

Scénariser la phase de *dévolution*

Le but de cette activité est d'établir un scénario pédagogique : c'est-à-dire spécifier les processus d'apprentissage du parcours d'apprentissage, de le transformer en parcours d'enseignement-apprentissage en décidant du niveau de dévolution et d'y associer des tâches utiles, exigeantes, faisables et engageantes.

Spécifier le parcours d'apprentissage :

Si cette phase vise un but de motivation, centré sur le progrès, le contrat nécessite que l'élève élabore sa propre démarche de schématisation cinématique. Le parcours d'apprentissage repose avant tout sur une stratégie de découverte d'une démarche de schématisation cinématique (qui ne mobilise pas le graphe des liaisons). Il s'agit ici d'opérationnaliser une des idées les plus puissantes en pédagogie : les élèves apprennent mieux quand ils découvrent par eux-mêmes (Tricot, 2017).

Les buts d'apprentissage sont :

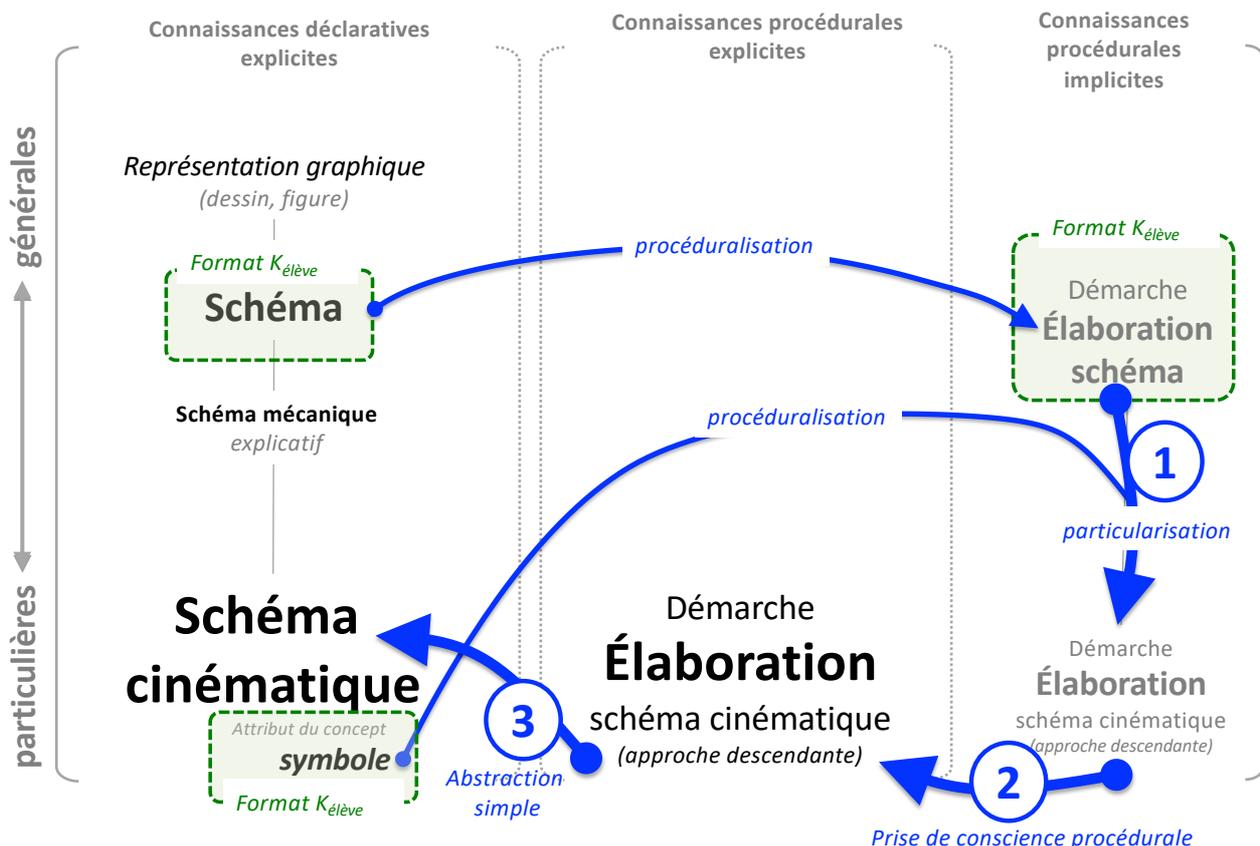
- L'assimilation des connaissances liées à la modélisation des liaisons mécaniques. L'enjeu est de leur donner du sens au travers de leur utilité (Tricot, 2017).
- La prise de conscience procédurale (abstraction réfléchissante) à propos de leur démarche de schématisation cinématique.
- L'abstraction simple du concept de schéma cinématique.

Pour soutenir les processus d'apprentissage, j'ai choisi une tâche de résolution de problème (Musial et al., 2012). Cette tâche vise à faire mobiliser les connaissances procédurales sur la schématisation et à les particulariser (en mobilisant les symboles des liaisons, attribut du concept de schéma cinématique).

Comme l'illustre la cartes des formats-K et des processus d'apprentissage, le parcours d'apprentissage s'appuie dans un premier temps sur des formats-K implicites. Il s'agit ici clairement de favoriser la réussite de la tâche (élaborer un schéma explicatif) pour pouvoir ensuite en abstraire la connaissance.

Musial, M., Pradère, F., & Tricot, A. (2012). Comment concevoir un enseignement? Tricot, A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Retz.

Parcours d'apprentissage de la schématisation cinématique d'un mécanisme



Source site web IP3A : <https://blogs.univ-tlse2.fr/ip3a/>

Caractériser la tâche d'apprentissage

La tâche de résolution de problème a pour but d'élaborer le schéma cinématique d'un mécanisme. La tâche prescrite consiste à trouver un moyen simple et efficace pour bien montrer le fonctionnement du mécanisme. Les réponses sont demandées sous la forme d'une production graphique (à main levée et aux instruments) utilisant les symboles des liaisons mécaniques élémentaires.

Spécifier la situation d'étude :

Comme le préconisent les recherches dans le domaine (Tricot, 2017), j'ai cherché une « situation d'entrée » qui soit à la fois un point de départ et un fil rouge à cet enseignement, et qui a du sens pour les élèves, parce qu'il concerne leur quotidien, leur activité extrascolaire, mais surtout parce qu'il constitue un défi. J'ai retenu un double défi.

Le premier défi réside dans le décodage de l'objet technologique. J'ai donc cherché des objets technologiques qui possèdent une cinématique qui interpelle par son caractère surprenant et atypique. J'ai retenu deux objets extra-ordinaires : l'Élliptigo (un vélo à *pédalage elliptique*) et le Rolling-bridge de Londres (un pont *déroulant*).



<https://www.elliptigo.fr>



<https://londonist.com/2015/04/video-paddington-basins-incredible-bridges>

Les deux objets technologiques seront présentés par une vidéo non didactisée. Chacune de ces ressources numériques présente l'objet en mouvement, sous plusieurs angles, ainsi que ses principaux constituants.

Passé l'effet de surprise, qui devrait mobiliser l'attention des élèves, ce type d'objets technologiques devrait conduire à une réflexion approfondie : les élèves doivent résoudre un conflit entre leur connaissance stéréotypique et cet exemple surprenant, qui vient comme un défi (Tricot, 2017).

J'ai retenu deux objets pour soutenir un autre défi : celui de résoudre le problème sachant que la solution sera communiquée à un pair, qui ne connaît pas l'objet. Les élèves seront séparés en deux groupes. Il s'agit ici, certes, de centrer la réalisation de la tâche sur la fonction communicative du concept de schéma cinématique, mais surtout sur le caractère autonome de sa lecture. C'est une tâche décontextualisée (i.e. qui ne nécessite aucune autre ressource) qui consiste à décoder un objet abstrait (Hamon, 2009).

Soutenir le défi :

La tâche de schématisation induite par la compréhension de ces deux objets se veut à la fois difficile mais aussi envisageable. En effet, on n'apprend pas durablement sans difficulté... à condition qu'il s'agisse d'une « difficulté désirable » ! (Brown et al., 2014) : désirable car l'effort doit être constructif et volontaire (Lamatier, 2018).

La tâche apparaît ici comme acceptable car l'élève pense avoir eu connaissance de la solution du problème sous la forme d'une observation du fonctionnement (via la vidéo) ; La difficulté réside dans le fait que le mécanisme à décrire (a) est doublement répliqué, (b) se situe dans un ensemble et (c) est mobile (entraîné par le mouvement général de l'ensemble).

Ce qui rend la tâche plus faisable, c'est d'abord l'interactivité de la ressource vidéo (Zhang et al., 2006, dans Amadiou et Tricot, 2014) : les élèves peuvent à souhait l'arrêter, revenir en arrière, aller en avant.

La structure du mécanisme facilite aussi cette tâche : (a) le mécanisme est plan, (b) contient peu de pièces (c) dont l'allure élancée facilite leur schématisation par des traits (schématisation filiforme). Le schéma présente une analogie [de surface] avec le mécanisme : ce qui est à privilégié pour des novices (Cartonney, 1996).

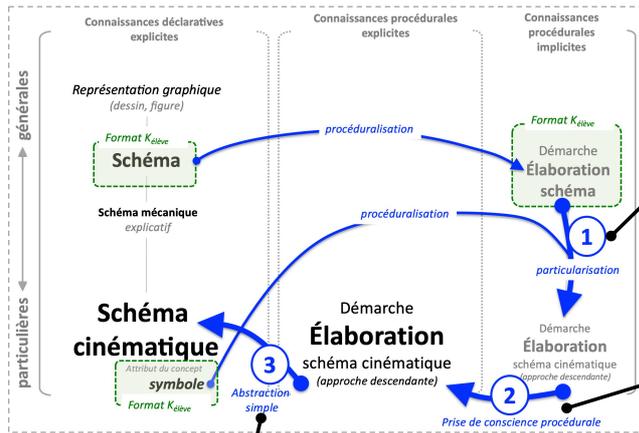
Engager cognitivement :

Comme le montrent de nombreux travaux (Tricot, 2017), j'ai choisi de mettre en place un apprentissage cognitivement actif de type *génératif* (Fiorella et Mayer, 2015) ou *constructif* (Chi et Wylie, 2014) en proposant des activités de (a) schématisation, (b) explication à autrui, (c) d'(auto) évaluation et (d) de manipulation d'objet (vidéo).

Amadiou, F., & Tricot, A. (2014). Apprendre avec le numérique: mythes et réalités. Retz.
Brown, P. C., Roediger, H. L., & McDaniel, M. A. (2014). *Make It Stick*. Harvard University Press
Latimier, A. (2018). Disdonc Didask.

Spécifier le parcours d'enseignement-apprentissage :

Le parcours d'apprentissage est traduit sous la forme d'un enchaînement de consignes :



2- Processus de procéduralisation :
 « À partir de la vidéo, réaliser un schéma (tracé simplifié) de l'objet technologique expliquant son fonctionnement. Vous utiliserez les symboles des liaisons mécaniques élémentaires ».

3- Processus de prise de conscience procédurale (abstraction réfléchissante) :
 « Expliquez, sous forme d'une liste d'étapes, à un de vos camarades, comment vous avez élaboré votre schéma ».

1- Processus motivationnel :
 « Le défi qui vous est proposé consiste à expliquer, à l'aide d'un moyen simple et efficace, à un de vos camarades, le fonctionnement du système, sachant qu'il ne le verra pas ».

La tâche d'étayage de l'enseignant sera de soutenir le le mécanisme d'analyse-synthèse, sous-tendu par la tâche de résolution de problème, via une tâche de dialogue d'aide. Il s'agira de veiller à ce que l'élève :

- 1- (analyse) : identifier les parties
- 2- (analyse) : identifier les interrelations, à l'aide du tableau de classification des liaisons mécaniques élémentaires.
- 3- (synthèse) : élaborer le schéma

La régulation portera sur l' « autonomie de l'élève » : entre le niveau de décision et le niveau de l'action.

Esquisser les traces écrites :

Le document doit permettre à la fois d'agir et de comprendre. Agir grâce aux consignes et comprendre grâce aux informations portées par l'élève dans les cadres.

Afin de réduire la charge cognitive inutile, tous les informations sont disposées sur une seule page et là où elles sont utiles. Il s'agit ici de respecter le principe de *référencement mutuel des parties* (Chanquoy et al., 2007).

Le collage présente des documents de travail pour la schématisation d'un mécanisme. Il inclut deux vidéos : une sur un vélo elliptique (source : https://www.elliptigo.fr) et une sur un pont à bascule (source : https://londonist.com/2015/04/video-paddington-basins-incredible-bridges). Les documents contiennent des consignes telles que : « Le défi qui vous est proposé consiste à expliquer, à l'aide d'un moyen simple et efficace, à un de vos camarades, le fonctionnement du système, sachant qu'il ne le verra pas ». Ils décrivent également la démarche de schématisation : 1- Trouver les pièces principales. Donner un nom ; 2- Définir les liaisons entre les pièces. Choisir un symbole ; 3- Dessiner le schéma : - Placer le symbole ; - Lier les symboles par un trait.

Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive: Théorie et applications*. Armand Colin.

Source site web IP3A : https://blogs.univ-tlse2.fr/ip3a/