

# Etude comparée de séances de problématisation en classe de cinquième sur la circulation sanguine via l'histoire des sciences

Maud Pelé <sup>(1)</sup>

Patricia Crepin-Obert <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>LDAR - Université Paris Diderot - Paris VII

## Résumé

L'étude de deux séquences, une pratique ordinaire et une situation forcée menées par une même enseignante, vise à étudier la problématisation de la circulation sanguine par des élèves de cinquième à partir de l'histoire de ce concept suggérée par une bande dessinée numérique. Cette comparaison permet de révéler des aides à la problématisation. Une place importante donnée aux échanges entre élèves, l'utilisation de supports didactiques variés et l'existence de plusieurs phases de questionnement du problème par les élèves leur permettent une problématisation plus aboutie du trajet du sang dans l'organisme. Le repérage et l'utilisation des oppositions dans la classe pour construire le problème devraient contribuer davantage à son développement.

## Mots-clés

Problématisation, aide à la problématisation, circulation sanguine, histoire des sciences, pratique enseignante

## *Comparative study of problematization sessions in fifth-grade class on blood circulation through the history of science* Titre anglais

## *Abstract*

The study of two sequences, an ordinary practice and a negotiated practice led by the same teacher, aims at studying the problematization of blood circulation by fifth graders based on the history of this concept as suggested by a digital comic. This comparison reveals some aids to problematization. An important place given to exchanges between students, the use of various teaching aids and the existence of several phases of questioning of the problem by students give them a more complete problematization of the blood circulation in the organism. The

identification and use of class oppositions to construct the problem should contribute more to its development.

**Key-words**

*Teaching by problematization, aids of problematisation, blood circulation, History of sciences, teaching practice*

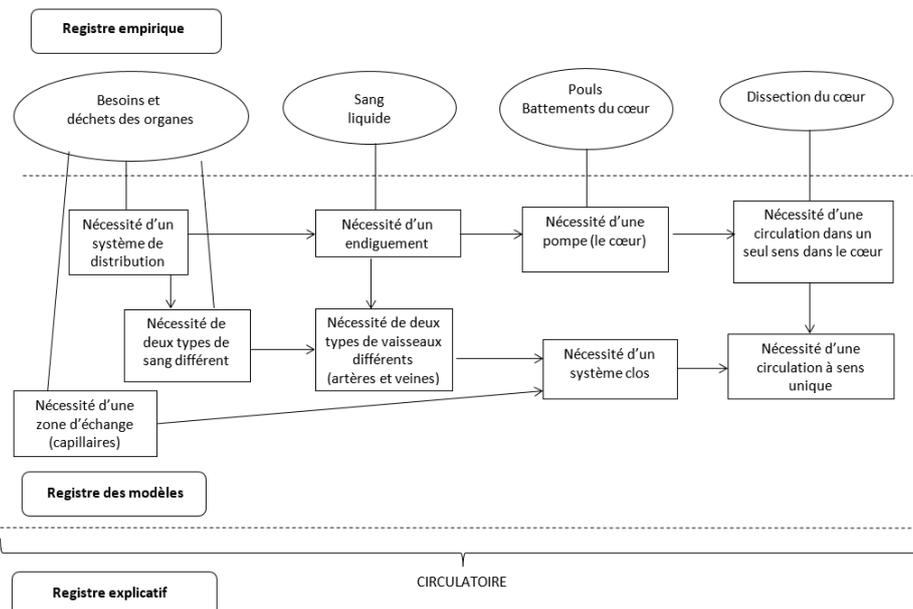
Une première recherche menée en 2016 sur une séquence de problématisation de la circulation sanguine a montré des potentialités non exploitées. Une seconde étude a donc été réalisée en 2017 afin d’identifier des aides pouvant favoriser le développement de la problématisation par les élèves.

## CADRE THEORIQUE DE LA PROBLEMATISATION

### Problématisation en milieu scolaire

La problématisation correspond à la mise en tension critique du savoir : le travail avec les élèves sur le problème scientifique de la circulation sanguine, doit leur permettre la construction de raisons en établissant des nécessités (Orange 2005). La problématisation peut se définir en trois temps : la position du problème, la définition ou consturtion du problème et la résolution du problème (Crépin-Obert, 2017). La construction d’espaces des contraintes permet de récapituler d’une part les faits empiriques mobilisés par les élèves (registre empirique) et les possibilités et nécessités dégagées (registre des modèles) et d’autre part les mises en tension qui ont eu lieu (Orange, 2005). La figure 1 présente l’espace des contraintes envisageable construit à partir des nécessités dégagées de la lecture du programme de SVT (BOEN, 2008, 2015).

Figure 1 : Espace de contraintes théorique en cinquième sur la circulation sanguine



## Problématisation historique et controverse

Des recherches (Arnaudin & Mintzes, 1985) et soulignent des convergences entre les conceptions des élèves et les conceptions historiques. L'histoire des sciences peut donc s'avérer être un moyen d'appréhender certains obstacles épistémologiques, dont l'irrigation sans retour repérée chez les élèves. Depuis Galien (129-v.210 ap. JC), qui propose un modèle du trajet du sang dans l'organisme par une double irrigation sans retour, il faut attendre le XVI<sup>ème</sup> siècle pour que William Harvey (1578-1657) démontre l'existence d'une double circulation du sang avec un aller et un retour au cœur. Ce passage d'un modèle irrigateur à un modèle circulateur a donné lieu à l'époque à de nombreux débats entre partisans et opposants de Harvey. Cette histoire de la construction du concept de circulation sanguine et la confrontation des deux modèles avec les élèves doit leur permettre de travailler l'obstacle de l'irrigation sans retour car il existe des convergences entre ce qui engage les élèves dans la construction de problèmes et ce qui fait obstacle à l'apprentissage (Triquet & Bruguière, 2014).

## Pratiques enseignantes et inducteurs de problématisation

Les pratiques enseignantes autour de la problématisation questionnent les aides que peut apporter le professeur pour permettre aux élèves de définir et de construire un problème scientifique. Ces aides peuvent être anticipées lors de la préparation de la séance ou être données pendant le cours. Ces inducteurs de problématisation apparaissent « *comme un élément du milieu pédagogique et didactique visant à activer et à développer, chez l'élève, des schémas lui permettant de construire de nouvelles connaissances en construisant et en résolvant des problèmes* » (Fabre et Musquer, 2009, p.125). Le repérage de ces inducteurs dans une séance de classe permet d'identifier les leviers permettant de développer la problématisation des élèves.

## PROBLEMATIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE

### Etat des lieux des résultats d'une première recherche

Une première recherche réalisée en 2016 avait étudié chez quatre enseignants les problématizations possibles autour du trajet du sang à partir d'une bande dessinée numérique, *Les Grandiloquents*, basée sur l'histoire de la découverte de la circulation sanguine. Des travaux ont étudié les interactions entre problématisation et obstacles en attribuant une visée épistémique aux ouvrages de fiction réaliste (Bordenave et al,

2016) tels que la BD proposée. L'analyse des séances observées a montré une amorce consensuelle de problématisation des élèves par des temps de reformulation du problème. La position du problème et donc son appropriation par les élèves ont été travaillés dans les classes. Par contre, la définition du problème a été parfois amorcée mais elle n'a pas été complète au regard de l'espace des contraintes théoriques et des potentialités repérées. La rupture épistémologique entre les deux modèles explicatifs, irrigation vs circulation, n'a notamment pas été suffisamment discernée par les enseignants.

## Nos questions de recherche

En 2017, une seconde recherche a été menée avec une enseignante ayant également participé à la première. L'objectif était de mesurer l'écart entre la pratique enseignante ordinaire guidant l'apprentissage des élèves vers une problématisation amorcée et celle ayant eu lieu lors d'une problématisation plus aboutie. Quels éléments du milieu pédagogique et didactique ont permis aux élèves de développer une problématisation plus poussée ? Plus particulièrement, Quelles modalités de gestion des échanges langagiers dans la classe par l'enseignante ont permis aux élèves de problématiser ? A partir des observations réalisées lors de la première recherche, plusieurs hypothèses d'aide à la problématisation peuvent être dégagées :

- Dans les éléments du milieu didactique avec les choix d'utilisation de données historiques par différents supports (la BD historique, *Les Grandiloquents*, la recherche documentaire sur les scientifiques, la réalisation d'une frise chronologique, l'utilisation d'une vidéo des expériences de ligature réalisées par Harvey) et des modèles explicatifs pouvant être mobilisés pendant la séance (les conceptions initiales des élèves sur le trajet du sang dans l'organisme, l'utilisation d'une maquette analogique pour représenter ce trajet).
- Dans les éléments du milieu pédagogique avec les modalités de gestion de classe favorisant les échanges oraux entre élèves dans un climat bienveillant.

## METHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données s'est effectuée en deux temps : l'un, en 2016, correspondant à une pratique ordinaire de classe, l'autre, en 2017, à une situation forcée c'est-à-dire une pratique prenant en compte « *les propositions des chercheurs et l'expertise de l'enseignant*. » (Orange, 2010, p.2). Cette séquence négociée a été préparée par un entretien avec l'enseignante qui a notamment porté sur les différents modèles explicatifs du trajet du sang dans l'organisme ayant existé dans l'histoire des sciences. Lors des

deux phases de la recherche, les séances de classe ont été enregistrées afin d'être analysées.

## ANALYSE DES RESULTATS

### Problématisation comparée des élèves

Le tableau ci-dessous présentent le travail réalisé par les élèves selon les trois temps de la problématisation : position, construction et résolution du problème (Crépin-Obert, 2017). Les problèmes posés lors de la séquence en situation forcée sont plus nombreux. Les échanges oraux entre les élèves ayant été plus nombreux, La construction du problème a été beaucoup plus importante avec l'établissement de la nécessité d'un retour du sang au cœur. Celle-ci fut établie notamment par l'impossibilité du sang de rester au même endroit et par le fait que le sang devait être nettoyé.

Tableau 1 – Tableau de comparaison de la séquence de pratique ordinaire et de la séquence de pratique négociée selon les trois temps de la problématisation

	<b>Similitudes</b>	<b>Apports supplémentaires lors de la pratique négociée</b>
Position du problème	Problème du trajet du sang dans l'organisme Problème de la mise en mouvement du sang Problème du rôle du sang	Problème de l'existence de différents types de vaisseaux sanguins dans l'organisme Problème de l'origine du sang
Construction du problème	Nécessité de l'endiguement du sang	Impossibilité pour le sang de rester au même endroit Nécessité de retour du sang au cœur Nécessité de mise en mouvement du sang
Résolution du problème	Dissection du cœur, utilisation de maquette analogique	Vidéo des expériences de ligatures chez Harvey

### Pratique enseignante comparée guidant la problématisation

Le tableau 2 présente les modalités pédagogiques, didactiques et psychologiques (Crépin-Obert, 2017) réalisés par l'enseignante lors de la séquence de pratique ordi-

naire et celle en situation forcée. Plusieurs inducteurs de problématisation peuvent être relevés : des temps d'échanges donnés aux élèves, un apport de nouvelles informations sous différentes formes à plusieurs moments de la séquence (apports documentaires, vidéo), l'utilisation de maquette analogique permettant de visualiser les différentes solutions proposées par les élèves.

Tableau 2 – Comparaison des modalités des deux séquences

	<b>Similitudes</b>	<b>Apports supplémentaires lors de la pratique négociée</b>
Modalités pédagogiques	Majoritairement par écrit Temps de réflexion important laissé aux élèves Un temps principal de questionnement par les élèves	Alternance de phases orales et de phases écrites Plusieurs phases de questionnement par les élèves
Modalités didactiques	Recueil et présentation des conceptions initiales des élèves par l'enseignante Utilisation de la BD <i>Les Grandiloquents</i> Recherche documentaire sur les scientifiques présents dans la BD Réalisation d'une frise chronologique Manipulation d'une maquette analogique	Présentation des conceptions initiales par les élèves + phase d'échanges  Visionnage d'une vidéo sur les expériences de ligature d'Harvey
Modalités psychologiques	Présentation de leur travail par les élèves Prise en compte des différentes propositions	Echanges entre élèves sur leur travail Participation de nombreux élèves aux échanges

Cependant, certains éléments ont pu parfois limiter la problématisation notamment l'absence de réel débat. Il y a eu plus une juxtaposition des propos des élèves qu'une confrontation de leurs contradictions. Une mise en tension du savoir plus importante aurait au contraire permis une problématisation plus riche des élèves. Cela nécessite un repérage des oppositions des élèves par l'enseignant lors du débat dans la classe.

## CONCLUSION

Des aides à la problématisation peuvent être envisagées par les enseignants dans les modalités pédagogiques, didactiques et psychologiques de sa séquence. Certaines

peuvent être anticipées mais d'autres, comme un débat autour des oppositions entre élèves, doivent être repérées pendant le cours et sont donc plus difficilement appréhendables par les enseignants. Cependant elles sont indispensables pour aboutir à une problématisation réussie.

## BIBLIOGRAPHIE

- Arnaudin, M. W., & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: A cross- age study. *Science Education*, 69(5), 721-733.
- [BOEN spécial n°6 du 28 août 2008](#). Programme des enseignements de mathématiques, de physique-chimie, de sciences de la vie et de la Terre, de technologie pour les classes de sixième, de cinquième, de quatrième et de troisième du collège.
- Bordenave, L. Crépin-Obert, P. Pelé, M. (2016). Conception et analyse didactique d'une bande dessinée numérique sur l'histoire des sciences pour le collège : Les Grandiloquents. *Actes du colloque Telling Science Drawing Science*.
- Crépin-Obert, P. (2017). Pratique de débat et problématisation en paléontologie. Le problème de la filiation entre ammonite et escargot en CM2. In Bächtold, M., Boilevin, J-M. et Calmettes, B. (dir.). *La pratique de l'enseignant en sciences : comment l'analyser et la modéliser ?* Louvain : Presses Universitaires de Louvain. 54-79.
- Fabre, M., & Musquer, A. (2009). Les inducteurs de problématisation. *Les Sciences de l'éducation-Pour l'Ère nouvelle*, 42(3), 111-129.
- Orange, C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les sciences de l'éducation-pour l'ère nouvelle*, 38(3), 69-94.
- Orange, C. (2010). Etude des situations «forcées»: Quelles méthodes pour les recherches didactiques s'appuyant fortement sur les productions des élèves et de la classe. *Actes du congrès de l'Actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF)*.
- Pautal, E. (2012). Partie 1 Chapitre 3 : La circulation du sang : éléments de références épistémologiques, institutionnelle et didactique. In *Enseigner et apprendre la circulation du sang: analyse didactique des pratiques conjointes et identifications de certains de leurs déterminants: trois études de cas à l'école élémentaire* (45-75). (Doctoral dissertation, Université Toulouse le Mirail-Toulouse II).
- Triquet, É., & Bruguière, C. (2014). Album de fiction, obstacles sur la métamorphose et propositions didactiques. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (9), 51-78.