

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
Faculté Génie Electrique et Informatique
Département d'Informatique



MEMOIRE

DE FIN D'ETUDE

*En vue de l'obtention du diplôme de Master en informatique
Option : Conduite de projet informatique (CPI)*

Développement d'un outil d'étayage dans le cadre de l'approche par compétences

Proposé par :

Mme T. BERKANE

Réalisé par :

AMZAL Malha
TOULAIT Kenza

Membres de jury :

Présidente : Mme BOUARAB Farida
Examinatrice : Mme AIT EL HADJ Fatiha

Promotion 2018-2019

Remerciements

En premier, nous aimerions remercier le bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de réaliser ce projet.

Nous adressons à cet effet nos remerciements à :

Notre promotrice Mme T. BERKANE, pour son suivie et son encadrement durant la réalisation de ce travail.

Notre ami Salah H. EL-QASSAS, pour sa contribution à la réalisation de ce travail

Nous tenons à exprimer toute notre grande gratitude aux membres de jury d'avoir accepté de juger ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent également à tous nos enseignants de la faculté de génie électrique et d'informatique pour la formation qu'ils ont eu le soin de nous apporter le long de notre cursus universitaire.

Liste des figures

Figure 3.1 : Etayage lors des étapes de résolution de SP	28
Figure 3.2 : Diagramme de contexte.....	31
Figure 3.3 : Diagramme de cas d'utilisation « Apprenant».....	40
Figure 3.4 : Diagramme de cas d'utilisation « personne ressource».....	40
Figure 3.5 : Diagramme de cas d'utilisation « Administrateur».....	40
Figure 3.6 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " s'authentifier "	42
Figure 3.7 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " résoudre une SP "	43
Figure 3.8 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " Envoyer demande d'aide " ...	44
Figure 3.9 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " Ajouter une SP"	45
Figure 3.10 : diagramme de classe.....	44
Figure 4.1 : Schéma du pattern MVC.....	52
Figure 4.2 : interface " NetBeans 8.2 "	53
Figure 4.3 : Interface de XAMPP.....	54
Figure 4.4 : interface de PhpMyAdmin.....	55
Figure 4.5 : Interface d'accueil.....	57
Figure 4.6 : Interface de résolution de SP.....	58
Figure 4.7 : Interface « demande aide ».....	59
Figure 4.8 : Interface de résolution de SP : Cas solution envoyée.....	60

Figure 4.9 : Interface « Demandes d'aide reçues».....	61
Figure 4.10 : Interface « Evaluer une solution».....	61
Figure 4.11 : Interface Gestion des utilisateurs : demande d'ajout.....	62
Figure 4.12 : Interface « ajouter de personne ressource ».....	62
Figure 4.13 : Interface «personne ressource et ses apprenants».....	63
Figure 4.14 : Interface «Affecter apprenant».....	63

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : comparaison entre la PPO et L'APC.....	12
Tableau 1.2 : Etapes de résolution d'une situation problème.....	14
Tableau 3.1 : tableau des difficultés, fonctions de Bruner et consignes	29
Tableau 3.2 : spécification des tâches.....	32
Tableau 3.4 : spécification des scénarios.....	33

Liste des abréviations

APC Approche Par Compétences

API application programming interface

FTP File Transfer Protocol, protocole de transfert des fichiers d'un ordinateur vers autre.

IDE Integrated Development Environment (Environnement de Développement Intégré).

JDBC Java Data Base Connectivity.

MVC Model Vue Contrôleur

PHP Personal Home Page, langage utilisé pour produire des pages Web dynamiques

SGBD Système Gestion Base de Données

SP Situation problème

SQL Structured Query Langage.

UML Unified Modeling Language, Langage de modélisation Graphique dans le monde du génie logiciel.

XAMPP X (cross) Apache MariaDB Perl PHP

ZPD Zone proximale de développement

Sommaire

Introduction générale	2
------------------------------------	---

CHAPITRE 1 : Généralités sur l'approche par compétences

Introduction.....	4
1. Pédagogie Par Objectifs	4
1.1 Notion d'objectifs	5
1.1.1 Définition d'objectif.....	5
1.1.2 Types d'objectifs.....	5
1.2 Relation pédagogique dans pédagogie par objectifs.....	6
1.3 Evaluation dans la pédagogie par objectifs.....	6
1.4 Limites de la pédagogie par objectifs.....	7
2. Approche par compétences	7
2.1 Notion de compétence.....	8
2.1.1 Définition du terme compétence.....	8
2.1.2 Types de compétences.....	8
2.2 Notion de situation problème.....	9
2.2.1 Définition du terme situation problème	9
2.2.2 Caractéristiques d'une situation problème.....	10
2.2.3 Construction d'une situation problème.....	10
2.2.4 Résolution d'une situation problème.....	10
2.3 Relation pédagogique dans l'approche par compétences.....	11
2.4 Evaluation dans l'approche par compétences.....	15
2.5 Comparaison entre la pédagogie par objectifs et l'approche par compétences	16
Conclusion.....	17

CHAPITRE 2 : L'étayage dans l'approche par compétences

Introduction.....	19
1. Notion de zone proximale de développement	19
2. Notion d'étayage.....	20
2.1 Définition du concept d'étayage.....	20
2.2 Caractéristiques d'étayage.....	21
2.3 Fonctions d'étayage.....	22
2.4 Types d'étayage.....	23
2.4.1 Étayage dialogique.....	18

2.4.2 Étayage en aval.....	19
2.4.3 Étayage en amont.....	19
2.4.4 Étayage latéral.....	19
2.4.5 Étayage complémentaire.....	19
2.4.6 Étayage parallèle.....	19
2.4.7 Étayage métalinguistique.....	20
2.4.8 Étayage globale.....	24
3. Les obstacles et difficultés aux apprentissages.....	24
4. Etayage vs Apprentissage par la découverte.....	24
Conclusion.....	25

CHAPITRE 3 : Conception d'un processus d'étayage

Introduction.....	27
1. Présentation de notre approche.....	27
2. Démarche suivie.....	29
2.1 Etape d'analyse.....	29
2.1.1 Identification des besoins.....	29
2.1.2 Identification des acteurs.....	30
2.1.3 Diagramme de contexte.....	31
2.1.4 Modèle des cas d'utilisation.....	31
2.2 Etape de conception.....	41
2.2.1 Diagramme de séquence.....	41
2.2.3 Diagramme de classe.....	45
2.2.4 Modèle logique des données.....	47
Conclusion.....	48

CHAPITRE 4 : Implémentation de l'application

Introduction	50
1. Langages utilisés	50
2. Architecture Modèle Vue Contrôleur	51
3. Outils et Environnement de développement	53
4. Quelques interfaces du système	57
Conclusion	64

Conclusion générale.....	65
---------------------------------	-----------

Bibliographie

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. L'apprenant est actif, il construit de nouveaux savoirs avec l'aide de son enseignant et de ses camarades dans des situations problèmes qui lui sont proposées. L'enseignant devient un accompagnateur, un orienteur durant l'apprentissage. On parle dans ce cas de l'échafaudage par l'enseignant.

L'objectif de notre travail est d'intégrer un processus d'échafaudage dans un système d'aide à l'apprentissage à distance qui permet à un apprenant de résoudre des situations problèmes. Pour réaliser ce travail, nous avons organisé notre mémoire de la manière suivante :

- **Chapitre1** : dans ce chapitre, nous donnons un aperçu sur la pédagogie par objectifs, l'approche par compétences notamment sur la définition de la compétence et la situation problème.
- **Chapitre2** : dans ce chapitre nous donnons un aperçu sur la notion d'échafaudage, ces différents types et fonctions.

- **Chapitre3** : dans ce chapitre nous présentons notre approche et la démarche méthodologique à suivre afin de planifier et concevoir l'application.

- **Chapitre4** : ce chapitre est consacré à la partie implémentation de notre application.

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

CHAPITRE 1

Généralités sur l'approche par compétences

Introduction

Dans le monde éducatif on distingue plusieurs approches pédagogiques dans le cadre d'un enseignement-apprentissage. Il s'agit entre autres de la pédagogie par objectifs issue du modèle béhavioriste et de la pédagogie par compétences issue des modèles constructiviste et socioconstructiviste.

Avant son apparition dans le domaine scolaire, l'approche par compétences (APC) était adoptée dans les formations professionnelles visant à perfectionner les compétences de personnels et améliorer leur productivité. C'est une méthodologie ciblée dans la mesure où elle fixe un référentiel de compétences à atteindre vers la fin de la formation dans un poste de travail bien déterminé. Partant de ce principe (un référentiel de compétences) l'APC fut adoptée dans le domaine de l'enseignement et elle est de plus en plus admise dans les systèmes éducatifs. Cette approche est apparue pour répondre au souci d'efficacité de l'enseignement et de l'apprentissage et c'est en comblant les lacunes et les insuffisances ressenties auprès de la méthode pédagogique par objectifs.

1. Pédagogie Par Objectifs

La pédagogie par objectifs (PPO) est une technologie éducative prônée par Tylor (1949) [1]. Elle trouve son origine aux Etats -Unis dans un contexte socio-économique de rationalisation des processus de production industrielle notamment dans l'industrie automobile. Cette méthode de travail consiste à spécialiser une tâche à l'extrême. La mise en œuvre consiste à faire des actions répétitives simples dans un processus de production.

Elle trouve également son origine dans le contexte théorique du béhaviourisme [2]. Cette conception rejette la référence à la conscience, elle postule qu'il faut se centrer sur les comportements observables et mesurables que l'apprentissage permet et que l'on peut produire n'importe quel apprentissage à condition d'utiliser les techniques adéquates.

La pédagogie par objectifs consiste à définir une tâche à apprendre et de la découper en sous tâches et capacités à mettre en œuvre ou à acquérir pour bien la maîtriser. Cette définition continue de s'appliquer aux matières techniques, mais elle a dû être adaptée pour pouvoir s'appliquer à toutes les matières de l'enseignement. 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 ? ».

Aujourd'hui, la pédagogie par objectifs consiste à définir précisément les objectifs attendus d'une séquence d'apprentissage et de les décliner en :

- Sous objectifs de : savoir, savoir-faire et savoir être que doit atteindre l'enfant
- Contenus liés à ces sous-objectifs
- Méthodes et outils mis en œuvre pour parvenir à -l'objectif
- Validation et évaluation des objectifs effectivement atteints

1.1 Notion d'objectifs

1.1.1 Définition d'objectif

Un objectif est un énoncé d'intention décrivant le résultat attendu à la suite d'une action. En pédagogie, un objectif est un énoncé d'intention décrivant ce que l'apprenant saura (ou saura faire) après apprentissage.

Selon Mathilde BOURDAT, un objectif pédagogique est « ce que l'apprenant sera capable de faire à l'issue de la formation ». Il est l'incontournable de la formation de formateurs, un élément essentiel du contrat entre le formateur et ses apprenants [3].

La notion d'objectifs pédagogiques s'est développée pour répondre à la nécessité d'introduire davantage de rigueur dans les dispositifs de formation. Elle visait à rendre explicites les finalités d'une formation, en formalisant le contrat didactique entre les enseignants et les apprenants et énonçant clairement ce que ces derniers devaient apprendre.

Pour Bloom [4], l'objectif doit avant tout préciser l'activité intellectuelle précise attendue par l'apprenant. Pour se faire, il suggère une taxonomie dans le domaine cognitif qui catégorise cette activité suivant six niveaux :

1. **Connaissance** (mémorisation et restitution d'informations dans les mêmes termes)
2. **Compréhension** (restitution du sens des informations dans d'autres termes).
3. **Application** (utilisation de règles, principes ou algorithmes pour résoudre un problème, les règles n'étant pas fournies dans l'énoncé).
4. **Analyse** (identification des parties constituantes d'un tout pour en distinguer les idées).
5. **Synthèse** (réunion ou combinaison des parties pour former un tout).
6. **Evaluation** (formulation de jugements qualitatifs ou quantitatifs).

1.1.2 Types d'objectifs

On distingue différents types d'objectifs :

- **Les finalités** : ce sont des énoncés très généraux définis par le pouvoir politique et qui donnent des orientations sur la politique éducative.
- **Les buts** : ce sont des énoncés définissant de façon générale les intentions poursuivies par une ou plusieurs personnes, à travers un programme ou une notion de formation.
- **Les objectifs généraux** : ce sont des objectifs dont la formulation reste générale et vague, c'est-à-dire non opérationnel (non évaluable directement avec précision) ;
- **Les objectifs spécifiques** : sont issus de la démultiplication d'un objectif général. Ce sont des activités visibles, des réactions observables et évaluables que l'enseignant souhaite voir se manifester chez l'apprenant. Ils s'agissent donc de la description d'un ensemble de comportements (performances) qu'un enseignant désire voir l'apprenant capable de réaliser.
- **Les objectifs opérationnels** : ce sont des objectifs définis en terme de comportement observable par l'enseignant et qui indiquent clairement les actions concrètes que l'élève doit exécuter pour prouver la maîtrise de l'apprentissage. Ils sont du ressort des enseignants qui sont des praticiens.

1.2 Relation pédagogique dans la PPO

L'enseignant dans la pédagogie par objectifs est actif. Il a pour rôle de transmettre le savoir à un apprenant qui écoute en expliquant clairement, de construire et d'organiser les objectifs d'apprentissage, d'hierarchiser les exercices par complexité croissante et d'aider les apprenants à résoudre les exercices en levant les difficultés. L'apprenant, en tant que récepteur, est passif, il ne fait qu'appliquer strictement ce qui est demandé. Il doit être attentif et motivé, il répond au contrat didactique entre l'enseignant et l'apprenant.

1.3 Evaluation dans la PPO

Évaluer relève du jugement, de l'estimation d'un produit (tâche) à partir de critères.

Différents types d'évaluation interviennent à des moments différents de l'apprentissage :

- **L'évaluation diagnostique** : c'est une démarche qui survient au début de l'apprentissage même. Son objectif principal est de déterminer les forces et les faiblesses des apprenants afin de prescrire des activités ou des rattrapages adaptés à leur niveau. Et comme elle a une fonction préventive, elle ne devrait pas donner lieu, en principe, à l'attribution d'une note.
- **L'évaluation formative** : Elle permet d'informer apprenant et enseignant du degré de maîtrise atteint. Son utilité survient dans la possibilité d'apporter une stratégie de régulation adéquate. Généralement, elle se pratique au moment de l'apprentissage.
- **L'évaluation sommative** : C'est une évaluation terminale. Elle intervient au terme d'un processus d'apprentissage. Ayant pour objet d'évaluer l'apprenant et de certifier son degré de maîtrise des objectifs pédagogiques visés, cette pratique attribue à l'élève une note.
- **L'évaluation informative** : elle sert à renseigner les parents sur les acquisitions et la progression de l'apprenant dans ses apprentissages.
- **L'auto-évaluation** : L'enseignant a pour rôle d'impliquer les apprenants dans leurs apprentissages ; en particulier dans les activités d'évaluation. Les apprenants participent à leur évaluation selon des modalités diverses. L'auto-évaluation consiste à analyser ses propres erreurs dans le but de réguler ses stratégies d'apprentissages.
- **L'évaluation formatrice** : est de l'autoévaluation formative, qui implique les apprenants dans le processus d'évaluation formative, en les amenant à s'approprier les critères d'évaluation, et en les responsabilisant face au processus de gestion des erreurs [5].

1.4 Limites de la PPO

L'avantage principal de la pédagogie par objectifs est d'avoir formulé et formalisé la nécessité d'explicitier de façon précise les finalités d'un dispositif de formation. Malgré les

actions enregistrées par ce courant comportementaliste de la pensée pédagogique, celui-ci a montré certaines limites [6] :

- La pédagogie par objectifs donne plus d'importance au savoir : c'est pour cette raison que certains pédagogues l'ont qualifiée comme pédagogie traditionnelle, axée sur la transmission du savoir au détriment du savoir-faire, savoir-être et du savoir-devenir.
- Elle peut conduire à une perte de cohérence, par un morcellement excessif de l'apprentissage, centré essentiellement sur la mise en place de micro-objectifs et transformant toute situation pédagogique en situation d'évaluation. Les objectifs opérationnels (court terme) peuvent alors l'emporter sur les objectifs généraux, au risque de faire perdre toute cohérence pédagogique et d'en oublier le résultat global à atteindre.
- A noter aussi que cette approche fait du métier de l'enseignant un ensemble d'automatismes et de l'apprenant un robot mécanisé à la façon du système de Taylor.
- le contexte de réalisation des apprentissages est trop souvent ignoré. Même lorsque l'élève réussit ses examens, cela n'offre aucune garantie de compétence sur le terrain.

D'où la nécessité de dépasser ces limites en complétant la PPO par la mise en place d'une pédagogie par les compétences. Ces deux sont liées, la PPO fournit les savoirs comme ressources mobilisables dans les situations de tous les jours dans le cadre de l'APC.

2. Approche par compétences

L'approche par compétences (APC) est une méthodologie qui a été transposée dans le domaine de l'éducation après avoir été initialement appliquée dans la formation professionnelle au niveau des entreprises.

Pour De Ketele, l'APC « cherche à développer la possibilité par les apprenants de mobiliser un ensemble intégré de ressources pour résoudre une situation-problème appartenant à une famille de situations. »[7]. Cette approche met donc en situation les apprentissages et elle permet aux apprenants de partager, d'échanger et de coopérer entre eux lors des différents apprentissages.

Dans le processus Enseignement/Apprentissage, l'APC permet à l'apprenant d'acquérir des compétences durables susceptibles de l'aider dans son parcours éducatif et dans sa vie

quotidienne. Elle met l'accent la capacité de l'apprenant d'utiliser concrètement ce qu'il a appris à l'école dans des tâches et situations nouvelles et complexes, à l'école tout comme dans la vie. C'est par essai et erreur qu'il sera en mesure de comparer ce qu'il possède déjà avec ses nouvelles expériences. L'APC est définitivement ancrée dans des situations. Ces dernières deviennent alors le point de départ des activités d'apprentissage. Les actions et les réflexes de l'apprenant deviennent la principale source de son apprentissage, elle vise à mettre l'apprenant dans le centre du processus éducatif pour lutter contre son échec.

2.1 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 [8]. 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.

2.1.1 Définition du terme compétence

Il existe une multitude de définitions de la compétence, elles se rejoignent toutes vers la notion de situation et la notion d'action. Parmi ces définitions :

Définition 1 : La compétence est la mise en œuvre par une personne, dans une situation donnée et dans un contexte déterminé, d'un ensemble diversifié, mais coordonné, de ressource. Cette mise en œuvre repose sur le choix, la mobilisation et l'organisation de ces ressources et sur les actions pertinentes qu'elles permettent pour un traitement réussi de cette situation. [9]

Définition 2 : Une compétence est « 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 » [10].

La logique de cette conception fait en sorte que les savoir-faire, comme les savoirs et les savoir-être, sont des ressources mobilisées et combinées au service de la compétence.

2.1.2 Types de compétences

Dans le cadre de l'approche par compétences, les compétences ci-après peuvent être développées lors des diverses activités scolaires : les compétences disciplinaires et les compétences transversales.

a) Les compétences disciplinaires

Ce sont des savoir agir complexes liés à des disciplines. Elles constituent un ensemble de compétences propres à atteindre dans une discipline scolaire. Elles s'installent à travers l'acquisition et l'utilisation de notions disciplinaires pour résoudre des problèmes de vie quotidienne posés aux élèves lors des activités d'apprentissage. 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 élève, de mobiliser un ensemble de ressources en vue de résoudre un problème. Mais aussi, dans une discipline, on peut développer d'autres compétences selon une échelle à trois niveaux [11] : les compétences d'imitation, les compétences de transposition et les compétences d'innovation. Dans ce cas, il nous est utile d'expliquer chacune de ces compétences.

- ***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'élève 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.

b) Les compétences transversales

C'est une compétence générale. Elle touche plusieurs disciplines, exemple être capable de faire une synthèse se fait aussi bien en histoire qu'en Maths. C'est une compétence qui peut être transférée dans plusieurs champs, sa réalisation peut s'étaler à travers le processus enseignement apprentissage.

Philippe JONNAERT trouve qu'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 situations [12].

D'après Mario Richard & Steve BISSONNETTE, 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 [13].

2.2 Notion de situation problème

Le concept de situation-problème (SP) est apparu à l'issue d'une évaluation de l'idée de problème. Dans la mouvance de la psychologie cognitive piagétienne, ce concept s'est surtout développé à la fin des années soixante-dix au sein des mouvements pédagogiques d'Education Nouvelle et dans la didactique des mathématiques (I.R.E.M., notamment avec les problèmes ouverts). Les situations-problèmes peuvent être utilisées pour l'enseignement et pour l'évaluation.

2.2.1 Définition du terme situation problème

Une situation-problème (SP) est 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'apprenant l'acquisition de nouvelles connaissances (savoir, savoir-faire). La situation-problème doit être réaliste, nouvelle et globale dans le but que d'abord elle montre à l'apprenant la valeur concrète des savoirs et le rapport des activités d'apprentissage avec le monde extérieur, ensuite elle empêche le recours

à des recettes et amener l'apprenant à mobiliser ses ressources, enfin elle comporte des données qui précèdent contexte et le but atteindre.

Selon PATROUN une situation-problème est une tâche concrète à accomplir dans certaines conditions qui supposent que les personnes (élèves, enseignants, etc.) franchissent un certain nombre d'obstacles incontournables pour y arriver. La situation-problème est toujours une fiction sous contrôle qui fait partie des outils d'une pédagogie fondée sur l'auto construction des savoirs [14].

Selon MEIRIEU une situation problème est « Un sujet, en effectuant une tâche, s'affronte à un obstacle » [15].

2.2.2 Caractéristiques d'une situation problème [16]

- Une SP est organisée autour du franchissement d'un obstacle préalablement identifié.
- Contient des données initiales qui précisent le contexte de la situation et qui sont utiles pour résoudre le problème.
- A un but à atteindre (différent de l'objectif d'enseignement) qui donne un sens à la mobilisation et à l'organisation des connaissances.
- A des contraintes ou des obstacles à surmonter qui exigent une réorganisation des connaissances antérieures et qui amènent l'élève à trouver d'autres moyens, donc à faire des apprentissages.
- Permet à l'élève de faire une recherche cognitive active pour savoir comment procéder car la démarche et la solution ne sont pas évidentes

2.2.3 Construction d'une situation problème

Comme en toute chose, il n'y a pas un seul chemin pour créer des situations-problèmes, mais une situation-problème pertinente reflète toujours l'intégration réussie de trois choses :

- un profond désir que les élèves apprenne quelque chose qui aie du sens pour eux, et donc une bonne connaissance de ces derniers (de leurs besoins, de leurs centres d'intérêt, de leur état d'être au monde);

- une forte conviction que les élèves sont tous capables d'apprendre par eux-mêmes et une volonté de chercher à cerner leur zone proximale de développement, tout en sachant prendre le risque de les mettre en insécurité ;

- une grande rigueur dans la définition de la tâche et des conditions d'exécution.

Michel HUBER et Alain DALONGEVILLE définissent quelques étapes clés pour la construction d'une situation-problème [17] :

- Cerner l'objectif cognitif de l'activité en fonction des noyaux durs de la discipline
- Identifier les représentations majoritaires des contenus chez le public visé
- Formuler la situation-problème de façon à prendre de contre-pied de ces représentations majoritaires et susciter des conflits cognitifs, moteurs de la motivation
- Trouver des documents susceptibles de nourrir la situation-problème et qui permettront la construction de représentations plus pertinentes
- Adapter le choix des documents au mode de gestion pédagogique choisi

2.2.4 Résolution d'une situation problème

La résolution de situation problème est un processus composé d'un ensemble d'étapes que l'apprenant doit suivre. Les différentes étapes données dans le tableau ci-dessous sont proposées dans [18], Le schéma ci-dessous donne la démarche de résolution d'une situation problème donnée (voir tableau 1.2).

Les étapes	Les opérations
Décodage	-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

<p>Mobilisation et explication de la solution</p>	<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. - 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
<p>Vérification et validation de la situation</p>	<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

Tableau 1.2 : Etapes de résolution d'une situation problème

2.3 Relation pédagogique dans l'approche par compétences

Depuis longtemps, les pratiques d'enseignement/apprentissage se focalisaient autour de l'enseignant qui ne laissait aucune autre option à l'apprenant que celle de s'adapter à son cours.

Aujourd'hui, l'approche par compétences a donné à l'apprenant la place privilégiée dans le processus d'enseignement/apprentissage.

L'enseignant dans cette approche n'est plus un transmetteur de savoir mais un accompagnateur, un orientateur, un facilitateur qui guide l'apprenant dans ses apprentissages et le pousse à utiliser son esprit critique, à résoudre des problèmes. Il ne doit pas donner la solution à l'élève lors de la résolution des situation-problèmes, il donne des consignes et des messages incitateurs lors des difficultés que rencontrent les élèves, il peut organiser des situations de coopération selon différentes modalités qui dépendent des objectifs d'apprentissage visés : ce peut être le tutorat, où un élève est expert, l'autre novice ; ou encore l'aide spontanée entre les élèves, pour pallier aux difficultés ponctuelles, l'enseignant collabore avec l'apprenant en cas de besoins. L'élève est l'acteur principal il doit rechercher les ressources et les combiner. Notre travail se situe dans le cadre d'un accompagnement de type étayage médiatisé par l'ordinateur.

2.4 Evaluation dans l'approche par compétences

L'évaluation dans le cadre de l'approche par compétence ne se résume pas à une simple attribution de notes, elle est formative. Elle consiste à présenter à l'élève des situations problèmes face auxquelles il doit mobiliser un ensemble de ressources. La production de l'élève est examinée ou corrigée à travers un certain nombre de lectures ou de points de vue que l'on appelle critères. Elle permet à l'enseignant de se situer sur la portée de son action éducative sur l'apprenant et à l'élève de progresser .Il convient donc de l'envisager avec suffisamment de rigueur pour un enseignement-apprentissage efficient.

Au sein d'une approche par compétence, cette activité doit être prévue dans des situations réelles intégrées au travail quotidien de la classe. L'auto-évaluation occupe une place importante dans l'évaluation formative pour développer des compétences.

D'après l'analyse de X. Rogiers concernant l'approche par compétences il considère que « l'évaluation sert à vérifier la progression des apprentissages dans une perspective d'aide, à faire des diagnostics précis pour révéler les progrès accomplis et les difficultés rencontrées par l'apprenant, à reconnaître le niveau de développement des compétences, à orienter ou réorienter les interventions pédagogiques de l'enseignant et à entreprendre des actions appropriées de régulation et de remédiations» [19].

2.5 Comparaison entre la pédagogie par objectifs et l'approche par compétences

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
Fondements épistémologiques	Behaviorisme Taylorisme	Cognition située Psychologie de travail Socio-constructivisme
Nature de l'approche	Fragmentée séquentielle	Intégrative Contextualisée
Centrée sur	L'enseignement d'un contenu	L'apprentissage
Ressources	Ressources cognitives sur les contenus	Pluralité de ressources
Profil de sortie	Contenus disciplinaire à reproduire	Situation à traiter au terme de la formation
Paradigme	Le comportementalisme	Comportementalisme et socio-constructivisme

Tableau 1.1 : comparaison entre la PPO et L'APC

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné un aperçu global sur l'approche par compétences, courant pédagogique nouveau. L'approche par compétence vise à ajuster à la fois l'enseignement et l'apprentissage dans le processus éducatif en axant sur la collaboration entre apprenants et enseignants. Elle met l'accent sur tous ce qui est fondamental afin de garantir une meilleure transmission des savoirs. L'APC devient donc la base pédagogique de tous les constituants de l'enseignement. Dans le deuxième chapitre nous allons présenter l'étayage, une méthode pour soutenir les apprenants dans leurs apprentissages.

CHAPITRE 2

L'étayage dans l'approche par compétences

Introduction

Avec l'approche par compétences, qui est une approche éducative fondée sur la psychologie cognitive et qui met l'accent sur l'apprentissage plutôt que sur l'enseignement, l'enseignant est considéré le partenaire principal de son apprenant. La prise en compte de ce dernier et son implication graduelle dans son apprentissage est très indispensable. L'enseignant fournit à l'apprenant un soutien pédagogique dans le but de lui permettre de développer des compétences ou d'apprendre un contenu. Ce type de soutien s'appelle étayage. L'étayage vise le développement de connaissances de type compétences dans la zone proximale de développement (ZPD) de l'apprenant.

1. Notion de zone proximale de développement (ZPD)

La notion de « zone proximale de développement » a été proposée par le psychologue russe Lev Vigotsky, celui-ci la définit comme : *«Distance entre le niveau de développement actuel tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout les problèmes seul et le niveau de développement potentiel, tel qu'on peut le déterminer dans la façon dont l'enfant résout les problèmes lorsqu'il est assisté par l'adulte ou collabore avec d'autres enfants plus avancés»* [20]

La ZPD correspond à l'apprentissage possible que peut effectuer l'apprenant à un moment précis. C'est une zone de « potentiel » réaliste. Cette zone est propre à chaque apprenant, mais on peut concevoir qu'un groupe ait aussi sa ZPD. Plus l'apprenant avance dans sa zone, plus il apprend, mais plus il a besoin d'aide pour ne pas vivre un échec qui le sortirait de sa zone. Lorsque l'apprentissage se situe au début de la zone, l'étudiant réussit seul ou avec peu d'aide, ce qui augmente la perception qu'il a de sa propre compétence et lui apporte la confiance nécessaire pour relever des défis plus grands [20].

2. Notion d'étayage

La notion d'étayage (en anglais *scaffolding*) a été introduite par Wood, Ross et Bruner (1976) [22]. 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" [23]. 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 proposée, à s'autonomiser vers une conduite de résolution, qui sans cette aide n'aurait pu être réalisé, car au-dessus de ses capacités.

2.1 Définition du concept d'étayage

Il existe plusieurs définitions dont voici celles qui ont guidé notre travail :

- 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"[24].
- 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 [25].

2.2 Caractéristiques d'étayage [26]

L'étayage exige trois caractéristiques essentielles :

- L'interaction doit se faire entre un expert et un apprenant, il doit le mener à résoudre un problème qu'il ne sait pas résoudre seul sans le faire à sa place.

- L'apprentissage doit se faire dans la zone proximale de développement de l'apprenant. Pour ce faire, l'enseignant doit connaître le niveau de connaissances actuel de l'apprenant et ensuite travailler dans une certaine mesure au de-là de ce niveau.
- Le soutien et les conseils fournis par l'expert sont progressivement retirés à mesure que l'apprenant acquiert de plus en plus de compétences et afin de le rendre le plus autonome possible.

2.3 Fonctions d'étayage

Bruner affirme que l'étayage débute par l'encadrement pour essayer à conduire l'apprenant à des résultats dans le but de dépasser les contraintes qu'il peut rencontrer. Cela veut dire, si l'enseignant montre à l'élève ses lacunes, il lui parviendra en appui. Bruner explique ce processus d'assistance en six repères c'est-à-dire, il intègre six fonctions essentielles à l'étayage [27]:

- **L'enrôlement** : C'est la mise en action de l'exercice de formation, la mise en exactitude de son sujet, de son importance, de ses bords captivants, en somme de la mise en valeur de ses finalités et de sa fonction. Elle est une phase qui déploie à dégager l'intérêt de l'apprenant, à réveiller son intention, d'encourager son adhésion au thème d'étude et son introduction dans son instruction.
- **Réduction des degrés de liberté** : Cette fonction compromet une réduction du travail par diminution du nombre des faits constructifs nécessaires afin d'aboutir à la solution. La simplification des niveaux d'indépendance indique donc, les moyens par lesquels l'expert (enseignant) facilite l'activité pour soutenir l'apprenant à soulever la difficulté sentie, par exemple, il peut, premièrement, saisir les parties du travail les plus compliqués et les restituer ensuite à l'apprenant pour échapper à une surcharge cognitive au début de la tâche.
- **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 le 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.

- **Signalisation des caractéristiques dominantes** : le rôle du tuteur est de signaler à l'apprenant les éléments importants à retenir de la tâche. « Le fait de signaler les caractéristiques dominantes procure une information sur l'écart entre ce que l'enfant a produit et ce que lui-même aurait considéré comme une production correcte. » [28]
- **Contrôle de la frustration** : le tuteur essaie d'éviter que les difficultés rencontrées se transforment en échec et entraînent un sentiment de démotivation face à la tâche. L'échec dans la résolution d'une tâche, d'une situation problème doit être accepté, l'erreur ne doit pas être vécue tel 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 ».
- **La démonstration ou « présentation de modèles »** : le tuteur montre une manière de faire en verbalisant pour que l'enfant puisse la refaire ultérieurement. Le tuteur peut aussi achever la tâche que l'apprenant a commencée ou lui expliquer les différentes étapes. 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.

2.4 Types d'étayage

Le psycholinguiste JÉRÔME Bruner affirme que le processus d'étayage a plusieurs types [29], ces types peuvent être combinés dans des situations.

2.4.1 Étayage dialogique

A l'aide de l'étayage langagier ou dialogique, l'enseignant peut donner du sens à la situation à un moment donné. A travers cette mise en mots, l'apprenant peut accéder à la modification de la situation. Pour Bruner, le dialogue avec un adulte (en particulier la

mère) est très essentiel pour l'enfant, c'est un outil fondamental de l'évolution de la pensée enfantine.

Aussi, il est une mise en action, par le langage de l'adulte. Le fondement de l'action et l'évolution de la pensée se font ensemble, de plus, elles sont dès l'origine véhiculées dans l'espace du langage et de la parole.

Selon Bruner, il apparaît que cet étayage dialogique, collabore en même temps avec l'étayage narcissique (personnel, individualiste), suivant le lieu et l'action, il augmente la confiance de l'élève.

2.4.2 Étayage en aval

Pendant ce type d'étayage, c'est le professeur qui postule la parole, les apprenants expriment en premier. C'est-à-dire, l'individu qui soutient exprime en second, il accepte, ajoute, corrige, s'appuie d'éléments de la parole de l'apprenant soutenu.

2.4.3 Étayage en amont

C'est le contraire de l'étayage en aval, la personne qui étaye (l'enseignant) exprime en premier (amorce, introduction d'un thème).

2.4.4 Étayage latéral

Ce genre d'étayage a pour rôle de soutenir l'individu (en particulier l'élève) à découvrir lui-même la manière de faire. Par exemple : « essaie de découvrir un autre objet ? ».

2.4.5 Étayage complémentaire

Avec ce type d'étayage, l'enseignant fait recours à une parole en amont ou en aval qui va compléter ce que l'élève doit faire, par exemple : « et pour quelle raison tu vas le faire ? ».

2.4.6 Étayage parallèle

Ce type consiste à installer une amorce, exprimer ce que l'autre n'a pas pu exprimer, accorder un prototype qui a la spécificité ici de faire retourner l'élève sur ce qu'il a déjà dit une première fois, mais d'une manière implicite.

2.4.7 Étayage métalinguistique

C'est la deuxième dénomination de l'étayage en aval, c'est faire répéter d'une autre manière, faire expliquer.

2.4.8 Étayage globale

C'est-à-dire qu'on doit être vigilant lors de l'emploi de l'étayage, et ne pas négliger les effets de contre-étayages. Par exemple : l'utilisation abusive de l'étayage parallèle.

3. Les obstacles et difficultés aux apprentissages

La difficulté est inhérente au processus d'apprentissage : sans difficulté, on n'apprend pas. Aucun apprenant 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 utilisons les types d'étayage dialogique, en aval. Dialogique, à l'aide de messages. En aval, c'est l'apprenant qui sollicite le soutien de la personne ressource. Le soutien de la personne ressource se fait en utilisant les fonctions de Bruner suivante : L'enrôlement, le maintien de l'orientation, la signalisation des caractéristiques dominantes et la démonstration.

4. Etayage vs Apprentissage par la découverte

Freund [30] souhaitait déterminer si les enfants apprenaient plus efficacement via le concept d'apprentissage par découverte de Jean Piaget ou par apprentissage guidé via la ZPD de Lev Vygotsky.

Elle a demandé à un groupe d'enfants âgés de trois à cinq ans d'aider une marionnette à décider quels meubles devraient être placés dans des zones particulières d'une maison de poupées. Freund a d'abord évalué ce que chaque enfant avait déjà compris sur le placement des meubles (comme mesure de base).

Ensuite, chaque enfant a travaillé sur une tâche similaire, soit seul (apprentissage basé sur la découverte), soit avec sa mère (étayage / apprentissage guidé). Pour évaluer ce que chaque enfant avait appris, chacun d'entre eux s'est vu confier une tâche plus complexe de tri des meubles.

Les résultats de l'étude ont montré que les enfants assistés par leur mère avaient de meilleurs résultats au tri des meubles que les enfants travaillant de manière autonome.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la notion d'étayage, notion liée au concept de ZPD, qui correspond à l'ensemble des interactions de soutien et de guidage mises en œuvre par un adulte ou un autre tuteur pour aider l'enfant à résoudre seul un problème qu'il ne savait pas résoudre au préalable. L'étayage recouvre toutes les manières dont le tuteur accorde ses interventions aux capacités des apprenants. D'après Bruner : « *un tuteur efficace doit être attentif à deux modèles théoriques au moins. L'un est la théorie de la tâche ou du problème et de la manière dont il peut être mené à bien. L'autre est une théorie sur les caractéristiques de performance de son élève* » [27]. En tant que processus pédagogique, l'étayage est employé par l'enseignant et nécessite un haut degré d'interaction et de communication entre l'enseignant et l'apprenant.

Chapitre 3

Conception d'un processus d'étayage

Introduction

Dans les deux premiers chapitres, nous avons donné un aperçu sur la pédagogie par objectif, l'approche par compétences (APC), ainsi que sur l'étayage qui correspond à l'aide apportée par un adulte expert, à une autre personne moins experte, afin de lui permettre d'accomplir une tâche qu'elle n'aurait pu effectuer toute seule.

Dans ce chapitre nous présentons un processus d'étayage et sa conception. Ce processus permet à une personne ressource d'aider des apprenants lors de la résolution de situations problèmes dans la discipline algorithmique. Ce processus peut être intégré dans un système d'enseignement et d'apprentissage par compétences en ligne.

Pour une meilleure organisation et une bonne maîtrise du travail, nous utilisons le langage de modélisation UML (Unified Modeling Language) qui permet de bien représenter l'aspect statique et dynamique de l'application par une série de diagrammes qu'il offre.

1. Présentation de notre approche

L'étayage que nous proposons se présente lors des étapes de résolution de situation problèmes et à la fin de chaque étape. Nous nous basons sur la démarche de résolution définie dans [18] citée dans le chapitre 1 (page 13). On rappelle que cette démarche s'effectue en trois étapes :

- 1- Décodage :** dans cette étape l'apprenant cherche les mots pertinents dans l'énoncé de la SP et réécrit la SP avec ses propres phrases et envoie sa réponse à la personne ressource, ce dernier évalue la réponse, s'il trouve que la réponse est bonne, il autorise l'apprenant de passer à l'étape suivante.
- 2- Mobilisation et explication de la solution :** dans cette étape l'apprenant va expliquer la démarche suivie pour résoudre la SP et représenter cette démarche. à la fin il envoie sa réponse à la personne ressource, cette dernière évalue la réponse, si elle trouve que la réponse est bonne, l'apprenant est autorisé de passer à l'étape suivante.
- 3- Vérification et validation de la solution :** après la vérification des résultats obtenus, l'apprenant peut envoyer la solution de la SP à la personne ressource. Après l'évaluation il peut passer à d'autres situations à résoudre.

Durant ces étapes l'apprenant peut rencontrer des difficultés, pour chaque difficulté il formule des demandes d'aide sous forme de questions qu'il envoie à la personne ressource. Cette dernière rend les réponses sous forme de consignes (Cf. figure 3.1). De même à l'issue de chaque étape il envoie sa solution pour évaluation.

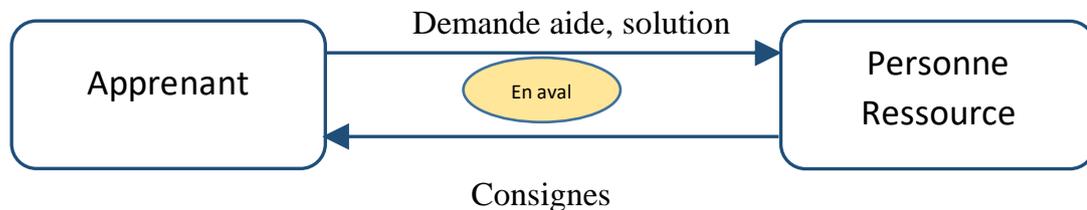


Figure 3.1 : Etayage lors des étapes de résolution de SP

Cet étayage est sollicité par l'apprenant (étayage en aval). Il est dialogique (langagier) par un langage écrit. Il se concrétise par des consignes qui ne sont rien que des messages qui ne donnent pas la solution exacte mais des messages incitateurs fournis par la personne ressource pour aider l'apprenant à lever lui-même ses difficultés. Le procédé est le suivant :

A chaque demande reçue, la personne ressource va situer la difficulté signalée pour pouvoir fournir les consignes adéquates tels que mentionné dans le tableau ci-après. Notons qu'à chaque difficulté une fonction de Bruner est appliquée pour formuler des consignes.

A l'issue des étapes de résolution d'une situation problème, l'apprenant fournit la solution de chaque étape et l'envoie à la personne ressource pour l'évaluer, au cas où la personne ressource constate des difficultés elle lui envoie des consignes.

Pour fournir des consignes suite à une demande ou à une solution remise, la personne ressource s'appuie sur les fonctions de Bruner tels que données dans le tableau 3.1. Ces consignes doivent permettre à l'apprenant de procéder à une remédiation.

Par exemple, pour une difficulté liée à la motivation de l'apprenant, la fonction d'enrôlement est appliquée. Les consignes à fournir sont de type à susciter l'envie chez l'apprenant. Une difficulté montrant que l'apprenant sort du cadre de la SP, la fonction est de type maintien de l'orientation. Les consignes à fournir est de type cadrage de l'apprenant afin que l'apprenant ne sorte pas de l'objectif de la SP.

Difficulté liée à	Fonction de Bruner	Consignes
la motivation	L' enrôlement	-susciter l'envie chez l'apprenant
le cadre de la SP	Le maintien de l'orientation	-Cadrer l'apprenant et lui rappeler l'objectif de la SP
Mobilisation et intégration	Signalisation des caractéristiques dominantes	-Prendre des indices de structuration préalable
Démarche d'intégration incorrecte	Démonstration	-Explication du quoi, pourquoi, quand et comment des stratégies à construire

Tableau 3.1 : tableau des difficultés, fonctions de Bruner et consignes

2. Démarche suivie

La démarche suit deux étapes : l'étape analyse et l'étape conception.

2.1 Etape d'analyse

Dans cette partie, nous identifions en premier lieu les besoins et les acteurs, puis nous développons un premier modèle UML de niveau contexte, pour pouvoir établir précisément les frontières du système. Ensuite, nous identifions et décrivons les cas d'utilisation.

2.1.1 Identification des besoins

Les besoins d'utilisation de l'application sont repartis en besoins fonctionnels et en besoins non fonctionnels.

2.1.1.1 Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels représentent les actions que le système doit exécuter, il ne devient opérationnel que il les satisfait.

L'application à réaliser doit couvrir principalement les besoins fonctionnels suivants :

- Afficher des situations problèmes à résoudre
- Affecter chaque apprenant inscrit dans un groupe suivi par une personne ressource
- Permettre la résolution de la situation problème à travers l'espace de travail de l'apprenant en suivant des étapes.

- Permettre à un apprenant d'envoyer des demandes d'aides et les solutions de chaque étape.

2.1.1.2 Les besoins non fonctionnels

Ce sont des exigences qui ne concernent pas spécifiquement le comportement de système mais plutôt identifient les contraintes internes et externes du système.

Les principaux besoins non fonctionnels de notre application se résument dans les points suivants :

- Toute utilisation de l'application implique l'authentification de l'intervenant
- La fiabilité : l'application doit garantir l'envoi des messages entre l'apprenant et la personne ressource
- La convivialité : l'application doit être facile à utiliser. En effet, les interfaces utilisateurs doivent être simples, ergonomiques et adaptées à l'utilisateur

2.1.2 Identification des acteurs

Les acteurs sont des entités qui représentent des rôles à travers une certaine utilisation (cas). Notre application fait intervenir trois acteurs :

- **Apprenant** : Est toute personne concernée par l'apprentissage au sein de l'application, après avoir finalisé son inscription.
- **Personne ressource** : C'est les tuteurs et les personnes qui étayent. Parmi les fonctionnalités offertes, il y a l'étayage de l'apprenant en donnant des consignes, il y a l'évaluation...
- **Administrateur** : est le membre qui s'occupe de l'administration et la gestion de la plateforme. l'administrateur gère les profils des apprenants et des personnes ressources, il ajoute ou supprime des personne ressources, il accepte ou mis en attente un apprenant, il inscrit et il affecte un apprenant à une personne ressource. L'administrateur Ajoute, modifie des situations problèmes.

2.1.3 Diagramme de contexte

Il présente le système à modéliser, et les différents acteurs qui interagissent avec ce système.

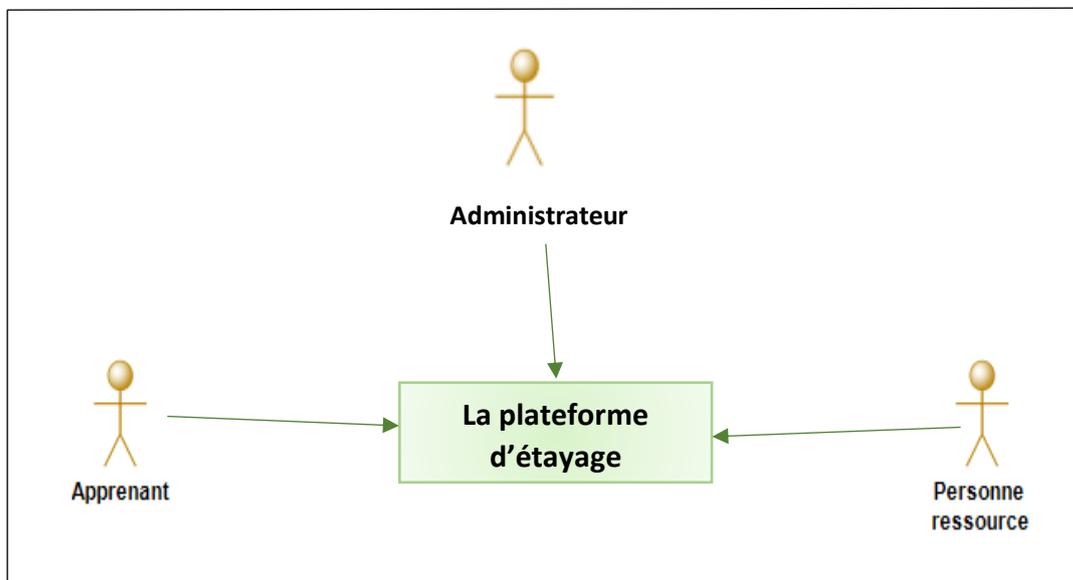


Figure 3.2 : Diagramme de contexte

2.1.4 Modèle des cas d'utilisation

Détaillons les différentes étapes de la démarche que nous allons adopter afin d'aboutir au modèle des cas d'utilisation.

- Spécification des tâches et scénarios.
- Identification des cas d'utilisation.
- Ajout des relations entre cas d'utilisation.
- Finalisation des diagrammes de cas d'utilisation.

2.1.4.1 Spécification des tâches

Les acteurs définis précédemment effectuent un certain nombre de tâches, ces tâches sont résumées dans le tableau suivant:

Acteur	Taches
Apprenant	T1 : Accéder à l'application ; T2 : S'inscrire ; T3 : S'authentifier T4 : choisir une SP T5 : résoudre une SP T6 : Consulter demande aide T7 : Envoyer demande d'aide T8 : Consulter réponse T9 : Visualiser les consignes liées aux solutions T10 : Se déconnecter
Personne ressource	T11 : accéder à l'application ; T12 : S'authentifier T13 : Consulter situation problèmes T14 : Consulter demandes d'aide T15 : Envoyer réponse T16 : Consulter solutions T17 : Envoyer consignes T18 : Valider une solution T19 : Se déconnecter
Administrateur	T20 : accéder à l'application ; T21 : S'authentifier ; T22 : Ajouter une situation problème ; T23 : Supprimer une situation problème ; T24 : Ajouter une personne ressource ; T25 : Supprimer une personne ressource ; T26 : Accepter l'inscription d'un l'apprenant ;

	<p>T27 : Rejeter l'inscription d'un apprenant ;</p> <p>T28 : Supprimer un apprenant ;</p> <p>T29 : Affecter un apprenant à un groupe</p> <p>T30 : Se déconnecter.</p>
--	---

Tableau 3.2 : spécification des tâches

2.1.4.2 Spécification des scénarios

Chaque résultat possible de l'exécution d'un cas d'utilisation est appelé scénario, c'est un chemin logique traversant le cas d'utilisation. Un scénario est une instance de cas d'utilisation. Un ensemble de scénarios pour un cas d'utilisation identifie tout ce qu'il peut arriver lorsque ce cas d'utilisation est en œuvre.

Acteur	Taches	Scénarios
Apprenant	T1 : Accéder à l'application ;	S1 : Double cliquer sur l'icône de l'application ;
	T2 : S'inscrire ;	S2 : Cliquer sur « S'inscrire » si l'apprenant n'est pas déjà inscrit ; S3 : Remplir les champs ; S4 : Cliquer sur le bouton «S'inscrire».
	T3 : S'authentifier ;	S5 : Saisir l'adresse mail ou l'identifiant et le mot de passe ; S6 : Cliquer sur le bouton «Se connecter».
	T4 : choisir une SP	S7 : Visualiser la liste des SPs ; S8 : Cliquer sur une SP dans la liste des SPs.
	T5 : résoudre une SP	S9 : visualiser l'énoncé de la SP ; S10 : saisir la réponse dans la première étape ; S11 : Cliquer sur « valider » ;

		<p>S12 : saisir la réponse dans la deuxième étape ;</p> <p>S13 : Cliquer sur « valider » ;</p> <p>S14 : saisir la réponse dans la troisième étape ;</p> <p>S15 : Cliquer sur « valider » ;</p>
	T6 : Consulter demande aide	<p>S16 : Cliquer sur le bouton « Demande aide » ;</p> <p>S17 : Visualiser l'historique des demandes.</p>
	T7 : Envoyer demande d'aide	<p>S18 : Cliquer sur le bouton « Demande aide » ;</p> <p>S19 : Cliquer sur « nouvelle demande » ;</p> <p>S20 : Saisir la question ;</p> <p>S21 : Cliquer sur « Envoyer ».</p>
	T8 : Consulter réponse	<p>S22 : Cliquer sur le bouton « Demande aide » ;</p> <p>S23 : Visualiser la réponse.</p>
	T9 : Visualiser les consignes liées aux solutions	S24 : Visualiser le champ de texte « Consignes ».
	T10 : Se déconnecter ;	S25 : Cliquer sur le bouton «Déconnexion».
Personne ressource	T11 : Accéder à l'application ;	S26 : Double cliquer sur l'icône de l'application ;
	T12 : S'authentifier ;	<p>S27 : Saisir l'e-mail ou l'identifiant et le mot de passe ;</p> <p>S28 : Cliquer sur le bouton «Se connecter».</p>
	T13 : Consulter situation problèmes ;	<p>S29 : Visualiser la liste des situations problèmes ;</p> <p>S30 : Sélectionner une situation problème ;</p> <p>S31 : Cliquer sur « Détails de la SP » ;</p>

		S32 : Visualiser les détails de la situation problème ;
	T14 : Consulter demandes d'aide ;	S33 : Cliquer sur « Demande d'aide » ; S34 : Visualiser les demandes d'aide ;
	T15 : Envoyer réponse ;	S35 : Cliquer sur « Demande d'aide » ; S36 : Visualiser les demandes d'aide ; S37 : Sélectionner une demande d'aide ; S38 : Cliquer sur « Répondre » ; S39 : Visualiser la demande ; S40 : Saisir la réponse ; S41 : Cliquer sur « Envoyer ».
	T16 : Consulter les solutions ;	S42 : Cliquer sur « Solutions » ; S43 : Visualiser les solutions reçues ;
	T17 : Envoyer consignes ;	S44 : Cliquer sur « Solutions » ; S45 : Visualiser les solutions reçues ; S46 : Sélectionner une solution ; S47 : Cliquer sur « Evaluer » ; S48 : Visualiser la solution ; S49 : Cliquer sur « Envoyer consignes » ; S50 : Saisir des consignes ; S51 : Cliquer sur « Envoyer ». S52 : Cliquer sur « Envoyer ».
	T18 : Valider une solution ;	S53 : Cliquer sur « Solutions » ; S54 : Visualiser les solutions reçues ; S55 : Sélectionner une solution ; S56 : Cliquer sur « Evaluer » ; S57 : Visualiser la solution ; S58 : Cliquer sur « Valider » ;

	T19 : Se déconnecter ;	S59 : Cliquer sur le bouton «Déconnexion».
Administrateur	T20 : Accéder à l'application ;	S60 : Double cliquer sur l'icône de l'application ;
	T21 : S'authentifier ;	S61 : Saisir le login et le mot de passe ; S62 : Cliquer sur le bouton «Se connecter».
	T22 : Ajouter une situation problème	S63 : Cliquer sur « Gestion SPs » ; S64 : Cliquer sur le bouton «Ajout une SP » ; S65 : Remplir les champs ; S66 : Cliquer sur « valider ».
	T23 : Supprimer une situation problème	S67 : Cliquer sur « Gestion SPs » ; S68 : Visualiser la liste des SPs ; S69 : Sélectionner une SP ; S70 : Cliquer sur « Supprimer la SP ».
	T24 : Ajouter une personne ressource	S71 : Cliquer sur « Gestion des utilisateurs » ; S72 : Cliquer sur « Personnes Ressources » ; S73 : Cliquer sur « Ajouter une personne ressource » ; S74 : Remplir les champs ; S75 : Cliquer sur « Ajouter ».
	T25 : Supprimer une personne ressource	S76 : Cliquer sur « Gestion des utilisateurs » ; S77 : Cliquer sur « Personnes Ressources » ; S78 : Cliquer sur « Supprimer la personne ressource » ;

	T26 : Accepter l'inscription d'un l'apprenant ;	S79 : Cliquer sur « Demandes d'ajouts » ; S80 : visualiser la liste des apprenants ; S81 : Sélectionner un apprenant dans la liste des apprenants ; S82 : Cliquer sur « Accepter ».
	T27 : Rejeter l'inscription d'un apprenant ;	S83 : Cliquer sur « Demandes d'ajouts » ; S84 : visualiser la liste des apprenants ; S85 : Sélectionner un apprenant dans la liste des apprenants ; S86 : Cliquer sur « Rejeter ».
	T28 : Supprimer un apprenant ;	S87 : Cliquer sur Gestion des utilisateurs » ; S88: Cliquer sur « Apprenants » ; S89 : visualiser la liste des apprenants ; S90 : Sélectionner un apprenant dans la liste des apprenants; S91 : Cliquer sur « Supprimer l'apprenant».
	T29 : Affecter un apprenant à une personne ressource	S92 : Cliquer sur « relations » ; S93 : Choisir une personne ressource ; S94 : Cliquer sur « Affecter des apprenants » ; S95 : Visualiser la liste des apprenants non affectés ; S96 : Sélectionner un apprenant ; S97 : Cliquer sur « affecter ».
	T30 : Se déconnecter ;	S98 : Cliquer sur le bouton «Déconnexion».

Tableau 3.3 : spécification des scénarios

2.1.4.3 Spécification des cas d'utilisation

Un cas d'utilisation (en anglais use case) constitue une technique qui permet de déterminer les besoins des utilisateurs et de capturer les exigences fonctionnelles d'un système.

L'ensemble des cas d'utilisation forme toutes les façons possibles d'utilisation du système.

Dans UML, le cas d'utilisation est représenté par un ovale.

On note que chaque cas d'utilisation doit avoir un objectif en soi, et pouvoir être réalisé indépendamment des autres.

Pour chaque acteur identifié précédemment, nous allons rechercher les différentes intentions « métier » selon lesquelles il utilise le système.

On représente ci-dessous les cas d'utilisation pour chaque acteur :

Pour l'apprenant :

- ✓ S'inscrire
- ✓ s'authentifier
- ✓ Choisir SP
- ✓ Résoudre SP
- ✓ Consulter demande aide
- ✓ Envoyer demande d'aide
- ✓ Consulter réponse
- ✓ Visualiser consignes de solutions
- ✓ se déconnecter

Pour la personne ressource :

- ✓ S'authentifier
- ✓ Consulter situation problèmes
- ✓ Consulter demandes d'aide
- ✓ Envoyer réponse
- ✓ Consulter solutions
- ✓ Envoyer consignes
- ✓ Valider une solution
- ✓ se déconnecter

Pour l'administrateur :

- ✓ s'authentifier
- ✓ ajouter une SP
- ✓ Supprimer une SP
- ✓ Ajouter une personne ressource
- ✓ Supprimer une personne ressource
- ✓ Accepter l'inscription d'un l'apprenant
- ✓ Rejeter l'inscription d'un apprenant
- ✓ Supprimer un apprenant
- ✓ Affecter un apprenant
- ✓ se déconnecter

2.1.4.4 Ajout des relations entre cas d'utilisation

Trois types de relations sont prises en charge par la norme UML, l'inclusion, l'extension et la généralisation. Dans notre application nous utilisons deux relations :

- **L'inclusion :** Dans ce type d'interaction, le premier cas d'utilisation inclut le second et son issue dépend souvent de la résolution du second. Nous créons un cas d'utilisation que nous appelons « Authentification », qui doit être réalisé afin de permettre à ces acteurs d'exécuter leur propres cas d'utilisation.
- **L'extension :** Les extensions (*extend*) représentent des prolongements logiques de certaines tâches sous certaines conditions. Autrement dit un cas d'utilisation A étend un cas d'utilisation B lorsque le cas d'utilisation A peut être appelé au cours de l'exécution du cas d'utilisation B.

2.1.4.5 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est la description d'un ensemble de séquences d'actions qu'un système effectue pour produire un résultat observable à un acteur. Il représente une exigence fonctionnelle du système dans son ensemble.

Les diagrammes de cas d'utilisation décrivent ce qu'un système fait du point de vue d'un observateur externe. L'accent est mis sur ce qu'un système fait, plutôt que sur la façon dont il le fait.

On obtient un diagramme de cas d'utilisation « Apprenant » (voir **Figure 3.3**) et un diagramme de cas d'utilisation « personne ressource » (voir **Figure 3.4**) en représentant sur un schéma les cas d'utilisation (ovales) reliés par des associations (lignes) à leurs acteurs.

A. Diagramme de cas d'utilisation pour l'apprenant

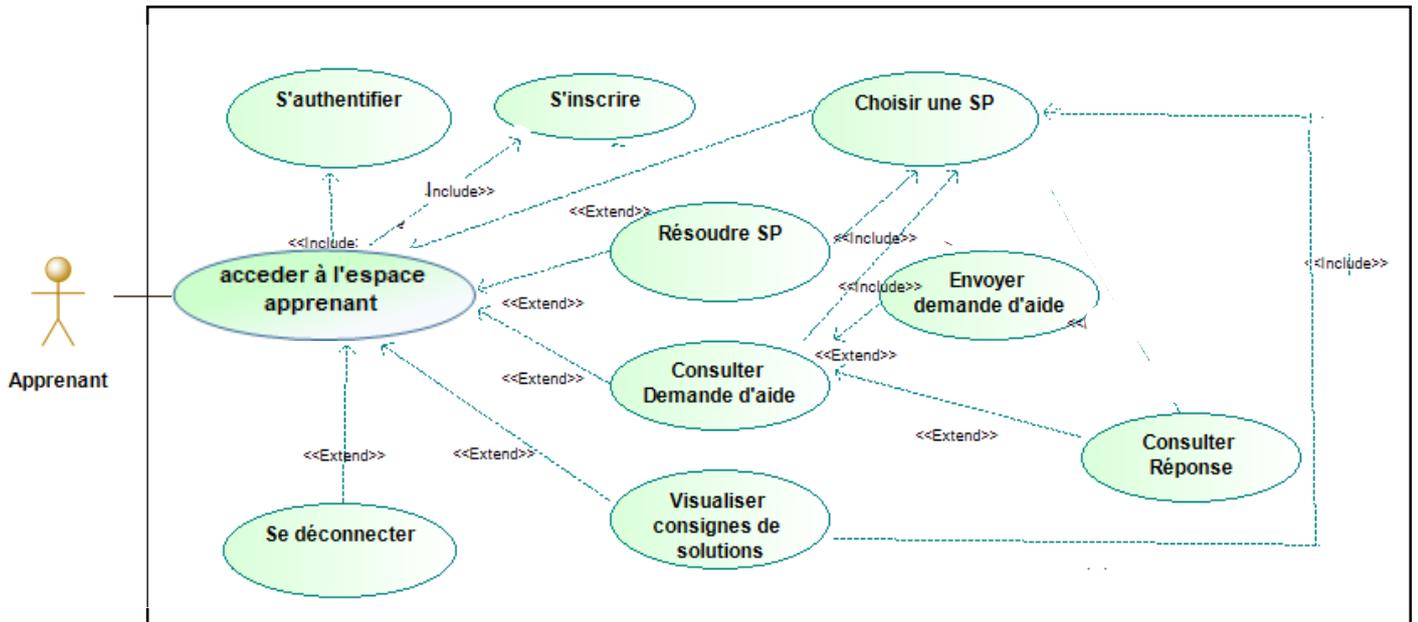


Figure 3.3 : Diagramme de cas d'utilisation « Apprenant »

B. Diagramme de cas d'utilisation pour la personne ressource

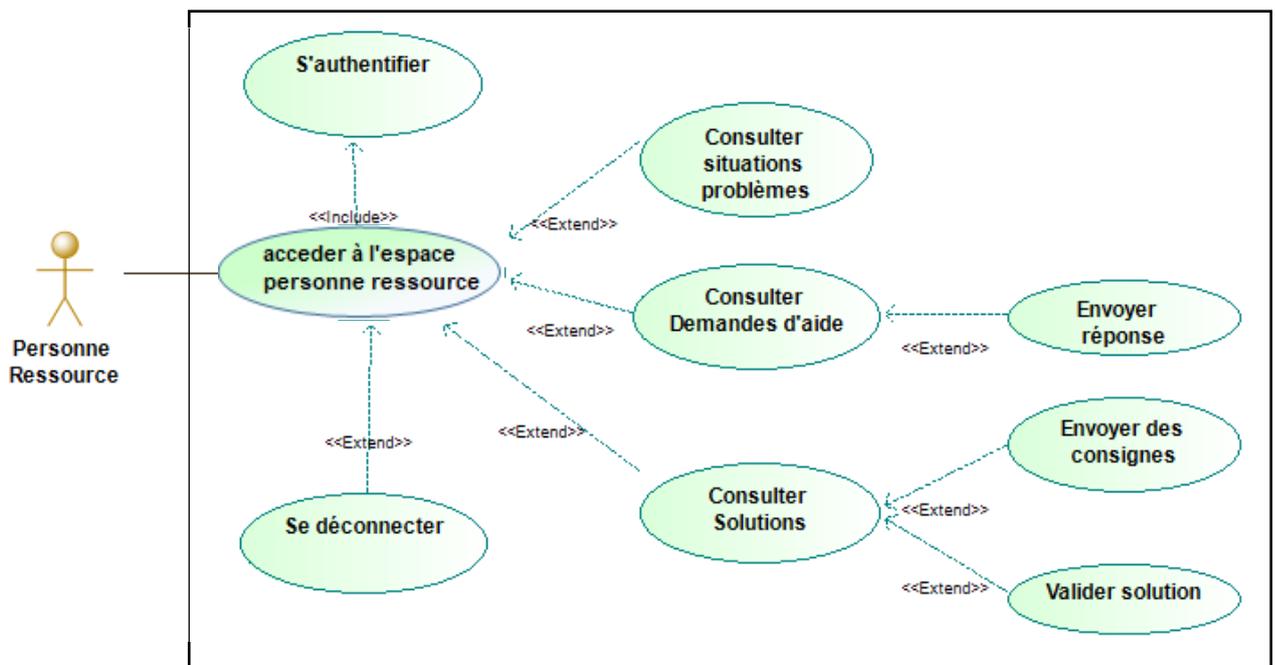


Figure 3.4 : Diagramme de cas d'utilisation « personne ressource »

C. Diagramme de cas d'utilisation pour l'administrateur

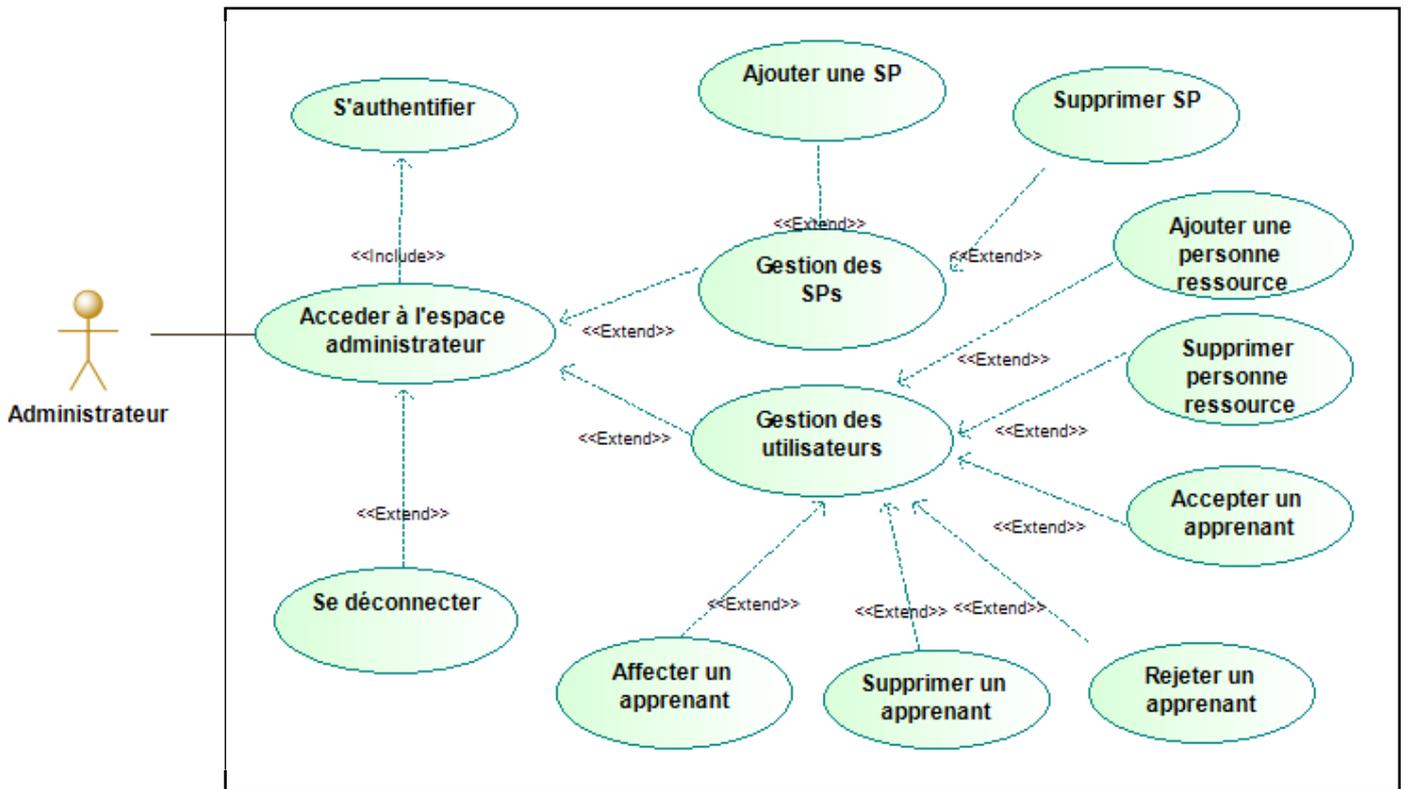


Figure 3.5 : Diagramme de cas d'utilisation « Administrateur »

2.2 Etape de conception

La conception est la phase la plus complexe du projet, surtout avec la fréquence des évolutions chronologiques. Dans cette phase une nouvelle vue du modèle fait son apparition. Cette vue exprime les modules et les exécutable physiques sans aller à la réalisation concrète du système.

2.2.1 Diagramme de séquence

- **Définition**

Le diagramme de séquence permet de décrire les interactions des acteurs avec le système selon un ordre chronologique dans la formulation UML. Lors de ces interactions, les acteurs produisent des messages qui affectent le système informatique et appellent généralement une réponse de celui-ci.

Dans ce qui suit nous allons traduire les échanges de notre application en diagrammes de séquences de :

- a) S'authentifier
- b) Résoudre une SP
- c) Envoyer demande d'aide
- d) Ajouter une situation problème

➤ Diagramme de séquence de réalisation de cas d'utilisation «s'authentifier»

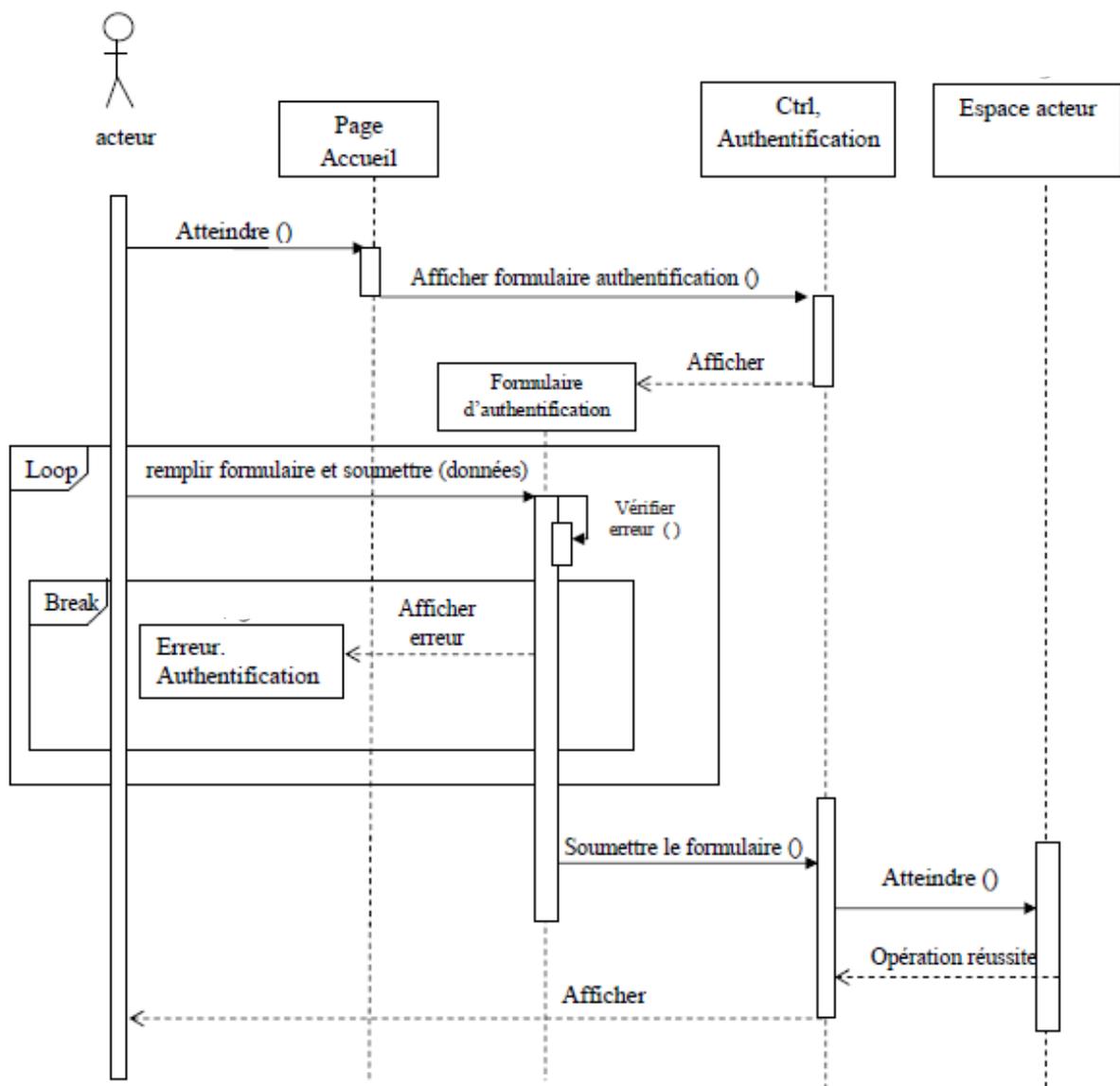


Figure 3.6 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " s'authentifier "

➤ Diagramme de séquence de réalisation des cas d'utilisation «résoudre une SP»

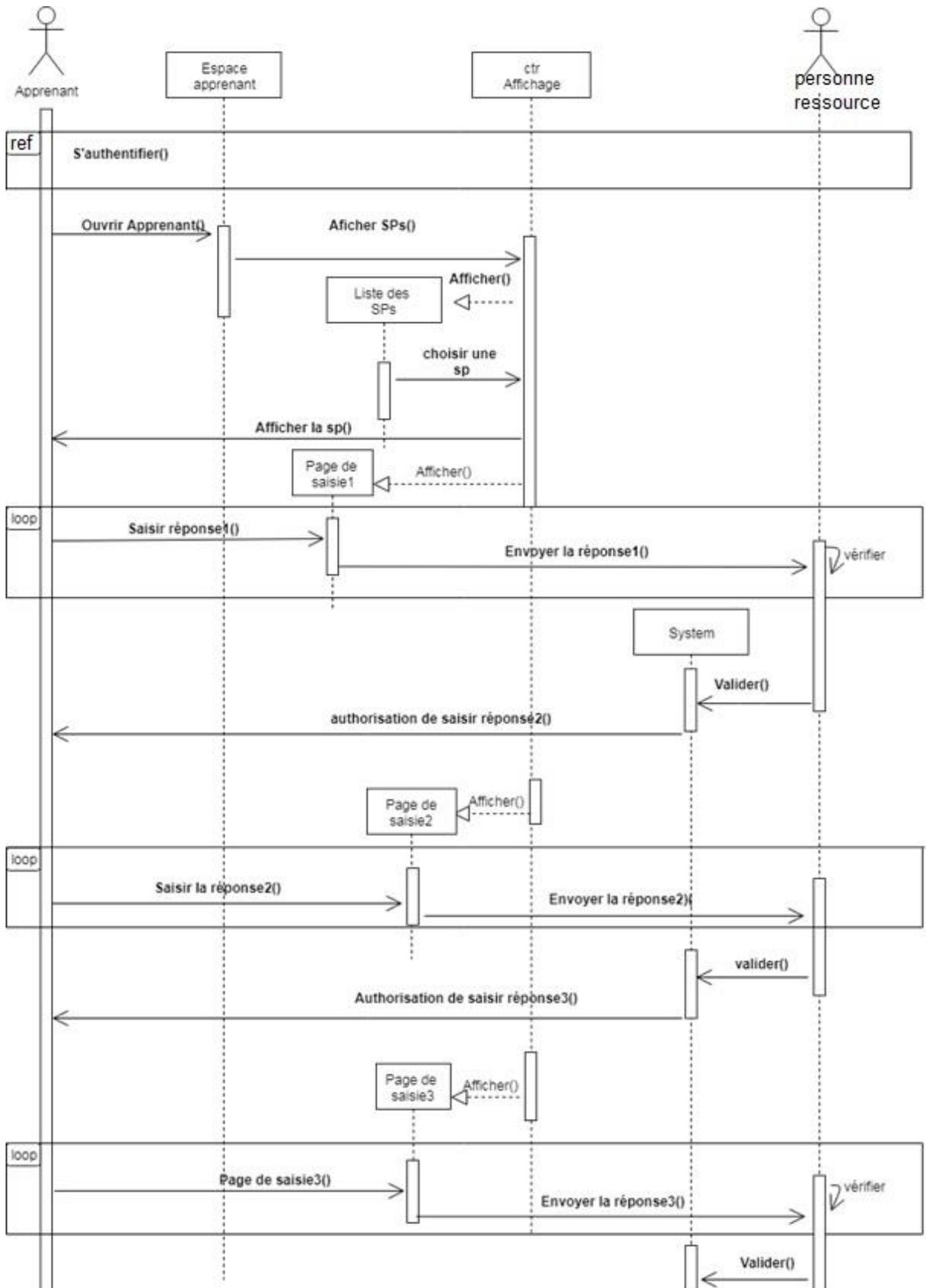


Figure 3.7 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " résoudre une SP "



➤ Diagramme de séquence de réalisation de cas d'utilisation «Envoyer demande d'aide »

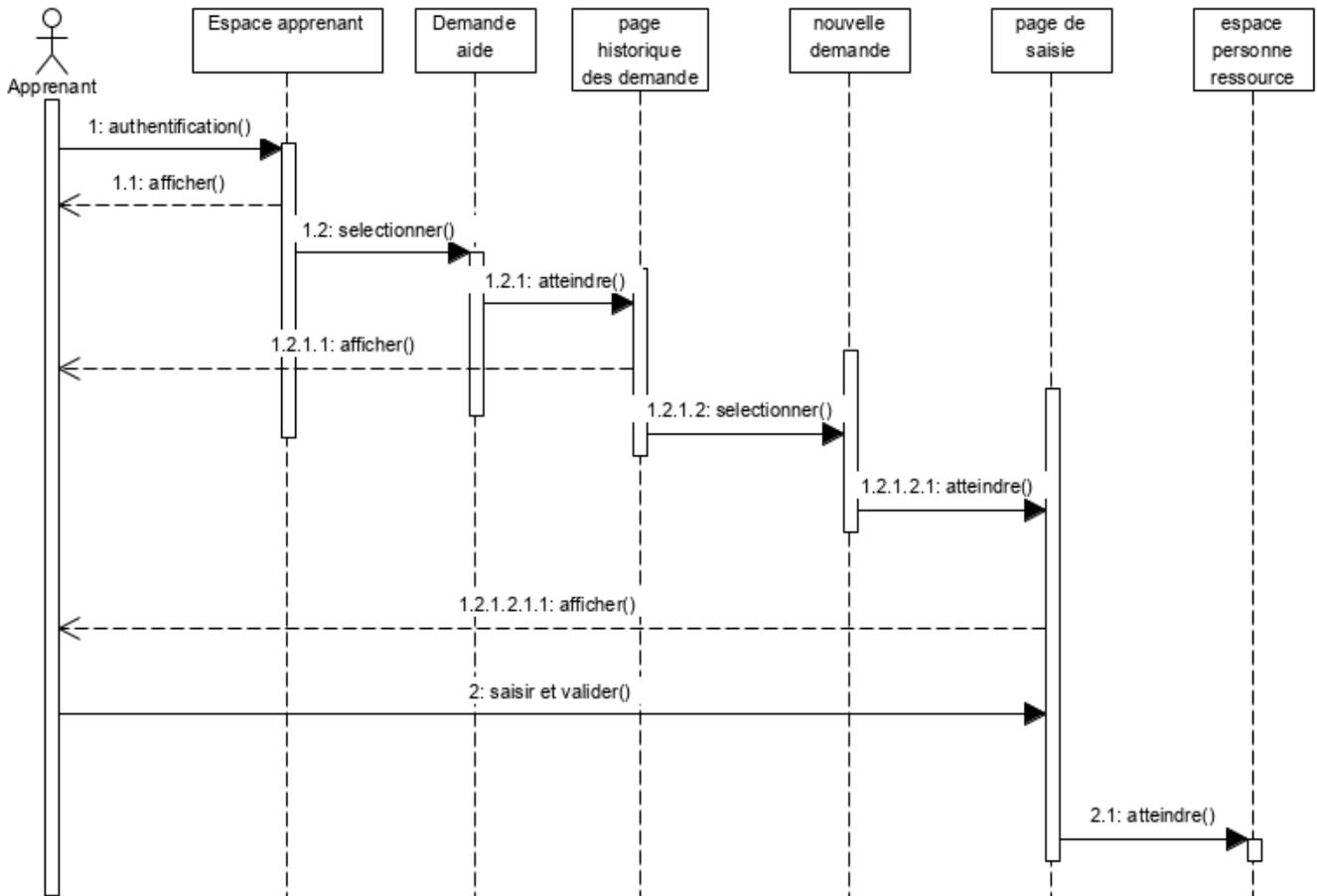


Figure 3.8 : diagramme de séquence de cas d'utilisation " Envoyer demande d'aide "

➤ Diagramme de séquence de réalisation de cas d'utilisation «Ajouter une SP »

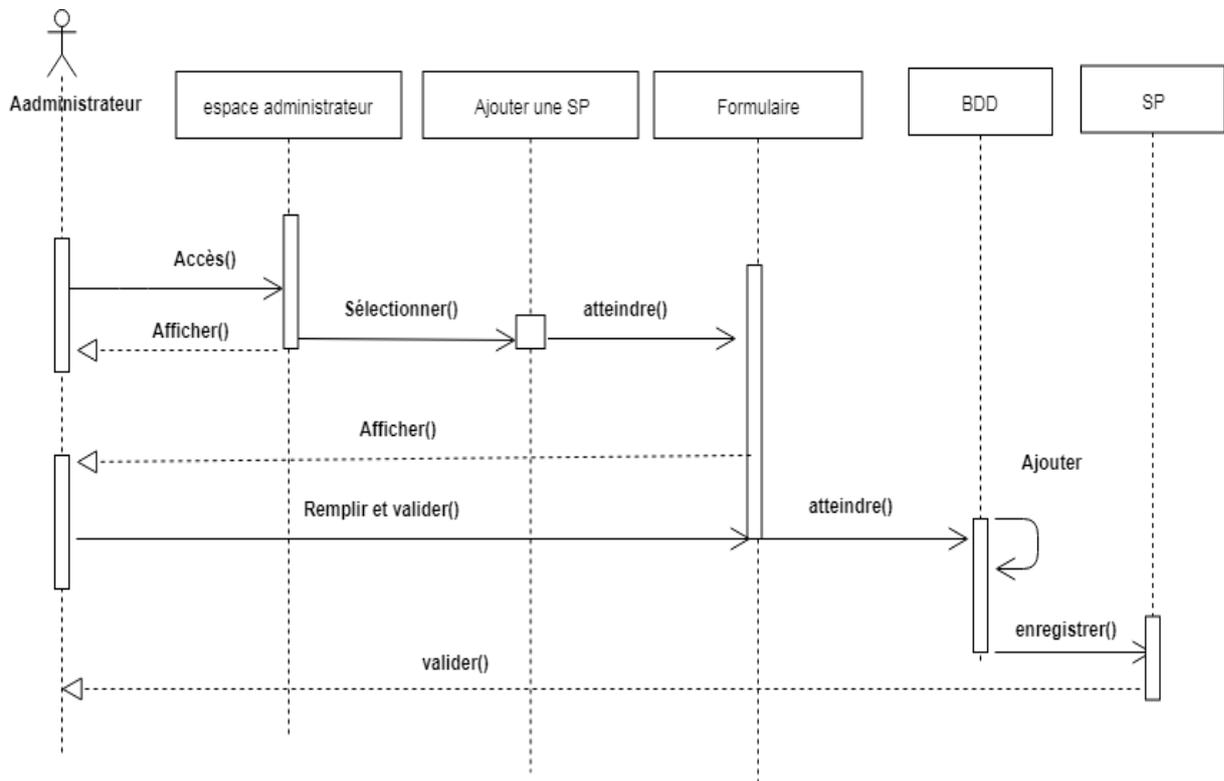


Figure 3.9 : diagramme de séquence de cas d'utilisation « Ajouter une SP »

2.2.3 Diagramme de classe

Un diagramme de classe montre la structure statique du modèle d'information, particulièrement les choses qui existent, leur structure interne, et leurs relations aux autres choses. Dans cette partie nous allons élaborer le diagramme de classe générale montrant les relations des cas d'utilisation.

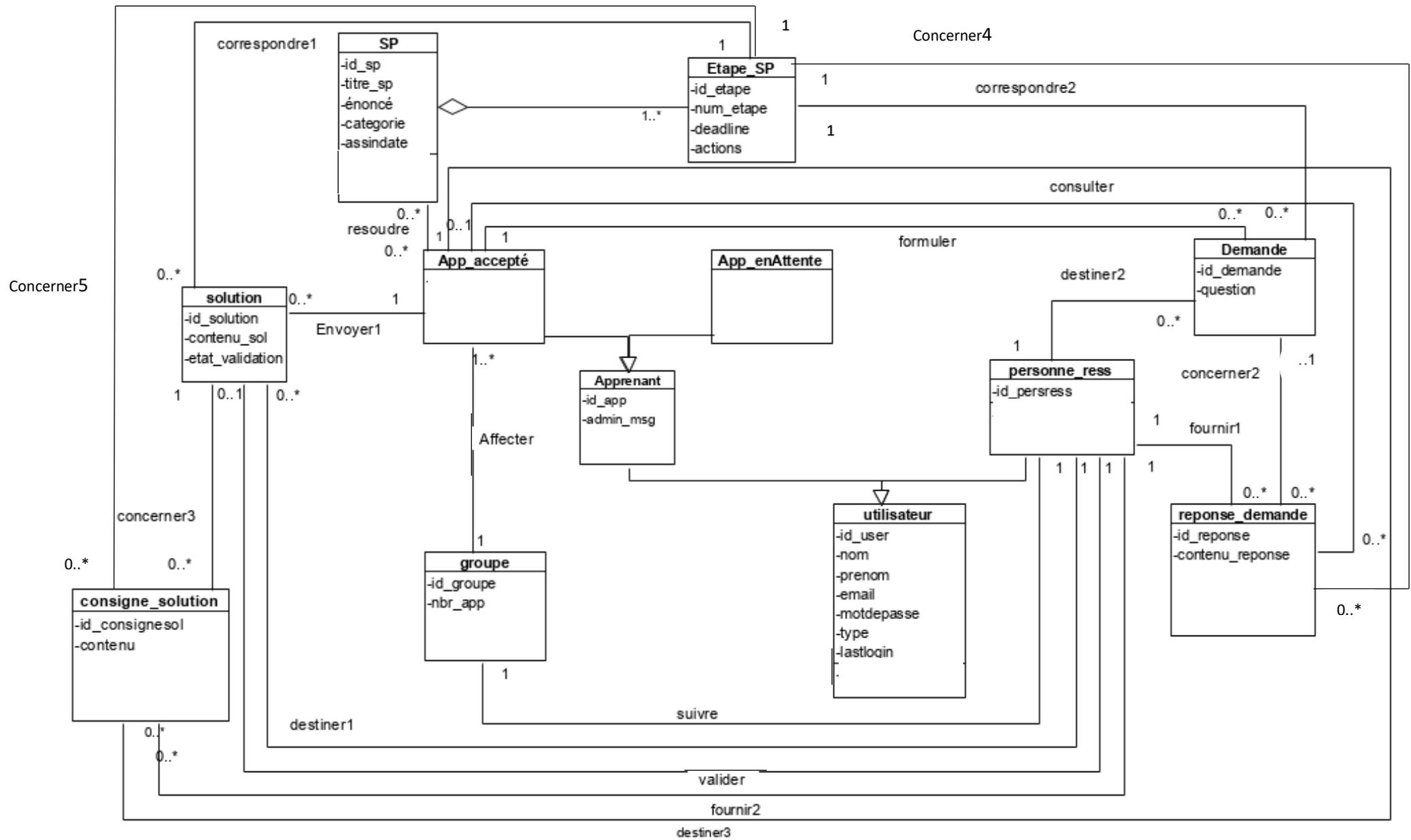


Figure 3.10 : Diagramme de classe

2.2.4 Modèle logique des données

Le passage du modèle conceptuel de données UML vers le modèle relationnel satisfait les règles suivantes :

- 1- chaque classe devient une relation. Les attributs de la classe deviennent des attributs de la relation. L'identifiant de la classe devient la clé primaire de la relation.
- 2- Chaque association de type 1-1 est prise en compte en incluant la clé primaire d'une des relations comme clé étrangère dans l'autre relation.
- 3- Chaque association de type 1-n est prise en compte en incluant comme clé étrangère dans la relation...

L'application des règles de passage citées précédemment conduit au modèle relationnel suivant :

Utilisateur (id_user, nom, prenom, email, motdepasse, lastLogin, type)

Apprenant (id_app, admin_msg, id_persress*, id_groupe*)

Personne_ressource (id_persress, id_groupe*)

groupe (id_groupe, nbr_app)

SP (id_sp, categorie, titre_sp, enoncé, assigndate)

Etape_SP (id_etape, num_etape, actions, deadline, id_sp*)

Demande_aide (id_demande, question, id_app*, id_sp*, num_etape*, id_persress*)

Reponse_demande(id_reponse, contenu_reponse, id_persress*, id_app*, id_demande*)

Solution (id_solution, contenu_sol, etat_validation, id_app*, id_sp*, id_etape*, id_persress*)

Consigne_Solution (id_consignesol, contenu, id_persress*, id_app*, id_solution*)

Clé primaire _____

Clé étrangère *

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté un processus d'étayage et sa conception. Dans notre travail nous avons suivis une démarche de modélisation basée sur UML, Nous avons commencé par l'identification des besoins et des acteurs, puis spécifications des taches et scénarios. En phase de conception, nous avons élaboré les diagrammes de séquence et le diagramme de classe, et pour conclure ce chapitre nous avons défini la modélisation logique relationnelle.

Le chapitre suivant sera consacré à la partie réalisation de notre application et en définissant les outils et l'environnement de développement utilisés.

Chapitre 4

Implémentation de l'application

Introduction

Après avoir présenté la conception et le fonctionnement global de notre application dans le chapitre précédent, ce chapitre abordera l'implémentation de l'application. Nous allons présenter les langages de programmation exploités. Ensuite nous allons décrire l'architecture suivie ainsi que l'environnement et les outils de développement. Nous terminons par présenter quelques interfaces de notre application.

1. Langages et bibliothèques utilisés

- **JAVA**

Le langage Java est issu d'un projet de Sun Microsystems datant de 1990, c'est un langage de programmation compilé et interprété. Il a été créé pour pallier aux contraintes que posait le C++ (développé sur un système embarqué avec des ressources limitées). La syntaxe de ce langage est assez proche du C et est plus claire que le C++. L'objectif pour lequel java a été conçu nécessite certaines caractéristiques comme : La robustesse, la compatibilité, la facilité de programmation et la petite taille du runtime ou des codes générés. Java a donné naissance à un système d'exploitation (JavaOS), à des environnements de développement (eclipse/JDK), des machines virtuelles (MSJVM, JRE) applicatives multiplate-forme (JVM), une déclinaison pour les périphériques mobiles/embarqués (J2ME), une bibliothèque de conception d'interface graphique (AWT/Swing), des applications lourdes (Jude, Oracle SQL Worksheet, etc.), des technologies web (servlets, applets) et une déclinaison pour l'entreprise (J2EE). La portabilité du bytecode Java est assurée par la machine virtuelle Java, et éventuellement par des bibliothèques standard incluses dans un JRE. Cette machine virtuelle peut interpréter le bytecode ou le compiler à la volée en langage machine. La portabilité est dépendante de la qualité de portage des JVM sur chaque OS. [31]

Java est un langage :

- Orienté objet dérivé du C, simple à utiliser et plus pur que le C++, du fait qu'en java on ne peut faire que de la programmation orienté objet contrairement au C++ qui reste un langage hybride autorisant plusieurs style de programmation.

- Doté de bibliothèques de classes très riches comprenant la gestion des interfaces, la programmation multithreads (multitâches), la gestion des exceptions, les accès aux fichiers et aux réseaux.
- Doté d'un mécanisme de gestion des erreurs (les exceptions) très utile et très performant.
- Multi plates-formes : les programmes tournent sans modification sur tous les environnements où Java existe (Windows, Unix, et Mac). [32]

• SQL

SQL (sigle de *Structured Query Language*, en français langage de requête structurée) est un langage informatique normalisé servant à exploiter des bases de données relationnelles. SQL est :

- un langage de définition de données (**LDD**), c'est-à-dire qu'il permet de créer des tables dans une base de données relationnelle, ainsi que d'en modifier ou en supprimer.
- un langage de manipulation de données (**LMD**), cela signifie qu'il permet de sélectionner, insérer, modifier ou supprimer des données dans une table d'une base de données relationnelle.
- un langage de protections d'accès, il est possible avec SQL de définir des permissions au niveau des utilisateurs d'une base de données. On parle de **DCL** (Data Control Language).

2. Architecture Modèle Vue Contrôleur

L'architecture Modèle Vue Contrôleur (MVC) est un motif de conception pour le développement d'applications logicielles qui sépare le modèle de données, l'interface utilisateur et la logique de contrôle. Ce motif a été mis au point en 1979 par Trygve Reenskaug, qui travaillait alors sur SmalltalkXerox PARC. dans les laboratoires de recherche.

Ce modèle d'architecture impose la séparation entre les données, les traitements et la présentation, ce qui donne trois parties fondamentales dans l'application finale : le modèle, la vue et le contrôleur :

- Le Modèle représente le comportement de l'application : traitements des données, interactions avec la base de données, etc. Il décrit les données manipulées par l'application et définit les méthodes d'accès.
- la Vue correspond à l'interface avec laquelle l'utilisateur interagit. Les résultats renvoyés par le modèle sont dénués de toute présentation mais sont présentés par les vues. Plusieurs vues peuvent afficher les informations d'un même modèle. Elle peut être conçue en html, ou tout autre « langage » de présentation. La vue n'effectue aucun traitement, elle se contente d'afficher les résultats des traitements effectués par le modèle, et de permettre à l'utilisateur d'interagir avec elles.
- le Contrôleur prend en charge la gestion des événements de synchronisation pour mettre à jour la vue ou le modèle. Il n'effectue aucun traitement, ne modifie aucune donnée, il analyse la requête du client et se contente d'appeler le modèle adéquat et de renvoyer la vue correspondant à la demande.

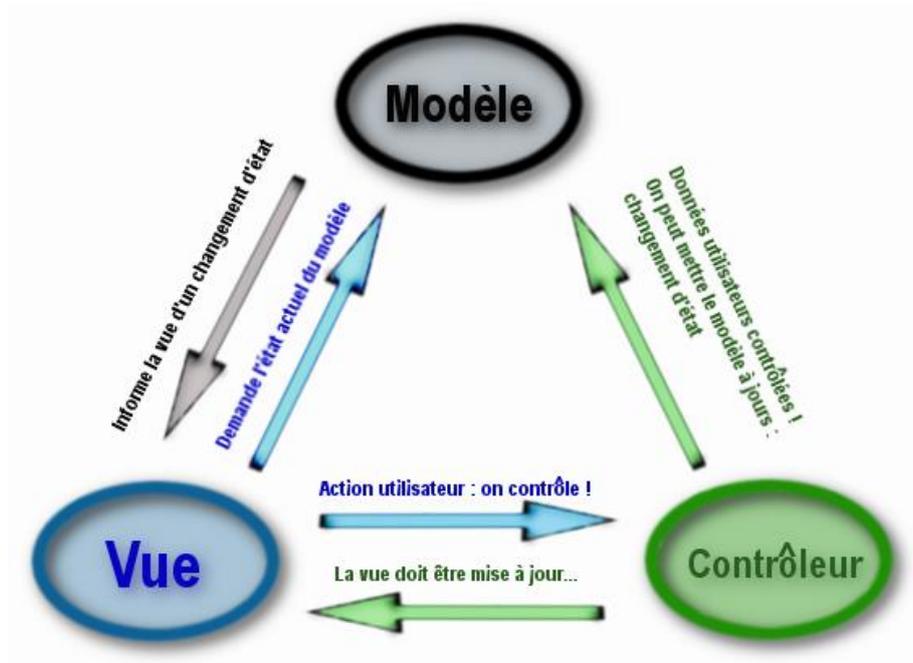


Figure 4.1 : Schéma du pattern MVC

3. Outils et Environnement de développement

- **NetBeans**

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en open source par Sun en juin 2000 sous licence CDDL et GPLv2 (Common Development and Distribution License). En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages, comme Python, C, C++, JavaScript, XML, Ruby, PHP et HTML. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web).

Il est conçu en Java, NetBeans est disponible sous Windows, Linux, Solaris (sur x86 et SPARC), Mac OS X ou sous une version indépendante des systèmes d'exploitation (requérant une machine virtuelle Java). Un environnement Java Development Kit JDK est requis pour les développements en Java.

NetBeans constitue par ailleurs une plate forme qui permet le développement d'applications spécifiques (bibliothèque Swing (Java)). L'IDE NetBeans s'appuie sur cette plate forme. L'IDE Netbeans s'enrichit à l'aide de plugins. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (coloration syntaxique, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages web, etc).

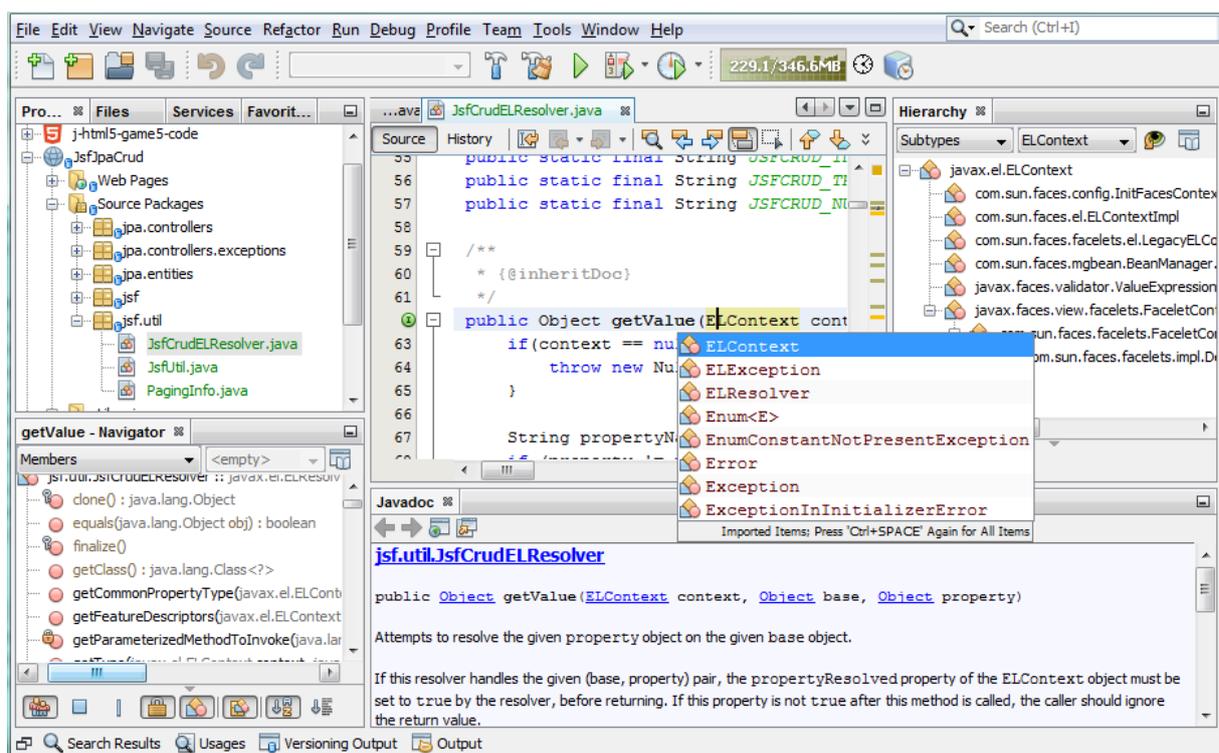


Figure 4.2 : interface " NetBeans 8.2 "

- **Java Swing**

Java Swing est une bibliothèque graphique pour le langage de programmation Java, faisant partie du package Java Foundation Classes (JFC), inclus dans J2SE. Swing constitue l'une des principales évolutions apportées par Java 2 par rapport aux versions antérieures.

Java Swing offre la possibilité de créer des interfaces graphiques identiques quel que soit le système d'exploitation sous-jacent, au prix de performances moindres qu'en utilisant Abstract Window Toolkit (AWT). Il utilise le principe Modèle-Vue-Contrôleur (les composants Swing jouent en fait le rôle de la vue au sens du MVC) et dispose de plusieurs choix d'apparence pour chacun des composants standards.

- **JDBC**

La technologie JDBC (*Java DataBase Connectivity*) est une API fournie avec Java (depuis sa version 1.1) permettant de se connecter à des bases de données, c'est-à-dire que JDBC constitue un ensemble de classes permettant de développer des applications capables de se connecter à des serveurs de bases de données (SGBD).

L'API JDBC a été développée de telle façon à permettre à un programme de se connecter à n'importe quelle base de données en utilisant la même syntaxe, c'est-à-dire que l'API JDBC est indépendante du SGBD.

De plus, JDBC bénéficie des avantages de Java, dont la portabilité du code, ce qui lui vaut en plus d'être indépendant de la base de données d'être indépendant de la plateforme sur laquelle elle s'exécute. [32]

- **XAMPP**

XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place facilement un serveur Web local, un serveur FTP et un serveur de messagerie électronique. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X (cross) Apache MariaDB Perl PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, sur les systèmes d'exploitation les plus répandus.

XAMPP nous permet de lancer et de configurer les serveur Apache et mysql.

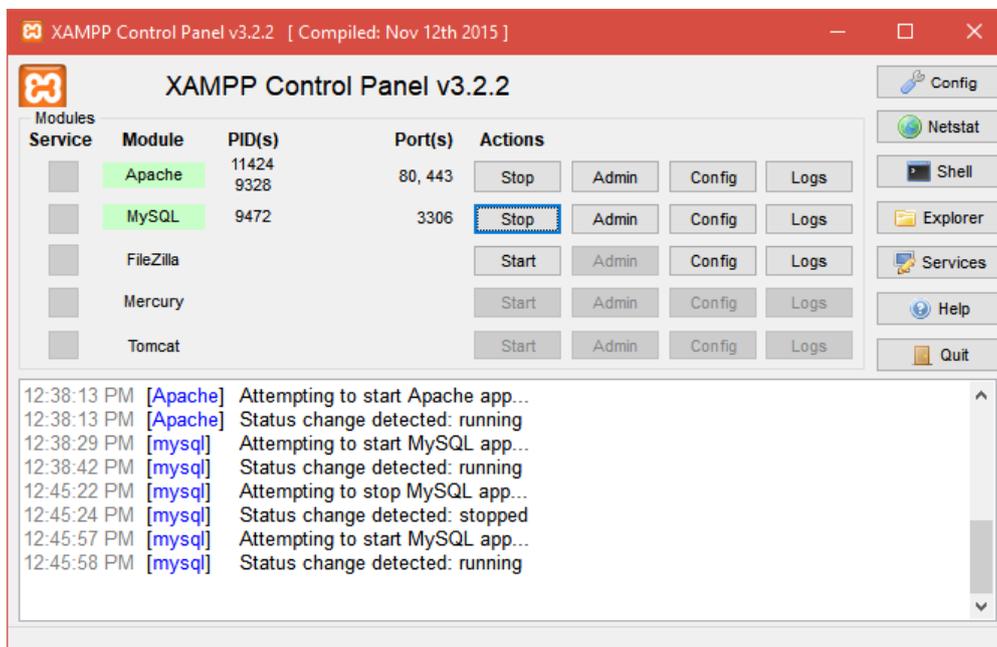


Figure 4.3 : Interface de XAMPP

- **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 ».

- **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 :

- ✓ 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.

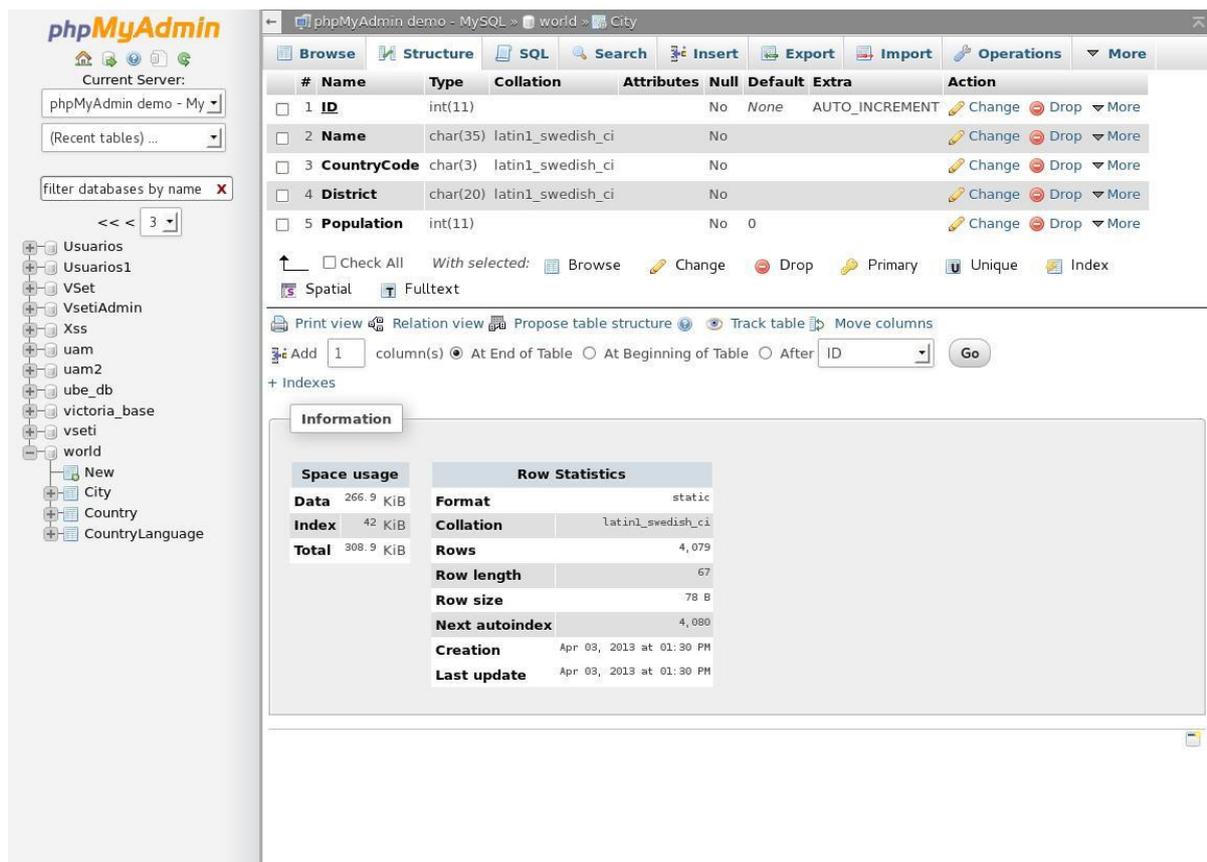


Figure 4.4 : interface de PhpMyAdmin

4. Quelques interfaces du système

➤ Interface d'accueil

C'est la première fenêtre qui apparaît à tous utilisateurs à l'ouverture de l'application. Tout utilisateur peut s'authentifier et accéder à son espace à partir de cette fenêtre.

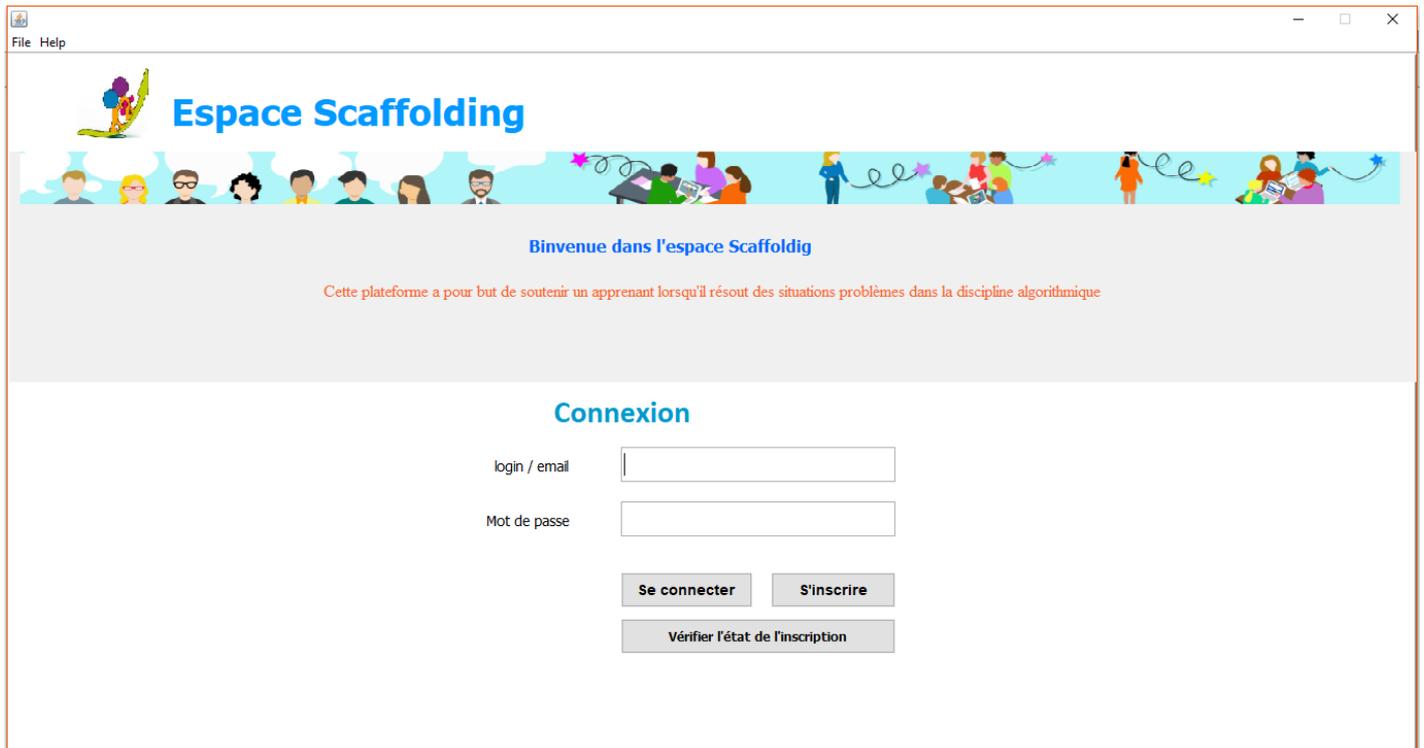
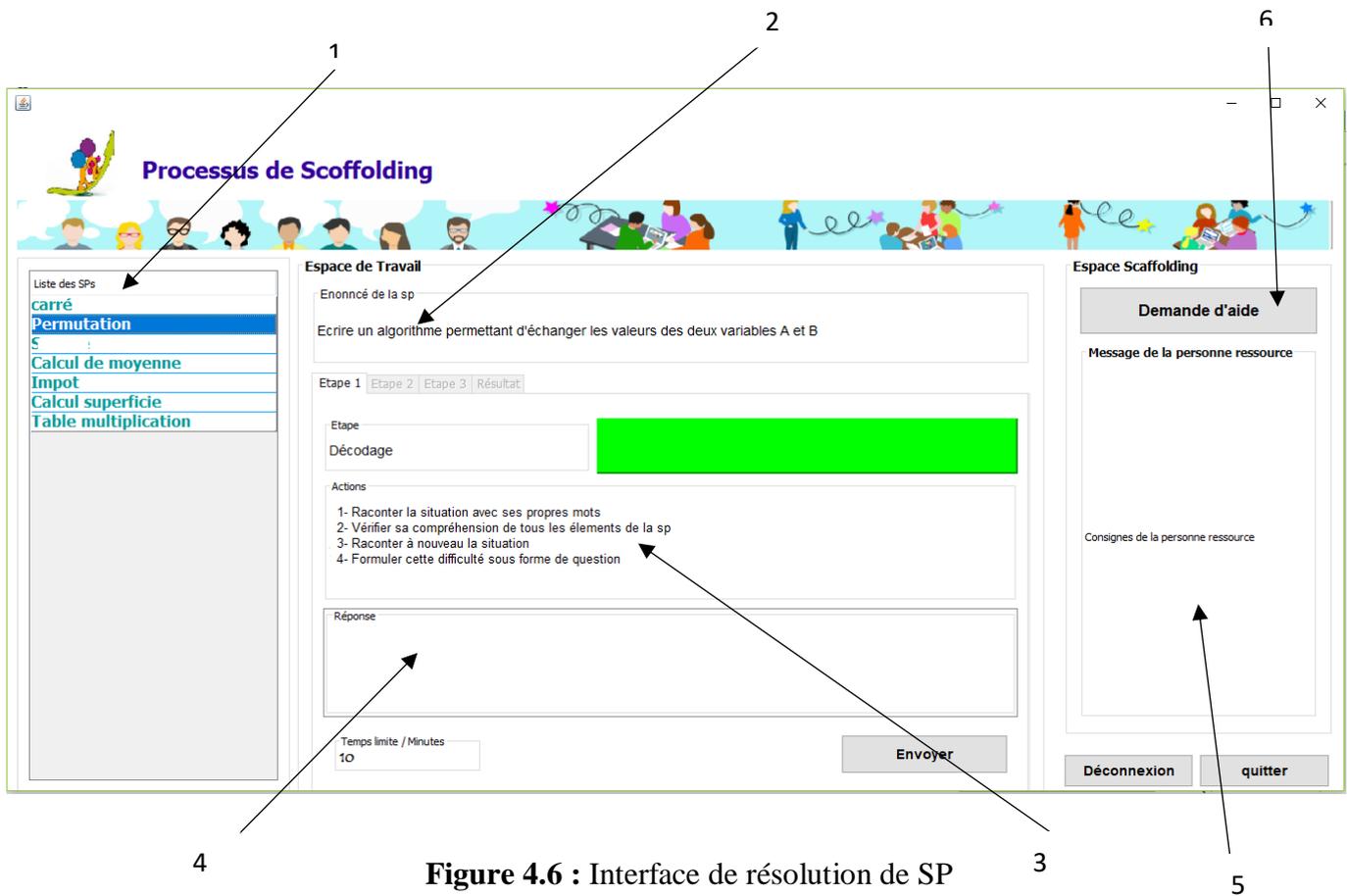


Figure 4.5 : Interface d'accueil

- **Espace apprenant**
 - Interface de résolution de SP



- 1- Liste des situations problèmes
- 2- Enoncé de la SP
- 3- Description de l'étape en cours
- 4- Champ de saisie de la solution
- 5- Espace de consignes liées à la solution
- 6- Bouton « Demande aide »

- Interface « demande aide »

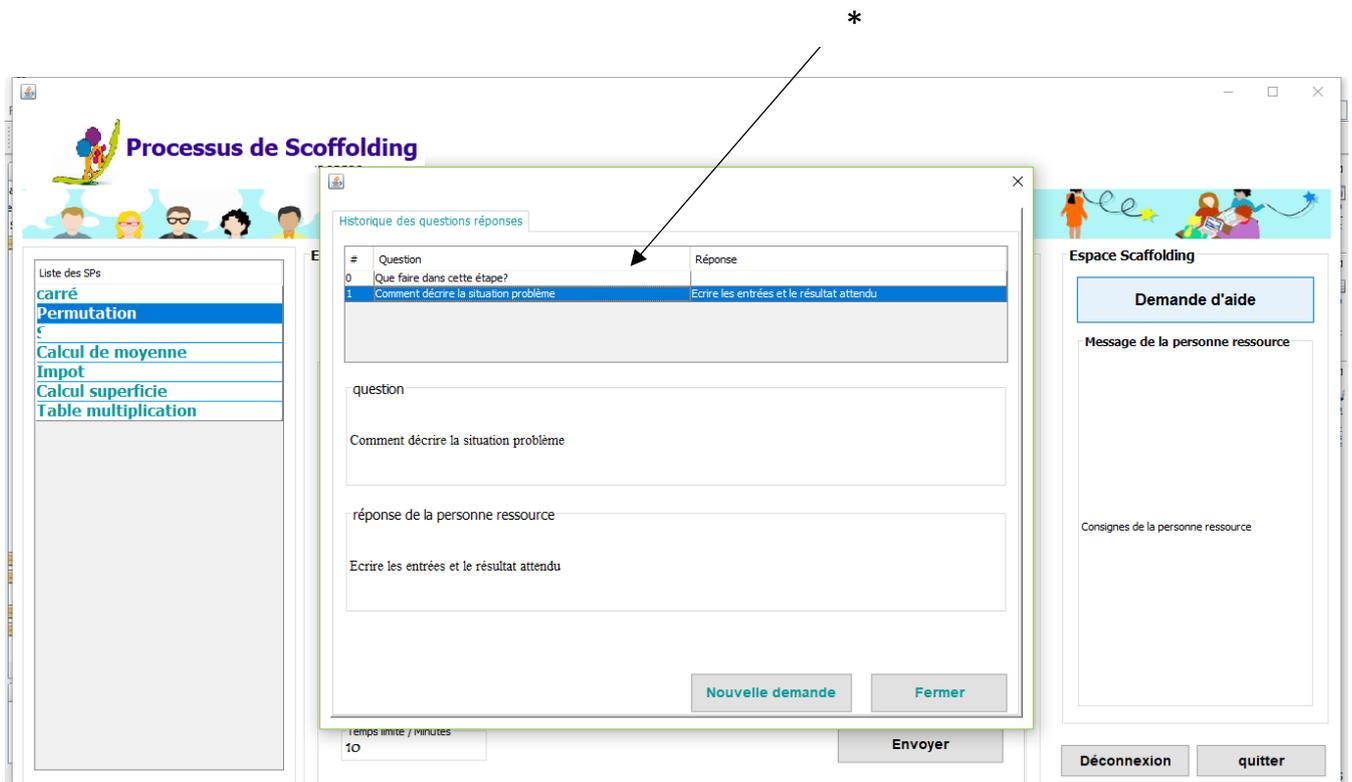


Figure 4.7 : Interface « demande aide »

En cliquant sur le bouton « Demande d'aide » de l'espace de résolution de SP durant la résolution, une fenêtre s'affiche. Dans cette fenêtre, on peut consulter l'historique des demandes d'aide précédentes et les réponses à ces demandes ou envoyer une nouvelle demande en cliquant sur le bouton « Nouvelle demandes ».

* Liste de toutes les questions- réponses

- Interface de résolution de SP : Cas solution envoyée

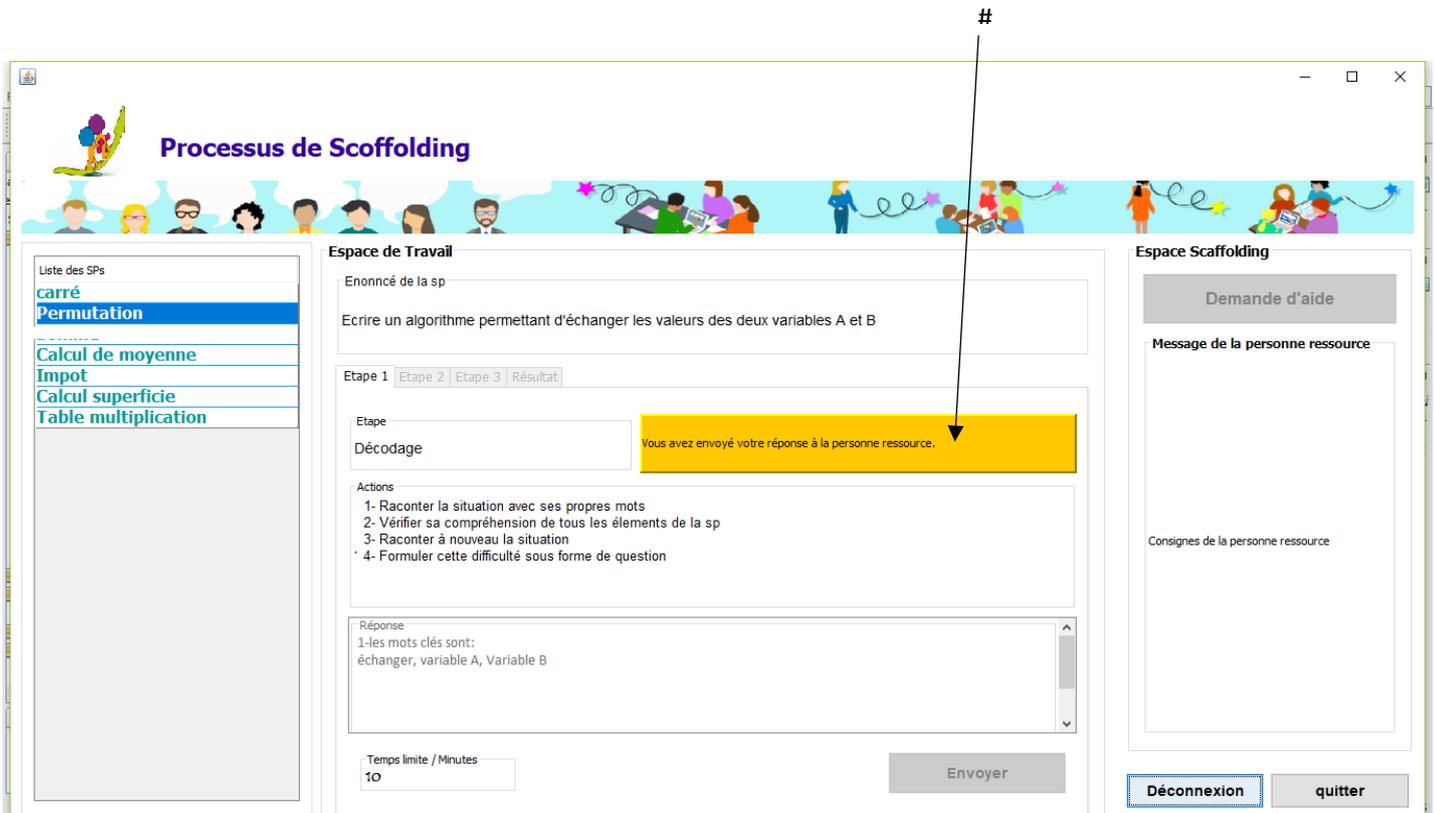


Figure 4.8 : Interface de résolution de SP : Cas solution envoyée

Cette interface s'affiche, en saisissant la solution d'une étape et en cliquant sur le bouton « envoyé ». On ne pourra pas accéder à l'étape suivante sans validation de la solution par la personne ressource.

: Message indiquant que la solution de l'étape est déjà envoyée

➤ Espace Personne Ressource

- Interface « Demandes d'aide reçues »

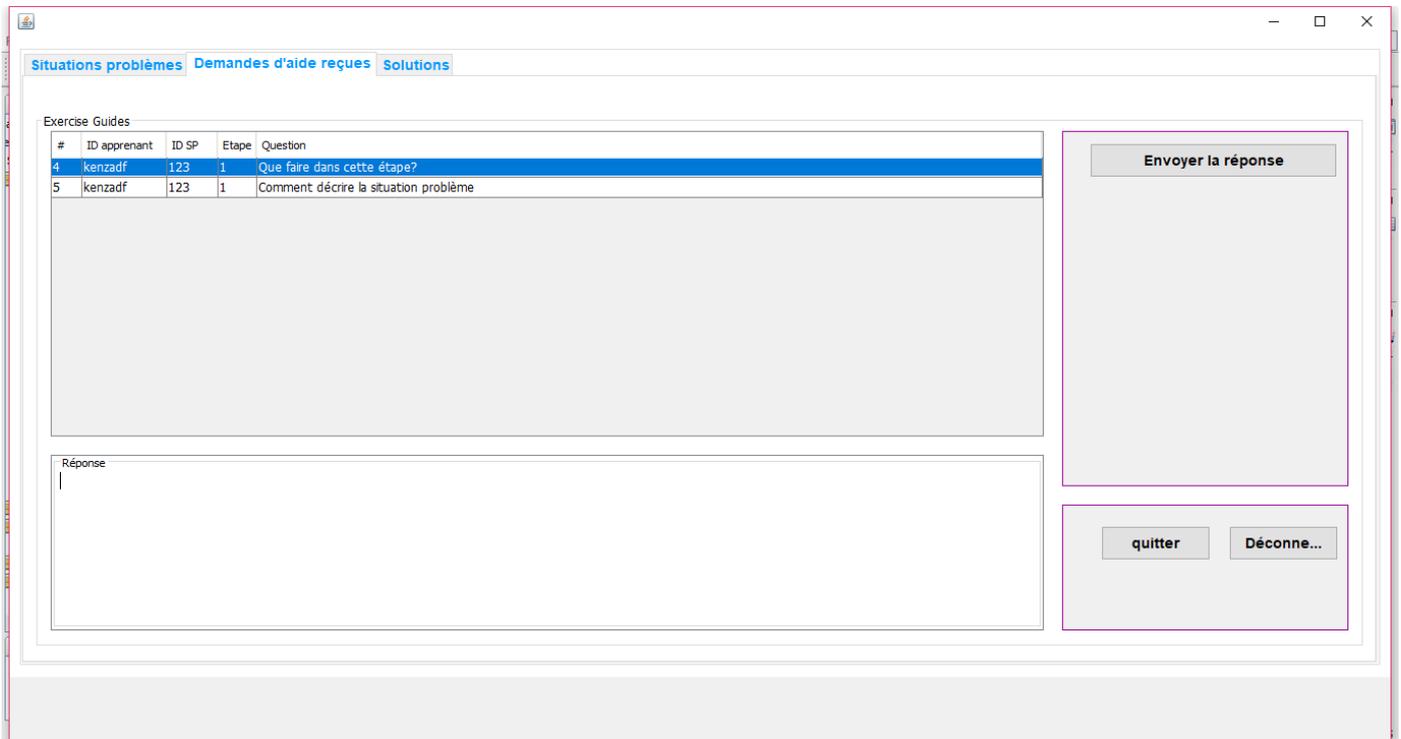


Figure 4.9 : Interface « Demandes d'aide reçues »

- Interface « Evaluer une solution »

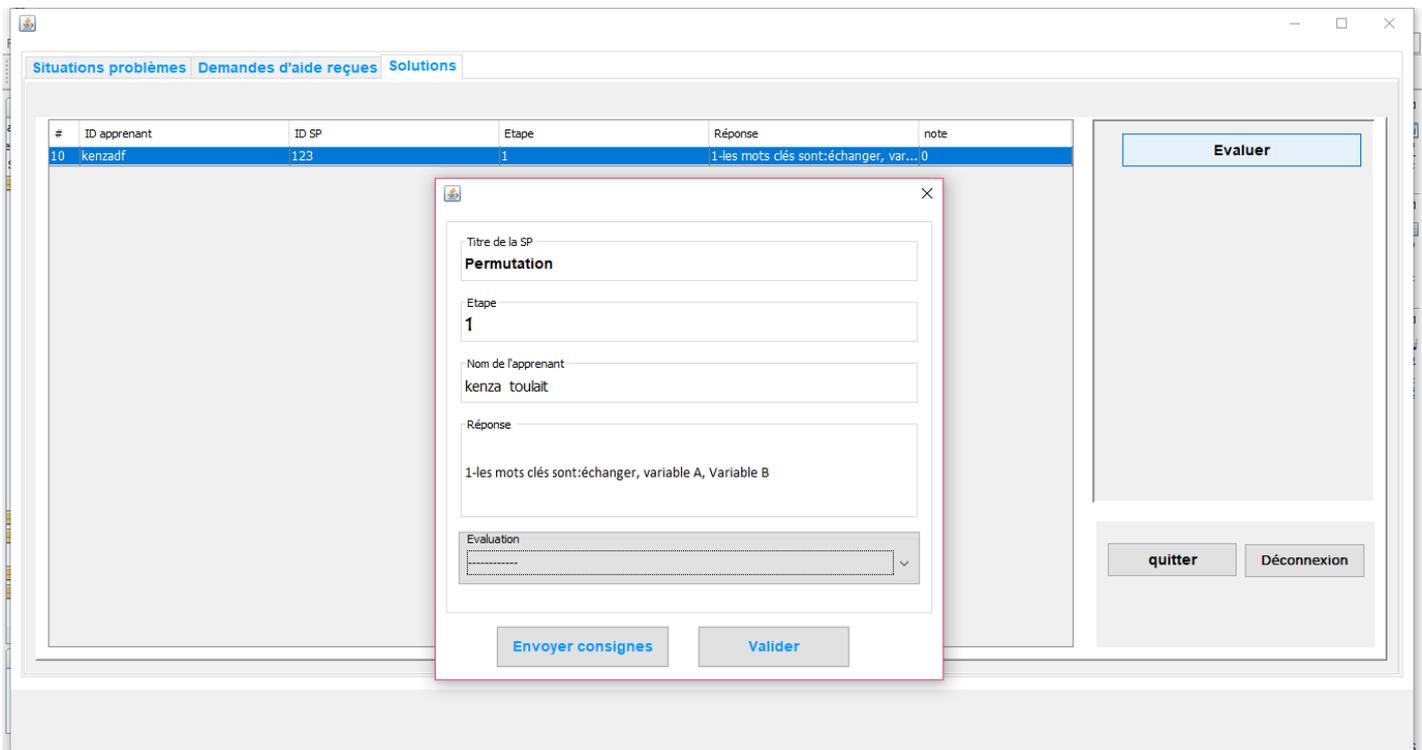


Figure 4.10 : Interface « Evaluer une solution »

➤ Espace Administrateur

- Interface Gestion des utilisateurs : demande d'ajout

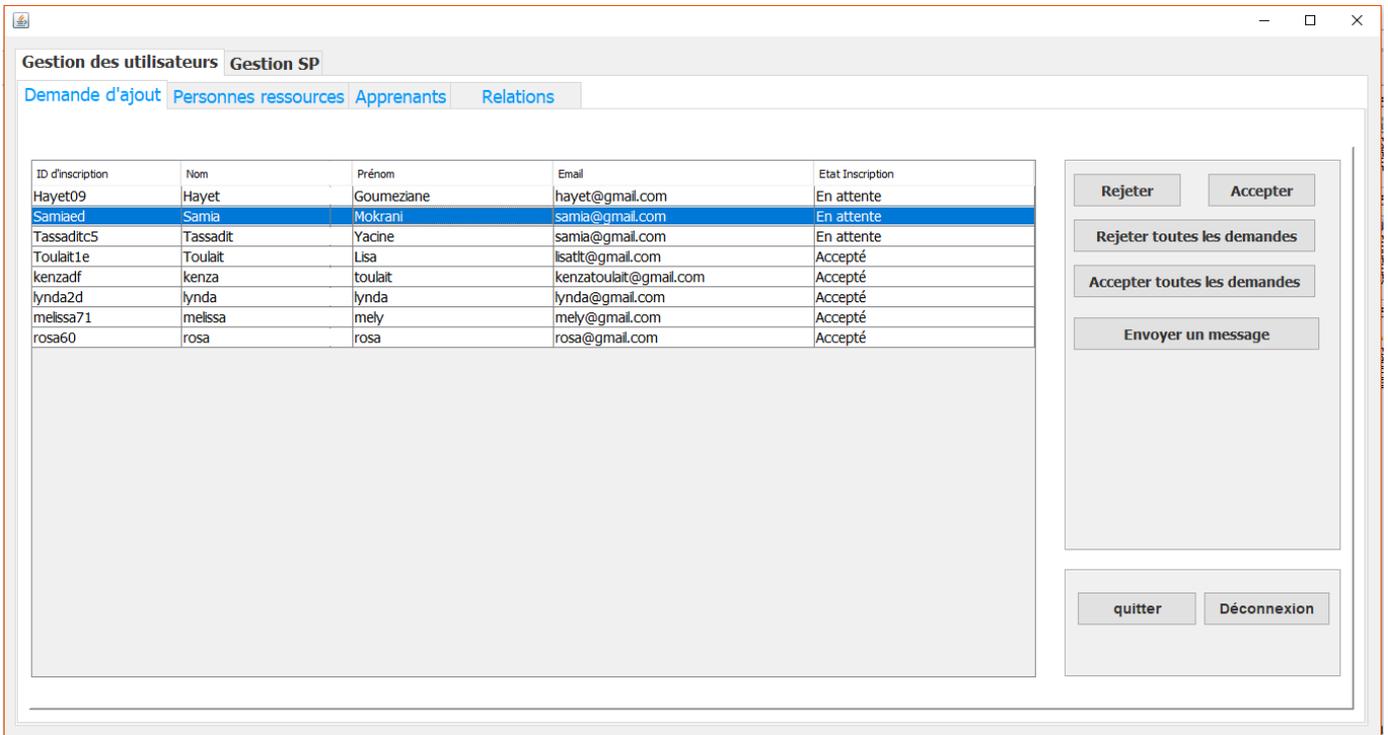


Figure 4.11 : Interface Gestion des utilisateurs : demande d'ajout

- Interface « ajouter personne ressource »

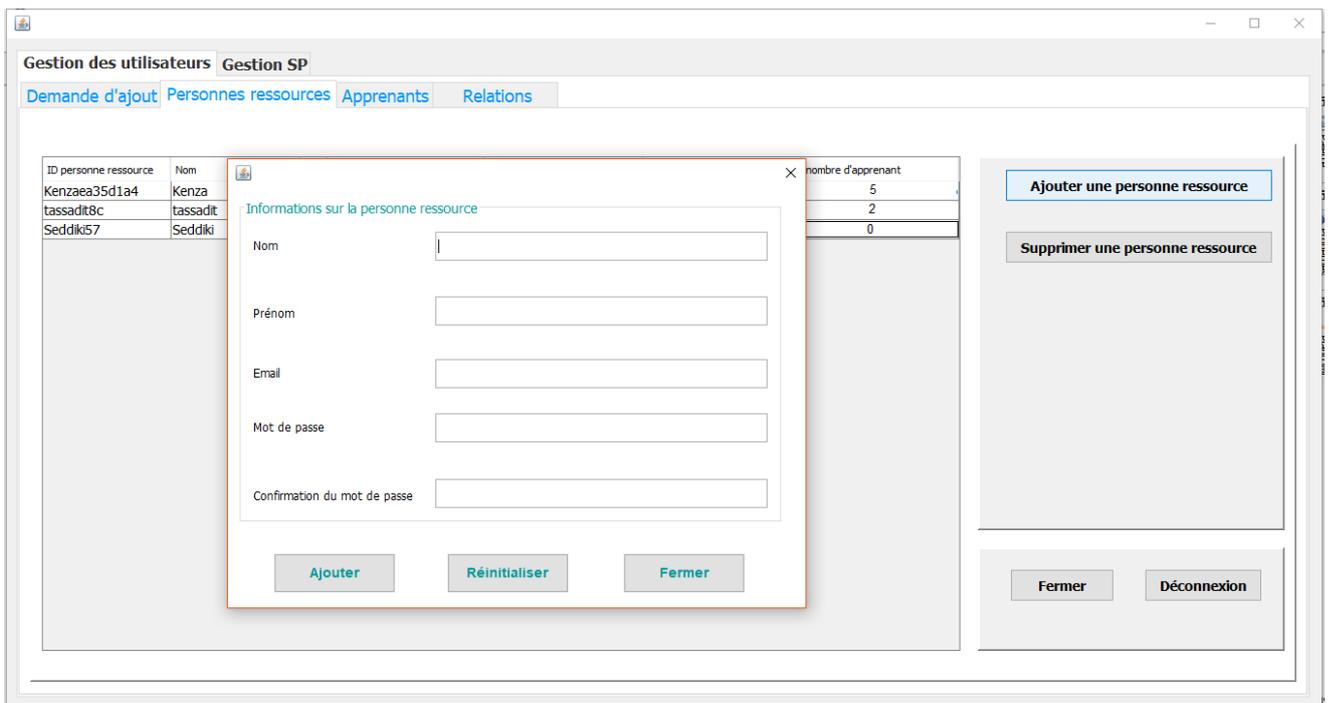


Figure 4.12 : Interface « ajouter personne ressource »

- Interface « personne ressource et ses apprenants »

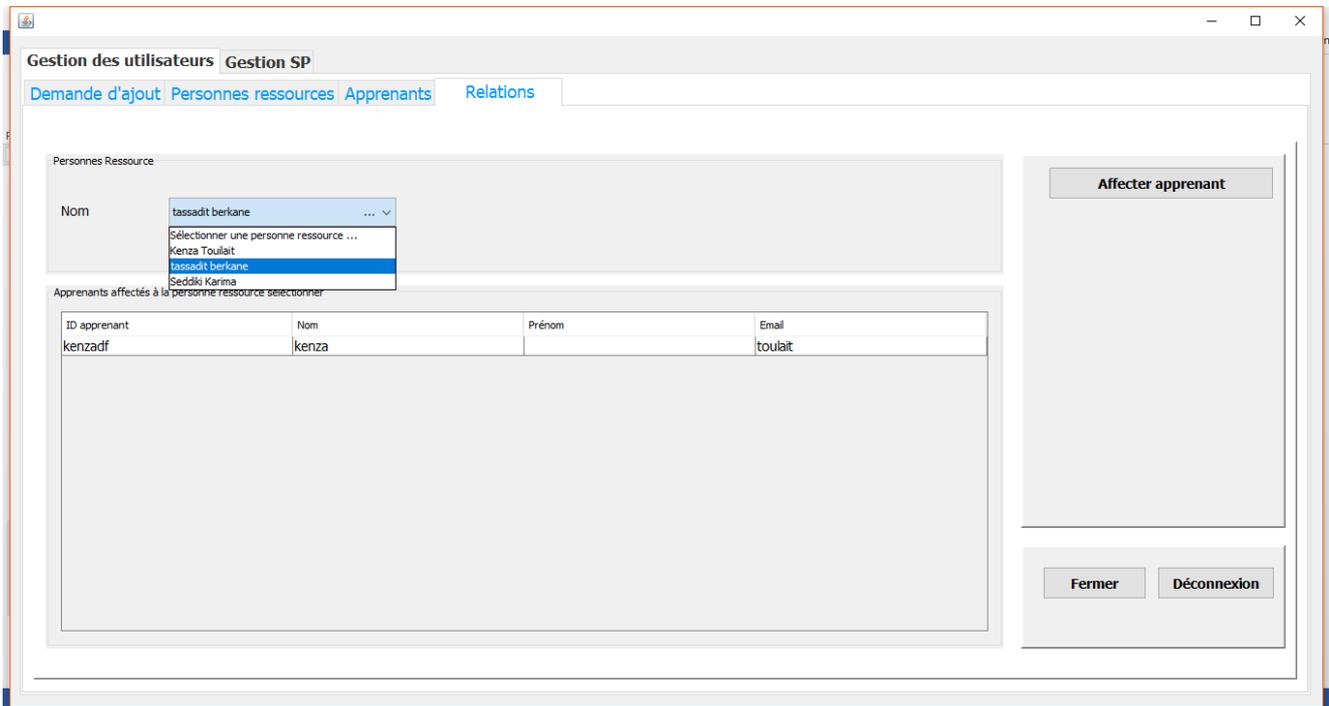


Figure 4.13 : Interface «personne ressource et ses apprenants»

- Interface « Affecter apprenant »

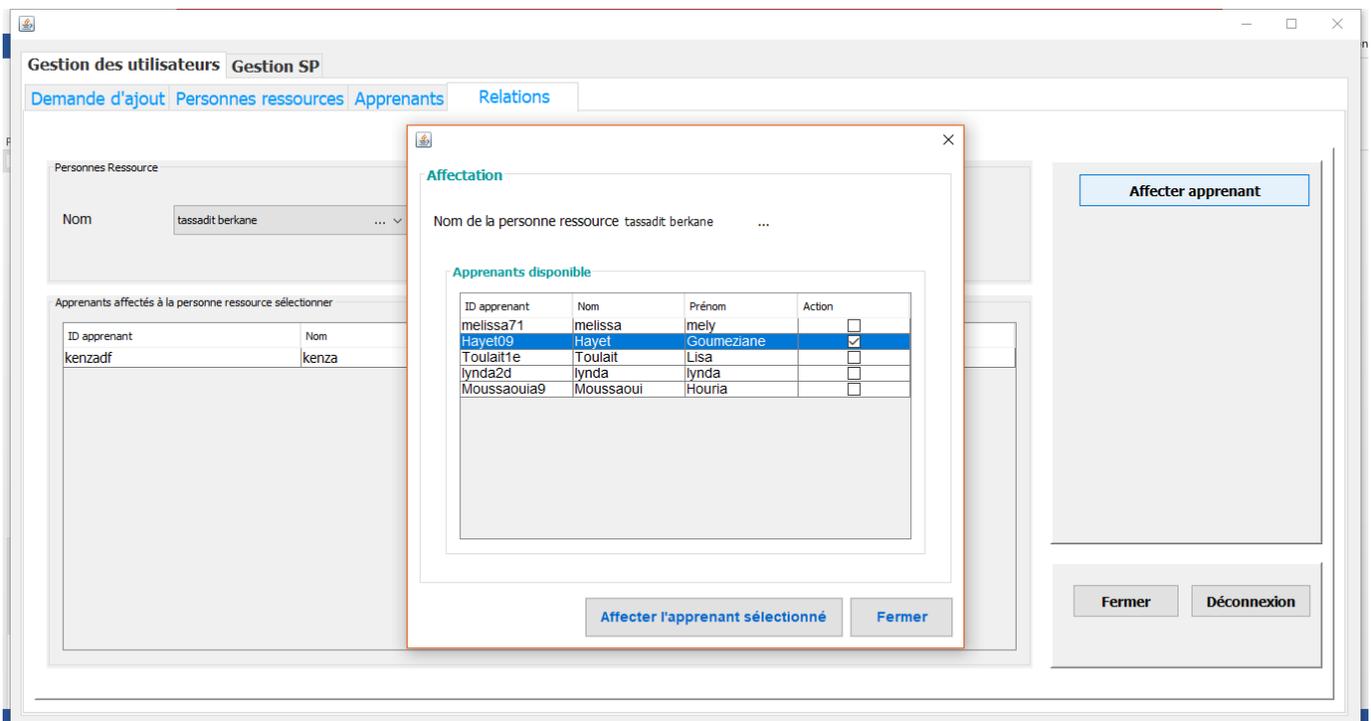


Figure 4.14 : Interface «Affecter apprenant»

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté l'implémentation de notre système qu'est une application Java. Nous avons tout d'abord montré l'environnement de développement ainsi que les différents outils utilisés, puis nous avons donné une description détaillée de celle-ci à travers les interfaces qui sont conçues de manière à être conviviales et simples à utiliser. Cette étape nous a aussi permis de nous familiariser avec les outils employés pour le développement de notre application.

Conclusion générale

Le travail qui nous a été demandé était de réaliser un processus d'étayage lors de la résolution de situation-problèmes liées à la discipline algorithmique. 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. 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, Java SWING..., des environnements de développement tel que NeatBeans ainsi que le système de gestion de bases de données MYSQL.

Cependant des perspectives d'amélioration de notre application restent envisageables telles que :

- la réalisation d'un site web pour éviter l'installation.
- Automatiser la partie d'affectation des apprenants à des personnes ressources.
- Ajouter un système de notification.
- L'implémentation d'un processus de collaboration et d'un processus d'évaluation.

Bibliographie/ Webographie

- [1]: Cf. Tyler, R.W. 1949, *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago : University of Chicago Press.
- [2] : Difficultés de formulation des objectifs opérationnels et perspectives de la mise en oeuvre de l'approche par compétences. par Schadrack LUTANGU SELETI. Université de Kinshasa - Graduat en sciences de l'éducation 2001
- [3] : Bourdat, 2009. Mathilde Bourdat « De l'intérêt des objectifs pédagogiques » 18 mars 2009
- [4] : Bloom, 1956, cité par Nguyen et Blais, 2007
- [5] : NUNZIATI,G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice, Cahiers pédagogiques : Apprendre, pp. 48-64.
- [6] : International Journal of Innovation and Scientific Research. ALIGNEMENT PÉDAGOGIQUE CHEZ LES MAÎTRES DES ÉCOLES PRIMAIRES DE GOMA (RD CONGO). Vol. 40 No. 2, Jan. 2019. pp. 330
- [7] : De KETELE,2006. De KETELE J-M., « L'approche par compétences : ses fondements, Bruxelles »: UCL 2006
- [8] : LUTANGU SELETI Schadrack, « Sciences de l'éducation », Université de Kinshasa, 2001.
- [9] : Jonnaert, P., Masciotra, C., Boufrahi, S., (2005).Compétences, constructivisme, interdisciplinarité : Contributions essentielles au développement des programmes d'études. Montreal
- [10] : J. Tardif, " Notion de compétence et de situations problème", thèse de l'université de Sherbrooke, Canada, 2006.
- [11] : Alain d'Iribarne. La compétitivité : défi social, enjeu éducatif. (1987). FeniXX réédition numérique.
- [12] : Jonnaert, Ph., « Compétences et socioconstructivisme »
Bruxelles : De Boeck.2009
- [13] : Bissonnette, S. et Richard M., «Comment construire des compétences en classe», Montréal : Chênevière/McGraw-Hill 2001.
- [14] : C. Partoune, « La pédagogie par situations problèmes », Article paru dans la revue Puzzle éditée par le CIFEN, Université de Liège, Mai 2002.
- [15] : MEIRIEU,1987, *Apprendre... oui, mais comment* , ESF éditeur, Paris, 1987, 19e édition
- [16] : Olivier Toutain. La situation-problème pour construire ses connaissances entrepreneuriales. (2011). pp 137
- [17] : HUBER. M, DALON GEVILLE. A, se former par les situations-problèmes, p81
- [18] : Diet Coke et Mentos: « ce qui est vraiment derrière cette réaction physique?" T. S. Coffey, Am. J. Phys., Vol. 76, n ° 6, 2008
- [19] : Rogiers, X. 2004. L'école et l'évaluation. Bruxelles.De Boeck

- [20] LEVINE, Vygotsky, *Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes*, M.I.T. Press, Cambridge, 1978.p.86.
- [21]: Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The Exercise of Control*. New York : Freeman.
- [22] : VALLAT C. « La notion d'étayage en situation d'enseignement/apprentissage ». In *Etude de la stratégie enseignante d'étayage dans des interactions en classe de français langue étrangère (FLE), en milieu universitaire chinois* [En ligne]. phdthesis. [s.l.] : UniversitéToulouse le Mirail - Toulouse II, 2012, p. 76.
- [23] : (Le développement de l'enfant, Savoir faire, savoir dire (1966), PUF, Paris, 1981.).
- [24] : J. S. Bruner « Comment les enfants apprennent à parler », Col. Actualités pédagogiques, Retz, Paris, 1987. Éditionaméricaineoriginale «Child's talk: Learning to use language, W.W. Norton & Company Inc»., New-York, 1983.
- [25] : tiré de la thèse de Sonia Cloutier 2011 Formation étayage
- [26]:Wood D., Wood H. (1996) . Vygotsky, tutoring and learning. *Oxford Review of Education*,22(1), 5-16.
- [27] :JÉRÔME, Bruner, le développement de l'enfant. Savoir faire, savoir dire, U.F,1983,Paris, P. p.277
- [28] : Florin, 1999, *childdevelopment*, p.64.
- [29] : PATRIK, Kunegel, *Les maitres d'apprentissage :analyse des pratiques tutoriales en situation de travail*, L'Harmattan, Paris, 2011, p.158.
- [30]: Freund, LS (1990). Maternal Regulation of Children's Problem-solving Behavior and Its Impact on Children's Performance. *Child Development* , 61, 113-126.
- [31]: <http://www.iandickinson.me.uk/articles/jena-eclipse-helloworld/>
- [32]: <https://web.maths.unsw.edu.au/~lafaye/CCM/jdbc/jdbcintro.htm>