
Rapport d'Analyse

Projet de Développement Informatique



Interface d'administration du GéoCaptcha

Réalisé par : Fofana Ibrahima, Posado Bañuls Diego, Quillat Maël et Rathana Clément
Commandité par : Mohad Mélodia

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	Contexte	3
1.2	Aspects sociaux et financiers	4
2	Objectifs de l'étude - Reformulation du besoin	5
2.1	Objectifs	5
2.2	Contraintes	5
2.3	Recueil du besoin - Les acteurs	6
3	Analyse Fonctionnelle	7
3.1	Fonctionnalités	7
3.2	Méthode envisagée	9
4	Étude Technique : Choix des Logiciels et Langages - Architecture	10
4.1	Choix du Framework Frontend	10
4.1.1	Diagramme de Composants	11
4.2	Choix des Outils de Diagrammes	12
5	Suivi du projet	13
5.1	Planning prévisionnel	13
5.2	Risques	14
5.3	Attentes	14
6	Autre	15
6.1	Sondages	15
6.2	Logos et nom	16
7	Conclusion	17
8	Annexes	18

Glossaire

- **API (Application Programming Interface)** : Ensemble de fonctions et de protocoles permettant à différentes applications de communiquer entre elles.
- **Captcha** : Test automatique permettant de différencier un utilisateur humain d'un robot.
- **DSFR (Design System de l'État Français)** : Système de conception graphique et ergonomique permettant d'assurer la cohérence et l'accessibilité des interfaces numériques des services publics français.
- **Jeu Captcha** : Un test basé sur des données géographiques (ou une question) que l'utilisateur doit jouer afin d'affirmer qu'il est humain.
- **GitHub** : Plateforme en ligne de gestion de versions basée sur Git, permettant la collaboration et l'hébergement du code source.
- **IGN (Institut National de l'Information Géographique et Forestière)** : Organisme public français chargé de la production et de la diffusion des données géographiques de référence.
- **Interface d'administration** : Interface graphique permettant aux administrateurs de gérer les jeux Captcha, les utilisateurs et les métriques associées.
- **MARS (Mission Architecture Réseau et Sécurité)** : Service de l'IGN ayant développé le GéoCaptcha.
- **Métriques** : Ensemble d'indicateurs statistiques permettant d'évaluer la performance des jeux Captcha, notamment le taux de réussite, le nombre de sollicitations et les comportements suspects.
- **Open Source** : Logiciel dont le code source est librement accessible et modifiable par la communauté, favorisant la transparence et la collaboration.
- **ReactJS** : Bibliothèque JavaScript open source développée par Facebook, utilisée pour créer des interfaces utilisateur interactives et performantes.
- **VueJS** : Framework JavaScript progressif permettant de développer des interfaces utilisateur dynamiques et réactives.
- **UX/UI (Expérience utilisateur / Interface utilisateur)** : Ensemble des techniques visant à améliorer l'ergonomie, la navigation et l'expérience globale d'un utilisateur sur une interface numérique.

1 Introduction

1.1 Contexte

Lorsque vous arrivez sur un site internet, il vous est souvent demandé si vous êtes un humain ou un robot. Pour prouver votre humanité vous devez résoudre un captcha (cf figure 1), la plupart du temps sous la forme de déchiffrage de texte ou bien de séquence d'images. L'IGN, par la Mission Architecture Réseau et Sécurité (MARS), a conçu un système novateur dans ce domaine, les GéoCaptcha (cf figure 2). Ces captchas reposent sur des données géographiques, l'objectif est de proposer aux utilisateurs un nouveau type de captcha qui se veut ludique et respectueux de la vie privée tout en sensibilisant le public à la donnée géospatiale.

Dans le contexte du projet de développement informatique pour 2024-2025, notre équipe est chargée d'améliorer et d'optimiser l'interface d'administration déjà existante du GéoCaptcha. À l'heure actuelle, une API administrateur offre la possibilité de gérer les jeux, les clés d'accès et d'accéder à diverses métriques. Toutefois, l'interface liée présente des contraintes en matière d'ergonomie, de design et de fonctionnalités. Pour assurer une expérience utilisateur plus aisée et intuitive avec de nouvelles fonctionnalités, une refonte de l'interface est donc demandée par l'IGN.

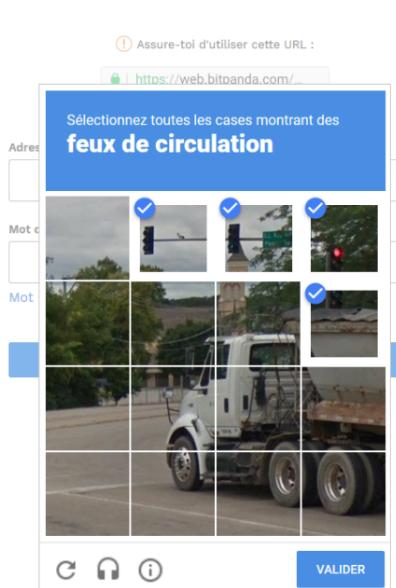


FIGURE 1 – Exemple de captcha

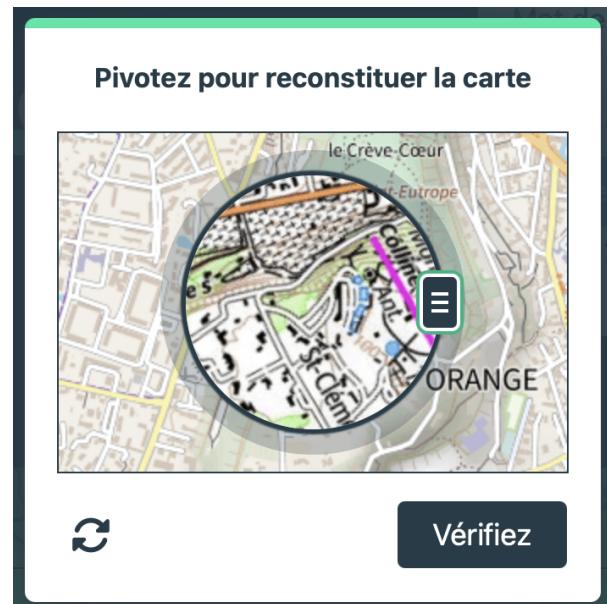


FIGURE 2 – Exemple d'un GéoCaptcha

Initialement, ce projet est conçu pour les développeurs internes de l'IGN, le but est de leur offrir un instrument efficace pour la gestion du système. Néanmoins, son objectif est de se transformer en un projet Open Source, ce qui donnera la possibilité à une communauté beaucoup plus vaste de participer et de l'utiliser dans divers contextes.

1.2 Aspects sociaux et financiers

La réalisation d'un projet implique toujours une estimation du temps et des ressources nécessaires. Dans notre cas, nous sommes une équipe de quatre personnes et nous prévoyons de consacrer environ **80 heures** au projet. Cette répartition se fait de la manière suivante :

- **20 heures** dédiées à l'analyse (cadrage, définition des besoins, étude de l'existant).
- **60 heures** consacrées au développement (refonte de l'interface, intégration de l'API, tests et validation).

En ce qui concerne le budget, notre projet a l'avantage de ne requérir aucun investissement en équipements ou en logiciels. Nous utilisons uniquement des technologies Open Source, y compris le framework que nous sélectionnerons (que ce soit ReactJS ou VueJS) et l'API actuelle. En outre, nous nous conformons au Design System de l'État Français (DSFR), qui est accessible gratuitement et garantit une uniformité graphique sans coût additionnel. Par conséquent, à l'exception du coût de la main-d'œuvre, la solution est sans frais.

La réussite d'un projet dépend aussi d'une solide cohésion au sein de l'équipe. Notre équipe se compose de quatre étudiants, chacun contribuant avec ses aptitudes et son savoir-faire pour garantir une avancée efficace du projet :

- **Un chef de projet**, chargé de la coordination, du suivi des tâches et de la communication avec le commanditaire et du développement. Ce rôle sera assuré par **Maël QUILLAT**.
- **Un UX/UI designer et développeur**, chargé de la conception de l'interface utilisateur avec le DSFR et de l'optimisation de l'expérience utilisateur ainsi que de son accessibilité. **Diego POSADO BAÑULS** tiendra ce rôle.
- **Un Lead Développeur Frontend**, chargé de l'expertise sur le framework choisi, du développement des composants réutilisables et de l'implémentation d'interfaces réactives. **Ibrahima FOFANA** sera notre Lead Développeur.
- **Un responsable qualité et développeur**, chargé du développement des visualisations de données et des dashboards ainsi que des tests fonctionnels, de la documentation technique et du guide utilisateur. Ce rôle sera occupé par **Clément RATHANA**.

Cette répartition des rôles facilite une distribution efficace des tâches et encourage une coopération fluide au sein du groupe. Nous prévoyons d'organiser des réunions hebdomadaires, qu'elles soient organisées avec notre équipe ou avec notre commanditaire, afin de suivre et d'ajuster les tâches en fonction de l'évolution du projet.

2 Objectifs de l'étude - Reformulation du besoin

2.1 Objectifs

Pour comprendre l'objectif de notre projet il faut arriver à dissocier les différentes composantes du GéoCaptcha. Il y a le jeu GéoCaptcha (cf. figure 2), lorsqu'un utilisateur arrive sur un site internet il doit résoudre un GéoCaptcha. Il existe également une interface administrateur, que nous appelons CaptchAdmin, anciennement Tinder GéoCaptcha (cf. figure 3). Celle-ci permet de créer et de gérer les GéoCaptchas, mais aussi de consulter des métriques et des logs spécifiques à ces derniers. De plus, une distribution de clés d'accès est disponible. Le but principal de ce projet est d'améliorer l'interface CaptchAdmin, pour la rendre plus ergonomique, accessible et performante.



FIGURE 3 – Interface administrateur déjà existante

2.2 Contraintes

La création de l'interface CaptchAdmin doit se conformer à diverses contraintes techniques, ergonomiques et organisationnelles.

- **Utilisation de ReactJS ou VueJS** pour garantir une adéquation parfaite avec les technologies web actuelles.
- **Conformité aux normes du Design System de l'État Français (DSFR)** pour assurer une uniformité visuelle et une accessibilité en accord avec les standards actuels.
- **Respect du modèle open source**, avec un code bien organisé et documenté pour encourager les contributions externes.
- **Gestion collaborative sur GitHub**, incluant :
 - L'utilisation de branches
 - Les demandes de tirage (pull requests)
 - Des examens de code réguliers

Ces contraintes sont imposées par notre commanditaire. À celles-ci s'ajoute la contrainte du temps. En effet, le projet doit être rendu au 1er Avril 2025 ce qui nous laisse une dizaine de séances pour mener à bien ce projet.

2.3 Recueil du besoin - Les acteurs

Comme évoqué précédemment, plusieurs acteurs sont amené à utiliser les GéoCaptchas.

Il y a l'utilisateur final, celui qui va jouer au GéoCaptcha pour prouver son humanité, nous ne nous occupons pas de cet utilisateur pour notre projet.

Il y a ensuite les utilisateurs principaux de l'interface CaptchAdmin, ce sont les administrateurs du GéoCaptcha. Ils sont chargés de superviser les jeux GéoCaptcha, de contrôler leur contenu et d'examiner les métriques. Ils requièrent un instrument performant et facile à utiliser.

Il y a aussi le client qui représente alors quelqu'un qui souhaiterai utiliser l'interface CaptchAdmin pour générer des GéoCaptchas pour son site internet.

Les développeurs internes de l'IGN assurent la maintenance et l'évolution du projet. À court terme, ils administreront l'interface en générant des GéoCaptchas et des clés d'accès, tout en surveillant les différentes métriques. À long terme, leur rôle se recentrera sur la gestion des éventuels bugs de l'interface.

Enfin, comme le projet est destiné à se transformer en une solution open source, il sera possible d'impliquer à long terme une communauté élargie de contributeurs externes. Il sera donc essentiel de fournir un code bien documenté et accessible pour favoriser la contribution et l'évolution constante du projet.

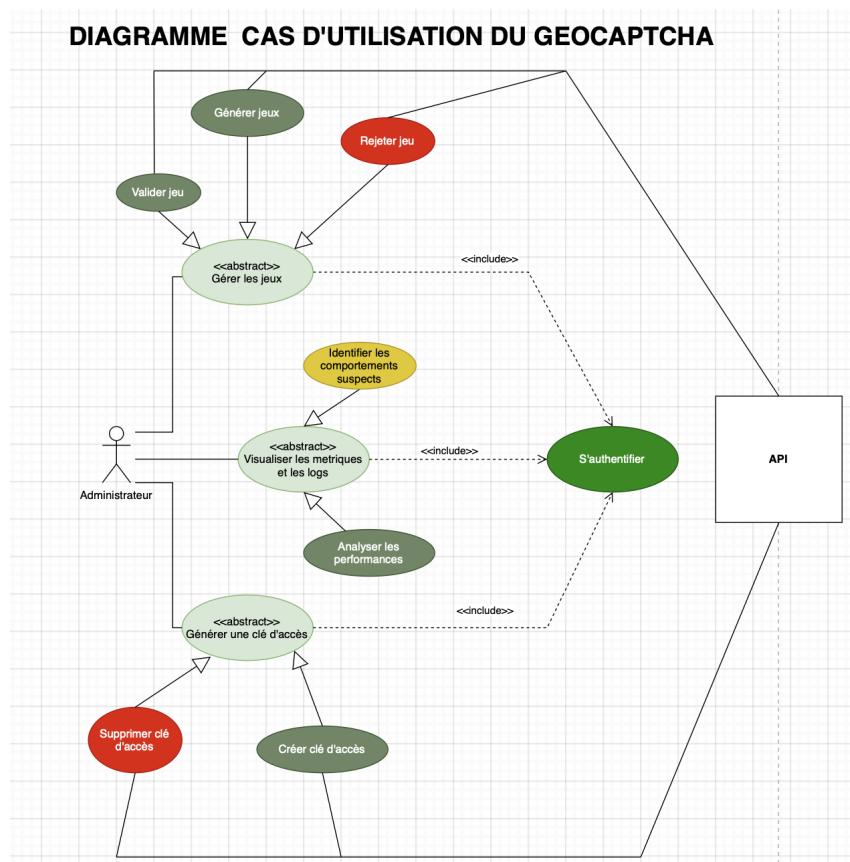


FIGURE 4 – Diagramme cas d'utilisation

La figure 4 présente un cas d'utilisation de l'interface CaptchAdmin où un administrateur peut utiliser plusieurs fonctionnalités qui seront décrites dans la section suivante.

3 Analyse Fonctionnelle

3.1 Fonctionnalités

Comme évoqué dans l'introduction, la demande de notre commanditaire est d'obtenir une maquette d'interface fonctionnelle plus ergonomique et plus efficace avec également l'ajout de fonctionnalités. Cette interface doit notamment proposer les fonctionnalités suivantes.

Gestion des clés d'accès

L'interface devra permettre la **création et suppression de clés d'accès**. Ces clés permettent de devenir administrateur ou simple utilisateur de l'interface CaptchAdmin afin de pouvoir l'utiliser et donc utiliser des GéoCaptchas.

Gestion des jeux GéoCaptcha

L'outil devra inclure :

- La **création de nouveaux jeux**, définis manuellement ou générés aléatoirement.
(Exemple : choisir une zone géographique et ne générer des GéoCaptchas que dans cette zone)
- La **validation ou rejet des jeux soumis**.
- La possibilité de **supprimer** les défis qui ont déjà été validés et qui sont utilisés

Analyse des Métriques et Logs

L'interface devra offrir des outils d'analyse pour :

- Suivre le **taux de réussite** des jeux.
- Visualiser les **zones géographiques les plus sollicitées**.
- Identifier le **temps moyen de résolution** des jeux.

Ces fonctionnalités peuvent être amenées à évoluer. On pourrait par exemple imaginer de nouvelles métriques à visualiser.

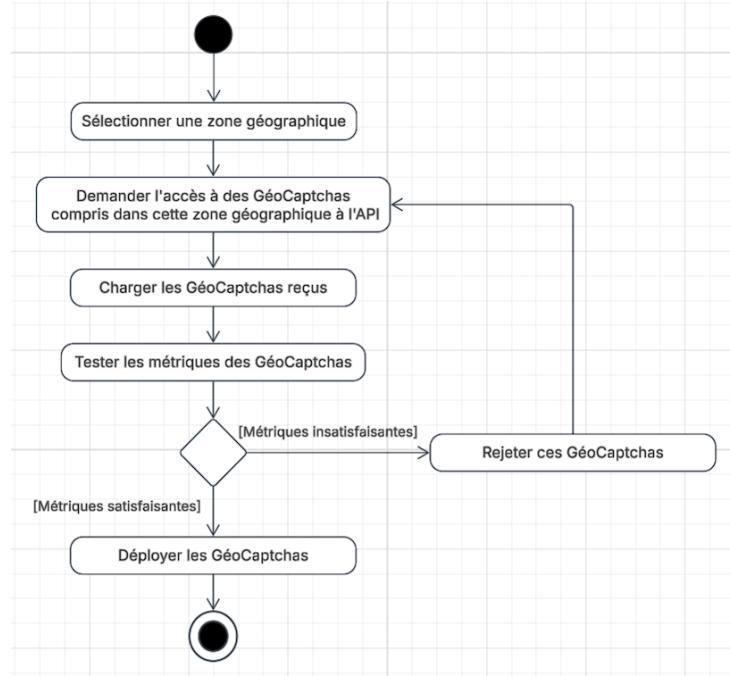


FIGURE 5 – Diagramme d’activité



FIGURE 6 – Maquette de la fonctionnalité "Générer un GéoCaptcha par zone géographique"

La figure 5 présente un diagramme d'activité montrant comment l'utilisateur de l'interface d'administration peut choisir de valider ou invalider le déploiement d'un jeu Géo-Captcha selon une zone géographique particulière. La figure 6 représente comment faire cette action dans l'interface.

3.2 Méthode envisagée

Pour mener à bien ce projet nous avons réfléchi à quelle stratégie mettre en place. L'objectif principal étant de réaliser une maquette visuelle ergonomique et intuitive il est important de faire évaluer ces critères. Pour cela, nous prévoyons de créer plusieurs maquettes visuelles afin d'effectuer des sondages auprès des étudiants de l'école, des professeurs et bien sûr de l'équipe de développeur du GéoCaptcha. Nous pourrons ainsi valider ou invalider notre maquette. Cela nous donnera également des pistes d'amélioration.

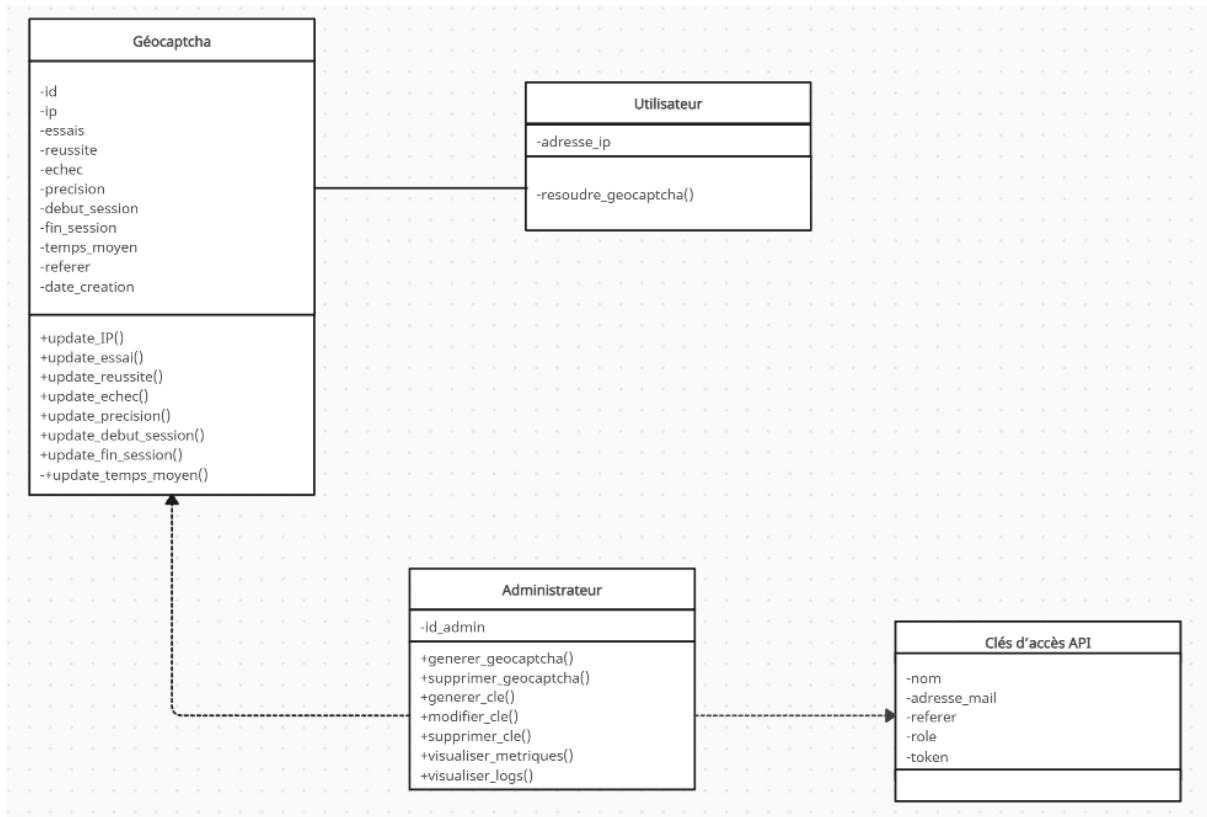


FIGURE 7 – Diagramme de classe

La figure 7 présente un diagramme de classe pour notre projet. Bien que nous n'avons pas à gérer l'utilisateur final, il est présenté sur ce diagramme afin de présenter tous les acteurs qui interagissent avec les GéoCaptchas.

4 Étude Technique : Choix des Logiciels et Langages - Architecture

Cette partie détaille les choix techniques effectués pour notre projet, en justifiant chaque décision en fonction des besoins fonctionnels, des contraintes techniques et des objectifs du projet. Les principales contraintes étant de travailler avec VueJS ou ReactJS ainsi qu'avec le DSFR, les choix sont alors restreints et portent sur les frameworks frontend, et les outils de modélisation. Pour réaliser cette étude nous avons créé des tables comparatives.

4.1 Choix du Framework Frontend

Options : ReactJS vs VueJS

Critères	ReactJS	VueJS
Philosophie	Bibliothèque JavaScript centrée sur les composants	Framework progressif, facile à intégrer
Facilité d'apprentissage	Courbe d'apprentissage plus complexe (JSX, hooks)	Plus simple à prendre en main (syntaxe intuitive)
Performance	Très performant grâce au Virtual DOM	Léger et rapide
Réactivité	Unidirectionnel (flux de données strict)	Réactif avec un binding bidirectionnel
Écosystème	Nécessite des bibliothèques tierces (Redux, React Router)	Outils intégrés (Vue Router, Vuex)
Taille de la communauté	Très grande communauté et support solide	Moins grande, mais en pleine croissance
Adoption dans l'industrie	Très utilisé par les grandes entreprises (Meta, Airbnb)	Moins adopté dans les grandes entreprises

TABLE 1 – Comparaison entre ReactJS et VueJS

Choix : VueJS

Justification : VueJS est plus facile à prendre en main, ce qui correspond aux besoins du projet GéoCaptcha qui doit se faire dans un délai restreint. De plus, nous maîtrisons déjà le langage et les futurs administrateurs également.

4.1.1 Diagramme de Composants

DIAGRAMME DE COMPOSANT DE L'ARCHITECTURE N-TIERS DU GEOCAPTCHA

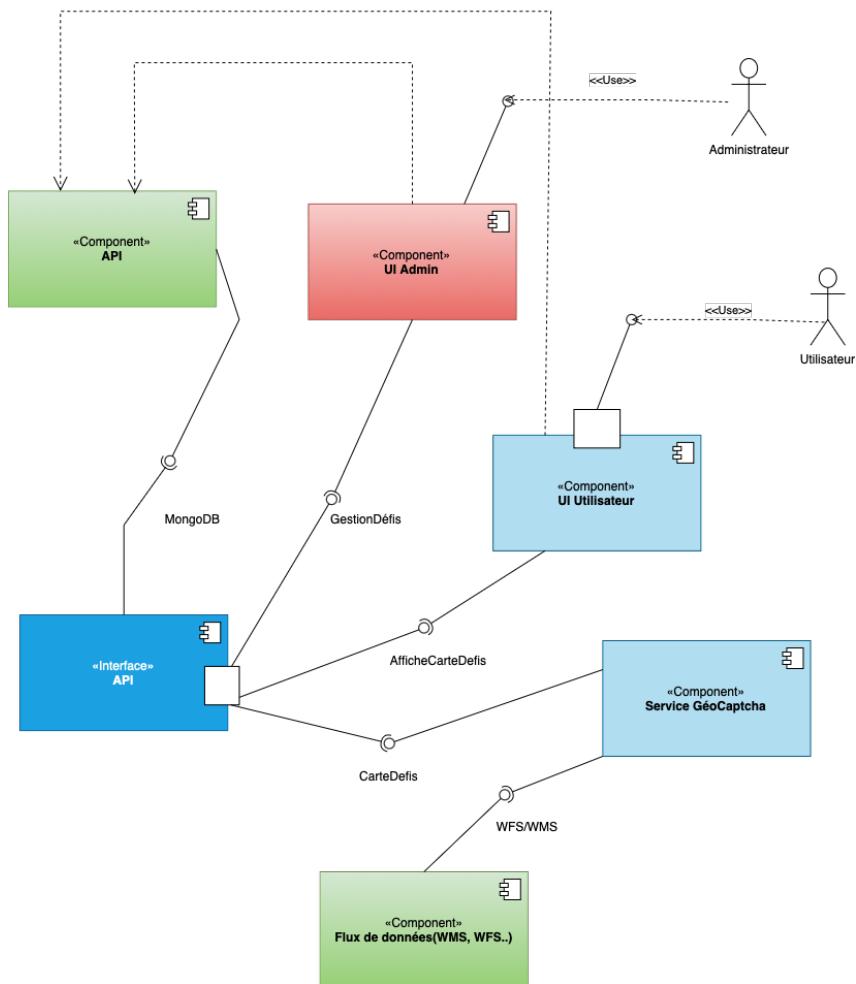


FIGURE 8 – Diagramme de Composants de l'Architecture N-Tiers du GéoCaptcha

Explication :

- **API** : L'API est appelé pour différentes fonctionnalités comme créer une clé d'accès.
- **UI Admin** : L'interface d'administration, développée en VueJS, permet la gestion des utilisateurs et des jeux.
- **UI Utilisateur** : L'interface utilisateur, également développée en js, permet aux utilisateurs de résoudre les jeux Captcha.
- **Service GéoCaptcha** : Le backend expose une API REST pour gérer les interactions entre le frontend et la base de données.
- **Flux de Données** : Les flux WMS/WFS sont utilisés pour créer les jeux.

4.2 Choix des Outils de Diagrammes

Options : Draw.io vs StartUML vs Enterprise Architect

Critères	Draw.io	StarUML	Enterprise Architect
Type	Web et Desktop (Gratuit)	Desktop (Free-mium)	Desktop (Payant)
Facilité d'apprentissage	Très intuitif	Moyennement intuitif	Complexe mais puissant
Support UML	Basique mais efficace	Très complet	Ultra-complet avec modèles avancés
Collaboration	Via Google Drive et GitHub	Pas de collaboration native	Travail en équipe possible
Personnalisation	Basique (formes simples)	Bonne personnalisation	Très personnalisable
Formats d'export	PNG, SVG, XML	PDF, HTML, Markdown	Tous formats (PDF, XMI, Code)
Intégration avec le code	Non	Partielle (JSON, Java)	Génération automatique
Prix	Gratuit	Gratuit/Payant	Payant

TABLE 2 – Comparaison des outils de diagrammes

Choix : Draw.io

Justification : Draw.io est un outil gratuit, intuitif et facile à utiliser pour créer des diagrammes UML. Il offre une collaboration via Google Drive et GitHub, ce qui est essentiel pour un projet open source comme GéoCaptcha. Bien qu'il soit basique, il est suffisamment puissant pour les besoins du projet, notamment pour la création de diagrammes de déploiement et de composants.

5 Suivi du projet

Le suivi du projet se base sur divers aspects clés, comme la création d'un calendrier prévisionnel décomposant les différentes étapes de l'évolution, la reconnaissance des dangers susceptibles de nuire à la bonne marche du projet, tout comme l'établissement des objectifs et produits attendus à chaque phase. Une organisation réaliste du temps et des activités sera effectuée pour garantir le respect des échéances, tandis qu'une évaluation régulière des risques aidera à prévoir les obstacles techniques ou organisationnels potentiels. Finalement, des rencontres de suivi avec les commanditaires et des bilans d'avancement internes assureront une évolution constante en fonction des exigences du projet et une amélioration des ressources disponibles.

5.1 Planning prévisionnel

Pour faciliter la lecture des tâches à venir nous avons réalisé un planning prévisionnel.

	05/02/2025	12/02/2025	26/02/2025	05/03/2025	10/03/2025	12/03/2025	18/03/2025	19/03/2025	25/03/2025	26/03/2025	31/03/2025	01/04/2025	02/04/2025
Compréhension des enjeux													
Phase d'analyse													
Réfléchir à une métrique pour valider les géocaptcha													
Interface visuelle pour l'administrateur													
Rapport et livrables													
Préparation de la présentation													
Valider/invalider en fonction de l'emplacement géographique													
Sondage ergonomie													
Recette													
Echéances			Copil de lancement	Cotech								Soutenance Copil de clôture	GéoDev²

FIGURE 9 – Planning prévisionnel

Ce planning a évolué au cours du projet. De plus, concernant l'organisation de notre projet, nous avons fait des points hebdomadaires avec notre commanditaire. Pour faciliter l'échange et le partage de données nous avons également créé un Google Drive commun, cela permet de ne pas surcharger le GitHub avec des documents inutiles au moment du rendu du projet.

5.2 Risques

Pour gérer au mieux notre projet, il faut évaluer les risques potentiels.

Nature du risque	Probabilité	Gravité	Conséquences	Solution corrective	Solution préventive	Evolution
Code non fonctionnel	Forte	Forte	Pas de livrable	Regarder les commentaires, lancer des séries de tests unitaires pour repérer les erreurs	Commenter le code, lancer régulièrement des tests unitaires	
Manque d'organisation au sein de l'équipe	Faible	Moyenne	Avancée du projet entravée, peut engendrer des retards	Faire des réunions pour faire un point sur l'avancée de chacun et savoir sur quoi travaille chaque membre	Faire des points réguliers, attribuer clairement les tâches, favoriser la communication au sein de l'équipe	
Mauvaise évaluation du temps	Forte	Moyenne	Prise de retard sur les différentes tâches engendrant un retard global	Adapter le diagramme de Gantt	Communiquer régulièrement le niveau d'avancement, prévenir les potentiels retards voire l'avance	
Mauvaise connaissance des outils imposés	Moyenne	Faible	Perte de temps de travail puisqu'il faudra l'allouer à l'apprentissage de ces outils	Se renseigner de manière autodidacte grâce à des documentations en ligne, tutoriels, etc...	Se renseigner le plus en amont possible sur l'utilisation de ces outils	
API instable	Moyenne	Moyenne	Pas d'accès aux données que l'on doit traiter	Création de JSON	Anticiper les éventuels problèmes	

FIGURE 10 – Matrice des risques

On remarque que le plus gros risque est lié à un code non fonctionnel, ce risque a tout de même une faible probabilité de se réaliser, notamment grâce à l'aide de notre commanditaire. Enfin une mauvaise évaluation du temps est le risque le plus probable compte tenu du court délai pour réaliser ce projet.

5.3 Attentes

Afin de totalement comprendre les attentes de notre commanditaire nous lui avons demandé de classer par ordre de priorité et de noter les objectifs majeurs du projet.

OBJECTIF	DÉTAIL	PRIORITÉ (/10)	ÉTAT
Réaliser une maquette de l'interface	Proposer un design ergonomique et intuitif	10	80%
Gérer les clés d'accès	Offrir une gestion des clés d'accès	9	90%
Gérer les jeux	Offrir des outils pour générer de nouveaux jeux	9	75%
Visualiser les métriques	Proposer une interface pour analyser les performances des jeux	6	50%

FIGURE 11 – Tableau des attentes du commanditaire

Ces attentes sont encore en cours au moment du rendu de ce rapport.

6 Autre

6.1 Sondages

Pour affiner l'ergonomie de notre interface, nous avons donc réalisé différents sondages et mené plusieurs discussions.

Tout d'abord, nous avons organisé une rencontre avec les développeurs de GéoCaptcha afin de présenter nos premières versions et obtenir des premiers retours. Cela nous a permis d'harmoniser nos versions.

Concernant les sondages, nous avons conçu un document que nous remettions aux étudiants, en les invitant à tester les deux interfaces.

CAPTCHADMIN

Nom Prénom :

Date :

VISUEL

No.	Question	Interface 1	Interface 2
1	Quel logo préférez vous ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Quelle couleur préférez vous ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Quel header préférez vous ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Quel footer préférez vous ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Trouvez-vous l'interface intuitive ? (/5)

REMARQUES :

UTILISATION

No.	Question	Interface 1	Interface 2
1	Comprenez-vous à quoi sert l'interface ?
2	Avez-vous trouvé le bouton retour au menu ?

REMARQUES :

FONCTIONNALITÉS

No.	Mission	Interface 1	Interface 2
1	Générez une clé d'accès	RÉUSSI/ECHEC	RÉUSSI/ECHEC
2	Générez un GéoCaptcha de manière aléatoire	RÉUSSI/ECHEC	RÉUSSI/ECHEC
3	Supprimez une clé d'accès	/	RÉUSSI/ECHEC
4	Supprimez un GéoCaptcha	/	RÉUSSI/ECHEC
5	Filtrez les GéoCaptcha	/	RÉUSSI/ECHEC
6	Cherchez la clé "test" (sans scroller)	/	RÉUSSI/ECHEC

REMARQUES :

FIGURE 12 – Document de sondage

Ces sondages nous ont grandement aidé afin de réaliser une interface cohérente et plaisante.

FIGURE 13 – Interface numéro 1

FIGURE 14 – Interface numéro 2

6.2 Logos et nom

L’interface déjà existante s’appelait GéoTinder et ne possédait pas de logo. Nous avons alors proposé le nom CaptchAdmin, faisant un jeu de mots entre Captcha et Administrateur. Nous avons également proposé deux logos : un plus minimaliste et un autre s’inspirant du style de l’IGN, en reprenant le concept de GéoCaptcha.



FIGURE 15 – Propositions de logo

7 Conclusion

Ce rapport a permis de définir les objectifs du projet, les contraintes techniques et l'organisation de l'équipe. En améliorant l'ergonomie et les fonctionnalités de l'interface administrateur, nous avons créé un outil plus accessible qui répond aux besoins des développeurs tout en s'ouvrant à une communauté open source. Cette démarche illustre notre volonté d'innovation dans le domaine des systèmes de géovalidation, en rendant les technologies géospatiales plus intuitives et collaboratives.

8 Annexes

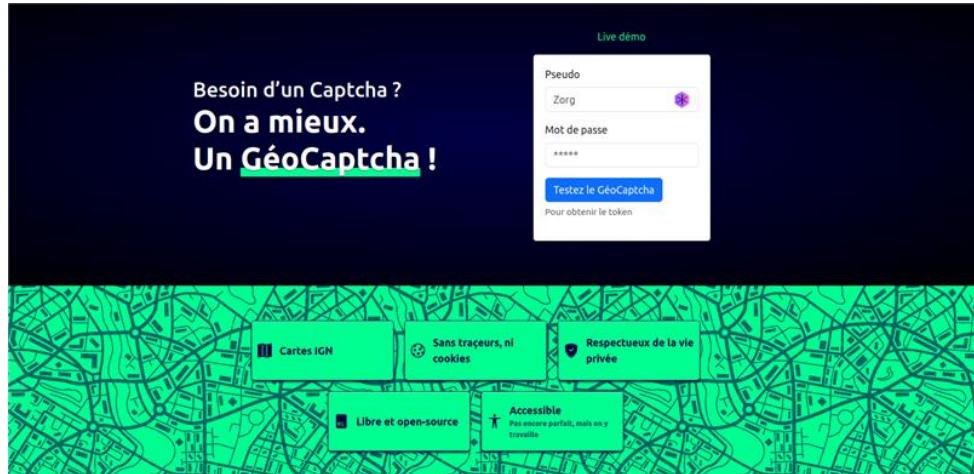


FIGURE 16 – Site de démo pour montrer un jeu GeoCaptcha

A screenshot of the CaptchaAdmin interface. At the top, there's a navigation bar with the logo 'GÉO CAPTCHADMIN BETA', the text 'Interface Administrateur du GéoCaptcha', and links for 'Générer un GeoCaptcha', 'Tableau de Bord', and 'Gestion des clés d'accès'. Below the navigation, there are two buttons: 'Liste des utilisateurs' and 'Générer une clé d'accès' (highlighted in blue). The main section is titled 'Générer une clé d'accès' and contains five input fields: 'Nom' (with placeholder 'Nom associé à la clé d'accès (minimum 5 caractères)'), 'Adresse mail associée' (with placeholder 'exemple@xyz.fr'), 'Referer' (with placeholder 'Exemple : http(s)://application-client1.fr'), 'Rôle' (with placeholder 'Choisissez un rôle' and a dropdown arrow), and a 'Générer la clé' button. To the right of the 'Générer la clé' button is a gear icon.

FIGURE 17 – Interface pour générer une clé d'accès

Nom	Adresse mail	Referer	Rôle
admin			admin
ensg2025	bde.bigrbang@gmail.fr	https://21.fr/	admin
ensg2030	contact@ensg.eu	1270.01	admin
Ibrahim	support@application-client1.eu	https://application-client1.com/	admin
test21	bde.bigrbang@gmail.fr	https://21.fr/	private
diego	diegoposba@gmail.fr	https://diego.com	admin

FIGURE 18 – Interface pour gérer les utilisateurs

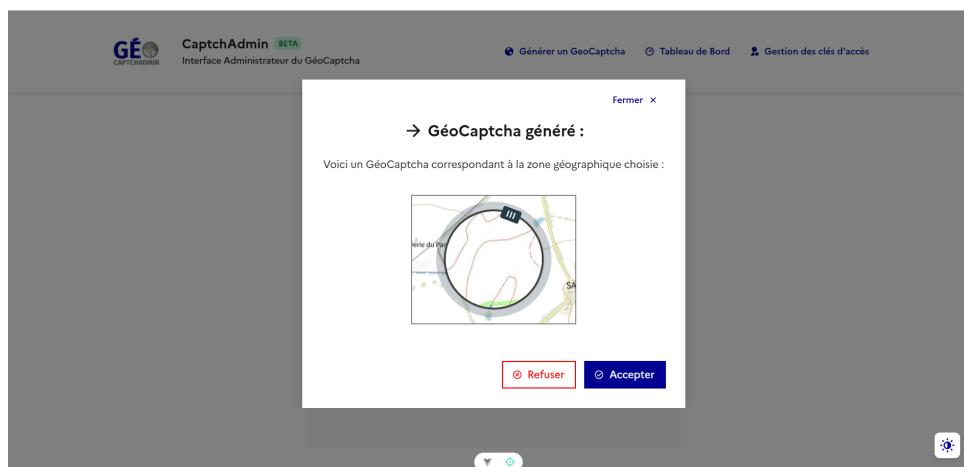


FIGURE 19 – Résultat de la génération d'une tuile

FIGURE 20 – Génération d'une tuile en mode aléatoire

The screenshot shows the GéocaptchaAdmin interface in light mode. At the top, there's a logo for 'GÉO CAPTCHAADMIN' and the text 'CaptchaAdmin BETA Interface Administrateur du GéoCaptcha'. Navigation links include 'Générer un GeoCaptcha', 'Tableau de Bord', and 'Gestion des clés d'accès'. Below this, a section titled 'Sur la carte' is selected. It contains fields for 'Latitude' (Entrez une latitude), 'Longitude' (Entrez une longitude), 'Zipcode' (Entrez un code postal), and 'Mode' (Choisissez un mode). A large blue 'Générer' button is at the bottom right.

FIGURE 21 – Génération d'une tuile par coordonnées précises

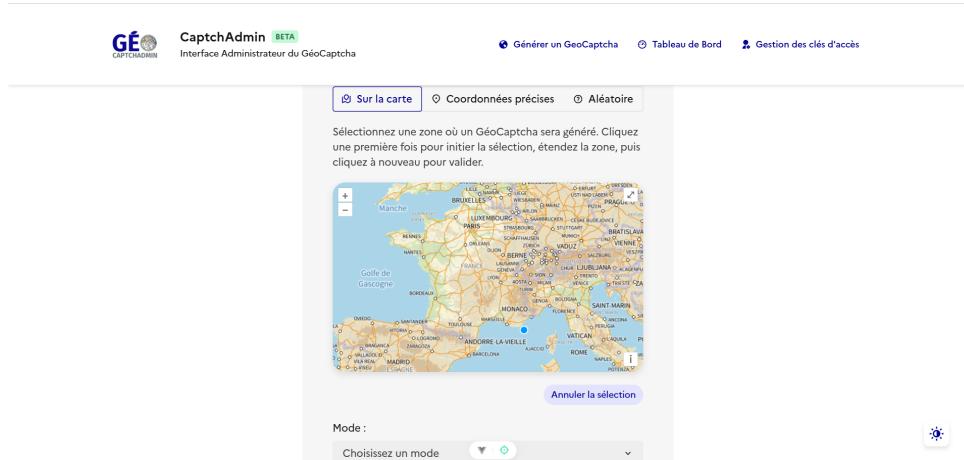


FIGURE 22 – Génération d'une tuile en sélectionnant une emprise sur la carte

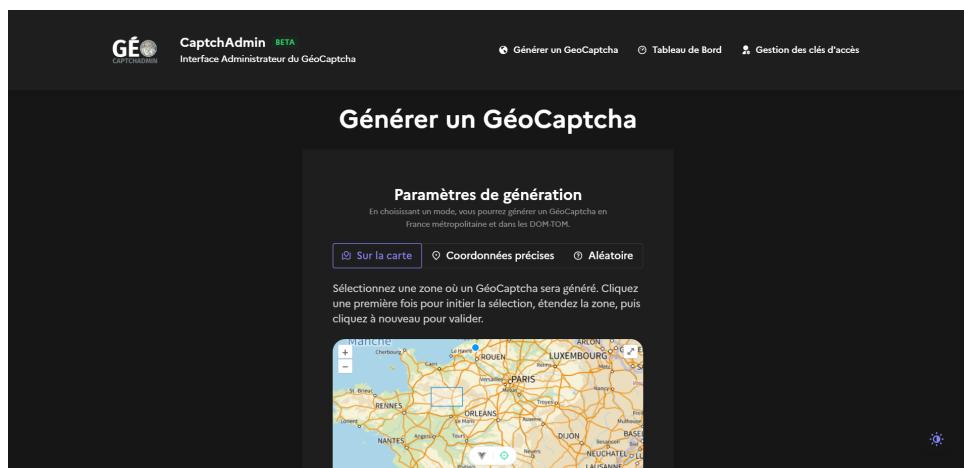


FIGURE 23 – Mode sombre