

## **Ecrit sur l'action**

### **L'usage du document scientifique au Lycée (2)**

**Nom du fichier : 54LunévilleLBichat2008**

**Académie de Nancy Metz**

**Lycée Ernest Bichat 54300 LUNEVILLE**

<b>L'usage du document scientifique au lycée</b>
--

Isabelle Bourgeois, coordinatrice  
Eric Gaspar,  
Emmanuel Bondant,  
Géraldine Ramm

### **L'usage du document scientifique au lycée, 2006-2007 (Compte-rendu du travail de la 2<sup>ème</sup> année)**

#### **1. Questions de recherche et cadre théorique**

Au cours des séances de travail à l'OREST, nous avons poursuivi ce travail en cherchant à compléter notre cadre théorique, et par une présentation croisée de nos travaux.

L'équipe de E. Bolmont et M.Paindorge travaille plus particulièrement sur les caractéristiques propres au document et leur influence sur les apprentissages, des élèves. Nous choisissons dans notre équipe de poursuivre l'analyse de l'activité d'élèves différents à partir des mêmes documents, pour faire apparaître la diversité des activités des élèves en classe, à partir de ces documents.

Pour compléter le cadre théorique mis en place la première année, nous nous référons aux travaux de Rabardel (1995). Il propose un modèle de l'activité avec instrument, en définissant *instrument* comme objet technique, ou objet à dominante symbolique (langage, schémas, carte, graphique). Cette définition très large de l'instrument permet de comprendre l'activité sur document comme un type d'activité instrumentalisée, et donc comme une activité orientée par les caractéristiques du document. Ce modèle de l'activité dirigée a été repris par le laboratoire de psychologie du travail du CNAM : « Toute activité est à la fois dirigée vers un objet de travail, vers celui qui la réalise et vers les autres. » Ainsi l'activité d'un élève utilisant un document est donc à la fois orientée par le document, mais aussi dépendante de sa personne, et de ses relations aux autres avec qui il partage une tâche, et du contexte, disciplinaire notamment.

#### **2. Le choix des documents et les questions plus précises**

Il s'est fait d'abord selon la progression des classes : quelles séances sont possibles en janvier-février pour les classes concernées ?

Ensuite nous précisons les questions selon l'intérêt des enseignants et les éléments du modèle de l'activité dirigée : cette activité est-elle plutôt dépendante de l'élève ? de la relation à autrui et au monde, de la discipline ?

En SVT, en seconde, des documents sur les mutants sont choisis, pour la richesse des représentations sociales mobilisées. Ces documents peuvent-ils faire évoluer ces représentations ? Quels usages en font les élèves ?

Nous avons aussi choisi de reprendre les documents sur l'ADN utilisés la première année pour la diversité des activités des élèves que nous n'avions pas pu exploiter la première année. A partir d'un même ensemble de documents, quelles activités sont engagées par les élèves ? et qu'est-ce qui oriente leur activité ?

En maths et en physique, au travers de l'analyse de l'activité des élèves, l'établissement de liens entre la discipline et des documents-objets de la vie courante est plus particulièrement questionné : comment le contexte disciplinaire intervient-il sur l'usage de ce type de document ?

En maths, en première S, la brique de jus d'orange utilisée la première année est reprise. Les relations établies par les élèves entre cet objet de la vie courante et la discipline mathématiques sont questionnées au travers de leur activité.

En physique-chimie, en seconde, un document vient en appui à la découverte de la notion de mole. Il fonctionne en analogie, c'est une boîte de blé *Ebly*. Comment est-il utilisé par les élèves ?

### **3. Notre méthodologie, reprise**

Des vidéos réalisées par un membre de l'équipe sont réalisées pendant les TP de SVT ou physique et en classe dédoublée en maths.

Les difficultés rencontrées la première année persistent mais sont davantage discutées et analysées .

Le choix des groupes d'élèves filmés, leur nombre, la longueur des plans sont laissés à l'initiative de l'enseignant-chercheur-caméraman, ce sont des choix difficiles.

Il réalise une succession de micro-choix, orientés par les questions de recherche mais aussi par sa curiosité du moment et les imprévus inhérents au fonctionnement d'une classe.

La longueur des plans utiles n'est pas prévisible : un plan de plusieurs minutes est souvent nécessaire pour comprendre l'activité, car comment prévoir les moments importants ?

Les coupures se révèlent parfois peu judicieuses à posteriori !

Un plan sur un élève en train de réfléchir peut être très riche au moment de la confrontation vidéo, un plan d'un groupe d'élèves très actifs physiquement (échanges verbaux, gestes et manipulations nombreuses) peut être trop complexe à analyser.

A partir de ces vidéos, l'enseignant de la classe, après discussion dans l'équipe, retient un ou deux groupes d'élèves à partir de la vidéo et retranscrit les échanges verbaux.

#### Les confrontations vidéos des élèves

Elles sont filmées par un membre de l'équipe.

Nous avons rediscuté de nos méthodes à partir de l'expérience de la première année.

La première étape de mise en confiance a parfois été raccourcie. Les élèves sont plutôt à l'aise et intéressés par ce travail.

L'étape 2 a été respectée, mais parfois aucune intervention spontanée des élèves confrontés à leur vidéo.

Dans la 3<sup>ème</sup> étape, le chercheur intervient par un questionnement pour faire préciser le discours de l'élève sur son activité. Cette étape pose davantage de problèmes méthodologiques.

Qui peut le mieux mener le questionnement des élèves sur leur activité ? Leur enseignant ? Un enseignant d'une autre discipline ? Des questions de leur professeur sont parfois prises comme une recherche de validation de connaissances par les élèves. Nous l'avions constaté dans notre travail précédent. Cependant la maîtrise du contenu est nécessaire : comment questionner sur l'objet de l'apprentissage sans le connaître ? Comment faire des hypothèses sur les moments et les causes des obstacles ? Questionner sur l'activité d'apprentissage demande de connaître l'objet sur lequel elle

porte, de savoir repérer des erreurs, de comprendre la façon des élèves d'exprimer leur façon de faire, qui mobilise des notions de la discipline.

Nous avons donc continué cette année avec des confrontations animées par l'enseignant, un autre membre de l'équipe filme et intervient à la fin pour faire préciser des points qui lui semblent peu explicites. Notre guide de questionnement s'est résumé à deux consignes :

- Questionner surtout le « comment » (plutôt que le « pourquoi ») pour faire décrire l'activité par les élèves le plus précisément possible.
- Questionner sur la relation aux documents : intérêt, préférences, raisons du choix des documents.

#### **4. Les outils d'analyse, rappel**

Nous présentons dans les tableaux un extrait du discours des élèves retranscrit à partir de la vidéo en classe, les commentaires apportés par les élèves en confrontation vidéo, et notre analyse. Cette analyse se fait en deux parties : l'analyse de leur activité (l'objet sur lequel elle porte (le *sur quoi*), *comment* ils ont fait, et les guides qui ont orienté leur activité (le *pourquoi*). Nous utilisons les registres de structuration de connaissances pour faire apparaître l'activité sur les connaissances. Ces outils sont décrits dans le rapport de l'année 2005-2006.

#### **5. Les résultats obtenus en 2006-2007**

##### **5.1. En physique, un document ou un modèle analogique ?**

###### **La séance étudiée**

Cette séance de TP de seconde consiste à utiliser des objets de la vie courante pour introduire la notion de « mole », unité de quantité de matière en chimie.

Deux problèmes sont posés aux élèves :

1. Combien y a-t-il de grains de blé dans un sac de 500 g ?
2. Faut-il plutôt acheter un sachet de 10 clous ou un sac de 1 kg des mêmes clous ?

Chaque groupe devait établir un protocole permettant de répondre à la question posée sans aucune autre indication que la possibilité d'utiliser tout le matériel présent dans la salle, un paquet de Blé *Ebly*, un sachet de clous, une balance.

Chaque groupe comprend très vite que le comptage direct est trop fastidieux et regroupe les grains (et les clous) par petits paquets.

Bonne réussite de la part de t 0 eu0.86 4616s5(vie4170D0.0I.6393 -1. 7213 0 TDé s(vi(ecalcutil sonélite )T100.106

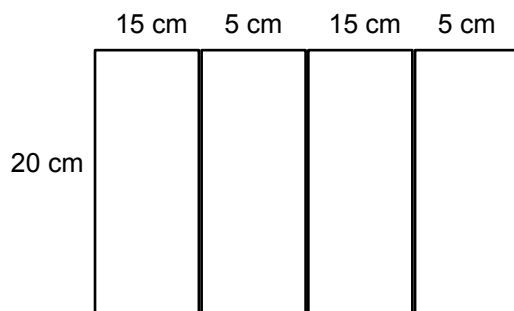
Ici, le moment de s'intéresser à la brique réelle, posée sur la table dès le début de la séance est imposé par l'énoncé. Mais dans la séquence filmée, des blocages apparaissent en amont : à partir d'une question préalable. L'activité portant sur le volume de boisson, et la brique ne contenant de la boisson que dans sa partie centrale parallépipédique, l'enseignant a choisi donc de restreindre le champ de la réflexion à cette seule partie, conformément à l'une des rationalités didactiques de sa discipline qui consiste à éliminer du raisonnement toute donnée parasite.

Notons que l'enseignant vient ainsi d'inventer un objet qui n'existe pas dans la réalité industrielle des jus de fruits : un parallépipède rectangle sans fond ni couvercle !

L'objectif de la question 1 est de montrer que (contrairement à l'intuition) l'on peut obtenir plusieurs volumes différents avec une plaque de même dimension, selon le pliage choisi.

Le franchissement préalable de cet obstacle est indispensable avant de percevoir la raison d'être de la recherche du jour : trouver des dimensions pour obtenir un volume maximal

Mathématiquement parlant, la question ne comporte aucune difficulté et est facile à résoudre pour un élève de quatrième. Il s'agit de partager le patron en 4 rectangles :



Constatant le blocage, L'enseignant intervient en apportant un autre document dans le groupe : le développement cartonné de la brique de jus d'orange, avec fond et couvercle.

### Extraits choisis et analyse

Dans cette séquence, les blocages s'enchaînent dans les différents groupes filmés, et notre attention s'est donc orientée vers leur analyse dans l'un des groupes. Dans ce groupe de 4 élèves, seuls deux d'entre eux, R. et A. prennent la parole.

Extrait de la vidéo	Extrait de la confrontation vidéo	Analyse de l'activité	Registres de structuration
<p>de 00:00 à 00:03 (R à A) : Mais il ne faut pas qu'il y ait de couvercle !</p> <p>00:03 : Enseignant : comme vous n'avez pas encore trouvé, je vais vous donner un petit indice...(il tend le développement cartonné à R, qui le prend)</p> <p>00:12 Enseignant : je reste près de vous</p>	<p>Enseignant : Et donc quand je vous apporte ce développement cartonné, vous vous dites quoi ? Vous vous dites : « ben il est bien gentil mais .... Rires collectifs</p> <p>Enseignant : « ...je ne vois pas très bien en quoi ça peut m'aider »</p> <p>Ou vous vous dites « il n'y a pas de rapport avec ce que je vois »</p> <p>A : Il faut trouver le rapport</p> <p>Enseignant : Il faut trouver le rapport ? Donc pour vous il y en a un ?</p> <p>A : ben , sinon c'est pas une aide</p> <p>Enseignant : "sinon c'est pas une aide"....</p> <p>Sur le coup, est-ce que vous pensiez</p>	<p><b>Sur quoi :</b> l'établissement de relations entre le schéma et le patron d'un parallépipède rectangle sans fond ni couvercle</p>	

<p>mais je dis rien, vous essayez de le trouver</p> <p>00 : 18 : R. (en déplaçant le développement cartonné au centre de la table) : je partage l'indice...</p> <p>00 : 19 : A : (rire)</p> <p>00 : 20 à 00 : 29 : silence</p> <p>00 : 30 : R : oui, mais là il y a le fond et le couvercle...</p> <p>00: 33 : A : ouais, mais il les faut de toute façon !</p> <p>00 : 34 à 00 : 42 : silence</p> <p>00 : 44 : rire collectif et gêné</p> <p>00 : 45 à 01 : silence</p>	<p><i>que si on vous apportait la réalité, une construction réelle, ça pouvait être une aide ?</i></p> <p><i>A : Ben oui, parce que comme ça on avait un modèle</i></p> <p><i>Enseignant : donc vous avez essayé mentalement de faire quel type de rapprochement entre le modèle et la feuille. Vous vous êtes intéressés à quoi ? A la forme, aux dimensions, ... pour se dire « tiens c'est comme sur la fiche » ?</i></p> <p><i>R : aux dimensions surtout, pour voir dans quel sens on pouvait le placer ...</i></p> <p><i>Enseignant : dans quel sens ? Tu veux dire ... ?</i></p> <p><i>R : ben , comme on était bloqués par les dimensions 40 sur 20, on était obligés, ben justement je sais plus c'était comment mais il y avait un sens où ça ne passait pas</i></p> <p><i>Enseignant : Il y avait un sens où ça passait pas ?</i></p> <p><i>R : Ouais. On ne pouvait pas dessiner le patron car on était bloqués par les dimensions ...avec 15 et 5, on ne pouvait le mettre que dans un seul sens</i></p>	<p><b>Comment</b> : en superposant les deux</p> <p><b>Pourquoi</b> : pour y voir l'exacte réplique du patron final cherché</p>	<p>registre 1: blocage</p>
--	---	--	--------------------------------

Les élèves avaient donc déjà une idée très précise du patron complet qu'il fallait faire pour obtenir une vraie brique de jus d'orange de forme parallélépipédique rectangle. Ils désiraient ajouter à l'énoncé un fond et un couvercle alors que celui-ci précisait explicitement qu'il ne fallait pas. L'arrivée du développement cartonné de la brique a conforté leur opinion car celui-ci comportait effectivement un fond et un couvercle.

R. est le seul à avoir quelques scrupules à outrepasser la consigne et à la rappeler aux autres (00:00 et 00:30). Mais A. lui impose sa vision des choses (00:33), en laissant sous-entendre qu'il est nécessaire de modifier la consigne pour pouvoir y répondre ("glissement de sens", en pédagogie). La coopération l'emporte sur l'opposition à l'intérieur du groupe. Ils restent ainsi dans un registre 1 d'incompréhension malgré l'intervention de l'enseignant.

### **L'analyse des obstacles didactiques**

Il tient d'abord aux caractéristiques du schéma introduit dans l'énoncé : pourquoi introduire dans l'énoncé un schéma de brique sans fond et sans couvercle ?

Cet objet, dépouillé, n'est qu'une modélisation (de surcroît partielle) et un support de la réflexion. Il ne décrit pas une réalité. Comme souvent en mathématiques.

En mathématiques on n'examine qu'une semi-réalité. Pas la réalité. La consigne est ici tout à fait dans cet esprit.

Et pourquoi une base de 15 cm sur 5 cm dans ce schéma ?

Les couples de valeurs "15 cm sur 5 cm" et "8 cm sur 12 cm" fournis dans cette question ne sont donc que des exemples destinés à mener à un calcul de volume montrant cette différence.

Notons au passage que l'utilisation de ces deux exemples obéit à une autre rationalité didactique des mathématiques : on n'utilise des exemples que pour démontrer que quelque chose est faux (notion de contre-exemple), comme la (non) conservation du volume ici ; parfois pour suggérer une piste de réflexion de manière subliminale, mais jamais, par contre, pour démontrer qu'une propriété est vraie.

#### Mais l'obstacle est lié aussi aux caractéristiques du développement cartonné

Persuadé que les élèves ne pensent tout simplement pas que la figure est composée de 4 rectangles, disposés de surcroît dans le sens défini ci-dessus, l'enseignant leur apporte le développement cartonné de la brique où cette disposition est bien visible.

Là encore, le fait que les dimensions des rectangles de la brique (quatre rectangles de 10 cm sur 20 cm) ne correspondent pas à celles imposées par cette première question (deux de 15 cm sur 20 cm et deux de 5 cm sur 20 cm) ne gêne pas l'enseignant puisque l'objectif est pour lui d'induire la pensée dans la bonne direction concernant la disposition des rectangles tout en préservant encore un espace de décision pour l'élève concernant les dimensions.

Cette attitude se situe une nouvelle fois dans la droite ligne de l'esprit des rationalités didactiques en mathématiques scolaires : même en cas d'aide, ne jamais trop en dévoiler afin de laisser, tant qu'on le peut, une place au raisonnement déductif. Eviter jusqu'au bout la simple narration de ce que l'on voit.

#### Mais la présence de la brique sur la table avant même le début de l'activité portait déjà en elle le germe du blocage

Cette présence, a initié, développé et fortifié, dans l'esprit de l'élève, le lien probable entre ce "document" réel et l'activité proposée (pourtant non encore découverte). Le problème lié au rapport surface volume de la brique n'a pas encore été posé.

Les élèves confirment en confrontation vidéo qu'ils avaient spontanément mesuré la hauteur de la brique et le périmètre de sa base pour vérifier qu'il s'agissait bien de 20 cm sur 40 cm comme l'énoncé le précisait en préambule.

Désormais, leur réflexion sera considérablement influencée par ce qu'ils voient (la brique), et viendra contredire ce qu'ils lisent (l'énoncé). Ce qui engendrera le blocage.

L'arrivée du développement cartonné de la brique conforte le blocage, par la contradiction entre consigne et représentation, associée à la volonté des élèves d'utiliser cet objet dans un processus d'imitation stricte

Ainsi la confrontation document réel et énoncé de mathématique a généré des incompréhensions.

#### Un énoncé de mathématiques obéit à certaines caractéristiques :

- Il en dévoile toujours le moins possible pour conserver un espace maximal au raisonnement déductif de l'élève. C'est ainsi que les schémas voire les calculs effectués sont le plus souvent de simples indices permettant de se douter de la direction que doit prendre le raisonnement pour enfin démontrer (ce qui est la raison d'être de l'activité mathématique).
- On ne doit pas croire (et donc affirmer) ce que l'on croit voir sur un schéma, sauf si l'information est explicitement codée en ce sens (exemple : égalité de deux longueurs).
- L'énoncé reste toujours au plus près de la question posée et de l'objectif à atteindre. Les tâches sont généralement segmentées et cachent souvent l'objectif final poursuivi.
- Autant qu'il le peut, il élimine de lui-même toutes les données parasites.
- Par ailleurs, il ne transcrit que la partie de la réalité qui doit intéresser le lecteur pour qu'il réponde à la question. En ce sens, il ne transcrit qu'une semi-réalité, ignorant volontairement l'interaction de cette partie avec certains autres éléments.

Mais l'irruption d'un document provenant du réel peut perturber cet équilibre car :

- les élèves le perçoivent comme détenteur probable de toutes les réponses aux questions posées. Ils se mettent alors volontiers dans un processus d'imitation plutôt que de déduction. D'exploration plutôt que d'investigation.

Le document réel n'est alors pas "lu" comme un exemple parmi d'autres dans lequel il faut trouver des idées qui seront à adapter à la situation proposée mais bien comme l'exacte réplique d'une situation qu'il ne s'agirait plus de décrypter mais simplement de décrire.

- représentant du monde concret et connu des élèves, il peut être porteur d'une grande attraction pour ces derniers et ne s'inscrit pas naturellement dans le raisonnement mathématique.

Comme on l'a vu, la rencontre de ces deux univers peut entraîner des blocages puisque, en plus de l'abstraction que demandent les questions d'un énoncé mathématique à proprement parler, une deuxième abstraction peut être nécessaire pour s'affranchir du caractère singulier de l'exemple concret.

### 5.3. En SVT, découverte de l'ADN, diversité des activités

#### Séquence filmée

L'objectif de ce TP de seconde est de découvrir la structure de la molécule d'ADN. La consigne est de rédiger un petit texte illustré d'un schéma expliquant la structure de la molécule d'ADN, à partir des documents fournis (choix, et ordre d'utilisation des documents à l'initiative des élèves).

Les élèves disposent de différents types de documents :

- une maquette à construire à partir d'éléments, très simples
- un modèle en bois de la double hélice de l'ADN,
- un logiciel (Adn3d) complexe pour des élèves de seconde.

Ces documents de complexité différente sont parfois concordants, parfois se complètent, ou semblent se contredire par simplification. Leur rôle attendu par l'enseignant est de générer des questions et des mises en relation.

2 groupes d'élèves ont été choisis et les confrontations-vidéos réalisées.

Nous avons choisi de comparer l'activité de ces deux groupes au moment où ils mettent en place leur schéma de l'ADN.

#### Groupe 1 - 2 élèves P et A.

Vidéo 009 1.12 à 1.57	Confrontation vidéo isa1F	Analyse de l'activité	Registres de structuration
<p>Pas d'échanges verbaux audibles. On peut observer les activités suivantes :</p> <p>Elles commencent un schéma à partir de la maquette.</p> <p>Se questionnent à voix basse sur le sens. (haut ? bas ?).</p> <p>Elles comparent avec le modèle en bois.</p> <p>Font un schéma imitant la maquette (formes, couleurs).</p>	<p><i>Vous pouvez m'expliquer ce que vous faites là ?</i></p> <p>A. On cherchait le sens du schéma, en fait.</p> <p>P. On cherchait si ça avait un sens, on avait peur que si on le faisait à l'envers ...</p> <p>P. On se demandait si on commençait par C et G, si on les mettait en premier.</p> <p>Si on commençait par A et T, on se demandait si ça changeait qq chose ?</p> <p>On a fait comme le modèle, on a mis exactement dans le même sens.</p>	<p><b>Sur quoi ?</b> Le sens du schéma, Le début de l'ADN</p> <p><b>Comment ?</b> en comparant avec un modèle</p> <p><b>Pourquoi ?</b> Modèle pris comme référence.</p>	<p>registre 2 de questionnaire</p> <p>registre d'imitation 3.1</p>

	<p><i>Vous ne vous servez pas trop du logiciel, vous ...</i></p> <p>Non</p> <p>A. En fait on comprenait pas grand-chose au logiciel.</p> <p>P. On l'avait juste regardé au début, et en fait on l'avait pas trop compris, j'sais pas...</p>	<p><b>Pourquoi ?</b></p> <p>Logiciel trop compliqué</p>	
--	---	---	--

### Analyse

La vidéo nous questionne sur leur activité : quelles relations font-elles entre ces documents qu'elles semblent comparer ? Quel sens, quelle importance donnent-elles au modèle en bois très peu utilisé par les autres élèves ?

La confrontation-vidéo permet de reconstituer leur activité :

Elles se questionnent sur le début de la molécule, le haut et le bas de la molécule. Elles utilisent le modèle en bois comme référence unique pour construire leur maquette, puis utilisent la maquette pour faire leur schéma, en conservant la forme et la couleur des pièces. Elles travaillent dans un registre de questionnement puis utilisent un registre d'imitation (2 et 3.1).

Elles expriment les guides de leur activité (le pourquoi) en exprimant leur peur de se tromper, qui les empêche d'utiliser les documents plus complexes.

### Groupe 2 : J. et S.

Vidéo	confrontation	Analyse de l'activité	Registres de structuration
<p><b>008 : 0 à 2.23</b> (ils cherchent sur le logiciel)</p> <p>C'est là ?</p> <p>Si ! on peut voir !</p> <p>Bon, on fait les 2 schémas ensemble, avec les liaisons.</p> <p>(Livre) on a C ... (ils recopient les nucléotides dans l'ordre du livre).</p> <p>Elles se croisent ou pas ?</p> <p>(Cherchent comment placer les nucléotides des 2 brins)</p> <p>Ils sont en face ?</p>	<p><b>Isa15</b></p> <p>C'était les lettres, on faisait le schéma en 2 colonnes, c'était ... pas les liaisons H c'était ...</p> <p>Oui au lieu de le faire en hélice on l'avait remis droit.</p> <p>Au début on avait fait comme sur le livre mais après on avait rechangé. C'était plus simple, parce qu'on n'arrivait pas à savoir si les liaisons H se croisaient (dans le logiciel)</p>	<p><b>Quoi ?</b> Choix du type de schéma.</p> <p><b>Pourquoi ?</b> Pour montrer les liaisons H.</p> <p><b>Comment ?</b> en déroulant l'hélice pour éviter le croisement des liaisons H.</p>	<p>3.3 registre constructif</p> <p>coordination entre infos données par le logiciel et le choix d'un type de schéma pour la mise en place des liaisons entre les nucléotides.</p>
<p><b>Jer debut 0 à 2.28</b></p> <p><b>Travail sur le modèle</b></p> <p>Regarde ! ...</p> <p>On marque à côté D, P</p> <p>On a à chaque fois le D</p>	<p><b>Isa18</b></p> <p>Là on est toujours en train de placer <b>les D et les P</b>, parce que on savait pas si</p>	<p><b>Sur quoi</b></p> <p>Place des P et D</p>	<p>Croisement infos sur P et D du logiciel et leur place dans modèle en</p>



<p>en face. On le fait aussi de l'autre côté, De l'autre côté c'est pareil. (Font leur schéma) Là, regarde : c'est le D qui est relié au nucléotide, le P il n'y est pas. <i>Prof : tu as trouvé une solution ?</i> ...  (ils font une légende), P c'est phosphore et D c'est quoi ? (ils cherchent sur le logiciel).</p>	<p>c'était au milieu ou si ça correspondait à la même hauteur que. <i>La première fois que vous avez vu D et P c'était dans quoi ?</i> dans le logiciel .... Alors on décide de chercher à quelle hauteur ils étaient pour faire le schéma. <i>Là vous vous servez de l'hélice(le modèle) ?</i> Oui  <b>Isa19</b> là on est en train de trouver le P <i>La question que vous vous posez c'est où ils étaient ?</i> Oui, par rapport aux nucléotides. <i>Que vous aviez déjà dans votre dessin ?</i> Oui. Les liaisons on les voyait là (logiciel) mais où les placer ? on voyait pas trop.</p>	<p><b>Comment ?</b> Croisement infos sur P et D du logiciel et le modèle en bois.  <b>Pourquoi ?</b> et leur place entre les nucléotides</p>	<p>bois. 3.2  Construction d'un schéma de synthèse. 3.3</p>
---	--	--	---

**La vidéo** permet de voir qu'ils prennent des infos dans le logiciel, le livre, le modèle, sans comprendre comment ils les coordonnent. La confrontation permet de reconstruire leur raisonnement. On observe un travail en coopération : ils se questionnent ensemble, se demandent confirmation de ce que chacun trouve.

### Confrontation vidéo :

#### Comment ont-ils fait pour choisir et mettre en place leur schéma ?

D'abord faire un schéma en échelle comme dans le livre, puis voir dans le logiciel le modèle en double hélice qui les amène à se questionner sur les liaisons hydrogène : (se croisent-elles ?) et donc dérouler l'hélice pour refaire un schéma à plat.

Ils approfondissent ensuite leur travail en y intégrant des éléments nouveaux : D et P. Ils cherchent à les placer sur leur schéma, et ensuite cherchent leurs noms.

Ils choisissent leur questionnement, coordonnent, combinent les infos tirées de différents documents, et construisent un type de schéma personnel qui en fait la synthèse. Ils fonctionnent en registre 3.2 et 3.3.

**Pourquoi ?** Leurs guides d'action sont donnés par les questions qu'ils se posent sur l'ADN. Aucun doute n'est formulé. Ils vérifient entre livre et logiciel si les informations sont concordantes, et ensuite les transcrivent sur leur feuille. Ils sont en recherche de connaissances.

#### • Deux groupes, deux démarches

On voit ainsi apparaître de grandes différences dans l'activité générée par ces documents dans les deux groupes, alors que les schémas produits par ces 4 élèves à la fin de leur travail sont assez proches. Les produits de leur travail ne permettent pas de distinguer la diversité des activités qui ont permis de les construire.

A partir de cette analyse nous pouvons caractériser la nature de l'activité sur les mêmes documents et faire apparaître la variété des registres de structuration. La qualité de l'apprentissage apparaît grâce à l'analyse de l'activité, et ne pourrait se déduire du résultat final.

On montre ici une corrélation entre l'activité et le rapport au savoir des élèves. Ces deux exemples montrent comment le rapport au savoir intervient comme guide de leur activité.

Le premier groupe fonctionne en imitation par peur de se tromper, le second oriente son activité par les questions sur l'objet de connaissance.

**• Les mêmes documents prennent des fonctions différentes.**

Une approche de classification des documents questionnée et discutée à l'OREST les classait en « document à fonction d'interrogation » et « document à fonction d'information ». C'est une fonction supposée par l'enseignant à priori. La réalité de l'activité montre les limites de cette classification. Les mêmes documents ont pris ici des fonctions différentes pour les différents élèves : le second groupe leur donne une fonction d'interrogation, alors le premier s'arrange pour les mettre en cohérence pour pouvoir en tirer des informations simples en évitant ce qui pourrait générer un questionnement plus riche.

On retrouve ici la distinction établie par les travaux de Clot entre le travail prescrit et le travail réel. Ici un document peut avoir à priori une fonction prescrite, et dans l'activité avoir une autre fonction, une fonction réelle.

**2<sup>ème</sup> exemple en SVT : les mutants de Drosophile**

**- séquence filmée**

**En TP de seconde**, les élèves doivent observer des mouches à la loupe binoculaire pour découvrir les caractéristiques de chacune de ces souches mutantes en les comparant à une mouche de souche normale. Il peut ainsi comprendre qu'une mutation peut être une simple variation d'un caractère observable (ex : des yeux d'une couleur différente) ou être une modification de l'emplacement au cours de l'embryogenèse d'un organe (ex : des pattes à la place des antennes). Ainsi, la comparaison des différents exemples de mutants doit permettre de distinguer les 2 types de mutations.

Deux types de document sont à la disposition des élèves :

- 5 types de mouches mutantes observables à la loupe binoculaire,
- des photographies des mouches mutantes intégrées au logiciel.

Un groupe de 2 élèves (P. et C.) a été retenu à partir de la vidéo. Elles semblent mener des activités différentes en parallèle.

vidéo	Confrontation vidéo	activité	registres
	<p><i>Prof : en fait on aimerait savoir pourquoi ça t'a fait penser à un nez ?</i></p> <p>P : ben c'était près de la langue donc ça m'a fait penser à un nez. Et elle ne voulait pas me croire ; ça ressemblait vraiment à un nez.</p> <p>C : là P. regarde sur le microscope et moi je cherchais sur l'ordinateur, je crois. On essayait de comparer avec ce qui était au microscope pour savoir quelle</p>	<p>Elève P : <u>Sur quoi ?</u> morphologie de la mouche. <u>Comment ?</u> en cherchant qq chose de différent, d'étonnant. <u>Pourquoi ?</u> représentation d'un mutant.</p> <p>Elève C : <u>Sur quoi</u> morphologie des mouches. <u>Comment ?</u> comparer les photos à l'écran avec ce qui</p>	<p>Registre 1 blocage sur représentation fausse</p> <p>3.2 : C tente de mettre en accord les observations photos et les mouches réelles.</p>

<p>El 1 observe à la loupe sans rien dire.</p>	<p>mouche on observait... Et puis P. voulait voir si une des mouches avait un grand nez.</p> <p>P : Là en fait je repositionne la mouche car je pensais ne pas bien la voir.</p> <p>P : là j'ai été vérifié ce que la mouche avait sur la tête.</p> <p><i>Prof : Là j'aimerais que vous me disiez ce que vous avez pensé en voyant ces mouches ? que cherchait-on par rapport à ces mouches ?</i></p> <p>C : on voulait des mutations somatiques par rapport à des mutations autres...</p> <p><i>Prof : donc tu t'attendais à voir quoi ?</i></p> <p>P : des mutants.</p> <p><i>Prof : et c'est quoi un mutant de mouche ?</i></p> <p>P : une mouche normale c'est noir, ça a deux ailes et 6 pattes et là on a vu plus de pattes que la normale, des yeux rouges à la place des yeux noirs, plus d'ailes que la normale.</p> <p><i>Prof : et donc là tu penses en avoir trouvé une avec..</i></p> <p>P : avec un grand nez !</p> <p><i>Prof : et tu as vu cette particularité là en allant la voir où ? sur la mouche ou sur le document à l'ordinateur ?</i></p> <p>P : non, en allant la voir, elle.</p> <p><i>Prof : et donc qu'est ce que tu fais une fois que tu lui a trouvé ce trait bizarre ?</i></p> <p>P : j'appelle C,</p> <p><i>Prof : qui est censée faire quoi ?</i></p> <p>P : me dire que j'ai raison. Ce qu'elle ne fait pas !</p>	<p>est observé à la loupe. <u>Pourquoi ?</u> pour vérifier, valider ce qui est vu en « vrai ».</p>	<p>P. en registre 2 : mise en route d'une démarche, doute.</p> <p>C : registre 3.2 Tri entre différents types de mutants.</p> <p>P : registre 2 Recherche d'une information.</p> <p>Reg 1 pas de remise en cause de la représentation.</p>
--	--	--	--

### Analyse

Malgré le travail avec son binôme, et l'argumentation apportée par le professeur, l'élève P. n'arrive pas à se détacher de sa représentation initiale du « MUTANT » qui repose sur l'actualité et sur sa culture cinématographique. Que ce soit les X-mouches ou le chinois à trois bras (évoqué plus loin), l'élève reste au stade de sa représentation initiale et n'établit aucun lien avec l'objectif scientifique du

jour. Elle fonctionne dans un registre 1 ou 2, elle ne recherche que des informations confortant sa représentation sans la remettre en cause. Il n'y a pas d'apprentissage.

L'élève C. confronte les documents à la question posée et cherche à établir des connaissances nouvelles, en interagissant avec les autres camarades. Elle contourne l'obstacle de l'élève P qui cherchait à la convaincre à tout prix, sans l'affronter directement mais en accumulant les données qui lui permettront de remplir son tableau de saisie d'informations. Elle travaille dans un registre de structuration des connaissances 3.2 ou 3.3 car elle met en relation logique ses connaissances avec les

La différence du statut donné aux documents dans les 3 disciplines a été une découverte. Le document empêche (presque) de faire des maths, est vite mis de côté en Physique, et est la principale source d'informations en SVT. Cette comparaison permet de comprendre l'organisation didactique des autres disciplines.

La méthode d'analyse qui permet de caractériser l'activité d'apprentissage démontre combien il est illusoire de vouloir reconstruire une démarche à partir d'un produit final.

De plus l'observation des élèves en classe par l'enseignant, même expérimenté, ne suffit pas pour comprendre leur activité réelle, qui lui échappe largement. L'enseignant travaille en construisant des hypothèses à partir des indices qu'il a pu saisir, et non avec une compréhension de l'activité.

Les séances de confrontations vidéo sont d'une grande richesse. A travers l'analyse de ces quelques exemples, les enseignants complètent leurs connaissances sur le fonctionnement des groupes, la diversité des démarches. Les élèves apprécient aussi qu'on s'intéresse à ce qu'ils font réellement, et font un effort pour se remettre en mémoire et expliquer leur activité. D'ailleurs cette méthode pourrait être participer à un dispositif d'aide méthodologique.

Enfin, l'activité des élèves en classe à partir de documents, abordée par ces méthodes, apparaît dépendante de la discipline et du statut donné par celle-ci aux documents, des représentations véhiculées, du rapport au savoir des élèves et des relations mises en place dans leur groupe.