

Rapport projet P2M

Application mobile pour la viste d'un
site archeologique

Réalisé par

Imen Zarga

Arij Ezzahi

Encadré par

Mr. Zied Choukair

Année universitaire : 2023/2024

Introduction générale	1
1 Contexte	
1.1 Problématique	2
1.2 État de l'art	3
1.3 Solution proposée	3
2 Conception	
2.1 Cas d' utilisation	4
2.2 Diagrammes de séquence	5
3 Réalisation	
3.1 Outils utilisés	8
3.2 Détection des objets	
3.2.1 Collection de la dataset	9
3.2.2 Annotation des données	9
3.2.3 Sélection du modèle	10
3.2.4 Entraînement du modèle	10
3.2.5 Déploiement du modèle	10
3.3 Coordonnées des sites	11
4 Analyse des résultats	12
General Conclusion	
Conclusion	14
Perspectives	14
Remerciements	15

Table de figures

1.2 Logo des application existantes	3
2.1 Diagramme de cas d'utilisation	4
2.2.1 Diagramme de séquence de scénario 1.....	6
2.2.2 Diagramme de séquence de scénario 2.....	7
3.1.1 Logo du MapBox	8
3.2.1 collection de dataset.....	9
3.2.2 Image annotée	9
3.2.3 Architecture du SSD-MobileNet v2.....	10
3.3 Map personnalisée	11
4.1 Scènes de unity	12
4.2 Résultats de la détection d'objets	13

Introduction générale

En Tunisie, on a un patrimoine archéologique très riche, il revient à des civilisations anciennes et différentes: romaine, carthaginoise, byzantine... Les sites portent des histoires qui témoignent le passé et des différentes cultures. On trouve des ruines, des amphithéâtres, des mosaïques.

Dans chaque région de la Tunisie, on trouve des traces des anciennes civilisations: des grands sites qui sont surveillés et qui présentent une direction touristique. Et aussi des sites qui sont marginalisés, ignorés et non protégés.

Dans les deux cas, il y a un manque d'information sur l'histoire derrière ces traces de ses sites d'où on ne peut pas comprendre notre richesse archéologique.

Pour certains musées en Tunisie, on peut trouver des descriptions sur place qui offrent une meilleure compréhension de leurs valeurs et de leurs origines, ce qui rend la visite plus informative et enrichissante. Cependant, dans le cas des sites archéologiques et en raison des conditions défavorables, il s'avère très difficile de comprendre les constructions du passé.

CHAPITRE 1

Contexte

1.1 Problématique

Comment concevoir et développer une application mobile interactive qui utilise la réalité augmentée (AR) et les services de localisation GPS pour offrir une expérience éducative enrichissante et immersive aux utilisateurs visitant le site archéologique de Carthage, tout en garantissant une alternative virtuelle de qualité pour ceux qui ne peuvent pas se rendre sur place ?

Ce que nous devons considérer :

1. Interaction Utilisateur:

- Comment créer des interfaces utilisateur simples et intuitives qui permettent aux utilisateurs d'interagir facilement avec des objets 3D et d'accéder aux informations historiques ?
- Comment rendre l'expérience utilisateur captivante et engageante, afin que les utilisateurs aient envie de découvrir davantage ?

2. Technologies AR et GPS:

- Comment intégrer les technologies de réalité augmentée et les services GPS pour offrir une navigation guidée précise et immersive sur le site archéologique ?
- Quels sont les défis techniques à relever pour garantir que l'application fonctionne de manière fluide et précise sur différents appareils mobiles ?

3. Accessibilité et Expérience Virtuelle:

- Comment offrir une visite virtuelle riche et immersive pour les utilisateurs qui ne peuvent pas se rendre sur le site de Carthage, tout en maintenant un niveau d'engagement similaire à celui d'une visite physique ?
- Quelles technologies (comme les portails AR et les caméras 360) peuvent être utilisées pour créer des environnements virtuels réalistes et intéressants ?

4. Contenu Éducatif:

- Comment structurer et présenter les informations historiques de manière attrayante.

1.2 Etat de l'art



figure 1.2: Logo des application existantes

"Augmented History" et "Clio Muse Tours" : Fournissent des informations contextuelles sur les sites historiques et culturels en utilisant la réalité augmentée.

"Hello Hipmunk" et "Expedia" : Intègrent des chatbots pour offrir une assistance personnalisée et instantanée aux utilisateurs pendant leurs voyages.

Ce que nous retenons :

Intégration de la réalité augmentée pour fournir des informations contextuelles et engageantes sur les sites archéologiques.

Utilisation de chatbots pour offrir une assistance personnalisée aux utilisateurs pendant leurs visites.

Avancées dans les technologies de navigation en intérieur pour guider les visiteurs à travers des environnements complexes.

1.3 Solution proposée

Afin d'offrir aux visiteurs des sites archéologiques une expérience plus enrichissante et informative, nous proposons le développement d'une application mobile. Cette application servira de guide interactif, facilitant l'accès en temps réel aux informations détaillés des artefacts sur place. Facile à utiliser, elle sera adaptée à tous les âges et disponible en plusieurs langues. En outre, elle offrira une expérience immersive grâce à la réalité augmentée.

Et aussi un système de navigation qui permet d'orienter les utilisateurs vers les destination désirées.

Nous visons, à travers cette solution, à valoriser les richesses archéologiques en Tunisie. Et aussi susciter un plus grand intérêt envers les sites historiques.

2.1 Cas d'Utilisation

L'application offre deux possibilités d'utilisation : sur site, où elle propose un système de navigation et une méthode de détection des objets pour fournir des informations, et à distance, permettant de découvrir l'histoire du site en plus d'une visite virtuelle.

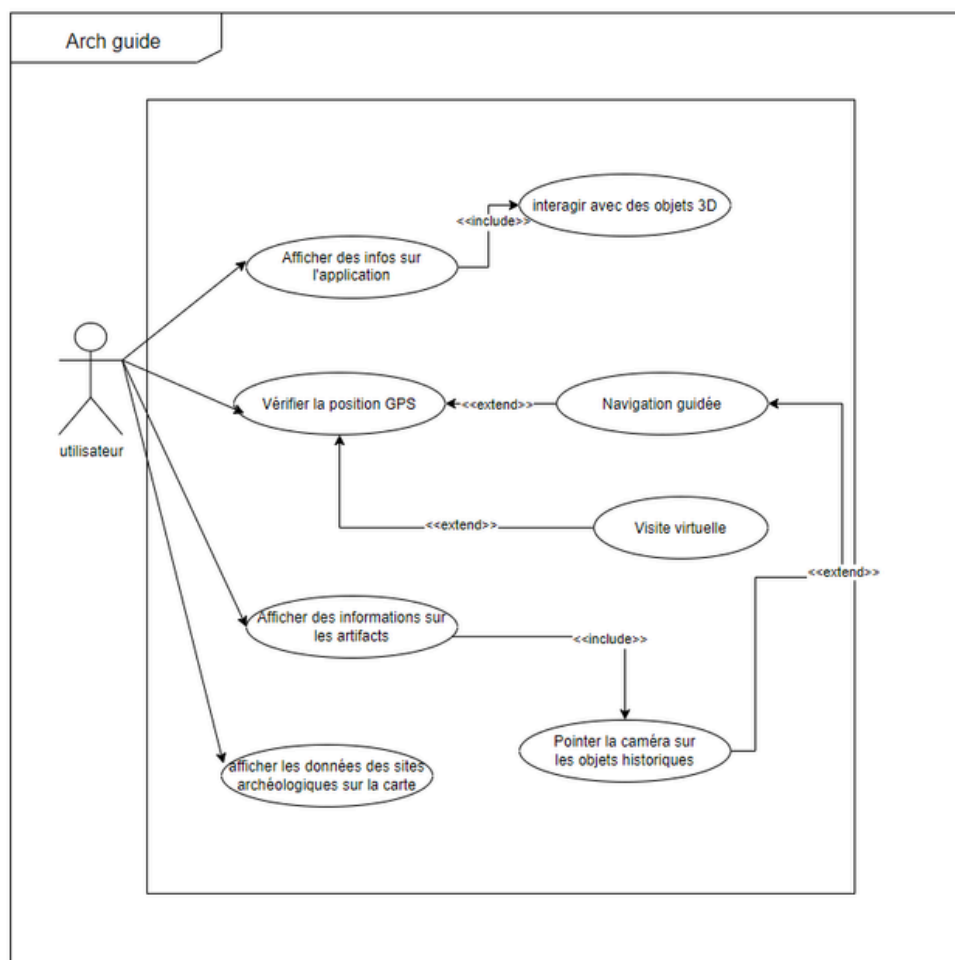


figure 2.1 : diagramme de cas d'utilisation

2.2 Diagramme de séquence

Nous avons considéré deux scénarios d'utilisation

Scénario 1

le scénario 1 illustre non seulement l'affichage d'informations initiales mais aussi une redirection intelligente basée sur la localisation de l'utilisateur, intégrant des technologies avancées telles que la reconnaissance gestuelle avec ManoMotion SDK et la navigation GPS avec Mapbox Directions API. Cette séquence démontre la capacité de l'application à offrir une expérience utilisateur enrichie et contextuelle.

Scénario 2

Le scénario 2 décrit comment l'utilisateur utilise l'application Arch Guide pour obtenir une navigation guidée vers le site archéologique de Carthage et interagir avec les artefacts historiques une fois sur place.

l'application passe automatiquement à une nouvelle scène de navigation. Cette scène affiche une carte ou une vue en réalité augmentée (AR) enrichie d'indications pour guider l'utilisateur vers le site archéologique. L'application utilise l'API Mapbox Directions pour calculer et afficher l'itinéraire piétonnier optimal. Des flèches et des marqueurs en AR montrent le chemin à suivre jusqu'au site.

Une fois l'utilisateur arrivé sur le site archéologique, l'application bascule vers une scène d'interaction avec les objets historiques présents sur le site. L'utilisateur peut pointer la caméra de son appareil vers les artefacts pour en apprendre davantage sur eux. Le modèle de détection d'objets intégré dans l'application reconnaît les artefacts et affiche des informations supplémentaires à leur sujet, telles que des descriptions historiques et des images. Cette interaction améliore l'expérience de visite en fournissant des informations contextuelles et visuelles sur les objets d'intérêt.

- Scénario 1 : Interaction avec le UI et Affichage des Informations et des instructions sur l'application

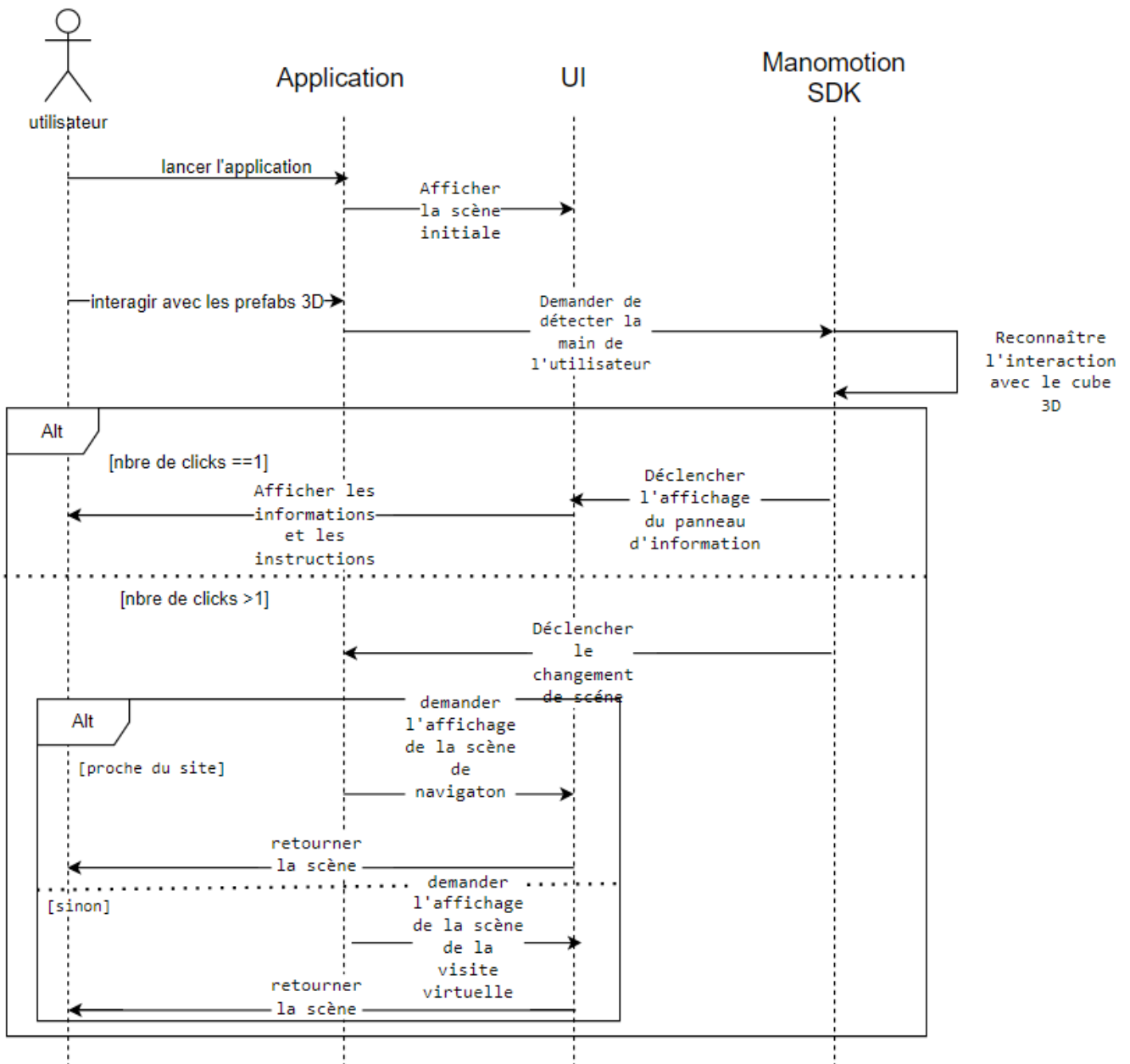


figure 2.2.1: diagramme de séquence de scénario 1

- Scénario 2 : Navigation Guidée vers le Site Archéologique de Carthage et Interaction avec les Objets Historiques

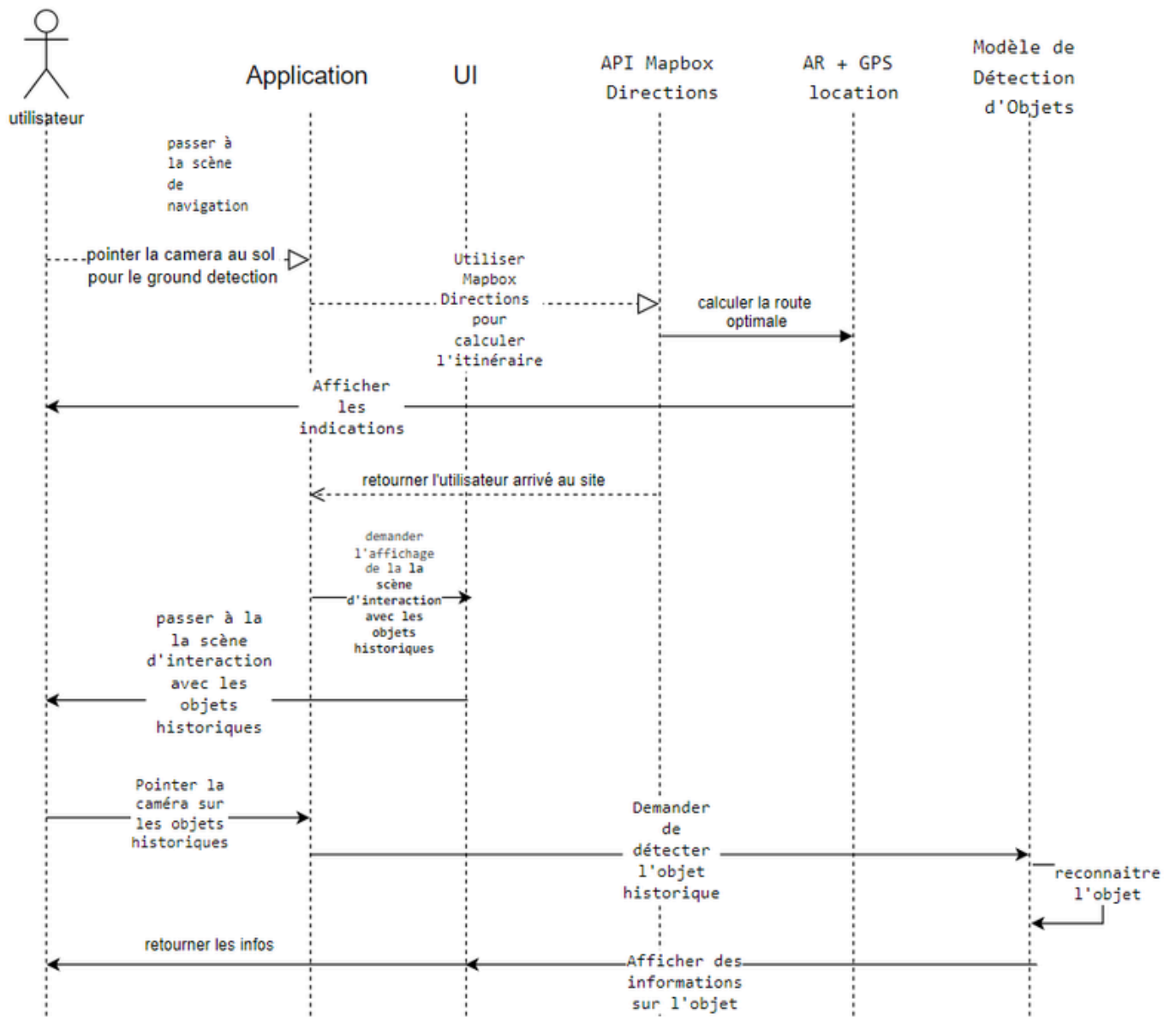


figure 2.2.2: diagramme de séquence de scénario 2

3.1 Outils utilisés

On a travaillé sur 2 environnements différents pour développer cette application mobile: Android Studio et Unity.

3.1.1 Android Studio

On a utilisé le langage Kotlin pour développer l'application et Firebase pour le stockage des données et une API pour utiliser des cartes dynamiques.



figure 3.1.1 Logo du MapBox

Mapbox offre des SDKs (Software Development Kits) pour différentes plateformes comme iOS, Android, et web. Ces SDKs facilitent l'intégration des cartes et des fonctionnalités de localisation dans les applications mobiles et web. Les APIs de Mapbox permettent également d'accéder à des services tels que la géocodage, la recherche de lieux, et la direction.

3.1.2 Unity

Unity est une plateforme de développement polyvalente qui permet de créer des applications pour de nombreuses plateformes, y compris Android et iOS.

Son moteur 3D puissant est idéal pour les applications nécessitant des graphismes en trois dimensions, comme notre application "Arch Guide".

Unity propose des outils intégrés pour la réalité augmentée, notamment des intégrations avec ARCore pour Android. Cela facilite le développement et le déploiement de fonctionnalités AR.

Plugins Utilisés :

1.AR+GPS Location

- ce Unity package simplifie la création d'expériences AR basées sur la localisation, cruciales pour guider les utilisateurs sur le site archéologique de Carthage.

2.Mapbox Directions API

3.AR Foundation : pour supporter les fonctionnalités AR de base

4.ManoMotion SDK : afin de détecter et suivre les mouvements des mains en temps réel

3.2 Détection des objets

Nous avons recouru à un de détection d'objets pour identifier un artefact dans le site en tenant compte de la position et l'orientation de l'utilisateur par rapport à cet objet.

3.2.1 Collection de la dataset

Nous avons choisit le site archéologique de thapsus nous nous sommes rendus sur place et nous avons photographier différents objets archéologiques pour enrichir notre dataset.



figure 3.2.1 collection de dataset

3.2.2 Annotation des données

L'annotation des images collectées a été effectué en utilisant LabelImg

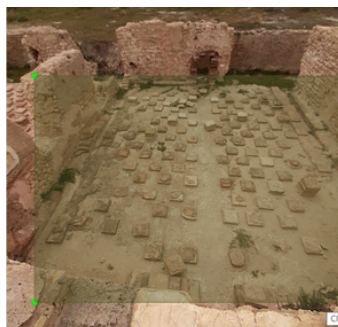


figure 3.2.2 Image annotée

3.2.3 Sélection du modèle

Nous avons retenu SSD MobileNet (MobileNet Single Shot Detector) qui est un modèle de détection d'objets conçu pour effectuer des inférences en temps réel tout en respectant les contraintes de calcul des appareils comme les smartphones.

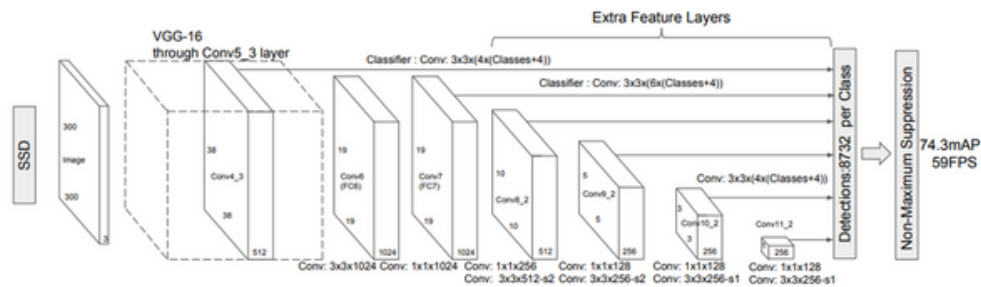


figure 3.2.3 Architecture du SSD-MobileNet v2

SSD: contrairement à d'autres méthodes qui nécessitent plusieurs passes à travers l'image pour détecter les objets, SSD effectue cette tâche en une seule étape.

MobileNetV2: est utilisé comme réseau de base pour extraire des caractéristiques des images d'entrée.

3.2.4 Entraînement du modèle

Nous avons calculé l'accuracy pour ce modèle et nous avons trouvé les résultats suivantes

Classification_accuracy : 0.9077,
 localization_accuracy : 0.947,
 Regularization_accuracy : 0.85,

Le modèle a donné de bons résultats de classification et de localisation, que nous avons également testés sur site. Cependant, nous allons encore prendre en compte la localisation de l'utilisateur pour renforcer les résultats de classification.

3.2.5 Déploiement du modèle

Enfin, nous avons déployé notre modèle dans Android Studio après l'avoir converti en un modèle TensorFlow Lite.

3.3 Coordonnées des sites

On a collecté les coordonnées des sites archéologiques en Tunisie pour chaque régions et on a les introduire dans MapBox Studio qui va nous aider à afficher ses données sur le map de l'interface de la recherche des sites.

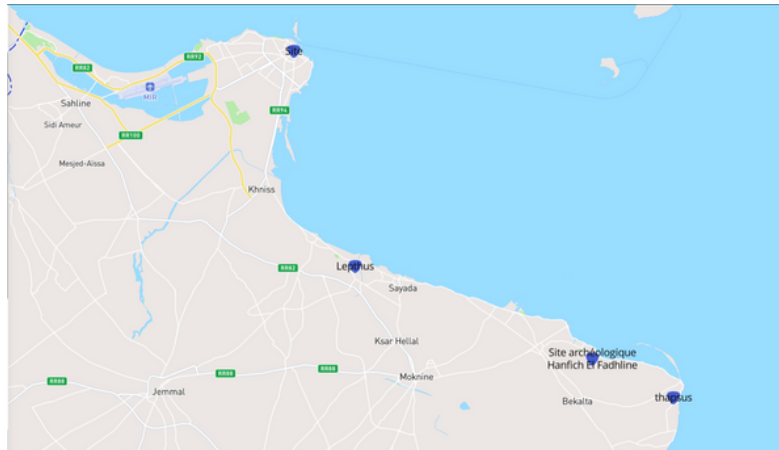


figure 3.3 Map personnalisée

CHAPITRE 4

Résultats

4.1 Les scènes de Unity

Voilà un aperçu des scènes réalisées à l'aide de unity ,plus précisément la scène de visite virtuelle et la scène d'instructions.

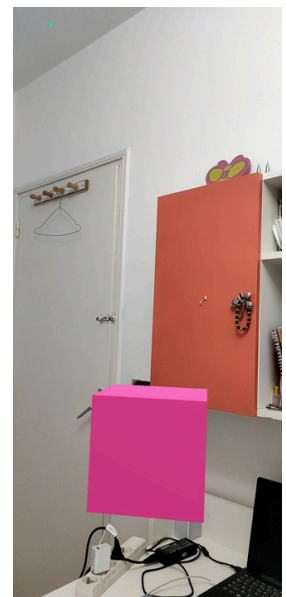
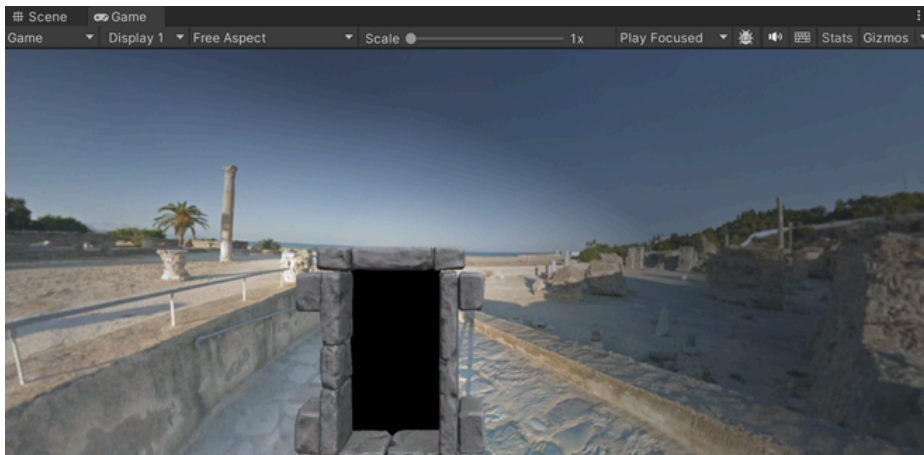


figure 4.1 scènes unity

4.2 Résultats de détection d'objets

Ci-dessous quelques résultats de notre travail pour l'affichage des informations concernant les objets capturés par l'utilisateur et les alertes en cas de danger.

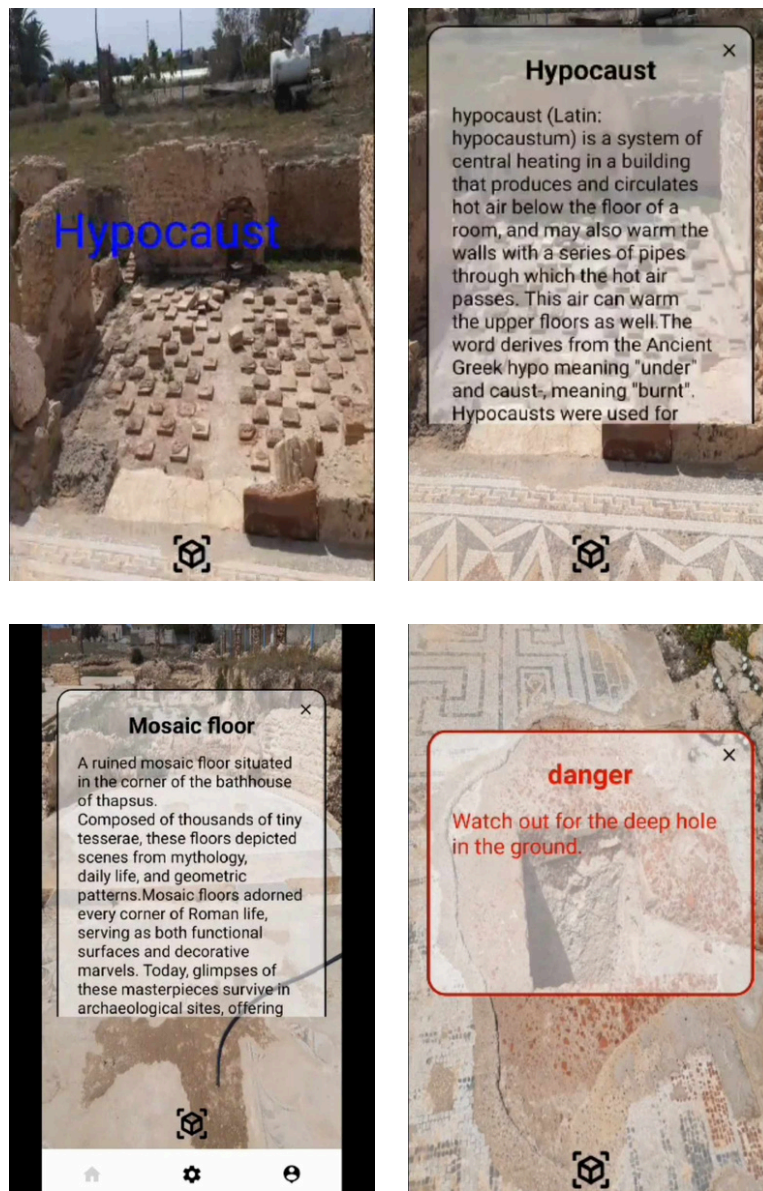


figure 4.2 Résultats de la détection d'objets

Conclusion

Ce projet P2M a été une opportunité exceptionnelle pour nous, permettant d'acquérir des compétences précieuses dans la manipulation d'un moteur de jeu tel que Unity et l'intégration de plugins de technologie AR. Travailler avec Unity nous a permis d'explorer les vastes possibilités offertes par ce moteur de jeu, notamment en ce qui concerne la création de scènes interactives en 3D et l'utilisation d'assets tels que AR Foundation pour la réalité augmentée.

Pour la partie détection des objets, nous avons utilisé Kotlin et Android Studio. Cette approche a ajouté une dimension supplémentaire à notre projet, démontrant notre capacité à travailler avec diverses technologies pour atteindre nos objectifs. Nous avons réussi à développer les différentes parties de l'application, mais il nous reste à assembler les scènes ensemble pour une expérience utilisateur cohérente et fluide. Cette tâche reste à accomplir, bien que nous ayons été limités par le temps.

Perspectives

Nous avons envisagé d'intégrer un chatbot pour améliorer l'interaction avec les utilisateurs. Malheureusement, en raison des contraintes de temps, nous n'avons pas pu concrétiser cette idée. Cela reste cependant une piste intéressante pour l'avenir et pour des projets futurs.

Nous avons aussi prévu d'ajouter un administrateur qui pourra insérer des informations pour enrichir l'application.

Enfin il serait intéressant de permettre aux utilisateurs de commenter le contenu et les fonctionnalités de l'application pour que l'admin les fait remonter aux développeurs.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrant, avec qui nous avons eu des réunions presque chaque semaine. Son soutien et ses conseils ont été inestimables tout au long de ce projet.