

COLLOQUE 10^e ANNIVERSAIRE DE
L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE PÉDAGOGIE COLLÉGIALE



Actes du 10^e colloque annuel

*de l'Association québécoise de pédagogie
collégiale*

*Le Château Frontenac
Québec*

30, 31 mai et 1^{er} juin 1990

**La schématisation de concept:
un outil de développement de la pensée.**

par

**Jacques BRETON,
conseiller pédagogique
Collège de Limoulu**

Atelier 5.8

LA SCHÉMATISATION DES CONCEPTS: UN INSTRUMENT DE DÉVELOPPEMENT DES HABILITÉS CONCEPTUELLES AU COLLÉGIAL

Jacques Breton
professeur au Cégep de Limoilou

«Au lieu de m'époumoner en avant à expliquer, je guide le processus par lequel ceux qui ont à apprendre apprennent».
Conrad Samuel.

Introduction

Tous les professeurs connaissent les efforts laborieux auxquels il faut consentir pour amener l'élève à relier ses nouvelles connaissances à celles 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* (Saint-Onge, 1989).

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 savoir». Cette médiation passe par deux volets obligés: celui des stratégies d'enseignement et celui des stratégies d'apprentissage à développer chez l'apprenant. L'utilisation pédagogique des schémas de concepts répond à cette double préoccupation.

Comme stratégie d'apprentissage, la production de schéma 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.

Les volets enseignement et apprentissage de cette stratégie seront successivement examinés, pour en esquisser ensuite les usages les plus fréquemment expérimentés.

LE SCHÉMA DE CONCEPTS COMME STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE

Le travail d'une étudiante du cours de philosophie 401

Le schéma présenté à la page huit reproduit le travail de Myriam à partir d'un texte d'une quinzaine de pages de Micheline Carrier (1981) *La pornographie, base idéologique de l'oppression des femmes*. 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 été difficile, mais ça valait le coup».

Que s'est-il passé, entre le moment où Myriam a reçu le texte à lire 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; ces informations étaient complétées verbalement en classe;
- une liste des principaux éléments conceptuels du texte avait été dressée, en vue de faciliter la formation de ceux-ci, souvent nouveaux pour les élèves;
- 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 chacun des différents paragraphes en orientait la lecture;
- le texte était présenté selon une disposition très aérée, permettant la «mise en chantier de la pensée»: l'usage du crayon, le soulignage, 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. Les consignes exigeaient de schématiser l'ensemble du texte à l'étude, 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 abordé.

1. La première activité a consisté dans l'examen des principaux éléments conceptuels du texte à partir de la liste préalablement fournie. Ensuite, un échange, animé par le professeur, a permis à chacun des élèves de vérifier sa compréhension, d'identifier les principaux attributs de ces concepts 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 15 minutes s'est prolongée juste assez pour permettre le repérage des points les plus importants, mais pas suffisamment pour en permettre une lecture détaillée.
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 le dégagement 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.
4. Chacune des équipes de travail pouvait donc amorcer sa lecture analytique du texte et construire progressivement son schéma. Cette opération sera envisagée plus loin dans le texte.

Une fois le schéma de concepts achevé et évalué, les élèves de la classe, comme Myriam, furent prêts à entreprendre les autres étapes de la réflexion philosophique qui a justifié cette activité. Ils avaient accompli l'appropriation conceptuelle des informations, étape préalable à des niveaux plus élevés d'apprentissage. En outre, la satisfaction des élèves devant leurs oeuvres laissait espérer qu'en répétant l'expérience, ils pourraient éventuellement transférer la méthode apprise à d'autres objets de connaissance, à d'autres disciplines.

Définition d'un schéma de concepts

Jones (1989) définit les schémas de concepts (représentations graphiques) comme «la représentation visuelle d'énoncés verbaux». Plusieurs types de schémas peuvent être identifiés: des tableaux comparatifs aux arbres généalogiques, en passant par les graphiques quotidiens des cotes boursières présentées par le journal. Ces schémas ont en commun d'illustrer, souvent d'un simple coup d'oeil, un réseau complexe d'informations. Cette forme de représentation, contrairement au texte, permet un traitement non linéaire des informations. Chaque type de schéma étant, idéalement, adapté à la structures 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 flèches qui supportent le sens du lien. Deux «nodules» en connexion doivent se lire comme une proposition complète. L'ensemble du réseau illustre la structure globale de l'objet à l'étude.

Le produit final est obtenu (1) en soulignant les concepts importants du texte et ses propositions majeures. (2) On dresse ensuite la liste de tous les éléments conceptuels devant se retrouver dans le schéma achevé. Cette liste peut être remplacée par une série de petits cartons permettant un positionnement facile lors des regroupements ultérieurs. (3) Les «nodules» ou les petits cartons sont ensuite placés sur une feuille en commençant par les concepts clés, pour finir par les subordonnés. (4) On effectue ainsi plusieurs essais de regroupements, jusqu'à ce que le schéma atteigne la forme souhaitée. (5) On termine en précisant la nature des liens qui unissent les éléments conceptuels.

Les opérations de la pensée impliquées dans la schématisation

Hanf (1971) 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 pensée» (Aylwin, 1989). Il met en opération ce que la taxonomie de Palkiewicz (1988) définit comme étant la pensée conceptuelle: il doit 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 à l'étude. Il impose une attention particulière aux indicateurs logiques des relations sémantiques rencontrées dans le texte.

«Les concepts tirent leur signification les uns des autres» (Amaudin, 1984). Les divers réaménagements qu'entraîne la création d'un schéma favorise 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.

Le dialogue des élèves occupés à schématiser illustre 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 35 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 30 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 4 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. Le repérage des conceptions erronées, des hiérarchisations inappropriées ou des liens non perçus devient facile à la lecture d'un tel schéma. 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 à 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 littérature relative à cette stratégie suggèrent plusieurs règles:

- *Familiariser les élèves* à l'analyse de schémas de divers types. Les schémas structurants dont il sera question plus loin en constituent un bon exemple. 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 choisie 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 complétés, 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 la reconnaissance de règles transférables à des activités ultérieures et autonomes.

- *Graduer l'initiation.* Commencer par la schématisation de courtes propositions, puis de paragraphes restreints pour étendre 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. Amaudin (1984) 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 de schéma, mais plusieurs, selon les particularités de la compréhension de son auteur. Cette multiplicité demeure tout à fait compatible avec la rigueur exigée de la représentation. Elle traduit la créativité propre à toute démarche intellectuelle authentique. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de la pluralité des schémas issus d'un même contenu d'informations.
- *Concevoir 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 achevée par Myriam requiert la présence motivante du professeur. 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

Tel que mentionné en début de texte, les élèves «avaient [au terme de leur production] 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.

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 parfois qu'il joue ce rôle (Ausubel, 1978). Là encore, l'utilisation de schéma peut servir, cette fois à la structuration de l'information.

LE SCHÉMA DE CONCEPTS ÉLÉMENT DE STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT

La notion de «structurant préalable»

La notion de structurant préalable a été popularisée par Ausubel (1978) sous l'appellation de *advance 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 qu'ils acquièrent des connaissances nouvelles, ils peuvent les situer dans le schéma structurant ou compléter celui-ci. On trouvera l'exemple d'un tel schéma sur «les stades de jugement moral» à la fin du présent article.

Mayer (1989) et Ausubel (1978) 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 schématisation des informations du code. La logique des conventions juridiques devenait ainsi évidente à 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 est celui d'un dévoilement progressif où les pièces du système de connaissances sont successivement approfondies et intégrées. C'est ce que Ausubel appelle le principe de «la différenciation progressive».

Il 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.

Utilisations pédagogiques 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 de notes de cours: le professeur donne la structure, et les élèves complètent. 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 à une discussion de groupe: les échanges qu'il génère 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 concepts.
- La présentation d'un noyau d'informations qu'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 contrôlé par le nombre de concepts à traiter.
- Fabriquer 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 universelle 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'usager de traiter les informations en fonction des structures. C'est à ce titre qu'il peut figurer au répertoire des stratégies cognitives d'un élève de niveau collégial.

Bibliographie

ARNAUDIN, MARY W., MINTZES, J. J., DUNN, C. S., SHAFER, T. H. (1984). "Concept Mapping in College Science Teaching A learning method that can improve student comprehension and retention of material." *Journal of College Science Teaching*, Vol. 14 (No. 2).

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESISN, H. (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.

AYLWIN, ULRIC. (1989). "Usage et maîtrise de la langue dans tous les cours". *Pédagogie collégiale*, Vol. 2 (No. 4). (pp. 12-18).

CARRIER, MICHELINE (1981) "La pornographie, base idéologique de l'oppression des femmes" *Contre la violence*.

CLIBURN, JOSEPH W. , JR. (1990). "Concept Maps to Promote Meaningful Learning". *Journal of College Science Teaching*, (pp. 212-217).

HANF, BUCKLEY M. (1971). "Mapping: A Technique for Translating Reading into Thinking". *Journal of Reading*, (pp. 225 et suiv.).

JONES, BEAU FLY & PIERCE, JEAN & HUNTER, BARBARA. (1989). "Enseigner aux étudiants à construire des représentations graphiques". *Educational Leadership*, Vol. 46 (No. 4). (pp. 20-25) (Traduction: Claude Gagnon, du Cégep de la Région de l'Amiante).

MAYER, RICHARD E. (1989). "Models for Understanding". *Review of Educational Research*, Vol. 59 (No. 1). (pp. 43-64).

NOVAK, JOSEPH D. (1977). *A theory of education*. Ithaca: Cornell University Press.

NOVAK, J., GOWIN, B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

NOVAK, JOSEPH D. (1979). "Applying Psychology and Philosophy to the Improvement of Laboratory Teaching". *The American Biology Teacher*, Vol. 41 (No. 8).

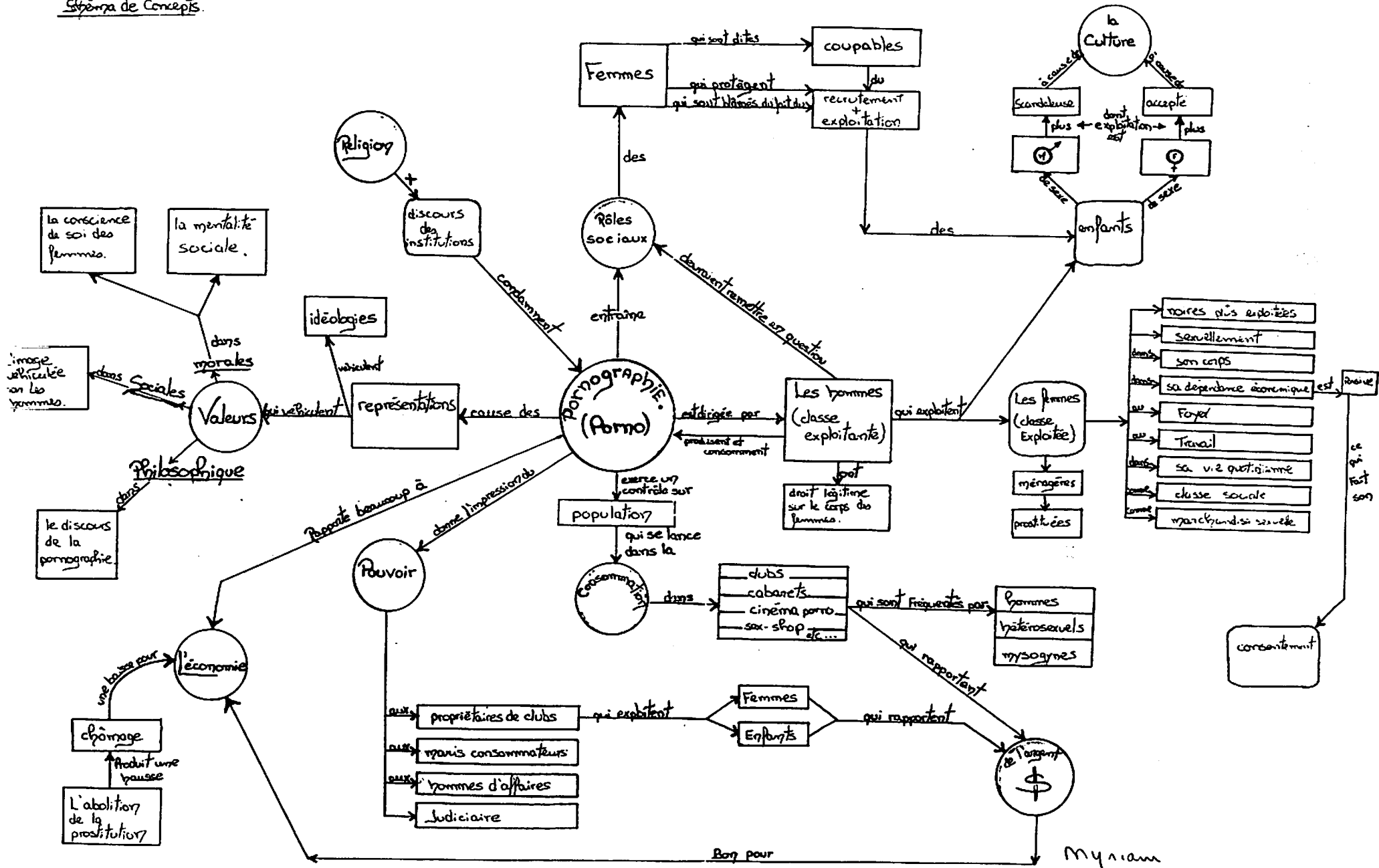
NOVAK, JOSEPH D. (1981). "Applying Learning Psychology and Philosophy of Science to Biology Teaching". *The American Biology Teacher*, Vol. 43 (No. 1).

NOVAK, JOSEPH D. (1980). "Learning Theory Applied to the Biology Classroom". *The American Biology Teacher*, Vol. 42 (No. 5).

PALKIEWICZ, JAN, (1988) *Méthode générale de pensée et d'action responsable*, Schéma distribué au Colloque pédagogique annuel du Cégep de Limoulu, janvier 1989.

SAINT-ONGE, MICHEL. (1989). "Moi j'enseigne, mais eux, apprennent-ils? Les élèves ont-ils vraiment besoin de professeurs?". *Pédagogie collégiale*, Vol. 3 (No. 2). (pp. 9-13).

Système de Concepts



LES STADES DE JUGEMENT MORAL SELON HOHLBERG

Jacques Breton, Mv. 89

