

## Cognition et Expérience dans un Espace Virtuel

**Georges NAHAS**

*Département des Sciences de l'Education*

*Université de Balamand*

*B.P. 100 Tripoli / LIBAN*

[vp@balamand.edu.lb](mailto:vp@balamand.edu.lb)

### *RÉSUMÉ.*

La *virtualisation* est proposée dans le monde éducatif actuel comme un nouveau mode de transmission de la connaissance.

Est-ce que cette *virtualisation* est capable d'assurer le passage du "stockage des informations" à "l'acquisition de la connaissance"? Est-ce que les modes de formation basées sur les TICE prennent en compte l'importance des acquisitions "en-acte" dans le processus de conceptualisation? Jusqu'à quel point et quel niveau? Est-ce que les techniques mises en oeuvre permettent d'évaluer de façon adéquate la maîtrise des compétences qui sont le gage d'une formation de qualité?

L'objectif de cette intervention est de montrer l'importance de l'approche cognitivo-constructiviste dans l'acquisition du savoir et de proposer des critères qui permettent d'évaluer la qualité des supports utilisés ainsi que la valeur pédagogique des programmes offerts dans une optique de *virtualisation*.

### *MOTS-CLÉS:*

Acquisition des connaissances  
Appropriation du savoir  
Conceptualisation  
Champs Conceptuels  
Concepts  
Procédés mentaux  
Compétences  
Tutorat  
Management de l'apprentissage  
Qualité  
Critères de qualité

## **1. Introduction**

### ***1.1. La « virtualisation » comme nouveau mode de transmission du savoir***

Tout au long de l'histoire des Sciences de l'Education les progrès de la technologie sont venus ajouter des outils didactiques dans le but d'améliorer le rendement pédagogique. Une relativisation de l'importance de ces outils et de leur efficacité se faisait toujours en aval ; une remise en question, un correctif, ou un désaveu pur et simple en résultait. La *virtualisation* comme produit des nouvelles technologies de communication est la dernière en date de ces techniques avec tout de même une différence majeure : pour la première fois on est en présence d'un outil qui utilise d'une façon conjuguée tous les éléments des multimédia, transcende l'espace et le temps, et a le potentiel, par le biais de la simulation, de court-circuiter le travail de laboratoire. On est donc en présence d'un nouvel outil de transmission du savoir qu'il est bon d'essayer d'étudier en amont.

### ***1.2. Les composantes techniques et pédagogiques***

Un outil n'est jamais une fin en soi et sa valeur dépend de facteurs intrinsèques et extrinsèques qui en déterminent l'importance vis-à-vis de l'objectif que se fixe son utilisateur, et de la possibilité d'atteindre cet objectif. Dans ce cas précis les facteurs intrinsèques sont des éléments techniques qui conditionnent la facilité d'emploi, la transparence, le coût etc. Les facteurs extrinsèques sont les éléments pédagogiques dont cet instrument facilite l'introduction, l'utilisation et l'atteinte des objectifs de formation.

### ***1.3. La « qualité du savoir » en question***

Mais cette étude de l'instrument pédagogique n'a de sens que si elle est placée dans une optique donnée. Est-ce qu'il s'agit d'un processus de passage d'information ? De survol de connaissances ? D'acquisition de savoir ? S'agit-il de savoir-faire ? Ou bien s'agit-il d'une appropriation d'un savoir scientifique, avec tout le bagage d'information, de compétences et de pensée critique qui lui est lié ?

Cette présentation se donne pour objectif de proposer une base théorique et des éléments pratiques pour une conception de la *virtualisation* qui assure la qualité du savoir à atteindre. Pour ce faire le document développera dans sa première partie la notion de *conceptualisation* comme un canevas de formation qui peut servir pour l'évaluation des aspects pédagogiques et formateurs de l'outil. Dans la seconde partie, le document se penchera sur le concept de *qualité* à fin de donner à ce terme une dimension opérationnelle. Enfin, une étude de cas sera faite dans la dernière partie pour illustrer l'importance d'une telle approche dans une discussion en profondeur de la *virtualisation*.

## **2. La Conceptualisation**

### ***2.1. Cadre de la Conceptualisation***

La conceptualisation est le processus dynamique d'acquisition de la connaissance, elle-même étant une construction complexe faisant intervenir des informations, des outils de traitement, des compétences, des procédés mentaux, langagiers et techniques, et ceci suivant un ordre qui dépend pour beaucoup de

l'apprenant, de l'environnement social et de la prise en charge pédagogique. Tout outil pédagogique sera plus ou moins valorisé suivant l'appui qu'il offre au développement efficace de ce processus. C'est pourquoi le terme *conceptualisation* va plus loin que l'acquisition d'un concept unique pour être de fait la notion de base du cheminement cognitif.

### 2.1.1. *Le Champ Conceptuel*

En effet, introduite par le professeur Gérard VERGNAUD (Vergnaud, 1991) la notion de champ conceptuel se propose d'organiser les connaissances en unités interdépendantes dont la spécificité de chacune ne va pas à l'encontre de son intersection avec d'autres. Chacune de ces unités est définie par un ensemble de situations, d'invariants, de modes opératoires et de symboles. Nahas (Nahas, 2005) en a donné une image de cône renversé pour illustrer à la fois les aspects : constructiviste, développemental et interdépendant.

L'importance de cette notion réside dans le fait qu'elle lie et de façon indissociable *tous* les facteurs intervenants dans la formation de l'apprenant et dans le développement des notions en cours d'étude. Sur la base de ce principe les éléments horizontaux de la formation sont conjugués en permanence avec les éléments verticaux, ce qui impose une vision stratégique de la formation prenant en compte tous les facteurs en cause : langagier, modes de traitement des informations, connaissances parallèles et/ou en amont etc.

### 2.1.2. *Schémes et Concepts*

La notion de champ conceptuel a suivi historiquement le développement par Vergnaud de la notion de *concept*. En faisant passer cette notion du stade de définition théorique à celui d'un cadre opérationnel, il a donné à cette notion un autre poids dans le cadre de la cognition. Le concept comme triplet (Vergnaud, 1989) défini par des composantes précises et énumérables est devenu un objet de cognition soumis à une évaluation éventuelle qui peut juger de sa maîtrise sur trois niveaux complémentaires : l'information, le traitement de l'information, l'expression propre à cette information et son exploitation.

Il importe de souligner ici que cette définition du concept, en liant ce dernier de façon *organique* aux schèmes qui le rendent opérationnel, et aux situations qui en délimitent l'étendue, dessine aussi le cadre du cheminement didactique de son acquisition. Les schèmes opérant en situation sont une préparation incontournable dans ce processus cognitif car ce dernier n'est pas envisageable sans une série ordonnée d'étapes allant de la phase préparatoire jusqu'à la maîtrise totale de toutes les composantes du concept.

### 2.1.3. *Les Situations de Communication Didactiques (SCD)*

Dans une recherche portant sur le processus de conceptualisation, Nahas (Nahas, 1994) a été amené à définir le cadre didactique qui permet de suivre le cheminement de la conceptualisation. Il s'agit en effet de s'assurer que les différentes composantes du triplet sont en train d'évoluer en parallèle tout en tenant compte des intersections possibles du champ conceptuel en question avec d'autres champs potentiellement impliqués (aspect langagier, aspect logique, aspect informationnel).

## 2.2. Opérationnalité de la Conceptualisation

Le cadre théorique du travail de Nahas, basé sur l'évolution de la théorie cognitive mise au point par Vergnaud, permet de mettre en application son aspect dynamique dans différentes conditions d'apprentissage et de formation. C'est pourquoi, et dans le cadre de cette étude sur la *virtualisation*, on essaiera dans ce qui suit de voir quelles sont les conditions optimales du processus de conceptualisation qui sont sensées être respectées.

### 2.2.1. L'acquisition « en-acte »

Un des éléments clés du cheminement cognitif est le respect de l'aspect *naturel* qui fait que toute acquisition consciente ou inconsciente est nécessairement précédée par une appropriation *en-acte* de la connaissance ; cette appropriation n'est pas pour autant formulée ou formulable. Elle prend forme à partir de l'expérience (ou de l'expérimentation suivant le cas) et mûrit progressivement. Elle peut porter aussi bien sur des concepts ou sur des invariants comme les théorèmes d'une théorie. C'est cette phase *naturelle* de la conceptualisation qui est souvent mise en cause quand on adopte des techniques didactiques d'illustration au profit de techniques d'action. L'absence de cette phase fausse le jeu à sa base et met en péril le processus de formation tout entier, car on privilégie dans ce cas l'aspect informatif sur l'aspect opératoire. Or ce danger existe dans le cas de la *virtualisation* qui est axée principalement sur les outils informatiques opérant à distance.

Il est à noter que le modèle d'Engeström de l'activité par exemple, ne développe pas la place de cette dernière dans l'acquisition des connaissances. Pourtant les travaux de Vygotsky particulièrement (Vygotski, 1992) soulignent l'importance de ce rôle et sa centralité.

### 2.2.2. Expérience / Simulation

En effet, l'expérience est à la base de toutes les acquisitions *en-acte*. Ce type d'acquisition a lieu dans un environnement naturel (cas de la maison, de la société etc.) ou dans un environnement didactique (cas de l'école, de l'université des formations sur terrain etc.) ou dans un environnement de recherche (cas des laboratoires principalement). La question qui se pose porte alors sur le palliatif que la *virtualisation* peut proposer dans le cadre de cette approche. Il semble que deux solutions sont possibles :

A - La première porte sur un appui de délocalisation offrant des possibilités d'expérience dans des centres agréés et sous contrôle. Cet aspect n'est possible et efficace que dans le cadre d'accords entre institutions liées par des conventions de complémentarité académique ; ce qui n'est pas toujours simple à instaurer et ce qui peut faire perdre tout intérêt à la *virtualisation* dans des cas précis.

B - La seconde porte sur la simulation comme outil de laboratoire *informatisé*. Ce qui pose le problème du coût d'une part et du suivi pédagogique d'autre part. Dans ce cas la formation s'apparentera plus à

l'approche appelée *Apprentissage par problèmes distribué* (APP-D) qui implique une conception spécifique des plateformes de formation.

### 2.2.3. La dialectique « Exploitation – Théorisation »

Quelque soit la forme adoptée pour couvrir cet aspect technique, il est important de souligner la continuité dynamique du processus. L'expérimentation (ou l'expérience) n'est pas une fin en soi, mais elle s'inscrit dans un cadre dialectique qui doit mener à la conceptualisation proprement dite en faisant passer l'apprenant du stade des acquisitions *en-acte* à celui de l'appropriation de la connaissance. Le schéma suivant illustre ce processus :

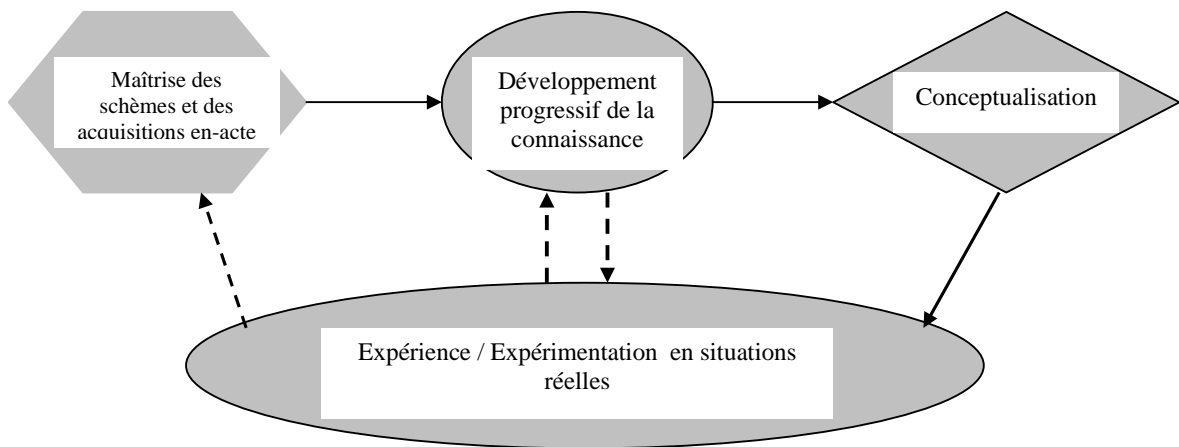


Fig. : 1

A la différence du modèle de Tuckman (Tuckman,...) ce modèle garde intacte la dialectique entre l'action et la théorisation et va à l'encontre de la linéarité du système :

*Forming ---> Storming ---> Norming ---> Performing*

Et c'est dans l'optique de cette approche pédagogique que se pose la question de la valorisation de la *virtualisation* en tant qu'outil de formation. En effet, il est important de noter ici que les différents modèles développés pour l'architecture d'un environnement virtuel (Brown, Collins & Duguid, 1989), (Lejeune, 2004), (Pernin et Lejeune, 2006), (Schneemayer, 2002), (Norman, 1992) négligent l'aspect développemental et constructiviste du savoir en relation directe avec l'action.

### 2.3. « Personnalisation » de la Conceptualisation

Le problème ainsi posé en termes cognitif et constructiviste ne résout pas pour autant l'aspect *humain* lié à la spécificité de la formation de la personne et qui dépasse le simple aspect portant sur les contenus et les techniques. Cet aspect humain a lui aussi ses contraintes et ses exigences.

### 2.3.1. *L'appropriation du savoir*

Le savoir n'est pas une fin en soi. Son importance vient du fait qu'il est un élément essentiel dans l'épanouissement de la personne humaine et dans le développement humain des communautés. S'approprier un savoir revient à le maîtriser de façon qu'il puisse être exploité de manière originale et créatrice par l'apprenant. Or ceci ne peut être atteint que si le processus d'apprentissage fait de la personne le point focal du cheminement cognitif, dans toutes ses dimensions. C'est pourquoi le terme *appropriation* va au-delà du simple *cumul* des informations. Ceci implique, en plus de ce qui a été dit ci-dessus au niveau du processus de formation lui-même, une nouvelle approche du rôle de l'enseignant ainsi que de l'esprit de la formation.

### 2.3.2. *Le tutorat*

Il y a un certain temps déjà que l'enseignant est appelé dans la littérature pédagogique *manager de l'éducation* (manager of learning). La *virtualisation* en créant un nouveau mode de contact entre apprenants et formateurs se doit de définir les nouveaux termes du contrat qui lie ces partenaires. L'histoire de la pensée éducative a connu à ce niveau des changements d'importance dont la mise en application est souvent très lente. Mais le monde des nouvelles technologies est en soi un monde en mouvance rapide et c'est pourquoi il est primordial de redéfinir le rôle des enseignants.

En choisissant le terme *tuteur* pour désigner les enseignants dans ce nouvel environnement, on prend de fait une position nette. D'une part le rôle principal du tuteur est un rôle d'encadrement et il n'est donc pas question d'enseignement magistral ou de ce qui peut lui être apparenté. D'autre part le tuteur a un rôle de « *guidance* » ; ceci se manifeste dans une collaboration étroite au niveau du planning, de l'orientation et du suivi. Ce rôle est d'autant plus délicat qu'il est appelé à s'adapter aux personnes dans un environnement virtuel dans lequel il est difficile d'assurer une homogénéité pédagogique complète. C'est pourquoi le support de la *virtualisation* aura à pallier à ses aspects impératifs au niveau pédagogique mais loin d'être acquis dans le monde virtuel.

### 2.3.3. *La formation par l'esprit scientifique (le critico-expérimental)*

Reste en fin le problème de la formation en tant qu'aptitudes personnelles à promouvoir en deçà des contenus et des processus d'acquisition didactiques. Le schéma de la figure (1) ci-dessus mentionne dans le cadre horizontal un passage des schèmes et des connaissances *en-acte* vers une acquisition progressive (et donc constructiviste) de la connaissance. Il mentionne aussi un va et vient permanent (dialectique) entre cette acquisition et l'expérience / expérimentation. Dans les deux cas cela demande le développement de compétences mentales (pensée critique en particulier) et de maîtrise du cheminement scientifique qui permet la redécouverte des connaissances à fin que l'appropriation puisse avoir lieu.

Là encore, c'est à la plateforme utilisée dans le cadre de la *virtualisation* de créer l'environnement adéquat, qui, par modélisations successives, va permettre le double développement des compétences mentales et du processus scientifique. Ce

sont ces deux aspects complémentaires de la formation qui sont désignés pas le terme *critico-expérimental*.

C'est ce dernier aspect de la conceptualisation qui donne au processus cognitif son importance et qui le rend indispensable pour permettre à la *virtualisation* de jouer un rôle positif dans le monde pédagogique en y amenant une valeur ajoutée et ceci quel que soit le niveau auquel elle s'adresse. C'est là que vient s'inscrire le souci de qualité qui n'a d'intérêt qu'autant elle s'inscrit dans le cadre de la valorisation de la dimension humaine but ultime de l'Education.

### 3. La Qualité

#### 3.1 Les « situations » de Qualité

A fin de pouvoir définir des critères de qualité basés sur ce référent conceptuel précis, on se propose dans ce qui suit de considérer la qualité comme un *concept* qui opère dans des situations bien déterminées, à partir d'invariants qui en délimitent l'étendue, et à l'aide d'opérateurs susceptibles d'être soumis au contrôle d'évaluation.

Quant aux situations de qualité, elles seront dictées par les impératifs induits pas l'approche théorique exposée ci-dessus, puisque c'est à partir d'elle que l'on se propose de créer un environnement évaluatif de la *virtualisation*. Le terme « situation » dans ce contexte n'est pas un terme géographique ou contextuel ; il délimite l'environnement où opère un type donné d'outils ou de composantes du système soumis à l'étude.

##### 3.1.1. Nature du Savoir

La première de ces situations est relative au savoir. Il s'agit de pouvoir préciser si nous sommes en présence d'un système qui permet l'accès au savoir. Il est important ici de souligner la différence que fait cette approche entre la *connaissance* et le *cumul d'information*. Les moteurs de recherche permettent l'accès à l'information ; cela n'en fait pas pour autant une situation adéquate pour l'acquisition de la connaissance. Lister de tels critères délimitera une *situation* car le système crée de fait un environnement virtuel contraignant dans lequel on *doit* opérer. Ce système permet-il les traitements d'informations et possède-t-il les potentiels constructivistes ? Deux conditions essentielles pour assurer une qualité du savoir acquis.

##### 3.1.2. Modes d'appropriation du savoir

La seconde situation est propre aux modes d'appropriation du savoir. Quels sont les outils que le système permet de mettre en œuvre pour que l'apprenant puisse s'approprier le savoir dans le sens précisé ci-dessus ? Jusqu'où le système permet-il un cheminement cognitif basé sur la découverte, la maîtrise des schèmes, le développement parallèle de plusieurs champs conceptuels ? Jusqu'où le système donne lieu à un ensemble d'outils d'évaluation qui accompagneront les étapes de la formation ? Là aussi on est en présence de critères figurant une *situation* car ceux sont des composantes du système définies d'avance et qui vont permettre à l'apprenant, d'accéder à la connaissance suivent un rythme qui lui est propre, rythme qui va jouer un rôle essentiel dans la qualité de la formation.

### 3.1.3. Formation personnelle de l'apprenant

La troisième situation est relative au potentiel de formation personnelle de l'apprenant. Quel est le degré de flexibilité permise par le système ? Quel type de tutorat peut être exercé à travers ses outils ? Quelle est la marge de contact et de discussion avec les pairs ? Autant de critères qui préciseront la configuration d'une *situation* de formation allant au-delà des techniques et qui permettent de donner à l'environnement virtuel la possibilité d'assurer la qualité de la dimension humaine de la formation.

### 3.2. Les « Invariants » de la Qualité

Si les critères énumérés ci-dessus créent les situations virtuelles du concept « qualité », les *invariants* seront les éléments conceptuels fixant les aspects relationnels à l'intérieur de ces situations. A l'instar des théorèmes dans une théorie mathématique, les invariants organiseront l'interdépendance des éléments mis en jeu.

#### 3.2.1. Indépendance vis-à-vis des outils et des contenus

Le premier type d'invariants est celui relatif à la transparence du système assurant l'indépendance entre le potentiel du système et les outils didactiques propres aux contenus d'une formation donnée. Ainsi le « *potentiel d'utilisation de la simulation* » est un invariant, alors que le logiciel de simulation appelé à être utilisé est lié au contenu.

C'est aussi le cas du potentiel de « mise en groupe », de « traitement de données » et d'autres aspects plus classiques comme le développement des facultés mentales de l'apprenant, ou des possibilités d'autoévaluation.

#### 3.2.2. Critères transversaux

Un second type d'invariants est lié aux critères transversaux. Ceux sont les invariants qui assurent la liaison entre les différents savoirs entrant en cause dans le développement d'un champ conceptuel déterminé. Pouvoir : mettre en réseau des bases de données, ou assurer des hyperlinks adéquats, ou lier à des logiciels performant de logique ou d'analyse textuelle etc. sont autant d'invariants qui traduisent en pratique la qualité d'une formation.

#### 3.2.3. Critères longitudinaux

Un dernier type fonctionnel d'invariants est celui des critères longitudinaux. Ces invariants s'assurent du développement adéquat et en parallèle des informations, des compétences et des outils de traitement des informations, que ces informations soient des textes (oraux, graphiques ou sonores), ou des résultats de laboratoires (virtuels ou réels). L'objectif de ces invariants est de s'assurer si le système permet le respect des exigences conceptuelles de la formation comme elles ont été développées dans le paragraphe 2.

### 3.3. Les « Opérateurs » de la Qualité

En fin de compte et à fin de donner au concept *qualité* sa dimension opérationnelle, il faut pouvoir déterminer les opérateurs qui permettront d'établir un jugement sur la qualité. Un tel jugement devra être fiable et autant que possible quantifiable, d'où l'importance des critères qui serviront comme référence. Ne sont pas moins importantes les critères de qualité qui sont d'ordre technologique.



### 3.3.1. Modes d'opération en aval et en amont

S'agissant d'une mise en œuvre d'efforts lourds et coûteux, il serait dommage de ne pas travailler à étudier la valeur en terme de qualité d'un processus de *virtualisation* qu'à posteriori. Une fois les exigences pédagogiques bien identifiées, l'étude d'un système de *virtualisation* est faisable en amont et non seulement en aval. Tous les modes opératoires devant être à priori intégrés dans le système, les critères de qualité pourront être passés en revue pour s'assurer que le système possède potentiellement toutes les composantes qui en feront un outil pédagogique conforme aux attentes d'une formation basée sur l'approche cognitive et constructiviste.

L'importance d'une évaluation en amont ne diminue en rien l'évaluation en aval qui gardera toute son importance relativement à certains critères technologiques de vitesse, de simplicité opératoire, de perméabilité etc. Alors que les aspects méthodologiques pourront être évalués plutôt en amont, les aspects opératoires le seront de préférence en aval. Suivant le point de vue où on se place on peut valoriser tel aspect ou un tel autre. Il n'en reste pas moins que la qualité pédagogique de la formation fait prévaloir évidemment l'aspect méthodologique.

### 3.3.2. Les grilles d'analyse

Les grilles d'analyse sont les opérateurs qui vont permettre de juger de l'efficacité d'un système vis-à-vis de l'absolu visé par les objectifs pédagogiques de la formation d'une part et des performances techniques attendues d'autre part. Organisée en composantes indépendantes mais complémentaires, l'étude d'une grille aura lieu à partir de deux types d'analyse, l'une par thème et sous-thème et l'autre globale. L'importance de ces différents niveaux d'analyse vient du fait que chacune des composantes d'une grille joue un rôle précis dans le cadre méthodologique et sa valorisation dépend de l'utilisateur et de son objectif.

La plupart des grilles d'évaluation en cours sont des évaluations en aval qui ne remettent pas en question le système pris comme absolu. Il s'agit souvent de grilles d'évaluation du rendement de la *virtualisation* dans un environnement virtuel donné (Duroy, 2006) ou de l'efficacité des TIC dans un cadre pédagogique donné (Jomarienne, ) ou (Laberge et Roux, 2004) Certains auteurs (Néri, Quétier, 2006) se sont penchés sur l'étude de certaines composantes technologiques des systèmes de *virtualisation*, mais n'ont pas pris pour objectif de valorisation le système comme support méthodologique de la formation pédagogique.

La quantification possible, en pondérant les items de la grille, peut permettre une comparaison intéressante entre différents systèmes et entre les composantes d'un même système. Mais cette quantification est loin d'être suffisante pour régler le problème de la qualité. L'analyse et la liaison avec l'objectif pédagogique restent les points essentiels pour juger de l'efficacité de l'outil de *virtualisation*. Dans ce qui suit on passera en revue les différentes composantes ainsi que les critères de chacune d'entre elles. Notons enfin que dans chacune de ces composantes une évaluation est possible en amont et en aval.

*A – Quête des informations*

Malgré le fait que la connaissance ne saurait être réduite au seul aspect informatif, il n'en reste pas moins que sans les informations elle n'a pas de raison d'être. Le terme *information* dépasse ici le cadre théorique pour inclure des données pratiques comme les schèmes opérationnels issus de l'expérience ou de la simulation. Il est important de s'assurer que cette composante assure certains éléments techniques et méthodologiques incontournables.

Il s'agit de pouvoir assurer en amont un système permettant :

- un accès simple aux sources d'information statiques
- un stockage personnalisé des informations recueillies
- un enrichissement potentiel des informations par traitement
- une relation adéquate avec des modules de simulation.

En aval, le système est sensé donner lieu à une évaluation quantitative et qualitative des informations acquises et des schèmes maîtrisés:

- une autoévaluation informative
- une évaluation sommative
- une évaluation de pronostic
- une relation aisée avec des modules d'exploitation pour un feedback potentiel.

*B – Existence de processus cognitifs*

Comme cela a été développé précédemment les processus cognitifs sont appelés à assurer un type nouveau d'accès à la connaissance pour une appropriation du savoir effective et efficace. D'où la nécessité de s'assurer en amont que le système peut intégrer efficacement :

- des modules de simulation
- des modules d'exploitation
- des modules de manipulation
- des modules de traitement de l'information (analyseurs de texte, logiciels statistiques etc.)

En aval le système est sensé assurer l'utilisation aisée et efficace de ces modules. L'évaluation portera alors sur les critères de :

- Accessibilité
- Simplicité
- Rapidité
- Efficacité
- Flexibilité.

*C – Supports des facteurs humains propres à l'apprenant*

Comme le processus cognitif est un processus essentiellement développemental et constructiviste aussi bien des facultés mentales que des différents facteurs de conceptualisation, il est important de s'assurer que le système employé satisfait à certains critères incontournables.

En amont, le système est appelé à fournir l'encadrement logistique qui servira à développer adéquatement les champs conceptuels ainsi que la pensée critique. Il est sensé intégrer :

- des modules d'organisation structurée du débit d'information
- des modules de développement et d'intégration des facultés mentales
- des modules de mise en réseau pour le travail partagé.

Dans le même sens le système en aval devra permettre de juger en parallèle de l'efficacité de ces modules. Il est appelé à assurer principalement :

- des modules de dépannage
- des modules conseil (en plus de la possibilité d'intervention du tuteur)
- des modules de communication à l'intérieur des réseaux de partage

formés.

#### *D – Support des facteurs humains propres aux tuteurs*

Le fait que l'appropriation du savoir est centré sur l'apprenant, change le rôle de l'enseignant mais n'en diminue pas l'importance. La *virtualisation* n'est pas appelée à éliminer le contact physique entre apprenants et enseignants, mais seulement à en changer la nature. D'où l'importance en amont :

- de modules d'intervention (personnalisé ou en réseau)
- de modules de conseil (personnalisé ou en réseau)
- de modules d'intégration du planning du tuteur

En aval, le tuteur doit pouvoir clairement évaluer les résultats de la formation. D'où l'importance des modules d'évaluation et d'exploitation sus mentionnés qui devront avoir la flexibilité nécessaire pour permettre l'intervention adéquate du tuteur.

#### *E – Critères relatifs aux facteurs technologiques*

L'article de Néri et Quétier (2006) est un exemple d'évaluation des aspects techniques d'un système de *virtualisation*. L'importance d'une telle approche réside dans la comparaison qu'elle permet entre différents systèmes, une comparaison basée sur une quantification objective en terme de performances. Je n'entrerai pas ici dans plus de détails car ils ne sont pas du ressort de l'aspect de méthodologie pédagogique et éducative qui est l'objectif de cet article.

#### *F – Critères relatifs à des facteurs externe*

Il est important enfin de mentionner deux éléments qui peuvent être déterminants pour un accès équitable (au niveau mondial) à la *virtualisation*.

Le premier est relatif au coût du système prôné. Ce facteur, surtout dans des pays en voie de développement (et pour qui la *virtualisation* peut être un élément déterminant dans le développement de son potentiel humain), peut devenir un handicap majeur quand il s'agit d'en assurer une distribution large et égalitaire.

Le second est relatif à la pérennité du système. Quand il s'agit d'une utilisation à grande échelle (niveau national par exemple) le changement ne peut être ni fréquent, ni total. Les systèmes pour rendre service aux plus démunis sont appelés à respecter un haut niveau de stabilité, et une mise à jour automatique et distribuable.

#### *3.3.3. Le jugement des pairs*

Enfin, il n'est pas superflu de noter que l'évaluation de la qualité ne saurait être le seul apanage des *techniciens* de l'Informatique. Dès qu'il s'agit de retombée pédagogique, il est important de faire appel aux pairs pour s'assurer que les critères

mis en cause sont satisfaits (totalement ou partiellement), aussi bien en amont qu'en aval. Ceci demandera parfois une participation des pédagogues à l'élaboration des modules d'allure méthodologique à un niveau expérimental en tenant compte des aspirations et des attentes des différentes écoles pédagogiques. Si dans cet exposé l'accent a été mis sur l'aspect : expérience – conceptualisation c'est que la pratique a montré que c'est là un point faible dans les approches jusque là appliquées dans le domaine de la *virtualisation* et des TICE en général. L'étude de cas qui va suivre aidera à illustrer cet état des lieux.

#### **4. Etudes de Cas**

##### **4.1. Le programme**

Dans une thèse présentée à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour pour l'obtention du grade de Doctorat, Laforcade (Laforcade, 2004) se sert d'un cas d'étude et d'expérimentation appelé SMASH centré sur une situation-problème. L'objectif est de se mettre dans un cadre virtuel dont l'objectif est « d'initier des enfants de 8 à 10 ans au code de la route pour leur faire appréhender la sécurité routière pour les voitures comme pour les cyclistes et les piétons » (Laforcade, 2004, pp 35).

L'objectif pédagogique est donc clair. L'auteur énumère par la suite une série d'objectifs disciplinaires ainsi que des objectifs pédagogiques transdisciplinaires ; tous ces objectifs sont issus du programme officiel pour le cours moyen.

##### **4.2. L'aspect Technique**

Le point de départ de l'expérimentation est la théorie des PBL (développée par BARROWS), comme elle a été explicitée particulièrement par Miao (Miao, 2000). Au niveau technique, Laforcade applique le langage CPM (Cooperation Problem based learning Metamodel) au cas d'étude SMASH. Ce qui revient à traduire en langage informatique les différentes étapes prévues par le processus PBL ainsi que l'obstacle, les ressources et les contraintes prévus pour la situation-problème SMASH elle-même.

Malgré le potentiel de simulation mis en œuvre et qui permet aux apprenants d'introduire des variables dans la situation, l'expérimentation ne semble pas créer un espace critique au niveau du « pourquoi » de ces changements. La simulation est donc plus illustrative qu'exploratrice. D'autre part, cet aspect technique ne met pas en valeur les prérequis indispensables pour sa mise en œuvre au niveau de la plateforme virtuelle mise en jeu. Les critères propres à la plateforme, sa flexibilité, son potentiel pédagogique deviennent ainsi sans raison d'être. (Une étude similaire peut être faite du travail de Miao (Miao, 2000).)

##### **4.3. L'aspect pédagogique**

A part cet aspect purement technique, il est important de voir si les autres données assurant la qualité de la formation pédagogique peuvent être mises en œuvre dans ce programme.

###### **4.3.1. Potentiel Cognitif**

Le potentiel cognitif est réduit à découvrir la liaison entre la situation-problème et le code de la route. Ce qui est considéré comme « contraintes » est réduit aux prérequis en terme d'informations mais non en tant que savoirs et savoir-faire

venant d'autres domaines. Le feed-back sous forme de QCM n'est pas auto-évaluatif et ne permet donc pas une remise en question, en cours de travail, des idées en gestation. Ceci empêche naturellement la mise en œuvre des compétences mentales de haut niveau. Cette situation-problème ne cadre donc pas avec un développement prévu d'avance d'un ou de plusieurs champs conceptuels, ni ne donne la possibilité de raisonner sur des *concepts-en-acte* acquis en société pour les faire cadrer avec le code de la route.

#### *B - Potentiel de tutorat*

Le tuteur dans ce programme est le concepteur, le manager et la personne ressource. Mais il est aussi le détenteur du savoir (à exploiter, pas à découvrir) et l'évaluateur à tous les niveaux. Il est en charge de la distribution des rôles et c'est pourquoi on ne se rend pas très bien compte comment dans ce programme le travail de groupe dans mène à la découverte commune et concertée. C'est pourquoi il semble que le système finit par devenir une approche behavioriste améliorée.

#### *C - Potentiel de formation de l'apprenant*

La formation de l'apprenant est prise en compte dans ce programme par un certain degré de flexibilité qui lui est assuré et qui permet par le biais de l'expérimentation un développement de certaines de ses facultés mentales supérieures. Mais ces objectifs transdisciplinaires restent relativement réduits car ils ne s'inscrivent pas dans un cadre méthodologique compact.

#### *D - Potentiel d'appui socio-économique*

L'aspect socio-économique est réduit à l'objectif social lié au contenu même du programme. A ce niveau là le programme est instructif et intéressant. Mais rien ne permet de l'évaluer au niveau de la faisabilité économique pour pouvoir juger de sa valeur au niveau des institutions et des apprenants.

### **4.4. Conclusion**

Ce qui précède permet de dire que le programme en question est d'une grande valeur innovatrice, mais il ne satisfait pas pour autant des choix pédagogiques qui vont au delà d'une amélioration des techniques didactiques. De tels systèmes, pour devenir performants au niveau éducatif sont appelés à intégrer d'une façon plus systématique et mieux soutenue les éléments assurant en même temps la personnalisation de l'éducation et le développement cognitif et social de l'apprenant.

En effet l'absence de critères sur lesquels on peut évaluer un tel programme (ou une plateforme de *virtualisation*) fait que l'on est réduit forcément à ne voir que des aspects limités mettant ainsi en défaut une vision globale et exhaustive de l'éducation.

### **5. Conclusion**

La *virtualisation* est un potentiel technique prometteur. Pour que ce potentiel puisse satisfaire les visions d'une pédagogie innovatrice fondée sur un développement équilibré de la personne de l'apprenant, de ses connaissances et de ses compétences, il a besoin d'adopter des structures s'adaptant aux contraintes d'une telle approche. Ceci est possible à condition que pédagogues et informaticiens planifient ensemble les différentes étapes de tels projets.

**Bibliographie:**

- Bastien, C., *Schémas et stratégies dans l'activité cognitive de l'enfant*. Paris, Presses Universitaires de France, 1987.
- Bonnet, C., Ghiglione, R., & Richard J-F., *Traité de psychologie cognitive 1*. Paris, Dunod, 1989.
- Bonnet, C., Ghiglione, R., & Richard J-F., *Traité de psychologie cognitive 2*. Paris, Dunod, 1990.
- Bonnet, C., Ghiglione, R., & Richard J-F., *Traité de psychologie cognitive 3*. Paris, Dunod, 1990.
- Brossard, M., *Espace discursif et activités cognitives*. In *Enfance*, No 1/2, 1989.
- Brown, S., Collins, A., & Duguid, P., *Situated learning and the culture of learning*. v18 n1, pp. 32-42, Jan-Feb 1989.  
<<http://www.exploratorium.edu/ifi/resources/museumeducation/situated.html>>.
- Conseil national de recherches Canada, 2006. *Technologies 3D*. 14 août 2006  
<[http://iit-iti.nrc-cnrc.gc.ca/r-d/3d-tech-3d\\_f.html](http://iit-iti.nrc-cnrc.gc.ca/r-d/3d-tech-3d_f.html)>.
- Deleau, M., *Les origines sociales de développement mental*. Paris, Armand Colin, 1990.
- EducNet, 2003. *Hypermédia et apprentissage*. 14 août 2006  
<[http://www.aix-mrs.iufm.fr/formations/tice/cd\\_tice/educnet/www.educnet.education.fr/dossier/hypermedia/biblio.htm](http://www.aix-mrs.iufm.fr/formations/tice/cd_tice/educnet/www.educnet.education.fr/dossier/hypermedia/biblio.htm)>.
- Engeström, Y., (N.D.). < <http://www.edu.helsinki.fi/activity/people/engestro/>>.
- Jacques, F., *Dialogiques. Recherches logiques sur le dialogue*. Paris, Presses Universitaires de France, 1979.
- Laborde, C., *Langue Naturelle et Ecriture Symbolique*. Thèse soutenue à Grenoble, 1982.

- Laberge, M.F., & Roux, A., *Réel, virtuel : un équilibre à maintenir*. In Vie pédagogique, Numéro 132, 2004.  
<[http://www.viepedagogique.gouv.qc.ca/numeros/132/vp132\\_22-26.pdf](http://www.viepedagogique.gouv.qc.ca/numeros/132/vp132_22-26.pdf)>.
- Laforcade, 2004. <[http://www-lium.univ-lemans.fr/~laforcad/publications/Pierre\\_Laforcade-These.pdf](http://www-lium.univ-lemans.fr/~laforcad/publications/Pierre_Laforcade-These.pdf)>.
- Le diagnostic des conceptions préalables des élèves*, (N.D.). 14 août 2006  
<<http://www.chez.com/jomarieanne/matped/papier/etape1.htm>>.
- Les Missions virtuelles*, (N.D.). 14 août 2006  
<<http://www2.csduroy.qc.ca/mission/grilles/menugril.htm>>.
- Meyer, M., *Logique, Langage et Argumentation*. Paris, Hachette Université, 1982.
- Miao, Y., *Design and Implementation of a Collaborative Virtual Problem-Based Learning Environment*. Université de Darmstadt, 2000.  
<<http://elib.tu-darmstadt.de/diss/000086/thesis.miao.PDF>>.
- Nahas, G., *Conceptualisation et Langue d'Enseignement*. Thèse soutenue à l'Université René Descartes, 1994.
- Nahas, G., *The cognitive approach as a basis for enhanced curricula*. In James E. Groccia & Judith E. Miller (Eds.), *Productive University* (pp. 227-239). Anker Publishing Company, Inc.. Bolton, USA, 2005.
- Néri, V., & Quétier B., (N.D.). "V-Meter: Microbenchmark pour évaluer les utilitaires dans la perspective de systèmes d'émulation à grande échelle." 14 août 2006  
<[http://www.lri.fr/~quetier/papiers/renpar2005\\_vmeter.pdf#search='virtualisation%20et%20evaluation'](http://www.lri.fr/~quetier/papiers/renpar2005_vmeter.pdf#search='virtualisation%20et%20evaluation')>.
- Newman, F., & Holzman L., *Lev Vygotsky, revolutionary scientist*, London N.Y., Routledge, 1993.
- Norman, G.R., and Schmidt, H.G., *The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence*. Academic Medicine 67, 557-565, 1992.
- PedagoNet, (N.D.). *Grille d'analyse du scénario pédagogique/enseignement stratégique*. 14 août 2006 <<http://www.pedagonet.com/other/grilles2.htm>>.

- Pernin, J., & Lejeune, A., *Models for re-use of learning scenarios*. IFIP conference, Alesund, Norway 2006.  
<<http://nipglab20.inf.elte.hu/drupal/files/Pernin.ppt>>.
- Piaget, J., *Mécanismes perceptifs*. Paris, Presses Universitaires de France, 1975.
- Schneemayer, G., 2002. *Contextual web Services for Teaching*. Institut für Informatik. München, Ludwig Maximilians Universität, Allemagne.  
<[www.pms.ifi.lmu.de/publikationen/diplomarbeiten/Georg.Schneemayer/da.pdf](http://www.pms.ifi.lmu.de/publikationen/diplomarbeiten/Georg.Schneemayer/da.pdf)>.
- Tuckman, B., *Developmental Sequence in Small Groups*. 2001.  
<<http://dennislearningcenter.osu.edu/references/GROUP%20DEV%20ARTICLE.doc>>.
- Vergnaud, G., *Apprentissages et didactiques, où en est-on?* Paris, Hachette, 1994.
- Vergnaud, G., *La formation des concepts scientifiques, Enfance*, No 1/2, 1989.
- Vergnaud, G., *La Théorie des Champs Conceptuels*, Paris, La Pensée Sauvage, 1991.
- Vergnaud, G., *Psychologie et Didactique*, in *La Psychologie scientifique et ses applications*. Clermont-Ferrand, 1987.
- Vygotski, L., *The genesis of higher mental functions*, in *The concept of activity in Soviet Psychology*, J. W. Wersch, 1981.
- Vygotski, L., *Pensée et Langage*, Paris, Editions Sociales, Traduction française du texte russe de 1934.