



Rapport de stage

Analyse et Conception d'Eledone : un outil de
déploiement de simulations pour l'utilisateur
profane

Théo Piacentini

Année 2022–2023

Stage de troisième année de Licence Science Pour l'ingénieur parcours informatique réalisé
dans le laboratoire SPE UMR 6134 CNRS rattaché à la faculté des science de l'université de
Corse Pasquale Paoli.

Maîtres de stage : Jean-François Santucci, Laurent Capocchi

Théo Piacentini
Résidence Le Boticelli
20620 Biguglia
+33 (0)7 77 78 55 54
theo.piacentini@gmail.com

Jean-François Santucci
Professeur Titulaire
Université de Corse "Pasquale Paoli"
UMR CNRS 6134
Quartier Grossetti
BP 52, 20250 Corte
tel : +33 4 95 45 02 30
santucci-j@univ-corse.fr

Laurent Capocchi
Maitre de Conférence en Informatique
Université de Corse "Pasquale Paoli"
UMR CNRS 6134
Quartier Grossetti
BP 52, 20250 Corte
tel : +33 4 95 45 02 30
capocchi@univ-corse.fr

Remerciements

À compléter à la fin

Table des matières

Remerciements	iii
Table des matières	iv
Introduction	1
I Présentation du stage	3
1 Présentation de l'Organisme	4
2 Présentation de la tâche effectuée	7
3 Définition du projet et de ses objectifs	8
3.1 Les origines scientifiques	8
3.2 Description du projet	8
3.3 Les objectifs	8
3.4 Explication de notre approche	8
Conclusion	9
II Analyse	10
A État de l'art	12
A.1 Modélisation et Simulation	12
A.2 Systèmes de gestion de contenu	13
A.3 Les systèmes distribués	13
B Analyse globale	14
C Analyse des composants individuels	15

C.1	L'export d'un modèle de simulation	15
C.2	L'application Eledone	15
C.3	Les micro-apps générer par Eledone	15
III	Conception	16
D	Conception globale	18
E	Conception des composants individuels	19
IV	Le projet après le stage	21
F	Pistes de réalisation	23
G	Pistes d'évaluation	24
H	Projets annexes / améliorations possibles	25
	Bibliographie / Webographie	27
	Liste des illustrations	29
	Liste des tableaux	31
	Glossaire	33
	Acronymes	34
	Résumé	35

Introduction

Cette année de licence 3 m'a beaucoup appris et convaincu que j'avais trouvé ma voie en me permettant de me faire une culture informatique tout en participant à des projets proches du réel. J'ai pu au cours de celle-ci définitivement me tourner vers la recherche en gardant cependant un gout pour le développement. C'est donc dans l'optique de lier tout cela que j'ai choisis ce stage avec l'idée de travailler sur un projet de développement lié à la recherche.

Pourquoi choisir ce stage ?

J'ai toujours été intéressé par la recherche, je voulais donc découvrir ce métier dans le cadre de mon stage. Les cours que j'ai eues avec M. Santucci en 1^{re} et 3^e année de licence m'ont beaucoup plus, car ils étudiaient des domaines à mon avis sous-explorés de l'informatique, car souvent considérés comme trop formels comme le paradigme fonctionnel¹ et le paradigme orienté données. C'est dans l'optique de lier ce formalisme à des projets projet de développement que j'ai voulu effectuer ce stage avec lui.

L'une des autres raisons est ma volonté d'étudier le domaine de la modélisation et de la simulation qui ne sont pas explorés durant cette année de licence. Cela m'aidera à compléter mon parcours d'étude de l'informatique tout en me permettant d'explorer un domaine proche des mathématiques, un autre de mes centres d'intérêts.

Enfin l'idée de poursuivre une thèse après mon master à l'Université de Corse me plait beaucoup et un stage dans la recherche est une étape nécessaire à cela en plus de me permettre de savoir si cet objectif est viable pour moi.

Les objectifs

- Le but pour moi est d'avoir une première expérience dans la recherche et dans l'informatique professionnel
- L'idée est de trouver des sujets à approfondir pour l'année prochaine

Comme vu précédemment le but principal de ce stage pour moi est d'explorer le monde de la recherche l'écriture de ce rapport est donc un bon moyen de tester la création de document proche

1. Je parle ici de l'"original", celui basé sur un formalisme mathématique que l'on peut retrouver dans le LISP ou de nos jours, sous une certaine forme, dans des langages comme Haskell.

de papiers scientifiques, ainsi il fut produit avec l'aide d'outils professionnels destiné à la recherche tel que Zotero pour les sources et LaTeX pour l'écriture et la création du document

L'autre but de ce projet est l'application en condition réelle du formalisme UML vu cette année. L'idée est, en effet, de créer une application en respectant un modèle d'Analyse, Conception, Réalisation et Évaluation tout en sachant se détacher de tout cela se je le juge nécessaire dans l'optique d'apprendre le plus possible tout en développant un logiciel de qualité.

Pour finir le but est aussi de trouver des pistes d'exploration dans des sujets qui m'intéressent pour mon master l'année prochaine. En effet, je compte poursuivre mes études à Corte pour apprendre le développement web et mobile, mais espère bien pouvoir lier cela à la recherche dans mes projets tout au long de mon parcours.

Première partie

Présentation du stage

1 Présentation de l'Organisme

Laboratoire Sciences Pour l'Environnement de l'Université de Corse (UMR CNRS 6134 SPE)

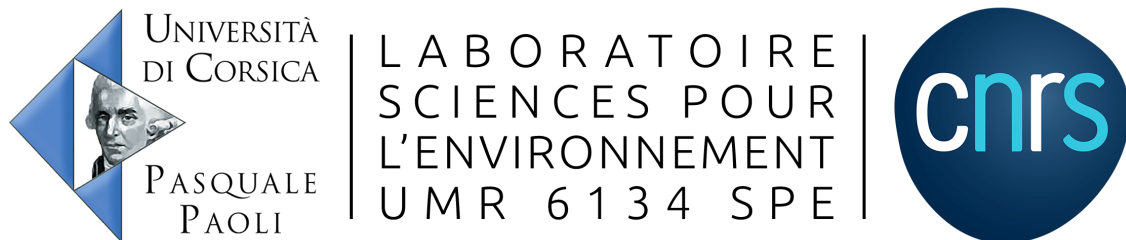


FIGURE 1.1 – Logo du laboratoire SPE de l'Université de Corse

Le laboratoire Sciences Pour l'Environnement (UMR 6134 SPE) est une Unité Mixte de Recherche rattachée à l'Université de Corse, à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes et à l'Institut Écologie et Environnement du CNRS. C'est une unité pluridisciplinaire dont le personnel est rassemblé en six équipes thématiques, appelées "projets structurants" [1] :

- Projet EnR : Énergies Renouvelables
- Projet FEUX : Feux de forêts
- Projet RN : Ressources Naturelles
- Projet GEM : Gestion et valorisation des Eaux en Méditerranée
- Projet SISU : Simulation Informatique et Systèmes Ubiquitaires
- Projet COMPA : Champs, Ondes, Mathématiques et Applications

Les projets EnR, FEUX, RN et GEM sont en lien avec la transition écologique et les risques environnementaux tandis que les projets SISU et COMPA développent des concepts et outils en collaboration avec les autres équipes tout en développant des travaux de recherche dans leurs domaines respectifs.

Le projet auquel participent mes deux maitres de stage M. Laurent Capocchi et M. Jean-François Santucci, et donc celui dans lequel je fais mon stage, est le projet SISU dédié à la simulation informatique et aux Systèmes Ubiquitaires il accueille la plupart des chercheurs en Informatique de l'Université de Corse.

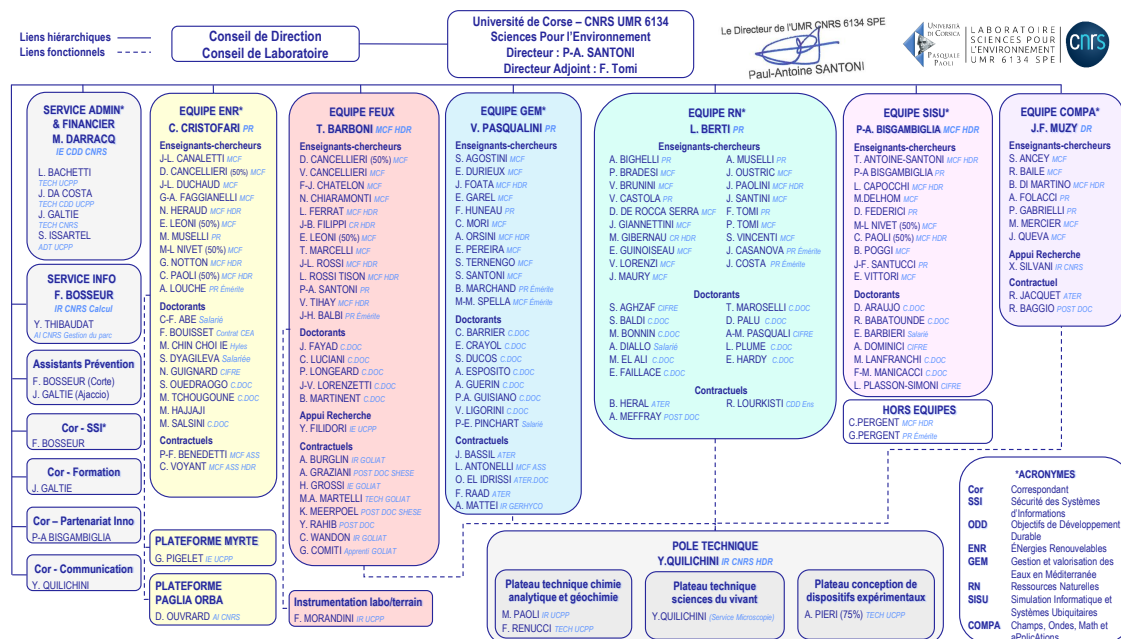


FIGURE 1.2 – Organigramme du laboratoire SPE de l'Université de Corse [1]

Le Projet SISU : Simulation Informatique et Systèmes Ubiquitaires

- Expliquer le projet SISU
- Trouver les différents sujet lié a SISU

Dirigé par M. Paul-Antoine Bisgambiglia, le projet SISU est constitué de deux approches : L'aspect scientifique du projet qui est fondé sur la définition d'une approche générique de Modélisation et Simulation de systèmes complexes tandis que l'aspect technologique concerne la mise en œuvre des concepts et outils dans le cadre d'application concrète.

Dans ce projet le travail de M. Capocchi et M. Santucci concerne plutôt la première partie auquel ils participent principalement par le biais de papiers lié au formalisme DEVS [2] [3] et au développement d'un logiciel aidant à la création de modèle de simulation : DevSimPy [4]. Le stage que j'ai effectué s'est donc déroulé dans leur équipe et le projet que je vous présente avec ce rapport fait suite à leur travail.

2 Présentation de la tâche effectuée

À compléter à la fin

Semaine 1

- Choix du projet rdv à l'IUT de Corte
- création de maquettes
- création de schémas
- Lecture des papiers
- début de l'état de l'art

Semaine 2

- Visioconférence pour discuter de l'avancé du projet et des décisions lié à celui-ci
- Découverte et utilisation de LaTeX pour l'écriture du rapport
- création du plan du rapport / projet
- avancé état de l'art
- Création de schémas
- Recherche de ressources liées à la simulation et aux systèmes distribués
- liaison des outils de schémas et de ressources avec LaTeX

Semaine 3

- The first item of the list. Je suis tr

Semaine 4

- The first item of the list.

3 Définition du projet et de ses objectifs

3.1 Les origines scientifiques

- Décrire les papiers de M. Santucci et M. Capocchi [2] [3]
- description succincte de DEVS

3.2 Description du projet

- Le concept est de créer un CMS autour de la simulation
- à la vue de la durée de stage un se contentera de la phase d'analyse et de la conception du projet
- Le projet doit être une base la plus solide possible que ce soit du côté des sources scientifiques que dans la conception même du logiciel

3.3 Les objectifs

- The first item of the list.

3.4 Explication de notre approche

- Au vu des objectifs on va considérer que tout choix technologique rationnel est faisable
- On va tout découpler au maximum pour rendre le travail en équipe possible
- On va se baser sur le modèle Analyse etc. tiré de l'UML
- On utilisera l'UML quand cela aura un sens ce n'est pas un devoir d'UML
- source la méthode d'Analyse par un livre théorique [5]

Conclusion

À faire à la fin

- The first item of the list.

Deuxième partie

Analyse

- The first item of the list.

A État de l'art

- Introduction de l'état de l'art (pourquoi?, comment?)

Le but de cette phase est de présenter "état des connaissances dans un domaine donné. Au vu du caractère pluridisciplinaire de notre projet, il convient donc de présenter succinctement les domaines sur lesquelles se base notre projet. Nous en avons identifié trois : La modélisation et la simulation, les CMS (Content Management System)

A.1 Modélisation et Simulation

- Parler de la place du domaine dans l'informatique et les sciences en général

Définition du domaine

- Présenter le domaine dans son ensemble [6]

Histoire du domaine

- Trouver une bonne source pour faire l'historique

DEVS (Discrete Event System Specification) : Une approche formelle de la Simulation

- Utiliser le livre de Ziegler pour définir DEVS [7]

Les autres points de vue

- Présenter l'utilisation de la simulation dans des contextes moins formels dans d'autres sciences pour faire le lien

A.2 Systèmes de gestion de contenu

Définition des CMS

- Petite histoire des CMS
- donner la proportion des sites web créer à partir de CMS
- difficile d'avoir une vue d'ensemble non biaisé, mais certaines ressources feront l'affaire [8]

Les outils proches de notre concept

- Parler des CMS qui créent des applications web
- Parler d'Anvil [9]
- Parler de Streamlit [10]
- Parler d'Amazon Honeycode. [11]

A.3 Les systèmes distribués

- Parler des paradigmes liés en se basant sur des livres scientifiques [12] [13]
- Parler ensuite de l'approche plus récente à l'aide des conteneurs et des gestionnaires [14] [15]

B Analyse globale

- Reprendre les papiers de M. Santucci et M. Capocchi [2] [3]
- Présenter à partir de là le fonctionnement global attendu de l'application
- s'aider de plusieurs schémas avec légende pour expliquer le concept

exemple de schéma réalisé à l'aide de Draw.io (à améliorer)

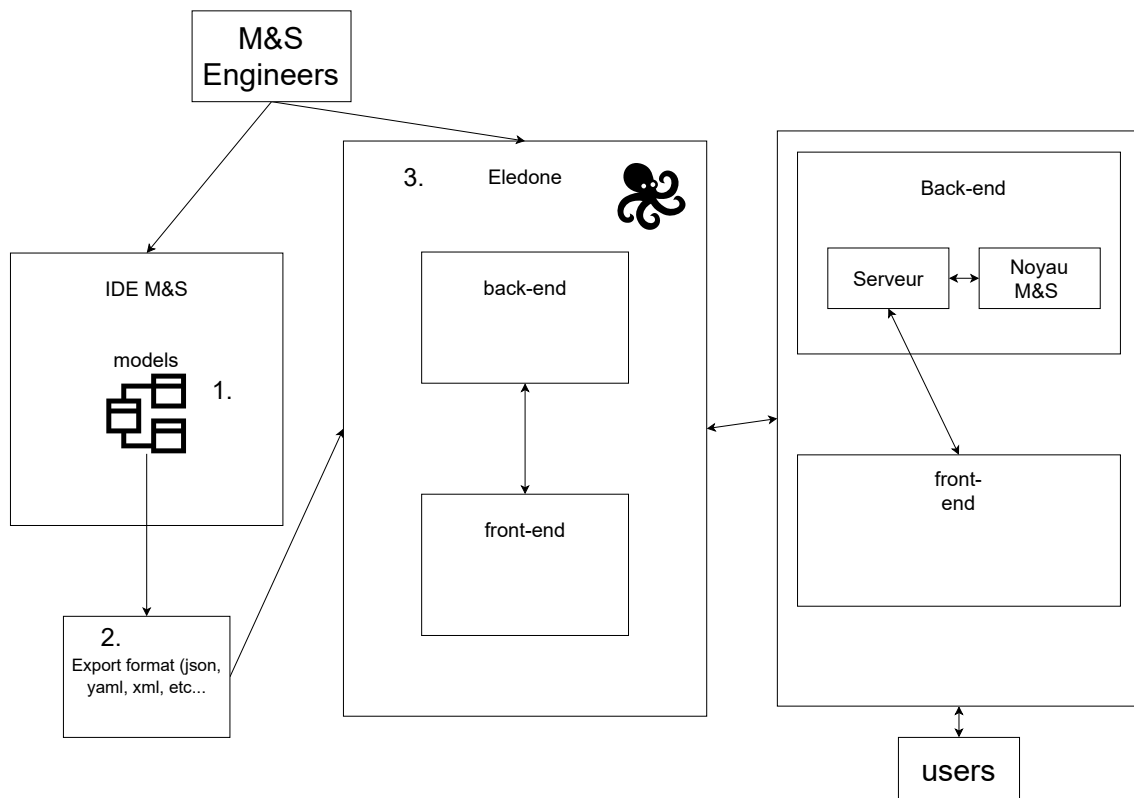


FIGURE B.1 – Fonctionnement global du projet

exemple de légende possible

1. description 1
2. description 2
3. description 3

C Analyse des composants individuels

- The first item of the list.

C.1 L'export d'un modèle de simulation

C.2 L'application Eledone

Front-end

Back-end

C.3 Les micro-apps générées par Eledone

Front-end

paradigme orienté données

Back-end

Troisième partie

Conception

- Étudier les enjeux liés à la conception et faire le lien avec la partie Analyse

D Conception globale

- The first item of the list.

E Conception des composants individuels

- The first item of the list.

Quatrième partie

Le projet après le stage

- The first item of the list.

F Pistes de réalisation

- Listé des ressources d'apprentissage lié aux compétences nécessaire eu développement du projet

G Pistes d'évaluation

- Discuter des possibilités de tests pour chaque élément.

H Projets annexes / améliorations possibles

- Parler de l'objectif de transformer Eledone en un outil complet de développement et d'export de simulations
- envisager les possibilités de faire une version d'Eledone pour l'intelligence artificielle

Bibliographie / Webographie

- [1] P.-A. SANTONI. « PRESENTATION | Laboratoire Sciences Pour l'Environnement | Université di Corsica Pasquale Paoli | Université de Corse Pasquale Paoli. » (29 oct. 2022), adresse : https://spe.universita.corsica/article.php?id_site=60&id_menu=0&id_rub=0&id_cat=0&id_art=3133&lang=fr (visité le 22/04/2023) (cf. p. 4, 5).
- [2] L. CAPOCCHI, J.-F. SANTUCCI, J. FERICEAN et B. P. ZEIGLER, « DEVS Model Design for Simulation Web App Deployment, » in *2022 Winter Simulation Conference (WSC)*, Singapore : IEEE, 11 déc. 2022, p. 2154-2165, ISBN : 978-1-66547-661-4. DOI : 10.1109/WSC57314.2022.10015469. adresse : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10015469/> (visité le 22/04/2023) (cf. p. 5, 8, 14).
- [3] L. CAPOCCHI et J. F. SANTUCCI, « Towards a DEVS model management system for decision-making web applications, » *Information*, t. 14, n° 2, p. 69, 26 jan. 2023, ISSN : 2078-2489. DOI : 10.3390/info14020069. adresse : <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/2/69> (visité le 22/04/2023) (cf. p. 5, 8, 14).
- [4] C. L. *What is DEVSimPy*, original-date : 2010-03-30T13:18:08Z, 14 avr. 2023. adresse : <https://github.com/capocchi/DEVSimPy> (visité le 23/04/2023) (cf. p. 5).
- [5] J. LONCHAMP, *Analyse des besoins pour le développement logiciel : recueil et spécification, démarches itératives et agiles* (Info sup). Paris : Dunod, 2015, ISBN : 978-2-10-072714-8 (cf. p. 8).
- [6] T. ÖREN, B. P. ZEIGLER et A. TOLK, *Body of Knowledge for Modeling and Simulation A Handbook by the Society for Modeling and Simulation International*. Cham : Springer International Publishing AG, 2023, OCLC : 1369642084, ISBN : 978-3-031-11085-6 (cf. p. 12).
- [7] B. P. ZEIGLER, A. MUZY et E. KOFMAN, *Theory of modeling and simulation : discrete event and iterative system computational foundations*, 3rd ed. San Diego (Calif.) : Academic Press, 2019, ISBN : 978-0-12-813370-5 (cf. p. 13).
- [8] D. BARKER, *Web content management : systems, features, and best practices*, First edition. Beijing ; Boston : O'Reilly, 2016, 350 p., OCLC : ocn893895963, ISBN : 978-1-4919-0812-9 (cf. p. 13).
- [9] anvil TEAM. « Overview, » Anvil. (), adresse : <https://anvil.works/docs/overview> (visité le 22/04/2023) (cf. p. 13).
- [10] streamlit TEAM. « Streamlit Docs. » (), adresse : <https://docs.streamlit.io/> (visité le 22/04/2023) (cf. p. 13).
- [11] honeycode TEAM. « No-Code App Builder Features | Amazon Honeycode. » (), adresse : <https://www.honeycode.aws/features> (visité le 22/04/2023) (cf. p. 13).
- [12] A. S. TANENBAUM et M. v. STEEN, *Distributed systems : principles and paradigms*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall, 2007, 686 p., OCLC : ocm70707891, ISBN : 978-0-13-239227-3 (cf. p. 13).

- [13] G. F. COULOURIS, éd., *Distributed systems : concepts and design*, 5th ed, Boston : Addison-Wesley, 2012, 1047 p., ISBN : 978-0-13-214301-1 (cf. p. 13).
- [14] B. BURNS, *Designing distributed systems : patterns and paradigms for scalable, reliable services*, First edition. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2018, 149 p., OCLC : on1030275645, ISBN : 978-1-4919-8364-5 (cf. p. 13).
- [15] M. KLEPPMANN, *Designing data-intensive applications : the big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems*, First edition. Boston : O'Reilly Media, 2017, 590 p., OCLC : ocn893895983, ISBN : 978-1-4493-7332-0 (cf. p. 13).

Liste des illustrations

1.1	Logo du laboratoire SPE de l'Université de Corse	4
1.2	Organigramme du laboratoire SPE de l'Université de Corse [1]	5
B.1	Fonctionnement global du projet	14

Liste des tableaux

Glossaire

CMS definition des CMS 12,

DEVS An Application Programming Interface (API) is a particular set of rules and specifications that a software program can follow to access and make use of the services and resources provided by another particular software program that implements that API 13,

paradigme fonctionnel à définir 1

paradigme orienté données à définir 1, 15

Acronymes

CMS Content Management System 12, 13, *Glossary* : CMS

DEVS Application Programming Interface 13, *Glossary* : DEVS

Résumé

Mots-clés :