

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : **Mathématiques et Informatique**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **système d'informatique**

Présenté par

Mohand Azouaou AIT OUMEZIANE

Karim BELGHALI

Thème

Approche Par Compétences : Etayage synchrone lors de la résolution de situation-problèmes

Mémoire soutenu publiquement le 12/07/2016 devant le jury composé de :

Président : Mme Farida BOUARAB-DAHMANI

Encadreur : Mme Tassadit BERKANE

Examineur : Mme Yasmine YESLI

Examineur : Mr Mohand Said HABET

Remerciements

Nous remercions tout d'abord le bon Dieu de nous avoir donné la force, la volonté, et le courage pour réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier vivement notre promotrice Madame **BERKANE TASSADIT** pour son orientation et sa disponibilité constante tout au long de notre travail.

Nos remerciements vont également aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

A mes chers parents qui m'ont aidé et soutenu tout au long de mon parcours scolaire et universitaire.

A mes frères et sœurs et leurs enfants.

A toute la famille « **AIT OUMEZIANE** »

A tous mes amis.

A mon binôme «**Karim**» et sa famille.

A toute la promotion MASTER II 2016.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

A mes chers parents «**Said, Ouiza**» qui m'ont aidé et soutenu tout au long de mon parcours scolaire et universitaire.

A mes frères «**Yacine, Nassim**».
Et mes sœurs «**lamia, Samira**».

A toute la famille « **BELGHALI** »

A mes copains de chambre «**Moh, Abdou et younes** ».

A tous mes amis «**yasmine, Nassim, Lyes, Djemal, Nabila,** » et à tous les autres dont je n'ai pas cité les noms.

A mon binôme «**azouaou**» et sa famille.

A toute la promotion Master II 2016.

Sommaire

Introduction générale.....14

Chapitre 1 : Approche par compétences

I.1.Introduction.....	16
I.2.Pédagogique Par Objectif	16
I.3.Notion d'objectif pédagogique	16
I.4.Types d'objectifs pédagogiques.....	16
I.5. Limites de la PPO.....	17
I.6. Approche Par Compétences.....	17
I.7. Notion de compétence	17
I.8. Types de Compétences.....	19
I.9. Notion de Situations Problèmes.....	20
I.10. Exemple de Situations Problèmes.....	21
I.11. Comparaison entre la PPO et l'APC.....	22
I.12. CONCLUSION :	23

Chapitre 2 : Etayage dans l'Approche Par Compétences

II.1 Introduction	24
II.2. Notion d'étayage.....	24
II.3. Définition du concept d'étayage.....	25
II.4. Fonctions d'étayage.....	25
II.5. Logique d'utilisation pédagogique des fonction d'étayage.....	26
II.6 : Les types d'étayage.....	27
II.6.1 : L'Étayage Dialogique.....	27
II.3.2 : L'Étayage En Aval.....	27

II.3.3 : L'Étayage En Amont.....	27
II.3.3 : L'Étayage En Amont.....	27
II.3.4 :L'Étayage Latéral	27
II.3.5 L'Étayage Complémentaire.....	27
II.3.6 : L'Étayage Parallèle.....	27
II.3.7 : L'Étayage Métalinguistique.....	27
II.3.8 : L'Étayage Global.....	27
III.4 : Les obstacles et difficultés aux apprentissages.....	28
III.5 : Comment aider les élèves les surmonter ?.....	28
III.6. : CONCLUSION.....	29
 Chapitre 3 : Proposition d'un processus d'étayage synchrone	
III.1 : Introduction.....	30
III.2 : Présentation de notre Approche.....	30
III.3 : Construction de situation problème.....	30
III.4 : Résolution de situations problèmes.....	32
III.5 Exemple de résolution de SP.....	33
III.5.1 Décodage et compréhension de la situation.....	33
III.5.2 Mobilisation dans la situation.....	34
III.5.3 Explicitation de la solution.....	34
III.5.4 Valider et partager.....	35
III.6 Conclusion	37
 Chapitre 4 : Réalisation de l'application	
IV.1 Introduction.....	39

IV.2 Environnement Technique de développement et d'implémentation.....	39
IV.2.1 Architecture logicielle de notre système.....	39
IV.3 : Outils et Langages utilisés.....	39
IV.3.1 Outils de développement.....	39
IV.4 : Langages utilisés.....	30
IV.5 : Scenario d'utilisation du système proposé.....	31
IV.5.1 Scénario de l'enseignant	31
IV.5.2 : Scénario nouvel apprenant.....	42
IV.5.3 : Scénario ancien apprenant.....	42
IV.6 Quelques interfaces du système.....	43
Conclusion	51

Table des Figures

Tableau I.1 : Hiérarchie des 3 niveaux d'objectifs pédagogiques	18
Tableau I.2 : comparaison entre la PPO et L'APC.....	25
Tableau II.1 : les fonctions d'étayage et logique pédagogique.....	28
Tableau III.1 Les étapes de construction d'une SP.....	35
Figure III.2 : Enchaînement des étapes de construction de SP.....	35
Figure III.3 Mobilisation de la situation problème sous forme d'un Schéma.....	36
Figure III.4 Elaboration un protocole sous forme d'un schéma.....	36
Figure III.5 : Diagramme de classe Global	38
Figure IV.1 : Architecture à trois niveaux.....	40
Figure IV. 2 : Architecture logicielle de notre système.....	41
Figure IV.3 : Interface de PhpMyAdmin les table de notre base de données.....	42
Figure IV.4 : Scénario d'utilisation le cas enseignant.....	44
Figure IV.5 : Scénario d'utilisation cas apprenant.....	45
Figure IV.6 : Page d'accueil.....	46
Figure IV.7 : Page d'inscription.....	47
Figure IV.8 : Espace apprenant.....	48/
Figure IV.10 : Page Profile.....	48
Figure IV.11 : Espace messagerie.....	49
Figure IV.12 : Espace de résolution.....	50
Figure IV.13 : Espace résolution avec réponse	51

Figure IV.14 : Espace enseignant.....	51
Figure IV.15 : Liste des apprenant.....	52
Figure IV.16 : banque des question.....	53
Figure IV.17 : envoyer une question.....	54

Introduction

Générale

Traditionnellement, les programmes scolaires étaient conçus selon les principes inhérents à la pédagogie par objectifs. Le but de cette approche était de faire acquérir par les élèves des objectifs pédagogiques en termes de savoirs (savoir, savoir-faire et savoir-être). Or cette pédagogie a prouvé ses limites : les objectifs sont nombreux et morcelés, l'élève apprend des morceaux sans en comprendre le sens et sans voir le lien avec la vie de tous les jours.

Afin de remédier à ce problème et donc enrichir cette dernière, l'approche par compétences est née. Cette dernière s'est actuellement imposée dans tous les programmes scolaires au niveau mondial. Elle a été initiée au Canada puis aux États-Unis avant de s'étaler dans d'autres pays notamment l'Europe, l'Afrique, etc. Son application en Algérie date des années 2000.

Dans l'approche par compétences il ne suffit pas d'acquérir des savoirs, mais d'être capable d'utiliser ses savoirs acquis à bon escient et au moment opportun dans des situations problèmes. Ces dernières exigent que l'apprenant réfléchisse sur la façon de les résoudre et aux moyens à mettre en œuvre dans leur résolution. Pour se faire, les programmes fournissent aux enseignants les savoirs que les élèves doivent acquérir dans les disciplines enseignées, les compétences à développer chez les élèves ainsi qu'une base d'orientation et d'évaluation des élèves lors de leur apprentissage.

Le but de notre travail porte sur un étayage synchrone (c'est-à-dire une aide en temps réel) lors de la réalisation de situations problèmes. Cette aide est fournie à l'apprenant dès qu'il se sent en difficulté ou dès que le tuteur (la personne qui étaye) constate la nécessité. Cette aide doit se faire à l'aide de questions réponses (les réponses fournissent à l'apprenant des pistes à suivre en cas de blocage). Dans notre cas, en va essayer de prévoir un ensemble de questions communes à tout le monde on les appellera questions fermées. Prévoyez aussi des questions ouvertes, celles-ci seront aussi enregistrées si le tuteur en sent le besoin. Pour chacune des questions prévoir des réponses sous forme de pistes à suivre pour débloquer les apprenants. Pour atteindre ce but, notre mémoire est divisé en quatre chapitres.

- Dans le premier chapitre nous avons donné un aperçu sur l'approche par compétences notamment sur la définition de la compétence et sa construction.
- Dans le deuxième chapitre nous avons donné un aperçu les notions d'étayage et ces différentes types

- Dans le troisième chapitre nous avons donné comment construire et résoudre une situation de problème en utilisant le processus d'étayage.
- Le dernier chapitre est consacré à la présentation d'un prototype de notre application, à son environnement de développement ainsi qu'aux différentes prises d'écran permettant d'expliquer le fonctionnement de cette application.

Nous terminons notre travail par une conclusion générale retraçant le travail réalisé et les perspectives souhaitées.

Chapitre I :

Approche par Compétence

I.1 Introduction

Les modèles d'enseignement-apprentissage existants nous ont conduits à l'adoption de certaines approches pédagogiques parmi lesquelles : la pédagogie par objectifs issue du modèle behavioriste et la pédagogie par compétences issue du modèle constructiviste. L'approche par compétences étant une version améliorée de la pédagogie par objectifs. Elle est actuellement implantée au niveau mondial après avoir pris racine au Canada et aux Etats-Unis. En effet, réussir ses cours à l'école ou bien à l'université n'est pas une fin en soi car, au bout du compte, l'apprenant (élève, étudiant) devrait être capable de mobiliser ses acquis en dehors de l'institution, dans des situations de la vie personnelle et professionnelle diverses, complexes et imprévisibles. Il devrait être capable de mettre ses acquis au service du développement économique et social. Ce transfert exige plus que la maîtrise des savoirs, il requiert leur intégration dans des compétences de réflexion, de décision et d'action, à la mesure des situations complexes auxquelles l'individu devra faire face.

I.2 Pédagogie Par Objectif

Selon Tagliante [1], la pédagogie par objectifs (PPO) est née aux Etats Unis et elle a connu un grand succès en Europe et dans le reste du monde. Cette méthodologie consistait à décomposer un module d'enseignement complexe en ses éléments simples et essentiels afin d'en faciliter l'enseignement/apprentissage et l'évaluation. La décomposition est effectuée sur la base d'objectifs pédagogiques. Elle amenait à répondre à la question « Qu'est-ce qu'un élève doit savoir ou doit savoir-faire à la fin d'une activité donnée ? », elle permettait aussi à l'enseignant de vérifier si l'objectif de son intervention est atteint ou non, à travers de petites évaluations, en cours ou à la fin de cette activité.

I.3 Notion d'objectif pédagogique

En pédagogie, un objectif est un énoncé d'intention décrivant ce que l'apprenant saura (ou saura faire) après apprentissage. Les objectifs sont normalement dérivés des finalités de l'éducation et des buts de formation, lesquels se décomposent en objectifs intermédiaires de différents niveaux. En d'autres termes, un objectif pédagogique (OP) est une expression claire qui décrit en termes de comportement, ce que l'apprenant doit être capable de réaliser à la fin de son activité d'apprentissage. Par exemple « à la fin de ce module, l'apprenant doit être capable de concevoir une base de données relationnelle ».

I.4 Types d'objectifs pédagogiques

Les objectifs pédagogiques peuvent être définis à plusieurs niveaux hiérarchiques. En partant d'un objectif global « But », le nombre et l'appellation de ces niveaux diffèrent selon les auteurs. On distingue une hiérarchie à trois niveaux (Cf. Figure I.1) [1][2] : les « objectifs généraux », les « objectifs spécifiques » et les « objectifs opérationnels ».

- *Un But Pédagogique* est un énoncé définissant de manière générale les intentions poursuivies soit par une institution, soit par une organisation, soit par un groupe, soit par un individu à travers un programme ou une action de formation. Exemple « l'enseignement du module Algorithmique aux licenciés informaticiens a pour but de

développer chez l'apprenant les capacités de conception, d'amélioration et d'application d'algorithmes ».

- *Les objectifs généraux* (OPG) qui indiquent en termes de capacités, les résultats escomptés à la fin de l'activité d'apprentissage d'un module ou d'une unité d'enseignement. Un OPG est généralement un énoncé d'intention pédagogique relativement large, il est également appelé objectif terminal d'intégration (OTI). Par exemple « à la fin de cette séquence l'apprenant devra être capable de concevoir un algorithme complexe ».
- *Les objectifs spécifiques* (OPS) qui affinent un objectif général en le démultipliant en autant d'objectifs spécifiques qu'il est nécessaire pour que l'apprenant l'atteigne. Par exemple « à la fin de cette séquence l'apprenant devra être capable d'écrire des algorithmes simples par exemple de calcul de sommes ou de différences entre nombres ». On remarque que ces deux objectifs spécifiques affinent l'objectif général précédent.
- *Les objectifs opérationnels* (OPO) qui affinent à leur tour un objectif spécifique de telle façon qu'ils soient directement évaluables. Par exemple « à la fin de cette séquence d'apprentissage, l'apprenant sera capable de montrer, en quelques minutes et sans s'aider de documents, l'entête, les déclarations et le corps d'un algorithme ».

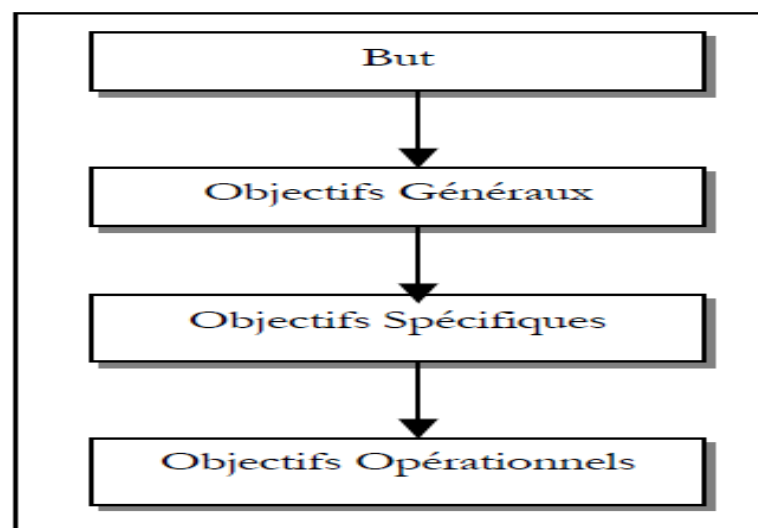


Figure I.1 Hiérarchie des 3 niveaux d'objectifs pédagogiques

I.5 Limites de la PPO

Bien que la PPO ait apporté ses fruits pendant des décennies, elle présente quelques limites auxquelles l'approche par compétences apporte des solutions. Ces limites sont :

- La difficulté pour les enseignants de choisir le juste degré de spécificité des objectifs au niveau opérationnel.
- Cette approche n'est pas adaptée à tous les niveaux, enseignement, matière ;

- L'apprenant à une place d'exécutant, il ne prend pas part à la découverte progressive des contenus en suivant sa propre progression ;
- Le risque de morcellement des apprentissages ;

I.6 Approche Par Compétences

L'approche par compétences (APC) s'est progressivement imposée dans les programmes scolaires de nombreux pays tant francophones qu'anglophones pour devenir une logique incontournable dans le monde de l'éducation. Son application dans le système éducatif Algérien date de 2002, suite à la réforme du système éducatif initiée par les différents ministères (de l'éducation et de l'enseignement supérieur). Son objectif est qu'au sortir de l'école les jeunes soient mieux préparés pour faire face aux nouvelles exigences de la vie professionnelle. Il ne s'agit plus jamais de s'approprier des savoirs scolaires que l'apprenant doit restituer le jour de l'examen mais de préparer celui-ci à réinvestir ses connaissances dans des situations de la vie de tous les jours. A titre d'exemple, l'apprentissage de la grammaire, la conjugaison, l'orthographe (savoir scolaire/situation d'apprentissage/situation didactique) ne saurait être efficace s'il ne peut être réinvesti par l'apprenant dans sa vie quotidienne (situation d'intégration) en étant capable de produire des textes correctement dans des situations concrètes, comme pouvoir rédiger une lettre, un e-mail, un reçu, une facture, etc. Autrement dit, il s'agit de rendre les élèves compétents. Etre compétents, c'est être capable d'affronter toute situation qui se présente à soi. Les savoirs acquis constituent les ressources que le sujet doit mobiliser pour traiter une solution avec succès. Et, c'est par essai et erreur qu'il sera en mesure de comparer ce qu'il possède déjà avec ses nouvelles expériences. A cela, l'enseignant devient un facilitateur, un accompagnateur, qui guide cet élève et le pousse à utiliser son esprit critique, à résoudre les problèmes posés par les situations. L'approche par compétence est définitivement ancrée dans des situations. Ces dernières deviennent alors le point de départ des activités d'apprentissage. L'approche par compétences est une approche socioconstructiviste, ce qui signifie que l'activité de l'élève est comprise comme essentielle pour l'apprentissage. Ce sont les élèves qui construisent leurs compétences », notamment en réinvestissant des savoirs.

I.7 Notion de compétence

Une approche pédagogique par compétences utilise les compétences nécessaires dans un domaine ou une pratique comme point de départ dans la conception et le développement d'un curriculum, un scénario ou une activité pédagogique[3]. Il convient de signaler que l'approche par compétence est liée à l'idée d'élaborer des référentiels de compétences pour certains moments du parcours scolaires. Ces référentiels regroupent les connaissances et les compétences indispensables que chaque élève devra avoir acquises pour passer d'une étape à la suivante. Cependant l'on remarque à travers les différents écrits que la notion de compétence qui constitue la nouvelle réalité pédagogique dévoile une certaine problématique : sa définition n'est pas stable, plusieurs définitions sont données et chaque texte officiel, véritable pierre angulaire de cette approche, propose une définition de cette notion et de la manière de concevoir la formation des élèves qui lui est propre.

Parmi les définitions qui circulent, voici quelques-unes de chercheurs reconnus dans le champ éducatif. Une compétence, c'est :

- Selon Philippe Meirieu « la capacité d'associer une classe de problèmes précisément identifiée avec un programme de traitement déterminé » [4].

- Selon Philippe Perrenoud « Une capacité d'action efficace face à une famille de situations, qu'on arrive à maîtriser parce qu'on dispose à la fois des connaissances nécessaires et de la capacité de les mobiliser à bon escient, en temps opportun, pour identifier et résoudre de vrais problèmes » [5]. Il précise aussi qu'il « s'agit de faire face à une situation complexe, de construire une réponse adaptée sans la puiser dans un répertoire de réponses préprogrammées ».

- Selon Marc Romainville « Un ensemble intégré et fonctionnel de savoirs, savoir-faire, savoir être et savoir-devenir, qui permettront, face à une catégorie de situations, de s'adapter, de résoudre des problèmes et de réaliser des projets » [6].

- Selon J.M Ketele, la compétence est un ensemble ordonné de capacités, activités qui s'exercent sur des contenus dans une catégorie donnée de situations pour résoudre des problèmes posés par celles-ci. Ainsi, il distingue trois éléments structurels de la compétence : le contenu, la capacité et la situation. [7]

- Selon Jacques Tardif « Un savoir agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations » [8]

- Selon F. M. Gérard « Être compétent, c'est pouvoir mobiliser un ensemble intégré de ressources, pour résoudre des situations problèmes » [9]. Ou bien : « Quelqu'un est compétent quand, placé dans des situations qui impliquent de résoudre un certain type de problèmes ou d'effectuer un certain nombre de tâches complexes, il est capable de mobiliser efficacement les ressources pertinentes pour les résoudre ou les effectuer, en cohérence avec une certaine vision de la qualité ».

Nous dirons à ce propos « qu'une compétence est un pouvoir que possède l'apprenant et qui lui permet de mobiliser et d'intégrer dans un tout cohérent des savoirs, des savoir-faires et des savoir-être en vue de résoudre des problèmes dans des situations de la vie ». A l'école, nous dirons qu'un élève a acquis une compétence lorsqu'il saura quoi faire, comment faire et pourquoi faire dans une situation-problème [10]

I.8 Types de Compétences

On distingue en général deux types des compétences : les compétences disciplinaires et les compétences transversales [11] :

- **les compétences disciplinaires** constituent un ensemble de compétences propres à atteindre dans une discipline scolaire. Par discipline, ces compétences sont rassemblées dans un référentiel qui présente de façon structurée toutes les compétences à acquérir au cours d'un cycle scolaire. Donc, une compétence disciplinaire est la possibilité pour un apprenant, de mobiliser un ensemble de ressources en vue de résoudre un problème. Parmi ces compétences, on distingue :

- *Les compétences d'imitation*

Elles permettent de reproduire à l'identique des actions. Ce sont des compétences qui rendent possible la réalisation d'activités d'exécution répétitives, automatisées selon des procédures spécifiques prédéfinies.

- ***Les compétences de transposition***

Elles permettent, partant d'une situation donnée, de faire face à des situations imprévues mais proches, en raisonnant par analogie. Dans ce cas, il s'agit d'adopter, d'ajuster à des situations différentes des démarches bien maîtrisées car déjà mises par ailleurs.

- ***Les compétences d'innovation***

Elles permettent de faire face à un problème nouveau, donc avec une solution inconnue, en puisant dans un patrimoine de connaissances et en recomposant à partir d'elles les éléments nécessaires à la solution. Ici, l'apprenant ne dispose plus de modèle à appliquer, auquel se référer ; il doit rechercher, concevoir, créer. C'est une situation de résolution de problème, d'élaboration de stratégies visant à mettre en œuvre une solution non préalablement identifiée.

- Compétences transversales

Une compétence transversale permet l'utilisation par le sujet d'un réseau opératoire stabilisé de capacités et d'habiletés dans de nombreuses situations qui n'appartiennent pas nécessairement à la pédagogie, classe de situation (JOANNER 2009). Les compétences transversales sont communes à plusieurs tâches, activités, fonctions, métiers et réutilisables dans un grand nombre de situations. Une compétence est transversale lorsqu'elle s'exerce dans un large spectre de situations : problématiques des différentes disciplines ; problématiques multidisciplinaires et problématique de la vie courante. [11]

Tout comme la compétence disciplinaire, la compétence transversale est un savoir-agir faisant appel à des connaissances, habiletés et capacités qui sont intégrées et accessibles en mémoire, mobilisables dans l'action, parce qu'elles ont été exercées régulièrement avec succès dans une grande variété de contextes de disciplines et ce autant à l'école qu'à l'extérieur du milieu scolaire. Ainsi, les compétences transversales se développent de la même manière et en utilisant les mêmes schèmes et niveaux d'intégration mémoriels que les compétences disciplinaires, sauf qu'elles s'en distinguent par la diversification de leur contexte d'utilisation.

I.9 Notion de Situations Problèmes

On appelle situation-problème une activité pédagogique consistant en l'aménagement d'une tâche de travail destiné à faire découvrir, par l'apprenant lui-même, des solutions à un problème. La résolution de ce problème doit permettre à l'élève l'acquisition de nouvelles connaissances (savoir, savoir-faire). Une situation - problème comporte deux composantes essentielles [11] :

- **Une situation contextualisée** : Le problème à résoudre est toujours inscrit dans un environnement dont il dépend et dont il faut tenir compte. La situation proposée correspond à une situation réelle exigeant l'emploi d'acquis antérieurs.

- **Une tâche complexe** : La résolution du problème ne suppose non pas l'application simple d'un savoir ou d'un savoir-faire, mais le recours à tout un processus, à un ensemble de savoirs et de savoir-faire, à une série d'activités et ou de manipulations.

La situation-problème doit être :

- **Réaliste**, réelle ou vraisemblable, ce qui montrera à l'étudiant la valeur concrète des savoirs et le rapport des activités avec le monde extérieur ;
- **Nouvelle**, pour empêcher le recours à des recettes et amener l'étudiant à mobiliser ses ressources ;
- **Globale**, comportant des données qui précisent le contexte et le but à atteindre. Ce but est un savoir construit qui apporte une explication raisonnée à un phénomène où le dépassement d'une difficulté concrète.

Il s'agit donc de concevoir une situation qui mette les étudiants devant un obstacle à surmonter, un défi à réussir ou une énigme à résoudre. Les étudiants doivent se sentir aptes à le faire et s'y impliquer [12]. Les situations-problèmes peuvent être utilisées pour l'enseignement et pour l'évaluation. Elles permettent :

- De consolider l'apprentissage en amenant l'étudiant à réemployer ses savoirs et ses savoir-faire et à les mettre en relation,
- D'engager l'étudiant dans une réflexion sur ses démarches d'apprentissage (comment Il s'y prend, son degré de maîtrise des résultats d'apprentissage attendus par la formation,) et sur sa capacité à les exploiter,
- De développer l'identité professionnelle chez l'étudiant en l'exposant à des situations contextualisées.

Une situation problème permet à l'élève d'utiliser ses acquis antérieurs mais néanmoins insuffisants, pour résoudre le problème proposé. La situation-problème est lancée généralement en début de séance de cours. La construction de la réponse se fait tout au long de la séance.

I.10 Exemple de Situations Problèmes

- **Exemple du domaine de la chimie [1]:**

Situation problème : Interprétation d'un phénomène chimique observable dans la vie courante : « Les chimistes se demandent pourquoi le mélange Coca-Cola (allégé de préférence) et bonbons Mentons provoque instantanément un puissant geyser sucré de couleur marron. Les forums se multiplient sur Internet pour échanger les formules et dissenter sur les causes de cette réaction ».

Rédigez un compte rendu permettant d'expliquer scientifiquement les réactions chimiques qui sont à l'origine de l'effervescence observée.

▪ **Lieu : Laboratoire de chimie**

- **Conditions :**

- Les étudiants sont répartis en groupes de deux.

- Chaque groupe dispose du matériel de laboratoire, d'un nombre de substances et de solutions chimiques, d'une bouteille de Coca Cola light allégé et d'une boîte de bonbons Mentos.
- Il vérifie que le mélange Coca-Cola et bonbons Mentos provoque instantanément un geyser sucré.
- Il dispose de 100 minutes pour :
 - Élaborer des hypothèses ;
 - Vérifier chacune des hypothèses : concevoir un protocole expérimental, expérimenter, analyser les résultats et interpréter les faits ;
 - Confronter les résultats avec les hypothèses ;
 - Élaborer une synthèse.
- Il rédige le compte-rendu en 30 min.
- Les différents groupes exposent leurs hypothèses, leurs résultats et leur synthèse. Un débat s'établit entre les différents groupes, en vue de s'entendre sur une réponse collective.
- L'enseignant présente une synthèse finale. [13]

• **Exemple de la situation problème en sciences humaines [2]:**

Munis d'une liste de courses préparée par l'enseignant, les élèves doivent choisir quels produits ils achèteraient, compte tenu d'un budget déterminé, pour se comporter en consommateurs respectueux de l'environnement et des peuples du tiers-monde. Sur une table se trouvent des produits où l'on aura veillé à décliner, pour un même produit, le prix, le type d'emballage, la provenance, la façon de cultiver, la méthode de conservation, etc...

Une documentation est à leur disposition, ciblée en fonction des aspects que l'enseignant juge approprié d'approfondir.

Cette situation-problème est pertinente par rapport aux objectifs du cours de sciences humaines puisque :

- Il est impossible de réussir la tâche convenablement sans s'informer davantage et cette recherche va nécessiter l'acquisition des capacités visées : recherche, tri, analyse critique et organisation d'informations, ...
- Un conflit sociocognitif est créé, qui va nécessiter la mise en place d'un débat de preuve (apprentissage de l'argumentation étayée, ...) permettant d'acquérir des capacités liées cette fois à la macro compétence "communiquer".
- Un certain nombre de concepts intégrateurs sont impliqués, qui correspondent aux concepts à aborder au cours de sciences humaines (besoins, consommation, environnement, valeur, norme).

La manière dont les résultats de la recherche vont être communiqués peut également s'inscrire dans une démarche de situation-problème nouvelle, par exemple en préparant une affiche ou un clip publicitaire pour un produit.

En termes d'évaluation, l'aboutissement de cet apprentissage peut déboucher sur une dernière situation-problème, qui consisterait par exemple à réaliser une "fiche information consommateur" par produit, sur base d'un modèle préétabli par le professeur. Cette fiche-type comporterait les contraintes voulues pour permettre au professeur de vérifier, par exemple, si les élèves classent les informations dans les bonnes rubriques. L'élève doit pouvoir justifier le contenu de la fiche.

I.11 Comparaison entre la PPO et l'APC

La PPO et l'APC reposent chacune sur une démarche qui lui est propre. Le tableau ci-dessous donne la comparaison entre ces deux approches en se basant sur un ensemble de critères pertinents comme le fondement et le profil de sortie.

Critère de comparaison	PPO	APC
Entrée	Les contenus	Les situations
Fondement	La transmission de l'enseignement	Les actions de l'apprenant
Contextualisation	Hors contexte	Dans un contexte
Centrée sur	L'enseignement d'un contenu	L'apprentissage
Ressources	Ressources cognitives sur les contenus	Pluralité de ressources
Profil de sortie	Contenus disciplinaires à reproduire	Situations à traiter au terme de la formation
Paradigme	Le comportementalisme	Comportementalisme et Socio-constructivisme

Tableau I.2 : comparaison entre la PPO et L'APC

I.12 CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons donné un aperçu global sur l'approche par compétences, courant pédagogique nouveau. L'Approche par compétences est une manière de concevoir, de penser et de mettre en œuvre l'enseignement et l'apprentissage qui vient combler les insuffisances d'une approche par objectifs d'avantage centrée sur l'acquisition de savoirs et savoir-faire (apprendre quoi), négligeant l'acquisition des processus intellectuels (comment apprendre ?). Elle se propose de faire participer activement l'élève à sa formation par l'action. Dans le chapitre qui suit nous donnons un aperçu sur l'étayage dans l'apprentissage disciplinaire, comme nouvelle méthode pour soutenir les apprenants dans la résolution de situations problèmes.

Chapitre II :

L'étayage

II.1. Introduction

Dans l'approche par compétences, les apprenants sont acteurs de leur apprentissage. Les enseignants sont des accompagnateurs c'est-à-dire qu'ils soutiennent les apprenants dans la résolution des situations problèmes dans lesquelles ils développent des compétences. Ce type de soutien s'appelle étayage. De plus, on rappelle que l'apprenant construit des savoir et savoir-faire selon une approche constructiviste voire socioconstructiviste et dans sa zone proximale de développement. Selon l'approche constructiviste, l'apprenant construit selon ces connaissances antérieures. Le constructivisme stipule que l'on apprend mieux avec les autres. La zone proximale de développement concerne le paysage ou encore l'entourage de l'apprenant concernant la discipline qu'il est entrain d'apprendre.

II.2. Notion d'étayage

Le concept d'étayage a été défini pour la première fois par le psycholinguiste Jérôme Bruner dans un article publié dans *Savoir faire, savoir dire* [14], A partir d'une situation dyadique expérimentale au cours de laquelle un tuteur (expert) adulte aide des enfants d'âge préscolaire à la résolution d'un puzzle tridimensionnel, Bruner analyse les composantes des activités d'étayage déployées par l'expert. Il s'agit d'un soutien pédagogique initial que fournit l'enseignant à ses élèves dans le but de leur permettre de développer une compétence ou d'apprendre un contenu il s'appuie sur le concept d'étayage et qu'il désigne comme un ensemble d'outils permettant de faciliter l'apprentissage de l'apprenant sans nuire au développement de son autonomie

L'étayage des apprentissages renvoie à une définition du processus de tutelle : "Il s'agit des moyens grâce auxquels un adulte (ou un spécialiste) vient en aide à une personne moins adulte ou moins spécialiste que lui" [14]. Donc, le processus d'étayage consiste à rendre l'apprenti capable de résoudre un problème, de mener à bien une tâche, d'atteindre un but qui aurait été, sans assistance, au delà de ses possibilités. Ce qui signifie que le soutien de l'adulte consiste à prendre en main les éléments de la tâche qui excèdent initialement les capacités du débutant, lui permettant de se concentrer sur les éléments qui demeurent dans son domaine de compétences et de les mener à terme.

Le processus d'étayage guide l'apprenant par la forme du contexte, de la situation problème proposées, à s'autonomiser vers une conduite de résolutions, qui sans cette aide n'aurait put être réalisés, car au dessus de ces capacités.

II.3. Définition du concept d'étayage

Il existe plusieurs définitions dont voici quelques unes

- L'étayage, est défini comme "l'ensemble des interactions d'assistance de l'adulte permettant à l'apprenant d'apprendre à organiser ses conduites afin de pouvoir résoudre seul un problème qu'il ne savait pas résoudre au départ"[11].
- L'étayage est une forme d'accompagnement où un partenaire avec plus d'habiletés que l'apprenant le soutient dans sa zone de développement proximal, de façon appropriée, pour que celui-ci soit capable d'augmenter ses compétences dans une situation donnée et de devenir autonome [15].

II.4. Fonctions d'étayage

Bruner propose un processus d'étayage en six fonctions. Ces fonctions sont sensées aider l'apprenant à surmonter les difficultés qu'il peut ou pourra rencontrer lors de la résolution de situations problèmes. Donc, en faisant comprendre ses difficultés à l'élève, nous lui venant en aide. Par là, l'enseignant s'en tient à un rôle de validation jusqu'à ce que l'apprenant devienne plus ou moins indépendant et puisse voler de ses propres ailes. Les six fonctions sont [16] :

- **L'enrôlement** : cette fonction consiste à deux choses, d'une part, « susciter l'intérêt et l'adhésion de l'apprenant envers les exigences de la tâche » et d'autre part également accepter cette situation de tutelle.
- **La réduction des degrés de liberté** : c'est « une simplification de la tâche par réduction du nombre des actes constitutifs requis pour atteindre la solution ». Le tuteur va décomposer la compétence finale en une multitude de tâches que l'apprenant sait faire seul, le cadrage des différentes tâches peut permettre au final à l'apprenant de résoudre seul ce qu'il n'aurait put faire seul si la tâche lui avait été proposée dans sa globalité.
- **Le maintien de l'orientation** : cette fonction est importante, car elle permet à l'apprenant de ne pas s'éloigner de son objectif, « le tuteur a pour charge de les maintenir à la poursuite d'un objectif défini ». cela passe donc par la valorisation et l'encouragement dans la poursuite des tâches et de sa formation.
- **La signalisation des caractéristiques déterminantes** : les tuteurs doivent veiller à souligner les caractéristiques pertinentes de la tâche pour son exécution, ce qui permet à l'apprenant d'évaluer ce qu'il a produit et « ce que lui-même aurait considéré comme une production correcte. ».
- **Le contrôle de la frustration** : l'échec dans la résolution d'une tâche, d'une situation problème doit être accepté, l'erreur ne doit pas être vécue telle un jugement, l'apprenant doit se servir de celle-ci et le tuteur l'y encourager. « La résolution de problème devrait être moins périlleuse ou éprouvante avec un tuteur que sans lui ». Attention toutefois à ne pas générer une trop grande dépendance vis-à-vis du tuteur.
- **La démonstration ou la représentation de modèle** : « la démonstration ou présentation de modèles solution pour une tâche, si l'on observe attentivement, exige considérablement plus que la simple exécution en présence de l'élève. ». Bruner souligne l'intérêt pour un apprenant de voir le tuteur tester par lui-même sa solution (celle de l'apprenant), par imitation, cela permet à l'apprenant de comprendre ce qui a permis de réussir ou d'échouer dans la réalisation de la tâche, puis permettre à l'apprenant de refaire cette tâche suite à la démonstration.

II.5. Logique d'utilisation pédagogique des fonctions d'étayage

Ces six fonctions définies par Bruner sont complexes et démontrent une logique de suivi d'un apprentissage centré sur l'apprenant

Fonctions	Pédagogie
Enrôlement et maintien de l'orientation	Augmenter la participation Valoriser les buts d'apprentissage

Signalisation des caractéristiques déterminantes	Prendre des indices de structuration préalable
Réduction des degrés de liberté	Décomposer l'apprentissage en unités structurées Eviter la surcharge cognitive Proposer des modèles à mi chemin entre la représentation du novice et celle de l'expert
Contrôle de la frustration	Encouragements, renforcement et évaluation formative Eviter les phénomènes de résignation apprise
Démonstration	Explications et consignes claires Explication du quoi, pourquoi, quand et comment des stratégies à construire

Tableau II.1 : les fonctions d'étayage et logique pédagogique

II.6 : Les types d'étayage

On distingue dans [11] les types suivants :

II.6.1 : L'Étayage Dialogique

L'enseignant, en mettant du sens sur la situation à un moment donné, peut le faire par le biais d'un étayage dialogique. Il s'agit d'une mise en mots qui peut permettre à l'élève de transformer la situation. Selon Bruner, pour qui le langage de l'adulte (en particulier la mère) est très important pour le tout-petit, un facteur primordial du développement de la pensée enfantine est que l'expérience de l'enfant n'est jamais purement sensori-motrice. Elle est mise en œuvre, aussitôt, par le langage de l'adulte.

La construction de l'action et la construction de la pensée se font de paire, en effet elles sont dès l'origine portées dans l'espace du langage et de la parole. C'est l'étayage langagier ou dialogique. D'après Bruner, il semble que cet étayage dialogique, contribue en même temps à l'étayage narcissique (personnel, égoïste, individualiste), accompagnant la situation et l'action, il aide l'élève à prendre confiance en lui.

II.3.2 : L'Étayage En Aval

Dans ce type d'étayage, c'est l'enseignante qui sollicite, les élèves parlent en premier. Autrement dit, la personne qui étaye parle en second, elle approuve, corrige, ajoute, se sert d'éléments du discours de la personne étayée « reprises »

II.3.3 : L'Étayage En Amont

Contrairement à l'étayage en aval, le sujet qui étaye (l'enseignante) parle en premier (ébauche, introduction d'un thème).

II.3.4 : L'Étayage Latéral

Ce type d'étayage consiste à aider la personne (dans notre cas c'est l'élève) à trouver elle-même comment faire.

II.3.5 L'Étayage Complémentaire

Pour ce type d'étayage, l'enseignante essaye d'introduire un discours en amont ou en aval qui est le complément de ce que la personne (l'élève) doit faire, par exemple la question « et pour quoi faire ? ».

II.3.6 : L'Étayage Parallèle

Cet étayage consiste à établir une ébauche, dire ce que l'autre n'a pas pu dire, donner un modèle qui a la particularité ici de renvoyer l'élève sur ce qu'il a déjà dit une première fois (implicite)

II.3.7 : L'Étayage Métalinguistique

C'est un étayage en aval, c'est-à-dire faire redire autrement, faire expliciter.

II.3.8 : L'Étayage Global

C'est le fait d'être attentif au bien être du locuteur et ne pas oublier qu'il ya des effets de contre-étayages par exemple quand celui qui étaye utilise trop 'étayage parallèle.

II.4 : Les obstacles et difficultés aux apprentissages

La difficulté est inhérente au processus d'apprentissage : sans difficulté, on n'apprend pas. Aucun élève n'aborde une situation nouvelle « la tête vide », ils ont tous des représentations, des connaissances de sens commun... Si l'enseignant reste trop dans l'implicite, il ne pourra pas comprendre le fonctionnement de ces « raisonnements naturels » Naturellement, nous sommes soumis au principe d'inertie intellectuelle. Il en est de même pour les élèves.

Au contraire de la difficulté l'obstacle va surgir de façon parfois totalement imprévue (ou apparemment imprévue) et sera plus difficile à contourner parce son origine est plus profonde, plus ancré dans l'histoire de la personne (obstacle psychologique), de son groupe (obstacle culturel) ou de l'humanité tout entière (obstacle épistémologique).

Ce qui est touché chez des élèves en difficulté grave et durable est un accès plus difficile à la symbolisation et à la conceptualisation. C'est pour cela que l'étayage est nécessaire pour surmonter ces difficultés ou obstacles.

Dans notre cas, nous avons utilisé les types d'étayage synchrone en amont et en aval. En amont, c'est l'enseignant qui intervient pour soutenir l'élève. En aval, c'est l'apprenant qui sollicite le soutien de l'enseignant. Le soutien de l'enseignant se fait en utilisant les fonctions de bruner suivante : Le maintien de l'orientation, L'enrôlement .

II.5 : Comment aider les élèves les surmonter ?

La métacognition et la récursivité des obstacles : un obstacle n'est identifié comme tel que quand il a été franchi...

- Travailler sur : centres d'intérêts, motivation, estime de soi, étayage.
- Travailler sur la clarté cognitive, se méfier de l'implicite (le traquer attentivement).
- Laisser s'exprimer et même susciter l'expression des représentations de l'élève. Construire les apprentissages à partir de ces représentations.
- Aider l'élève à prendre conscience de l'importance de certains savoirs.
- Aider l'élève à faire des choix (organigrammes...) et à mémoriser (outils individuels et collectifs, règles d'utilisation...) à faire des liens (arbres de connaissances).
- Aider l'élève à s'organiser (méthodologie).
- Aider l'élève à transférer ses savoirs et compétences.
- Instituer un véritable statut de l'erreur dans la classe parallèlement à des habitudes de travail et de recherches face aux situations problèmes.

II.6. : CONCLUSION

En regard de la tâche de l'enseignant, l'étayage signifie qu'il doit et expliquer la tâche à accomplir, offrir un soutien à l'apprenant pendant la réalisation de la tâche, permettre l'expression verbale ou écrite de ce qui a été accompli et acquis par l'apprenant. La stratégie de l'étayage consiste généralement à retirer graduellement le soutien au fur et à mesure que l'apprenant acquiert la connaissance ou développe la compétence et apprend ainsi à se passer de l'enseignant. En tant que processus pédagogique, l'étayage nécessite un haut degré d'interaction et de communication entre l'enseignant et l'apprenant.

Chapitre III :

Construction d'une situation problème

III.1 : Introduction

Dans les deux premiers chapitres, nous avons donné un aperçu sur la pédagogie par compétences (APC) version améliorée de la pédagogie par objectifs (PPO), ainsi que sur l'étayage en tant que soutien d'un expert à un novice. Ces différents domaines nous ont permis de concevoir des situations de problèmes dans une discipline donnée et fournir un soutien permanent aux apprenants lors de la résolution de ces situations.

Dans le présent chapitre, nous présentons l'approche adoptée pour concevoir un environnement d'apprentissage basé sur la résolution de situations problèmes avec les composantes liées.

III.2 : Présentation de notre Approche

L'environnement que nous proposons a pour but de soutenir l'apprenant lorsqu'il résout des situations problèmes liées à des compétences disciplinaires données. Une situation problème est une activité pédagogique bâtie autour d'obstacles¹ que l'élève doit franchir seul ou aidé en suivant les consignes² données en résolvant la situation. L'apprenant en résolvant la situation, doit mobiliser un ensemble de ressources internes et externes. Durant cette mobilisation, un processus d'étayage est plus que nécessaire pour aider l'apprenant.

Les ressources internes concernent les acquis antérieurs de l'apprenant en termes de savoirs et savoir-faire, d'expériences et de compétences. Les ressources externes peuvent être matérielles (les liens intéressants vers des cours portant sur la discipline concernée, vers des sites web, des ouvrages, des livres, etc.) ou humaines (des personnes ressources comme l'enseignant, ses camarades, etc.). Les ressources humaines, notamment l'enseignant détenteur de savoirs, d'expériences, de compétences, etc. est sensé étayer (soutenir) l'élève lors de son apprentissage, car en résolvant des situations problèmes l'élève construit de nouveaux savoirs, donc apprend.

III.3 : Construction de situation- problèmes

Une situation-problème doit être ambivalente :

- stimulante pour l'élève si elle éveille un désir, une curiosité : elle doit le mettre "en rupture" par rapport à son état d'être au monde;
- sécurisante si elle le met en confiance dans ses possibilités de développement personnel : le problème doit demeurer ni trop près, ni trop loin de ce que l'élève sait déjà (ce que L.S. VYGOTSKI appelait la "zone proximale de développement", zone où, par définition, il peut apprendre, mais n'a pas déjà appris, zone où il hésite, va lentement, revient sur ses pas, commet des erreurs, demande de l'aide (...))

Autrement dit, une situation-problème ne doit être ni trop facile, parce qu'alors l'élève n'apprendrait pas grand-chose, ni trop difficile, sous peine d'abandon de l'apprentissage ou de repli dans une attitude de dépendance à l'égard du professeur ou de ses condisciples.

Il n'existe pas de démarche standard de construction de situation-problèmes. Nous citons ci-après la démarche de Michel HUBER et Alain DALONGEVILLE à l'aide des cinq étapes clés ci-dessous [12] :

1 – Cerner l'objectif cognitif de l'activité en fonction des noyaux durs de la discipline.

¹Est une difficulté que l'élève doit franchir pour résoudre une situation problème donnée.

²Est une instruction ou indication que l'on fournit à l'élève pour lever tout obstacle lors de la résolution d'une situation problème.

C'est la première tâche à effectuer avant de mettre en place une situation problème. Il ne s'agit pas de sélectionner à partir d'une thématique générale une série de « bonnes questions » ou de problématiques susceptibles d'intéresser les élèves tout en développant chez eux certaines compétences par une exploration de ces problématiques. Il est nécessaire d'isoler quelques connaissances ou concepts et repérer ce qui peut faire obstacle à la compréhension du phénomène

2 -Identifier les représentations majoritaires du contenu chez le public visé.

Ces représentations sont prévisibles même si, parfois, les adultes que nous sommes peuvent être surpris par l'interprétation que font les élèves d'un même fait observé.

3 -Formuler la situation-problème de façon à prendre le contre-pied de ces représentations majoritaires et susciter des conflits cognitifs, moteurs de la motivation.

Il s'agit de proposer une formule qui gêne, une idée ou un texte qui interpelle, un résultat d'expérience qui ne paraît pas logique, un problème qui paraît impossible à réaliser, deux éléments contradictoires en apparence... Tout en n'hésitant pas à être provocateur dans la formulation du problème, le professeur va cultiver le paradoxe pour forcer l'élève à interroger ses connaissances sur le sujet proposé et les confronter à celles de ses pairs au cours de la tâche prescrite.

4 -Trouver les documents susceptibles de nourrir la situation –problème et qui permettront la construction de représentations plus pertinentes

Cette base documentaire ne doit pas comporter de réponse directe au problème posé mais plutôt des éléments sur lesquels les élèves peuvent s'appuyer dans une démarche de recherche. Les textes et documents choisis seront adaptés au niveau du public visé. L'accès au multimédia sera facilité, le but n'étant pas d'aller chercher des « renseignements sur Internet » mais de consulter des ressources ciblées par le professeur, questionner les évidences, confronter les points de vue pour émettre des hypothèses et les vérifier

5 – Adapter le choix des documents au mode de gestion pédagogique choisi

Il existe plusieurs modes de gestion pédagogique pour une situation problème C'est en suivant ces étapes que nous avons construit quelques situations problèmes liées à la discipline algorithmique.

III.4 : Résolution de situations problèmes

La résolution de situation problème est un processus composé d'un ensemble d'étapes que l'élève doit suivre. Les différentes étapes données dans le tableau ci-dessous sont proposées dans [13], elles nous inspirent pour cette résolution. A l'issue de chaque étape, nous suggérons à l'apprenant de faire des retours arrières jusqu'à appréhender le problème posé par l'étape ou les étapes précédentes. Le schéma ci-dessous donne la démarche de résolution d'une situation problème donnée (cf. figure 3.1).

Les Etapes	Les opérations
Décodage et compréhension de la situation	<ul style="list-style-type: none">-Raconter la situation avec ses propres mots-Vérifier sa compréhension de tous les éléments de la situation-Rechercher de l'information complémentaire pour bien comprendre toute la situation-Raconter à nouveau la situation avec ses mots, mais sans hésiter cette fois-Expliquer pourquoi, dans cette situation, une difficulté est rencontrée-Formuler cette difficulté sous la forme d'une question-Préciser son idée de solution (hypothèse) : dire ce qui, à son avis, pourrait être une Réponse à cette question-Confronter son idée à celles des autres : écouter les idées de solution des autres élèves-Comparer son idée de solution à celles des autres élèves-Choisir collectivement l'idée de solution à laquelle travailler
Mobilisation dans la situation	<ul style="list-style-type: none">-Comparer la situation à d'autres auxquelles elle ressemble-Représenter la situation par des objets, un dessin, un schéma, une image, etc.-Exprimer la situation par des mots, un mime ou une saynète
Explicitation de la solution	<ul style="list-style-type: none">-Préciser ce qui devrait être fait pour atteindre cette solution-Vérifier si la démarche proposée permet bien de répondre à la question posée-Organiser les étapes de la démarche de solution-Identifier toute l'information utile à la démarche-Sélectionner les données pertinentes dans la situation-Rechercher d'autres informations utiles hors de la situation, par exemple des prix dans un catalogue-Organiser toutes les données-Appliquer la démarche avec les données sélectionnées
Valider la solution	<ul style="list-style-type: none">-Vérifier le résultat de chaque opération posée-Organiser les résultats en fonction de la question posée-Vérifier si les résultats permettent de répondre à la question posée-Vérifier l'exactitude des résultats des opérations-Vérifier si la réponse apportée a du sens
Partager l'information	<ul style="list-style-type: none">-Communiquer sa solution aux autres-Écouter d'autres solutions-Accepter d'autres points de vue que le sien-Analyser différents points de vue-Critiquer différents points de vue-Accepter qu'une même situation-problème puisse présenter des solutions différentes-Faire des choix

Tableau III.1 Les étapes de construction d'une SP

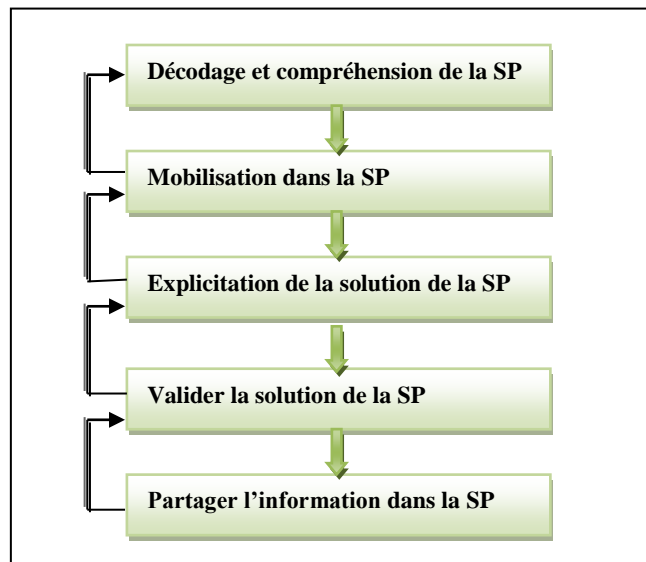


Figure III.2 : Enchaînement des étapes de construction de SP.

III.5 : Exemple de résolution de SP et d'étayage.

Afin de comprendre notre propos, nous donnons ici une situation- problème de la discipline algorithmique, appliquant pour sa résolution les cinq (05) étapes données ci-dessus.

Nous montrons que la réalisation peut se faire de manière autonome ou soutenue par des camarades et son enseignant

Soit la situation problème « Ecrire un programme qui échange la valeur de deux variables. Exemple, si $a = 2$ et $b = 5$, le programme donnera $a = 5$ et $b = 2$ ».

1- Décodage et compréhension de la situation:

Premièrement l'apprenant va lire l'énoncé mot à mot et essayer de comprendre la signification des mots qui lui semblent pertinents (ici les mots « variable » et « permutation »). S'il n'arrive pas à recenser ces mots ou à comprendre ces mots, il pourra formuler la difficulté rencontrée sous forme d'une question à la personne qui l'étaye (par exemple l'enseignant). Mais avant de soumettre cette question, il doit chercher si la question n'a pas été déjà posée par les autres élèves si oui, il doit lire les réponses qui ont été déjà données.

Dans cette étape l'apprenant va identifier les mots clés du problème pour formuler des questions simple qui lui permet de la résoudre.

Dans cette étape, l'intervention (le soutien) de l'enseignant portera sur l'extraction (la reconnaissance) des mots pertinents dans la situation ainsi que sur l'identification et la formulation du problème posé.

2- Mobilisation dans la situation

Une fois l'étape de compréhension achevée :

- l'élève doit modéliser la situation sous forme d'un tableau ou d'un schéma (un dessin) avec des objets pour formuler des hypothèses sous forme d'avis on faisant une phrase qui commence par –Je pense que.....- et la justifiant en utilisant – car - ou bien –parce que- . Un espace de travail (saisie, dessin, etc.) est utilisé à cette fin, en utilisant ses ressources internes ou bien en s'appuyant sur un processus d'étayage proposée par un enseignant. Ci-dessous nous donnons un schéma résumant la situation.

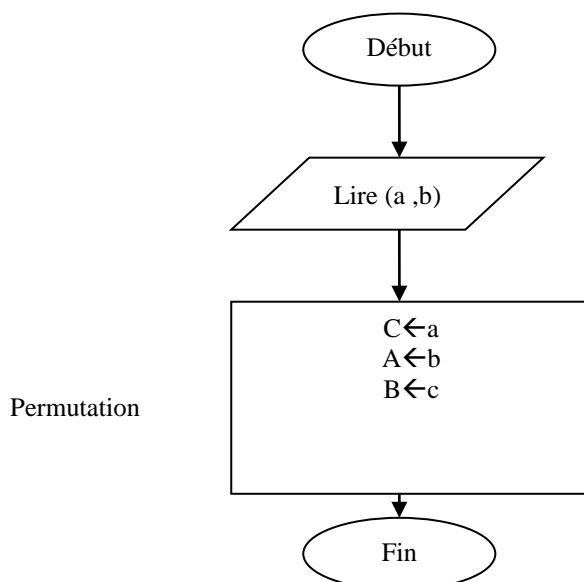


Figure III.3 Mobilisation de la situation problème sous forme d'un Schéma

Remarque : Dans cette étape, l'enseignant intervient dans les hypothèses que propose l'élève et si elles sont bonnes, il interviendra éventuellement dans la modélisation de la situation.

3. Explicitation de la solution

L'élève doit imaginer des pistes de solution et proposer des démarches. A ce niveau, il propose une démarche qui consiste à inverser les valeurs des deux variables A et Ben utilisant une troisième variable C qui va permettre de faire la permutation proprement dite. Cette démarche se fait comme indiquée sur le schéma :

1. Sauvegarder la valeur de A dans C
2. Mettre la valeur de B dans C
3. Ecraser la valeur de B (car un mot mémoire conserve toujours l'ancienne valeur tant qu'elle n'est pas écrasée) par la valeur de C.

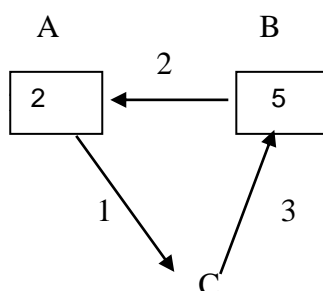


Figure III.4 Elaboration un protocole sous forme d'un schéma

Remarque : l'enseignant intervient en cadrant l'élève par rapport à sa solution, ou plutôt sa démarche.

4 .Valider et partager

L'élève doit :

- vérifier le résultat de chaque instruction pour décider de la validation ou non de la solution.

Debut

$A \leftarrow 2$

$B \leftarrow 5$

$C \leftarrow A$

$A \leftarrow B$

$B \leftarrow C$

Fin

- Vérifier si les valeurs de A et de B ne sont pas écrasées
- Vérifier si la permutation est bien correcte
 $A=5, B=2$.
- Valider et partager la réponse avec les autres élèves et faire la comparaison

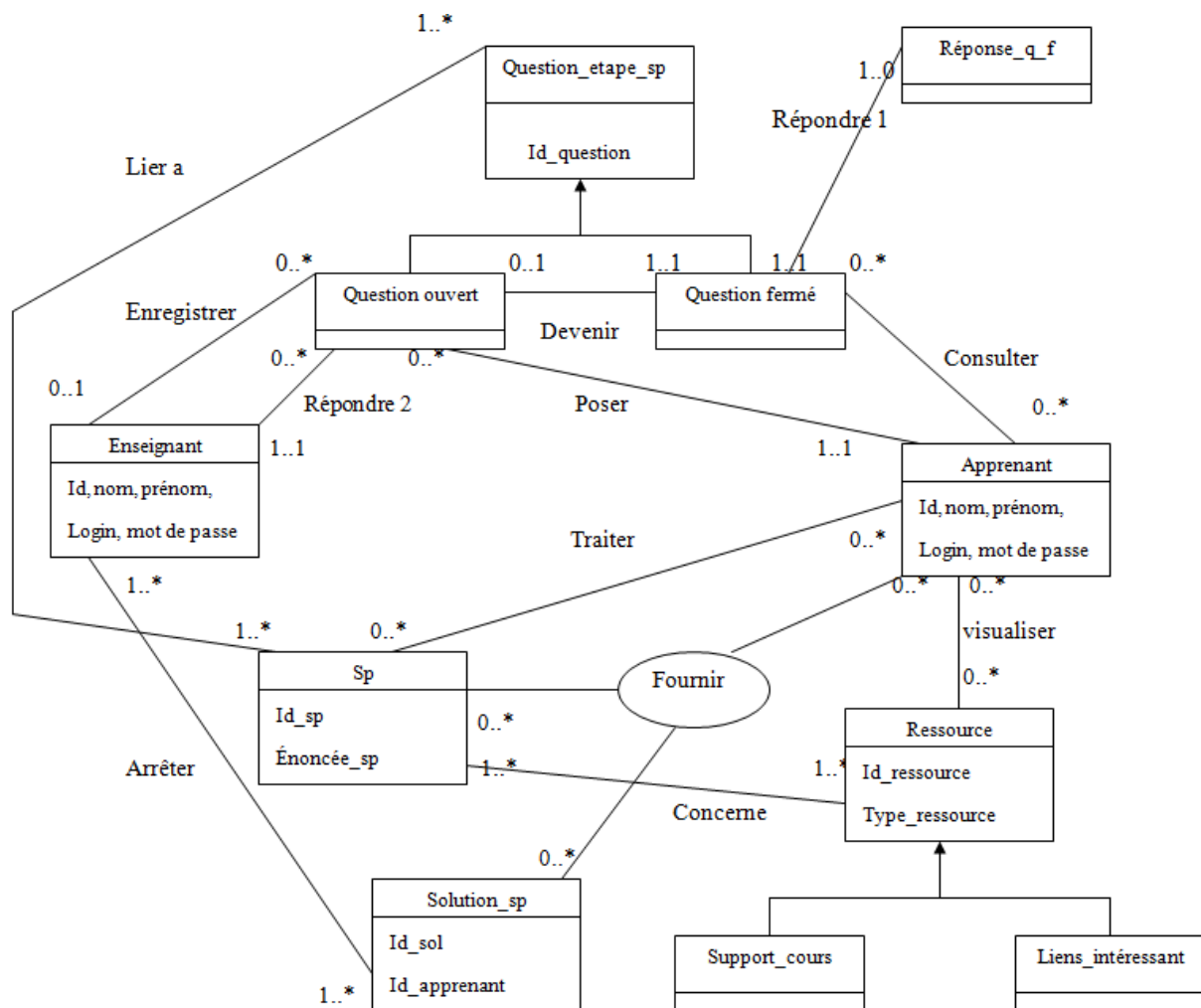


Figure III.5 : Diagramme de classe

III : Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les concepts de situation-problèmes et d'étayage. Nous avons donné un schéma global résumant la démarche de résolution de situation problèmes que nous proposons dans une discipline donnée. Dans le chapitre qui suit, nous donnons la présentation de notre système ainsi qu'un exemple concret de notre application dans la discipline algorithmique.

Chapitre IV :

Implémentation

IV.1 Introduction

Dans le présent chapitre, nous décrivons l'architecture logicielle de notre système ainsi que l'environnement et les outils de développement, et nous donnons un exemple concret de notre application. Nous terminons par présenter quelques interfaces de notre application

IV.2 Environnement Technique de développement et d'implémentation

IV.2.1 Architecture logicielle de notre système

La présente architecture est basée sur l'architecture client/serveur 3 tiers. Sur le poste clients on trouve des situations problèmes à résoudre en y accédant via un navigateur.

➤ **un système Client/serveur :**

Un système client/serveur fonctionne comme ceci :

- **Le client :** émet une requête vers le serveur grâce à son adresse IP et le port qui désigne un service particulier du serveur.
- **Le serveur :** reçoit la demande et répond à l'aide de l'adresse de la machine cliente et son port.

➤ **Architecture à trois niveaux :**

Elle aussi appelée architecture 3-tiers, on a généralement une architecture partagée entre :

- **Un client :** l'ordinateur demandeur de ressources.
- **Le serveur d'application :** appelé également middleware, chargé de fournir la ressource mais faisant appel à un autre serveur, le serveur de base de données.
- **Le serveur de données :** fournissant au serveur d'application les données dont il a besoin.

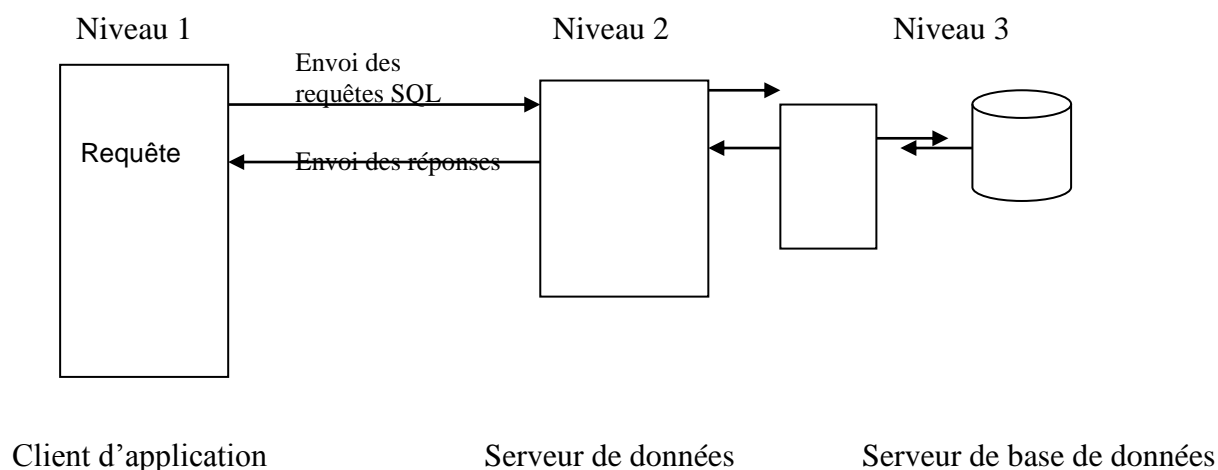


Figure IV.1 : Architecture à trois niveaux

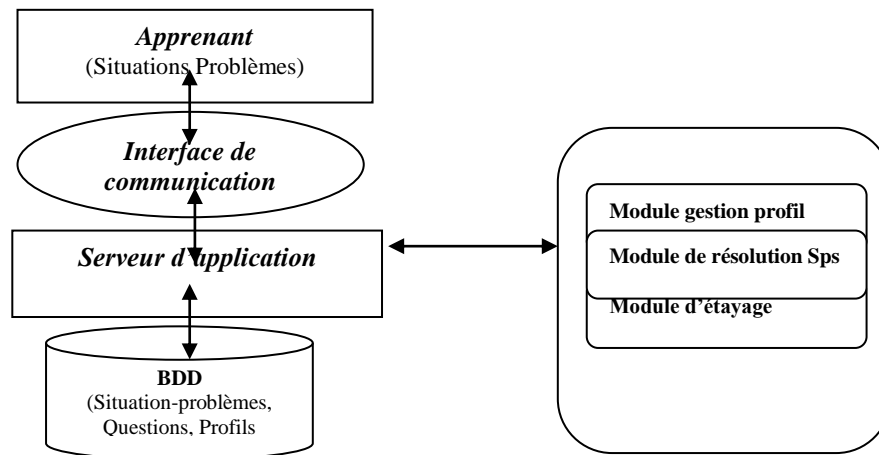


Figure IV. 2 : Architecture logicielle de notre système

IV.3.1 Outils de développement

- a. **Serveur MySQL** : MySQL est un serveur de base de données relationnelles, basé sur le langage de requête SQL, il est implémenté sur un mode client/serveur avec du côté serveur : le serveur MySQL, et du côté client : les différents programmes et bibliothèques. MySQL se caractérise par sa rapidité et sa facilité d'utilisation. Il est offert avec l'outil d'administration de base de données « PhpMyAdmin ».
- b. **PhpMyAdmin** : L'outil PhpMyAdmin est développé en PHP, il offre une interface graphique pour l'administration de bases de données MySQL via un navigateur web. Les fonctions principales de PhpMyAdmin sont (Cf. figure 4.2) :
 - ❖ Création de nouvelles bases de données ;
 - ❖ Création/Suppression/Modification des tables ;
 - ❖ L'édition, l'ajout et la suppression des champs ;
 - ❖ L'exécution des commandes et des requêtes SQL.

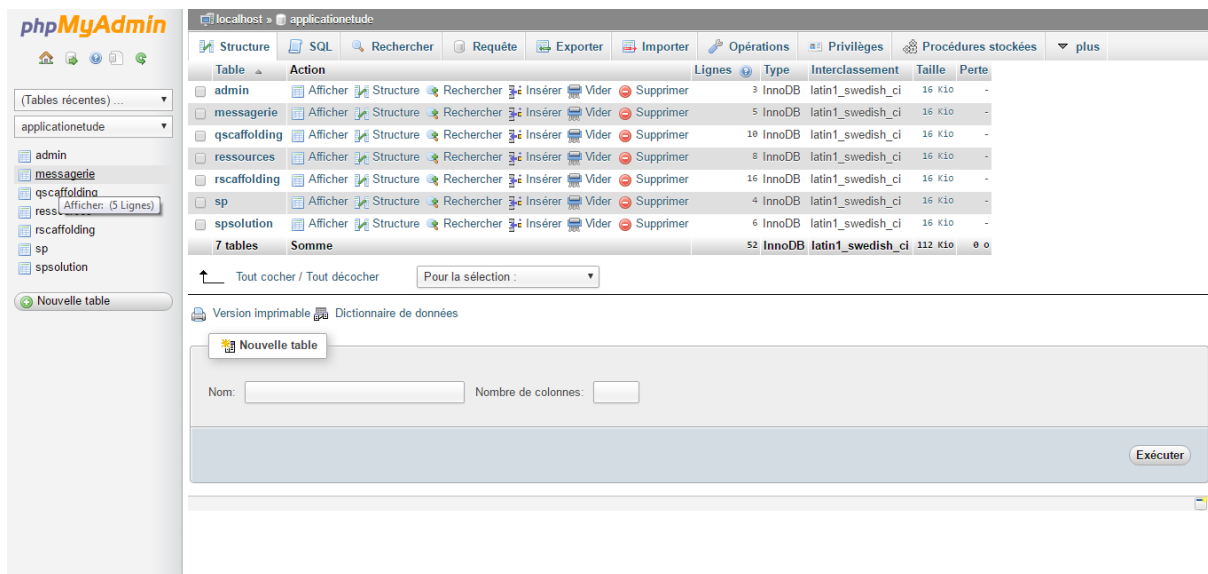


Figure IV.3 : Interface de PhpMyAdmin les table de notre base de données

IV.4 : Langages utilisés

- a. **JAVA** : Java est un langage de programmation orienté objet développé par **Sun Microsystems** vers la fin 1995. Sa syntaxe est proche de celle du langage C.

Java possède une machine virtuelle JVM qui se charge de l'exécution de ses programmes, cette plate- forme lui garantit une excellente portabilité : une fois votre programme créé, il fonctionnera automatiquement sous Windows, Mac, Linux, etc.

Java offre une allocation dynamique de la mémoire grâce au Garbage Collector (ramasse miette). Ce qui fait de lui le langage le plus utilisé par les programmeurs.

Il existe plusieurs profilers open source notamment

- Netbeans profiler
- Eclipse Test & Performance Tools Platform
- JBoss Profiler
- Jprof

Pour la réalisation de Notre application nous avons utilisé Netbeans. C'est un environnement de Développement Intégré (EDI) pour Java, mais peut aussi supporter d'autres langages comme C, C++, XML, PHP et HTML. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi langage, éditeur graphique d'interfaces et de pages web).

- b. **SQL** : C'est un langage de manipulation de bases de données, il permet notamment :

- ❖ Manipulation de table : création, suppression et modification de la structure de la table.

- ❖ Manipulation des bases de données : sélection, modification de la structure de la table.
- ❖ La gestion des droits d'accès aux tables : contrôle des données et validation de la modification.

IV.5 : Scénario d'utilisation du système proposé

La figure ci-dessous donne un aperçu sur l'utilisation du système.

IV.5.1 Scénario de l'enseignant

Quand il s'agit d'un enseignant, le scénario se fait selon les étapes suivantes :

- La première étape consiste à saisir le mot de passe et le login de l'enseignant pour accéder à l'espace enseignant
- Après avoir ouvert la session, le système se charge de restaurer le profil de l'enseignant.
- L'enseignant son rôle est de gérer les apprennent en supposant des situations de problème
- L'enseignant a le rôle de guider, étayer, les apprenant d'une façon synchrone pendant la résolution des situations de problème

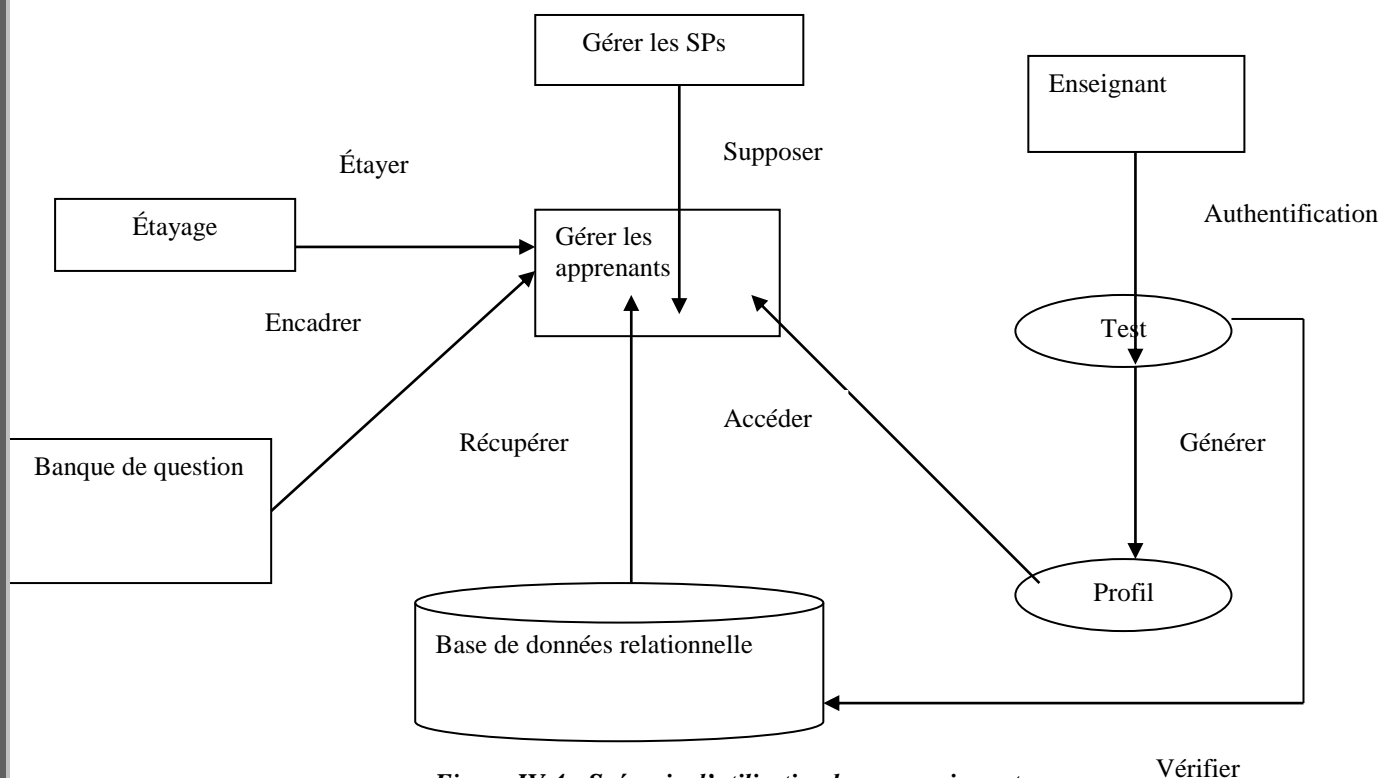


Figure IV.4 : Scénario d'utilisation le cas enseignant

IV.5.2 : Scénario nouvel apprenant

Quand il s'agit d'un nouvel apprenant, le scénario se fait selon les étapes

Suivantes :

- Demande d'inscription : dans cette étape, un formulaire d'inscription sera présenté à l'apprenant. Ce dernier saisit son identité (le nom, le prénom, le login et le mot de passe, adresse, âge), et le système se charge de sauvegarder ses informations dans une table nommée « admin ».

IV.5.3 : Scénario ancien apprenant

Quand il s'agit d'un ancien apprenant, le scénario se fait selon les étapes suivantes :

- La première étape consiste à saisir le mot de passe et le login de l'apprenant pour ouvrir une session
- Après avoir ouvert la session, le système se charge de restaurer le profil de l'apprenant.
- Dans cette étape l'apprenant va choisir une situation problème à traiter dans la liste des sp puis visualiser le contenu après il va proposer sa propre solution
- Après la correction de l'enseignant sous forme de question l'apprenant va corriger ses fautes après à voir vu les consignes de l'enseignant sous forme de question

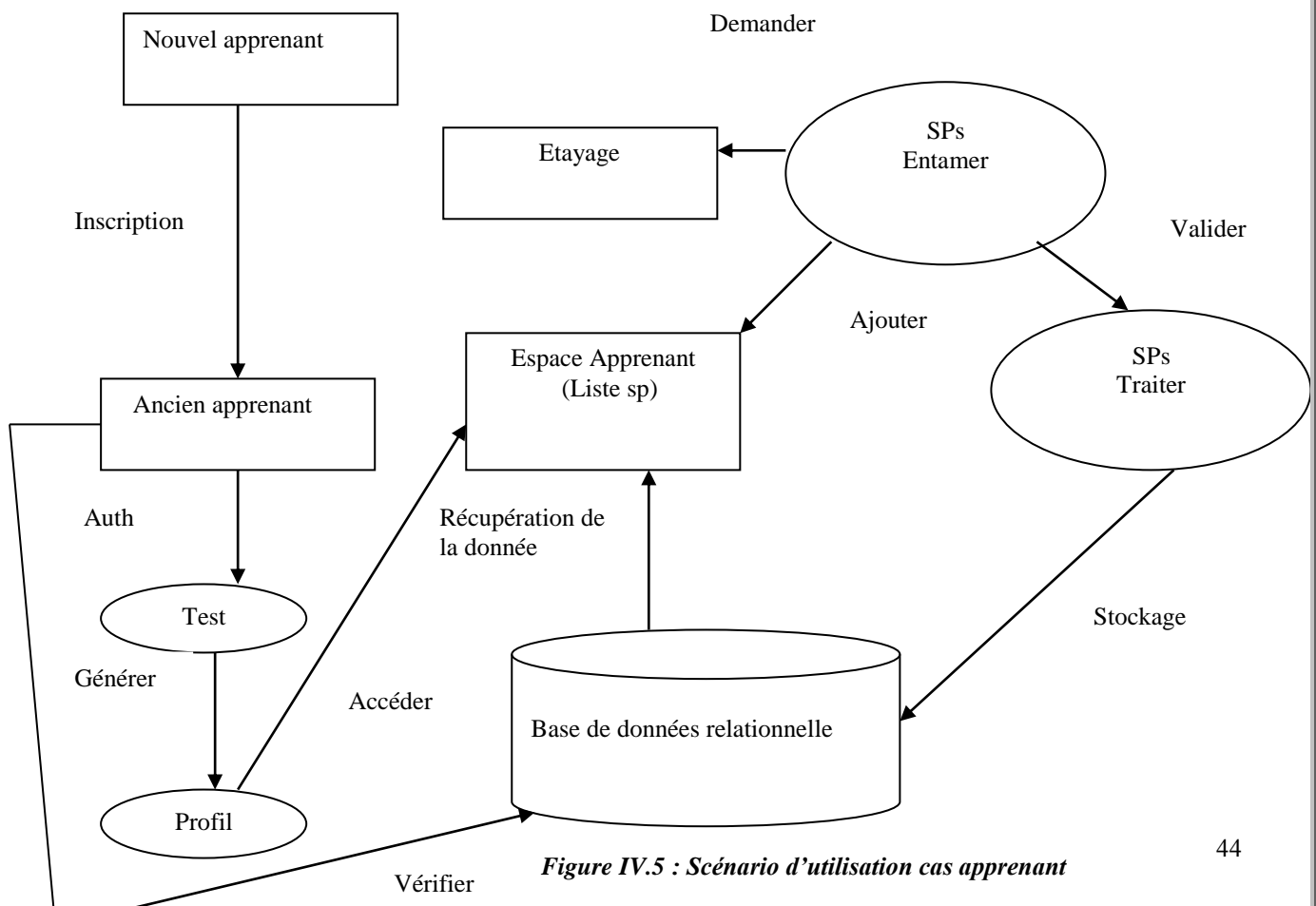


Figure IV.5 : Scénario d'utilisation cas apprenant

IV. Quelques interfaces du système

- Page d'accueil

Cette page est composée des éléments suivants

Un bouton **A propos** qui permet de se renseigner sur le l'application

Un bouton **Quitter** pour fermer l'application.

Un lien pour **s'inscrire** pour les nouveaux apprenants

Un espace pour **se connecter** pour les anciens apprenants (**authentification**)



Figure IV.6 : Page d'accueil

- Page d'inscription

Elle permet à un utilisateur, de devenir membre dans l'application d'apprentissage de compétences disciplinaires.

La page contient un formulaire d'inscription où l'utilisateur doit fournir un certain nombre d'informations qui correspondent à ses données personnelles et qui sont le nom, le prénom, l'Age, L'adresse, le login et le mot de passe qu'il doit confirmer.

Bienvenus dans votre espace Scaffolding

Accueil S'inscrire Se connecter

Formulaire d'inscription

Nom:

Prénom:

Age:

Adresse:

Login:

Mot de passe:

Annuler AJOUTER

Figure IV.7 : Page d'inscription

Après que l'apprenant ait rempli tous les champs, il n'aura qu'à cliquer sur le bouton **Ajouter**, s'il ne veut pas valider, il cliquera sur le bouton **annuler**. Une fois l'inscription validée.

- Espace apprenant

Une fois L'apprenant a saisi son login et le mot de passe et si le test est valider, il va se connecter a son espace de travail pour consulter **la liste des situations problème**

Bienvenus dans votre espace Scaffolding

Profil Ressources Messagerie Déconnexion

ait oumeziane azouaou

Bienvenus

ait oumeziane azouaou

Dans l'environnement d'acquisition de compétences disciplinaires

veuillez choisir une situation problème à traiter.

Liste des SPs

La permutation

L'Addition

La recherche

Figure IV.8 : Espace apprenant

Dans l'espace apprenant on va trouver un bouton **profile** qui contient les informations personnelles de l'apprenant connecté avec une possibilité de **modifier** ces informations plus **une liste des sp traité**.

- Espace profile

Bienvenus dans votre espace Scaffolding

Retour Ressources Messagerie Déconnexion azouaou

Mes informations

Numéro	Nom	Prenom	Age	Adresse	Login	Mot de passe
2	ait oumeziane	azouaou	25	tizi ouzou	azouaou	ait

Liste des situation problème traité par

la désingation de la sp
permtation
addition

Modifier profile

Numero: 2

Nom: ait oumeziane

Prénom: azouaou

Age: 25

Adresse: tizi ouzou

Login: azouaou

Mot de passe: ait

Modifier

Figure IV.10 : Page Profile

- Espace **ressource** qui contient une liste des ressources
- Espace **Messagerie** qui contient les listes des messages reçus et les message envoyer avec la possibilité d'envoyer un nouveau message

Bienvenus dans votre espace Scaffolding

Retour Ressources Nouveau Déconnexion azouaou

Messages Recus

Supprimer Actualiser

Msg numéro	Expiditeur	Recepteur	Objet	Message
3	nomens	ait oumezia...	bonjour azo...	mmmm...
5	nomens	ait oumezia...	bonjour azo...	allo

Messages envoyés

Supprimer Actualiser

Msg numéro	Expiditeur	Recepteur	Objet	Message
1	ait oumezia...	nomens	bonjour chikh	ma
2	ait oumezia...	belgali	bojour karim	m

Le message:

id: 5

Expéditeur : nomens

dédestination : ait oumeziane

Objet: bonjour azouaou

Message : allo

Figure IV.11 : Espace messagerie

- une fois que l'apprenant a choisie une SP à traiter on va passer a l'**espace de travail**
- **Bouton de déconnexion** : permet aux apprenants de se déconnecter à tout moment.
- **Bouton message** : pour envoyer des messages à des apprenants et a l'enseignant .
- **Bouton ressource** : pour consulter des cours et/ou des liens intéressants de sites sur la situation de problème.
- **Bouton profil** : pour afficher le profil de l'apprenant (ces différentes informations et les listes des sp traité).

1- Enoncé de la sp

2- Critères de la sp

3-Espace de Résolution.

Bienvenue dans votre espace Scaffolding

Profil Ressources Messagerie Déconnexion azouaou

Espace de travail

Enoncé de la SP : permutation

Ecrire un algorithme qui permet la permutation de deux nombre entier

Critères de la SP:

Dans le DECODAGE l'évaluation se base sur se qui suit :

La reconnaissance des mots clés de la sp

Comprendre les problème posé

Résolution de la SP:

Valider

Espace scaffolding

Etapes à suivre:

1-Décodage

2-Explication

3-Validation

Décodage

1.1: Raconter la situation avec ses propres mots

1.2: Vérifier sa compréhension de tous les éléments de la sp

1.3: Raconter à nouveau la situation avec ses mots

1.4: Formuler cette difficulté sous la forme d'une question

1.5: Choisir collectivement l'idée de solution à laquelle travailler

Evaluation des étapes de la SP

réponse étape décodage

Evaluation globale de la SP Afficher L'évaluation globale

Questions/Réponses diagnostiques:

?-Questions/Réponses apprenant

?-Questions/Réponses enseignant

4-Orientation (Etape à suivre)

5-Evaluation Globale

6-Un processus de question réponse.

Figure IV.12 : Espace de résolution

A chaque étape l'apprenant va répondre à la sp on passant par les étapes mentionnée dans l'orientation puis **attendre la réponse de l'enseignant** pour la compléter voici un exemple :

Bienvenus dans votre espace Scaffolding

Profil Ressources Messagerie Déconnexion azouaou

Espace de travail

noncé de la SP : permutation

Ecrire un algorithme qui permet la permutation de deux nombre entier

Critères de la SP:

Dans le DECODAGE l'évaluation se base sur se qui suit :

La reconnaissance des mots clés de la sp

Comprendre les problème posée

résolution de la SP:

Validation

Espace scaffolding

Etapes à suivre:

- 1- Décodage
- 2- Explication
- 3- Validation

Décodage

- 1.1: Raconter la situation avec ses propres mots
- 1.2: Vérifier sa compréhension de tous les éléments de la sp
- 1.3: Raconter à nouveau la situation avec ses mots
- 1.4: Formuler cette difficulté sous la forme d'une question
- 1.5: Choisir collectivement l'idée de solution à laquelle travailler

Evaluation des étapes de la SP

réponse étape de codage

vous n'avez pas compris la sp ?

il faut utiliser la réponse des autre ?

vous n'avez pas compris la sp ?

Evaluation globale de la SP Afficher L'evaluation globale

Questions/Réponses diagnostiques:

?-Questions/Réponses apprenant

?-Questions/Réponses enseignant

Figure IV.13 : Espace résolution avec réponse

- Espace Enseignant

Bienvenus dans votre espace Enseignant

Liste Etudiant Ressource Messagerie Déconnexion enseignant

Espace Scaffolding

Liste des solution non corrigé :

N°réponse	N° l'etudiant	N° de la sp	la reponse d'etudiant
2	2	1	donc ce qui suit est l...
10	2	2	jj

La solution proposer pas l'etudiant numéro: 2 pour la situation problème numéro: 1

nc ce qui suit est la solution de la sp1

1- Etape de Decodage:

☐ vous n'avez pas compris la sp ?

☐ vous n'avez pas compris tous les sp ?

☐ il faut utiliser la réponse des autre ?

☐ passer a l'étape suivante

2- Etape d'explication :

☐ ou sont les information nécessaire pour la démarche?

☐ il faut préciser les objectif a atteindre ?

☐ ou est la donnée pertinente dans la demarche?

☐ passer a l'étape suivante

3- Etape de Validation:

☐ ou sont les résultat?

☐ votre réponse n'a pas de sens?

☐ il faut organiser les resultat?

☐ SP valider

Evaluation des étapes

Evaluation globale de la SP

faible

Validation

?-Questions/Réponses enseignant

Figure IV.14 : Espace enseignant

- 1- Liste des solutions non corrigé
- 2-Espace scaffolding pour les questions
- 3-Espace D'évaluation

- Liste des apprenants inscrits



Figure IV.15 : Liste des apprenants

- Les questions

Ici on trouve la banque des questions



Ajouter une question a la banque de question

Figure IV.16 : banque des questions

- Envoyer une question

Bienvenus dans votre espace Scaffolding

[Retour](#) [Déconnexion](#) enseignant

Crée un message:

destination :

Objet:

Question:

Figure IV.17 : envoyer une question

IV. Conclusion

Dans le présent chapitre, nous avons présenté l'environnement technique de développement et l'implémentation de notre système. Pour cet effet, nous avons pris le soin d'exposer les étapes de réalisation de l'application en montrant les interfaces correspondantes.

Conclusion

Générale

Le travail qui nous a été demandé était de réaliser un processus d'étayage lors de la résolution de situations-problèmes liées à une discipline donnée par des apprenants. Ce travail nous a permis d'enrichir nos connaissances théoriques et pratiques sur des domaines d'actualité liés à l'approche par compétences et à l'étayage.

Du point de vue théorique nous avons pris connaissance de l'approche par compétences, courant pédagogique qui permet à des apprenants de développer des compétences et de s'auto-construire des savoirs et des connaissances dans des situations-problèmes. Dans cette approche l'apprenant est acteur de son apprentissage et l'enseignant est un facilitateur, un accompagnateur. C'est ce type d'accompagnement qui est appelée « étayage ».

Du point de vue pratique, nous avons proposé un prototype que nous avons testé dans la discipline algorithmique enseignée aux licenciés informatiques de notre département. Nous avons pu acquérir durant ce travail des compétences dans la conduite de projet et de là nous avons acquis de nouvelles connaissances sur la programmation en utilisant des langages comme JAVA, SQL, SWING..., des environnements de développement tel que NetBeans IDE 8.1 ainsi que le système de gestion de bases de données MYSQL.

Cependant le travail que nous avons réalisé ne répond que partiellement à nos objectifs. Nous avons effectué des premiers tests, juste des jeux tests pour attester de la faisabilité de notre approche. Nous jugeons que des améliorations sont souhaitables en le testant avec une large population d'apprenants pour avoir de meilleurs résultats.

Bibliographie

- [1] : Tagliante, 1991. théorie et pratiques, Paris, CLE International, « L'évaluation et le Cadre européen commun », Paris, CLE 1991
- [2] : HAMELINE D, 1990 – Les objectifs pédagogiques en formation initiale et en forJONNAERT Ph., 2002
- [3] : LUTANGU SELETI Schadrack, « Sciences de l'éducation », Université de Kinshasa, 2001.
- [4] : philippe Meirieu, 1989- <Enseigner, scénario pour un métier nouveau >ESF éditeur,paris, 1989, 8° édition , 1995
- [5] : Perrenoud Ph., *Construire des compétences dès l'école*, ESF, Paris 1997.
- [6] : Romainville M. et al, in « Réformes : à ceux qui s'interrogent sur les compétences et leur évaluation », *Forum pédagogie*, 1998.
- [7] : (De ketele Jean Marie et Jorro Anne « l'engagement professionnel en éducation et formation, Bruxelles ,2013) :
- [8] : Jacques Tardif, de l'Université de Sherbrooke, conférence du 27 avril 2006 dans cette université
- [9] : F. M. Gérard, « L'ÉCHEC DANS L'UNIVERSITÉ DE MASSE », 2008
- [10] : J. S. Bruner « Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle », Col. Psychologie, Retz, Paris, 1997
- [11] : J. S. Bruner « Comment les enfants apprennent à parler », Col. Actualités pédagogiques, Retz, Paris, 1987. Édition américaine originale «Child's talk: Learning to use language, W.W. Norton & Company Inc», New-York, 1983.]
- [12] : (Astolfi, « Présentation d'une typologie de situations en fonction de la structure des tâches »1993).
- [13] : Diet Coke et Mentos: « ce qui est vraiment derrière cette réaction physique?" T. S. Coffey, Am. J. Phys., Vol. 76, n ° 6, 2008
- [14] : (Le développement de l'enfant, Savoir faire, savoir dire (1966), PUF, Paris, 1981.).
- [15] : tiré de la thèse de Sonia Cloutier 2011 Formation étayage
- [16] : J. S. Bruner « Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle », Col. Psychologie, Retz, Paris, 1997
- [17] : [Tardif, 2006]: J. Tardif, " Notion de compétence et de situations problème", thèse de l'université de Sherbrooke, Canada, 2006.
- [18] : Jacqueline BONNARD Philippe GESSET Fabien FERRE Formateurs –Académie d'Orléans-Tours, 2009

[19] : Richard Pallascio, Philippe Jonnaert Introduction. Les apprentissages mathématiques en situation, Les pages de 227 à 231, 1996