

# La dissection mécanique, à la fois démarche d'analyse technologique et d'observation

## Partie 1 : analyse technologique

Jolyane Dampousse, Audrey Groleau et Ghislain Samson, Université du Québec à Trois-Rivières

### Introduction

Bien qu'elles soient complémentaires et interdépendantes, les sciences et la technologie mènent traditionnellement à l'adoption de démarches différentes effectuées par les élèves. D'ailleurs, le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) propose des démarches propres à la technologie (conception, de production, de design et d'analyse), et d'autres y sont présentées comme des démarches à caractère scientifique (p. ex. la démarche de modélisation) (ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS], 2007). Or, dans ses travaux de maîtrise, Dampousse (2017) propose qu'une activité à caractère technologique puisse permettre de travailler à la fois une démarche de type technologique et une démarche de type scientifique. Elle illustre l'idée selon laquelle la dissection mécanique peut à la fois être considérée comme une démarche d'analyse technologique ou comme un cas particulier de la démarche d'observation – présentée dans le PFEQ comme une démarche scientifique, mais qui nous semble plutôt être commune aux sciences et à la technologie – en fonction du regard que l'on pose sur elle. Dans la première partie de cet article, nous envisageons la dissection mécanique comme une démarche d'analyse technologique, en nous appuyant sur un volet de la recherche qui porte sur les manières dont des élèves procèdent lors d'une dissection mécanique. Les résultats montrent que les élèves interprètent différemment les étapes d'une démarche d'analyse technologique et que certaines de ces interprétations sont plus efficaces que d'autres pour réussir la tâche. Dans la deuxième partie, nous montrons, aussi à l'aide de la recherche, que la même dissection mécanique peut être considérée comme une démarche d'observation et qu'en tant que démarche technologique, la démarche d'observation fait appel à plusieurs sens, contrairement à la démarche d'observation scientifique, qui accorde généralement une place prédominante au sens de la vue (Fourez, 1988).

### La démarche d'analyse technologique

Présente dans le PFEQ autant au premier qu'au deuxième cycle du secondaire, la démarche d'analyse technologique s'inscrit dans la compétence 2, soit « mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques » (MELS, 2007). Bien qu'elle soit mentionnée dans le PFEQ du premier cycle, ce n'est que dans les documents du deuxième cycle que l'on trouve l'explication détaillée de cette démarche :

L'analyse d'un objet technique ou d'un système technologique implique la reconnaissance de sa fonction globale, de façon à cerner le besoin auquel il répond. L'examen des diverses composantes d'un objet ou d'un système s'avère également nécessaire pour déterminer leurs fonctions respectives. L'un ou l'autre pourra éventuellement être démonté afin de mieux comprendre les principes mis en cause dans son fonctionnement et sa construction. Cette forme d'analyse permet de réaliser comment l'objet ou le système constitue l'assemblage concret et tangible des diverses solutions retenues pour répondre à un besoin. (MELS, 2007, p. 30)

En examinant cette définition de l'analyse technologique, nous constatons que la dissection mécanique est la démarche privilégiée parmi toutes celles qui peuvent être associées à l'analyse technologique (dissection mécanique, rétroconception et reconception<sup>1</sup>). En effet, la dissection mécanique « consiste à démonter un produit afin de voir comment il fonctionne et à quoi sert chacune des composantes » (Doucet, Langelier et Samson, 2007, p. 32).

Même si la démarche de dissection mécanique est définie par ses étapes (démonter, analyser et parfois remonter l'objet), l'ordre de celles-ci et la façon dont la démarche est réalisée peuvent différer. Afin de mieux connaître ces façons de faire, nous avons observé 12 élèves de 4<sup>e</sup> secondaire du profil ATS réalisant une dissection mécanique d'un diffuseur de fragrance automatique (Figure 1)<sup>2</sup>. L'exercice était entièrement libre. Les élèves avaient pour seul objectif de comprendre le fonctionnement de l'objet.



**Figure 1. Diffuseur de fragrance automatique**

Ils ont été filmés pendant qu'ils réalisaient la dissection en équipe de deux. Ils ont ensuite été rencontrés individuellement afin de revenir sur les étapes qu'ils ont franchies durant la dissection. Les résultats de la recherche mettent en lumière qu'il existe au moins trois manières de réaliser une dissection mécanique (Dampousse, 2017). Nous les avons appelées dissection séquentielle, dissection par systèmes et dissection en spirale<sup>3</sup>.

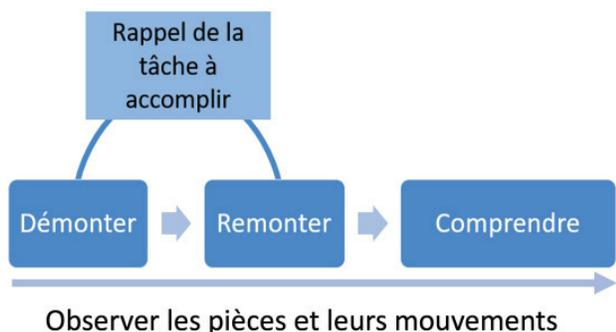
## La dissection mécanique séquentielle

Trois équipes (A, E, F) ont réalisé le cas de figure séquentiel. Bien qu'elles n'aient pas suivi des étapes identiques, leur démarche présente plusieurs similitudes. Le tableau 1 montre les étapes réalisées par ces équipes. Les couleurs mettent en exergue les étapes similaires entre les équipes. Ce sont ces étapes, étant donné leur similitude, qui nous ont permis d'identifier le cas de figure de la dissection mécanique séquentielle.

**Tableau 1. Comparaison des étapes de la dissection mécanique réalisée par les membres des équipes A, E et F**

Équipe A	Équipe E	Équipe F
Sortir l'objet de la boîte, l'ouvrir, enlever les piles et la bouteille de parfum.	Émettre une hypothèse sur le fonctionnement de l'objet.	Sortir l'objet de la boîte, l'ouvrir et enlever les piles.
Observer l'objet en le manipulant.	Sortir l'objet de la boîte, l'ouvrir et enlever les piles.	Retirer des vis.
Retirer des vis.	Retirer des vis.	Retirer toutes les pièces une à une.
Retirer toutes les pièces une à une.	Retirer toutes les pièces une à une.	Tenter d'ouvrir le moteur.
Effectuer un rappel de la tâche à accomplir.	Effectuer un rappel de la tâche à accomplir.	Effectuer un rappel de la tâche à accomplir.
Remettre les piles en place.	Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet une première fois.	Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet une première fois.
Observer le mouvement du moteur.	Remonter l'objet.	Prendre conscience de la difficulté de la tâche.
Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet une première fois.	Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet une deuxième fois.	Remonter l'objet.
Remonter l'objet.		Actionner manuellement une roue dentée.
Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet une deuxième fois.		Observer le mouvement des pièces.
		Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet une deuxième fois.

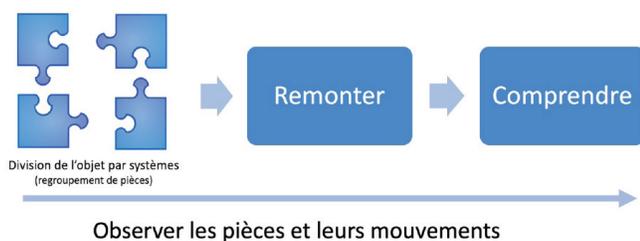
**Figure 2. Illustration de la dissection mécanique séquentielle**



La dissection mécanique séquentielle se caractérise par une succession d'étapes selon laquelle les élèves démontent d'abord entièrement l'objet, puis se rappellent que l'objectif de la tâche est d'expliquer son fonctionnement. Ils tentent alors une explication, sans succès, puis remontent l'objet, ce qui leur permet de mieux comprendre son fonctionnement. Ils sont alors en mesure d'expliquer le fonctionnement de l'objet. La figure 2 résume la dissection mécanique séquentielle.

Lorsque nous avons demandé aux élèves ayant réalisé une dissection mécanique séquentielle s'ils utiliseraient la même démarche dans le futur, les participants et participantes des équipes A et E ont souligné qu'ils auraient recours à une méthode différente, notamment dans l'optique de mieux planifier leur démarche. Par contre, pour les membres de l'équipe F, la dissection mécanique séquentielle est une démarche à privilégier. En effet, ils réalisent régulièrement ce type d'activité à la maison, par exemple la dissection mécanique du moteur d'un véhicule tout-terrain. De plus, lorsque nous avons demandé au participant 12 (membre de l'équipe F) s'il avait dû observer le fonctionnement de l'objet pendant qu'il le démontait, il a répliqué : « Pour quelqu'un qui ne sait pas comment ça fonctionne, certainement, mais comprenant le fait qu'on savait déjà de quelle façon ça marchait... » La dissection mécanique séquentielle peut s'avérer efficace chez des élèves pour qui l'objet est d'un niveau de complexité trop bas – un objet dont ils comprennent déjà le fonctionnement – pour réaliser des apprentissages significatifs.

**Figure 3. Illustration de la dissection mécanique par systèmes**



## La dissection mécanique par systèmes

Nous avons nommé « dissection mécanique par systèmes » la démarche empruntée par les équipes B et D. Le Tableau 2 montre les étapes réalisées. Les couleurs mettent l'accent sur les étapes clés de la dissection mécanique par système.

**Tableau 2. Comparaison des étapes de la dissection mécanique réalisée par les membres des équipes B et D**

Équipe B	Équipe D
Sortir l'objet de la boîte et l'ouvrir.	Sortir l'objet de la boîte.
Retirer des vis.	Actionner le bouton volontairement.
Observer l'objet.	Retirer les piles et de la bouteille de parfum.
Actionner le bouton involontairement.	Retirer des vis.
Retirer des pièces contenues dans l'objet par regroupement (par systèmes).	Actionner manuellement une roue dentée.
Observer des pièces de l'objet.	Observer le mouvement des pièces.
Remonter l'objet.	Retirer des roues dentées en les gardant regroupées (par systèmes).
Actionner manuellement le mécanisme.	Tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet.
Observer le mouvement des pièces.	Tenter de remonter l'objet.
Expliquer le fonctionnement de l'objet.	Échapper des pièces sur le sol.
	Abandonner la tâche.

L'étape la plus importante dans cette démarche est le retrait de certains groupes de pièces. Ces groupes peuvent faire référence à un système qui est propre à l'objet, par exemple un système de transmission du mouvement. Dans le cas du diffuseur de fragrance automatique, le système qui regroupe toutes les roues dentées en est un exemple. Il est à noter qu'ici, les membres de ces équipes ont dû remonter (ou tenter de remonter) l'objet afin d'arriver à expliquer son fonctionnement. En entretien, ils ont mentionné qu'ils utiliseraient une démarche similaire s'ils avaient à refaire l'activité. Par ailleurs, cette manière de procéder à la dissection mécanique nous semble très pertinente lorsque l'un des objectifs de l'activité est de comprendre l'importance d'un système dans un objet. La Figure 3 synthétise la dissection mécanique par systèmes.

## La dissection mécanique en spirale

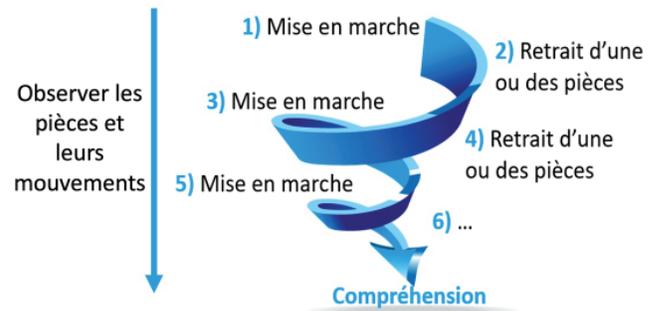
Une seule équipe de la recherche (C) a réalisé une dissection mécanique qui peut être imagée par une spirale. Le Tableau 3 nous permet de voir une certaine répétition d'étapes, à savoir retirer des pièces (vert), actionner le bouton pour observer le fonctionnement de l'objet (jaune), puis recommencer.

**Tableau 3. Étapes de la dissection mécanique réalisée par les membres de l'équipe C**

Équipe C
Sortir l'objet de la boîte, l'ouvrir et enlever les piles.
Retirer des vis.
Observer l'objet.
Actionner le bouton volontairement à deux reprises.
Remettre les piles en place.
Actionner le bouton volontairement à quelques reprises.
Observer le mouvement des pièces.
Retirer les roues dentées.
Actionner le bouton volontairement à quelques reprises.
Observer le mouvement du moteur.
Expliquer le fonctionnement de l'objet.

Dans ce cas de figure, nous pouvons constater une alternance entre la mise en marche de l'objet afin d'observer le mouvement des pièces et le retrait ou la remise en place de certaines pièces. Les deux membres de cette équipe ont clairement mentionné en entretien qu'ils réaliseraient la même démarche s'ils avaient à refaire une activité similaire. Cette équipe est la seule ayant réussi à expliquer le fonctionnement de l'objet sans avoir à le remonter. De plus, ses membres sont les seuls élèves ayant pu observer les mouvements réels de l'objet. Cette démarche nous semble donc être la plus efficace au regard de la dissection mécanique d'un diffuseur de fragrance automatique. La Figure 4 illustre la dissection mécanique en spirale.

**Figure 4. Illustration de la dissection mécanique en spirale**



## Conclusion

En posant un regard sur la dissection mécanique en tant que démarche d'analyse technologique, la recherche de Damphousse (2017) montre que les élèves peuvent réaliser cette démarche d'au moins trois manières différentes; seule la démarche par spirale a permis aux participants et aux participantes de comprendre le fonctionnement de l'objet sans avoir à le remonter. Nous recommandons alors aux enseignants et enseignantes de prioriser l'enseignement de la dissection mécanique en spirale et par systèmes. La dissection en spirale s'inscrit dans l'idée de favoriser les méthodes de travail efficaces, puisque les élèves ont rapidement compris le fonctionnement de l'objet et qu'ils ont pu observer les mouvements réels de celui-ci, alors que la dissection mécanique par systèmes permet de saisir l'importance d'un système dans un objet. De plus, comme la dissection mécanique séquentielle permet une réelle compréhension de l'objet uniquement pour des élèves à l'aise dans ce type d'activité et comprenant déjà le fonctionnement de l'objet, nous ne recommandons pas son enseignement.

La seconde partie de cet article envisagera différemment la démarche d'analyse technologique, cette fois-ci en tant que démarche d'observation technologique, un processus qui a pour particularité d'amener l'élève à employer plusieurs de ses sens.

## Références

Damphousse, J. (2017). La dissection mécanique réalisée par des élèves du secondaire en sciences et technologie : Démarches employées et sens utilisés. (Maître ès arts). Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Canada.

Doucet, P., Langelier, È. et Samson, G. (2007). Une démarche de conception en sept étapes 2e partie : la rétro-conception et la dissection mécanique. Spectre, décembre-janvier, 30-33.

Fourez, G. (1988). La construction des sciences. Paris: Éditions universitaires.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS]. (2007). Programme de formation à l'école québécoise. Enseignement secondaire, Programme d'applications technologiques et scientifiques, 2e cycle. Québec : Gouvernement du Québec.

<sup>1</sup> Pour une distinction entre la dissection mécanique, la rétroconception et la reconception, qui sont trois types de démarches d'analyse technologiques, voir Damphousse (2017).

<sup>2</sup> La recherche réalisée est de type exploratoire de nature qualitative descriptive. Les écrits à propos de la dissection mécanique sont surtout des recueils de conseils ou des exemples d'activités. À notre connaissance, il n'existe aucune autre recherche qui documente la façon dont les élèves réalisent la dissection mécanique.

<sup>3</sup> Les figures et les tableaux sont issus directement de mémoire de maîtrise de Damphousse (2017). Ils apparaissent aussi dans Damphousse, J., Groleau, A. et Samson, G. (accepté). Réalisation d'une démarche d'analyse technologique par des élèves de sciences et technologie au secondaire : trois cas de figure. Revue canadienne de l'éducation.



**Jolyane Damphousse,**  
**Université du Québec à Trois-**  
**Rivières**



**Audrey Groleau, Université**  
**du Québec à Trois-Rivières**



**Ghislain Samson, Université**  
**du Québec à Trois-Rivières**