

La schématisation des concepts : un instrument de développement des habiletés conceptuelles au collégial*

Jacques Breton

Professeur de philosophie
Cégep de Limoilou

Tous les professeurs connaissent les efforts laborieux auxquels il faut consentir pour amener l'élève à relier ses nouvelles connaissances à celles qu'il a acquises antérieurement, à développer de bonnes stratégies de traitement de l'information et à organiser ses connaissances. À tel point que cette préoccupation a fait récemment l'objet d'une série d'articles dans *Pédagogie collégiale*¹.

Cette réflexion s'inscrit dans la foulée des recherches américaines menées par les Ausubel, Hanf, Jones, Heimlich, Novak... au cours des quinze dernières années. Ces auteurs proposent l'utilisation de réseaux sémantiques pour le développement des apprentissages (schémas de concepts, « flow charting », « semantic mapping »). L'intérêt de ces recherches est de proposer ce que Saint-Onge appelle la « médiation entre l'élève et le savoir² ». Cette médiation passe par deux volets obligés : celui des stratégies d'apprentissage à développer chez l'apprenant et celui des stratégies d'enseignement. L'utilisation pédagogique des schémas de concepts répond à cette double préoccupation.

Comme stratégie d'apprentissage, la production de schémas amène l'élève à organiser lui-même la structuration de ses connaissances, à hiérarchiser les concepts qui en sont les assises.

Comme élément d'une stratégie d'enseignement, la présentation d'un modèle conceptuel (sous forme graphique) sert à l'élève de structurant préalable à partir duquel il peut organiser l'acquisition de connaissances nouvelles.

* Texte tiré de : *Développer ses compétences*, Actes du 10^e colloque de l'AQPC, 1990.

L'APPRENTISSAGE

Le travail d'une étudiante du cours de philosophie 401

Le schéma présenté à la page suivante reproduit le travail de Myriam à partir d'un texte d'une quinzaine de pages de Micheline Carrier : « La pornographie, base idéologique de l'oppression des femmes³ ». Myriam y a consacré six heures de travail : quatre en classe et deux à la maison.

Au terme de son travail, cette étudiante formulait les réflexions suivantes : « Je n'ai pas eu le choix, il fallait que je comprenne à fond ; ce n'est que dans la progression du travail que j'ai saisi la structure du texte... » et « Ça a été difficile, mais ça vaut le coup ».

Que s'est-il passé, entre le moment où Myriam a reçu le texte et le moment où elle a remis triomphalement son schéma pour évaluation ?

La préparation du texte à l'étude

Le texte proposé aux élèves avait été préparé dans le souci d'en faciliter l'approfondissement :

- un sommaire en définissait la portée et les enjeux et ces informations étaient complétées verbalement en classe ;
- une liste des principaux éléments conceptuels du texte, souvent nouveaux pour les élèves, avait été dressée ;
- les paragraphes du texte avaient été numérotés de 1 à 64 pour faciliter le repérage des idées et le va-et-vient de l'attention dans l'exécution de la tâche ;
- un énoncé, inséré vis-à-vis de chacun des différents paragraphes, orientait la lecture ;

- le texte était présenté selon une disposition très aérée, permettant la « mise en chantier de la pensée » par l'usage du crayon, le souligné, l'inscription de points de repère, la formulation de propositions de synthèse, la clarification des liens, l'esquisse de mini-schémas, etc.

Activités préparatoires à la tâche de schématisation

Une série de quatre activités animées par le professeur ont progressivement préparé les élèves à la tâche spécifique demandée. Il s'agissait de schématiser l'ensemble du texte, de telle sorte que l'idée maîtresse de chacun des paragraphes se trouve transposée dans le schéma. L'ensemble du schéma devait, en outre, rendre compte de la structure globale du texte.

1. La première activité a consisté à examiner les principaux éléments conceptuels du texte à partir de la liste préalablement fournie. Ensuite, un échange, animé par le professeur, a permis à chacun de vérifier sa compréhension des concepts, d'en identifier les principaux attributs et de les définir.
2. Dans une deuxième étape, les élèves ont été invités à survoler le texte pour formuler des hypothèses sur la structure de celui-ci. Cette étape de quinze minutes s'est prolongée juste assez pour permettre le repérage des points les plus importants, mais pas suffisamment pour permettre une lecture détaillée du texte.
3. L'examen collectif des résultats du survol a ensuite permis de caractériser la macrostructure du texte et l'échange, poursuivi au sein du groupe, a facilité la mise en évidence des enjeux importants. À ce stade, chaque élève avait en tête une série d'hypothèses sur le texte et sur la

manière de résoudre les problèmes inhérents à la démarche proposée.

- Chacune des équipes de travail pouvait donc amorcer sa lecture analytique du texte et construire progressivement son schéma.

Réalisation d'un schéma de concepts

Jones⁴ définit les schémas de concepts (représentations graphiques) comme « la représentation visuelle d'énoncés verbaux ». Il existe plusieurs types de schémas : tableaux comparatifs, arbres généalogiques, graphiques des cotes boursières présentées dans le journal, etc. Ces schémas ont en commun d'illustrer, souvent d'un simple coup d'œil, un réseau complexe d'informations. Cette forme de représentation, contrairement au texte, permet un traitement non linéaire des informations. Chaque type de schéma est, idéalement, adapté à la structure des données qu'il contient.

Le schéma produit par Myriam sur la pornographie adopte un style assez libre, illustrant les informations données dans le texte mais réorganisées par son auteure, selon les limites de sa compréhension et de sa créativité. Dans ce schéma, les éléments conceptuels importants sont entourés d'un cercle ou d'un rectangle et constituent les « nodules » de base. Chaque « nodule » renferme donc un concept ou quelques mots formant une unité sémantique. Il est relié à un ou plusieurs autres « nodules » par des traits ou des flèches qui supportent le sens du lien. Deux « nodules » reliés doivent se lire comme une proposition complète. L'ensemble du réseau illustre la structure globale de l'objet à l'étude.

Pour construire un schéma de concepts, on procède de la façon suivante :

- on souligne les concepts importants du texte et ses propositions majeures ;
- on dresse ensuite la liste de tous les éléments conceptuels devant se retrouver dans le schéma achevé. On peut inscrire ces éléments sur de petits cartons permettant un positionnement facile lors des regroupements ultérieurs ;
- on place alors les « nodules » sur une feuille en commençant par les concepts clés, pour finir par les concepts subordonnés ;
- on effectue ainsi plusieurs essais de regroupements, jusqu'à ce que le schéma ait la forme souhaitée ;
- on termine en précisant la nature des liens qui unissent les éléments conceptuels.

Les opérations de la pensée impliquées dans la schématisation

Hanf⁵ rapporte ce mot de Hilda Taba : « schématiser, c'est penser ». Il ajoute : « le lecteur doit effectuer le type même de tâche d'organisation et d'analyse des idées qu'on impute aux tâches de pensée dites supérieures ». L'apprenant qui schématise un texte ou un processus accomplit les opérations majeures de la lecture intelligente. Il doit distinguer les idées maîtresses des idées secondaires, relier les idées entre elles. Il doit « appréhender les concepts cachés derrière les mots [et] voir, derrière la structure de la phrase, celle de la pensée⁶ ». Il met en opération ce que la taxonomie de Palkiewicz⁷ définit comme étant la pensée conceptuelle : classer, ordonner, relier, interpréter, transposer.

La schématisation force l'esprit à distinguer le contenu des fonctions (structures et relations) jouées par les différents segments du texte. Elle force à porter une attention particulière aux indicateurs logiques des relations sémantiques rencontrées dans le texte.

« Les concepts tirent leur signification les uns des autres⁸ ». Les divers réaménagements qu'entraîne la création d'un schéma favorisent, chez celui qui le conçoit, la reconnaissance de ces multiples liens et finalement l'exercice du jeu des nuances de la pensée conceptuelle.

Ces opérations seront, à des degrés divers, complétées par les opérations de la pensée rationnelle : analyser, inférer, déduire, généraliser. Elles seront complétées dans la phase de schématisation où l'élève doit organiser les unités de base de son schéma pour que celui-ci rende compte de la structure globale du texte.

Les propos des élèves occupés à schématiser illustrent bien les assertions précédentes. On peut généralement les entendre discuter entre eux à propos des nuances de la pensée de l'auteur, de la portée de tel ou tel segment de texte. Ils vérifient fréquemment leur compréhension des paragraphes précédents, contrôlent la valeur des liens en voie de schématisation. Leurs questions au professeur sur le contenu sont systématiquement très abondantes et plus spécifiques qu'à l'accoutumée. À tel point qu'animer une séance de schématisation dans une classe de trente-cinq élèves ne laisse en général aucun répit au professeur. Tout cela témoigne d'une activité intellectuelle soutenue et intense. La schématisation ne peut pas coexister avec la passivité intellectuelle. « L'apprentissage n'est-il pas le résultat de l'activité mentale de celui qui apprend » ? (Saint-Onge) Les résultats de cette activité sont à la mesure de l'investissement consenti !

Un professeur de mécanique du bâtiment utilisait un texte de trente pages pour expliquer les principes de la production de vapeur à partir de la combustion. Il investissait huit heures de formation pour que ses élèves atteignent un niveau d'apprentissage satisfaisant. Maintenant, il investit quatre heures dans la fabrication par ses élèves d'un schéma sur le même contenu et se déclare très satisfait du résultat : « Au lieu de m'époumoner en avant à expliquer, je guide le processus par lequel ceux qui ont à apprendre apprennent ».

Un outil d'évaluation précieux pour l'enseignant

L'activité de schématisation, comme exercice de la pensée en acte, fournit à l'enseignant de riches occasions d'une intervention efficace. Les multiples questions des élèves lui permettent d'intervenir sur le contenu, mais surtout sur le processus. À la lecture d'un tel schéma, le repérage des conceptions erronées, des hiérarchisations inadéquates ou des liens non perçus devient facile. Par exemple, le traitement du « judiciaire » dans la production de Myriam (sur son schéma : en bas, au centre gauche) indique que toute une section du texte à l'étude n'a pas été comprise. L'étudiante a complètement escamoté le rôle joué

par les institutions dans la pratique idéologique. Dans ce contexte, l'enseignant sait où il lui faut intervenir pour réorienter l'apprentissage. Le constat d'erreurs significatives pourra même indiquer le manque de maîtrise de certaines habiletés et faciliter l'adoption de mesures correctives.

L'entraînement à la schématisation des concepts

Le travail de Myriam est réussi, bien qu'il soit le fruit de sa première expérience de schématisation. Pour travailler dans une perspective de succès et de renforcement positif, il est toutefois nécessaire d'*entraîner* les élèves à la réalisation d'une telle tâche. Le transfert ultérieur de cette stratégie à d'autres objets de pensée n'en sera que facilité. L'expérience et la documentation relative à cette stratégie suggèrent plusieurs règles.

- Familiariser les élèves avec l'analyse de schémas de divers types, en utilisant par exemple les schémas structurants dont il sera question plus loin. Faire réagir la classe à ces schémas, en examiner la lisibilité et la symbolisation afin que les élèves comprennent la correspondance entre les idées véhiculées dans le schéma et la forme de celui-ci.
- Démontrer l'exécution d'un schéma à partir du processus, de sa description et de la résolution des difficultés et des ambiguïtés de traitement de l'information. Ne pas toujours livrer des schémas complets, mais en exécuter plusieurs avec le groupe ; l'important à cette étape-ci n'est pas la performance, mais le processus et sa pleine compréhension par les élèves ; le traitement exemplaire des difficultés et leur résolution doit permettre aux élèves de reconnaître des règles transférables à des activités ultérieures et autonomes.
- Grader l'initiation. Commencer par la schématisation de courtes propositions, puis de paragraphes restreints pour passer ensuite à des ensembles plus vastes et plus complexes ; de fréquentes et brèves activités de schématisation peuvent être exploitées : le rappel de ce qui a été vu au

cours précédent, la « formation » d'un concept difficile, la synthèse d'une leçon qu'on vient de terminer, l'extraction des idées maîtresses d'une discussion, d'un court passage de texte, etc. Arnaudin⁸ suggère des séances de vingt minutes, complétées par de courts travaux à la maison (par exemple, la révision des notes de cours) ; ces travaux peuvent porter sur des tâches de conceptualisation très spécifiques liées à la préparation d'une démarche d'apprentissage plus étendue ou d'un niveau taxonomique plus élevé.

- Montrer que la production de schémas admet possiblement plusieurs formes. Il n'y a pas une forme unique de schéma, mais plusieurs, selon les particularités de la compréhension de son auteur, et cette multiplicité demeure tout à fait compatible avec la rigueur exigée dans la représentation ; elle traduit la créativité propre à toute démarche intellectuelle authentique et il n'y a donc pas lieu de s'étonner de la pluralité des schémas issus d'un même contenu d'informations.
- Considérer la production de schémas par les élèves comme des moments privilégiés d'intervention, d'évaluation formative. Ne pas craindre d'intervenir à propos des opérations spécifiques de la pensée, de suggérer des pistes nouvelles. Insister, par exemple, sur la nécessité pour l'élève d'opérer toutes les classifications possibles, tous les regroupements conceptuels suggérés ou permis par l'information traitée. Activer fréquemment les démarches de métacognition pour aider la transformation des opérations en habiletés durables, facilitant ainsi le réinvestissement des acquis par la pleine compréhension des processus impliqués dans la tâche.
- Susciter activement la motivation des élèves ; une tâche importante comme celle qu'a achevée Myriam requiert la présence motivante du professeur et il ne peut être question de laisser les élèves se débrouiller seuls, du moins lors de leurs premières expériences. Dans cet esprit, proposer des objectifs élevés est souhaitable, à la

condition expresse que le support du professeur soit équivalent au degré de difficulté : plus la tâche requiert d'énergie, plus il faut supporter, encourager.

Les limites de la schématisation par les élèves

Au terme de leur production, les élèves avaient accompli l'appropriation conceptuelle des informations, étape préalable à des niveaux supérieurs d'apprentissage. Si cette étape prépare adéquatement à certaines tâches, elle ne suffit pas à garantir l'harmonisation des connaissances ou la réflexion critique. Il faut encore effectuer des synthèses, évaluer les informations reçues, les intégrer à l'ensemble de ce que l'on sait déjà. La difficulté des élèves à transférer les acquis de leur schéma dans la pratique quotidienne témoigne de ces limites.

L'ENSEIGNEMENT

Les rôles de l'enseignant sont multiples : la médiation entre les élèves et le savoir passe aussi par la transmission d'informations. Les objectifs poursuivis, le temps disponible ou la nouveauté des contenus à traiter requièrent que l'enseignant transmette de l'information⁹. Là encore, l'utilisation de schémas peut servir, cette fois, à la structuration de l'information.

La notion de « structurant préalable »

La notion de structurant préalable a été popularisée par Ausubel⁹ sous l'appellation d'« *advanced organizer* » (traduit parfois par ordonnateur supérieur ou préstructurant). Ce structurant préalable est un modèle conceptuel présenté aux élèves au début de l'étude d'une matière nouvelle. Il est ainsi le support d'une présentation des contenus sous forme d'exposé magistral. Il est construit autour des concepts clés ou des propositions majeures d'une discipline ou d'un champ d'étude.

Il permet aux élèves de situer un champ de connaissances dans une « carte intellectuelle ». Au fur et à mesure que ceux-ci acquièrent des connaissances nouvelles, ils peuvent les situer dans le schéma structurant ou compléter celui-ci. On trouvera un exemple d'un tel schéma sur « les stades de jugement moral ».

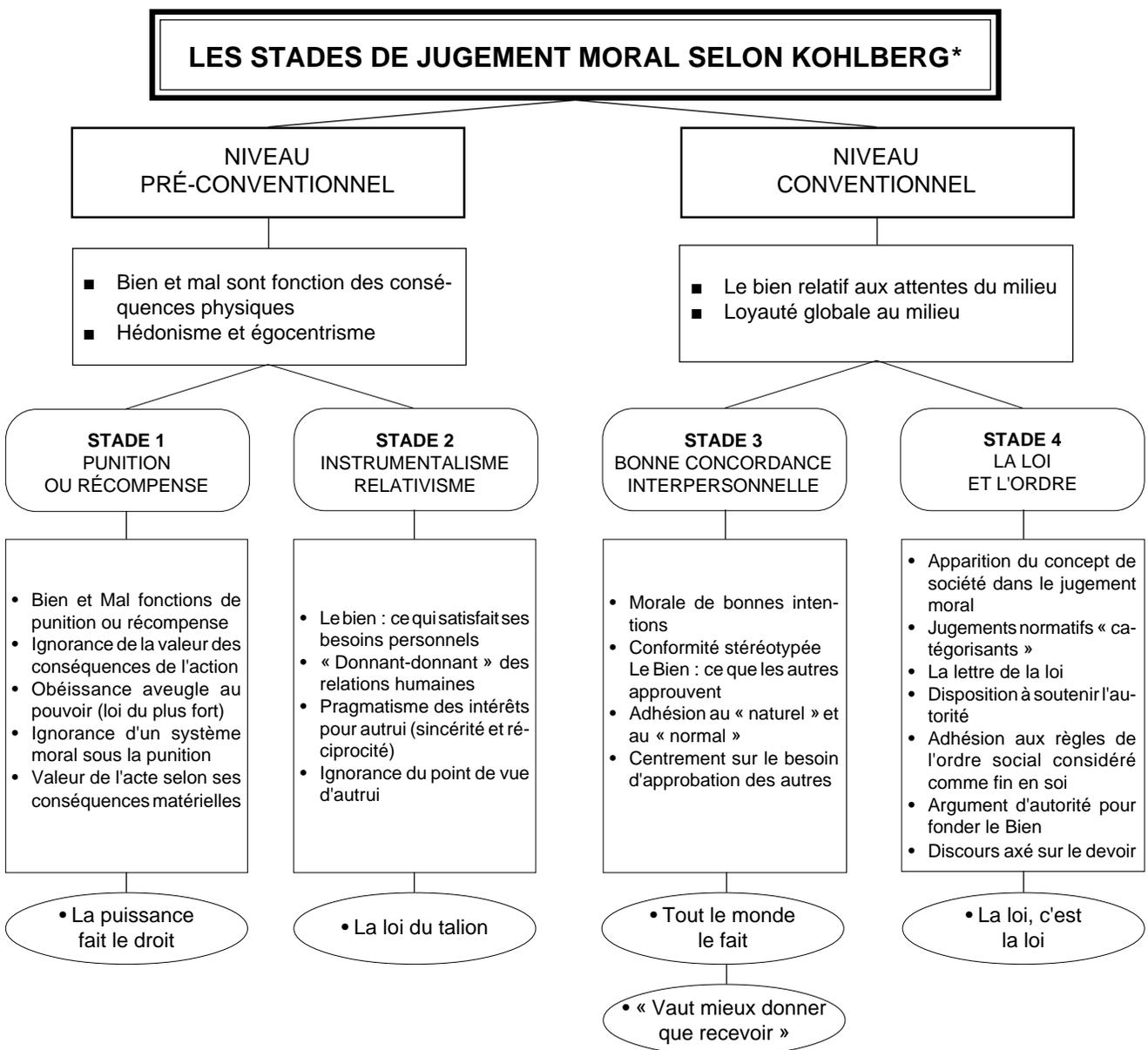
Mayer¹⁰ et Ausubel ont démontré que l'utilisation de ces modèles conceptuels comme matériel explicatif favorisait chez les élèves la structuration des informations par la construction de modèles mentaux. L'usage de ces schémas diminuerait la rétention du mot à mot tout en accroissant, à long terme, l'assimilation des informations.

Un professeur de géodésie déclarait récemment que son enseignement sur le bornage à partir du Code civil avait été facilité par l'utilisation d'une schématisa-

sation des informations du code. La logique des conventions juridiques devenait ainsi évidente pour ses élèves. Un contenu mal digéré dans les années antérieures « devenait ainsi attrayant et passait mieux » par cette stratégie.

L'utilisation du schéma dans une stratégie d'enseignement peut jouer plusieurs rôles : supporter un exposé magistral, servir de guide à l'étude de certaines notions ou à un travail spécifique, servir de modèle comparatif, etc.

Les apprentissages visés doivent être pleinement significatifs, l'apprenant doit intégrer le nouveau savoir à sa structure cognitive. Le structurant préalable doit susciter l'activité mentale de l'élève. Ce schéma est construit de telle sorte que les idées les plus générales de la discipline y soient présentées en premier, suivies progressivement par les idées spécifiques. Il doit comporter l'essentiel des parties du système cognitif qui en est l'objet, aussi bien que les relations majeures entre ces parties. Son usage



* N.D.L.R. : Nous ne reproduisons ici qu'une partie du schéma.

est celui d'un dévoilement progressif où les pièces du système de connaissances sont successivement approfondies et intégrées. C'est ce qu'Ausubel appelle le principe de « la différenciation progressive ».

Ausubel souligne la nécessité de ce qu'il appelle la « réconciliation intégratrice », l'activité entretenue par l'enseignant pour faciliter l'ancrage des nouveaux acquis cognitifs au savoir antérieur. Elle constitue l'ensemble des interventions effectuées pour faciliter l'établissement de liens entre les pièces du système et les savoirs familiers chez l'apprenant : questions, mises en situation, analogies, modèles comparatifs, etc.

L'UTILISATION PÉDAGOGIQUE DES SCHÉMAS

Nous avons considéré jusqu'ici les schémas fabriqués exclusivement par les élèves ou par le professeur, comme stratégie d'apprentissage ou comme stratégie d'exposition de l'information. L'utilisation des schémas ne se restreint pas à des formes aussi rigides. On peut utiliser avec profit plusieurs applications mixtes. Certaines conviennent bien à l'initiation des élèves, d'autres supposent que cette utilisation leur est déjà familière. Citons-en quelques-unes :

- La présentation d'un schéma à compléter pour faciliter la prise des notes de cours : le professeur donne la structure et les élèves complètent le schéma. Un exposé devient ainsi structurant pour l'élève. Cette utilisation présente l'avantage d'entretenir l'activité de l'apprenant.
- Une grille d'observation pour des observateurs envoyés sur le terrain.
- La fabrication d'un schéma comme base d'une discussion de groupe : les échanges qu'il engendre en font un point de départ dynamique.
- La fabrication collective d'un schéma pour préparer un examen ou sa production individuelle comme épreuve d'examen. Le professeur donne la liste des concepts et les élèves complètent le réseau par l'inscription des liens. Un tel exercice se corrige rapidement et efficacement.
- La fabrication d'une carte sémantique pour l'exploration des attributs d'un concept.

- La présentation d'un noyau d'informations que l'on complète en guise d'exploration d'un champ donné ou comme réflexion collective. Elle peut servir à inventorier ce que les élèves savent déjà d'un contenu donné.
- La fabrication d'un schéma comme planification d'un exposé ou d'un texte.
- La fabrication d'un schéma en guise de résumé : le niveau de complexité du schéma est déterminé par le nombre de concepts à traiter.
- La fabrication d'un schéma pour « cartographier » et illustrer un processus parcouru dans la résolution d'un problème (démonstration mathématique).

POUR CONCLURE

La schématisation des concepts n'est évidemment pas une panacée aux problèmes de l'apprentissage. Les expérimentateurs sont cependant unanimes, c'est un outil de travail puissant. Ses applications sont multiples. Sa vertu réside dans l'obligation faite à l'utilisateur de traiter les informations en fonction des structures. C'est à ce titre qu'elle peut figurer au répertoire des stratégies cognitives d'un élève de niveau collégial. ■

RÉFÉRENCES

1. SAINT-ONGE, Michel, *Moi j'enseigne, mais eux, apprennent-ils ?*, Tirés à part, Pédagogie collégiale, AQPC, 1990.
 2. SAINT-ONGE, Michel, *op. cit.*, p. 32.
 3. CARRIER, Micheline, « La pornographie, base idéologique de l'oppression des femmes », dans *Contre la violence*, 1981.
 4. JONES, Beau Fly, PIERCE, J. et HUNTER, Barbara, « Enseigner aux étudiants à construire des représentations graphiques », dans *Educational Leadership*, vol. 46, n° 4, 1989, p. 20-25. Traduction : Claude Gagnon, du cégep de la région de l'Amiante.
 5. HANF, Buckley M., « Mapping : A Technique for Translating Reading into Thinking », dans *Journal of Reading*, 1971, p. 225 et suiv.
- CLIBURN, Joseph W. Jr., « Concept Maps to Promote Meaningful Learning », dans *Journal of College Science Teaching*, 1990, p. 212-217.

6. AYLWIN, Ulric, « Usage et maîtrise de la langue dans tous les cours », dans *Pédagogie collégiale*, vol. 2, n° 4, 1989, p. 12-18.
7. PALKIEWICZ, Jan, *Méthode générale de pensée et d'action responsable*, Schéma distribué au Colloque pédagogique annuel du cégep de Limoilou, janvier 1989.
8. ARNAUDIN, Mary W., MINTZES, J. J., DUNN, C. S., SHAFER, T. H., « Concept Mapping in College Science Teaching. A Learning Method that Can Improve Student Comprehension and Retention of Material », dans *Journal of College Science Teaching*, vol. 14, n° 2, 1984.
9. AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESISN, H., *Educational Psychology : a Cognitive View*, 2nd ed., New York, Holt, Rinehart and Winston, 1978.

NOVAK, Joseph D., *A Theory of Education*, Ithaca, Cornell University Press.

NOVAK, J., Gowin, B., *Learning How To Learn*, New York, Cambridge University Press.

NOVAK, Joseph D., « Applying Psychology and Philosophy to the Improvement of Laboratory Teaching », dans *The American Biology Teacher*, vol. 41, n° 8, 1979.

NOVAK, Joseph D., « Learning Theory Applied to the Biology Classroom », dans *The American Biology Teacher*, vol. 42, n° 5, 1980.

NOVAK, Joseph D., « Applying Learning Psychology and Philosophy of Science to Biology Teaching », dans *The American Biology Teacher*, vol. 43, n° 1, 1981.

10. MAYER, Richard E., « Models for Understanding », dans *Review of Educational Research*, vol. 59, n° 1, 1989, p. 43-64.