

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenu publiquement le 18 mai 2016
Par M. Benjamin BOMMART**

**Présentation et retour d'expérience d'un projet pédagogique innovant :
Pratiques Officinales et Jeux de Rôles (PROFFIteROLE)**

Membres du jury :

Président : ALIOUAT El Moukhtar, Professeur des Universités en Parasitologie,
Université Lille 2

Assesseur(s) : STANDAERT Annie, Maître de Conférences des Universités en
Parasitologie, Université Lille 2

Membre(s) extérieur(s) : ROUZE Franck, Ingénieur TICE, SEMM, Université Lille 1
BRIERE Léa, Docteur en Pharmacie, Lille



Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX
☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



Université Lille 2 – Droit et Santé

Président :	Professeur Xavier VANDENDRIESSCHE
Vice- présidents :	Professeur Alain DUROCHER Professeur Régis BORDET Professeur Eric KERCKHOVE Professeur Eric BOULANGER Professeur Frédéric LOBEZ Professeur Damien CUNY Professeur Benoit DEPRez Professeur Murielle GARCIN Monsieur Pierre RAVAUX Monsieur Larbi AIT-HENNANI Monsieur Antoine HENRY
Directeur Général des Services :	Monsieur Pierre-Marie ROBERT

Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques

Doyen :	Professeur Damien CUNY
Vice-Doyen, 1 ^{er} assesseur :	Professeur Bertrand DECAUDIN
Assesseur en charge de la pédagogie	Dr. Annie Standaert
Assesseur en charge de la recherche	Pr. Patricia Melnyk
Assesseur délégué à la scolarité	Dr. Christophe Bochu
Assesseur délégué en charge des relations internationales	Pr. Philippe Chavatte
Assesseur délégué en charge de la vie étudiante	M. Thomas Morgenroth
Chef des services administratifs :	Monsieur Cyrille PORTA

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
Mme	CAPRON	Monique	Immunologie
M.	DECAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
M.	DUBREUIL	Luc	Bactériologie
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
M.	DUTHILLEUL	Patrick	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	Chimie Organique (ICPAL)

Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Chimie Thérapeutique 1
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	Chimie Thérapeutique 2
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie Générale
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie Générale
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GESQUIERE	Jean-Claude	Chimie Organique
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
Mme	GRAS	Hélène	Chimie Thérapeutique 3
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie thérapeutique 2
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY – MAILLOLS	Anne Catherine	Droit et déontologie pharmaceutique
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Droit et déontologie pharmaceutique
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire
M	TARTAR	André	Chimie Organique
M.	VACCHER	Claude	Chimie Analytique
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique
M.	MILLET	Régis	Chimie Thérapeutique (ICPAL)

Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique

Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique 2
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie (90%)
M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire

Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
Mme	CACHERA	Claude	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire (80%)
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie (80%)
Mme	CHARTON	Julie	Chimie Organique (80%)
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie (80%)
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
M.	FARCE	Amaury	Chimie Thérapeutique 2
Mme	FLIPO	Marion	Chimie Organique
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	GELEZ	Philippe	Biomathématiques
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
Mme	HOUSSIN-THUILLIER	Pascale	Hématologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique 1
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NEUT	Christel	Bactériologie
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Chimie Thérapeutique 1
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

M.	FURMAN	Christophe	Pharmacobiochimie (ICPAL)
Mme	GOOSSENS	Laurence	Chimie Organique (ICPAL)

Professeurs Agrégés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	MAYES	Martine	Anglais
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et déontologie pharmaceutique

Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DHANANI	Alban	Droit et déontologie pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BERTOUX	Elisabeth	Pharmacie Clinique - Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
M.	FIEVET	Pierre	Information Médicale
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	WATRELOS	Michel	Droit et déontologie pharmaceutique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DROUET	Maryline	Pharmacie Galénique
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique

Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.

« Players are artists that create their own reality within the game »

« Les joueurs sont des artistes qui créent leur propre réalité à l'intérieur du jeu »

Shigeru MIYAMOTO

Designer de jeux vidéo chez Nintendo

Créateur des séries Mario, Donkey Kong, The Legend of Zelda

REMERCIEMENTS

Au Pr. Aliouat,

Vous me faites l'honneur de présider mon jury, soyez assuré à ce titre de ma profonde reconnaissance.

A Mme Annie Standaert,

Pour l'ensemble de ce que vous avez pu m'apporter durant cette thèse, pour votre disponibilité (alors que bien occupée par ailleurs !), pour nos échanges, votre bienveillance et surtout pour toute la confiance dont vous avez fait preuve à mon égard, un éternel merci.

A M. Frank Rouzé,

Pour avoir accepté de juger mon travail, veuillez trouver ici mes plus sincères remerciements.

A Mme Léa Brière,

Qui l'eût cru ?! Un cadeau bien spécial que je t'ai fait en te demandant de faire partie de mon jury ! Merci donc d'avoir accepté d'y participer, je le prends comme un réel honneur.

A M. Pierre Ravaux, Mme Katia Quelennec, Mme Claire Pinçon et tous les membres du GIVRE,

Merci de m'avoir aidé dans ce travail de thèse, cela a été un plaisir de travailler avec vous. Merci de ce que vous faites pour améliorer la pédagogie au sein de notre faculté, quitte à quelque peu bouger les lignes, et de la valeur que tout cela apporte à notre cursus.

A Yann et Isa,

Pour leurs travaux de relecture, toujours au pied levé ! Un grand merci.

A mes parents,

Vous qui avez toujours cru en moi, merci de m'avoir poussé à devenir celui que je suis maintenant. Merci de tout le soutien que vous avez pu m'apporter durant ces années. J'espère vous avoir rendu fiers. *A Bénédicte*, merci pour tes encouragements.

A Bénédicte,

Mon chemin universitaire se termine, le tien commence. Aie confiance en toi et persévère, cette aventure vaut vraiment la peine d'être vécue. Tu y traceras ta propre route. *A Basile.*

A mes grands-parents, Mémé, Pépé et Papi, à toute la famille,

Merci de m'avoir supporté pendant ces années, en m'excusant de vous avoir trop souvent fait défaut. Merci de votre soutien et de vos encouragements. *A Mamie.*

A Fanny,

Je n'arrive pas à trouver les mots adéquats pour décrire mes sentiments en ce moment, alors qu'on pourrait écrire de nous tout un roman ! Je pense néanmoins que tu en as comme une petite idée... Pour tout ça, et tout ce que tu es.

Aux membres de l'EHPAD : Fanny, Léa, Pauline, Bérangère, Mitch,

Pour tous nos moments passés ensemble, pour nos rires et nos joies, pour ce qui reste à venir.

A Marine et Clémence, à Justin, Althéa et Amandine,

Pour toutes ces années passées ensemble, tant à rire qu'à étudier.

A l'Association Amicale des Etudiants en Pharmacie de Lille (l'AAEPL, la grande !),

Pour tous ces moments, souvent heureux, parfois un peu moins, plus qu'une simple association d'étudiants, vous êtes une vraie école de vie. *A tous ceux que j'ai pu y rencontrer, à la Revue et aux Revuistes, à Baptiste, Chloé, Mitch, Clément, Guillaume, Olivier, Adrien ...*

A Cécile-Ca\$h'Thon et Marie-Tapenade,

Pour la (fine) équipe que l'on a formé, et tous les impétrants que l'on a pu effrayer !

A Laura-Moundir, Rémy-Coincekéké et tous les autres faluchards lillois et d'ailleurs.

Aux pharmaciens M. Deram et M. Delory et leurs équipes,

Merci de votre accueil chaleureux durant mes stages, j'ai énormément appris de vous.

A Mélissa. A Isabelle, Sylvie et Bérangère.

A Sébastien,

Merci d'avoir toujours été là pour moi, merci de ta patience, merci pour tout. *A nous.*

A tous ceux qui ont pu faire que je sois ici en ce jour.

A toutes les personnes présentes et celles qui le sont par la pensée.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	8
SOMMAIRE	10
LISTE DES ABRÉVIATIONS	14
GLOSSAIRE	16
INTRODUCTION	17
PREMIÈRE PARTIE : Présentation du projet « PROFFItteROLE »	18
1 Les études de pharmacie.....	18
1.1 Historique des études de pharmacie	18
1.2 Structure des études de pharmacie	21
1.2.1 Le diplôme de formation générale en sciences pharmaceutiques (DFGSP)	22
1.2.2 Le diplôme de formation approfondie en sciences pharmaceutiques (DFASP).....	22
1.2.3 Le troisième cycle court.....	23
1.3 Caractéristiques des acteurs intervenant au sein des études de pharmacie.....	24
1.3.1 Caractéristiques des étudiants en pharmacie	24
1.3.2 Caractéristiques des enseignants-chercheurs.....	24
1.4 Organisation des études de pharmacie à l'Université Lille 2 (hors PACES).....	26
1.4.1 Organisation temporelle des enseignements	26
1.4.2 Les différents types d'enseignements et méthodes pédagogiques.....	27
1.4.3 Contrôle des connaissances	30
2 Les innovations pédagogiques dans l'enseignement supérieur	32
2.1 Evolution de l'enseignement supérieur	32
2.1.1 Evolution des étudiants et des étudiants chercheurs.....	32
2.1.2 Evolution des conceptions pédagogiques	33
2.1.3 Evaluation des enseignements et introduction du numérique.....	34
2.2 Différents types d'innovations pédagogiques.....	35
2.2.1 Les outils non numériques	35
2.2.2 Les outils numériques.....	38
2.3 L'enseignement numérique en pharmacie	41
2.3.1 Les différents acteurs de la pédagogie en pharmacie.....	42
2.3.2 L'enseignement numérique en pharmacie à l'échelle nationale : l'UNSPF	43
2.3.3 L'enseignement numérique en pharmacie à l'échelle des facultés	46
3 Jeux sérieux, <i>learning games</i> , et leurs applications en éducation de la santé	48
3.1 Notion de <i>game-based learning</i> ou l'apprentissage par le jeu	48
3.2 Définition d'un jeu sérieux	50

3.2.1	Les différents supports de jeux sérieux.....	52
3.2.2	Classification des jeux sérieux : le modèle G/P/S.....	53
3.3	Définition et spécificités des <i>learning games</i>	54
3.4	Les jeux sérieux en formation des professionnels de santé.....	55
3.4.1	Utilisation des jeux sérieux dans la formation des étudiants en pharmacie	56
4	Le projet « PROFFiteROLE » : Pratiques Officinales et Jeux de Rôles.....	60
4.1	Genèse du projet.....	60
4.1.1	Le GIVRE	60
4.1.2	L'appel à projets « Projets Pédagogiques Innovants (PPI) » de l'Université Lille 2.....	61
4.2	Description et structure de PROFFiteROLE	62
4.3	Objectifs de PROFFiteROLE	63
5	« E-Caducée »: un <i>learning game</i>	64
5.1	Caractéristiques techniques	64
5.1.1	La plateforme Moodle.....	64
5.1.2	Scenari et les chaînes éditoriales	66
5.1.3	Le modèle Opale.....	67
5.1.4	Le modèle Topaze.....	71
5.2	Développement de E-Caducée	74
5.3	Déroulement d'une session de jeu sous la version 2014-2015.....	76
5.3.1	Début de la partie.....	76
5.3.2	Les cas cliniques	77
5.3.3	Les personnages-patients.....	82
5.3.4	Le système de progression et bilan d'étape.....	82
5.3.5	L'environnement de jeu	84
5.3.6	Les récompenses et punitions.....	87
5.3.7	Le cas final	88
5.3.8	Arrêt en cours de jeu	90
5.4	Diversité du contenu	91
5.5	Nouveautés de la version 2015-2016.....	92
	DEUXIÈME PARTIE : Retour d'expérience – Année 2014-2015.....	93
6	Organisation de l'effectif des étudiants durant la session 2014-2015.....	93
6.1	Effectif total.....	93
6.2	Répartition en deux groupes.....	93
7	Réalisation d'un questionnaire de satisfaction à destination des étudiants	94
7.1	Matériels et méthodes.....	94
7.1.1	Cadre de l'étude	94
7.1.2	Population cible.....	94
7.1.3	Questionnaire.....	94

7.1.4	Extraction des données et analyse statistique des résultats	94
7.2	Résultats	95
7.2.1	Taux de réponse	95
7.2.2	Description de l'échantillon des répondants	95
7.2.3	Comparaison de la version « jeu » à la version « linéaire »	96
7.2.4	Niveau de difficulté des cas.....	97
7.2.5	Ergonomie du module	98
7.2.6	Préférence pour la version jeu	98
8	Réalisation d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur la base d'indicateurs objectifs liés aux sessions de jeu de E-Caducée.....	99
8.1	Introduction à l'Analyse en Composantes Principales (ACP)	99
8.2	Matériels et méthodes.....	101
8.2.1	Cadre de l'étude	101
8.2.2	Population cible.....	101
8.2.3	Recueil des données.....	101
8.3	Résultats de l'ACP du groupe 1	103
8.3.1	Etude avec l'ensemble des indicateurs	103
8.3.2	Configuration affinée.....	107
8.3.3	Configuration avec uniquement les indicateurs liés aux catégories de cas cliniques.	111
8.3.4	Configuration avec uniquement RESULT, ENTREE, MILIEU, FIN et NBCASFAITS	112
8.4	Interprétation de l'ACP.....	113
8.4.1	Indicateurs « aberrants »	113
8.4.2	Indicateurs CARDIO et OPHTALMO	113
8.4.3	Corrélation entre indicateurs	114
8.4.4	Caractérisation des composantes (configuration affinée)	114
8.5	Limites de l'ACP	115
	DISCUSSION	116
9	PROFFiteROLE, un projet pédagogique innovant inscrit dans l'évolution de la pédagogie en pharmacie.....	116
10	Accord entre les caractéristiques de E-Caducée et les notions liées au jeu sérieux.....	117
10.1	E-Caducée et l'apprentissage par le jeu	117
10.1.1	Points en faveur de l'apprentissage	117
10.1.2	Points en faveur du jeu.....	117
10.2	E-Caducée, un jeu sérieux ?.....	119
10.3	Une classification de E-Caducée dans le modèle G/P/S.....	119
11	Perception de E-Caducée par les étudiants en pharmacie lors de la session 2014-2015.....	120
12	Etude d'indicateurs objectifs issus de E-Caducée	122
12.1	Des liens entre catégories cliniques observés.....	122

12.2	Observation d'un changement entre le deuxième et le troisième niveau	122
12.3	Une contribution importante des résultats en infectiologie sur le résultat final	123
13	Bilan après une session des objectifs initiaux du projet PROFFiteROLE	124
13.1	Abord transversal des notions.....	124
13.2	Acquisition d'un mode de raisonnement spécifique à la pratique officinale	124
13.3	Autonomisation des étudiants dans leur apprentissage.....	125
13.4	Développement de la pratique professionnelle.....	126
14	Suggestions d'amélioration de E-Caducée et de PROFFiteROLE.....	127
14.1	Utilisation de la 3D	127
14.2	Utilisation des caractéristiques des RPG	127
14.3	Amélioration de la simulation	128
14.4	Perfectionnement du modèle des cas cliniques	129
14.5	Création d'épreuves hors cas cliniques.....	130
14.6	Des méthodes d'évaluation à améliorer	131
14.6.1	Amélioration des indicateurs internes au jeu	131
14.6.2	Utilisation de méthodes de recherche qualitative	132
15	Perspectives d'évolution	133
15.1	Evolutions dans le contexte des études de pharmacie	133
15.2	Vers une possible utilisation en formation continue	133
15.2.1	Présentation du Développement Professionnel Continu (DPC).....	133
15.2.2	Comparaison entre PROFFiteROLE et les critères pour les programmes de DPC en <i>e-learning</i>	134
	CONCLUSION	136
	BIBLIOGRAPHIE.....	138
	ANNEXES.....	147
	LISTE DES FIGURES.....	151
	LISTE DES TABLEAUX	153
	Décision d'autorisation de soutenance.....	154

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AACP : *American Association of Colleges of Pharmacy*
ACP : Analyse en Composantes Principales
AFGSU : Attestation de Formation aux Gestes et Soins d'Urgence
AHU : Année Hospitalo-Universitaire
ANEPF : Association Nationale des Etudiants en Pharmacie de France
ATER : Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche
AVK : Anti-Vitamine K
C2i : Certificat Informatique et Internet
CAS : *Central Authentication Service*
CC : Contrôle Continu
CM : Cours Magistral
CNU : Conseil National des Universités
CPNES : Commission Paritaire Nationale des Etudes de Santé
CSP : Certificat de Synthèse Pharmaceutique
DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux
DCI : Dénomination Commune Internationale
DFASP : Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Pharmaceutiques
DFGSP : Diplôme de Formation Générale en Sciences Pharmaceutiques
DFPhC : Département de Formation Pharmaceutique Continue
DM : Dispositif Médical
DPC : Développement Professionnel Continu
EC : Enseignements Coordonnés
ECTS : European Credits Transfer System
ED : Enseignement Dirigé
ELC : Enseignements Librement Choisis
ENT : Espace (ou Environnement) Numérique de Travail
EPU : Enseignements Post Universitaires
ET : Examen Terminal
FCB : Formation Commune de Base
FOAD : Formation Ouverte A Distance
G/P/S : *Gameplay, Purpose, Scope*
GIVRE : Groupe pour l'Innovation, la Valorisation et la Réflexion sur l'Enseignant
HTML : *Hypertext Markup Language*

IDEX : Initiative d'Excellence
LMD : Licence - Master - Doctorat
LMS : *Learning Management System*
MCC : Modalités de Contrôle des Connaissances
MCU : Maître de Conférences Universitaires
MOOC : *Massive Open Online Course*
OTC : *Over The Counter*
PACES : Première Année Commune des Etudes de Santé
PH : Praticien Hospitalier
PPI : Projet Pédagogique Innovant
PROFFiteROLE : Pratiques Officinales et Jeux de Rôles
PU : Professeur des Universités
QCM : Question à Choix Multiples
QCU : Question à Choix Unique
QROC : Question à Réponse Ouverte et Courte
RPG : *Role Playing Game*
SCORM : *Sharable Content Object Reference Model*
SFPC : Société Française de Pharmacie Clinique
SOOC : *Small Open Online Course*
SPIN : Service de Pédagogie et d'Innovation Numérique
SPOC : *Small Private Online Course*
TCS : Test de Concordance des Scripts
TIC : Technologies de l'Information et de la Communication
TICE : Technologies de l'Information et de la Communication appliquées à l'Enseignement
TP : Travaux Pratiques
UE : Unité d'Enseignement
UFR : Unité de Formation et de Recherche (communément : faculté)
UNF3S : Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport
UNSPF : Université Numérique des Sciences Pharmaceutiques Francophone
UNT : Université Numérique Thématique
URL : *Uniform Resource Locator*
XML : *Extensible Markup Language*

GLOSSAIRE

Avatar : Personnage virtuel que l'utilisateur d'un ordinateur choisit pour le représenter graphiquement, dans un jeu électronique ou dans un lieu virtuel de rencontre

Echelle de Likert : échelle de jugement présente dans certains questionnaires par laquelle le répondant exprime son degré d'accord ou de désaccord vis-à-vis d'une affirmation. Une échelle contient en général cinq choix de réponses : tout à fait d'accord, d'accord, ni en désaccord ni d'accord, pas d'accord, pas du tout d'accord

Heuristique : Qui consiste ou qui tend à trouver

Promotion : Ensemble des étudiants constituant une année scolaire

INTRODUCTION

Le projet « Pratiques Officinales et Jeux de Rôles » ou « PROFFItEROLE » consiste en un outil pédagogique innovant créé par un groupe d'enseignants en pharmacie, le Groupe pour l'Innovation, la Valorisation et la Réflexion sur les Enseignements (GIVRE), à destination des étudiants en pharmacie se spécialisant dans l'exercice de la pharmacie d'officine.

Il se base notamment sur l'emploi d'une méthode pédagogique moderne : le jeu sérieux (ou *serious game*), ici nommé « E-Caducée ».

Cette thèse est ainsi décomposée en deux parties :

- Une première partie s'attachant à présenter le projet PROFFItEROLE, du contexte général jusqu'à ses caractéristiques
- Une seconde partie consistant en un retour d'expérience résultant d'études menées sur la première session réelle de PROFFItEROLE organisée lors de l'année universitaire 2014-2015

Une discussion reprend alors l'ensemble des propos exposés parmi les deux parties, suivie d'une conclusion.

PREMIÈRE PARTIE : Présentation du projet « PROFFiteROLE »

1 Les études de pharmacie

1.1 Historique des études de pharmacie

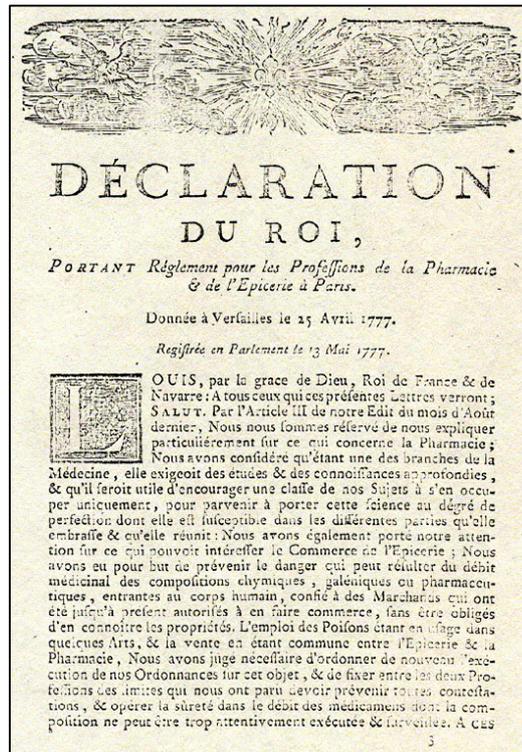


Figure 1 - Déclaration du Roi, portant Règlement pour les Professions de la Pharmacie & de l'Épicerie à Paris - 15 avril 1777 - Société d'Histoire de la Pharmacie

La Déclaration royale du 25 avril 1777 est considérée comme l'acte fondateur de la profession de pharmacien. En remplaçant le corps des apothicaires par celui des maîtres en pharmacie, elle sépare ce métier de celui d'épicier. En outre, elle crée le Collège de pharmacie qui assure la formation des apprentis (1). La formation pratique, héritée du compagnonnage des apothicaires (2), reste majoritaire dans l'ensemble de la formation des pharmaciens. La durée de celle-ci est alors limitée à huit ans (3).

Après une période d'instabilité liée à la Révolution, l'importance des pharmaciens est réaffirmée. La Loi du 21 germinal an XI (11 avril 1803) confirme le

monopole des pharmaciens sur le médicament et rend l'Etat responsable de la formation de ceux-ci. En insistant sur l'importance des enseignements théoriques, elle crée 3 écoles de pharmacie en France (Paris, Montpellier et Strasbourg) (3). Néanmoins, un choix entre deux parcours s'impose au futur pharmacien (4) :

- Le premier consiste en une formation purement professionnelle de huit ans au sein d'une officine. L'examen et la réception sont effectués par des jurys départementaux. L'exercice est limité et l'installation restreinte au département de réception.
- Le second consiste en une formation mixte, composée d'un stage de trois ans, suivi d'enseignements théoriques d'une durée identique. L'examen et la réception sont effectués par les jurys des écoles de pharmacie. Les pharmaciens issus de ce parcours peuvent exercer sur l'ensemble du territoire national.

Un arrêté du 7 novembre 1820 crée des écoles secondaires qui, suite à une ordonnance du 13 octobre 1840, deviennent des Ecoles préparatoires de médecine et de pharmacie, en opposition aux trois écoles supérieures de la loi du 21 germinal an XI (3,5).

La formation théorique devient obligatoire pour tous par un décret du 22 août 1854. Celui-ci instaure les grades de pharmacien de 1^{ère} et 2^{ème} classe :

- Le pharmacien de 1^{ère} classe est celui qui suit la formation de trois ans dans les écoles supérieures de pharmacie. Il peut également être formé deux ans et demi dans une école préparatoire, suivis d'un an dans une école supérieure. Cette voie est restreinte aux bacheliers ès sciences.
- Le pharmacien de 2^{ème} classe suit une formation d'un an dans une école supérieure ou 18 mois dans une école préparatoire. Les jurys départementaux sont supprimés et leurs compétences transférées aux écoles.

Le niveau professionnel des pharmaciens de 2^{ème} classe étant considéré comme insuffisant, la formation va progressivement se rapprocher de celle des pharmaciens de 1^{ère} classe pour aboutir à la suppression du diplôme de pharmacien de 2^{ème} classe (loi du 19 avril 1898) (4).

Les études pharmaceutiques sont de nouveau réformées par décret le 26 juillet 1909 afin de répondre à la mutation de l'exercice pharmaceutique lié à

l'industrialisation de la production médicamenteuse (2). Les stages officinaux sont réorganisés, les matières enseignées réactualisées, le baccalauréat devient obligatoire pour tous les étudiants. La formation dure alors 5 ans.

Le « Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie » est créé par décret, le 11 août 1939 (6). Il ne devient obligatoire pour les pharmaciens d'officine qu'à la suite de la réforme de juin 1980 (loi du 2 janvier 1979) (2). Cette réforme permet également la mise en place des stages hospitaliers au sein des études pharmaceutiques en ajoutant une année hospitalo-universitaire au cursus, portant à 6 ans la durée des études de pharmacie (7). Est également instauré suite à cette loi un *numerus clausus* d'accès à la deuxième année des études de pharmacie (8).

L'organisation des études est une nouvelle fois réformée par l'arrêté du 17 juillet 1987 qui impose une refonte des programmes et la séparation entre formation commune de base (FCB) et formations optionnelles (9). Cette structure des études de pharmacie restera en vigueur jusqu'à la loi du 7 juillet 2009 portant création de la Première Année Commune des Etudes de Santé (PACES) (10).

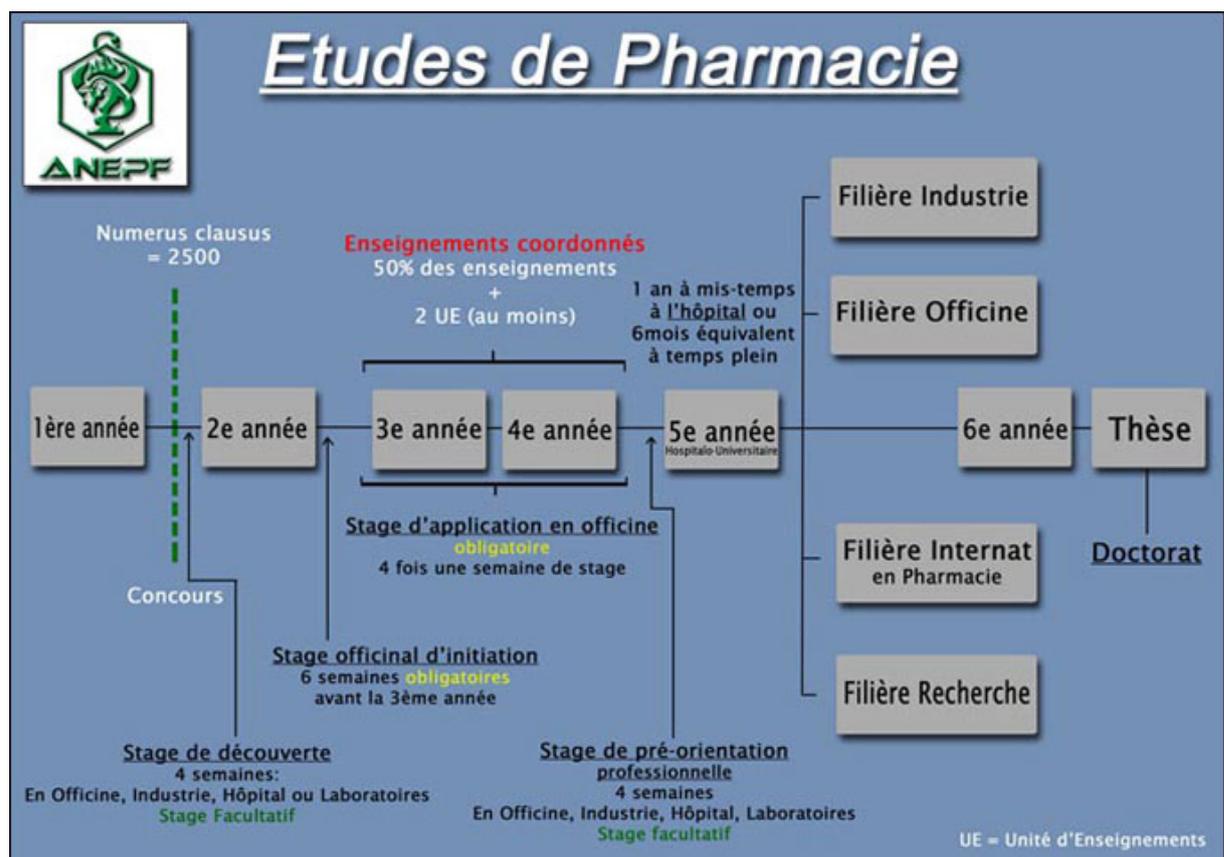


Figure 2 - Organisation des études pharmaceutiques avant 2010 - ANEPF

Au total, il existe actuellement 24 facultés de pharmacie, 23 étant des Unités de Formation et de Recherche (UFR) et un Institut, qui assurent la formation des étudiants en pharmacie sur l'ensemble du territoire français (hors PACES) (11).

1.2 Structure des études de pharmacie

La loi du 7 juillet 2009 portant création d'une Première Année Commune des Etudes de Santé (PACES), précisée par l'arrêté du 28 octobre 2009, pose les bases de la réforme dite « réforme de la PACES » (10,12). Le reste du cursus universitaire pharmaceutique est progressivement révisé, d'abord par l'arrêté du 22 mars 2011, puis par celui du 8 avril 2013.

Les études en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie se composent de trois cycles (13) :

- Le diplôme de formation générale en sciences pharmaceutiques (DFGSP)
- Le diplôme de formation approfondie en sciences pharmaceutiques (DFASP)
- Un troisième cycle.

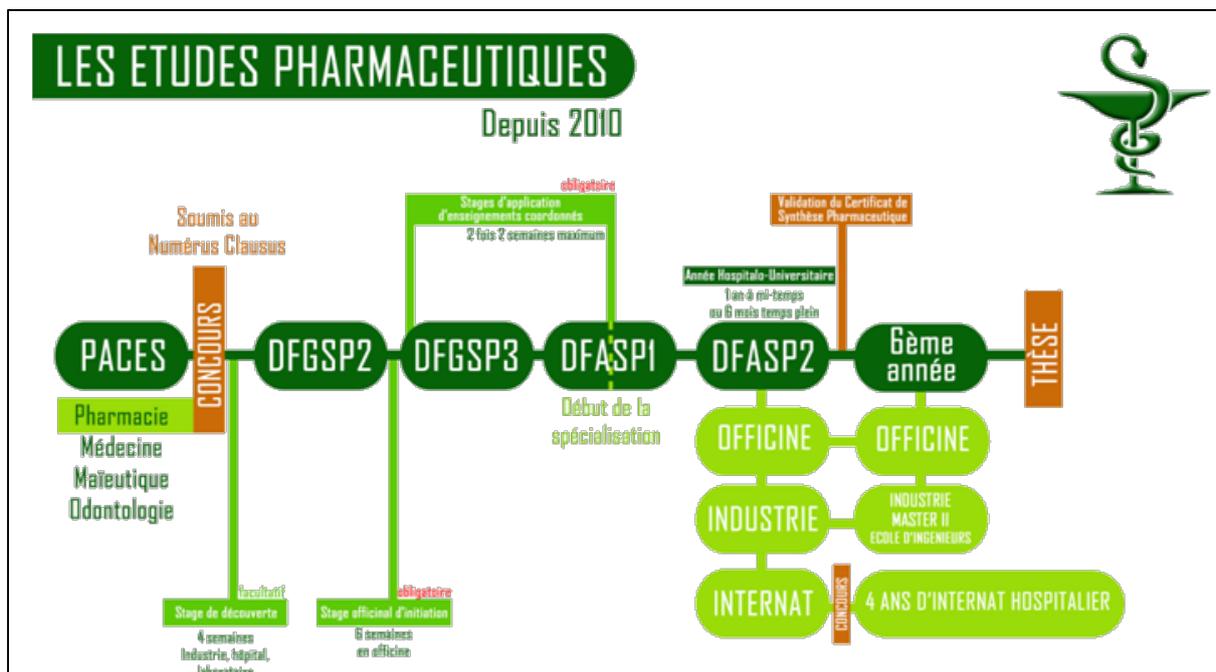


Figure 3 - Organisation générale des études pharmaceutiques depuis 2010 - ANEPF

1.2.1 Le diplôme de formation générale en sciences pharmaceutiques (DFGSP)

Il comprend 6 semestres de formation, les deux premiers correspondant à la PACES. Equivalant au niveau licence du système LMD, il permet l'acquisition de 180 crédits ECTS.

La PACES rassemble l'ensemble des étudiants en première année des études pharmaceutiques, médicales, odontologiques et de maïeutique (10,12). Elle est composée d'unités d'enseignement (UE) communes à toutes les filières, ainsi que d'UE spécifiques à chacune de ces filières.

Deux épreuves de classement sont réalisées au cours de la PACES, permettant l'orientation des étudiants, et l'accès en deuxième année, dans la limite du *numerus clausus* de chaque filière.

La formation dispensée en deuxième et troisième années de pharmacie permet de compléter l'ensemble des connaissances et compétences requises à la validation du DFSGP (14). Outre les UE communes à tous les étudiants formant le tronc commun, les Universités proposent des UE dites Unités d'Enseignement Librement Choies (ELC) que l'étudiant choisit pour personnaliser son cursus, représentant 10 à 20% du total des enseignements.

Des stages viennent compléter la formation du DFGSP :

- Un stage obligatoire : le stage officinal d'initiation, d'une durée de six semaines à temps complet au sein d'une pharmacie, à réaliser avant la troisième année,
- Une formation d'application d'une durée maximale de deux semaines en officine durant la troisième année,
- Deux stages optionnels : un stage de découverte du monde du travail (avant la deuxième année), ainsi qu'un stage de recherche.

1.2.2 Le diplôme de formation approfondie en sciences pharmaceutiques (DFASP)

Le diplôme de formation approfondie en sciences pharmaceutiques (DFASP) correspond aux quatrième et cinquième années du cursus des études pharmaceutiques (13). Il permet d'obtenir 120 crédits ECTS.

Il a pour objectifs, notamment :

- L'acquisition de connaissances scientifiques, médicales et pharmaceutiques dans la continuité de la formation dispensée pour le DFGSP ;
- L'acquisition de connaissances et de compétences pratiques correspondant à la future spécialisation professionnelle de l'étudiant.

La formation est organisée sur le même schéma que celui du DFGSP : tronc commun, unités d'enseignement librement choisies et stages.

Les stages du DFASP sont organisés de la manière suivante :

- Une formation d'application en officine d'une durée d'une à deux semaines au cours de la quatrième année
- Un stage hospitalier de douze mois à mi-temps qui, conjointement avec les enseignements universitaires de la cinquième année, forment la cinquième année hospitalo-universitaire (5-AHU)

Un certificat de synthèse pharmaceutique, visant à vérifier l'acquisition des compétences du DFGSP et du DFASP, est organisé à la fin de l'enseignement correspondant au tronc commun.

1.2.3 Le troisième cycle court

Il clôt la formation des étudiants se destinant à l'exercice de la pharmacie d'officine ainsi que l'exercice au sein des établissements pharmaceutiques industriels et commerciaux.

Le troisième cycle court, d'une durée de deux semestres, permet à l'étudiant d'approfondir les connaissances et compétences afférentes à l'orientation professionnelle choisie, et de préparer la thèse en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie.

L'étudiant ayant choisi le futur exercice officinal se doit de réaliser un stage de pratique professionnelle d'une durée de six mois au sein d'une pharmacie d'officine dûment autorisée.

Nota : Un troisième cycle dit long est destiné aux étudiants s'orientant vers la pharmacie hospitalière, certains secteurs de recherche et la biologie médicale ; il est communément appelé « internat ».

1.3 Caractéristiques des acteurs intervenant au sein des études de pharmacie

1.3.1 Caractéristiques des étudiants en pharmacie

Les caractéristiques démographiques suivantes des étudiants en pharmacie débutent à la première année du DFGSP, soit après la PACES.

Un indicateur issu de la PACES reste néanmoins utilisé, il s'agit du *numerus clausus* d'accès au cursus de pharmacie.

Numerus clausus	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Total Pharmacie France	3090	3090	3095	3095	3095	3099	3097
Total Pharmacie Lille	205	205	205	205	205	205	205
Total Toutes Filières France	12602	12663	12664	12812	12803	12807	12805

Tableau 1 - Evolution du numerus clausus de 2009 à 2015 - Données du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

On remarque ainsi que le *numerus clausus* de pharmacie varie de 3090 au minimum (années 2009 et 2010) à 3099 au maximum (année 2014). Pour les étudiants des facultés de Lille, le *numerus clausus* de pharmacie reste stable à 205 places.

Hors PACES, les étudiants en pharmacie sont donc, en 2014-2015, au nombre de 18 557 (15), dont 64,3% sont des femmes.

Selon le résultat du Grand Entretien de l'Association Nationale des Etudiants en Pharmacie de France (ANEPF), les étudiants en pharmacie sont majoritairement issus de parents exerçant une profession libérale et cadres supérieurs ainsi que d'employés (16). Ils vivent pour 74,9% d'entre eux indépendamment de leurs parents.

Une majorité de 53% des étudiants en pharmacie disent exercer une activité rémunérée en dehors du cursus universitaire, et 61% de ces étudiants-travailleurs exercent une activité en rapport avec les études de pharmacie.

1.3.2 Caractéristiques des enseignants-chercheurs

Il existe plusieurs types d'enseignants-chercheurs en France (17). Un des premiers critères de distinction correspond au type de contrat auquel ils sont soumis :

- Les enseignants non permanents : doctorants avec ou sans activité d'enseignement, les Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER), les lecteurs/maîtres de langue, les enseignants invités et associés.
- Les enseignants titulaires : Maîtres de Conférences des Universités (MCU) et Professeurs des Universités (PU).

Le recrutement et la carrière des enseignants-chercheurs titulaires, MCU et PU, est gérée par une instance spécifique : le Conseil National des Universités (CNU) (18). Le CNU est organisé en différentes sections, les suivantes concernant les disciplines pharmaceutiques :

- Section 80 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé
- Section 81 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé
- Section 82 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques
- Section 85 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé
- Section 86 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé
- Section 87 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

Les enseignants-chercheurs ayant trait à l'exercice au sein des facultés de pharmacie sont ainsi répartis en deux groupes :

- Les personnels enseignants hospitaliers (bi-appartenants) ont des fonctions d'enseignant-chercheur ainsi que de praticien hospitalier (PH). Ils sont rassemblés dans les sections 80, 81 et 82 du CNU. Ils sont nommés plus spécifiquement MCU-PH et PU-PH.
- Les personnels enseignants-chercheurs (mono-appartenants) n'ont pas d'exercice hospitalier. Ils sont rassemblés dans les sections 85, 86 et 87 du CNU.

Les enseignants-chercheurs des sections 85, 86 et 87 du CNU sont, en 2014, au nombre de 1774, divisés en 580 PU et 1194 MCU (19-21). L'effectif de l'ensemble est stable depuis 1994 (-0,4%), mais la répartition évolue majoritairement vers un accroissement du nombre de MCU par rapport à celui des PU.

L'âge médian des PU de ces trois sections est de 54 ans contre 43 ans pour les MCU. Entre 2015 et 2019, 94 PU vont atteindre l'âge de 64 ans ainsi que 100 MCU.

En 2014, 21 postes de PU ont été publiés dans 16 établissements avec pourvoi de 19 postes. Pour les MCU, ce sont 42 postes qui ont été publiés dans 17 établissements avec pourvoi de 40 postes (22). A Lille, ce sont 6 postes qui ont été publiés, 4 de MCU et 2 de PU, tous pourvus.

1.4 Organisation des études de pharmacie à l'Université Lille 2 (hors PACES)

Les textes de loi régissant l'organisation des études pharmaceutiques donnent quelques précisions sur les différentes catégories d'enseignements et techniques pédagogiques pouvant être utilisées pour la formation des étudiants en pharmacie.

Il est précisé, pour le DFGSP et le DFASP, que la formation comprend des enseignements théoriques, méthodologiques, appliqués et pratiques, ainsi que l'accomplissement de stages.

Au vu du principe d'autonomie des Universités, il appartient à chacune d'entre-elles de fixer l'organisation des enseignements, les instances universitaires concernées statuant après consultation du conseil de la faculté de pharmacie.

Les différentes informations présentées dans les sous-sections suivantes sont majoritairement issues du contenu du règlement des études de pharmacie de Lille 2, disponible sur la plateforme Moodle Lille 2.

1.4.1 Organisation temporelle des enseignements

Les études de pharmacie menant au Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, composées des différents cycles présentés précédemment, durent au total six années. Les années sont organisées sur le schéma d'une année scolaire française classique, avec une rentrée en septembre-octobre suivant les promotions, et une fin des cours vers juin-juillet. De manière générale, deux séries d'examens terminaux sont organisés par an.

Les années scolaires sont divisées en deux semestres, délimités virtuellement par la première série d'examens terminaux. Pour des raisons logistiques, les différentes promotions passent leurs examens de manière asynchrone, rendant la distinction entre premier et second semestre différente pour chaque année.

Certains cours ont une organisation spécifique, notamment ceux des Enseignements Coordonnés (EC) en 3^{ème} et 4^{ème} années. Les EC rassemblent de manière continue les cours issus de différentes matières traitant d'un thème commun.

EC de 3 ^{ème} année	EC de 4 ^{ème} année
Maladies métaboliques et nutrition	Gastro-entérologie
Maladies cardiovasculaires	Oncologie
Médicaments du système nerveux central	Infectiologie
Douleur et inflammation	Maladies broncho-pulmonaires
Santé de la femme	

Tableau 2 - Liste des EC de 3^{ème} et 4^{ème} années

Les stages devant être effectués se déroulent soit au terme de l'année scolaire (stage officinal d'initiation, stage d'initiation à la recherche...), soit durant celle-ci (stages d'application des EC, stage de pratique professionnelle).

La 5^{ème} année hospitalo-universitaire possède une organisation particulière en 4 trimestres avec des semaines scindées entre stage hospitalier et cours.

En règle générale, les journées de cours débutent vers 8h ou 9h et se terminent vers 17h ou 18h, séparées par une pause vers 12h.

1.4.2 Les différents types d'enseignements et méthodes pédagogiques

Au sein de la faculté de pharmacie de Lille, différents types d'enseignements sont utilisés dans le cursus menant au Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie :

- Les cours magistraux (CM)
- Les enseignements dirigés (ED)
- Les travaux pratiques (TP)

- Les enseignements spécifiques : enseignement en informatique, la formation à l'AFGSU.

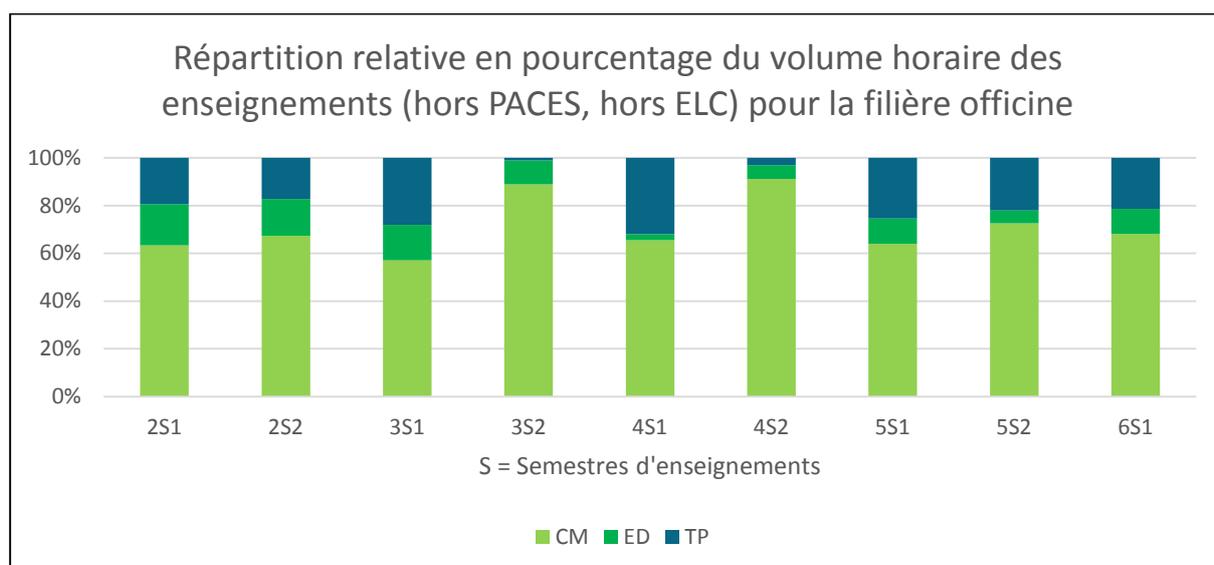


Figure 4 – Répartition relative (en pourcentage du volume horaire total des enseignements, hors PACES, hors ELC) pour la filière officine – Règlement des études de 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} année – Faculté de pharmacie - Lille 2

1.4.2.1 Les cours magistraux (CM)

L'enseignement par cours magistral correspond au mode d'enseignement le plus utilisé en volume horaire pour la dispensation des enseignements, en particulier théoriques (Figure 4).

Le cours magistral est caractérisé par la réunion d'un ensemble d'apprenants de nombre important, en règle générale l'ensemble de la promotion, dans un espace de capacité suffisante, notamment au sein des amphithéâtres, durant laquelle un enseignant est chargé de dispenser un cours préconçu à l'ensemble de l'auditoire. L'enseignant peut s'aider, entre autres, de supports techniques tels que d'outils de projection (ex : vidéoprojecteur lié à un ordinateur, rétroprojecteur), d'un équipement audio (ex : enceintes et matériel spécifique permettant, via un microphone l'amplification vocale, la diffusion de matériel audio), d'un tableau noir (23). La durée de ces cours peut varier d'une à deux heures.

L'enseignement y est le plus souvent abordé de manière frontale, de type « conférence » (23,24). Un enseignement frontal est défini comme un enseignement où l'interactivité est limitée, durant lequel l'enseignant parle et les étudiants prennent des notes. Le cours magistral permet une dissémination rapide à un grand

auditoire d'un nombre important d'informations relatives à des connaissances à acquérir (25).

1.4.2.2 Les enseignements dirigés (ED)

Les enseignements dirigés correspondent au second mode d'enseignement utilisé pour la dispensation des enseignements théoriques. Il peut également servir à la dispensation d'enseignements pratiques.

Les ED rassemblent des étudiants en nombre plus restreint que les cours magistraux, en moyenne 30 à 40 étudiants. Ils ont lieu, de manière générale, dans des salles dédiées, de plus petite taille. L'enseignant y dispose d'un matériel de projection et d'un tableau. Ils ont une durée similaire aux cours magistraux, d'une à deux heures.

Les ED se différencient également des cours magistraux par leur contenu. Ils ont pour objectif d'appuyer les cours magistraux en abordant ou en insistant sur des notions complexes ou complémentaires des cours magistraux. L'interactivité y est plus importante et les échanges entre enseignants et étudiants facilités.

La réalisation d'activités ou d'exercices est une des méthodes pédagogiques fréquemment employées en ED. Ils permettent notamment la mise en application des connaissances acquises, et le développement de compétences.

La faculté de pharmacie dispose d'une officine virtuelle où peuvent être réalisées des activités pratiques liées à l'exercice officinal.

1.4.2.3 Les travaux pratiques (TP)

L'enseignement par réalisation de travaux pratiques (TP) correspond au mode d'enseignement privilégié pour la dispensation d'enseignements pratiques.

Les TP rassemblent des étudiants en nombre restreint, dans des salles prévues à cet effet. La configuration des locaux, le matériel mis à disposition dépend essentiellement de la matière à laquelle est adossé l'enseignement, et des techniques à aborder. Ils sont d'une durée plus importante que les ED et cours magistraux, le plus souvent de trois à quatre heures.



Figure 5 - Photographie d'une salle dédiée aux TP de biochimie - Faculté de Pharmacie de Lille

A l'instar des ED, ils peuvent illustrer les cours magistraux, tout comme aborder l'enseignement de notions et de pratiques spécifiques.

1.4.2.4 Les enseignements spécifiques : informatique et AFGSU

L'Université Lille 2 est habilitée à dispenser des formations afin de permettre aux étudiants d'acquérir le Certificat Informatique et Internet (C2i) niveau 1 et niveau 2 (C2i Métiers de la Santé). Les étudiants reçoivent ainsi des cours dans des salles équipées d'ordinateurs connectés à internet. Des cours spécifiques aux filières sont dispensés dans les années suivantes.

L'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence (AFGSU) est obligatoire pour l'exercice des professions de santé telles que celle de pharmacien (26). La formation, essentiellement pratique, est dispensée en deuxième et cinquième années.

1.4.3 Contrôle des connaissances

Le contrôle des connaissances durant les études de pharmacie est organisé en deux modes différents :

- Le contrôle continu (CC) qui se déroule tout au long de l'année scolaire.

- Les examens terminaux (ET) qui se déroulent en deux séries d'épreuves, à la fin des premier et second semestres.

Les types de contrôle des connaissances sont variés. Ils dépendent notamment de la matière, de l'unité d'enseignement, et des types d'enseignements (CM, ED, TP...) auxquels ils se rapportent, ainsi qu'au mode correspondant (CC ou ET). Ainsi, les contrôles de connaissances peuvent prendre la forme :

- D'examen papier : avec exercices, QCM, QROC, questions ouvertes...
- D'examen oral : questions avec cas cliniques, commentaires d'ordonnances...
- D'examen pratique de type « TP examen »
- D'examen sur support informatique
- De production de travaux de type mémoire
- D'une combinaison de ces différents types de contrôle de connaissances

L'ensemble de ces caractéristiques définissent les Modalités de Contrôle des Connaissances (MCC) spécifiques à chaque année.

La validation des stages et l'acquisition des certificats attenants aux études (AFGSU, C2i, CSP) conditionnent également l'évolution de l'étudiant en pharmacie durant son cursus.

2 Les innovations pédagogiques dans l'enseignement supérieur

2.1 Evolution de l'enseignement supérieur

L'enseignement supérieur est en profonde mutation (27). Dans l'enseignement supérieur, le nombre d'étudiants, d'origines sociales de plus en plus variées, augmente globalement, pour des études de plus en plus longues. La formation des étudiants ne se résume d'ailleurs plus uniquement à la formation initiale, mais s'étend au-delà grâce à la formation tout au long de la vie (28).

2.1.1 Evolution des étudiants et des étudiants chercheurs

Les étudiants ont changé dans leur rapport à l'enseignement supérieur. Etant donné les évolutions sociales, notamment en matière d'équipement et de maîtrise des outils numériques en particulier et des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en général (voir les notions de génération Y, génération Z), la position face au savoir et à sa diffusion évolue (29). Le modèle transmissif dominant de communication des savoirs n'apparaît plus en phase ni avec le public actuel ni avec les techniques disponibles.

Des données plus spécifiques aux étudiants en pharmacie ont été recueillies lors du Grand Entretien de l'ANEPF mené en 2014. Cette enquête, ayant pour but de collecter des informations sur les conditions de vie des étudiants en pharmacie, a également permis d'observer la perception que ces mêmes étudiants ont de leurs études. La majorité des répondants disent être « suffisamment » à « tout à fait » épanouis dans leurs études (65%), et considérer la durée des études comme adaptée (74%). Par contre, seuls 52% des étudiants disent assister à plus de 75% des cours magistraux. Les raisons les plus choisies justifiant la non-présence à la totalité des cours sont : le désintérêt du cours magistral (41%), l'existence d'alternative à la présence physique en cours (35%) ainsi que l'utilisation du temps pris par les cours magistraux pour la réalisation du travail personnel lié aux études (37%).

Les étudiants en pharmacie utilisent plusieurs types de supports pour leurs cours : notes personnelles (68%), photocopiés (68%), notes issues d'un système de partage de cours (dit « ronéo ») (64%) ainsi que les ressources issues des Espaces Numériques de Travail (ENT) (53%). Enfin, 81% des répondants considèrent que les

modalités de contrôle des connaissances ne reflètent pas suffisamment leur formation (16).

L'évolution des étudiants ne constitue pas le seul facteur rendant nécessaire l'amélioration des techniques d'enseignement et les innovations pédagogiques. Les enseignants-chercheurs sont également impliqués dans l'évolution de l'enseignement supérieur. La profession est soumise à un déséquilibre de valorisation entre la part enseignement et la part recherche dans l'évolution des carrières (29), ainsi qu'à une évolution des postes vers des contrats plus courts (30). Les questions de temps et de disponibilité sont également des enjeux à prendre en compte dans le contexte académique.

2.1.2 Evolution des conceptions pédagogiques

Le paradigme même de l'enseignement est en évolution. L'usage du terme d'enseignement, se rapportant aux savoir et savoir-faire, tend à être remplacé par le terme de formation, qui offre une portée plus vaste vers les processus de développement de l'étudiant (apprentissage) et les différentes dimensions qui y ont trait (sociale, cognitive, affective...) (31). Poussé par la création de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur (32) qui induit une appréhension des résultats attendus de formations (*learning outcomes*) en termes de savoirs, capacités et compétences (*knowledge, skills and competences* - KSC), l'enseignement transmissif unidirectionnel tend à devenir un apprentissage dynamique dans lequel l'étudiant devient moteur de sa progression dans l'acquisition non plus uniquement de savoirs, mais également de compétences (33).

L'apprentissage fait l'objet de plusieurs théories en psychologie. Nous en présenterons rapidement, et de manière vulgarisée, trois principaux concepts utilisés en pédagogie (34) :

- L'approche béhavioriste : Basé sur les travaux de Pavlov, Watson et Skinner, le béhaviorisme repose notamment sur le principe du conditionnement (stimulus → réponse). Ce sont les comportements « clairement » observables en fin d'apprentissage qui constituent les objectifs d'apprentissage (ex : capacité de réaliser telle chose), le cerveau étant considéré comme une « boîte noire » dont les mécanismes sont inconnus.
- L'approche constructiviste : Le constructivisme, théorie développée à partir de celle du cognitivisme (le cerveau est une machine effectuant des

opérations complexes, l'apprentissage étant une résultante de processus d'ordre supérieur dits cognitifs), est basé sur les travaux de Piaget. Cette théorie part du principe que l'apprenant acquiert des connaissances et compétences en les construisant de manière active à partir de son expérience, notamment en bousculant et en confrontant ses pré-acquis (notion de conflit cognitif). Le constructivisme repose sur les processus d'assimilation, d'accommodation et d'équilibration majorante des données entrantes.

- L'approche socio-constructiviste : Inscrite dans la continuité de l'approche constructiviste, la théorie socio-constructiviste se caractérise par l'abord d'une nouvelle dimension, la dimension sociale de l'apprentissage. Cette théorie est basée sur les travaux de Vygotski. L'apprenant n'évolue pas seul dans sa construction de ses connaissances et compétences, mais évolue dans le cadre d'interactions avec d'autres élèves et enseignants constituant une Zone Proximale de Développement (ZPD). L'enseignant joue le rôle de facilitateur d'apprentissage (notion d'étayage).

2.1.3 Evaluation des enseignements et introduction du numérique

Afin de permettre l'amélioration des enseignements, est ainsi suggérée depuis l'arrêté du 26 mai 1992 (35), une procédure d'évaluation des enseignements, en particulier par les étudiants. Le cadre législatif a depuis subi plusieurs évolutions (36), précisant la portée de ces évaluations qui permettent d'améliorer les formations en stimulant le dialogue entre les différents acteurs (équipes pédagogiques, étudiants, milieux socio-professionnels). En pharmacie, cette évaluation n'est pratiquée que par 46% des étudiants (16).

L'utilisation du numérique dans la pédagogie universitaire est un des leviers d'amélioration de la qualité de la formation des étudiants. C'est un des composants majeurs de ce que l'on appelle les Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE). L'usage du numérique à des fins pédagogiques fait partie d'ailleurs des recommandations issues des Assises de l'Enseignement Supérieur de 2012 (37), reprises dans la loi du 22 juillet 2013 relative à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche (38). Les appels à projets du Programme d'Investissement d'Avenir : Initiatives d'Excellence (IDEX) (39,40), encouragent également l'utilisation des TICE au sein des Universités. Ces différentes actions témoignent d'une reconnaissance institutionnelle de ces innovations.

2.2 Différents types d'innovations pédagogiques

Partant du contexte présenté ci-dessus, plusieurs acteurs ont proposé des innovations pédagogiques dans le but de répondre aux problématiques actuelles.

La liste suivante n'a pas pour objectif de réaliser un inventaire exhaustif des innovations pédagogiques des dernières années, mais plutôt de montrer un aperçu de ce qui est actuellement utilisé dans ce cadre. De plus, la dichotomie entre numérique et non-numérique n'est pas à percevoir de manière imperméable, le croisement entre ces différents outils pouvant être observé.

Les jeux sérieux (*serious games*) font l'objet d'une analyse plus détaillée dans la partie dédiée.

2.2.1 Les outils non numériques

- La classe inversée, ou pédagogie inversée (41) : les contenus théoriques (vidéos, podcasts, autres...) du cours sont rendus disponibles avant la période en classe alloué à ce cours. Le temps est rendu disponible pour l'interactivité avec l'enseignant et permettre d'aborder d'autres notions. Cette méthode implique la responsabilisation de l'étudiant.
- L'apprentissage par problème (*problem-based learning*) (42) : le processus d'apprentissage débute par l'exposé d'un problème complexe auquel les étudiants répondent en formulant des hypothèses et en les vérifiant par la recherche d'informations et en les synthétisant. Les étudiants construisent leur apprentissage et vont eux-mêmes chercher les références théoriques. L'enseignant y joue le rôle de facilitateur.
- L'apprentissage par projet (*project-based learning*) (43) : un ensemble d'étudiants se coordonnent pour la réalisation d'un projet pédagogique (production concrète au sens large) qui suscite l'apprentissage de connaissances et de compétences. Avec l'apprentissage par problème, l'apprentissage par projet fait partie de l'*inquiry-based learning*, au même titre que l'apprentissage par étude de cas, ou l'apprentissage par la conception.
- Le tutorat : il correspond à un encadrement, par un enseignant ou par un étudiant-tuteur (tutorat par les pairs) d'un groupe d'étudiants de taille restreinte. Il peut servir d'accompagnement aux cours traditionnels, ou avoir

un contenu plus transversal (tutorat méthodologique, d'aide à la recherche documentaire). Etant également une méthode d'apprentissage pour les étudiants-tuteurs (*learning through teaching*), le tutorat peut faire partie du parcours de formation et permettre de valider des crédits ECTS (44).

- L'apprentissage par simulation : notamment utilisé dans le domaine médical (45), ainsi que dans le domaine aéronautique, militaire..., il correspond à l'utilisation de matériel spécifique, de patients standardisés (ou d'une réalité virtuelle = simulation informatique) pour reproduire des situations pratiques. Il permet l'apprentissage de gestes techniques, ainsi que des compétences plus spécifiquement acquises lors de la pratique (comportements). La simulation est souvent associée à une étape de débriefing (46).



Figure 6 - Mannequin de simulation médicale - SIMU - Université de Nantes

- Cette simulation est également utilisée dans l'enseignement en pharmacie, grâce aux pharmacies expérimentales (également nommées pharmacies/officines virtuelles).



Figure 7 - Pharmacie expérimentale de la faculté de pharmacie de Clermont-Ferrand - Université d'Auvergne

- La conception de cartes heuristiques (cartes mentales, *mind map*) (47) : ce sont des outils d'usage personnel ou collectifs, permettant entre-autres de rassembler des idées, aider à la mémorisation, en assemblant les idées d'une manière propre au cheminement de la pensée, et non spécifiquement conceptualisées en modèles théoriques. Pouvant être assimilée à une arborescence de la pensée, sa création utilise souvent des couleurs, des dessins, des variations de typographie. Elle peut également être réalisée informatiquement à l'aide de logiciels spécifiques (iMindMap, XMind...).

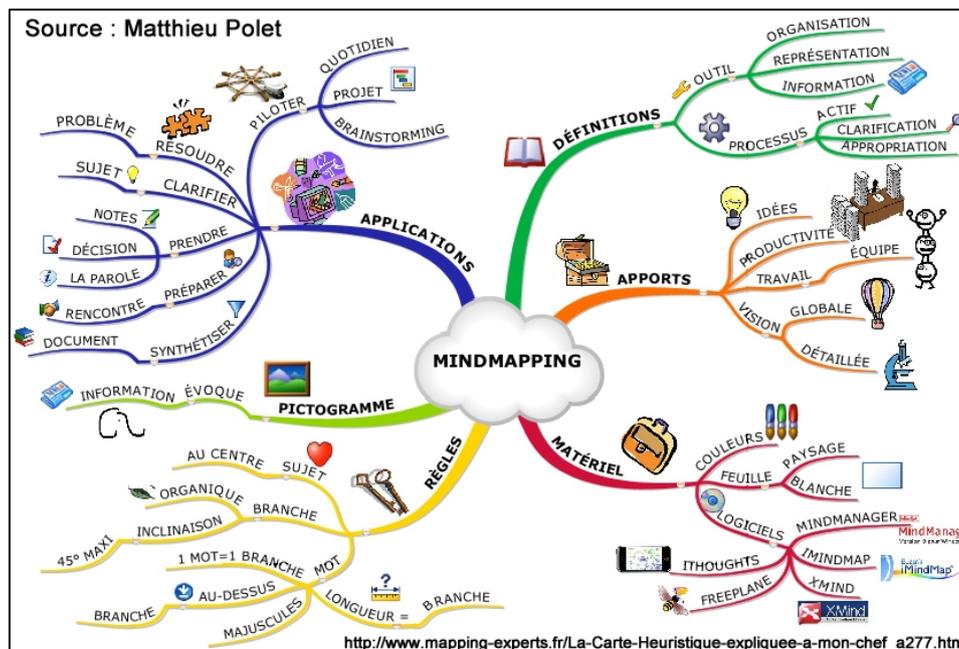


Figure 8 - Exemple de carte heuristique réalisée sur le thème de la carte heuristique - Matthieu Polet

2.2.2 Les outils numériques

2.2.2.1 L'e-learning

L'e-learning (ou e-formation, apprentissage en ligne) correspond, selon la définition de la Communauté Européenne, à « l'utilisation des nouvelles technologies multimédias et de l'Internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant l'accès à des ressources et des services, ainsi que les échanges et la collaboration à distance » (48). L'e-learning constitue ainsi une des modalités de la Formation Ouverte à Distance (FOAD), reposant sur l'utilisation des TICE (49).

Il peut servir à développer des compétences cognitives, interpersonnelles et psychomotrices (50). Un programme d'e-learning peut être plus ou moins encadré par un encadrant, synchrone (en temps réel) ou asynchrone (indépendant d'un horaire précis).

Les programmes d'e-learning sont le plus souvent diffusées via des plateformes internet dédiées, les *Learning Management System* (LMS), notamment pour les institutions académiques qui les intègrent à leurs Espaces Numériques de Travail (ENT), dispositifs globaux permettant l'accès des utilisateurs aux ressources et services numériques de l'établissement concerné (51).

Ces LMS ont pour avantage, par rapport à un site internet conventionnel, de permettre facilement la modification de leur contenu sans requérir de compétences spécifiques de codage en langages informatiques, comme par exemple les langages HTML, JavaScript. En fonction du support internet utilisé, une multitude de contenu peut être inclus dans les programmes d'e-learning, non interactives (fichiers audio, vidéo, diaporamas...) ou interactives (e-leçons, simulations...). L'e-learning peut également prendre la forme de classes virtuelles, d'e-tutorat, de discussion en ligne (*chat*), permettre la création de projets collaboratifs.

Bien qu'essentiellement basé sur l'utilisation de ressources numériques, l'e-learning peut également faire partie de programmes dits d'apprentissage mixte (*blended learning*) où le cours en ligne est complété d'enseignements en présentiel. Le modèle peut être linéaire (*Programme flow*) où l'alternance présentiel/en ligne se fait selon un ordre séquentiel, ou de type *Core-and-Spoke* où les ressources en ligne viennent appuyer un cours principal présentiel.

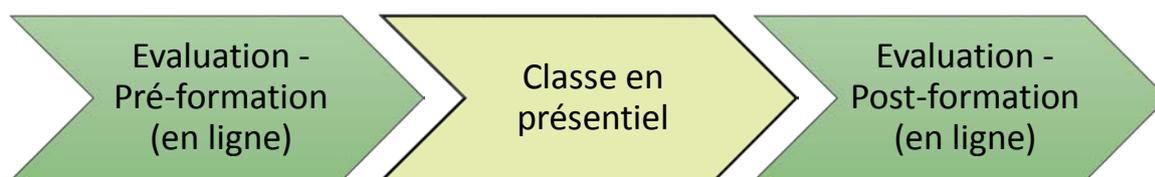


Figure 9 - Schéma d'un exemple de programme basé sur l'approche blended learning selon le modèle Programme Flow (50)

2.2.2.2 Les MOOC (Massive Online Open Course)

Les MOOC sont des cours en ligne massifs (ayant un public de plusieurs centaines voire de milliers d'étudiants) et ouverts (gratuits) (52). Apparus dans les années 2010, ils sont proposés par divers types d'établissements (établissements privés, écoles, instituts, Universités...). Des sites internet, assimilables à des catalogues de MOOC, rassemblent jusqu'à des milliers de MOOC. Par exemple, le site Coursera (<http://fr.coursera.org>) revendique au 09/02/2016 un ensemble de 1793 cours pour 17 580 649 étudiants. Les programmes développés par les Universités françaises sont rassemblés sur le site <https://www.fun-mooc.fr>, France Université Numérique.

L'accès à un MOOC nécessite une inscription. La durée du MOOC peut être étalée sur plusieurs jours à plusieurs semaines. L'acquisition des enseignements du MOOC peut éventuellement faire l'objet d'une certification, qui est le plus souvent payante.

Différents types de MOOC existent. Ils ont été notamment catégorisés en xMOOC, reposant sur un modèle essentiellement transmissif, ainsi qu'en cMOOC, basés sur le connectivisme, rapproché au modèle socio-constructiviste de l'apprentissage (cf. 2.1.2).

Il est reproché aux MOOC un taux d'abandon important (90% en moyenne). Cependant, le nombre important de « *no show* », personnes qui s'inscrivent mais ne participent pas au cours, ainsi que les personnes qui visitent le matériel mais ne rendent pas les travaux demandés par absence de désir de certification, permet de quelque peu relativiser ce taux (52).

Il existe des variantes aux MOOC (53) :

- Les COOC (Corporate Online Open Course) : ce sont des MOOC destinés à des salariés d'une entreprise ou plus largement aux partenaires (fournisseurs, clients...) de celle-ci.
- Les SPOC (Small Private Online Course) : ils correspondent à des cours où l'accès est restreint à un petit nombre de personnes sélectionnées. Les SPOC sont à rapprocher des programmes d'e-learning classiques.
- Les SOOC (Small Open Online Course) : ce sont des MOOC pour lesquels l'accès est limité à un petit nombre de personnes sans effectuer de sélection particulière à l'entrée.

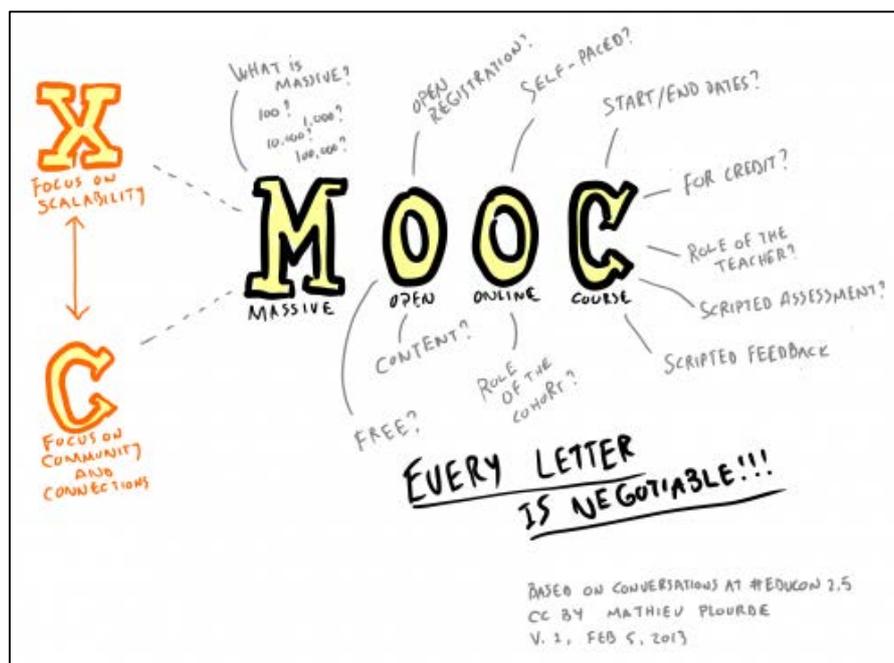


Figure 10 - L'acronyme "MOOC", sujet à interprétations ? - Blog Neodemia (53)

2.2.2.3 Autres types d'innovations pédagogiques numériques

- Le portfolio numérique (54) : il correspond à un ensemble de productions issues de l'étudiant (acquisition de compétences spécifiques), rassemblées au sein d'un dossier structuré (arborescence informatique) au cours d'un apprentissage ou d'une formation. Le contenu du portfolio est stocké dans un espace informatique spécifique (Mahara, Eduportfolio...) ou non (Google Documents, Dropbox...). Il a souvent pour but de concourir à l'évaluation personnelle de l'étudiant.
- Les boîtiers de réponse (ou boîtiers de vote électronique) : ils sont composés le plus souvent d'un ensemble de boîtiers électroniques (approximativement

de la taille d'un téléphone portable), reliés par radio à un récepteur qui se charge de collecter les données issues des différents boîtiers (55). Selon les modèles (Votar®, Quizzbox®, Promethean®...), les étudiants peuvent répondre à des QCM, saisir des mots, répondre à des questions basées sur des échelles de Likert, etc. L'utilisation de ces boîtiers semble augmenter la motivation des étudiants à assister aux cours, à mieux comprendre les concepts abordés (56). L'anonymat des étudiants, le feedback instantané augmentent la participation des étudiants, même dans le cadre de grands amphithéâtres dans lesquels un boîtier est donné à un groupe d'étudiants (57). Certains logiciels permettent de se passer de matériel spécifique, en utilisant une application installée sur les smartphones des étudiants qui deviennent ainsi les boîtiers de réponse (Socrative Teacher, Socrative Student).



Figure 11 – Photographie : Boîtier de réponse TurningPoint® - Scoop.it

2.3 L'enseignement numérique en pharmacie

L'utilisation du numérique fait partie intégrante des techniques pédagogiques utilisées durant les études de pharmacie. L'origine de cette orientation se trouve dans les arrêtés encadrant les études de pharmacie :

- Article 6 de l'arrêté du 22 mars 2011 (14) : « [...] *La formation fait appel aux technologies de l'information et de la communication appliquées à l'enseignement ; elle est dispensée sur site ou à distance ou selon ces deux modes combinés.* »

- Article 7 de l'arrêté du 8 avril 2013 (13) : « [...] La formation fait appel aux technologies de l'information et de la communication appliquées à l'enseignement, à des techniques de mise en situation ; elle est dispensée sur site ou en partie à distance. »

2.3.1 Les différents acteurs de la pédagogie en pharmacie

En France, plusieurs entités s'impliquent dans l'évolution de la pédagogie au sein des études de pharmacie. Elles élaborent des rapports et autres recommandations afin de pourvoir à l'amélioration des études. Ces rapports sont établis à destination des instances décisionnaires telles que les ministères et agences administratives de tutelle (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes, Haute Autorité de Santé...), ainsi que les facultés de pharmacie et les Universités auxquelles elles appartiennent. La liste suivante présente ces principaux acteurs, ainsi que leurs missions :

- La Commission Pédagogique Nationale des Etudes de Santé (CPNES) : Elle a pour but de « formuler des avis et de faire des propositions sur les orientations et le déroulement des études de santé ». Elle est notamment composée de 4 sous-commissions spécialisées, dont la Sous-Commission des Etudes de Pharmacie (SCEP) (58).
- La Conférence Nationale des Doyens de Pharmacie : Elle a comme mission de représenter l'ensemble des facultés de pharmacie de France, et a pour objectifs « d'agir pour la réussite de tous les étudiants » et de « donner une nouvelle ambition pour la recherche » (59). Composée des doyens des 24 facultés de France, elle permet l'échange des pratiques entre les différentes facultés. Elle est présente au sein de la CPNES.
- Le Collège des Pharmaciens Conseillers et Maîtres de Stages (CPCMS) : Représentant les associations régionales de pharmaciens conseillers et maîtres de stage, il a entre autres objectifs de collaborer à la formation professionnelle des étudiants stagiaires en pharmacie (60).
- Le Collège de la Pharmacie d'Officine et de la Pharmacie Hospitalière (CPOPH) : Composée de divers représentants des syndicats professionnels, des sociétés savantes et de la formation, il a notamment pour mission de promouvoir la formation initiale (61).
- La Société Française de Pharmacie Clinique (SFPC)

- L'Association pour la Promotion des Pharmacies Expérimentales (APPEX)
- Les différents syndicats professionnels de la pharmacie d'officine : la Fédération des Syndicats Pharmaceutiques de France (FSPF), l'Union des Syndicats de Pharmaciens d'Officine (USPO) et l'Union Nationale des Pharmacies de France (UNPF).
- Les différents syndicats professionnels de la pharmacie hospitalière : le Syndicat National des Pharmaciens Praticiens Hospitaliers et Praticiens Hospitaliers Universitaires (SNPHPU), le Syndicat National des Pharmaciens des Etablissements Publics de Santé (SYNPREFH) et le Syndicat National des Pharmaciens Gérants Hospitaliers (SNPGPH).
- L'Ordre National des Pharmaciens
- L'Académie Nationale de Pharmacie
- L'Association Nationale des Etudiants en Pharmacie de France (ANEPF)

2.3.2 L'enseignement numérique en pharmacie à l'échelle nationale : l'UNSPF

Créées dans les années 2000 par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, les Universités Numériques Thématiques (UNT) ont pour mission de produire, et diffuser des ressources numériques à destination des étudiants et des enseignants dans leurs domaines respectifs (62).

L'Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport (UNF3S), accessible sur internet à l'adresse <http://www.unf3s.org>, a ainsi vu le jour en 2003 (sous le nom d'Université Médicale Virtuelle Francophone - UMVF). C'est en 2009 que les disciplines pharmaceutiques, odontologiques et des sciences du sport se sont ajoutées pour former l'UNF3S.



Figure 12 - Logotype de l'UNF3S

L'UNF3S est composée de 4 Universités numériques liées aux disciplines :

- L'Université Médicale Virtuelle Francophone (UMVF)
- L'Université Numérique des Sciences Odontologiques Francophones (UNSOF)
- L'Université Virtuelle des Sciences du Sport (UV2S)
- L'Université Numérique des Sciences Pharmaceutiques Francophones (UNSPF)



Figure 13 - Logotype de l'UNSPF

Initiée en 2007, en fonctionnement depuis 2009, l'UNSPF a pour mission, au même titre que les autres UNT, de produire et mutualiser des ressources numériques pédagogiques dans le domaine des sciences pharmaceutiques, de les diffuser et d'assurer leur promotion. Elles ont pour cible les étudiants en pharmacie en formation initiale, ainsi que les professionnels en formation continue. Certaines ressources sont également adaptées à une communication au grand public (63,64).

Son organisation est pilotée par les institutions suivantes (65) :

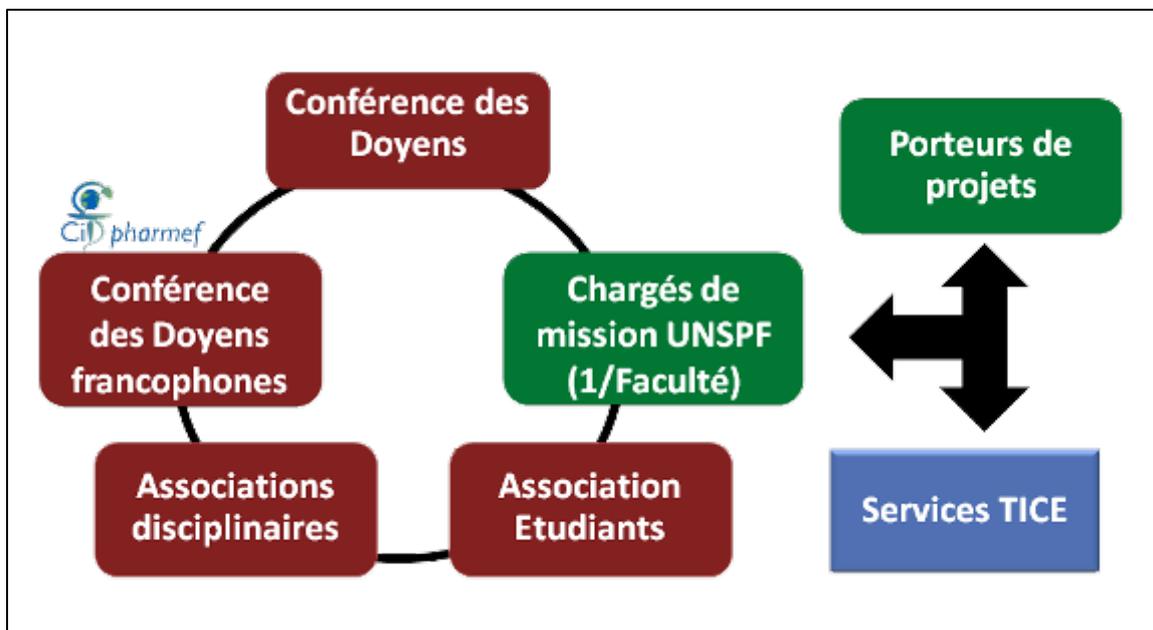


Figure 14 - Schéma du pilotage de l'UNSPF - www.unspf.fr

Au mois de février 2016, plus de 300 ressources différentes sont disponibles sur le site de l'UNSPF. Elles sont séparées par niveau du public ainsi que par la matière à laquelle la ressource se rapporte (66) :

- PACES, L1, ex-1^{ère} année de pharmacie
- 1^{er} cycle, niveau licence, DFSGP
- 2^{ème} cycle, niveau master, DFASP
- 3^{ème} cycle, 6^{ème} année de pharmacie, formation continue
- Ressources à destination du grand public, Université de tous les savoirs-pharmacie, éducation thérapeutique

Les ressources de l'UNSPF sont de plusieurs types différents :

- Diaporamas sonorisés
- Fichiers texte
- Cours médiatisés
- Ensembles de QCM
- Exercices
- Sites internet
- Vidéos
- Cas cliniques
- Illustrations

Afin de promouvoir la production de ressources par les étudiants en pharmacie, l'UNSPF, en association avec l'ANEPF, a organisé de 2012 à 2014 un concours de production de ressources. Celui-ci est devenu en 2016 un concours général à l'ensemble de l'UNF3S (67).



Figure 15 - Affiche du concours 2014 de production de ressources UNSPF - ANEPF

2.3.3 L'enseignement numérique en pharmacie à l'échelle des facultés

L'usage du numérique et des TICE dans le domaine des études en pharmacie ne se limite pas aux initiatives nationales. Certaines facultés de pharmacie ont également mis en place des programmes basés sur l'usage des TICE. Les informations suivantes ont notamment été recueillies sur les sites internet des facultés de pharmacie.

La mise en place de plateformes de type LMS, liées ou non à des ENT, est une pratique répandue au sein des Universités auxquelles les facultés de pharmacie appartiennent. Aussi, la diffusion de supports pédagogiques sur des plateformes telles que Moodle est observée pour de nombreuses facultés.

Plusieurs facultés de pharmacie ont mené des projets plus spécifiques. L'usage des boîtiers de vote, tablettes ou de dispositifs équivalents ayant pour objectif d'améliorer l'interactivité au sein des enseignements est assez fréquent. D'autres facultés utilisent tablettes et ordinateurs afin de réaliser des contrôles de connaissances dématérialisés via des dispositifs informatiques semblables au Système Informatique Distribué d'Evaluation en Santé (SIDES) chargé de la mise en place des ECNi (Epreuves Classantes Nationales informatisées) en médecine.



Figure 16 – Photographie : Examens sur tablette numérique pour les étudiants de 4^{ème} année de pharmacie de l'Université de Bordeaux - (c) Hugues Bretheau

Dans le cadre du Développement Professionnel Continu (DPC), certaines facultés ont développé des programmes d'*e-learning* (ex : DU de Conseil en Nutrition et Micronutrition à l'Officine, faculté de Dijon (68) ; module « Entretien pharmaceutique et Diabète de Type 2 », EPU de la faculté de Lille (69)). Cependant, il est à noter que l'utilisation de l'*e-learning* constitue un des outils principaux des entreprises privées dispensant des formations liées au DPC, constituant ainsi la majeure partie de ce marché (Atoopharm, UTIP innovations, Moniteur des Pharmacies et autres entreprises liées aux groupements pharmaceutiques ou grossistes-répartiteurs...).

Les facultés de Paris Descartes, Nancy, Lille et Strasbourg ont procédé à la création de jeux sérieux, ou *serious games*, utilisés pour tout ou partie d'enseignements. Ceux-ci sont spécifiquement abordés dans la partie suivante.

3 Jeux sérieux, *learning games*, et leurs applications en éducation de la santé

Dans son rapport d'activité de 2013-2014, le Comité des Affaires Académiques de l'American Association of Colleges of Pharmacy (AACP) dresse un bilan des améliorations pouvant être entreprises dans le domaine de l'enseignement afin d'élaborer de nouvelles ressources pédagogiques, basées sur des technologies et des modèles d'apprentissage innovants. Un des thèmes majeurs de ces travaux consiste en l'utilisation des jeux sérieux lors du parcours de formation des étudiants en sciences pharmaceutiques (70).

3.1 Notion de *game-based learning* ou l'apprentissage par le jeu

Avant d'aborder les concepts de jeu sérieux et de *learning game*, il est important de s'imprégner des notions liées à l'apprentissage par le jeu (*game-based learning*).

Le jeu est utilisé dès les premiers stades de développement de l'enfant. Ce sont les mécanismes d'attractivité et de génération de motivation au sein du joueur qui sont recherchés dans le jeu afin d'être transposés à l'apprentissage et ainsi faciliter la mémorisation de connaissances et l'acquisition de compétences. Néanmoins, afin de parvenir à générer une motivation suffisante, les contraintes liées à l'apprentissage et les caractéristiques du jeu doivent être correctement équilibrées (71).

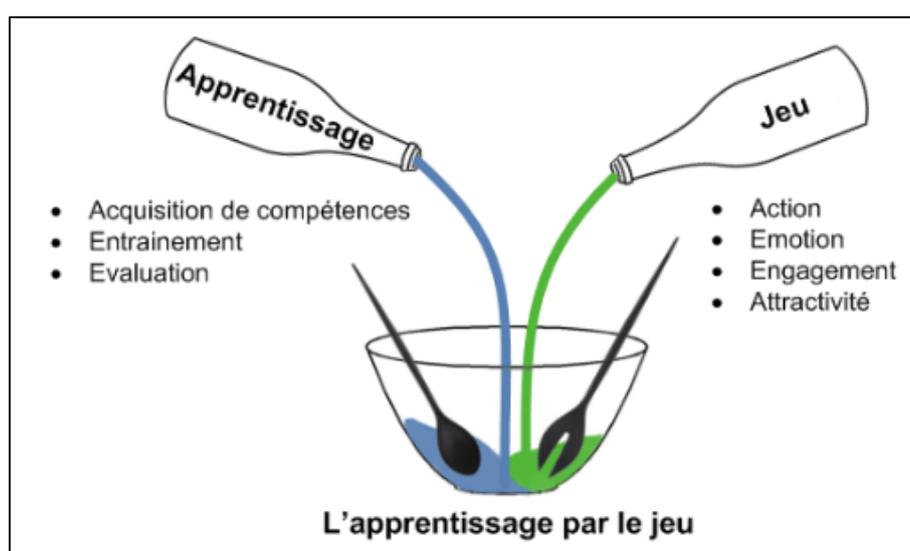


Figure 17 – Représentation de l'analogie de la "vinaigrette" de l'apprentissage par le jeu – Marfisi-Schottman (71)

L'apprentissage par le jeu possède les propriétés suivantes (72,73) :

- Il est motivant, engageant mais pas nécessairement divertissant
- Il nécessite la participation des apprenants (apprentissage actif)
- Il a des objectifs d'apprentissage clairs définis dans le *gameplay* (cf. 3.2.2) et les scénarios utilisés, en même temps que le savoir est communiqué à travers l'histoire et la narration.
- Les scénarios définis reflètent l'expérience réelle, et sont transposables au monde réel. Ils peuvent servir à faire vivre des situations complexes qui ne sont pas fréquentes dans le monde réel mais néanmoins riches en apprentissages potentiels pour tous les apprenants.
- Il offre une liberté d'interaction avec le monde du jeu à travers un panel d'actions prédéfinies
- Il offre un feedback clairement défini pour chaque action entreprise
- L'évaluation et l'enseignement peuvent tous deux se dérouler durant le jeu
- Il s'adapte au rythme de l'apprenant et à ses capacités intellectuelles
- Il peut s'étendre à grande échelle afin de pouvoir toucher un grand nombre d'apprenants simultanément.

L'intérêt principal de l'apprentissage par le jeu est ainsi bien de transformer une expérience d'apprentissage pouvant être ennuyeuse et pénible en une expérience amusante, motivante et engageante. Comme tout processus pédagogique, il possède ses avantages et inconvénients (Tableau 3).

Avantages	Inconvénients
Apprentissage orienté problème	Coût de départ (conception)
Feedback instantané permettant un remodelage cognitif immédiat	Nécessité de personnel qualifié et motivé
Droit à l'erreur sans mise en danger	Nécessité du soutien des institutions académiques
Rétention d'information augmentée	Peut rendre l'évaluation difficile
Aide dans l'acquisition de nouvelles capacités cognitives	Peut générer un stress chez l'apprenant lié à une éventuelle compétition
Apprentissage de notions liées aux TIC	
Favorise l'apprentissage collaboratif (théorie socio-constructiviste)	
Adapté aux capacités individuelles des apprenants	
Eveil de la curiosité des apprenants sur des sujets particuliers	

Tableau 3 - Avantages et inconvénients de l'apprentissage par le jeu – Adapté de (72,73)

3.2 Définition d'un jeu sérieux

Le terme de « jeu sérieux », qui résulte d'une traduction de l'anglais « *serious game* », est un terme qui renvoie aux domaines des sciences du jeu et de la pédagogie. Ils constituent un ensemble recoupant en partie l'apprentissage par le jeu (72,74).

Les premières traces historiques de ce terme sont issues de l'époque de la Renaissance et des philosophes néo-platoniciens avec l'utilisation du terme latin « *serio ludere* », référant à l'utilisation d'humour léger dans une littérature traitant de sujets sérieux. Néanmoins ce terme utilisé dans un sens proche du sens actuel est mentionné pour la première fois par Clark Abt dans le livre « *Serious Games* » en 1970 (75).

Plusieurs auteurs donnent différentes définitions du « jeu sérieux », terme souvent considéré comme un oxymore (75,76). Le mot « jeu » est défini dans le dictionnaire Larousse comme une « activité d'ordre physique ou mental, non imposée, ne visant à aucune fin utilitaire, et à laquelle on s'adonne pour se divertir,

en tirer un plaisir ». L'adjectif « sérieux » est quant à lui défini comme « qui fait appel à l'attention, à la réflexion, par opposition à ce qui est distrayant, amusant ».

Pour David Michael et Sande Chen, le terme de « jeu sérieux » désigne un « jeu qui n'a pas pour objectif principal le divertissement, le plaisir ou l'amusement » (77).

D'autres auteurs donnent des définitions plus précises du terme « jeu sérieux », en y abordant l'idée d'informatisation et de jeu vidéo :

Pour Ben Sawyer, le « jeu sérieux » consiste en « toute utilisation significative de jeu informatisé, de ressources de l'industrie du jeu, dont la principale mission n'est pas le divertissement » (78).

Michael Zyda présente une définition similaire qui ouvre sur les champs d'application des jeux sérieux : « Une compétition mentale, jouée avec un ordinateur en accord avec des règles spécifiques, qui utilise le divertissement, pour favoriser la formation en gestion, la formation d'entreprise, l'éducation, la santé, la politique publique, et des objectifs de communication stratégiques » (79).

Julian Alvarez et Damien Djaouti proposent également une définition du « jeu sérieux » qui devient une « application informatique, pour laquelle l'intention de base est de combiner avec cohérence, à la fois des aspects sérieux tels que de l'enseignement, de l'apprentissage, de la communication, le tout de manière non exhaustive et non exclusive, ou de l'information, avec les ressorts ludiques issus du jeu vidéo. Une telle association, qui fonctionne en exécutant un script utilitaire, ce qui en termes informatiques correspond à exécuter un package (sons et images), une histoire et les mêmes règles, vise par conséquent à s'éloigner du simple divertissement » (74). Il est important de noter dans cette définition, la différence entre un jeu vidéo utilisé à des fins « sérieuses » et le « jeu sérieux » conçu comme tel lors de son développement.

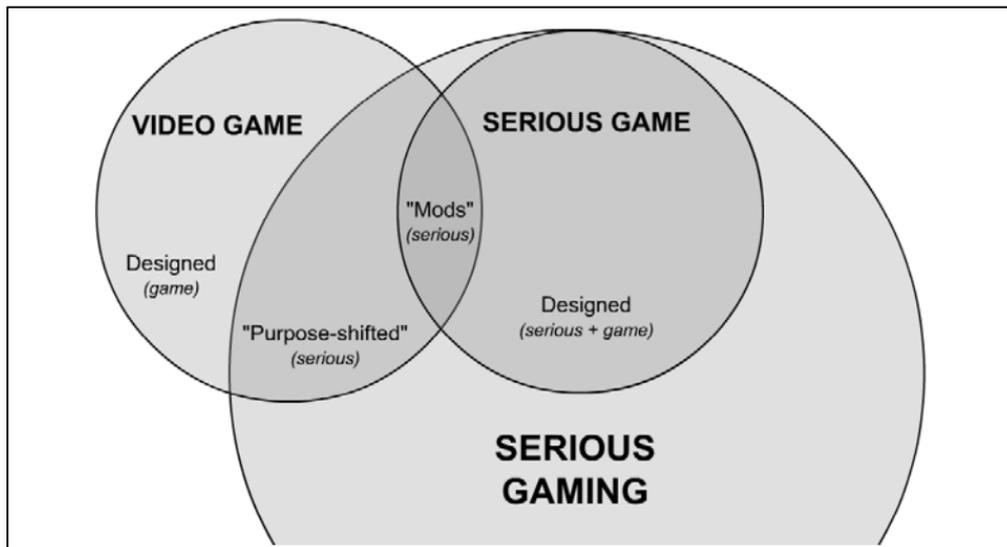


Figure 18 – Schéma des relations entre jeu vidéo, jeu sérieux et l'apprentissage par le jeu - Djaouti D. et al. (80)

Ces définitions nous indiquent donc que les jeux sérieux peuvent utiliser différents supports, et avoir différents objectifs et cibles.

3.2.1 Les différents supports de jeux sérieux

Les jeux sérieux, tout au long de leur histoire, ont été développés sur différents supports (75,76), ceux-ci pouvant être :

- Non numériques
 - o Jeux de plateau
 - o Jeux de cartes
- Numériques : jeux vidéos
 - o Jeux de console
 - o Jeux informatiques
 - Sur logiciel dédié
 - Sur application web

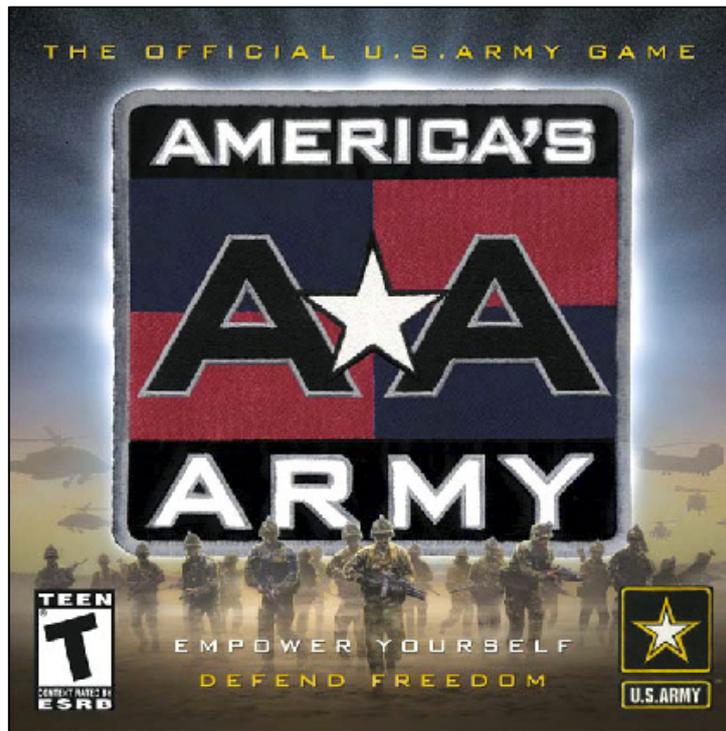


Figure 19 – Couverture de "America's Army", développé par l'US Army, considéré comme un des premiers jeux sérieux modernes destiné à la formation de professionnels.

3.2.2 Classification des jeux sérieux : le modèle G/P/S

Il existe, au vu des différentes caractéristiques évoquées précédemment, de nombreux types de jeux sérieux. Il est apparu ainsi nécessaire de les classer afin de mieux les répertorier. Une de ces classifications est représentée par le « modèle G/P/S » (80):

- G : *Gameplay* : correspond à la manière dont le jeu est joué. Une distinction est opérée entre les jeux ayant des objectifs définis par des règles prédéfinies par le concepteur du jeu (jeu dont une session se termine par « gagné » ou « perdu ») rassemblés sous le terme *ludus* et, à l'inverse, les jeux sans objectifs clairs ni règles particulières (néologisme de « jouet vidéo ») rassemblés cette fois-ci sous le terme de *paidia*. Cette distinction est par exemple observable entre le jeu « Sonic The Hedgehog - SEGA », dans le lequel le joueur progresse dans différents niveaux, perd ou gagne et « SimCity - EA Maxis », dans lequel le joueur a pour mission de gérer une ville virtuelle. Une discrimination plus poussée est possible suivant les buts du jeu (éviter, atteindre, détruire quelque chose) et les moyens mis à disposition des joueurs pour y parvenir (créer, gérer, déplacer, sélectionner, tirer sur, écrire quelque chose - et l'aléatoire). Cet

indicateur donne des informations sur le versant « jeu sérieux dans sa composante divertissante ».

- P : *Purpose* : correspond à l'objectif global du jeu, de ce pourquoi il a été créé. Il peut être de transmettre un message (qu'il soit de nature éducative, informative, persuasive, et/ou subjective), d'entraîner (améliorer les performances cognitives ou motrices) et/ou d'échanger des données (jeux de collecte d'informations).
- S : *Scope* : correspond à la portée du jeu en termes de marché, à qui le jeu est destiné. Il peut être utilisé, de manière « sérieuse », par : l'administration publique, le domaine militaire et la défense, la santé, l'éducation, le domaine de l'entreprise, la religion, l'art et la culture, l'écologie, le domaine politique, l'humanitaire, la publicité, la recherche scientifique. Le type de public visé, et l'âge, entrent également dans cette catégorie, que ce soit un public de professionnels, d'étudiants ou le grand public.

La thématique du jeu est parfois amenée à transparaître à travers les noms que l'on donne à certains types de jeux sérieux, notamment en langue anglaise : *advertgame* pour jeu publicitaire, *newsgame* pour jeu d'information... C'est ainsi que les jeux sérieux orientés vers la transmission de savoirs et l'apprentissage sont nommés plus spécifiquement *learning games*.

3.3 Définition et spécificités des *learning games*

Comme introduit ci-dessus, les *learning games* constituent une catégorie au sein de l'ensemble des jeux sérieux.

Le terme de *learning game*, calqué sur celui de *serious game*, peut être traduit par « jeu d'apprentissage ». Charlotte Orliac propose une définition du *learning game* basée sur celle de Marfisi-Schottman (71) : « un *learning game* est un support d'activité qui utilise des ressorts ludiques pour catalyser l'attention des apprenants et faciliter leur apprentissage. Il a des buts éducatifs explicites et peut être utilisé dans le cadre de formations de tous niveaux » (81).

Il est important à ce stade de différencier les *learning games* des concepts voisins qui apparaissent aux personnes s'intéressant aux *learning games*. La

« frontière » entre ces différentes notions est parfois mince, et des confusions peuvent apparaître :

- La ludification (ou *gamification*) correspond à l'utilisation des mécanismes du jeu à d'autres situations, comme le monde de l'entreprise, du marketing, ou les réseaux sociaux. L'enseignement peut également avoir recours à la ludification. Elle sert notamment à susciter de l'intérêt dans la réalisation de tâches considérées comme rébarbatives (82-84).
- Les jeux ludo-éducatifs (ou *educational games*) sont principalement des logiciels éducatifs, l'aspect de jeu ne constituant qu'un vernis superficiel. Ils ont une importante connotation liée aux enfants (71). La série de jeu Adibou développée dans les années 1990 est un des exemples de jeux éducatifs. Les jeux ludo-éducatifs sont à un inclure dans un concept plus vaste, celui de l'éducation par le jeu autrement appelé amusement éducatif (ou *edutainment*) où il n'existe pas d'objectifs de transmissions de connaissances et de compétences clairement définis (exemple de la série télévisée « *Dora l'exploratrice - Nickelodeon* ») (85).

3.4 Les jeux sérieux en formation des professionnels de santé

Les jeux sérieux sont utilisés dans le domaine de la santé depuis le début des années 1990, avec par exemple *Captain Novolin* (Raya System - 1992), conçu pour apprendre aux enfants à gérer leur diabète (75). D'autres jeux, ayant un thème médical ont été développés avant ceux-ci, mais n'avaient principalement qu'un but divertissant (71).

Parmi les premiers jeux développés dans le domaine de la formation des professionnels de santé se trouve le jeu *Pulse !!* (Breakaway Ltd.), jeu de simulation chirurgicale (86). Ainsi, les deux corps de santé ayant majoritairement développé des jeux sérieux à visée d'enseignement correspondent aux sciences médicales et chirurgicales, ainsi que les sciences infirmières (73,87).



Figure 20 - Prise de vue tirée du jeu « Pulse!! » - yasminejoue.wordpress.com

L'évaluation des jeux sérieux, notamment de leur « efficacité », reste un domaine dans lequel peu d'études sont disponibles, bien que l'impact positif des jeux sérieux soit réel. La complexité de la méthodologie à mettre en place, ainsi que les difficultés liées à la significativité statistique inhérentes à des échantillons souvent réduits sont autant d'obstacles à franchir afin de bénéficier d'études solides nécessaires pour renforcer l'usage des jeux sérieux dans la formation des professionnels de santé (88,89).

3.4.1 Utilisation des jeux sérieux dans la formation des étudiants en pharmacie

Plusieurs jeux sérieux ont été développés à destination des étudiants en pharmacie, notamment dans les pays anglo-saxons (87,90). La variabilité du contenu de ces jeux est importante : certains jeux étant spécifiquement axés sur des formations précises liées à une discipline donnée (ex : apprentissage de voies métaboliques en biochimie (91)) jusqu'à la création d'une simulation informatique d'une pharmacie d'officine dotée d'un degré de ressemblance au réel élevé (dialogue avec des patients virtuels en 3D, téléphone...) (92).

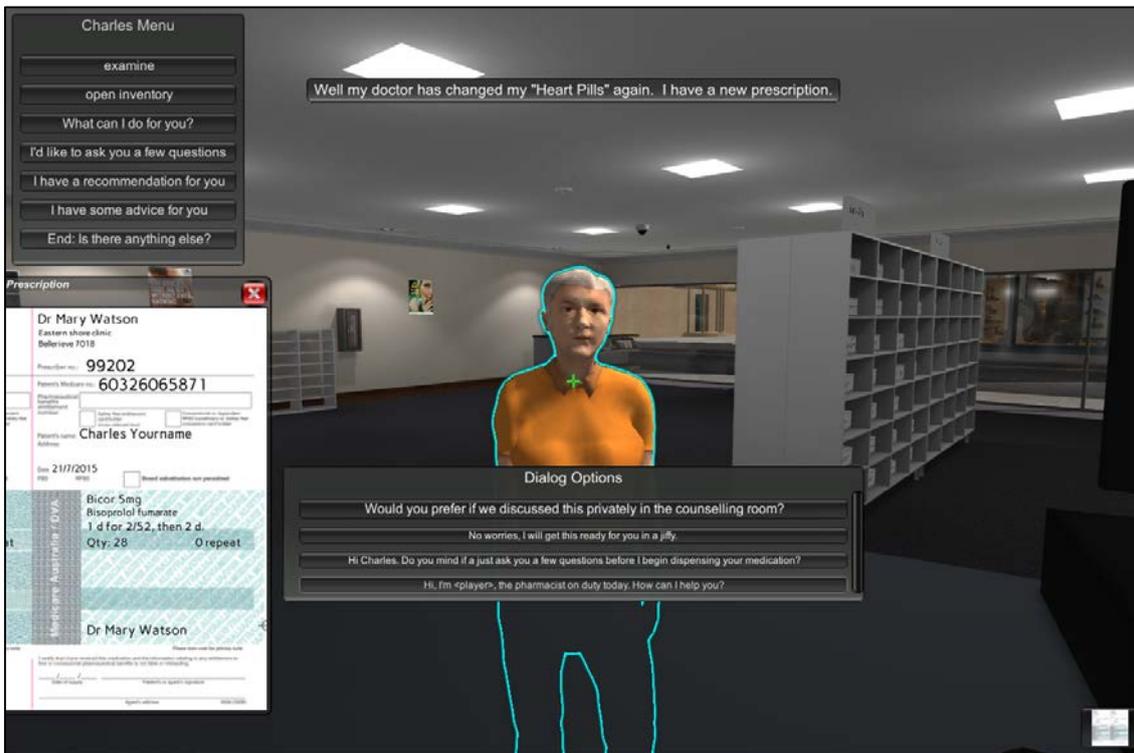


Figure 21- Prise de vue tirée du jeu « Pharmacy Simulator » - University of Tasmania

3.4.1.1 Avantages et inconvénients de l'utilisation des jeux sérieux dans la formation des étudiants en pharmacie

Divers avantages de l'utilisation des jeux sérieux durant la formation des étudiants en pharmacie sont mentionnés dans les publications y ayant trait, recoupant parfois ceux abordés par l'apprentissage par le jeu (cf. 3.1) :

- Adaptation du contenu de l'enseignement au niveau individuel de chaque apprenant : individualisation de la formation (76,87)
- Augmentation de la motivation de l'apprenant (76,90)
- Atténuation de la portée de l'échec (76,87,90)
- Augmentation de la rétention d'informations (76,92)

Une publication, sous la forme d'une revue de la littérature, aborde certains inconvénients de l'utilisation des jeux sérieux mentionnés par les étudiants (90) :

- Inefficacité concernant l'apprentissage de certains sujets précis (ex : réactions chimiques)
- Nécessité d'un attrait préalable pour les jeux

- Absence d'amélioration des résultats et notes
- Dans le cas de jeux de groupe, présence d'une inertie de groupe ralentissant la progression de certains apprenants

3.4.1.2 Présentation des jeux sérieux développés au sein des facultés de pharmacie de France

A ce jour, 4 facultés de pharmacie ont procédé à la création et au développement de projets pouvant être considérés comme proches des jeux sérieux en France (93) :

- Paris Descartes, et le projet « Pharmacie Bourquelot ». Axé sur la prise en charge du patient asthmatique, l'étudiant joue dans ce jeu sérieux un pharmacien d'officine accueillant divers types de patients (jeune, âgé...) atteints d'asthme et doit répondre à des questions liées à ces cas cliniques afin de progresser dans le jeu suivant un système de trophées (94,95).
- Nancy, et le projet « Offi'Sim ». Centre de e-pédagogie, correspondant à un ensemble « d'officines virtuelles » (ordinateurs assemblés en postes-comptoirs), sert de supports à divers enseignements, dont un jeu sérieux portant sur l'accueil des patients (96).



Figure 22 - Photographie du centre « Offi'Sim » - Université de Lorraine

- Strasbourg, et le projet « Pharma3D ». Il s'agit d'une officine virtuelle numérique, employée comme une simulation par les étudiants du parcours

officine, permettant la mise en place de jeux de rôles pharmacien-patient, et ainsi d'entraînement à la dispensation (97).



Figure 23 - Prise de vue de l'environnement de Pharma3D - Université de Strasbourg

- Lille, et le projet « PROFFiteROLE - E-Caducée »

4 Le projet « PROFFiteROLE » : Pratiques Officinales et Jeux de Rôles

4.1 Genèse du projet

4.1.1 Le GIVRE



Figure 24 - Logotype du GIVRE

Le Groupe pour l'Innovation, la Valorisation et la Réflexion sur l'Enseignement (GIVRE), créé en 2012, est un groupe composé de 9 enseignants-chercheurs issus de différentes disciplines ainsi que d'une ingénieure TICE exerçant au sein de la faculté de pharmacie de Lille.

Le GIVRE a comme objet de travail les nouveautés issues de la recherche en pédagogie universitaire, notamment numériques, et leurs potentielles applications aux études de pharmacie. Ils assurent également une mission de formation des enseignants-chercheurs dans ces domaines. Pour parvenir à développer des pédagogies innovantes, le GIVRE s'appuie à la fois sur des moyens existants, comme l'Officine Virtuelle, ainsi que par la création d'outils *de novo*, comme le jeu « E-Caducée ».

Ses membres sont les suivants (98) :

- Pr. El Moukhtar ALIOUAT - Parasitologie et Mycologie Médicale
- Dr. Christophe CARNOY - Immunologie
- Pr. Damien CUNY - Sciences Végétales et Fongiques
- Pr. Bertrand DÉCAUDIN - Pharmacie Clinique
- Dr. Anne GOFFARD - Virologie
- Pr. Pascal ODOU - Galénique et Technologies Hospitalières

- Dr. Claire PINÇON - Statistiques et Biomathématiques
- Mme Katia QUELENNEC - Ingénieure TICE
- Dr. Pierre RAVAUX - Informatique
- Dr. Annie STANDAERT - Parasitologie et Mycologie Médicale

4.1.2 L'appel à projets « Projets Pédagogiques Innovants (PPI) » de l'Université Lille 2

Inscrite dans la stratégie de développement de l'Université Lille 2, l'importance des investissements a pris un tournant majeur en novembre 2013, concrétisé par l'instauration d'un Plan Pluriannuel d'Investissement quinquennal (2014-2019). Composante majeure de ces investissements, le développement d'innovations pédagogiques a ainsi fait l'objet d'appel à projets spécifiques nommés « Projets Pédagogiques Innovants ». La gestion de ces projets est ainsi supervisée par le Service de Pédagogie et d'Innovation Numériques (SPIN) de l'Université Lille 2, qui a réalisé 4 appels à projets depuis novembre 2013 (99).



Figure 25 - Le SPIN (Service Pédagogie et Innovation Numériques) est chargé de promouvoir l'utilisation des TICE au sein de l'Université Lille 2 – spin.univ-lille2.fr

C'est dans le cadre de cet appel à projets que le groupe GIVRE a présenté le projet « Pratiques Officinales et Jeux de Rôles (PROFFiteROLE) ». Il a pu ainsi bénéficier d'un budget de 240 000 € nécessaire à sa création et son développement.

4.2 Description et structure de PROFFiteROLE

PROFFiteROLE est un module de formation réalisé à destination des étudiants en pharmacie s'étant orientés vers la pharmacie d'officine, après la 4^{ème} année. Initialement présenté aux étudiants de 5^{ème} année lors de la session 2014-2015, il est désormais accessible aux étudiants de 6^{ème} année.

Créé sur le modèle *blended-learning* des *e-learning* alternant entre enseignements en présentiel et à distance (cf. 2.2.2.1), PROFFiteROLE est ainsi constitué :

- D'un enseignement dirigé initial de découverte permettant de présenter le projet PROFFiteROLe, le déroulement de la formation, l'accès et l'utilisation du *learning game* « E-Caducée » ainsi que les modalités d'évaluation finale. Cet ED est réalisé à l'Officine Virtuelle.
- D'un *learning game* nommé « E-Caducée », mis à disposition des étudiants pendant une période d'environ 12 semaines. L'accès au jeu est possible dès lors que les étudiants ont un ordinateur doté d'une connexion à internet.
- D'un enseignement dirigé final de débriefing et de retour d'expérience permettant également d'effectuer une séance de simulation physique à l'Officine Virtuelle. Cette séance a été mise au point avec l'aide de David Crookall de l'Université de Nice, spécialisé dans la simulation et le débriefing. La simulation consiste en un jeu de rôles durant lequel des étudiants rassemblés en trinômes jouent tour à tour un pharmacien, un patient et un observateur, suivi d'un débriefing sur ce jeu de rôles. Le thème abordé en 2014-2015 portait sur les traitements anticoagulants par médicaments « anti-vitamine K » (AVK).
- D'une séance d'évaluation individuelle organisée autour d'un cas clinique sur lequel un questionnaire est proposé, accessible sur la plateforme Moodle. L'évaluation 2014-2015 portait également sur les traitements AVK.

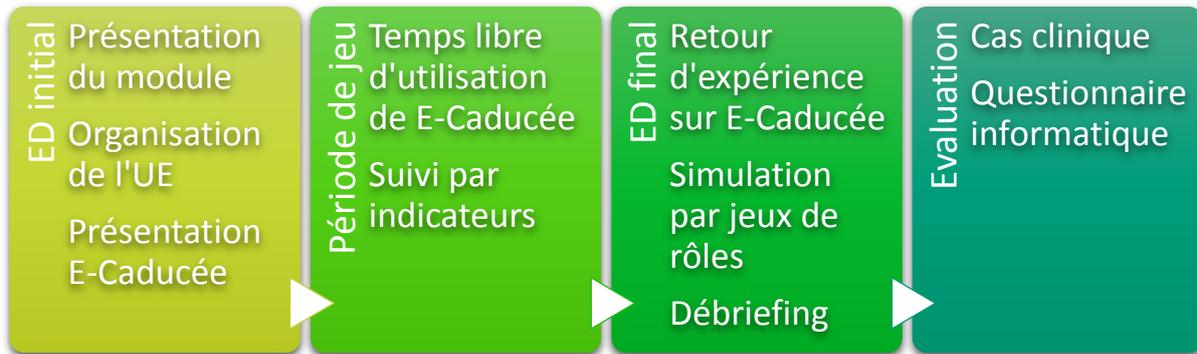


Figure 26 - Chronologie d'un module de PROFFiteROLE

4.3 Objectifs de PROFFiteROLE

Les différents objectifs du module d'enseignement PROFFiteROLE ont été communiqués dès les premières étapes de création, lors de l'appel à projet PPI, ainsi que durant sa promotion (100-103) :

- **Abord transversal des notions** dans un but de décloisonnement des connaissances afin de permettre une meilleure mobilisation des connaissances acquises par l'étudiant lors de son cursus universitaire
- **Acquisition d'un mode de raisonnement spécifique à la pratique officinale** : rationalisation de la dispensation, usage approprié des médicaments et produits de santé, adéquation et pertinence des informations et conseils adressés aux patients, suivi et éducation thérapeutique
- **Autonomisation des étudiants dans leur apprentissage** grâce à l'enseignement à distance avec E-Caducée
- **Développement de la pratique professionnelle** au comptoir et du travail collaboratif lors des séances d'enseignement présentiel (ED final).

5 « E-Caducée »: un *learning game*



Figure 27 - Logotype de E-Caducée

5.1 Caractéristiques techniques

E-Caducée, *learning game* de PROFFiteROLE, est une application accessible par les étudiants et enseignants de Lille 2 sur Internet via la plateforme Moodle. E-Caducée, correspondant à un fichier de type paquetage SCORM, a été créé grâce à la suite logicielle Scenari de création de chaînes éditoriales en utilisant le modèle Topaze.

5.1.1 La plateforme Moodle



Figure 28 - Logotype de Moodle

Moodle, acronyme de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (environnement d'apprentissage dynamique modulaire orienté-objet), est une plateforme d'apprentissage en ligne ou *Learning Management System* (LMS) (104). Distribué sous licence GNU, Moodle est un logiciel gratuit, libre (Open Source), utilisé par de nombreuses Universités et écoles à travers le monde (105, 106).

L'unité principale de travail au sein de Moodle est le « cours ». Plusieurs cours peuvent être rassemblés au sein d'une « catégorie », les différentes catégories pouvant être hiérarchisées entre elles, créant ainsi une arborescence de cours.



Figure 29 - Aspect de la page d'accueil de Moodle - Université Lille 2

Le contenu du cours étant modulable, peuvent ainsi y être insérées différentes ressources et activités telles qu'entre autres :

- Fichiers : images, sons, vidéos, tableurs, documents PDF ainsi que livres et URL
- Outils d'organisation : pages, dossiers et étiquettes
- Outils d'évaluation : tests, exercices, questionnaires
- Outils de communication : forum, chat, messagerie

La plateforme Moodle est compatible SCORM 1.2 (105). Le modèle SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) est défini par un ensemble de standards techniques (ex : de codage) pour la production de ressources pédagogiques informatiques, utilisant le métalangage XML. L'utilisation de ce modèle permet l'interopérabilité du contenu entre différents outils pédagogiques, dont les LMS (107). Des paquetages SCORM peuvent ainsi être intégrés dans les cours Moodle.

Moodle est utilisé au sein de l'Université Lille 2 depuis 2013, en remplacement de la plateforme Claroline (108). Il est accessible via internet à l'URL : <http://moodle.univ-lille2.fr>. L'accès au contenu est subordonné à la connexion par l'interface CAS Lille 2, à l'aide des identifiants personnels Lille 2.

5.1.2 Scenari et les chaînes éditoriales



Figure 30 - Logotype de Scenari

La suite de logiciels Scenari a pour objet la conception et l'utilisation de chaînes éditoriales XML intégrées (109,110). Scenari est une suite de logiciels libres et gratuits, créés par l'Université de Technologie de Compiègne, et dont le développement est réalisé par une communauté de développeurs Scenari (111).

Une chaîne éditoriale est un procédé de production de documents structurés autour d'une charte graphique homogène, pouvant être diffusés sur différents supports en gardant une seule source de données (109,112,113).

La suite Scenari est notamment composée des logiciels suivants (110):

- SCENARibuilder permet de concevoir des modèles de chaînes éditoriales (wspack).
- SCENARichain est le logiciel central. Il permet aux utilisateurs de saisir le contenu pédagogique des chaînes éditoriales à l'aide des modèles déjà créés. Il fonctionne sur le mode WYSIWYM (*What You See Is What You Mean*), c'est-à-dire que la création du module ne se fait pas directement comme il doit apparaître au final à l'écran, mais en montrant le contenu et son organisation logique. Opale et Topaze sont deux modèles de chaînes éditoriales pouvant être utilisés avec SCENARichain.
- SCENARistylar permet de créer des nouveaux styles graphiques pour chaque générateur d'un modèle existant.

La suite Scenari peut entre-autres générer des paquetages SCORM qui peuvent être intégrés au sein de plateformes de type LMS.

La dernière version disponible en février 2016 est la version 4.1.0.11, sortie le 13 novembre 2015.

5.1.3 Le modèle Opale



Figure 31 - Logotype de Opale

Le modèle Opale (OPen Academic LEarning), disponible en version 3.5, est un modèle de chaîne éditoriale pouvant être utilisée avec SCENARlchain. Il permet de créer des modules de cours dans l'éditeur, pouvant être exportés par la suite sous différents types de supports tels que (114) :

- Imprimables (OpenDocument Text et PDF)
- Page web (HTML)
- Paquetage SCORM 1.2 et 2004
- Diaporama (format HTML)

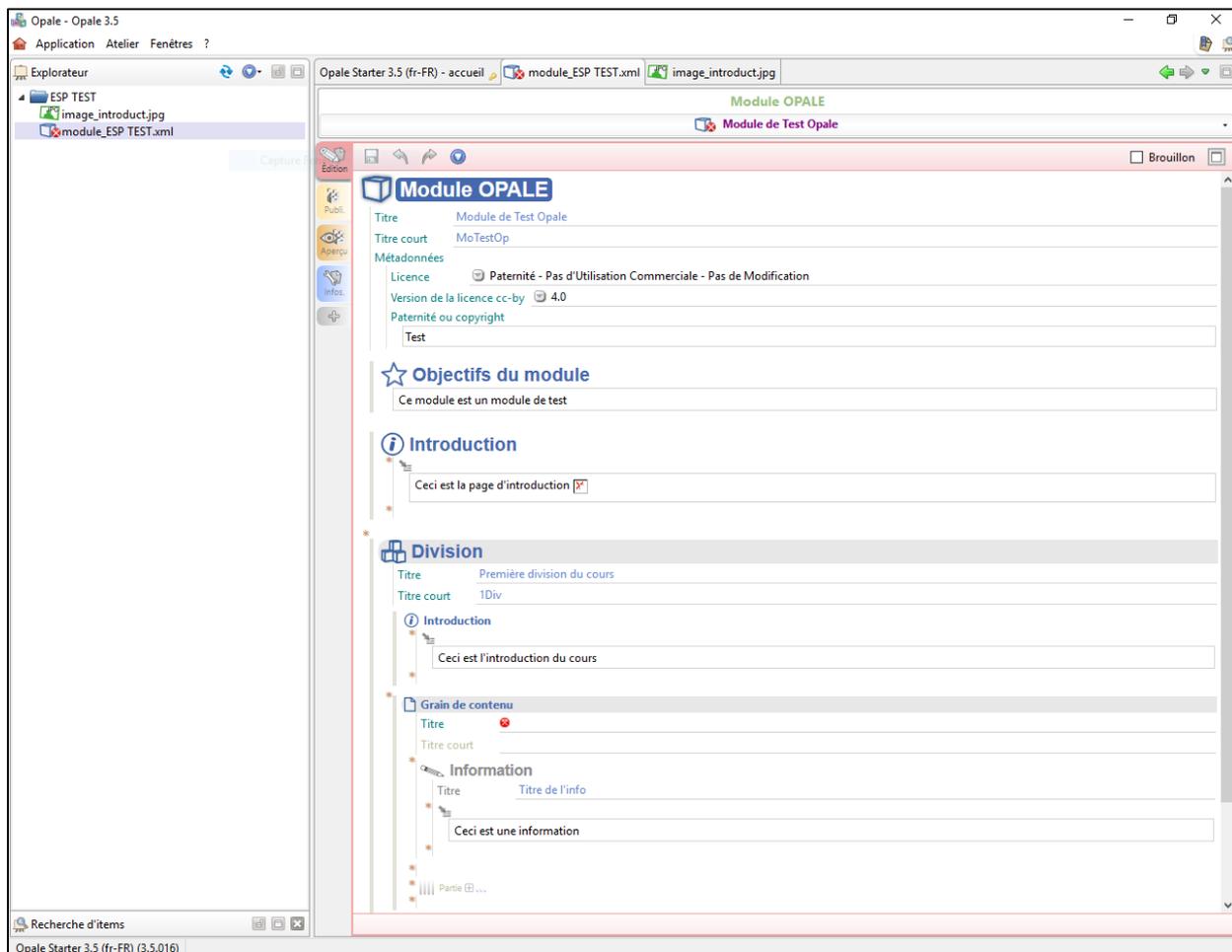


Figure 32 - Prise de vue de l'éditeur Opale 3.5

Un module Opale est organisé en plusieurs sections. Il existe des sections spécifiques (objectif du cours, introduction, conclusion) ainsi que des sections de contenu, nommées « divisions ». Une division peut elle-même contenir une introduction et une conclusion. Elle est essentiellement constituée de « grains de contenu ». Ceux-ci peuvent à leur tour contenir différents éléments type, tels des informations, des remarques, des exemples, etc.

Un module Opale peut également contenir des exercices de types Questionnaires à Réponse Unique (QCU), Questionnaires à Réponse Multiple (QCM), texte à trous, etc.

Différents types de ressources peuvent être insérés à divers endroits du module : images, vidéos, sons, formules mathématiques, tableaux, graphiques, documents (type Word, Excel, Powerpoint...).

La navigation au sein d'un module Opale peut s'effectuer de deux manières (115) :

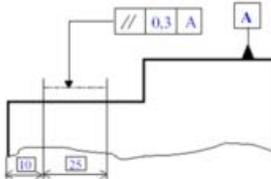
- Le plan linéaire dans lequel l'apprenant doit passer par l'ensemble des chapitres successivement selon un itinéraire prédéfini.
- Le plan libre dans lequel l'étudiant peut naviguer entre les différents chapitres.

COTATION GPS

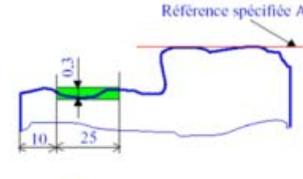
- ☆ Objectifs
- ▼ Altitudes
- ▼ Zone de tolérance
 - 📄 Introduction
 - 📄 Exigence d'enveloppe
 - 📄 Pour construire beaucoup
 - 📄 Conclusion
 - 📄 Questions mémo
- > Zone de tolérance commune
- > Défaut du talon de mire
- > Exercices

Exigence d'enveloppe

Une exigence d'enveloppe peut être ajoutée à la suite d'une tolérance linéaire :



Tolérance linéaire



Signification

Référence spécifiée A

Elle signifie, qu'en plus des conditions sur les dimensions locales réelles, la surface ne doit pas dépasser une enveloppe de forme parfaite à la dimension au maximum de matière de l'élément :



Association loi 1901

Figure 33 - Prise de vue d'une page HTML issue du modèle Opale

		Produit de base		Une extension
		Starter	Advanced	
Structure	Environnement d'édition WYSIWYM et de gestion des contenus			
	Module, division, cours, partie, balise pédagogique			
	Activité de cours			
	Exercice (type exercice TD)			
	Méta-données LOMFR et dublicore (sous-ensemble pour auteur)			
	Références (bibliographiques, glossaire...)			
	Externalisation des items (pour la réutilisation...)			
	Filtres « version courte / longue »		3.2	
Ressources	Ressources multimédias (jpg, png, gif, avi, flv, wmv, mov, mpeg, rm, wav, mp3, swf, odg, ods)			
	mp4, webm, opus, applets java	3.4	3.4	
	Tableaux simplifiés	3.1	3.1	
	Vidéos indexées			
	Sites web embarqués			
	Equations OpenOffice			
	Equations LaTeX		3.2	
	Galerie d'images		3.2	
	Media web		3.2	
	Exercices	QCU, QCM		
Texte à trous				
Texte à trous : liste déroulante de choix			3.3	
Drag & drop (catégorisation, ordonnancement)				
Modalité « Exercice unique »				
Liste d'exercices			3.3	
Modalité « Activité d'évaluation »				
Export exercices MoodleXML				3.3
Publications	Web			
	ODT (format papier, OpenOffice)			
	Diaporama			
	SCORM			
	Tablette (gen web et ext. Soreha)	3.3+	3.3+	3.3+
	Paramétrage fin (de la page d'accueil/de garde)			
	Charte graphique alternative « bulle »			3.2
	Charte ODT simplifiée / recto seulement / N&B			3.3
	PDF (format papier, technologie alternative à OpenOffice)			3.3
	Exports UNT			
Publication fiche LOMFR			3.1	
Système d'internationalisation du modèle		3.1	3.1	

Légende :

	Fonctionnalité existante
3.x	Fonctionnalité existante partir de la version 3.x
	Fonctionnalité en cours de développement, expérimentale ou moins maintenue
	Fonctionnalité non présente

Figure 34 - Ensemble des fonctionnalités disponibles avec le modèle Opale en fonction de la version utilisée (116)

5.1.4 Le modèle Topaze



Figure 35 - Logotype de Topaze

Le modèle Topaze est également un modèle de chaîne éditoriale pouvant être utilisée grâce à SCENARichain (117).

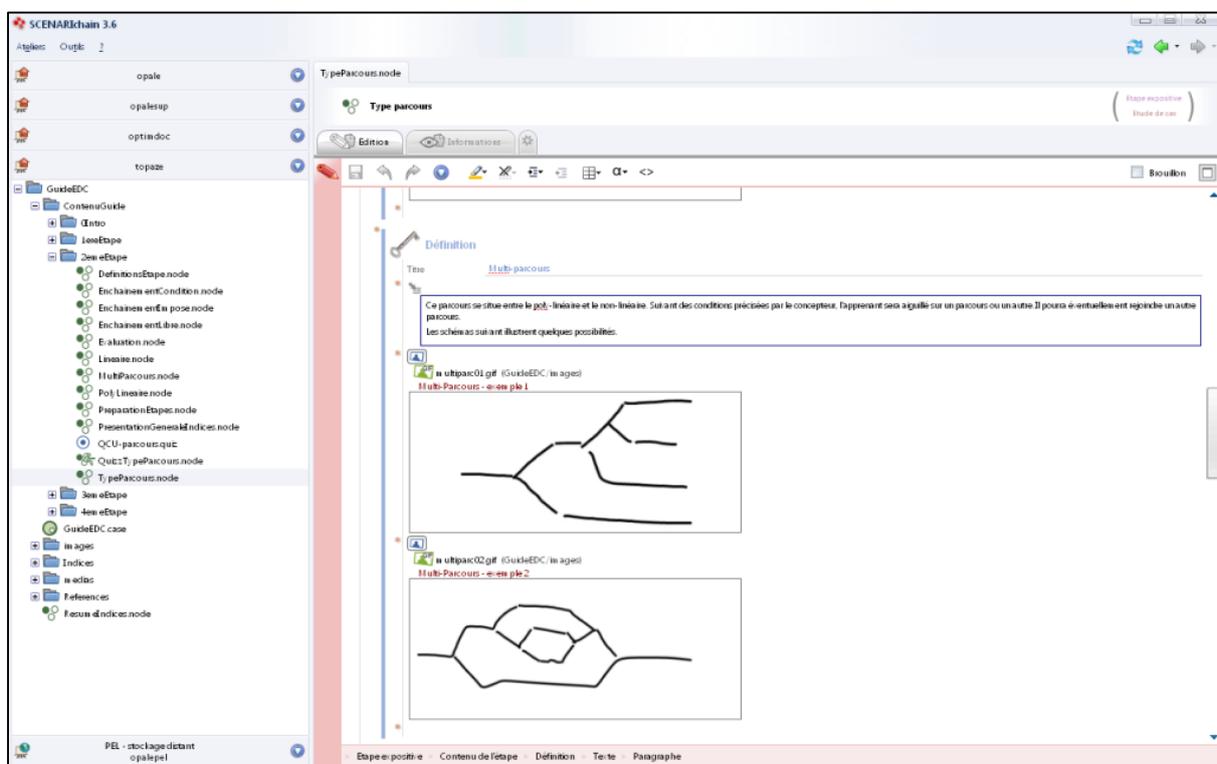


Figure 36 - Prise de vue de l'éditeur SCENARichain associé au modèle Topaze (117)

La principale caractéristique du modèle Topaze est de proposer une navigation avec de multiples itinéraires dont les accès peuvent s'ouvrir selon différentes conditions (115). Ce modèle est compatible avec le modèle Opale, permettant d'utiliser du contenu issu d'Opale (module entier ou grain de contenu) directement dans Topaze.

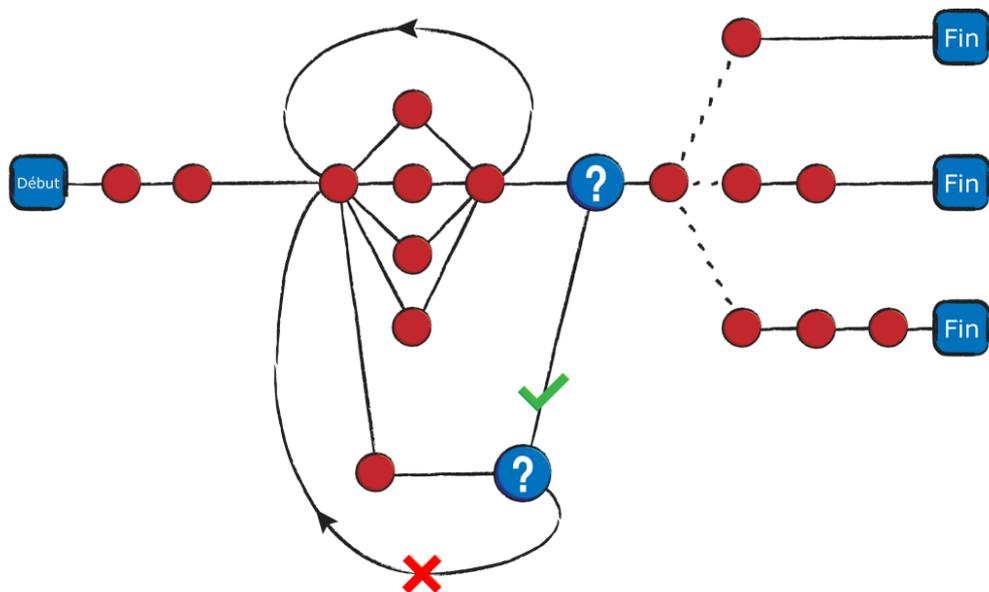


Figure 37 - Schéma d'un ensemble possible d'itinéraires grâce au module Topaze (115)

Topaze est un modèle organisé en étapes de différentes sortes :

- L'étape de contenu est une étape pouvant intégrer différents types de ressources (textes, images, vidéos)
- Les étapes de quiz spécifiques à Topaze
 - o Quiz de type Questions à Choix Unique (QCU)
 - o Quiz de type questions à choix multiples à addition de points, permettant de pondérer les bonnes et mauvaises réponses par l'affectation de points positifs ou négatifs
 - o Quiz de type questions à choix multiples à plans, permettant de donner un nombre différent de points par la création de différentes matrices types de réponses. Ainsi, par exemple, un ensemble de QCM dans lequel une réponse est fausse ne renvoie pas spécialement à la note de 0, mais à une note différente en fonction des choix cochés.
- L'étape contenant un module de cours permet d'intégrer un module Opale
- L'étape d'orientation, composée d'une image, permet à l'apprenant de naviguer entre les étapes qui lui sont accessibles en fonction de son avancée.

Les différents types d'enchaînement disponibles avec le modèle Topaze constituent une de ses particularités. En effet, il est possible pour l'apprenant :

- De naviguer librement entre les étapes, c'est l'enchaînement libre
- D'accéder à une étape moyennant le remplissage de certaines conditions (réussite à un exercice, résultat lié à un indicateur), ou suite à une étape de quiz, c'est l'enchaînement conditionnel
- De terminer le module en arrivant à l'étape de fin

Il est possible d'intégrer dans un module Topaze des indicateurs (variables décimales) : les indicateurs apprenants, et indicateurs calculés automatiquement.

- Les indicateurs apprenant correspondent à des renseignements rentrés par l'apprenant dans le module
- Les indicateurs calculés automatiquement se basent sur des valeurs issues : d'une étape de quiz (points obtenus), de la visite (=1) ou non (=0) d'une étape de contenu, ou sur la valeur d'un autre indicateur.

Ainsi, il est possible de créer un plan particulier de progression en définissant, parmi l'ensemble des étapes des passages imposés aux apprenants, les étapes clés.

Du contenu de type Javascript peut également être intégré dans les modules créés avec Topaze.

Les modules Topaze peuvent être exportés sous la forme de paquets SCORM, ou web (HTML).

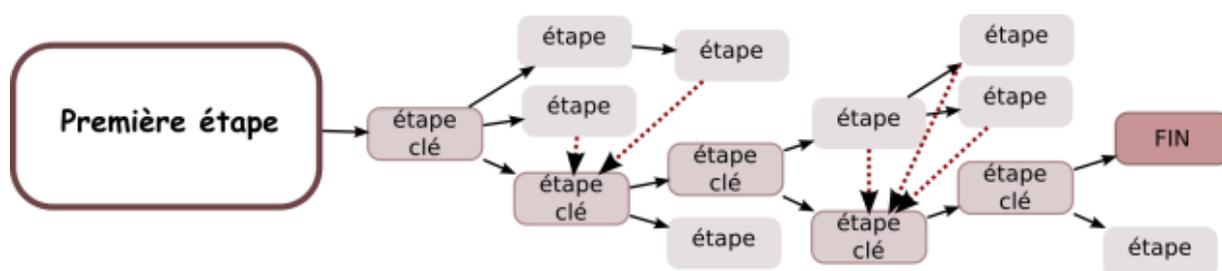


Figure 38 - Schéma d'un plan de progression de Topaze

5.2 Développement de E-Caducée

Le développement de E-Caducée a débuté en septembre 2013. Il s'est basé sur la « méthode agile » de conception de projet, correspondant à un développement par itérations successives (118). Les réunions du GIVRE se tiennent à un rythme hebdomadaire.

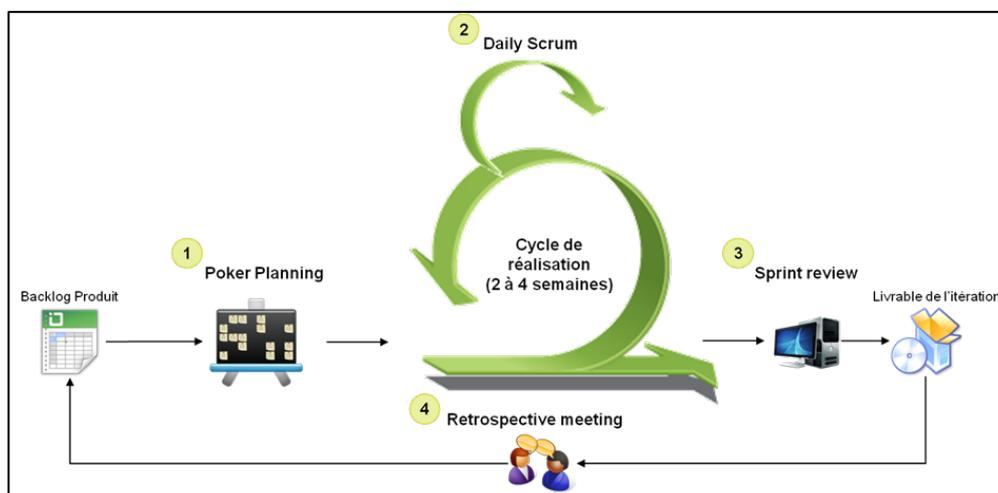


Figure 39 - Schéma d'un exemple de "méthode agile" - Exeiconseil.com

La phase de démarrage a prévu un temps d'analyse des besoins pédagogiques et techniques, ainsi que des contraintes générales afin d'élaborer un cahier des charges.

Les contraintes mentionnées ont été les suivantes (100) :

- Nécessité de modifications régulières afin de refléter l'évolution des stratégies thérapeutiques et d'adapter les cas en fonction des retours des étudiants
- Nécessité d'une utilisation d'outils maîtrisés par les enseignants concepteurs de cas afin de limiter les interventions des intermédiaires TICE
- Possibilité d'une publication multi-supports (ordinateur, tablette et smartphone)
- Intégration d'un suivi précis des étudiants dans le jeu, de leur progression et de leurs résultats, notamment dans l'objectif d'adapter l'ED final présentiel

- Qualité des ressorts de jeu permettant une immersion dans le jeu dans le but d'une adhésion au processus
- Respect des budgets alloués

Ainsi, une solution technique a été proposée, reposant sur l'utilisation des logiciels libres de la série SCENARI, avec les modèles Opale et Topaze.

Le modèle Opale est outil pédagogique familier pour les enseignants impliqués dans le développement de E-Caducée. De ce fait, il est utilisé pour la conception de cas cliniques directement par les enseignants qui sont ensuite intégrés par les responsables TICE dans le modèle Topaze afin de générer un parcours de jeu dynamique. Les enseignants peuvent ainsi travailler en autonomie, sans nécessiter constamment d'avoir recours aux ingénieurs TICE.

L'aspect graphique du jeu est également abordé. Il repose principalement sur un ensemble de tuiles 2D isométriques constituant l'environnement du jeu, auxquelles sont rajoutées des saynètes en 3D. Ces travaux d'infographie ont été proposés à des prestataires externes (choisis sur appel d'offre) qui ont, une fois le produit livré, cédé leurs droits d'utilisation à l'Université Lille 2.

L'intégration d'indicateurs au sein du module Topaze est réalisée afin de permettre une évaluation et un suivi des étudiants. Un accès à une salle des trophées de même qu'un tableau de bord sont alors mis en place.

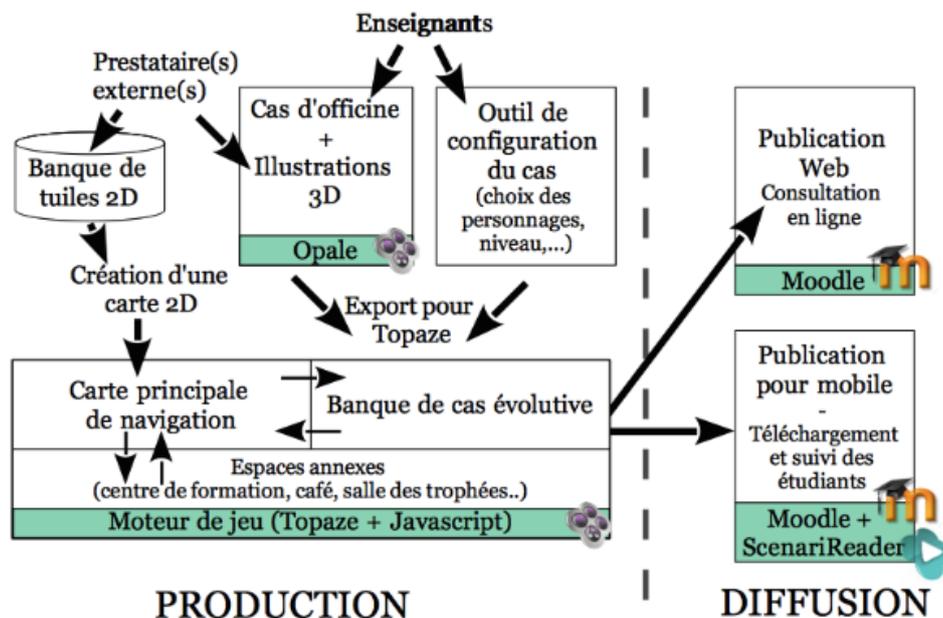


Figure 40 - Schéma de la solution technique de E-Caducée (100)

Enfin, la diffusion du jeu se réalise sur la plateforme Moodle. Le développement d'une version mobile, actuellement en phase de test, arrive dans un second temps.

Un test d'une version bêta a été effectué sur un panel de trois étudiants en fin de cursus afin d'obtenir des premiers retours. Ce test a permis de conforter l'équipe du GIVRE devant l'appréciation positive du jeu. Néanmoins, ce test a permis de rectifier des notions de notations qui étaient ressenties comme trop absolues et donc démotivantes, ainsi qu'un aspect trop lourd des mécanismes de rappel aux cours théoriques en cas d'échec, qui freine la progression.

La première version de E-Caducée a ainsi pu être réalisée et proposée aux étudiants en 5^{ème} année pour l'année scolaire 2014-2015.

5.3 Déroulement d'une session de jeu sous la version 2014-2015

Disposant de ses identifiants internet Lille 2, l'étudiant doit se connecter à son espace personnel, et s'inscrire au cours Moodle correspondant à PROFFiteROLE, dans lequel il trouve un forum pour les questions techniques, un autre pour les questions de contenu ainsi que l'accès au jeu E-Caducée.

L'application E-Caducée s'ouvre dans une nouvelle fenêtre, différente de celle du cours Moodle.

Chaque session de jeu correspond à une tentative. Cette tentative permet de suivre la progression de l'étudiant et d'y compiler les valeurs des indicateurs intégrés dans le jeu.

5.3.1 Début de la partie

Un message d'accueil s'affiche à l'écran, ainsi que des messages motivants afin de stimuler l'esprit de challenge. L'étudiant peut ainsi commencer la partie.

L'étudiant est mis en condition : il incarne un stagiaire, qui vient d'intégrer la pharmacie GIVRE de la ville de Berdeghe, dont une illustration est présente sur la page. L'étudiant doit ensuite choisir s'il incarne une femme ou un homme en cliquant sur l'avatar correspondant.



Figure 41 - Prise de vue de la page d'accueil de E-Caducée

Le stagiaire est présenté au titulaire de son officine. Celui-ci annonce au stagiaire qu'il le supervise tout en le laissant en autonomie. Le jeu peut continuer, la première patiente venant d'entrer.

Ce cas correspond à un cas clinique d'introduction basé sur la délivrance du paracétamol.

5.3.2 Les cas cliniques

E-Caducée est bâti sur un ensemble de cas cliniques développés et validés par les enseignants, et testés par des internes en pharmacie. Ils correspondent à divers patients types pouvant franchir le seuil d'une officine. Leurs interrogations peuvent ainsi être liées :

- A une demande de conseils, une demande directe de produit

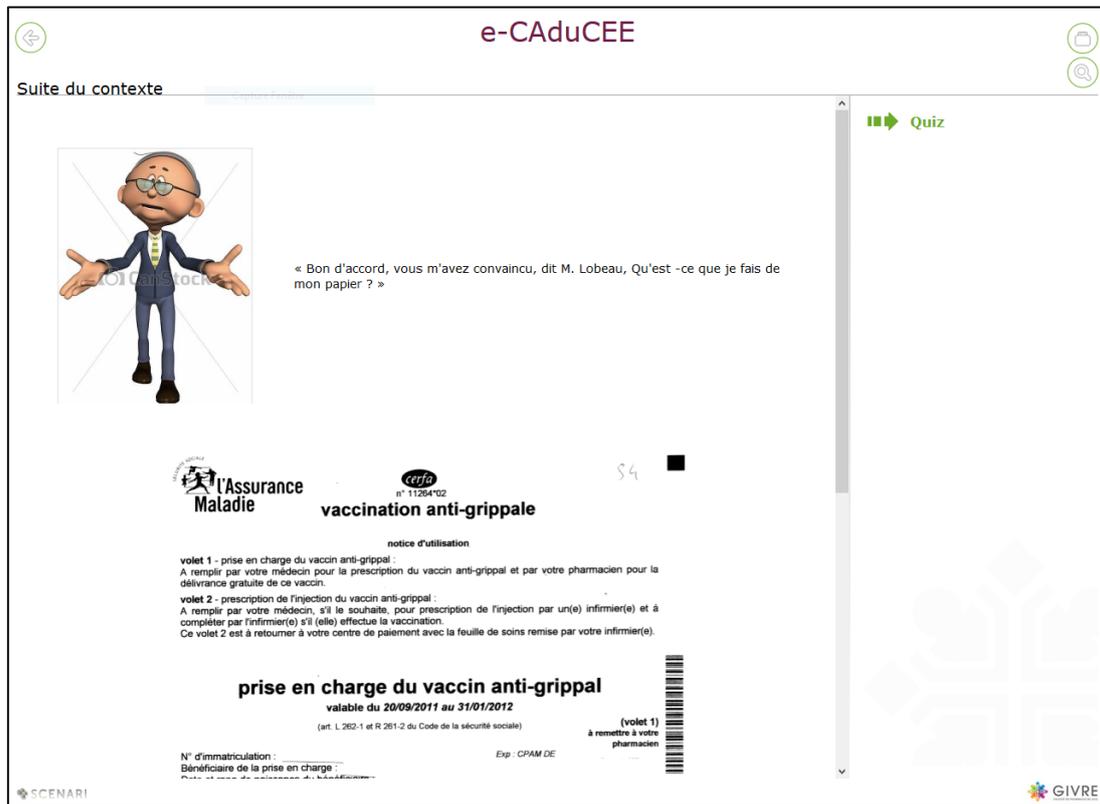


Figure 42 - Prise de vue de E-Caducée : vaccination anti-grippale

- A la délivrance d'une ordonnance

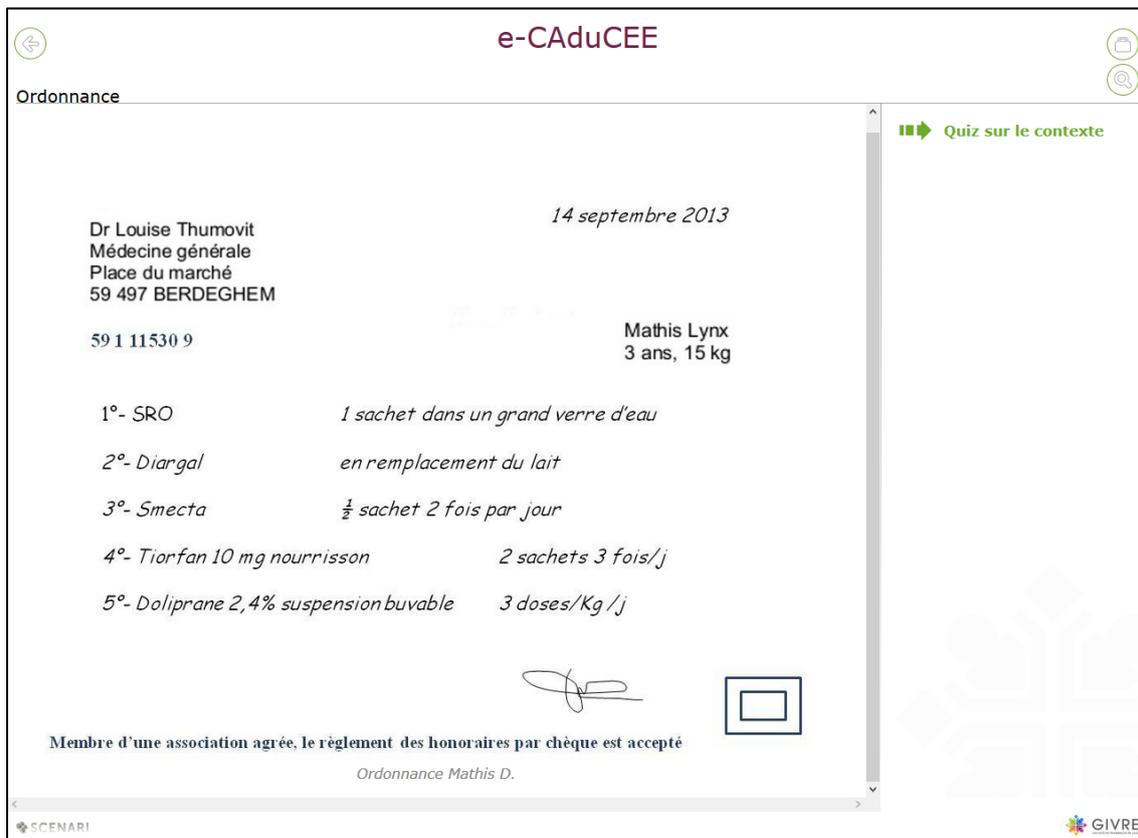


Figure 43 - Prise de vue de E-Caducée : exemple d'ordonnance

- A l'analyse de résultats d'un prélèvement sanguin

e-CADuCEE

Résultats de sérologies

Dr Etienne Pholidota
Biologiste
Place de la république
59 497 BERDEGHEM

Mme Alison Igel, 25 ans, 64 kg
Echantillon prélevé le 14/01/13

Sérodiagnostic du VIH :
Sérologie VIH, méthode combinée : négative.
ELISA combiné, AXCHIMv4.0

Sérodiagnostic de la toxoplasmose :
IgG anti-toxoplasme (ELISA) : 60 UI (seuil de positivité à 2 UI),
ELISA, AXCHIMv2.0
IgM anti-toxoplasme (ELISA) : 0,025 (seuil de positivité à 0,5 UI).
ISAGA, AXCHIMv3.1

Sérodiagnostic de la rubéole :
IgG anti-rubéole (ELISA) : 4 UI (seuil de positivité à 10 UI),
ISAGA, AXCHIMv2.2
IgM anti-rubéole (ELISA) : 0,5 (seuil de positivité à 1).
ISAGA, AXCHIMv3.5

Sérodiagnostic de la syphilis :
VDRL : négatif,
TPHA : négatif.

Quiz sur les résultats biologiques

Résultats biologiques de Mme A. Igel

Figure 44 - Prise de vue de E-Caducée : résultats biologiques

La première partie du cas clinique consiste en une présentation du contexte, en fonction des cas, par le biais d'un rappel sur l'identité du patient, ses caractéristiques physiques et antécédents médico-chirurgicaux et familiaux, ainsi que toute autre information utile. Le motif de présence à l'officine est également mentionné. Ces informations sont affichées au format texte. Peuvent y être ajoutées des images pour illustrer le contexte.

Après ces étapes, différents exercices sont proposés, qui peuvent être des quiz sous la forme de QCM ou de QCU, des textes à trous, également des exercices de placement de mots.

100% de bonnes réponses

Le paracétamol est un antipyrétique **antipyrétique** à toxicité hépatique **hépatique**. La posologie doit donc être adaptée. Elle est de 15 **15** mg/Kg/prise sans dépasser 60 **60** mg/Kg/jour. Chaque prise doit être espacée de 4 **4** à 6 **6** h.

Figure 45 - Exemple de texte à trous

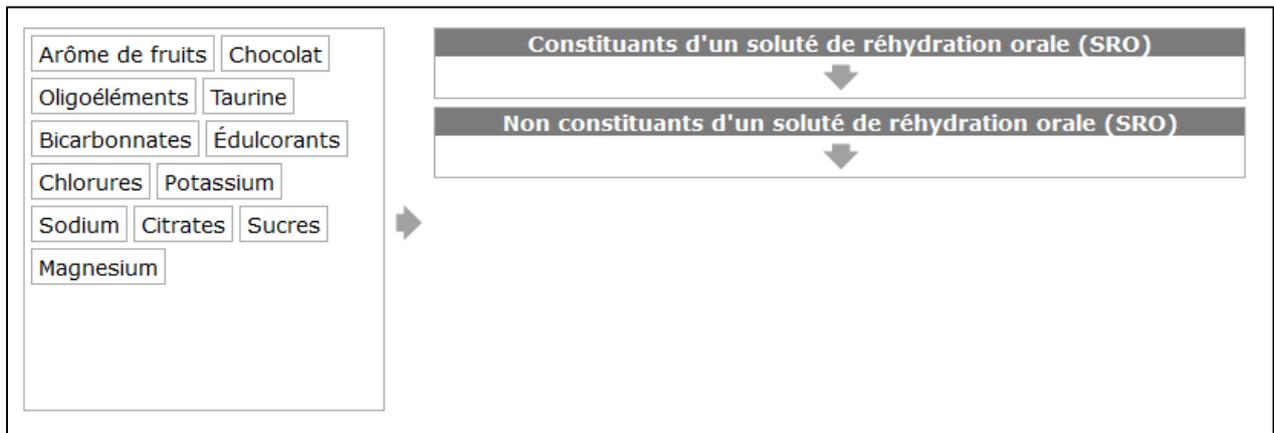


Figure 46 - Exemple de placement de mots

Les réponses sont immédiatement données à l'étudiant, avec des compléments de réponse pour les points spécifiques à préciser, permettant un feedback rapide. Les valeurs des résultats aux QCM et QCU peuvent être négatives.

Figure 47 - Prise de vue de E-Caducée : Résultats après quiz

Suivant le taux de bonnes réponses de l'étudiant aux différents quiz et exercices, celui-ci progresse vers le cas suivant ou est également invité à revoir ses cours. Il existe ainsi deux fins possibles à un cas clinique, une positive et une négative.

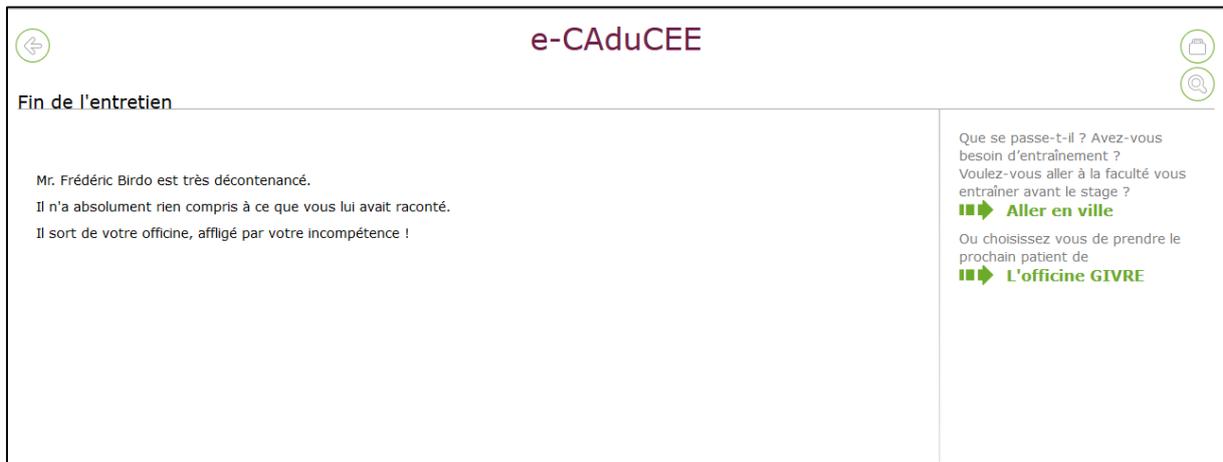


Figure 48 - Prise de vue de E-Caducée : Fin de cas négative

Les cas cliniques sont rassemblés au sein de 17 catégories correspondant à différents domaines cliniques :

- Cardiologie
- Dermatologie - Cosmétologie
- Endocrinologie - Nutrition
- Gynécologie - Obstétrique
- Infectiologie
- Néphrologie - Urologie
- Neurologie
- Odontologie - Stomatologie
- Ophtalmologie
- ORL
- Pédiatrie
- Pneumologie
- Rhumatologie
- Urgences - « Bobologie »
- Vétérinaire
- Conseils

- Allergologie

L'accès aux différents cas cliniques se fait de manière randomisée au sein d'un même niveau de difficulté (cf. 5.3.4).

5.3.3 Les personnages-patients

Il est à noter que les cas cliniques, même si rassemblés en catégories, sont « incarnés » par un groupe de personnages, correspondant à des patients se présentant régulièrement à l'étudiant tout au long du jeu. Les personnages-patients peuvent ainsi correspondre à des cas cliniques de plusieurs catégories. Par exemple, on trouve parmi les personnages :

- M. Lynx, patient sédentaire, en surpoids qui pose des questions liées à la nutrition, traité par la suite par Lipanthyl® pour une hypertriglycémie
- Mathis Lynx, enfant de M. et Mme Lynx
- M Jean-Patrick Lobeau, 65 ans, qui vient chercher son vaccin antigrippal
- Mme Allison Igel, qui vient demander des conseils, ainsi qu'un test de grossesse qui s'avère positif. Elle continue par la suite de demander des conseils sur sa grossesse
- M. Frédéric Birdo, 32 ans, patient séropositif pour le VIH, traité et observant

5.3.4 Le système de progression et bilan d'étape

Tout au long de la partie, l'étudiant est amené à répondre à des cas de plus en plus complexes. Le système de progression est organisé en 3 étapes : pharmacien stagiaire, pharmacien adjoint puis pharmacien associé. Le passage d'un statut à un autre est conditionné par les résultats acquis à l'issue des cas cliniques du niveau, le taux de réussite nécessaire étant de 60%.

e-CADuCEE

Dans le bureau de votre chef

"Dans notre pharmacie, nous avons un système révolutionnaire de suivi de nos employés que nous appelons la **salle des trophées** ! Je vous invite à la consulter dès maintenant, cela va nous permettre de faire le point sur votre stage."

◆ **Résultats globaux**

Vous avez à 75.4 % de réussite sur vos premiers entretiens. C'est pas mal du tout.

◆ **Résultats en Officine - NIVEAU STAGIAIRE**

Point(s) obtenu(s) par pathologie

Endocrinologie/Nutrition	Gynécologie/ Obstétrique	Infectiologie
30.55/34	12.38/16	13.62/25

Total : 56.55/75 point(s) et donc 75.4% de réussite pour l'instant.
Il faut au minimum 60% de réussite en officine pour pouvoir gagner!

◆ **Votre maître de stage réagit :**

Face à de tels résultats, je vous félicite et je vous nomme en tant qu'adjoint ! Allons fêter ça au café gélule !

Allons fêter ça au café gélule !
Aller en ville


Figure 49 – Prise de vue de E-Caducée : Bilan d'étape

Les résultats, exprimés en points et en pourcentages, sont présentés durant un bilan d'étape (Figure 49) qui annonce le résultat global de la session de jeu, le résultat correspondant au niveau actuellement joué, reprenant les points obtenus par pathologie ainsi que l'historique des résultats des niveaux précédents.

L'accès à chacun de ces niveaux est matérialisé par l'acquisition d'un badge, constituant ainsi un levier de motivation :

- Statut de stagiaire : accessible dès le départ



Figure 50 - E-Caducée : Badge de stagiaire

- Statut de **pharmacien adjoint**



Figure 51 - E-Caducée : Badge de pharmacien adjoint

- Statut de **pharmacien associé**

Au sein de chaque étape, l'accès à un cas se fait de manière randomisée parmi un groupe prédéfini, certains cas devant avoir été visités une fois pour pouvoir accéder aux suivants dans le but de maintenir une cohérence dans l'enchaînement des cas. Ceci concerne par exemple le suivi à différentes étapes d'une femme enceinte (Mme Igel), comme le suivi d'un patient en surpoids (M. Lynx).

Après avoir réalisé l'ensemble de ce premier groupe de cas, si le résultat est suffisant, l'étudiant accède au niveau supérieur. Sinon, l'étudiant accède à un deuxième groupe de cas (dits de rattrapage) afin d'améliorer le résultat du niveau. Une description de ces différents groupes est détaillée en annexe 1.

Si l'étudiant échoue à l'ensemble des cas de rattrapage, il se retrouve en situation d'échec au jeu (*game over*), entraînant une clôture de la tentative.

5.3.5 L'environnement de jeu

L'étudiant, dans son rôle de joueur, fait l'objet d'une mise en situation spécifique dans le jeu. Il évolue dans une ville virtuelle, nommée Berdeghem. Elle correspond à une étape d'orientation dans Topaze. Berdeghem prend l'apparence d'une « map » cliquable constituée de tuiles 2D isométriques.



Figure 52 - Prise de vue de E-Caducée : ville de Berdegghem

Berdegghem, dans son nom ainsi que son apparence, a été conçue pour prendre l'aspect d'une ville flamande typique des alentours de Lille. On peut y observer la pharmacie GIVRE, une « Grand'Place » avec une halle, un hôpital (ayant l'aspect de l'hôpital Huriez du CHRU de Lille), la faculté de pharmacie, un commissariat de police ainsi que divers autres bâtiments.

Certains bâtiments sont « cliquables » par le joueur, c'est-à-dire qu'ils permettent d'accéder à des pages spéciales :

- L'officine GIVRE, pour accéder aux cas cliniques
- Le Café Gélule, pour les moments de repos
- L'appartement du joueur
- La halle, correspondant à la salle des trophées, dans laquelle l'étudiant peut observer sa progression et ses résultats ainsi que les badges acquis

e-CADuCEE

Salle des Trophées

◆ Résultats globaux

Vous avez 82.71 % de réussite globale au jeu. C'est impressionnant !

◆ Résultats en Officine - NIVEAU ADJOINT

Point(s) obtenu(s) par pathologie

Infectiologie	ORL	Pédiatrie	Pneumologie	Rhumatologie
0/0	0/0	0.6/0	0/0	0/0

Total : 0.6/0 point(s) et donc Infinity% de réussite pour l'instant.
Il faut au minimum 60% de réussite en officine pour pouvoir gagner!

◆ Historique

Résultat en tant que stagiaire = 82.71 %.

◆ Votre maître de stage réagit :

Il est temps de commencer votre mission en tant qu'adjoint, vous devriez aller à l'officine.

Vos objets gagnés
 Retourner en ville
 Aller en ville

SCENARI GIVRE

Figure 53 - Prise de vue de E-Caducée : Salle des trophées

- Le centre de formation, dans lequel l'étudiant a accès à un ensemble de cours, ou alors s'entraîner sur les cas cliniques, classés soit par thème ou pouvant être choisis au hasard.

e-CADuCEE

Choix par thème

Centre de formation

- Pneumologie
- Rhumatologie
- Gynécologie/Obstétrique
- Ophtalmologie
- Neurologie
- ORL
- Infectiologie
- Endocrinologie/Nutrition
- Pédiatrie

Figure 54 - Prise de vue de E-Caducée : Centre de formation

5.3.6 Les récompenses et punitions

Afin de susciter l'intérêt du joueur et de le maintenir durant la session de jeu, un système de « récompenses » et de « punitions » a été intégré au jeu. Les récompenses possibles sont les suivantes :

- Le restaurant : cette étape est accessible à l'étudiant au niveau stagiaire, qui est invité au restaurant par le titulaire pour le féliciter de ses bons résultats

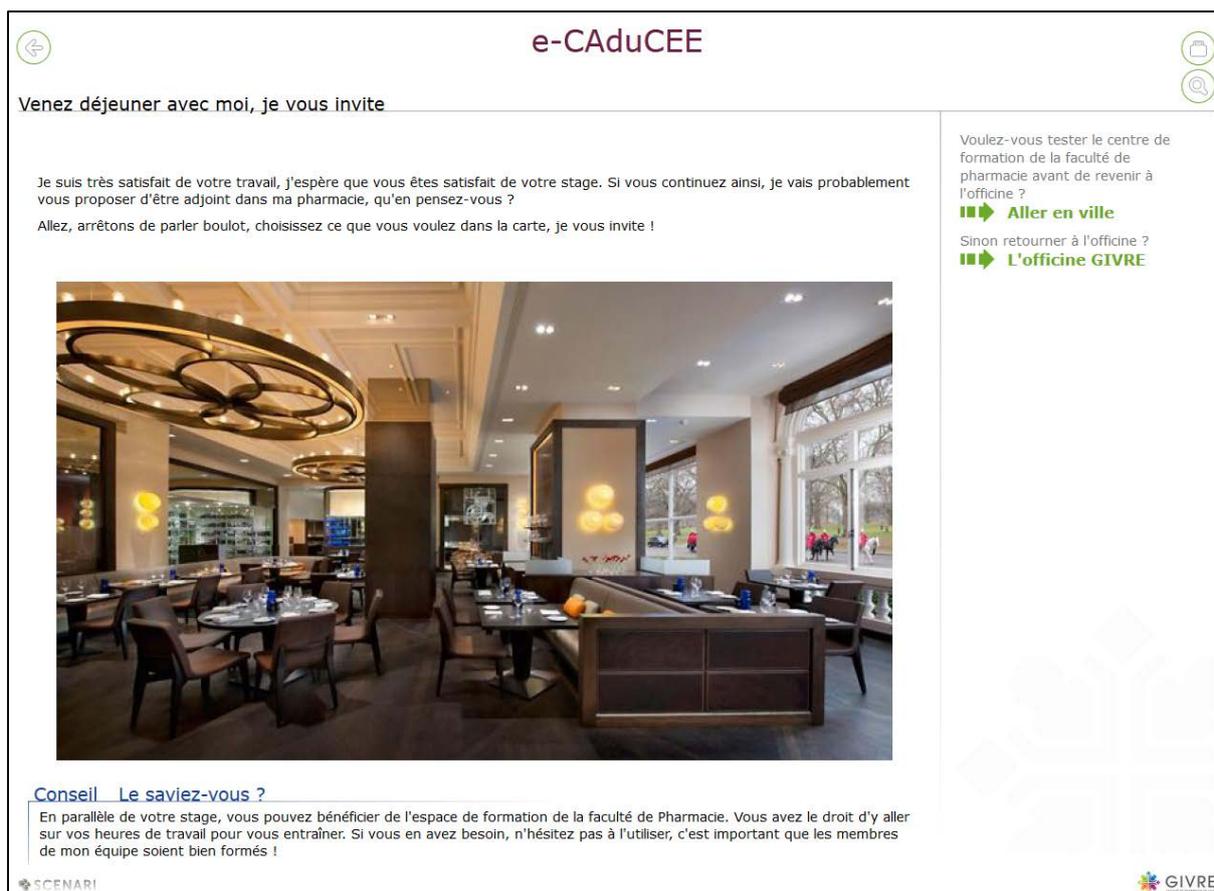


Figure 55 - Prise de vue de E-Caducée : Restaurant

- Le « Café Gélule » : cette étape est accessible à l'étudiant au moment où il accède à un niveau supérieur (stagiaire → pharmacien adjoint par exemple). Le « Café Gélule » correspond à un élément cliquable de la « map » de Berdeghem, néanmoins celui-ci est « fermé » si l'étudiant cherche à y entrer pendant les périodes de travail. Un message du titulaire y est alors relayé, incitant le joueur à retourner à l'officine GIVRE.
- Les remerciements des patients : à la fin de chaque cas clinique, si le résultat est supérieur au seuil requis par l'enseignant paramétré dans le

jeu (fin positive), l'étudiant l'accède à une étape de remerciement de la part des patients pour la pertinence des réponses fournies. Il peut être également informé d'une amélioration de l'état des patients voire de leur guérison.

Les « punitions » ayant été incluses dans E-Caducée sont les suivantes :

- Appel du titulaire : lorsque les résultats sont insuffisants durant le niveau, l'étudiant est confronté à un « appel téléphonique » du titulaire de l'officine dans le but de le mettre dans une position inconfortable. Le titulaire y exprime son insatisfaction et propose systématiquement des solutions pour éviter la répétition d'échecs, notamment le passage en ville par le centre de formation pour s'entraîner aux cas et revoir les cours.

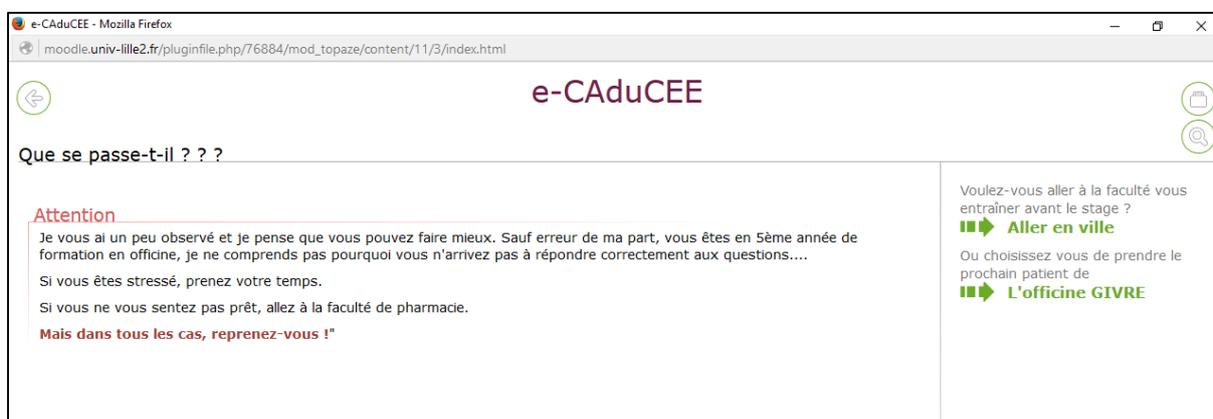


Figure 56 - Prise de vue de E-Caducée : appel du titulaire

- Insatisfaction des patients : constituant l'opposé des « remerciements des patients », cette étape est atteinte à la fin des cas cliniques lorsque le taux d'erreurs est trop élevé (fin négative). Les patients y expriment soit directement leur mécontentement, ou alors l'étudiant est informé que l'évolution de l'état des patients a empiré (nouvelle pathologie, passage à l'hôpital...).

5.3.7 Le cas final

Au cours du troisième niveau, correspondant au niveau « pharmacien associé », une nouvelle patiente est présentée à l'étudiant, appelée Benjamine. Cependant, c'est le pharmacien titulaire qui annonce au joueur qu'il n'est pas encore prêt pour cette patiente.

Une fois un résultat suffisamment élevé atteint dans ce niveau, supérieur à 80%, il est alors donné à l'étudiant de s'occuper de Benjamine. Ce cas clinique pouvant être assimilé à un « boss final », constitue l'étape finale du jeu.



Figure 57 - Schéma de l'ensemble de la progression dans le jeu E-Caducée

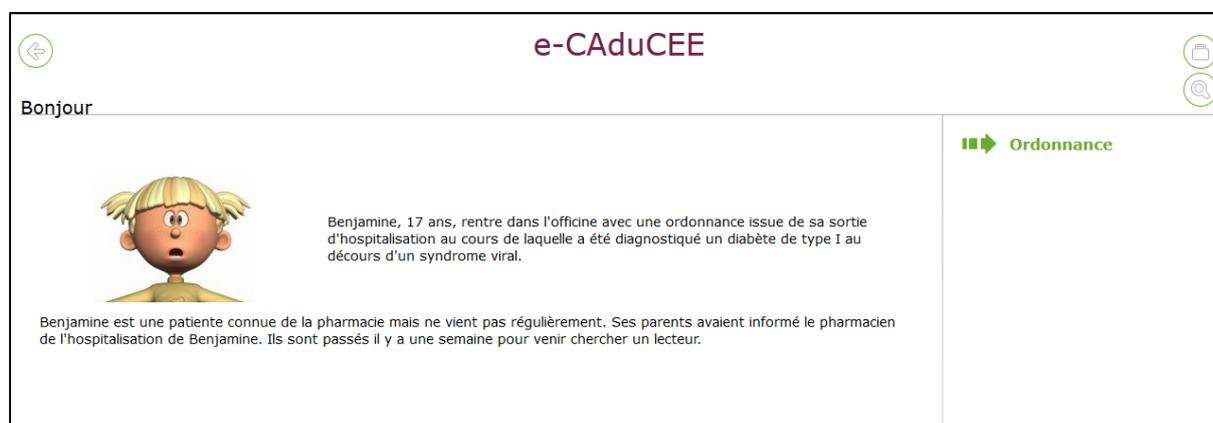


Figure 58 - Prise de vue de E-Caducée : Présentation du cas final

Le cas clinique porte sur le diabète de type I, ainsi que sur différents conseils pouvant être dispensés. Une fois le cas terminé, il est proposé à l'étudiant d'assister à l'entretien pharmaceutique avec Benjamine. Il s'agit d'une vidéo tournée à l'officine virtuelle de la faculté, mettant en scène Benjamine ainsi qu'un pharmacien, et reprenant les différents points abordés lors du cas précédent : compréhension de la pathologie, explication des dispositifs médicaux utilisés lors du diabète de type I (stylo autopiqueur et appareil d'autosurveillance glycémique, stylo d'injection d'insuline), rappel des posologies des traitements.



Figure 59 - Prise de vue de E-Caducée : Entretien pharmaceutique final

Une fois cette étape validée, la session de jeu est terminée. L'étudiant a alors accès aux résultats de l'ensemble de la session, ainsi que des résultats par catégories de cas.

Après avoir terminé la consultation de la page des résultats globaux, l'étudiant valide sa tentative en cliquant sur « Fin du jeu ». Les résultats sont alors enregistrés dans Moodle sous la forme de tentative terminée. Il ne peut alors plus retourner dans la session de jeu précédente et doit en commencer une nouvelle s'il veut rejouer.

En cas d'échec au boss final, un cas de rattrapage sur le thème de la kératite est prévu.

5.3.8 Arrêt en cours de jeu

Dès la page d'accueil, il est indiqué à l'étudiant qu'il ne doit pas arrêter le jeu durant un cas clinique, sous peine de fausser l'évaluation du cas. Cependant, l'étudiant a la possibilité de quitter le jeu entre deux cas.

A son retour, il peut alors soit reprendre la session de jeu à l'endroit où il l'a précédemment quittée (dernière page consultée), soit recommencer une nouvelle session de jeu.

5.4 Diversité du contenu

Au mois de mars 2016, la base de cas de E-Caducée est composée de 72 cas cliniques dont 69 sont validés par les enseignants puis testés par un panel d'internes en pharmacie, correspondant à une somme de 638 exercices.

Les cas sont répartis dans un ensemble de 17 différentes catégories de la manière suivante :

Catégorie	Code	Nombre de cas
Cardiologie	2000	12 cas
Dermatologie - cosmétique	3000	3 cas
Endocrinologie - nutrition	4000	5 cas
Gynécologie - obstétrique	6000	8 cas
Infectiologie	8000	14 cas
Néphrologie - urologie	9000	5 cas
Neurologie	10000	3 cas
Odontologie - stomatologie	11000	1 cas
Ophthalmologie	12000	2 cas
ORL	13000	2 cas
Pédiatrie	14000	2 cas
Pneumologie	15000	5 cas
Rhumatologie - podologie	17000	1 cas
Urgences - « bobologie »	18000	1 cas
Vétérinaire	19000	1 cas
Conseils	20000	8 cas
Allergologie	21000	1 cas

Tableau 4 - Cas cliniques de "E-Caducée" : Effectifs selon les différentes catégories - Mars 2016

Certaines catégories ayant été créées n'ont pas encore de cas cliniques correspondants : angiologie (1000), gastro-entérologie (5000), hématologie (7000) et psychiatrie (16000).

5.5 Nouveautés de la version 2015-2016

La première version de E-Caducée (2014-2015) n'ayant pas rencontré de soucis majeurs lors de sa diffusion et de son utilisation par les étudiants, le projet a ainsi été reconduit pour l'année scolaire 2015-2016.

Le développement du jeu s'est alors poursuivi, avec les évolutions suivantes :

- Nouvelle présentation du contexte au début des cas cliniques : réalisation de vidéos avec des personnages en 3D, prenant alors la forme d'une réelle conversation pharmacien-patient. Les images ont été réalisées par une société externe, tandis que les voix des personnages ont été doublées par des enseignants ainsi que des étudiants.
- Bêta-test de la version mobile : prévue dès l'initiation du projet PROFFiteROLE, la mise en place de la version mobile de E-Caducée a été réalisée dans un second temps afin que l'équipe se consacre en premier lieu au bon déroulement de la version web. Les premiers tests sur mobile, via l'application SCENARireader couplée à la plateforme Moodle, ont été réalisés en novembre 2015.
- Augmentation du nombre de cas cliniques.

DEUXIÈME PARTIE : Retour d'expérience - Année 2014-2015

Afin de réaliser un retour d'expérience concernant le projet PROFFiteROLE, deux études ont été réalisées. Ces études ont porté sur la première session de PROFFiteROLE suite à sa mise en place, correspondant à l'année universitaire 2014-2015.

6 Organisation de l'effectif des étudiants durant la session 2014-2015

6.1 Effectif total

Au total, 118 étudiants étaient inscrits en 5^{ème} année, filière officine en 2014-2015.

6.2 Répartition en deux groupes

Lors de la première séance (ED initial), l'ensemble des étudiants ont été randomisés en deux groupes distincts, nommés « groupe 1 » et « groupe 2 ». Ceci a été réalisé dans le but de comparer l'utilisation du jeu E-Caducée dans sa version « complète », par rapport à une version de E-Caducée sans les éléments propres au jeu (personnages, environnement, progression dynamique...) mais constituée uniquement des cas cliniques catégorisés (tels qu'ils peuvent apparaître dans le centre de formation). La version « jeu » était ainsi comparée à la version « linéaire ».

Lors du premier semestre 2014-2015, le premier bras (groupe 1) avait accès à la version « jeu » du module avec l'ensemble des spécificités y ayant trait, tandis que le second bras (groupe 2) ayant accès à la version « linéaire » du module.

Cette affectation a été inversée au second semestre, le groupe 1 ayant uniquement accès à la version « linéaire » et le groupe 2 à la version « jeu ».

7 Réalisation d'un questionnaire de satisfaction à destination des étudiants

7.1 Matériels et méthodes

7.1.1 Cadre de l'étude

Cette étude a été réalisée par le GIVRE durant l'année 2014-2015, grâce notamment au travail de Gaëlle Guignon pour la conception et diffusion du questionnaire, et de Claire Pinçon pour l'analyse des résultats.

Il s'agit d'une étude quantitative, rétrospective, réalisée par auto-questionnaire administré par internet via la plateforme Moodle.

7.1.2 Population cible

La population cible correspondait à l'ensemble des étudiants ayant fait partie du module PROFFItéROLE lors de l'année 2014-2015, soit l'ensemble des 118 étudiants de 5^{ème} année inscrits en filière officine.

7.1.3 Questionnaire

Le questionnaire a été mis à disposition des étudiants sur la plateforme Moodle de l'Université Lille 2, dans les cours « PROFFItéROLE » des deux groupes. L'accès au questionnaire nécessitait donc l'authentification nominative de l'étudiant. Une seule réponse au questionnaire par étudiant était possible.

Le contenu de ce questionnaire, détaillé en annexe 2, se composait d'un ensemble de questions fermées, d'autres basées sur une évaluation de type « échelle de Likert » ainsi que de quelques questions à réponse ouverte par saisie de texte.

7.1.4 Extraction des données et analyse statistique des résultats

Le questionnaire étant diffusé sur Moodle, un outil d'extraction des données accessible aux administrateurs du cours y est directement disponible permettant de générer un tableur Excel téléchargeable (fichier XLSX).

Les données ont été extraites selon ce processus dans les cours Moodle des deux groupes, colligées en une seule base de données, puis analysées grâce au logiciel SAS (SAS Institute).

Certaines questions du questionnaire destinées à des fins informatives n'ont pas fait l'objet d'analyse statistique particulière.

7.2 Résultats

7.2.1 Taux de réponse

Au total, 52 étudiants sur 118 ont répondu au questionnaire, correspondant à un taux de réponse de 44%.

7.2.2 Description de l'échantillon des répondants

L'échantillon des répondants au questionnaire peut être décrit comme suit :

Caractéristiques	Effectif
<i>Sexe féminin</i>	42 (81%)
<i>Etudiant redoublant</i>	4 (8%)
<i>Etudiant aimant jouer en général</i>	34 (65%)
<i>Préférence pour le travail en groupe</i>	13 (25%)
Profil préféré (choix unique)	
<i>Chanter ou jouer d'un instrument</i>	8 (15%)
<i>Concevoir des plans, inventer des choses</i>	9 (17%)
<i>Faire du sport</i>	5 (10%)
<i>Lire, écrire et raconter des histoires</i>	16 (31%)
<i>Résoudre des casse-têtes, jouer aux échecs</i>	14 (27%)

Tableau 5 - Description de l'échantillon des répondants

Les étudiants sont donc majoritairement de sexe féminin (81%), aimant jouer (65%) et ayant une préférence pour le travail individuel (75%).

7.2.3 Comparaison de la version « jeu » à la version « linéaire »

Caractéristiques	Effectif
→ La version avec le jeu est plus motivante	
<i>Tout à fait d'accord</i>	16 (31%)
<i>Plutôt d'accord</i>	18 (35%)
<i>Plutôt pas d'accord</i>	8 (15%)
<i>Absolument pas d'accord</i>	3 (6%)
<i>Indécis</i>	7 (13%)
→ Le parcours linéaire est plus adapté pour réviser	
<i>Tout à fait d'accord</i>	20 (38%)
<i>Plutôt d'accord</i>	22 (42%)
<i>Plutôt pas d'accord</i>	4 (8%)
<i>Absolument pas d'accord</i>	0 (0%)
<i>Indécis</i>	6 (12%)

Tableau 6 - Comparaison de la version "jeu" à la version "linéaire"

La version « jeu » est considérée comme plus motivante que la version « linéaire » par 66% des étudiants. Cependant la version « linéaire » est considérée comme plus adaptée pour les révisions par 80% des étudiants.

7.2.4 Niveau de difficulté des cas

Caractéristiques	Effectif
<i>Le niveau de difficulté est croissant tout au long du jeu</i>	38 (73%)
→ Les cas sont bien répartis selon leur niveau de difficulté	
<i>Tout à fait d'accord</i>	4 (8%)
<i>Plutôt d'accord</i>	30 (58%)
<i>Plutôt pas d'accord</i>	11 (21%)
<i>Absolument pas d'accord</i>	0 (0%)
<i>Indécis</i>	7 (13%)
→ La condition de 60% pour passer un niveau vous paraît	
<i>Trop faible</i>	6 (12%)
<i>Adaptée</i>	46 (88%)
<i>Trop élevée</i>	0 (0%)

Tableau 7 - Niveau de difficulté des cas

Le niveau de difficulté est perçu comme croissant tout au long du jeu pour 73% des étudiants. Ils considèrent que les cas sont bien répartis selon leur difficulté au sein des différents niveaux (66%) et que la condition programmée de résultat supérieur à 60% pour passer au niveau suivant est adaptée (88%).

7.2.5 Ergonomie du module

Caractéristiques	Effectif
→ La navigation à l'intérieur du module est intuitive	
<i>Tout à fait d'accord</i>	12 (23%)
<i>Plutôt d'accord</i>	25 (48%)
<i>Plutôt pas d'accord</i>	5 (10%)
<i>Absolument pas d'accord</i>	0 (0%)
<i>Indécis</i>	10 (19%)
→ Le graphisme est adapté	
<i>Tout à fait d'accord</i>	10 (19%)
<i>Plutôt d'accord</i>	24 (46%)
<i>Plutôt pas d'accord</i>	2 (4%)
<i>Absolument pas d'accord</i>	1 (2%)
<i>Indécis</i>	15 (29%)
→ L'utilisation du jeu est	
<i>Diversifiée</i>	23 (44%)
<i>Monotone</i>	29 (56%)

Tableau 8 - Ergonomie du module

Les étudiants considèrent que la navigation à l'intérieur du module est intuitive (71%) et que le graphisme du jeu est adapté (65%). Néanmoins, 56% des étudiants mentionnent que l'utilisation du jeu est ressentie comme monotone.

7.2.6 Préférence pour la version jeu

Après intégration des différentes caractéristiques, on peut déclarer que les étudiants préfèrent la version « jeu » du module PROFFiteROLE (71%, IC95% : [59% ; 83%], $p=0,001$).

Aucun profil particulier pour les étudiants préférant la version jeu n'a pu être mis en évidence après analyse logistique univariée.

8 Réalisation d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur la base d'indicateurs objectifs liés aux sessions de jeu de E-Caducée

8.1 Introduction à l'Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode d'analyse statistique exploratoire de données (119).

Les données servant de base à l'ACP sont composées d'un ensemble d'individus caractérisés par diverses variables de type quantitatives. Elles sont le plus souvent rassemblées dans un tableau ayant en colonnes les variables et en lignes les individus (*Tableau 9*).

	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable p
Individu 1	Valeur 1.1	Valeur 2.1	Valeur 3.1	Valeur p.1
Individu 2	Valeur 1.2	Valeur 2.2	Valeur 3.2	Valeur p.2
Individu 3	Valeur 1.3	Valeur 2.3	Valeur 3.3	Valeur p.3
Individu n	Valeur 1.n	Valeur 2.n	Valeur 3.n	Valeur p.n

Tableau 9 - Exemple d'une base de données utilisable en ACP

Un des critères de qualité d'une ACP repose sur l'obtention d'un ratio n/p supérieur à 3 (n étant le nombre d'individus, et p le nombre de variables).

L'objectif de l'ACP est de décrire des profils d'individus en prenant en compte l'ensemble des variables, grâce à la détermination de variables synthétiques appelées composantes. Ces composantes servent de référence pour expliquer les caractéristiques de la description. L'ACP vise également à rechercher des corrélations entre les variables.

Alors qu'un ensemble d'individus peut être facilement représenté s'il est caractérisé par deux variables en réalisant une modélisation sous forme d'un nuage de points en 2 dimensions, ceci se complique dès lors qu'on y ajoute une 3^{ème} variable (nuage de points en 3D), et devient quasiment impossible à visualiser pour un nombre supérieur de variables.

L'ACP vise à rechercher au sein de l'ensemble des données les axes d'explication les plus discriminants, c'est-à-dire les axes pour lesquels les données sont les plus dispersées (notion de variance maximale, inertie maximale) (120). La

Figure 60 montre un exemple de cette notion. Ces axes correspondent aux composantes de l'ACP.

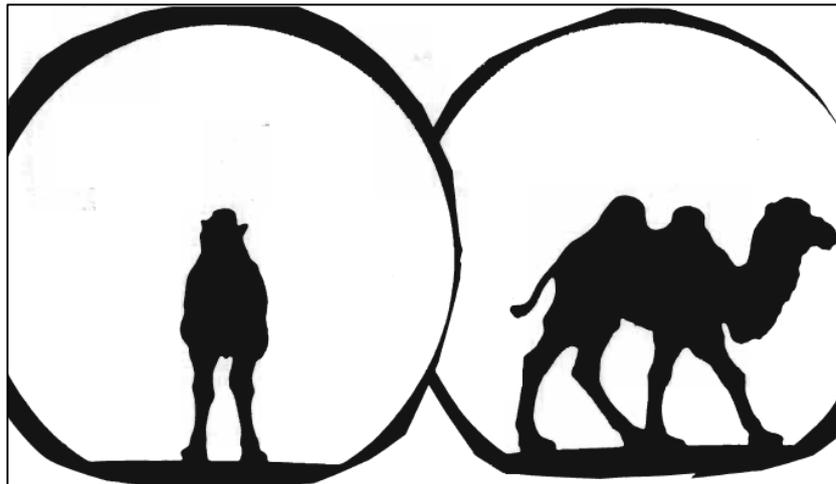


Figure 60 - Dessin en deux dimensions d'un animal - Non identifiable à gauche, il le devient à droite par un changement de point de vue – J.-P. Fenelon (121)

La Figure 60 montre un animal (objet en 3 dimensions), vu de deux points de vue différents (dessins en 2 dimensions). Sur celui de gauche, il est déjà difficile de visualiser qu'il s'agit d'un animal et de le définir. Néanmoins, sur la vue de droite qui est plus discriminante, on identifie un chameau à deux bosses, vu sur le côté. En effet, les points composant le dessin y sont plus dispersés permettant ainsi une identification plus aisée.

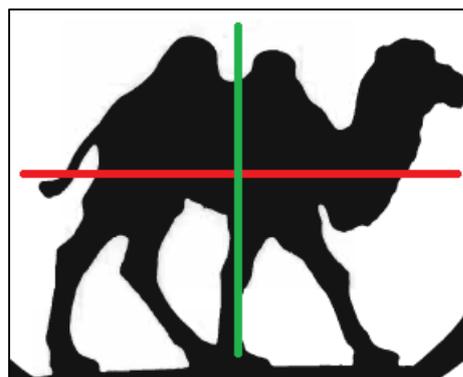


Figure 61 - Explication de la forme du chameau selon deux axes – J.-P. Fenelon (121)

La Figure 61 montre les deux axes permettant la meilleure explication de la forme du chameau. L'axe horizontal rouge montre une dispersion maximale des points. Le second axe qui lui est perpendiculaire, l'axe vertical vert, montre une dispersion toujours bonne, mais un peu inférieure. L'axe rouge possède ainsi un

pourcentage d'explication supérieur à l'axe vert. Ce « pourcentage d'explication » est plus nommé « proportion de variance expliquée par les axes ».

Le choix du nombre d'axes s'effectue selon un graphe mettant en abscisses le nombre d'axes et en ordonnées le pourcentage d'explication (lié à la valeur propre) de ces axes. L'observation d'une cassure sur la courbe ainsi générée indique la limite du nombre d'axes à utiliser. De plus, le critère de Kaiser limite l'utilisation aux seuls axes dont la valeur propre est supérieure à 1.

Pour simplifier la représentation des informations sur ces axes, les variables peuvent être centrées réduites, c'est-à-dire que les valeurs sont rapportées à un intervalle de -1 à +1, centré sur 0.

On génère ainsi une représentation par couple d'axes sur lesquels peuvent être reportés les différents individus, ainsi que les projections des variables, permettant ainsi de visualiser les corrélations entre elles.

8.2 Matériels et méthodes

8.2.1 Cadre de l'étude

Cette étude a été réalisée en 2015-2016 sur les données issues de la session 2014-2015 de PROFFiteROLE.

8.2.2 Population cible

L'ensemble des étudiants inscrits en 2014-2015 en 5^{ème} année filière officine étant concernés par le projet PROFFiteROLE, cette analyse a été réalisée sur la base de la totalité de l'effectif des étudiants, soit les deux groupes créés au début de l'année.

8.2.3 Recueil des données

Les données recueillies pour cette ACP ont été extraites des deux cours Moodle représentant les deux groupes composés au début de l'année 2014-2015.

Ces données correspondent aux valeurs issues d'indicateurs intégrés dans le moteur de jeu E-Caducée, détaillés au *Tableau 10*. Ces indicateurs constituent ainsi les variables de l'ACP. Les résultats sont exprimés en pourcentages, le nombre de cas faits étant un nombre entier.

Groupe 1	Groupe 2
Résultat sur l'ensemble du jeu	Résultat sur l'ensemble du jeu
Nombre de cas faits	Nombre de cas faits
Résultat à l'entrée du jeu (niveau 1)	Résultat en cardiologie
Résultat au milieu du jeu (niveau 2)	Résultat en endocrinologie-nutrition
Résultat à la fin du jeu (niveau 3)	Résultat en gynéco obstétrique
Résultat en cardiologie	Résultat en infectiologie
Résultat en endocrinologie-nutrition	Résultat en néphro-urologie
Résultat en gynéco obstétrique	Résultat en odonto-stomatologie
Résultat en infectiologie	Résultat en ophtalmologie
Résultat en néphro-urologie	Résultat en pneumologie
Résultat en neurologie	Résultat en rhumatologie
Résultat en odonto-stomatologie	Résultat en conseils
Résultat en ophtalmologie	Résultat en urgences-bobologie
Résultat en ORL	
Résultat en pédiatrie	
Résultat en pneumologie	
Résultat en rhumatologie	
Résultat en urgences-bobologie	
Résultat en conseils	

Tableau 10 - Liste des indicateurs utilisés pour l'ACP dans les deux groupes

Chaque étudiant pouvant réaliser un nombre non limité de tentatives de jeu E-Caducée, sans pour autant les terminer, il a été décidé pour des raisons de clarté d'interprétation de ne s'intéresser uniquement qu'à la dernière tentative terminée des étudiants. Ainsi, ont été recueillies :

- Pour le groupe 1 : 39 dernières tentatives terminées
- Pour le groupe 2 : 22 dernières tentatives terminées

Le critère du rapport $n/p > 3$ a été choisi pour décider de la validité de l'ACP. Le rapport n/p du groupe 2 étant de 1,69, dû à un faible nombre d'observations, il a été décidé de ne pas procéder à l'ACP sur ce groupe. Pour le groupe 1, il a été nécessaire de s'affranchir de certaines variables (= indicateurs) pour parvenir à un rapport $n/p > 3$ (cf. 8.3.2).

L'analyse statistique a été réalisée avec l'aide de M. Pierre Ravaux, grâce au logiciel R. L'interprétation a été effectuée avec le soutien de M. Pierre Ravaux et Mme Katia Quellenec.

8.3 Résultats de l'ACP du groupe 1

8.3.1 Etude avec l'ensemble des indicateurs

8.3.1.1 Observation globale de la fréquence des résultats

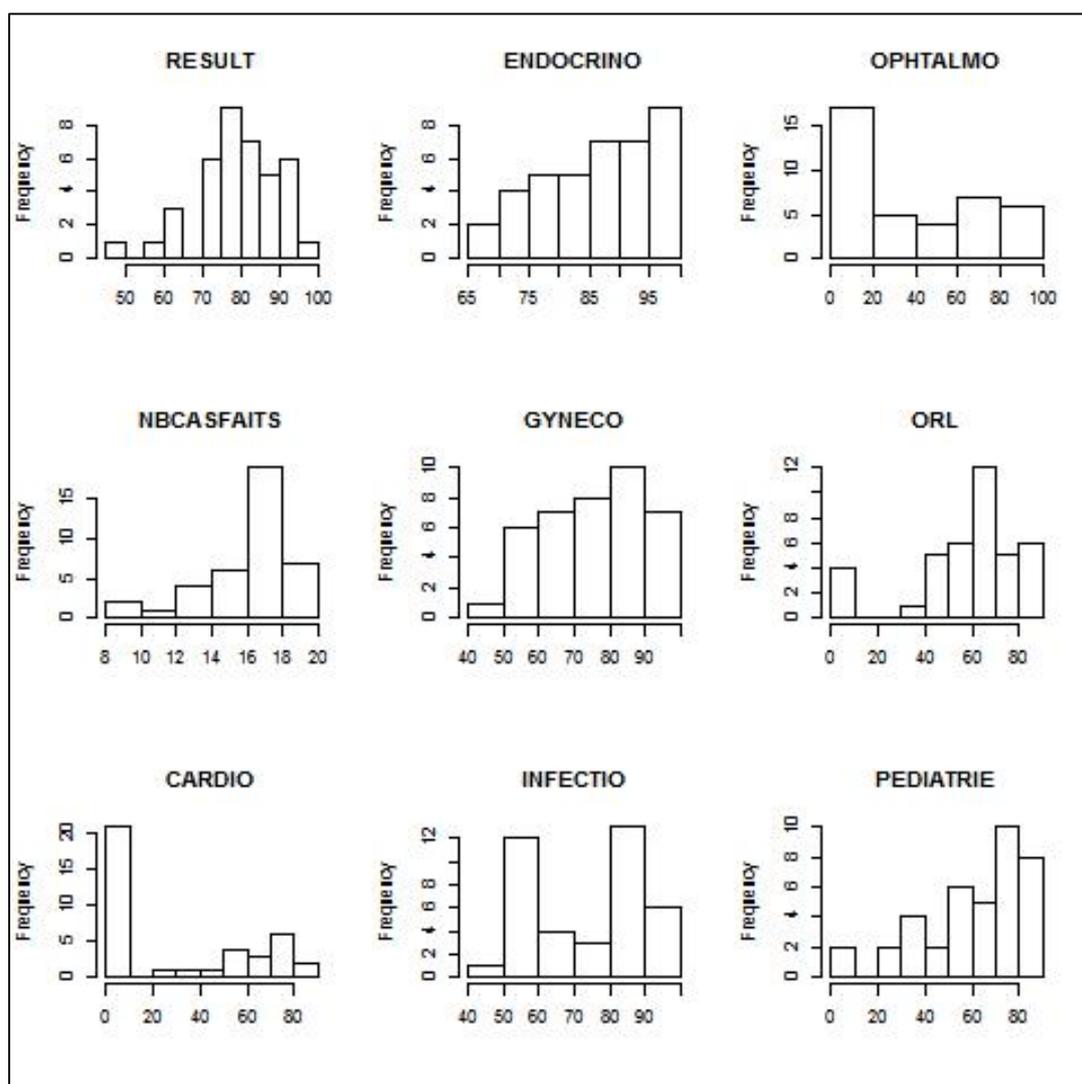


Figure 62 - Graphes des effectifs par différentes classes de résultats issus de 9 indicateurs

On peut observer une ressemblance entre les répartitions des indicateurs RESULT (résultat global), ENDOCRINO, GYNECO, PEDIATRIE, ORL, NBCASFAITS (nombre de cas faits). Les indicateurs CARDIO, OPHTALMO et INFECTIO semblent quant à eux avoir une répartition différente.

Ainsi, au vu des graphes ci-dessus, une attention particulière a été donnée aux indicateurs suivants : résultat global (RESULT), et cardiologie (CARDIO).

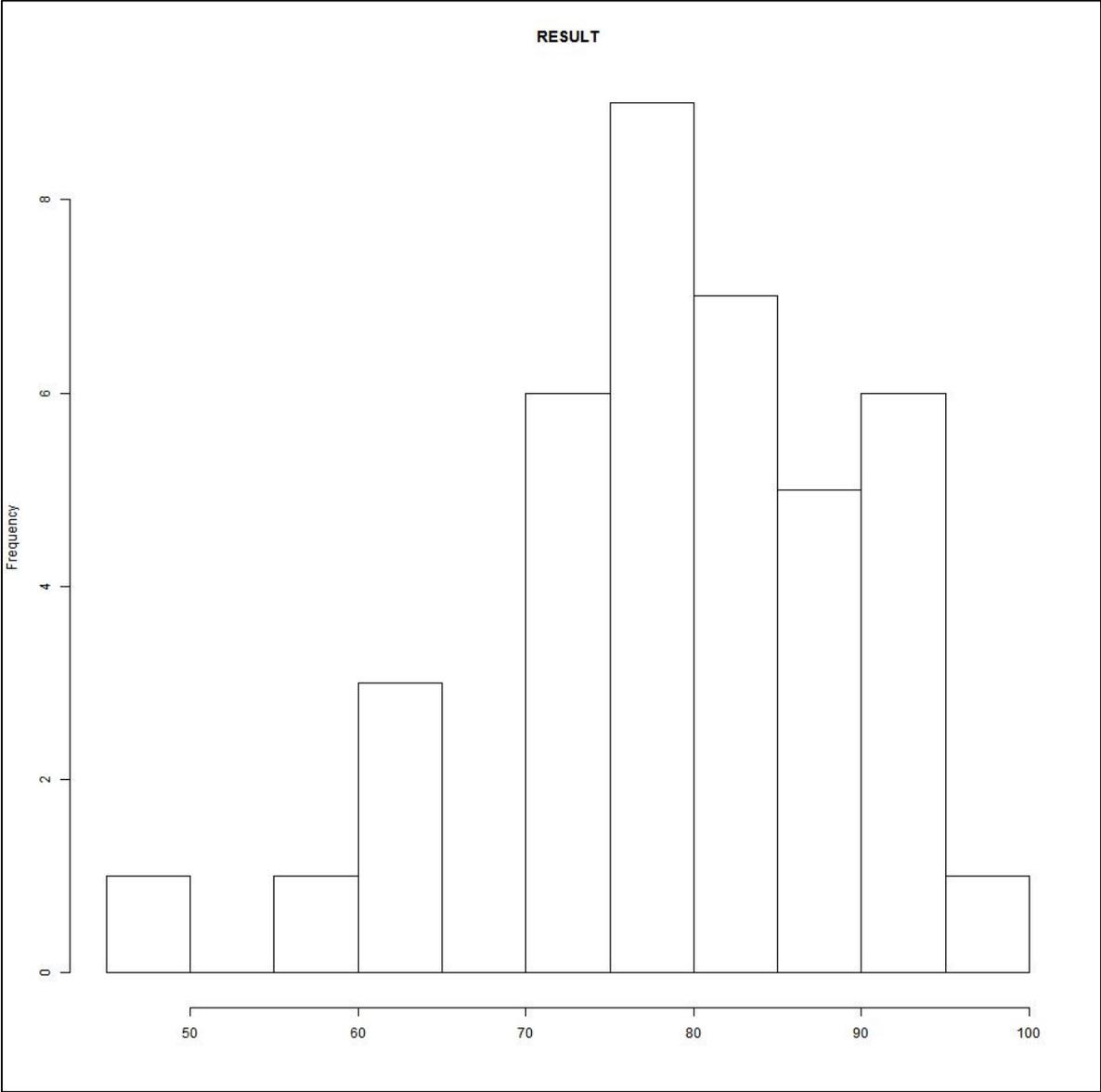


Figure 63 – Distribution des effectifs selon la variable « résultat sur l'ensemble du jeu »

On observe ici que le mode pris par la variable « résultat sur l'ensemble du jeu » correspond à la classe [75%-80%].

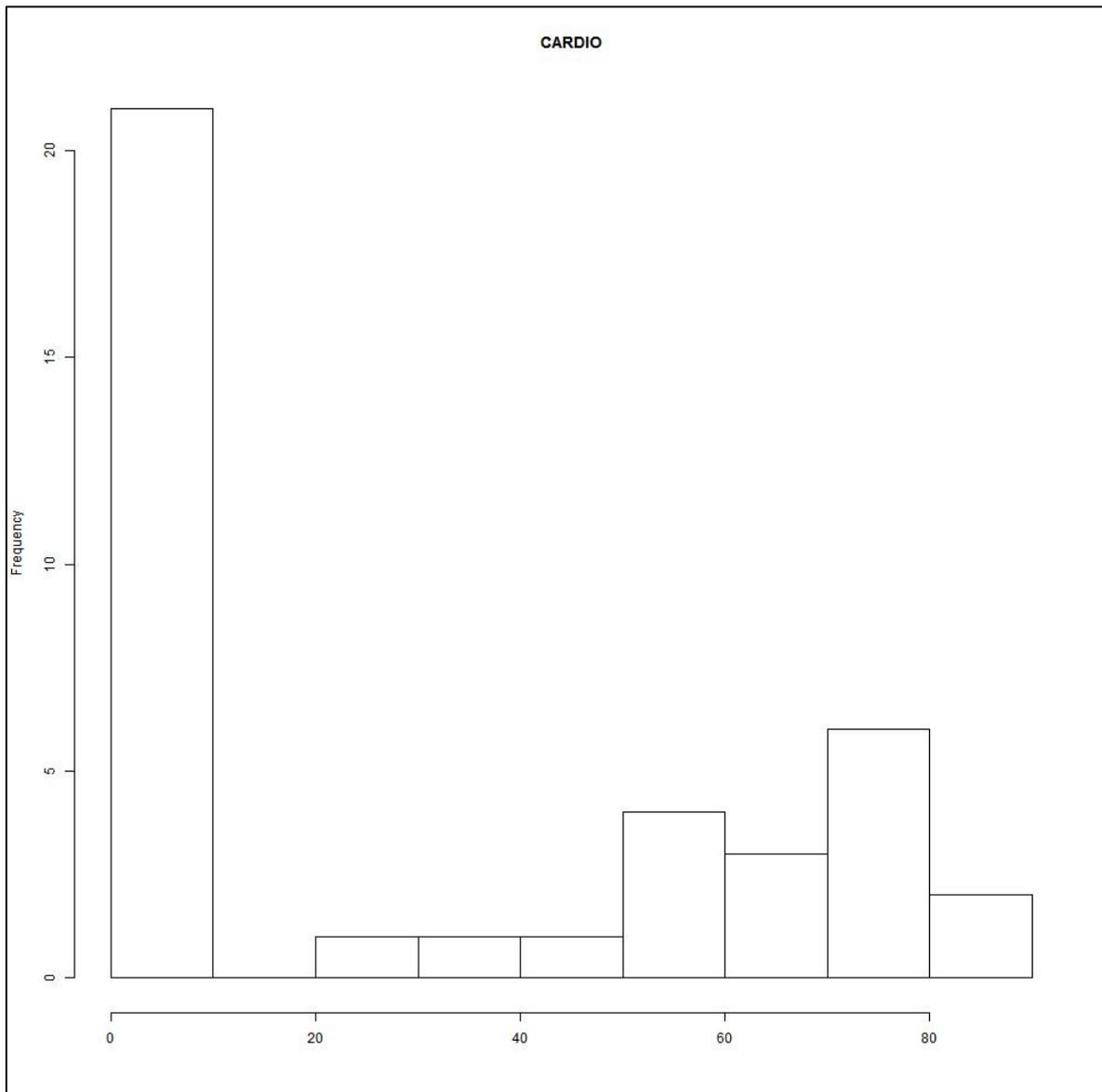


Figure 64 – Distribution des effectifs selon la variable « résultat en cardiologie »

Les valeurs issues de l'indicateur « résultat en cardiologie » ici observées sont majoritairement inférieures à 50%, le mode pris par cette variable correspondant à la classe [0%,10%].

8.3.1.2 Etude d'une matrice de nuages de points

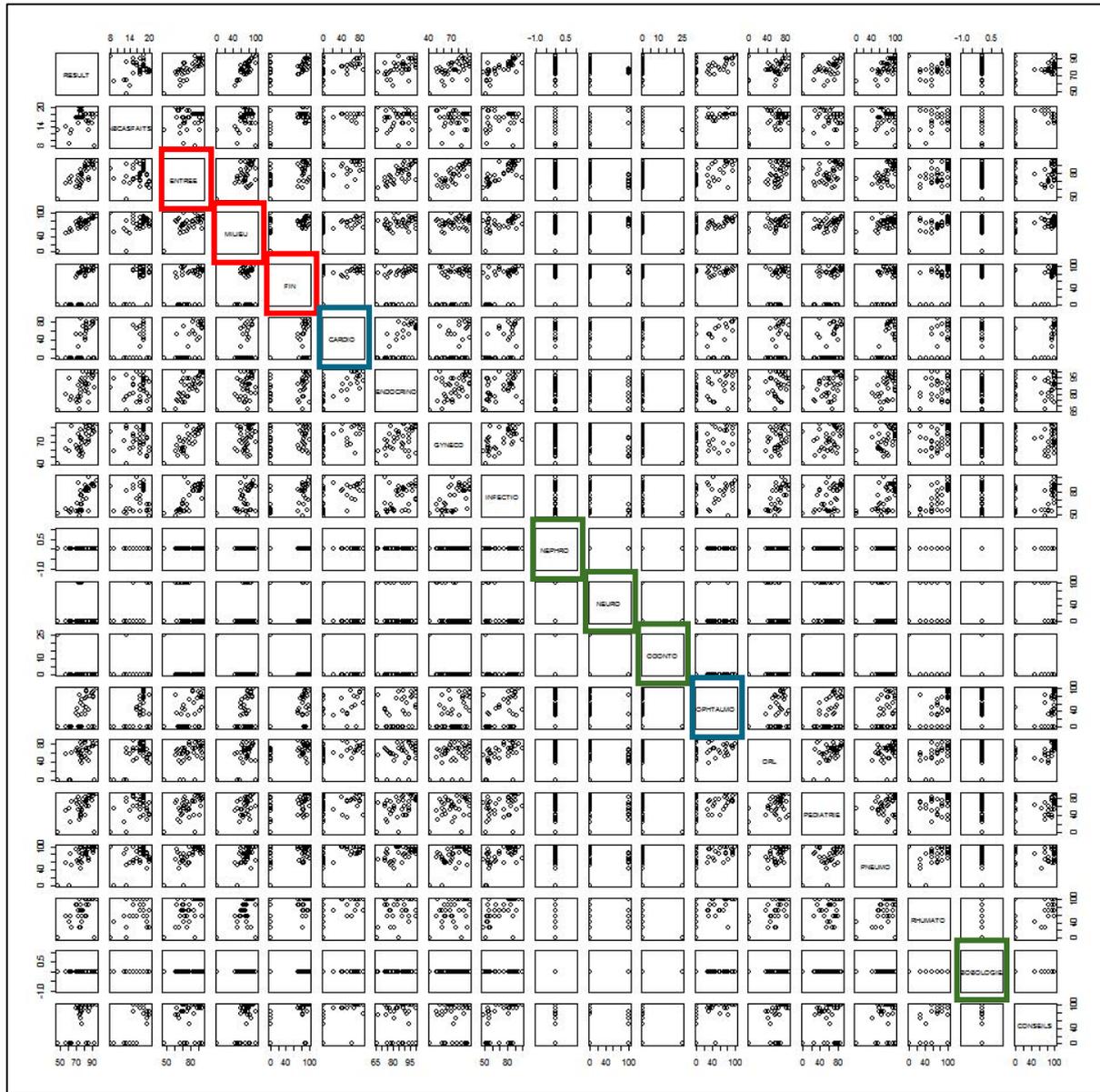


Figure 65 - Matrice des nuages de points par appariement des variables deux à deux

On observe ici plusieurs phénomènes :

- Un ensemble de variables avec valeurs aberrantes : c'est le cas des variables NEPHRO, NEURO, ODONTO et BOBOLOGIE (en vert)
- Une distribution de RADIO et OPHTALMO particulière avec des effectifs importants vers 0 (en bleu)
- ENTREE (résultat au premier niveau), MILIEU (résultat au deuxième niveau) et FIN (résultat au troisième niveau) semblent avoir des distributions semblables (en rouge)

8.3.2 Configuration affinée

Au vu des différentes informations recueillies ci-dessus, il a été décidé de s'affranchir des indicateurs ayant des valeurs aberrantes : NEPHRO, NEURO, ODONTO, BOBOLOGIE ainsi que de ENTREE, MILIEU et FIN, permettant d'atteindre un total de 12 variables.

On obtient ainsi un rapport n/p de 3,25.



Figure 66 - Matrice de nuages de points avec retrait des variables ENTREE, FIN, MILIEU, NEURO, NEPHRO, ODONTO

8.3.2.1 Choix du nombre d'axes pour l'ACP

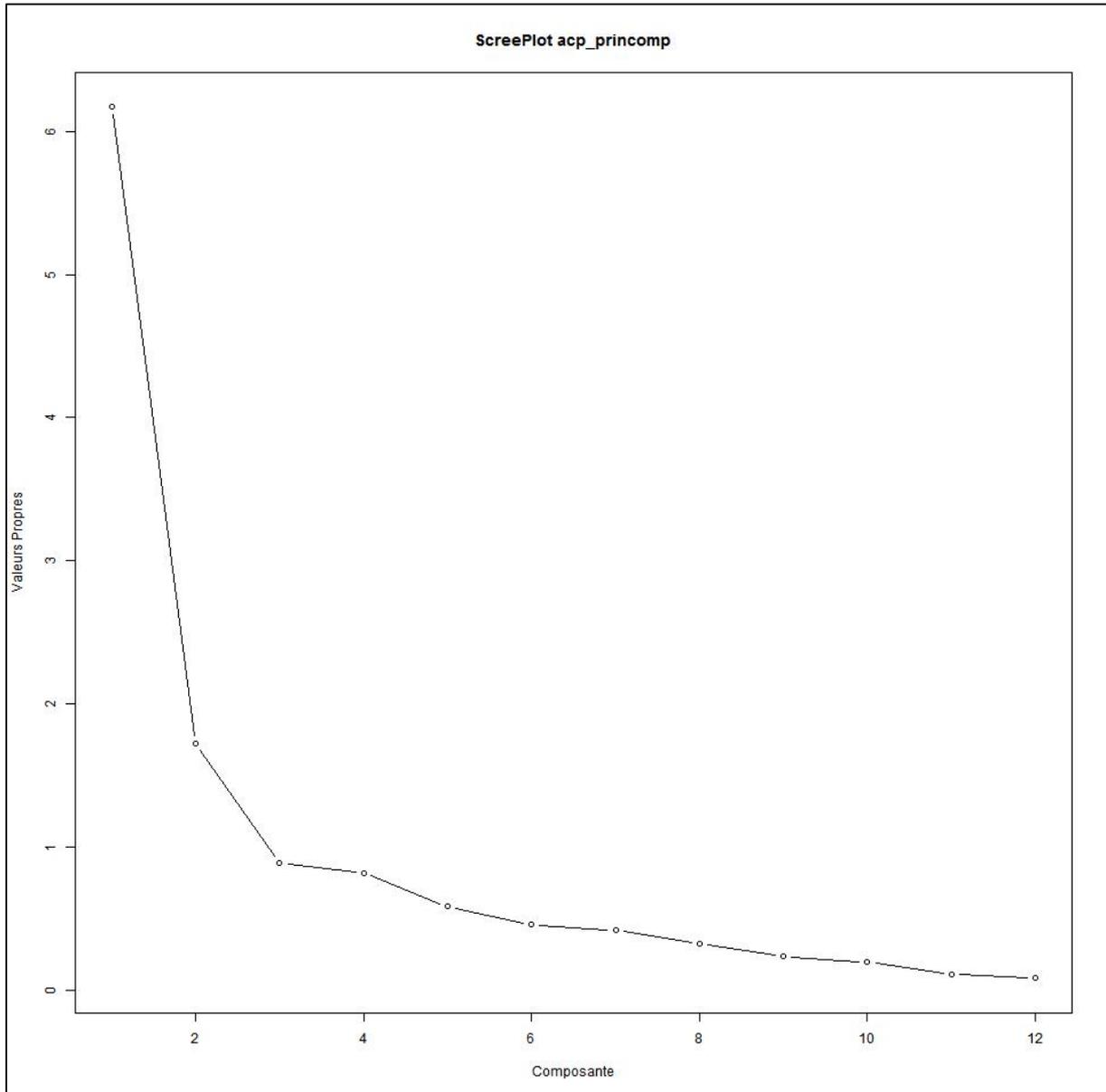


Figure 67 - Graphe représentant les valeurs propres en fonction du nombre de composantes

On tire comme renseignements du graphe ci-dessus :

- L'observation d'une cassure au niveau de la 3^{ème} composante
- Seules les deux premières composantes possèdent une valeur propre supérieure à 1

Ainsi, en se basant sur ces deux observations, le choix a été fait de ne retenir que les deux premières composantes, ou axes.

8.3.2.2 Réalisation de l'ACP sur la configuration affinée

Ayant fait le choix de ne retenir que les deux premières composantes, voici la proportion de variance totale expliquée par chacune des composantes :

- Composante 1 : 51,43%
- Composante 2 : 14,33%
- *Pour information, composante 3 : 7,40%*

Soit une proportion de variance expliquée cumulée de 65,76% pour les deux premières composantes.

On obtient ainsi le tableau des corrélations variables-composantes suivant :

	Composante 1	Composante 2	Composante 3
<i>RESULT</i>	0.33271255398646	0.205578830941647	-0.069118078468612
<i>NBCASFAITS</i>	0.204935813597064	-0.559406024159116	0.0020285255432578
<i>CARDIO</i>	0.300985649707544	0.0494236725553502	0.445275234439883
<i>ENDOCRINO</i>	0.248228050279971	0.339705827968776	-0.090769353388648
<i>GYNECO</i>	0.272174570890357	0.400123721809271	0.107887133346626
<i>INFECTIO</i>	0.316227745537112	0.229766614914337	0.197784344288323
<i>OPHTALMO</i>	0.290549586243409	-0.149571609434364	0.46747796099049
<i>ORL</i>	0.312434284326913	-0.233375175555465	-0.382277419955317
<i>PEDIATRIE</i>	0.269022483121985	0.0092378145820071	-0.472366085098607
<i>PNEUMO</i>	0.301498841774782	0.142847172779848	-0.127356485265652
<i>RHUMATO</i>	0.316316252598804	-0.128408912796832	-0.292064919495394
<i>CONSEILS</i>	0.275045986334508	-0.447495995027005	0.220518040748486

Tableau 11 - Tableau des corrélations variables-composantes (configuration affinée)

Il est ensuite procédé à l'établissement d'un graphe de type « biplot ».

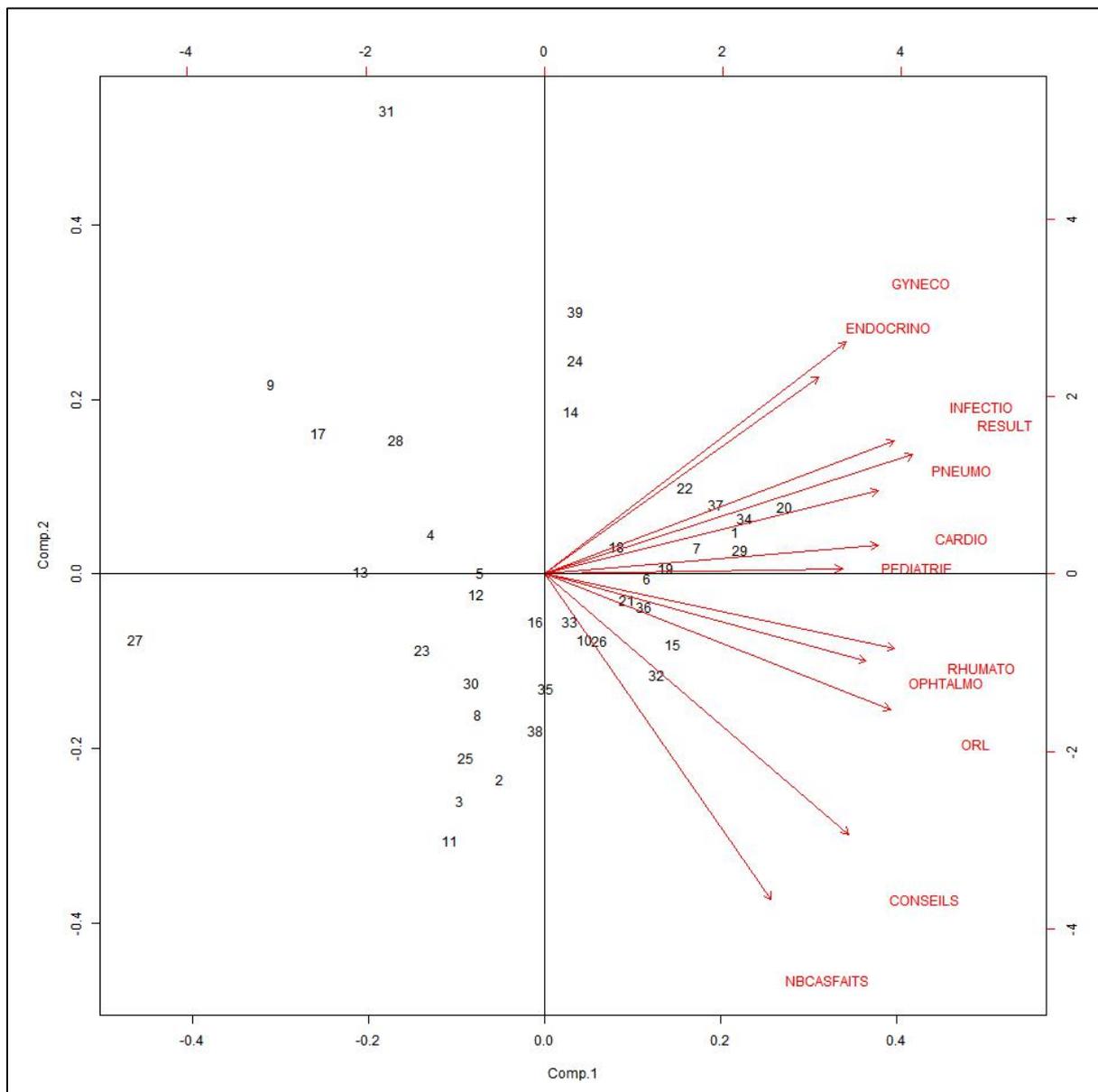


Figure 68 - Représentation de type « biplot » des individus et des variables dans la configuration affinée

Nous pouvons déterminer à partir de la représentation de type « biplot » ci-dessus plusieurs groupes de variables corrélées :

- GYNECO et ENDOCRINO
- INFECTIO, PNEUMO et RESULT
- CARDIO et PEDIATRIE
- RHUMATO, OPHTALMO et ORL

Les variables CONSEILS et NBCASFAITS semblent être corrélées, mais à un moindre degré que les ensembles précédents.

De plus, il est important de garder à l'esprit que la variable **CARDIO** a une répartition « étrange » (cf. 8.3.1.1) et doit donc nous inciter à la prudence dans une future interprétation d'une corrélation avec **PEDIATRIE**. Il en est de même pour **OPHTALMO** et **RHUMATO**.

Il est également à noter que la variable **NBCASFAITS** et **RESULT** sont discriminés selon la composante 2.

8.3.3 Configuration avec uniquement les indicateurs liés aux catégories de cas cliniques

Cette configuration se base uniquement sur les indicateurs liés aux catégories de cas cliniques (indicateurs hors résultats globaux et nombre de cas faits).

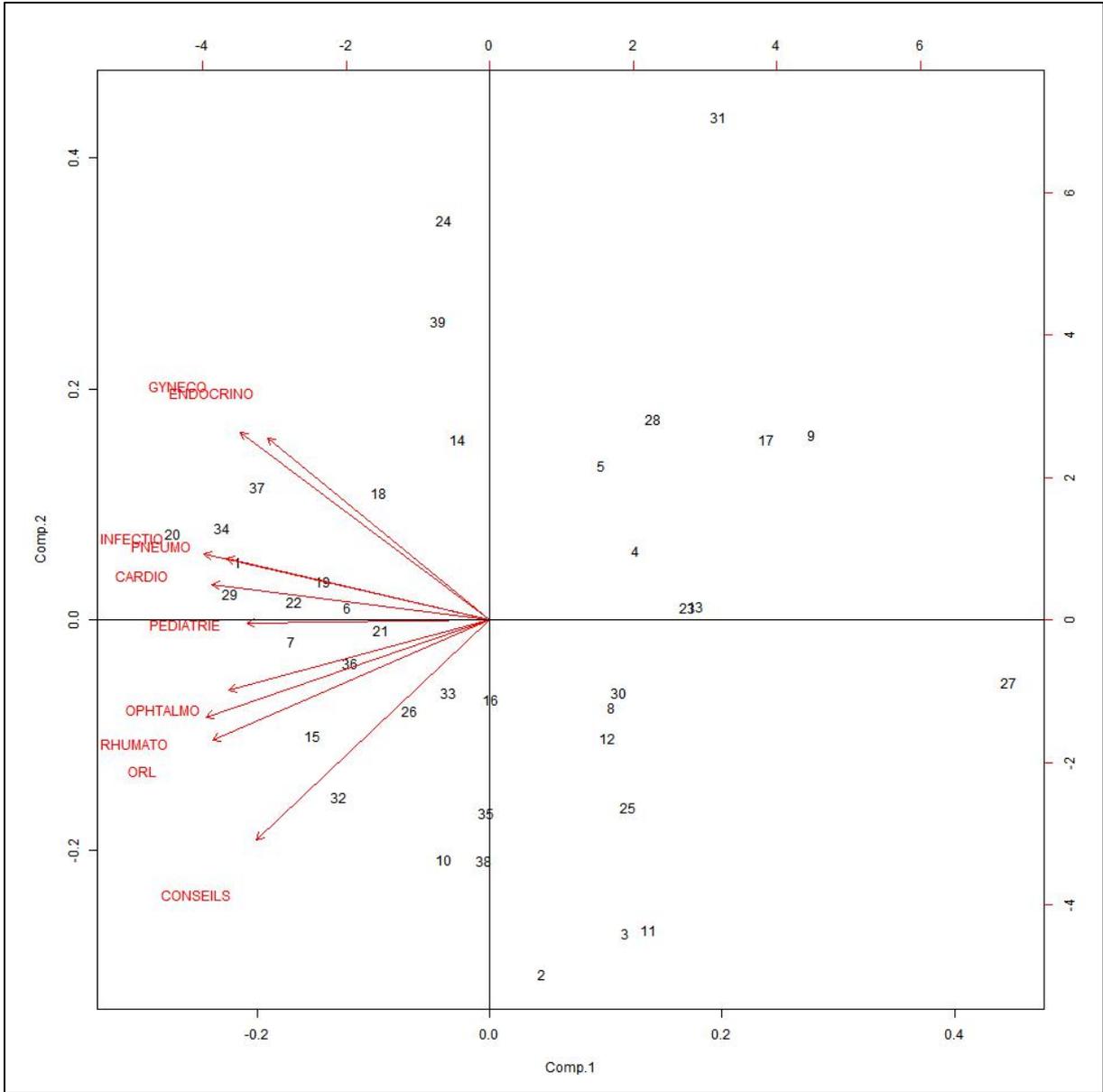


Figure 69 - Représentation de type "biplot" des individus et des variables dans la configuration basée sur les catégories de cas cliniques

On observe un profil semblable à celui issu de la configuration affinée présentée précédemment. Ici, l'indicateur **CARDIO** s'éloigne de **PEDIATRIE**.

8.3.4 Configuration avec uniquement **RESULT**, **ENTREE**, **MILIEU**, **FIN** et **NBCASFAITS**

Cette configuration se base uniquement sur les résultats globaux du jeu, ainsi que sur le nombre de cas faits (indicateurs hors catégories de cas cliniques).

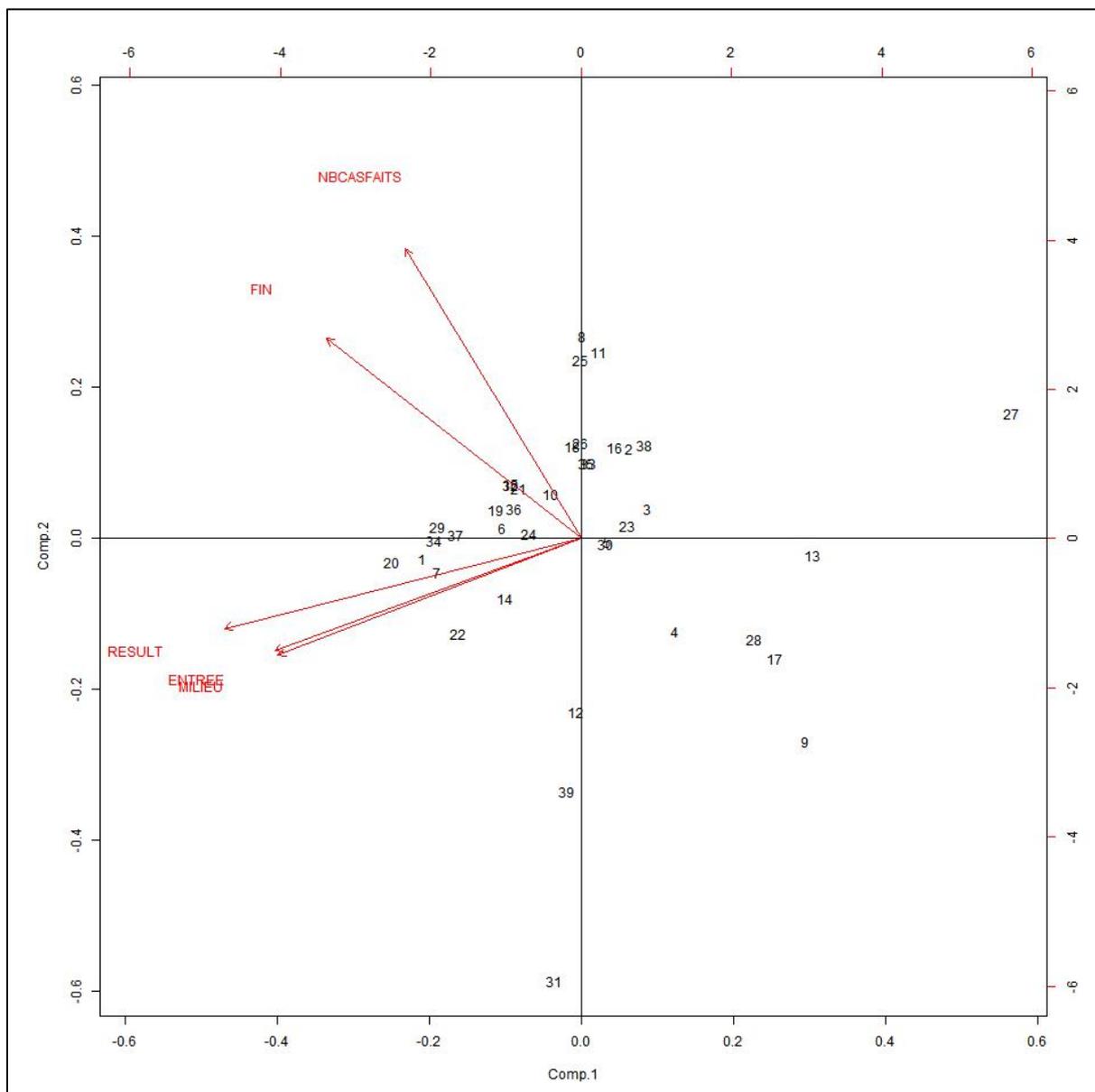


Figure 70 - Représentation de type "biplot" des individus et des variables dans la configuration basée sur les résultats globaux et le nombre de cas faits

On observe ici une corrélation importante entre **ENTREE** et **MILIEU**. La variable **RESULT** est également corrélée à **ENTREE** et **MILIEU**.

Les variables **FIN** et **NBCASFAITS** sont distinctes des trois variables précédentes.

8.4 Interprétation de l'ACP

Plusieurs idées peuvent être émises sur la base des différents résultats issus de l'ACP précédemment exposés.

8.4.1 Indicateurs « aberrants »

Concernant les indicateurs « aberrants » NEPHRO, NEURO, ODONTO et BOBOLOGIE, plusieurs hypothèses peuvent expliquer l'étrangeté des résultats obtenus :

- Une erreur de remontée des résultats, liée à un défaut dans la conception des indicateurs
- Les cas n'ont jamais été éprouvés par les étudiants

Après discussion avec les concepteurs du jeu, et en prenant en compte le déroulement du jeu (annexe 1), on observe que ces catégories correspondent uniquement à des cas dits de rattrapage, rendant ainsi la seconde hypothèse plus probable et renforçant de ce fait le choix de ne pas avoir utilisé ces indicateurs pour la suite de l'ACP dans la configuration affinée.

8.4.2 Indicateurs CARDIO et OPHTALMO

Concernant les indicateurs CARDIO et OPHTALMO, la proportion importante de résultats faibles (<10%) peut s'expliquer selon les hypothèses suivantes :

- Une difficulté trop importante des cas de ces catégories
- Une erreur dans le déroulement du jeu : les étudiants ayant échoué à ces cas passent quand même au niveau supérieur

Egalement après discussion avec les concepteurs du jeu, et consultation du déroulement du jeu (annexe 1), on observe que les cas de cardiologie et d'ophtalmologie ne sont présentés que dans le troisième niveau du jeu (niveau pharmacien adjoint) et dans le cas final. L'hypothèse d'erreur de déroulement du jeu peut être alors transformée de la manière suivante : les étudiants se retrouvant en *game over* aux deux premiers niveaux ne sont jamais confrontés à ces cas, et génèrent ainsi une note de 0. De même, l'hypothèse de difficulté de ces cas ne peut être totalement écartée, ces cas étant plus longs que les autres.

8.4.3 Corrélation entre indicateurs

On observe des corrélations entre certaines catégories cliniques, qui pourraient être expliquées par les idées suivantes :

- Certaines catégories cliniques sont proches dans la manière générale d'aborder leur apprentissage : par exemple, la gynécologie et l'endocrinologie reposent sur des mécanismes logiques similaires
- Les cas des catégories corrélées pourraient avoir été conçus par les mêmes enseignants, générant inconsciemment une ressemblance entre les cas
- De manière générale, les étudiants bons dans certaines catégories sont bons dans celles qui y sont corrélées

Si l'on s'attache à décrire les corrélations entre les résultats globaux, on peut émettre les idées suivantes :

- Le résultat total est corrélé au résultat du premier et du second niveau
- Le résultat ne dépend pas du nombre de cas et du dernier niveau

On peut déduire qu'il existe une distinction entre les deux premiers niveaux et le troisième. Il est possible que la difficulté des cas au troisième niveau soit totalement différente des deux premiers.

La non corrélation entre résultat total et nombre de cas semble illogique de prime abord. Ceci peut cependant s'expliquer par l'existence des cas de rattrapages qui permettent à l'étudiant d'améliorer son résultat total en augmentant le nombre de cas faits.

Dans l'ensemble, on peut observer une corrélation entre le résultat total et le résultat en infectiologie, qui indiquerait que la réussite au jeu dépend essentiellement du résultat en infectiologie. En effet, on constate que le nombre de cas d'infectiologie représente près du tiers de l'ensemble des cas composant le jeu.

8.4.4 Caractérisation des composantes (configuration affinée)

Concernant la composante 1, toutes les variables vont dans le même sens, cette composante ne générant aucune distinction. La valeur globale des résultats peut être une explication de cette composante.

La composante 2 est plus discriminante, et on observe ainsi deux ensembles (côté négatif et côté positif).

(-)	0	(+)
NBCASFAITS	PEDIATRIE	CARDIO
CONSEIL		PNEUMO, INFECTIO, RESULT
ORL, OPHTALMO, RHUMATO		GYNECO, ENDOCRINO

Tableau 12 - Répartition des variables selon l'axe 2

La caractérisation est ici plus complexe. A partir de l'observation des valeurs, et du déroulement du jeu lui-même, on peut supposer que les cas du côté négatif sont en manière générale des cas simples, tandis que ceux du côté positif sont des cas plus compliqués.

8.5 Limites de l'ACP

Une des limites dans la validité de cette analyse repose sur la taille relativement modeste de l'échantillon ($n=39$), malgré un ratio $n/p > 3$. Ceci a d'ailleurs limité l'analyse des données au seul premier groupe de PROFFiteROLE. La solution serait d'augmenter le nombre d'observations, en utilisant notamment l'ensemble des tentatives terminées, et non uniquement les dernières tentatives terminées des étudiants. On introduirait cependant un « biais de surreprésentation », les étudiants ayant terminé de nombreuses tentatives acquérant ainsi un poids plus élevé dans l'analyse.

Ce choix d'utiliser uniquement les dernières tentatives terminées pourrait influencer sur les résultats finaux par un « effet d'entraînement » de certains étudiants s'étant exercé lors de sessions précédentes. Il serait donc intéressant de comparer les deux versions de l'analyse.

Il n'a pas été possible lors de cette analyse de différencier les tentatives terminées liées à une fin effective du jeu, et celles liées aux situations de *game over*. On pourrait envisager l'intégration d'un indicateur permettant d'effectuer une dichotomie entre ces deux catégories, de les étudier séparément et de les comparer.

DISCUSSION

9 PROFFItEROLE, un projet pédagogique innovant inscrit dans l'évolution de la pédagogie en pharmacie.

L'organisation des études de pharmacie est en constante évolution depuis la création du métier de pharmacien en 1777 (cf. 1). Tout au long de leur existence, les études de pharmacie se sont progressivement orientées vers une formation universitaire, dans le but de garantir une qualité des enseignements dispensés, et ainsi obtenir à l'issue du cursus des professionnels de compétence adéquate. La durée importante de l'ensemble des études ayant toujours été supérieure à cinq ans, l'augmentation du volume des enseignements théoriques s'est vue corrélée à une diminution des enseignements pratiques au sein des officines. Au final, les étudiants se destinant à l'exercice de la pharmacie d'officine ne passent que 8 mois et demi sur le total des 6 années d'études en stage officinal (13,14).

Les études de pharmacie étant qualifiées de « professionnalisantes » (122), il apparaît comme indispensable de maintenir un niveau suffisant de formation sur les pratiques officinales durant le cursus menant à l'exercice de la pharmacie d'officine.

Répondant également à la demande d'enseignement numérique inscrite dans les textes de loi régissant les études de pharmacie, le projet « PROFFItEROLE » permet aux étudiants de se former sur les pratiques officinales ailleurs que dans les officines, en tous lieux et en tout temps, pourvu qu'ils disposent du matériel nécessaire à une connexion au module en ligne. Le développement d'un accès à l'aide d'un smartphone agit aussi dans ce sens. Le projet « PROFFItEROLE » se positionne ainsi en complément des stages officinaux dans la formation pratique des étudiants en pharmacie.

10 Accord entre les caractéristiques de E-Caducée et les notions liées au jeu sérieux.

10.1 E-Caducée et l'apprentissage par le jeu

Parmi les notions abordées lors de la présentation du concept de l'apprentissage par le jeu (cf. 3.1), celle de l'équilibre entre les objectifs d'apprentissage et les composants du jeu apparaît comme essentielle pour assurer de la qualité d'un programme s'y référant (71). Il s'avère donc intéressant de dresser un tel bilan en ce qui concerne PROFFiteROLE, et plus précisément E-Caducée.

10.1.1 Points en faveur de l'apprentissage

Sont présentés ci-après un ensemble de points qui font de E-Caducée un enseignement à part entière :

- Une variété des cas cliniques : un ensemble de 69 cas cliniques répartis dans 17 catégories différentes ont été créés permettant d'aborder un panel important de notions liées aux pratiques officinales.
- L'existence d'un espace de cours : Cet espace, permettant à l'étudiant de s'entraîner aux différents cas cliniques et de revoir certaines notions précises, constitue un ancrage dans l'apprentissage auquel l'étudiant peut se référer tout au long du jeu.
- L'évaluation de l'étudiant, grâce au système de résultats communiqués à la fin des cas cliniques et des différents niveaux, permet à l'étudiant d'estimer sa progression dans son apprentissage et ainsi d'envisager d'éventuelles mesures correctrices (auto-évaluation). Ces résultats, correspondant à des indicateurs intégrés dans le jeu, servent également aux enseignants à réaliser un suivi individuel et collectif des apprenants. En outre, ces indicateurs permettent également d'effectuer un diagnostic de l'état de difficulté du jeu, selon que l'on s'intéresse aux différents niveaux et résultats globaux, ou à des cas cliniques en particulier.

10.1.2 Points en faveur du jeu

En parallèle des différents points liés à l'apprentissage peuvent être synthétisés ceux liés à la notion de jeu lui-même. Ils peuvent être distingués en deux catégories de « mise en situation » et « ressorts de jeu ».

La « mise en situation » correspond à la création du monde virtuel en ses différents composants pouvant être rassemblés sous le terme « d'éléments statiques » :

- La collection de personnages : elle se distingue en l'incarnation de personnages jouables correspondant aux pharmaciens ; ceux-ci ayant des interactions avec un autre groupe de personnages, ceux-ci non jouables : les personnages patients.
- L'environnement : les différents personnages évoluent dans un environnement virtuel, la ville de Berdeghem, avec un ensemble de bâtiments visitables et non visitables.

Cet ensemble « personnages » et « environnement » contribue à l'implication et à l'engagement de l'étudiant dans le jeu.

Les « ressorts de jeu » correspondent quant à eux à l'ensemble des « éléments dynamiques » du jeu :

- Une progression par niveaux : de difficulté croissante, cette progression par niveaux permet de générer une motivation de fond pour inciter l'étudiant à avancer dans le jeu. Ainsi, le jeu possède un début et une fin.
- Un système de récompenses et punitions : disséminé tout au long du jeu, cet ensemble de récompenses et de punition ajoute une capacité de motivation ponctuelle et rapide de l'apprenant.

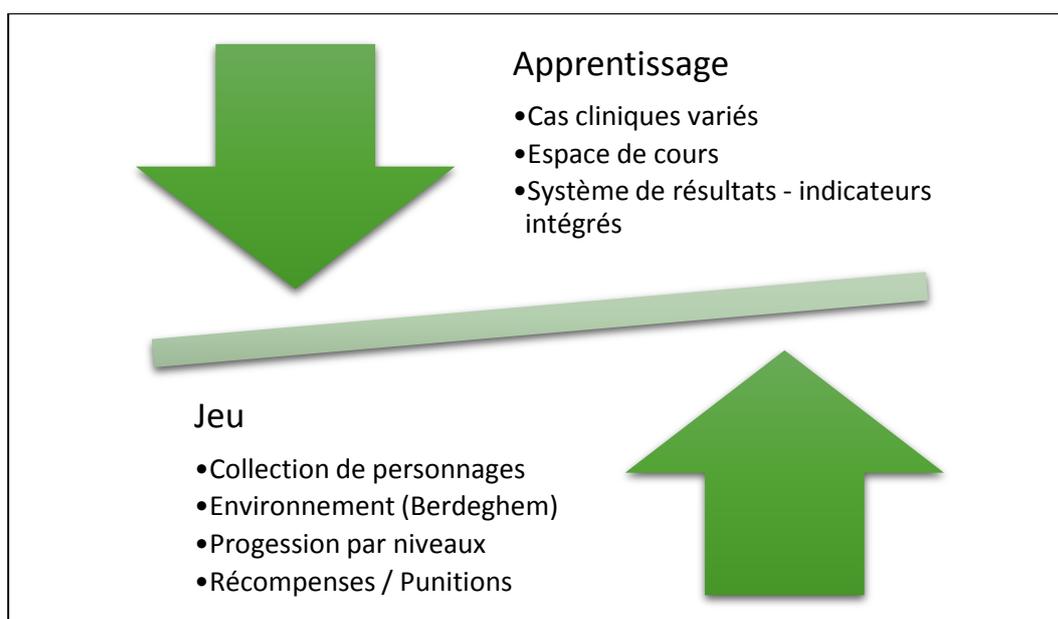


Figure 71 - Schéma de l'équilibre entre les notions d'apprentissage et de jeu au sein de E-Caducée

10.2 E-Caducée, un jeu sérieux ?

Pour aller plus en détail dans la caractérisation de E-Caducée, il est nécessaire de voir si celui-ci répond bien à la définition du jeu sérieux telle que proposée par Alvarez et Djaouti (74).

En effet, E-Caducée correspond bien à une « application informatique » car développée pour être utilisée grâce à un ordinateur ou un téléphone portable, « pour laquelle l'intention de base est de combiner avec cohérence, à la fois les aspects sérieux tels que de l'enseignement et de l'apprentissage [...], avec les ressorts ludiques issus du jeu », équilibre démontré précédemment au 10.1.

« Une telle association, qui fonctionne en utilisant un script utilitaire » consistant en un packaging SCORM, généré sous SCENARlchain et diffusé grâce à Moodle, « ce qui en termes informatiques correspond à exécuter un package (sons et images), une histoire et les mêmes règles », détaillés dans la présentation de E-Caducée (cf. 5.3), « vise par conséquent à s'éloigner du simple divertissement ».

Ainsi, on constate que E-Caducée répond bien à la définition d'un jeu sérieux.

10.3 Une classification de E-Caducée dans le modèle G/P/S

E-Caducée étant défini comme un jeu sérieux, il est alors possible de le classer en utilisant le modèle G/P/S (80) :

- *Gameplay* : E-Caducée ayant des objectifs et des règles prédéfinis, il se rapproche du jeu vidéo (*ludus*)
- *Purpose* (intention) : E-Caducée a clairement pour but de diffuser un message éducatif et de dispenser un entraînement mental
- *Scope* (marché) : E-Caducée est un jeu dont les thèmes abordés sont la santé et l'éducation

On peut également préciser cette classification en répondant aux critères suivants :

- *Public* : E-Caducée cible des étudiants en pharmacie, entrant donc dans les catégories d'âges suivantes : 17 à 25 ans, 25 à 35 ans
- Règles ludiques liées au *gameplay* :
 - o Objectifs à atteindre : « Eviter » et « Atteindre »

- Moyens pour atteindre les objectifs : « Choisir » et « Ecrire »

Gameplay		
<input checked="" type="radio"/> Jeu Vidéo <input type="radio"/> Jouet Vidéo <input type="radio"/> Les deux		
Intention	Marché	Public
<input checked="" type="checkbox"/> Diffuser un message éducatif <input type="checkbox"/> Diffuser un message informatif <input type="checkbox"/> Diffuser un message de marketing ou communication <input type="checkbox"/> Diffuser un message subjectif <input checked="" type="checkbox"/> Dispenser un entraînement <input type="checkbox"/> Echanger des biens <input type="checkbox"/> Raconter une histoire <input type="checkbox"/> Exploiter une licence	<input type="checkbox"/> Divertissement <input type="checkbox"/> Etat & Gouvernement <input type="checkbox"/> Militaire <input checked="" type="checkbox"/> Santé <input type="checkbox"/> Education <input type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/> Religion <input type="checkbox"/> Art et Culture <input type="checkbox"/> Ecologie <input type="checkbox"/> Politique <input type="checkbox"/> Humanitaire & Caritatif <input type="checkbox"/> Médias <input type="checkbox"/> Publicité <input type="checkbox"/> Recherche Scientifique	<input type="checkbox"/> 0-3 <input type="checkbox"/> 3-7 <input type="checkbox"/> 8-11 <input type="checkbox"/> 12-16 <input checked="" type="checkbox"/> 17-25 <input checked="" type="checkbox"/> 25-35 <input type="checkbox"/> 35-60 <input type="checkbox"/> 60+ <input type="checkbox"/> Grand Public <input type="checkbox"/> Professionnels <input checked="" type="checkbox"/> Etudiants

Figure 72 - Classification de E-Caducée selon le modèle G/P/S - serious.gameclassification.com



Figure 73 - Choix des règles liées au gameplay de E-Caducée – serious.gameclassification.com

11 Perception de E-Caducée par les étudiants en pharmacie lors de la session 2014-2015

Cette partie s'intéresse principalement à reprendre les résultats issus de l'étude réalisée par le GIVRE sur les étudiants ayant participé à la session de 2014-2015.

Le principal résultat issu de cette analyse est que les étudiants ont préféré majoritairement la version jeu de E-Caducée (71%, IC95% [59% ; 83%], $p=0,001$). Ce résultat encourageant permet de conforter les créateurs de PROFFItéROLE dans les efforts réalisés, en prouvant qu'utiliser des éléments issus du jeu génère un intérêt supplémentaire pour les étudiants dans leur apprentissage comparativement à la présentation d'une suite linéaire de cas cliniques.

Les étudiants ayant participé à cette étude, principalement de sexe féminin, aiment jouer en général et ont une préférence pour le travail individuel. E-Caducée, par ses caractéristiques de jeu, plus spécifiquement mono-joueur, est en adéquation avec les attentes et les préférences initiales du public cible. Une étude menée à Singapour publiée en 2015 s'est spécialement intéressée aux préférences des étudiants en pharmacie en matière de jeu sérieux appliqué aux études pharmaceutiques (87).

Les résultats montraient que les étudiants désiraient un jeu en trois dimensions, sur les thèmes de type *fantasy*, médiéval, mythique post-apocalyptique, basé sur un parcours d'aventure avec un système de récompenses de type mécanismes de déblocage. Cette étude, à analyser à travers le prisme des différences culturelles et démographiques, doit inciter néanmoins à développer le déroulement du jeu d'une manière différente. En effet, en s'éloignant avec mesure d'un environnement se bornant à réaliser une transposition du monde réel de la pharmacie d'officine, vers l'intégration d'éléments issus du milieu fantastique par exemple, on peut espérer augmenter l'implication des étudiants dans le jeu, et ainsi leur motivation.

La conception de E-Caducée apparaît pour les étudiants comme globalement satisfaisante. En effet, le niveau de difficulté est perçu comme croissant tout au long du jeu, les cas sont bien répartis selon leurs difficultés et les conditions programmées pour accéder aux niveaux supérieurs sont considérées comme adaptées.

De plus, l'ergonomie du jeu est correcte, la navigation étant ressentie comme intuitive et les graphismes adaptés.

Néanmoins, 56% des étudiants ont mentionné que l'utilisation du jeu est monotone. Cette observation a directement été prise en compte et de nouveaux ressorts de jeu ont été inclus dans la version 2015-2016.

12 Etude d'indicateurs objectifs issus de E-Caducée

12.1 Des liens entre catégories cliniques observés

Lors de l'analyse par composantes principales (ACP) qui a été réalisée pour cette thèse, nous avons pu observer certaines corrélations entre indicateurs correspondant aux résultats par catégories cliniques.

Plusieurs théories peuvent expliquer ces liens, théories qui restent à être éprouvées afin de s'assurer de leur validité. Si l'on considère que ces corrélations sont la résultante d'un modèle d'attrait particulier de la part des étudiants pour tel ou tel groupe de catégories cliniques, l'utilisation de ces informations dans l'orientation des étudiants au sein de E-Caducée permettrait d'augmenter l'efficacité du processus pédagogique. En faisant pratiquer à l'étudiant des cas cliniques inclus dans les grands ensembles de catégories dans lesquels il a de moins bons résultats, on éviterait une perte de temps et de motivation en le faisant travailler des cas dont on sait qu'il en tirera peu d'enseignements.

Ceci reste cependant à être modulé par les impératifs liés à l'aspect « jeu » de E-Caducée. Les mécanismes de stimulation et de motivation étant complexes, il peut *a contrario* être nécessaire de garder un certain pourcentage de cas « faciles » pour que l'étudiant ne se retrouve pas systématiquement en situation d'échec et ainsi, de ce fait, perdre tout intérêt pour le jeu.

12.2 Observation d'un changement entre le deuxième et le troisième niveau

Il a également été observé lors de cette ACP un changement entre le deuxième et le troisième niveau. Bien que les étudiants aient mentionné que les cas sont bien répartis selon leur difficulté et que les conditions d'accès aux niveaux supérieurs sont correctes, il semble se produire un phénomène particulier entre le deuxième et troisième niveau.

Il paraît effectivement que les situations de *game over* se manifestent majoritairement au troisième niveau. Ceci peut être dû à des cas trop difficiles, comme mentionné avec les cas de cardiologie et d'ophtalmologie. Revoir la conception de ces cas et leur difficulté apparaît comme nécessaire, bien que le *game over* puisse également avoir des vertus motivationnelles. Un certain nombre d'étudiants ayant échoué à ce niveau peuvent avoir été découragés à poursuivre plus

loin et de gagner au jeu. L'impact du *game over* sur les étudiants ayant joué à E-Caducée reste à déterminer.

12.3 Une contribution importante des résultats en infectiologie sur le résultat final

La corrélation qui a été observée lors de cette analyse entre le résultat final et les résultats en infectiologie sous-tend que la proportion de cas d'infectiologie sur le nombre total de cas est supérieure par rapport aux autres catégories, ce qui dans les faits se trouve être vérifié (proportion d'environ 1/3).

Il est donc important de garder un certain équilibre entre les différentes catégories de cas afin de ne pas avantager outre mesure les étudiants bons dans les catégories bien représentées par rapport aux autres. A l'inverse, un étudiant mauvais dans ces catégories aurait une perte de chance initiale dans ses possibilités de réussite au jeu.

Ce résultat est à relativiser au vu de cette première année de PROFFiteROLE et E-Caducée. En effet, le nombre de cas validés par les enseignants y était moindre qu'actuellement et la variété entre les cas était ainsi plus difficile à obtenir. Ceci a pu déjà être en partie rectifié par l'intégration de nouveaux cas dans la base de E-Caducée.

Un des outils pouvant être également mis en place pour limiter ces effets consisterait en la mise en place d'un système de pondération des résultats dans lequel les cas dont le nombre est supérieur pèseraient moins que les autres afin de tendre vers un équilibre final. Cet outil pourrait également servir à favoriser les catégories que l'on juge plus importantes afin de remplir les objectifs initiaux de PROFFiteROLE et E-Caducée.

13 Bilan après une session des objectifs initiaux du projet PROFFiteROLE

Dès les premières étapes de création du projet PROFFiteROLE, des objectifs de base avaient été mentionnés, à la fois dans l'appel à projet PPI et dans les premières communications scientifiques. Cette partie a pour but de revenir sur ces objectifs, et voir la progression du projet par rapport à ceux-ci.

13.1 Abord transversal des notions

Pour rappel, cet objectif était de créer un « abord transversal des notions dans le but de décroisonner des connaissances afin de permettre une meilleure mobilisation des connaissances acquises par l'étudiant lors de son cursus universitaire ».

La variété des catégories de cas cliniques, de même que le nombre de cas cliniques créé toujours croissant, constituent un bon signe de diversité des notions abordées dans PROFFiteROLE et E-Caducée. La transversalité de l'abord de ces notions est présente notamment par le fait qu'un personnage-patient, comme tout patient réel, ne présente pas systématiquement la même pathologie au décours des différents cas auxquels il est rattaché.

Cependant, cette catégorisation des cas peut entraîner un certain cloisonnement partiel des connaissances à mobiliser, alors que les recommandations actuelles en matière de prise en charge du patient sont axées vers une prise en charge globale. Cette pratique compose notamment une des définitions de la médecine générale, discipline *de facto* voisine de la pharmacie d'officine, entre autres dans la relation au patient : « [La médecine générale] répond aux problèmes de santé dans leurs dimensions physique, psychologique, sociale, culturelle et existentielle » (123).

13.2 Acquisition d'un mode de raisonnement spécifique à la pratique officinale

Cet item définit l'objectif « d'acquisition d'un mode de raisonnement spécifique à la pratique officinale », précisé de la manière suivante : « rationalisation de la dispensation, usage approprié des médicaments et produits de

santé, adéquation et pertinence des informations et conseils adressés aux patients, suivi et éducation thérapeutique ».

Partant de l'observation qu'il est compliqué de trouver un consensus, notamment dans la littérature scientifique francophone sur ce en quoi consiste un raisonnement spécifique à la pratique officinale, il est nécessaire de s'entourer des détails adjoints à la suite de cet objectif pour en préciser les attentes. Par ailleurs, une des publications à laquelle il est possible de se rapporter dans ce domaine est le « Référentiel de la Pharmacie d'Officine », issu des travaux de la SFPC (124).

L'atteinte de cet objectif ambitieux est malheureusement difficilement évaluable en l'état actuel des différents systèmes d'indicateurs de PROFFiteROLE et de E-Caducée, compte tenu des indicateurs internes au jeu comme des indicateurs externes (ex : examen final). En effet, cet objectif correspondrait davantage à déterminer le degré d'acquisition d'une compétence, produit de différentes capacités, que de connaissances pures.

On peut cependant souligner le fait qu'une grande partie des questions posées dans les différents cas cliniques de E-Caducée a trait aux différents points explicités. Ces cas cliniques sont à l'heure actuelle testés par des internes en pharmacie hospitalière, ce qui permet une première estimation de la pertinence clinique des cas. De plus, l'ED final de PROFFiteROLE, se déroulant dans l'officine virtuelle de la faculté de pharmacie, sur la simulation d'un échange patient-pharmacien, concourt à la réalisation de cet objectif.

13.3 Autonomisation des étudiants dans leur apprentissage

De fait, grâce à E-Caducée, les étudiants ont le pouvoir de gérer librement leurs sessions de jeu durant toute la période d'accessibilité du cours sur Moodle. Aucun frein de type « limite de connexions » ou « nombre de connexions minimales » n'a été imposé. Un étudiant a donc la possibilité de se présenter à l'examen final sans pour autant n'avoir débuté aucune partie. Il a également été observé qu'un certain nombre d'étudiants n'a terminé aucune partie de E-Caducée. L'existence d'une éventuelle corrélation entre la réussite dans le jeu et celle à l'examen final reste d'ailleurs à démontrer, certains étudiants ayant mentionné lors du questionnaire de satisfaction (réponse non présentée) qu'ils préféreraient utiliser la version linéaire à des fins de révision, la navigation y étant plus simple.

13.4 Développement de la pratique professionnelle

Cet objectif possède l'intitulé complet de « développement de la pratique professionnelle au comptoir et du travail collaboratif lors des séances d'enseignement présentiel ».

Il est ainsi initialement spécifié que cet objectif prend son sens dans le cadre de la séance d'ED final de PROFFItéROLE. Celle-ci est composée d'une session de jeux de rôles entre étudiants jouant tour à tour un pharmacien, un patient ainsi qu'un observateur, suivie d'une étape de débriefing.

C'est cette étape de débriefing qui permet véritablement aux étudiants de générer puis d'intégrer un apprentissage de la mise en situation (46). Ceci rend possible la prise en compte par les étudiants de leurs forces et leurs faiblesses personnelles par le biais des observations, remarques et conseils des autres membres du trinôme ; ainsi que par la réalisation de ces mêmes observations, remarques et conseils envers les prestations des autres étudiants.

Ce débriefing intra-groupe était suivi d'un débriefing général par la désignation de rapporteurs permettant d'établir un bilan global de la mise en situation.

L'ensemble de ces objectifs, définis lors des étapes initiales de la création de PROFFItéROLE, peuvent désormais, avec le recul de l'expérience ainsi acquise au terme de ces premiers retours, faire l'objet d'une réévaluation globale par ceux qui les ont rédigés. Des modifications pourraient alors être apportées, et de nouveaux objectifs voir le jour, ainsi que suggéré dans les modèles de développement de projets utilisés.

14 Suggestions d'amélioration de E-Caducée et de PROFFiteROLE

En premier lieu, il est important de mettre en relation les limites que l'on peut faire ressortir de la conception générale de E-Caducée avec les capacités techniques globales des modèles utilisés dans son développement qui sont ceux de chaînes éditoriales, ainsi qu'avec les capacités humaines et financières du projet.

14.1 Utilisation de la 3D

Ainsi, même si la création d'un jeu sérieux entièrement en 3D semble plébiscitée par les étudiants en pharmacie (87), ceci n'est actuellement pas réalisable avec le système des chaînes éditoriales. Développer un tel jeu en 3D, tel que celui utilisé par l'Université de Tasmanie (92), nécessite l'emploi de programmeurs spécialisés dans le jeu vidéo, ce qui requiert des ressources financières élevées. Le coût de développement des jeux vidéo commerciaux populaires est de l'ordre de dizaines de million de dollars (125).

Néanmoins, l'intégration de saynètes sous forme de vidéos avec des personnages en 3D a été réalisée dans la deuxième version de E-Caducée (2015-2016). Ces vidéos se situent à l'étape de présentation des cas cliniques. Les voix des personnages de ces vidéos ont été doublées par des volontaires enseignants et étudiants. Ces vidéos peuvent permettre d'accentuer l'implication de l'étudiant dans le jeu, et ainsi renforcer sa motivation.

14.2 Utilisation des caractéristiques des RPG

Une des possibilités de développement est de renforcer la personnalisation du jeu par le choix d'un avatar parmi une banque de personnages, et éventuellement de lui donner un nom, à l'instar de nombreux jeux vidéo de rôle « à la première personne », plus connus sous l'acronyme anglais de RPG (*Role Playing Game*).

De même, comme présenté dans l'étude singapourienne de Chang *et coll.*, on pourrait envisager d'incorporer des éléments de fiction dans le jeu, de façon à se détacher légèrement du monde réel et ainsi augmenter la capacité de divertissement du jeu. Il faudrait toutefois veiller à faire ceci avec mesure pour que l'apprentissage résultant des sessions de jeu reste transposable et applicable au niveau des pratiques

professionnelles, et éviter de générer des situations grotesques qui seraient contre-productives.

14.3 Amélioration de la simulation

A l'opposé, une des voies à explorer consiste à se rapprocher au plus près de ce qui se déroule au sein des pharmacies d'officine et d'augmenter ainsi la qualité de la simulation.

En s'intéressant à la forme des cas cliniques, on observe que la phase initiale consiste en une étape de présentation du cas, durant laquelle les informations sont directement mises à disposition de l'étudiant, même si elles peuvent être mélangées à des informations pouvant être qualifiées d'inutiles. Ceci ne correspond pas totalement à la pratique officinale quotidienne, durant laquelle le pharmacien se positionne comme un investigateur en posant un ensemble de questions au patient. On peut ainsi imaginer complexifier l'architecture des cas cliniques pour y intégrer cette notion de recueil d'information qui constitue une des capacités primordiales de tout clinicien.

D'autre part, certaines notions liées à l'exercice officinal pourraient d'avantage être incluses dans les cas cliniques, voire faire l'objet de nouvelles catégories, entre autres exemples :

- Aspects médico-économiques : médicament générique, quantités délivrables, médicaments OTC (*Over The Counter*, c'est-à-dire disponible sans ordonnance)
- Aspects « assuranciers » : Sécurité sociale, Assurance Maladie et mutuelles, tarifications courantes
- Aspects législatifs : règles de prescription et de délivrance de certaines spécialités (stupéfiants, médicaments d'exception...), problématiques liées à la prescription en DCI (Dénomination Commune Internationale)
- Aspects logistiques : règles de conservation des médicaments, précautions de stockage, gestion des DASRI (Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux)

- Aspects techniques en relation avec le médicament : modes de reconstitution des solutions et suspensions, mode d'utilisation des médicaments
- Aspects en relation avec les dispositifs médicaux (DM) : choix des DM disponibles à l'officine, mode d'utilisation des DM et conseils associés
- Aspects en relation avec l'activité du préparatoire : règles de prescription et de prise en charge, législation, sous-traitance
- Aspects en relation avec les activités courantes de l'officine hors médicaments et DM : cosmétologie, nutrition infantile, thérapies complémentaires (phytothérapie, aromathérapie, compléments alimentaires, homéopathie ...)
- Aspects de spécialisation de la pharmacie d'officine : délivrance d'un article orthopédique (orthèses, compression médicale...), maintien et soins à domicile, nutrition entérale
- Aspects en relation avec le travail interprofessionnel : relations avec les médecins, infirmiers, sages-femmes, aides à domicile...

Ces différents aspects sont non exhaustifs, et peuvent être complétés en fonction de l'évolution de l'exercice officinal. La notion de prise en charge globale du patient peut également faire partie de ces notions à développer.

14.4 Perfectionnement du modèle des cas cliniques

Comme vu précédemment, un des objectifs de PROFFItEROLE est de réaliser un abord transversal des notions. Celui-ci peut être mis en difficulté si l'on s'attache à classer spécifiquement les cas cliniques dans telle ou telle catégorie clinique. Afin de gommer quelque peu les différences entre cas, une des solutions dont la faisabilité technique reste à définir serait de recourir à une catégorisation par question et non par cas clinique entier. Cette technique permettrait entre autres de préciser l'évaluation des étudiants, et surtout de s'assurer d'une meilleure transversalité des notions abordées par un mélange des différentes catégories.

De plus, on pourrait adjoindre aux différents modes d'évaluation composants les cas cliniques des tests de concordance de script (TCS), dont l'utilisation se développe en médecine et dans les autres disciplines de santé. Ces tests consistent

en l'évaluation d'un degré de concordance entre les réponses de l'étudiant, générées grâce à un modèle d'échelle de Likert, et celles d'un panel de référence dans la discipline (126,127).

■ **Exemple de TCS (d'après Charlin *et al.*, 2005) :**

→ Une patiente de 65 ans est adressée aux urgences pour une suspicion d'embolie pulmonaire.
 → Elle a des antécédents de diabète, d'insuffisance cardiaque et de BPCO.

► Une réponse pour chaque ligne.

Hypothèse	Nouvelle information	Conséquence sur l'hypothèse initiale				
Si vous pensiez faire	Et qu'alors vous trouvez...	L'effet sur la nécessité de demander ce test est le suivant... (cercler votre réponse)				
Un angioscan thoracique	Un traitement par metformine	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
Un dosage des D-dimères	Un cancer de l'ovaire en cours de traitement	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
Un écho-Doppler veineux	Un signe de Homans	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2

► **Réponses :** - 2 absolument contre-indiqué ; - 1 peu utile ; 0 non pertinent dans cette situation ; + 1 utile et souhaitable ; + 2 indispensable.

Figure 74 - Exemple de TCS en médecine d'urgence (127)

La réalisation des TCS rendrait indispensable la création d'un panel de pharmaciens d'officine référents, formés sur les tenants et aboutissants du projet PROFFiteROLE, pouvant être consultés sur l'écriture de ces TCS, et pouvant donner un avis sur divers points à la demande des enseignants, à l'instar de ce qui a été fait lors du test de la version bêta de E-Caducée par des étudiants ayant validé leur cursus officinal.

On peut également insérer au décours des différents cas cliniques des systèmes d'indices pouvant par exemple correspondre aux appels aux médecins, à la consultation d'une partie d'une monographie (résumé des caractéristiques du produit), à la consultation de l'historique de délivrance et du Dossier Pharmaceutique (DP)... L'utilisation ou non des indices pourrait faire l'objet d'une partie de la notation du cas clinique.

14.5 Création d'épreuves hors cas cliniques

Dans la suite de ce qui a été mentionné concernant l'augmentation des catégories de cas cliniques, et dans l'objectif de se rapprocher encore plus de la

réalité des pratiques officinales, il est également envisageable de mettre en place des épreuves autres que des cas cliniques.

Ces épreuves n'auraient pas comme base la résolution de problèmes de santé présentés par un patient, mais des situations autres permettant d'introduire d'autres notions liées à la pratique officinale issues des référentiels métiers, par exemple :

- Gestion de l'officine
- Assurance qualité et certification
- Management des équipes et relations humaines
- Logistique des approvisionnements
- Activités de santé publique, dépistages
- Entretiens pharmaceutiques
- Formation et Développement Professionnel Continu (DPC)

14.6 Des méthodes d'évaluation à améliorer

Une des difficultés inhérentes à tout développement de projet pédagogique innovant repose dans le choix des méthodes d'évaluation que l'on souhaite utiliser (128).

14.6.1 Amélioration des indicateurs internes au jeu

Le choix a été fait lors de la conception de E-Caducée d'y intégrer un certain nombre d'indicateurs permettant d'effectuer une remontée d'informations issues du jeu lui-même. Pour l'année 2014-2015, ces indicateurs consistaient essentiellement en des résultats globaux et des résultats liés aux différentes catégories de cas cliniques. Un indicateur du nombre de cas faits a également été mis en place.

De nouveaux indicateurs pourraient avoir un intérêt particulier dans l'étude de E-Caducée. On peut par exemple s'intéresser à la durée effective des sessions de jeu, et à celle des différents niveaux. Ceci impliquerait de créer un mécanisme de déconnexion automatique du jeu en cas d'inactivité de la part de l'étudiant pour ne pas fausser ces résultats. De même, l'étude du temps passé en fonction des catégories de cas cliniques, en y intégrant les résultats correspondant constituerait un ensemble d'informations utiles dans la conception des cas cliniques en déterminant l'éventuelle « taille » optimale d'un cas clinique.

Dans le même esprit, l'étude des heures auxquelles les étudiants se connectent et les moyens techniques qu'ils utilisent (ordinateur, mobile) permettrait de collecter des informations sur les modes d'utilisation de E-Caducée, et éventuellement dégager des profils particuliers d'utilisateurs.

14.6.2 Utilisation de méthodes de recherche qualitative

Différents processus psychologiques sont à l'œuvre lors de l'utilisation de E-Caducée et de la participation à PROFFiteROLE en général.

L'étude des phénomènes de motivation, de prise d'intérêt dans le jeu du point de vue des étudiants pourrait être réalisée en utilisant des méthodes de recherche qualitative, telles que les entretiens ou les *focus groups*.

15 Perspectives d'évolution

15.1 Evolutions dans le contexte des études de pharmacie

Initialement mis à disposition des étudiants de 5^{ème} année lors de l'année 2014-2015, le projet PROFFItteROLE a d'ores et déjà été étendu aux étudiants de 6^{ème} année. Ceci leur permet de profiter une seconde fois du projet, et ainsi bénéficier à la fois des cas déjà vus durant l'année précédente et de découvrir les nouveaux cas créés. Il serait intéressant de leur soumettre à nouveau le questionnaire de fin d'enseignement auquel ils ont répondu et d'analyser les éventuels changements de réponses.

Ce projet a été développé dans le cadre spécifique de la filière officine. Il n'est cependant pas exclusivement accessible dans l'absolu aux seuls étudiants de la filière. On peut également envisager d'augmenter sa diffusion vers les étudiants des années précédentes, notamment :

- Dans le cadre des Enseignements Coordonnés, en appliquant pour E-Caducée un filtre de sélection des catégories de cas correspondants à l'EC visé
- Dans le cadre des Enseignements Librement Choisis rattachés à la filière officine, en appliquant également un filtre de sélection pour E-Caducée si besoin
- Pour faire découvrir les problématiques officinales aux étudiants en créant des cas simples dits de découverte

L'utilisation de la trame de fond de E-Caducée (modèles Topaze et Opale) peut se transposer à la formation au sein de la filière internat, voire de la filière industrie. La réalisation de jeux de rôles peut s'envisager également dans toutes les filières de formation.

15.2 Vers une possible utilisation en formation continue

15.2.1 Présentation du Développement Professionnel Continu (DPC)

Rendue obligatoire par la loi Hôpital, Patients Santé et Territoires (loi HPST) de 2009, la formation continue des pharmaciens d'officine a été réformée dans le cadre de la création du Développement Professionnel Continu (DPC) (129).

Le DPC a pour objectif principal « l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins ainsi que la maîtrise médicalisée des dépenses de santé ». Chaque professionnel de santé concerné, dont les pharmaciens d'officine diplômés, doit participer chaque année à une formation professionnelle ayant bénéficié d'une accréditation spéciale délivrée par l'Organisme Gestionnaire du DPC (OGDPC) (130). Cette obligation de nos jours annuelle doit progressivement se transformer en une obligation triennale (131). La Haute Autorité de Santé (HAS) agit en tant que référence et de ce fait émet des recommandations dans les processus de création et de développement des programmes de DPC.

Différents types de formations peuvent être dispensées au titre du DPC (132), dont les programmes basés sur du *e-learning* (133). On peut ainsi envisager l'utilisation de E-Caducée dans le cadre d'un programme de DPC.

15.2.2 Comparaison entre PROFFiteROLE et les critères pour les programmes de DPC en *e-learning*

La faculté de pharmacie de l'Université Lille 2 possède un Département de Formation Pharmaceutique Continue (DFPhC), celui-ci étant habilité à dispenser des programmes de DPC.



Figure 75 - Logotype du Département de Formation Pharmaceutique Continue (DFPhC)

Des programmes de *e-learning* ont déjà été développés au sein du DFPhC, notamment dans le cadre des Enseignements Post-Universitaires sur le thème des entretiens pharmaceutiques avec le patient diabétique de type 2 (69).

La majorité des points requis pour le développement d'un programme de *e-learning* destiné au DPC sont acquis par PROFFiteROLE (133,134) :

- Accord avec la définition reconnue par la HAS du *e-learning*
- Composants et équipes nécessaires acquis

- Organisation en mode *blended-learning* reconnue
- Modèle de développement (modèle « agile ») validé
- Méthodes pédagogiques reconnues
- Système d'apprentissage (LMS) accepté
- Possibilité de traçage de l'évolution de l'apprentissage
- Modalités de contrôle des connaissances et compétences mises en place
- Utilisation de bases de données de médicaments certifiées par la HAS (Thériaque, Vidal, BCB...)

Il reste cependant quelques points à préciser si l'on souhaite proposer PROFFiteROLE au titre du DPC :

- Evaluation préalable des besoins des professionnels
- Précision des objectifs pédagogiques avant la formation (ciblage des cas) ainsi que de la durée de la formation
- Réalisation d'un bilan des pratiques professionnelles liées aux objectifs avant et après la formation
- Généralisation de l'identification et actualisation des références utilisées dans le programme
- Nécessité d'explicitier les dates de conception du programme et de ces mises à jour
- Génération d'un support de formation pouvant être conservé par les apprenants

Ainsi, on peut observer que la plus grande partie du travail nécessaire à la création d'un programme de *e-learning* est déjà réalisée, et qu'il ne reste que quelques renseignements à apporter pour proposer PROFFiteROLE au titre d'un programme de DPC, l'évaluation des besoins des professionnels étant le préalable à cette évolution.

CONCLUSION

Initié en 2012 par un ensemble d'enseignants rassemblés au sein du « Groupement pour l'Innovation, la Valorisation et la Réflexion sur les Enseignements » (GIVRE), le projet « Pratiques Officinales et Jeux de Rôles » (PROFFItEROLE) a été officiellement lancé lors de l'année scolaire 2014-2015.

PROFFItEROLE constitue une innovation pédagogique au sein de la faculté de pharmacie de l'Université Lille 2, développé à l'occasion de la première vague de l'appel à projets « Projets Pédagogiques Innovants » (PPI). Le but de PROFFItEROLE est de répondre aux évolutions actuelles des études de pharmacie et des divers déterminants qui y sont liés, notamment en matière de pédagogie numérique.

Ce module de formation, à destination des étudiants en pharmacie issus de la filière officine, se base sur les dernières nouveautés employant les Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE). L'architecture de ce module repose sur le modèle du *blended learning*, mélangeant enseignements en présentiel avec une formation à distance. Cette formation à distance est basée sur l'utilisation d'une méthode pédagogique innovante : le *serious game*, ou jeu sérieux, ici nommé « E-Caducée ».

L'utilisation des jeux sérieux repose sur différentes notions de psychologie et de pédagogie, notamment celles liées à l'apprentissage par le jeu. De tels jeux sérieux ont déjà été développés dans le cadre de la formation des professionnels de santé, en particulier celle des pharmaciens d'officine. En France, les facultés de Paris Descartes, Strasbourg, Nancy et Lille ont ainsi créé des jeux sérieux dans ce but.

E-Caducée a pu être développé grâce à une solution technique mettant en jeu l'utilisation de logiciels d'éditeurs de chaînes éditoriales de la suite SCENARI, et des modèles qui y ont trait : Opale et Topaze. Les enseignants sont chargés de créer les divers cas cliniques composant le jeu, ensuite intégrés par un ingénieur TICE dans le moteur du jeu. Le jeu, diffusé sur la plateforme pédagogique en ligne Moodle, a ensuite subi plusieurs tests avant d'être proposé aux étudiants.

Une session de jeu se déroule de la manière suivante : l'étudiant incarne un personnage-pharmacien, et progresse dans trois niveaux successifs (stagiaire, adjoint puis associé) en répondant à diverses questions incluses dans les cas cliniques créés

par les enseignants. L'étudiant-joueur évolue dans un univers virtuel, la ville de Berdeghem, composée d'un ensemble de bâtiments dont l'officine GIVRE dans laquelle l'étudiant accède aux cas cliniques incarnés par des personnages-patients.

Les premiers retours, comparant une version jeu (complète de E-Caducée) avec une version uniquement composée de cas cliniques (version linéaire), montrent une préférence des étudiants pour la version jeu. L'aspect et l'ergonomie du module sont satisfaisants ainsi que les niveaux de difficultés des cas.

L'étude d'indicateurs objectifs issus de E-Caducée a pu révéler l'existence de corrélations dans les résultats entre catégories de cas cliniques. De plus, une différence de difficulté entre les deuxième et troisième niveaux a également pu être montrée. Enfin, il a pu être mis en évidence qu'une représentation importante de certaines catégories de cas cliniques influe sur le résultat final.

Bien qu'un certain nombre d'améliorations soient encore possibles, et que les méthodes d'évaluation du module restent à être perfectionnées, le projet PROFFiteROLE actuellement en marche doit poursuivre son développement. Il apporte véritablement une vision inédite de la pédagogie au sein des études de pharmacie, en accord avec les différentes évolutions socio-psychologiques des rapports à l'enseignement, notamment dans le domaine du numérique.

PROFFiteROLE s'inscrit donc dans l'évolution des études de pharmacie en y intégrant ainsi de manière ludique la pédagogie numérique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Brohard Y. Remèdes, onguents, poisons: une histoire de la pharmacie. Paris; Université Paris Descartes: La Martinière; 2012. 224 p.
2. Chemin L-M. L'évolution du rôle du pharmacien d'officine français en tant qu'acteur de santé [Internet]. Université de Bordeaux; 2014. Disponible sur: <https://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/dumas-01104324/document>
3. Bzoura É. Évolution de la formation des apothicaires et des pharmaciens à travers la Salle des Actes de la Faculté de pharmacie de Paris. Rev Hist Pharm. 2005;93(347):385 - 402.
4. Fouassier E. Le cadre général de la loi du 21 Germinal An XI. Bull Lois Répub Internet Mars [Internet]. 2003; Disponible sur: <http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/15192/224153/version/2/file/Fouassier-Le-Cadre-general-de-la-loi-de-Germinal.pdf>
5. Gerber P, others. L. Gautier, Histoire et évolution de l'enseignement de la pharmacie en France. Bull Société Hist Pharm. 1922;10(36):114- 8.
6. Mordagne M. Les origines historiques du doctorat en pharmacie. Rev Hist Pharm. 1939;27(108):189- 94.
7. Loi n°79-4 du 2 janvier 1979 portant réforme de la loi n° 68-973 du 12 novembre 1968 d'orientation de l'enseignement supérieur et relative aux études en pharmacie et au statut des personnels enseignants des unités d'enseignement et de recherche pharmaceutiques. 79-4 janv 2, 1979.
8. Agopiantz M, Birène B, Dot G, Levailant M, Margottat K, Savary T, et al. Contribution de la FAGE - Expérimentations PACES - Eléments de réflexion [Internet]. Paris: Fédération des Associations Générales Etudiantes; 2013. Disponible sur: http://www.anepf.org/docs/ACTUALITES/contribution_fage.pdf
9. Arrêté du 17 juillet 1987 relatif au régime des études en vue du diplôme d'Etat de docteur en pharmacie.
10. LOI n° 2009-833 du 7 juillet 2009 portant création d'une première année commune aux études de santé et facilitant la réorientation des étudiants. 2009-833 juill 7, 2009.
11. Formations initiales - Le pharmacien - Ordre National des Pharmaciens [Internet]. Disponible sur: <http://www.ordre.pharmacien.fr/Le-pharmacien/Comment-devenir-pharmacien/Formations-initiales>
12. Arrêté du 28 octobre 2009 relatif à la première année commune aux études de santé.
13. Arrêté du 8 avril 2013 relatif au régime des études en vue du diplôme d'Etat de docteur en pharmacie.
14. Arrêté du 22 mars 2011 relatif au régime des études en vue du diplôme de formation générale en sciences pharmaceutiques.
15. Marlat D, Rogel O. Note d'information 15.06 - Enseignement supérieur & Recherche - Les étudiants inscrits dans les universités françaises en 2014-2015. MENESR-SIES. Paris; août 2015; Disponible sur: http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2015/61/5/NI_15.06_-_Universites_2014-2015_454615.pdf

16. Imbert J, Blanchot A, Zdonowski A-C. Le Grand Entretien ANEPF - Résultats et analyse de l'enquête sur les conditions de vie et d'étude des étudiants en pharmacie [Internet]. Paris: Association Nationale des Etudiants en Pharmacie de France; 2014. Disponible sur: http://www.anepf.org/docs/le_grand_entretien_anepf.pdf
17. Les personnels de la recherche - ESR : enseignementsup-recherche.gouv.fr [Internet]. Disponible sur: <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid56329/les-personnels-de-la-recherche.html>
18. Décret n° 87-31 du 20 janvier 1987 relatif au Conseil national des universités pour les disciplines médicales, odontologiques et pharmaceutiques. 87-31 janv 20, 1987.
19. DGRH A1-1. Fiches démographiques des sections du CNU - Année 2013/2014 - Section 85 [Internet]. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche; 2015 mai. Disponible sur: http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/statistiques/10/7/Section_85_430107.pdf
20. DGRH A1-1. Fiches démographiques des sections du CNU - Année 2013/2014 - Section 86 [Internet]. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche; 2015 mai. Disponible sur: http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/statistiques/10/8/Section_86_430108.pdf
21. DGRH A1-1. Fiches démographiques des sections du CNU - Année 2013/2014 - Section 87 [Internet]. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche; 2015 mai. Disponible sur: http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/statistiques/10/9/Section_87_430109.pdf
22. DGRH A1-1. Campagne de recrutement et d'affectation des maîtres de conférences et des professeurs des universités - Session 2014 [Internet]. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche; 2014 déc. Disponible sur: http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/statistiques/13/5/bilan_recrutement_2014_v2_405135.pdf
23. Loizon A, Mayen P. Le cours magistral en amphithéâtre : une situation d'enseignement perturbée par les instruments. Distances et Médications des Savoirs [Internet]. Open Edition. 24 mars 2015; Disponible sur: <https://dms.revues.org/1004>
24. Brauer M. Enseigner à l'université: conseils pratiques, astuces, méthodes pédagogiques. Paris: A. Colin; 2011.
25. Clerc J-B, Honoré E, Kaufmann L, Roduit G, Zosso I. Haute école pédagogique du Vaud - Didactique de l'histoire I - MSHIS 31 [Internet]. Disponible sur: <http://lyonelkaufmann.ch/histoire/wp-content/uploads/2008/09/CoursMagistralDocs.pdf>
26. Arrêté du 3 mars 2006 relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence. SANP0620923A.
27. Bertrand C. Soutenir la transformation pédagogique dans l'enseignement supérieur [Internet]. Paris: Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche; 2014 mars. Disponible sur: http://www.letudiant.fr/static/uploads/mediatheque/EDU_EDU/2/5/253025-rapport-pedagogie-vdiff-01-07-14-original.pdf
28. La formation tout au long de la vie [Internet]. Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. 2014. Disponible sur: <http://www.education.gouv.fr/cid217/la-formation-tout-au-long-de-la-vie.html>

29. Poteaux N. Pédagogie de l'enseignement supérieur en France : état de la question. Distances Médiations Savoirs Distance Mediat Knowl [Internet]. 22 sept 2013;1(4). Disponible sur: <https://dms.revues.org/403>
30. Goastellec G. Les mutations de l'enseignement supérieur en Europe. Comprendre les transformations à l'oeuvre. In: La pédagogie universitaire à l'heure du numérique - Questionnement et éclairage de la recherche. 1^{re} éd. Belgique: De Boeck; 2014. (Pédagogies en développement).
31. Lameul G, Loisy C, Charlier B. La pédagogie universitaire à l'heure du numérique: questionnement et éclairage de la recherche. Bruxelles: De Boeck; 2014.
32. Présentation de l'E.E.E.S. - ESR : enseignementsup-recherche.gouv.fr [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid56043/presentation-de-l-e.e.e.s..html>
33. Chauvigné C, Coulet J-C. L'approche par compétences : un nouveau paradigme pour la pédagogie universitaire ? Rev Fr Pédagogie Rech En Éducation. 15 juill 2010;(172):15- 28.
34. Barnier G. Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement - Académie de Nice [Internet]. Disponible sur: http://www.ac-nice.fr/iencagnes/file/peda/general/Theories_apprentissage.pdf
35. Arrêté du 26 mai 1992 relatif au diplôme d'études universitaires générales, à la licence et à la maîtrise.
36. Endrizzi L. Législation française en matière d'évaluation des enseignements dans le supérieur (1992-2014) [Internet]. 2014. Disponible sur: <http://eduveille.hypotheses.org/6322>
37. Berger V. Rapport des Assises de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (ESR) [Internet]. Paris: Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche; 2012. Disponible sur: http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Assises_esr/24/0/Assises-ESR-Rapport-Vincent-Berger-_237240.pdf
38. LOI n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche. 2013-660 juill 22, 2013.
39. Convention du 23 septembre 2010 entre l'Etat et l'ANR relative au programme d'investissements d'avenir (action « initiatives d'excellence »).
40. Convention du 23 juin 2014 entre l'Etat et l'ANR second programme d'investissements d'avenir (action IDEX/I-SITE).
41. Roy N. La classe inversée : une pédagogie renversante ? Tableau - Univ Qué [Internet]. 2014 [cité 8 févr 2016];3(1). Disponible sur: http://pedagogie.quebec.ca/portail/system/files/documents/membres/letableau-v3-n1_2014b_0.pdf
42. APP: Qu'est-ce que l'APP? [Internet]. [cité 8 févr 2016]. Disponible sur: <http://app.cegep-ste-foy.qc.ca/index.php?id=613>
43. Reverdy C. L'apprentissage par projet : de la recherche. Technologie. mai 2013;186:46- 55.
44. Arrêté du 18 mars 1998 relatif à l'organisation et à la validation du tutorat en premier cycle.

45. Haute Autorité de Santé. Evaluation et amélioration des pratiques - Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé - HAS [Internet]. 2013. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_format2clics.pdf
46. Crookall D. Serious games, debriefing, and simulation/gaming as a discipline. *Simul Gaming*. 2010;41(6):898- 920.
47. Canopé académie de Besançon : Cartes heuristiques [Internet]. [cité 8 févr 2016]. Disponible sur: <http://www.cndp.fr/crdp-besancon/?id=cartes-heuristiques>
48. Haute Autorité de Santé. Développement professionnel continu (DPC) - Fiche méthode - E-learning [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2014. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/e_learning_fiche_technique_2013_01_31.pdf
49. 1. e-formation / e-learning — Enseigner avec le numérique [Internet]. [cité 9 févr 2016]. Disponible sur: <http://eduscol.education.fr/numerique/dossier/archives/eformation/e-formation-e-learning>
50. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Méthodologies pour le développement de cours e-learning - Un guide pour concevoir et élaborer des cours d'apprentissage numérique [Internet]. Italie; 2012. Disponible sur: <http://www.fao.org/docrep/015/i2516f/i2516f.pdf>
51. Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale, et de la recherche. Schéma directeur des espaces numériques de travail [Internet]. 2004 janv. Disponible sur: <ftp://trf.education.gouv.fr/pub/educnet/chrge/SDET-v1.pdf>
52. Poumay M. L'innovation pédagogique dans le contexte de l'enseignement supérieur. In: *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique - Questionnement et éclairage de la recherche*. 1^{re} éd. Belgique: De Boeck; 2014. (Pédagogies en développement).
53. MOOC, COOC, SPOC, quelles définitions ? [Internet]. Blog Neodemia. 2015. Disponible sur: <http://blog.neodemia.com/mooc/2015/02/mooc-cooc-spoc-quelles-definitions/>
54. Canopé Créteil - Le portfolio : dossier personnel d'activités et de compétences [Internet]. [cité 9 févr 2016]. Disponible sur: <http://www.cndp.fr/crdp-creteil/doctice/901-le-portfolio--dossier-personnel-dactivites-et-de-competences>
55. Guide des caractéristiques et des usages des boîtiers - Éducation et sensibilisation à la sécurité routière - Éduscol [Internet]. 2011. Disponible sur: <http://eduscol.education.fr/education-securite-routiere/spip.php?article156>
56. Lamine B, Petit L. Les boîtiers de réponse pour un apprentissage interactif en amphithéâtre. Une expérience d'accompagnement et d'évaluation par la recherche. In: *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique - Questionnement et éclairage de la recherche*. 1^{re} éd. Belgique: De Boeck; 2014. (Pédagogies en développement).
57. Bernard M-H, Bazin A, Canas F, Peruzzi P. « Des boîtiers votants pour les étudiants ». *Pédagogie Médicale*. févr 2002;3(1):6- 6.
58. Décret n° 2010-762 du 7 juillet 2010 relatif à la commission pédagogique nationale des études de santé. 2010-762 juill 7, 2010.

59. Qui sommes-nous ? - Conférence des doyens de pharmacie [Internet]. [cité 14 févr 2016]. Disponible sur: <http://www.conference-doyens-pharmacie.fr/qui-sommes-nous>
60. Statuts | Collège des Pharmaciens Conseillers et Maîtres de Stage [Internet]. [cité 14 févr 2016]. Disponible sur: <http://cpcms.fr/statuts/>
61. Chazalette L. Haute Autorité de Santé - Les pharmaciens sont dotés d'un nouvel acteur pour améliorer la qualité des pratiques professionnelles. Initiatives et Développement de Pratiques Collaboratives [Internet]. 25 nov 2014;(85). Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1773773/fr/les-pharmaciens-sont-dotes-d-un-nouvel-acteur-pour-ameliorer-la-qualite-des-pratiques-professionnelles
62. Boyer A. Les universités numériques thématiques: bilan. Rev Sticef Org. 2011;15:16.
63. Lamontagne D. UNSPF : les facultés de pharmacie françaises entrent dans l'ère de l'enseignement numérique [Internet]. Thot Cursus. Disponible sur: <http://cursus.edu/article/7361/unspf-les-facultes-pharmacie-francaises-entrent/>
64. Nous connaître | unspf [Internet]. Disponible sur: <http://www.unspf.fr/?q=node/130>
65. Pilotage | unspf [Internet]. [cité 15 févr 2016]. Disponible sur: <http://www.unspf.fr/?q=node/18>
66. Chosson E. UNSPF - Catalogue des ressources numériques - 3ème édition [Internet]. UNSPF; 2016. Disponible sur: http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/Catalogue_UNSPF
67. Concours UNF3S 2016 | unspf [Internet]. [cité 15 févr 2016]. Disponible sur: <http://www.unspf.fr/?q=concours2016>
68. Conseil en Nutrition et Micronutrition à l'officine (e-learning), DU [Internet]. [cité 14 mars 2016]. Disponible sur: <http://fcpharma.u-bourgogne.fr/en-un-clic/du-conseil-en-nutrition-a-lofficine.html>
69. Brière L, Montagne L. Conception d'un nouvel outil pédagogique destiné à la formation à l'entretien pharmaceutique avec le patient diabétique de type 2 [Thèse d'exercice]. [Lille]: Université de Lille 2; 2015.
70. Cain J, Conway JM, DiVall MV, Erstad BL, Lockman PR, Ressler JC, et al. Report of the 2013-2014 academic affairs committee. Am J Pharm Educ [Internet]. 2014 [cité 29 juin 2015];78(10). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4315223/>
71. Marfisi-Schottman I. Méthodologie, modèles et outils pour la conception de Learning Games [Internet]. INSA de Lyon; 2012 [cité 19 févr 2016]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00762855/>
72. Tang S, Hanneghan M, El Rhalibi A. Introduction to games-based learning. Games Based Learn Adv Multi-Sens Hum Comput Interfaces N Y IGI Glob. 2009;
73. Blakely G, Skirton H, Cooper S, Allum P, Nelmes P. Educational gaming in the health sciences: systematic review. J Adv Nurs. févr 2009;65(2):259- 69.
74. Alvarez J, Djaouti D. An introduction to Serious game. Definitions and concepts. In: Serious Games & simulation for Risks Management [Internet]. Paris: LARSEN Science; 2011 [cité 7 nov 2015]. p. 10- 5. Disponible sur: <http://hayka-kultura.org/images/Proceedings%20SGS%20Wkshp%202011%20ind%2004.pdf#page=11>

75. Djaouti D, Alvarez J, Jessel J-P, Rampnoux O. Origins of serious games. In: Serious games and edutainment applications [Internet]. Springer; 2011 [cité 29 juin 2015]. p. 25- 43. Disponible sur: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9_3
76. Cain J, Piascik P. Are Serious Games a Good Strategy for Pharmacy Education? Am J Pharm Educ [Internet]. 25 mai 2015 [cité 29 juin 2015];79(4). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4469013/>
77. Michael D, Chen S. Serious Games : Games That Educate, Train, and Inform [Internet]. Thomson Course Technology; 2006 [cité 7 nov 2015]. 313 p. Disponible sur: <http://uap.unnes.ac.id/ebook/ebookpalace/Course.Technology.PTR.Serious.Games.Games.That.Educate.Train.and.Inform.Sep.2005.eBook-DDU/Course.Technology.PTR.Serious.Games.Games.That.Educate.Train.and.Inform.Sep.2005.eBook-DDU.pdf>
78. Sawyer B. The « Serious Games » Landscape. Instructional & Research Technology Symposium for Arts, Humanities and Social Sciences; 2007; Camden, USA.
79. Zyda M. From visual simulation to virtual reality to games. Computer. 2005;38(9):25- 32.
80. Djaouti D, Alvarez J, Jessel J-P. Classifying serious games: the G/P/S model. Handb Res Improv Learn Motiv Educ Games Multidiscip Approaches. 2011;118- 36.
81. Orliac C. Modèles et outils pour la conception de Learning Games en Réalité Mixte [Internet]. INSA de Lyon; 2013 [cité 19 févr 2016]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00952892/>
82. Ludification. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 1 mars 2016]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Ludification&oldid=123281488>
83. Gamification [Internet]. Définitions marketing. [cité 1 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.definitions-marketing.com/definition/gamification-2/>
84. Morris BJ, Croker S, Zimmerman C, Gill D, Romig C. Gaming science: the « Gamification » of scientific thinking. Front Psychol [Internet]. 2013 [cité 12 oct 2015];4. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2013.00607/abstract>
85. Éducation par le jeu. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 1 mars 2016]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89ducation_par_le_jeu&oldid=122942804
86. Graafland M, Schraagen JM, Schijven M. Serious Games in Surgical Education. Br J Surg. 2012;99(10):1322- 30.
87. Chang HY, Poh DYH, Wong LL, Yap JYG, Yap KY-L. Student Preferences on Gaming Aspects for a Serious Game in Pharmacy Practice Education: A Cross-Sectional Study. JMIR Med Educ. 2015;1(1):e2.
88. Abdulmajed H, Park YS, Tekian A. Assessment of educational games for health professions: a systematic review of trends and outcomes. Med Teach. avr 2015;37 Suppl 1:S27- 32.
89. Akl EA, Kairouz VF, Sackett KM, Erdley WS, Mustafa RA, Fiander M, et al. Educational games for health professionals. Cochrane Database Syst Rev. 2013;3:CD006411.
90. Aburahma MH, Mohamed HM. Educational Games as a Teaching Tool in Pharmacy Curriculum. Am J Pharm Educ [Internet]. 25 mai 2015 [cité 5 mars 2016];79(4). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4469025/>

91. Rose TM. A board game to assist pharmacy students in learning metabolic pathways. *Am J Pharm Educ.* 2011;75(9):183.
92. Bindoff I, Ling T, Bereznicki L, Westbury J, Chalmers L, Peterson G, et al. A Computer Simulation of Community Pharmacy Practice for Educational Use. *Am J Pharm Educ [Internet].* 15 nov 2014 [cité 11 oct 2015];78(9). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4453084/>
93. Pharmacie : le jeu virtuel attire les étudiants. *Le Quotidien du Pharmacien [Internet].* 29 févr 2016 [cité 14 mars 2016]; Disponible sur: http://www.lequotidiendupharmacien.fr/actualite/article/2016/02/29/pharmacie-le-jeu-virtuel-attire-les-etudiants_234901
94. Les Cahiers de l'université Paris Descartes | Pharmacie Bourquelot : un serious game sur la prise en charge thérapeutique du patient asthmatique. [Internet]. [cité 13 oct 2015]. Disponible sur: <http://cahiers.parisdescartes.fr/pharmacie-bourquelot-un-serious-game-sur-la-prise-en-charge-therapeutique-du-patient-asthmatique/>
95. Bouziane A, Brion F. Segamed Nice 2012 : Pharmacie Bourquelot : Serious Game et Patient Asthmatique [Internet]. 2012 oct 5; Nice. Disponible sur: https://www.canal-u.tv/video/canal_u_medecine/segamed_nice_2012_pharmacie_bourquelot_serious_game_et_patient_asthmatique.10482
96. À Nancy, la faculté de pharmacie prescrit l'e-pédagogie à ses étudiants - Educpros [Internet]. [cité 14 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.letudiant.fr/educpros/actualite/a-nancy-la-faculte-de-pharmacie-prescrit-l-e-pedagogie-a-ses-etudiants.html>
97. Pharma 3D - Pharma 3D [Internet]. Disponible sur: <http://pharma3d.unistra.fr/>
98. Serious Game : Projet PROFFiteROLE [Internet]. Disponible sur: <http://pharmacie.univ-lille2.fr/innovation-pedagogique/serious-game.html>
99. Les PPI [Internet]. [cité 17 févr 2016]. Disponible sur: <http://spin.univ-lille2.fr/les-ppi.html>
100. Aliouat E moukhtar, Carnoy C, Cuny D, Décaudin B, Goffard A, Odou P, et al. Quand l'innovation pédagogique ambitionne la production de masse via un learning game : REX sur un groupe d'enseignants-chercheurs. In Béziers; 2014.
101. Cuny D. Présentation du projet PROFFiteROLE [Internet]. Soirée de présentation des PPI; 2015 oct 20; Université Lille 2. Disponible sur: <http://spin.univ-lille2.fr/les-ppi.html>
102. Goffard A. Le jeu sérieux e-Caducée, un outil pédagogique adapté à la formation pharmaciens d'officine [Internet]. SEGAMED 2014; 2014 déc 5; Nice. Disponible sur: https://www.canal-u.tv/video/canal_u_medecine/segamed_2014_le_jeu_serieux_e_caducee_un_outil_pedagogique_adapte_a_la_formation_pharmaciens_d_officine.16702
103. Décaudin B. Formation Initiale en Pharmacie Clinique - Méthodes innovantes : Retour d'expériences et actualités. Journée SFPC 2015; 2015 sept 4; Université Paris Descartes.
104. Moodle. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 27 janv 2016]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Moodle&oldid=122658903>
105. Standards - MoodleDocs [Internet]. [cité 27 janv 2016]. Disponible sur: <https://docs.moodle.org/30/en/Standards>

106. Moodle.org: Moodle Statistics [Internet]. [cité 27 janv 2016]. Disponible sur: <https://moodle.net/stats/>
107. SCORM Explained [Internet]. SCORM -. 2008 [cité 27 janv 2016]. Disponible sur: <http://scorm.com/scorm-explained/>
108. SPIN Lille 2. Moodle : votre nouvelle plateforme d'e-learning! [Internet]. [cité 29 janv 2016]. Disponible sur: <http://spin.univ-lille2.fr/actualites/detail-article/article/moodle-votre-nouvelle-plateforme-de-learning.html>
109. Principes [scenari-platform] [Internet]. [cité 29 janv 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/pres/co/principes.html>
110. La suite logicielle [scenari-platform] [Internet]. [cité 29 janv 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/pres/co/laSuiteLogicielle.html>
111. Historique [scenari-platform] [Internet]. [cité 29 janv 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/pres/co/historique.html>
112. Apports [scenari-platform] [Internet]. [cité 29 janv 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/pres/co/apports.html>
113. Positionnement [scenari-platform] [Internet]. [cité 29 janv 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/pres/co/positionnement.html>
114. Présentation [Opale] [Internet]. [cité 30 mars 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/opale/fr/pres/co/>
115. Quelennec K. Guide Topaze [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://tice.mines-paristech.fr/projetopa/genDocGuide/co/GuideTopaze.html>
116. Fonctionnalités [Opale] [Internet]. [cité 31 mars 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/opale/fr/pres/co/fonctionnalites.html>
117. Topaze [scenari-platform] [Internet]. [cité 31 mars 2016]. Disponible sur: <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/pres-proposal/co/topaze.html>
118. Méthode Agile – La méthode Agile Scrum, c'est toute une organisation ! [Internet]. EXEIS Conseil. 2012 [cité 18 avr 2016]. Disponible sur: <http://www.exeisconseil.com/index.php/methode-agile-la-methode-agile-scrum-cest-toute-une-organisation>
119. Analyse en composantes principales. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 26 avr 2016]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Analyse_en_composantes_principales&oldid=124846898
120. Bouchier A. Analyses multivariées - INRA formation permanente - L'analyse en composantes principales [Internet]. 2006 janv [cité 26 avr 2016]; INRA Montpellier. Disponible sur: <http://statweb.stanford.edu/~susan/courses/BIMM/AMVaccp.pdf>
121. Josse J, Husson. Panorama sur les méthodes d'analyse exploratoire des données multidimensionnelles [Internet]. 2011 oct 20 [cité 2 mai 2016]; Laboratoire de mathématiques appliquées, Agrocampus Ouest, Rennes. Disponible sur: http://factominer.free.fr/docs/panorama_anado.pdf

122. Etudes de pharmacie - Conférence des doyens de pharmacie [Internet]. 2014. Disponible sur: <http://www.conference-doyens-pharmacie.fr/formations/etudes-menant-au-diplome-d-etat-de-docteur-en-pharmacie>
123. Europe W. La définition européenne de la médecine générale-médecine de famille. Coord Rédactionnelle Trad En Fr Prof Pestiaux Cent Univ Médecine Générale UCL Brux Belg [Internet]. 2002 [cité 18 avr 2016]; Disponible sur: http://dmgp13.fr/IMG/pdf/definition_europeenne_de_la_medecine_generale_-_wonca_2002.pdf
124. Société Française de Pharmacie Clinique. Référentiel de Pharmacie d'Officine. Société Française de Pharmacie Clinique;
125. De Laubier C. Des jeux vidéo de plus en plus chers à produire... et difficiles à vendre. La Tribune [Internet]. 14 oct 2014; Disponible sur: <http://www.latribune.fr/techno-medias/20141014trib0192dab50/des-jeux-video-de-plus-en-plus-chers-a-produire-et-difficiles-a-vendre.html>
126. Giet D, Massart V, Gagnon R, Charlin B. Le test de concordance de script en 20 questions. Pédagogie Médicale. févr 2013;14(1):39- 48.
127. Haute Autorité de Santé. HAS - DPC - Fiche méthode - Les tests de concordance de script (TCS) [Internet]. 2014 mai [cité 18 avr 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/test_de_concordance_de_script_tcs_fiche_technique_2013_01_31.pdf
128. Mialaret G. Méthodes de recherche en sciences de l'éducation. Paris: [diffusion] Cairn.info; 2010.
129. LOI n° 2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. 2009-879 juill 21, 2009.
130. QU'EST-CE QUE LE DPC ? [Internet]. [cité 19 avr 2016]. Disponible sur: https://www.ogdpc.fr/ogdpc/le_dpc/10
131. LOI n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé. 2016-41 janv 26, 2016.
132. Haute Autorité de Santé. HAS - DPC - Méthodes et modalités de DPC [Internet]. 2015 janv [cité 19 avr 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-12/liste_methodes_modalites_dpc_decembre_2012.pdf
133. Haute Autorité de Santé. HAS - DPC - Fiche méthode - E-learning [Internet]. 2014 mai [cité 19 avr 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/e_learning_fiche_technique_2013_01_31.pdf
134. Haute Autorité de Santé. HAS - E-learning - Guide de conception de formation ouverte et à distance (FOAD) dans le monde de la santé. 2015 avr.

ANNEXES

Annexe 1 : Répartition des cas cliniques selon leur niveau, groupe 1, session 2014-2015.

Intro :	Paracétamol
---------	-------------

N1	
4030	Dyslipidémie 1
6000	Test de grossesse
6001	Sérologie grossesse
6010	Infection urinaire grossesse
8000	Test VIH
8020	Question formulaire grippe
8030	Diarrhée

N1- Rattrapage	
4020	Diabète Type 2
6002	Infection urinaire grossesse
6020	Infection urinaire grossesse
8001	Ordonnance 1 VIH
8021	Vaccin grippe
11000	Vente dentifrice

N2	
8002	Ordonnance 2 VIH
8050	Cirrhose et VHE 1
13000	Otite 1
14010	Bronchiolite
15000	Asthme 1
17000	Ostéoporose

N2 – Rattrapage	
8051	Cirrhose et VHE 2
8052	Cirrhose et VHE 3
10000	Migraine
13001	Otite 2
15001	Asthme 2
20010	Pollution air

N3	
2000	Fibrillation auriculaire
4031	Dyslipidémie 2
8010	Poux
12000	Trouble oculaire
20000	Mycologie

N3 – Rattrapage	
4010	Diabète Type 2
8040	Pied Athlète
9000	Insuffisance rénale chronique
14000	Varicelle
18000	Urgence - médicaments avalés

Boss final	
4000	Diabète Type 1
12001	Kératite

Annexe 2 : Questionnaire PROFFiteROLE, année 2014-2015 (Gaëlle Guignon).

NAVIGATION

- Accueil
- * Ma page
- Pages du site
- Mon profil
- Cours actuel
- e-Caducee-gr1
 - Participants
 - Badges
 - Généralités
 - Assistance
 - Premier semestre : le jeu e-Caducee
 - Deuxième semestre
 - Votre avis
 - Votre avis**
 - Documents complémentaires
 - Contrôle continu - 20 mai 2015
 - Mes cours

ADMINISTRATION

Votre avis

Mode: Le nom du participant sera enregistré et affiché avec ses réponses
Ce formulaire comprend des champs requis, marqués *.

Votre profil

1 Vous êtes : *

Un homme
 Une femme

2 Votre niveau : *

5e année
 6e année

3 Vous êtes *

Primant
 Redoublant

4 Vous êtes plutôt : *

Joueur
 Non joueur

Administration du cours

- Prendre le rôle...
- Retour à mon rôle normal
- Réglages de mon profil

5 En général, quel profil vous définit le mieux ?*

Lire, écrire et raconter des histoires
 Résoudre des casse-tête, jouer aux échecs
 Concevoir des plans, inventer des choses
 Chanter ou jouer d'un instrument
 Le sport

6 Vous préférez travailler : *

Individuellement
 En groupe

Version avec jeu ou parcours linéaire (cas cliniques uniquement)

7 Vous avez préféré : *

La version avec jeu
 Le parcours linéaire

8 Vous aimez jouer *

Tout à fait d'accord
 Plutôt d'accord
 Indécis
 Plutôt pas d'accord
 Absolument pas d'accord

9 La version avec le jeu est plus motivante *

Tout à fait d'accord
 Plutôt d'accord
 Indécis
 Plutôt pas d'accord
 Absolument pas d'accord

10 La version avec le jeu est une simulation simplifiée de la vie réelle *

Tout à fait d'accord
 Plutôt d'accord
 Indécis
 Plutôt pas d'accord
 Absolument pas d'accord

11 Le parcours linéaire est plus adapté pour réviser *

Tout à fait d'accord
 Plutôt d'accord
 Indécis
 Plutôt pas d'accord
 Absolument pas d'accord

12 Le parcours linéaire est préférable car il permet de réviser le thème de son choix *

Tout à fait d'accord
 Plutôt d'accord
 Indécis
 Plutôt pas d'accord
 Absolument pas d'accord

13 Si vous avez aimé autre chose dans la version avec le jeu, de quoi s'agit-il ?

14 Si vous avez aimé autre chose dans le parcours linéaire, de quoi s'agit-il ?

La difficulté du jeu

15 Trouvez-vous le niveau de difficulté croissant tout au long du jeu ?*

- Oui
- Non

16 La difficulté des cas*

- Ils sont trop faciles
- Ils sont bien équilibrés
- Ils sont trop difficiles

17 Les cas sont bien répartis selon leur niveau de difficulté*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Indécis
- Plutôt pas d'accord
- Absolument pas d'accord

18 La condition de 60% pour passer un niveau vous paraît :*

- Trop faible
- Adaptée
- Trop élevée

La personnalisation de l'interaction

Pour rappel, voici les avatars :



19 Concernant la personnalisation de l'avatar :*

- Un seul personnage suffirait
- Le choix est adapté pour l'usage requis
- Il serait intéressant de pouvoir le personnaliser davantage

Pour rappel, voici la mascotte :



20 Les réactions du maître de stage et de la mascotte étaient :*

- Bien adaptées
- Moyennement adaptées
- Pas du tout adaptées

21 Les badges :*

- Ils sont complètement inutiles
- C'est sympa mais ça n'apporte pas de plus-value
- Ils sont sources de motivation et augmentent la satisfaction personnelle

Améliorations du jeu

22 La navigation à l'intérieur du module est intuitive*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Indécis
- Plutôt pas d'accord
- Absolument pas d'accord

23 Le graphisme est adéquat pour ces modules*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Indécis
- Plutôt pas d'accord
- Absolument pas d'accord

24 L'utilisation du jeu vous a paru*

- Diversifiée
- Monotone

25 La salle des trophées permet de situer son niveau en fonction des pathologies*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Indécis
- Plutôt pas d'accord
- Absolument pas d'accord

26 La salle des trophées est motivante*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Indécis
- Plutôt pas d'accord
- Absolument pas d'accord

27 La salle des trophées est utile dans votre apprentissage*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Indécis
- Plutôt pas d'accord
- Absolument pas d'accord

28 La ville de Berdeghem *

- Contient des lieux inutiles que l'on pourrait supprimer (citez des exemples dans l'encadré ci-dessous)
- Dispose d'un nombre de lieux suffisant
- Devrait proposer plus de lieux (citez des exemples dans l'encadré ci-dessous)

29 Si vous souhaitez ajouter ou supprimer des lieux dans la ville de Berdeghem, quels seraient-ils ?

30 Parmi les améliorations, qu'aimeriez-vous voir : *

- Des énigmes en parallèles
- Un classement général de tous les participants
- Un système de messagerie instantanée intégré
- Des jokers ponctuels
- La possibilité de trouver des objets utiles à l'avancement du jeu

31 Voulez-vous proposer d'autres améliorations ?

32 Commentaires libres

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Déclaration du Roi, portant Règlement pour les Professions de la Pharmacie & de l'Epicerie à Paris - 15 avril 1777 -Société d'Histoire de la Pharmacie	18
Figure 2 - Organisation des études pharmaceutiques avant 2010 - ANEPF.....	20
Figure 3 - Organisation générale des études pharmaceutiques depuis 2010 - ANEPF.....	21
Figure 4 – Répartition relative (en pourcentage du volume horaire total des enseignements, hors PACES, hors ELC) pour la filière officine – Règlement des études de 2 ^{ème} , 3 ^{ème} , 4 ^{ème} , 5 ^{ème} et 6 ^{ème} année – Faculté de pharmacie - Lille 2.....	28
Figure 5 - Photographie d'une salle dédiée aux TP de biochimie - Faculté de Pharmacie de Lille	30
Figure 6 - Mannequin de simulation médicale - SiMU - Université de Nantes.....	36
Figure 7 - Pharmacie expérimentale de la faculté de pharmacie de Clermont-Ferrand - Université d'Auvergne	37
Figure 8 - Exemple de carte heuristique réalisée sur le thème de la carte heuristique - Matthieu Polet	37
Figure 9 - Schéma d'un exemple de programme basé sur l'approche blended learning selon le modèle Programme Flow (50).....	39
Figure 10 - L'acronyme "MOOC", sujet à interprétations ? - Blog Neodemia (53)	40
Figure 11 – Photographie : Boîtier de réponse TurningPoint® - Scoop.it	41
Figure 12 - Logotype de l'UNF3S	43
Figure 13 - Logotype de l'UNSPF	44
Figure 14 - Schéma du pilotage de l'UNSPF - www.unspf.fr	44
Figure 15 - Affiche du concours 2014 de production de ressources UNSPF - ANEPF	46
Figure 16 – Photographie : Examens sur tablette numérique pour les étudiants de 4 ^{ème} année de pharmacie de l'Université de Bordeaux - (c) Hugues Bretheau	47
Figure 17 – Représentation de l'analogie de la "vinaigrette" de l'apprentissage par le jeu – Marfisi-Schottman (71).....	48
Figure 18 – Schéma des relations entre jeu vidéo, jeu sérieux et l'apprentissage par le jeu - Djaouti D. et al. (80)	52
Figure 19 – Couverture de "America's Army", développé par l'US Army, considéré comme un des premiers jeux sérieux modernes destiné à la formation de professionnels.....	53
Figure 20 - Prise de vue tirée du jeu « Pulse!! » - yasminejoue.wordpress.com.....	56
Figure 21- Prise de vue tirée du jeu « Pharmacy Simulator » - University of Tasmania	57
Figure 22 - Photographie du centre « Offi'Sim » - Université de Lorraine	58
Figure 23 - Prise de vue de l'environnement de Pharma3D - Université de Strasbourg	59
Figure 24 - Logotype du GIVRE	60
Figure 25 - Le SPIN (Service Pédagogie et Innovation Numériques) est chargé de promouvoir l'utilisation des TICE au sein de l'Université Lille 2 – spin.univ-lille2.fr.....	61
Figure 26 - Chronologie d'un module de PROFFiteROLE.....	63
Figure 27 - Logotype de E-Caducée	64
Figure 28 - Logotype de Moodle	64
Figure 29 - Aspect de la page d'accueil de Moodle - Université Lille 2.....	65
Figure 30 - Logotype de Scenari	66
Figure 31 - Logotype de Opale	67
Figure 32 - Prise de vue de l'éditeur Opale 3.5	68
Figure 33 - Prise de vue d'une page HTML issue du modèle Opale	69
Figure 34 - Ensemble des fonctionnalités disponibles avec le modèle Opale en fonction de la version utilisée (116).....	70
Figure 35 - Logotype de Topaze	71

Figure 36 - Prise de vue de l'éditeur SCENARchain associé au modèle Topaze (117).....	71
Figure 37 - Schéma d'un ensemble possible d'itinéraires grâce au module Topaze (115).....	72
Figure 38 - Schéma d'un plan de progression de Topaze.....	73
Figure 39 - Schéma d'un exemple de "méthode agile" - Exeiconseil.com.....	74
Figure 40 - Schéma de la solution technique de E-Caducée (100).....	75
Figure 41 - Prise de vue de la page d'accueil de E-Caducée.....	77
Figure 42 - Prise de vue de E-Caducée : vaccination anti-grippale	78
Figure 43 - Prise de vue de E-Caducée : exemple d'ordonnance	78
Figure 44 - Prise de vue de E-Caducée : résultats biologiques.....	79
Figure 45 - Exemple de texte à trous.....	79
Figure 46 - Exemple de placement de mots.....	80
Figure 47 - Prise de vue de E-Caducée : Résultats après quiz	80
Figure 48 - Prise de vue de E-Caducée : Fin de cas négative.....	81
Figure 49 – Prise de vue de E-Caducée : Bilan d'étape	83
Figure 50 - E-Caducée : Badge de stagiaire	83
Figure 51 - E-Caducée : Badge de pharmacien adjoint	84
Figure 52 - Prise de vue de E-Caducée : ville de Berdeghem	85
Figure 53 - Prise de vue de E-Caducée : Salle des trophées.....	86
Figure 54 - Prise de vue de E-Caducée : Centre de formation	86
Figure 55 - Prise de vue de E-Caducée : Restaurant.....	87
Figure 56 - Prise de vue de E-Caducée : appel du titulaire.....	88
Figure 57 - Schéma de l'ensemble de la progression dans le jeu E-Caducée.....	89
Figure 58 - Prise de vue de E-Caducée : Présentation du cas final	89
Figure 59 - Prise de vue de E-Caducée : Entretien pharmaceutique final.....	90
Figure 60 - Dessin en deux dimensions d'un animal - Non identifiable à gauche, il le devient à droite par un changement de point de vue – J.-P. Fenelon (121)	100
Figure 61 - Explication de la forme du chameau selon deux axes – J.-P. Fenelon (121).....	100
Figure 62 - Graphes des effectifs par différentes classes de résultats issus de 9 indicateurs	103
Figure 63 – Distribution des effectifs selon la variable « résultat sur l'ensemble du jeu »	104
Figure 64 – Distribution des effectifs selon la variable « résultat en cardiologie »	105
Figure 65 - Matrice des nuages de points par appariement des variables deux à deux.....	106
Figure 66 - Matrice de nuages de points avec retrait des variables ENTREE, FIN, MILIEU, NEURO, NEPHRO, ODONTO	107
Figure 67 - Graphe représentant les valeurs propres en fonction du nombre de composantes.....	108
Figure 68 - Représentation de type « biplot » des individus et des variables dans la configuration affinée.....	110
Figure 69 - Représentation de type "biplot" des individus et des variables dans la configuration basée sur les catégories de cas cliniques.....	111
Figure 70 - Représentation de type "biplot" des individus et des variables dans la configuration basée sur les résultats globaux et le nombre de cas faits	112
Figure 71 - Schéma de l'équilibre entre les notions d'apprentissage et de jeu au sein de E-Caducée.....	118
Figure 72 - Classification de E-Caducée selon le modèle G/P/S - serious.gameclassification.com.....	120
Figure 73 - Choix des règles liées au gameplay de E-Caducée – serious.gameclassification.com.....	120
Figure 74 - Exemple de TCS en médecine d'urgence (127).....	130
Figure 75 - Logotype du Département de Formation Pharmaceutique Continue (DFPhC)	134

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Evolution du numerus clausus de 2009 à 2015 - Données du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche	24
Tableau 2 - Liste des EC de 3 ^{ème} et 4 ^{ème} années	27
Tableau 3 - Avantages et inconvénients de l'apprentissage par le jeu – Adapté de (72,73)	50
Tableau 4 - Cas cliniques de "E-Caducée" : Effectifs selon les différentes catégories - Mars 2016.....	91
Tableau 5 - Description de l'échantillon des répondants.....	95
Tableau 6 - Comparaison de la version "jeu" à la version "linéaire"	96
Tableau 7 - Niveau de difficulté des cas.....	97
Tableau 8 - Ergonomie du module	98
Tableau 9 - Exemple d'une base de données utilisable en ACP	99
Tableau 10 - Liste des indicateurs utilisés pour l'ACP dans les deux groupes	102
Tableau 11 - Tableau des corrélations variables-composantes (configuration affinée).....	109
Tableau 12 - Répartition des variables selon l'axe 2	115

Décision d'autorisation de soutenance



**Faculté des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques de Lille**

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX
☎ 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.84
<http://pharmacie.univ-lille2.fr/>



DEMANDE D'AUTORISATION DE SOUTENANCE

Nom et Prénom de l'étudiant : BOMMART BENJAMIN

Date, heure et lieu de soutenance :

Le 11 01 2016 à 18h15 Amphithéâtre ou salle : Pauling
jour mois année

Avis du conseiller (directeur) de thèse

Nom : STAN DAERT

Prénom : ANNÉE

Favorable

Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 20/04/2016

Signature : [Signature]

Avis du Président de Jury

Nom : ALICIA

Prénom : EL JAMKUTAN

Favorable

Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 25/09/16

Signature : [Signature]

Décision de Monsieur le Doyen

Favorable

Défavorable

Le Doyen
[Signature]
D. CSNY

NB : La faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses, qui doivent être regardées comme propres à leurs auteurs.

NA/2015

Université de Lille 2
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES DE LILLE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2015/2016

Nom : BOMMART
Prénom : Benjamin

Titre de la thèse : Présentation et retour d'expérience d'un projet pédagogique innovant : Pratiques Officinales et Jeux de Rôles (PROFFiteROLE).

Mots-clés : Etudes de pharmacie, enseignement supérieur, enseignement numérique, technologies de l'information et de la communication appliquées à l'enseignement (TICE), serious game, learning game, professionnalisation des études

Résumé : Initié en 2012 par un ensemble d'enseignants rassemblés au sein du « Groupement pour l'Innovation, la Valorisation et la Réflexion sur les Enseignements » (GIVRE), le projet « Pratiques Officinales et Jeux de Rôles » (PROFFiteROLE) a été officiellement lancé lors de l'année universitaire 2014-2015. Conçu à destination des étudiants en pharmacie d'officine, il se compose d'enseignements en présentiel (dont une séance de simulation avec débriefing) ainsi que d'un jeu sérieux (serious game) intitulé « E-Caducée », dans lequel l'étudiant incarne un pharmacien devant progresser au travers de différents niveaux en répondant à une série de cas cliniques. Les premiers retours comparant une version complète de E-Caducée (ressorts de jeu, environnement) avec une version linéaire composée uniquement de cas cliniques, montrent une préférence des étudiants pour la version jeu. L'analyse d'indicateurs internes au jeu met en évidence l'existence de corrélations entre résultats de différentes catégories de cas cliniques, la présence d'une différence dans la réussite entre deux niveaux et l'impact d'une catégorie de cas très représentée sur le résultat final. PROFFiteROLE s'inscrit donc dans l'évolution de la pédagogie en pharmacie en y intégrant de manière ludique les innovations numériques.

Membres du jury :

Président : ALIOUAT El Moukhtar, Professeur des Universités en Parasitologie, Université Lille 2

Assesseur(s) : STANDAERT Annie, Maître de Conférences des Universités en Parasitologie, Université Lille 2

Membre(s) extérieur(s) : ROUZE Franck, Ingénieur TICE, SEMM, Université Lille 1
BRIERE Léa, Docteur en Pharmacie, Lille