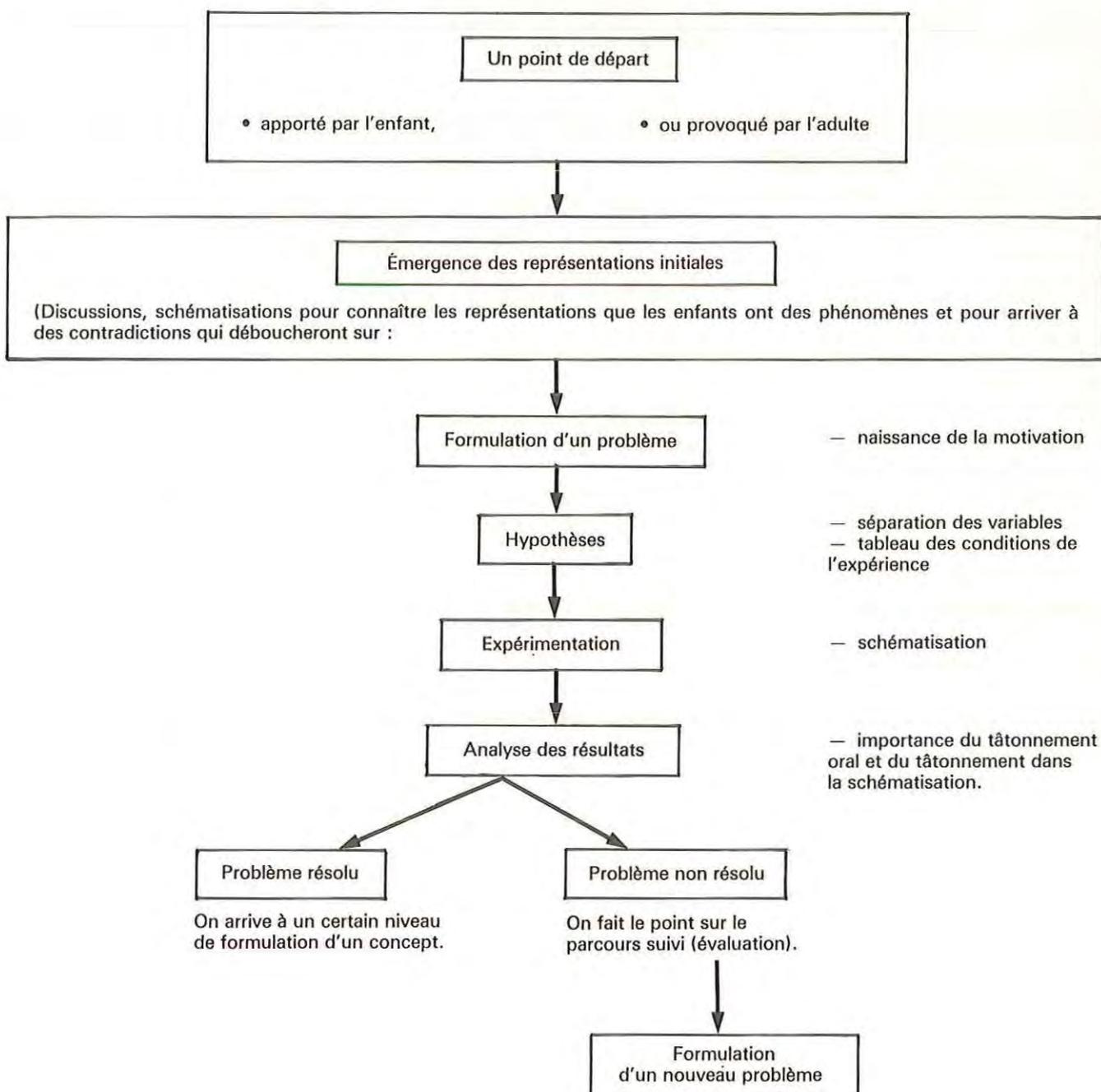


● Démarche scientifique

« S'IL TE PLAÎT, DESSINE-MOI UN VÉLO ! »

ou le fonctionnement de la bicyclette en six dessins

SCHÉMA SIMPLIFIÉ DE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE



Presque tous les enfants aujourd'hui possèdent une bicyclette. C'est un objet technique que nous ne regardons plus tellement il est devenu familier. Mais comment fonctionne un vélo ? C'est ce que nous avons recherché, dans une classe du cours préparatoire, en nous servant essentiellement de dessins.

A mon avis, un enfant qui a compris le fonctionnement de la

bicyclette doit être capable, sur son dessin, de faire figurer les pédales et la chaîne, en situant celle-ci à sa place exacte : entre le pédalier et le pignon de la roue arrière. Les dessins des enfants vont faire apparaître de multiples représentations de la bicyclette, en fonction de ce qu'ils auront compris de son fonctionnement.

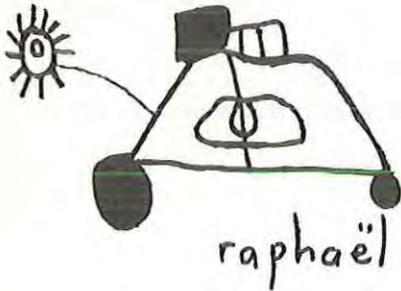
Peut-on retrouver les étapes de la démarche scientifique du tableau ci-contre dans le compte rendu de l'étude du fonctionnement de la bicyclette ?

LES REPRÉSENTATIONS SPONTANÉES

Lundi : Je demande aux élèves de dessiner « une bicyclette avec tout ce qu'il lui faut pour fonctionner ». C'est le dessin n° 1 qui devrait exprimer les représentations spontanées des enfants.

PAR RAPPORT A LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

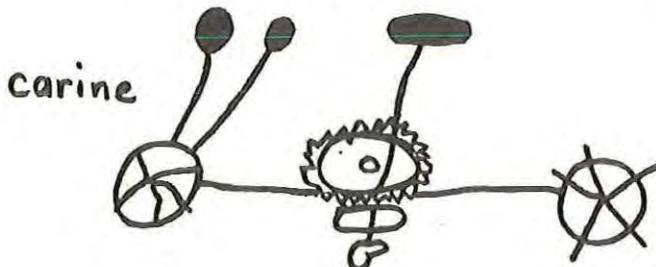
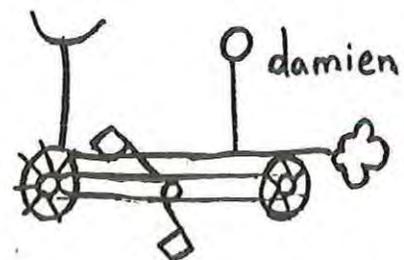
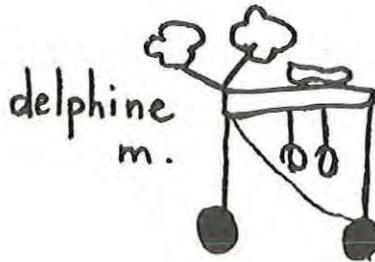
LUNDI : Les représentations initiales.



Il faudrait passer du temps avec chaque enfant pour lui demander ce qu'il a dessiné. Nous regardons ensemble tous les dessins et nous constatons que la plupart ne font apparaître ni la chaîne, ni les pédales.

Je demande alors aux élèves de dessiner à nouveau « un vélo » avec tout ce qu'il lui faut pour fonctionner ». Dessin n° 2.

1° En fait, il faudrait arriver à donner une consigne suffisamment claire pour ne pas avoir besoin de faire recommencer le dessin deux fois, sinon, on agit déjà sur les représentations initiales des enfants.

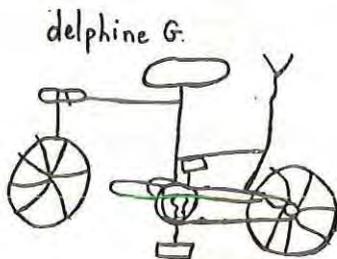
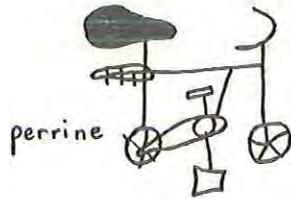


Pour la plupart des enfants, la simple juxtaposition des éléments suffit à expliquer le fonctionnement de la bicyclette. Le dessin de Damien me semble particulièrement significatif d'un niveau d'explication rencontré chez de nombreux enfants et que l'on pourrait exprimer ainsi : sur une bicyclette, les deux roues avancent ; la chaîne fait avancer la bicyclette. Donc la chaîne doit actionner les deux roues.

2° Il faudrait savoir si la discussion après le dessin n° 1 a fait progresser les représentations. Évidemment, si on dit aux enfants qu'ils ont oublié les pédales et la chaîne, ils les dessineront dans le schéma suivant. Mais est-ce que cela aura changé quelque chose quand à la compréhension du fonctionnement du vélo par les enfants ? Le discours oral, sans recours à l'observation est-il suffisant pour remettre en cause les premières représentations ? Pourquoi, ne pas accepter de partir de ces premières représentations brutes pour mener la réflexion ?

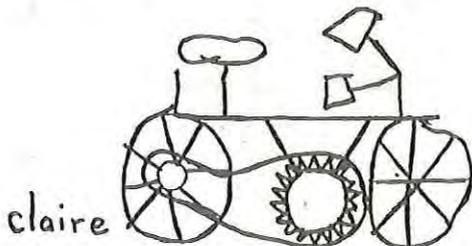
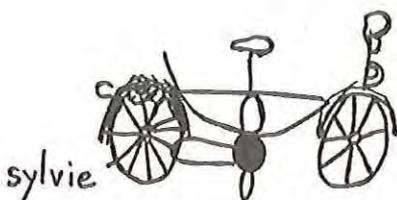
APRÈS OBSERVATION

Mardi : Nous observons les dessins n° 2, puis nous regardons une bicyclette d'enfant amenée en classe. Que se passe-t-il quand on appuie sur les pédales ? La réponse est unanime : « Le vélo avance ! » Mais il faut bien voir les intermédiaires : le pédalier tourne ; il entraîne la chaîne ; celle-ci fait tourner le pignon qui entraîne la roue arrière. Ainsi, sur la bicyclette, seule la roue arrière est motrice. La bicyclette est cachée et les enfants vont dessiner « un vélo avec tout ce qu'il lui faut pour fonctionner ». Dessin n° 3.



Nous regardons ensemble ces dessins : certaines représentations sont plus précises ; d'autres se contentent encore de juxtaposer les éléments. Attention ! Delphine a inventé la bicyclette à roue avant motrice !

Jeudi : Les enfants sont invités à dessiner « un vélo avec tout ce qu'il lui faut pour fonctionner ». Que va-t-il rester des explications de mardi ? Dessin n° 4.



Je représente au tableau ce que chaque élève aurait dû dessiner, en expliquant le fonctionnement de la bicyclette et l'importance de chaque élément.

Nous comparons avec les dessins des enfants : plus de la moitié des enfants a rendu un dessin correct. Mais il y a encore des chaînes qui touchent les deux roues, des dessins imprécis, des roues avant motrices... et Claire a perdu les pédales !

PAR RAPPORT A LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

MARDI : Les étapes ne sont pas clairement définies et semblent même avoir été court-circuitées.

1° La confrontation des dessins aurait dû amener à des contradictions entre les enfants permettant de formuler clairement le problème posé et les différentes hypothèses pour le résoudre.

Problème : Qu'est-ce qui fait avancer le vélo ?

Hypothèses : Est-ce que ce sont : les roues, le pédalier, la chaîne ?

2° Pour vérifier ces hypothèses, il faut observer mais aussi expérimenter.

— Observation de ce qui se passe lorsqu'on appuie sur les pédales.

— Expérimentation en enlevant par exemple la chaîne : que se passe-t-il alors ?

3° Analyser les expériences menées et faire le bilan.

A mon avis, cette phase de bilan, pour être efficace doit se traduire par une trace écrite élaborée par les enfants.

Ici, j'aurais demandé aux enfants de faire un compte rendu individuel se traduisant par :

a) Un dessin* précis du vélo avec le droit de revenir le regarder de près et éventuellement d'expérimenter à nouveau.
b) Quelques phrases simples de résumé.

Exemple : Le pédalier fait tourner la chaîne ; la chaîne fait tourner le pignon ; et le pignon fait tourner la roue arrière.

Un tel compte rendu constitue un excellent moyen d'évaluer les acquis des enfants.

JEUDI : C'est une évaluation des acquis des enfants.

Pour que la correction apporte quelque chose aux enfants, soit constructive et permette de corriger durablement ses erreurs, il aurait fallu qu'elle soit faite par les enfants et non par le maître.

— Le maître peut (doit) préparer au tableau le dessin du vélo avec le cadre et les roues.

— Ce sont les enfants qui placent pédalier, pignon et chaîne.

— Le faire faire de préférence par des enfants qui se sont trompés pour provoquer à nouveau la confrontation et même revenir observer la bicyclette si besoin.

Ainsi, l'enfant est actif dans les corrections de ses erreurs et a beaucoup plus de chance de les corriger durablement que s'il écoute passivement les explications du maître.

Après cette séance, il semble que le problème « qu'est-ce qui fait avancer le vélo ? » soit résolu.



Vendredi : Pourquoi va-t-on vite en vélo ?

Nous observons la bicyclette amenée en classe. (C'est une bicyclette d'enfant, la roue arrière est fixe : elle s'arrête de tourner quand on bloque les pédales.) En prenant un point de repère sur la roue arrière, on constate que la roue fait deux tours quand les pédales n'en font qu'un. Pourquoi ?

Les enfants réfléchissent et, guidés par moi, découvrent lentement que le pédalier est plus gros que le pignon. On compte les dents : 30 au pédalier et 15 au pignon. Donc, quand le pédalier fait un tour, le pignon en fait deux ! La chaîne transmet le mouvement.

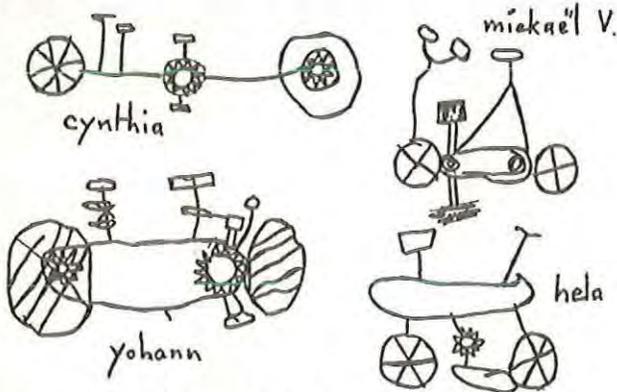
On peut alors se demander ce qui se passerait si le pignon avait 10 dents, ou s'il en avait 30.

Les enfants qui possèdent des vélos à plusieurs vitesses sont invités à compter les dents de leurs pignons et à expliquer ce qui se passe lorsqu'ils changent de vitesse.

On peut aussi mesurer la distance parcourue par une bicyclette en un tour de pédales (sans tenir compte de l'élan, de la roue libre, etc.).

A la fin de la séance, la bicyclette est cachée, les différents schémas au tableau effacés et les enfants sont invités à dessiner « un vélo avec tout ce qu'il lui faut pour fonctionner ». Dessin n° 5.

Cette fois, les trois quarts des élèves ont réalisé des dessins corrects.



UNE SEMAINE PLUS TARD

Exercice de contrôle. Les enfants sont invités à dessiner... « un vélo avec tout ce qu'il lui faut pour fonctionner ! » Dessin n° 6.

Ainsi, une semaine après les explications données en classe, près de la moitié de nos élèves du cours préparatoire demeurent capables de dessiner correctement (selon mes critères) une bicyclette. Nous pensons qu'ils en ont donc compris le fonctionnement et qu'ils seraient capables d'expliquer en détail ce qui se passe quand on appuie sur les pédales d'un vélo et de dire à quoi servent les pédales, le pédalier, la chaîne, les pignons, etc.

Nous avons eu l'occasion d'observer ainsi des centaines de dessins de bicyclette : il est certain que les représentations évoluent avec l'âge des enfants. Nous avons également remarqué des différences sensibles entre garçons et filles d'un même âge. Il est toujours intéressant d'examiner la progression des dessins d'un même enfant.

Pascal SONZOGNI
(54 Custines - Février 85)



VENDREDI : La classe part sur un nouveau problème.

Comment est arrivée cette nouvelle question ? A-t-elle été posée par les enfants, provoquée par le travail précédent, ou est-ce l'envie du maître d'exploiter à fond le sujet d'étude « La bicyclette » ?

D'autre part, le problème me semble mal formulé : on va vite à vélo parce qu'on pédale vite. Et ce niveau d'explication satisfait largement des enfants du C.P.

Ici donc, l'objectif me paraît beaucoup trop ambitieux pour des enfants de C.P. La multiplication de la vitesse grâce aux engrenages est trop difficile d'autant que le mouvement se transmet par l'intermédiaire d'une chaîne. (C'est un travail du niveau C.M.)

D'autre part, la partie expérimentale pour étudier la transmission du mouvement ne me paraît pas vraiment expérimentale : on se limite à une description orale de choses qu'on n'a pas toujours sous les yeux pour les observer.

Enfin, le dessin n° 5 n'évalue absolument pas les acquis des enfants sur la transmission du mouvement et de la vitesse, mais évalue à nouveau les acquis du premier problème. Ce qui vient conforter l'idée qu'il était suffisant d'arrêter l'activité après la résolution du premier problème.

Ces quelques lignes n'engagent que moi. J'ai pu commettre des erreurs d'interprétation parce qu'un compte rendu n'est souvent pas complet et ne peut pas relater toute l'activité d'une classe en détail.

J'ai réagi en fonction de ma pratique des activités scientifiques, des objectifs que je poursuis dans ce domaine et du travail que je mène depuis neuf ans au sein du chantier « B. T. Sciences ».

Mon objectif n'est pas de « démolir » le travail fait par les copains mais de faire une critique constructive pour apporter des éléments de réflexion qui puissent être le point de départ à une discussion plus large sur les activités scientifiques.

A lire vos réactions.

Annick DEBORD

* Je voudrais revenir sur le rôle du dessin en sciences : c'est vrai que le dessin est le meilleur moyen de faire exprimer les représentations et acquisitions des enfants.

Autant il est vrai que pour faire exprimer les représentations initiales on demande aux enfants de faire un dessin de mémoire, d'imagination même, autant dans la suite de la démarche le dessin a un tout autre rôle et évolue vers le croquis et le schéma.

Cela veut dire que le dessin ne doit plus être fait de mémoire (je pense au dessin n° 3), mais doit devenir un croquis très précis, avec un dessin le plus exact possible donc qui nécessite d'avoir l'objet à dessiner sous les yeux. Suivant le niveau des enfants, ce croquis peut même évoluer vers un schéma où l'on ne représentera plus que les éléments essentiels avec un codage.