

71e Congrès de l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS)

Université du Québec à Rimouski, 19 au 23 mai 2003

*L'usage du matériel scolaire :
un rapport d'appropriation ou un déterminant de l'intervention
éducative ?*

Les concepts scientifiques et technologiques dans les manuels scolaires



Abdelkrim Hasni
CRIE-CRIFPE
Université de Sherbrooke
28 mai 2003

Introduction

1. Concepts et conceptualisation en sciences et technologies

1.1 Les concepts et leur apprentissage

1.2 Des concepts aux trames conceptuelles

1.3 Les niveaux de formulation des concepts

2. La conceptualisation dans les manuels scolaires

2.1 La grille d'analyse

2.2 L'échantillon

2.3 Résultats

Conclusion

Introduction

- La conceptualisation est l'une des principales finalités de l'enseignement des sciences et des technologies.
- Le nouveau programme de «sciences et technologies» vise, en plus du développement des compétences, la construction des concepts:

Les savoirs essentiels retenus «s'articulent autour de quelques concepts unificateurs qui permettent de faire des liens entre les domaines [...] Ces concepts unificateurs regroupent un certain nombre de notions. Ces notions, dont le choix est laissé à l'initiative de l'enseignant, doivent être abordées par le biais de problématiques concrètes explorées par les élèves à l'aide de matériel de manipulation» (Gouvernement du Québec, 2001, p. 157).

- **Des travaux menés au CRIE (Lebrun, 2001; Lenoir et Larose, à paraître) montrent que les manuels occupent une grande place dans l'enseignement.**
- **D'autres travaux (Akerson, 2000, CST, 1991) soulignent que l'enseignement des sciences et des mathématiques repose en grande partie sur l'utilisation des manuels.**

Comment les manuels scolaires abordent-ils les concepts scientifiques et technologiques?

1. Concepts et conceptualisation en sciences et technologies

1.1 Les concepts et leur apprentissage

Qu'est ce qu'un concept scientifique?

«Les concepts scientifiques ne se développent pas du tout comme les concepts quotidiens» (Vygotski, 1985, p. 281).

Un exemple: le concept de fruit. C'est quoi un fruit?

Un fruit n'est ni la pomme, ni la fraise, ni la tomate...

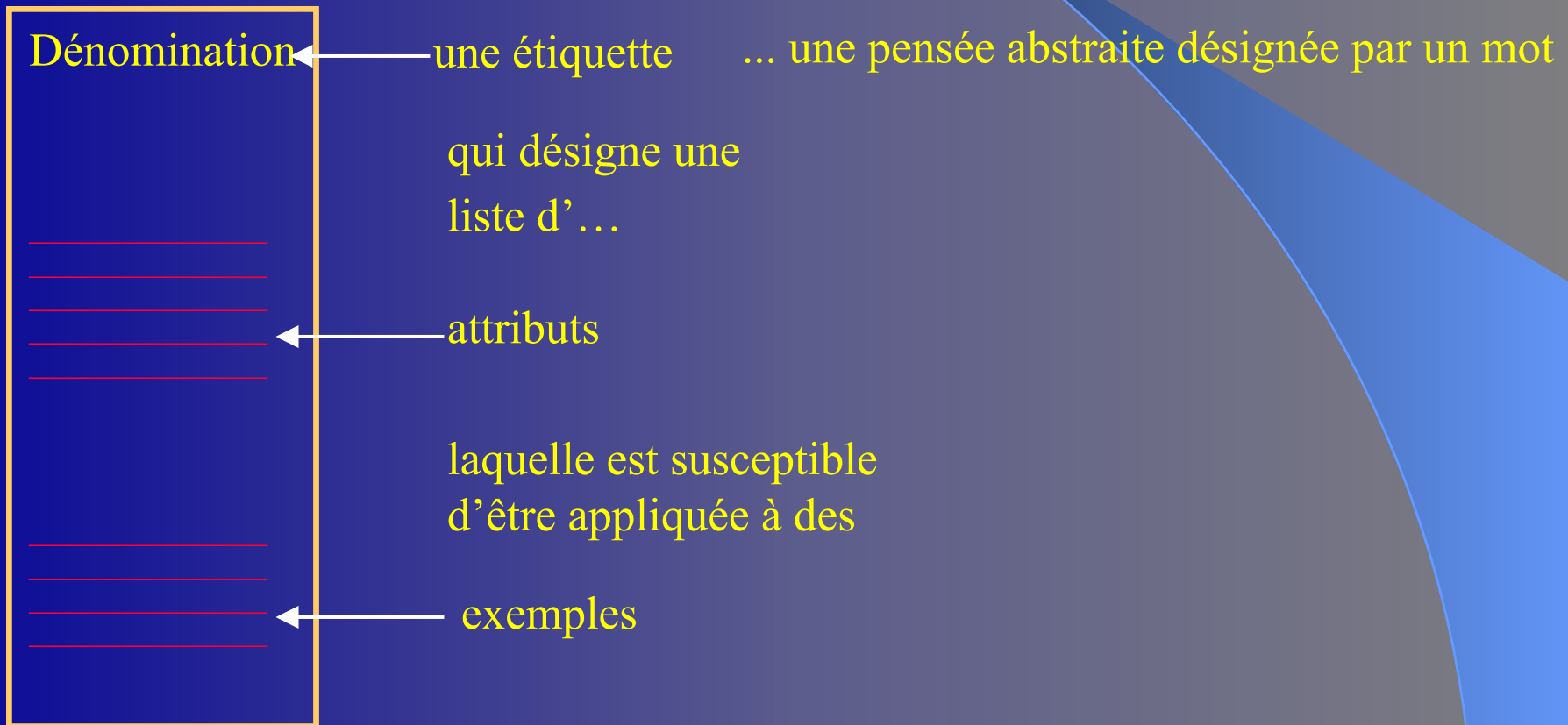
Définir le concept de fruit, c'est chercher les caractéristiques communes (attributs) à tous ces exemples, et qui peuvent s'appliquer aussi à d'autres exemples de fruits:

- organe d'une plante;
- contient une ou plusieurs graines, composées chacune d'un embryon et de réserves;
- résulte du développement d'une fleur suite à une fécondation;
- ...

La conceptualisation est plus qu'une simple définition ou convention terminologique. le mot qui désigne un concept n'est qu'une étiquette.

Définition d'un concept catégoriel (ou empirique) selon Barth (1987).

Un concept est



Il existe différentes catégories de concepts en sciences:

- **Catégoriels;**
- **Relationnels (exemple: les grandeurs fondamentales de la mécanique comme la force, l'énergie, la quantité de mouvement, etc.);**
- **Hypothétiques (exemple: atome);**
- **Produit d'une construction mentale (équilibre, système, écosystème, etc.);**
- **...**

L'apprentissage des concepts

Faire apprendre des concepts aux élèves ne consiste pas:

- à leur donner des définitions ;
- à bien leur expliquer les définitions;
- à leur demander de chercher des définitions dans les livres ou sur Internet;
- à mettre en place des situations qui leur permettent de deviner la «bonne» réponse;
- ...

Comme le mentionne Martinand (1994-1995), ce qui est intéressant avant tout, c'est le processus de conceptualisation que les élèves peuvent prendre en charge, en tout ou en partie, et non les concepts plus ou moins arrangés que nous pouvons leur présenter au nom de la science ou des programmes.

Le processus de conceptualisation, comme celui de modélisation, implique l'interaction entre:

➤ **Le «champ empirique»:**

Problématiser; manipuler; analyser des exemples pour en chercher des similitudes; dégager les principales caractéristiques; analyser les cas particuliers; traiter des exemples qui peuvent se confondre au concept considéré; distinguer les attributs essentiels des attributs secondaires; etc.

➤ **Le «champ théorique»:**

interprétation théorique et construction des concepts et des modèles.

(Astolfi et Develay, 1989; Martinand, 2001; de Vecchi et Carmona-Magnaldi, 1996).

1.2 Des concepts aux trames conceptuelles

Les faits ou les concepts isolés les uns des autres ne peuvent constituer un système explicatif du monde qui nous entoure: «Une collection de faits n'est pas plus une science qu'un tas de briques n'est une maison», disait Henri Poincaré.

Un concept fonctionne toujours en relation avec d'autres concepts. Il est un nœud dans un réseau de relations, cohérent et organisé: la trame conceptuelle.

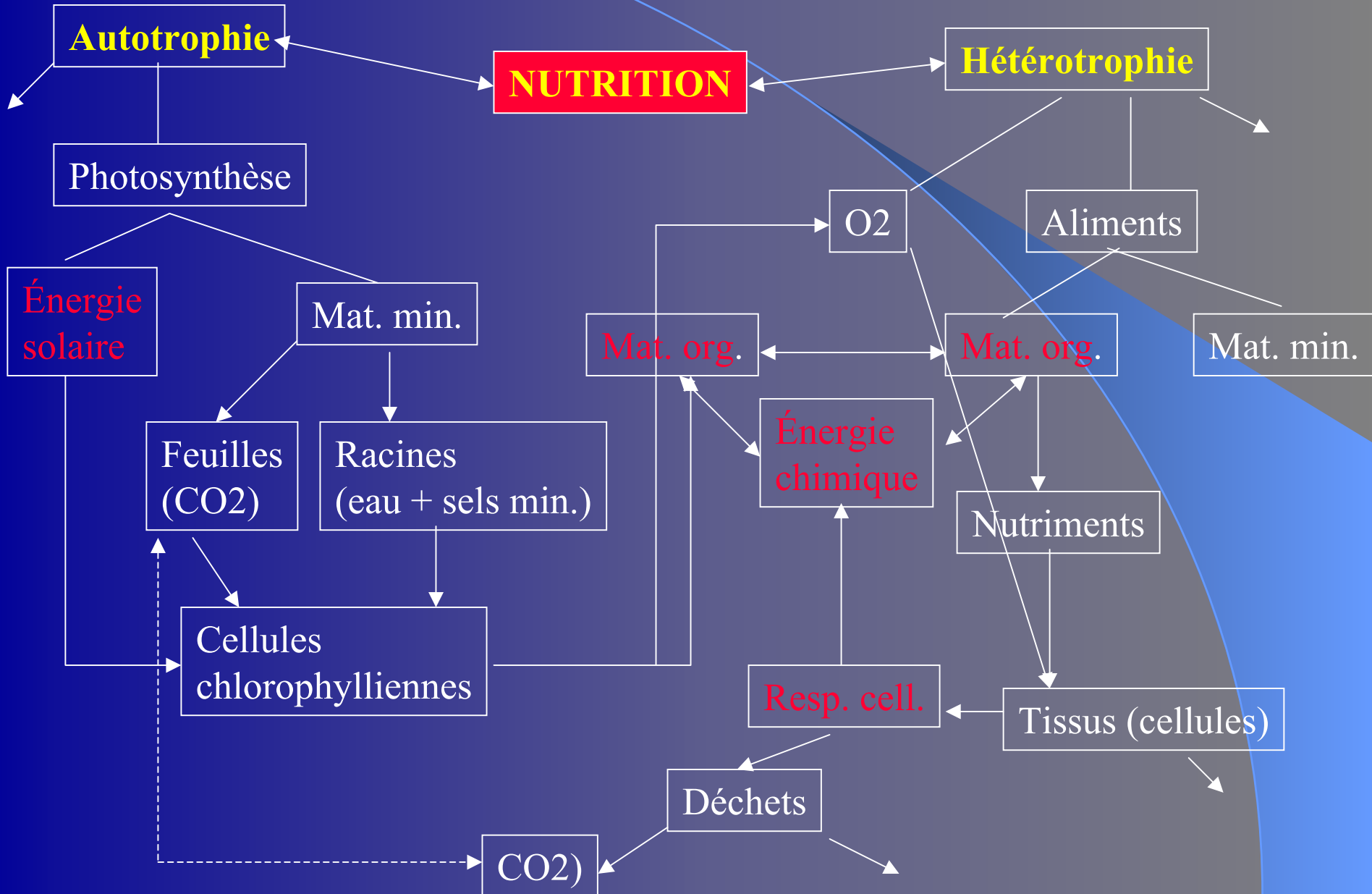
Les trames conceptuelles structurent les contenus autour de concepts intégrateurs, permettant de conférer au savoir sa signification épistémologique (Giordan, 1983; Astolfi et Develay, 1989).

Exemple 1: le concept de fruit

Un fruit est:

- un organe d'une plante;
- contient une ou plusieurs graines, composées chacune d'un embryon et de réserves;
- résulte du développement d'une fleur suite à une fécondation;
- ...

Exemple 2: Trame conceptuelle de la nutrition (simplifiée)



1.3 Les niveaux de formulation des concepts

Souvent les définitions d'un concept sont hiérarchisées. On parle alors de niveau ou de registre de formulation du concept . **Exemple: la respiration.**

Niveau 1: L'appareil respiratoire; les mouvements des organes respiratoires (air/poumon; eau/branchies, etc.).

Niveau 2: Les échanges gazeux (avec l'air ou avec l'eau); le transport des gaz respiratoires (liens entre organes respiratoires et milieu intérieur).

Niveau 3: La respiration tissulaire: les tissus utilisent l'O₂ et rejettent le CO₂.

Niveau 4: La respiration au niveau cellulaire: réaction chimique globale, mécanismes chimiques (décarboxylation, déshydrogénation, etc.), production de l'ATP, etc.

Niveau 5: Au niveau de l'écosystème (liens entre la respiration et la photosynthèse).

2. La conceptualisation dans les manuels scolaires

2.1 La grille d'analyse

2.2 L'échantillon

- **Deux collections (deuxième et troisième cycles du primaire).**
- **Concepts de l'«Univers vivant».**

2.3 Résultats

a) La conceptualisation

Aperçu général

- Les concepts sont majoritairement définis dans un glossaire (dans les activités d'apprentissage, ils sont seulement soulignés en couleur).
- Certains concepts sont définis dans les activités d'apprentissage.
- Quelques concepts sont définis dans une section théorique indépendante de l'activité d'apprentissage et du glossaire: «pour mieux comprendre».
- Les définitions permettent difficilement de dégager les attributs essentiels des concepts scientifiques.

Exemples de définitions tirées du glossaire:

Chaîne alimentaire: l'énergie emmagasinée par les plantes se transfère d'un organisme à l'autre, chacun se nourrissant de l'organisme précédent .

Échantillon: petite quantité, partie d'un tout.

Métamorphose: transformation, changement brusque de forme.

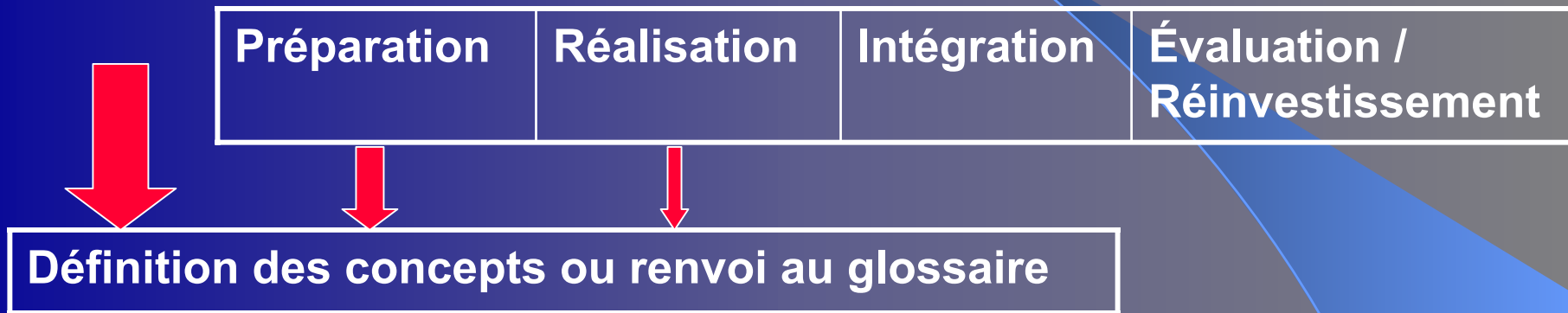
Organisme: tout ensemble organisé, vivant ou non vivant, ayant une structure définie.

Producteur: dans une chaîne alimentaire, organisme qui sert de nourriture à l'échelon supérieur.

Respiration: en l'absence de lumière, action de l'oxygène sur le sucre stocké dans les cellules végétales et production d'énergie, de vapeur d'eau et de dioxyde de carbone.

Liens entre les démarches d'apprentissage et la conceptualisation

Aucune des activités analysées n'implique les élèves dans des démarches de conceptualisation.



Relations entre démarche et concepts dans l'une des deux collections analysées

b) Le niveau de conceptualisation (cas des concepts intégrateurs)

c) Les liens entre les concepts (les trames conceptuelles)

- **Présence de liens entre les concepts de la même activité d'apprentissage.**
- **Absence de liens explicites entre les concepts traités dans des activités d'apprentissage différentes.**