

Conclusion générale

Notre objectif dans cette thèse était de développer et expérimenter des méthodes et modèles en réponse à des besoins industriels de formation exprimés par divers acteurs de l'entreprise : apprenants, formateurs, managers, experts techniques et auteurs des supports de formation. Nous avons essayé de :

1. Adapter et appliquer des concepts sur **l'utilisation pédagogique des STIC** en formation en réponse aux contraintes du monde industriel.
2. Redéfinir dans ce cadre aussi bien la **pratique** des outils multimédias utilisés, que leur **forme** ou leur **contenu**.
3. Modéliser des procédures de **mesure des effets** de la formation sur le terrain (validation des compétences).

Nous présentons ici un bilan de nos travaux, comparant point par point nos réalisations et résultats aux objectifs initialement visés. Nous mettons ensuite en lumière les plus originaux avant d'évoquer un certain nombre de perspectives d'évolution..

Bilan des travaux

Le premier objectif s'est traduit par un besoin de **rentabilité économique** par la **réduction** du :

- temps global de formation,
- temps de conception des supports.

Notre analyse des besoins (cf. partie I) a également mis en lumière un nécessaire **accompagnement de l'apprenant** tout au long de son processus d'apprentissage, la place de médiateur à accorder au formateur, la nécessité de proposer des formations « à la demande » et « juste à temps ». Après avoir montré que la meilleure réponse à ces besoins s'obtient en combinant les avantages respectifs d'une organisation pédagogique dite « académique » avec ceux portés par les pratiques en e-formation, nous appuyons chaque élément de réponse méthodologique en partie II sur des modèles éprouvés : la **contractualisation** autour des objectifs pédagogiques (en réponse à la prise en compte des attentes de l'apprenant et de l'entretien de sa motivation durant l'apprentissage), la **structuration des contenus** de formation en trois thèmes : contexte, savoir faire et réaction aux aléas (en tant qu'aide à la conception pour l'expert et l'auteur), la **diversification des médias** respectant la complémentarité hémisphérique du cerveau (comme élément de compatibilité avec la structure cognitive humaine), la construction d'une **pédagogie par l'action**, la **personnalisation** des parcours pédagogiques. Nous avons défini une mise en œuvre pédagogique reprenant les points forts de l'animation des jeux d'entreprise : **le Briefing-Débriefing**, couplée à une **alternance** de la formation entre la théorie (sur support multimédia) et la pratique (sur le poste de travail). Si cette organisation ne réduit pas globalement le temps de formation, elle **diminue de moitié le temps de présence du formateur**, avec la même efficacité. Quant à la réduction du temps de conception, nous avons largement atteint notre objectif, puisque la **productivité des auteurs** de formations

multimédias à TIV s'est vue multipliée par quatre grâce à la réutilisation de nos modèles génériques de conception.

Le deuxième objectif s'est traduit par la **conception et la réalisation de SIMPA** (Support Interactif et Médiatisé Pour l'Apprentissage) pour créer de nouveaux supports de formation multimédias conformes aux éléments méthodologiques précédents. Afin d'autoriser le Briefing-Débriefing en l'absence du formateur, les supports SIMPA intègrent des fonctionnalités de **médiation pédagogique** sous la forme de deux tuteurs informatisés (le professeur et le compagnon) qui interagissent avec l'apprenant. Nous avons défini cette interaction à partir d'une étude cognitive de l'activité mentale de l'apprenant lors d'un apprentissage. La pratique des critères de la médiation se traduit par des interventions de repérage (donner des informations, des instructions sur l'environnement d'apprentissage), de régulation (conseiller l'apprenant en cas de difficulté, exploiter positivement ses erreurs, maintenir sa concentration, etc.) et de reconnaissance (féliciter l'apprenant, lui signifier ses nouvelles compétences). SIMPA est également basé sur la pratique d'activités pédagogiques par l'apprenant (mises en situation simulées sous la forme de jeux interactifs : glisser/déplacer des étiquettes, reconstituer un puzzle ou une phrase à trous, etc.) associée à une recherche d'informations, si l'apprenant en éprouve le besoin, dans un espace documentaire hypermédia. Pour autoriser des pratiques de semi-autonomie en formation dans de bonnes conditions, nous avons mis en place un **galop d'essai** sur SIMPA pour les apprenants peu familiarisés avec l'outil informatique.

Nous avons pris en compte le troisième objectif dès la phase de conception du dispositif de formation. L'évaluation porte à la fois sur les résultats de l'apprenant (validation de ses compétences) et sur l'efficacité du dispositif. La validation des compétences de l'apprenant respecte **l'alternance théorie/terrain** : un test sur support multimédia fournit une note de l'apprenant sur le contexte, le savoir-faire et la réaction aux aléas simulés. Conscients que l'utilisation de l'ordinateur peut parasiter l'évaluation, nous avons équipé cette notation d'un intervalle de confiance, calculé dynamiquement à partir d'une analyse comportementale de l'apprenant sur SIMPA. La validation de terrain se fait en concertation entre tous les acteurs de la formation.

Notre immersion de 3 ans dans le milieu industriel explique le caractère fortement appliqué de cette recherche ; comment prétendre répondre aux besoins de l'entreprise sans être confronté à sa **réalité quotidienne** ? Le bon accueil de SIMPA à TIV et la satisfaction des acteurs après 6 mois d'usage nous autorisent à penser que les objectifs industriels de la thèse ont été atteints. Voyons maintenant quel apport scientifique peut être dégagé de nos travaux.

Apports originaux

L'un des apports importants de cette recherche nous semble être la pratique d'une médiation pédagogique via des **tuteurs informatisés** en l'absence du formateur humain. Certes ce modèle existe déjà, sous des formes plus sophistiquées (tuteurs intelligents ou agents pédagogiques réalistes, faisant appel à la modélisation en trois dimensions), mais nous estimons justement que la réelle avancée réside dans la simplicité et la généralité du modèle : le professeur et le compagnon peuvent intervenir sur n'importe quel sujet de formation, puisque leur discours n'est pas relié au contenu technique de la formation, mais uniquement aux interventions de médiation, par définition indépendantes du contenu. La conception de SIMPA a intégré une véritable démarche qualité : la « **Maison de la Qualité** » de la méthode

« **Six Sigma** » donne l'assurance de répondre à tous les besoins critiques des clients. Ainsi, le modèle SIMPA est pleinement opérationnel dans l'entreprise, et déclinable sur un nouveau sujet dans un temps réduit (les délais de conception/réalisation à TIV sont en moyenne de 20h pour 1h de formation apprenant).

Le modèle pédagogique du **Briefing-Débriefing** se révèle également un enseignement positif de la thèse : couplé à l'usage de SIMPA, il autorise le formateur à s'absenter en milieu de session d'apprentissage, ce qui constitue un besoin fort dans le cadre d'une formation technique au poste de travail. Mais au-delà de ce contexte, le Briefing-Débriefing est un **élément de motivation** pour l'apprenant, puisqu'il le responsabilise, le met en situation d'atteindre lui-même les objectifs fixés au départ. Le contrat pédagogique, étape de fixation des objectifs, est une leçon supplémentaire à tirer de cette thèse. S'il est correctement rédigé (c'est-à-dire s'il contient la liste de objectifs pédagogiques, la description du parcours et des moyens pour les atteindre, et le détail des procédures d'évaluation qui seront utilisées pour les vérifier), le contrat constitue le meilleur outil d'implication de tous les acteurs. Ceci a été vérifié en formation professionnelle, où la contractualisation de généralise comme relation de travail, mais nous estimons que cette pratique est généralisable à tout contexte d'apprentissage, notamment en milieu scolaire.

Enfin, le calcul d'un **intervalle de confiance** sur la notation de l'apprenant lors de tests sur supports multimédias est un modèle lui aussi généralisable à toute situation d'évaluation par outil informatique. On craint souvent la raideur d'une évaluation de ce type, et le crédit qu'on y apporte est souvent faible. L'intervalle de confiance est un élément qualitatif indispensable à l'appréciation d'une évaluation quantitative.

Perspectives

Nous avons mentionné en partie IV les axes de déploiement et d'amélioration de SIMPA à TIV, mais aussi en dehors de l'entreprise. Nous avons prévu d'optimiser SIMPA en élargissant sa **bibliothèque d'activités pédagogiques** (modéliser des nouvelles activités comme les mots croisés ou l'appariement d'éléments, pour s'adapter mieux encore à tous types de formation), en augmentant ses capacités de médiation (prise en comptes de nouvelles situations de blocage que peuvent rencontrer les apprenants, identifiées par les **retours d'usage** du produit), ou en utilisant des technologies de **synthèse vocale** pour améliorer l'interaction des tuteurs informatisés avec l'apprenant. Nous avons discuté du déploiement de SIMPA à d'autres entreprises du groupe Thales via l'Intranet de la société ; cela passera par une adaptation technologique du produit (utilisation du plug-in Neuron par exemple) pour se conformer à un environnement html.

Enfin, après un tour d'horizon des modèles de coopération qui nous semblent compatibles avec l'utilisation de SIMPA, nous avons défini quelles adaptations ou modifications seraient nécessaires, d'une part en conception (**conception collaborative**), d'autre part en formation (**apprentissage coopératif**). Il serait intéressant d'étudier l'adaptation de SIMPA à des pratiques de **formations à distance**, en analysant la place de la coopération dans ce nouveau contexte. Le modèle du Briefing-Débriefing y serait-il applicable ? Quelle serait la nouvelle place du formateur ? Autant de questions auxquelles d'autres recherches répondront bientôt.