

11/004.443

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université de 8 Mai 1945 – Guelma -

Faculté des Mathématiques, d'Informatique et des Sciences de la matière

Département d'Informatique



Mémoire de Fin d'études Master

19/835

Filière : Informatique

Option : Informatique Académique

Thème :

---

**Etude expérimentale sur l'interaction entre styles  
d'apprentissages et collaboration dans un jeu pour  
l'exercice de l'Algorithmique**

---

Encadré Par :

BOUROUAIH DOUADI

Présenté par :

AZZOUZ HADJER

Juin 2013



## *Remerciement :*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements et notre profonde gratitude à Mr BOUROUAIEH. D, d'avoir accepté de nous encadrer, de nous avoir encouragé et de nous conseiller pour réussir ce modeste travail.*

*Nous remercions également les membres de jury pour avoir accepté de juger ce travail.*

*Nous tenons également à remercier :*

*Toutes les personnes qui ont contribué à notre formation.*

*Toutes les personnes qui nous ayant aidé et soutenu de près ou de loin tout le long de ce travail.*

## *Dédicace*

*C'est avec joie et honneur que je dédie ce modeste travail avant tout :*

*Aux deux être qui me sont les plus chère au monde, mes parents  
toujours présent à mes besoins et à mes demandes, et pour leurs  
amours, leurs sacrifices et leurs encouragements.*

*A l'esprit de ma grand-mère qui m'a toujours encouragé.*

*A l'âme de mes très chers frères :*

*Mohamed et sa femme, ma chère Wafa, Adel et Salah Eddine.*

*De mes très chères soeurs :*

*Samia, Kamila et ces maries : Mouloud et Med Yazid.*

*A Mounira, Hannan et Fatima.*

*Aux fleurs de ma vie : Abdou, Mohaned, Bassete et Rimasse.*

*A mes oncles, tentes et à mes cousines et cousins surtout ma chère*

*Amina et son frère Rida.*

*Je souhaite un grand courage est une bonne réussite à :*

*Chamssou, Ishak, Karim et Rahim.*

*A Amina, Hadjer, Karima, Soumia, Meriem.*

*A mes amis(es) :*

*Abla, Afef, Amel, Imene, M.Chokri, Nada, Nadia, Rafika.*

*Et à ma chère amie Souad.*

*Hadjer*

## Résumé

Ce travail cherche à étudier les interactions existantes entre les modes de collaboration et les styles d'apprentissages dans l'EIAH dans le cadre d'un serious Game. Pour cela, Nous avons implémenté un jeu multi-joueurs qui permet à l'étudiants de faire des exercices d'algorithmique, on a proposé une solution qui consiste à réaliser une application « CALSIG ».

« CALSIG » a pour but d'offrir l'aide :

- ❖ Créer un espace propre pour chaque étudiant au but de créer les algorithmes individuellement ou en groupe.
- ❖ Fournir une échelle d'évaluation des styles d'apprentissages.
- ❖ Favoriser la collaboration entre les étudiants.

**Mots clés :** EIAH, styles d'apprentissages, collaboration, l'apprentissage collaborative, l'apprentissage basé par problème.

→ Est-ce que l'interaction est entre les styles d'apprentissage?

ou bien entre les styles d'apprentissage et collaboration.

→ donc je pense que ton objectif est en fait

1 - Réaliser une application.

2 - Proposer un ensemble de tests pour faire l'étude expérimentale, et voir si les résultats sont satisfaisants ou non, en terme de coût, de temps, ..



## *Table des matières*

5.1.4 MASPLANG.....	26
5.1.5 TANGOW.....	27
5.2. EIAH centrés sur les modalités de perception des styles d'apprentissage.....	27
5.2.1 Arthur.....	27
5.2.2 iWeaver.....	28
5.2.3 SACS.....	28
5.3 EIAH basés sur d'autres modèles de styles d'apprentissage existants.....	28
5.4 EIAH acceptants plusieurs modèles de styles d'apprentissage.....	29
5.4.1 AHA.....	29
5.4.2 ADAPT.....	30
Conclusion.....	31
<b>Chapitre II :</b>	<b>La collaboration dans les EIAH</b>
Introduction.....	32
1. Le travail collaboratif.....	32
1.1 Quels types d'activités ?.....	34
1.1.1 Organiser.....	34
1.1.2 Communiquer.....	34
1.1.3 Partager.....	35
1.1.4 Produire.....	35
1.2 Les outils de collaboration.....	35
1.3 Typologie des outils du travail collaboratif.....	36
1.3.1 Typologie par fonctionnalités.....	36
1.3.2. Typologie par contextes d'usage.....	37
1.4 Définitions / répartitions des rôles.....	37
1.4.1 Qui fait quoi ?.....	38
1.4.2 Modéliser le fonctionnement : définition des rôles.....	38
1.4.3 Mettre en œuvre : répartition des rôles/profils.....	38
2. Apprentissage coopératif .....	38
3. Apprentissage collaboratif.....	39
4. Apprentissage coopératif vs Apprentissage collaborative.....	40
5. Apprentissage coopératif vs Apprentissage en group.....	41

## *Table des matières*

6. Exemples d'outils collaboratifs ou de projets construits avec de tels outils.....	42
7. Conditions, limites et risques .....	43
Conclusion.....	44
<b>Chapitre III : L'Apprentissage par problème</b>	
Introduction.....	45
1. Problème mal-structurés.....	45
2. L'apprentissage par problème.....	45
3. La PBL et la résolution de problèmes.....	46
4. Caractéristiques de la PBL .....	46
5. Avantages et inconvénients de la PBL .....	48
5.1 Avantages de la PBL.....	48
5.2 Inconvénients de la PBL.....	49
6. Les principales étapes du processus de la PBL .....	50
Conclusion.....	51
<b>Chapitre IV : Conception Et Implémentation.</b>	
Introduction.....	52
1. Objectif du système.....	52
2. Architecture du système.....	53
2.1 Architecture détaillée du système.....	53
2.2 Architecture fonctionnelle du système .....	55
3. Elément d'implémentation de CALSIG.....	55
3.1 AlgoWord :Sérious Game pour l'algorithmique.....	55
3.2 Edition Collaborative de documents.....	56
4 Environnement logiciel de développement.....	57
4.1 Outils et Langage de programmation.....	57
5Présentation du système(CALSIG).....	58
Conclusion.....	66
<b>Conclusion générale</b>	67

# Liste des figures

---

## Liste des figures

	Page
<b>Figure 1.1:</b> Modèle d'oignon de Curry en 1983.....	20
<b>Figure 1.2 :</b> Classification de Coffield et ces collaborateurs en 2004.....	22
<b>Figure 2.1 :</b> Le travail coopératif .....	33
<b>Figure 2.2 :</b> Le travail collaboratif.....	33
<b>Figure 2.3 :</b> Typologie par fonctionnalités.....	37
<b>Figure 2.4 :</b> Typologie par contextes d'usage.....	37
<b>Figure 4.1 :</b> Architecture détaillée du système.....	54
<b>Figure 4.2 :</b> Interface d'AlgoWorld .....	56
<b>Figure 4.3 :</b> Interface de l'outil Etherpad lite win, node.js et le serveur d'Eherpad lite.	57
<b>Figure 4.4 :</b> présentation générale de l'interface de CALSIG.....	59
<b>Figure 4.5 :</b> Interface d'évaluation des styles d'apprentissage .....	60
<b>Figure 4.6 :</b> la page résultat de l'évaluation.....	60
<b>Figure 4.7 :</b> récupération de résultat d'évaluation a n'import quelle temps.....	61
<b>Figure 4.8 :</b> l'exécution d'une pad dans le jeu.....	61
<b>Figure 4.9 :</b> l'accès à des pad public.....	62
<b>Figure 4.10 :</b> la suppression d'une pad public .....	62
<b>Figure 4.11 :</b> la page d'accueil.....	63
<b>Figure 4.12 :</b> la page d'inscription et de connexion .....	63
<b>Figure 4.13 :</b> l'espace étudiant qui contient les possibilités du système.....	64
<b>Figure 4.14 :</b> la création, l'accède, voir le contenu de notre pad privé.....	64
<b>Figure 4.15 :</b> la création, l'accède de pad public.....	65
<b>Figure 4.16:</b> le travail en groupe sur pad public .....	65

**Liste des tableaux**

	<b>Page</b>
<b>Tableau 1.1</b> : Quelques EIAH qui implémentent les styles d'apprentissage.....	24
<b>Tableau 2.1</b> : Apprentissage coopératif vs apprentissage collaboratif.....	41
<b>Tableau 2.2</b> : Apprentissage coopératif vs apprentissage en groupe.....	42
<b>Tableau 3.1</b> : comparaison entre les problèmes bien et mal structurés.....	47

# Liste des abréviations

---

## Liste des abréviations

<b>EIAH</b> : Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain .....
<b>LSQ</b> : Learning Styles Questionnaire.....
<b>LSQ-F</b> : Franche Learning Styles Questionnaire.....
<b>LSQ-Fa</b> : Speed Learning Styles Questionnaire .....
<b>GEFT</b> : Group Embedded Figures Test.....
<b>CSA</b> : Cognitive Styles Analysis.....
<b>FSLSM</b> : Felder and Silverman Learning Style Model .....
<b>ILS</b> : Index of Learning Styles.....
<b>iMANIC</b> : système éducative.....
<b>CS383</b> : système éducative.....
<b>CAMELEON</b> : Computer Aided Medium for Learning On Network.....
<b>LSAS</b> : Learning Style Adaptive System.....
<b>USD</b> : système tuteur intelligent de Fabregat et ces collaborateurs en 2000 .....
<b>MASPLANG</b> : système multi-agents qui a été développé afin d'enrichir le système tuteur intelligent <b>USD</b> .....
<b>TANGOW</b> : Task-based Adaptive learNer Guidance On the Web.....
<b>iWeaver</b> : un système hypermédia d'enseignement adaptatif centré sur les styles d'apprentissage .....
<b>SACS</b> : Style-based Ant Colony System .....
<b>3DE3</b> : Design, Development, and Delivery Electronic Environment for Educational Multimedia .....
<b>AES-CS</b> : Système de <b>Triantafillou</b> et ces collaborateurs en 2002.....

## Liste des abréviations

---

<b>AHA</b> : Adaptive Hypermedia for All.....
<b>INSPIRE</b> : Système de <b>Papanikolaou</b> et ces collaborateurs 2003.....
<b>LAG-XLS</b> : Système de <b>Stash</b> et ces collaborateurs en 2005 .....
<b>ADAPT</b> : Système de <b>Brown</b> et ces collaborateurs en 2005.....
<b>PBL</b> : Problem-based learning .....
<b>APP</b> : l'Apprentissage par Problèmes .....
<b>ARP</b> : Apprentissage par Résolution de Problèmes .....
<b>MDEP</b> : Multinational Design Evaluation Program.....

# INTRODUCTION

## INTRODUCTION GENERALE

Le système « **CALSIG : Collaboration And Learning Styles In Game** », est une solution pour réaliser une étude expérimentale sur l'interaction entre les styles d'apprentissages et les modes de collaboration dans un jeu pour l'exercice de l'algorithmique. Ce système concerne un effort de conception d'un jeu multi-joueurs pour les étudiants basé sur un compilateur du langage algorithmique. Il s'agit donc une plate-forme d'apprentissage et de collaboration qui offre des services tels que :

- ❖ Permet le calcul de styles d'apprentissage.
- ❖ Permet l'édition collaborative de texte.
- ❖ Permet l'interprétation d'Algorithmes couplés à un Jeu

Ce mémoire suit le plan suivant :

❖ *Le premier chapitre* : basé sur la littérature des styles d'apprentissages (modèles, classification, types) et leurs exploitations dans les EIAH.

❖ *Le deuxième chapitre* : définit la collaboration dans les EIAH. Nous sommes intéressés dans ce chapitre au travail et l'apprentissage collaboratif, leurs enjeux et avantages et leur typologie.

❖ *Le troisième chapitre* : concerne un édit général sur l'apprentissage par problème (Problem-based learning PBL) définition et résolution de ce problème, caractéristiques, avantages et inconvénients.

❖ *Le quatrième chapitre* : concerne la conception de notre système, Nous présentons dans ce chapitre les objectifs principaux à atteindre et l'architecture du système. Puis, nous détaillons chaque partie de cette architecture et nous traitons les principes de l'implémentation de ce système.

Nous terminerons ce mémoire par une conclusion générale et quelques perspectives.

→ donc il a des que CALSIG est une solution pour réaliser une étude expérimentale?  
mais pour quoi faire cette étude, donc qu'elle est la problématique derrière cette proposition??

# CHAPITRE 1

## **Introduction**

L'enseignement à distance par Internet, appelé **EIAH (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain)**, constitue une avancée pédagogique importante. L'**EIAH** utilise le web (structure hypertexte, capacités multimédias, etc.) comme support de diffusion des connaissances et d'interaction entre les différents acteurs (enseignants, apprenants, etc.). Plusieurs plateformes d'**EIAH** ont été développées et plusieurs sont disponibles sur le web en libre accès. Ces plateformes sont des environnements qui permettent à un enseignant de créer et de gérer très facilement un cours sur Internet, en lui laissant le libre choix de la méthode pédagogique, et sans nécessiter de compétences informatiques particulières. Elles offrent aussi des outils de communication (forums, chat), des instruments d'évaluation (exercices, sondages, travaux), et la possibilité de déposer des ressources pédagogiques (fichiers PDF, séquences vidéo, etc.) et dans ce chapitre on présente les styles d'apprentissages et leurs exploitations dans les **EIAH**.

### **1. Définition et classification des EIAH**

Un **EIAH** est défini comme « un environnement qui intègre des agents humains (e.g. élève ou enseignant) et artificiels (i.e., informatiques) et leur offre des conditions d'interactions, localement ou à travers les réseaux informatiques, ainsi que des conditions d'accès à des ressources formatives (humaines et/ou médiatisées) locales ou distribuées ». La recherche dans le domaine des **EIAH** est par nature pluridisciplinaire et fait appel à plusieurs champs de recherche : la pédagogie, la psychologie, les sciences de l'éducation, l'informatique, l'ergonomie, etc.

Le rôle des chercheurs en informatique consiste à proposer des modèles de conception de ces environnements mais aussi des modèles pour la description des utilisateurs et du processus d'apprentissage, et plus généralement des modèles associés aux traitements automatisables de l'information qui est traitée dans les **EIAH**. On parlera alors de recherche en ingénierie des **EIAH**. Une classification des systèmes d'assistance à l'apprentissage est proposée selon trois niveaux : refléter les actions, analyser les actions et conseiller l'utilisateur à partir de ses actions. On distingue alors trois niveaux de fonctionnement [10] :

# Chapitre 1 : les styles d'apprentissages et leurs exploitations dans les EIAH

---

- Dans le *niveau recueil*, le système d'apprentissage collecte et enregistre les données d'interaction dans le seul but d'en permettre la visualisation pour certaines actions. Une première classe de systèmes associée à ce niveau est celle des systèmes qui reflètent les actions « **Mirroring systems** » effectuées par l'utilisateur.

Pour analyser les données enregistrées par le premier niveau, le deuxième niveau (le *niveau analyse*) nous propose l'ensemble des tâches suivantes :

1. Représenter l'état courant de l'interaction : identifier un ensemble d'indicateurs (des attributs),

2. Donner des valeurs aux indicateurs par l'instanciation d'un modèle prédéfini. L'information est stockée et utilisée par les 19 différents acteurs du dispositif ou par les chercheurs après l'expérience,

3. Diagnostiquer l'écart entre la situation actuelle de l'apprenant et une situation idéale prédéfinie. Les systèmes basés sur la phase d'analyse sont nommés : systèmes qui surveillent les indicateurs à des fins de contrôle ou « **Monitoring Systems** ».

- Le niveau *conseil* propose des actions de remédiassions pour minimiser l'écart entre ce qui est relevé et ce qui est idéal. Les actions de remédiassions sont effectuées par l'homme (enseignant - tuteur) ou par la machine, et elles sont traitées de deux façons :

Visualiser les conseils et laisser l'étudiant prendre lui-même des décisions, ce qui va l'aider à améliorer son autonomie, à analyser correctement les données visualisées et à éliminer les actions inutiles ; Cacher les conseils et utiliser les actions de remédiassions pour modérer le groupe. Les systèmes liés à cette phase sont les systèmes qui offrent des conseils ou « **Guiding systems** » : ces systèmes interprètent le contenu de l'interaction. On peut donner l'exemple de **COLER** qui permet d'assister l'apprentissage de construction des schémas conceptuels de type entité/association. Lorsque les utilisateurs ont donné les schémas E/A, le module décision dans **COLER** construit un ensemble d'avis possibles et sélectionne parmi cet ensemble les meilleurs (selon une heuristique experte). 70% des avis donnés par le système sont jugés raisonnables par les experts. [10]

même dans la liste des abréviations,  
il n'est pas cité

## 2. Le style d'apprentissage

Les recherches se sont orientées vers la notion de « style d'apprentissage » relative à la manière préférée d'apprendre pour un individu (individu au sens large, sans se limiter aux apprenants). Cependant, définir les styles d'apprentissage n'est pas simple. Un survol de la littérature met rapidement en évidence la pluralité et la diversité des définitions.

Pour éclaircir ce concept, **Chevrier** et ses collaborateurs en 2000 les organisent en trois catégories, selon qu'elles renvoient à :

- des manières caractéristiques d'agir, à des prédispositions ou à des préférences qui concernent des contextes d'enseignement et d'apprentissage. Dans ce sens, nous pouvons citer la définition donnée par **Keefe** en 1979 : « *Les styles d'apprentissage sont des comportements cognitifs, affectifs et physiologiques caractéristiques des individus et qui servent comme indicateurs relativement stables de la manière dont les individus perçoivent, interagissent et répondent dans un environnement d'apprentissage* ». [4]

- des processus de traitement d'information, comme la définition proposée par **Della-Dora et Blanchard** en 1979 dans **Kirby** 1979 : « *Le style d'apprentissage est la façon personnellement préférée de transiger avec l'information et l'expérience dans des situations d'apprentissage* ».

- des caractéristiques de la personnalité, comme par exemple la définition de **Hunt** en 1979 : « *Le style d'apprentissage décrit un apprenant en termes des conditions éducatives qui sont les plus susceptibles de favoriser son apprentissage. (...) Dire qu'un apprenant diffère par son style d'apprentissage signifie que certaines approches éducatives sont plus efficaces que d'autres pour lui* ».

Une définition regroupe ces trois aspects est donnée par **Riding et Rayner** en 1998 : « *Le terme style d'apprentissage renvoie à un ensemble individuel de différences qui incluent non seulement une préférence personnelle exprimée concernant l'enseignement ou une association avec une forme particulière d'activité d'apprentissage, mais aussi à des différences individuelles que l'on retrouve en psychologie de l'intelligence ou de la personnalité* ». [8]

## 3. Quelques modèles de styles d'apprentissage

Diverses théories de styles d'apprentissage ont été élaborées avec une fréquence accrue au cours des dernières décennies. Coffield et ses collaborateurs en 2004, recensent 71 modèles, parmi lesquels 13 sont considérés les plus importants en raison de leurs apports, leurs larges usages et leurs influences sur d'autres modèles. Parmi ces derniers, cette section présente certains modèles que nous avons sélectionnés, vu leur implémentation dans des EIAH. [4]

### 3.1. Modèle de Kolb

Le modèle de style d'apprentissage de Kolb en 1984 est basé sur sa théorie du processus d'apprentissage expérientiel en quatre étapes [17] :

- Expérience concrète.
- Observation réfléchie.
- Conceptualisation abstraite.
- Expérimentation active.

L'expérience concrète est la base des observations et des réflexions. Ces observations sont utilisées pour former des concepts abstraits et des généralisations, ce qui agit en tant que base pour l'expérimentation de ces nouveaux concepts dans des situations nouvelles. La mise en œuvre des expérimentations résulte en l'expérience concrète, qui clôt le cycle d'apprentissage.

Sur la base de ce processus, Kolb en 1974 ; suggère l'existence de deux dimensions : concret/abstrait, actif/réfléchi, qui combinés deux à deux, forment quatre styles d'apprentissage :

✦ le style divergent (concret-réfléchi) se caractérise par l'interprétation de situations concrètes de différents points de vue.

✦ le style assimilateur (réfléchi-abstrait) s'explique par l'appropriation d'une gamme étendue d'informations et leur intégration concise et logique.

✦ le style convergent (abstrait-actif) se caractérise par la recherche d'applications pratiques aux concepts et aux théories.

✚ le style accommodateur (concret-actif) présente de fortes capacités de mise en œuvre d'expériences pratiques et l'implication personnelle dans de nouvelles expériences comportant un défi. [17]

Pour mesurer ces styles, Kolb propose le *Learning Style Inventory*, un questionnaire qu'il perfectionne depuis sa proposition en 1976, jusqu'à sa dernière version en 2005. Ce questionnaire est destiné aux adultes et adolescents. Il comporte 12 questions relatives aux préférences d'apprentissage, chacune ayant 4 réponses possibles.

Enfin, ce modèle a inspiré d'autres modèles de styles d'apprentissage à travers sa théorie D'apprentissage expérientiel en quatre étapes tels que les modèles de Gregorc en 1979, McCarty en 1981 et Honey et Mumford en 1986. Ce dernier est présenté dans la section suivante. [8]

### 3.2. Modèle de Honey et Mumford

S'inspirant de Kolb, Honey et Mumford en 1986 et 1992 développent leur modèle de styles d'apprentissage qui s'appuie aussi sur chacune des étapes du processus d'apprentissage expérientiel mais sans supposer l'existence de dimensions bipolaires. Ils définissent ainsi quatre styles d'apprentissage relatifs aux quatre étapes : actif, réfléchi, théoricien et pragmatique. [16]

✚ Le style actif se caractérise par un engagement dans l'expérience du moment présent et une préférence pour apprendre à partir d'expériences nouvelles et de situations à problèmes. Il se caractérise également par l'enthousiasme, la flexibilité mais les *activistes* prennent parfois des risques inutiles, à se lancer dans l'action sans suffisamment de préparation.

✚ Le style réfléchi se caractérise par un recul face aux situations, un désir de les examiner selon différents points de vue et une préférence pour apprendre à partir d'activités exigeant de réfléchir, d'analyser et de pondérer une quantité d'informations. Les *réfléchis* sont méthodiques, mais ont parfois tendance à être trop prudents et de ne pas prendre assez de risques, et peuvent être lents à se faire une opinion et de parvenir à une décision.

✚ Le style théoricien se caractérise par un besoin de situer et d'intégrer les informations dans un cadre conceptuel, une structure, un modèle ou une théorie. Les *théoriciens* sont très logiques, rationnels et objectifs. Ils ont une préférence d'apprendre à partir d'activités où des

# Chapitre 1 : les styles d'apprentissages et leurs exploitations dans les EIAH

modèles sont présentés et où il est possible d'en construire. Ils ne tolèrent pas l'incertitude, le désordre ou l'ambiguïté.

✚ le style **pragmatique** se caractérise par l'application pratique d'idées, de théories et de procédures et par une préférence pour apprendre des activités où il y a des liens entre les connaissances et la vie réelle et où il y a possibilité de mettre en pratique ces connaissances. Les apprenants *pragmatiques* sont plus axés sur les tâches et ont tendance à refuser des théories sans une application évidente.

Pour mesurer ces quatre styles, **Honey et Mumford** proposent le **Learning Styles Questionnaire (LSQ)**, révisé en plusieurs versions [16]. Ce questionnaire existe maintenant en deux versions : 1 à 40 questions et 1 à 80 questions. Pour chaque question deux choix sont possibles : vrai ou faux. Il a été adapté en français **LSQ-F**, et en version abrégée **LSQ-Fa** [11].

### 3.3. Modèle de Dunn et Dunn [?]

Le modèle de style d'apprentissage de **Dunn et Dunn** a été proposé initialement en 1974, puis affiné au fil des années. Le modèle adopte une perspective de construction d'un profil d'apprentissage de l'apprenant et comprend cinq variables qui peuvent être sources de différences individuelles, chacune est composée de plusieurs facteurs [8]:

- a. les facteurs *environnementaux* (son, lumière, température et design).
- b. les facteurs *affectifs* (motivation, persistance, responsabilité et structure).
- c. les facteurs *sociologiques* (apprendre mieux seul, avec un autre, en équipe, avec un adulte ou de manière variée).
- d. les facteurs *physiologiques* (modalités perceptives efficaces visuelles, auditives, tactiles/kinesthésiques<sup>1</sup>, fluctuation du niveau d'énergie selon le moment de la journée, besoin de nourriture et de mobilité pendant l'apprentissage).
- e. et enfin les facteurs *psychologiques* (traitement global vs analytique, degré de spécificité hémisphérique<sup>2</sup> et fonctionnement réfléchi vs impulsif).

Pour mesurer ces variables, **Dunn et Dunn** ont élaboré le **LSI (Learning Styles Inventory)** qui existe en plusieurs versions : trois versions pour les enfants (de la maternelle à la 2ème année, 3ème et 4ème, les classes de 5 à 12) avec 104 questions qui emploient 3 ou 5 choix ; et le **Building Excellence Inventory** pour les adultes avec 118 questions [15].

## 3.4. Modèle de Witkin

Parmi les modèles de styles d'apprentissage ayant une grande notoriété dans la communauté, nous pouvons citer celui de **Witkin** et ces collaborateurs en 1977. Ce modèle a été largement étudié vu qu'il reflète la capacité des apprenants à structurer l'information en se basant sur leur perception de l'environnement et du domaine. Dans ce sens, ce modèle différencie les apprenants selon qu'ils soient dépendants ou indépendants à l'égard du champ ou du domaine :

✚ Les apprenants *indépendants du champ* ont tendance à présenter des comportements plus individualistes, car ils n'ont pas besoin d'aide externe pour le traitement de l'information. Ils sont plus susceptibles de développer leurs propres références et à restructurer leurs connaissances. Par conséquent, ils ne sont pas facilement influencés par les autres, et sont plus analytiques dans leur approche d'apprentissage.

✚ Les apprenants *dépendants du champ* ont une orientation plus sociale que les apprenants indépendants, car ils sont plus susceptibles de solliciter des références et de l'aide externes. Ils sont plus facilement influencés par les opinions des autres, et ont tendance à percevoir l'image globale dans leur approche d'apprentissage.

Pour mesurer ces deux styles, plusieurs outils ont été développés. Parmi ces outils, le test de figures imbriquées **GEFT (Group Embedded Figures Test)** proposé par **Witkin** et ces collaborateurs en 1971, est un livret de trois parties comportant des figures géométriques de plus en plus complexes dans lesquels il est demandé de retrouver des formes simples. Le score du sujet est le nombre de figures simples correctement identifiées dans les formes complexes. Le score total maximum est de 18. Plus le score est élevé, plus le sujet est considéré comme indépendant du domaine. Ce test est reconnu comme étant fortement corrélé aux performances académiques.

En effet les étudiants en cursus scientifiques ont souvent de meilleurs scores que des étudiants en cursus littéraires. Nous pouvons également citer **CSA (Cognitive Styles Analysis)** proposé par **Riding** en 1991 qui est composé de deux parties. La première consiste à juger si des formes complexes sont semblables ou différentes, la seconde partie au même principe que le **GEFT**. [9]

## 3.5. Modèle de Felder et Silverman

Parmi les modèles de styles d'apprentissage les plus utilisés, celui proposé par **Felder et Silverman** en 1988. Ce modèle est défini en répondant aux cinq questions suivantes [4] :

**a.** Quel type d'information l'apprenant préfère-t-il percevoir : *sensoriel* (externe), des sons, des sensations physiques ; ou *intuitif* (interne), des possibilités, des idées, des intuitions ?

**b.** A travers quelle modalité sensorielle l'information externe est-elle efficacement perçue : *visuelle*, des images, des diagrammes, des graphiques, des démonstrations ; ou *auditive*, des mots, des sons ?

**c.** Avec quelle organisation de l'information l'apprenant est-il le plus à l'aise : *inductive*, à partir des faits et des observations les principes sont déduits, ou *déductive*, allant des principes les conséquences et les applications sont déduites ?

**d.** Comment l'apprenant préfère-t-il traiter l'information : *activement* par l'engagement dans des activités physiques ou des discussions ; ou de manière *réfléchie*, grâce à l'introspection ?

**e.** Comment l'apprenant progresse-t-il pour comprendre : de façon *séquentielle* avec des petits pas dans un ordre linéaire ; ou de manière *globale* avec de grands sauts dans un ordre aléatoire, jusqu'à ce qu'il saisisse l'ensemble du concept ? Ainsi, dans cette première version du **FSLSM (Felder and Silverman Learning Style Model)**, le modèle comprenait 5 dimensions :

- *perception* (sensoriel/intuitif) tirée de **Myers et Briggs** en 1962 et aussi analogue à la dimension concret/abstrait du modèle de **Kolb**.

- *réception* (visuel/auditif).

- *organisation* (inductif/déductif).

- *traitement* (actif/réfléchi) définie aussi dans le modèle de **Kolb** en 1984.

- *compréhension* (séquentiel/global) fondée sur le modèle de style d'apprentissage de **Pask** en 1976.

**f.** Ce modèle a été réduit en quatre dimensions par **Felder et Henriques** en 1995, par la suppression de la dimension *organisation* (inductif/déductif), et le changement de nom de la dimension *réception* (visuel/auditif) vers visuel/verbal pour renvoyer aux représentations

textuelles, indépendamment du fait qu'elles soient écrites ou parlées. Les raisons de ces changements sont détaillées par **Felder** en 2002. [4]

Bien que ces dimensions ne soient pas nouvelles, la façon de décrire les styles d'apprentissage est innovante. En effet, ce modèle utilise des échelles de -11 à +11 pour chaque dimension des styles, en ne considérant que les valeurs impaires. Ces échelles facilitent la description des préférences de style d'apprentissage plus en détail, comparée à la construction de types d'apprenants, comme dans les autres modèles. De plus, **Felder et Silverman** considèrent ces préférences comme des tendances, ce qui signifie que même un apprenant avec une forte préférence pour un style d'apprentissage peut parfois agir différemment. Par ailleurs, ils proposent pour chacune des dimensions des styles d'apprentissage les styles d'enseignement qui correspondent le mieux, afin d'être utilisés comme des recommandations pour la personnalisation des enseignements aux préférences des apprenants, ce qui explique sa forte popularité.

Enfin, pour identifier les styles d'apprentissage selon **FSLSM**, **Felder et Soloman** en 1996 ont développé **ILS** (*Index of Learning Styles*), un questionnaire de 44 questions (11 questions pour chaque dimension). Les préférences sont exprimées avec des valeurs impaires comprises entre -11 et +11 par dimension, pour exprimer une faible, moyenne, ou forte préférence. [4]

## **4. Classification des styles d'apprentissage**

Dans le but d'avoir une vision globale des différentes théories des styles d'apprentissage, plusieurs chercheurs ont classé les modèles selon les théories ou les aspects mis en valeur par leurs auteurs.

L'analyse de quelques classifications nous conduit à dire qu'elles essayent toutes de distinguer les trois éléments des définitions, à savoir les préférences (sensorielles ou environnementales), le processus d'apprentissage (expérientiel, traitement de l'information, stratégie d'étude, etc.) et les habilités cognitives ou les éléments liés à la personnalité. Ces classifications s'inspirent en grande partie du modèle d'oignon de **Curry**, considéré comme manière utile et pragmatique pour présenter et catégoriser les modèles actuels. Pour cela, nous

allons présenter en premier ce modèle, ensuite, nous présentons brièvement quelques classifications. [4]

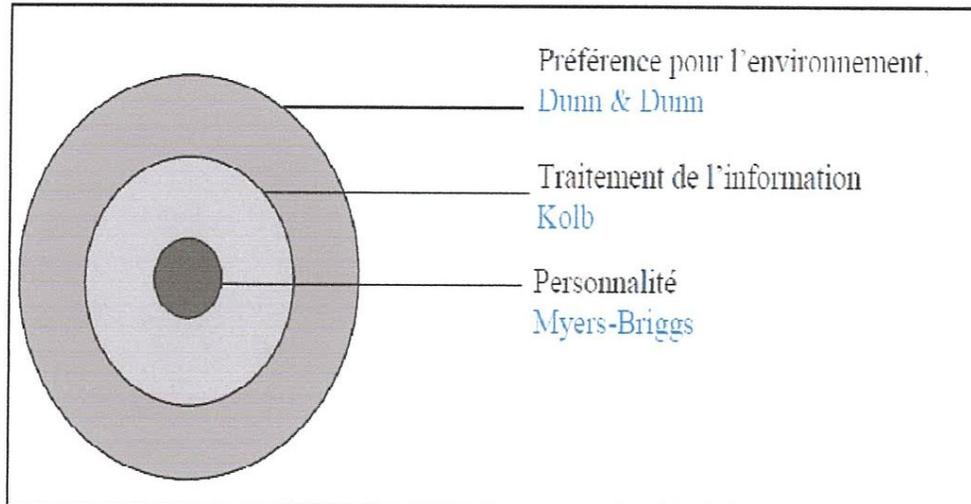
## **4.1. Modèle de Curry (1983)**

Le modèle d'oignon de **Curry** en 1983 est considéré comme une bonne base pour distinguer entre les différentes théories des styles d'apprentissage. Partant de la confusion remarquée dans les définitions et la stabilité ou non des styles d'apprentissage, il propose, à travers la métaphore de l'oignon en trois couches (**figure 1-1**), de répartir les modèles de styles d'apprentissage en trois catégories :

– au niveau le plus externe, et donc le plus facilement observable, se situent les préférences pour les conditions d'enseignement et d'apprentissage. On retrouve ici les dimensions les moins stables du style d'apprentissage puisque les plus sujettes à des influences contextuelles, comme par exemple le modèle de **Rezler et Rezmovic** en 1981.

– au niveau intermédiaire, sont classés les modèles de styles d'apprentissage qui s'intéressent à la manière dont l'apprenant traite l'information. Ces modèles traduisent les préférences de l'apprenant en termes de moyens privilégiés pour assimiler et traiter l'information. On retrouve à ce niveau les modèles de **Kolb** en 1984 ou encore celui de **Honey et Mumford** en 1992.

– au niveau le plus interne, nous avons les modèles de styles d'apprentissage qui traitent de la personnalité de l'apprenant, qui serait donc le niveau plus stable des trois niveaux en ce qu'il renvoie à des traits de la personnalité. On retrouve par exemple dans cette catégorie le modèle de **Myers et Briggs** en 1962. [21]



**Figure 1.1** : Modèle d'oignon de Curry en 1983. [4]

#### **4.2. Classification de Chevrier et ces collaborateurs en 2000**

L'étude conduite par Chevrier et ces collaborateurs en 2000 propose de classer 27 modèles des styles d'apprentissage en 6 cadres de référence [4]:

– **L'environnement pédagogique** : Les modèles de styles d'apprentissage classés dans ce cadre de référence s'intéressent aux préférences des apprenants pour certains aspects du contexte d'apprentissage (individuel ou en groupe, jeux, projets, simulation, etc.). Parmi ces modèles, on retrouve ceux de Grasha et Riechman en 1975 et Renzulli et Smith en 1978.

– **Les modalités d'encodage et de représentation** : ce cadre regroupe les modèles de styles d'apprentissage qui soulignent des différences relatives aux modalités d'encodage sensoriel (vision, audition, kinesthésique), comme dans Barbe et ces collaborateurs en 1988 ; et aux modalités de représentation (verbale et imagée), comme dans Riding et Rayner en 1998.

– **Les modalités de traitement de l'information** : ce cadre des modèle de styles d'apprentissage accorde plus d'importance aux façons d'organiser l'information (stratégies d'organisation, globales ou séquentielles, orientation dans l'étude d'un texte, etc.). On retrouve dans cette catégorie les modèles de Hunt en 1971 et Pask en 1976.

– **L'apprentissage expérientiel** : ce cadre distingue les modèles de styles d'apprentissage qui adoptent un modèle d'apprentissage expérientiel suivant la détermination, l'importance ou

l'ordre des étapes du processus d'apprentissage comme dans **Kolb** en 1976, **Gregorc** en 1979, **McCarty** en 1981 ou **Honey et Mumford** en 1992.

– **Une théorie de la personnalité** : les modèles de styles d'apprentissage de ce cadre s'inspirent plutôt de connaissances développées dans les recherches sur la personnalité. Ils sont généralement basés sur la théorie de **Jung** et le modèle de **Myers et Briggs** en 1962. On trouve également d'autres modèles comme de **Silver et Hanson** en 1980.

– **Des modèles mixtes** : ce dernier cadre regroupe les modèles qui renvoient à plus d'un cadre de référence, tels que **Hill** en 1972, **Dunn et Dunn** en 1978, **Keefe et Monk** en 1986.

### **4.3. Classification de Coffield et ses collaborateurs en 2004**

A partir de leur étude des modèles de styles d'apprentissage, **Coffield** et ses collaborateurs en 2004 classent les 71 modèles identifiés en 5 familles [4].

○ **La première famille** regroupe les modèles de styles qui sont construits en grande partie sur la base des quatre modalités **VAKT** : Visuel, Auditif, Kinesthésique, et Tactile.

○ **La deuxième famille** concerne l'idée que les styles d'apprentissage témoignent de profondes caractéristiques de la structure cognitive, y compris des modèles de capacité.

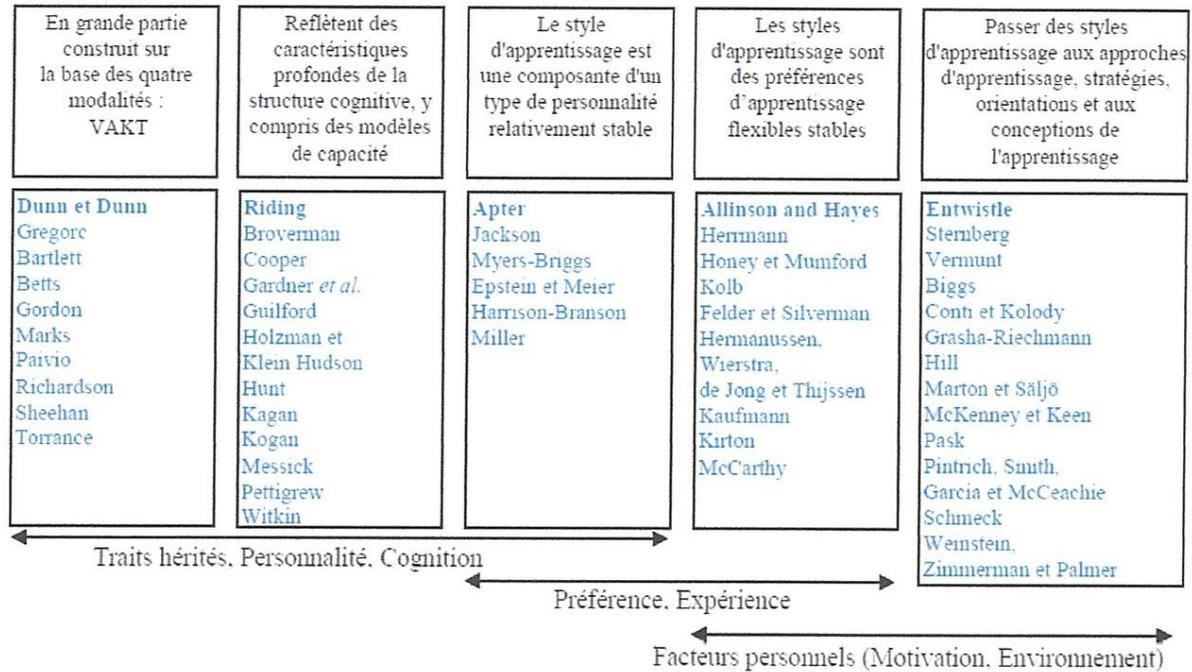
○ **Une troisième famille** se réfère aux styles d'apprentissage comme un élément relativement stable d'un type de personnalité.

○ **Dans la quatrième famille**, les styles d'apprentissage sont considérés comme des préférences d'apprentissage stables de façon flexible.

○ **La dernière famille**, passe des styles d'apprentissage vers les méthodes, les stratégies, les orientations et les conceptions d'apprentissage.

La figure suivante présente ces cinq familles et les modèles de styles d'apprentissage affectés. Les modèles en gras correspondent aux **Coffield** et ses collaborateurs en 2004.

# Chapitre 1 : les styles d'apprentissages et leurs exploitations dans les EIAH



**Figure 1.2 :** Classification de Coffield et ces collaborateurs en 2004. [4]

Cette classification se rapproche à celle de Curry en 1983, vu qu'elle se base sur le critère de stabilité ou non des styles d'apprentissage. En effet, de gauche à droite de la figure, nous retrouvons les modèles des plus stables au moins stables.

Dans les trois premières familles, nous trouvons les théories ayant de fortes croyances sur l'influence des traits hérités, de la personnalité et la connaissance sur les styles d'apprentissage. En se déplaçant à droite de la figure, nous retrouvons les modèles de styles d'apprentissage basés sur l'idée d'interaction dynamique entre la personnalité et l'expérience.

Enfin, dans les dernières familles, les modèles prêtent plus d'attention aux facteurs personnels, comme la motivation ; aux facteurs exogènes, comme le travail collaboratif ou individuel ; ainsi qu'aux effets de conception des programmes d'enseignement et des tâches d'évaluation et comment les apprenants choisissent ou évitent des stratégies d'étude particulières. [4]

## **5. Style d'apprentissage et EIAH**

L'utilisation de l'informatique en éducation apporte chaque jour de nouvelles perspectives. Les recherches dans le domaine des **Environnements Informatiques d'Apprentissage Humain (EIAH)** portent sur les principes de conception, de développement et d'évaluation de systèmes informatiques qui permettent à des êtres humains d'apprendre. L'objectif de tels systèmes est de venir en complément, et/ou de répondre aux problèmes rencontrés dans une situation classique de formation en termes de distance, assistance, adaptation, personnalisation, individualisation et suivi. Pour cela, l'identification des caractéristiques relatives à la connaissance, aux intérêts, aux objectifs, aux pré-requis et aux traits individuels s'avère indispensable. [7]

Parmi les traits individuels considérés, plusieurs recherches en **EIAH** s'intéressent ces dernières années à la prise en compte du style d'apprentissage comme facteur clé dans le processus de formation.

L'intégration de cette théorie dans un environnement informatique permet de bénéficier des avantages cités dans la section précédente et apporte également la possibilité de considérer le style d'apprentissage de chaque apprenant individuellement par l'adaptation des contenus, en terme de forme, de structure, d'ordre de présentation des activités D'apprentissage et de choix de ces activités ; tâche difficile, voir impossible pour l'enseignant dans une situation traditionnelle de formation avec un groupe ou une classe d'apprenants.

A travers notre étude, et celles des travaux de **Brown** et ses collaborateurs en 2005, **Graf** en 2007, **Popescu** en 2008 et **Wolf** en 2007, nous avons établi le **tableau 1.1**, qui présente une vue synthétique de quelques **EIAH** qui implémentent explicitement la théorie de styles d'apprentissage et les approches sur lesquelles ils fondent leurs préférences d'apprentissage. D'autres **EIAH** intégrant implicitement des préférences liées aux styles d'apprentissage tel que « **iMANIC** » ne sont pas intégrés à ce tableau.

Les systèmes présentés dans le **tableau 1.1** sont des **EIAH** adaptatifs. Ces recherches s'appuient sur l'approche d'adéquation entre les styles d'apprentissage et les styles d'enseignement afin de fournir une formation personnalisée. D'autres systèmes utilisent les styles d'apprentissage également pour le suivi et pour apporter une assistance aux apprenants.

# *Chapitre 1 : les styles d'apprentissages et leurs exploitations dans les EIAH*

Par ailleurs, ces systèmes utilisent généralement l'une des dimensions ou l'un des modèles de styles d'apprentissage proposés dans la littérature.

À partir des systèmes mentionnés dans le **tableau1.1**, on peut constater qu'ils utilisent les modèles relatifs aux couches du modèle d'oignon de **Curry** : des dimensions des préférences pédagogiques du **Dunn et Dunn** en 1978, de traitement de l'information du **Kolb** en 1984, certains aspects de **Felder et Silverman** en 1988 et de la personnalité cognitive du **Witkin** et ces collaborateurs en 1971. Le modèle de **Felder et Silverman** fut le plus utilisé. Toutefois, quelques travaux comme cel de **Brown** et ces collaborateurs en 2005 proposent une modélisation intégrant plusieurs dimensions de différents modèles. [4]

<b>EIAH</b>	<b>Modèle de styles d'apprentissage utilisé</b>	<b>Outil de mesure des styles</b>
<b>Arthur de Gilbert et Han</b> en 1999 et 2002.	Auditif, Visuel et Tactile de <b>Sarasin</b> en 1998.	Le style d'apprentissage est attribué aléatoirement en premier, ensuite les apprenants peuvent le modifier manuellement.
<b>SACS</b> de <b>Wang</b> et collaborateurs en 2008.	<b>VARAK</b> de <b>Flemming</b> en 1995.	Le questionnaire <b>VARAK</b> ou mentionné volontairement par l'apprenant.
<b>AES-CS</b> de <b>Triantafillou</b> et collaborateurs en 2002.	Dépendant ou indépendant du domaine de <b>Witkin</b> et collaborateurs en 1971.	Le test <b>GEFT</b> de <b>Witkin</b> et collaborateurs en 1971.
<b>iWeaver</b> de <b>Wolf</b> en 2002	Selon <b>Dunn et Dunn</b> en 1978.	<b>Building Excellence Inventory</b> de <b>Rundle et Dunn</b> en 2000.
<b>INSPIRE</b> de <b>Grigoriadou</b> et collaborateurs en 2001. Et de <b>Papanikolaou</b> et collaborateurs en 2003.	Selon <b>Honey et Mumford</b> en 1992.	Questionnaire de <b>Honey et Mumford</b> en 1992.
<b>IDEAL</b> de <b>Shang</b> et collaborateurs en 2001.	Déterminer par l'enseignant	Questionnaire du style utilisé
<b>AHA!</b> De <b>Bra</b> et collaborateurs en 2003 ; <b>Stash</b> et collaborateurs en 2004 et <b>Stash</b> en 2007.	Déterminer par le concepteur du cours. Testé avec les styles divergeant/convergeant de <b>Kolb</b> en 1984.	Les apprenants peuvent exprimer manuellement leurs préférences des styles d'apprentissage
<b>CS383</b> de <b>Carver</b> et collaborateurs en 1999.	Différentes dimensions du <b>FSLSM</b> de <b>Felder et Silverman</b> en 1988.	<b>ILS</b> de <b>Felder et Soloman</b> en 1996.
<b>CAMELEON</b> de <b>Laroussi et Benahmed</b> en 1998.		
<b>MASPLANG</b> de <b>Peña</b> et collaborateurs en 2002 et <b>Peña</b> en 2004.		
<b>ILASH</b> de <b>Bajraktarevic</b> et collaborateurs en 2003 (a).		
<b>WHURLE</b> de <b>Brown</b> et		

<b>Brailsford</b> en 2004.		
<b>LSAS</b> de <b>Bajraktarevic</b> et collaborateurs en 2003 ( <b>b</b> ).		
<b>TANGOW</b> de <b>Paredes</b> et <b>Rodriguez</b> en 2004.		

**Tableau 1.1** : Quelques EIAH qui implémentent les styles d'apprentissage. [4]

Afin de faciliter la lecture de ce tableau, nous allons en premier présenter les systèmes qui utilisent le modèle de style d'apprentissage de **Felder** et **Silverman**, suivi par ceux utilisant les modalités de perception, par la suite les **EIAH** utilisant d'autres modèles de styles d'apprentissage, et enfin les systèmes proposant une architecture indépendante d'un modèle spécifique. Pour chacun, nous précisons les préférences de styles d'apprentissage implémentées et l'approche utilisée pour les identifier. Enfin, nous finissons cette partie par une réflexion sur l'impact de l'usage des styles d'apprentissage en EIAH et les nouvelles tendances pour les modéliser et les identifier. [4]

## **5.1 EIAH basés sur FSLSM**

### **5.1.1 CS383**

**CS383** de **Carver** et ces collaborateurs (en 1999) est l'un des premiers **EIAH** hypermédias adaptatifs qui gère les styles d'apprentissage. Le besoin d'intégrer les styles d'apprentissage a été motivé par la nécessité de trouver une approche permettant aux apprenants un usage efficace des ressources pédagogiques au milieu d'une pléthore d'objets multimédias, déjà disponibles sur le système de **Wolf** en 2007. Le système fournit l'adaptabilité sur la base des dimensions sensoriel/intuitif, visuel/verbal, séquentiel/global du modèle de **Felder** et **Silverman** en 1988. D'une part, il enregistre les styles d'apprentissage des apprenants dans le modèle de l'apprenant, suite à leurs réponses au questionnaire **ILS** du **FSLSM** qui est utilisé au début du cours. D'autre part, chaque type de ressources (vidéo, son, image, etc.) est classé selon son adéquation à un style d'apprentissage particulier. L'adaptation se fait par la proposition des ressources qui correspondent le mieux aux styles d'apprentissage des apprenants selon le classement établi [4].

### 5.1.2 CAMELEON

**CAMELEON (Computer Aided Medium for Learning On Network)** est un EIAH adaptatif, semblable à **CS383** et basé également sur les trois dimensions du modèle de style d'apprentissage de **Felder** et **Silverman** en 1988. La dimension actif/réfléchi n'est pas considérée vu que les auteurs pensent que leur environnement couvre ces deux styles d'apprentissage, comme dans **CS383**. Le style d'apprentissage est évalué dans une étude initiale en utilisant le questionnaire **ILS** de **Felder** et **Soloman** en 1996. Cette information est utilisée par le système pour préparer un ensemble d'objets pédagogiques aux apprenants qui sont préalablement classés sur une échelle de 1 à 100 selon leur adaptation à un style d'apprentissage spécifique. Toutefois, les apprenants peuvent choisir de ne pas tenir compte de leur style d'apprentissage et d'explorer librement l'environnement. [18]

### 5.1.3 LSAS

**LSAS (Learning Style Adaptive System)** est un EIAH qui intègre la dimension « séquentiel/global » du **FSLSM**. Pour identifier le style d'apprentissage le questionnaire **ILS** est utilisé. L'adaptabilité est fournie grâce à deux différents modèles d'interface. Pour les apprenants séquentiels, chaque page contient des petits éléments d'informations, qui ne contiennent que du texte. Les seuls liens inclus dans les pages sont les boutons « précédent » et « suivant » pour fournir un parcours linéaire aux apprenants. A l'opposé, les apprenants ayant un style global ont plus de liberté de navigation. [2]

### 5.1.4 MASPLANG

**MASPLANG** est un système multi-agents qui a été développé afin d'enrichir le système tuteur intelligent **USD** de **Fabregat** et ces collaborateurs en 2000 avec l'adaptation selon les styles d'apprentissage et le niveau de connaissances des apprenants. Le modèle de style d'apprentissage de **Felder** et **Silverman** et son questionnaire **ILS** sont utilisés pour identifier les styles d'apprentissage des apprenants. Par la suite, le profil des apprenants est affiné à l'aide d'un processus de raisonnement à base de cas d'**Habitat-ProEnvironment** en 2001 qui utilise le comportement des apprenants et leurs actions en tant que source. L'adaptabilité est assurée par le choix des formats des médias, des stratégies et des outils de

navigation. Les caractéristiques d'adaptation sont basées sur les techniques utilisées dans **CS383** et les possibilités existantes dans **USD**. [24]

## **5.1.5 TANGOW**

**TANGOW (Task-based Adaptive learNer Guidance On the Web)** est un autre **EIAH** basé sur deux dimensions du **FSLSM** : sensoriel/intuitif et séquentiel/global. L'adaptation est réalisée en modifiant l'ordre des tâches et l'ordre des éléments dans les tâches (ex. présenter l'exemple ou l'explication en premier). Le processus de modélisation des apprenants est basé sur une approche mixte de **Paredes** et **Rodríguez** en 2004. Les apprenants sont invités à remplir le questionnaire **ILS** quand ils se connectent au système pour la première fois, afin d'initialiser le modèle de l'apprenant. Par la suite, le modèle de l'apprenant est mis à jour si le comportement attendu selon ces préférences diffère de celui réalisé. Les contenus d'apprentissage sont ensuite présentés aux apprenants dans l'ordre correspondant au modèle de l'apprenant créé. [22]

## **5.2. EIAH centrés sur les modalités de perception des styles d'apprentissage**

### **5.2.1 Arthur**

**Arthur** est un **EIAH** qui utilise les trois préférences d'apprentissage (auditif, visuel et tactile) du modèle proposé par **Sarasin** en 1998, semblable au modèle de styles d'apprentissage de **VARCK** de **Flemming** en 1995 qui traite les modalités de perception préférées par les apprenants (visuelle, auditive, lecture/écriture, kinesthésique). Ce système basé sur le Web, est similaire à **CS383** et **CAMELEON** vu que l'adaptation se fait par la présentation des ressources qui correspondent le mieux au style d'apprentissage de l'apprenant. Toutefois, les objets pédagogiques sont spécifiquement conçus pour les styles d'apprentissage utilisés. Pour mesurer les styles d'apprentissage, le système utilise une autre approche. En premier, un style d'apprentissage est attribué aléatoirement aux apprenants. Par la suite, l'identification du style d'apprentissage se fait en deux phases. Suite à leur premier accès au cours, les apprenants répondent à un test à choix multiples. Si le résultat d'un apprenant est inférieur à 80%, il peut choisir librement son style d'apprentissage. Au cours de la seconde phase, **Arthur** affecte le style d'apprentissage aux apprenants à l'aide d'un raisonnement à base de cas [12] :

## 5.2.2 iWeaver

**iWeaver** est fondé sur les préférences de perception (auditif, visuel-image, visuel-texte, tactile kinesthésique, kinesthésique interne), ainsi que les quatre préférences psychologiques des apprenants (impulsif, réfléchi, global, analytique) du modèle de style d'apprentissage de **Dunn et Dunn**. Pour identifier les styles d'apprentissage, les apprenants répondent au questionnaire « **Building Excellence Inventory** » lorsqu'ils utilisent le système pour la première fois. Sur la base de leurs réponses, le modèle initial de l'apprenant est construit.

Par conséquent, uniquement les modes de présentation et les outils d'apprentissage qui conviennent sont présentés aux apprenants. Toutefois, les apprenants ont aussi accès à d'autres modes de présentation et des outils d'apprentissage cachés. En outre, le contenu du menu de navigation est généré dynamiquement en fonction des progrès des apprenants. Une extension d'**iWeaver** est planifiée pour mettre à jour le modèle de l'apprenant en se basant sur le comportement des apprenants dans le cours, leurs commentaires et les réactions des apprenants ayant un profil similaire. [29]

## 5.2.3 SACS

**SACS (Style-based Ant Colony System)** est un autre système qui utilise les quatre modalités de perception des apprenants (visuelle, auditive, de lecture/écriture, kinesthésique). Le système est fondé sur le modèle de style d'apprentissage de **VARK** de **Flemming** en 1995 afin de trouver un parcours adapté aux apprenants en utilisant les colonies de fourmis. L'identification des styles d'apprentissage est faite avec le questionnaire **VARK**. Par ailleurs, les apprenants peuvent exprimer volontairement leurs styles d'apprentissage. [27]

## 5.3 EIAH basés sur d'autres modèles de styles d'apprentissage existants

Un autre modèle de style d'apprentissage utilisé dans les EIAH adaptatifs est celui proposé par **Kolb** en 1974. Ce modèle a été implémenté dans le projet de recherche **3DE3 (Design, Development, and Delivery Electronic Environment for Educational Multimedia)** de **Garrot** en 2007, ainsi que dans les premières versions de **AHA!** Dans le même sens, un autre modèle de style d'apprentissage basé sur l'apprentissage expérientiel est utilisé dans les EIAH, celui de **Honey et Mumford** en 1992. Le système **INSPIRE** de **Papanikolaou** et ces

collaborateurs en 2003 l'utilise pour adapter l'ordre et l'apparence des modules d'enseignement (théorie, exemple, activité, exercice) suivant le style d'apprentissage des apprenants. L'identification des quatre styles (actif, pragmatique, réfléchi ou théoricien) est estimée par l'application du questionnaire fourni par le modèle de **Honey et Mumford** lorsque les apprenants se connectent pour la première fois. Par ailleurs, les apprenants ont la possibilité d'initialiser ou d'actualiser leur style d'apprentissage dans le modèle de l'apprenant. Ce même modèle de style d'apprentissage a également été utilisé dans **Feijoo.net** [21].

Enfin, le modèle de style d'apprentissage de Witkin et ces collaborateurs en 1971 relatif à la dépendance ou l'indépendance des apprenants à l'égard du domaine a été implémenté dans **AES-CS** de **Triantafillou** et ces collaborateurs en 2002. Le système guide les apprenants dépendants du domaine via l'adaptation du support de navigation. Les apprenants indépendants du domaine peuvent contrôler leurs navigations et adopter différentes stratégies de navigation. Pour identifier les styles d'apprentissage le système utilise le test **GEFT** dédié au modèle. [28]

## **5.4 EIAH acceptants plusieurs modèles de styles d'apprentissage**

### **5.4.1 AHA !**

**AHA! (Adaptive Hypermedia for All)** est un système adaptatif qui permet aux concepteurs de cours d'implémenter un modèle de style d'apprentissage à prendre en compte dans leurs cours grâce à un outil auteur de **Bra** et ces collaborateurs en 2002 et un langage générique d'adaptation des styles d'apprentissage appelé **LAG-XLS** de **Stash** et ces collaborateurs en 2005. Le système **AHA!** est donc indépendant d'un modèle de style d'apprentissage particulier. Toutefois, il existe une limitation dans le type de stratégies qui peuvent être définies et, par conséquent, dans l'ensemble des préférences d'apprentissage qui peuvent être utilisées. En 2006 ; **Stash** et ces collaborateurs ont présenté des exemples de stratégies prédéfinies pour les styles d'apprentissage actif/réfléchi, visuel/verbal, global/analytique, et dépendant du domaine/indépendant du domaine. En 2007 **Stash** a également présenté des stratégies pour déduire la préférence pour le texte ou l'image et pour l'ordre de navigation à choisir en premier : en largeur ou en profondeur.

Pour l'identification des styles d'apprentissage, **AHA!** ne prévoit pas de questionnaire. A la place, un formulaire d'inscription est proposé, dans le cas où les styles d'apprentissage intégrés sont décrits manuellement, à travers lequel les apprenants peuvent exprimer leurs préférences. Pour mettre à jour ou réviser les styles d'apprentissage prédéfinis, les concepteurs définissent la manière dont les préférences de style d'apprentissage peuvent être déduites à partir des comportements de navigation des apprenants. En outre, les apprenants ont toujours la possibilité de modifier les informations de leur modèle, et donc choisir une autre stratégie didactique.

En 2006, **Stash** et ces collaborateurs ont procédé à une évaluation de l'utilisation de **AHA!** avec 34 étudiants en informatique et systèmes d'information. Une des conclusions tirées de cette évaluation est que des différences significatives ont été trouvées lors de la comparaison des styles d'apprentissage déclarés dans le formulaire d'inscription avec les résultats du questionnaire **ILS**. Ceci tendrait à prouver que les apprenants n'ont que peu de connaissances sur leurs préférences des styles d'apprentissage. Par conséquent, le modèle de l'apprenant pourrait s'initialiser avec des données erronées. [25]

## **5.4.2 ADAPT**

Enfin, un travail qu'il est nécessaire de citer est celui de **Brown** et ces collaborateurs en 2005. Dans le cadre du projet **ADAPT**, les auteurs proposent une extension du modèle d'oignon de **Curry** en 1983, pour la modélisation de l'apprenant. Les **EIAH** implémentant la théorie des styles d'apprentissage sont classés dans la couche appropriée. Ces couches sont subdivisées en catégories plus fines. Il s'agit des dimensions communes aux différents modèles de styles d'apprentissage existant dans la littérature, et utilisées par les différents **EIAH**. Par exemple, la couche « traitement de l'information », dans laquelle nous retrouvons la majorité des **EIAH** qui implémentent cette théorie, peut être subdivisée en trois sections : global/analytique, verbal/imager et sensoriel/intuitif.

L'objectif de cette taxonomie est de concevoir un modèle de l'apprenant permettant un maximum d'adaptabilité en abordant des questions telles que les paramètres qui doivent être enregistrés, comment ces paramètres influent sur l'adaptation et comment l'adaptation pourrait se produire (au niveau du contenu ou des liens ou les deux). Cette classification a permis dans le cadre du projet **ADAPT** de créer un profil apprenant à base de styles. En 2005,

**Brown** et ces collaborateurs l'ont testé avec **MOT**, **AHA !** et **Whurle**. Alors que la taxonomie proposée est à ses débuts, les idées présentées sont intéressantes afin de créer un modèle de l'apprenant à base des styles d'apprentissage. [6]

## **Conclusion**

Les études présentées dans ce chapitre montrent que le domaine des styles d'apprentissage est complexe. Malgré le nombre important de travaux menés, plusieurs questions restent ouvertes, problématiques et discutables.

# CHAPITRE 2

### Introduction

Pour éliminer les problèmes d'abondance des apprenants, plusieurs travaux ont été consacrés aux effets de la collaboration entre les différents acteurs des environnements e-Learning.

Les chercheurs s'intéressent principalement à la collaboration entre les apprenants comme un moyen d'aide à l'apprentissage collaboratif, et qui permet à l'apprenant de travailler avec les membres du groupe en vue de la réalisation d'un but commun. Mais elle ne suffit pas pour résoudre ce problème. La collaboration peut être appliquée entre les tuteurs. et dans ce chapitre nous sommes intéressés à la collaboration dans les **EIAH**.

### 1. Le travail collaboratif

Le travail collaboratif signifie « travailler ensemble » selon son étymologie. Travailler peut vouloir dire, imagination, conception, production. Ce terme s'utilise lorsque plusieurs personnes travaillent sur un même projet pour aboutir à une création unique.

C'est donc un travail de groupe qui réunit connaissances, ressources et compétences en commun afin de réaliser un produit final. Du début jusqu'à la fin ils vont collaborer et prendre des décisions ensemble. C'est à dire chacun est responsable de la totalité du projet.

Pour obtenir un résultat optimum, il faut une bonne entente au sein du groupe, permettant de bons échanges culturels en y mettant un petit bout de sa personnalité dans ce projet. La motivation, du temps et les Technologies de l'Information et de la Communication ou « outils de travail collaboratif » sont des atouts indispensables.

On distingue deux types de travaux qu'il ne faut pas confondre:

- **Le travail coopératif** : Plusieurs personnes coopèrent pour effectuer un travail commun, mais se partagent les tâches. C'est donc une addition de travaux individuels, nécessitant un travail hiérarchiquement organisé et planifié. (bonne répartition des tâches, délai...) Le mode de communication utilisé est plutôt asynchrone, à cause des tâches individuelles réparties, cependant le travail synchrone n'est pas impossible. Ce travail engage la responsabilité de chacun car le travail est facilement identifiable. (1)

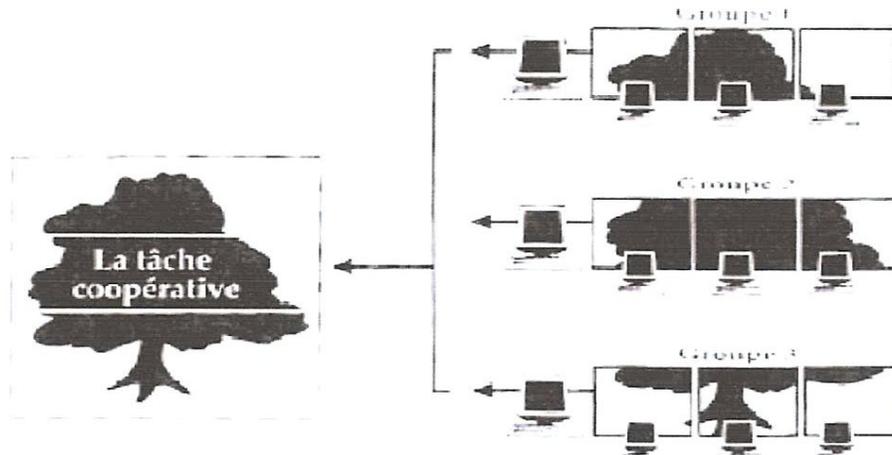


Figure 2.1 : Le travail coopératif [23]

• **Le travail collaboratif** : A la différence du travail coopératif il n'y a pas répartition des rôles, mais ce fait en collaboration du début jusqu'à la fin. Ce travail alterne communication asynchrone et synchrone, en effet il faut que chaque membre du groupe soit une communication régulière entre eux mais également une connaissance précise de la progression de l'action collective. Ce travail engage la responsabilité du groupe car le travail individuel n'est pas identifiable. (1)

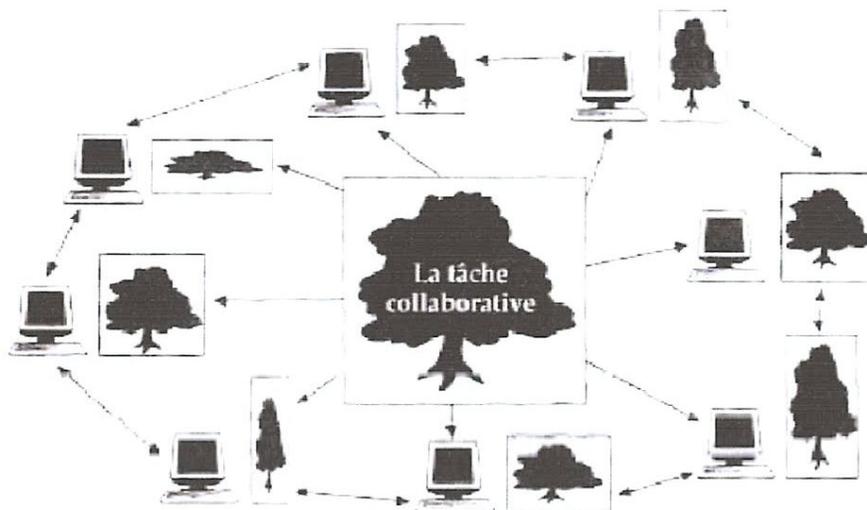


Figure 2.2 : Le travail collaboratif. [23]

✚ **Différences entre la collaboration et la coopération** : Il peut s'avérer nécessaire de distinguer les deux termes au demeurant proches, souvent employés indifféremment.

➤ Un processus sera collaboratif s'il est issu d'acteurs qui voient différents aspects d'un problème, exploitent de façon constructive leurs différences et cherchent à mettre en œuvre des solutions communes.

➤ Un processus sera coopératif lorsque ses acteurs ont des intérêts similaires qu'ils planifient ensemble, où ils négocient leurs rôles mutuels et partagent des ressources pour atteindre un objectif commun tout en maintenant leur identité séparée.

Dans le domaine de l'enseignement coopératif assisté par ordinateur, la coopération et la collaboration ne diffèrent pas en termes de distribution ou de non-distribution de la tâche, mais en vertu de la façon dont elles sont décomposées. En coopération, la tâche est décomposée (hiérarchiquement) en sous tâches indépendantes; en collaboration, les processus cognitifs peuvent être (hiérarchiquement) décomposés en couches entrelacées.

En coopération, la coordination est nécessaire seulement lors de l'assemblage des résultats partiels alors que la collaboration est une activité synchrone coordonnée qui est le résultat d'une tentative permanente pour construire et pour maintenir une conception partagée du problème. [1]

### 1.1 Quels types d'activités ?

Concrètement, le travail du groupe consiste à accomplir des tâches qui contribuent à faire avancer le projet commun. Ces tâches ou activités peuvent être regroupées en quatre grandes catégories : organiser, communiquer, partager et produire.

#### 1.1.1. Organiser

Le travail collectif (collaboratif, en l'occurrence) implique des activités d'organisation pour assurer la cohérence et l'efficacité du groupe, la synchronisation des activités des uns et des autres.

#### 1.1.2. Communiquer

Travailler à plusieurs implique également la nécessité de se transmettre des informations, d'échanger des points de vue, de faire part d'expériences ... en un mot de communiquer. [24]

Il ne saurait y avoir de collaboration au sein du groupe sans cet aspect de transfert ou d'échange d'informations.

### 1.1.3. Partager

Le travail collaboratif nécessite également le partage d'un « matériau » commun en vue d'une production finale. Ce partage s'organise autour d'éléments matériels : documents, supports, outils, mais aussi d'éléments immatériels : partage de points de vue, partage d'expériences, etc.

### 1.1.4. Produire

L'enjeu décisif du travail collaboratif reste la production. En effet, si un projet ne peut jamais se réduire au résultat visé, seule la production assure le dynamisme, et donc la vie (parfois même la survie) de l'action collective et du groupe. La nécessité d'une production est une contrainte nécessaire qui va s'inscrire parmi les autres contraintes (planning, moyens humains, financiers, ...) mais qui, seule, permet au final de juger et d'évaluer l'efficacité et la qualité du travail accompli par le groupe. En l'absence de définitions d'objectifs en terme de production, le groupe se trouve bien souvent confronté à des phénomènes d'errance qui tôt ou tard finissent par submerger les acteurs, les démobilisent progressivement pour, finalement, condamner le projet. [24]

## 1.2 Les outils de collaboration

Depuis des années, les Technologies de l'Information et de la Communications n'ont cessé de s'améliorer. Nous pouvons en distinguer 4 grandes catégories:

- **Les outils de communication** : Tels que les messages instantanés, les courriers électroniques, liste de diffusion, visioconférence.. sont des outils indispensables pour collaborer, car ils permettent la circulation des informations entre les membres du groupe réalisant un projet commun.

- **Les outils de partage d'applications et de ressources** : Tels que les outils d'écriture collaborative (qui permet l'élaboration d'un document menée par plusieurs personnes), Les logiciels de conceptions, les forums.. Ces outils offrent la possibilité de travailler en ligne. Ils peuvent ainsi travailler sur un même document et ce même à distance. (1)

- **Outils d'information et de gestion des connaissances** : Tels que les moteurs de recherche, Encyclopédie en ligne, Portails, bibliothèques électroniques, annuaires

électroniques. Ces outils permettent l'accès plus facile aux informations. Ils permettent la gestion de leur projet autrement dit des documents créés précédemment car il facilite la conception, la structuration, ainsi que la répartition des divers documents.

On distingue 3 sous catégories :

1. « Les outils actifs de diffusion de l'information. » (diffusion d'information)
2. « Les outils passifs de recherche de l'information. » (Accéder aux documents quelques soient leur nature et leur lieu de stockage)
3. « Les outils passifs de recherche des compétences. » (Accéder à une information précise et détaillée détenue par un expert)

• **Outils de coordination** : Tels que les outils de synchronisation, Planning collectif. Ces outils permettent la synchronisation mais également le contrôle et accélération des interactions. (1)

### 1.3 Typologie des outils du travail collaboratif

#### 1.3.1. Typologie par fonctionnalités

Modéliser la réalité des outils informatiques et/ou des fonctionnalités utilisés dans le domaine du CSCL n'est pas une chose évidente, surtout lorsque l'on a recours à un schéma, nécessairement simplificateur, pour tenter de donner une vision synthétique et immédiate de cette réalité complexe de par nature. Cette vision schématique, tout en sachant que les frontières entre ces différents domaines d'activité n'ont rien d'étanche, ce qui bien évidemment ne facilite pas la tâche [23].

Chaque famille d'outils doit donc être envisagée en termes de dominante propre aux outils et aux fonctionnalités citées.

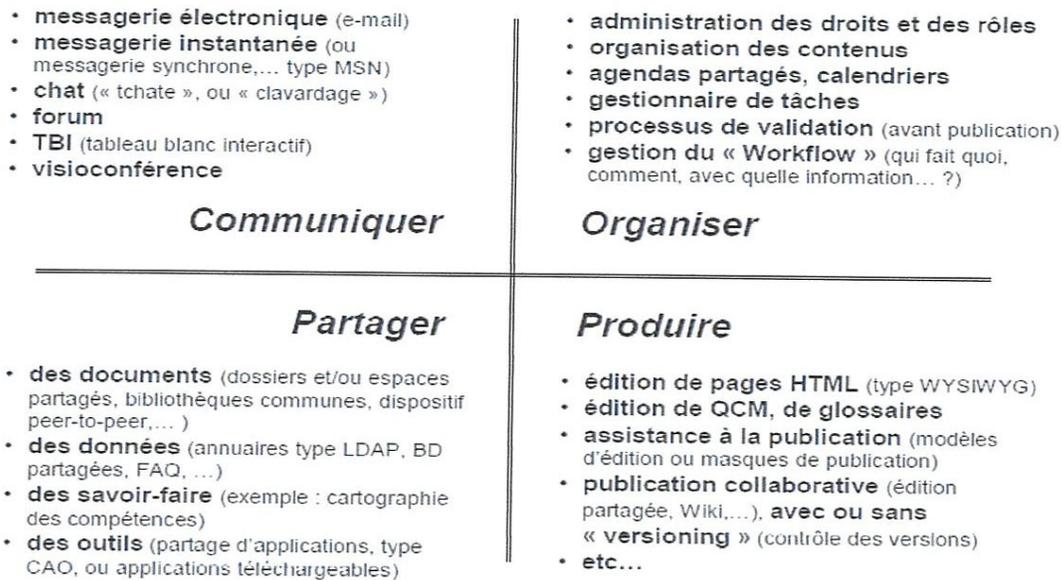


Figure 2.3 : Typologie par fonctionnalités. [24]

### 1.3.2. Typologie par contextes d'usage

Il est également possible de caractériser ces outils et/ou ces fonctionnalités, et l'usage qui en est fait, en les organisant dans un schéma selon deux axes, l'un temporel, l'autre spatial, comme illustré ci-dessous : [24]

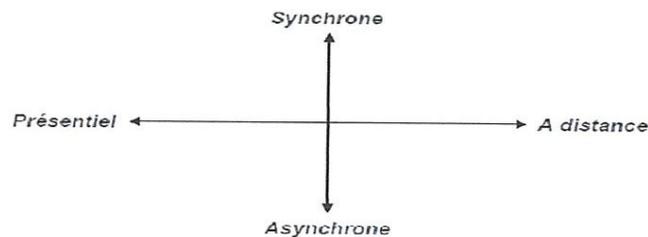


Figure 2.4 : Typologie par contextes d'usage. [24]

### 1.4 Définitions / répartitions des rôles

Dans le travail collaboratif, il y a la mise en place d'activités mais aussi l'intervention d'acteurs. Au sein du groupe de travail, tous les acteurs ne tiennent pas la même place, ne jouent pas le même rôle : d'où la nécessité, déjà évoquée, de s'organiser.

### **1.4.1. Qui fait quoi ?**

La première question est effectivement la suivante : au sein du groupe, qui fait quoi ? La première piste de réflexion porte donc sur les tâches et la répartition des tâches. Elle nécessite, l'adhésion de chacun au projet collectif, mais elle introduit aussi la notion de compétence ou de spécialisation puisque l'on cherchera à optimiser les ressources que représentent les différents membres du groupe afin d'utiliser au mieux leurs capacités et leur spécificité.

### **1.4.2. Modéliser le fonctionnement : définition des rôles**

La notion de rôle introduit une autre dimension du travail collectif : non seulement tous les intervenants ne font pas la même chose, mais chaque fonction se rattache à un certain niveau de responsabilité dont découlent des droits et des devoirs particuliers. La définition des rôles est une étape essentielle puisqu'elle permet de préciser, en vue de l'objectif visé, les tâches et les responsabilités nécessaires au bon fonctionnement du groupe. [24]

### **1.4.3. Mettre en œuvre : répartition des rôles/profils**

Enfin, il reste à répartir, sur la base d'une approche discutée, négociée, acceptée, l'affectation des rôles aux différents acteurs. Là encore, il s'agit d'une étape importante car elle conditionne directement la configuration des outils utilisés dans le TCAO (Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur), notamment par la médiation des notions de « profil » et « profilage » liés aux environnements numériques de travail.

En d'autres termes, la répartition des rôles sur un plan sociologique doit pouvoir trouver sa traduction sur un plan technologique grâce aux possibilités de profilage qu'offrent ces environnements [24].

## **2. Apprentissage coopératif**

« L'apprentissage coopératif est une méthode pédagogique qui favorise l'apprentissage actif des élèves regroupés en petits groupes hétérogènes. L'apprentissage coopératif, c'est apprendre à coopérer et coopérer pour apprendre. Cette méthode favorise le soutien et l'entraide entre les élèves qui sont motivés par l'atteinte d'un objectif commun. Le travail à réaliser est structuré afin d'assurer la participation équitable de tous les coéquipiers. Guidé par les rôles et les tâches qui leur sont confiés, chaque élève d'une équipe est responsable des

savoirs qu'il met à contribution au sein de son groupe de travail. Les élèves joignent ainsi leurs idées et leurs forces pour apprendre en collaboration et réaliser l'objectif commun. ».

« L'apprentissage coopératif renvoie aux activités partagées où chacun fait une partie du travail sans se préoccuper directement de la partie accomplie par les autres membres de l'équipe. On partage ici un produit mais pas un apprentissage puisque chacun apprend à travers l'exécution de sa propre partie. ».

« Dans cette forme de travail, l'élève est responsable de sa propre production, mais il doit aussi apprendre à interagir avec les autres participants afin que le travail final soit cohérent. ».

« Les interactions coopératives sont structurées à l'avance par les agents éducatifs. ».

« Pour qu'on puisse parler d'une tâche coopérative, cette dernière doit être formulée de manière à ce qu'un étudiant seul ne puisse pas la résoudre, c'est-à-dire qu'elle nécessite une réelle coopération entre les membres du groupe. En quelque sorte, il faut qu'il y ait "dépendance" des étudiants les uns par rapport aux autres. Les étudiants coopèrent tout au long de la tâche. ».

Pour Cohen (1994), l'apprentissage coopératif, consiste à « faire travailler les apprenants en groupe suffisamment restreints pour que chacun ait la possibilité de participer à une tâche collective qui a été clairement assignée. De plus, les apprenants sont censés réaliser la tâche sans la supervision directe et immédiate de l'enseignant. ». (2)

### **3. Apprentissage collaboratif**

« L'apprentissage collaboratif résulte du travail individuel soutenu par des activités de groupe ou d'équipes. L'élève partage des ressources avec le groupe et utilise le travail réalisé en groupe pour apprendre et continuer à apprendre par sa participation au travail poursuivi. La structure de l'activité est souple et ouverte. Les parcours d'exploration et de découvertes sont libres. Dans le cadre d'un travail réalisé de façon collaborative, il n'y a pas répartition du travail entre ses participants. En effet, ces derniers travaillent ensemble à chaque étape de l'élaboration du travail, ce qui ne va pas sans conflit. Il est, par ailleurs, impossible, une fois le travail réalisé, d'identifier le travail fourni par chacun. Tous les participants sont égaux face à l'objectif à réaliser. Ce type de travail se base sur les capacités de communication et

d'interaction de chacun. L'écriture collective des articles composant l'encyclopédie Wikipédia en est un exemple.».

« L'apprentissage collaboratif implique une stratégie pédagogique favorisant l'interdépendance cognitive et sociale entre les apprenants, et donne un rôle actif aux agents éducatifs. Les grands principes de l'apprentissage collaboratif sont les suivants : interagir avec les compétences et les connaissances des autres et stimuler le développement du raisonnement et de la pensée critique. ».

L'apprentissage collaboratif repose sur une démarche pédagogique qui s'inscrit dans une approche socioconstructiviste de l'apprentissage qui suppose :

- une relation nécessaire avec les autres apprenants L'individu construit ses propres connaissances dans l'interaction sociale via les échanges, la confrontation, la négociation et le partage d'idées, où le conflit socio-cognitif joue un rôle important.
- un regard réflexif de l'apprenant sur ses propres représentations.

La cognition distribuée est une approche qui propose de voir l'apprentissage collaboratif sous l'angle de la communauté de pratique, dont les membres reconnaissent que le savoir ne réside pas essentiellement dans les individus mais qu'il est plutôt distribué parmi eux. (2)

#### 4. Apprentissage coopératif vs apprentissage collaboratif

Ci-dessous, un tableau de synthèse qui présente l'essentiel des différences entre ces deux types d'approches, selon **Panitz** (1996).

Apprentissage coopératif	Apprentissage collaboratif
Accent sur le produit.	Accent sur le processus.
Structure d'interaction conçue en fonction de l'atteinte d'un but ou de la production d'un livrable	Une philosophie de l'interaction, un style de vie.
Basé sur la coopération et non sur la compétition.	Basé sur le consensus et non sur la compétition.
Création, analyse et application systématique d'un ensemble d'étapes à suivre pour	Organisation adaptable, approche par la découverte, approche contextuelle.

organiser les interactions sociales.	
Lié à un contenu spécifique.	Ouvert à des contenus globaux.
Directif, contrôlé par le professeur.	Libertaire, gestion par le groupe, après négociation et orienté selon les intérêts et les affinités des pairs.
Aborde les contenus de façon traditionnelle (compréhension de la connaissance, cognitivisme).	Aborde les contenus sous l'angle d'un construit social (socioconstructivisme, organisation apprenante).
Evaluation du travail par le professeur.	Evaluation du travail par le groupe lui-même ou, éventuellement, par la communauté élargie.
L'autorité demeure entre les mains du professeur, peu de pouvoir aux apprenants, l'important étant l'atteinte du but fixé par l'enseignant.	L'autorité est éventuellement complètement transférée au groupe.

**Tableau 2.1** : Apprentissage coopératif vs apprentissage collaboratif. (2)

### 5. Apprentissage coopératif vs apprentissage en groupe

Pour **Alain Derycke**, l'apprentissage coopératif va plus loin que le simple apprentissage en groupe. Il les distingue de la manière suivante :

Apprentissage coopératif	Apprentissage en groupe
Interdépendance positive.	Absence d'interdépendance.
Hétérogénéité dans la composition du groupe.	Homogénéité dans la composition du groupe.
Partage de la fonction de leadership.	Un leader par groupe.
Responsabilité de chacun des partenaires.	Responsabilité de soi-même.
Accent sur la tâche et la gestion de l'interaction pour la réalisation.	Accent exclusivement sur la tâche.
Formation pour le développement des	Méconnaissance des compétences requises

compétences au travail en équipe.	pour le travail en équipe.
Position active de l'agent éducatif qui observe et intervient dans l'interaction.	Position passive de l'enseignant qui ne prend pas une place d'acteur (médiation) dans l'interaction.

**Tableau 2.2** : Apprentissage coopératif vs apprentissage en groupe (2)

### 6. Exemples d'outils collaboratifs ou de projets construits avec de tels outils

Un grand nombre d'outils et de réseaux collaboratifs existent aujourd'hui, avec des niveaux très différents de collaborativité, certains ne permettant qu'un simple partage de données (images, photos, vidéo, textes), d'autres supportant des projets complexes, de grandes envergure associant un grand nombre de contributeurs. Parmi les produits ayant été créés collaborativement on peut citer :

- **GNU / Linux**, un système d'exploitation pour ordinateur.
- **Slashdot**, un site d'actualité sur l'informatique.
- **Wikipédia**, l'encyclopédie libre que chacun peut améliorer, avec sa base ressources média **Wikimedia Commons**.
- **Wikibook**, **Wikiquote**, **Wikisource**, **Wikinews**, **Wikiversité**...
- **Tela Botanica** réseau collaboratif de la botanique francophone, associant plus de 10 000 personnes dans 35 pays. (3)

De nombreux exemples montrent :

- qu'on peut collaborativement créer et améliorer des logiciels très efficaces, tout aussi bien que les équivalents propriétaires (L'**Encyclopædia Britannica** et **Microsoft Windows**, pour le système d'exploitation).
- que dans le monde scientifique, la collaboration passe aussi par le partage et l'amélioration collective, éventuellement pluridisciplinaire des **données** et des articles. Par exemple **Scientific Commons** met déjà plusieurs millions d'articles scientifiques à disposition de tous (18 millions d'articles rédigés par plus de 7 millions d'auteurs début 2008, passé à plus de 37 millions de publications enregistrées mi-2010. Les archives nationales allemandes ont versé plus de 100 000 images à ce fonds, bénéficiant en échange de légendes traduites ou améliorées par la communauté des utilisateurs.

- que dans le monde de la sécurité technique la collaboration est un facteur de progrès. Par exemple, dans le domaine du nucléaire, un programme multinational (10 pays en 2009) évalue les conceptions (*Multinational Design Evaluation Program* – MDEP) des réacteurs, normes et matériels de centrales nucléaires.

- qu'un grand nombre de personnes ne se connaissant pas et ne parlant pas les mêmes langues peuvent se mobiliser autour d'un projet commun (ex : wikipédia, en 130 langues) dans une dynamique efficace d'amélioration continue. (3)

Autre outils :

- **Agora-Project** Logiciel de groupware libre, efficace et facile à mettre en œuvre.
- **Chandler** est un gestionnaire de tâches et d'agenda collaboratif.
- **Chronopolys** Logiciel de travail collaboratif doté d'un wiki.
- **eGroupWare Community Edition** Outil de niveau professionnel pour le travail collaboratif en ligne.
- **Lucane** Une plateforme collaborative simple et complète.
- **MRBS - Meeting Room Booking System** Outil décentralisé de gestion-réservation de ressources (salles, matériels, etc.).
- **Open-Xchange** La version libre du groupware Suse OpenExchange.
- **OpenGoo** Outil de travail collaboratif libre pour les organisations : créer, partager et publier des documents en interne ou en externe.
- **OpenGroupware** Assurément un groupware libre des plus professionnels.
- **Ovidentia** est un outil de publication de contenu et une plateforme collaborative PHP/MySQL.
- **phpCollab** Groupware dont l'atout principal est l'interface simple, intuitive et efficace.
- **Toutateam** Plate-forme collaborative, orientée sur le travail en équipe. (4)

### 7. Conditions, limites et risques

Pour pouvoir parler de travail collaboratif, il ne suffit pas de placer côte à côte des individus qui travaillaient auparavant de manière séparée. Les interactions entre individus propres au travail collaboratif doivent favoriser la coopération, la productivité et l'innovation. Les chercheurs ont tenté d'identifier les conditions qui permettent de garantir la supériorité du travail collaboratif. En étudiant les espaces de travail collaboratif (ou coworking), **Anne-**

**Laure Fayard** et **John Weeks**, de **Harvard**, ont mis en évidence trois facteurs : la proximité, l'intimité et la permissivité. Le facteur de la proximité doit rapprocher les individus. L'intimité leur permet de rester maîtres de leur accessibilité aux autres.

Enfin, la permissivité (*permission*, en anglais) signifie que la possibilité d'interagir en dehors de relations de travail structurées est non seulement permise, mais encouragée. Des universitaires tels que **Philippe Bouquillion** ou **Jacob Thomas Matthews** alertent sur le fait que le Web collaboratif (pris dans son sens le plus large) va affecter certaines industries (finance, consommation, communication, médias de masse, télécommunication) et de la culture (cinéma, livre, musique, jeux...), et qu'il est utilisé par certaines de ces entreprises avec un risque de nouvelle bulle spéculative persistant dans le **WEB 2.0** pour des entreprises de type Facebook ou Twitter, profitant notamment des outils collaboratifs peuvent aussi être détournés et mis au service d'intérêts particuliers. Le « **WEB 2.0** collaboratif » est un lieu de production amateur ou semi-professionnel, devenu un vivier où l'on peut découvrir beaucoup de nouveaux talents, mais c'est aussi un univers où certains sites en ligne utilisent sans les payer des créatifs (illustrateurs, musiciens, auteurs) qui espèrent ainsi pouvoir se faire connaître, et parfois en leur faisant signer des contrats les contraignant à céder leurs droits au propriétaire du site. Les lieux et processus de travail collaboratif sont aussi des endroits où des entreprises commerciales peuvent repérer les centres d'intérêts de certains internautes pour en faire un usage commercial (prévisibilité des comportements).

Le réseau internet, présenté comme lieu de démocratie et d'autonomie de l'individu, fut-il collaboratif, n'annule pas les inégalités sociales, le communautarisme ou les conflits, ni donc le besoin de régulation et contrôle public. (3)

### Conclusion

Le travail est souvent naturellement collectif et collaboratif, c'est-à-dire qu'il fait interagir plusieurs acteurs pour la réalisation de tâches qui visent à atteindre un but commun. La notion de travail collaboratif désigne aujourd'hui un travail qui n'est plus fondé sur l'organisation hiérarchisée traditionnelle, et plus spécifiquement un nouveau mode de travail (éventuellement intégré dans un modèle économique de production) où collaborent de nombreuses personnes grâce aux technologies de l'information et de la communication. Les outils nouveaux permettent de maximiser la créativité et l'efficacité d'un groupe associé à des projets d'envergure même si elles sont très dispersées dans l'espace et le temps.

# CHAPITRE 3

### Introduction

Après s'être développé pendant une trentaine d'années dans les cursus d'études médicales, l'apprentissage par problèmes a été intégré à d'autres filières de formation. Les différentes expériences faites ont amené nuances et diversité dans l'application de cette approche. Ce chapitre définit l'APP dont nous empruntons certains principes dans notre conception de CALCIG.

#### 1. Problèmes Mal-Structurés

La classe des problèmes mal structurés (ill-structured problems) englobe toutes les situations nécessitant un processus de résolution de problèmes qui n'a pas d'algorithmes précis. En d'autres termes ce sont les problèmes dont les états énoncés/Objectifs et les algorithmes de résolution sont sous-spécifiés [5].

La plus part des problèmes du monde réel peuvent être classés comme mal-structurés. L'Algorithmique et la conception des bases de données (modèle entités Associations) et la conception de Logiciels (Objets) sont des exemples où il n'y a pas de méthode (algorithme) assurant un résultat satisfaisant.

Nous décrivons dans ce qui suit le PBL qui prend en charge les problèmes mal structurés et dont nous nous inspirons pour concevoir notre système.

#### 2. L'Apprentissage par Problèmes

*Problem-based learning (PBL)*, ou *l'Apprentissage par Problèmes (APP)*, aussi appelée *Apprentissage par Résolution de Problèmes (ARP)*, est une alternative intéressante à l'étude traditionnelle. Avec **PBL**, votre professeur vous présente un problème, pas de lectures, ou d'exercices. Ne connaissant pas le sujet «exact» que vous étudiez, votre étude devient active dans le sens que vous devez déterminer/découvrir ce qu'il est nécessaire pour résoudre le problème. Dans **PBL**, votre professeur agit en tant que facilitateur et mentor, plutôt que comme la source de la (ou des) solution. (5)

En d'autres termes, la **PBL** est une méthode d'enseignement centrée vers les étudiants. Elle demande aux étudiants l'acquisition de connaissances, de compétences nécessaires en résolution de problèmes à travers des situations réelles qu'ils auront à affronter dans leur vie

et leur carrière. D'autre part, la **PBL** crée également un environnement d'apprentissage actif et encourage des activités d'apprentissage entre étudiants. [18]

### **3. La PBL et la résolution de problèmes**

La **PBL** est souvent confondue avec la résolution de problèmes. Par exemple, dans un cours traditionnel, les enseignants transmettent d'abord l'information aux étudiants. Les étudiants transcrivent, mémorisent et répètent l'information. Puis, les enseignants peuvent demander aux étudiants d'appliquer les connaissances présentées en cours à la résolution d'un problème pour montrer qu'ils ont compris la théorie ou pour démontrer l'applicabilité de la théorie à la pratique. C'est une technique d'enseignement efficace, mais ce n'est pas la PBL. Par contre, dans un programme d'études de **PBL**, le problème vient en premier. Puis les étudiants travaillent en équipe pour chercher et rassembler des informations et des documents relatifs au problème à résoudre. C'est dans la discussion et le conflit pour résoudre le problème que les étudiants déterminent les informations pertinentes, la méthode de résolution et la solution. Le professeur ne joue que le rôle de guide. [18]

### **4. Caractéristiques de la PBL**

En général, la **PBL** est une méthode d'apprentissage actif, orienté adulte et orienté sur les étudiants. **Barrow** a résumé les caractéristiques de la **PBL** comme suit:

**a.** Les étudiants doivent avoir la responsabilité de leur étude: une fois qu'un problème est donné, ils identifient ce qu'ils doivent apprendre et où ils peuvent l'apprendre. Les étudiants cherchent les ressources appropriées telles que des journaux, d'autres ressources de bibliothèque, des manuels, des discussions, notamment par des recherches en ligne. Ainsi dans l'environnement d'apprentissage de la **PBL**, les enseignants ne jouent plus le rôle central, ils sont des guides ou des tuteurs qui donnent des renseignements, des conseils pour aider les étudiants à résoudre leur problème.

**b.** Les problèmes posés dans la **PBL** doivent être mal structurés. Ces problèmes peuvent avoir de nombreuses hypothèses et solutions ou approches pour les résoudre. **Gallagher** et **Gallagher** donnent une comparaison des problèmes bien et mal structurés :

## Chapitre 3 : L'Apprentissage par problèmes

Problèmes bien structurés	Problèmes mal structurés
La définition du problème est facilement identifiée	Le problème doit être défini et probablement redéfini
Toutes les informations requises pour résoudre le problème sont fournies	Des informations additionnelles sont nécessaires pour résoudre le problème
Avec un problème bien structuré on se concentre sur la solution du problème	Avec un problème mal structuré on concentre sur la nature du problème
Une bonne réponse simple peut être identifiée	Beaucoup de solutions différentes sont possibles
La motivation des étudiants est faible	La motivation des étudiants est élevée

**Tableau 3.1** : comparaison entre les problèmes bien et mal structurés. [18]

- c.** L'apprentissage doit intégrer plusieurs disciplines ou matières.
- d.** La collaboration est essentielle. Des collaborations doivent se produire dans des groupes d'étudiants organisés pour résoudre le problème et dont le processus d'apprentissage est dirigé par eux-même.
- e.** Toutes les connaissances apprises lors des discussions interactives doivent être appliquées à la résolution du problème. Les étudiants doivent le faire d'une manière qui favorise une compréhension profonde du problème afin d'assurer la réutilisation de ces connaissances dans le futur.
- f.** Une analyse de ce qui a été appris, ainsi qu'une discussion sur les concepts et principes appris est essentielle pour cette approche.
- g.** L'auto-évaluation et l'évaluation par les autres étudiants du groupe doivent être faites pour chaque problème résolu et à la fin de chaque formation.
- h.** Les problèmes abordés dans l'apprentissage doivent être ancrés dans le monde réel. Les compétences et connaissances acquises doivent correspondre à celles qui leurs seront nécessaires dans leur future carrière.
- i.** L'évaluation des étudiants mesure les progrès fait par derniers en fonctions des objectifs de la **PBI**. Même si l'évaluation des progrès des étudiants est principalement réalisée par l'auto-évaluation et l'évaluation leurs camarades. Celle-ci doit également tenir compte des compétences de résolution de problèmes des étudiants, de capacité à diriger et de leur capacité à réutiliser et à appliquer les connaissance et savoir-faire dans la résolution d'un nouveau problème. [18]

j. La **PBL** doit être la seule base pédagogique du programme d'étude et non pas une partie d'un programme d'étude didactique. La **PBL** nécessite que les étudiants soient des apprenants actifs, responsables de leurs études.

Il est clair que les méthodes traditionnelles et celles de la **PBL** sont différentes. Une bonne compréhension de cette différence aidera donc les étudiants et les professeurs à éviter certains problèmes pour appliquer la **PBL**. [18]

### 5. Avantages et inconvénients de la PBL

#### 5.1 Avantages de la PBL

L'utilisation de **PBL** dans l'enseignement et l'éducation a plusieurs avantages :

➤ Dans des salles de classe traditionnelle, les étudiants doivent parfois apprendre par coeur ce que l'enseignant leur a transmis. Mais la plupart des étudiants retiennent et utilisent peu de ce qu'ils ont appris. La **PBL** aide les étudiants à surmonter cet obstacle en les engageant dans un environnement d'apprentissage à partir de problèmes réels, contextuels et appropriés. La **PBL** remplace le cours par des forums de discussion et l'apprentissage collaboratif dans de petits groupes d'étudiants avec des tuteurs

➤ Avec la **PBL**, les étudiants sont responsables de leurs études. Ils recherchent les sources d'information telles que des journaux, d'autres ressources de bibliothèque, des manuels et des discussions plus souvent qu'avec la méthode traditionnelle. L'étudiant devient donc plus compétent que par une méthode traditionnelle, notamment pour la recherche d'information.

➤ Les étudiants peuvent appliquer leurs connaissances et leurs compétences dans des problèmes réels.

➤ La **PBL** encourage l'interaction et le travail en équipe des étudiants. Elle aide donc les étudiants à améliorer leurs compétences relationnelles.

➤ Les étudiants qui ont appris par la **PBL** pensent qu'elle est une méthode d'étude plus intéressante, plus stimulante et plus agréable. Cela présente une manière plus flexible d'apprendre. Elle apporte de la flexibilité dans l'apprentissage. Les étudiants formés par cette méthode sont souvent moins menacés par leur environnement. Ils ont acquis la capacité à apprendre seuls de nouvelles connaissances et compétences. Cette attitude aide les étudiants à être très motivés et plus indépendants. Ils ont aussi la capacité à utiliser les compétences acquises dans leur vie professionnelle [18].

# CHAPITRE 4

### Introduction

L'objectif de ce chapitre est de présenter la conception et l'implémentation de notre système « CALSIG », Nous commençons par l'objectif, la présentation de l'architecture générale et fonctionnelle du système.

Ensuite, nous avons passé à la partie pratique de notre application. Nous allons présenter la démarche que nous avons suivi pour réaliser notre système« CALSIG », et aussi tous les outils utilisés.

### 1. Objectifs du système

L'objectif de notre système est de mettre en œuvre une plate forme pour étudier les interactions entre les styles d'apprentissages, la résolution de problèmes mal structurées et la collaboration dans un contexte de sérieuse Game.

Pour cela nous avons conçu les modules suivant **Figure 4.1**:

- Module Calcul de styles d'apprentissage.
- Module d'édition collaborative de texte.
- Module Interpréteur d'Algorithme couple à un Jeux.

Le détail des objectifs est présentes ce dessous :

- A. Favoriser la collaboration entre les étudiants.
- B. Offrir à l'étudiant un espace de collaboration permettant le travail collaboratif pour une bonne intervention.
- C. Fournir à l'étudiant un espace pour assister de ces collègues du groupe.
- D. Etudier l'interaction entre les styles d'apprentissages et la collaboration dans un jeu pour l'exercice de l'algorithmique.

D'autres objectifs peuvent être cités et qui concernent les plateformes e-Learning :

- E. Créer un espace propre pour chaque étudiant.
- F. Fournir un espace pour l'étudiant pour créer les algorithmiques de ces exercices.
- G. Fournir un espace pour l'étudiant pour résoudre ces exercices dans un groupe.
- H. Fournir un espace pour l'étudiant pour appliquer ces algorithmiques ou ceux des autres dans un jeu multi-joueurs.

### 2. Architecture du système

Le système d'étudiant collaboratif (CALSIG) est une plate-forme pour étudier l'interaction entre les styles d'apprentissage et la collaboration dans un jeu pour l'exercice d'algorithmique.

#### 2.1 Architecture détaillée du système

Notre système (CALSIG) est composé de :

- Une base de données.
- Un serveur web.
- Une interface associée aux étudiants du système.
- Le noyau du système se divise aux sous systèmes suivants :
  - SSE : Système de Suivi Etudiant.
  - SSTC : Système de Suivi le Travail Collaborative (Editeur)
  - SSJ : Système de Suivi le Jeu.

→ donc son objectif n'est pas la conception et l'implémentation mais c'est une étude expérimentale sur l'interaction entre style d'apprentissage et collaboration...

→ donc le travail est de proposer un ensemble de tests et juger à la fin les résultats obtenus.

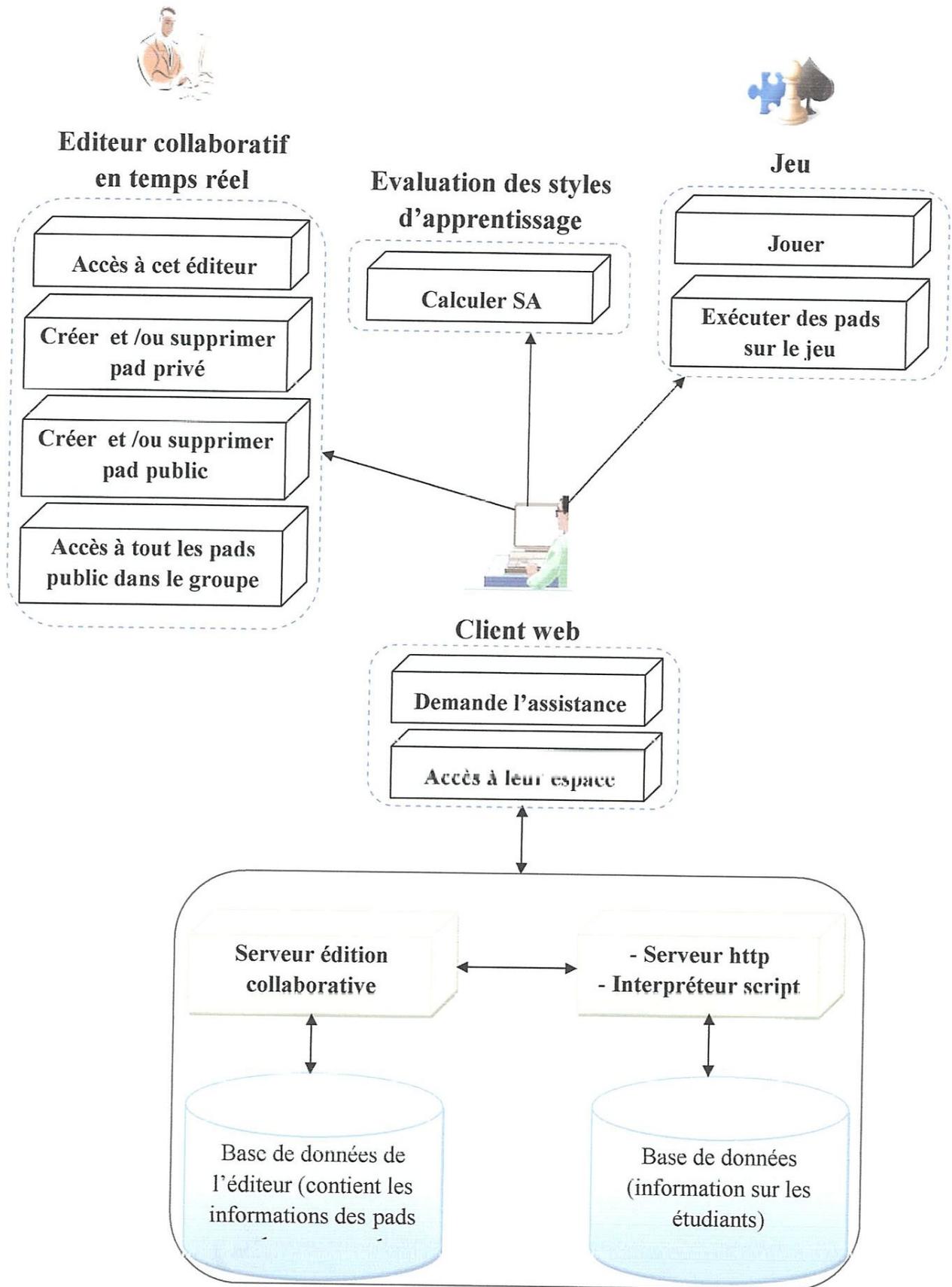


Figure 4.1 : Architecture détaillée du système.

### 2.2 Architecture fonctionnelle du système (CALSIG)

L'architecture fonctionnelle du système donne la relation entre les étudiants du système. Il y a trois sous-systèmes :

- ❖ Système de Suivi Etudiant (SSC), permet a chaque étudiants de :
  - Demande l'assistance au système CALSIG (l'inscription au système).
  - Calculer leur style d'apprentissage.
- ❖ Système de Suivi le Travail Collaborative (SSTC), « Editeur collaborative en temps réel » ce système permet à l'étudiant de faire :
  - Créer ou supprimer son pad prive.
  - Créer ou supprimer ces pads public dans un groupe.
  - Ecrire sur son pads (prive ou public).
  - Modifier son écriture sur ces pads.
  - Accès a d'autres pads publics dans le groupe : voir le contenu.
  - Modifier l'écriture des pads publics déjà existé sur le groupe.
  - Accès à n'importe qu'elles pads publics dans le groupe avec les autre étudiant en même temps pour écrire ou modifier le contenu (le travail en temps réel).
  - Tel que l'étudiant écrit sur le pad des solutions pour des exercices algorithmiques.
- ❖ Système de Suivi le Jeu (SSJ), ce système permet à l'étudiant :
  - Exécuter le contenu de ces pads sur ce jeu.
  - Exécuter le contenu de n'importe quelles pads public dans le groupe.
  - Voir l'exécution.
  - Accès a le jeu.

## 3. Elément d'implémentation de CALSIG

### 3.1 AlgoWorld : Serious Game pour l'algorithmique

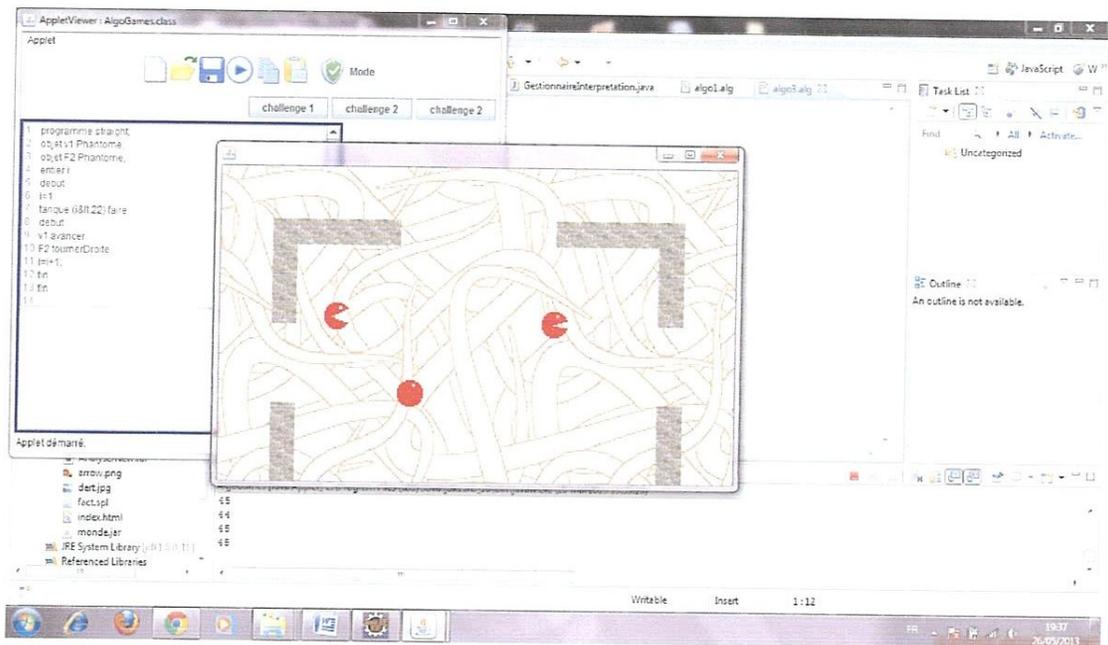


Figure 4.2 Interface de AlgoWorld.

### 3.2 Edition Collaborative de documents

On a choisi Etherpad lite win tel que cette dernier est un **Open Source** éditeur de ligne fournissant édition collaborative en vraiment **en temps réel** alimenté par **Node.js**.

Etherpad vous permet d'éditer des documents en collaboration en temps réel, un peu comme un éditeur en ligne en direct multi-joueurs, ce qui vous permet d'écrire des articles, des propositions, des communiqués de presse et autres, avec vos amis, vos camarades de classe ou vos collègues, travaillant sur le même document en même temps. Il prend même édition de texte riche! En outre, il est écrit en Javascript (99,9%) à la fois sur le serveur et le client de sorte qu'il est facile pour les développeurs de maintenir et d'ajouter de nouvelles fonctionnalités, il est conçu pour être facilement intégrable et fournit une API HTTP qui permet à votre application web pour gérer les tampons, les utilisateurs et les groupes. Il est recommandé d'utiliser les implémentations client disponibles pour interagir avec cette API.

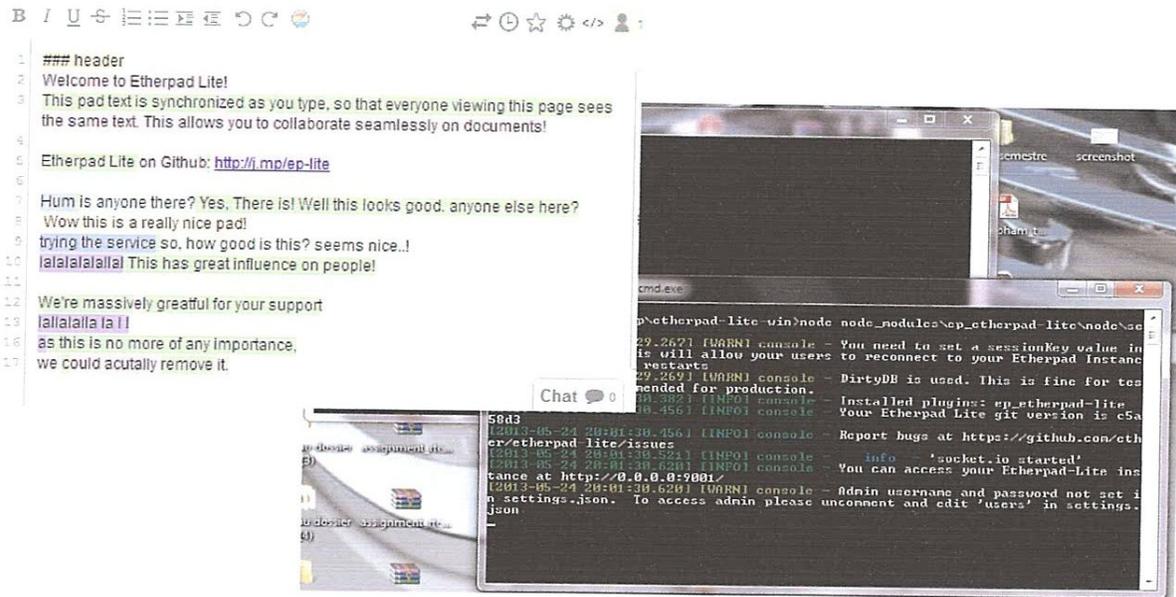


Figure 4.3 Interface de l'outil Etherpad lite win, node.js et le serveur d'Eherpad litc.

## 4. Environnement logiciel de développement

La réalisation d'un système informatique a besoin de disposer des outils logiciels comme le langage de programmation, et l'environnement de programmation.

### 4.1 Outils et Langage de programmation

Pour réaliser notre système CALSIG, on a choisi le serveur de base de données MySQL et le langage de programmation PHP.

✚ **PHP (Personnel Home Page)** : crée par Rasmus lerdorf en 1994 est un langage de scripts libre principalement utilisé pour produire des pages web dynamique via un serveur http.

✚ **MySQL** : MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles, SQL (Structured Query Language) développé dan un souci de performances élevées. Il est l'un des logiciels les plus utilisés au monde; selon le typo de l'application qu'elle l'utilise, sa licence est libre ou propriétaire.

✚ **Apache http Server** : c'est un logiciel de serveur HTTP produit par l'Apache Software Fondation. C'est le serveur HTTP le plus populaire du web. Les programmes sont exécutés sur le serveur Apache en s'appuyant sur les informations stockées dans la base de données et le résultat est visualisé avec un navigateur internet.

Autre langage :

### **✚ Java /Eclipse:**

C'est un environnement de développement intégré (Integrated Development Environment) dont le but est de fournir une plate-forme modulaire pour permettre de réaliser des développements informatiques

### **5. Présentation du système(CALSIG)**

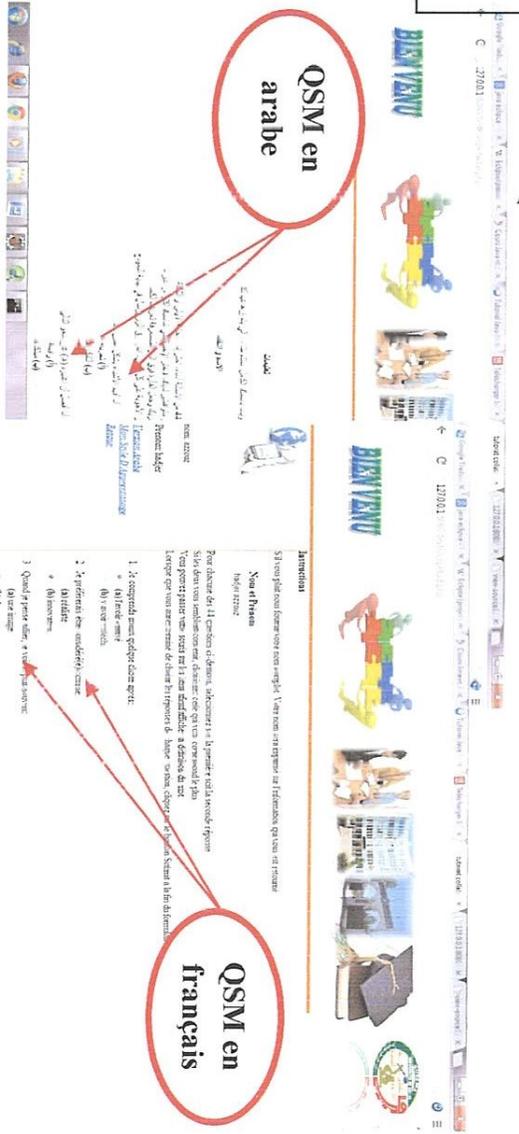
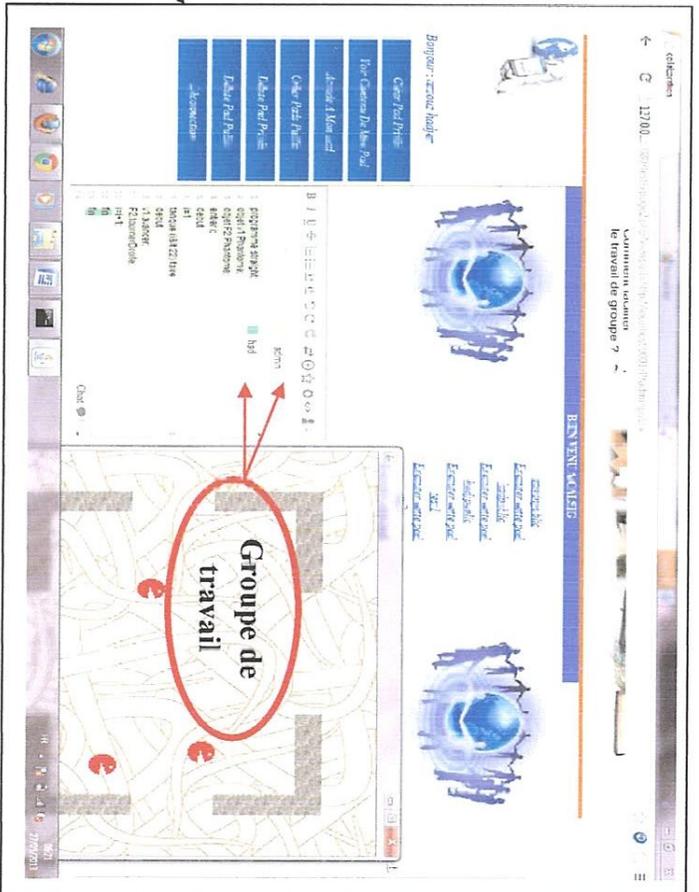


Figure 4.4 : présentation générale de l'interface de CALSIG.

## Chapitre 4 : Conception et Implémentation

### ➤ Evaluation des Styles d'apprentissage

Nous avons opté pour le questionnaire FLSM, plus pratique [5]. Nous avons conçu une page pour la langue Arabe et Française du formulaire d'origine. Le formulaire est transféré au site des auteurs (Silverman) et nous récupérons le résultat dans notre base de données.

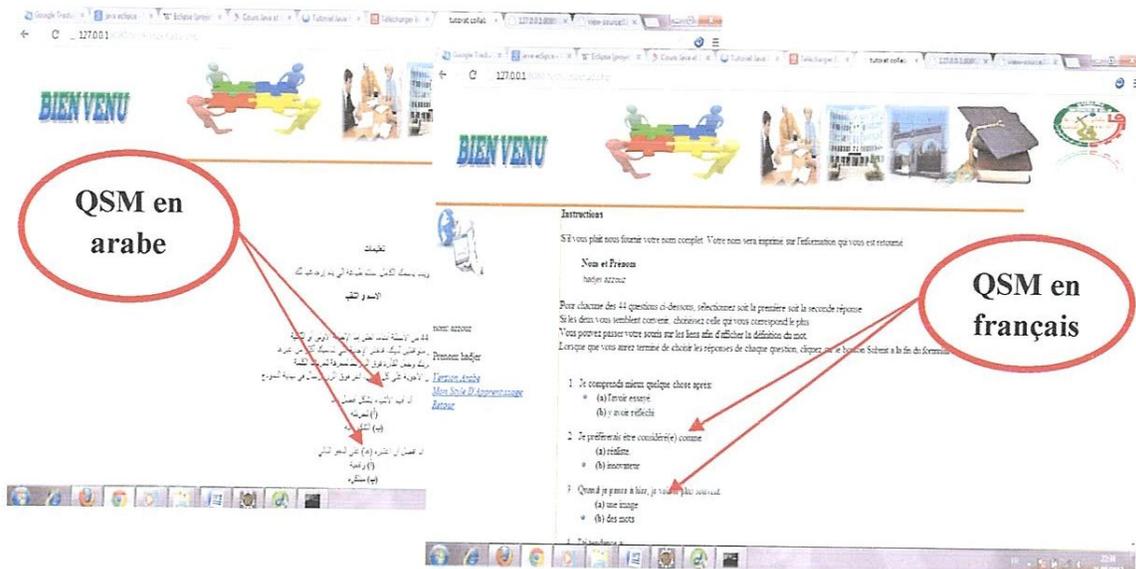


Figure 4.5 : Interface d'évaluation des styles d'apprentissage arabe et française.

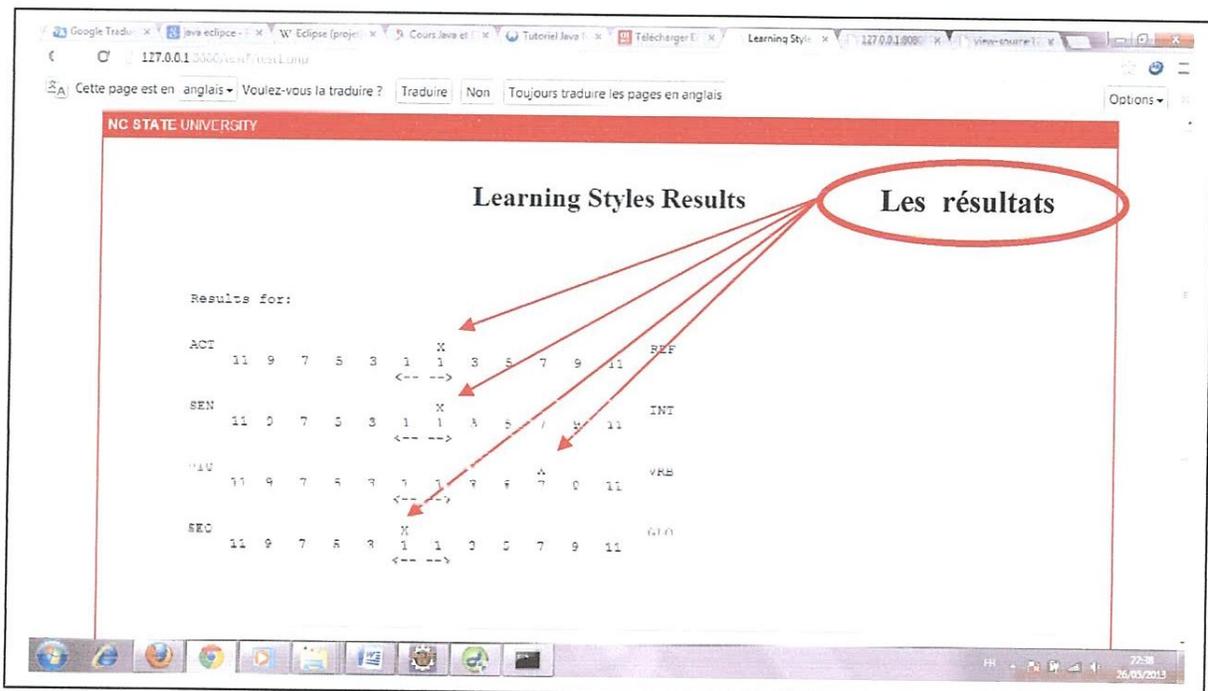


Figure 4.6 : la page résultat de l'évaluation.

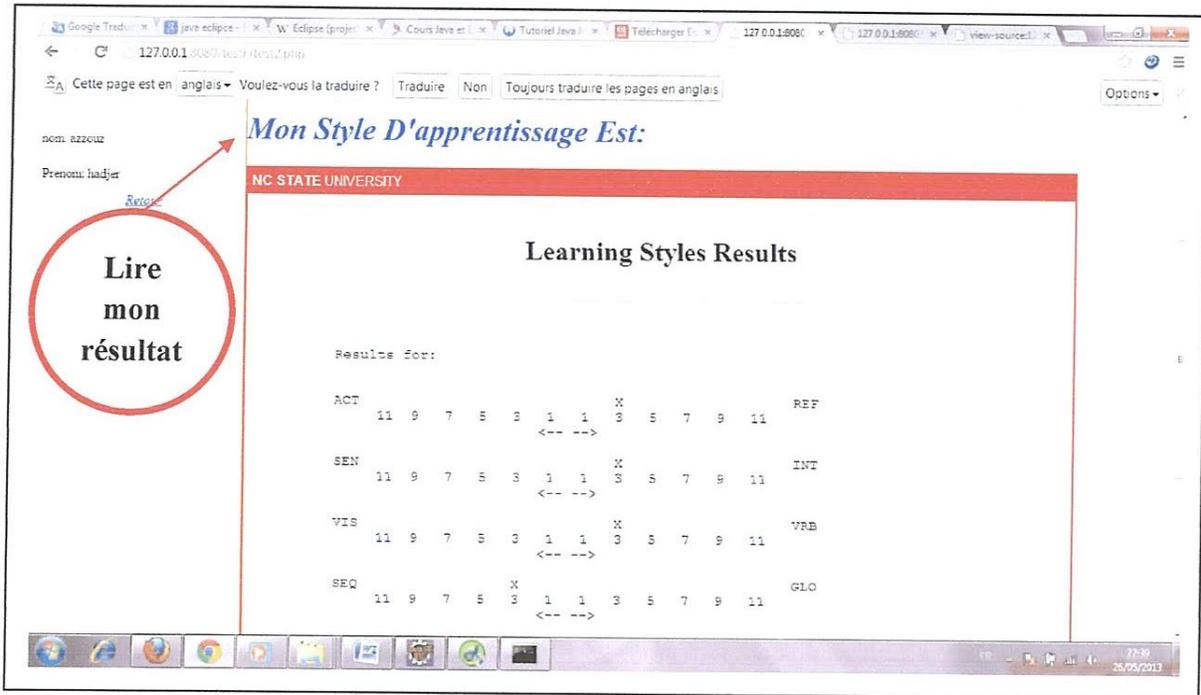


Figure 4.7 : récupération de résultat d'évaluation a n'importe quelle temps.

## ➤ L'exécution de l'Algoword :

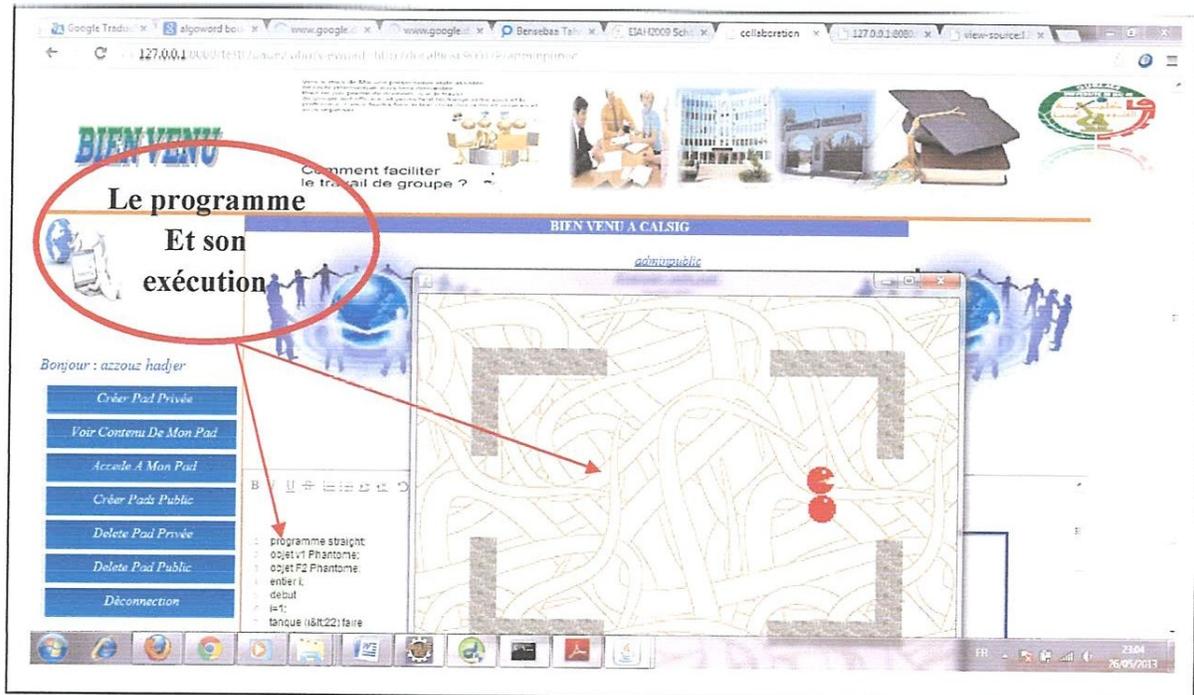


Figure 4.8 : l'exécution d'une pad dans le jeu

## Chapitre 4 : Conception et Implémentation

### ➤ L'accès a des pads public

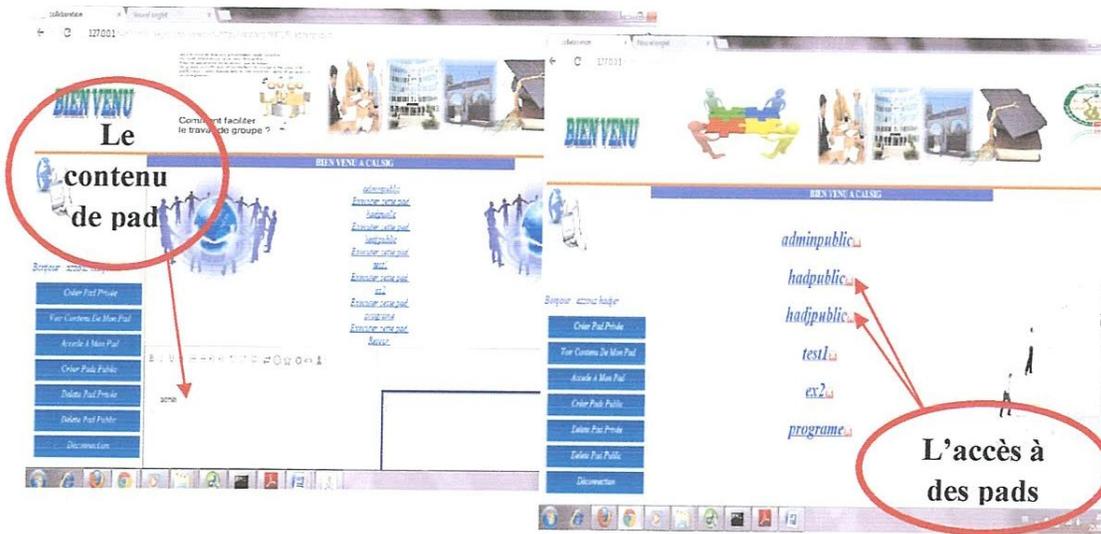


Figure 4.9: l'accès a des pad public

### ➤ La suppression des pads public

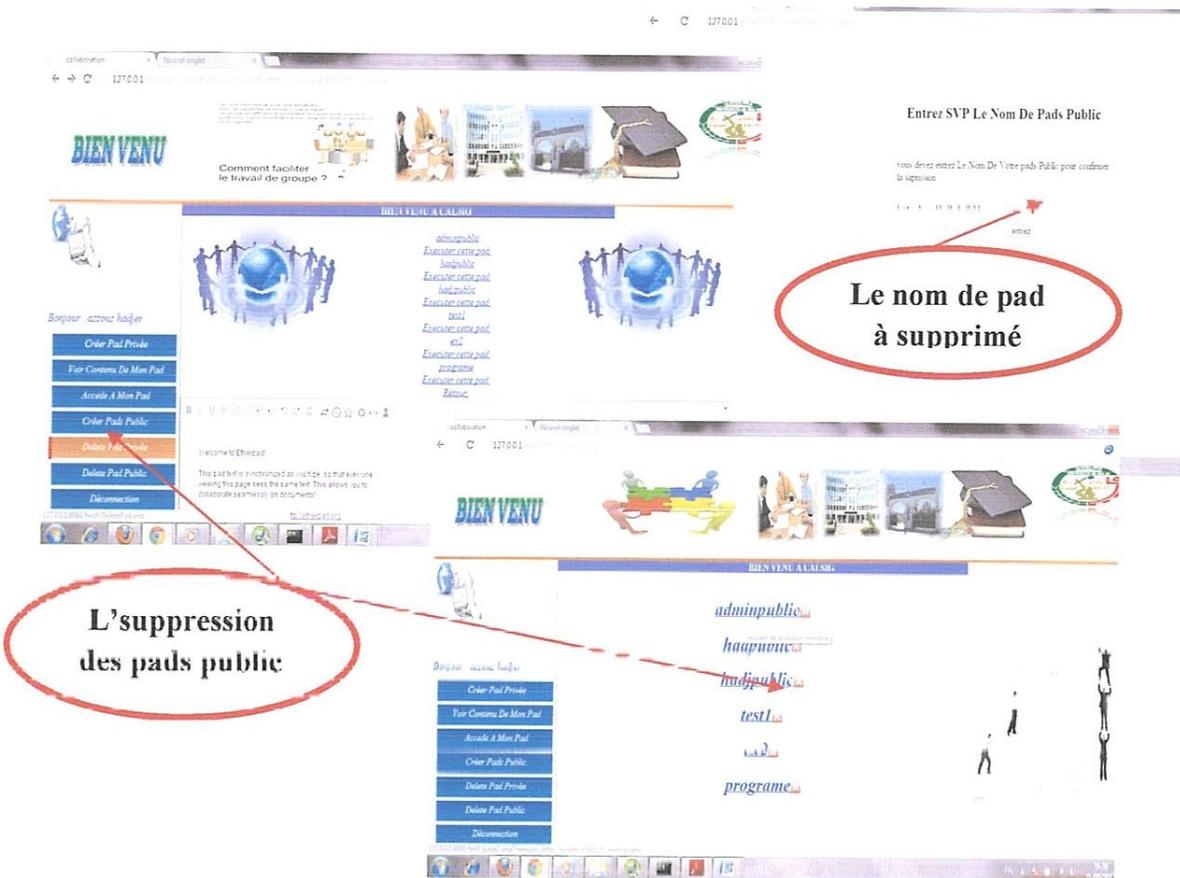


Figure 4.10 : la suppression d'une pad public

# Chapitre 4 : Conception et Implémentation

## ➤ Page d'accueil de CALSIG

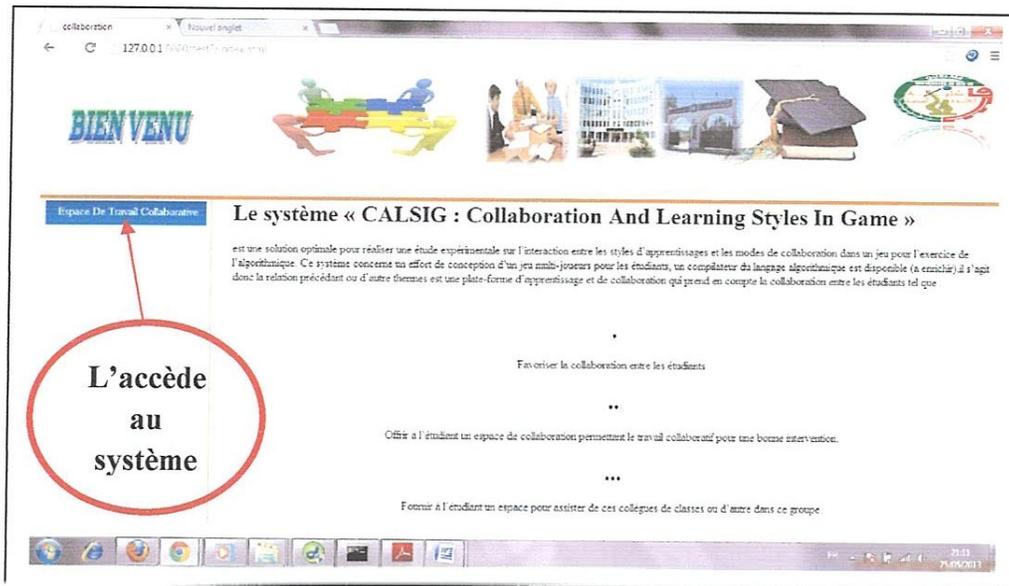


Figure 4.11 la page d'accueil

## ➤ La page de connexion : si vous êtes déjà inscrit sinon tu as le droit pour l'inscription.

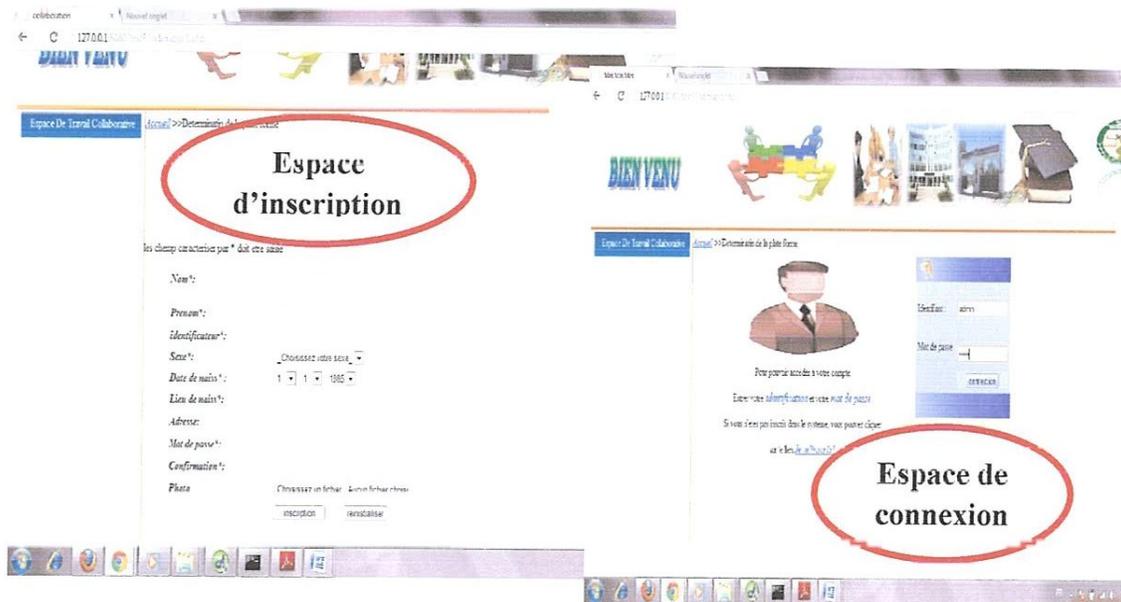


Figure 4.12 : la page d'inscription et de connexion.

## Chapitre 4 : Conception et Implémentation

### ➤ Le premier page de système sur l'espace étudiant

Contient tout les pad public de groupe et les rôles qu'il peut les assurer dans les systèmes

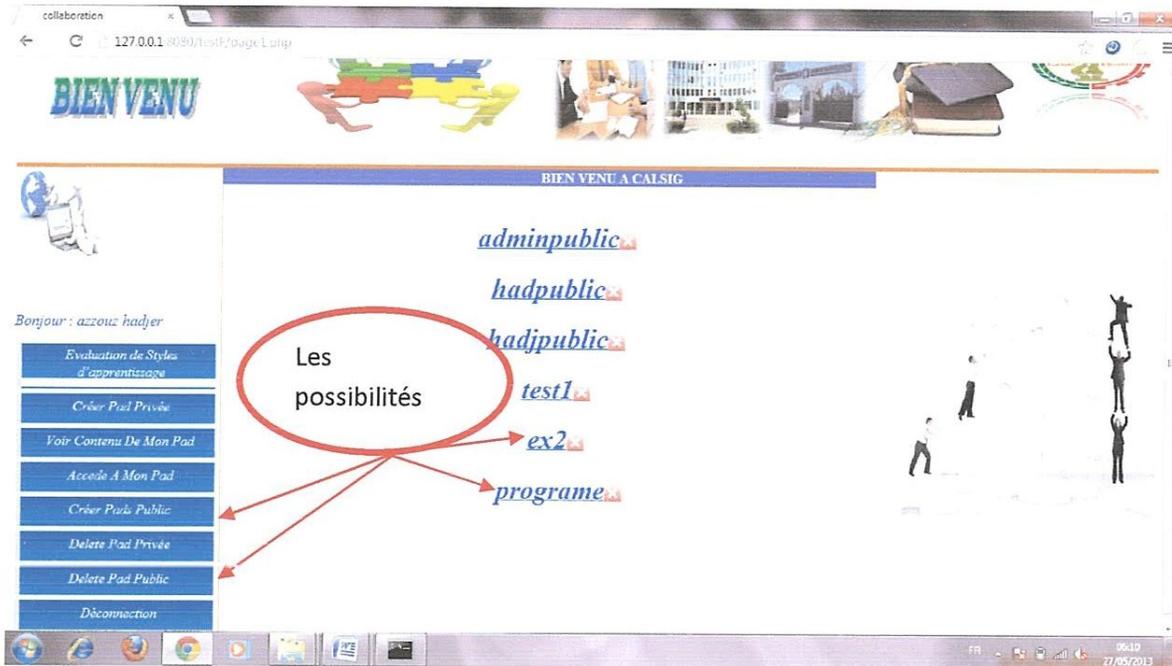


Figure 4.13 : l'espace étudiant qui contient les possibilités du système.

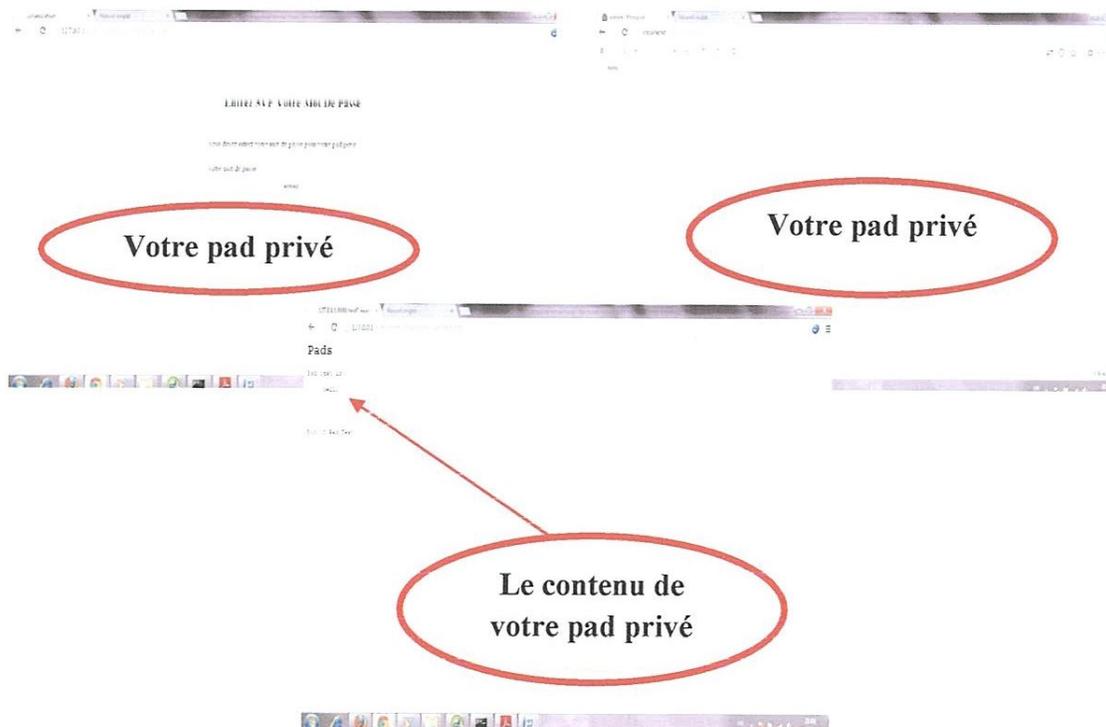


Figure 4.14 : la création, l'accède, voir le contenu de notre pad privé

## Chapitre 4 : Conception et Implémentation

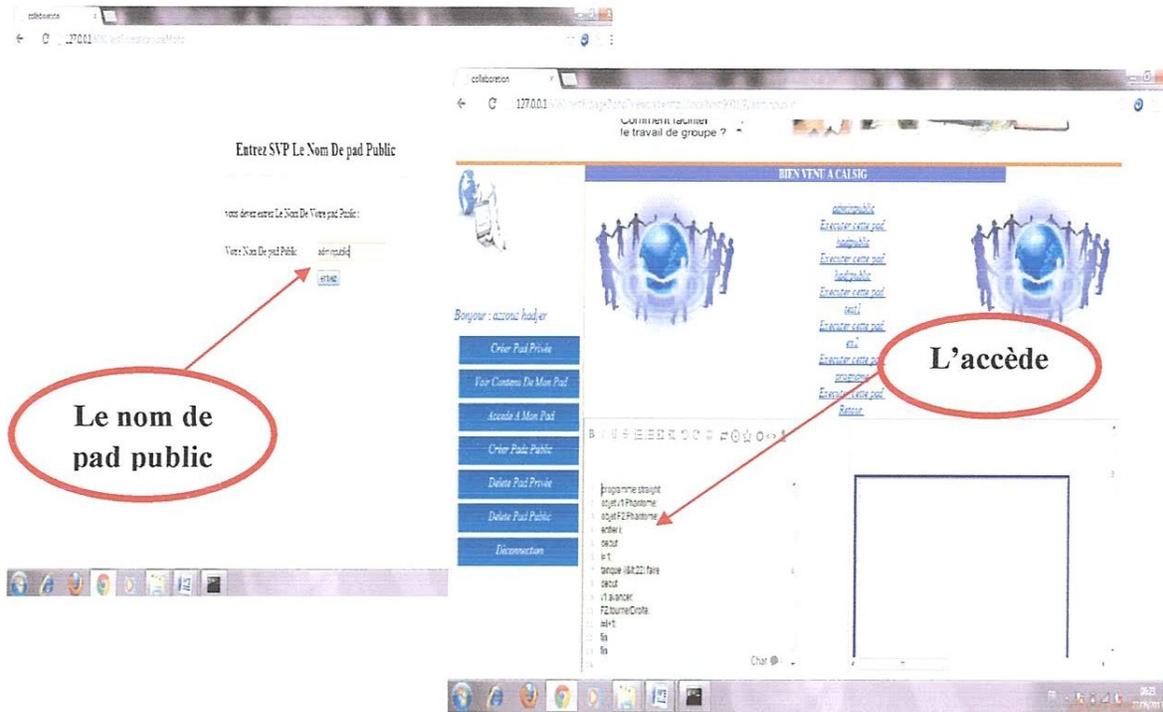


Figure 4.15 : la création, l'accès de pad public.

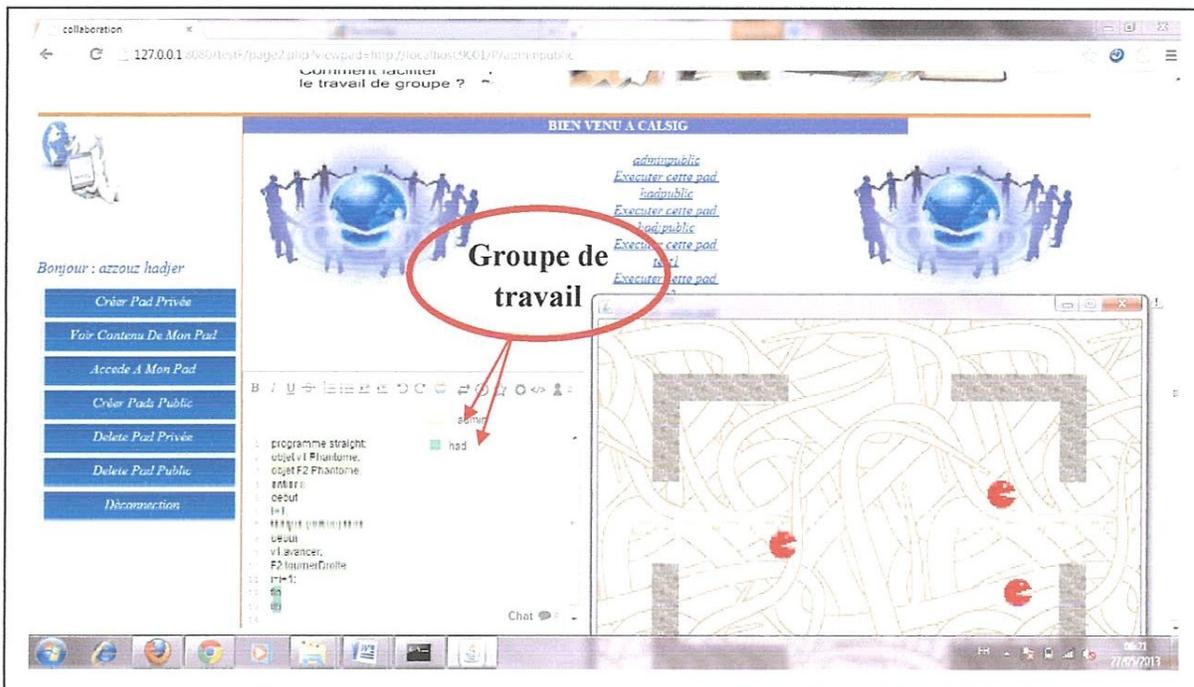


Figure 4.16 : le travail en groupe sur pad public.

### **Conclusion**

Le système CALSIG que nous avons développé offre à l'abonné un environnement qui lui permet de :

- ✚ Evaluer les styles d'apprentissage.
- ✚ Edition collaborative de texte.
- ✚ Interpréteur d'Algorithme couple à un Jeux.
- ✚ Favoriser la collaboration entre les étudiants.

# CONCLUSION

### **CONCLUSION GENERALE**

Nous avons commencé notre recherche en nous basant sur les grandes lignes des styles d'apprentissages (modèles, classification, types) et leurs exploitations dans les EIAH. Aussi à l'apprentissage collaboratif entre les étudiants (travail en groupe). Nous étions intéressés également à l'apprentissage par problème. Le but important est l'étude expérimentale sur l'interaction entre les styles d'apprentissages et les modes de collaboration dans un jeu pour l'exercice de l'algorithmique.

Dans ce travail de fin d'étude, nous avons proposé un nouveau système (CALSIG) comme une solution pour réaliser ce but.

Dans l'implémentation de notre système CALSIG, Notre objectif était de réserver un espace de collaboration pour les étudiants. Cet espace fournit tous des outils de collaboration entre les étudiants pour résoudre des exercices de l'algorithmique sous forme d'un jeu, et aussi la création d'un espace de demande d'assistance pour les étudiant et ces collègues de classes ou d'autre dans un groupe et la possibilité de calcul de style d'apprentissage.

Notre approche de la réalisation d'un système de collaboration et les styles d'apprentissage dans un jeu comporte les atouts suivants:

- ❖ Favoriser la collaboration entre les étudiants.
- ❖ Fournir à l'étudiant un espace pour assister de ces collègues de classes ou d'autre dans le groupe édition collaborative.
- ❖ Interpréter l'un des travaux dans un jeu.

La plateforme a été implémentée avec succès mais l'étude expérimentale reste à mener avec un échantillon d'étudiants. Une perspective immédiate est de concevoir cette étude expérimentale, la réaliser, analyser les données expérimentale pour répondre a la question de l'interaction entre styles d'apprentissage, collaboration et algorithmique.

### **Références bibliographiques**

- [1] **AZZOUZ. A ; SIKNI. M** ; Architecture d'un Système de Tutorat Collaboratif Assisté par Ordinateur ; juin 2011.
- [2] **BAJRAKTAREVIC. N ; Hall. W ; FULLICK. P**; Incorporating learning styles in hypermedia environment: Empirical evaluation. Proceedings of the Fourteenth Conference on Hypertext and Hypermedia, Nottingham); 2003
- [3] **BONVIN. R ; LANARES. J** ; ABC de l'apprentissage par problèmes ; ed RCFE ; décembre 2002.
- [4] **BOUSBIA. N** ; Analyse des traces de navigation des apprenants dans un environnement de formation dans une perspective de détection automatique des styles d'apprentissage ; 2011.
- [4] **BOUSBIA. N** ; Analysing the Relationship between Learning Styles and Navigation Behaviour in Web-Based Educational System 2010.
- [5] **BROWN. E ; CRISTEA. A ; STEWART. C. ; BRAILSFORD. T.J**; Patterns in Authoring of Adaptive Educational Hypermedia: Taxonomy of Learning Styles; 2005.
- [6] **BRUSILOVSKY. P ; MILLAN. E** ; User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems; 2007.
- [7] **CHOHRA. Ch.E ; KHALED. A.A** ; L'awareness dans les réseaux sociaux ; juin 2011.
- [8] **CHEVRIER. J ; FORTIN. G ; THEBERGE. M ; LE BIANC. R**; Le style d'apprentissage : une perspective historique. Le style d'apprentissage, ACELF, XXVIII ; 2000,
- [9] **CHEN. S. Y ; LIU. X** ; An integrated approach for modeling learning patterns of students in Web-based instruction: A cognitive style perspective. ACM Transactions on Computer-Human Interaction ; 2008.
- [10] **DJOUAD. T** ; Ingénierie des indicateurs d'activités à partir de traces modélisées pour un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain ; 04/12/2011.

## *Références bibliographiques*

---

- [11] **FORTIN. G ; CHEVRIER. J ; AMYOT. É** ; Adaptation française du «Learning Styles Questionnaire» de Honey et Mumford. Dans *Mesure et Évaluation en Éducation* ; 1997.
- [12] **GILIBERT. J. E ; HAN. C. Y** ; Arthur: A Personalized Instructional System ; 2002.
- [13] **GRAF. S** ; Adaptativity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles; 2007.
- [14] **HONEY. P ; MUMFORD. A** ; The Learning Styles Helper's Guide. Peter Honey Publications Ltd ; 2006.
- [15] **KOLB. D.A** ; On Management and The Learning Process; 1974.
- [16] **LAROUSSE. M** ; Conception et réalisation d'un système didactique hypermédia adaptatif: CAMELEON ; 2001.
- [17] **MATHILDE. A** ; Conception de l'interaction dans un EIAH pour la modélisation orientée objet ; 23/09/2009.
- [18] **PHAM. T.N.D** ; E-Learning et résolution de problème ; Brest 08/2003.
- [19] **MYERS. I ; BRIGGS. K** ; The Myers-Briggs Type Indicator, Princeton: Educational testing Services ;1962.
- [20] **PAREDES. P ; RODRIGUEZ. P** ; A mixed approach to modelling learning styles in adaptive educational hypermedia, *Advanced Technology for Learning*; 2004.
- [21] **PAULE RUIZ. M.P ; PEREZ. J.R ; GONZALEZ. M**« Feijoo.net. An Approach to Personalized e-Learning Using Learning Styles » ; 2003.
- [22] **PENA. C.I** ; Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-Based Learning Environment ; 2004.
- [23] **PIQUET. A** ; Guide pratique du travail collaboratif ; Théories, méthodes et outils au service de la collaboration ; Brest, Août 2009.
- [24] **RAMEAU. G ; SAMYN. E** ; « Le TCAO », 23ème congrès de l'AIPU ; 2006.

## *Références bibliographiques*

---

[25] **STASH. N** ; Incorporating Cognitive/Learning Styles in a General-Purpose Adaptive Hypermedia System ; 2007.

[26] **SURAWEERA. P**; **MITROVIC. A** ; An intelligent tutoring system for entity relationship modeling ; 2004.

[27] **WANG. T.I** ; **WANG. K.T** ; **HUANG. Y.M** ; Using a style-based ant colony system for adaptive learning ; 2008.

[28] **WITKIN. H. A** ; **OLTMAN. P. K.** ; **RASKIN. E** ; **KARP. S. A** ; A Manual For The Group Embedded Figures Test ; 1971.

[29] **WOLF. C** ; Construction of an Adaptive E-learning Environment to Address Learning Styles and investigation of the Effect of Media Choice ; 2007.

### **Webographie**

(1) <http://monteilvanina.wordpress.com/category/le-travail-collaboratif/>

(2) [http://wiki.univ-paris5.fr/wiki/Collaboration / Coop%C3%A9ration](http://wiki.univ-paris5.fr/wiki/Collaboration/_Coop%C3%A9ration)

(3) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Travail\\_collaboratif](http://fr.wikipedia.org/wiki/Travail_collaboratif)

(4) <http://www.framasoft.net/rubrique383.html>

(5) <http://www.studygs.net/francais/pbl.htm>