

IUFM
Académie de Montpellier
Site de Perpignan (UF5)

LOPEZ Eric

PLC2 - SVT

Comment construire un schéma bilan de façon efficace ?

Sciences de la Vie et de la Terre
Classe de Seconde
Lycée Clos Banet, PERPIGNAN

Tuteur de Mémoire : MINIER Jean
Assesseur : FAURE-VIALLE Brigitte

Année universitaire 2005-2006

Résumés

En français :

La schématisation est une compétence très importante en sciences. Afin de mieux former mes élèves à cette compétence j'ai décidé de m'intéresser aux **différentes modalités de construction d'un schéma bilan**.

Dans une première étape nous avons pu, grâce à un recueil de conceptions, déterminer quelles **modalités de construction** étaient accessibles aux élèves et quels **critères de réussite** étaient utilisables pour évaluer leurs productions. Nous avons pu ensuite **comparer deux méthodes** de réalisation de schémas bilan.

Les points positifs et négatifs des méthodes ont été discutés ce qui a permis de proposer des **pistes de travail méthodologiques** plus réalistes.

En espagnol :

La esquematización es una competencia muy importante en ciencias. A fin de formar mejor a mis alumnos a esta competencia decidí interesarme por las distintas modalidades de construcción de un esquema balance.

En una primera etapa pudimos, gracias a una recogida de concepciones, determinar qué modalidades de construcción eran accesibles a los alumnos y qué criterios de éxito eran utilizables para evaluar sus producciones. Pudimos a continuación comparar dos métodos de realización de esquemas balance.

Los puntos positivos y negativos de los métodos se discutieron lo que permitió proponer pistas de trabajo metodológicas más realistas.

Mots clés :

Schéma bilan

Outil

Efficacité

Méthodologie

Conception

Sciences de la Vie et de la Terre

Page réservée au Jury

Remerciements

Je remercie très sincèrement Béatrice Claustre et Jean Minier pour leur aide précieuse et pour toute la bienveillance qu'ils ont bien voulu m'apporter. Mes remerciements s'adressent aussi à l'ensemble de l'équipe pédagogique des sciences et à mes élèves sans qui je n'aurai pas pu réaliser ce travail.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	p.1
<u>I - Le schéma : Un outil universel</u>	p.3
<u>A) Des schémas au Schéma Bilan</u>	
1) <i>La diversité des schémas</i>	
2) <i>Constats et émergence du problème</i>	p.5
<u>B) Conceptions, limites et définition du problème</u>	p.7
1) <i>Mes conceptions sur les schémas bilans</i>	
2) <i>Recueil des conceptions des élèves</i>	p.8
3) <i>Analyse des conceptions et précision des hypothèses de travail</i>	p.11
a) <u>Le schéma, pour les élèves</u>	
b) <u>Des critères de réussite précis mais difficiles à mettre en œuvre</u>	
c) <u>Une forme majoritairement imagée</u>	p.12
d) <u>Des structures diversifiées et originales</u>	p.13
<u>II – Les modalités de réalisation d’un schéma bilan</u>	p.15
<u>A) Des conceptions à la réalisation : mise en place</u>	
1) <i>Variables et indicateurs</i>	
2) <i>Les étapes de construction suivies</i>	p.16
<u>B) Résultats</u>	p.17
1) <i>L'évaluation des productions</i>	
2) <i>Le ressenti des élèves</i>	p.18

<u>III Discussion des résultats</u>	p.20
A) <u>Comparaison des méthodes et difficultés des élèves</u>	
1) <i>Le rôle du professeur</i>	
2) <i>Avantages et inconvénients de ces méthodes</i>	
3) <i>Vers un travail méthodologique</i>	p.21
B) <u>Limites de l'expérimentation</u>	p.22
1) <i>Des indicateurs peu précis</i>	
2) <i>Des apprentissages intrinsèquement mêlés à la réalisation de l'outil</i>	p.24
CONCLUSION	p.25
BIBLIOGRAPHIE	p.26
ANNEXES	p.27 à 35

INTRODUCTION

J'ai été affecté en tant que professeur certifié stagiaire en Sciences de la Vie et de la Terre au Lycée Clos Banet de Perpignan. J'ai en charge une classe de seconde, une classe de 1^{ère} L et une classe de 1^{ère} S pour laquelle j'assure les Travaux Personnels Encadrés. C'est plus particulièrement avec ma classe de seconde que j'ai travaillé et mis en place divers échanges afin de répondre à ma problématique.

Ma classe de seconde rassemble des élèves ayant en grande partie la volonté d'intégrer une 1^{ère} S à la rentrée prochaine. Très sympathiques et intéressés, les cours se déroulent dans une ambiance particulièrement agréable. En revanche le niveau de la classe est très hétérogène et des élèves ont des problèmes de méthode ou de régularité dans le travail. Face à leurs lacunes méthodologiques et au niveau requis pour la 1^{ère} S, j'ai décidé de centrer mon mémoire sur une partie importante de la formation aux méthodes : la compétence « Schématiser »

C'est également ma propre expérience d'élève et d'étudiant qui m'a conduit à enclencher un processus de formation concernant l'élaboration d'un schéma et plus précisément un schéma bilan. Cet outil m'a toujours été bénéfique, à la fois au niveau de la compréhension des notions et de leur réutilisation.

La schématisation au sens large recoupe de très nombreux aspects :

- La représentation d'objets naturels observés
- La mise en relation d'éléments dans un ensemble logique ou fonctionnel
- Une représentation explicative de ce que l'on fait ou d'un processus

Le schéma bilan, nous le verrons, rassemble simultanément tous ces aspects là ce qui lui donne une valeur particulièrement intéressante en tant qu'outil de communication et d'apprentissage.

La problématique adoptée découle directement du vécu de la classe mais également des premiers travaux réalisés. La question générale posée est de savoir ***Comment construire un schéma bilan de façon efficace ?***

Dans une première partie, après avoir présenté les situations vécues dans la classe et indiqué quels problèmes en découlent, j'exposerai mes premiers travaux sous la forme d'un retour réflexif sur mes pratiques. Ce premier travail m'a permis d'affiner mes hypothèses et de mieux cibler le problème.

Dans une deuxième partie, j'exposerai les travaux à caractère plus expérimental qui découlent des conclusions de la première partie.

Enfin, dans une troisième partie, je discuterai de mes résultats et des limites de mes travaux pour proposer une esquisse de méthode à la fois précise et suffisamment plastique pour être adaptable à différentes thématiques.

I - Le schéma : Un outil universel

Le schéma constitue un mode de représentation dont la lecture est intuitive et logique. Etant souvent non verbal, il est donc quasi universel puisqu'il ne nécessite pas de mode d'emploi spécifique ou de traduction, en dehors des légendes indispensables à sa lecture (ADAM, 1999).

Après avoir balayé la diversité des schémas et dégagé la singularité des schémas bilans nous verrons quel problème s'est posé en classe.

A) Des schémas au schéma bilan

Toutes les disciplines, et plus particulièrement les sciences, font appel à des schémas. Il s'agit, d'après la définition du Petit Larousse, d'un « *Dessin, tracé, figurant les éléments essentiels d'un objet, d'un ensemble complexe, d'un phénomène, d'un processus, et destinés à faire comprendre sa conformation et/ou son fonctionnement* ». On voit dès lors que cette définition englobe tous les éléments possibles (simples objets, processus, mécanismes, phénomènes, etc...) pour à la fois les décrire et les comprendre dans leur ensemble. Mettre l'accent sur les éléments dits « *essentiels* » est également quelque chose de très courant dans la schématisation et nous verrons par la suite que de nombreux élèves sont attachés dans leurs représentations à cette valeur synoptique du schéma.

1) La diversité des schémas

D'après VEZIN (1986) on distingue différentes valeurs que l'on peut accorder à un schéma : ce sont des valeurs fonctionnelles, linguistiques ou cognitives. Si l'on peut donner un archétype de schéma de chaque catégorie, dans la réalité, tous les schémas possèdent plus ou moins de façon intrinsèque ces 3 valeurs.

- La valeur **fonctionnelle** d'un schéma correspond à sa faculté d'être un instrument de visualisation et d'organisation des objets de la réalité. VEZIN (1986) distingue ainsi 3 types de schémas :

- *Le schéma est descriptif quand l'isomorphisme entre le schéma et la catégorie est important. Il met en évidence les caractéristiques d'un objet ou d'un être telles qu'elles*

apparaissent effectivement. Ce n'est pas un apport superflu car il permet à l'élève de disposer d'outil d'évaluation de sa compréhension. Il favorise la représentation imagée.

*- **Le schéma explicatif** met en évidence le principe sous-jacent. Il aide à la compréhension de l'interaction de principes lorsque le besoin est de comprendre les interactions*

*- **Le schéma figuratif** est une représentation figurée d'une connaissance utilisant forme, dimension et position des éléments afin de reproduire les caractéristiques valables d'une catégorie d'objet ou de phénomènes.*

- La valeur **linguistique** du schéma montre son côté communicatif. Le schéma est donc ainsi vu comme un " langage" non verbal qui s'oppose à la linéarité de l'écrit. Puisque le schéma est un acte de communication, le lecteur du schéma effectue une opération linguistique. Ainsi s'établit l'ouverture d'un dialogue entre l'émetteur du schéma et le récepteur. Ceci se traduit dans la classe par un dialogue entre les élèves ou entre l'élève et le professeur. D'ailleurs la formation méthodologique correspondant au processus de schématisation est inclut dans une compétence plus large « *Utiliser les modes de représentation des S.V.T* » correspondant elle-même à la capacité « *Communiquer* » ce qui témoigne bien de la fonction d'outils de communication d'un schéma.

- La valeur **cognitive** du schéma apparaît à travers sa dimension synoptique. Son contenu propose une illustration de différentes notions interconnectées. Cette mise en relation, constituant un ensemble cohérent, fait émerger une nouvelle propriété que l'on peut assimiler à une nouvelle notion généralement plus synthétique. Le caractère interrelationnel du schéma est particulièrement important car il met en lumière des éléments de second plan qui ne sont que bien trop souvent évoqués. Ainsi le schéma prend place dans l'apprentissage.

Ce que l'on appelle « Schéma Bilan » en Sciences de la Vie et de la Terre recoupe très souvent l'ensemble des caractères précédemment cités. On entend par schéma bilan, un document rassemblant l'ensemble des informations importantes d'une séquence. Son utilisation s'est généralisée en S.V.T depuis les années 1990 à tel point qu'une place importante est systématiquement accordée à ces schémas dans les fins de chapitre des manuels de la plupart des éditeurs.

2) Constats et émergence du problème

Le schéma bilan, dans son but ultime, a pour vocation un meilleur apprentissage des élèves et ce pour de nombreuses raisons :

- Son caractère principal est de séparer l'essentiel de l'accessoire grâce à une réorganisation et une mise en relation des idées. Il a donc une forte valeur synoptique.
- Dans un tel schéma, les structures ou les notions mises en jeu sont tout aussi importantes que les relations qui les unissent. Cette mise en relation explicite des idées permet bien souvent de mettre en lumière des processus qui n'apparaissent qu'en toile de fond.
- L'existence de profils d'apprentissages différents chez les élèves, comme le souligne DE LA GARANDERIE (1987) dans ses travaux, est un point important. Les élèves dits « à mémoire visuelle » peuvent être particulièrement aidés par un support visuel. Néanmoins tous les élèves apprécient (voir recueil des conceptions) avoir un support synthétique pour « réviser plus simplement ou plus rapidement ».
- La méthode de schématisation recouvre naturellement plusieurs compétences et mêmes plusieurs disciplines (notamment la physique chimie). Cette méthode de construction, une fois acquise, ne peut être que positive pour les élèves lorsqu'ils devront analyser et interpréter un schéma inconnu au cours de leurs apprentissages.
- Enfin, et c'est un des points les plus importants, la construction d'un schéma bilan est en elle-même une opération cognitive amenant les élèves à réinvestir leurs connaissances tout en plaçant les « bornes » de leur choix qui leur permettront de se rappeler de façon durable les différentes composantes d'une séquence.

Pour toutes ces raisons, la conception et la réalisation d'un schéma bilan est pour moi une étape très importante de la vie de la classe. C'est également pour le professeur un bon moyen de réaliser une « pause structurante » ou de faire tout simplement un diagnostic de l'apprentissage des élèves pour compléter des lacunes ou revenir sur des conceptions erronées.

Comme je l'ai précisé en introduction, ma classe ne pose aucun problème de discipline. En revanche, le niveau des élèves est très hétérogène. Quelques élèves sont en grande difficulté à la fois par un manque de travail, par un manque de bases méthodologiques, le tout parfois même associé à des problèmes personnels (dyslexie ou problèmes de psychomotricité). D'autres élèves, au niveau assez correct, ont également des problèmes méthodologiques, non pas sur des questions techniques mais plutôt dès qu'il s'agit d'appliquer un raisonnement scientifique ou de transcrire leurs connaissances verbales en structures non verbales. Ce diagnostic a été fait à plusieurs reprises au cours de leur formation avec des consignes demandant de transcrire des informations ou des connaissances sous forme de schémas : *Schématiser votre protocole expérimental, schématiser vos résultats expérimentaux, réaliser un schéma à partir des informations contenues dans le texte, etc.*

Mes élèves ont donc des difficultés à raisonner et à transcrire des informations sous la forme de schémas. Or les schémas, nous venons de le voir, sont primordiaux à de nombreux niveaux de l'enseignement des S.V.T. Mon but est donc d'améliorer l'efficacité de mes élèves dans la construction des schémas et plus particulièrement dans la construction des schémas bilans qui ont la particularité d'être des outils d'apprentissages efficaces.

Je n'ai pas cherché à tester l'effet de différents schémas sur l'efficacité de l'apprentissage. En effet ces modalités ont déjà été étudiées et une des grandes difficultés de l'analyse provient du caractère pluriel du schéma bilan. Il est en effet difficile de conclure (que l'apprentissage soit réussi ou pas) qu'une variable a un effet alors que nous venons de voir que le schéma bilan favorise les apprentissages par de multiples variables simultanées.

Je me place dans mon étude, une étape avant l'utilisation d'un schéma bilan, c'est-à-dire au niveau de la **réalisation** d'un **outil** d'apprentissage qui devra être par la suite **utilisable** dans les meilleures conditions. La question d'ordre général que je me pose, et que je préciserai après avoir analysé mes conceptions et celles de mes élèves sur le sujet, est:

Comment construire un schéma bilan de façon efficace ?

J'entends par efficace, non pas ses conséquences sur les apprentissages, mais plutôt son respect des notions abordées ou sa lisibilité.

B) Conceptions, limites et définition du problème

1) Mes conceptions sur les schémas bilans

De mon point de vue, un schéma bilan pouvait contenir tout type d'information comme par exemple du texte sous une forme simple permettant de faire le lien entre les différents éléments. D'après les définitions de certains auteurs et notamment VEZIN (1986) "*Le schéma est une représentation figurée d'une connaissance utilisant, forme, dimension et position pour ne pas reproduire que les caractéristiques d'objet ou de phénomène. Il se présente comme une expression non verbale*". Une telle définition exclurait donc tout texte même bref au sein d'un schéma. Mais d'autres auteurs sont moins exclusifs et intègrent également des éléments verbaux dans leurs définitions d'un schéma, notamment pour établir des liens entre les éléments qui le composent.

J'avais, dès le départ, une idée préconçue des différentes variables mises en jeu pour construire un schéma bilan :

- Sur la **FORME** : Eléments divers : figuratifs, dessins, tableau, autres schémas etc. OU schéma sous forme de diagramme reliant des termes par des flèches.
- Sur le(s) **AUTEUR(s)** : Les élèves seuls, produisent un schéma bilan éventuellement corrigé OU Les élèves le conçoivent au brouillon avant une mise en commun OU le professeur construit le schéma avec les élèves grâce à leur participation.
- Sur la **PROGRESSION** : Le schéma est construit étape par étape, notion après notion OU lors d'un bilan d'une séquence

Les croisements possibles de ces diverses modalités sont synthétisés dans le tableau suivant :

		PROGRESSION	
		<i>Par étapes</i>	<i>Au bilan</i>
AUTEURS	<i>Elèves seuls</i>	x 2 FORMES possibles	x 2 FORMES possibles
	<i>Elèves au brouillon puis mise en commun</i>	x 2 FORMES possibles	x 2 FORMES possibles
	<i>Professeur d'après les propositions des élèves</i>	x 2 FORMES possibles	x 2 FORMES possibles

L'ensemble de ces modalités ne pouvant toutes être testées en une seule et même étude, j'ai décidé de comparer les 2 types de formes possibles ainsi que la méthode de construction d'un schéma : étape par étape ou en bilan d'une séquence.

2) Recueil des conceptions des élèves

Mais cette classification des variables qui avait l'avantage d'être claire me semblait tout de même très restrictive. C'est pour cette raison que j'ai décidé recueillir les conceptions de mes élèves. Pour connaître leurs idées sur les schémas bilans, j'ai donné aux élèves un questionnaire et un schéma bilan à réaliser.

Il s'agissait (consigne libre) de réaliser, pendant les vacances, le schéma bilan du thème « La planète Terre et son Environnement » et ce dans un but de révision en vue du futur contrôle.

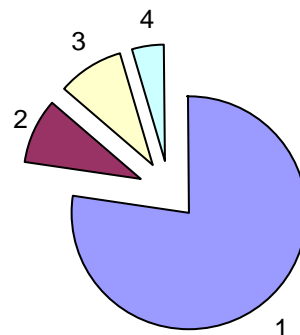
L'intérêt de ce travail était multiple :

- Faire réfléchir mes élèves aux points clés à vérifier lors de la construction d'un schéma bilan.
- Avoir un support de travail pour établir ensemble les critères de réussite d'un schéma bilan. Ce travail répondant d'ailleurs en partie à la problématique de ce mémoire.
- Faire le bilan des représentations des élèves afin d'enrayer des éventuelles conceptions erronées.
- Dégager à partir de l'analyse collective de leurs schémas bilan, une ou plusieurs variables qui pourraient déterminer sa qualité. L'hypothèse selon laquelle cette variable pourrait avoir un effet sur la qualité d'un schéma bilan serait ensuite testée.

Le questionnaire donné aux élèves (voir Annexe IV) s'organisait autour de 5 questions. J'ai, pour chaque question, comptabilisé chaque type de réponse dont voici les résultats :

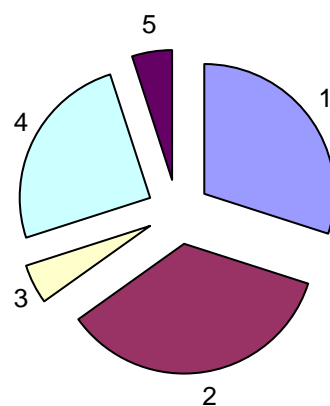
1) Pour vous qu'est-ce qu'un schéma bilan ?

<i>Réponses des élèves</i>		Nombre	%
1	Résume l'essentiel	17	77,3
2	Dessins, plus explicites	2	9,1
3	Relations entre les notions	2	9,1
4	Répond au problème du thème	1	4,5
TOTAL		22	



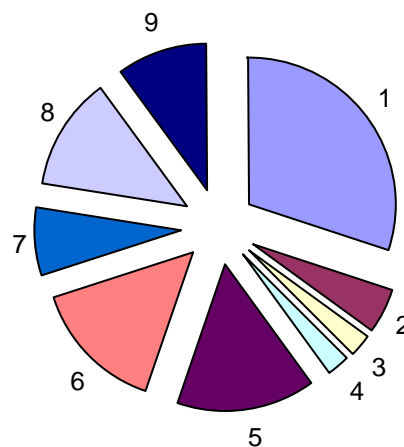
2) Quel est selon vous son intérêt ?

<i>Réponses des élèves</i>		Nombre	%
1	Comprendre leçon + simplement (petit résumé)	6	30,0
2	Vision d'ensemble des points importants	7	35,0
3	Mieux comprendre problème posé (début thème)	1	5,0
4	Réviser + rapidement + facilement (mémoriser)	5	25,0
5	Meilleure représentation des liens	1	5,0
TOTAL		20	



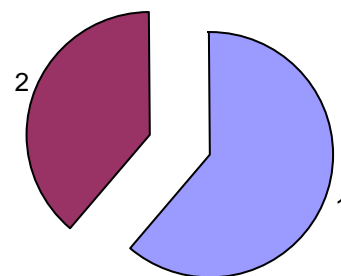
3) Citez quelques étapes de la méthode que vous utiliseriez pour en construire un ?

<i>Réponses des élèves</i>		Nombre	%
1	Lister les informations importantes de la leçon	12	30,0
2	Faire un résumé (écrit)	2	5,0
3	Ordonner les idées, regrouper les infos	1	2,5
4	Reprendre les schémas précédents et les relier	1	2,5
5	Etablir des relations entre les notions	6	15,0
6	Réfléchir à la forme du schéma	6	15,0
7	Brouillon	3	7,5
8	Faire un schéma	5	12,5
9	Titre, légendes et couleurs	4	10,0
TOTAL		40	



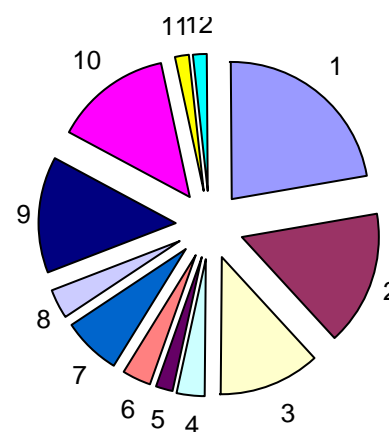
4) D'après vous quels peuvent être les différents types de schémas bilans, à la fois du point de vue de la forme et du fond ?

<i>Réponses des élèves</i>		Nombre	%
1	Objets divers: tableaux, graphiques, dessins, etc.	11	61,1
2	Cadres et flèches, organigrammes	7	38,9
TOTAL		18	



5) Quelles sont les qualités d'un bon schéma bilan ? (Critères pour en noter un)

<i>Réponses des élèves</i>		Nombre	%
1	Clarté, lisibilité	13	22,4
2	Compréhensible, Simplicité	9	15,5
3	Complet, sans hors sujet	7	12,1
4	Mise en relation correcte des notions	2	3,4
5	Explicatif	1	1,7
6	Cohérence	2	3,4
7	Répond au problème posé	4	6,9
8	Propreté	2	3,4
9	Soin, rigueur, précision	8	13,8
10	Couleurs, titre, légendes	8	13,8
11	Se souvenir de la leçon en le "visualisant"	1	1,7
12	Texte d'accompagnement	1	1,7
TOTAL		58	



3) Analyse des conceptions et précision des hypothèses de travail

a) Le schéma pour les élèves

Du point de vue de la définition du schéma bilan, les élèves ont bien intégré le rôle synoptique de ce dernier puisque la majorité d'entre eux disent qu'il « résume l'essentiel » des notions et qu'il « permet une vision d'ensemble ». Son caractère « complet, sans hors sujet » en tant que critère de réussite représente d'ailleurs 12,5 % des réponses.

L'intérêt du schéma bilan pour mes élèves est clairement de faciliter les apprentissages. Mais on peut distinguer deux modalités d'utilisation de la part des élèves qui témoignent de leurs différences à la fois dans leur niveau et dans leur méthode de travail. Pour certains, le schéma bilan est, en effet, une aide à la compréhension ce qui suggère que cet outil vient en complément des cours et activités qui seraient alors insuffisants. Pour d'autres, le schéma bilan est utilisé comme un outil d'assimilation, de mémorisation. On peut supposer dans ce cas que les notions sont acquises et que le schéma est alors utilisé comme support pour « réciter mentalement » son cours.

Du point de vue de la forme du schéma bilan, 61,1% des réponses décrivent le schéma bilan comme un ensemble d'objets divers reliés entre eux : schémas, dessins, photographies, tableaux, graphiques, etc. Les annexes Ia et Ib témoignent parfaitement de la diversité des schémas des élèves. Le schéma bilan sous la forme plus conceptuelle d'un diagramme ou organigramme, dans lequel des cadres sont reliés par des flèches, est également cité à plusieurs reprises. En revanche seulement 2 élèves ont, lors de leur production, réalisé des schémas bilans sous cette forme.

b) Des critères de réussite précis mais difficiles à mettre en œuvre

Durant la séance d'analyse des conceptions, les schémas bilan des élèves ont été commentés au cours d'un travail oral collectif. Pour se faire, une flexcam et un ordinateur ont été branchés à un vidéoprojecteur. Les productions des élèves ont été projetées et commentées.

Les remarques des élèves, positives comme négatives, ont été mises à profit pour établir ensemble les critères de réussite. Les réponses à la question 5) ont permis de

confronter les critères de réussite donnés par les élèves dans le questionnaire à ceux déduits de leurs productions.

Cette étape qui semble triviale est pourtant très importante notamment si le schéma est fait par les élèves. En effet malgré une idée très précise des critères de réussite, les élèves ont de grosses difficultés pour les respecter. On peut par exemple identifier des erreurs dans leurs productions à propos de notions pourtant largement intégrées par les élèves. Il semble donc que les erreurs commises ici soient inhérentes au processus de schématisation lui-même.

c) Une forme majoritairement imagée

La réalisation de ce recueil de conceptions a été très bénéfique puisqu'elle a permis l'économie de toute une étude concernant la forme du schéma bilan. En effet seulement 2 élèves ont produit un schéma bilan sous la forme très conceptuelle de cadres reliés par des flèches. Ce type de schéma est donc particulièrement peu apprécié par les élèves.

L'analyse en commun d'un de ces schémas (Annexe II) nous a montré que la réalisation d'un tel type de schéma est très difficile pour l'élève. D'après son témoignage, Laurianne a eu de grosses difficultés pour traduire son cours et à dû pour cela se faire aider de ses parents.

Les critères de réussite établis précédemment et appliqués à son schéma ont montré qu'il était – bien que très élaboré- largement incomplet. Pire, des imprécisions pouvait le rendre scientifiquement faux ce qui est alors préjudiciable aux apprentissages. De telles difficultés expliquent probablement pourquoi si peu d'élèves aient tenté de réaliser un tel type de schéma.

Pour les élèves la réalisation d'un schéma incluant de nombreuses représentations figuratives (des dessins et schémas) était beaucoup plus simple à mettre en œuvre et à comprendre. Nous avons pu constater ensemble qu'un des éléments importants d'un schéma bilan est son degré de précision. En réalisant un schéma plus imagé, plusieurs notions peuvent être intuitivement rassemblées. Le schéma gagne ainsi en facilité de réalisation mais aussi en lisibilité et en facilité de compréhension. En revanche, on perd en précision scientifique puisque l'on fait abstraction de nombreux détails.

Les élèves ont ainsi pu prendre conscience sur des exemples concrets -leurs schémas- de la difficulté de l'exercice et du juste équilibre à trouver.

d) Des structures diversifiées et originales

J'ai été très agréablement surpris par l'originalité de certains de mes élèves. Une grande diversité de schémas a en effet été produite et une variable intéressante à laquelle je n'avais pas pensée est apparue grâce à ce recueil de conceptions. Il s'agit de la notion d'échelle très souvent présente dans nos programmes. Ainsi, différents mécanismes à différentes échelles ont pu être imbriqués les uns dans les autres. Une telle représentation témoigne parfaitement de la réalité biologique ou géologique de notre monde. Cette représentation est particulièrement adéquate pour ce que l'on peut appeler les notions générales ou transversales du programme comme « L'originalité de la Terre » ou « l'Unité et la diversité des êtres vivants ».

Dans la théorie des systèmes c'est ce que l'on appelle une « *propriété émergente ou globale* » qui veut simplement dire que l'ensemble unifié des éléments d'un système est supérieur à la simple juxtaposition de tous ces éléments (FRONTIER & PICHOD VIALE 1998).

On retrouve cette idée lorsque des élèves intègrent les notions entre-elles par exemple en utilisant le ou les dessins d'une notion comme support pour une autre notion. Par exemple, Clément a utilisé les schémas de la Terre montrant le cycle des saisons comme support des différentes grandes notions du thème : courants océaniques, courants atmosphériques, cycle du carbone, atmosphère et effet de serre (Annexe III).

En conclusion on peut donc dire que pour des élèves de seconde la représentation de notions sous la forme d'un diagramme est à proscrire car ils n'ont pas encore une capacité d'abstraction suffisante pour réaliser un tel type de schéma. Cette variable que j'avais dans mes conceptions personnelles envisagée comme étant pertinente à évaluer n'est pas du tout adaptée à mes élèves.

Ma question générale était de savoir comment construire cet outil de communication qu'est le schéma bilan pour qu'il soit le plus utilisable par les élèves. Nous venons de voir en étudiant les conceptions des élèves que nous pouvons déjà évaluer le « produit fini » à l'aide des critères de réussite que nous avons défini ensemble. Du point de vue de la forme, le seul type de schéma adapté aux élèves semble être un schéma figuratif ouvert à tous types de représentations.

Nous devons donc maintenant nous attacher à définir selon quelle progression cet outil doit être construit : **Etape par étape** ou en **bilan d'une séquence** ? Tel est le problème auquel nous avons, mes élèves et moi, essayé de répondre.

II – Les modalités de réalisation d’un schéma bilan

Du point de vue pédagogique, il est certain que le fait de donner aux élèves des documents ou des fiches méthodologiques préconçus par le professeur est préjudiciable. Comme a pu le mentionner DAVY (1991), "*les élèves sont des consommateurs d'outils graphiques et sont rarement en situation de producteurs. Ce qui n'est pas sans conséquences sur l'apprentissage et le développement des capacités à maîtriser l'outil.*". Cette remarque est d'autant plus adaptée au schéma bilan que, comme je l'ai mentionné plus haut, le point le plus important pour les apprentissages lors de conception d'un schéma est l'investissement de l'élève, sa réflexion.

Même si nos recherches ne traitent pas directement des apprentissages des élèves, la conception d'un outil de communication est déjà un début d'apprentissage. Nous allons donc déterminer quelles modalités permettraient une meilleure compréhension et une meilleure implication des élèves.

A) Des conceptions à la réalisation : mise en place

1) Variables et indicateurs

La forme retenue est, nous l'avons vu, un ensemble de représentations figuratives. Pour ce qui est des auteurs, il semble que la réflexion des élèves au brouillon, suivie d'une mise en commun soit le meilleur compromis.

En effet, la conception d'un schéma bilan par un dialogue/débat entre les élèves et le professeur réalisant au tableau le schéma a l'inconvénient de laisser de côté la majorité des élèves. Les seuls élèves en activité, dans ce cas là, sont bien souvent ceux qui maîtrisent parfaitement méthodes et notions.

A l'opposé, la réalisation entièrement personnelle d'un tel outil est très peu adaptée car aucune mise en commun n'est réalisée ce qui ne permet aucune confrontation d'idées. Une telle absence de conflit socio-cognitif pour élaborer un outil de communication et de synthèse semble préjudiciable à son élaboration et donc au final à l'apprentissage des élèves.

La variable étudiée est le type de progression pour concevoir un schéma bilan figuratif réalisé au brouillon par les élèves avant une mise en commun. Pour tester cela, j'ai mis à profit les groupes de travaux pratiques :

- Le groupe 1 réalisera un schéma bilan en fin de séquence, une fois que toutes les notions utiles seront démontrées.
- Le groupe 2 réalisera un schéma bilan étape par étape, c'est-à-dire notion après notion, séance après séance.

Les deux groupes ont travaillé sur la même partie du programme à savoir le Chapitre I « La Cellule fonde l'unité et la diversité du vivant » du thème « Cellule, ADN et Unité du vivant ». Une fois le travail finalisé, les deux groupes ont été soumis à deux séries d'indicateurs (Voir Annexe) :

- Les critères de réussite. Ils ont été établis précédemment et constituent une validation de la production indépendamment de la façon dont elle a été conçue. Ce sont les élèves eux-mêmes qui ont déterminé de façon qualitative leurs résultats. Ce recueil a été effectué avant la mise en commun, avec l'aide, si besoin, du professeur. Cet indicateur permettra d'avoir une première idée du niveau de la production des élèves.
- Des questions concernant la compréhension du travail demandé aux élèves. Elles permettront de quantifier le degré de compréhension des élèves et leur implication dans l'élaboration du schéma bilan ainsi que les éventuelles limites de la méthode.

2) Les étapes de construction

Pour le groupe 2, les consignes générales ont été explicitées dès la première séance et à chaque étape les élèves ont travaillé individuellement. Voici sommairement les différentes étapes suivies :

- Séance 1 : La structure de la cellule. Schématisation d'une cellule animale et d'une cellule végétale.
- Séance 2 : Les besoins nutritifs des cellules. Schématisation des besoins des deux types de cellules sous forme de flèches.
- Séance 3 : Echanges gazeux associés au fonctionnement des cellules

- Séance 4 : Les organites responsables. Schématisation et explicitation des mécanismes internes qui expliquent les échanges observés. Notion d'hétérotrophie et d'autotrophie.

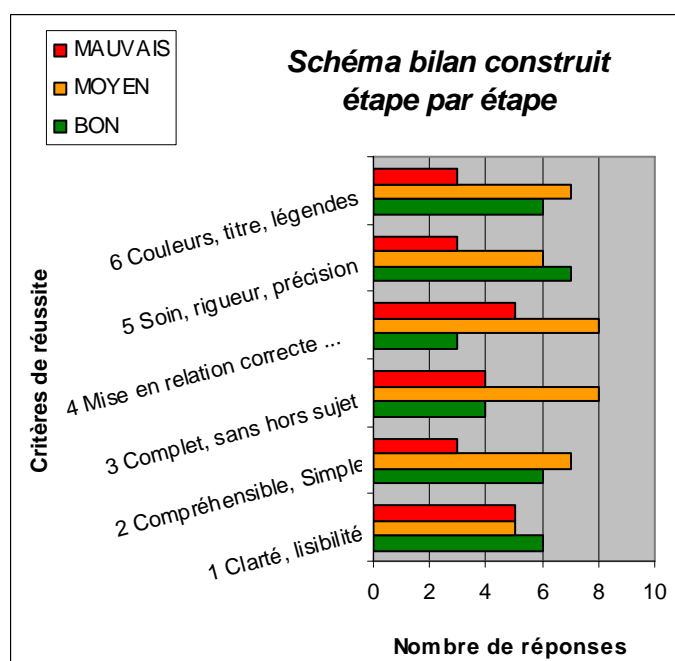
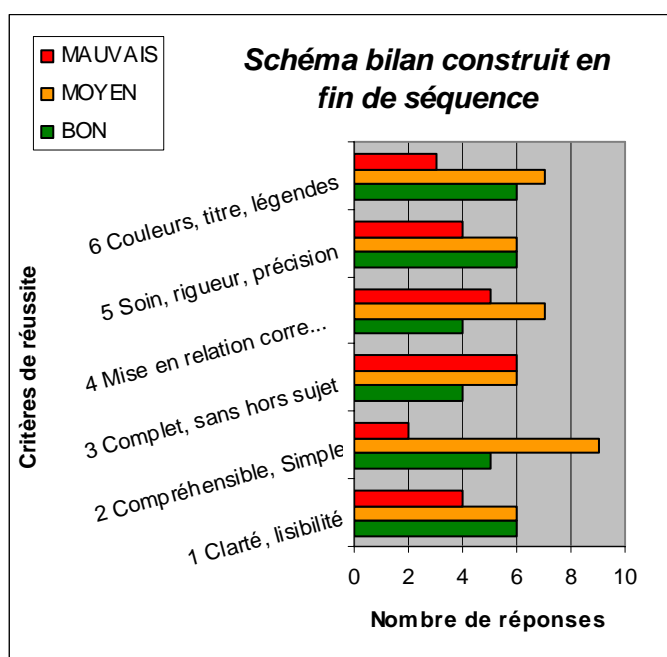
B) Résultats

1) L'évaluation des productions

Les résultats chiffrés de l'évaluation des productions sont présentés en Annexe. Cette évaluation a été effectuée par les élèves avant la mise en commun. De ce fait, les productions temporaires des élèves n'ont pu être conservées et ne figurent donc pas dans le présent mémoire. Les graphiques ci-dessous résument la répartition des réponses des élèves. Ils présentent pour chaque critère de réussite la répartition des réponses des élèves.

Dans les deux groupes les élèves estiment le travail formel (soin, rigueur, couleurs, légendes) comme globalement réussi. De même la clarté et la compréhension des schémas sont dans l'ensemble satisfaisantes. En revanche on remarque dans les deux groupes que les problèmes viennent du fond scientifique qui est incomplet voire faux. La mise en relation des notions semble être également un problème pour les élèves.

D'une manière générale, on ne note pas de différences majeures entre les deux groupes au niveau de leurs productions.

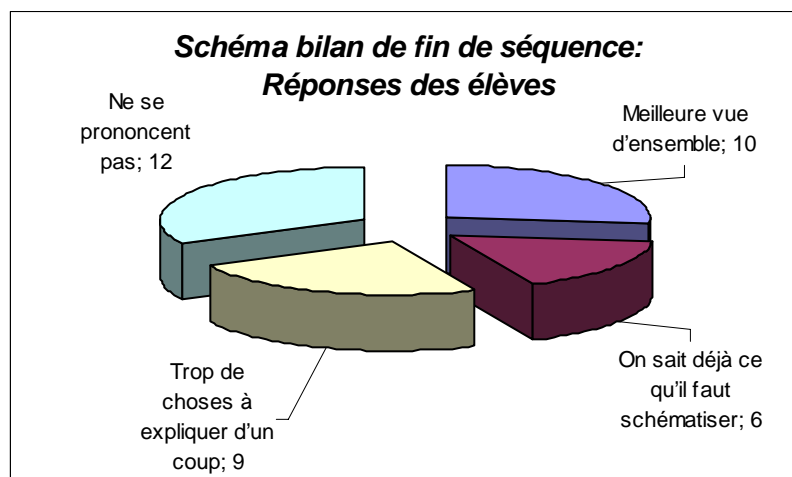


2) Le ressenti des élèves

Malgré des consignes majoritairement bien comprises (Annexe VI), le questionnaire donné aux élèves a été peu productif et sera donc l'objet d'une analyse dans la partie suivante. En effet, malgré des arguments avancés relativement intéressants, les élèves n'ont donné que peu de réponses pour expliciter leurs avis ou leurs difficultés. Les réponses par oui ou par non sans justification ont été comptabilisées dans la catégorie « Ne se prononcent pas ». Ainsi un tiers des élèves n'expriment pas leur avis.

Les arguments des élèves (transcrits ici) pour le schéma bilan construit en synthèse des activités de la séquence sont que :

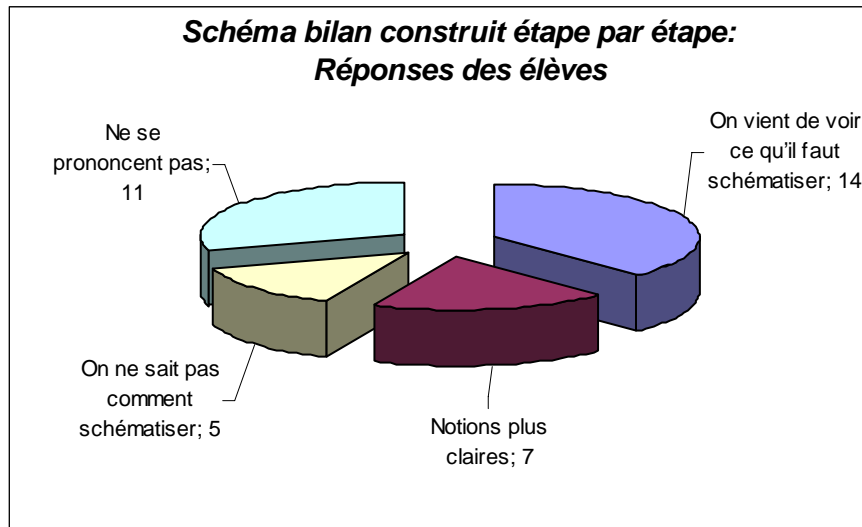
- La méthode est plus logique car elle permettrait d'avoir une meilleure vision d'ensemble des phénomènes plutôt qu'une juxtaposition d'éléments.
- Puisqu'il s'agit d'une synthèse il est logique d'attendre de connaître tous les éléments¹ avant de concevoir le schéma
- L'exercice est difficile car il y a de très nombreuses informations à placer.



¹ Suite à des conseils de méthode donnés, certains élèves ont listé l'ensemble des notions à schématiser, pour avoir une vue d'ensemble, chose impossible avec l'autre méthode.

En ce qui concerne la réalisation pas à pas d'un schéma bilan, les élèves ont expliqué que :

- Il est facile de schématiser ce que l'on vient d'expliquer
- Que le schéma est plus facile à construire car les notions sont identifiées de façon plus claire.
- Il est difficile de concevoir des choses sans savoir ce que devra être le schéma final



Sans pouvoir faire d'analyse détaillée de ces résultats on peut toutefois dégager deux grandes tendances :

- La réalisation d'un schéma étape par étape permet aux élèves de bien intégrer les notions
- La réalisation d'un schéma en bilan d'une séquence est un exercice de révision intéressant qui permet de dégager des liens et une vision d'ensemble, mais reste un exercice relativement décourageant.

III Discussion des résultats

A) Comparaison des méthodes et difficultés des élèves

1) Le rôle du professeur

L'étude des différents critères de réussite n'a pas révélé de différences entre les deux méthodes. On pourrait en conclure que, dans un cas comme dans l'autre, l'outil produit est opérationnel et conforme aux attentes. Il faut noter cependant que malgré la grande implication personnelle des élèves, l'aide du professeur a permis d'améliorer certaines représentations et de filtrer une partie des erreurs.

C'est au niveau de la restitution des connaissances et de leur mise en relation que les élèves ont le plus de difficultés. Ce constat rejoint les premières impressions dégagées lors du recueil de conceptions : Les élèves ont des difficultés à transcrire des informations verbales en informations schématisées. Ces difficultés retentissent malheureusement sur la qualité scientifique du schéma.

Le rôle du professeur lors de la conception d'un tel outil semble donc bien plus important que ce l'on aurait pu croire. Dans la méthode de mise en place d'un schéma bilan, la construction de cet outil par un cours dialogué avec les élèves (modalité non appliquée ici) semble donc d'autant plus appropriée que la réalisation au brouillon par les élèves prend un certain temps. Le critère de réussite principal est que le fond scientifique soit correct et le plus complet possible. Il est donc, à mon sens, concevable de sacrifier à certaines occasions l'activité autonome des élèves au profit d'une construction commune directe en prenant garde de bien faire participer l'ensemble des élèves.

2) Avantages et inconvénients de ces méthodes

D'après les résultats présentés plus haut, la réalisation d'un schéma bilan étape par étape a l'immense avantage de ne pas poser de problèmes notionnels aux élèves. Effectivement, le fait de construire un schéma bilan partiel, directement après une activité ayant démontré les dites notions, facilite grandement la réalisation. Ainsi les élèves peuvent

être plus concentrés sur l'exercice méthodologique. En comparaison, le fait pour les élèves de se retrouver en fin de séquence devant une quantité importante de notions à rassembler a souvent posé problème.

En revanche, en construisant le schéma étape par étape il semble que le principal problème pour les élèves soit le manque de vision d'ensemble à ce stade de la schématisation. En effet, nous l'avons déjà dit, le schéma bilan est un outil de synthèse faisant les liens entre les notions. Il semble donc difficile pour les élèves d'entamer un travail qui n'est que provisoire et qui pourrait évoluer radicalement dans la forme et dans le fond.

En dehors du recueil de données, il me semble que la construction étape par étape, malgré ses avantages, soit moins motivante pour les élèves. Ils ont à mes yeux moins bien saisi (au départ) le but de l'exercice et semblaient donc moins impliqués. Le fait parfois de devoir éliminer une partie des schémas construits à l'étape précédente a compliqué la tâche pour certains élèves, ce qui a rendu l'exercice peu motivant.

3) Vers un travail méthodologique

La première partie de notre recherche était basée sur un recueil de conceptions. Il était avant tout conçu pour recueillir les conceptions d'ordre méthodologique des élèves et non pas des conceptions notionnelles. Il a ainsi permis de dégager des éléments importants, les critères de réussite. Cette étape devrait être systématiquement adaptée en classe de façon à construire avec les élèves des éléments de méthodologie sur la compétence « Schématiser ». Il est en effet indispensable, comme a pu le montrer DAVY (1991), que les élèves soient des acteurs du travail méthodologique et non pas des consommateurs.

Ainsi, des évaluations diagnostiques pourraient dégager les critères de réussite à respecter et mieux encore, les étapes cognitives ou techniques à mettre en œuvre pour construire un schéma. L'ensemble de ces étapes pourrait amener à la construction en commun d'une fiche méthodologique. Un des points importants qui a été dégagé lors de ce travail est justement une des étapes de conception d'un schéma. Il s'agit :

- De lister l'ensemble des grandes notions étudiées (mots clés)
- De détailler les idées secondaires mais importantes qui s'y rapportent

- De rechercher les liens entre l'ensemble de ces notions (causes, effets, structure commune ou différente, conséquences pour l'homme, etc.)
- De trouver pour chaque élément une représentation la plus claire, la plus adaptée et la plus précise possible.

En conclusion, on peut dire que ni l'une ni l'autre des modalités de notre variable ne permet une construction idéale d'un schéma bilan. On retiendra que cet exercice est relativement délicat pour des élèves de seconde qui ont encore des difficultés d'abstraction. Malgré des résultats en demi teinte il est intéressant de constater que pour les besoins de la comparaison une seule variable a été testée, ce qui est loin d'être le cas dans les techniques de classe habituelles. La bonne adéquation entre toutes les variables pourrait ainsi permettre n'annuler les points négatifs pour ne garder que les aspects positifs.

Une méthode intéressante pourrait donc être un hybride entre les deux modalités étudiées ici. Il faudrait pour cela amorcer un travail plus dirigé posant les bases d'un futur schéma bilan (conçu par le professeur) auquel pourrait venir se greffer de façon complémentaire et étape par étape les travaux individuels des élèves. Ainsi le professeur, en fixant dès le départ les limites scientifiques et formelles du schéma, évite aux élèves des oublis ou des erreurs. A partir de là, les élèves pourraient être placés en autonomie et construire eux même de façon progressive leur schéma bilan à l'aide de la fiche de méthode construite ensemble.

B) Limites de l'expérimentation

1) Des indicateurs peu précis

Nous avons pu constater la faiblesse des réponses des élèves quant à leur avis sur la méthode proposée. Les élèves argumentent peu et près d'un tiers n'a pas du tout donné son avis (simplement Oui ou Non). Face à de tels manques, on ne peut que se dire que certains éléments ont pu poser problème.

Le choix des critères de réussite comme premiers indicateurs a été fait car ils ont été établis par les élèves à partir de leurs erreurs comme « l'ensemble des éléments à respecter pour réaliser un bon schéma ». De plus, il semble évident qu'on ne peut argumenter en faveur

d'une méthode ou d'une autre que si les résultats escomptés sont au rendez vous. Cet indicateur avait donc pour objectif de traduire les difficultés des élèves.

En revanche, les critères de réussite ne permettent pas d'explorer les intérêts pédagogiques de telle ou telle méthode. La deuxième série d'indicateurs avait ce but. Je pensais, à l'aide de ce questionnaire, pouvoir identifier les obstacles méthodologiques rencontrés par mes élèves. De plus, j'avais également souhaité connaître l'avis de mes élèves afin de savoir si l'exercice était pour eux trop difficile ou trop peu motivant.

On peut, à ce niveau, constater que la formulation des questions reste largement trop vague :

Le fait d'avoir construit le schéma bilan étape par étape plutôt qu'en fin de séquence (ou l'inverse, selon votre cas) vous semble:

- 1) *Plus **logique** ? – Justifiez.*
- 2) *Plus **facile** ou plus **difficile** ? – Justifiez.*

Cette série d'indicateurs aurait donc du être pensée de façon plus détaillée et plus explicite.

Force est de constater qu'il est difficile de comparer deux méthodes – a fortiori pour des élèves- alors qu'une seule à été envisagée dans chaque groupe ! Il s'agit là d'un choix volontaire sachant très bien que si les élèves avaient été confrontés aux deux méthodes, il serait alors impossible de distinguer dans leurs productions les éléments positifs dus à la méthode elle-même de ceux dus au fait qu'un exercice de schématisation leur est proposé une seconde fois.

En tant qu'outil de communication et conformément à ma problématique (construction d'un outil) j'aurais du me recentrer sur l'opérationnalité des schémas produits. C'est-à-dire, me demander si le schéma est lisible et utilisable **par un autre élève**. Je n'ai pas pu, par manque de temps, approfondir la question en tentant des évaluations croisées des productions. La tâche était d'autant plus délicate que, conformément aux conclusions précédentes, les élèves transcrivent souvent des conceptions erronées. Face à ce problème, j'ai fait le choix de réaliser la mise en commun des productions plutôt que de renforcer les obstacles épistémologiques des élèves en leur montrant des représentations trompeuses.

A ce propos, un travail sur la transcription d'une notion en schéma, afin de dégager les sources d'erreurs possibles, aurait été particulièrement intéressant à mener même si notre

problématique ne se rapporte pas directement au travail cognitif de schématisation lui-même. Le sens de lecture d'un schéma ou les relations entre les éléments par des flèches sont autant de caractères susceptibles de poser des problèmes aux élèves, chaque individu pouvant avoir sa propre définition des phénomènes se cachant derrière un symbole.

2) Des apprentissages intrinsèquement mêlés à la réalisation de l'outil

La problématique étudiée envisage les étapes de la construction d'un schéma bilan et non l'hypothèse selon laquelle –pour diverses raisons- l'utilisation d'un schéma bilan par les élèves, lors de leurs apprentissages, pourrait améliorer leurs résultats.

Les résultats de nos expérimentations ont montré que les points délicats pour les élèves lors de l'élaboration d'un schéma bilan sont avant tout l'abstraction, l'esprit de synthèse et la conformité aux notions étudiées. Ce constat montre bien que la schématisation est une opération avant tout cognitive, conformément aux valeurs d'un schéma que définit VEZIN (1986).

Il semble alors purement formel de distinguer la conception d'une part et l'utilisation d'autre part puisque la conception d'un schéma fait intrinsèquement appel aux mêmes ressorts que l'utilisation de cet outil.

On peut ainsi proposer de faire un parallèle entre efficacité du schéma bilan et résultats dans les apprentissages pour savoir si oui ou non telle ou telle procédure de réalisation permet d'améliorer les résultats des élèves. Telle pourrait être la problématique d'une autre étude.

CONCLUSION

A partir d'une question d'ordre général qui était de savoir comment construire un schéma bilan le plus opérationnel possible, nous nous sommes penchés sur 1) la forme de ce schéma bilan et 2) sur la façon de la construire avec les élèves dans le temps.

Nos investigations ont permis de mettre en lumière les principales difficultés des élèves qui sont dues à leur manque d'abstraction ou d'esprit de synthèse. Ces difficultés apparaissent d'ailleurs indépendamment de la méthode de réalisation choisie. Les élèves ont de ce fait immédiatement opté pour des schémas figuratifs très diversifiés et non pas pour des diagrammes plus conceptuels.

Globalement, les deux méthodes permettent de produire des schémas bilans corrects. Mais ni la construction du schéma bilan étape par étape, ni la construction en fin d'une séquence ne semblent totalement adaptées. En revanche, les avantages et les limites de chacune de ces méthodes ont pu être analysées et un début de solution proposée. Le cadre expérimental de l'exercice nous détachant de la réalité des pratiques pédagogiques, une bonne solution, pour former les élèves, serait de jouer simultanément sur l'ensemble des variables étudiées dans le cadre d'un processus de formation par compétences.

Les limites de notre étude se situent d'abord au niveau des choix expérimentaux. Un travail à la fois plus large et plus précis sur la problématique aurait peut être permis de mieux définir les indicateurs qui ont ici manqué de précision. Ainsi, une analyse de l'outil de communication qu'est le schéma aurait pu être menée au regard des modalités étudiées.

Ce travail, à la fois expérimental et de retour réflexif sur mes pratiques, m'a permis de mieux comprendre les tenants et les aboutissants qu'il faut intégrer lors d'un processus de formation par compétence. Le fait de mettre en pratique diverses modalités pédagogiques m'a permis de mieux appréhender les limites de chaque méthode. De ce fait, en identifiant les difficultés précises des élèves, j'ai pu comprendre en quoi je devais adapter mes pratiques pour que l'exercice de schématisation ne devienne ni une source de découragement, ni un obstacle épistémologique pour les élèves. Ainsi je pourrais à l'avenir proposer aux élèves des activités plus adaptées à leurs difficultés en les formant de façon durable à une compétence qui leur sera particulièrement utile tout au long de leur parcours professionnel.

BIBLIOGRAPHIE

ADAM M., Les schémas, un langage transdisciplinaire. 1999

BARROT V., Les schémas en science de la vie et de la terre: " Acquisition et communication des notions, une aide pédagogique en classe de cinquième". Mémoire de PLC2, Académie de Montpellier, 2000.

DAVY J., "La schématisation" in *Cible* n°25, 1991.

DE LA GARANDERIE A., Les profils pédagogiques: discerner les aptitudes scolaires. 1987

VEZIN J.F., "Schématisation et acquisition des connaissances" in *Revue Française de Pédagogie*, n°77, Oct. Nov. Dec. 1986, p. 71-77.

FRONTIER S. & PICHOD-VIALE D., Ecosystèmes : Structure- Fonctionnement – Evolution, 1998

Instructions officielles, Sciences de la Vie et de la Terre. Collège, Lycée, CNDP, 2002

CALDERON R. *et al.* , Sciences de la Vie et de la Terre, Seconde. Didier, 2000.

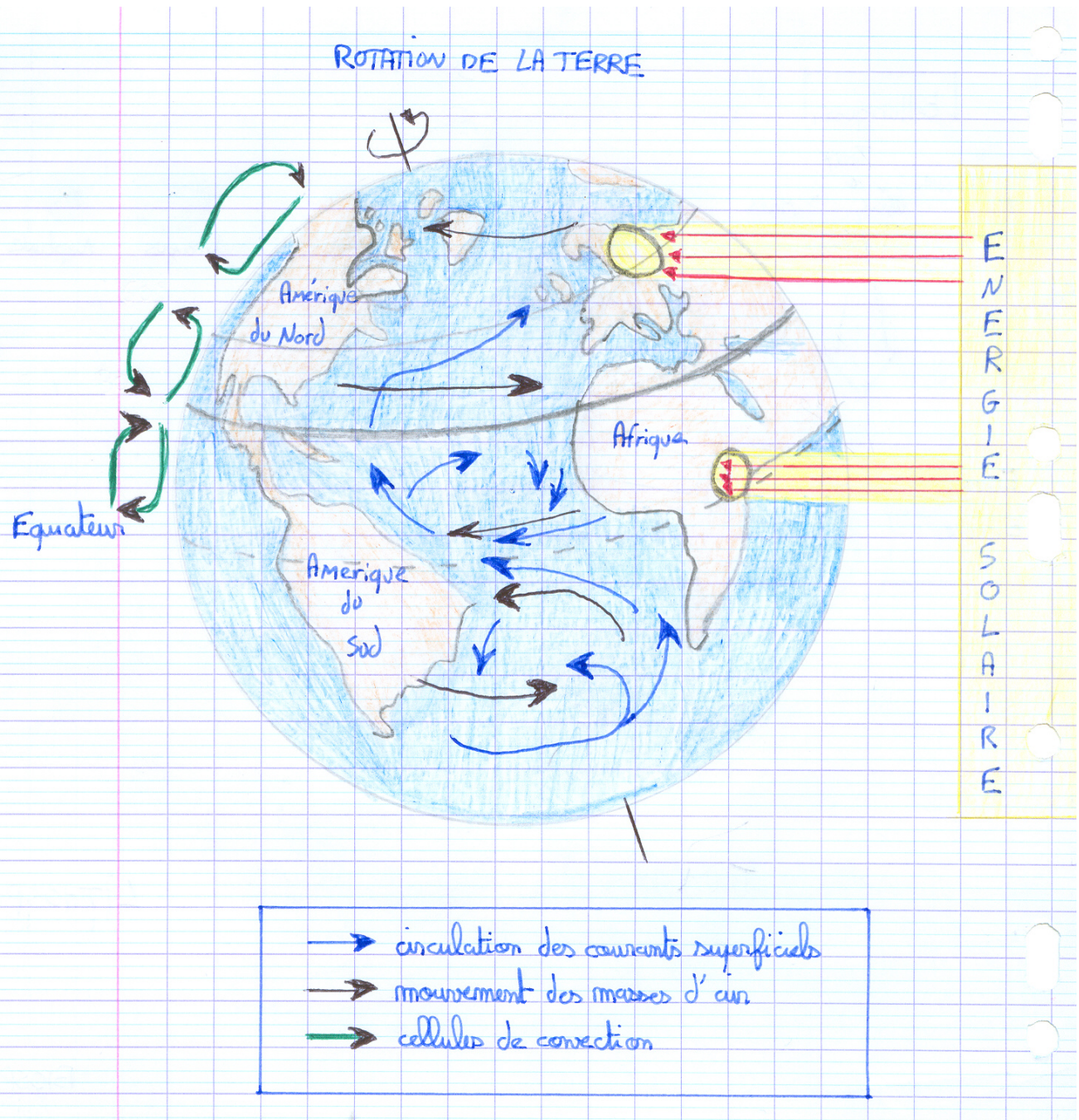
DUCO *et al.*, Sciences de la Vie et de la Terre, Seconde. Belin, 2004.

MSIHID B. *et al.* , Sciences de la vie et de la Terre, Seconde. Hachette Education, 2004.

TAVERNIER R. & LIZEAUX C., Sciences de la Vie et de la Terre, Seconde. Bordas, 2000.

ANNEXE I a et I b :

Des exemples de schémas bilans produits par des élèves lors du recueil de conceptions.



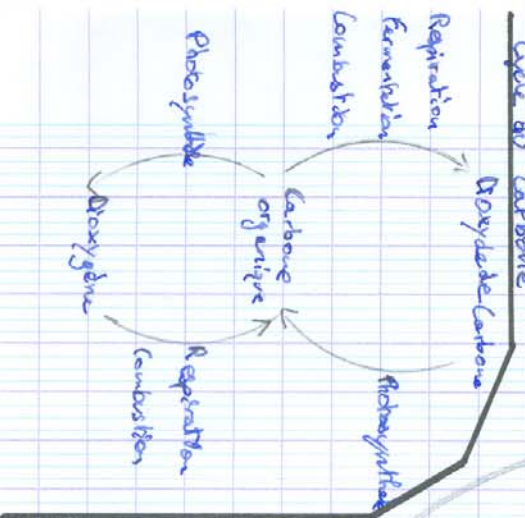
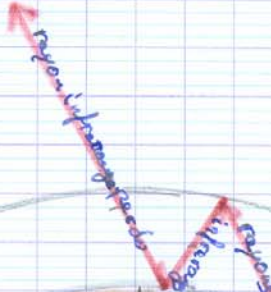
La composition de l'ATM a évolué au cours de 4,5 Ga

SCHEMA BILAN DU THÈME N°1

envelopes interconnectées pour former des cycles dans un équilibre fragile que l'homme dérègle

angle d'incidence qui détermine les saisons

Rayonnement solaire incident



Hydrosphère

Stratosphère

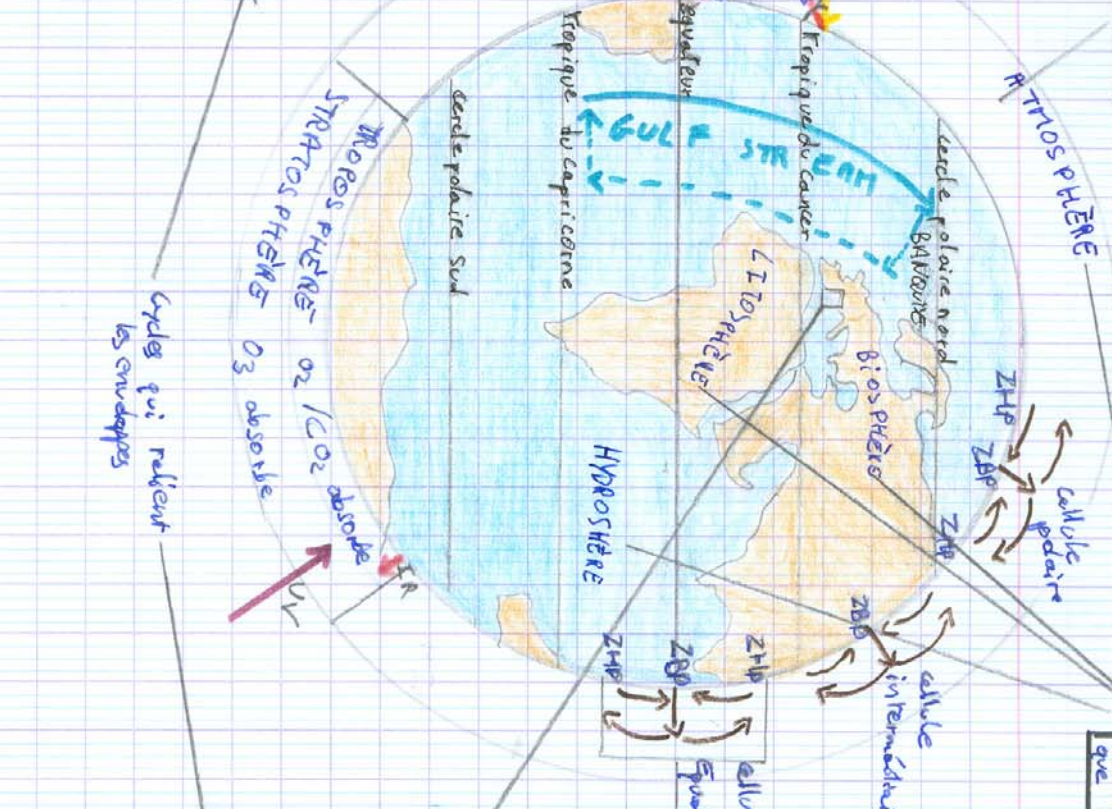
Troposphère

Biosphère

lithosphère

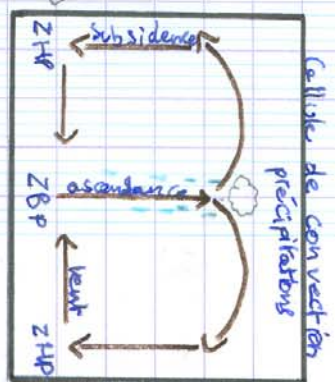
gèologie

océanographie

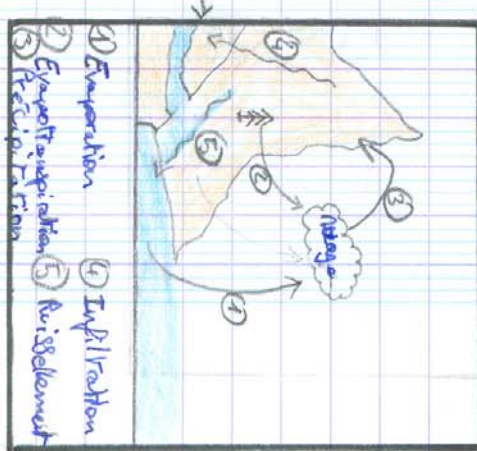


cellule polaire

cellule intermédiaire



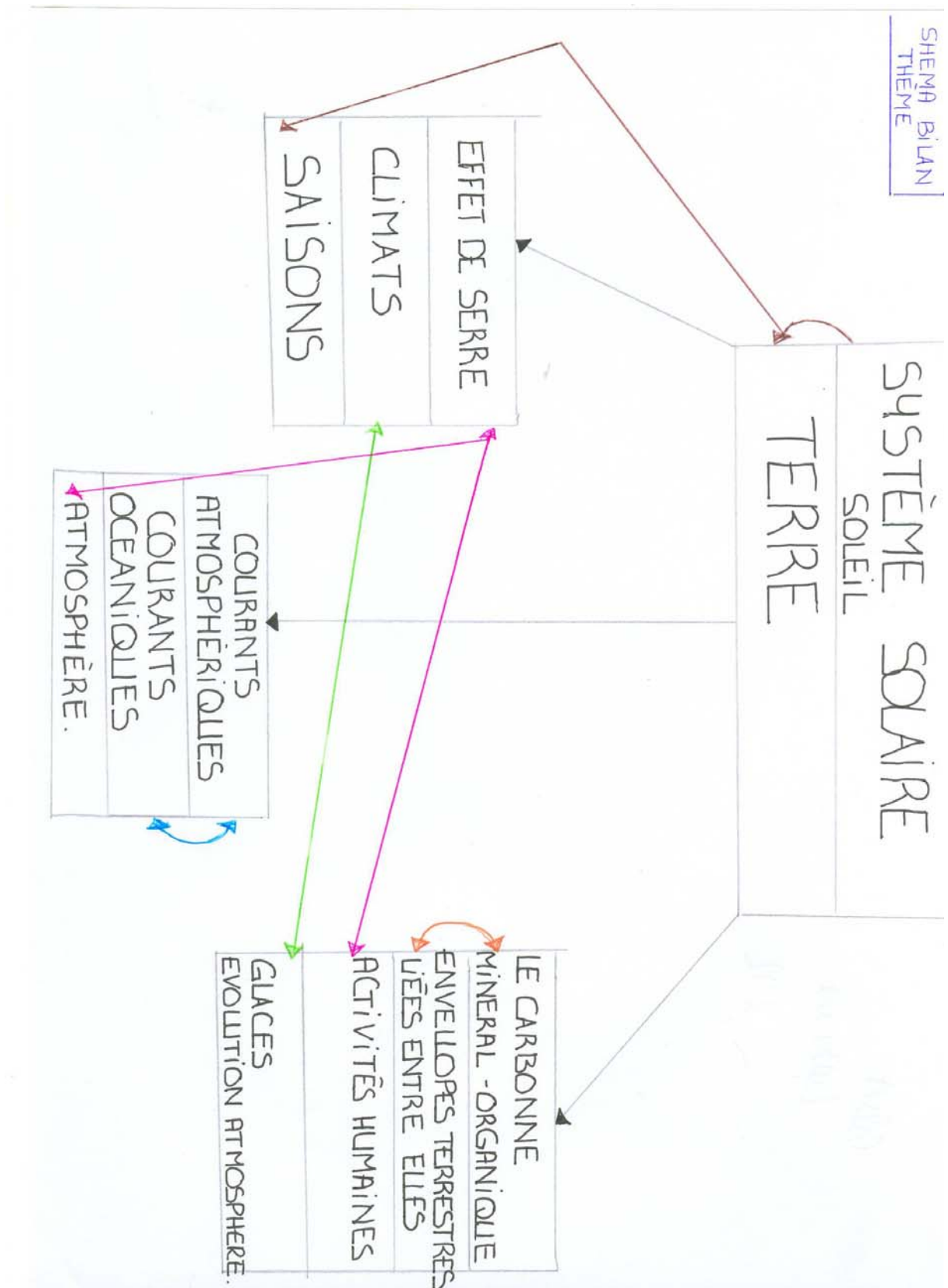
cycles qui relient les enveloppes

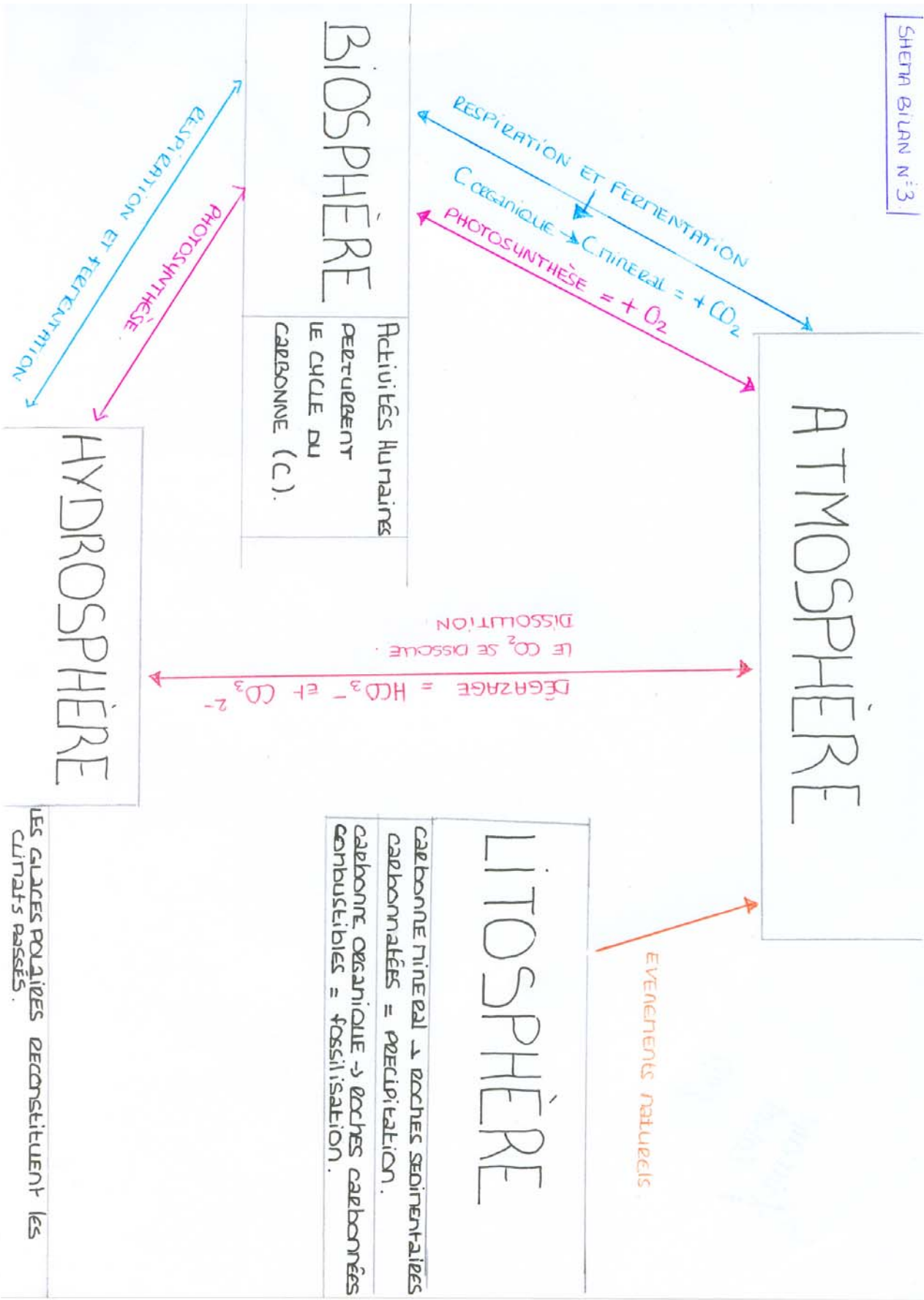


- 1 Évaporation
- 2 Transport au précipitation
- 3 Précipitation
- 4 Infiltration
- 5 Ruissellement

ANNEXE II a et II b :

Un type de schéma peu apprécié des élèves et source d'erreurs : Le diagramme





LES GLACES POLAIRES RECONSTITUENT LES CLIMATS FROIDS.

ANNEXE IV :

Questionnaire de recueil des conceptions des élèves

Questionnaire élève
Le schéma bilan

Répondre au questionnaire avant et/ou après avoir réfléchi à la construction de votre schéma.

1) Pour vous **qu'est ce qu'un schéma bilan** ?

2) Quel est selon vous son **intérêt** ?

3) Citez quelques étapes de la **méthode** que vous utiliseriez pour en construire un :

-
-
-
-

4) D'après vous quels peuvent être les différents **types** de schémas bilans, à la fois du point de vue de la forme et du fond ?

5) Quelles sont les **qualités** d'un bon schéma bilan ? (Critères à utiliser pour en noter un)

-
-
-
-
-

ANNEXE V :

Questionnaire élève concernant la méthode de construction d'un schéma bilan

A) Le schéma bilan produit répond-t-il aux critères de réussite établis ?

	BON	MOYEN	MAUVAIS
1 Clarté, lisibilité			
2 Compréhensible, Simple			
3 Complet, sans hors sujet			
4 Mise en relation correcte des notions			
5 Soin, rigueur, précision			
6 Couleurs, titre, légendes			

B) Questionnaire

- Les consignes pour réaliser ce travail vous semblent-elles claires ? OUI NON

- Le fait d'avoir construit le schéma bilan étape par étape plutôt qu'en fin de séquence (ou l'inverse selon votre cas) vous semble:

3) Plus **logique** ? – Justifiez.

.....

.....

.....

.....

.....

4) Plus **facile** ou plus **difficile** ? – Justifiez.

.....

.....

.....

.....

.....

ANNEXE VI :

Réponses des élèves au questionnaire d'évaluation des méthodes de réalisation du schéma

A) Respect des critères de réussite

GROUPE 1 : Schéma en fin de séquence (16 élèves)	Répartition du nombre d'élèves ayant évalué comme « Bon, moyen ou Mauvais » chacun des critères de réussite		
	BON	MOYEN	MAUVAIS
1 Clarté, lisibilité	6	6	4
2 Compréhensible, Simple	5	9	2
3 Complet, sans hors sujet	4	6	6
4 Mise en relation correcte des notions	4	7	5
5 Soins, rigueur, précision	6	6	4
6 Couleurs, titre, légendes	6	7	3

GROUPE 2 : Schéma étape par étape (16 élèves)	Répartition du nombre d'élèves ayant évalué comme « Bon, moyen ou Mauvais » chacun des critères de réussite		
	BON	MOYEN	MAUVAIS
1 Clarté, lisibilité	6	5	5
2 Compréhensible, Simple	6	7	3
3 Complet, sans hors sujet	4	8	4
4 Mise en relation correcte des notions	3	8	5
5 Soins, rigueur, précision	7	6	3
6 Couleurs, titre, légendes	6	7	3

B) Ressenti des élèves (Questionnaire)

- Clarté des consignes :

Groupe 1 : 75 % OUI (12 élèves/16)

Groupe 2 : 68.7% OUI (11 élèves/16)

- Modalité de construction ?

Construction du schéma bilan en fin de séquence		
<i>Réponses des élèves</i>	Plus logique ?	Plus facile ?
OUI		
Meilleure vue d'ensemble	5	5
On sait déjà ce qu'il faut schématiser	3	3
NON		
Trop de choses à expliquer d'un coup	3	6
NE SE PRONONCENT PAS	8	4

Construction du schéma bilan étape par étape		
<i>Réponses des élèves</i>	Plus logique ?	Plus facile ?
OUI		
On vient de voir ce qu'il faut schématiser	6	8
Plus clair	4	3
NON		
On ne sait pas comment schématiser (sous entendu quelle place laisser pour la suite)	3	2
NE SE PRONONCENT PAS	5	6