

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR
DENIS LAMY

DÉVELOPPEMENT D'UN SCÉNARIO D'UTILISATION
EN CONTEXTE D'ENSEIGNEMENT
D'UN LOGICIEL DE TYPE «IDÉATEUR»

12 AVRIL 1999

Sommaire

Ce mémoire a pour objectif de concevoir un scénario général d'utilisation de l'idéateur pour l'enseignement en classe au niveau secondaire. L'idéateur est un logiciel outil permettant la construction dans un environnement graphique ou textuel de réseaux de concepts. Cette recherche est centrée sur l'utilisation d'un idéateur de type graphique.

Nous avons poursuivi deux objectifs : élaborer un scénario d'utilisation qui permet d'intégrer l'idéateur dans une stratégie d'étude et d'apprentissage et, par la réalisation d'une expérimentation sur le terrain, voir s'il y a évolution dans les réseaux de concepts construits par les élèves. L'évolution des réseaux de concepts permet de démontrer un apprentissage chez l'apprenant.

Nous avons utilisé une méthodologie en deux temps autour d'une méthode de recherche et développement. Dans un premier temps, une expérimentation à l'échelle réduite a été faite pour appliquer le scénario proposé. Dans un second temps, une consultation a été faite auprès d'intervenants du milieu de l'éducation pour valider le scénario proposé, recueillir leurs commentaires et savoir si le scénario proposé est pertinent et applicable dans la réalité actuelle de l'éducation.

L'expérimentation en classe a permis de démontrer que le temps d'apprentissage pour utiliser l'idéateur et la construction de réseaux de concepts peut donner des résultats intéressants en peu de temps.

Notre recherche a permis de démontrer que le scénario élaboré est valable et donne des résultats intéressants avec la clientèle visée, surtout que la plupart des élèves participants n'avaient pas de formation préalable formelle sur l'utilisation de l'ordinateur, de l'idéateur et des réseaux de concepts. Nous avons réalisé une formation préalable des participants afin que tous aient une formation minimale pour utiliser l'ordinateur et l'idéateur choisi.

Les réseaux de concepts construits durant l'expérience avec ces élèves démontrent l'apprentissage qui a été réalisé, l'évolution des connaissances et de leurs méthodes de conceptualisation.

La consultation des intervenants s'est faite par l'entremise d'un site Web, des listes de discussion sur Internet et lors d'un atelier que nous avons présenté au colloque de l'Association québécoise des utilisateurs de l'ordinateur au primaire et au secondaire (AQUOPS) au printemps 1998.

Les réponses reçues des intervenants sont encourageantes et valident en grande partie le scénario construit, les seuls freins venant surtout de l'environnement scolaire dans lequel œuvrent les intervenants. Le manque de temps, un matériel peu adapté et le manque d'accès aux ressources semblent être les principales limites pour utiliser ce type de scénario en classe.

Table des matières

<u>Sommaire</u>	ii
<u>Liste des tableaux</u>	vii
<u>Table des figures</u>	viii
<u>Remerciements</u>	ix
Chapitre I.....	10
Présentation du centre d'intérêt	10
Identification du problème.....	14
Questions de la recherche.....	21
Importance de la recherche	22
Chapitre II - Cadre de référence	26
Le réseau de concepts	26
<i>La notion de concept</i>	27
<i>Du concept au réseau</i>	28
Les types d'outils informatiques.....	32
<i>L'idéateur textuel</i>	32
<i>L'idéateur graphique</i>	35
<i>Les outils alliant le graphique au texte</i>	38
<i>Aujourd'hui les réseaux en réseau</i>	39
L'utilisation de l'idéateur	40
<i>Comme outil de réflexion</i>	40
<i>Comme outil de travail</i>	41
<i>Comme outil d'évaluation</i>	42
Un barème pour noter les réseaux.....	44
Modèles d'utilisation de l'idéateur	48
<i>Clewell et Haidemos (1983)</i>	48
<i>Novak et Gowin (1984)</i>	49
<i>Loiselle et Rouleau (1991)</i>	51
<i>Zeitz, Anderson-Inman et Horney (1992)</i>	51
<i>Rafferty et Fleshner (1993)</i>	52

Dans le présent document le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

<i>McGlumphy (1997)</i>	53
Différences et similitudes	54
Proposition d'un scénario.....	55
Chapitre III - Méthode	60
Type de recherche.....	60
Déroulement de la recherche	61
<i>Identifier les objectifs d'enseignement</i>	63
<i>Réaliser une analyse de la situation d'enseignement</i>	63
<i>Identifier les préalables</i>	64
<i>Rédiger les objectifs de performance</i>	65
<i>Développer des tests critériés</i>	65
<i>Développer une stratégie d'enseignement</i>	66
<i>Développer et choisir le matériel d'enseignement</i>	69
<i>Développer et réaliser une évaluation formative</i>	71
Expérimentation du scénario avec un groupe d'apprenants	71
Consultation des intervenants du milieu afin d'avoir une rétroaction	72
Données socio-démographiques des répondants	73
<i>Réviser le devis d'enseignement</i>	74
Outils de collecte des données.....	75
Traitement et analyse des données.....	76
<i>Évaluation des réseaux de concepts</i>	76
<i>Traitements des résultats du questionnaire</i>	79
Chapitre IV - Analyse des résultats et recommandations.....	81
L'expérimentation en classe	81
Utilisation du scénario.....	102
<i>Évolution des réseaux de concepts</i>	103
Consultation des intervenants.....	107
<i>Les réponses reçues</i>	107
<i>Analyse des réponses reçues</i>	109
Recommandations.....	114
<i>Une documentation d'accompagnement</i>	114
<i>Un logiciel en français</i>	115
<i>Des mécanismes d'évaluation clairs</i>	116
<i>Deux nouvelles étapes</i>	117
Conclusion.....	120
Limites de la recherche.....	123
Pistes de recherche.....	125
<u>Références</u>	127
<u>Appendices</u>	131
Typologie des logiciels.....	132
Description du logiciel Chartist	134
Scénario utilisé pour l'appropriation des outils	137

Documentation utilisée pour l'appropriation des outils	147
Réseaux de concepts créés dans la partie sur l'appropriation des outils	152
Documentation utilisée pour l'enseignement	161
Documentation utilisée pour l'expérimentation du scénario	173
Les réseaux de concepts produits	178
Questionnaire utilisé pour le site Web et le colloque de l'AQUOPS.....	200
Réponses reçues aux questions ouvertes.....	207

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 - Les avantages de l'utilisation du réseau de concepts (Buzan, 1984, p. 101)</i>	<i>32</i>
<i>Tableau 2 - Liste alphabétique des mots utilisés</i>	<i>69</i>
<i>Tableau 3 – Tableau de l'évolution des pré et post réseaux de concepts</i>	<i>102</i>
<i>Tableau 4 - Réponses recueillies à notre questionnaire (n=25)</i>	<i>108</i>

Table des figures

<i>Figure 1. Construction et acquisition des connaissances (Novak et Gowin, 1984, p. 2)</i>	__ 17
<i>Figure 2. Démarche générale de création d'un réseau de concepts</i>	_____ 29
<i>Figure 3. Exemple de réseau pyramidal (en haut) et radial (en bas)</i>	_____ 30
<i>Figure 4. Aperçu du mode plan avec le logiciel Word de Microsoft</i>	_____ 34
<i>Figure 5. Réseau graphique simple</i>	_____ 35
<i>Figure 6. Réseau de concepts réalisé avec Inspiration</i>	_____ 36
<i>Figure 7. Réseau graphique et texte selon MindMan</i>	_____ 38
<i>Figure 8. Réseau de référence tiré de Novak et Gowin (1984, p. 37)</i>	_____ 46
<i>Figure 9. L'écran de Chartist tel qu'il apparaît initialement à l'élève</i>	_____ 70
<i>Figure 10. Le réseau de concepts produit par l'enseignante</i>	_____ 82
<i>Figure 11. Extrait du réseau de l'élève #2</i>	_____ 104
<i>Figure 12. Extrait du réseau de l'élève #4</i>	_____ 104

Remerciements

Je m'en voudrais de présenter ce document sans remercier M. Jean Loïselle, mon directeur de recherche, pour son travail. Il a su savamment doser pression, compréhension et, surtout, patience. Seule recette pouvant me permettre de mener à terme mon projet de recherche. Un merci également bien mérité à ma conjointe, Sylvie, qui a su me soutenir durant tout le temps qu'ont duré la préparation et la rédaction de ce document.

Un merci tout spécial à Mme Monique Anderson qui a bien voulu se prêter avec ses élèves à l'expérimentation dont il est question dans ce document, mais surtout aux élèves qui ont eu à *subir* un professeur peu orthodoxe dans le cadre de cette recherche.

Chapitre I

Présentation du centre d'intérêt

Bien qu'il y ait près de quinze ans que les micro-ordinateurs aient fait leur entrée dans les écoles¹, l'utilisation de logiciels-outils dans le cadre de l'enseignement demeure limitée, malgré l'intérêt de certains de ces logiciels pour l'enseignement et l'apprentissage.

Legendre (1993) définit un logiciel-outil comme un «logiciel *qui permet l'exploration de savoirs et d'habiletés par le sujet*» (ici l'apprenant) et il donne en exemple : «*les traitements de textes, les bases de données, tableurs, éditeurs graphiques, de musique, **organiseurs d'idées.***»(p. 802). Dit autrement, un logiciel-outil est un logiciel dont le contenu est ouvert, qui permet de manipuler un contenu, une information ou de créer et manipuler un contenu, une information. Par opposition, un didacticiel du type exerciceur est, la plupart du temps, un

logiciel fermé, le contenu a été programmé et ni l'apprenant ni l'enseignant ne peuvent le manipuler ou le modifier. Ils doivent suivre le programme tel qu'il a été établi par le programmeur.

On constate qu'une très mince portion du potentiel qu'offre la micro-informatique scolaire est utilisée. Selon Danvoye (1994), plus de 40% du parc d'ordinateurs dans les écoles secondaires du Québec (18,7% au primaire) est réservé à l'enseignement de l'informatique. Statistique plus alarmante, moins d'un enseignant sur cinq (18,2%, Danvoye, 1993) au secondaire utilise l'ordinateur une fois ou plus par semaine. Cette statistique exclut les cours d'informatique.

Danvoye (1991) situe la place des logiciels subventionnés au Québec. Parmi les 25 titres les plus mentionnés, on ne retrouve, comme logiciel-outil, que des traitements de textes (Wordperfect, Mac Write, Megatexte, Works, etc.) (A.1 et D.1).

Dans une autre étude Bédard Hô (1994) fait aussi ressortir le fait que les enseignants² utilisent surtout le traitement de textes (80,6%), les exercices (64,2%) et les didacticiels (45,2%) ; les bases de données ne sont mentionnées

¹ Le Ministère de l'éducation (MEQ) a adopté sa politique sur la micro-informatique dans les écoles en 1983 (Bordereau, 1997).

² Il s'agit de la proportion des participants ayant mentionné l'utilisation d'un logiciel. Chaque participant pouvait mentionner plus d'un logiciel. Le total peut donc excéder 100%.

seulement que par 31,8% des répondants (p. 32). Il n'est fait mention d'aucun autre logiciel-outil.

Dans une étude plus récente Bibeau (1998) nous indique que le nombre d'appareils a nettement augmenté ; le ratio *élèves par appareil* étant passé de 21:1 en 1993 (Danvoye, 1994) à 12,9:1 au secondaire en 1997. Les enseignants au niveau secondaire n'utilisent ces appareils pour dispenser de l'enseignement que pour 25,5% de leur temps de travail à l'ordinateur. La préparation de cours (48%) et la gestion de l'enseignement (26,5%) sont privilégiées par les enseignants du secondaire.

Les enseignantes et les enseignants, particulièrement ceux du secondaire, utilisent couramment les technologies de l'information et de la communication pour leur travail clérical et de bureautique scolaire. Ils font un usage moins important de ces ressources pour dispenser leur enseignement ou pour créer des situations d'apprentissage visant l'atteinte des objectifs des programmes d'études. (Bibeau, 1998)

Plus loin Bibeau reprend :

La priorité pour les écoles secondaires quant aux utilisations des technologies par les élèves dans leurs activités d'apprentissage va très nettement aux applications de base (traitement de textes, chiffrier, éditeur graphique, bases de données) pour 72,7% d'entre elles.

Les logiciels-outils (applications de base) présentent des possibilités comme aide à l'enseignement parce qu'ils permettent d'éviter les gestes répétitifs, facilitent la production, la manipulation ou la recherche d'information, par exemple : le tableur dans l'enseignement des mathématiques, le traitement de textes pour les langues et la rédaction, la base de données pour classer et traiter

l'information, etc. Ce n'est encore là que bien peu en comparaison de ce que peut offrir le micro-ordinateur.

L'idéateur¹ est un *logiciel de planification et de structuration d'idées* (Legendre, 1993, 695). Il permet la manipulation des idées dans un environnement graphique ou textuel, ainsi l'apprenant peut se concentrer sur les concepts qu'il manipule et les relations entre ceux-ci plutôt que sur le texte ou les données (Zeitz, Anderson-Inman et Horney, 1992).

Mais pour utiliser efficacement ces outils informatiques, l'ordinateur doit passer du statut d'objet d'apprentissage à celui d'outil d'apprentissage pour les élèves dans les écoles. Au secondaire, l'ordinateur sert surtout à l'enseignement de l'informatique (ISI) et pour l'initiation aux logiciels-outils (ILO). Dans ces deux cas, l'informatique demeure un objet d'apprentissage. Les notions apprises dans ces cours ne sont pas réinvesties dans les autres cours du programme secondaire à cause des contraintes de temps ou du manque d'accès aux appareils nécessaires. La majorité des ordinateurs en milieu scolaire étant réservée aux cours ISI et ILO, ils sont difficiles d'accès pour les autres cours du programme secondaire (Danvoye, 1993). La tendance pourrait s'inverser à moyen

¹ On le nomme aussi *organiseurs d'idées* ou *traitement d'idées*. L'appellation *idéateur* a été adoptée ici à la suggestion de l'Office de la langue française, comme terme plus générique de ce type de logiciel.

terme. En effet, dans une étude plus récente Bibeau (1998) note les recommandations d'un comité d'experts mandaté par le Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) :

En juillet 1997, un comité d'expertes et d'experts constitué par la DFGJ¹ afin de la conseiller sur la place des TIC² en éducation, a déposé son rapport. Les recommandations vont dans le sens d'une intégration des TIC aux programmes d'études, d'une approche transdisciplinaire et d'une pédagogie par projets.

Identification du problème

À la lecture de listes de discussion Internet spécialisées en éducation³ et au contact d'enseignants en exercice, on constate que la plupart des intervenants s'entendent pour dire qu'il y a un problème chez les apprenants en ce qui concerne la lecture et l'écriture. On peut en juger annuellement par les résultats des apprenants aux tests de français écrit administrés, soit à la sortie du collège, soit à l'entrée de l'université. Certaines années, le taux d'échec approche les 60%.

Face à ce problème, on trouve deux outils informatiques qui seraient particulièrement en mesure d'aider l'apprenant à s'améliorer : le *traitement de*

¹ Direction de la formation générale des jeunes.

² Technologies de l'information et de la communication.

³ Par exemple : canala-l@cunews.carleton.ca, cgf-special@youth.net, cogni-discussion@univ-lyon1.fr, educ@uquebec.ca, edufrancais@mailimailo.univ-rennes1.fr, edupage-fr@dtech.qc.ca, edu_projets@rtsq.grics.qc.ca, EDU-RESSOURCE@UQuebec.CA, FRANCO@majordomo.srv.ualberta.ca, isoc.education@univ-rennes1.fr, liste-apop@ntic.org, RENOPUQ@UQuebec.CA, rescold@rescol.ca, etc..

textes et l'*idéateur*. Le traitement de textes a fait ses preuves pour améliorer la qualité et la longueur des textes produits par les apprenants. Robinson-Staveley et Cooper (1990) démontrent que les apprenants adultes utilisant un traitement de textes pour une rédaction produisent des textes plus longs et de meilleure qualité qu'un groupe témoin utilisant une feuille de papier et un crayon. Toujours selon les auteurs, le texte produit par l'apprenant est déjà, une fois imprimé, très proche du produit fini et le traitement de textes réduit de beaucoup le temps de correction des erreurs et de recopie. Ainsi, le traitement de textes permet de corriger et de maintenir en évolution un texte au point qu'il n'est jamais en soi terminé.

Le traitement d'idées ou **idéateur** (*outliner, concept mapping tool*)¹ pourrait apporter une aide en lecture et en écriture parce qu'il permet de gérer et structurer les concepts, mais surtout les relations entre ces concepts, en fonction de l'évolution des notions de l'apprenant sur un sujet donné. Il permet de mettre en relation de nouvelles connaissances avec des connaissances déjà acquises.

Pour Novak (1991) et Novak et Gowin (1984), l'idéateur permet de manipuler sur une base visuelle des concepts, d'en ajouter, d'en retrancher, de les ordonner, etc. ; le produit de ce logiciel est présenté soit sous forme d'un plan («*outline*») ou encore d'un réseau de concepts hiérarchique («*concept map*»). Ce

type de logiciel permet donc à un apprenant d'organiser ses connaissances sur un sujet donné en produisant un «plan» de celles-ci. Son utilisation permet d'améliorer sensiblement les stratégies d'apprentissage de l'apprenant à moyen terme (Anderson-Inman et Zeitz, 1994).

¹ Traduction de l'Office de la langue française.

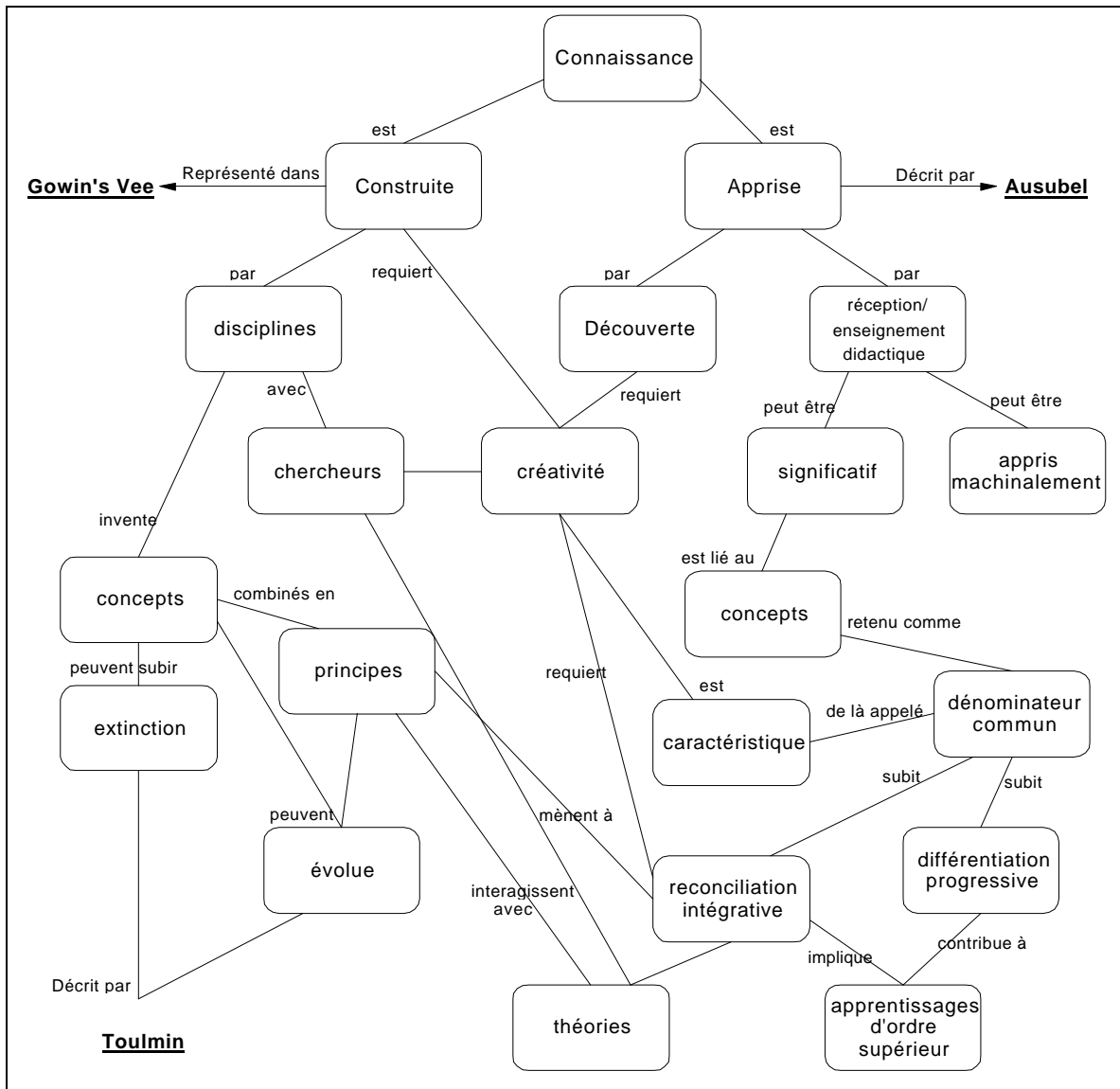


Figure 1. Construction et acquisition des connaissances (Novak et Gowin, 1984, p. 2)

Ainsi, au moment de lire un texte, l'apprenant peut déjà classer les informations en différents concepts, différents blocs et, de ce fait, augmente sa compréhension du texte, de sa structure et des idées qu'il contient (Zeitz, Anderson-Inman et Horney, 1992). L'apprenant construit sa propre *image* du texte, des concepts et idées qu'il transporte, une image plus proche de ce qu'il peut

comprendre en dehors du cadre rigide et linéaire de la page. Il permet à l'apprenant de donner un sens conceptuel au texte, de dépasser la simple compréhension des mots et des idées et de lui donner une représentation graphique, une représentation hiérarchique. Le réseau de concepts, «*c'est une représentation graphique de ce que l'étudiant sait.* » (Loiselle et Rouleau, 1991)

Alors que pour le traitement de textes, la base de données ou le tableur, sont des applications qui peuvent sembler claires et leur intégration au programme scolaire plus facile, l'idéateur est encore une nouveauté pour l'enseignement. Contrairement au traitement de textes par exemple, il ne réfère à aucune tâche courante. Il est rare de trouver un enseignant qui utilise les techniques de réseau de concepts dans ses classes, mais tous utilisent l'écriture.

Les auteurs et les chercheurs ont peu développé de scénarios permettant d'intégrer facilement l'utilisation de l'idéateur à l'enseignement. La plupart des auteurs recensés¹ ont élaboré des modèles sur la construction du réseau de concepts.

¹ Voir, *Modèles d'utilisation de l'idéateur*, page 48 et suivantes.

Filiatrault (1991, dans Legendre, 1993, p. 1136) donne du scénario d'intégration la définition suivante : « *démarche qui, à partir des objectifs pédagogiques, donne lieu à des activités intégrant un ou des logiciels en classe.* »

Au Québec, seuls Loïselle et Rouleau (1991) ont élaboré un modèle d'utilisation de l'idéateur en classe. Cependant, celui-ci se limite à la mécanique autour de l'élaboration du réseau de concepts : on y décrit comment placer les concepts dans la page et ajouter des liens entre ceux-ci. Il n'y a pas de scénario permettant l'intégration de leur modèle à l'enseignement

Face à l'intérêt pédagogique que représentent l'ordinateur et les outils informatiques, il est important de développer des scénarios d'utilisation qui permettent à l'enseignant l'usage de tels outils de façon simple et efficace avec un groupe d'apprenants. Un tel scénario se doit d'être simple, facile à adapter et permettre une intégration sans heurt aux programmes actuels.

Cette recherche s'inspire des travaux faits à l'Université d'Oregon par Anderson-Inman, Zeitz et Horney à l'occasion du «**Project Outline**».¹ Ce projet sur trois ans, financé par le ministère de l'éducation américain, a commencé en

1989 et permis de réunir plus de 20 enseignants des niveaux sixième à douzième année et couvrant l'ensemble des sujets du programme régulier.

Dans le cadre de ce projet, Anderson-Inman, Horney et Zeitz ont constaté l'utilité de l'idéateur pour les apprenants de tous les niveaux et dans toutes les matières. L'idéateur s'est surtout avéré plus utile aux apprenants moyens et faibles (Anderson-Inman, Knox-Quinn, Horney, 1995 ; Anderson-Inman, Zeitz, 1993 et 1994). Les idéateurs permettaient à l'apprenant de mieux organiser sa pensée et son étude. Les apprenants utilisant l'idéateur avaient plus de facilité à faire des liens entre les différentes parties de matière.

Pour ce projet, ils ont élaboré une documentation (Zeitz Anderson-Inman et Horney, 1992) qui présente trois méthodes d'intégration de l'idéateur pour l'apprentissage : *l'idéateur comme cadre à l'information, l'idéateur comme synthétiseur de l'information et l'idéateur filtre d'information*. Chacun de ces scénarios s'adapte à différentes stratégies d'enseignement.

- Dans le premier scénario, l'idéateur comme cadre à l'information, l'idéateur est utilisé pour prendre et organiser des notes sur un sujet, une lecture, un texte.

¹ Horney et Anderson-Inman (1992a), Horney, Zeitz et Anderson-Inman (1992a et 1992b).

L'idéateur sert ici à faire ressortir les concepts importants d'un texte et à les organiser.

- Dans le second cas, l'idéateur comme synthétiseur de l'information, l'idéateur sert surtout à combiner plusieurs sources d'information. L'idéateur sert ici à créer des liens entre les différentes sources d'information. On présente à l'apprenant un thème de recherche. L'apprenant crée et complète alors un réseau de concepts en relation avec ce thème au fil de ses lectures et de ses recherches.
- Finalement, l'idéateur comme filtre d'information, l'apprenant reçoit une série de concepts clés. Il doit les relier et les compléter (ajouter des exemples) par ses lectures et ses recherches. Le canevas permet de guider en partie l'apprenant vers les sources d'information et d'organiser sa recherche autour de thèmes particuliers.

Questions de la recherche

Cette recherche s'intéresse principalement à la façon d'intégrer l'utilisation de l'idéateur dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage . Il est important de voir comment intégrer les nouveaux outils de l'information en milieu scolaire pour assister autant l'enseignant que l'apprenant.

Dans notre recension des écrits ce qui ressort est le fait que peu de modèles d'utilisation de l'idéateur s'adressent à la fois à l'enseignant et à

l'apprenant. La plupart se concentrent surtout sur la construction du réseau de concepts par l'apprenant.

Nous nous attacherons donc à élaborer un scénario d'utilisation qui permet d'intégrer l'idéateur dans une stratégie d'enseignement et d'apprentissage. Ce scénario se veut assez général pour être adaptable à la plupart des matières au secondaire et assez précis pour être facilement utilisable en enseignement. Le scénario proposé vise à développer chez les apprenants des habiletés à construire des réseaux de concepts.

Dans ce contexte, un second objectif est de *vérifier s'il y a évolution dans les réseaux de concepts construits par les apprenants*. Cette évolution dans le réseau de concepts est le signe d'un apprentissage, d'une évolution dans la compréhension du sujet à l'étude (Novak et Gowin, 1984, Anderson-Inman, 1991).

Importance de la recherche

Aucune recherche sur l'intégration d'un idéateur dans un contexte d'enseignement n'a été faite au Québec. Les recherches de Fortin (1988) et Dumont (1988) se sont concentrées sur l'utilisation de l'idéateur pour assister l'apprenant dans la production de textes écrits dans un contexte très restreint.

Dans sa recherche, Dumont a trouvé que l'utilisation de l'idéateur comme aide à l'écriture est davantage un frein qu'une assistance efficace. Les participants ayant utilisé *l'idéateur* (Maxthink) et le *traitement de textes* (Editexte)

ayant obtenu des pointages inférieurs à ceux ayant utilisé le *crayon/papier*. Il attribue cette contre-performance au maniement des outils informatiques (appropriation des outils).

Dans le cas présent, plutôt que d'être des atouts, le traitement de textes «Editexte» et le logiciel «Maxthink» se sont avérés des freins à une rédaction libre et créatrice. (...) Les sujets ont sans doute davantage porté leur attention sur la manipulation des appareils et des logiciels que sur le texte à composer. (Dumont, 1988, p. 89).

Il faut dire que les outils choisis n'étaient pas des plus conviviaux. Aujourd'hui, les outils informatiques sont plus faciles d'utilisation. L'usage d'icônes et de menus déroulants facilite la tâche de l'apprenant et de l'enseignant.

L'utilisation de l'idéateur peut avoir des implications à trois niveaux.

- Comme *objet d'apprentissage* il permet d'acquérir des habitudes de travail et d'acquisition de connaissances. Son apprentissage permet de ramener la prise d'informations (d'une lecture ou d'un enseignement oral) autour des informations les plus importantes, de ne retenir que les concepts clés en laissant de côté les informations triviales (Buzan, 1984). Il permet à l'apprenant d'acquérir des stratégies pour mettre en correspondance de nouvelles connaissances avec celles déjà acquises.
- Comme *outil d'apprentissage*, il permet à l'apprenant de mieux structurer sa pensée en utilisant un outil très visuel et facile à saisir ; il permet à l'enseignant de voir (en jugeant des réseaux produits) les relations utilisées

par l'apprenant dans l'élaboration de son étude, de son propos. De plus, il permet d'améliorer l'étude et la compréhension de textes et de dépasser le simple décodage des mots du texte (décodage sémantique) (Anderson-Inman, 1991). À l'enseignant, il permet de créer des canevas de réflexion sous forme de réseaux notionnels pour la lecture de textes qui serviront à diriger la lecture de l'apprenant pour lui permettre de mieux comprendre le contenu du texte en les complétant (Novak et Gowin, 1984, Novak, 1991 et Anderson-Inman, 1991 et Horney, Anderson-Inman, 1992).

- Comme *outil de travail*, l'idéateur sera surtout utilisé comme outil de prise de notes. Il permet à l'apprenant de se concentrer sur les concepts importants et les relations entre ceux-ci. L'apprenant peut donc reproduire en une page les principales idées d'un texte ou d'une présentation et les relations qu'il y a entre elles (Anderson-Inman et Zeitz, 1994).

Avec l'arrivée des nouvelles technologies de l'information (hypermédias, Internet, World Wide Web, etc.), l'apprenant devra de plus en plus utiliser les concepts et leurs relations dans sa recherche d'une information juste (Reader et Hammond, 1994). Tous les outils de recherche actuels sur le réseau des réseaux, **Internet**, sont basés sur la recherche par concepts, par mots clés et les relations qu'on peut établir entre ces concepts. À certains égards, le *World Wide Web* peut être considéré comme une immense toile de connaissances, un immense réseau de réseaux de concepts hiérarchisés. Connaître le mot clé juste, mais aussi les

mots clés apparentés à celui-ci et les relations qu'on peut établir entre eux, est très important pour trouver l'information à l'aide de ces nouveaux médias. Les méthodes de travail acquises par l'utilisation de l'idéateur (la mise en relation de concepts par exemple) permettront de mieux profiter de ce nouveau monde de l'information.

Il est important d'explorer l'utilisation d'outils informatiques pour l'enseignement, pour tous les secteurs d'enseignement. Un avantage certain de l'idéateur, c'est qu'il s'agit d'un outil qui pourrait être utile dans plusieurs matières enseignées et à plusieurs niveaux d'enseignement. De plus, la plupart des enseignants se plaignent d'un manque de connaissances dans le domaine informatique, mais surtout du manque de soutien du milieu (Berthelot 1987, Danvoye 1993). La recherche demeure un moyen privilégié pour assurer un soutien au processus d'intégration des outils informatiques dans le contexte de l'enseignement et de l'apprentissage.

Chapitre II - Cadre de référence

Nous avons divisé le cadre de référence en quatre parties principales : le réseau de concepts, les outils informatiques, l'utilisation de l'idéateur et les modèles d'utilisation.

Le réseau de concepts

Le terme de *réseau de concepts* est le terme le plus générique disponible dans la linguistique. Ainsi, on retrouve le terme de *réseau notionnel* et *réseau sémantique*, de même que les termes plus spécialisés de *champ sémantique* et *réseau fonctionnel*. Tous représentent à leur manière des réseaux de concepts.

*Le **réseau notionnel** est le champ notionnel dont les termes sont interreliés et qui forment un tout ; système formé des termes majeurs permettant de décrire et de délimiter un domaine d'études ou d'activités. (Legendre, 1993, p. 1113)*

*Le **champ sémantique** est l'ensemble des expressions dérivées d'un terme clef occupant le premier rang au sein de l'expression.(...) Le champ sémantique peut être illustré à l'aide de la théorie des ensembles : le terme clef est alors l'ensemble regroupant les expressions à titre de sous-ensemble. (Legendre, 1993, p. 1113)*

*Le **réseau fonctionnel** est un réseau notionnel illustrant l'emplacement et la fonction de chacune des composantes interreliées d'un cheminement, d'une démarche, d'un déroulement, d'un procédé et d'un processus en*

vue d'une conclusion, d'une décision, d'un produit ou d'un résultat. (Legendre, 1993, p. 1113)

Dans chacun des cas, la notion de réseau de concepts se définit par trois composantes : le concept, la hiérarchie des concepts et le réseau formé par les liens entre les concepts.

La notion de concept

On définit le concept comme étant une notion fruit d'une expérience personnelle ou d'une représentation acceptée collectivement.

Le concept est à la fois une représentation mentale individuelle et l'acceptation sociale d'un mot, d'une expression exprimant le dit concept. En tant que représentations mentales, les concepts constituent des composantes essentielles de la structure cognitive en développement constant ; ce sont les outils de la pensée. Comme acceptations sociales des mots, les concepts représentent la structure des disciplines apprises à l'école. (Klausmeier et Sipple, 1980 dans Toussaint, 1992, p.4)

Le concept est un mot ou une phrase qui définit, organise et symbolise un ensemble d'informations. C'est aussi une généralisation d'un ensemble de données spécifiques. (Brown, 1973 dans Toussaint, 1992)

Ces deux définitions établissent que le concept ou la représentation est un «*construit notionnel*» et fait appel aux connaissances préalables de l'apprenant ; le concept est construit à partir des notions déjà acquises par l'apprenant ou de notions socialement acceptées et diffusées par le milieu (Dupont, 1989, p. 52 ; Novak et Gowin, 1984, p. 4).

Mais cette notion n'est pas complète sans le contexte où est produit le concept. Sans contexte, un concept peut être ambigu. Par exemple, le concept de

«table» fait le plus souvent référence, dans l'esprit des gens, à un objet formé essentiellement d'une surface plane horizontale, généralement supportée par un ou des pieds, sur lequel on peut poser des objets (*Le Petit Robert*, 1977, p. 1911). Mais on peut aussi définir une «table» comme un ensemble de données de référence : table de conversion, table des logarithmes, etc.. En musique on parlera de la partie d'un instrument où les cordes sont tendues : la table d'harmonie. En fait, le mot table fait référence à bien des choses, bien des concepts. Pour savoir laquelle des définitions est la bonne il faut connaître le contexte où le mot *table* est utilisé (Novak et Gowin, 1984, p. 15).

Le réseau permet, comme construit cognitif, de relier un concept à son contexte d'utilisation et aux connaissances antérieures de l'apprenant (Clewell et Haidemos, 1983).

Du concept au réseau

Anderson-Inman et Zeitz (1992), s'inspirant de Novak (1984), présentent une définition du réseau de concepts comme suit : «*A concept map has four major elements : concepts, relationship (or links), hierarchy and cross-links*».

On identifie plusieurs types de réseaux de concepts. Les plus fréquemment utilisés sont : pyramidal et radial (toile d'araignée). Mais peu importe la forme, la force principale du réseau de concepts est la possibilité pour l'apprenant de «*cartographier*» ses notions sur un concept, de hiérarchiser ses connaissances de les mettre en ordre. «*Not only do maps represents what we know, they suggest further explorations*» (Wandersee,1990, p.926).

L'utilisation d'un réseau de concepts n'aide pas tous les apprenants de la même façon. Il a été observé que les plus doués ne produiront pas d'améliorations notables de leur performance, parce qu'ils utilisent déjà des méthodes d'organisation de l'information. Ce sont les moins doués chez qui la performance se voit le plus améliorée. Ceux-ci y découvrent un nouveau moyen d'organisation de la connaissance et de l'information (Anderson-Inman, 1991 et Horney, Anderson-Inman, 1992).

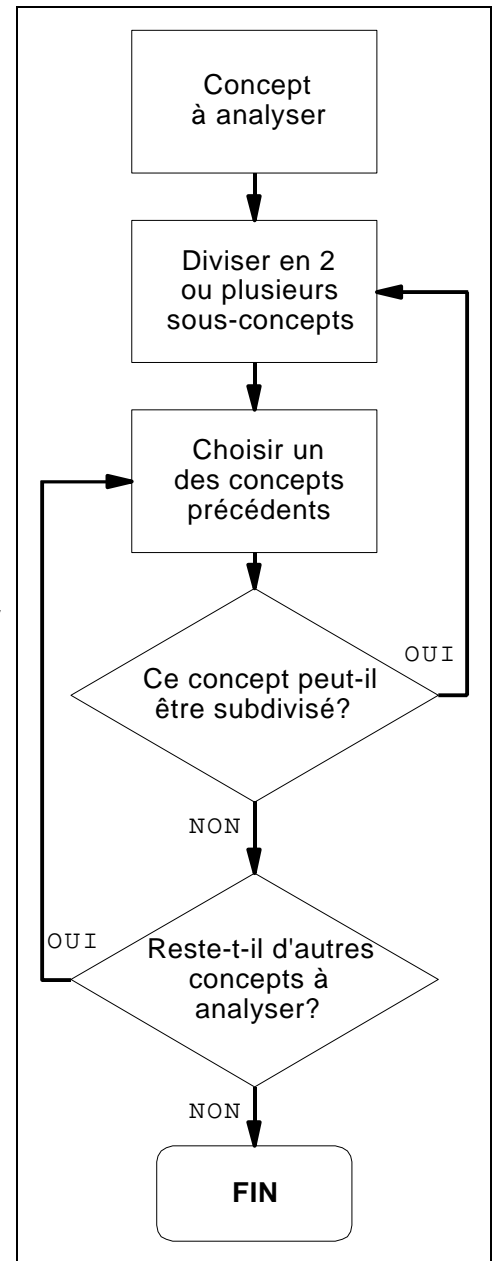


Figure 2. Démarche générale de création d'un réseau de concepts

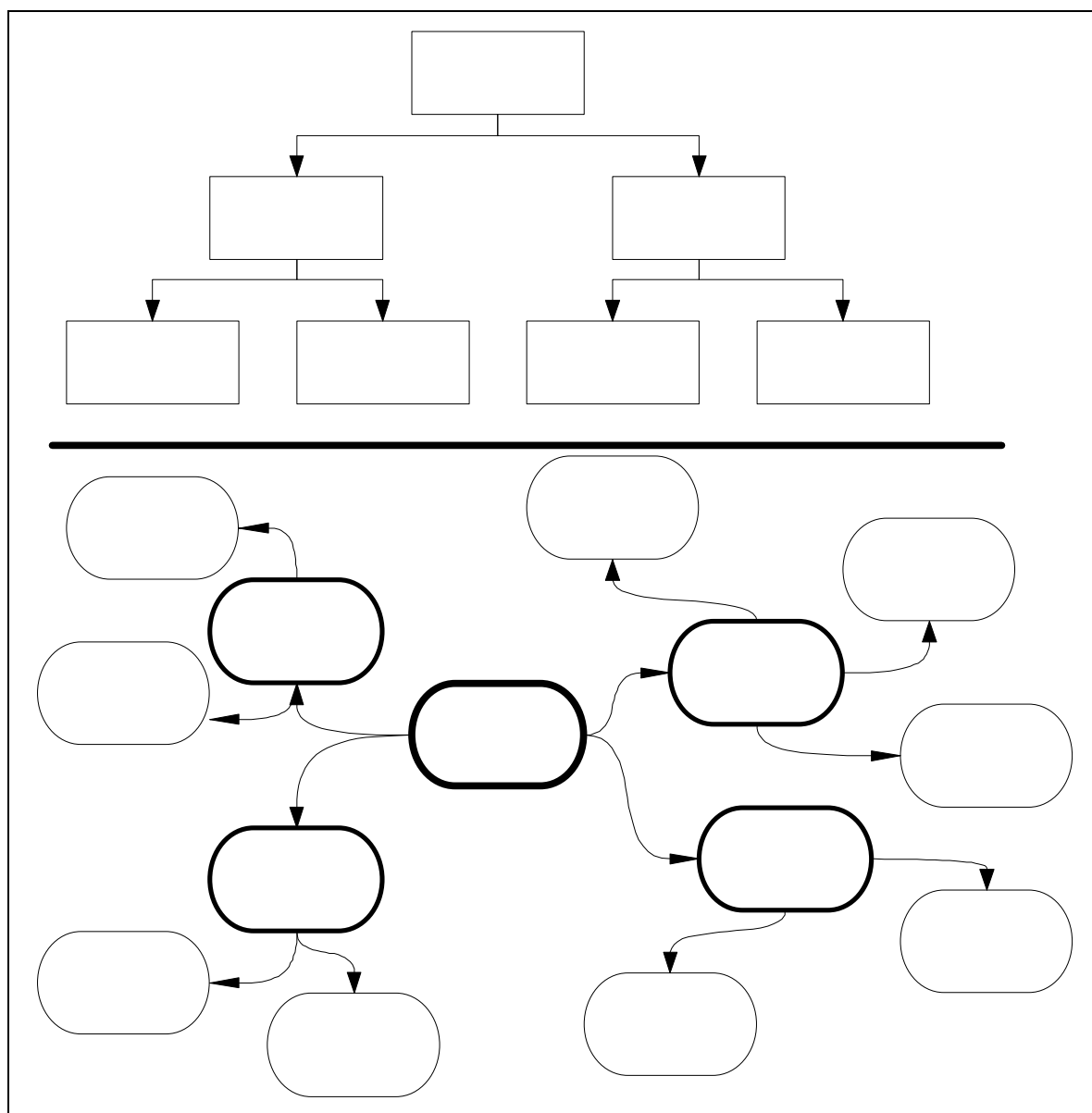


Figure 3. Exemple de réseau pyramidal (en haut) et radial (en bas)

Le réseau pyramidal (voir Figure 3) permettra de hiérarchiser les connaissances de l'apprenant du concept principal vers les concepts secondaires (Loiselle et Rouleau, 1991). La stratégie dans le développement de ce type de réseau est de prendre un concept et de se poser la question : «quels

sont ses concepts sous-jacents ?» (il peut y en avoir un seul ou plusieurs). On reprend la même démarche à chaque niveau et pour chacun des concepts trouvés jusqu'à épuisement du sujet (Clewell et Haidemos, 1983, Novak et Gowin, 1984, Anderson-Inman et Zeitz, 1994). La Figure 2 (p. 29) illustre cette démarche.

Le réseau radial (en toile d'araignée, *Web*) (voir Figure 3, p. 30) crée une hiérarchie des concepts du centre vers la périphérie. Il adopte une approche beaucoup plus visuelle par rapport au réseau pyramidal. Cependant, la démarche de construction est la même (Clewell et Haidemos, 1983, Buzan, 1984).

Alors qu'on peut facilement reproduire un réseau pyramidal à l'aide d'un idéateur de type textuel (*outliner*), un réseau radial doit être produit à l'aide d'un idéateur graphique (*concept mapper*) (Zeitz, Horney et Anderson-Inman, 1992).

Dans les deux cas, ce qui fait la puissance du réseau de concepts par rapport à d'autres méthodes de prise de notes, c'est son aspect visuel. «*Electronic outliner provide students with a dynamic medium for recording and organizing their ideas*» (Horney, Zeitz et Anderson-Inman, 1992a). En un seul coup d'œil un apprenant peut faire le tour d'un sujet ; les concepts les plus importants apparaissant sur la même page et sont mis en relation les uns aux autres. L'outil peut s'améliorer encore en permettant la liaison de plusieurs réseaux de concepts (Clewell et Haidemos, 1983, Novak et Gowin, 1984, Buzan, 1984, Horney, Anderson-Inman, 1992, Leung, 1996).

Tableau 1 - Les avantages de l'utilisation du réseau de concepts (Buzan, 1984, p. 101)

-
1. Le point central où l'idée principale est définie plus clairement.
 2. L'importance relative de chaque idée est clairement indiquée. Ce qui est important est indiqué près du centre du schéma, et les idées secondaires sur les pourtours.
 3. La proximité des concepts et leurs relations rendent leurs associations immédiatement perceptibles.
 4. La mémorisation et la réactivation des acquisitions s'améliorent et gagnent en rapidité grâce à cette démarche.
 5. La structure même du schéma obtenu facilite l'introduction d'informations nouvelles, tout en évitant les ratures et les rajouts illisibles.
 6. Chaque schéma a un aspect différent des autres schémas et possède son originalité propre, ce qui facilite la mémorisation.
 7. Dans les domaines qui exigent une plus grande créativité, par exemple dans la mise en forme de notes pour un exposé, ce type de schéma ouvert permet au cerveau d'établir de nouvelles associations plus facilement.
-

Les types d'outils informatiques

On les retrouve sous plusieurs formes. Actuellement, il y en a de plus en plus sur le marché. Il faut comprendre que les entreprises s'en servent comme outil d'aide à la prise de décisions et pour la gestion de projets. On les retrouve sous diverses configurations : textuel, graphique ou alliant les deux.

L'idéateur textuel

Il y a quelques années on retrouvait des idéateurs textuels (*outliner*) qui utilisaient uniquement la forme texte. Les plus connus furent : *PC-Outline*, *MaxThink*, *ThinkTank* et *Grandview*. Ces outils ont connu un succès mitigé, principalement dû à leurs limitations au niveau des fonctions de traitement de

textes (recherche, remplacement, mise en page, etc.) et leur manque de convivialité. Ces manques les rendent difficiles d'utilisation et produisent des rapports souvent peu élégants (Murray, 1996).

Aujourd'hui, on retrouve l'équivalent de ces outils dans les traitements de textes les plus populaires. Ainsi Word, Wordperfect, Amipro et plusieurs autres ont introduit dans leurs outils un *mode plan* qui permet de faire du traitement d'idées (Voir l'exemple de la Figure 4). Ces outils de traitement d'idées alliés aux fonctions de traitement de textes donnent des outils très puissants au niveau de la présentation du texte et de la gestion de celui-ci.

*Dans **Word**, le mode **Plan** est un mode d'affichage qui vous permet de visualiser votre document sous une autre perspective pendant que vous en organisez la structure. Ce mode d'affichage s'avère utile lorsque vous voulez effectuer des modifications sur la forme d'un document, par exemple, en créant, en modifiant et en réorganisant des titres. Le mode Plan vous servira même à effectuer une opération de tri : puisque chaque titre est associé à du texte qui lui est subordonné, il suffit de réduire le texte sous un titre avant de lancer le tri des titres. Une fois le tri effectué, développez à nouveau les titres. (Extrait du fichier d'aide de Word 97, Microsoft Corporation, 1997)*

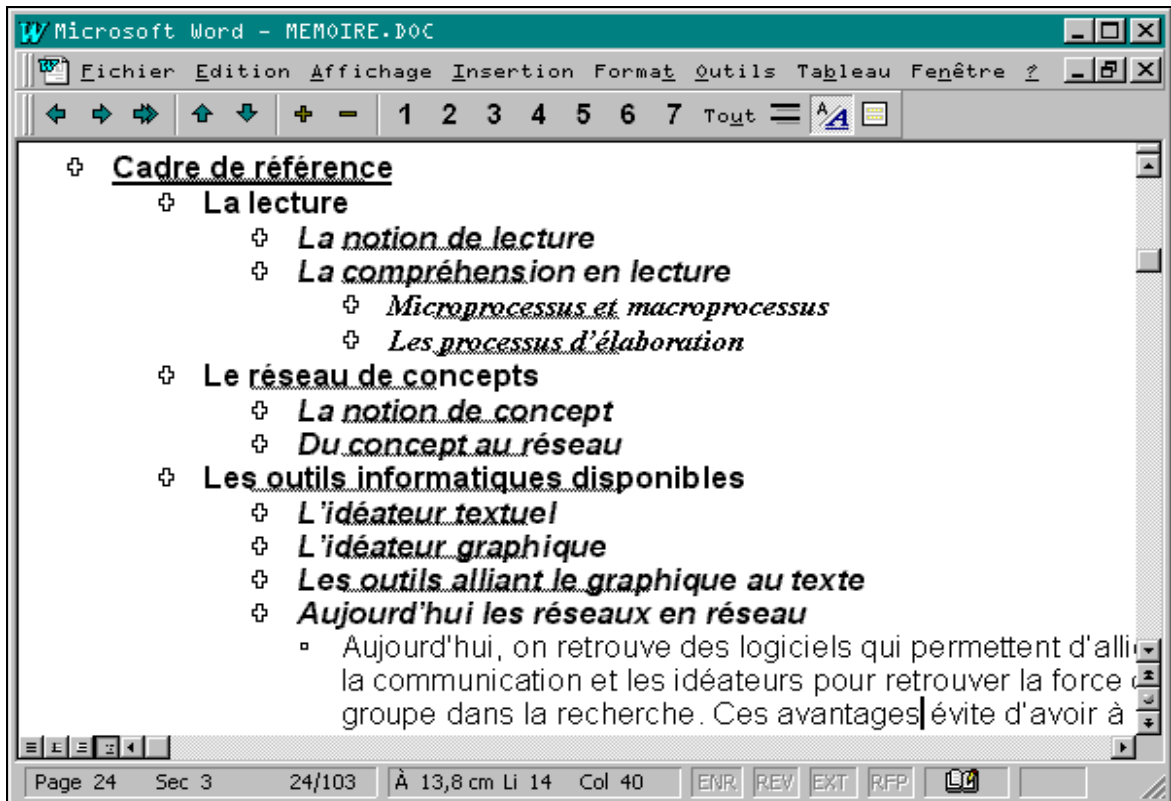


Figure 4. Aperçu du mode plan avec le logiciel Word de Microsoft

La gestion des idées se fait à partir des titres et de leur niveau dans le texte. Les fonctions de gestion d'idées comprennent : la recherche, le remplacement, le changement de niveau d'un titre (l'élever ou l'abaisser), le déplacement d'un titre et du texte subordonné, la numérotation et le tri des titres. De plus, le traitement de textes génère automatiquement une table des matières en fonction des titres du plan. L'interface avec l'utilisateur est plus ou moins visuelle, selon la version et le traitement de textes utilisé.

L'idéateur graphique

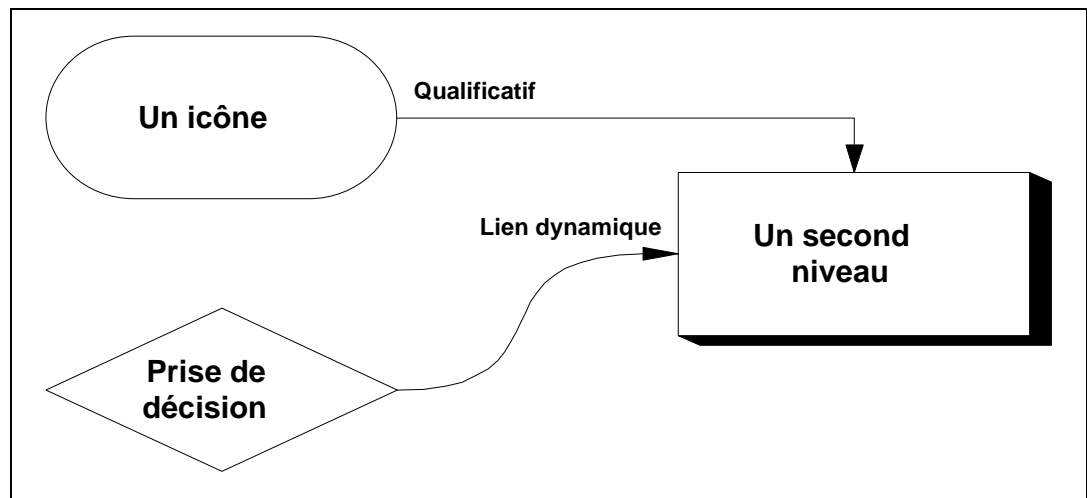


Figure 5. Réseau graphique simple

Avec l'avènement des environnements graphiques (Windows et MacIntosh), les outils graphiques deviennent de plus en plus disponibles. Ils tirent profit de l'environnement et des outils de composition d'image. Ils s'inspirent le plus souvent des outils de création d'organigramme ou de création d'ordinogramme.¹

¹ *Représentation graphique d'un problème, de son analyse et de sa résolution au moyen de symboles représentant des opérations, des données, des liaisons.* (Bibeau R., 1992 dans Legendre, 1993, p.942)

Les fonctions de gestion du réseau d'idées incluent : l'ajout d'icônes sur la page,¹ différentes formes et représentations pour les icônes, l'ajout de liens entre les icônes, le déplacement des icônes et des liens, l'ajout de texte. Certains utilisent même la couleur et l'ajout d'un qualificatif au lien (Figure 5).

Nous avons trouvé les logiciels tel **Chartist**¹ (www.novagraph.com) ou **Inspiration** (www.inspiration.com) comme exemples de produits faciles à utiliser. Les deux permettent l'usage d'une palette de symboles pour la réalisation de réseaux de concepts graphiques. Inspiration va une étape plus loin en mariant le

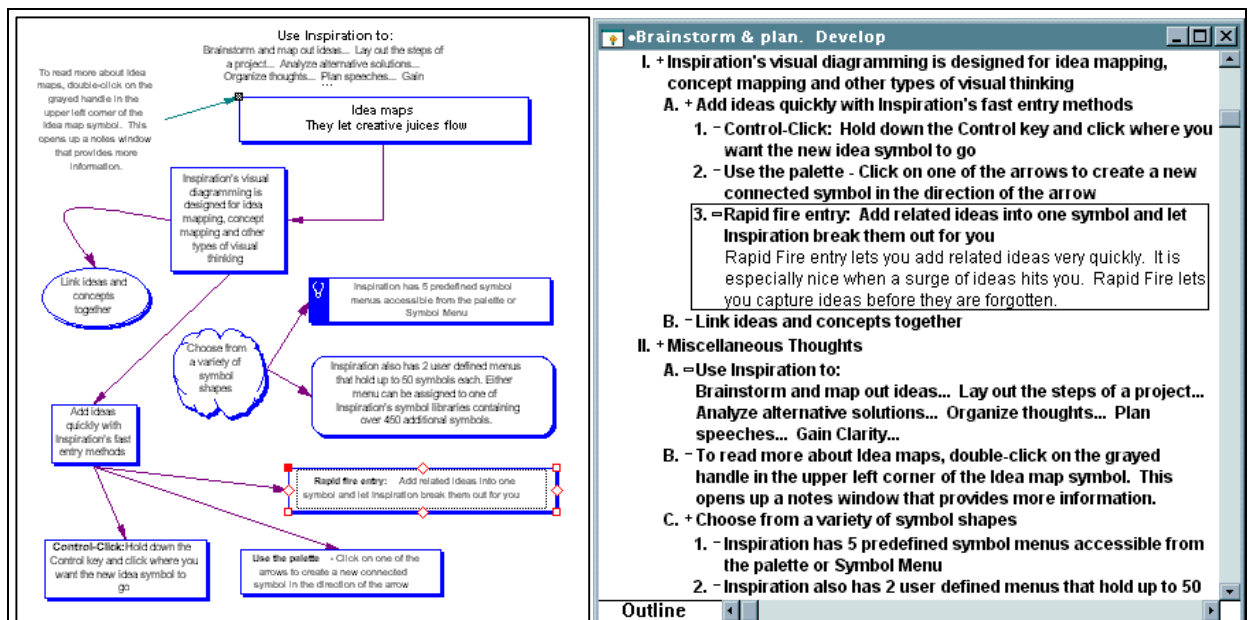


Figure 6. Réseau de concepts réalisé avec Inspiration

¹ Ces outils travaillent à partir de la page graphique et d'un ensemble prédéfini de symboles nommés *icônes*.

texte et le graphique. Il permet en effet de transformer un organigramme en plan et vice versa.

Dans les deux cas, on peut ajouter des concepts, les lier en utilisant des lignes ou des flèches et ajouter un qualificatif à la liaison. Cette approche rejoint celle de Novak et Gowin (1984) où les concepts sont liés entre eux pour former le réseau et où la liaison est qualifiée pour identifier la relation. Une option intéressante de l'idéateur **Inspiration** est qu'il est possible de passer du *mode réseau* au *mode plan* (Voir Figure 6, p. 36).

¹ Les exemples de réseaux de ce document sont tous réalisés à l'aide de Chartist.

Les outils alliant le graphique au texte

Parmi les outils de conception de réseaux de concepts mi-graphiques, mi-textuels, nous avons trouvé deux exemples : InfoMap (www.coco.co.uk)¹ et MindMan (mindman.com) (voir Figure 7). Les concepts sont écrits sur une ligne et mis en relation avec le concept du niveau supérieur. Ce type d'idéateur est très

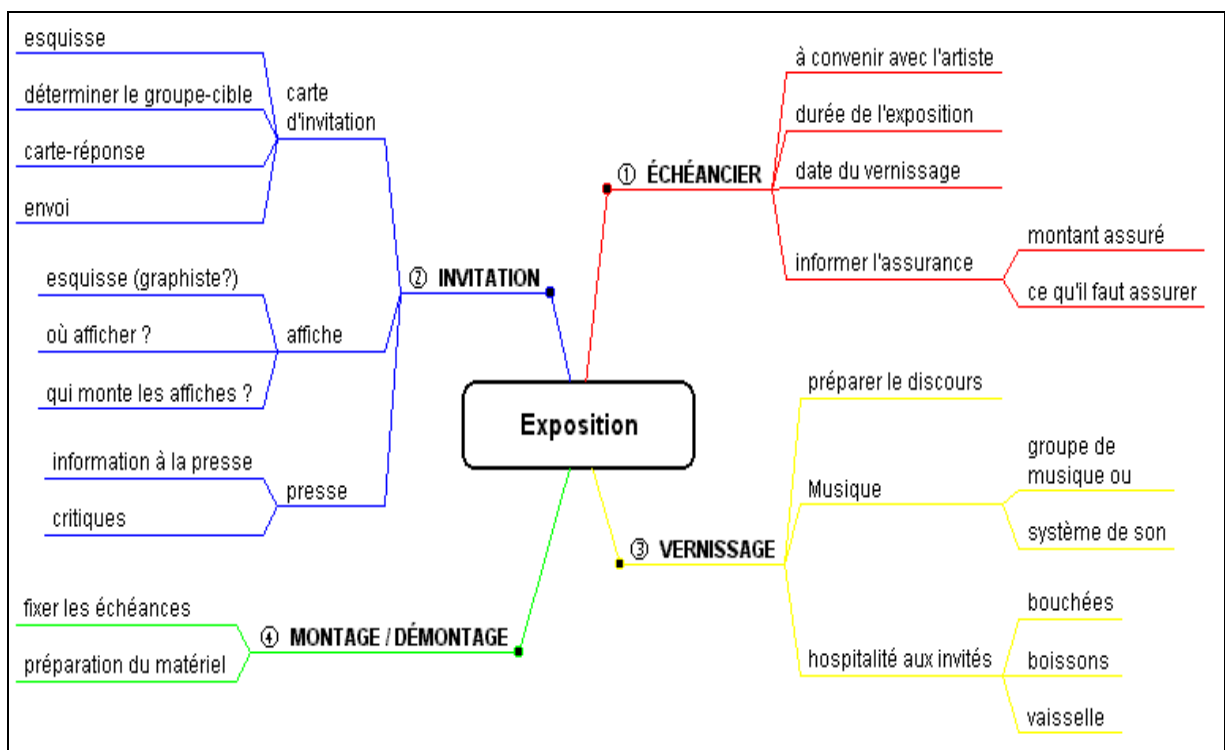


Figure 7. Réseau graphique et texte selon MindMan

¹ Ce logiciel a changé de nom pour devenir *VisiMap*.

proche de la conception du réseau de concepts selon Buzan (1984).

Ce type d'idéateur permet de créer des réseaux en toile d'araignée avec le concept de départ automatiquement inscrit au centre du réseau dans un cadre. Les autres concepts s'inscrivent automatiquement autour d'un concept central et il en est de même pour chaque sous-niveau.

Pour ces deux outils, les limites principales sont : l'absence d'icônes significatives à même le réseau, l'impossibilité d'ajouter un qualificatif au lien entre deux concepts et l'impossibilité de créer des liens croisés entre deux parties du réseau. Les concepts sont placés sur la page, sur des lignes ; le logiciel choisit la position et la couleur des lignes reliant les concepts (lorsque celles-ci sont utilisées). Il n'y a pas d'icône ou de forme qui permet d'ajouter à la symbolique du concept dans le réseau créé. De plus, les liens entre les concepts ne peuvent être qualifiés, donc recevoir une expression de liaison qui ajouterait à la signification de la liaison.

Aujourd'hui les réseaux en réseau

Aujourd'hui, on retrouve des logiciels qui permettent d'allier la communication et les idéateurs pour retrouver la force du groupe dans la recherche. Ces avantages évitent d'avoir à réunir un ensemble d'individus à un endroit choisi et à un moment donné. Ces personnes peuvent être aux quatre coins du monde en utilisant les réseaux informatiques internationaux que sont

l'Internet ou les «*intranets*». L'exemple le plus souvent cité est *Lotus Notes* (www.notes.net/46). Un logiciel qui permet à plusieurs personnes de travailler sur un document en même temps. L'intégration d'outils bureautiques permet d'ajouter des logiciels de *brainstorming* à l'offre et ainsi créer des réseaux de concepts à plusieurs (Lotus corporation, 1997).

L'utilisation de l'idéateur

L'idéateur peut avoir plusieurs usages dans l'enseignement et l'apprentissage. Il peut servir autant à l'enseignant qu'à l'apprenant. Pour le premier, il peut être un outil de gestion, de préparation et de diagnostic, pour le second un outil de travail et d'apprentissage pour la construction de ses connaissances. On l'utilisera en groupe ou individuellement, comme outil de réflexion, outil de travail ou outil d'évaluation (Anderson-Inman, 1991, Buzan, 1984, Clewell et Haidemos, 1983, Novak et Gowin, 1984).

Comme outil de réflexion

Pour l'enseignant, l'idéateur permet de créer des canevas de réflexion, des réseaux incomplets. Ces canevas donnent des pistes de réflexion à l'apprenant pour la lecture d'un texte ou encore stimuler ses recherches sur un sujet.

In constructing concept maps, difficult concepts can be clarified and can be arranged in a systematic order. Using concept maps in teaching helps teachers to be more aware of the key concepts and relationship among them. This helps teachers to convey a clear general picture of the topics

and their relationship to their students. In this way, it is less likely to miss and misinterpret any important concepts. (Leung, 1996)

Pour l'apprenant, l'idéateur permet de mettre à jour ses notions sur un champ de connaissances sans avoir à suivre une démarche linéaire normalement imposée par l'utilisation du texte écrit.

Zeitz Anderson-Inman et Horney (1992) suggèrent :

Information organizers such as the outlining and concept mapping software described in this project serve to facilitate the filter process. They first provide a repository for the information that has been collected and saved, and then provide students with a variety of tools for organizing and manipulating the information into appropriate forms for analysis and display.

Une autre utilité de l'idéateur comme outil de réflexion avec un groupe est le *brainstorming*. Ainsi, à partir d'une idée, d'un concept central, les idées et suggestions des apprenants sont immédiatement catégorisées et classées hiérarchiquement, toujours selon leur rapport à l'idée centrale de départ.

Comme outil de travail

Plusieurs modèles d'intervention utilisant le réseau de concepts ont été proposés dans les différentes recherches consultées : Buzan (1984), Novak et Gowin (1984) Zeitz et al. (1992).

Ainsi, l'idéateur permet de créer des documents en utilisant comme point de départ la structure du texte. Cette structure se veut dynamique et vivante. L'utilisation de l'ordinateur avec ses possibilités de *copier/couper/coller* et de

glisser/déplacer permet de jouer avec la structure ainsi créée sans avoir à tout recommencer chaque fois (Anderson-Inman, 1992, Anderson-Inman et Zeitz, 1994).

Pour la lecture, l'apprenant peut utiliser l'idéateur pour construire le réseau de concepts à partir d'un texte qu'il lit. Il peut même mettre en relation des réseaux de concepts tirés de textes différents et voir en quoi ils sont semblables ou différents. La lecture, d'un exercice passif d'absorption d'informations, devient un exercice actif où l'apprenant doit classer et organiser les connaissances acquises (Zeitz et al., 1992).

Zeitz et al. (1992) suggèrent :

When using a computer-based information organizer as an information framework, the learner uses the program to create an outline or concept map of the information found in a single chapter, adopting the author's organizational structure as the "framework".

Comme outil d'évaluation

Pour l'enseignant, le réseau de concepts permet, d'un seul coup d'œil, de voir l'organisation des connaissances chez un apprenant sur un sujet donné. Il permet de détecter les problèmes ou les mauvaises relations entre concepts dus à des connaissances antérieures fausses, à une mauvaise acquisition de la matière (Buzan, 1984, Novak et Gowin, 1984, Zeitz et Anderson-Inman, 1992).

The use of concept maps can also assist teachers in evaluating the process of teaching. They can assess the students' achievement by identifying misconception and missing concept. (Leung, 1996)

Pour l'apprenant, le réseau permet de faire le point sur les notions qu'il a sur un champ de connaissances, de savoir quelles informations manquent et où diriger ses recherches.

La simple observation d'un réseau de concepts permet de déterminer plusieurs facteurs concernant l'organisation des connaissances et les préférences de l'apprenant. À un extrême, on retrouvera un réseau linéaire dénotant un apprentissage par cœur avec peu de compréhension des relations entre les éléments. À l'autre extrême, on retrouvera un réseau de concepts noyé dans les détails, compartimenté de façon excessive, où l'image globale échappe à l'apprenant dans l'avalanche de détails inclus dans son réseau (Novak et Gowin, 1984, 93-108).

Utilisant une approche plus quantitative, Novak et Gowin (1984) proposent un modèle pour évaluer de façon plus formelle la *valeur* d'un réseau de concepts. Ce modèle est basé sur la hiérarchisation du réseau, les propositions et les liaisons croisées.

Tous les réseaux de concepts doivent avoir une hiérarchie entre les différents concepts. Cette hiérarchie est établie du concept le plus englobant vers les concepts les moins englobants. Un réseau de concepts n'a qu'un seul concept central (nœud) et tous les autres concepts sont subsumés à celui-ci et chacun des

sous-thèmes est mis en relation avec le thème au-dessus de lui (Zeitz et Anderson-Inman, 1992). Les propositions apparaissent lorsque deux concepts sont mis en relation. Cette relation est indiquée par une ligne (flèche) qui les unit et un mot ou une expression qui qualifie ce lien (Novak et Gowin, 1984). Finalement, les liaisons croisées sont des liens entre différents secteurs du réseau ou un autre réseau qui n'ont pas de relation directe entre eux (Novak et Gowin, 1984).

Un barème pour noter les réseaux

Pour évaluer la qualité d'un réseau de concepts, peu importe le niveau scolaire, Novak et Gowin (1984) offrent le barème suivant¹ :

1. *Propositions*. Est-ce que la relation significative entre deux concepts est indiquée par une ligne (flèche) et un qualificatif ? La relation établie est-elle valide ? Pour chaque proposition significative et valide noter **1 point**.
2. *Hiérarchie*. Le réseau montre-t-il une hiérarchie ? Est-ce que chaque concept subordonné est plus spécifique et moins général que le concept placé au-dessus de lui (tenant compte du contexte du matériel mis en réseau) ? Noter **5 points** pour chaque niveau valide de la hiérarchie.
3. *Liaisons croisées*. Est-ce que le réseau montre une liaison significative entre une section dans la hiérarchie du réseau et une autre section ? Est-ce que la relation établie est significative et valide ? Noter **10**

¹ Traduction de l'auteur.

points pour chaque liaison croisée valide et significative et **2 points** pour chaque liaison croisée valide mais qui n'illustre pas une synthèse entre deux ensembles de concepts ou de propositions. Les liaisons croisées peuvent indiquer des habiletés créatives et un soin spécial devrait être pris pour les identifier et récompenser leur expression. Des liaisons croisées uniques ou créatives peuvent recevoir une reconnaissance spéciale ou des points bonis.

Exemples : tous événements ou objets spécifiques qui sont des illustrations valides des concepts auxquelles ils sont subordonnés obtiennent **1 point**.

4. Un réseau de référence peut être construit par l'enseignant et noté. Le pointage de l'apprenant est alors divisé par cette note pour obtenir un pourcentage pour fin de comparaison (certains apprenants peuvent faire mieux que le réseau de référence et ainsi obtenir un pointage supérieur à 100%).¹

¹ Novak et Gowin 1984, Tableau 2.4. page 36-37. Traduction de l'auteur.

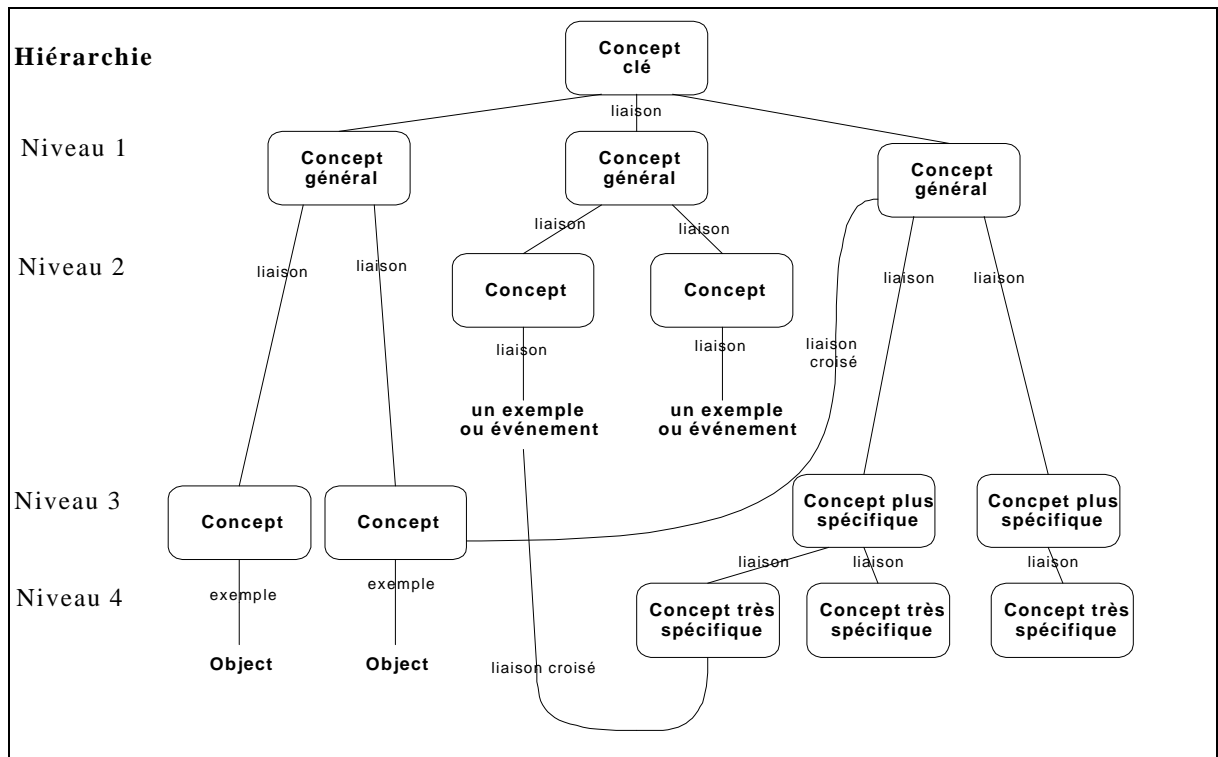


Figure 8. Réseau de référence tiré de Novak et Gowin (1984, p. 37)

En utilisant le barème précédent et le réseau de la figure 8 on peut établir le pointage de ce dernier comme suit :

Relations établies (supposées valides)	=	14
Hiérarchie (supposée valide) 4 x 5	=	20
Liaisons croisées (supposées valides et signifiantes) 10 x 2	=	20
Exemples (supposés valides) 4 x 1	=	<u>4</u>
		58 points

Il faut souligner que le réseau de concepts est un instrument en évolution. Il est donc important de ne pas noter le réseau de concepts pour lui donner une valeur, mais davantage pour permettre une comparaison entre un réseau de concepts à un moment donné et à un autre réseau produit antérieurement ou

postérieurement et ainsi constater l'évolution des notions de l'apprenant sur le sujet visé.

Dans ce contexte, Zeitz et Anderson-Inman (1992) utilisent un système de notation axé sur la comparaison de réseaux de concepts produits par le même apprenant sur un sujet d'étude à des moments différents. Ainsi, les réseaux sont comparés selon des critères d'addition, de restructuration, de déplacement et d'identification.

L'*addition* fait référence à l'ajout de nouveaux concepts au réseau. La *restructuration* se produit lorsque certains concepts ou groupes de concepts sont déplacés et reliés à d'autres nœuds. Le *déplacement* n'existe que lorsque certains concepts sont déplacés sur la page, mais que leurs liens demeurent les mêmes. L'*identification* implique l'addition d'un qualificatif aux liaisons existantes ou un changement dans les qualificatifs des liaisons existantes.

Des changements dans ces quatre catégories montrent l'acquisition de connaissances nouvelles ou une meilleure compréhension du sujet à l'étude de la part de l'apprenant. L'ajout de nouveaux concepts démontre l'acquisition de connaissances nouvelles ou une meilleure compréhension du sujet à l'étude. L'identification des liaisons démontre une meilleure compréhension du sujet et des relations entre les concepts. La restructuration du réseau démontre une meilleure compréhension du sujet et des relations entre les parties (surtout lorsqu'il y a des liaisons croisées).

Le simple déplacement de concepts ou d'une portion de réseau est habituellement associé à des raisons esthétiques ou pratiques; pour que le réseau ait une apparence plus soignée, plus agréable ou plus équilibrée ou encore pour faire de la place à l'intérieur du réseau pour de nouveaux concepts.

Modèles d'utilisation de l'idéateur

Au fil de nos recherches, nous avons rencontré plusieurs modèles pour la création et l'utilisation du réseau de concepts. Nous vous les présentons ici en ordre chronologique de leur parution.¹

Clewell et Haidemos (1983)

Clewell et Haidemos offrent trois modèles selon qu'on utilise un réseau de concepts en toile d'araignée, un réseau pyramidal ou un mode plan. Leurs modèles sont tous en relation avec une utilisation en groupe et se limite à la construction du réseau de concepts. Il n'y a pas d'étape préalable ou d'évaluation explicitement associée à ces modèles.

Le modèle utilisant le réseau en toile d'araignée se divise en 4 étapes récurrentes, soit :

¹ Traduction et adaptation de l'auteur.

1. Dessiner un cercle pour le centre de la toile.
2. Demander aux apprenants de chercher l'idée principale du paragraphe, de la page ou du chapitre et l'inscrire au centre.
3. Demander aux apprenants de chercher les concepts apparentés et de les placer aux extrémités des rayons.
4. Demander aux apprenants d'inscrire les sous-thèmes sur de nouveaux rayons et de continuer jusqu'à ce que tous les thèmes soit épuisés.

Cette approche peut être utile pour introduire un groupe à l'utilisation du réseau de concepts. Elle est aussi bien adaptée à une séance de *brainstorming* avec un groupe.

Les autres modèles présentés par Clewell et Haidemos sont relativement semblables en ce sens qu'ils utilisent sensiblement le même cheminement pour composer le réseau de concepts. Les différences entre ces modèles viennent d'adaptations faites en fonction du type de réseau à construire.

Novak et Gowin (1984)

Novak et Gowin offrent plusieurs modèles d'utilisation adaptés au niveau scolaire des apprenants (1^{ère} à 3^{ème} année, 3^{ème} à 7^{ème} année et 7^{ème} à collégial). De plus, ils offrent un modèle en deux temps. Une partie sert à introduire la construction de réseau de concepts et la seconde à utiliser le réseau de concepts dans l'enseignement.

Dans leurs modèles, les activités sont réalisées en groupe et individuellement. Novak et Gowin ont inclus des étapes préalables et des étapes pour l'évaluation du réseau réalisé par l'apprenant.

On peut cependant dégager un modèle général de construction du réseau de concepts à partir de leur ouvrage.

Ce modèle général se déroule en 6 étapes :

1. Sélectionner un passage significatif dans la matière à l'étude et en extraire les concepts clés.
2. Placer le concept le plus inclusif, le plus général, en tête de la liste. Classer ensuite les concepts du plus inclusif au plus général.
3. Construire le réseau de concepts en utilisant la liste créée. Ajouter les liens (lignes) et les mots de liaisons entre les concepts.
4. Trouver les liaisons croisées entre les concepts de différentes parties du réseau. Ajouter un mot de liaison pour chaque lien créé.
5. Reconstruire le réseau pour améliorer la symétrie ou la présentation. Il peut arriver qu'il soit nécessaire de répéter cette opération plus d'une fois avant d'arriver à un résultat satisfaisant.
6. Noter le réseau selon le barème défini plus tôt.¹ Faire ressortir les changements qui pourraient améliorer le sens et peut-être le pointage du réseau.

Dans leur présentation, ces étapes sont d'abord réalisées en groupe de façon à bien comprendre la construction du réseau de concepts. Elles sont ensuite répétées individuellement sur une autre partie de matière. Les réseaux individuels sont ensuite analysés en groupe pour permettre à chacun de l'améliorer.

¹ Nous avons reproduit ce barème en page 44.

Loiselle et Rouleau (1991)

Loiselle et Rouleau offrent un modèle en 6 étapes qui s'inspire du modèle de Novak et Gowin (1984). Le travail se fait à partir d'un texte et l'apprenant doit trouver les concepts importants dans le texte pour ensuite construire son réseau de concepts.

Ce modèle peut être utilisé avec une classe ou individuellement. Il se déroule comme suit :

1. Identifier les concepts.
2. Regrouper les concepts de même niveau ou de même importance.
3. Ordonner les concepts du plus général au plus spécifique ou encore selon un ordre hiérarchique décroissant.
4. Écrire les concepts dans des bulles, selon l'ordre établi précédemment.
5. Relier par des lignes les concepts qui ont des relations entre eux.
6. À l'aide d'un ou de quelques mots, identifier le lien qui réunit les deux concepts.

Pour certaines matières ou parties de matière, les auteurs suggèrent d'établir une liste de concepts au préalable. Ce modèle s'adapte bien pour introduire de la nouvelle matière qui sera mise à jour par la suite par l'enseignant.

Zeitz, Anderson-Inman et Horney (1992)

Anderson-Inman, Horney et Zeitz ne présentent pas de modèle de construction du réseau de concepts qui leur soit spécifique. Ils reprennent les étapes de Novak et Gowin en y ajoutant les manipulations nécessaires à l'utilisation de l'ordinateur. De plus, ils ajoutent des étapes sur la préparation du

matériel nécessaire pour utiliser l'idéateur selon trois approches ; comme cadre d'informations, comme synthétiseur d'informations et comme filtre d'informations.

Dans une utilisation comme *cadre d'informations*, l'apprenant lit un texte et ensuite transcrit les concepts et les liens entre les concepts. L'apprenant doit partir d'un réseau vierge et trouver les informations nécessaires.

Dans une utilisation comme *synthétiseur d'informations*, un réseau de concepts de base est remis à l'apprenant. Selon le niveau, ce réseau de base peut être plus ou moins complet. L'apprenant doit compléter son réseau à l'aide de ses recherches et de ses lectures. C'est une approche que nous privilégions parce qu'elle permet de donner un point de départ à l'apprenant pour construire son réseau.

Dans une utilisation comme *filtre d'informations*, l'apprenant reçoit une série de concepts clés sur différents thèmes d'un texte ou d'un ensemble de textes. L'apprenant doit alors trouver les passages associés à ces concepts. Cette utilisation est surtout réservée à la lecture de roman ou de récit. Elle permet de faire ressortir les éléments du texte et d'aider l'apprenant dans sa compréhension du texte et des événements qui composent sa trame.

Rafferty et Fleshner (1993)

Rafferty et Fleshner offrent un modèle en 5 étapes récurrentes. Ce modèle est plus simple et est en soi efficace avec un groupe ou individuellement.

Cependant, ces étapes sont limitées à la construction du réseau de concepts. Il ne présente pas de phase préalable ou d'étape de réinvestissement du travail fait par l'apprenant.

Il s'agit d'un modèle récursif qui se déroule comme suit :

- Sélectionner* : centrer votre attention sur un thème et ensuite identifier les mots clés proches (concepts).
- Ranger* : ranger les concepts (mots clés) du plus abstrait et inclusif au plus concret et spécifique.
- Grouper* : grouper les concepts qui ont un même niveau d'abstraction et ceux qui sont interreliés de près.
- Arranger* : arranger les concepts en une représentation schématique.
- Lier* : lier les concepts avec des lignes et ajouter des qualificatifs (proposition).

En liant deux concepts ensemble, l'apprenant crée une proposition. En plus d'une hiérarchie dans son réseau, l'apprenant ajoute du sens à la hiérarchie créée en la définissant plus avant.

Ce même modèle est repris par Leung (1996) sur sa page *Web*.

McGlumphy (1997)

McGlumphy présente un modèle en 7 étapes qui peut s'adapter aussi bien à l'utilisation d'un réseau sur papier (petits cartons) qu'à celui produit à l'aide d'un idéateur graphique. Ici aussi l'auteur se limite aux étapes de construction du réseau de concepts. Il n'y a pas de phase préalable ou d'étape de réinvestissement du travail fait par l'apprenant.

Il se déroule comme suit :

1. Écrivez les mots clés importants ou les concepts que vous connaissez à propos du sujet à l'étude.
2. Écrivez chaque concept ou terme sur une pièce de papier ou un carton de 3"x5" (7,5 x 12,5 cm) (avec l'idéateur, on dirait de les placer dans une icône).
3. Triez ces cartes, plaçant les termes que vous **ne comprenez pas** d'un côté. Aussi, placez de côté ceux qui **ne sont pas reliés** à aucun autre terme. Les cartons qui restent sont ceux que nous utiliserons pour construire le réseau de concepts.
4. Arrangez les cartes de façon à ce que les termes reliés soient près les uns des autres.
5. Collez les cartes à un morceau de papier aussitôt que vous êtes satisfait avec la disposition. Laissez un peu d'espace pour ajouter des lignes.
6. Ajoutez des lignes entre les termes que vous croyez être reliés.
7. Écrivez sur chaque ligne la nature de la relation entre les termes.

Dans le cas d'une utilisation avec un ordinateur, dans les étapes 3 à 5 on remplace les *cartes* par les *icônes* qu'utilise l'idéateur graphique.

Différences et similitudes

La plupart des modèles se concentrent sur la construction du réseau de concepts. Les seuls à avoir proposé des modèles pour l'utilisation du réseau de concepts en enseignement sont Novak et Gowin (1984) ainsi que Horney, Zeitz et Anderson-Inman (1992).

Tous les auteurs semblent s'entendre sur certaines étapes clés :

- Il faut dégager les concepts importants ;
- Il faut désigner un concept central ;
- Il faut ensuite classer les concepts ou les lier (former des propositions) selon leur relation au concept central ;

- On peut *bâtir* le réseau de concepts à partir des propositions ainsi constituées.

Pour Novak et Gowin, comme pour Anderson-Inman, Horney et Zeitz, la construction n'est qu'une étape dans l'utilisation du réseau de concepts comme outil pédagogique. Pour obtenir le maximum de cet outil, un climat, un environnement doivent être établis pour que l'apprenant soit en mesure d'évaluer la qualité de son travail. Et le réseau de concepts doit être relié à un ensemble plus large des connaissances, de la matière à l'étude pour prendre toute sa signification. Le réseau de concepts est construit par l'apprenant à partir de ses connaissances antérieures, vraies ou fausses, et son évolution témoigne de l'évolution des connaissances de l'apprenant.

Proposition d'un scénario

Ce scénario a été élaboré à la suite de la lecture des travaux de Novak et Gowin (1984) et Zeitz et Anderson-Inman (1992 et 1993) sur l'utilisation de l'idéateur dans un contexte de classe. Nous nous sommes surtout inspiré de l'utilisation de l'idéateur comme filtre d'informations tel que proposé par Zeitz et Anderson-Inman (1992 et 1993). C'est le scénario que nous avons appliqué au cours de notre expérimentation avec les apprenants.

La plupart des modèles répertoriés précédemment se concentrent sur la construction du réseau de concepts, sauf celui de Novak et Gowin (1984). Notre adaptation de leur modèle permet d'élargir sa portée et d'en faciliter l'utilisation avec l'ordinateur dans le contexte scolaire actuel (peu de ressources et une

utilisation sporadique de l'ordinateur pour la classe). L'idéateur comme filtre d'informations permet à l'apprenant de se retrouver dès le départ avec les concepts clés identifiés. Il doit alors les relier en réseau et ajouter des définitions et des exemples à ces concepts pour compléter le réseau et les notions qui s'y rattachent.

Les étapes sont les suivantes :

1. Sélection d'un sujet et d'une partie de matière par l'enseignant.
2. Construction d'une liste de concepts significatifs en rapport avec le sujet et transcription de ceux-ci dans une page de l'idéateur. On suggère que ceux-ci soient placés chacun dans un rectangle ou un ovale et qu'ils soient disposés sur une colonne à droite de la page en ordre alphabétique, à l'exception bien sûr du concept principal, qui lui devrait être placé au centre de la page.
3. Un réseau de concepts initial est construit par l'apprenant à partir de la liste des concepts sélectionnés par l'enseignant. L'apprenant n'utilise que les concepts dont il connaît la signification. Il peut ajouter une définition et un exemple pour chacun.
4. Dès lors, l'enseignant peut évaluer les forces et les faiblesses des connaissances (représentations) de l'apprenant sur le sujet choisi, soit par les

liens que l'apprenant a créé entre les concepts proposés ou les définitions et les exemples qu'il a ajoutés.

5. Les apprenants voient la matière et de nouveaux réseaux de concepts sont établis au fur et à mesure qu'ils progressent dans l'acquisition de la matière. On enregistre ces nouveaux réseaux régulièrement afin de voir l'évolution des représentations de l'apprenant.
6. Une évaluation finale est faite des réseaux produits.

Dans ce scénario **les étapes 1 et 2** sont réservées à l'enseignant qui bâtit le matériel pour sa classe : établir le sujet à étudier et la liste des concepts clés. Le choix du sujet et de la matière est important. On suggère de choisir un sujet qui sera couvert sur une période d'une semaine ou deux tout au plus. Si la matière s'étire trop, les apprenants peuvent perdre le fil et cela rend la tâche difficile surtout lors des premières applications.

Les étapes 3 et 5 sont normalement accomplies par l'apprenant. Elles peuvent être limitées à deux séances sur l'ordinateur ; une avant de voir la matière et créer le pré-réseau, et une à la fin qui servira d'exercice formatif et donnera le *post* réseau. Ces séances peuvent être faites durant les heures de classe, mais pour les écoles qui ont un programme d'utilisation des ordinateurs en dehors des heures de classe, cet exercice peut être fait à ces moments-là.

L'évaluation (**étapes 4 et 6**) des réseaux *pré* et *post* formation faite par l'enseignant permet de vérifier l'apprentissage et de l'évolution de la compréhension de l'apprenant sur le sujet. Le *pré* réseau de concepts établit sa compréhension initiale, les bases d'information à partir desquelles il travaillera. Le *post* réseau de concept établit alors les changements dans sa perception du sujet et permet de constater les corrections qu'il a apportées à sa conception ou sa perception du sujet à l'étude. Il s'agit d'une évaluation qui se veut formative des progrès et difficultés de l'apprenant.

L'évaluation peut être formelle ou informelle. Avec le temps l'enseignant peut limiter cette évaluation aux apprenants ayant le plus de difficulté pour examiner les raisons de ces problèmes d'apprentissage et évaluer si ces problèmes ne viennent pas d'une mauvaise organisation des connaissances. La différence entre les réseaux (pré et post) permet de mieux connaître le progrès de l'apprenant . Quelles ont été les erreurs corrigées (préconceptions erronées) ? Quelle a été la matière assimilée correctement ou de façon erronée ?

La capacité de l'apprenant à faire la différence entre ses connaissances avant et après témoigne de ses habilités à gérer ses apprentissages et son étude (Novak et Gowin, 1984, Anderson-Inman, 1991).

Ce scénario est facile à adapter selon le logiciel utilisé, la matière et le temps disponible. Il est très indépendant du logiciel utilisé, il peut même, à la limite, être utilisé sans ordinateur, avec seulement des fiches en carton, des élastiques pour faire des liens et un babillard pour accrocher le tout. L'idéateur sert ici de support à l'information et est utile parce qu'il permet une grande flexibilité dans la manipulation des concepts et des liens entre les concepts.

Cependant, il suppose une formation préalable sur l'utilisation de l'idéateur choisi et la construction du réseau de concepts. L'outil informatique doit être connu de l'apprenant pour que ce scénario réussisse.

Ce scénario, comme l'utilisation de l'idéateur, s'adapte mieux aux matières qui peuvent être découpées en petites parties. Il pourrait être difficile de gérer un tel exercice sur plusieurs semaines. Il doit être limité dans la *quantité* de notions à l'étude et dans le temps de façon à être efficace. Il peut cependant être répété au besoin. Et il serait bien de faire des liens entre les différentes parties de matière à l'étude, les différents réseaux construits. Il peut être un excellent outil pour illustrer les liaisons entre plusieurs sujets en permettant d'établir des liens visuels entre les différentes parties de matière.

Chapitre III - Méthode

Type de recherche

Nous avons travaillé à partir d'un devis de type *recherche de développement* de Gall, Borg et Gall (1996). Ces auteurs présentent un devis en 10 étapes pour une recherche de développement complète (p.712 et suivantes). En raison du caractère exploratoire de l'étude et du fait que le projet ne visait pas une diffusion massive, nous avons réduit le nombre d'étapes dans le cadre de cette recherche.

Les étapes proposées par Gall, Borg et Gall sont :

1. Identifier les objectifs d'enseignement ;
2. Réaliser une analyse de la situation d'enseignement ;
3. Identifier les préalables ;
4. Rédiger les objectifs de performance ;
5. Développer des tests critériés ;
6. Développer une stratégie d'enseignement ;
7. Développer et choisir le matériel d'enseignement ;
8. Développer et réaliser une évaluation formative ;
9. Réviser le devis d'enseignement ;
10. Développer et réaliser une évaluation sommative.

Nous limiterons notre recherche aux étapes suivantes :

1. Réaliser une recension des écrits ;
2. Identifier les objectifs d'enseignement ;
3. Réaliser une analyse de la situation d'enseignement ;
4. Identifier les préalables ;
5. Rédiger les objectifs de performance ;
6. Développer des tests critériés ;
7. Développer une stratégie d'enseignement ;
8. Développer et choisir le matériel d'enseignement ;
9. Développer et réaliser une évaluation formative ;
10. Réviser le devis d'enseignement.

Nous avons ajouté une recension des écrits pour distinguer cette recherche d'un modèle de développement de systèmes d'enseignement. Seule l'étape *Développer et réaliser une évaluation sommative* a été mise de côté parce qu'il s'agit d'une recherche exploratoire et qu'elle n'est pas destinée à une diffusion massive dans le milieu de l'enseignement.

Nous avons appliqué ces étapes pour développer et tester le scénario d'utilisation de l'idéateur que nous proposons. La recension des écrits a déjà été présentée dans les pages précédentes. Dans le texte qui suit nous développons chacune de ces étapes en fonction du scénario élaboré et du groupe test que nous avons utilisé pour l'essayer.

Déroulement de la recherche

Le choix de l'école où a eu lieu l'expérimentation était conditionné à certaines données pour permettre le bon déroulement de l'expérience. L'école devait avoir un laboratoire d'informatique équipé d'ordinateurs suffisamment

puissants et fonctionnant avec le système d'exploitation *Windows 3.1*. Ces conditions étaient demandées par le choix du logiciel : *Chartist*®¹ (voir *Description du logiciel Chartist*, p. 134). Les locaux devaient être disponibles pour un minimum de 6 périodes : 3 périodes pour l'acquisition des préalables et 3 périodes pour l'expérimentation.

De plus, nous devions trouver un enseignant volontaire pour participer avec ses classes à notre étude. L'enseignant devait nous identifier deux blocs dans sa matière qui seraient utilisés dans notre expérimentation. Le premier bloc devait servir pour l'enseignement des rudiments de l'utilisation de l'ordinateur et de l'idéateur que nous avons choisi. Le second bloc devait servir pour expérimenter notre scénario. Pour les deux blocs, l'enseignant devait nous fournir des textes de référence utilisés en classe et faire la liste des concepts importants de ces textes.

Une enseignante en écologie secondaire I de l'école secondaire Val-Mauricie a bien voulu se prêter à notre expérience et l'école nous a permis l'utilisation de ses laboratoires de micro-informatique pour notre étude. Ces laboratoires étaient libres pendant la période du dîner ce qui nous laissait 45 minutes par séance.

¹ *Chartist* est publié par Novagraph (Dallas, Texas). Nous avons utilisé la version 1.04. Une description du logiciel se trouve à la page 134.

Identifier les objectifs d'enseignement

Nos objectifs étaient d'élaborer un scénario d'utilisation qui permet d'intégrer l'idéateur dans une stratégie d'apprentissage et de constater s'il y a évolution dans les réseaux de concepts construits par les élèves, cette évolution dans le réseau dénotant un apprentissage ou un changement dans les connaissances de l'élève.

L'objectif d'enseignement associé au scénario d'utilisation est l'acquisition d'habiletés nécessaires à la construction de réseaux de concepts. Principalement les habiletés à reconnaître les concepts et à établir des relations, des propositions entre les concepts sur la page. Comme nous proposons aux élèves une liste de concepts au départ, peuvent-ils aller plus loin dans la création de leur réseau de concepts en ajoutant des concepts ou des liens contribuant à l'ensemble que forme leur réseau.

Réaliser une analyse de la situation d'enseignement

Au moment de notre intervention, les élèves n'utilisaient pas l'ordinateur pour le cours d'écologie. L'enseignement se faisait en classe avec, à l'occasion, des laboratoires en classe ou sur le terrain.

Le matériel utilisé par l'enseignante pour la partie faisant l'objet de notre intervention est le volume de référence des élèves. Nous en avons retranscrit le contenu en appendice (*Documentation utilisée pour l'enseignement*, p. 161).

L'école fonctionne sur un cycle de 7 jours et l'écologie occupe 4 rencontres par cycle. Les cours ont une durée de 45 minutes chacun.

Pour la partie faisant l'objet de notre intervention, les cours sont essentiellement magistraux sans laboratoire pratique.

Identifier les préalables

Le scénario proposé se voulant adaptable à toutes matières et à tous les niveaux, surtout au niveau secondaire, ne comporte pas de préalable particulier pour la matière choisie. Les préalables visent surtout l'utilisation de l'ordinateur et de ses périphériques.

Ainsi, les élèves devaient être en mesure de manipuler et d'opérer l'ordinateur ainsi que l'idéateur. Pour s'assurer que tous les élèves participants aient acquis un niveau de maîtrise minimale pour utiliser le logiciel choisi (Chartist) et le système d'exploitation Windows 3.1, nous avons réalisé une formation préalable des élèves. Cette formation a porté sur la construction des réseaux de concepts, l'utilisation des ordinateurs dans les laboratoires de l'école et l'utilisation du logiciel Chartist.

Le scénario que nous avons utilisé apparaît en appendice : *Scénario utilisé pour l'appropriation des outils*, p. 137. Une documentation sommaire a été remise à chaque élève : *Documentation utilisée pour l'appropriation des outils*, p. 147. À la fin de cette formation, nous avons recueilli les réseaux de concepts produits pour

nous assurer que les élèves avaient acquis les habiletés nécessaires à l'utilisation des outils (voir l'appendice *Réseaux de concepts créés dans la partie sur l'appropriation des outils*, p. 152). Cette formation s'est déroulée pendant 3 périodes de dîner consécutives.

Rédiger les objectifs de performance

À la fin de l'intervention, les élèves auront réalisé un réseau de concepts sur la matière à l'étude à partir des concepts qui leurs ont été proposés. Le scénario proposé vise l'objectif de performance suivant: à la fin de l'expérimentation, les élèves auront développé des habiletés pour créer des réseaux de concepts. Ils seront en mesure de placer les concepts sur la page et de lier ceux-ci entre eux pour créer un réseau.

Nous vérifierons l'atteinte de cet objectif en évaluant les réseaux de concepts produits en fonction d'une ensemble de critères quantitatifs et qualitatifs (voir *Évaluation des réseaux de concepts*, p. 76).

Développer des tests critériés

Nous pouvons apprécier l'évolution du réseau et des connaissances de l'élève en comparant le réseau de concepts initial avec le réseau final. Pour se faire, nous utiliserons les outils d'évaluation mis de l'avant par Novak et Gowin (1984) Zeitz et Anderson-Inman (1992) (voir *Un barème pour noter les réseaux*, p. 44).

La grille de Novak et Gowin (1984) permet une quantification des résultats selon les critères suivants : les relations établies, les niveaux de hiérarchie dans le réseau, les liaisons croisées et les exemples apportés.

La grille de Zeitz et Anderson-Inman (1992) est davantage axée sur une évaluation qualitative de l'évolution des réseaux. Les réseaux initial et final sont comparés selon les critères d'addition, de restructuration, d'identification et de déplacement.

Ce que nous recherchons surtout c'est de démontrer qu'il y a eu apprentissage de la matière à l'étude entre le premier réseau de concepts construit et le réseau final. Cet apprentissage n'est pas le fruit de notre expérience, mais de l'acquisition de connaissances dans le cadre du cours donné par l'enseignante. Notre expérience ne permet que de constater cet apprentissage par les réseaux de concepts construits par les apprenants.

Développer une stratégie d'enseignement

Notre scénario utilisant l'idéateur a déjà été discuté précédemment (voir *Proposition d'un scénario*, p. 55).

Notre intervention a été planifiée pour trois rencontres échelonnées sur deux semaines.¹ Ce calendrier permet à tous les élèves du groupe d'avoir au moins un cours d'écologie entre chaque rencontre.

Lors de la première rencontre, aucun des élèves n'avait abordé en classe la matière qui est couverte par les concepts qui leur sont proposés. Leur réseau de concepts initial n'est basé que sur leurs connaissances personnelles déjà acquises (par des lectures, la télévision ou des cours antérieurs). Au début de la période, les élèves reçoivent une disquette qui contient un exemplaire du logiciel Chartist et une copie de la page de concepts de base (voir Figure 9). Ils reçoivent les consignes suivantes :

1. de placer les concepts (boîtes) pour former un réseau de concepts ;
2. de n'utiliser que les concepts de la liste avec lesquels ils sont familiers ;
3. d'ajouter des exemples pour chaque situation ;
4. d'ajouter des liens (flèches) entre les concepts pour former des propositions ;
5. d'ajouter un qualificatif à chaque lien créé entre deux concepts.

¹ L'école fonctionne sur un cycle de 7 jours et l'écologie occupe 4 rencontres par cycle.

Une fois les consignes présentées aux élèves, ceux-ci travaillent individuellement sur leur ordinateur. À la fin de la période, ils sauvegardent leur travail pour permettre de poursuivre à la prochaine rencontre. Nous ramassons les disquettes pour nous assurer qu'elles seront disponibles à la prochaine rencontre.

Lors de la seconde rencontre avec les élèves, une partie de la matière a été couverte en classe par l'enseignante. Les élèves reçoivent les mêmes consignes qu'à la première rencontre, soit de reprendre leur réseau de concepts, de le réviser ou de le poursuivre. À la fin de la rencontre, les réseaux produits sont sauvegardés et les disquettes ramassées.

Lors de la troisième et dernière rencontre, les élèves ont avancé encore dans la matière sur la classification des êtres vivants. Il faut noter que l'enseignante n'a pu couvrir l'ensemble de la matière. Celle-ci ayant dû s'absenter pendant la période précédent notre dernière rencontre avec les élèves. Les mêmes consignes qu'à la seconde rencontre s'appliquent. À la fin de la rencontre, les réseaux produits sont sauvegardés et les disquettes ramassées.

À chaque rencontre, une copie des réseaux produits est faite sur disquette pour les conserver et les évaluer plus tard.

Notre intervention durant les périodes de travail se limite à des conseils techniques, surtout sur comment utiliser le logiciel Chartist (icônes, liens et étiquettes) et sur la construction du réseau de concepts. Nous n'avons pas

présenté ou expliqué la matière à l'étude. Cette partie était laissée à l'enseignante dans le cadre de sa classe. L'enseignante était absente durant ces périodes. Les réseaux produits sont donc le fruit des élèves et créés à partir de leurs connaissances préalables (réseau initial) et acquises (réseau final).

Développer et choisir le matériel d'enseignement

Pour les besoins de notre formation, l'enseignante participante a identifié une partie de matière qui serait à l'étude dans les semaines suivantes. Elle a ensuite composé une liste des concepts clés couvrant cette partie de matière. Nous les avons recopiés en ordre alphabétique (voir Tableau 2).

Tableau 2 - Liste alphabétique des mots utilisés

1. carnivore	8. omnivore
2. communauté	9. organisme
3. décomposeur	10. population
4. écosystème	11. producteur
5. espèce	12. régime alimentaire
6. herbivore	13. taille
7. nécrophage	

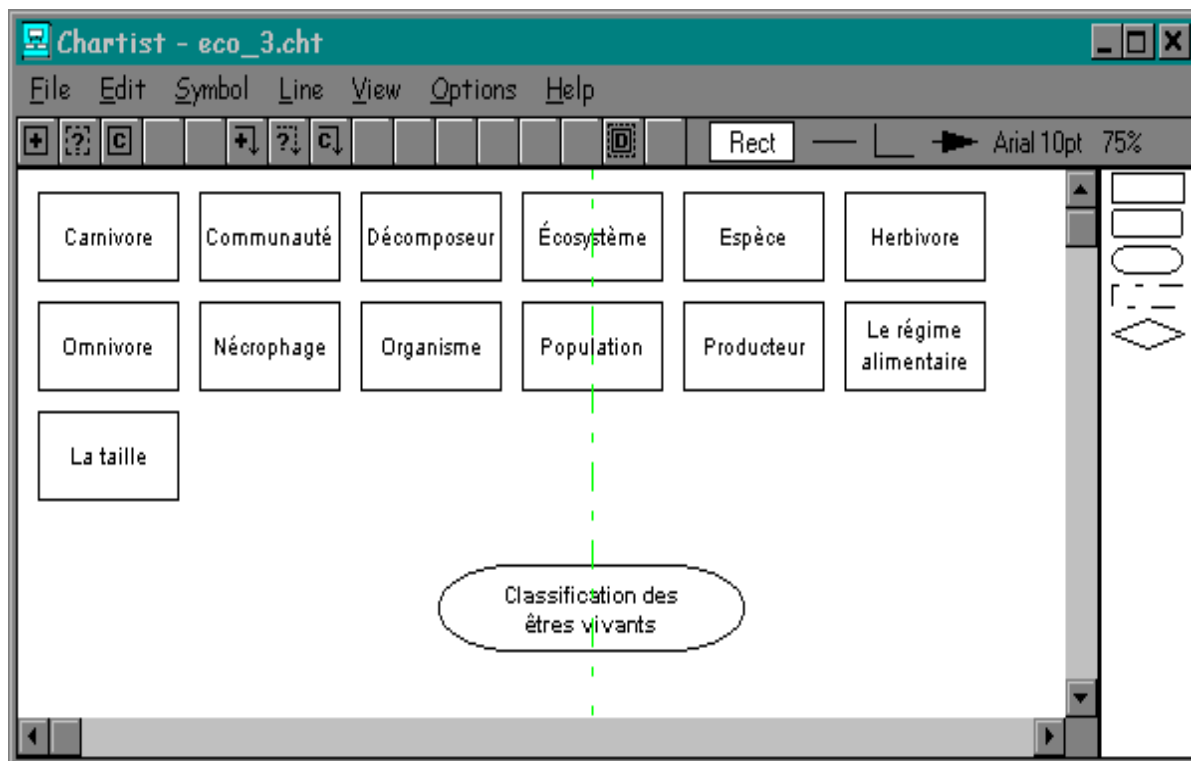


Figure 9. L'écran de Chartist tel qu'il apparaît initialement à l'élève

Ceux-ci couvrent deux parties de matière dans le livre d'écologie secondaire I. Ces deux parties sont en relation avec la classification des êtres vivants : la classification selon la taille du groupe et selon le régime alimentaire.

Au début de la première rencontre, les élèves ont reçu une feuille de consignes pour le déroulement des trois rencontres. Celle-ci est reproduite en appendice : *Documentation utilisée pour l'expérimentation du scénario* page 173.

Ces concepts ont été placés, encore une fois en ordre alphabétique, sur une page de Chartist pour éviter aux élèves d'avoir à les recopier (voir Figure 9). La transcription de ces concepts dans des icônes de Chartist, bien que facile, peut

être une tâche longue et fastidieuse pour les élèves. Sans oublier que notre temps est limité (45 minutes par séance).

Les élèves ont accès à leurs livres de références sur l'écologie (voir Documentation utilisée pour l'enseignement, p. 161) et à l'enseignante, entre les rencontres, pour compléter leurs connaissances ou valider leur réseau de concepts. Cependant, aucun des élèves n'a apporté son livre dans le laboratoire d'informatique. Le seul volume qu'ils ont utilisé pour s'assurer de l'orthographe et du sens de certains mots est le dictionnaire Larousse qui se trouvait dans le laboratoire.

Après chaque rencontre, une copie imprimée de leur réseau de concepts leur a été transmise par leur enseignante. Ceci de façon à leur permettre de continuer à le travailler entre les rencontres.

Développer et réaliser une évaluation formative

Expérimentation du scénario avec un groupe d'apprenants

Lors de la première rencontre, les élèves ont construit un premier réseau de concepts à partir des connaissances déjà acquises sur le sujet. Ce réseau est partiel, mais il est une indication des notions déjà connues et de leur organisation chez l'élève.

Les deux rencontres subséquentes (18 et 20 novembre) ont permis aux élèves de raffiner, corriger et augmenter leur réseau de concepts.

Les rencontres ont été réparties dans le temps pour permettre à tous les élèves participants (ils sont de trois groupes différents) d'avoir au moins un cours avec l'enseignante entre chacune. De cette façon, chacun a reçu un peu de formation sur le sujet avant de revenir travailler son réseau de concepts.

Consultation des intervenants du milieu afin d'avoir une rétroaction

Pour évaluer notre scénario, nous avons profité du congrès de l'AQUOPS¹ d'avril 1998 pour le présenter lors d'un atelier. De plus, nous avons mis sur pied un site Web (www.uqtr.quebec.ca/~lamyd) pour diffuser plus largement notre recherche et recueillir des commentaires des intervenants dans le milieu de l'éducation.

Nous avons diffusé la présence de notre site Web sur plusieurs listes de discussion touchant de près ou de loin à l'éducation.

À la fin de l'atelier du congrès de l'AQUOPS, les participants ont été invités à compléter un questionnaire. De même, sur notre site, une fois que le *visiteur* a

¹ Association québécoise des utilisateurs de l'ordinateur au primaire et au secondaire.

parcouru les différents textes proposés et qu'il a pris connaissance de notre scénario utilisant l'idéateur en classe, celui-ci est invité à compléter le questionnaire. Dans les deux cas, il s'agit du même questionnaire. On retrouve une copie de celui-ci en appendice : *Questionnaire utilisé pour le site Web et le colloque de l'AQUOPS*, p. 200.

En tout, 25 personnes ont répondu à notre questionnaire (colloque et site Web). Mais nous avons aussi reçu plusieurs commentaires sur notre site Web.

Le questionnaire a permis de recueillir les impressions et commentaires des participants qui nous ont aidés pour la révision du scénario que nous avons proposé.

Données socio-démographiques des répondants

Les délégués au congrès de l'AQUOPS ont une caractéristique intéressante pour nous : ils ont un intérêt pour les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). De même, les personnes jointes par l'entremise de notre site Web ont aussi ce même intérêt et utilisent probablement de façon active les NTIC, si ce n'est pas dans leur enseignement, au moins dans la préparation de celui-ci.

Nous sommes toutefois bien conscients qu'il ne s'agit en aucune façon d'un échantillon de répondants représentatifs de la population qui œuvre dans le domaine de l'enseignement.

Comme spécifié précédemment, nous avons reçu 25 réponses à notre questionnaire. Les personnes sont âgées entre 26 et 60 ans, 18 hommes et 6 femmes (un répondant n'a pas identifié son sexe). Tous étaient reliés à l'enseignement : 17 enseignants, 6 professionnels et 2 administrateurs.

Les répondants provenaient de tous les ordres d'enseignement : 2 du primaire, 14 du secondaire, 1 de l'enseignement professionnel, 4 du collégial et 2 du niveau universitaire.

Neuf répondants ont affirmé avoir déjà utilisé les réseaux de concepts dans leur enseignement alors que 16 ne les ont pas utilisés. 22 répondants utilisent l'ordinateur dans leur enseignement et 3 affirment ne pas l'utiliser. Finalement, 15 répondants affirment avoir développé des applications pédagogiques de l'ordinateur et 10 n'en ont pas développées.

Nous offrons à ceux qui le voulaient de les maintenir au courant de l'avancement de nos travaux. Pour cela, ils devaient nous laisser leur adresse électronique ; 14 répondants ont choisi de nous la laisser.

Réviser le devis d'enseignement

Le traitement des données recueillies auprès des élèves et l'analyse des commentaires recueillis auprès des intervenants nous permettra de réviser notre scénario ou de le valider.

Normalement, dans le devis de Gall, Borg et Gall, cette partie est réalisée et le processus reprend depuis le début. Et ce jusqu'à l'obtention de résultats qui satisfassent les objectifs d'enseignement fixés au départ. Nos ressources matérielles et temporelles ne nous permettent pas de prendre ce parcours. De plus, nous avons pour objectif de réaliser une étude exploratoire.

Outils de collecte des données

Nous avons deux outils de collecte : les réseaux de concepts des élèves et le questionnaire pour les intervenants dans le milieu.

Les réseaux de concepts ont été recueillis à chaque rencontre avec les élèves. Pour notre analyse, nous avons conservé le réseau initial et le réseau final de chaque élève (voir Les réseaux de concepts produits, p. 178 et suivantes).

Dans le questionnaire (voir Questionnaire utilisé pour le site Web et le colloque de l'AQUOPS, p. 200), on retrouve deux sections : une section sur les aspects socio-démographiques des répondants et une section relative à notre recherche et au scénario d'intervention proposé.

Des questions fermées et ouvertes ont été utilisées afin d'obtenir le maximum d'information des répondants.

Le questionnaire contenait huit affirmations avec une échelle de réponses et quatre questions ouvertes. Les questions portaient sur l'utilisation possible de

l'idéateur et du scénario en enseignement, le scénario ayant été lié étroitement à l'usage de l'idéateur en enseignement dans notre présentation autant au colloque de l'AQUOPS que sur notre site Web.

Traitement et analyse des données

Évaluation des réseaux de concepts

Comme précisé précédemment, nous utilisons pour l'analyse des réseaux de concepts deux outils : la grille de Novak et Gowin (1984) et celle de Zeitz et Anderson-Inman (1992). La grille de Novak et Gowin (1984) donne une évaluation quantitative alors que celle de Zeitz et Anderson-Inman (1992) est davantage axée sur une évaluation qualitative de l'évolution des réseaux de concepts.

La grille d'évaluation de Novak et Gowin (1984) repose sur trois critères : les propositions établies, les niveaux hiérarchiques du réseau de concepts et les liaisons croisées.

*Propositions : est-ce que la relation significative entre deux concepts est indiquée par une ligne (flèche) et un qualificatif ? La relation établie est-elle valide ? Pour chaque proposition significative et valide, noter **1 point**.*

*Hiérarchies : le réseau montre-t-il une hiérarchie ? Est-ce que chaque concept subordonné est plus spécifique et moins général que le concept placé au-dessus de lui (tenant compte du contexte du matériel mis en réseau) ? Noter **5 points** pour chaque niveau valide de la hiérarchie.*

*Liaisons croisées : est-ce que le réseau montre une liaison significative entre une section dans la hiérarchie du réseau et une autre section ? Est-ce que la relation établie est significative et valide ? Noter **10 points** pour chaque liaison croisée valide et significative et **2 points** pour chaque*

liaison croisée valide mais qui n'illustre pas une synthèse entre deux ensembles de concepts ou de propositions. Les liaisons croisées peuvent indiquer des habiletés créatives et un soin spécial devrait être pris pour les identifier et récompenser leur expression. Des liaisons croisées uniques ou créatives peuvent recevoir une reconnaissance spéciale ou des points bonus. Novak et Gowin (1984, pp. 36-37)

Cette évaluation nous permet de construire pour chaque élève le tableau suivant :

Élève #	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	0	0	0	0	0
Hierarchies (x5 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	0	0	0	0	0
Exemples (x1 point)	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0

Dans ce tableau, on retrouve l'évaluation du réseau de concepts initial et celle du réseau final de l'élève. Les totaux au bas de l'écran sont inscrits à titre indicatif. La dernière colonne permet d'établir s'il y a eu amélioration ou recul du réseau de l'élève. Un résultat positif dans cette colonne indique une amélioration pour la catégorie alors qu'un résultat négatif indique un recul pour cette catégorie.

La grille d'évaluation de Zeitz et Anderson-Inman (1992) utilise les critères d'addition, de restructuration, d'identification et de déplacement.

L'addition fait référence à l'ajout de concepts dans le réseau. Ainsi, dans notre expérience, il s'agit d'abord de relier les concepts de base à d'autres concepts. Ensuite, l'ajout de concepts nouveaux n'est effectif que si le concept ajouté est en relation avec un autre et que cette relation est significative par rapport au sujet principal.

La restructuration est le résultat d'un déplacement de concepts ou groupes de concepts et reliés à d'autres nœuds. Ceci permet à l'élève de créer de nouvelles propositions qui n'existaient pas dans le réseau précédent.

L'identification, c'est l'ajout ou la modification du qualificatif (un mot ou une expression) d'une liaison existante ou nouvelle entre deux concepts. Cette identification doit permettre de clarifier la relation entre les deux concepts liés.

Le déplacement se produit lorsque certains concepts ou groupes de concepts sont déplacés sur la page, mais que leurs liens demeurent inchangés. Ce déplacement sert surtout des considérations spatiales ou esthétiques.

De plus, parmi les caractéristiques recherchées, il y a le regroupement des concepts, les exemples et définitions choisis pour compléter le réseau et l'aspect esthétique du réseau. Les concepts proposés par l'enseignante peuvent être divisés en deux champs, nous essaierons de retrouver cette dichotomie dans les réseaux construits. Les concepts proposés par l'enseignante ne représentent que les deux premiers niveaux du réseau, les niveaux théoriques. Les élèves seront

incités à fournir pour chaque concept une définition et un exemple. Nous vérifierons que ceux-ci soient justes. Finalement, il y a l'aspect esthétique du réseau : est-il facile à consulter, à lire.

L'objectif de cette évaluation est de faire ressortir l'évolution des réseaux de concepts initial et final des élèves.

Traitements des résultats du questionnaire

Comme précisé précédemment, le questionnaire comportait des questions fermées et des questions ouvertes (voir Questionnaire utilisé pour le site Web et le colloque de l'AQUOPS, p. 200). Les traitements sur les questions à choix de réponses se sont limités à regrouper, pour faciliter la lecture, les réponses positives (*1- tout à fait d'accord* et *2- d'accord*) et les réponses négatives (*3- en désaccord* et *4- tout à fait en désaccord*). Nous avons aussi ajouté à la colonne *5- Ne sais pas ou ne s'applique pas*, les refus de répondre ou l'absence d'une réponse pour la question.

Dans le calcul des pourcentages en relation avec les réponses données aux questions fermées, nous n'avons tenu compte que des répondants ayant exprimé une opinion. Les répondants ayant indiqué le choix *5- Ne sais pas ou ne s'applique pas* n'ont pas été comptabilisés.

Pour les questions ouvertes, nous avons formé des réponses de même catégorie afin de dégager des tendances. Nous avons ressorti aussi les réponses les plus significatives pour notre étude.

Nous avons une dernière question qui demandait aux répondants s'ils avaient l'intention d'utiliser le scénario suggéré dans leur enseignement. Une case à gauche de celle-ci permettait au répondant de répondre par l'affirmative.

Chapitre IV - Analyse des résultats et recommandations

L'expérimentation en classe

Lors de notre expérimentation en classe, nous avons recueilli plusieurs réseaux de concepts de chacun des élèves participants. Afin d'en faire une évaluation comparative nous vous les présentons. Nous les avons réduits pour ne pas alourdir le texte, mais donner une idée de l'évolution. Les réseaux de concepts en taille plus grande sont tous réunis en appendice (voir *Les réseaux de concepts produits*, p. 178 et suivantes).

Pour chaque élève, nous présentons le réseau de concepts produit à la première rencontre (à gauche) et le réseau de concepts final recueilli après la troisième rencontre (à droite).

L'enseignante participante a produit un réseau de concepts de base. Ce réseau nous servira à déterminer les relations valides des élèves dans les deux champs qui étaient couverts par les concepts que les élèves avaient au départ (voir Figure 10).

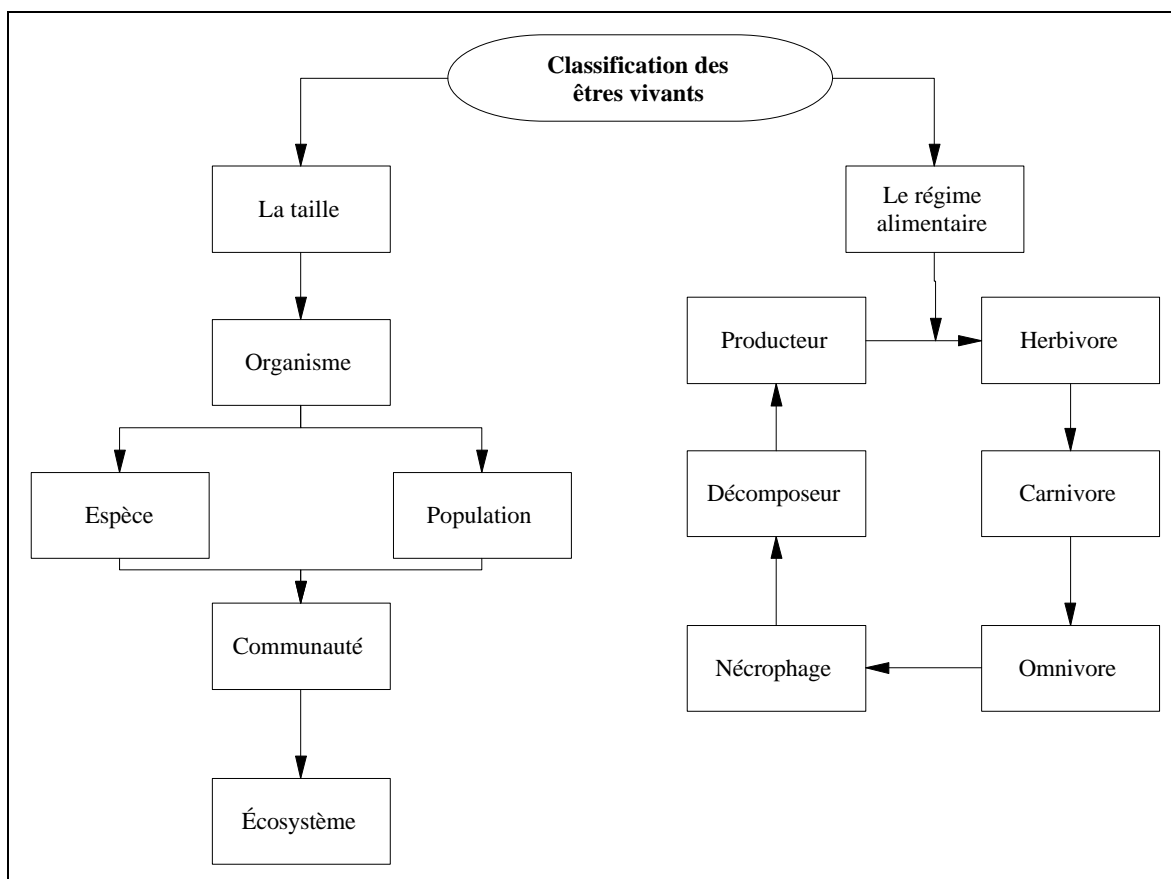


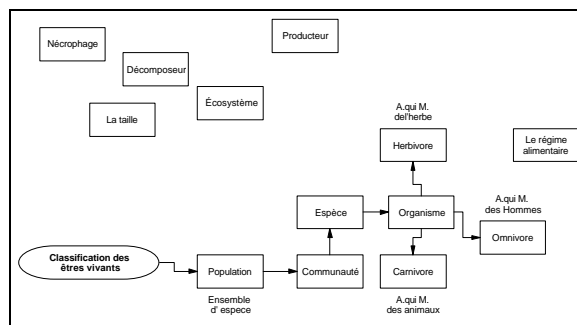
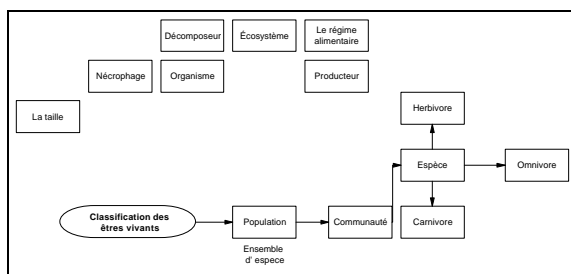
Figure 10. Le réseau de concepts produit par l'enseignante

Nous l'avons déjà mentionné, il y a deux champs différents dans les concepts que l'enseignante a proposés (voir Tableau 2, p. 69). La classification selon la taille du groupe et la classification selon le régime alimentaire. Nous essaierons de retrouver cette dichotomie dans les réseaux des élèves.

Il est important de noter que la partie sur la classification selon le régime alimentaire a été couverte en classe contrairement à celle sur la classification selon la taille. Il faut donc s'attendre à de moins bons résultats pour cette partie.

Il est intéressant de noter les liens circulaires qui composent les régimes alimentaires. Chaque régime alimentaire est lié au suivant dans la chaîne alimentaire.

Élève #1



Cet élève a été absent lors de la seconde rencontre du 18 novembre.

Élève #1

	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	0	0	0	0	0
Hierarchies (x5 points)	2	10	3	15	5
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	0	0	0	0	0
Exemples (x1 point)	0	0	2	2	2
Total		10		17	7

Additions : Cet élève n'a ajouté qu'un seul concept à sa liste (Organisme). Mais ce concept n'est pas ajouté au bon endroit selon le réseau de l'enseignante. Il est en lien avec les concepts de taille de la population, mais dans le sens inverse de ce qui était attendu.

Il lie le concept d'organisme aux concepts des régimes alimentaires alors que c'est plutôt l'espèce qui a un régime particulier.

Restructuration : Il n'a pas modifié la structure de son réseau.

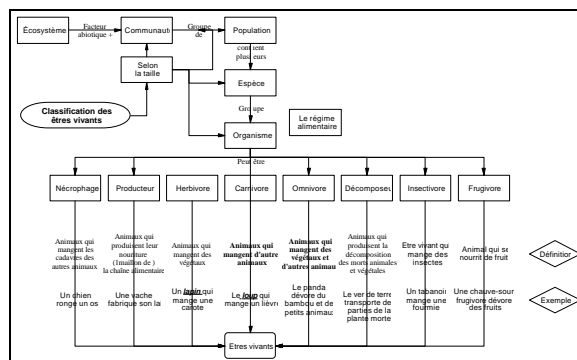
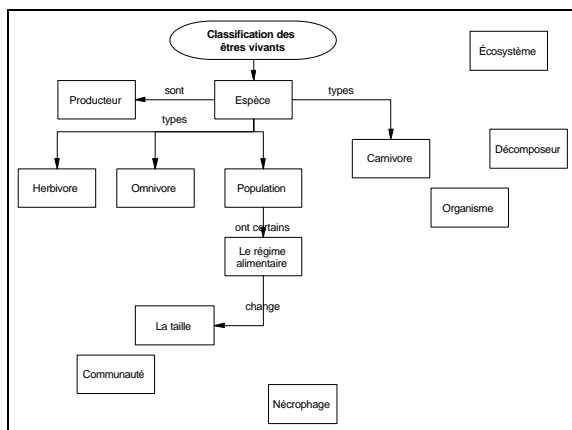
Identification : Il a ajouté des identifications, en fait, des définitions à plusieurs concepts, surtout pour définir les régimes alimentaires. Il faut noter qu'une définition est erronée (*qui mange des Hommes*) et qu'une est discutable (*qui mange des animaux*).

Déplacements : Il a déplacé le concept de *régime alimentaire* et ne l'a pas relié aux autres. Mais le geste peut être significatif.

Il a aussi déplacé le concept d'espèce, pour faire de la place au concept *Organisme*.

Cet élève n'a pas partagé réellement les concepts selon les deux champs identifiés par l'enseignante. Les concepts d'un champ sont réunis, mais la démarcation entre les deux champs n'est pas évidente.

Élève #2



Élève #2

	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	6	6	13	13	7
Hierarchies (x5 points)	4	20	6	30	10
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	1	10	4	40	30
Liaisons croisées valides (x2 points)	1	2	1	2	0
Exemples (x1 point)	0	0	8	8	8
Total		38		93	55

Additions : Cet élève est passé de 8 concepts dans son réseau à 32 concepts.

La plupart des concepts ont été ajoutés aux bons endroits, en relation avec la bonne catégorie.

L'élève a même trouvé des régimes alimentaires qui n'avaient pas été énumérés dans la liste (insectivore, frugivore).

Certains exemples et définitions ne sont pas toujours adéquats ou précis par rapport aux concepts auxquels ils sont liés (exemple : nécrophage -> chien).

Restructuration : Il est intéressant de noter la structure adoptée pour les régimes alimentaires. Chaque régime se trouve défini et un exemple est fourni pour chacun. Le qualificatif pour la liaison est placé à l'extrémité droite du diagramme.

La structure sur la classification selon la taille n'est pas exacte, bien qu'elle soit de beaucoup améliorée.

Identification : Le système d'identification des liens s'est raffiné. Tous les liens, ou presque, ont reçu un qualificatif et tous sont justes.

Il est intéressant de noter l'usage de qualificatifs pour un groupe complet de concepts (*Définition* et *Exemple* à droite).

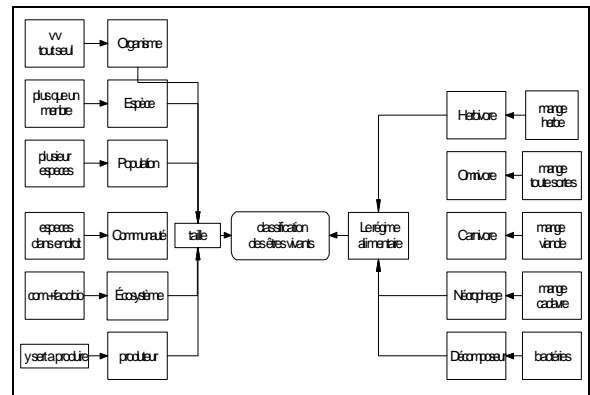
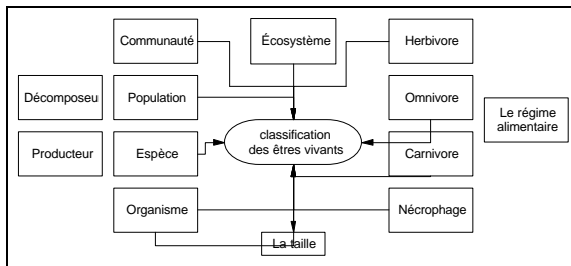
Déplacements : L'élève a effectué un déplacement important pour placer les concepts liés à la classification selon la taille au-dessus et les régimes alimentaires au bas de son réseau. Dans son réseau initial, c'est le concept central qui était placé tout en haut, maintenant il est plus centralisé par rapport aux deux thèmes abordés.

Le travail de cet élève a été très important entre son premier réseau et le réseau final que nous avons recueilli, ne serait-ce que pour la structure qu'il a créée pour présenter et définir les concepts reliés aux régimes alimentaires.

L'élève a lié les deux champs identifiés par l'enseignante en un point (*Organisme -> peut être -> les régimes alimentaires*), mais les deux champs sont

demeurés distincts dans le réseau final, chacun occupant son propre espace et sa propre structure.

Élève #3



Élève #3

	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	0	0	0	0	0
Hierarchies (x5 points)	1	5	3	15	10
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	0	0	0	0	0
Exemples (x1 point)	0	0	11	11	11
Total	5		26		21

Additions :

L'élève est passé de 13 concepts à 24 concepts dans son réseau final.

Il est à noter au bas à droite du réseau final que le concept de *Producteur* qui n'est pas dans le bon champ.

Cet élève n'a pas dépassé le stade de la définition dans son réseau de concepts.

Les définitions sont intéressantes, bien que souvent très limitées.

Restructuration : Dès le premier réseau, cet élève a placé les concepts selon les deux champs, l'un à gauche (classification selon la taille) et un à droite (classification selon le régime alimentaire).

Il n'y a pas eu de restructuration en soi de son réseau de concepts.

Identification : Aucun lien n'a été identifié.

Déplacements : Le concept de *Décomposeur* a changé de colonne, mais pas celui de *Producteur*.

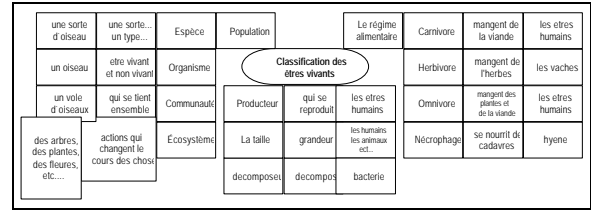
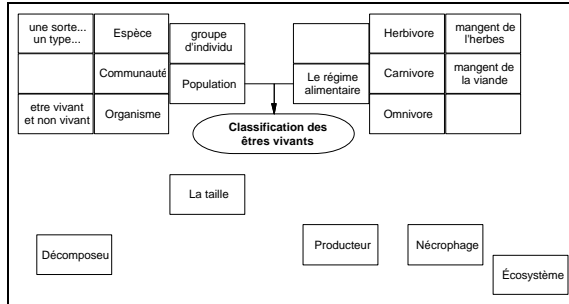
Dans la colonne de gauche, l'ordre des concepts a été inversé. Il est passé du plus large (*communauté*) en haut au plus petit (*organisme*) en bas, dans le réseau initial et du plus petit (*organisme*) au plus large (*écosystème*), dans le réseau final.

On peut voir qu'il a clarifié son réseau pour mettre tous les concepts du même champ en colonne. Les définitions de ces concepts sont dans la colonne suivante, créant ainsi un réseau hiérarchique construit du centre vers les côtés.

Dès le réseau initial, cet élève a divisé les concepts selon les deux pôles identifiés par l'enseignante, soit la classification selon la taille et selon les régimes alimentaires.

Bien que les concepts qui composent la classification selon la taille soient tous en ordre, l'élève n'a pas ajouté de flèche entre eux-ci. De même, du côté des régimes alimentaires, les concepts sont en ordre (sauf une inversion entre omnivore et carnivore), mais aucun lien n'est établi entre eux.

Élève #4



Élève #4

	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	0	0	8	8	8
Hierarchies (x5 points)	2	10	3	15	5
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	1	2	0	0	-2
Exemples (x1 point)	5	5	11	11	6
Total		17		34	17

Additions :

Cet élève a utilisé 13 concepts dans son réseau initial et 35 concepts dans son réseau final.

Il a ajouté surtout des définitions et des exemples.

Certaines définitions sont erronées ou mal adaptées au contexte ; exemple : *Producteur* -> *qui se reproduit* -> *les êtres humains*.

Restructuration : Dès le premier réseau, cet élève a placé les concepts selon les deux champs, un à gauche (classification selon la taille) et un à droite (classification selon le régime alimentaire).

Il n'y a pas eu de restructuration en soi de son réseau de concepts.

Identification : Il n'y a aucun lien dans l'un ou l'autre des réseaux.

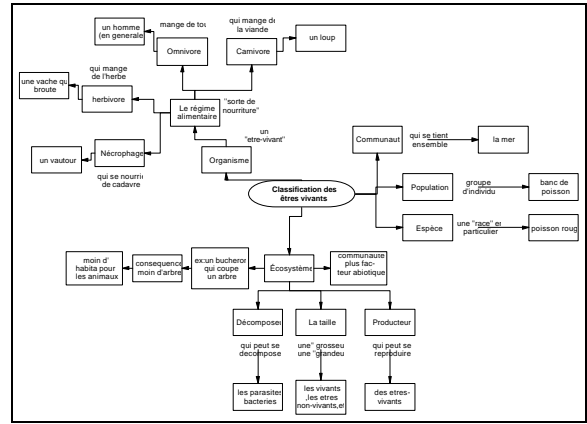
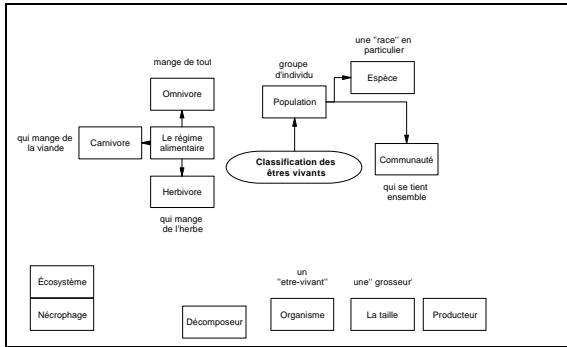
Déplacements : Il y a eu peu de déplacements (*Organisme* est venu s'intercaler entre *Espèce* et *Communauté*). Il y a surtout eu construction du réseau.

Dès le départ, cet élève a placé les concepts selon les deux champs identifiés et il a continué la construction de son réseau par la suite.

La forme compacte de son réseau est assez déroutante à première vue. C'est surtout que l'information est difficile à trouver et qu'il faut un certain temps avant de déceler l'organisation du réseau. Il est parfois difficile de trouver quel concept est lié à quel autre. Il faut un certain temps pour s'habituer à ce type de réseau où la position contiguë à un concept exprime la liaison à celui-ci.

Seul demeure sans explication l'îlot en bas au centre. Ces concepts ne sont rattachés à aucune des deux structures de classification. Le fait que les définitions qu'il a fournies soient erronées peut être une indication ; ces définitions ne se rattachent pas à aucun des deux champs.

Élève #5



Élève #5

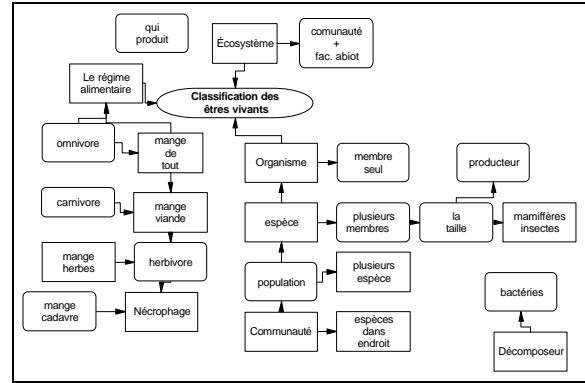
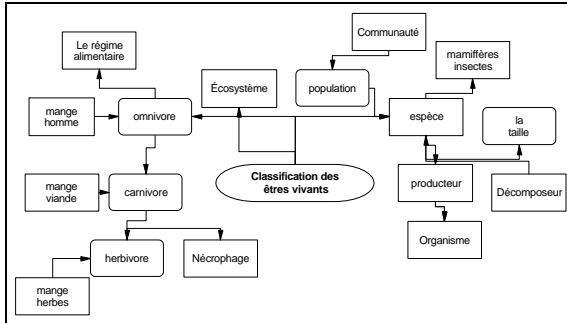
	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	8	8	12	12	4
Hierarchies (x5 points)	2	10	3	15	5
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	0	0	0	0	0
Exemples (x1 point)	0	0	11	11	11
Total	18		38		20

- Additions :** Le réseau est passé de 15 concepts à 39.
- Alors que d'autres ont placé les définitions dans des icônes, cet élève les a placées à côté des concepts à définir.
- Plusieurs de ces définitions sont cependant faibles par rapport au sens recherché (ex. : *Communauté* -> *qui se tient ensemble*).
- Dans le réseau final, on remarque beaucoup d'exemples qui ont été ajoutés (ex. : *Carnivore* -> *qui mange de la viande* -> *un loup*).
- La structure autour de l'écosystème est erronée à plusieurs endroits. Les exemples (à gauche) sont cependant intéressants. Les concepts de cette structure (au-dessous surtout) ne peuvent être vraiment calculés comme faisant partie du réseau. Sauf pour le concept de *décomposeur*, les définitions et exemples fournis sont erronés.
- Restructuration :** Alors que dans le réseau initial on ne distingue pas de structure, dans le réseau final, on retrouve 3 ensembles : un centré sur les régimes alimentaires, un pour *Communauté*, *Population* et *Espèce* et un dernier pour *Écosystème*.
- On ne retrouve pas la structure dichotomique élaborée par l'enseignante autour de la classification par la taille ou les régimes alimentaires.
- Identification :** Comme tel, si on inclut les définitions comme des concepts, cet élève n'a identifié aucun lien, ni dans son réseau initial, ni dans son réseau final.
- Déplacements :** L'élève a fait plusieurs déplacements dans son réseau pour rendre plus distincts les trois pôles d'intérêts de son réseau.

On peut voir une nette évolution entre le premier réseau construit initialement et le réseau final. Alors que, dans le premier jet, cet élève a surtout cherché à définir les concepts clés, dans le second et le troisième, une

organisation se crée. Cette organisation a ses erreurs, mais les concepts sont organisés.

Élève #6



Élève #6

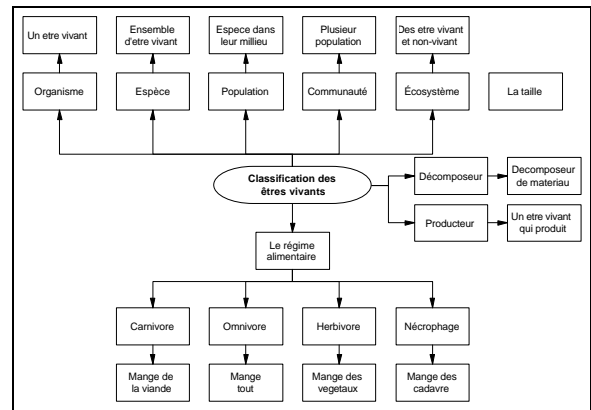
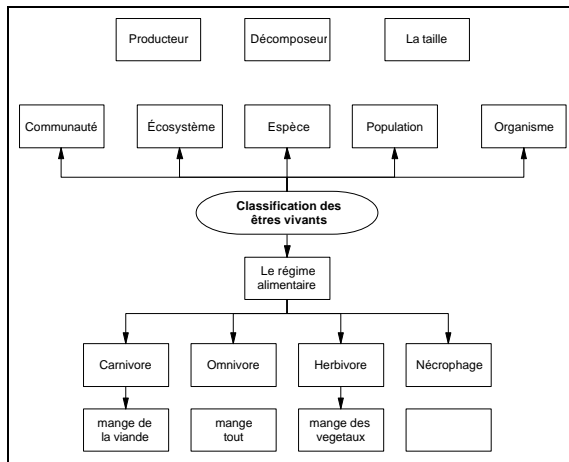
	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	0	0	0	0	0
Hierarchies (x5 points)	3	15	10	50	35
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	0	0	0	0	0
Exemples (x1 point)	4	4	10	10	6
Total		19		60	41

- Additions :** Le réseau de concepts est passé de 17 concepts à 24.
L'élève a surtout ajouté des définitions à son réseau.
On note plusieurs erreurs dans ce réseau :
- le concept d'*écosystème* qui n'est pas lié correctement, mais la définition est juste ;
 - le concept de *taille* qui n'est pas au bon endroit dans le réseau ;
 - le concept de *décomposeur* qui est bien identifié (*bactéries*), mais qui n'est pas relié au réseau comme tel.
- Restructuration :** Dès le premier réseau produit, les concepts de chacun des deux champs ont été plus ou moins isolés chacun de leur côté.
L'élève a déplacé les concepts sur la page, mais il n'a pas vraiment fait de restructuration majeure de son réseau.
- Identification :** Aucun lien n'a été identifié.
On peut aussi noter que quelques flèches sont dans le mauvais sens, ex. : *omnivore* -> *Le régime alimentaire*, *Communauté* -> *population* -> *espèce* -> *Organisme* -> *Classification des...*
- Déplacements :** L'élève a déplacé les concepts sur la page pour rendre le réseau plus clair. Les deux champs sont plus distincts dans le réseau final que dans le premier réseau.
On note aussi que le concept de *décomposeur* qui était relié dans le premier réseau se retrouve seul dans le réseau final.
Le concept de *taille* est mal placé dans le réseau. Il devrait se retrouver au début de la chaîne. La définition donnée à ce concept est aussi erronée dans le contexte.

On ne peut pas dire qu'il y a eu des changements majeurs entre le premier réseau et le réseau final. Dès son premier jet, cet élève a créé une structure et il n'a fait que continuer sur la base de ce réseau.

Les déplacements des concepts sur la page, bien qu'il s'agisse d'une opération significative dans ce cas-ci, n'en est pas moins une opération mineure.

Élève #7



Élève #7

	Réseau initial		Réseau final		Différence
	Nombre	Note	Nombre	Note	
Relations établies (x1 point)	0	0	0	0	0
Hierarchies (x5 points)	3	15	3	15	0
Liaisons croisées valides et significatives (x10 points)	0	0	0	0	0
Liaisons croisées valides (x2 points)	0	0	0	0	0
Exemples (x1 point)	3	3	11	11	8
Total		18		26	8

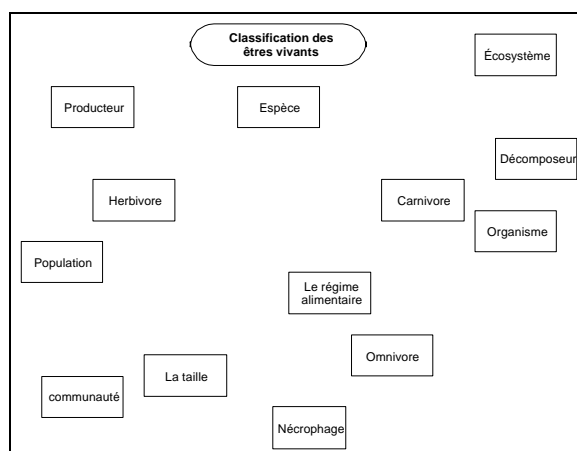
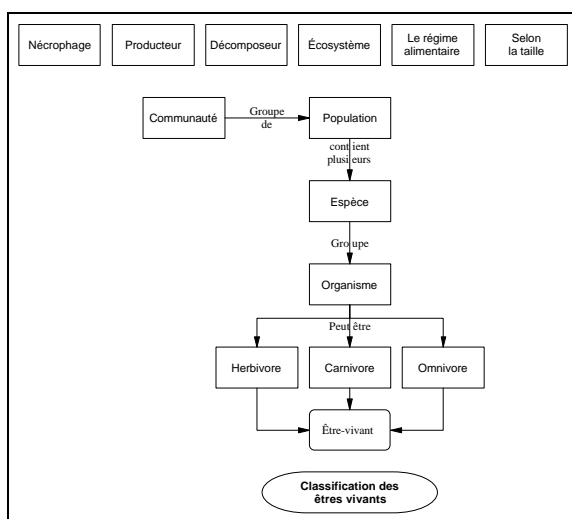
Cet élève était absent lors de la première rencontre du 12 novembre. Nous ne pouvons faire une évaluation de type *pré - post* réseau de concepts. Mais il est quand même intéressant de voir l'évolution de son réseau lors des deux rencontres suivantes.

- Additions :** Le réseau de cet élève passe de 13 concepts à 24.
- Le concept de *La taille* n'est pas relié, mais il est placé vis-à-vis le bloc de concepts qui le concerne.
- Les concepts *Décomposeur* et *Producteur* ne sont pas reliés au bon endroit, et les définitions fournies ne sont pas des meilleures.
- Restructuration :** Dès le départ, il a divisé les concepts selon les deux groupes attendus. La structure créée est claire et aérée.
- Identification :** Aucun lien n'a été identifié.
- Déplacements :** Il y a eu peu de déplacements, le réseau a continué d'être élaboré à partir de la structure de base créée.
- Les concepts de *Décomposeur* et *Producteur* n'ont pas trouvé leur niche dans le réseau.

Un réseau simple et efficace, la disposition et l'organisation sont claires et faciles à saisir. Les définitions sont bonnes ; il manque des exemples pour chacun des concepts de base.

On peut se demander pourquoi les deux concepts de *Producteur* et *Décomposeur* n'ont pas été rattachés au bon endroit.

Élève #8



Cet élève a été absent lors de la seconde rencontre et est arrivé en retard à la dernière. Il était à refaire son réseau lorsque la période s'est terminée. Il a choisi de ne pas continuer le travail, pourtant bien amorcé, de son premier réseau.

Il n'est pas possible d'évaluer le travail de cet élève, celui-ci n'étant pas suffisamment avancé.

Utilisation du scénario

Pour cette partie, nous avons deux objectifs : *élaborer un scénario d'utilisation qui permet d'intégrer l'idéateur dans une stratégie d'enseignement et d'apprentissage* et déterminer *s'il y a eu évolution dans les réseaux de concepts construits par les élèves entre le pré-réseau et le post-réseau.*

Cette évolution dans le réseau de concepts est le signe d'un apprentissage, d'une évolution dans la compréhension du sujet à l'étude (Novak et Gowin, 1984, Anderson-Inman, 1991).

Notre expérience a permis de vérifier que le scénario que nous proposons est applicable en milieu scolaire.

Tableau 3 – Tableau de l'évolution des pré et post réseaux de concepts

Élève	Relations établies		Nombre de niveaux hiérarchiques		Liaisons croisées		Utilisation d'exemples	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
1	0	0	2	3	0	0	0	2
2	6	13	4	6	2	5	0	8
3	0	0	1	3	0	0	0	11
4	0	8	2	3	0	0	5	11
5	8	12	2	3	0	0	0	11
6	0	0	3	10	0	0	4	10
7	0	0	3	3	0	0	3	11

La production de réseaux de concepts clairs par les élèves dans le peu de temps qu'ils ont eu pour les produire et l'évolution remarquée dans la réalisation de ces réseaux chez la majorité des participants (voir Tableau 3, p. 102) permettent de conclure que le scénario est viable et amène le développement d'habiletés à bâtir des réseaux de concepts. Déjà, la première partie de l'expérience, l'appropriation des outils pour la construction d'un réseau de concepts, avait permis de produire des réseaux de concepts intéressants et informatifs (voir en appendice : *Réseaux de concepts créés dans la partie sur l'appropriation des outils*, p. 152). La seconde partie de cette expérimentation a permis de confirmer ce fait.

Évolution des réseaux de concepts

Les réseaux de concepts construits étaient clairs selon l'enseignante responsable du groupe. Bien que les réseaux différaient grandement les uns des autres, la plupart des réseaux produits montraient une évolution des connaissances sur le sujet abordé.

Les réseaux de concepts construits permettent de constater qu'il y a eu une évolution dans les techniques de réalisation des réseaux de concepts. Certains ont même créé une technique qui leur était propre, les élèves #2 et #4 particulièrement.

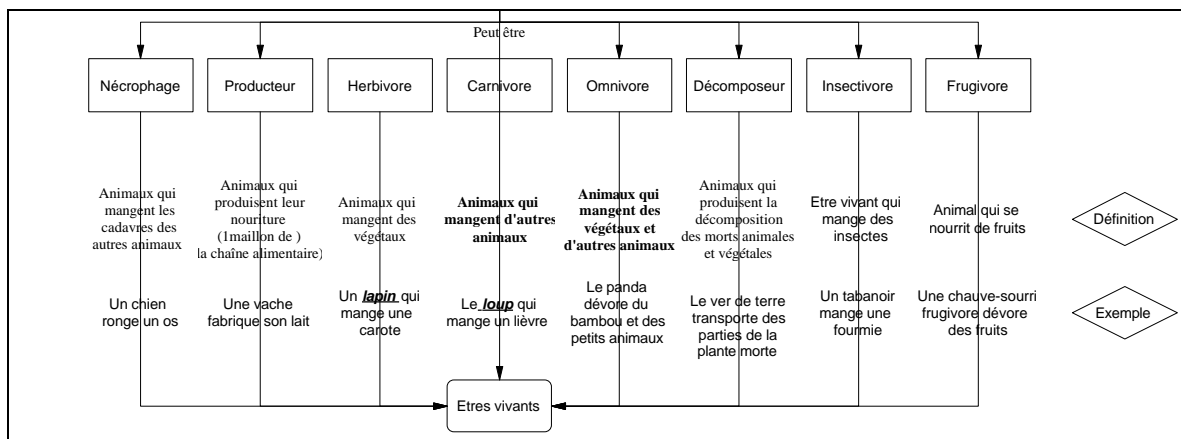


Figure 11. Extrait du réseau de l'élève #2

Ainsi l'élève #2, (voir Figure 11) en alignant les définitions et les exemples pour les différents régimes alimentaires a rendu implicite l'utilisation des qualificatifs *Définition* et *Exemple* pour chacune des propositions élaborées.

Le régime alimentaire	Carnivore	mangent de la viande	les etres humains
	Herbivore	mangent de l'herbes	les vaches
	Omnivore	mangent des plantes et de la viande	les etres humains
	Nécrophage	se nourrit de cadavres	hyene

Figure 12. Extrait du réseau de l'élève #4

L'élève #4, (voir Figure 12) plutôt que d'utiliser des flèches et des liens, a placé les concepts sur une ligne côte à côte pour former ces propositions. Dans

l'extrait de la Figure 12, on retrouve sur la première ligne la proposition suivante :
Le régime alimentaire -> Carnivore -> (définition) Mangent de la viande -> (exemple) les êtres humains. Les propositions d'une même catégorie sont alors réunies dans un même bloc.

Ces *techniques* n'ont pas été présentées aux élèves durant la partie sur l'appropriation des outils informatiques.

Chez l'élève #2, on constate un travail méthodique ; tous les régimes alimentaires étant classés et accompagnés d'une définition et d'un exemple. Il faut aussi noter la disposition en colonne et l'utilisation de fonctions avancées tel le gras et le souligné qui n'avaient pas été couvertes durant la formation sur l'idéateur. Il faut aussi noter la chaîne de concepts qu'il a utilisée dans sa classification des concepts selon la taille. L'organisation de ces concepts n'est pas très loin de celle qu'on retrouve dans le réseau de référence de l'enseignante. Cette configuration n'apparaissait pas dans son réseau initial (première rencontre). Par contre, on retrouve son organisation spatiale linéaire dans le réseau qu'il a construit dans la partie *appropriation des outils*.

L'élève #3 utilise une organisation dichotomique des concepts, les concepts étant issus de deux champs distincts. Cette classification n'apparaît pas dans son réseau initial (première rencontre), il faut attendre le second réseau (après avoir reçu une partie de l'enseignement sur ces deux thèmes) pour voir apparaître cette organisation. Ici aussi on retrouve une organisation spatiale où les concepts sont

suivis d'une définition. Cependant, il n'y a pas d'exemple. Si on compare le réseau sur la *classification des espèces* avec celui sur les *types de relations en écologie* (le thème utilisé pour la partie sur l'appropriation des outils), on constate une évolution encore plus grande. Dans son réseau de concepts sur *les types de relations en écologie*, les concepts semblent lancés sur la page. Il les a placés, mais dans un ordre qui ne fait pas preuve d'une grande organisation.

Les élèves #4, 5, 6 et 7, quant à eux, ont établi une disposition pour leur réseau de concepts dès le premier jet et n'ont fait que continuer sur cette lancée dans les séances suivantes. Dans ces quatre cas, la disposition est très intéressante et même originale. Mais on constate une évolution lorsqu'on compare le réseau produit sur la *classification des espèces* avec celui sur les *types de relations en écologie*. Leur modèle de construction s'étant raffiné, la disposition et l'organisation ont aussi été modifiées. Dans tous les cas, le réseau construit est beaucoup plus clair pour la partie sur la *classification des espèces* : une meilleure disposition spatiale et des liens plus fluides.

Les deux seuls cas où on ne dénote pas d'amélioration sont les élèves #1 et #8. Il serait difficile d'établir que ces deux élèves ont ou non réalisé un apprentissage de la matière à l'étude.

Le Tableau 3 (p. 102) permet de constater l'évolution des réseaux de concepts de façon quantitative. Pour établir ce tableau, nous avons utilisé les résultats compilés selon le barème de Novak et Gowin (1984).

Les deux champs où cette évolution est la plus marquée pour l'ensemble des élèves sont le nombre de relations établies et le nombre d'exemples utilisés. Le fait qu'il y a peu de relations croisées peut indiquer que les élèves établissent peu de rapports entre les différentes parties de matière.

Consultation des intervenants

Comme mentionné précédemment, la consultation des intervenants s'est faite à partir d'un questionnaire. Le questionnaire comportait deux parties : une partie pour les données socio-démographiques (voir Données socio-démographiques, p. 73) et une partie comportant des questions se rapportant au sujet de notre recherche, soit l'utilisation de l'idéateur dans un contexte d'enseignement.

Les réponses reçues

Nous avons huit affirmations où les répondants devaient signifier leur degré d'accord selon l'échelle suivante : **1** - tout à fait d'accord, **2** - d'accord, **3** - en désaccord, **4** - tout à fait en désaccord et **5** - ne sais pas ou ne s'applique pas.

Tableau 4 - Réponses recueillies à notre questionnaire (n=25)

Affirmations \ nombre de réponses	1	2	3	4	5
L'idéateur me sera utile dans mon enseignement.	7	8	3	1	6
La matière que j'enseigne s'adapte bien à l'utilisation des réseaux de concepts et de l'idéateur.	8	9	2	1	5
Le modèle d'utilisation de l'idéateur présenté est facile à intégrer en classe.	6	8	4	2	5
Le modèle d'utilisation de l'idéateur présenté est clair.	7	13	2	1	2
Le modèle d'utilisation de l'idéateur présenté est suffisamment précis.	6	14	0	3	2
Ce modèle d'utilisation de l'idéateur favorise le travail en équipe.	6	8	3	4	4
Ce modèle d'utilisation de l'idéateur favorise le travail individuel.	10	10	1	0	4
L'utilisation de l'idéateur aidera l'élève dans son apprentissage.	10	10	2	1	2

Nous avons aussi 4 questions ouvertes :

- *Voyez-vous des avantages à l'utilisation de l'idéateur en enseignement ?*
- *Voyez-vous des inconvénients à l'utilisation de l'idéateur en enseignement ?*
- *Envisagez-vous des difficultés à utiliser l'idéateur en classe ?*
- *Avez-vous des remarques ou suggestions concernant le modèle proposé ?*

Cette méthode permet de structurer un peu plus les commentaires et de classer les réponses ouvertes des répondants. Nous retranscrivons les réponses à ces questions en appendices (voir *Réponses reçues aux questions ouvertes*, p. 207).

Analyse des réponses reçues

À la lecture du Tableau 4 (p. 108), on constate que l'opinion des répondants est favorable pour chacune des huit affirmations du questionnaire. Pour faciliter la lecture, nous avons combiné ensemble les réponses *tout à fait d'accord* (1) et *d'accord* (2). De même nous combinons les réponses *en désaccord* (3) et *tout à fait en désaccord* (4). De même pour établir un pourcentage, nous n'avons comptabilisé que les répondants ayant exprimé une opinion, éliminant du calcul les répondants n'ayant exprimé aucune opinion ou ayant *coché* le 5 - *ne sais pas* ou *ne s'applique pas*.

La plupart des répondants sont d'accord que l'idéateur leur sera utile dans leur enseignement, 15 répondants sur 19 (79%) ; seulement 4 répondants (21%) se disent en désaccord avec l'affirmation ; 6 répondants ne savaient pas ou n'ont pas répondu.

La majorité des répondants sont d'accord que l'idéateur et les réseaux de concepts peuvent s'adapter à la matière qu'ils enseignent, 17 répondants sur 20 (85%) ; 5 répondants se sont abstenus de répondre ou ne savaient pas.

Selon les répondants, le scénario tel que présenté est facile à intégrer en classe (14/20, 70%), il est clair (20/23, 87%) et suffisamment précis (20/23, 87%).

Il peut sembler contradictoire que le scénario puisse à la fois promouvoir le travail en équipe (14/21, 67%) et le travail individuel (20/21, 95%). La perception

que nous en avons est que le scénario peut à la fois être utilisé pour travailler autant en équipe qu'individuellement. Toutefois, on peut distinguer une inclination chez les répondants vers le travail individuel.

Finalement, la grande majorité des répondants sont d'accord pour dire que l'idéateur sera utile à l'élève dans son apprentissage (20/23, 87%).

Nous avons aussi 4 questions ouvertes. Pour ces questions, nous avons tenté de faire des recoupements pour faire ressortir les thèmes exprimés davantage que les réponses individuelles.

La première question ouverte demandait : *Voyez-vous des avantages à l'utilisation de l'idéateur en enseignement.* À cette question, nous avons reçu une variété de réponses, certaines grandes lignes ressortent cependant. Plusieurs mentionnent la possibilité qu'a cet outil de rendre visuelle la structure d'information. Pour certains, cette possibilité est utile sur deux tableaux : pour la communication de l'enseignant vers l'apprenant et de l'apprenant vers l'enseignant. L'enseignant a ainsi un outil qui lui permet de communiquer à l'apprenant la structure et la logique de la matière à l'étude. D'un autre côté, cet outil offre à l'enseignant une possibilité de voir le cheminement et l'évolution de la structure cognitive de l'apprenant sur un sujet à l'étude.

Le seconde question ouverte était : *Voyez-vous des inconvénients à l'utilisation de l'idéateur en enseignement.* À cette question, les réponses ont varié.

Ce qui ressort, ce sont les limites imposées par l'utilisation de cet outil. D'abord les limites de temps, le temps nécessaire pour apprendre à l'élève à utiliser cet outil, le temps qu'il faut pour l'utiliser et le temps nécessaire pour préparer le matériel. Les limites matérielles qui ont été mentionnées sont : les équipements informatiques ne sont pas toujours disponibles et les logiciels ne sont pas en français. Ce sont davantage des difficultés que rencontrera l'enseignant que de véritables inconvénients à utiliser l'idéateur dans un contexte de classe.

La troisième question ouverte était : *Envisagez-vous des difficultés à utiliser l'idéateur en classe*. La plus grande difficulté semble être le temps. Le temps nécessaire pour apprendre à bien utiliser cet outil, le temps nécessaire à son utilisation et le temps qu'il faut pour faire le suivi de façon adéquate.

La dernière question ouverte était la suivante : *Avez-vous des remarques ou suggestions concernant le modèle proposé*. La suggestion qui ressort le plus souvent est de simplifier notre scénario. Encore ici, l'absence d'un outil en français a été notée. À ce jour nous n'avons toujours pas trouvé d'idéateur en français. Il y a bien quelques outils pour produire des organigrammes, mais aucun n'est très convivial et ne donne vraiment un résultat satisfaisant pour l'utilisation que nous avons prévu en faire.

Quelques commentaires transmis par les répondants ont aussi attiré notre attention :

- *Y aurait-il un moyen pour faire ressortir les implications pratiques, même utilitaires de ce modèle pour l'élève ou l'étudiant?*
- *Ajouter des trucs sur la façon de réaliser un tel réseau sémantique. Par exemple, un court texte et une ou des représentations possibles de ce texte. Indiquer une séquence d'opérations adéquates ...*

Le scénario proposé pourrait être enrichi en faisant ressortir plus clairement les implications de celui-ci, indiquer l'intérêt de l'utilisation de l'idéateur, ajouter des conseils, des mises en garde et les différentes pistes que peut utiliser l'éducateur pour évaluer les réseaux réalisés par les apprenants.

- *Attention au rapprochement que vous avez fait avec le plan ; celui-ci rejoint davantage les choix faits quant à l'ordre de présentation de l'information et non les liens qui unissent les éléments d'information entre eux.*

Le plan et le réseau de concepts se rejoignent en ce sens que tous les deux établissent une hiérarchie d'éléments et que les deux ont une structure. Mais effectivement, le plan a aussi un ordre séquentiel qui n'est pas toujours présent dans le réseau de concepts.

- *Ne pas suggérer cet outil comme diagnostic! (...)*

Certains ouvrages, notamment ceux de Novak et Gowin, offrent des outils pour identifier certains problèmes. Mais effectivement, dire que le réseau de concepts est l'outil diagnostic pour comprendre l'apprenant et ses problèmes de compréhension n'est pas réaliste. Il s'agit d'un outil qui peut permettre d'en arriver à identifier un problème chez un apprenant parce qu'il permet de rendre visuelle l'organisation des connaissances chez l'apprenant sur un sujet donné.

Il faut aussi comprendre qu'il ne s'agit pas d'un outil d'évaluation sommative, mais d'un outil pour l'évaluation formative de l'apprenant dans le cadre d'une matière donnée.

- *Le modèle est bien, c'est le résultat qui me déplaît. Le schéma n'a d'univocité que s'il est expliqué par son auteur. Ça me déplaît.*

Le réseau de concepts est le produit de son auteur et, comme tel, a un sens pour lui. L'enseignant qui utilise le réseau de concepts d'un de ses apprenants pour des fins d'évaluation ne peut pas toujours en tirer autant d'informations que l'auteur lui-même. Cependant, il peut s'assurer que les propositions réalisées par l'apprenant dans son réseau sont en accord avec le thème abordé. Il peut vérifier que l'apprenant a établi une hiérarchie qui est en accord avec la matière à l'étude ou encore que les exemples qu'il a utilisés correspondent aux concepts qu'il essaie de définir.

À la dernière question qui demandait aux répondants s'ils avaient l'intention d'utiliser le scénario suggéré dans leur enseignement, 14 ont répondu par l'affirmative.

Recommandations

À la suite de notre expérimentation et aux réponses obtenues des intervenants dans le domaine de l'enseignement, nous en sommes arrivé à formuler quelques recommandations pour faciliter l'utilisation de l'idéateur dans un contexte de classe.

Une documentation d'accompagnement

Comme intervenant qui utilisait avec un groupe l'idéateur et le scénario que nous avons proposé, il ne nous est pas apparu nécessaire de développer une documentation très élaborée.

Nous nous rendons bien compte qu'une telle documentation doit être produite pour assister les enseignants dans leur utilisation de notre scénario et de l'idéateur. Cette documentation pourrait se diviser en deux parties, une partie pour l'enseignant et une partie pour l'apprenant.

La documentation de l'enseignant se diviserait en trois parties : l'utilisation de l'idéateur, l'utilisation du scénario proposé et l'utilisation de mécanismes d'évaluation des réseaux de concepts. La partie sur l'utilisation de l'idéateur

couvrirait, en plus de l'utilisation du logiciel spécifique choisi par l'école, une partie sur l'implantation de l'usage de l'idéateur dans son enseignement. Cette partie serait une adaptation de la méthode proposée par Novak et Gowin (1984). La partie sur l'utilisation de notre scénario pourrait développer une méthode de travail pour la création du matériel nécessaire à son utilisation : le choix d'un sujet, le choix des textes, la création d'une liste de concepts, etc. Une autre partie pourrait couvrir les autres utilisations possibles en classe, à l'image de la documentation de Horney, Zeitz et Anderson-Inman (1992b).

Pour l'apprenant une documentation couvrant l'utilisation du logiciel choisi par l'école et les méthodes de construction d'un réseau de concepts serait sûrement utile et faciliterait la tâche de l'enseignant. Cette documentation pourrait être utilisée comme référence pour dépanner l'apprenant. Elle ne remplacerait pas la formation dispensée par un enseignant en classe ou au laboratoire d'informatique.

Un logiciel en français

Un commentaire qui est revenu souvent est l'absence d'un logiciel en français. Effectivement, malgré nos recherches nous n'avons pas trouvé de logiciels qui permettent la création d'un réseau de concepts qui soit en français.

Toutefois, les élèves ne semblent pas avoir eu de problème avec le logiciel que nous avons utilisé (Chartist). Les notions d'anglais nécessaires à l'utilisation

de l'idéateur se limitant tout au plus à quelques mots, expressions et phrases clés : File, Open, Save, Save as, Print, Font, etc. Les élèves utilisent surtout l'interface graphique du logiciel qui elle ne nécessite aucune connaissance particulière en anglais ; savoir déplacer la souris et cliquer sur ses boutons suffisent le plus souvent. Les problèmes suscités par la langue peuvent être efficacement contournés par une documentation des différentes fonctions. De plus, sous le système d'exploitation Windows, il serait probablement possible de traduire le fichier d'aide en ligne qui accompagne le logiciel pour offrir un soutien aux apprenants sans qu'ils aient à quitter leur poste de travail.

Des mécanismes d'évaluation clairs

Une remarque faite par les répondants et nos correspondants est ressortie : les mécanismes d'évaluation des réseaux de concepts ne sont pas clairement définis.

Il est vrai que dans le cadre de notre étude nous avons utilisé les outils proposés par Novak et Gowin (1984) de même que ceux de Zeitz et Anderson-Inman (1992). Nous les avons appliqués dans le cadre de notre expérimentation tel qu'ils sont présentés par ces auteurs (voir Un barème pour noter les réseaux, p. 44), nous n'avons pas jugé important de les préciser davantage. Mais effectivement une documentation plus complète sur les éléments, les qualités et les structures à rechercher dans un réseau de concepts, devrait

être produite pour faciliter la tâche de l'enseignant au moment d'évaluer un réseau de concepts.

Deux nouvelles étapes

Les commentaires des intervenants nous amènent à ajouter deux étapes à notre scénario : expliquer l'utilité du réseau de concepts et réinvestir les réseaux de concepts.

Expliquer l'utilité du réseau de concepts et de sa construction s'adresse autant à l'enseignant qu'à l'apprenant. Dans un premier temps, l'enseignant pourra prendre connaissance des avantages et des limites de l'utilisation d'un tel outil pour l'enseignement et l'évaluation. Cela permettra de préparer le terrain et les documents nécessaires (liste de concepts, consignes) à l'application en classe. Pour l'apprenant, cette étape permettra de voir l'utilité de la production du réseau de concepts pour son apprentissage. Il pourra aussi prendre conscience de la représentation des connaissances, de sa représentation de ses connaissances. C'est aussi une étape où l'enseignant pourra expliciter ses consignes aux apprenants.

Réinvestir les réseaux de concepts construits apparaît comme une étape importante afin de situer les réseaux construits dans un contexte plus large en regard de la matière à l'étude. Pour l'apprenant cette étape peut lui permettre de

valider les choix qu'il a faits au niveau de la construction de son réseau de concepts.

Ce réinvestissement peut prendre plusieurs formes : une correction en groupe des réseaux réalisés, une présentation d'un réseau de référence réalisé par l'enseignant, mais surtout rattacher le réseau à un réseau plus global pour situer l'apprenant dans l'ensemble de la matière à l'étude.

Un exemple d'activité pour réinvestir les réseaux de concepts serait la correction en groupe des réseaux produits. Il ne s'agit pas de prendre chacun des réseaux construits par les apprenants et de les analyser un par un. L'enseignant devrait faire ressortir les caractéristiques qui devraient se retrouver dans les réseaux produits. Il peut être intéressant d'explorer les différentes définitions et les exemples qui ont été fournis pour les concepts qui avaient été proposés au départ.

Dans le cas de notre expérimentation, une caractéristique importante est la dichotomie du réseau : une partie sur la taille des groupes et une autre sur les régimes alimentaires. La chaîne alimentaire est aussi une caractéristique importante à faire ressortir : l'herbivore est mangé par le carnivore, pas l'inverse. De même, l'enchaînement en fonction de la taille du groupe : l'organisme est membre d'une espèce, d'une population qui est membre d'une communauté et celle-ci est membre de l'écosystème.

Une activité complémentaire serait de situer les réseaux de concepts construits dans un contexte plus large par rapport à la matière du cours. Ainsi l'apprenant pourrait avoir une vue d'ensemble de la matière et des liens entre les différentes parties à l'étude. À la fin du programme, l'apprenant aura créé ainsi un réseau de réseaux de concepts regroupant toute la matière à l'étude.

Conclusion

Nous avons deux objectifs au départ : *élaborer un scénario d'utilisation qui permet d'intégrer l'idéateur dans une stratégie d'enseignement et d'apprentissage et voir s'il y a apprentissage par l'évolution dans les réseaux de concepts construits par les apprenants.*

Notre expérimentation avec un groupe d'écologie secondaire I a permis de démontrer que notre scénario peut fonctionner dans un contexte d'apprentissage et développer des habiletés chez les apprenants. Les élèves de notre groupe test ont construit des réseaux de concepts significatifs. On y retrouve des erreurs de conception et de construction, mais, pour la majorité, les réseaux produits forment un tout cohérent. Dans tous les cas, sauf deux, on a pu noter un apprentissage par l'évolution de la structure du réseau et des concepts qui ont été ajoutés.

La consultation d'intervenants dans le milieu de l'enseignement nous a aussi permis de confirmer la possibilité d'utiliser ce scénario dans une école et de l'adapter à plusieurs matières et à plusieurs niveaux d'enseignement.

Ces mêmes intervenants ont pointé certaines limites à l'utilisation d'un idéateur dans un contexte d'enseignement, la principale étant le temps : le temps nécessaire à la préparation à la maîtrise de ces outils que sont le réseau de concepts et l'idéateur.

Pour ce qui est de l'appropriation des outils, certaines écoles secondaires ont commencé des programmes d'initiation aux logiciels outils (ILO) dès le premier secondaire. L'idéateur devient un logiciel à enseigner qui s'adapte particulièrement bien à ce programme. Cependant, si l'idéateur comme outil n'est pas réinvesti dans les autres cours au programme de l'apprenant ou si l'apprenant n'a pas accès aux outils informatiques en dehors de son cours, cela demeure un exercice futile et purement théorique. La même réflexion peut être faite pour tous les logiciels enseignés dans ce contexte, s'il n'y a pas réinvestissement de ceux-ci dans les autres cours et à tous les niveaux du programme. La maîtrise d'un logiciel se fait d'abord par l'utilisation de celui-ci en fonction de tâches réelles.

En regard de ces commentaires et de notre expérience, deux étapes seraient ajoutées au scénario : expliquer l'utilité du réseau de concepts et réinvestir les réseaux produits (voir Deux nouvelles étapes, p. 117). Les autres étapes prévues au scénario demeureraient inchangées. Elles pourraient être raffinées et précisées davantage, mais, dans l'ensemble, elles demeurent les mêmes. L'ajout des deux étapes permettront dans un premier temps de

familiariser l'enseignant avec cet outil qu'est le réseau de concepts et ensuite de lui permettre de réinvestir les résultats dans le contexte de son enseignement.

Déjà les recherches de Novak et Gowin (1984) avaient démontré l'efficacité du réseau de concepts. L'arrivée de l'idéateur a simplement éliminé l'usage des cartons et des ratures pour créer un outil efficace, interactif et dynamique où l'apprenant joue un rôle actif dans sa propre formation.

Les recherches de Anderson-Inman, Horney et Zeitz¹ ont démontré l'utilité à long terme de l'utilisation de l'idéateur pour l'étude, la lecture et l'écriture dans toutes les matières, pour tous les niveaux d'enseignement et toutes les clientèles.

Using a system of "nodes" and "links", learners draw a map that visually represents the way in which they think a set of concepts are related. (...)Because the learner plays an active role in creating and modifying the concept map, this study strategy promotes active learners and involved students. (Anderson-Inman et Zeitz, 1993, p.6)

Utiliser l'idéateur selon le scénario de filtre d'information mis de l'avant par Zeitz, Anderson-Inman et Horney (1992) présente l'avantage de ne pas placer l'apprenant devant une page blanche et sans direction dans les débuts. Avec le temps et la pratique, l'apprenant sera en mesure d'acquérir plus d'habileté avec cet outil et le besoin d'une liste de concepts clés sera moins important. Cette

méthode est aussi intéressante surtout si elle n'est utilisée qu'occasionnellement. L'apprenant pourra tirer partie des informations contenues dans la liste de concepts clés pour trouver des pistes de recherche et ainsi compléter son réseau d'information.

Limites de la recherche

La première limite de cette recherche est son caractère exploratoire. La petite taille du groupe qui a participé à l'expérimentation en milieu scolaire et le petit nombre de répondants à la consultation qui a suivi. Le fait de n'avoir réalisé qu'une seule expérimentation avec un seul groupe d'élèves dans une seule matière limite le caractère généralisable des résultats. L'expérimentation sur aussi petite échelle peut nous donner un aperçu des possibilités, mais pour vraiment démontrer l'utilité de cet outil, une utilisation et une expérimentation sur une plus longue période avec un groupe plus important seraient nécessaires.

Les résultats que nous avons obtenus sont limités aussi par la nature même du groupe test. Ces élèves avaient peu d'expérience avec l'ordinateur et aucune avec les réseaux de concepts et l'idéateur. On sent l'effet de ce premier contact dans les réseaux de concepts produits : les erreurs, le manque d'identification des

¹ Anderson-Inman (1991) ; Anderson-Inman, Knox-Quinn, Horney (1995) ; Anderson-Inman, Zeitz (1993, 1994) ; Horney, Anderson-Inman (1992, 1992b) ; Horney, Zeitz, Anderson-Inman

liens, les faiblesses de la structure et de la disposition. Ce sont là les signes d'un manque d'expérience et d'une méthode en développement chez l'apprenant.

Une autre limite a été soulevée par l'enseignante participante et par d'autres intervenants lors de conversations dans le forum de discussion. Le matériel scolaire actuel n'est pas préparé pour être utilisé sous la forme de réseaux de concepts. De plus, les apprenants ont rarement l'occasion de travailler avec les réseaux de concepts et encore moins à l'ordinateur. Cela rend difficile le développement d'habitudes de travail axées sur les relations entre les informations présentées sous forme de réseaux.

Nous nous sommes intéressés aux possibilités d'intégration de l'idéateur dans le cadre d'un enseignement. Les effets d'une utilisation soutenue et régulière sur l'apprentissage ont déjà été démontrés par d'autres recherches¹. Nous nous sommes limités à développer et tester un scénario dans un but de rendre facile l'intégration d'un tel outil parmi l'ensemble des outils pédagogiques et informatiques déjà disponibles pour l'enseignement. Le scénario développé est simple et compatible avec un ensemble de matières, il n'est pas limité à une seule matière ou un seul niveau.

(1992, 1992b) ; Zeitz, Anderson-Inman (1992, 1993) ; Zeitz, Horney, Anderson-Inman (1992).

Pistes de recherche

Déjà, on peut penser à une adaptation du scénario proposé qui soit davantage en accord avec la réalité scolaire. Dans cette adaptation, l'apprenant reçoit les concepts clés et on lui demande de faire un premier réseau avant de commencer une partie de matière. L'apprenant ne reviendrait que périodiquement (une ou deux fois par semaine) à l'ordinateur pour revoir, augmenter et corriger au besoin son réseau à la lumière des nouvelles connaissances acquises ; ou encore un réseau avant le début d'une partie de matière et un autre à la fin de celle-ci seulement. Ce scénario permettrait de juger directement de l'évolution des connaissances de l'apprenant sur le sujet à partir de l'enseignement fait. Cela demanderait moins de ressources informatiques pour implanter un tel scénario. De plus, si l'apprenant pouvait réaliser son travail en dehors des périodes consacrées à l'enseignement de la matière, après les heures de cours, sur l'heure du midi ou lors d'une période d'étude où l'accès à l'ordinateur serait permis, cela permettrait de ne pas empiéter sur le temps consacré à l'enseignement de la matière.

¹ Novak et Gowin (1984), Buzan et Buzan (1993), Buzan (1984), Anderson-Inman (1991), Clewell et Haidemos (1983), Glasserfeld (1989), Horney et Anderson-Inman (1992, 1992b et 1992c), Horney, Zeitz et Anderson-Inman (1992), Wandersee (1990).

Il serait intéressant de poursuivre cette recherche sur une année avec un groupe pour vérifier si l'utilisation d'un tel outil à plus long terme a une influence sur le rendement scolaire. Il faudrait pour cela intégrer l'utilisation de l'idéateur au cheminement régulier de la classe pendant une année, ou mieux encore, intégrer cet outil à toutes les matières d'un groupe pour une année.

Déjà les recherches de Novak (1994), Anderson-Inman et al. (1992, 1993, 1994) de même que Loiselle et Rouleau (1991) au Québec ont démontré l'utilité du réseau de concepts pour améliorer la compréhension des apprenants dans nombre de champs et avec plusieurs clientèles. Mais ce type d'expérience est toujours fait dans des conditions contrôlées et optimales.

Références

- Anderson-Inman, L. (1991, avril). *Computer-based Outlining Programs : Tools for Academic Studying and Educational Change*. Paper presented at the annual conference of the American Educational Association. Chicago.
- Anderson-Inman, L., Knox-Quinn, C., Horney, M. A. (1995) Computer-Based Study Strategies for Students with Learning Disabilities : Individual Differences Associated with Adoption Level. *Journal of Learning Disabilities*, 29 (5), 461-513.
- Anderson-Inman, L., Zeitz, L. (1993). Computer-Based Concept Mapping : Active Studying for Active Learners. *The Computing Teacher*, 21(1), 6-11.
- Anderson-Inman, L., Zeitz, L. (1994). Beyond Notecards : Synthesizing Information With Electronic Study Tools. *The Computing Teacher*, 21(8), 21-25.
- Bédard Hô, F. (1994). *La micro-informatique et les enseignants en 1994, Rapport d'un sondage*. Québec : CEQ.
- Berthelot, J. (1987). La micro-informatique dans les écoles québécoises : résultats d'une enquête. *Revue canadienne de l'éducation*, 12 (3), 369-385.
- Bibeau, R. (1998). *Bilan des activités réalisées dans le cadre du plan d'intervention sur les technologies de l'information et de la communication (juin 1996-décembre 1997)*. Document non publié, Ministère de l'éducation du Québec, Direction des ressources didactiques.
- Buzan, T. (1984). *Une tête bien faite : exploitez vos ressources intellectuelles*. Paris : Éditions d'Organisation.
- Clewell, S. F., Haidemos, J. (1983), Organizational Strategies to Increase Comprehension, *Reading World*, 22(4), 314-321.
- Danvoye, P. (1994). *Le parc de micro-ordinateurs utilisés dans l'enseignement en 1992-1993, Résultats de l'enquête menée en mai et juin 1993*. Montréal : MEQ, DTRE.
- Danvoye, P. (1991). *Les logiciels subventionnés et leur utilisation*. Montréal : MEQ, Direction des ressources didactiques.
- Dumont, B. F. (1988). *Étude comparative de la cohérence globale pour des textes écrits à l'aide d'un idéateur, d'un traitement de textes et du crayon/papier*. Mémoire de maîtrise inédit, Université de Sherbrooke.
- Dupont, C. (1989). L'étude des représentations, un enjeu pour les éducateurs. *Les sciences de l'éducation*, 2, 51-68.
- Fortin, M. (1988). *L'ECHO_TEXTE, lire pour écrire... en atelier assisté de l'ordinateur*. Rapport de recherche Prosip : Collège de Sherbrooke.
- Gall, M. D., Borg, W. R., Gall, J. P. (1996). *Educational Research an Introduction* (6th ed.). White Plains (N.Y.) : Longman.

- Horney, M., Anderson-Inman, L. (1992a, april). *Computer-based Outlining Programs as Tools for Gathering, Organizing and Studying Information Across the Curriculum*. Paper presented at the annual conference of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Horney, M., Anderson-Inman, L. (1992b, April). *The ElectroText Project : Hypertext Reading Patterns of Middle School Students*. Paper presented at the annual conference of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Horney, M., Zeitz, L., Anderson-Inman, L. (1992a). Electronic Outlining Promotes Thinking Across the Curriculum. *The writing notebook*, 9 (2), 29-33.
- Horney, M., Zeitz, L., Anderson-Inman, L. (1992b), *Project Outline : Using Computer-based Information Organizers as Study Tools*. Unpublished, University of Oregon.
- Leung, J. (1996). *The Use of Concept Maps in the Teaching-Learning Process*. Available : <http://www.schoolnet.edu.mo/general/biology/temp/cmap/cmapguid.html>
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2^e éd.). Montréal, Guérin.
- Loiselle, R., Rouleau, S. (1991). Le réseau de concepts : un outil d'apprentissage. *Spectre*, 20 (2), 34-37.
- Lotus corporation (1997). *Notes.net : Lotus Domino and Notes 4.6*. Available : <http://www.notes.net/46>
- McGlumphy, D. (1997). *Problem solving : Concept Maps*. Available : <http://cotf.edu/ETE/concept.html>
- Murray, P. C. (1996). *KM Briefs, Knowledge organization tools for individuals*. Available : <http://www.ktic.com/topic6/KMBRAIN.HTM>
- Novak, J. D. (1991). Clarify with Concept Maps. *Science Teacher*, 58 (7), 44-49.
- Novak, J. D., Gowin, D.B. (1984). *Learning how to Learn*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Rafferty, C. D., Fleshner, L. K. (1993). Concept Mapping: A Viable Alternative to Objective and Essay Exams. *Reading Research and Instruction*, 32 (3), 25-34.
- Reader, W., Hammond, N. (1994). Computer-Based Tools to Support Learning from Hypertext : Concept Mapping Tools and Beyond. *Computer Education*, 22 (1/2), 99-106.
- Robert, P. et all (1977). *Le petit Robert : Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française* : Paris, Société du nouveau Littré.
- Robinson-Staveley, K., Cooper, J. (1990). The use of Computers for Writing : Effects on an English Composition Class. *Journal of educational computing research*, 6 (1), 41-47.
- Toussaint, R. (1992). La formation des concepts et des réseaux de concepts. Texte non publié, Université du Québec à Trois-Rivières.

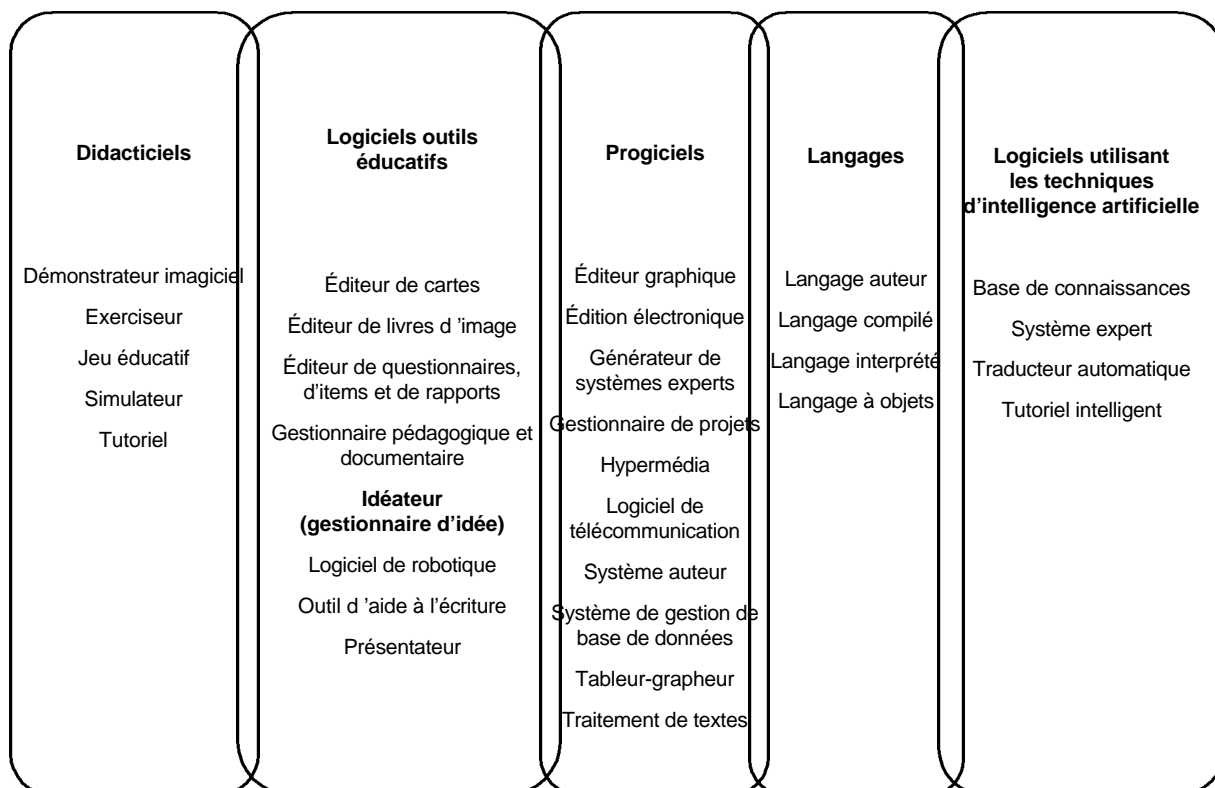
- Wandersee, J. H. (1990). Concept Mapping and the Cartography of Cognition. *Journal of research in science teaching*, 27 (10), 923-936.
- Zeitz, L. E., Anderson-Inman, L. (1993, April). *Computer-based Concept Mapping in a High School Biology Class : The effects of student characteristics*. Paper presented at the annual conference of the American Educational Research Association, Atlanta.
- Zeitz, L. E., Anderson-Inman, L. (1992, April). *The effects of computer based formative concept mapping on learning high school science*. Paper presented at the annual conference of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Zeitz, L. E., Anderson-Inman, L., Horney, M. (1992). *Teacher's Handbook for Project Outline : Using Computer-Based Organizers as Study Tools*. Document inédit, University of Oregon.
- Zeitz, L. E., Horney, M., Anderson-Inman, L. (1992). Empowering Students With Flexible Text. *The Computing Teacher*, 19 (8), 16-20.

Appendices

Appendice A

Typologie des logiciels

Bibeau, R. MEQ : DRTF (1992) dans Legendre (1993) p. 63.



L'apprenant a peu de contrôle sur le contenu et la séquence, le déroulement.

L'apprenant a un maximum de contrôle sur le contenu, la séquence et le déroulement.

Appendice B

Description du logiciel Chartist

A Description of Chartist(tm)



Chartist is a Microsoft Windows(tm) 3.x application. With Chartist you can create, edit, and print flow charts, organization charts, or other charts that use similar components. Through the use of the Windows Clipboard, you may also paste all or part of the charts you create into other documents, providing the application can read Clipboard bitmaps or metafile pictures.

As with most Windows applications, you may run multiple copies of Chartist on your computer, with each copy simultaneously operating on a different document. Data may be exchanged among copies of Chartist, using the Clipboard.

Chartist supports the text, graphics and color capabilities of your display and printer. Text in a Chartist document may use any number of the fonts available from your printer.

A Chartist document is one or more pages in size. The orientation of pages depends upon the settings for your printer. Within a Chartist document there may be one or more symbols. A symbol is a polygonal shape with optional text or graphics inside it. The text inside a symbol may be in any of the fonts available from your printer. More than one font may be used for the text inside a symbol.

Lines may be drawn between symbols. The lines are routed automatically, with "influence" from the user as to symbol entry and exit points. Lines may be drawn with or without arrowheads, in different thickness, with solid, dotted or dashed pen styles, and with three different routing styles (straight, curved, square turns). When symbols are moved around the document, any associated lines are rerouted and redrawn as necessary. Lines may also be labeled with text.

Advanced features include the ability to set up "hypertext" references within symbols to other Windows documents (including other Chartist documents) ; the ability to load device independent bitmaps, such as scanned photographs, or other artwork into symbols ; and the ability to customize, save and restore color palettes.

The goal of Chartist is to give you an easy way to create charts quickly, while taking advantage of the advanced features of your printer, and providing data interchange with other Windows applications.

System Requirements

=====

Microsoft Windows 3.x
VGA or EGA display (or better)
Mouse
Windows-supported graphics printer

System Capacities

=====

Maximum chart size:	60" height and width
Maximum symbols:	2000 per document
Text:	65K characters per document
Line Routes:	64KB
Fonts:	64KB

Appendice C

Scénario utilisé pour l'appropriation des outils

Ce scénario est adapté de l'ouvrage de Novak et Gowin (1984). On retrouve les exercices faits à l'aide de l'idéateur et les objectifs poursuivis par ceux-ci dans les encadrés à droite en relation avec les exercices sur le réseau de concepts.

A. Activités pour introduire et préparer au réseau de concepts

1. Faites deux listes de mots sur le tableau ou sur un transparent. Une liste de mots d'objets familiers et une liste d'événements. Par exemple, les mots d'objets familiers pourraient être *arbre, barrage, eau, sol, souris* ; et les événements pourraient être *automne, dispersion, foudre, observer, ramasser*.¹ Demander aux élèves s'ils peuvent voir en quoi les listes diffèrent. On peut les aider à reconnaître que la première liste est une liste *d'objets* et la seconde une liste *d'événements* et identifier les deux listes.
2. Demandez aux élèves de décrire à quoi ils pensent quand ils entendent le mot automobile, chien, etc.. Les aider à réaliser que même si nous utilisons les mêmes mots, chacun de nous peut penser à quelque chose

¹ Toutes les listes de mots et concepts pour ces exercices ont été adaptées en fonction de la matière à l'étude.

de différent. Ces images mentales que nous avons pour chaque mot sont des concepts ; ce qui permet d'introduire le mot *concept*.

3. Répétez l'activité décrite au point 2 avec les mots d'événements. Encore, pointer les différences dans les images mentales ou les concepts d'événements. Vous pouvez suggérer qu'une des raisons pourquoi il est parfois difficile de se comprendre les uns les autres est que nos concepts ne sont jamais complètement identiques, même si nous connaissons les mêmes mots. Les mots sont des étiquettes pour les concepts, mais chacun acquiert ses propres définitions de mots.
4. Maintenant, faites une liste de mots comme *être, faire, avoir, où, le(la), est, alors, avec, etc..* Demander aux élèves ce qui leur vient à l'esprit lorsqu'ils entendent chacun de ces mots. Ceux-ci ne sont pas des concepts ; ce sont des mots de liaison et nous les utilisons quand nous parlons ou nous écrivons. Les mots de liaison sont utilisés ensemble avec des concepts pour construire des phrases qui ont un sens.

5. Expliquez aux élèves que les noms propres ne sont pas des concepts

mais plutôt des noms
spécifiques de
personnes,
d'événements, de
lieux ou d'objets.
Utilisez quelques
exemples et aidez les
élèves à voir la
distinction entre des
étiquettes montrant la
régularité
d'événements ou
d'objets et celles
associées à des

- En **6.** et **7.** on introduit l'utilisation du logiciel CHARTIST. Sur la page du logiciel, on inscrit en deux colonnes les mots d'objets et d'événements.
- Les élèves font des phrases courtes en réunissant les concepts de la première colonne avec ceux de la seconde et en ajoutant un mot de liaison.
- Ceci leur fait pratiquer le déplacement d'objets (les mots encadrés) en Chartist ; la création de liens (flèches) ; et l'ajout de nouvelles icônes (les mots de liaison).
- Les icônes du rectangle et de la boîte en pointillé devraient être les seules icônes visibles sur la barre d'outil et les seules utilisées pour cet exercice
- Il est important au début de cette partie d'introduire les élèves au chargement du logiciel, à la récupération et à la sauvegarde des fichiers en Chartist.

événements ou des objets spécifiques (ou des noms propres).

6. En utilisant deux concepts et une(des) liaison(s), construisez quelques phrases courtes sur le tableau pour illustrer comment les concepts et les liaisons sont utilisés par l'humain pour être significatifs. Des exemples seraient : «le chat court la souris» ou «Il y a des nuages et de la foudre».

7. Proposez comme exercice aux élèves de construire eux-mêmes quelques phrases courtes. Identifiez les concepts et identifiez les mots d'objets et d'événements. Aussi identifiez les mots de liaisons.

- En 8. et 9. ces exercices peuvent être plus abstraits pour les élèves. Il est possible de passer rapidement sur ces deux exercices.
- L'important ici est de leur faire comprendre qu'un concept peut avoir plus d'une étiquette. On peut donc utiliser des mots plus communs pour illustrer le même point.

8. Si vous avez des élèves bilingues dans

la classe, faites-les trouver les mots étrangers utilisés pour ces mêmes objets et événements. Faites prendre conscience aux élèves que ce n'est pas la langue qui crée le concept, mais que la langue ne sert qu'à *étiqueter* les concepts, leur fournir une appellation, un nom.

9. Introduisez des mots peu familiers à la classe, comme *digue*, *épier*, *épineux* ou *feuillu*, *récolter*. Ces mots sont des étiquettes de concept qu'ils connaissent, mais ont une signification particulière. Aidez les élèves à comprendre que les concepts ne sont pas rigides et fixes, mais peuvent évoluer et changer avec l'apprentissage.

10. Choisissez une section d'un livre de classe (une seule page est suffisante) et faire des copies pour tous les élèves. Choisir un passage qui

- En **10.** les élèves inscriront leurs concepts et mots de liaison sur la page de Chartist.
- Cet exercice les initie à la gestion de l'espace, à l'ajout de nouvelles icônes sur la page et à l'ajout de texte dans les icônes.
- On peut aussi leur faire lire le texte entre deux séances et commencer le cours suivant avec la transcription des concepts sur la page-écran.

a un message clair. En classe, demandez aux élèves de lire le passage et d'identifier les concepts clés. (Habituellement de 10 à 20 concepts clés peuvent être trouvés dans une simple page de texte.) Aussi demandez aux élèves de noter des mots de liaison et des concept qui sont moins importants à l'histoire/l'information/le message du texte.

B. Activités d'utilisation du réseau de concepts

1. Choisissez un ou deux paragraphes particulièrement

- En **1.** les élèves placent leurs concepts sur leur page-écran en même temps qu'ils sont inscrits au tableau.

importants d'un texte. Faites lire le texte aux élèves et faites-les ressortir les concepts clés, c'est à dire, ces concepts qui sont nécessaires pour comprendre le sens du texte. Faites une liste de ces concepts au tableau au fur et à mesure qu'ils sont nommés. Maintenant discutez

avec les élèves quel concept est le plus important, l'idée principale du texte, celle qui décrit le mieux l'ensemble.

2. Placez le concept le plus important au sommet d'une liste des concepts, celle-ci sera placée en ordre

- En **2.** les élèves placent leurs concepts sur leur page-écran en même temps que l'exercice est fait au tableau.
- Ils expérimentent avec les notions de déplacement d'objets sur la page-écran et la gestion de l'espace écran.

d'importance des concepts. Placez le concept suivant en importance, et continuez jusqu'à ce que toute la liste soit placée en ordre. On peut avoir plus d'un concept au même niveau d'importance, dans ce cas, on les place côte à côte. Il se peut que les élèves ne soient pas toujours d'accord sur l'ordre ou l'importance d'un concept, mais normalement seulement quelques concepts feront l'objet de telles discussions. Ceci est normal, cela suggère qu'il y a plus d'une façon de comprendre le texte et son sens.

3. Maintenant, commencez à construire un réseau de concepts, en utilisant la liste ordonnée déjà

- En **3.** les élèves construisent leur réseau de concepts en même temps sur leur page-écran.
- Il peut être intéressant de demander à chacun (selon le niveau d'habileté du groupe) de faire un réseau de concepts à partir de la liste ordonnée et ne pas faire de réseau de référence au tableau.

produite comme guide pour construire la hiérarchie des concepts. Les élèves choisiront les mots de liaison pour former les propositions.

4. Maintenant, recherchez les liaisons croisées entre une section du réseau et une autre

- En 4. Ne faire cet exercice que si un réseau de concepts de référence a été construit au tableau.
- Sinon, le faire comme intervention individuelle avec les élèves.

section du réseau. Laissez les élèves trouver les qualificatifs pour ces liaisons croisées.

5. Les premiers essais sont souvent pauvres sur le plan de la symétrie ou ont des groupes de concepts incorrectement disposés

- En 5. Il est important de passer d'un élève à l'autre pour vérifier le travail et faire des suggestions.
- Cet exercice peut être fait en même temps que les exercices 3. et 4.
- Si vous avez un acétate électronique et que le groupe fonctionne bien, l'exercice peut être fait en groupe en utilisant les réseaux de quelques élèves.

par rapport à d'autres concepts proches ou groupes de concepts.

Reconstruisez le réseau si cela peut être utile. Il est important de faire remarquer aux élèves que, souvent, plus d'une *reconstruction* du réseau sera nécessaire avant d'obtenir une bonne représentation des propositions qu'ils ont développées.

6. Discutez la notation du réseau de concepts à partir du barème présenté plus tôt¹ et

- 6. exercice facultatif et seulement si le groupe se sent prêt.
- Un exercice plus utile serait que chacun fasse une critique de son réseau et explique comment il pourrait l'améliorer.

établissez un pointage du réseau construit. Faites ressortir les changements dans la structure qui pourraient améliorer le sens et peut-être le pointage total du réseau.

7. Laissez les élèves choisir une nouvelle section de texte et répétez les étapes 1 à 6 par eux-mêmes.

- En 7. Il serait préférable de leur donner une série de concepts en ordre alphabétique sur une matière qu'ils ont vue et de leur demander de construire un réseau de concepts à partir de ceux-ci.
- Voir l'exemple plus bas sur les concepts d'écologie.

Proposez aux élèves de se placer en équipe de 2 ou 3 pour travailler plus rapidement.

8. Les élèves peuvent ensuite présenter leur réseau de concepts devant la classe. La *lecture* du réseau devrait permettre aux autres élèves du groupe de connaître la nature du texte ou du sujet tel qu'interprété par celui qui a construit ce réseau.

¹ Voir *Un barème pour noter les réseaux*, page 44

Faites construire par les élèves un réseau de concepts sur les idées importantes d'un loisir, un sport ou un sujet qui les intéresse

- En 9. Un exercice intéressant pour maintenir les habiletés acquises lorsqu'un long laps de temps se déroule entre les activités du groupe devant l'ordinateur.
- Cet exercice peut être fait avec ou sans ordinateur à la maison ou à l'école, durant les heures libres.

particulièrement. Ceux-ci peuvent être affichés autour de la classe et utilisés comme sujet de discussion.

Appendice D

Documentation utilisée pour l'appropriation des outils

Dans les pages suivantes, vous retrouverez les informations qui ont été distribuées aux élèves lors de nos rencontres initiales. Ces informations nous ont servi pour la partie qui concerne l'appropriation des outils, soit le réseau de concepts et l'idéateur.

Ces informations touchent surtout l'utilisation du logiciel Chartist : ouvrir, fermer, sauvegarder et récupérer un fichier.

À la fin, nous avons ajouté la liste des concepts à classer lors du dernier exercice de cette portion de l'expérimentation. Cet exercice utilise le réseau de concepts et le logiciel Chartist.

De plus, durant les deux premiers cours, nous avons travaillé à partir du texte sur les migrations que vous retrouverez à la page 152.

Démarrage du programme CHARTIST

Pour démarrer le programme CHARTIST, à partir du Gestionnaire de programmes de Windows, faites les étapes suivantes :

1. Insérez la disquette contenant le logiciel dans le lecteur **A :** ;
2. Cliquez sur le menu **Fichier** ;
3. Cliquez ensuite sur l'option **Exécuter** ;
4. Dans la fenêtre de dialogue qui apparaît, écrivez la commande suivante :
A :CHARTIST ;
5. Cliquez sur le bouton **OK** ; le logiciel devrait démarrer ;
6. Il ne vous reste qu'à cliquer sur le **OK** de la notice du distributeur pour vous retrouver dans le logiciel CHARTIST.

Pour charger un fichier de la disquette.

Pour charger un fichier de la disquette contenant votre logiciel CHARTIST, faites les étapes suivantes :

1. Cliquez sur le menu **File** du logiciel Chartist ;
2. Cliquez ensuite sur l'option **Open** ;
3. Une fenêtre de dialogue avec la liste des fichiers apparaîtra ; si le fichier désiré n'apparaît pas, faites défiler la liste en utilisant le curseur à droite de la liste.
4. Cliquez sur le fichier que vous désirez charger ;
5. Pour terminer, cliquez sur le bouton **OK**.

Pour sauvegarder un fichier sur la disquette.

Pour sauvegarder un fichier sur la disquette contenant votre logiciel CHARTIST, faites les étapes suivantes :

1. Cliquez sur le menu **File** du logiciel Chartist ;
2. Cliquez ensuite sur l'option **Save as** ;
3. Une fenêtre de dialogue avec la liste des fichiers apparaîtra ;
4. entrez un nom de fichier de 8 caractères maximum sans accents en utilisant seulement les caractères alphabétiques et les chiffres ;
5. Prenez soin que votre nom de fichier soit différent de ceux déjà sur la disquette ;
6. Pour terminer, cliquez sur le bouton **OK**.

N.B. : Pour plus de sûreté, ajouter **<A:>** avant le nom que vous avez choisi. Ceci assurera que votre fichier sera sauvegardé sur la disquette de Chartist et non sur un autre disque.

Pour quitter le logiciel Chartist.

Il est important de quitter le logiciel Chartist de même que le logiciel Windows avant de fermer l'ordinateur pour s'assurer que toutes les tâches sont terminées et que tous les fichiers importants sont sauvegardés.

1. Cliquez sur le menu **File** ;
2. Cliquez ensuite sur l'option **Exit** ;
3. Si votre fichier n'a pas été sauvegardé le logiciel vous demandera si vous désirez sauvegarder votre fichier ouvert ;
4. Vous avez quitter le logiciel ;
5. Cliquez maintenant sur le menu **Fichier** du gestionnaire de programmes de Windows ;
6. Cliquez ensuite sur l'option **Quitter Windows** ;
7. Cliquez maintenant sur le bouton **OK** pour quitter Windows.

N.B. : Si des impressions sont en cours, le programme vous demandera si vous désirez annuler ou non ces impressions avant de quitter.

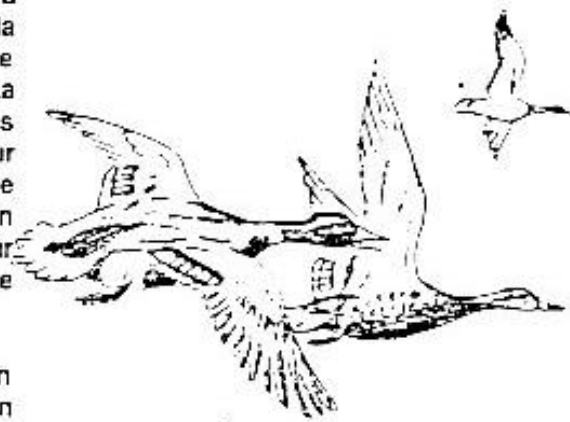
Voici maintenant la liste de mots (concepts) de la première étape en écologie mise en ordre alphabétique :

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. caractéristiques des êtres vivants | 17.marées |
| 2. chablis | 18.migration |
| 3. commensal | 19.mutualisme |
| 4. commensalisme | 20.non-vivant - non-vivant |
| 5. compétition | 21.non-vivant - vivant |
| 6. dessèchement | 22.parasite |
| 7. érosion | 23.parasitisme |
| 8. fouissage des animaux | 24.phénomène d'effeuillaison |
| 9. géotropisme | 25.phototropisme |
| 10.hibernation | 26.prédateur |
| 11.hivernation | 27.prédation |
| 12.hôte | 28.proie |
| 13.hydrotropisme | 29.type de relations |
| 14.ingénierie animale | 30.vivant - non-vivant |
| 15.interspécifique | 31.vivant - vivant |
| 16.intraspécifique | |

LA MIGRATION

(Déplacement saisonnier pour choisir son environnement)

Nous avons vu que le non-vivant agit beaucoup sur les végétaux. Mais il agit également sur les animaux. Par exemple, à la fin de l'été, la diminution de la photopériode et la baisse de température ralentissent la croissance des plantes. La nourriture devient donc plus rare et les animaux disposent de moins de temps pour la chercher. Ces déplacements se caractérisent par le départ d'une région pendant une saison donnée et par le retour vers cette même région un peu plus tard: ce phénomène se nomme migration.



C'est surtout chez les oiseaux que l'on observe ces comportements migrateurs. En raison de leurs besoins alimentaires particuliers, les oiseaux migrent vers le sud, puisque nos régions ne peuvent leur assurer tout au long de l'année la quantité et la qualité de nourriture nécessaires.

La grande oie blanche passe l'été dans l'Arctique canadien, où elle arrive vers le premier juin. À cette période, le gel est terminé, la température est plus clémente et déjà les jeunes plantes sortent de terre. La photopériode est maximale. Il fait clair vingt-quatre heures sur vingt-quatre et l'oiseau peut se nourrir continuellement. Au début de septembre, le froid est de retour, le sol et les étangs commencent à geler et la nourriture se raréfie.

Comme autre exemple, on peut citer aussi le merle qui se dirige vers le sud des États-unis, le loriot, vers le Mexique, et l'oiseau-mouche, vers l'Amérique centrale. Ce phénomène est compréhensible puisque les insectes meurent en hiver et que les graines se font rares lorsque la neige recouvre notre pays. La nourriture est donc rare pour ces oiseaux.

Cependant, il existe un seul insecte au Québec qui ne meure pas et qui accomplit des migrations: le papillon monarque. Il quitte la province au mois d'août, traverse les États-unis et arrive au Mexique au mois d'octobre. Il en repartira au mois d'avril pour venir se reproduire chez nous vers la fin de juin. Il pond ses oeufs sur une seule plante: l'asclépiade. Après la ponte, il mourra d'épuisement.

Chez les mammifères, le caribou passe l'été dans la toundra arctique et, dès le mois de juillet, il migre vers le sud pour passer l'hiver dans les forêts. Certaines espèces de chauves-souris migrent vers le sud à l'automne et reviennent au Québec vers le mois de mai.

Appendice E

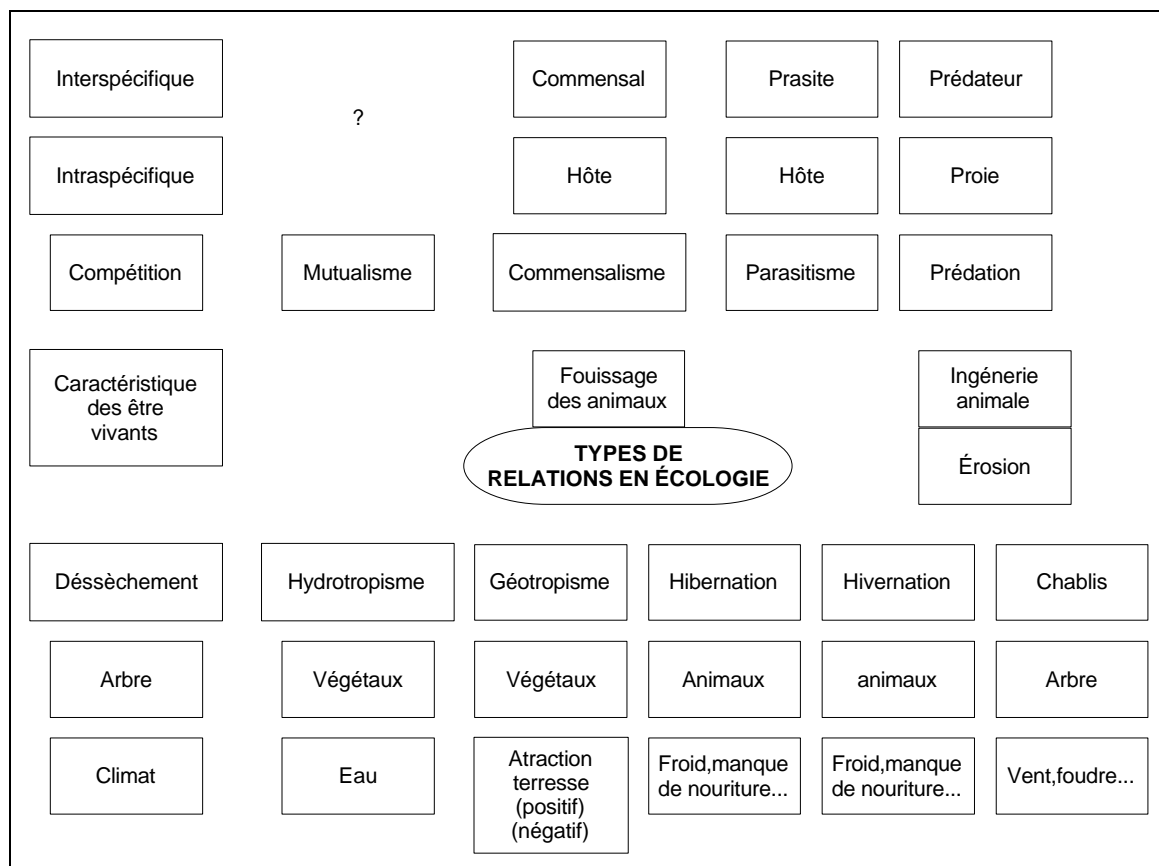
Réseaux de concepts créés dans la partie sur l'appropriation des outils

Nous reproduisons ici les réseaux de concepts des élèves pour la première partie de l'expérimentation qui portait sur l'appropriation des outils. Notez que ces réseaux de concepts ont été construits à l'intérieur d'une seule période, soit environ 45 minutes, à partir d'une matière qu'ils avaient déjà vue dans leur cours d'écologie.

Pour réaliser ces réseaux de concepts les élèves disposaient d'une liste de mots. La liste de ces concepts apparaît l'appendice D : Documentation utilisée pour l'appropriation des outils p. 147.

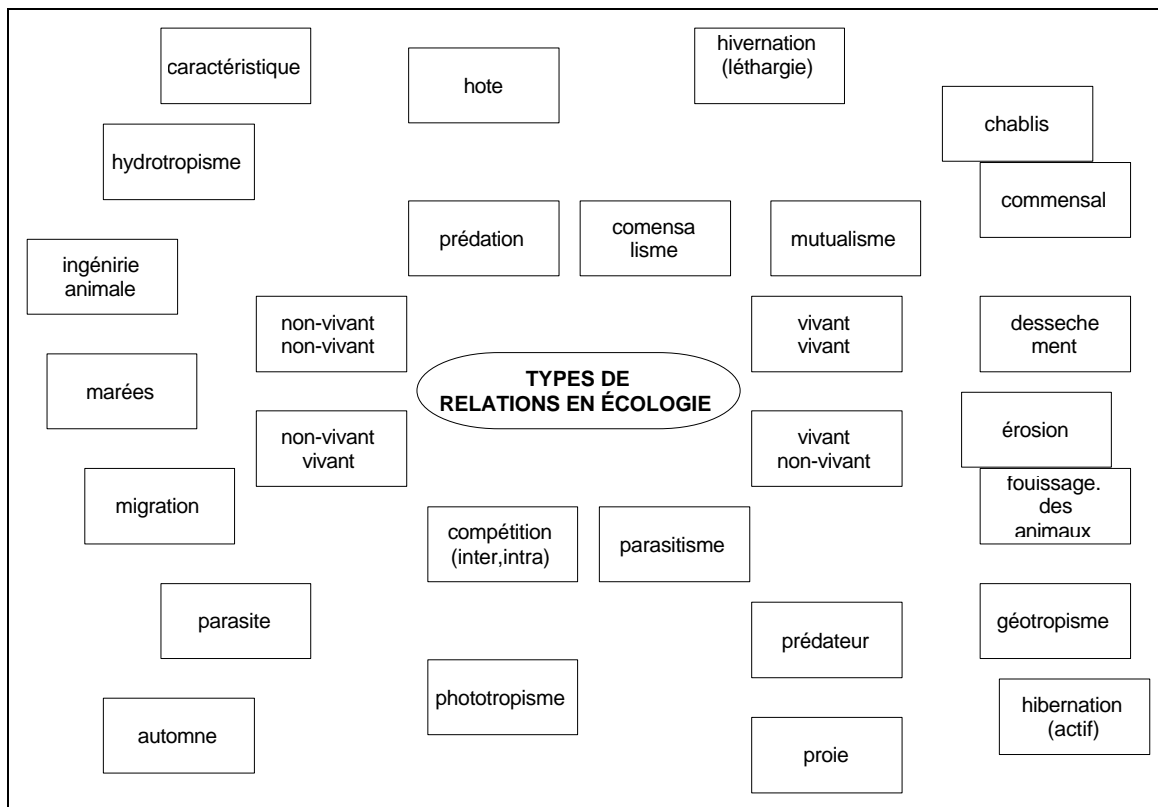
Les réseaux n'ont été placés dans aucun ordre particulier. Les commentaires qui les accompagnent s'adressent à la méthode utilisée et à la construction, ils ne visent pas à apporter un jugement sur l'exactitude des informations et des liens qui ont été créés.

Élève #2



Cet élève est le seul à avoir dépassé la liste fournie et à tirer des exemples et des hypothèses à partir des informations reçues en classe ; exemples : les deux cases sous hibernation et hibernation ou encore le « ? » au-dessus du mutualisme. Il est dommage qu'il n'ait pas eu le temps de continuer son diagramme pour faire des liens. Les relations sont claires même sans flèche dans la plupart des cas.

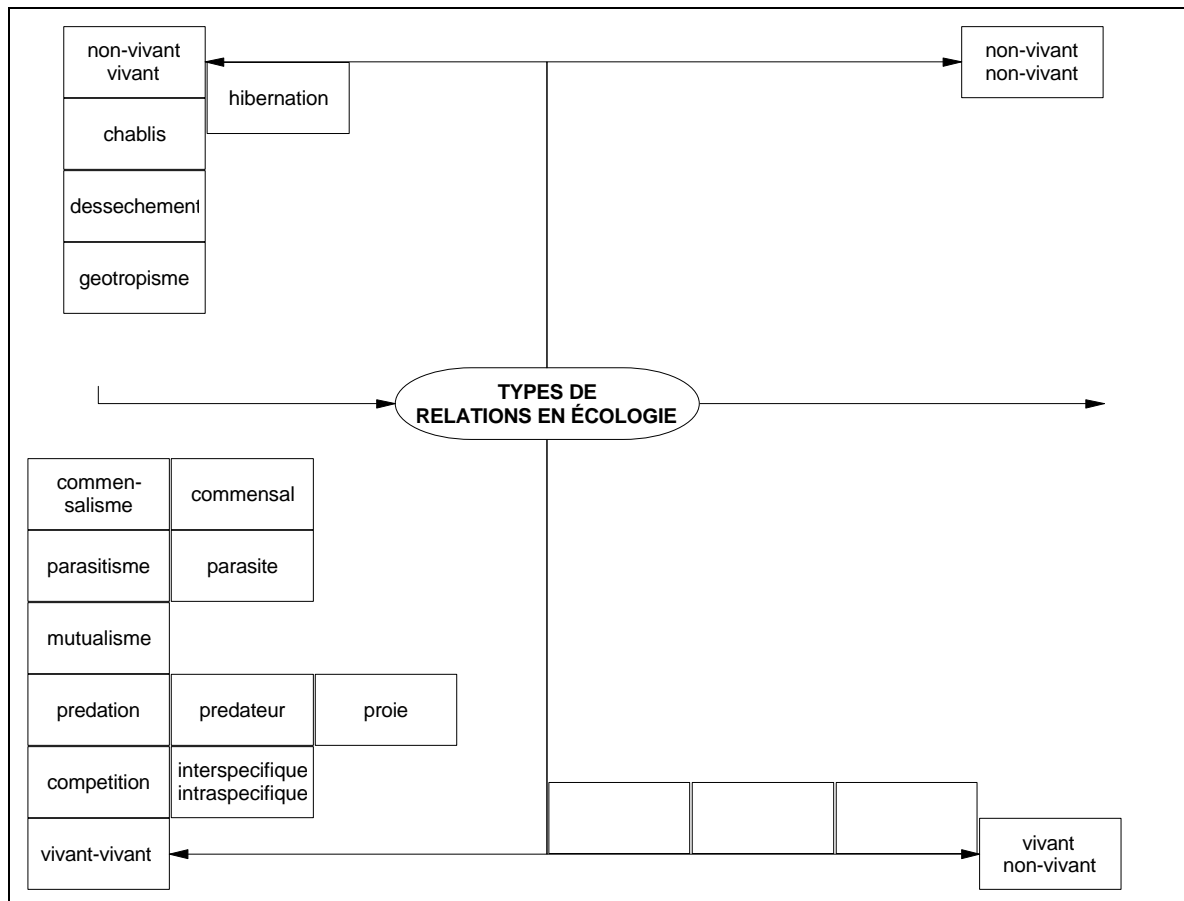
Élève #3



Une approche où tous les concepts sont placés, mais il manque les liens.

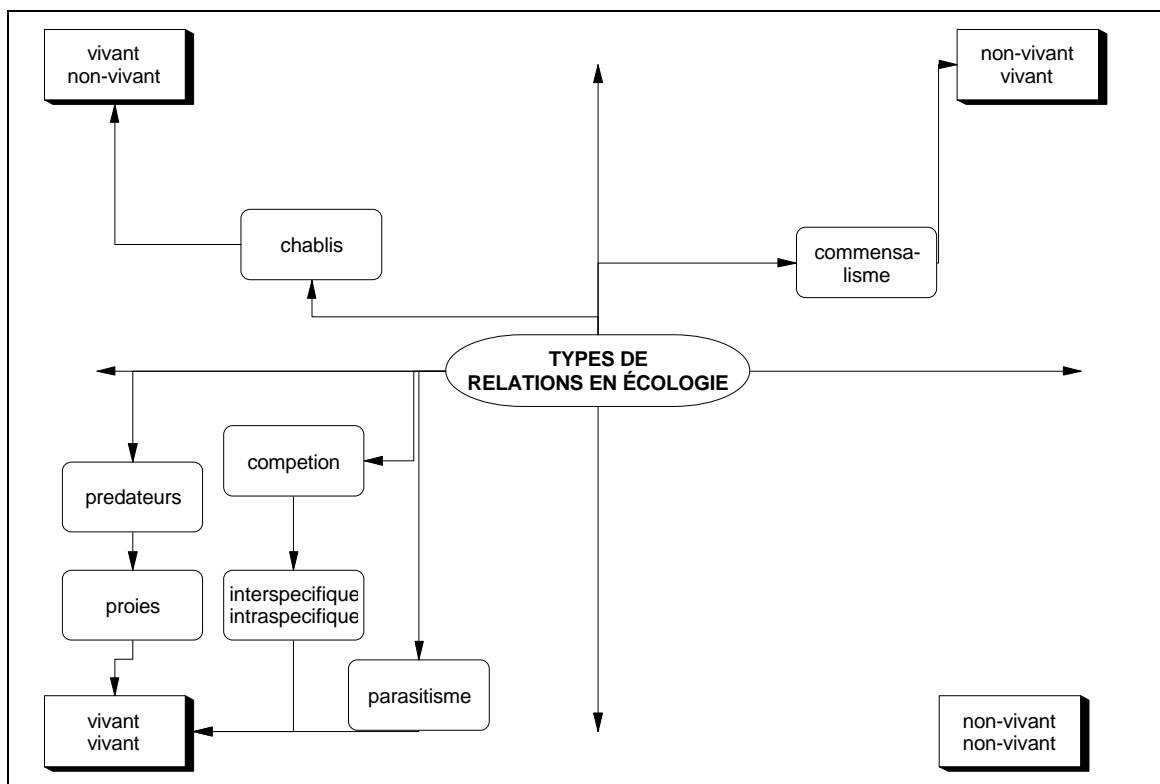
On peut deviner la structure, les niveaux et les liens à venir.

Élève #4



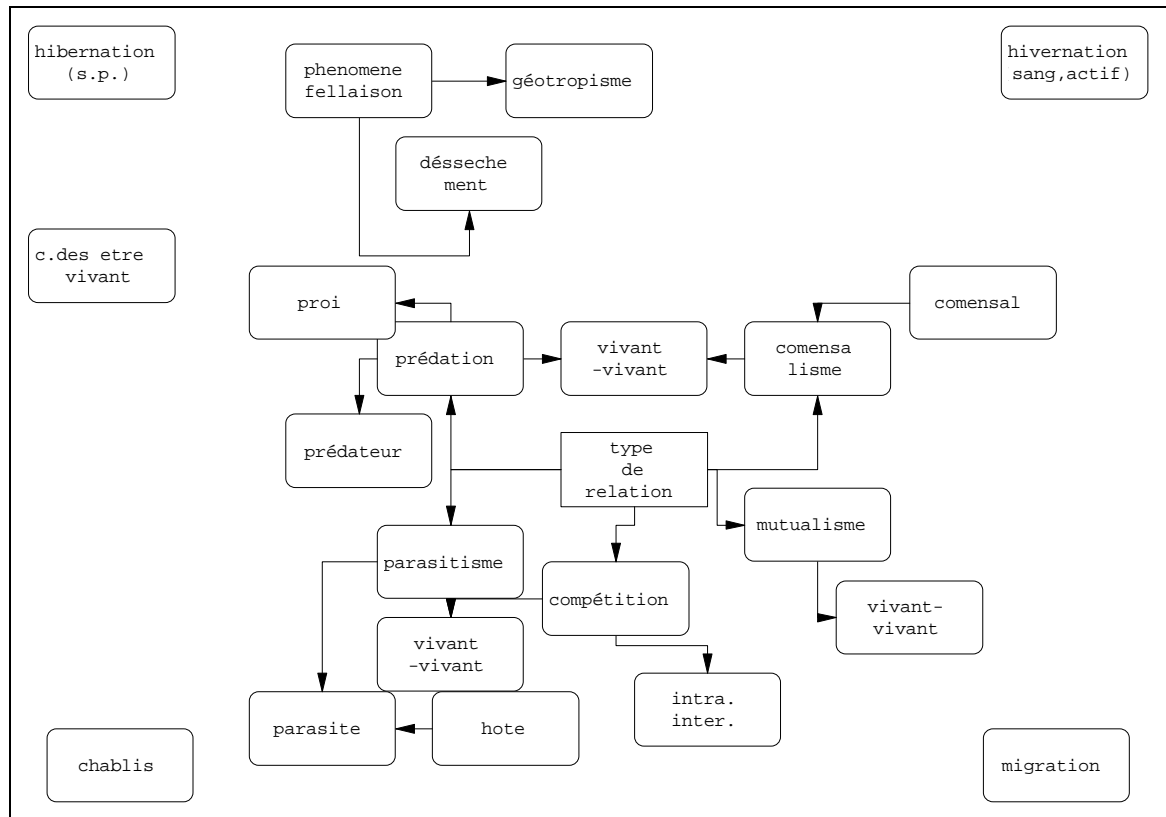
Une approche différente. Un classement par zones qui est intéressant, très systématique. On peut quand même voir les liens et les relations de façon claire.

Élève #5



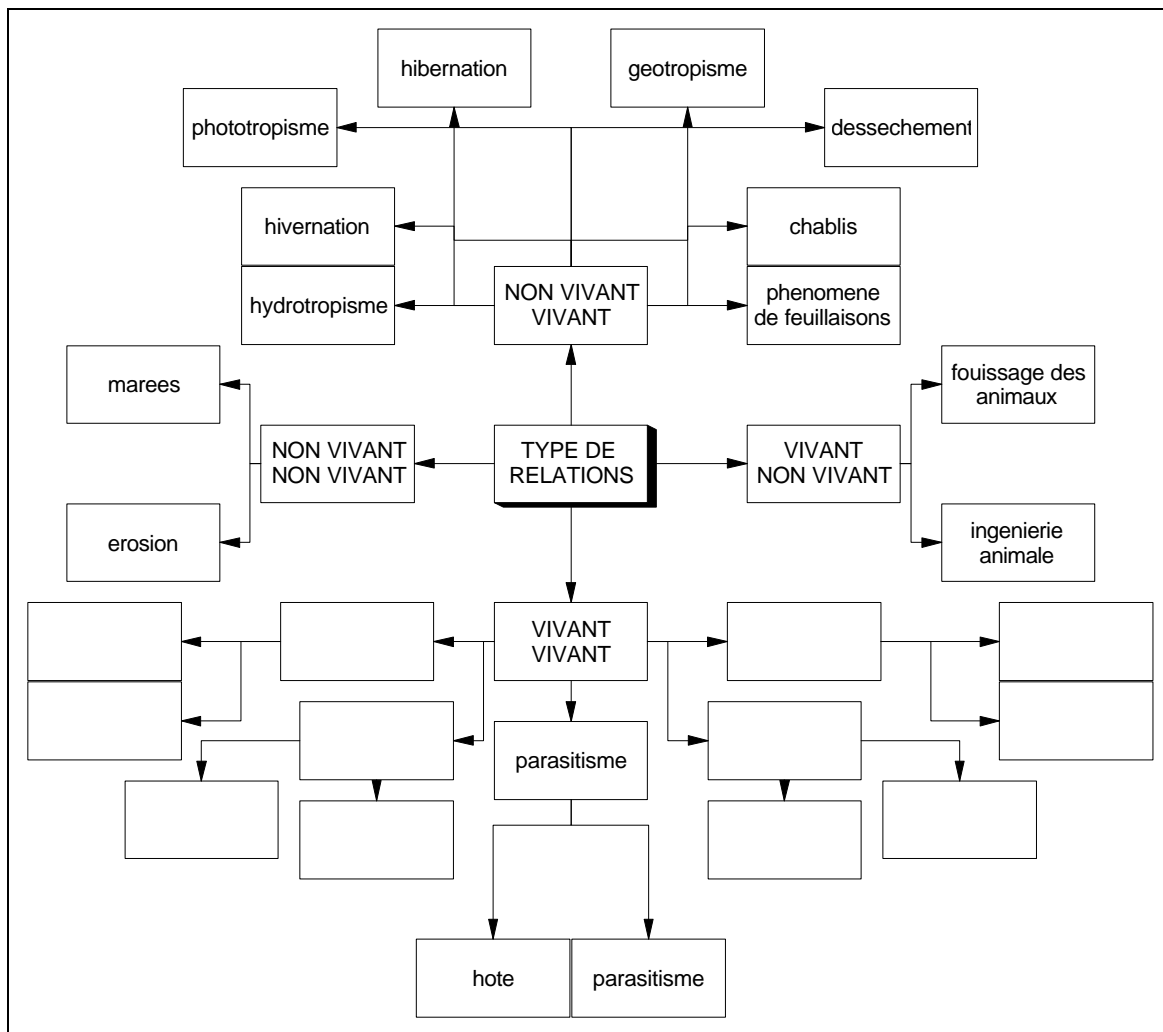
Pourquoi le diagramme n'est pas plus avancé, c'est que l'élève #5 a recommencé son diagramme au milieu de la période, sa première tentative s'avérant un cul-de-sac selon ses propres dires. On voit quand même la logique et l'organisation qui étaient à se mettre en place. On retrouve ici un autre type de classement systématique.

Élève #6



Une organisation en naissance, mais qui manque encore de recherches. C'est peut-être dû au manque de temps et au stress de vouloir terminer la tâche à tout prix. Mais les liens sont logiques, les niveaux et les relations sont clairs. Il est parti des relations (...isme) plutôt que des catégories (exemple : vivant - vivant).

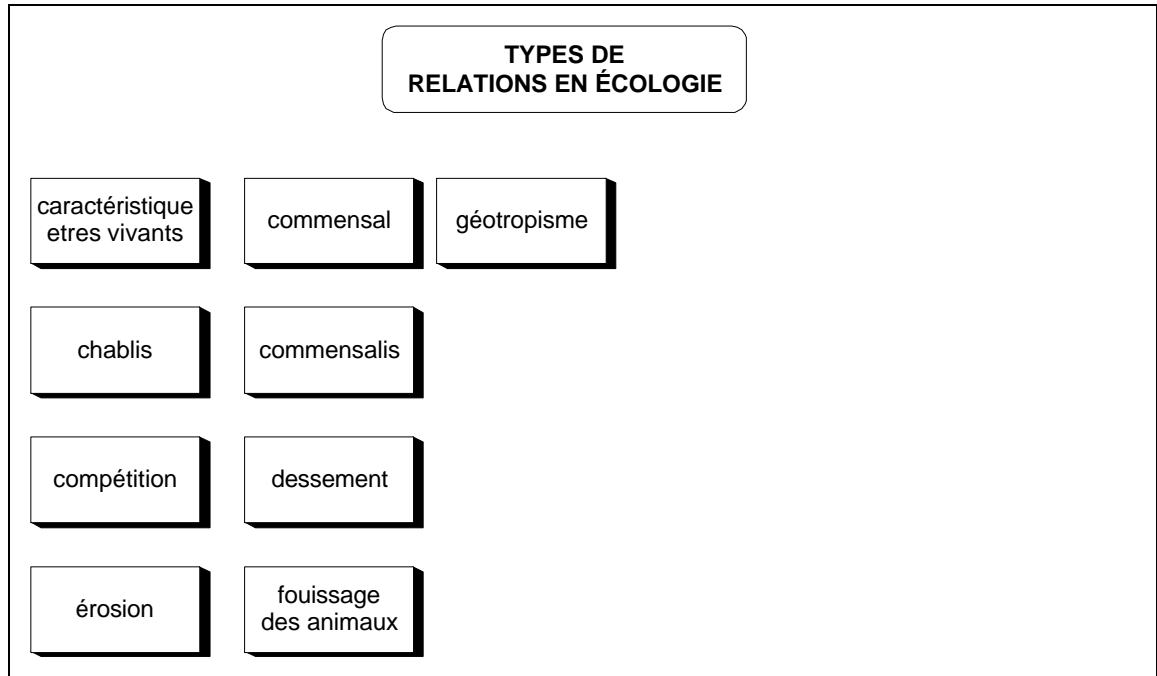
Élève #7



Une belle structure modulaire en toile d'araignée.

Le diagramme reste à compléter, mais la structure est claire, les niveaux sont bien définis et les liens sont clairs.

Élève #8



Cet élève est arrivé très en retard. Il n'a eu le temps que d'inscrire les mots de la liste (et pas tous).

Appendice F

Documentation utilisée pour l'enseignement

Pour son cours, l'enseignante utilisait un volume de références. Nous reproduisons ici le contenu des textes qu'elle a utilisés pour la partie sur la classification des êtres vivants. Nous n'avons retranscrit que les extraits de texte utilisés par l'enseignante dans son cours.

Les deux chapitres utilisés sont de la page 6 à 13 (Les changements dans l'environnement) et de 43 à 53 (Changements et équilibre dans le réseau alimentaire).

Le texte et les graphiques sont reproduits du volume suivant : Cyr, Marcel (1981) *Écologie : principes de base*. Montréal : Éditions du Renouveau Pédagogique.

Interaction entre les êtres vivants (chapitre 1)

Les changements dans l'environnement (section 1)

Les organismes, les espèces et les populations

Tout être vivant est un *organisme*. Un *organisme* peut être une plante ou un animal, donc un vivant. Il peut être grand ou petit, il peut exister à l'état sauvage ou être entretenu par des humains. Tout ce qui est vivant est un organisme.

Autour de toi, tu peux remarquer une très grande diversité d'organismes. En comparant les organismes entre eux, on peut établir des ressemblances et des différences, ce qui permet de faire une classification. Ainsi, un ensemble d'organismes semblables, capables de se reproduire et de donner des descendants viables et féconds forme une *espèce*. Chaque représentant d'une espèce donnée est un individu de cette espèce.

Tous les individus d'une même espèce vivant dans un espace donné forment une *population*. Dans ta classe, toi, tes camarades et ton professeur vous formez une population d'êtres humains. Toutes les marguerites qui poussent dans un champ donné forment une population de marguerites. Tous les poissons rouges vivant dans un aquarium appartiennent à une population de poissons rouges.

Une population peut rassembler des individus de différents âges. Tu appartiens à la même population que ton professeur. De même, le petit merle d'Amérique appartient à la même population que ses parents.

La couleur des organismes d'une même population peut aussi varier, ainsi que leur taille. Une population de chats domestiques peut comprendre des chats gris et des chats noirs, des chatons et des gros chats.

Les organismes d'une population varient également dans leur forme. Les jeunes grenouilles, ou têtards, sur la figure 1-3, ont une forme bien différente de celle de la grenouille adulte apparaissant dans la même illustration. Ils font pourtant tous partie de la population des grenouilles.

Plusieurs populations différentes peuvent vivre dans une même région. Des populations de grenouilles peuvent vivre avec des écrevisses, des plantes aquatiques et des escargots. Dans ta classe-laboratoire ou ailleurs, tu peux identifier des populations. Peux-tu mentionner 5 populations?

Les communautés et les relations biotiques

Plusieurs populations d'espèces animales et végétales cohabitent dans un milieu donné. Les différentes populations interagissent entre elles. Certaines populations produisent ce que d'autres consomment. Certaines populations se procurent un habitat chez d'autres. Certaines populations en protègent d'autres. Il y a aussi des populations qui se disputent la nourriture et l'habitat. Toutes les populations animales et végétales qui sont dans un milieu donné forment une *communauté*.

Les communautés peuvent être grandes ou petites. Même une goutte d'eau d'étang contient une communauté d'organismes. Ce sont les relations biotiques entre les membres d'une communauté qui assurent son existence.

Les relations biotiques peuvent s'établir entre les individus d'une même espèce. Par exemple, les caribous se déplacent toujours en troupes, les outardes volent en « V » au moment de leur migration d'automne et du printemps. Les loups, eux, peuvent tuer des proies de grande taille lorsqu'ils se

déplacent en bandes ou en meutes; lorsqu'ils sont seuls, ils ne peuvent s'attaquer qu'à des plus petites proies.

Les relations biotiques peuvent aussi se produire entre les individus d'espèces différentes. Il y a relation biotique lorsqu'un oiseau mange un ver de terre ou encore lorsqu'un ours attrape un poisson dans une rivière.

Les relations biotiques peuvent entraîner de nombreux changements à l'intérieur d'une communauté. Ces changements peuvent être utiles à certaines populations et nuisibles à d'autres. Lorsque l'homme élimine les insectes qui se nourrissent des plantes d'un jardin, il est utile aux plantes. Par contre, l'homme nuit aux crapauds qui se nourrissent des insectes du champ. En perdant leur approvisionnement en nourriture, les crapauds disparaissent. Leur disparition est utile aux mantes religieuses, car celles-ci rivalisent avec les crapauds dans la recherche de nourriture. Cependant, la disparition des crapauds est nuisible aux couleuvres, car celles-ci se nourrissent de crapauds.

Les facteurs abiotiques et les écosystèmes

L'humidité, le vent, la lumière du soleil, le type de sol, la marée et les courants marins, la salinité de l'eau sont autant de facteurs qui déterminent où vivront les communautés. Ces facteurs ne sont pas produits par des êtres humains. Ce sont des *facteurs abiotiques*. Le mot abiotique, contrairement au mot biotique, signifie qui se rapporte aux non-vivants.

Chaque communauté du désert s'accommode d'une grande quantité de soleil et de peu d'humidité. Les communautés vivant dans les souches en décomposition s'accommodent d'une faible quantité de lumière et de beaucoup d'humidité. Les communautés de cactus se développent dans un climat chaud. Les communautés du bord de la mer dépendent des marées. Les communautés des rivières ont besoin d'eau douce et celles des océans, d'eau salée.

Toute communauté dépend d'un ensemble de facteurs abiotiques. Une communauté et un ensemble de facteurs abiotiques constituent un *écosystème*. Les chevreuils qui habitent une forêt de feuillus subissent l'influence des précipitations, de la température, du vent, etc. C'est un exemple d'écosystème.

Changement et équilibre dans le réseau alimentaire (section 3)

La production de nourriture

Dans les régions où les plantes poussent bien, on trouve un grand nombre d'animaux qui se nourrissent de plantes, ou *herbivores*. Les herbivores sont des *consommateurs primaires*, ou *de premier ordre*. On trouve beaucoup moins d'herbivores dans les régions où les plantes ne poussent pas bien. C'est donc dire que les populations d'herbivores sont réduites là où il y a peu de lumière solaire et de pluie, et là où le sol est pauvre.

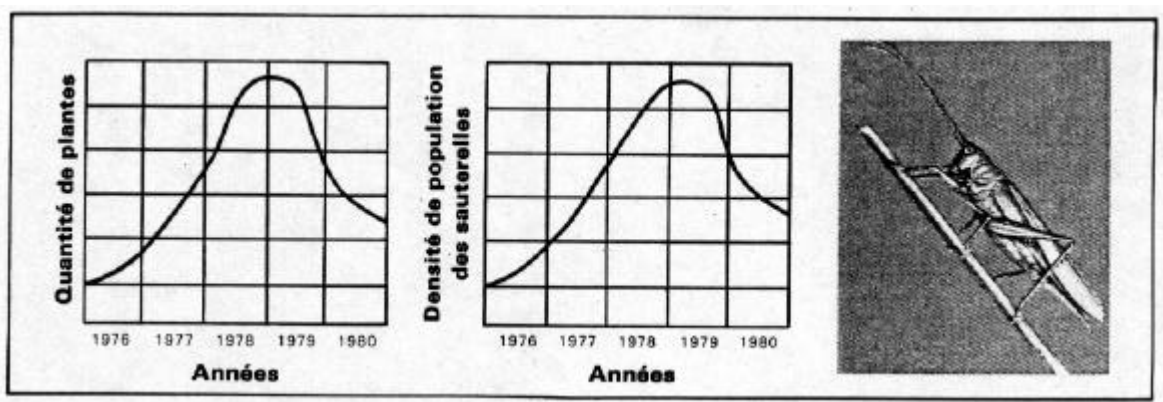
Là où les plantes poussent bien, les populations d'herbivores disposent d'une plus grande quantité de nourriture. Les graphiques du tableau 1-3 montrent comment un changement dans la quantité de nourriture peut modifier la densité d'une population. Lorsque la température est chaude et pluvieuse pendant la période de croissance, les plantes produisent de grandes quantités de nourriture. Elles poussent rapidement. Les sauterelles mangent les plantes. La densité de population des sauterelles varie selon la densité de population des plantes.

Lorsque la nourriture est abondante, peu de sauterelles meurent de faim. Elles semblent plus vigoureuses et produisent plus de rejetons en meilleure santé. Plusieurs générations peuvent éclore durant un été. Ainsi, à la

fin de l'été, la population des sauterelles peut être beaucoup plus grande qu'elle ne l'était au début.

Si la densité de population des sauterelles devient trop grande, il se peut qu'elles consomment les plantes plus rapidement que celles-ci ne produisent leur nourriture. Un certain nombre de plantes périront. Et bientôt, les sauterelles mourront de faim. Lorsque la nourriture est insuffisante, de moins en moins de sauterelles éclosent, la population des sauterelles diminue donc après la baisse de la population des plantes, comme le montre le tableau 1-3.

Tableau 1-3 Variations de densité d'une population de sauterelles



Les herbivores et les carnivores

Les herbivores servent souvent de nourriture à d'autres animaux appelés carnivores. Les carnivores peuvent aussi être mangés par d'autres animaux. C'est pourquoi les carnivores sont des *consommateurs secondaires* ou de deuxième ordre; d'autres seront des consommateurs tertiaires ou de troisième

ordre, etc. Les sauterelles se nourrissent de plantes; les sauterelles peuvent être mangées par les grenouilles, un consommateur secondaire carnivore. Les couleuvres se nourrissent de grenouilles, donc, dans cette chaîne, les couleuvres sont des consommateurs tertiaires ou de troisième ordre. Les omnivores se nourrissent de plantes et de viande, donc de producteurs et de consommateurs: les ours noirs et les ratons laveurs en sont des exemples typiques. Ils seront donc placés dans différents maillons de la chaîne, selon ce qu'ils consomment.

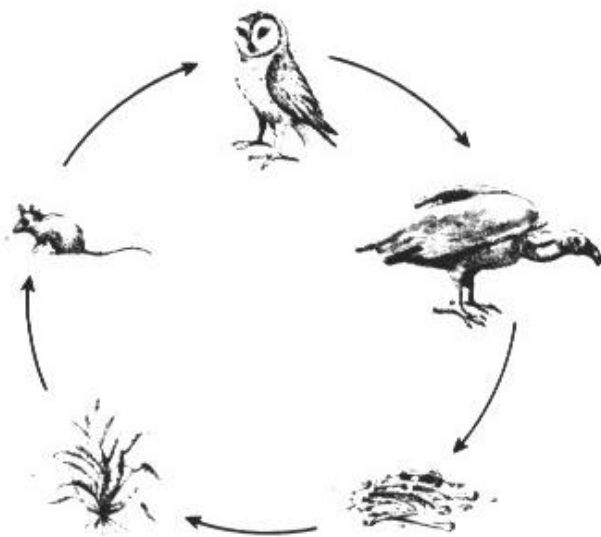
Les nécrophages et les décomposeurs

Lorsque les organismes meurent, ils servent de nourriture à d'autres organismes. Un animal tué sur une route peut devenir un aliment pour des oiseaux comme les corneilles ou les vautours. Des mouches peuvent déposer leurs œufs sur cet animal mort. Les œufs donneront des larves qui, elles aussi, se nourriront de l'animal mort. Les animaux qui mangent des cadavres d'animaux s'appellent *nécrophages*. La densité d'une population de nécrophages dépend du nombre d'organismes morts. La corneille est un nécrophage.

Même après le passage des nécrophages, il reste beaucoup de nourriture consommable. D'autres organismes prennent la relève. Des plantes sans chlorophylle, comme les champignons, se nourrissent d'organismes morts, de même que des millions de bactéries et de moisissures, ce qui amène la décomposition des cadavres. Les organismes qui aident à la décomposition des cadavres d'animaux s'appellent décomposeurs. La densité d'une population de

décomposeurs dépend aussi du nombre d'organismes morts. La quantité de réserves en nourriture a une influence sur le nombre de nécrophages et de décomposeurs. Lorsque la densité d'autres populations est élevée, un plus grand nombre d'organismes servent de nourriture aux nécrophages et aux décomposeurs.

Les chaînes alimentaires



1-33

Les maillons d'une chaîne alimentaire. Cette chaîne a-t-elle vraiment un début et une fin?

Les aliments passent d'un organisme à un autre, un peu à la manière d'une chaîne. Les plantes vertes sont les seuls êtres vivants qui peuvent produire de la nourriture. Elles sont donc le point de départ de toute *chaîne alimentaire*. Les herbivores constituent le deuxième maillon de la chaîne. Ils sont souvent mangés par des carnivores, qui constituent le troisième maillon de la chaîne. Chaque organisme forme un maillon de la chaîne alimentaire. Quand des animaux et des plantes meurent, ils servent de nourriture aux nécrophages et aux décomposeurs, qui constituent le dernier maillon de la chaîne alimentaire.

Lorsque des êtres vivants se décomposent, ils se transforment en minéraux qui, habituellement, retournent dans le sol. Grâce à ces minéraux, les plantes vertes peuvent produire encore plus de nourriture.

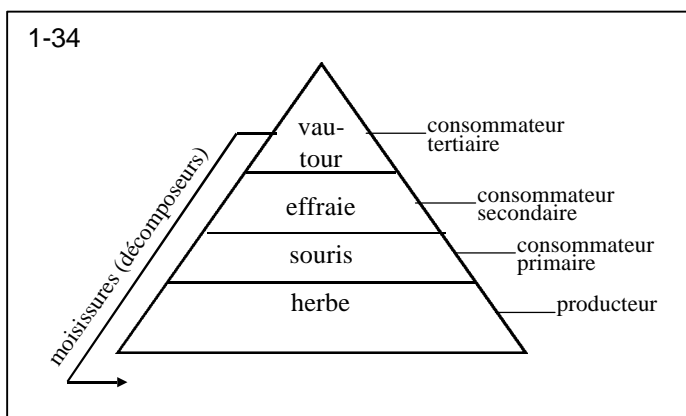
Chaque animal et chaque plante font partie d'une chaîne alimentaire. La figure 1-33 montre un exemple de chaîne alimentaire. La souris mange souvent de l'herbe et d'autres petites plantes (consommateur primaire). L'effraie, à son tour, se nourrit de beaucoup de souris (consommateur secondaire). Lorsqu'une effraie meurt, elle peut devenir la nourriture d'un vautour ou d'un autre nécrophage (consommateur tertiaire). Les bactéries et les moisissures mangent ses restes et entraînent sa décomposition (consommateurs quaternaires). Les sels minéraux qui résultent de la décomposition des organismes morts servent à nourrir les plantes. Et la chaîne recommence.

La pyramide alimentaire

On peut aussi représenter les rapports entre les maillons d'une chaîne alimentaire par un diagramme appelé *pyramide alimentaire*. Au niveau inférieur de la pyramide, on représente les producteurs; les autres niveaux sont occupés par les consommateurs. En général, le prédateur le plus gros (consommateur tertiaire ou quaternaire) est au sommet de la pyramide. Pour que l'équilibre biologique soit maintenu, il faut que le nombre de producteurs soit plus élevé que le nombre de consommateurs primaires; ceux-ci doivent à leur tour être plus nombreux que les consommateurs secondaires, et ainsi de suite.

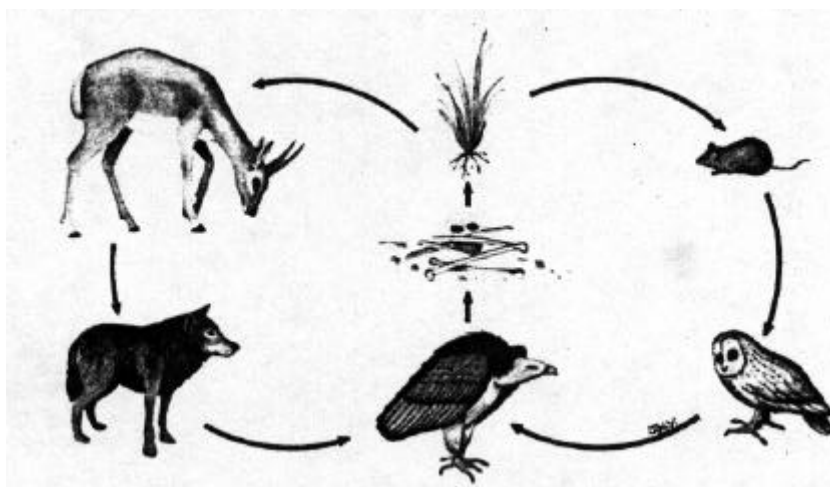
La figure 1-34 reproduit la chaîne alimentaire de la figure 1-33 sous forme de pyramide alimentaire.

Un réseau de chaînes alimentaires



Les souris ne sont pas les seuls animaux à manger de l'herbe et d'autres petites plantes. Les cerfs font de même. Cependant, les cerfs ne font pas partie de la même chaîne alimentaire que les souris.

Les effraies mangent les souris, mais non les cerfs. Les loups mangent les cerfs. Les vautours mangent les cadavres des loups et des effraies. L'herbe fait donc partie de deux chaînes alimentaires distinctes, de même que le vautour, comme le montre la figure 1-35.



1-35

La rencontre de deux chaînes alimentaires. L'herbe et le vautour font partie de deux chaînes alimentaires.

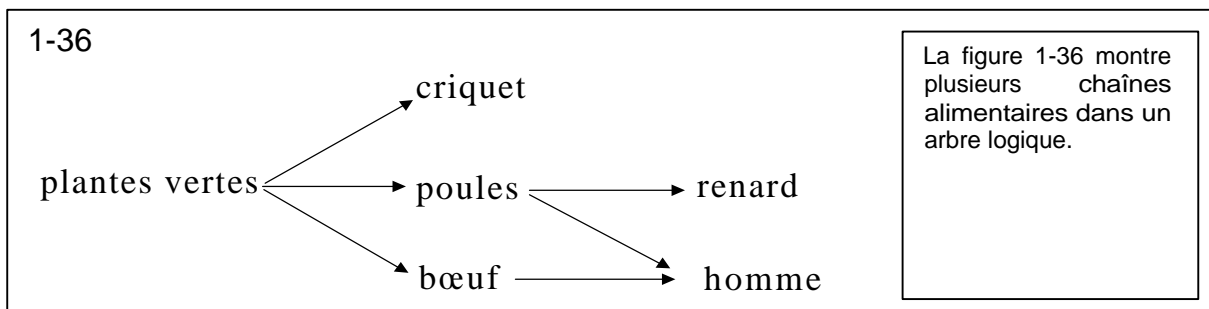
On peut retrouver plusieurs chaînes alimentaires dans une même communauté.

Certains organismes peuvent faire partie de quelques-unes de ces chaînes. L'herbe, les souris, les cerfs, les loups, les vautours et les bactéries peuvent tous appartenir à plusieurs chaînes. On appelle *réseau alimentaire* l'ensemble des chaînes alimentaires qui s'entrecroisent dans une même communauté.

Si une communauté compte une grande variété de plantes, elle peut alors compter une grande variété d'animaux. Elle contient un grand nombre de chaînes alimentaires qui forment un réseau alimentaire complexe.

Par contre, une communauté qui compte peu de sortes de plantes ne compte que peu de sortes d'animaux. Elle ne contient qu'un petit nombre de chaînes alimentaires qui forment un réseau alimentaire plutôt simple.

La chaîne alimentaire peut prendre la forme d'un *arbre logique*, comme le montre la figure 1-36.



Appendice G

Documentation utilisée pour l'expérimentation du scénario

Dans les pages suivantes, vous retrouverez les informations qui ont été distribuées aux élèves au début de notre seconde série de rencontres.

Contrairement aux premières pages qui leur avaient été distribuées, celles-ci contiennent des instructions sur le travail qui est à faire durant les prochaines rencontres.

Exercices à l'ordinateur pour la classe d'Écologie secondaire I

Dans le cadre de l'expérience en cours sur l'utilisation d'un nouvel outil pour l'étude, nous aurons à nous rencontrer encore trois fois en laboratoire ; *les 12 (aujourd'hui), 18 et 21 novembre.*

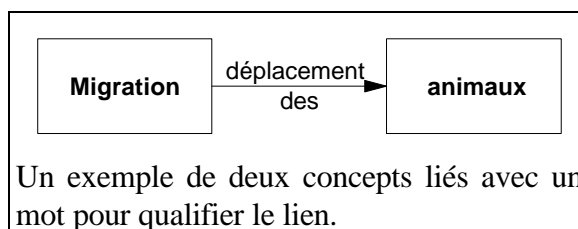
Vous aurez à élaborer encore une fois un réseau de concepts/organigramme à partir d'une liste de mots en utilisant le logiciel **CHARTIST**. *Les mots que vous aurez à utiliser se retrouvent dans l'encadré à droite.* Ils sont tirés de la matière que vous *verrez* dans les prochains jours dans votre cours d'écologie.

Classification des êtres vivants

- Carnivore
- Communauté
- Décomposeur
- Écosystème
- Espèce
- Herbivore
- Nécrophage
- Omnivore
- Organisme
- Population
- Producteur
- Régime alimentaire
- Selon la taille

Première rencontre (12 nov.)

- Une fois que vous aurez démarré le programme Chartist ; ouvrez le fichier **ECO_3.CHT** sur votre disquette.
 - Les mots sont déjà inscrits dans des cases.
- À partir de ces mots et de vos connaissances personnelles sur la classification des êtres vivants construisez un premier réseau de concepts.
 - N'utilisez que les mots qui vous sont connus, laissez les autres mots de côté pour l'instant. Commencez donc par vous demandez ce que chacun signifie. Ajoutez une courte définition à chacun si nécessaire.
 - Commencez par les déplacer, replacer, les mettre en ordre et ensuite ajoutez les liens (flèches) entre les différentes cases.
 - Ajoutez ensuite des mots pour qualifier les liens créés.
 - *N'oubliez pas de sauvegarder votre fichier régulièrement durant la période.*



À la fin de la période, je ramasserai les disquettes et j'imprimerai les réseaux de concepts que vous avez créés. Ceux-ci seront disponibles au bureau de Mme Anderson avant la fin de l'après-midi. Vous pourrez passer les prendre là.

Pendant la semaine qui sépare nos deux rencontres, il sera important de continuer votre travail sur le réseau de concepts ; de prendre des notes pour continuer et corriger votre premier réseau de concepts.

- Si certains termes vous sont inconnus, cherchez leur signification.
- Si vous n'êtes pas sûr de certains liens que vous avez faits, informez-vous pour vous assurer qu'ils sont corrects.

- *Mais, plus important*, trouvez des exemples ou des événements qui puissent amener votre réseau à un niveau supérieur. Car, vous l'aurez sans doute remarqué maintenant, les termes qui sont présents dans la liste sont plutôt théoriques. Ils leur manquent une relation avec le monde réel (Qu'est-ce qu'un carnivore ? Nommez-en un ?).

Seconde rencontre (18 nov.)

- Durant la seconde rencontre, vous continuerez votre travail sur le fichier **ECO_3.CHT**.
- Vous aurez probablement des corrections à faire ou encore à compléter l'exercice de la rencontre précédente.
- Depuis la rencontre du 12 novembre, vous aurez eu au moins un cours d'écologie où ces concepts auront été abordés en partie. Cela peut vous amener à faire des corrections, des ajouts.

Troisième rencontre (20 nov.)

- Encore une fois, vous disposerez de la rencontre pour faire avancer votre réseau de concepts.
- Encore une fois, depuis la rencontre du 18 novembre, vous aurez eu au moins un cours d'écologie où ces concepts auront été abordés en partie. Cela peut vous amener à faire des corrections, des ajouts.
- À la fin de la rencontre, je ramasserai de nouveau les disquettes et j'imprimerai les réseaux de concepts.
- Les réseaux et les disquettes seront disponibles au bureau de Mme Anderson en fin d'après-midi.
 - Ainsi, vous pourrez faire votre propre analyse de ce que vous aurez produit. Et la disquette vous permettra de continuer le travail pour ce cours et pour d'autres cours.

Je tiens immédiatement à vous remercier pour le temps que vous avez consacré à cette expérience. J'espère que ces exercices vous aideront dans vos études autant que je sais qu'ils peuvent vous aider.

Il est important de toujours se rappeler que la route vers une meilleure compréhension de la matière qu'on vous présente dans vos cours et dans vos livres est de se poser le plus de questions possibles et d'associer les informations nouvelles à des informations que vous avez déjà pour mieux les comprendre.

Je devrais vous convoquer individuellement un peu plus tard dans le mois ou au début du mois de décembre pour voir où vous en êtes, mais surtout pour faire un retour sur l'expérience et sur ce que vous en avez tirée. L'entrevue ne devrait pas prendre plus de 15 minutes et me sera très utile pour comprendre votre démarche et terminer mon travail.

Encore une fois, merci pour votre temps et votre patience.

Denis Lamy

Chargé de cours

Département des sciences de l'éducation

Université du Québec à Trois-Rivières

Appendice H

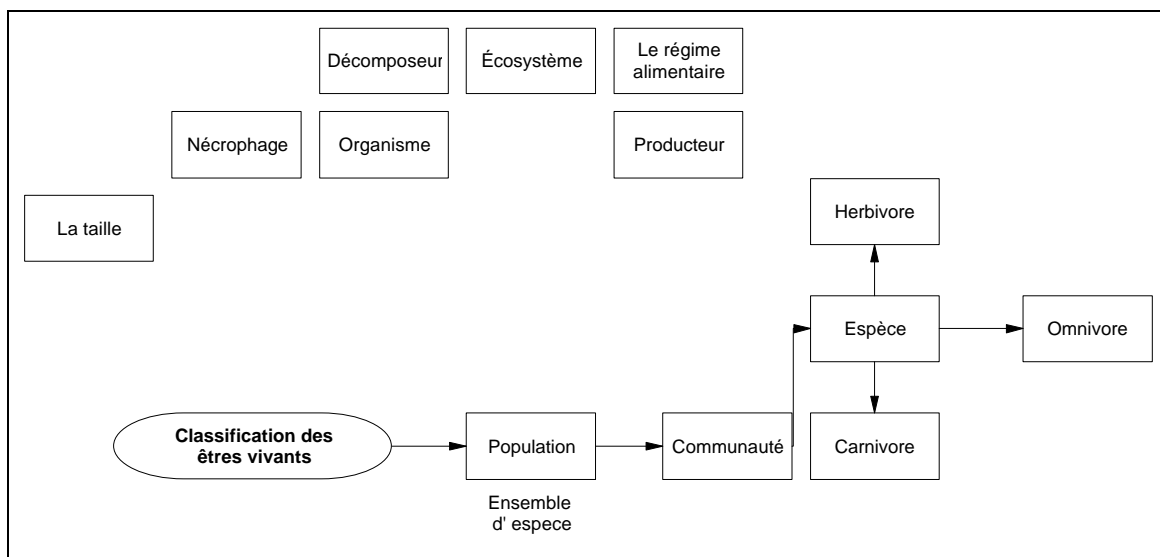
Les réseaux de concepts produits

Dans les pages suivantes, vous retrouverez les réseaux de concepts produits par les élèves lors de notre expérimentation.

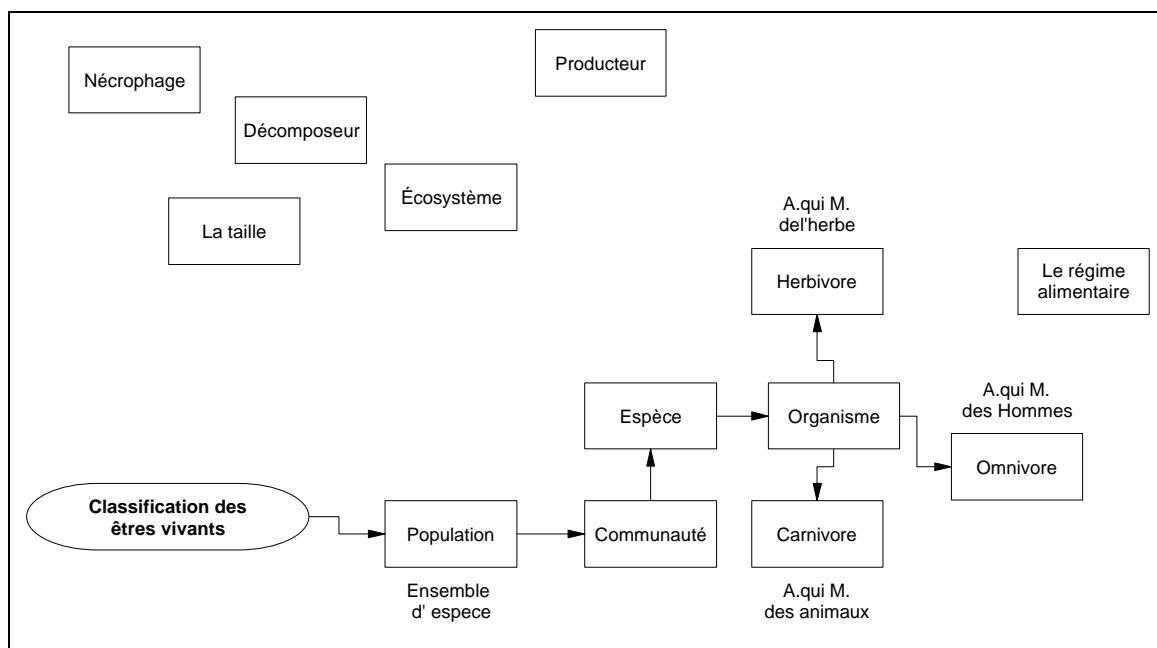
Notez que leur classement ne suit aucun ordre particulier. Il a été fait de façon totalement aléatoire.

Les réseaux de concepts ont été recopiés à la fin de chacune des rencontres. Ils n'ont été altérés en aucune façon. Certains élèves n'ont pu participer à toutes les rencontres, pour ceux-ci nous n'avons recopié que les réseaux complétés, ils sont Élève #1, Élève #8 et Élève #7. De plus, dans le cas de Élève #2, un problème avec sa disquette n'a pas permis de recopier le réseau qu'il avait produit lors de la seconde rencontre. Cependant, ayant un ordinateur à la maison et ayant pris de bonnes habitudes, il s'était fait une copie de sécurité de sa disquette sur une autre disquette et a pu poursuivre son travail avec celle-ci lors de la troisième rencontre.

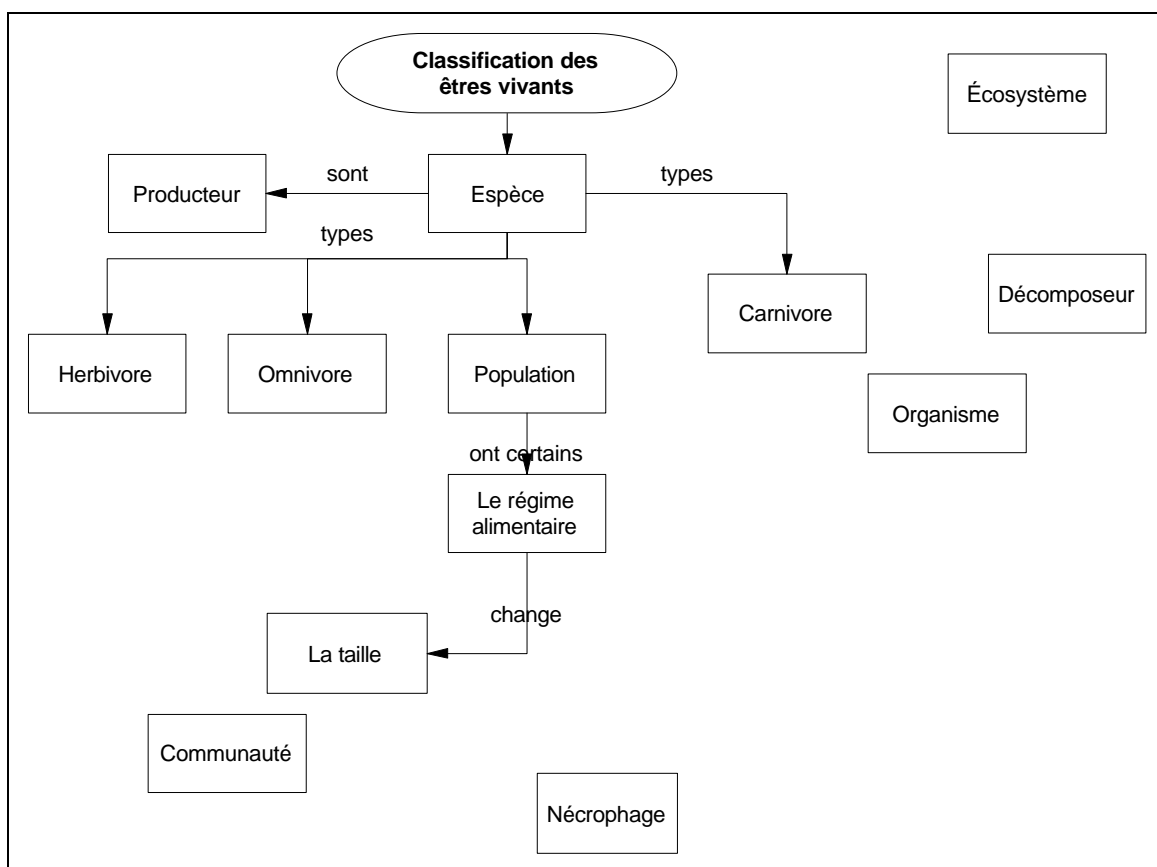
Élève #1 (première rencontre)



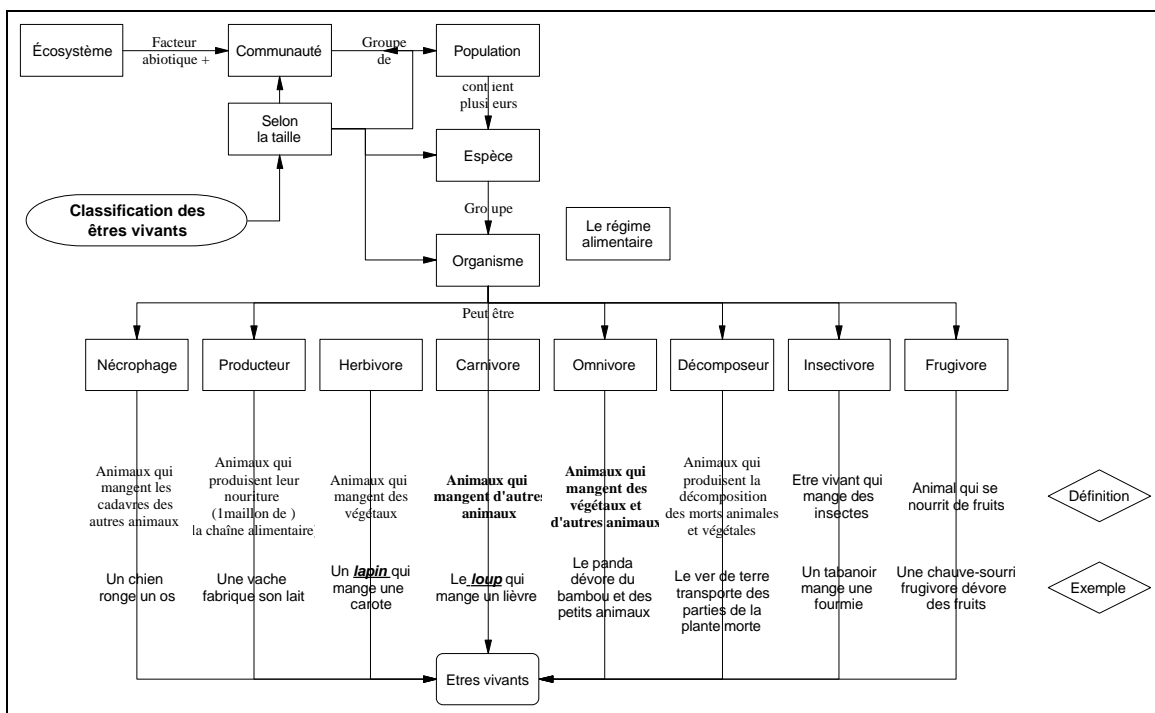
Élève #1 (troisième rencontre)



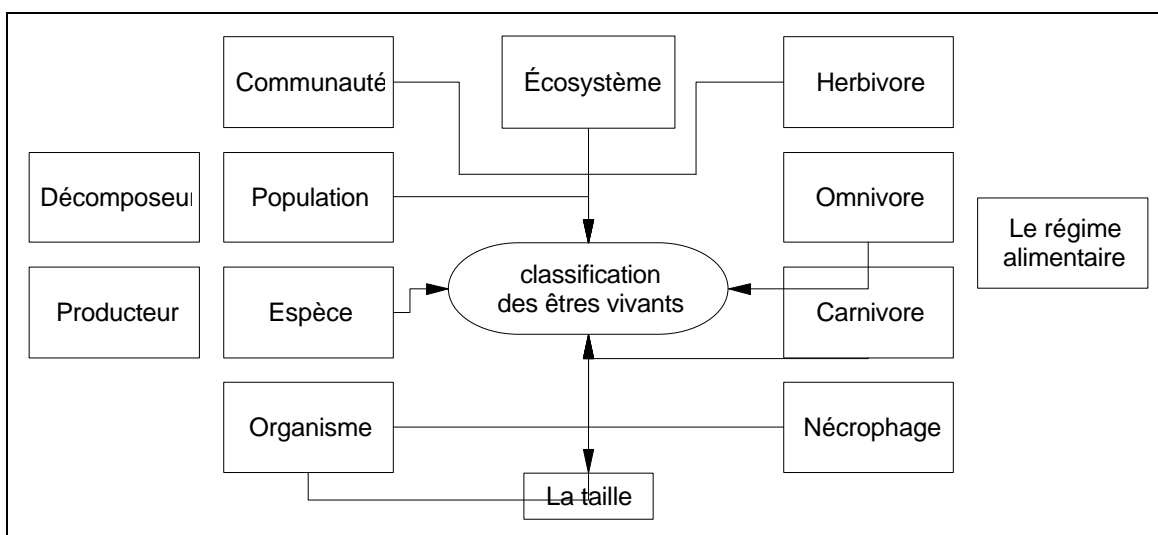
Élève #2 (première rencontre)



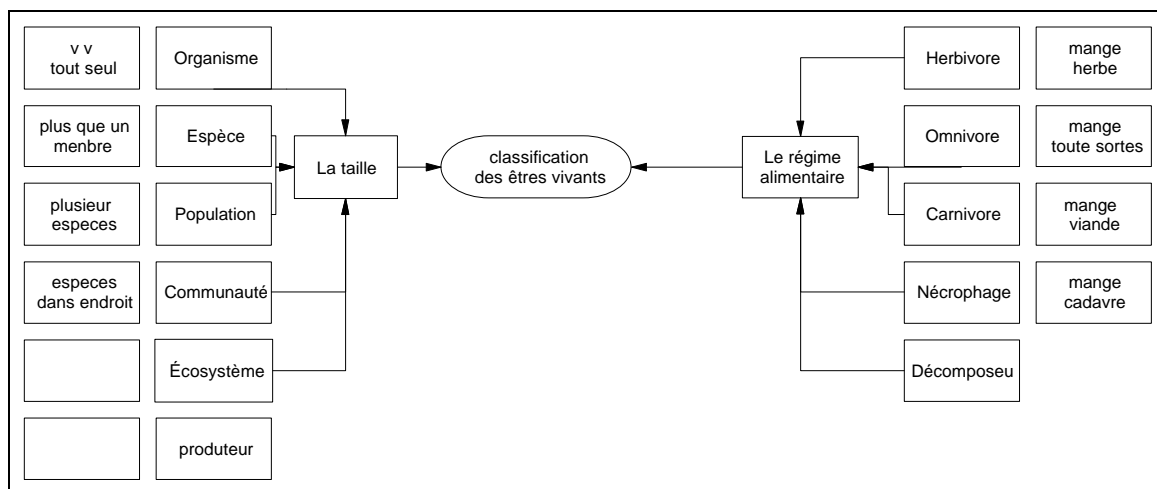
Élève #2 (troisième rencontre)



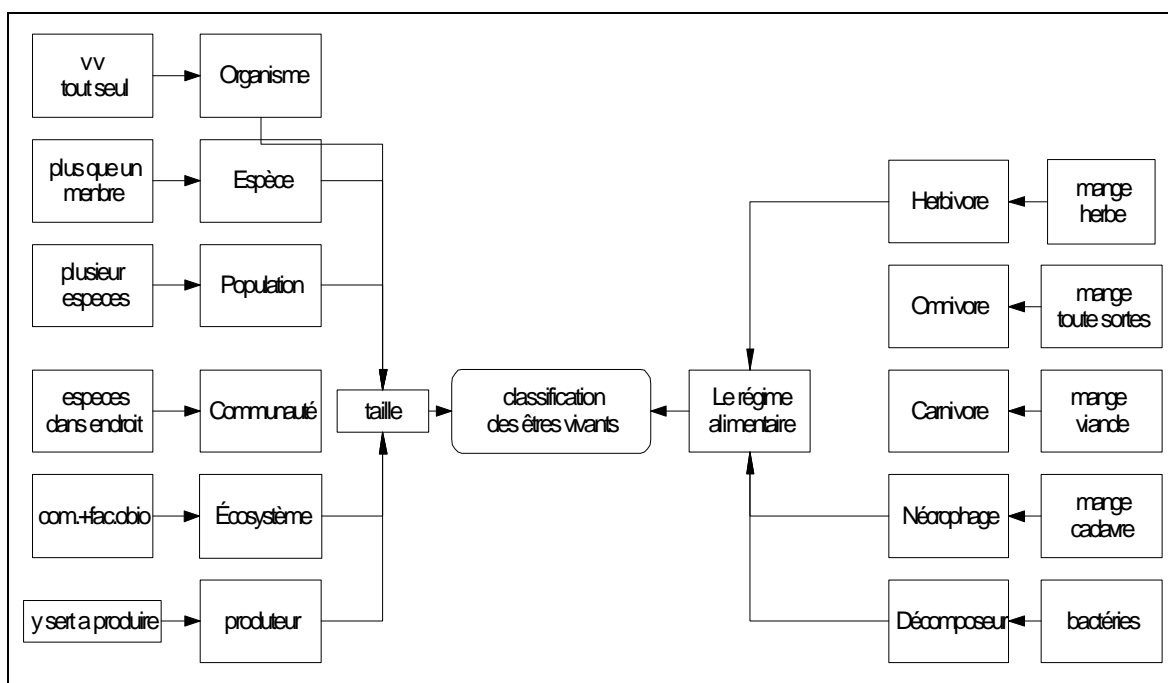
Élève #3 (première rencontre)



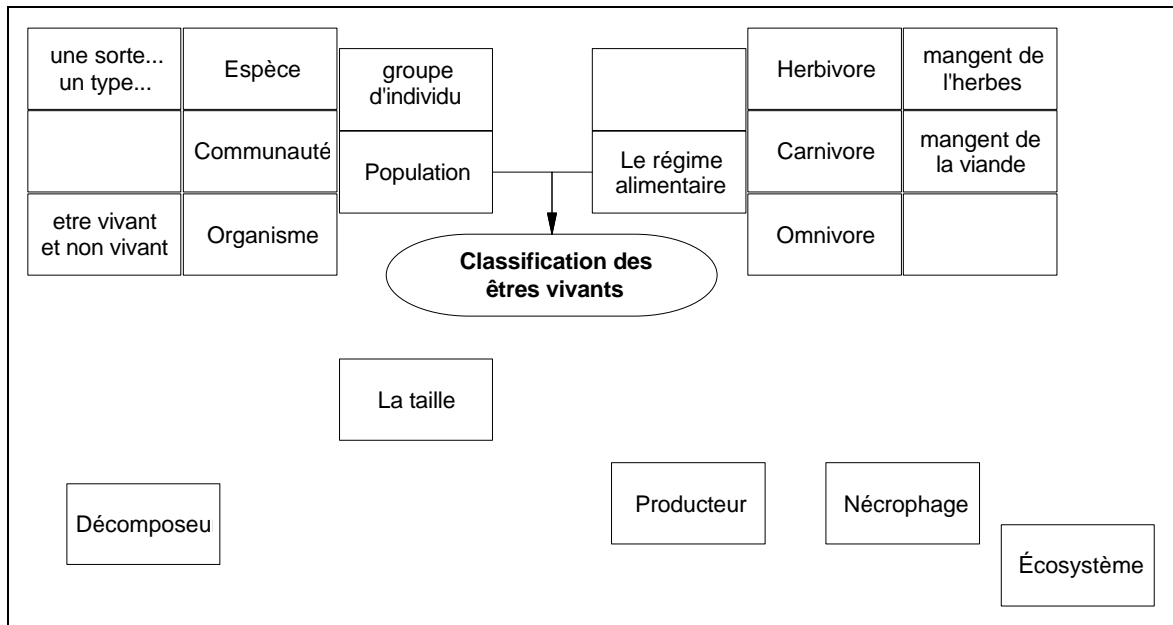
Élève #3 (seconde rencontre)



Élève #3 (troisième rencontre)



Élève #4 (première rencontre)



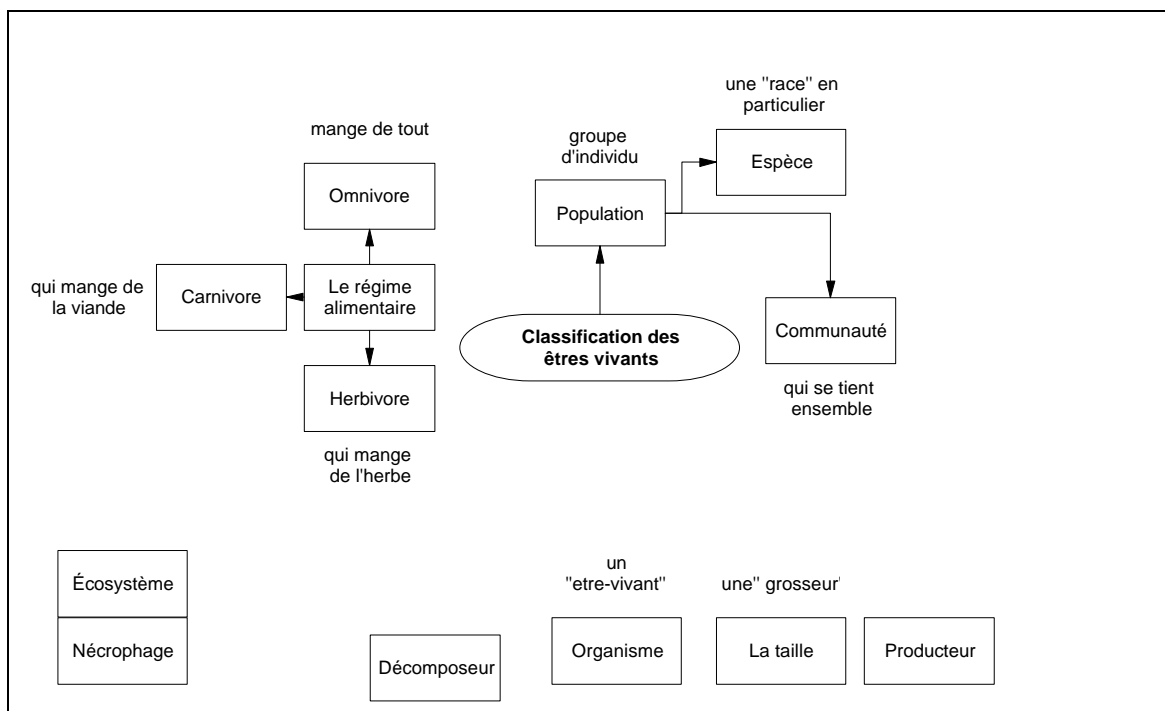
Élève #4 (seconde rencontre)

une sorte... un type...	Espèce	Population		Le régime alimentaire	Carnivore	mangent de la viande	les etres humains
etre vivant et non vivant	Organisme	Classification des êtres vivants			Herbivore	mangent de l'herbes	les vaches
qui se tient ensemble	Communauté	decomposeu	decompose		Omnivore	mangent des plantes et de la viande	
actions qui changent le cours des chose	Écosystème	Producteur	qui se reproduit		Nécrophage	se nourrit de cadavres	
		La taille	grandeur				

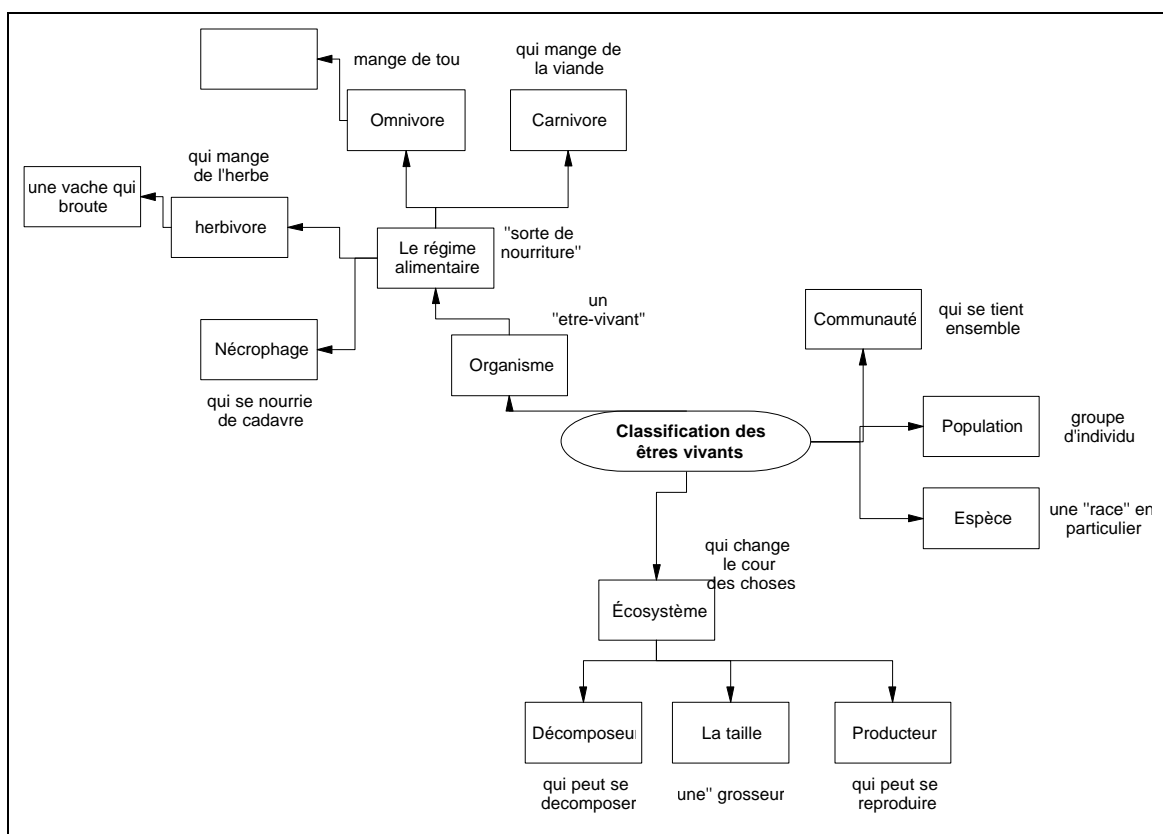
Élève #4 (troisième rencontre)

une sorte d'oiseau	une sorte... un type...	Espèce	Population		Le régime alimentaire	Carnivore	mangent de la viande	les etres humains
un oiseau	etre vivant et non vivant	Organisme	Classification des etres vivants			Herbivore	mangent de l'herbes	les vaches
un vole d'oiseaux	qui se tient ensemble	Communauté	Producteur	qui se reproduit	les etres humains	Omnivore	mangent des plantes et de la viande	les etres humains
des arbres, des plantes, des fleurs, etc....	actions qui changent le cours des choses	Écosystème	La taille	grandeur	les humains les animaux ect...	Nécrophage	se nourrit de cadavres	hyene
			decomposeur	decompose	bacterie			

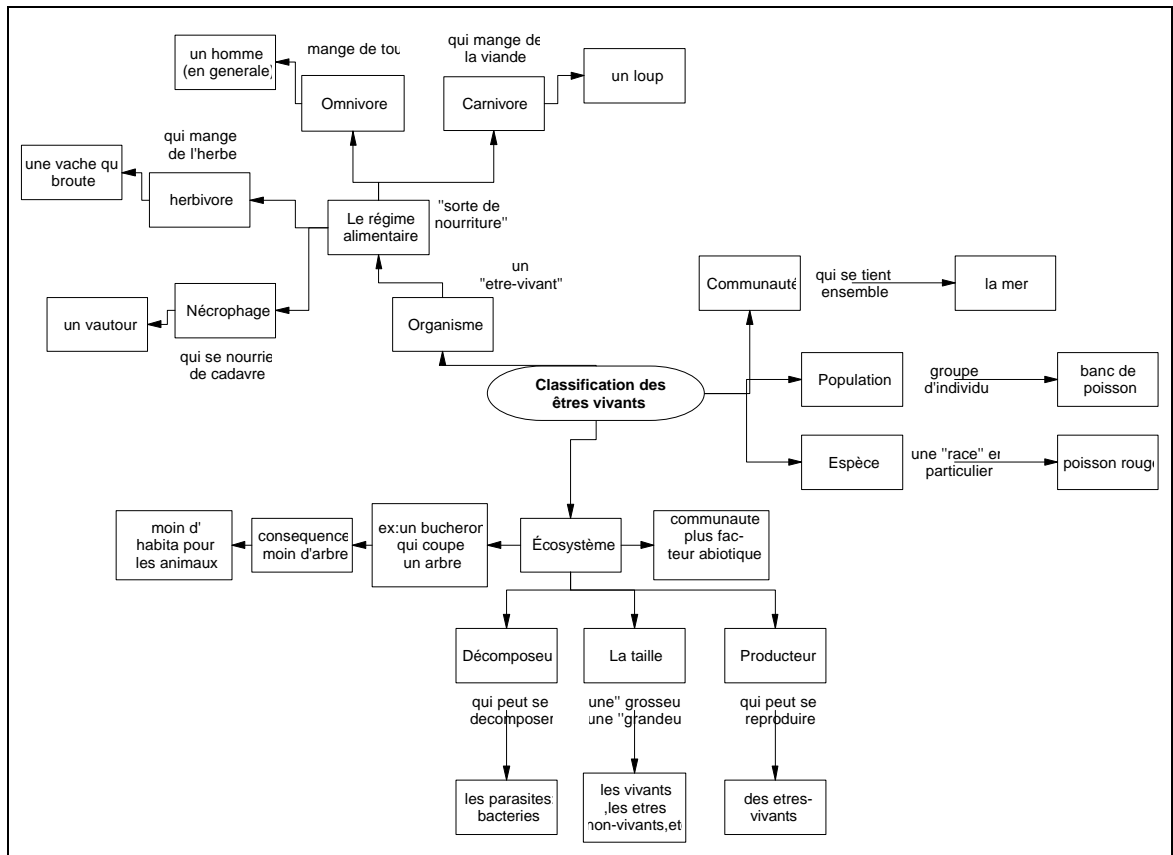
Élève #5 (première rencontre)



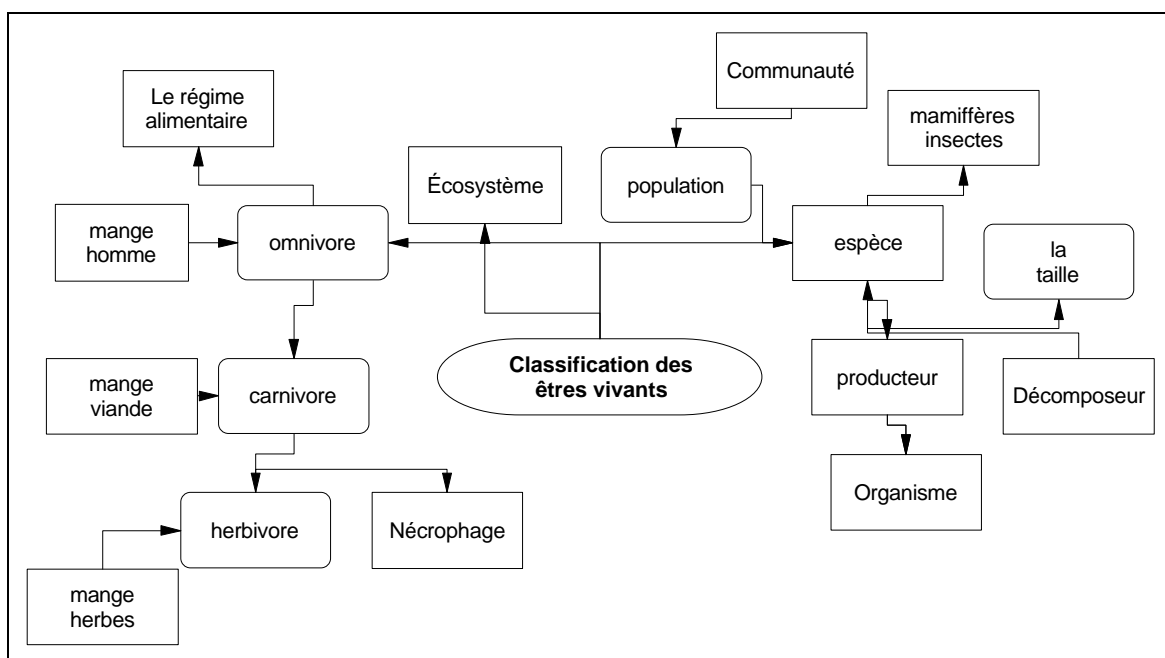
Élève #5 (seconde rencontre)



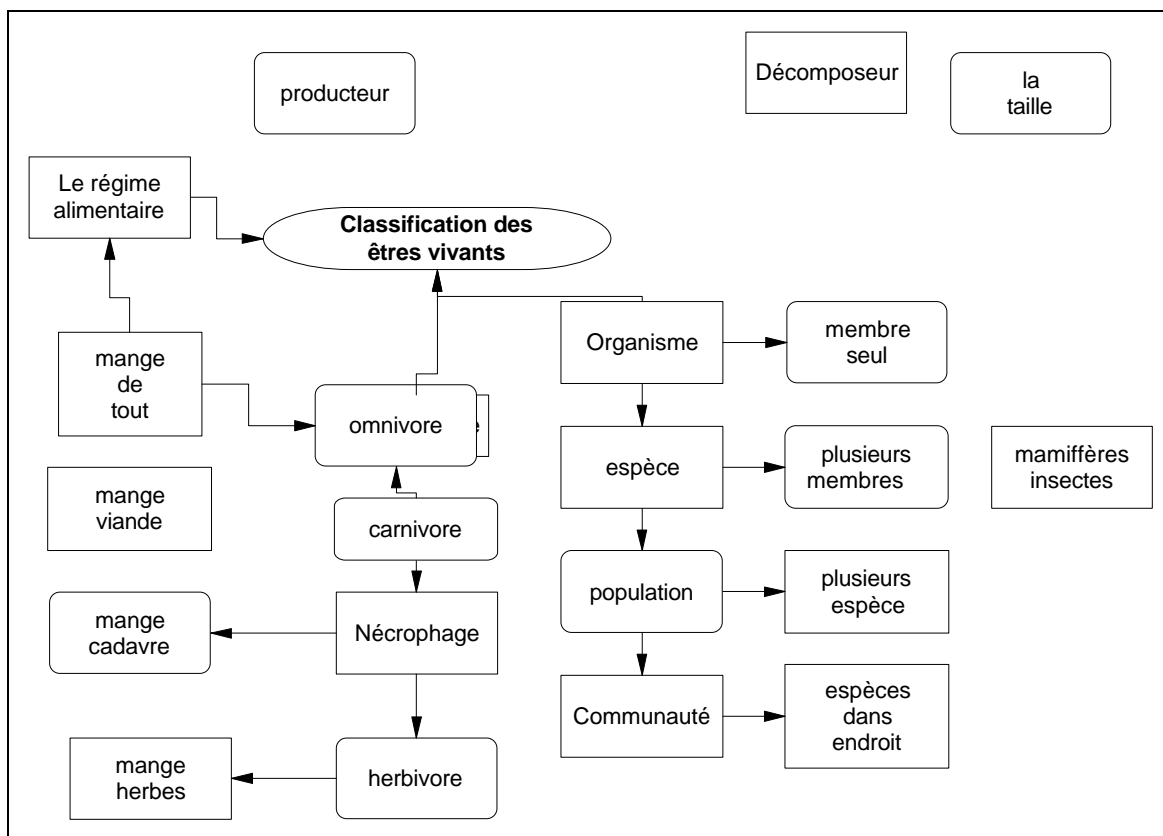
Élève #5 (troisième rencontre)



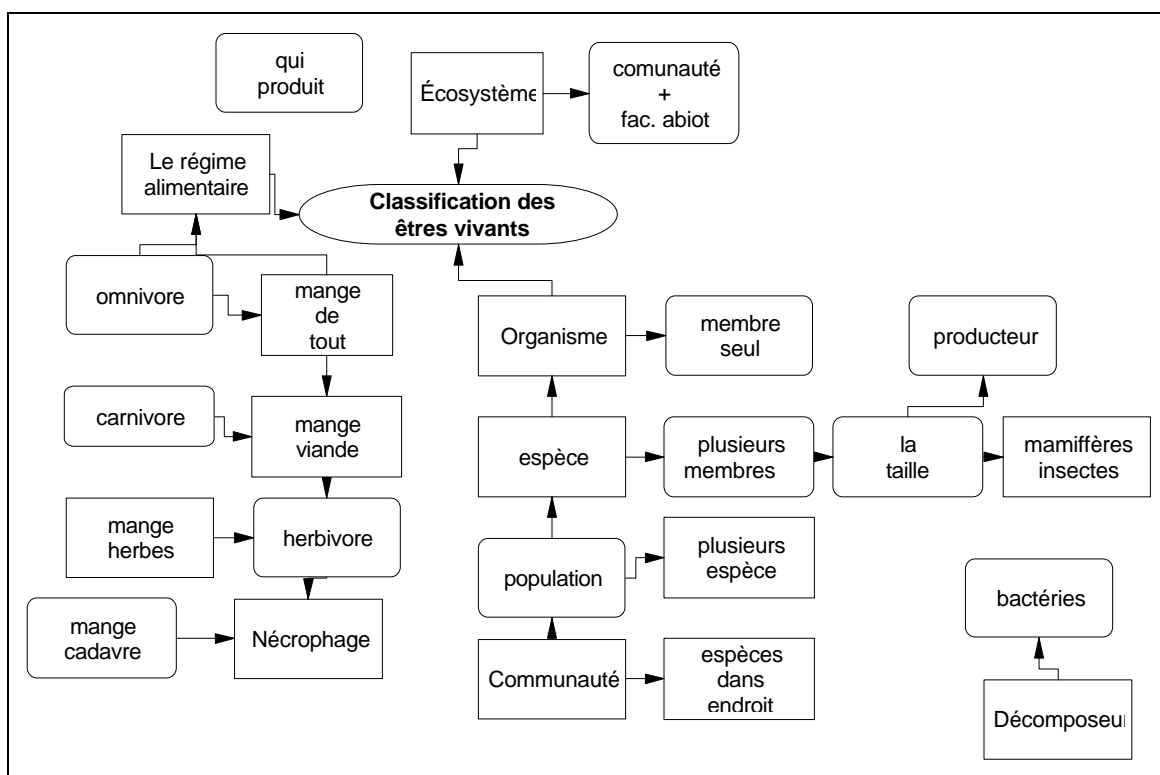
Élève #6 (première rencontre)

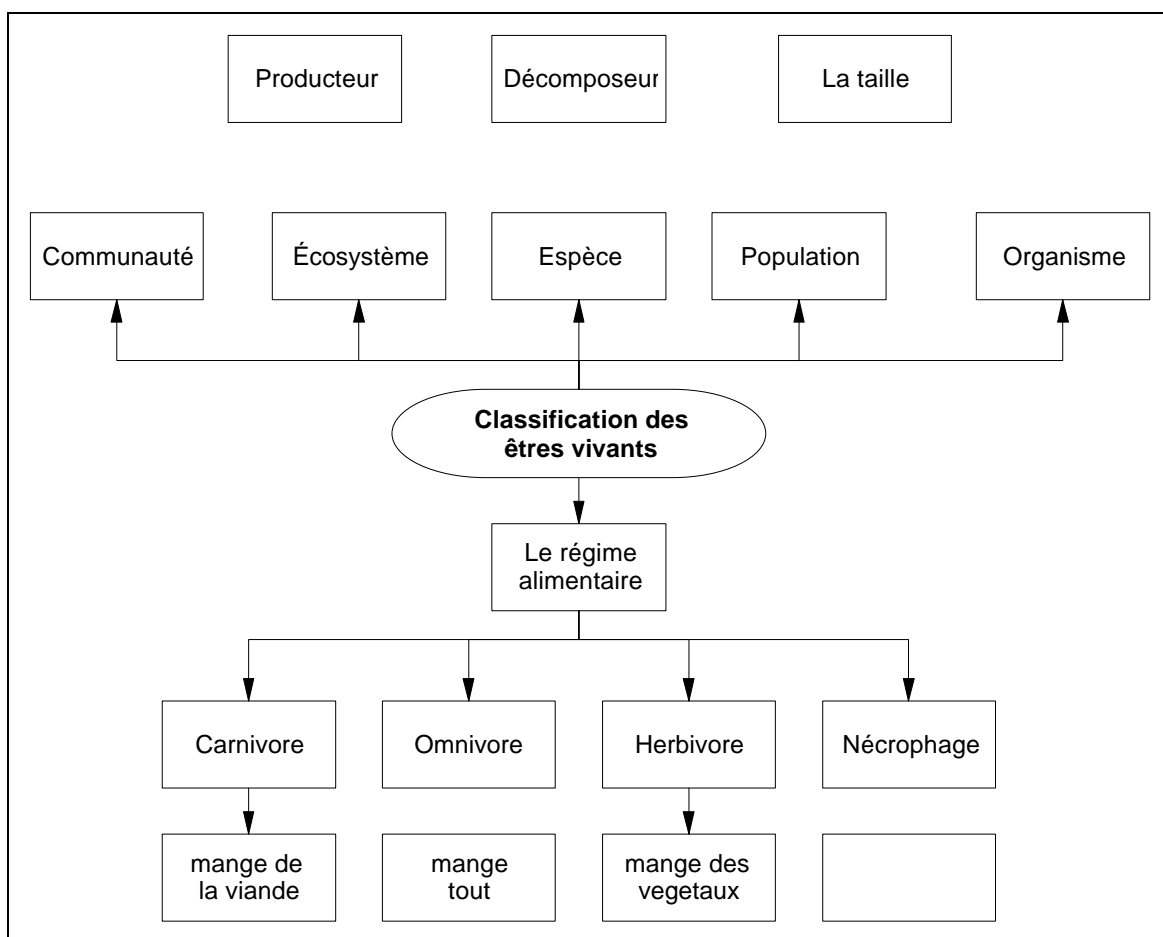


Élève #6 (seconde rencontre)

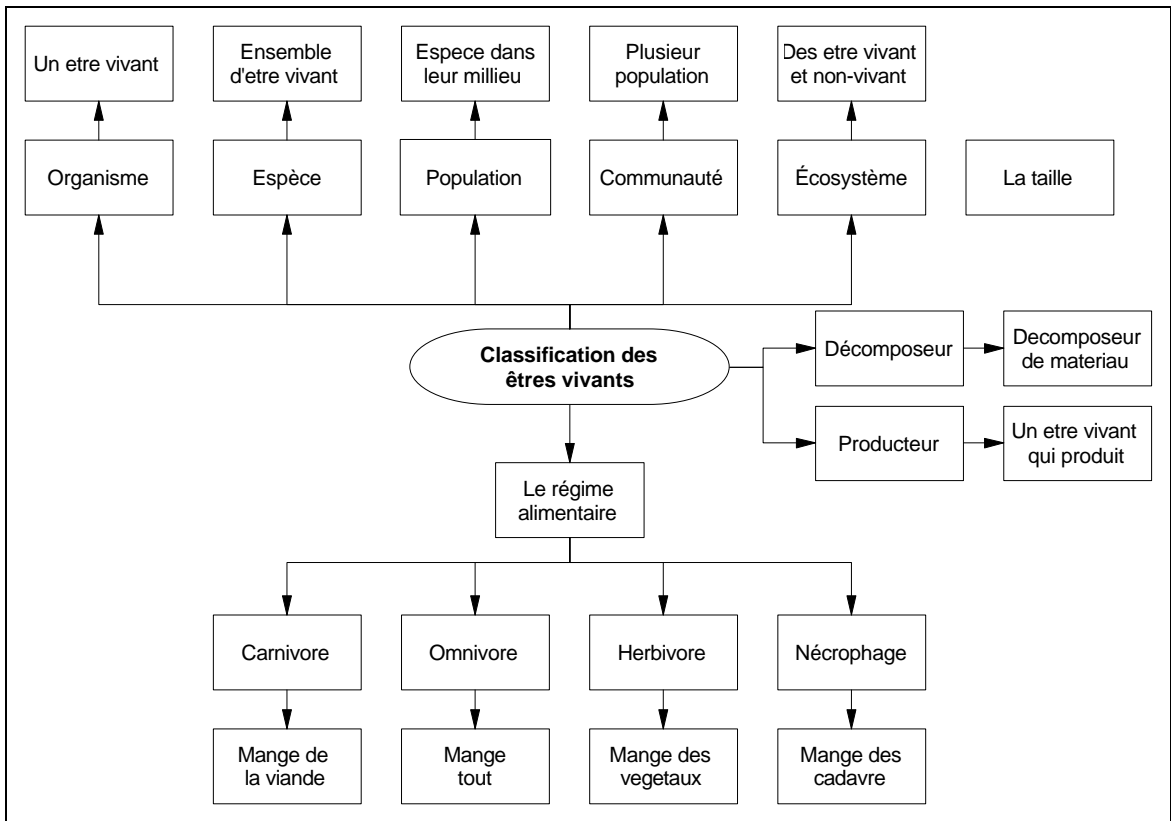


Élève #6 (troisième rencontre)

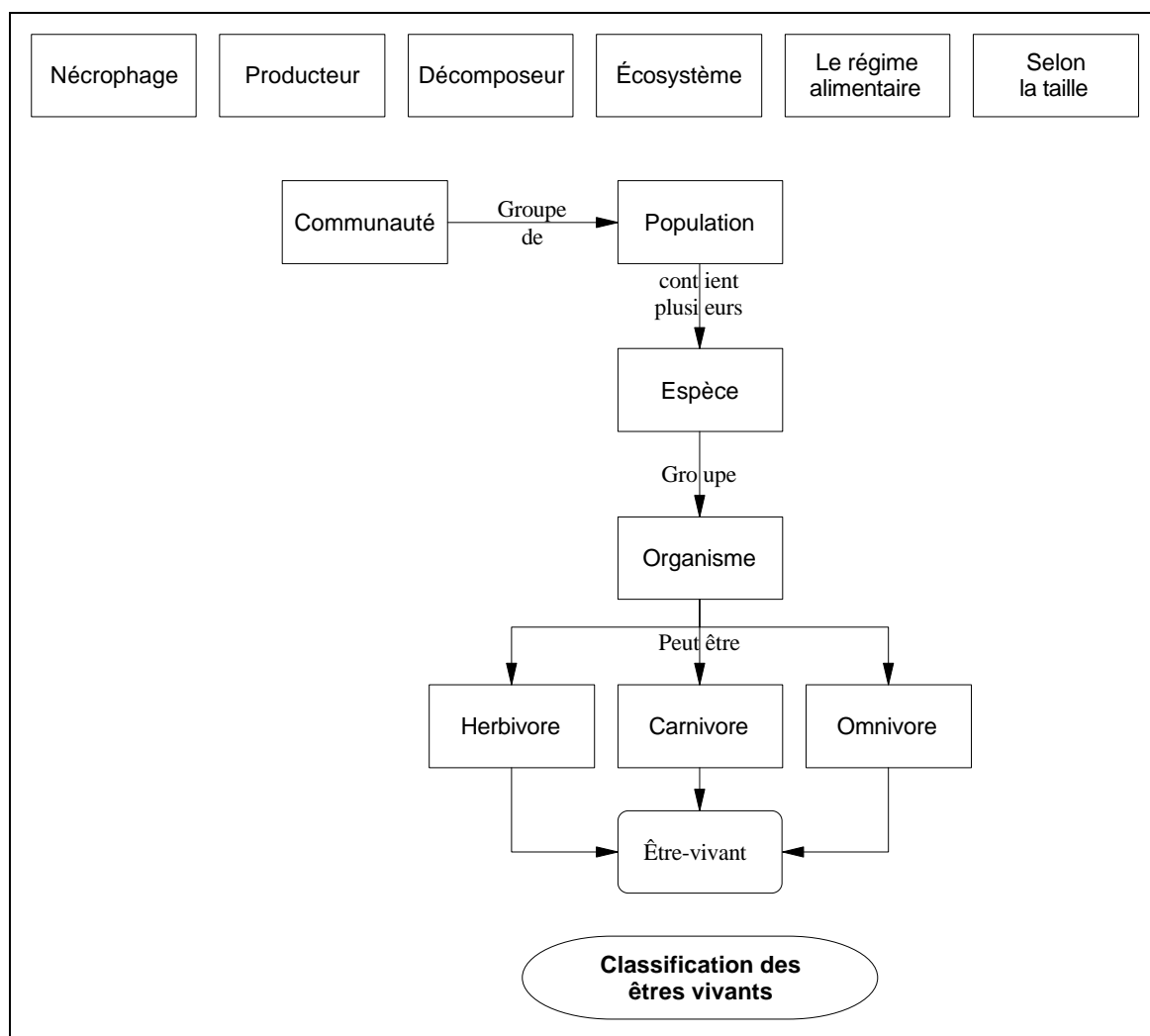


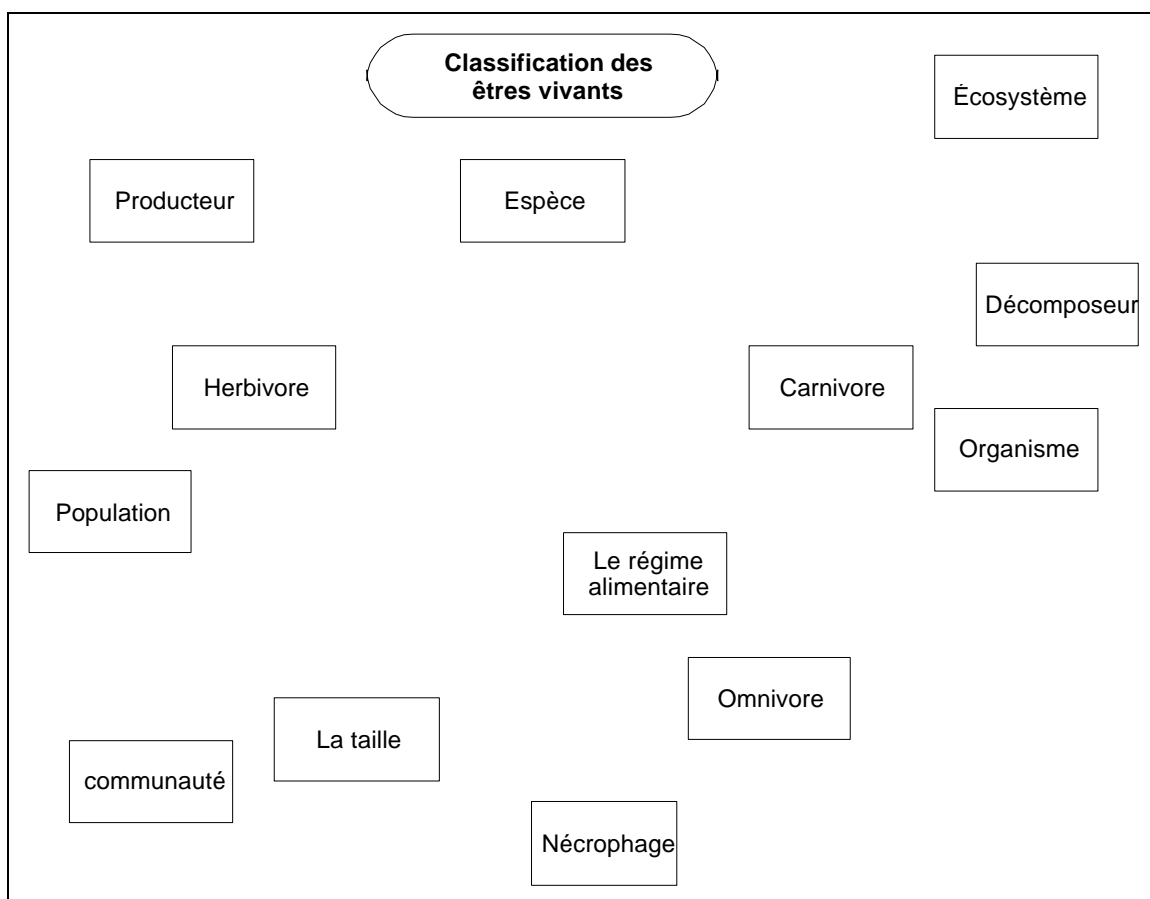
Élève #7 (seconde rencontre)

Élève #7 (troisième rencontre)



Élève #8 (première rencontre)



Élève #8 (troisième rencontre)

Appendice I

Questionnaire utilisé pour le site Web et le colloque de l'AQUOPS

Le questionnaire que vous retrouverez aux pages suivantes a été utilisé lors du colloque de l'AQUOPS et on le retrouve sur notre site à l'URL : <http://www.uqtr.quebec.ca/~lamyd/>.

Notez que la mise en page du texte a souffert du passage de la page Web au traitement de textes. Le fichier original étant rédigé en langage HTML et JavaScript.

Un questionnaire pour avancer...

Ce questionnaire fait suite aux textes qui portent sur l'utilisation de l'idéateur en enseignement et sur le modèle d'utilisation de l'idéateur en enseignement proposé dans les pages précédentes. Ce questionnaire a pour objectif de compléter une recherche sur cette question.

Nous vous remercions de bien vouloir le compléter.

Questions relatives aux variables socio-démographiques

Sexe: Masculin Féminin

Groupe d'âge:

0-18 ans

19-25 ans

26-30 ans

31-35 ans

36-40 ans

41-45 ans

46-50 ans

51-55 ans

56-60 ans

Plus de 60 ans

Statut professionnel :

Étudiant(e).....

Enseignant(e).....

Professionnel(le).....

Administrateur(trice)...

Aucune de ces réponses..

Années d'expérience en enseignement :

- 0-5 ans.....
- 6-10 ans.....
- 11-15 ans.....
- plus de 15 ans.....

Ordre d'enseignement :

- Primaire.....
- Secondaire.....
- Professionnel.....
- Collégial.....
- Universitaire.....

Niveau : 1 2 3 4 5 6

Dans quelle matière ou champ d'enseignement :

- J'utilise déjà les réseaux de concepts dans mon enseignement.**
- J'utilise déjà l'informatique pour m'assister dans mon enseignement.**
- J'ai déjà développé des applications pédagogiques de l'ordinateur pour utiliser dans l'enseignement.**

Questions relatives à la recherche en cours.

Pour chacune des affirmations suivantes répondre selon l'échelle suivante :

- 1 - tout à fait d'accord
- 2 - d'accord
- 3 - en désaccord
- 4 - Tout à fait en désaccord
- 5 - Ne sais pas ou ne s'applique pas

Affirmations	1	2	3	4	5
L'idéateur me sera utile dans mon enseignement.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La matière que j'enseigne s'adapte bien à l'utilisation des réseaux de concepts et de l'idéateur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le modèle d'utilisation de l'idéateur présenté est facile à intégrer en classe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le modèle d'utilisation de l'idéateur présenté est clair.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le modèle d'utilisation de l'idéateur présenté est suffisamment précis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ce modèle d'utilisation de l'idéateur favorise le travail en équipe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ce modèle d'utilisation de l'idéateur favorise le travail individuel.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'utilisation de l'idéateur aidera l'élève dans son apprentissage.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Voyez-vous des avantages à l'utilisation de l'idéateur en enseignement :

Voyez-vous des inconvénients à l'utilisation de l'idéateur en enseignement :

Envisagez-vous des difficultés à utiliser l'idéateur en classe :

Avez-vous des remarques ou suggestions concernant le modèle proposé :

J'ai l'intention d'utiliser le modèle suggéré dans mon enseignement.



Si vous aimeriez recevoir plus d'information ou encore être tenu au courant des suites de cette recherche, laissez nous votre adresse de courriel.

Encore une fois, nous vous remercions d'avoir bien voulu prendre le temps de compléter ce questionnaire.

Au plaisir de vous lire,

DENIS LAMY

Dép. des sciences de l'éducation

U.Q.T.R

C.P.500

Trois-Rivières, Québec

CANADA

G9A 5H7

Site: <http://www.uqtr.quebec.ca/~lamyd>

Courriel: Denis_LAMY@uqtr.quebec.ca

N'enseignez pas aux enseignants l'utilisation de la technologie, utilisez la technologie pour enseigner aux enseignants.

Ainsi, ils l'utiliseront eux aussi pour enseigner.

Adam Rabinowitz

Appendice J

Réponses reçues aux questions ouvertes

Nous retranscrivons dans les pages suivantes, intégralement et sans retouche, classés par question et sans ordre particulier, les commentaires transmis par tous les répondants. Le nombre total de répondants pour chaque question apparaît entre parenthèses.

Les avantages mentionnés (20) :

- *Il rend les choses plus claires et précises Les inconvénients Structure peut-être un peu trop le type d'ordre d'enseignement que je dispense. Mais c'est un outil très intéressant et adaptable. L'on est pas obligé de suivre tous les fils de la toile.*
- *Structuration de l'information Les inconvénients Stratégies cognitives des élèves du primaire et même du secondaire premiers cycle posent certains problèmes. La connaissances d'un sujet dans son ensemble est plus profitable notamment lorsqu'il s'agit d'acquisition de connaissances dans un domaine complexe (sciences humaines, arts). L'arbre de connaissances que l'on souhaite obtenir peut se construire avec la participation de plusieurs apprenants.*
- *Bien sûr, puisque l'organisation et le tri des renseignements constitue une étape capitale du processus d'apprentissage.*
- *Certes, cela permet à l'élève de visualiser le texte et de mieux saisir la dynamique des concepts d'un texte Les inconvénients Ce ne sont pas tous*

les élèves qui sont habitués à ce genre de visualisation. Bien que nous soyons dans un monde dominé par l'image, certains élèves séparent les processus d'apprentissage des autres processus cognitifs de la vie courante. Les difficultés Au contraire. J'enseigne beaucoup à l'aide de réseau de concepts.

- *Construit par le prof., un réseau de concepts présente l'avantage d'offrir une vision d'ensemble fortement structurée d'un contenu. Accompli par les élèves, le réseau de concepts force l'esprit à accomplir certaines opérations mentales qui eussent été négligées autrement. Si l'élève ne sait pas où placer un concept, il sait qu'il le sait et doit se forcer pour aller plus loin. Un mode plus traditionnel d'écriture permet à l'élève d'escamoter certaines difficultés.*
- *Apprendre à apprendre.. !!*
- *Oui, car cela a un lien direct avec la construction de la connaissance. Elle permet donc, autant à l'enseignant qu'à l'élève, de voir où en est cette construction.*
- *Aide le jeune à développer sa propre méthode de prise de notes ; Utiliser des modèles simples pour que le jeune fasse ses liens. (transversalité des apprentissages) ; Outil plus utile pour l'enseignant que pour l'élève. Élèves 2e cycle du secondaire pourraient être plus à l'aise ; Adaptabilité des modèles ; Façon d'organiser l'étude.*

- *D'accord avec les prémisses du modèle.*
- *Pour monter un projet, une recherche, faire un plan (écriture), épure, clarifie.*
- *Permettra à l'enseignant de voir la logique des élèves ; permettra à l'enseignant de trouver des outils pour corriger l'élève ; donne beaucoup de structure à l'apprentissage ; aide à la synthèse.*
- *Structuration de la pensée. Organisation du travail. Nécessite l'effort et le raisonnement. Donne une idée de la façon d'apprendre de l'élève. C'est un peu le miroir du cerveau.*
- *Permet de voir le degré de compréhension de l'élève. Permet d'évaluer les transferts cognitifs effectués. Permet d'assister l'apprentissage à l'aide de concepts visualisés.*
- *Évaluation de l'évolution des acquis des connaissances.*
- *Chez l'enseignant : 1-favorise une planification plus rigoureuse, doit identifier les concepts et sous-concepts ; 2- permet d'accéder aux représentations des élèves, permet la mise en commun et de s'engager dans une réflexion sur les liens (flèches). Chez l'élève : impact sur la planification et l'organisation du discours oral et écrit (organisation de la pensée) chez les élèves qui ont des troubles spécifiques (langage, D.A., ...) organisation des concepts géométriques...*
- *Permet de cerner les difficultés. Aide l'élève à organiser, à relier ses*

apprentissages, à intégrer ses apprentissages de manières à les retenir, à les réutiliser, à les "retrouver", à construire son "savoir".

- *Oui : il force la réflexion et l'organisation du vocabulaire. Il force la discussion si fait en équipe.*
- *Oui. Rendre concret le processus des liens entre les concepts.*
- *Oui. Cela rejoint beaucoup les nouvelles conceptions en enseignement, voire la grammaire du texte, etc.*
- *Certains sujets en mathématiques pourraient se prêter à l'utilisation d'un idéateur. Les résultats pourraient me donner certaines indications face à l'approche pédagogique.*

Les désavantages mentionnés (14) :

- *Comme toutes les stratégies, il faut choisir le contexte de l'utilisation. Il faut aussi avoir la plus grande panoplie de stratégies possibles. Finalement, il faut que les apprenants soient dotés des outils informatiques avant de pouvoir s'en servir.*
- *Privilégiant une méthode individuelle , il faudra bien posséder cet idéateur afin de le rendre facile d'utilisation pour nos élèves souvent en difficulté d'apprentissage, je devrai bien étudier la documentation avant de créer quoi que ce soit à partir de cet outil.*
- *Le temps que ça prend, au moins initialement.*

- *Non*
- *Pas d'inconvénients face au fond, mais difficulté certaine à transférer les concepts pour le jeune d'une matière à l'autre : façon pour que le jeune assimile est d'utiliser la méthode de fonctionnement avec eux.*
- *Temps ; confusion dans les processus de catégorisation.*
- *Difficile à utiliser pour des élèves en adaptation qui manquent de structure (à travailler avec l'élève).*
- *Pas encore d'outils en français.*
- *Trop vague au niveau de l'évaluation.*
- *Non, c'est un outil essentiel à utiliser chez les élèves aux prises avec des difficultés d'apprentissage afin de les accompagner et les supporter dans la construction, le développement des concepts. Cet outil sera précieux pour tous les élèves.*
- *Difficultés à démarrer cette utilisation avec des élèves dont la formation antérieure est non seulement déficiente, la habitudes scolaires, mais de type passive. Où l'élève a seulement à absorber, retenir l'information "donnée" par le maître - => besoin d'accompagnement pour démarrer.*
- *Si tout résultat est bon, cela fait atteindre une attitude d'approximation, ce qui est peu scientifique.*
- *Non, s'il est utilisé sur une base individuelle ou avec des groupes a*

participation libre. Félicitations!

- *Beaucoup de temps à investir pour utiliser le logiciel puis bien faire comprendre le travail qu'on veut.*

Les difficultés mentionnées (17) :

- *Avec un ordi et un projecteur multimédia ça va très bien. Matériel que j'utilise presque quotidiennement en classe. Mais pour ceux qui n'en disposent pas c'est moins évident.*
- *D'après mon expérience, ce type de réseau présente des difficultés de compréhension de la part des étudiants. Les étudiants ont tendance à la linéarité dans l'apprentissage (chose que je ne partage pas nécessairement). Lors de mes cours j'utilise des réseaux de relations entre différents apprentissages pour montrer les liens existants entre les différents sujets ou thèmes... les étudiants (premier cycle universitaire) cherchent plutôt et apprécient davantage l'application pratique et immédiate de concepts et des apprentissages plutôt que la compréhension. Je vous accorde que cette attitude est un non-sens, mais mon expérience avec ces étudiants m'a forcé à faire un enseignement axé sur les implications pratiques de concepts plutôt que sur la compréhension des "réseaux". On dirait que nos jeunes ont de la difficulté avec le morcellement et qu'ils préfèrent davantage la vue d'ensemble, (ils ont tendance à perdre de vue, disons, le premier concept, quand ils se concentrent sur les parties) la*

compréhension globale. Certes j'aime le genre d'approche que vous proposez mais c'est une approche qui s'intègre difficilement à la mentalité des jeunes auxquels j'enseigne.

- *Non. Peut-il s'insérer facilement au curriculum ?*
- *Bien planifier avant d'utiliser. Organiser ses ressources. Comptez sur de la résistance.*
- *La résistance des élèves à une tâche qui nécessite beaucoup de concentration. La motivation des élèves à investir dans la connaissance. Car ce modèle demande une forte motivation. Travailler simultanément avec 42 élèves n'est pas facile non plus.*
- *Il faut voir.*
- *Non*
- *Avec le temps... une technique se maîtrise.*
- *Linéarité du modèle*
- *J'ai l'intention d'en construire un modèle en format claris Works.*
- *Je ne sais pas encore, peut-être se familiariser avec le logiciel.*
- *Description de l'utilité aux élèves.*
- *Non*
- *Difficultés d'intégration du modèle dans un groupe-classe où tous les élèves*

sont en difficulté et dont les difficultés sont très variées (provenance des élèves de différents pays/systèmes scolaires, carences dans les systèmes scolaires des pays en voie de développement, fréquentation scolaire dans les pays d'origine variable.

- *Non, je ne l'utiliserais pas comme tel.*
- *Sûrement au début. C'est tout à fait nouveau pour moi.*
- *Il ne faudrait pas l'imposer.*
- *Avec des groupes de 36 élèves dans mon cas, le suivi n'est pas évident.*

Les remarques et suggestions (16) :

- *J'utilise déjà inconsciemment une méthode similaire. Votre documentation va me permettre de clarifier le tout. J'utilise PowerPoint pour appliquer ce genre de concept. HyperPage est aussi un outil utilisable mais le programme est loin d'être sur tous les ordi. Merci pour votre site. Sûrement que je vais utiliser le modèle suggéré, mais en l'adaptant (simplifier) pour l'utilisation en classe.*
- *Y aurait-il un moyen pour faire ressortir les implications pratiques, même utilitaires de ce modèle pour l'élève ou l'étudiant?*
- *Oui certainement dans le cas d'activités de classification d'informations. Il peut aussi, à mon avis, servir lors d'activités de collaboration à distance. Déjà ce modèle existe, notamment dans le développement de systèmes de*

formation à distance en ligne. Pour ma part, mon essai traitait dans le même sens de structuration de l'information au regard d'une taxonomie des TIC qui dépasse la simple utilisation technique des outils de télécom. Votre travail est très intéressant, le site est enrichissant et est très bien structuré. En souhaitant que d'autres adeptes puissent s'en enrichir, au plaisir d'échanger ! J'en ferai la mise à l'essai selon la structure que vous proposez.

- *Votre recherche est très intéressante. Je souhaiterais obtenir d'autres renseignements si possible.*
- *Ajouter des trucs sur la façon de réaliser un tel réseau sémantique. Par exemple un court texte et une ou des représentations possibles de ce texte. Indiquer une séquence d'opérations adéquate ...*
- *Pas encore !!*
- *Attention au rapprochement que vous avez fait avec le plan ; celui-ci rejoint davantage les choix faits quant à l'ordre de présentation de l'information et non les liens qui unissent les éléments d'information entre eux.*
- *Il faut absolument distinguer entre les liens inductifs et déductifs entre les concepts ; la présentation, le modèle, favorise beaucoup trop une approche analytique.*
- *Il serait intéressant d'avoir l'outil en français.*
- *Simplifier*

- *Ne pas suggérer cet outil comme diagnostic! Offrir une formation et suivi.*
- *Idéateur apparaît prometteur pour solutionner un problème pédagogique. Tous mes élèves ont des trous, des carences, dans leurs apprentissages - de la langue - des "matières académiques nécessaires à la poursuite de leurs scolarisation. Difficultés : identifier les préalables essentiels à faire acquérir en priorité. L'idéateur m'apparaît une solution aux problèmes pédagogiques vécus. Goût d'en faire l'objet d'une recherche action/participantes...*
- *Le modèle est bien, c'est le résultat qui me déplaît. Le schéma n'a d'univocité que s'il est expliqué par son auteur. Ça me déplaît.*
- *Diagnostic des préalables.*
- *Je vais faire l'expérience avec un groupe.*