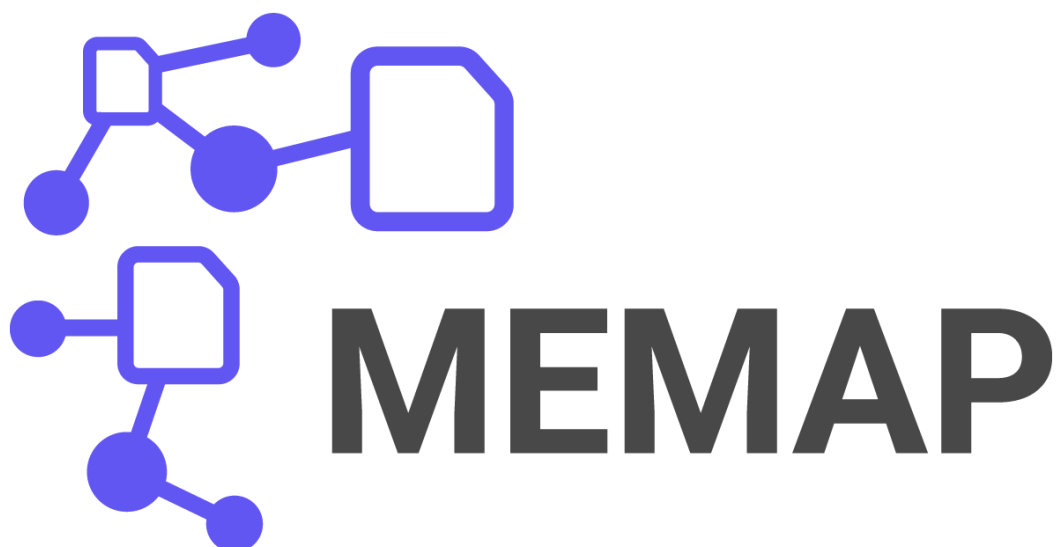


RAPPORT PROJET TUTEURÉ



Amandine Kohlmuller - Antoine Libert - Nicolas Lienart
Tutrice du projet : Ozlem Sulak

15.05.2020

Ingénieur Image, Multimédia, Audiovisuelle et Communication - Promotion 2021
École Supérieure d'Ingénieurs Paris-Est Marne-la-Vallée - Université Gustave Eiffel



ATTESTATION SUR L'HONNEUR

Nous soussignés Amandine Kohlmuller, Antoine Libert, Nicolas Lienart certifions sur l'honneur que les travaux soumis en nos noms dans ce rapport sont le fruit de nos propres efforts et de nos réflexions personnelles et que toute idée ou tout document utilisé pour étayer ce travail et ne constituant pas une réflexion personnelle est en conséquence cité et signalé à l'endroit précis de son utilisation.



REMERCIEMENTS

Amandine, Nicolas et Antoine, tiennent à remercier particulièrement notre tutrice Ozlem Sulak pour l'aide précieuse qu'elle nous a apportée durant l'élaboration de ce projet et le recul qu'elle a su donner à nos réflexions.

Nous remercions également Raphaël Nanni dont les conseils techniques nous ont été d'une grande utilité pour ce projet, ainsi que Stéphane Laurière dont l'expertise dans les gestionnaires de connaissance a grandement profité à la construction du MEMAP.

Nous adressons des remerciements singuliers à notre responsable de formation, Sylvain Cherrier, qui s'est montré réceptif à la proposition de ce projet à l'université et à soutenu son acceptation comme projet tuteuré.

Enfin, nous remercions l'Université Gustave Eiffel, l'ESIPE et l'IMAC de nous avoir donné l'occasion de créer ce projet au sein de sa formation et de nous avoir fait confiance dans sa réalisation.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. PRÉSENTATION DU PROJET ET DE SON ÉQUIPE | 05 |
| 1.1 INTRODUCTION DU PROJET | 05 |
| 1.2 LA GENÈSE DU PROJET | 06 |
| 1.3 OBJECTIF DU PROJET | 06 |
| 1.4 VOCABULAIRE DÉVELOPPÉ AU SEIN DU PROJET | 07 |
| 1.5 PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE ET DES INTERVENANTS | 09 |
| | |
| 2. PERSONAS ET MISE EN SITUATION | 10 |
| 2.1 AMINA : ÉTUDIANTE EN ART | 10 |
| 2.2 LOUISE : ENSEIGNANTE | 11 |
| 2.3 JEAN : INGÉNIEUR INFORMATIQUE | 12 |
| | |
| 3. PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DES OUTILS DE L'APPLICATION | 13 |
| 3.1 LE RÉSEAU DE NEURONES | 13 |
| 3.2 LES PAGES DE DOCUMENT ET L'OUTIL D'ÉDITION | 16 |
| 3.3 L'OUTIL DE RÉFÉRENCE | 17 |
| | |
| 4. LES AMÉLIORATIONS ENVISAGÉES | 20 |
| 4.1 AJOUT D'UNE DIMENSION COLLABORATIVE | 20 |
| 4.2 DÉVELOPPEMENT D'UN MOTEUR DE RECHERCHE | 20 |
| 4.3 CRÉATION D'UNE DOCUMENTATION | 21 |
| | |
| 5. GESTION DE PROJET ET PLANIFICATION | 22 |
| 5.1 CADRAGE, RECHERCHE ET VEILLE TECHNIQUE | 22 |
| 5.2 CONCEPTION ET RÉALISATION | 22 |
| 5.3 SEMESTRE 4 | 23 |
| 5.4 LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES | 24 |
| | |
| 6. POST MORTEM | 25 |

1. PRÉSENTATION DU PROJET ET DE SON ÉQUIPE

1.1 INTRODUCTION DU PROJET

L'application Memap est un concept de gestionnaire de bases de connaissance inspiré de la pensée humaine visant à offrir un outil de stockage pour notre savoir plus intuitif et plus en adéquation avec notre façon de penser. Il se concrétise autour d'un site web proposant un ensemble de services permettant le stockage en Cloud de documents divers, la rédaction de nouveaux documents, et une navigation parmi ces documents permettant de les lier les uns aux autres, dans un esprit nodal. Le site offre également la possibilité de scinder l'affichage en plusieurs parties afin de visualiser plusieurs documents ou réseaux de node à la fois. Nous reviendrons en détail sur ces fonctionnalités dans ce rapport.

Ce projet vise donc la synthèse de fonctionnalités d'édition comme le propose les [Google Documents](#) ou encore l'application [Notion](#), ainsi que du stockage à la manière des services de [Google Drive](#) aujourd'hui répandus. En revanche, nous ajoutons des aspects plus novateurs, par exemple le fait de pouvoir naviguer parmi ses documents comme sur une immense toile d'araignée reliant les ressources en fonction de diverses similitudes et les regroupant dans des ensembles appelés **Neurones**. À cela s'ajoute la possibilité originale d'inclure une partie d'un document dynamiquement dans un autre. Entre le lien hypertexte et le copier-coller, cette fonctionnalité permet de pouvoir inclure un contenu de connaissance à plusieurs endroits, tout en gardant la trace de son origine et en permettant de l'éditer à tous ses emplacements à la fois.

Le résultat : une application facilitant l'organisation de contenu de connaissance, à l'échelle individuelle et aspirant à devenir collective, pour des besoins privés comme professionnels.

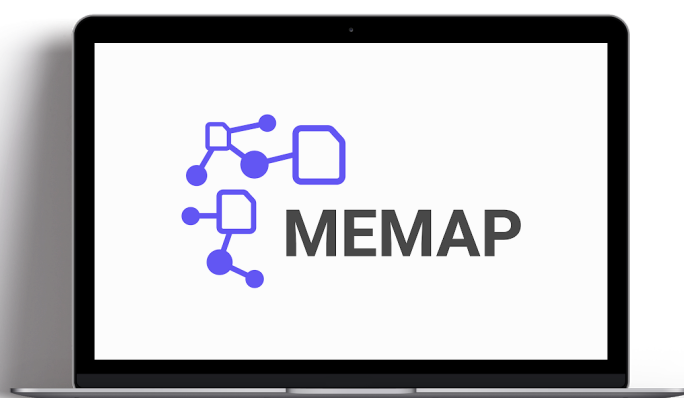


Fig. 1 : Logo MEMAP

1.2 LA GENÈSE DU PROJET

Ce projet est une initiative étudiante, initialement proposée par Nicolas Lienart et Antoine Libert et enrichie avec Amandine Kohlmuller. L'objectif était de profiter du cadre scolaire offert par les projets tuteurés pour définir une première ébauche, "un proof of concept", de l'application Memap. Au-delà de ce cadre, ce projet s'inscrit dans une démarche entrepreneuriale, qui vise, à terme, à proposer le code de cette application en Open Source afin d'offrir ce service au plus grand nombre et à moindre coût.

1.3 OBJECTIF DU PROJET

Dans le cadre du projet tuteuré, l'objectif général était donc de réaliser un "proof of concept" de l'application, c'est-à-dire une première version permettant d'éprouver les fonctionnalités principales du site final ainsi que de son esthétique. Cette réalisation a été découpée au début du projet selon le cahier des charges suivant :

- Créer un outil de visualisation permettant de naviguer au sein des fichiers présents sur le site sous la forme d'un réseau de nodes.
- Doter ce réseau d'outils d'édition permettant de créer de nouveaux neurones, de créer de nouveaux liens entre ces neurones, d'en modifier les fichiers contenus, et de les supprimer.
- Créer au sein de l'application un outil d'édition de document textuel, dans lequel il est possible de placer des fichiers multimédias (photos, vidéos ...).
- Permettre à l'intérieur de ses documents de créer des références dynamiques vers d'autres pages web, afin de visualiser une partie de ces autres pages au sein du document même.
- Créer une fonctionnalité permettant à l'utilisateur de venir placer des fichiers présents sur son ordinateur dans l'écosystème du site.
- Créer une charte graphique pour le projet.
- Développer l'expérience utilisateur du projet en réalisant des maquettes interactives permettant de simuler les principaux scénarios d'usages.

1.4 VOCABULAIRE DÉVELOPPÉ AU SEIN DU PROJET

Ce projet visant à représenter de façon numérique un ensemble de contenu de connaissance, il nous est vite apparu nécessaire de définir un vocabulaire précis et cohérent afin de parler des différents éléments abstraits qui composent le projet.

Nous parlerons de **Neurones** pour désigner les éléments nodaux qui permettent d'encapsuler et de connecter différents types de fichiers entre eux. Ces neurones pourraient être interconnectés avec ce que nous appelons des **Liaisons**. Nous parlerons de **Réseau**, ou **Réseau de Neurones**, lorsque nous voudrions nous référer à la structure formée par l'ensemble des neurones et de leurs liaisons.

Nous parlerons de **Fichiers**, pour désigner l'ensemble des éléments multimédia qui est possible d'encapsuler dans un neurone. Ces fichiers sont des éléments qu'il est possible de télécharger dans l'application : les images (png, jpg), les textes (pdf), les vidéos (mp4), etc.

Des fichiers, nous distinguons les **Documents**, un format créé via l'application, qu'il est possible d'éditer, et dans lesquels nous pouvons mettre des textes, des images, des vidéos.

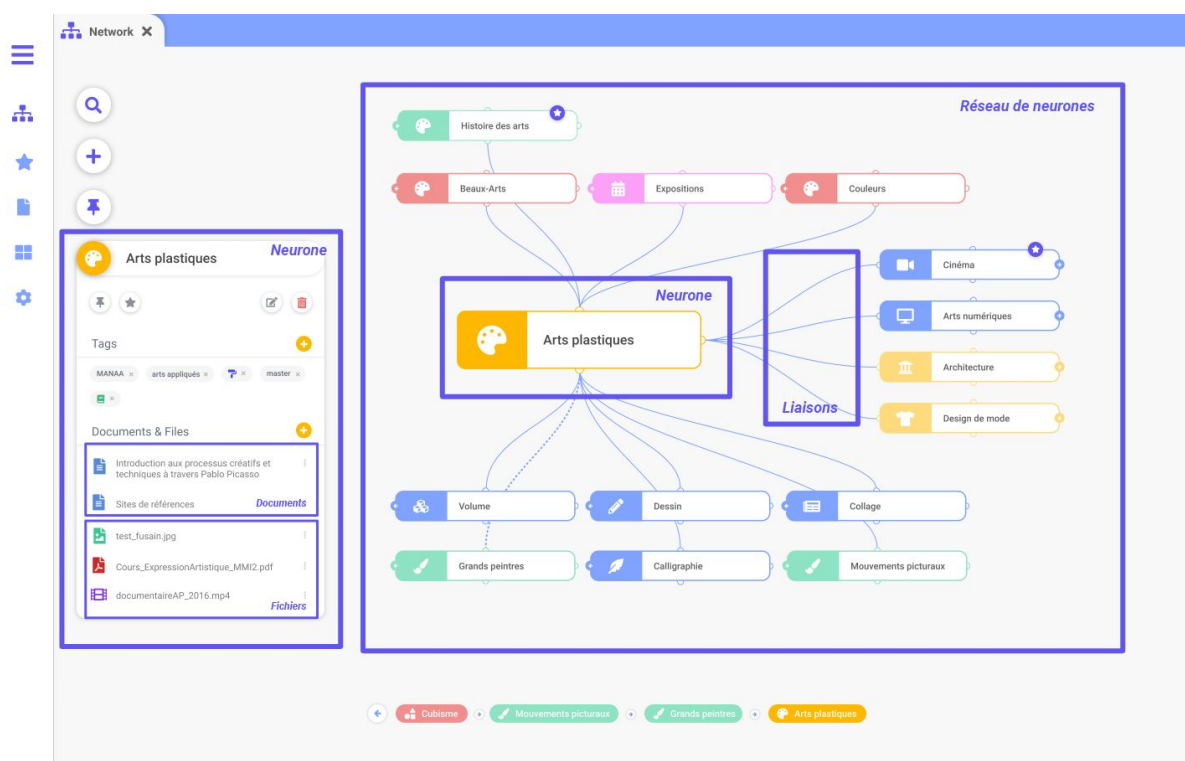


Fig. 2 : Schéma de nomenclature du réseau à partir de la maquette [Figma](#) de l'application MEMAP

Au sein de ces documents, nous appellerons des **Références**, les textes issus dynamiquement d'un autre document, ou d'un autre site web.

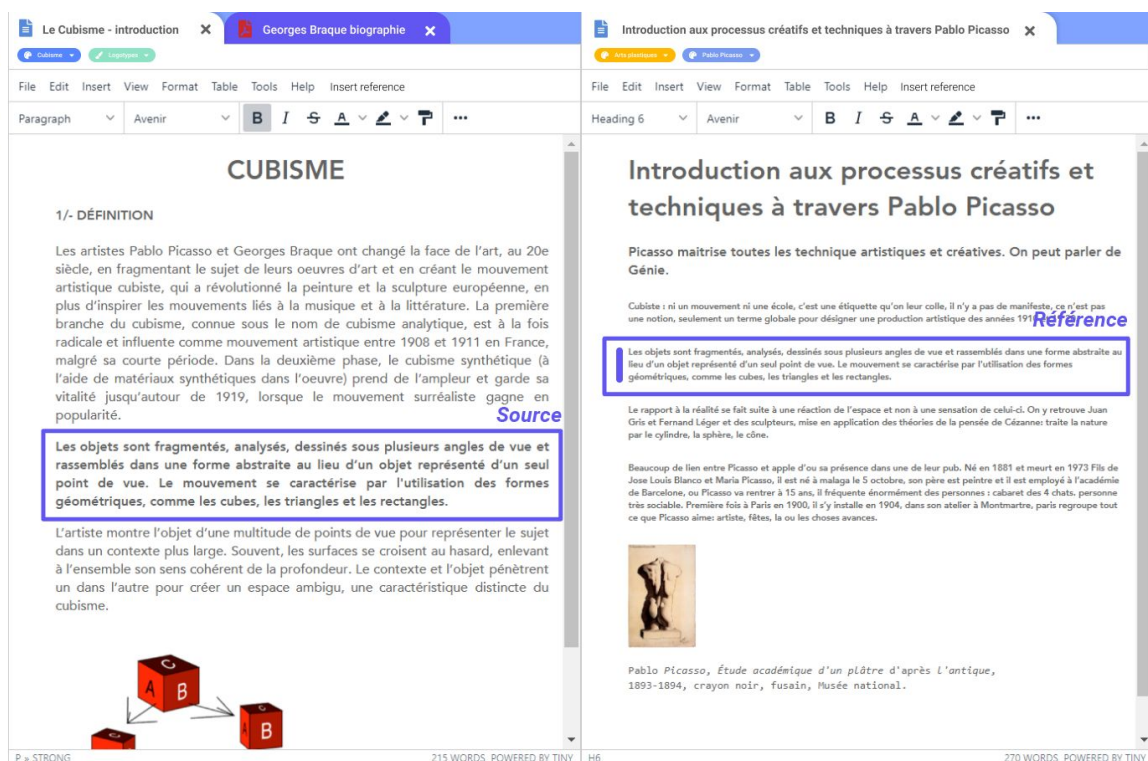


Fig. 3 : Schéma de nomenclature des références à partir de la maquette **Eigma** de l'application MEMAP

1.5 PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE ET DES INTERVENANTS

Ce projet a été réalisé par trois élèves d'IMAC 2 : Amandine Kohlmuller, Nicolas Liénart et Antoine Libert. Nous avons ensemble travaillé à concevoir la structure générale du site au niveau conceptuel.

Amandine Kohlmuller était en charge de la réalisation UI / UX de l'application. Elle a amplement développé la charte graphique du Memap, et imaginé l'expérience utilisateur au travers des maquettes interactives qui ont permis de rapidement expérimenter la navigation sur le site avant sa création.

Nicolas Lienart s'est principalement focalisé sur le développement de l'application, en particulier les outils de navigation nodale du site.

Antoine Libert a également travaillé sur la partie développement, en se concentrant sur l'outil d'édition de document et en particulier sur la fonctionnalité de lien dynamique vers d'autres pages (issus du même site ou d'un autre).

Ce projet fut encadré par notre tutrice, Ozlem Sulak, avec qui nous avons pu, en particulier, approfondir notre réflexion sur notre manière de percevoir le document au sein du site. Nous avons eu des réflexions sur la manière d'envisager la recherche de façon plus intelligente. Elle nous a également apporté une grande aide pour avoir davantage de recul sur notre projet, en nous poussant à nous confronter à des cas concrets d'utilisation, au travers de certains personas.

Nous voulons également souligner le soutien apporté par Raphaël Nanni, référent de la spécialisation Web en IMAC 3, dont nous avons sollicité l'aide dans le choix des technologies à favoriser pour ce projet, et dont les conseils nous ont fortement aiguillé. Enfin Stéphane Laurière nous a apporté un regard critique en tant que professionnel dans le secteur des gestionnaires de connaissances.

Nous profitons de cette section pour les remercier une nouvelle fois pour leurs conseils et leur confiance dans ce projet.

2. PERSONAS ET MISE EN SITUATION

Pour mieux saisir les enjeux et les nécessités que devait présenter ce projet pour ses utilisateurs potentiels, nous nous sommes attachés à développer un ensemble de persona. Ces personas, essentiels dans ce projet que nous proposons nous-mêmes, nous ont permis de définir les cœurs de cible ainsi que leurs besoins et contraintes à l'utilisation de notre application. Cela nous a profondément servi à préciser la manière dont nous avons développé les différentes fonctionnalités du site.

Voici les trois personas que nous avons exploitées durant la réalisation de ce projet, et que nous reverrons dans le détail des outils du site.

2.1 AMINA : ÉTUDIANTE EN ART



Fig. 4 : Photo du persona Amina - Photo by [Svetlana Pochatun](#) on [Unsplash](#)

Étudiante en master, elle a, par le passé, étudié l'art dans trois autres formations différentes. Par conséquent, elle a accumulé de nombreux cours, certains ayant parfois beaucoup en commun voire traitant du même sujet, mais vus dans des formations différentes.

Amina aimerait pouvoir centraliser l'ensemble de ses contenus dans un endroit unique, sécurisé, et auquel elle puisse accéder depuis n'importe quel ordinateur de son université. Elle aimerait aussi beaucoup avoir des outils qui lui permettent de faire le lien entre ses cours afin de mieux les organiser et y naviguer en prévision de la rédaction de son mémoire. Jusque là, elle range ses cours dans des dossiers et sous-dossiers sur son ordinateur, en fonction de la formation, puis de la matière. Elle aimerait pouvoir conserver cette structure mais parallèlement en développer d'autres, comme trier le contenu de ses travaux par mouvement artistique, par époque, par technique ou encore par région du monde.

Par ailleurs, en lisant ses cours, elle se rend compte qu'elle se répète souvent. Elle aimerait, plutôt que de copier-coller la même chose partout, pouvoir consulter un bout d'un document dans un autre, sans avoir à ouvrir l'autre document en entier.

2.2 LOUISE : ENSEIGNANTE



Fig. 5 : Photo du persona Louise - Photo by [Christina @wocintechchat.com](mailto:Christina@wocintechchat.com) on [Unsplash](https://unsplash.com)

Louise est récemment devenue responsable de la coordination pédagogique des enseignements d'art à l'école IMAC. Elle y enseigne les matières artistiques avec trois autres enseignants.

Elle a pour mission de rédiger des documents synthétisant les objectifs pédagogiques du département Art, et pense demander aux trois autres enseignants de lui fournir le contenu des cours qu'ils sont en mesure de proposer. Elle voudrait y piocher de quoi constituer le programme, mais elle pense également à l'avenir de la formation. En effet, les professeurs abordent beaucoup l'art au regard des nouvelles technologies numériques, et celles-ci évoluent très vite, tout comme les cours qui doivent s'aligner sur ces évolutions. Louise aimerait que le programme pédagogique puisse lui aussi être mis à jour sans qu'elle soit sans cesse obligée de le rédiger à nouveau en fonction de nouveautés.

Par ailleurs, Louise comme d'autres professeurs de l'IMAC, est docteure et effectue donc des travaux de recherches parallèlement à ses cours. Avec d'autres enseignants, ils écrivent des articles de recherches sur des thématiques proches. Ils s'échangent souvent des documents, collaborent sur de nombreux sujets, et aimeraient pouvoir se référer à leurs travaux mutuels, même s'ils ne sont pas encore terminés.

2.3 JEAN : INGÉNIEUR INFORMATIQUE



Fig. 6 : Photo du persona Jean - Photo by [bruce mars](#) on [Unsplash](#).

Jean est développeur indépendant, et travaille avec de nombreux clients auxquels, il propose une gamme de logiciels destinés à aider des comptables dans leurs calculs. Toutefois, en fonction de leur besoin, de l'ordinateur du client et du forfait auquel il a souscrit, Jean ne propose pas les mêmes logiciels et les mêmes versions à tous ses clients. Il aimerait avoir un outil lui permettant, à partir des clients, de visualiser quels logiciels et versions les concernent, mais également pouvoir relier les logiciels et les versions au client concerné. Il aimerait pouvoir lier ces différentes informations plus librement qu'avec une architecture seulement descendante que proposent les systèmes de fichiers communs.

3. PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DES OUTILS DE L'APPLICATION

3.1 LE RÉSEAU DE NEURONES

Lorsqu'il s'agit de ranger des fichiers, que cela soit physiquement ou de manière digitale, nous sommes toujours confrontés à un même blocage, quel que soit l'outil : nous devons les classer. De ce fait, cela entraîne deux problèmes. D'une part, il est difficile de décider où placer les fichiers et d'autre part nous devons nous souvenir où sont rangées ces ressources. En réalité, le problème qui se cache ici est le chemin unique. Par conséquent, l'objectif du réseau de neurones est d'offrir une nouvelle possibilité : l'infinité des emplacements.

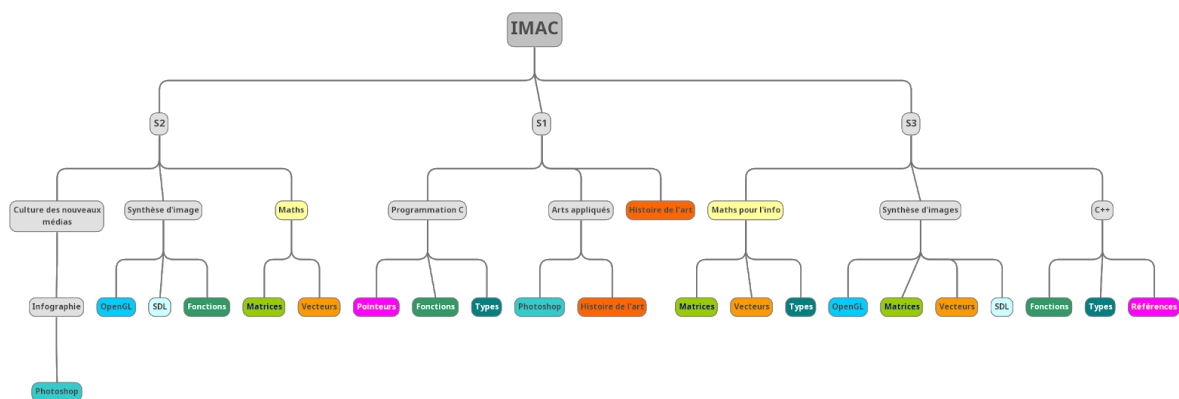


Fig. 7 : Architecture classique, duplication d'information

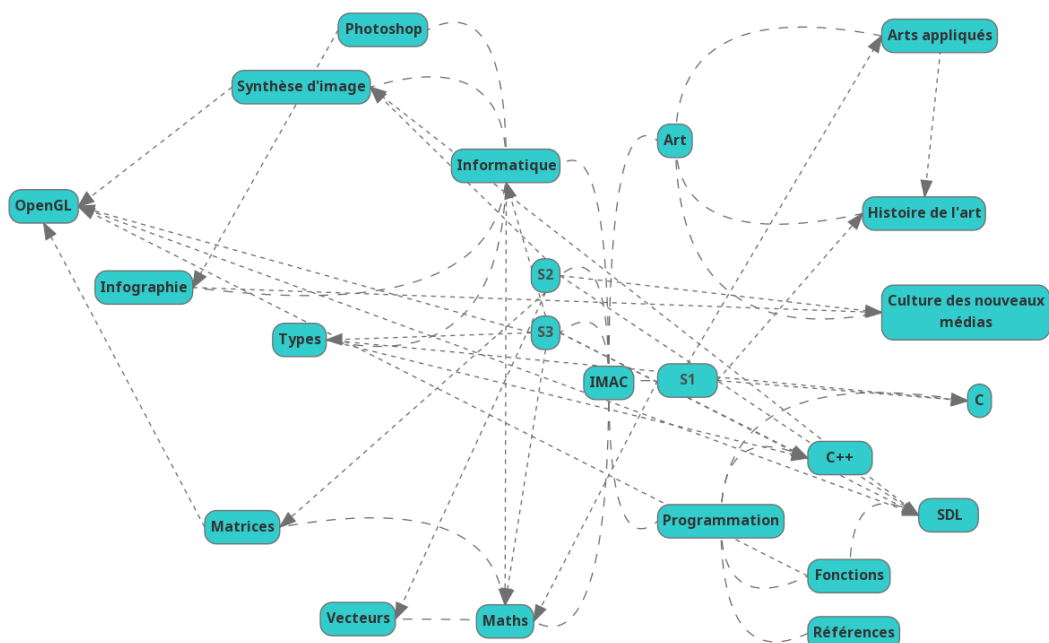


Fig.8 : Architecture en graphe, mettant à profit les relations

Au lieu de penser en structure arborescente où nous ne trouvons qu'une seule racine et des suites de subdivisions, nous préférons l'approche en graphe, la différence étant la multiplicité de connexions dans toutes les directions. Cette partie est fortement inspirée des mindmap, dans lesquelles nous trouvons une bulle d'idée reliée à d'autres bulles via des traits pour faciliter la lecture des connexions entre les différents éléments.

Le logiciel, considéré comme concurrent, [TheBrain](http://www.thebrain.com) implémente déjà cette approche et il est le seul à ce jour. Néanmoins, nous lui trouvons beaucoup de limites concernant certains aspects, notamment dans la personnalisation des éléments de l'interface. De plus, ce logiciel souffre d'un développement lent.

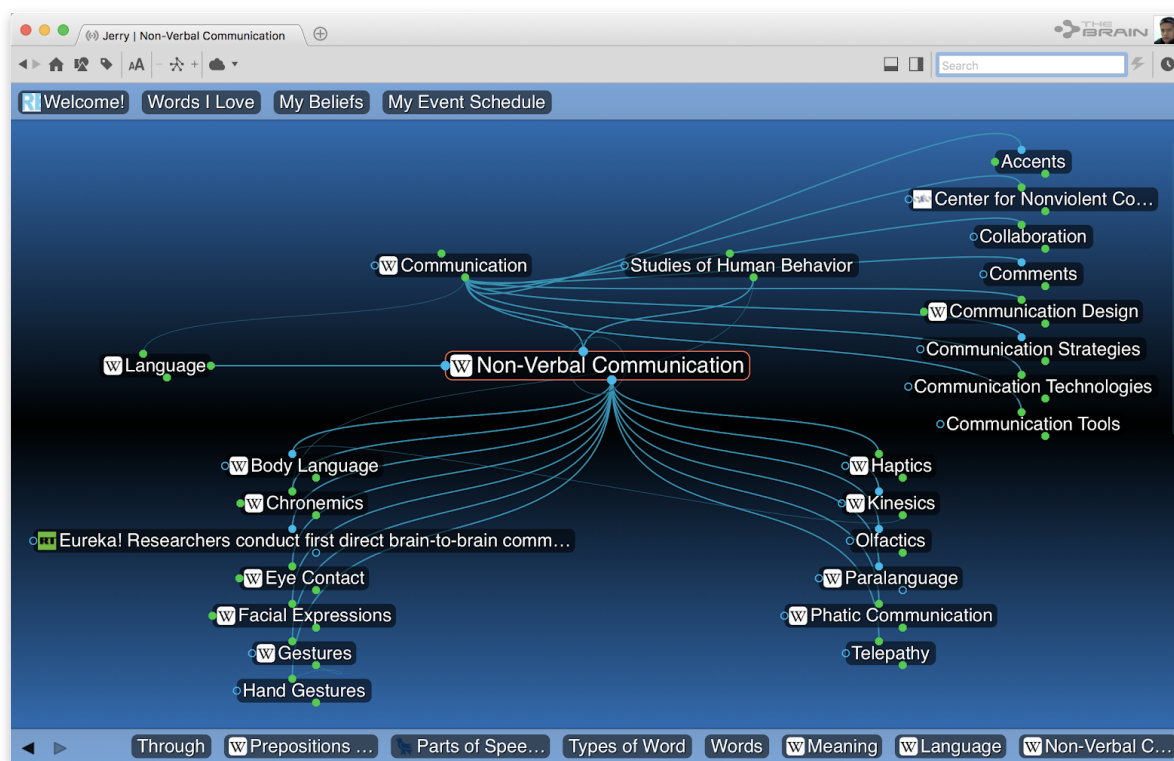


Fig. 9 : Capture de l'interface de l'application The Brain - www.thebrain.com

Pour revenir à notre réseau de neurones, il ne serait pas adéquat de visualiser l'ensemble de la structure et de son contenu. Ainsi, nous faisons le choix de cadrer la consultation autour d'un seul neurone à la fois, et de pouvoir agir avec ceux qui y sont directement connectés. Pour se téléporter vers un neurone plus éloigné, il est possible d'utiliser l'historique qui s'agrémente au fur et à mesure, le moteur de recherche (fonctionnalité à venir) ou les liens respectifs, si le neurone est dans la sélection ou en favoris.

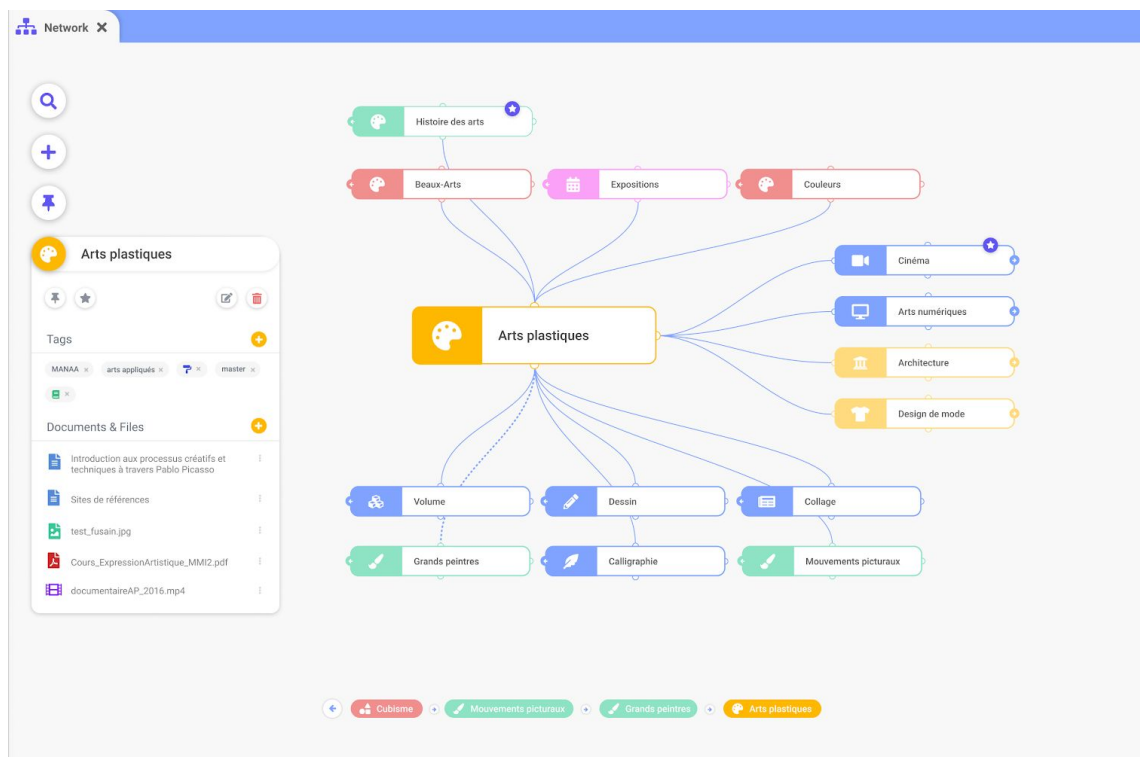


Fig. 10 : Maquette [Figma](#) d'un exemple de réseau de neurones sur l'application Memap

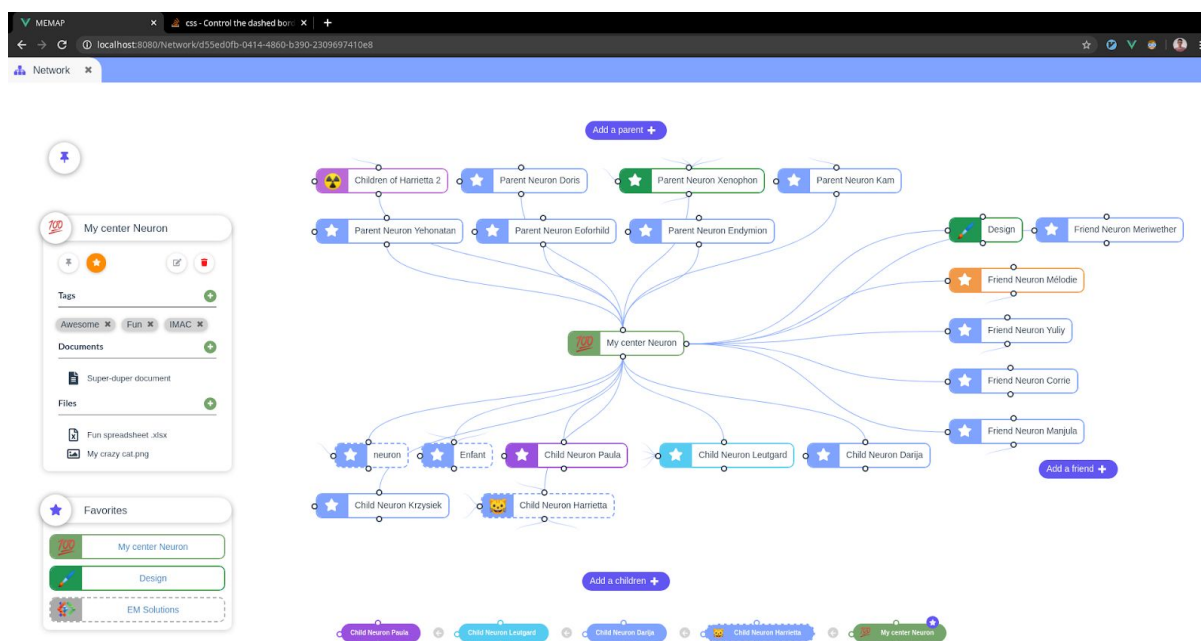


Fig. 11 : Capture d'écran d'un exemple de réseau de neurones sur l'application Memap en l'état

3.2 LES PAGES DE DOCUMENT ET L'OUTIL D'ÉDITION

La page de consultation d'un document a été pensée en deux modes : un mode lecture, par défaut, qui permet de parcourir le document sans avoir d'options attendant au contenu et ainsi de facilement s'y plonger ; un mode édition, qui permet d'accéder à un menu d'outils en haut du document et de pouvoir modifier le contenu à la façon d'un éditeur de texte. Cette séparation est inspirée de celle opérée par des sites tels que [Wikipédia](#) dans ses pages de connaissances.

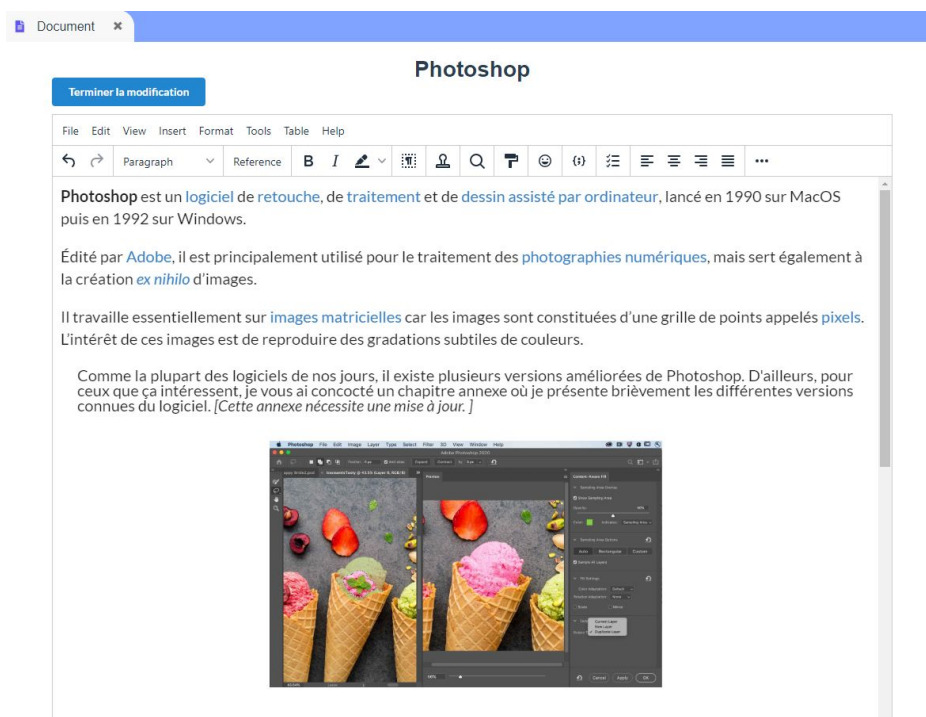


Fig. 12 : Capture d'un exemple de document sur l'application Memap en l'état

Editer un document textuel, en mesure d'inclure des images, des tableaux, des vidéos, est une fonctionnalité très répandue dans les sites web d'aujourd'hui. Nous la retrouvons dans des outils tel que [Google Documents](#), mais aussi dans des CMS comme [Wordpress](#) pour l'édition des pages web. Dans notre cas d'usage, il ne s'agissait pas de réinventer ces outils, simplement d'y ajouter la possibilité d'inclure des références dynamiques, comme nous le détaillerons par la suite. Nous avons donc fait le choix de construire sur les technologies déjà existantes, et d'implanter la librairie [TinyMCE](#) afin de gérer cette édition des documents. Nous l'avons choisie car elle est l'une des plus abouties aujourd'hui pour ce type de service et a l'avantage d'être Open Source, ce qui était une nécessité pour préserver la liberté d'exploitation de notre propre application.

L'usage d'une telle fonctionnalité dans un outil de gestion de documents semble aller de soi : elle est nécessaire à quiconque souhaite consulter ses documents et les modifier. Sans cet outil, nous serions contraints de télécharger les documents pour les éditer avant de les réinjecter dans l'application.

3.3 L'OUTIL DE RÉFÉRENCE

Compris dans les options d'édition du document, l'outil de référencement permet d'inclure visuellement et dynamiquement une partie d'un autre document de l'application, ou d'une page d'un autre site web. Cette fonctionnalité, communément appelée transclusion, se veut à la croisée du lien hypertexte et du copier-coller, tâchant d'hériter des avantages de ces deux outils.

Comme le copier-coller, la référence permet de sélectionner une information, puis de la copier à l'identique à un autre endroit. La copie est directement consultable, sans besoin de revenir à la source, mais elle ne garde pas trace des modifications de cette source. Le lien hypertexte, quant à lui, offre l'avantage de ne pas trahir le document d'origine, puisqu'il ne fait que renvoyer vers celui-ci. Ainsi si la source est modifiée. Le lien renvoyant directement à elle, ces modifications seront bien prises en compte par celui qui utilisera le lien.

La référence va donc consister en quelque sorte à "visualiser" dynamiquement un lien vers un contenu présent sur une autre page. Cet insert est généré à chaque nouvelle consultation de document contenant la référence, par un identifiant qui permet de retrouver la page web de la source et le contenu visé. Si la source vient donc à être modifiée, ce que la référence affichera le sera aussi.

La référence se présente donc de la forme suivante dans le contenu d'un document :

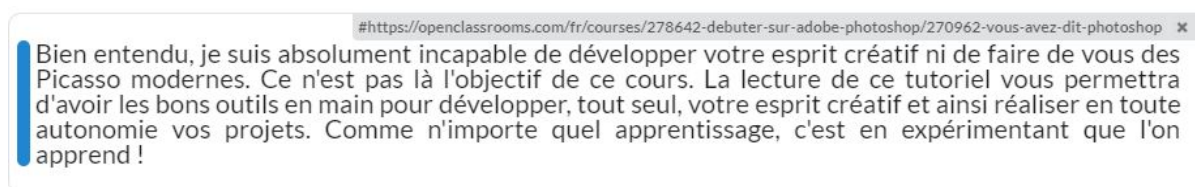


Fig. 13 : Capture d'un exemple de référence sur l'application Memap en l'état

Nous retrouvons le contenu de la référence au centre et lors du survol, comme ici, nous voyons l'URL de la page web citée. De plus, à gauche de la référence, une bande colorée indique qu'il s'agit bien d'une référence. Si cette dernière est orange, cela signifie que le contenu cité a été modifié dans le document source.

En effet, après la création d'une référence, son contenu peut dynamiquement changer si celui de la source est édité. On peut alors avoir la désagréable situation où, la source ayant été profondément changée, voire supprimée, la référence ne fait plus sens. Nous aimerions peut-être dans ce cas pouvoir récupérer le contenu de cette référence avant que la source ne soit modifiée. C'est pourquoi le précédent contenu est gardé en mémoire, il suffit de cliquer sur l'indicateur coloré, lorsqu'il est orange, pour accéder à un menu contextuel permettant, au choix :

- De récupérer le contenu gardé en mémoire et de le mettre à la place de la référence dans le document. Il s'agira à partir de là d'un contenu original, car différent de la source ayant été modifiée.

- De conserver les modifications apportées depuis la source et d'en faire le nouveau contenu gardé en mémoire.

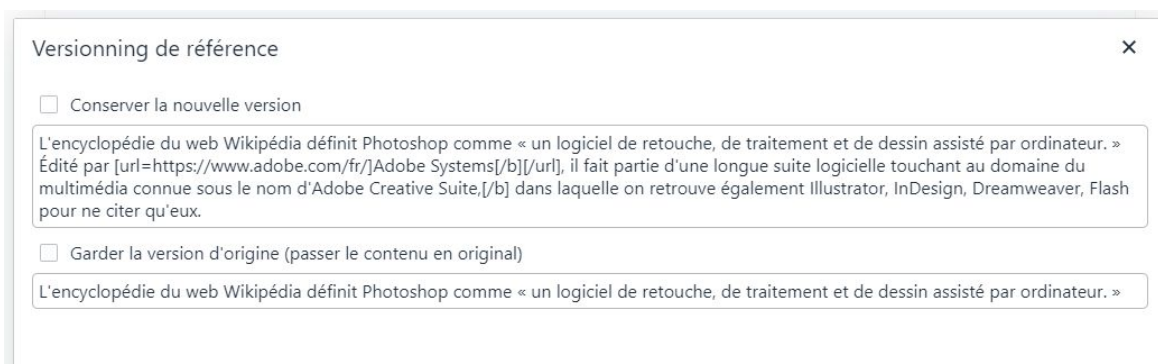


Fig. 14 : Capture d'un exemple de boîte de dialogue pour une référence dont la source a été modifiée sur l'application Memap en l'état

Pour créer de nouvelles références nous avons implémenté deux possibilités :

- La manière davantage "technique" consiste à récupérer soi-même l'url de la page que l'on veut citer, puis d'ajouter à la fin de celle-ci le signe "#" suivi de l'identifiant html correspondant au bloc faisant l'objet de la référence. (exemple : www.monsite.com/maPage#identifiant). Cet ensemble de caractères doit enfin être placé dans le document, à l'endroit où la référence doit être créée. Une fois placée la référence va automatiquement remplacer la chaîne de caractère.
- La manière davantage "ergonomique" consiste à utiliser l'outil Référence dans le menu d'édition du document. Une fois sélectionné, un menu contextuel apparaîtra. Il permettra de saisir l'url d'un site web quelconque ou de faire une recherche parmi les documents de l'application. Quand l'utilisateur a choisi sa source par l'une des deux méthodes, le contenu de celle-ci apparaît dans le menu. On peut alors visuellement le parcourir, et au survol, voir apparaître des encadrés, nous indiquant les parties du document qu'il est possible de citer. Si l'on clique sur l'un des blocs, il devient sélectionné et, une fois validée, la citation est automatiquement générée à partir des informations choisies.

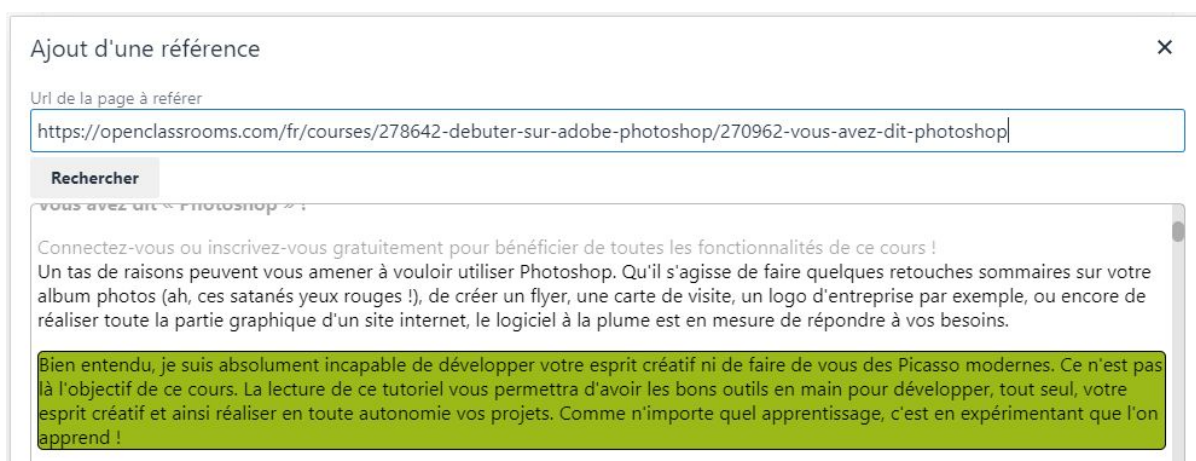


Fig. 15 : Capture d'un exemple de boîte de dialogue pour créer une référence sur l'application Memap en l'état

Afin de mettre en place cet outil, nous n'avons pas pu nous appuyer sur une technologie préexistante, car il n'en existe pas à notre connaissance. Nous l'avons donc mis en place par nous même, avec des implémentations Javascript, la logique décrite précédemment.

Nous avons dû faire face à une difficulté particulière lorsque nous voulions faire référence à d'autres sites que le nôtre (à un cours présent sur le site d'[Openclassrooms.com](https://openclassrooms.com) par exemple). Par sécurité, les navigateurs traditionnels n'autorisent pas à du code Javascript de pouvoir demander le code html présent sur une autre page (mise à part via un iframe, dont l'usage est aujourd'hui très limité). Pour contourner cette impossibilité, nous avons dû utiliser la technique du web-scraping. Cela consiste à ce que l'application côté client, demande au côté serveur de faire cette requête à sa place. L'application fait donc la demande à notre API de récupérer la page web, de la traiter pour y éliminer tout code pouvant présenter des problèmes à l'application, comme des failles XSS, puis de la renvoyer au client.

Si nous étudions maintenant les références au regard des besoins de nos personas, celles-ci présentent de multiples intérêts.

Dans le cas de l'étudiante Amina, elles peuvent lui permettre, dans l'un de ses cours sur Picasso par exemple, de se référer à une définition qu'elle a déjà écrite dans un document dédié au cubisme et qu'elle estime nécessaire ici pour comprendre l'artiste. Cela permet de garder à jour la définition si elle est modifiée dans le document Cubisme, mais cela fortifie également les connexions entre ses éléments de cours. Elle peut facilement partir de l'artiste pour arriver sur d'autres documents en lien en passant par ses références.

En ce qui concerne Louise, qui doit élaborer un contenu pédagogique à partir des connaissances de plusieurs professeurs, les références peuvent lui permettre de piocher très aisément dans les ressources des autres enseignants pour constituer un programme dynamique. Par exemple, pour un enseignement sur l'art, dispensé par trois professeurs dans une formation, elle réfère à des documents de cours de ces trois enseignants dans un document qui synthétise les objectifs pédagogiques de cette composante. Les professeurs peuvent ainsi y voir facilement quelle est la part de leur contribution à l'enseignement. De plus, s'ils mettent à jour l'un de leurs cours concernés, le contenu pédagogique sera lui aussi automatiquement actualisé.

4. LES AMÉLIORATIONS ENVISAGÉES

4.1 AJOUT D'UNE DIMENSION COLLABORATIVE

L'une des prochaines implémentations que nous souhaitons ajouter au projet est la possibilité, pour plusieurs utilisateurs distincts, de pouvoir partager et interagir avec leurs bases de connaissance mutuelles. L'idée serait de proposer des fonctionnalités de partage à accès restreints, similaires à ce que propose [Google Drive](#) par exemple pour accéder au document d'un tiers. Ce partage pourrait donner l'accès à une partie d'un réseau de neurones, ou simplement à un fichier particulier. Si un document est partagé, nous imaginons proposer une édition collaborative du document.

En particulier, cet aspect collaboratif enrichirait fortement les deux aspects les plus innovants du projet. Pour le réseau de neurones, les utilisateurs pourront en construire à partir de neurones d'autres utilisateurs. On peut imaginer ici une situation professionnelle, dans laquelle un groupe travaille sur un projet découpé en plusieurs parties. Un réseau de neurones pourrait dans ce cas offrir une vision d'ensemble au projet tout en permettant de limiter les accès de chaque utilisateur à certaines parties.

Au regard de l'outil de Références, la collaboration permettrait aux utilisateurs de pouvoir dynamiquement se référer aux travaux des autres. Cela faciliterait et mettrait en avant la remontée des sources, qui manque aujourd'hui cruellement dans le milieu de la presse et qui n'est pas toujours simple à effectuer dans le monde scientifique pour un lecteur. On pourrait imaginer un groupe de chercheurs dont les travaux sont présents dans l'application Memap. Si ces chercheurs utilisent des références vers les travaux des autres dans leur document, il est très simple pour un lecteur de pouvoir revenir à la source de l'information et d'en identifier l'auteur.

Dans le cas de la presse, cette remontée des sources serait tout aussi utile, pour donner davantage de légitimité à l'information et limiter le risque de fake news. L'outil permettrait aussi d'actualiser l'information, si jamais la source est mise à jour, ce qui prévient contre l'obsolescence des articles, qui provoque également de la désinformation.

4.2 DÉVELOPPEMENT D'UN MOTEUR DE RECHERCHE

Nous n'avons pas encore pu créer un outil de recherche avancé parmi les différents éléments qui composent les réseaux. Nous aimerions permettre aux utilisateurs de faire à l'avenir des recherches avec des critères très spécifiques. Nous voudrions proposer une recherche par nom de neurone, nom de fichier, mais aussi permettre à l'utilisateur de rechercher en fonction du contenu des fichiers eux-mêmes (dans les titres des sections des documents et des fichiers pdf...). L'utilisateur devrait également pouvoir trier les résultats de sa recherche en spécifiant des tags ou des types de neurones spécifiques, ou encore des types de liaisons entre les neurones concernés. Nous aimerions que les métadonnées des fichiers (la durée, l'extension, et la résolution d'un média par exemple) puissent également

être exploitées dans cette recherche et qu'il soit possible d'ajouter de la sémantique personnalisée sur les fichiers afin d'enrichir encore leur indexation.

4.3 CRÉATION D'UNE DOCUMENTATION

Devant initialement se faire durant le printemps 2020, les conditions sanitaires ne nous ont pas permis de nous réunir pour constituer une documentation autour de ce projet. Il s'agissait en réalité de fournir deux documentations : l'une à destination d'un utilisateur désireux de découvrir les fonctionnalités que propose l'application dans son usage, et l'autre à destination des développeurs qui souhaiteraient contribuer à l'amélioration du projet, une fois diffuser en Open Source.

Pour la documentation d'usage, nous avons imaginé, au-delà d'explications textuelles, de créer du contenu vidéo. Notre projet reposant notamment sur le visuel et l'interaction, en particulier dans les réseaux de neurones, le support vidéo nous paraissait le plus adapté à la fois pour sensibiliser et expliquer le plus efficacement le fonctionnement du site.

Nous avons imaginé la série de contenu suivante :

- Une vidéo "panorama" de présentation générale de l'application, à destination de ceux qui la découvrent, d'environ 6 min et présentant le site web dans ses grandes lignes.
- Trois premières vidéos "tutoriels", d'environ 10 min chacune, présentant plus en détail une fonctionnalité particulière à chaque fois. Nous pensions dans un premier temps présenter : la navigation et la recherche dans le réseau de neurones, la création de nodes et son implémentation dans un réseau, la création et la manipulation des références dans un document.

Nous voulions décliner ces vidéos en deux versions : une en français et une en anglais.

Concernant la documentation développeur, nous imaginions un format très traditionnel, avec un lexique des principales fonctionnalités du code et leur explication. Nous avons dans ce sens commencé ce printemps à rendre le Memap plus modulaire, l'idée étant de rendre chaque fonctionnalité la plus indépendante possible et facultative. Cela permet d'une part à un utilisateur d'adapter le projet à ses besoins et d'autre part de développer un code modulaire dans lequel il est plus simple pour un développeur extérieur de venir plugger une fonctionnalité.

5. GESTION DE PROJET ET PLANIFICATION

Durant ce projet tuteuré, nous avons séparé notre travail en trois grandes phases.

5.1 CADRAGE, RECHERCHE ET VEILLE TECHNIQUE

La première phase concernait l'exploration et la documentation. Au cours de cette période, nous avons expérimenté différentes technologies afin d'en mesurer les avantages et défauts. Pour faire cela, nous avons bien sûr mis à profit les comparatifs sur Internet concernant les différentes technologies pour nous nourrir de l'expérience de développeurs expérimentés. Nous nous sommes fait la main aux moyens de didacticiels et d'exercices. Par ailleurs, nous avons aussi profité de nombreux événements professionnels qui ont lieu à Paris pour s'ouvrir à des approches que nous ne connaissions pas et ainsi échanger physiquement avec des professionnels du secteur. Ces rencontres ont grandement influencé tant les choix techniques que le concept du projet.

Durant cette phase, nous avons également commencé à concevoir l'expérience utilisateur, imaginé les besoins et les contraintes potentielles qui entraîneraient l'application. Nous avons davantage travaillé en autonomie, chacun explorant les possibilités dans un aspect différent : Nicolas pour les réseaux de neurones, Amandine pour l'UX et l'UI design et Antoine pour l'éditeur de document. Une fois les possibilités explorées, nous avons partagé à plusieurs reprises nos découvertes, et statué sur les choix, tant techniques que graphiques. Nous avons ensuite poursuivi notre formation sur les technologies que nous avons retenues : en particulier, nous nous sommes familiarisés avec [Node.js](#) et [Vue.js](#). Cette phase de recherches préliminaire s'est étendue du lancement du projet en juin 2019 jusqu'en décembre 2019.

5.2 CONCEPTION ET RÉALISATION

Une phase de réalisation à ensuite pris le relais, débutant fin novembre et allant jusqu'à fin janvier, durant laquelle nous avons naturellement concrétisé le projet en réalisant les différentes fonctionnalités du site et son design.

Dans notre organisation, nous nous sommes au préalable répartis les tâches en fonction des compétences et expertises de chacun. Nous nous sommes globalement concentrés sur les fonctionnalités sur lesquelles nous avons fait un travail de recherche au préalable.

Au cours de cette phase, nous avons toutes les semaines environ fait un point d'avancement entre nous, mais également avec notre tutrice, afin de vérifier que nous étions bien d'accord sur nos priorités et que ce que nous développons était bien en adéquation avec le travail des autres. Dans un esprit agile, nous avons adapté ainsi le projet au fur et à mesure de son élaboration.

Il nous est aussi arrivé de réviser nos objectifs, par faute de ressources. Nous n'avons par exemple pas eu l'occasion dans le temps imparti de mettre en place le système de multifenêtrage permettant d'afficher plusieurs fichiers ou réseaux simultanément. Cette étape fut l'occasion de mesurer la difficulté d'évaluer la charge de travail que représente un projet entrepreneurial, un projet que nous menons nous-mêmes avec passion. Nous sommes toutefois globalement satisfaits sur ce point, puisque nous avons réalisé l'essentiel de nos objectifs.

A cet instant, nous nous trouvions au moment de la première présentation du projet, à l'oral. Le prototype permettait alors de tester les principales fonctionnalités du site : la navigation et l'édition dans le réseau de node, le téléchargement de fichier, la consultation et l'édition de document avec référence.

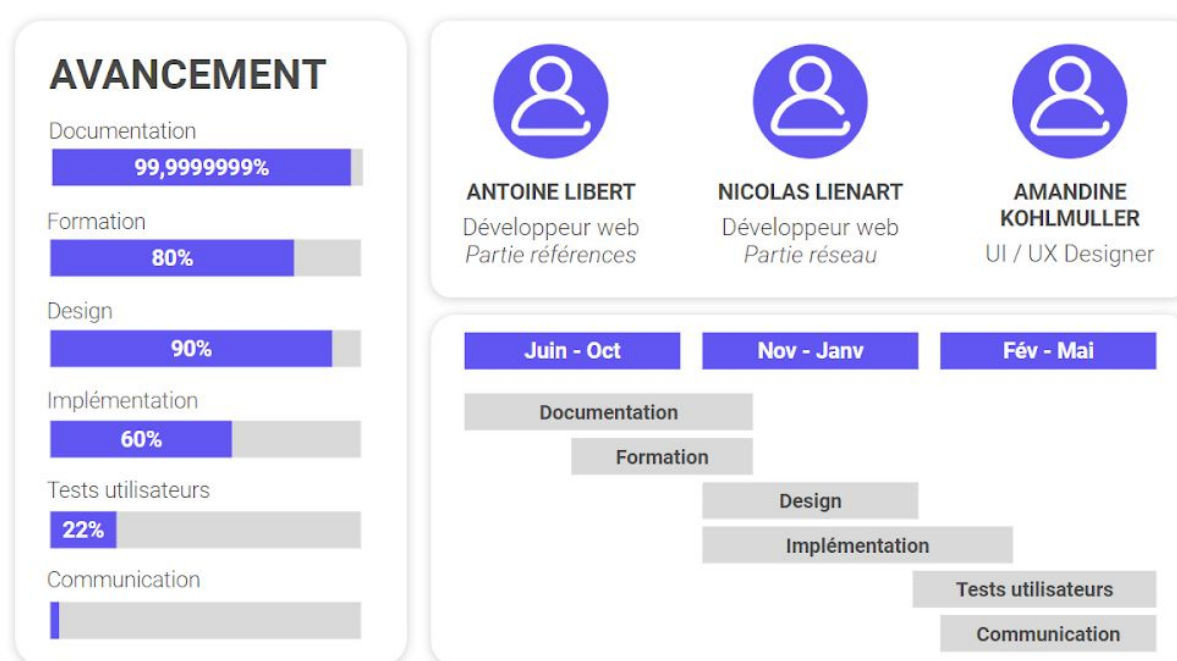


Fig. 16 : Tableau de bord de la gestion du projet le 31 janvier 2020

5.3 SEMESTRE 4

Nous comptons pour le printemps entamé une dernière phase de tests utilisateurs, de documentation du projet et de communication, durant laquelle nous voulions notamment réaliser les éléments détaillés dans la partie "Création d'une documentation". Toutefois, la crise sanitaire nous a limités dans la concrétisation de cette communication, malgré le fait que nous ayons préparé cette réalisation. Nous avons préféré reporter la création des vidéos de communication à plus tard afin de pouvoir les faire sans les nombreuses contraintes imposées par la situation actuelle.

En revanche, nous avons poursuivi le développement de l'application, notamment en revenant sur notre code pour rendre les fonctionnalités plus performantes et modulables. Nous avons par exemple simplifié l'actualisation des données entre client-serveur au niveau des réseaux de neurones afin de rendre plus fluide les animations lorsque l'on manipule des

neurones. Dans l'éditeur de document, nous avons rendu les outils d'édition facilement modulables dans le code, l'objectif étant ensuite de proposer à l'utilisateur une page sur le site lui permettant de personnaliser ses configurations.

Nous avons aussi ajouté une fonctionnalité au réseau de neurones pour afficher des liaisons filantes qui indiquent à l'utilisateur la présence de neurones autour de celui concerné. Cela dans le but de fluidifier la navigation et éviter les "voies sans issue".

5.4 LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

En raison du fait que nous réalisons ce projet en autonomie, nous n'avons pas pu bénéficier d'un support technique, nous devons surmonter nos difficultés par nous même. Par exemple, pour le système de base de données qui tourne avec [Neo4j](#) nous ne connaissions personne l'utilisant à qui nous aurions pu poser des questions ou pouvant nous soutenir. Nous avons essayé de trouver des personnes au sein de l'université en parcourant les emplois du temps des autres filières mais en vain. Pour remédier à cela, nous avons d'autant plus profité d'Internet et avons posé nos questions sur des forums tels que [StackOverflow](#). Ce travail qui fut très prometteur puisque nous avons reçu l'aide directement des développeurs de [Neo4j](#).

Être à l'origine d'un projet est une épée à double tranchant, d'un côté nous avons la liberté de le concevoir, en limitant les facteurs décisionnels extérieurs, mais de l'autre côté, nous manquons de cadre et nous pouvons facilement nous égarer. Nous avons dû organiser de nombreuses réunions pour définir notre projet et créer un fil conducteur et des objectifs qui nous mèneraient au bout du projet ensemble.

6. POST MORTEM

Nous sommes très heureux d'avoir pu profiter de ce projet tuteuré comme d'un encadrement à la naissance de ce projet. Nous avons le sentiment d'avoir aujourd'hui en main une première ébauche de ce projet que nous avons imaginé et dont nous avons le sentiment qu'il permet déjà de mesurer le potentiel que représente cette application.

Nous sommes aujourd'hui plus motivés que jamais à poursuivre le développement de ce projet pour avoir cette fois-ci une version que nous pourrions proposer à d'autres. Nous comptons finaliser le développement d'une première version de ce projet cet été et espérons qu'il sera utile à un grand nombre de personnes qui, comme nous, ont été frustré de ne pas avoir une telle application par le passé.