « cause » par exemple est utilisé en science de manière précise, pour identifier des événements sans lesquels les événements observés ne se produiraient pas. Faire le lien avec l'affiche des représentations initiales de la séance 1 « Que veut dire faire des sciences ? »

- Dans leur vie, les élèves seront souvent amenés à se demander pourquoi tel événement se produit, quelles en sont les causes ; dans leur quotidien, mais aussi par rapport au monde plus vaste qui les entoure (par exemple : concernant les changements du climat, la diminution de la biodiversité, des événements politiques ou historiques).
- Savoir manipuler ces notions et le vocabulaire associé est donc aussi se préparer en tant que citoyen.