

Quelle forme d'étayage apporter en classe en vue de favoriser l'activité de problématisation de l'apprenant ? Une étude de cas en biologie

Beuve François-Xavier ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CIRNEF (UR 7454), ComUE Normandie Université – France

Résumé

Cette communication, qui mobilise le cadre conceptuel de la problématisation, s'intéresse aux interactions de tutelle, et vise finalement à mieux comprendre de quelle(s) manière(s) l'enseignant peut aider l'apprenant à problématiser un objet de savoir scientifique. Afin de mettre au travail cette question de recherche, nous proposons de rendre compte de la mise en œuvre d'un dispositif didactique, à l'école élémentaire, lors d'une séquence d'enseignement-apprentissage ayant trait à la nutrition végétale. Au travers de ce dispositif, nous souhaiterions notamment montrer l'intérêt d'interventions enseignantes devant permettre, dans un registre explicatif de type mécaniste simple, de faire construire à l'école élémentaire l'un des principes de nécessité de la photosynthèse.

Mots clés

Etayages ; interactions didactiques ; pédagogie ; problématisation ; productions langagières.

Introduction

Cette communication s'inscrit dans le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation (Doussot *et al.*, 2022 ; Fabre, 2005a, 2005b ; Orange, 2005), cadre

apportant une importance fondamentale à la construction du problème – dans les apprentissages –, plus qu'à sa résolution (Fabre, 1993). Des différentes ressources qu'un apprenant est à même de pouvoir mobiliser en milieu scolaire pour apprendre (Lescouarch, 2016, 2018), nous nous intéressons ici aux ressources externes, et parmi lesquelles figure naturellement l'enseignant. Nous avons donc, afin de pouvoir apprécier les interactions – entre l'enseignant et les apprenants – qui favorisent les apprentissages, pensé la mise en œuvre d'un dispositif didactique portant sur la nutrition végétale, à l'école élémentaire (Beuve, 2017). Plus précisément, s'agissait-il de mettre là au travail le processus biologique qui, chez les plantes vertes, permet la production de leur propre matière.

Nous souhaiterions alors, dans le cadre de l'axe 2 du colloque et, à la suite d'une étude antérieure (Beuve, 2022a, 2022b, 2022c), tester le bénéfice de la mise en œuvre d'un "changement de jeux" (Sensevy, 2007), sous la forme d'un moment de *feedback*, le tout en vue de favoriser l'activité de problématisation de l'apprenant, au travers – entre autres – de la caractérisation d'une nécessité fonctionnelle.

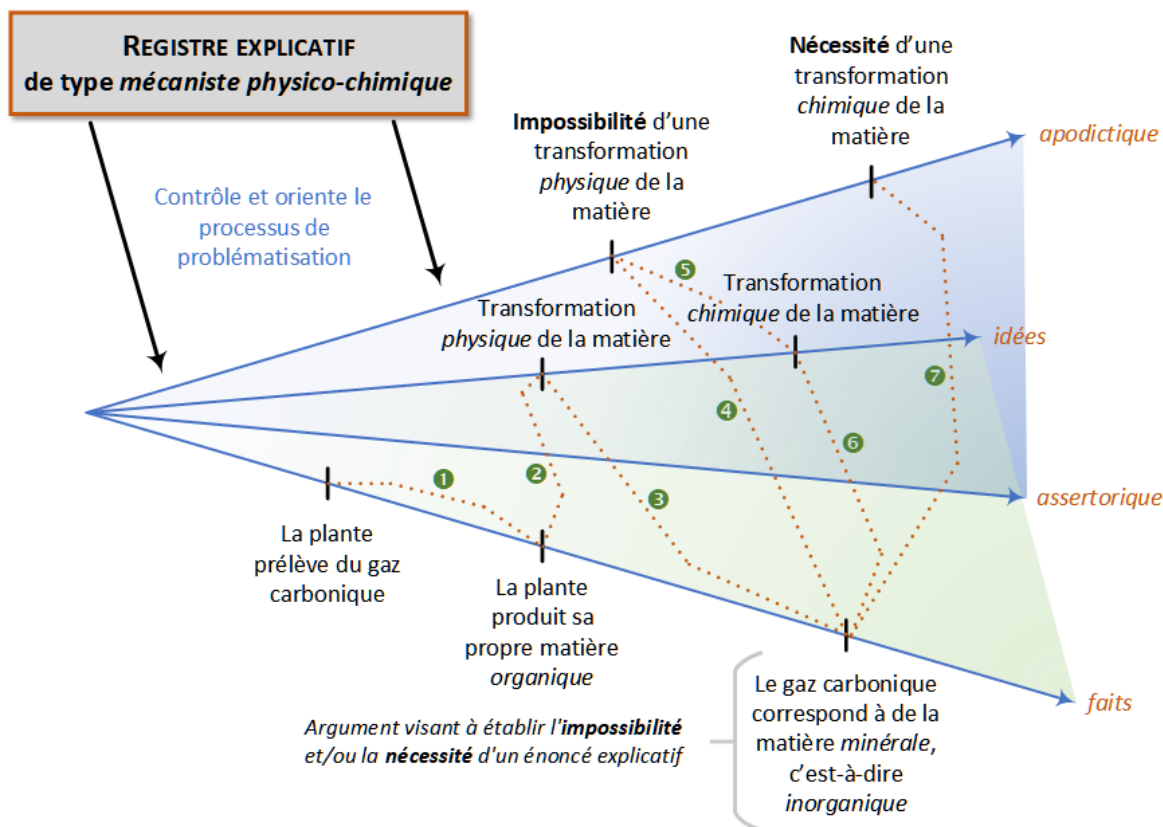
1. Cadre théorique et apodicticité des savoirs scientifiques

S'il est d'usage, en s'appuyant sur des références à la fois d'ordre épistémologique (Le Moigne, 1977 ; Walliser, 1977) et psychologique (Vergnaud, 1987), de distinguer en sciences et dans les apprentissages qui s'y réfèrent le registre empirique du registre des modèles (Martinand, 1987), et si ce n'est le registre des faits du registre des modèles (Orange, 2020), il n'en reste pas moins que la construction d'une explication, entendue comme un processus de problématisation, nécessite selon Bachelard (1949) et Dewey (1967) la distinction de faits et d'idées – les modèles pouvant alors être assimilés à des idées –, mais également la distinction :

- de l'assertorique, qui concerne les faits et les idées qui sont ainsi mais qui auraient pu en être autrement ;
- et de l'apodictique, qui fonde les faits et les idées en nécessités.

Nous proposons alors, afin de mieux cerner ce double dédoublement de la problématisation, la schématisation d'une enquête possible pour expliquer le devenir du gaz carbonique prélevé par la plante (figure 1).

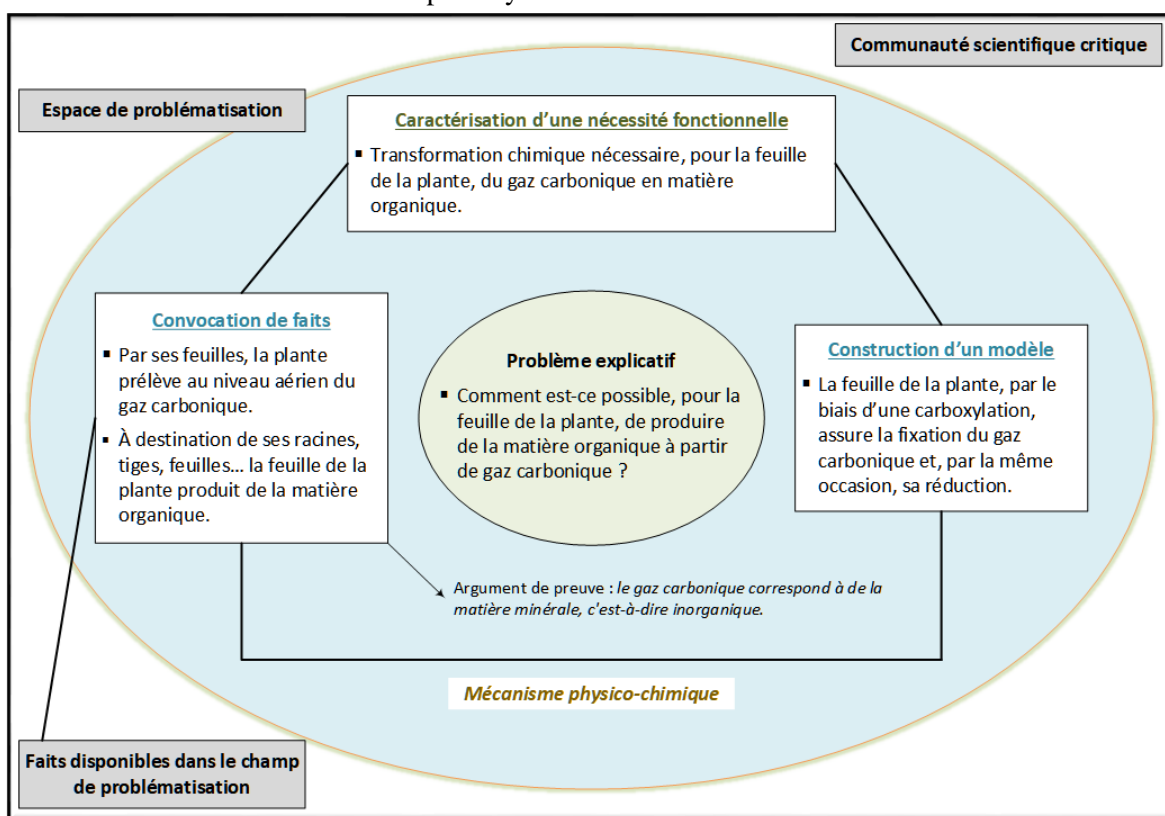
Figure n° 1 : Schématisation d'une enquête possible pour expliquer le devenir du gaz carbonique prélevé par la plante



Au premier dédoublement, la désynchrétisation d'un certain nombre de faits (la plante prélève du gaz carbonique, la plante produit sa propre matière organique), et d'idées (transformation physique de la matière, transformation chimique de la matière), au second dédoublement la mise en évidence conjointe de l'impossibilité de l'idée d'une transformation physique de la matière, et de la nécessité de l'idée d'une transformation chimique de la matière.

Nous proposons maintenant, en privilégiant la seule phase chimique de la photosynthèse (qui utilise les produits de la phase photochimique, afin de réduire le CO₂ atmosphérique), de rendre compte du produit de la problématisation d'un tel objet de savoir (figure 2).

Figure n° 2 : Schématisation de la problématisation de l'objet de savoir de la photosynthèse



Nous souhaiterions alors, dans le cadre de cette communication, caractériser les éléments qui, en tant que ressources, rendent possibles la construction d'une telle nécessité. Au-delà de l'expérience et des connaissances/compétences personnelles de l'apprenant qui, en somme, représentent ses ressources internes, c'est-à-dire son soi, Lescouarch (2016, 2018) propose, pour ce qui est des ressources externes mobilisables en milieu scolaire pour apprendre, d'y distinguer les supports des outils, et de l'alter (tableau 1).

Tableau n° 1 : Diversité des ressources externes mobilisables en milieu scolaire pour apprendre (Lescouarch, 2018, p. 102)

Outils d'aide (en appui)	Médiatrices (support de l'apprentissage en elles-mêmes)	Alter (ressource explicative et modèle)
Bases documentaires	Manuel et supports d'exercice	L'adulte enseignant
Affichages	Matériel didactique	Les intervenants
Logiciels, encyclopédies, dictionnaires	Fichiers autocorrectifs	Les pairs :
Outils de vérification et d'autoévaluation	Didacticiels	tutorat et entraide ; coconstruction collaborative.

Nous formulons alors l'hypothèse que le support pédagogique, voire l'outil ne saurait être, dans un milieu étayant, une ressource suffisante, et que l'alter, au travers

notamment des interventions enseignantes, demeure un élément déterminant lors de toute situation de classe ; par exemple, lors d'un moment de *feedback*, comme ce peut être le cas lors d'une parenthèse réflexive (Beuve, 2022a, 2022b, 2022c).

2. Matériel d'étude et méthode de travail

Afin de mettre au travail cette question de recherche, nous avons conceptualisé puis mis en œuvre, à l'aide d'un enseignant expérimenté, une séquence d'enseignement-apprentissage relevant de la "méthode des situations forcées" (Orange, 2010a, 2010b), et traitant de la nutrition végétale au sein d'une classe de CM1/CM2. Pour la présente communication, notre attention se portera sur la parenthèse réflexive qui a fait suite à la 6^e séance d'investigation, les 5 premières ayant traité des besoins en eau et en sels minéraux. Cette parenthèse réflexive, que nous avons filmée et transcrite, a alors pris la forme d'entretiens réflexifs, et ce à raison d'un entretien par groupe de travail.

L'analyse des interventions de ces entretiens s'est pour sa part effectuée au regard des différents registres de l'activité scientifique ; nous avons donc d'abord tenté de repérer des occurrences de deux types, celles portant sur des faits, celles portant sur des idées – et notamment des idées nécessaires –, pour ensuite les regrouper au sein d'une schématisation de la problématisation, empruntée à Orange (2020).

Nous proposons, dans le cadre de cette communication, de nous focaliser sur l'entretien du groupe 2.

3. Mise en œuvre d'un dispositif didactique ayant trait à la nutrition végétale, analyse et discussion des échanges langagiers

A l'issue de la cinquième séance d'investigation – comparant la feuille de la plante à une usine –, il apparaît d'après son travail – sur documents – que le groupe 2 envisage, lors de la photosynthèse :

- un prélèvement, à la place d'un rejet de l'O₂ ;
- un mélange, à la place d'une transformation des matières prélevées (eau, sels minéraux, CO₂).

D'où l'intérêt de la mise en œuvre d'un moment de *feedback* (en deux temps), suite à cette même séance.

3.1. Première partie de la parenthèse réflexive, ou la mise au travail du monde des faits

A l'appui du premier document de travail, l'enseignant commence cet entretien (tableau 2) par le rappel des différents besoins de la plante.

Tableau n° 2 : Premier extrait de l'entretien entre l'enseignant et le groupe 2

Tour de parole	Intervenant(s) : intervention
1	Enseignant : alors pour grandir la plante qu'est-ce qu'elle prélève dans son environnement
2	Charley : xxx des minéraux
3	Enseignant : des minéraux
4	Alexis : des sels minéraux
5	Enseignant : des sels minéraux à quel niveau
6	Charley : de la terre
7	Enseignant : au niveau de la terre c'est-à-dire au niveau sous
8	Charley : terre
9	Alexis, Aude, Enora : terrain
10	Enseignant : terrain par quoi
11	Aude : par ses racines
12	Enseignant : donc première matière qu'elle absorbe les sels minéraux deuxième matière qu'elle absorbe
13	Alexis : l'eau
14	Enseignant : l'eau à quel niveau
15	Alexis : sous terre
16	Enseignant : sous terre grâce à quoi
17	Alexis : aux racines
18	Enseignant : très bien donc elle prélève sels minéraux et de l'eau sous terre grâce à ses racines qu'est-ce qu'elle prélève d'autre comme matière
19	Aude : euh de l'oxygène
20	Enseignant : l'oxygène est-ce qu'il est prélevé

21	Charley : non
22	Enseignant : non il est quoi
23	Charley : xxx
24	Aude : aérien au niveau aérien
25	Enseignant : attention prélevé ça veut dire qu'elle absorbe
26	Aude : ah oui euh
27	Charley : par les feuilles
28	Enseignant : est-ce que cet oxygène il est absorbé
29	Aude : non
30	Enseignant : comment est-ce qu'on voit comment on voit qu'il n'est pas absorbé
31	Aude : parce que la flèche elle va vers l'extérieur
32	Enseignant : la flèche elle va vers l'extérieur
33	Aude : elle est repoussée
34	Enseignant : donc il est rejeté
35	Aude : oui
36	Enseignant : donc est-ce que c'est quelque chose qu'elle absorbe
37	Aude, Charley : non
38	Enseignant : non
39	Aude : non c'est la
40	Enseignant : quelle est la troisième chose la troisième matière qu'elle absorbe
41	Aude : le du
42	Aude, Charley : gaz carbonique
43	Enseignant : gaz carbonique
44	Aude : c'est la xxx
45	Enseignant : sous quelle forme
46	Charley : ses feuilles
47	Aude : ben
48	Charley : sous air

49	Alexis : oxygène
50	Enseignant : sous forme d'air donc on va dire sous forme de
51	Aude : gaz
52	Enseignant : gaz est-ce que c'est au niveau souterrain
53	Aude, Charley : non
54	Alexis : non
55	Aude : aérien
56	Enseignant : aérien est-ce que c'est par les racines
57	Aude, Charley : non
58	Enseignant : c'est par les
59	Aude, Charley : feuilles
60	Enseignant : très bien donc elle absorbe trois matières un gaz le gaz carbonique au niveau de ses feuilles et deux autres matières au niveau souterrain les sels minéraux et l'eau
61	Alexis : oui
62	Enseignant : voilà ce que la plante absorbe et elle rejette c'est pas une absorption
63	Enora : c'est l'oxygène

A l'issue de cette première partie, il apparaît que le rejet de l'O₂ – sur lequel le groupe 2 finit par s'arrêter – est, à l'instar du prélèvement du CO₂, une connaissance qui « ne présente aucun caractère de nécessité : elle est vraie, mais elle pourrait être fausse sans remettre en cause la cohérence du système théorique. » (Orange, 1997, p. 229).

Reste que ce dernier fait peut malgré tout, et s'il est utilisé dans un raisonnement, s'inscrire dans un mouvement apodictique en permettant l'accès à la nécessité de la transformation de la matière.

3.2. Seconde partie de la parenthèse réflexive, ou la mise au travail du monde des idées

Une fois le rappel effectué des différents besoins de la plante, l'enseignant poursuit cet entretien (tableau 3), à l'appui du second document de travail.

Tableau n° 3 : Second extrait de l'entretien entre l'enseignant et le groupe 2

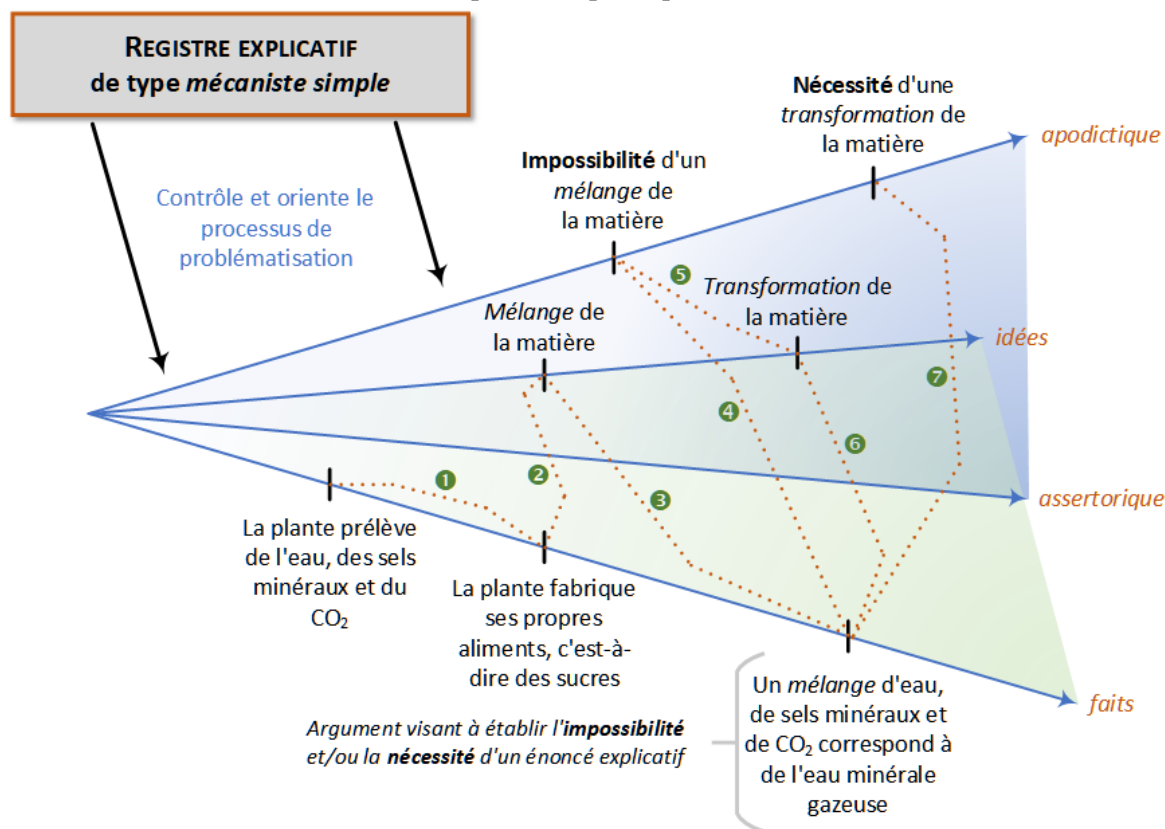
Tour de parole	Intervenant(s) : intervention
64	Enseignant : donc là vous avez tout bon pourquoi est-ce qu'on peut dire que la feuille c'est une usine
65	Charley : hein
66	Enseignant : pourquoi est-ce qu'on peut dire que la feuille c'est une usine
67	Charley : parce que la feuille elle fait comme une usine
68	Enseignant : oui et qu'est-ce qu'elle fait comme une usine
69	Charley : ben ben en fait elle elle reprend les autres et elle les retire
70	Enseignant : elle prend des choses
71	Alexis : elle trie
72	Charley : elle est elle est elle prend le
73	Enseignant : elle prend quoi
74	Charley : l'oxygène
75	Enseignant : ah non non non ah non non on a dit que l'oxygène il était rejeté
76	Enora : elle prend du dioxyde de
77	Aude, Charley : du gaz carbonique
78	Enseignant : gaz carbonique ah on va laisser Charley
79	Charley : gaz gaz carbonique
80	Enseignant : gaz carbonique
81	Charley : sels minéraux euh
82	Enseignant : oui et de
83	Charley : l'eau
84	Enseignant : elle les prend dans l'usine
85	Charley : oui
86	Enseignant : et ça qu'est-ce qu'elle en fait
87	Charley : euh
88	Enora : elle les mélange
89	Charley : elle les

90	Alexis : elle les mange
91	Charley : elle elle absorbe
92	Enseignant : elle les absorbe
93	Charley : et après elle fait du
94	Enseignant : et elle fait de
95	Charley : de comment de la sève de sucres
96	Enseignant : elle fait de la sève sucrée avec ça veut dire que cette usine elle fabrique quoi
97	Aude : de la sève sucrée
98	Enseignant : elle fabrique de la sève sucrée comme le disait Charley une usine c'est forcément une usine ça prend quelque chose
99	Charley : et ça relance
100	Enseignant : et ça renvoie autre chose est-ce que
101	Alexis : comme une usine de chocolats
102	Enseignant : une usine de chocolats
103	Alexis : comme ma mère elle travaillait là-bas
104	Enseignant : très bien est-ce que l'usine de chocolats de ta mère
105	Alexis : du cacao ils ramenaient au début
106	Enseignant : du cacao du sucre et ils fabriquent
107	Alexis : du chocolat
108	Enseignant : du chocolat alors elle elle prend pas du cacao et du sucre elle prend du gaz carbonique
109	Aude : et de l'eau
110	Enseignant : de l'eau
111	Enora : et des sels minéraux
112	Enseignant : des sels minéraux et elle fabrique quoi avec ça
113	Charley : euh
114	Aude : de la sève euh sucrée
115	Enseignant : donc elle fabrique des sucres elle fabrique de la sève
116	Alexis, Aude, Charley, Enora : sucrée

A l'issue de cette seconde partie, il apparaît que l'impossibilité de l'idée d'un mélange des matières prélevées, qui rend alors nécessaire la transformation de ces dernières, ne soit pas ici mis à jour. Ici-même, les interventions de l'enseignant ne sollicitent donc pas assez la réflexivité du groupe 2, alors même qu'un appel de l'enseignant à retourner aux faits – un mélange d'eau, de sels minéraux et de CO₂ correspond à de l'eau minérale gazeuse, et non à des sucres – aurait, sous la forme d'une "argumentation de preuve" (Orange, 2003), vraisemblablement permis de rendre nécessaire l'idée d'une transformation de la matière. C'est pourquoi, et de ce manque de réflexivité sur l'action que nous constatons, nous serions plus enclins à envisager ici à l'enseignant une posture de guidage, plus que de guidance, lors de cette interaction de tutelle. En effet le guidage, et selon une modélisation de Lescouarch (2016, 2018), serait le propre de « situations dans lesquelles l'intervenant organise l'environnement d'apprentissage en ayant fixé les buts et le chemin à suivre. Il montre, explique, et la démarche est directive. La guidance [quant à elle] renverrait à une situation plus ouverte de réflexivité, dans une approche qui reste tutélaire, et le but comme le chemin appartiennent à l'intervenant dans une directivité masquée. » (Lescouarch, 2018, p. 107).

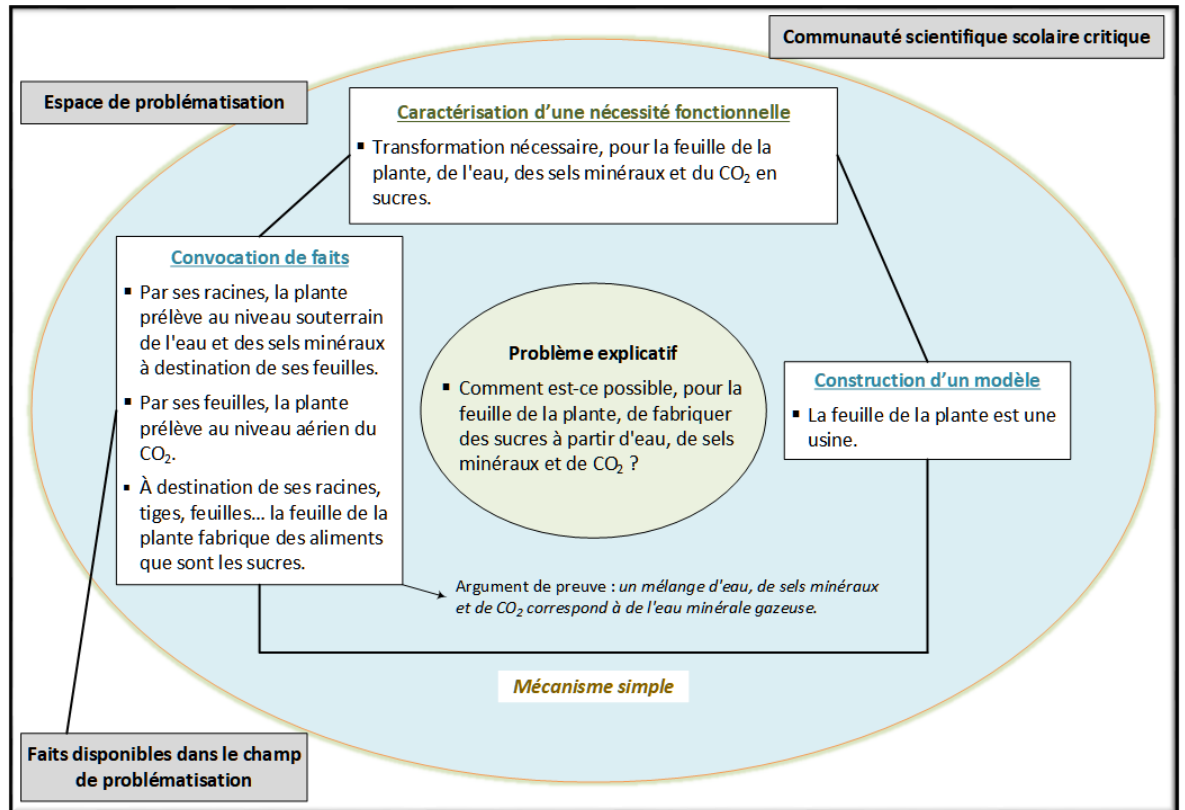
Nous proposons alors, au regard de cette parenthèse réflexive, la schématisation d'une enquête possible pour expliquer le devenir des matières prélevées par la plante (figure 3).

Figure n° 3 : Schématisation d'une enquête possible pour expliquer le devenir des matières prélevées par la plante



En le schématisant, nous proposons maintenant de rendre compte du produit de la problématisation escomptée au cours de la parenthèse réflexive entre l'enseignant et le groupe 2 (figure 4), et ce bien que la construction de la nécessité de la transformation de la matière ne soit pas ici allée à son terme.

Figure n° 4 : Schématisation de la problématisation escomptée au cours de la parenthèse réflexive entre l'enseignant et le groupe 2



Conclusion

Il apparaît, à l'issue de cette étude empirique, qu'une posture enseignante de guidage ne semble pas à même de favoriser la caractérisation de la nécessité fonctionnelle en jeu dans ce problème et ce, nous le supposons, à la différence d'une posture enseignante de guidance, plus en accord avec notre parenthèse réflexive qui, au demeurant, a ici permis la convocation des faits qui nécessitaient une explication. C'est pourquoi nous pensons, à la suite de Lescouarch (2016, 2018) que, dans un milieu étayant, la qualité d'un support – qui ici repose sur la représentation analogique –, voire d'un outil pédagogique, ne saurait se suffire à lui-même, et se passer de l'alter au travers, notamment, d'interventions enseignantes pertinentes et critiques et, par conséquent étayantes

Références bibliographiques

- Bachelard, G. (1949). *Le rationalisme appliqué*. Presses universitaires de France.
- Beuve, F.-X. (2017). *Problématisation, investigations et apprentissages dans les sciences de la vie. Etude didactico-pédagogique des conditions de possibilité pour des investigations empiriques problématisantes, dans deux domaines biologiques : nutrition et reproduction végétales* [thèse de doctorat]. Communauté d'universités et établissements Normandie Université.
- Beuve, F.-X. (2022a). Quel(s) rôle(s) pour l'enseignant dans l'aide à la problématisation de l'apprenant ? Une étude de cas en biologie. *Education & Didactique*, 16(2), 53-80.
- Beuve, F.-X. (2022b, septembre, 13-15). *Aider l'apprenant à problématiser... oui, mais comment ? Une étude de cas en biologie* [communication orale]. Congrès international de l'Actualité de la recherche en éducation et en formation, Lausanne, Suisse.
- Beuve, F.-X. (2022c, novembre, 15-18). *Comment aider l'apprenant à problématiser ? Un cas d'étude : la reproduction des plantes à fleurs au cycle 3* [communication orale]. Douzièmes rencontres scientifiques de l'Association pour la recherche en didactique des sciences et des technologies, Toulouse, France.
- Dewey, J. (1967). Logique. *La théorie de l'enquête* (traduit par G. Deledalle). Presses universitaires de France.
- Doussot, S., Hersant, M., Lhoste, Y. et Orange-Ravachol, D. (dir.) (2022). *Le cadre de l'apprentissage par problématisation. Apports aux recherches en didactique*. Presses universitaires de Rennes.
- Fabre, M. (1993). De la résolution de problème à la problématisation. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'Ere nouvelle*, 26(4-5), 71-101.
- Fabre, M. (dir.) (2005a). Formation et problématisation. *Recherche et Formation pour les professions de l'éducation*, 48.
- Fabre, M. (dir.) (2005b). La problématisation : approches épistémologiques. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'Ere nouvelle*, 38(3).
- Le Moigne, J.-L. (1977). *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*. Presses universitaires de France.
- Lescouarch, L. (2016). *Étayages et pédagogies. Contribution à l'analyse des pratiques pédagogiques de la forme scolaire et de ses alternatives* [mémoire d'Habilitation à diriger des recherches]. Université de Rouen.
- Lescouarch, L. (2018). *Construire des situations pour apprendre. Vers une pédagogie de l'étayage*. ESF sciences humaines.
- Martinand, J.-L. (1987, février, 3-5). *Modèles et Simulation : En guise d'introduction* [communication orale]. Neuvièmes Journées internationales sur l'éducation scientifique, Chamonix, France.
- Orange, C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie. Quels apprentissages pour le lycée ?* Presses universitaires de France.

- Orange, C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, 37, 83-107.
- Orange, C. (dir.) (2005). Problème et problématisation. *Aster*, 40.
- Orange, C. (2010a, septembre, 13-16). *Etude des situations "forcées" : quelles méthodes pour les recherches didactiques s'appuyant fortement sur les productions des élèves et de la classe ?* [communication orale]. Congrès international de l'Actualité de la recherche en éducation et en formation, Genève, Suisse.
- Orange, C. (2010b). Situations forcées, recherches didactiques et développement du métier enseignant. *Recherches en éducation*, hors-série, 2, 73-85.
- Orange, C. (2020, mai, 27-30). *Construction, déconstruction des faits et problématisation en biologie fonctionnaliste : étude de cas historiques et didactiques* [communication orale]. Dix-septième colloque du réseau international francophone PROBLEMA, Saint-Lô, France.
- Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. Dans G. Sensevy et A. Mercier (dir.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 13-49). Presses universitaires de Rennes.
- Vergnaud, G. (1987). Les fonctions de l'action et de la symbolisation dans la formation des connaissances chez l'enfant. Dans J. Piaget, P. Mounoud et J.-P. Bronckart (dir.), *Psychologie* (p. 821-844). Gallimard.
- Walliser, B. (1977). *Systèmes et modèles. Introduction critique à l'analyse de systèmes*. Le Seuil.