

L3 MIAGE - Décembre 2025

RAPPORT DE PROJET : ETUDE D'UNE APPLICATION DE TRANSPORT POUR LA SOCIETE TRICE



AZZOUZ Ilhem
BELKACEMI Cirine
BOURAKKADI IDRISI Marwa

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
ORIGINE DE LA DEMANDE ET ENJEUX DU CLIENT	3
ENTITES PRESCRIPTIVES	3
EQUIPE DE REALISATION	4
RÔLES MOA/MOE	5
METHODE DE REALISATION ET PLANNING DE MISE EN ŒUVRE	6
➤ ETAPES DU PROJET	6
➤ OUTILS UTILISES	6
➤ PLANNING DE MISE EN ŒUVRE	7
 PROJET DE REALISATION	 8
COMPREHENSION DU BESOIN	8
DESCRIPTION DU BESOIN	8
EXIGENCES FONCTIONNELLES ET NON FONCTIONNELLES	10
ARCHITECTURE FONCTIONNELLE	13
DECLINAISON EN DIAGRAMMES	14
➤ DIAGRAMME D'ACTIVITÉ	15
➤ DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION	21
➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME	23
➤ DIAGRAMME DE CLASSE	40
➤ DIAGRAMME D'ETAT	41
MAQUETTE	43
 CONCLUSION	 44
ETAT D'AVANCEMENT FINAL ET RECOMMANDATIONS/PRECONISATIONS	44
POUR LA SUITE DES TRAVAUX	44
STRATEGIE DE DEPLOIEMENT ET BUDGET	45
➤ STRATEGIE DE DEPLOIEMENT	45
➤ BUDGET	46
CE QUE NOUS AVONS RETENU	50

INTRODUCTION

ORIGINE DE LA DEMANDE ET ENJEUX DU CLIENT

La société TRICE exerce ses activités dans plusieurs secteurs : **Bâtimентаire**, **Transport et Électronique embarquée**, notamment la production de cartes électroniques. Jusqu'à présent, ces activités étaient gérées indépendamment.

Dans une démarche de **modernisation** et de **digitalisation**, la direction de l'innovation et de la stratégie de la société TRICE souhaite créer une synergie entre ces entités. Dans cette logique de **business croisé**, TRICE vise désormais à produire des cartes électroniques pouvant être utilisées dans son réseau de transport, dont les stations seront situées à proximité des bâtiments gérés par la société. Certains bâtiments feront, par ailleurs, office d'agences.

Pour répondre à ces enjeux, TRICE souhaite mettre en place un **système d'information** capable de supporter ce lien. L'objectif est de concevoir et de développer une **application** destinée aux **utilisateurs** du réseau de transport. Celle-ci leur permettra notamment de commander une carte et de l'alimenter via leur smartphone.

L'application sera également utilisée par les **agents**, les **contrôleurs** et les **administrateurs** travaillant pour la société, en leur offrant des outils de gestion, de suivi et de contrôle adaptés à leurs besoins.

Ainsi, les principaux enjeux pour TRICE sont :

- o **Optimiser** les processus internes en connectant ses différentes entités.
- o **Moderniser** et **digitaliser** ses services pour les utilisateurs.
- o **Sécuriser** et **fiabiliser** les transactions liées à la distribution des cartes.
- o **Améliorer** l'expérience utilisateur et **faciliter** l'accès aux services proposés.

ENTITES PRESCRIPTIVES

Dans le cadre de la conception de cette application, plusieurs entités prescriptives interviennent dans le suivi et contribuent à la réussite de ce projet :

La société TRICE est le commanditaire principal. L'ensemble des fonctionnalités doit être conçu en fonction de ses attentes et de ses besoins spécifiques.

Monsieur JEAN Josué, professeur de cours magistral en Modélisation Objet et exerçant le métier d'architecte d'entreprise, et **Monsieur EL KADIRI Hicham**, chargé de travaux dirigés et exerçant le métier de chef de projet MOE et développeur en informatique, interviennent en tant qu'encadrants pédagogiques. Ils accompagnent notre équipe sur le plan méthodologique, apportent leur expertise technique et veillent à la bonne compréhension des attentes liées au projet.

EQUIPE DE REALISATION

L'équipe de projet se compose de trois membres, chacun ayant une responsabilité principale :

AZZOUZ Ilhem – Rédaction du rapport.

BELKACEMI Cirine – Conception de la maquette.

BOURAKKADI IDRISI Marwa – Réalisation de la diapositive.

Au niveau des diagrammes UML :

Les diagrammes d'activités ainsi que les tableaux de spécifications textuelles ont été réalisés collectivement afin de garantir la cohérence globale du système.

Pour optimiser le temps de réalisation, les diagrammes de séquences ont été répartis comme suit :

AZZOUZ Ilhem – Commander une carte, alimenter une carte et paiement

BELKACEMI Cirine – Se connecter à un compte et contrôler les cartes

BOURAKKADI IDRISI Marwa – Créer un compte et réserver un vélo

La réalisation des autres diagrammes a été organisée de la manière suivante :

- Diagramme de cas d'utilisation et son tableau : réalisé par **AZZOUZ Ilhem**
- Diagramme d'état : réalisé par **BOURAKKADI IDRISI Marwa**
- Diagramme de classe : réalisé par **BELKACEMI Cirine**

L'identité visuelle a été pensée par l'ensemble de l'équipe et le logo a été réalisé par **BELKACEMI Cirine**.

RÔLES MOA/MOE

A ce stade, nous relevons deux entités principales : la **Maîtrise d'Ouvrage** (MOA) et la **Maîtrise d'Oeuvre** (MOE).

La MOA est l'entité **fonctionnelle**, elle exprime les besoins, les attentes et les objectifs du projet. Il s'agit du client, la **société TRICE**.

La MOE est l'entité **technique**, elle est responsable de la conception et de la réalisation du projet. Ce n'est autre que notre **équipe de projet** et nos encadrants.

Afin de mieux comprendre le rôle de chacun, nous avons réalisé un tableau de répartition MOA/MOE et de leur niveau d'implication dans chacune des étapes du projet.

TABLEAU DE REPARTITION MOA/MOE

Phase du projet	EB	Analyse	Conception	Développement	Tests	Mise en oeuvre
MOA	+++	++	+	+	++	+++
MOE	++	+++	+++	+++	+++	++

+++ : implication très forte

++ : implication importante

+ : implication ponctuelle

On remarque que la MOA est fortement sollicité au début et à la fin du projet car elle définit les besoins métier et valide le déploiement final. La MOE est quand à elle, très impliquée lors de l'analyse, la conception, le développement et le test car elle se charge de toute la partie technique du projet (comme indiqué plus haut).

METHODE DE REALISATION ET PLANNING DE MISE EN ŒUVRE

Afin de mener à bien ce projet, nous avons suivi la méthode de développement en cascade. Il s'agit d'une méthode classique de gestion de projet qui implique un déroulement en étapes successives, chacune devant être validée avant de passer à la suivante. Ces étapes correspondent à des ensembles de tâches prédéfinies organisées dans un planning de réalisation précis.

Cette approche présente plusieurs avantages, notamment :

- o Précision des échéances
- o Clarté et une visualisation de l'état d'avancement
- o Budgétisation facilitée

Nous avons retenu la méthode en cascade plutôt que le cycle en V, car notre projet ne comprenait pas de développement logiciel et donc aucune phase de test structurée, ce qui rendait le cycle en V inadapté.

➤ ETAPES DU PROJET

Le projet s'est déroulé en plusieurs étapes successives :

- o **Analyse des besoins** : identification des fonctionnalités attendues.
- o **Conception des modèles UML** : élaboration des diagrammes d'activité, de cas d'utilisation, de classes et de séquences.
- o **Conception de la maquette** : création de l'interface utilisateur et préparation de la présentation visuelle du système.
- o **Préparation de la soutenance** : rédaction du rapport final et organisation de la présentation.

➤ OUTILS UTILISES

- o Conception des modèles UML : LucidChart
- o Conception de la maquette : Figma
- o Partage et collaboration : WhatsApp

➤ PLANNING DE MISE EN ŒUVRE

Etape	Période	Objectif
Analyse des besoins Conceptions des modèles UML	Semaine du 27 octobre 2025	Identification des fonctionnalités attendues. Elaboration des diagrammes d'activité, de cas d'utilisation et des spécifications textuelles finaux.
Conceptions des modèles UML	Semaine du 3 novembre 2025	Élaboration du diagramme de classe final. Discussion sur les diagrammes de séquences. Discussion sur le choix des outils de conception des modèles UML.
Conceptions des modèles UML Conception de la maquette	Semaine du 10 novembre 2025	Élaboration des diagrammes de séquences et d'état finaux. Discussion sur tous les diagrammes déjà élaborés → vérifier la cohérence. Discussion sur l'aspect visuel de l'application. Prise en main de Figma et élaboration de la maquette.
Conception de la maquette Préparation des rendus	Semaine du 17 novembre 2025	Finalisation de la maquette. Rédaction du rapport au complet. Changement des diagrammes d'activités après discussion avec Monsieur Jean.
Préparation des rendus	Semaine du 24 novembre 2025	Révision du rapport et élaboration des diapositives.

PROJET DE REALISATION

COMPREHENSION DU BESOIN

➤ DESCRIPTION DU BESOIN

L'application doit pouvoir répondre aux besoins suivant :

Pour les **utilisateurs**

- Créer un compte TRICE
- Se connecter à son compte
- Commander une carte
- Alimenter sa carte
- Réserver un vélo
- Consulter les stations de vélo à proximité
- Consulter les vélos disponibles
- Consulter un itinéraire (qui s'appuie sur IDF mobilités)
- Scanner sa pièce d'identité
- Faire une photo

Pour les **agents**

- Vérifier l'état des équipements
- Créer des comptes utilisateurs
- Créer des cartes pour les utilisateurs
- Gérer la carte d'un utilisateur
- Imprimer des cartes (cartes physiques)
- Consulter un itinéraire

Pour les **contrôleurs**

- Contrôler les cartes
- Verbaliser un utilisateur qui fraude (envoyer une demande d'amende)

Pour les **administrateurs** de l'application

- Voir le nombre de personne sur l'application
- Voir le nombre de personne sur le site web
- Consulter les statistiques des abonnements
- Consulter les statistiques des cartes payées
- Consulter les statistiques d'utilisation des moyens de transports
- Consulter les statistiques des demandes de maintenance
- Accéder à la régénération de mots de passe.

Pour les **paiements**, il sera possible de choisir entre

- Carte bancaire
- Paypal
- Paiement en plusieurs fois (possible grâce au sponsor de la société Cofidis)

Pour les **cartes**, il sera possible de choisir entre

- A abonnement
- A alimenter

Pour les **abonnements** il sera possible de choisir entre

- Individuel
- Familial
- Prépayé

Remarques :

- ➔ Il est obligatoire pour un utilisateur d'avoir un compte TRICE pour avoir accès à toutes les fonctionnalités de l'application → sans compte, l'utilisateur peut seulement consulter un itinéraire.
- ➔ Il est obligatoire lors d'une création de compte de vérifier l'identité de l'utilisateur → le scan facial doit correspondre avec la carte d'identité fournie.
- ➔ Tout paiement est vérifié par un système de paiement compatible avec le mode choisi.
- ➔ Toute demande de maintenance est automatiquement traitée par le système de maintenance.

➤ EXIGENCES FONCTIONNELLES ET NON FONCTIONNELLES

Nous avons utilisé la méthode **MoSCoW** afin de caractériser le degré d'importance de ces exigences. Il s'agit d'une méthode permettant de hiérarchiser les attentes.

Must have this : Exigences essentielles à la réussite du projet, elles sont non négociables.

Should have this if at all possible : Fonctionnalités qui apportent une valeur ajoutée.

Could have this if it does not affect anything else : Fonctionnalités pouvant être mises de côté si les délais ne peuvent pas être respectés.

Won't have this time but would like in the future : Attentes non incluses dans cette version du projet mais pouvant être intéressante à développer.¹

¹ Ressource : <https://asana.com/fr/resources/what-is-moscow-method>

TABLEAU DES EXIGENCES FONCTIONNELLES

	M	S	C
Utilisateur	Créer un compte TRICE Envoyer photo Se connecter Consulter itinéraire Commander carte Alimenter carte Consulter vélos et stations Réserver vélo	Historique des paiements Historique des trajets/réservations Recevoir notifications (ex :réservation, alerte traffic) Modification du profil Mettre en favoris des stations	Suggestions d'itinéraires intelligents Choisir le type de vélo (électrique ou non)
Agent	Vérifier état équipements Créer/gérer comptes utilisateurs Créer/gérer cartes Consulter itinéraire	Gestion demandes/réclamations utilisateurs Gestion des bâtiments (agences)	
Contrôleur	Contrôler cartes utilisateurs Enregistrer demande d'amende		
Administrateur	Consulter statistiques Régénérer mots de passe	Consulter nombre utilisateurs en direct	Analyse prédictive des usages
Paiement	Via carte bancaire Vérification du paiement	Via Paypal	Via Cofidis

W :

- Gestion d'autres moyens de transport que le vélo (trottinettes électriques par exemple)
- Paiement sans contact
- Demande de maintenance faite par l'utilisateur

TABLEAU DES EXIGENCES NON FONCTIONNELLES

M	S	C	W
Sécurité des données : authentification forte, chiffrement des données Traçabilité : historique Performance : temps de réponse Fiabilité : disponibilité	Support d'un grand nombre d'utilisateurs Compatibilité : Android et iOS	Mode hors-ligne pour itinéraire Chatbot pour assistance utilisateur FAQ disponible Informations sur la météo lors d'une réservation de vélo	Personnalisation de l'interface (mode sombre, thèmes) Modification de la langue

➤ ARCHITECTURE FONCTIONNELLE

ZONE D'ÉCHANGE

Application mobile

Site web

Guichets/agences

ZONE INTERMÉDIAIRE

API
IDF Mobilité

Système de
paiement

Système de
vérification d'ID

Système de
maintenance

ZONE CŒUR DE MÉTIER

- Gestion des cartes
- Gestion des abonnements
- Gestion des moyens de transports
- Gestion des bâtiments(agences)
- Gestion des fraudes
- Maintenance du matériel

ZONE RÉFÉRENTIELLE

- Référenciel utilisateur
- Référenciel paiement
- Référenciel matériel

ZONE DÉCISIONNELLE

- Nombre d'utilisateur sur l'application mobile
- Nombre d'utilisateur sur le site web
- Statistique des abonnements
- Statistique des cartes payées
- Statistique d'utilisation des moyens de transports
- Statistique des demandes de maintenance

ZONE DE SÉCURITÉ

- Chiffrement des données
- Détection des fraudes
- Traçabilité (mise à jour, historique)

DECLINAISON EN DIAGRAMMES

En premier lieu, nous nous sommes concentrées sur l'**expression des besoins**, ce qui a conduit à l'élaboration de diagrammes d'activités et d'un diagramme de cas d'utilisation.

Nous présenterons d'abord les **diagrammes d'activités**, qui ont permis de modéliser de manière dynamique notre système en visualisant les activités qu'il doit supporter et les liens potentiels entre les différents acteurs. Ils offrent également une vue d'ensemble permettant de prendre du recul et d'identifier d'éventuels besoins manquants. Pour ce faire, nous nous sommes mises dans la peau d'un utilisateur standard et avons analysé le déroulement typique de sa journée sans application. Nous avons fait la même chose avec l'agent et le contrôleur.

Ensuite, nous présenterons le diagramme de **cas d'utilisation**. Ce diagramme permet de représenter les interactions entre les utilisateurs et le système, en identifiant les différentes fonctionnalités offertes. Il complète les diagrammes d'activités en mettant en évidence qui utilise le système et quelles actions il peut réaliser, offrant ainsi une vision globale des besoins fonctionnels.

Nous nous sommes ensuite concentrées sur l'**analyse approfondie**. Nous nous sommes interrogées sur les interactions entre le système TRICE et les autres systèmes. Cette réflexion nous a conduit à l'élaboration de tableaux de spécifications textuelles, ainsi que de diagrammes de séquence et de classes.

Nous présenterons donc nos **tableaux de spécifications** accompagnés des **diagrammes de séquence** correspondants, permettant de visualiser les interactions entre les différents acteurs, le détail des échanges et l'écoulement du temps. Nous conclurons cette section par la présentation de notre **diagramme de classes** et d'un **diagramme d'état** que nous avons trouvé pertinent pour représenter le cycle complet d'un vélo.

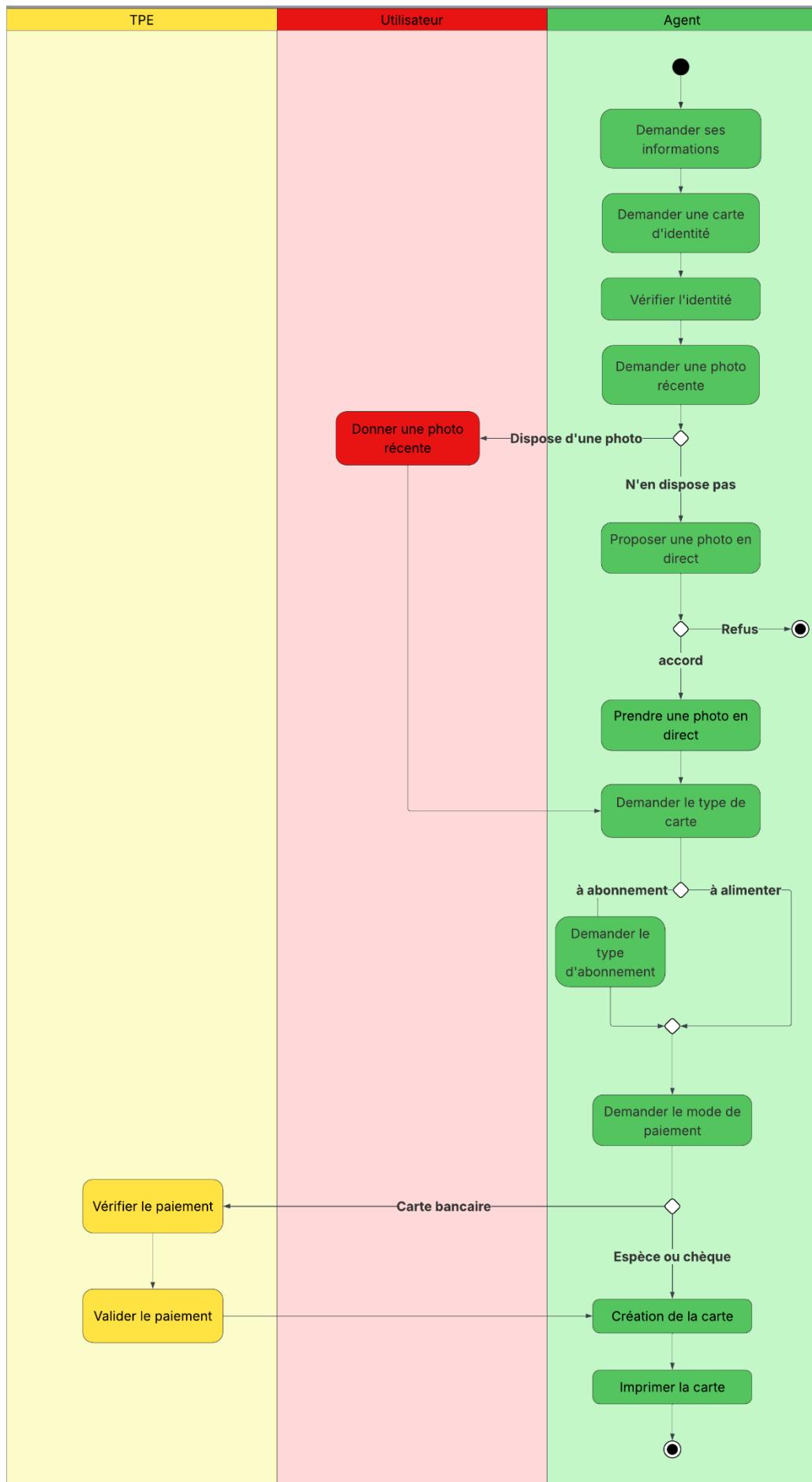
➤ **DIAGRAMME D'ACTVITÉ – UTILISATEUR : Commander une carte**

Sans application disponible, lorsqu'un utilisateur souhaite commander une carte TRICE, il doit se rendre en agence et demander à un agent de lui en créer une. L'agent lui demandera ses informations personnelles puis sa carte d'identité pour confirmer les coordonnées. Il lui demandera ensuite une photo récente afin de l'apposer sur la carte :

- Si l'utilisateur n'en a pas, l'agent lui proposera de le prendre directement en photo.

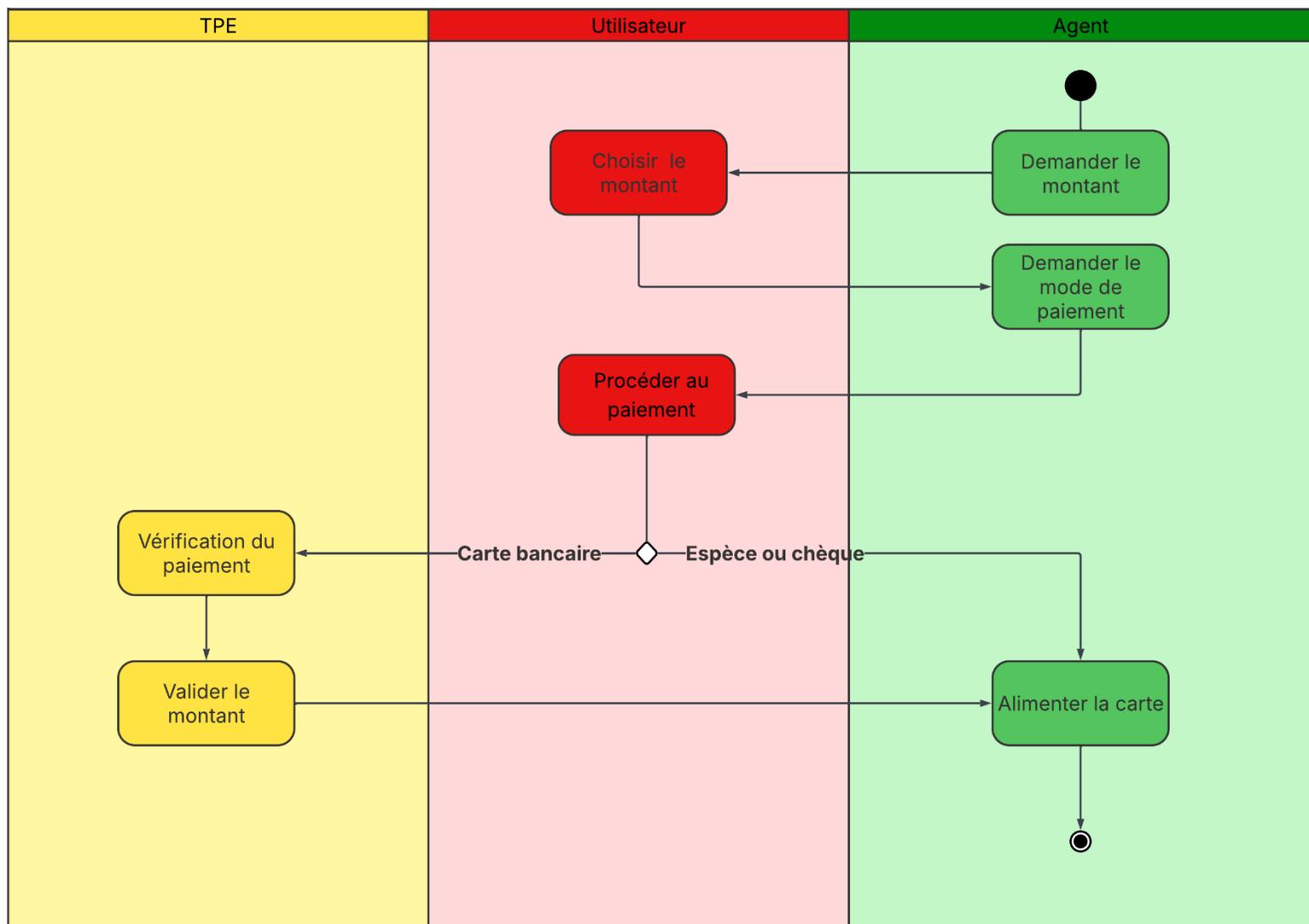
Ensuite, l'agent lui demandera le type exact de carte souhaité ainsi que son mode de paiement.

Une fois le paiement effectué, l'agent lui créera la carte en quelques minutes et la lui imprimera.



➤ DIAGRAMME D'ACTIVITÉ – UTILISATEUR : Alimenter une carte

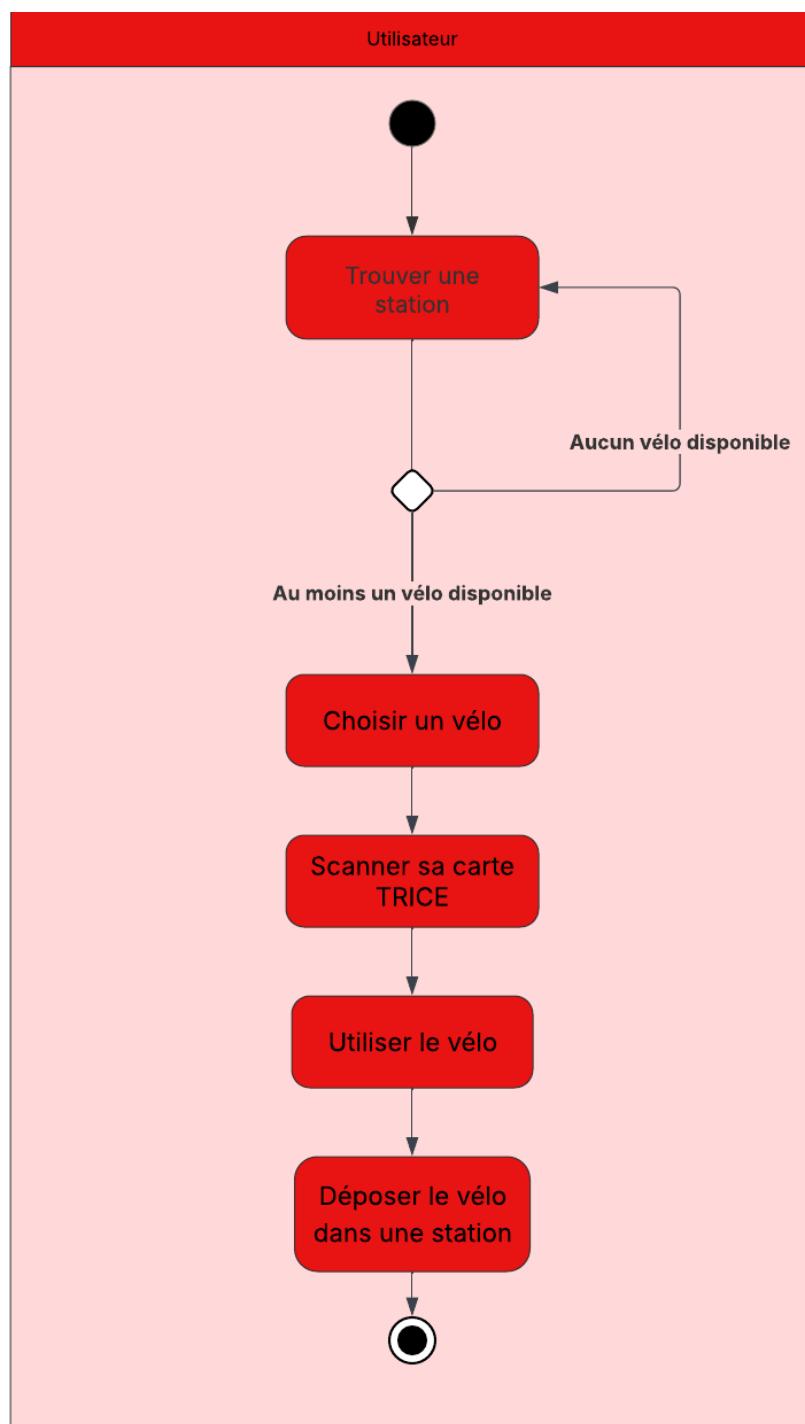
Si un utilisateur souhaite alimenter sa carte TRICE, il doit se rendre en agence et demander à un agent peut le faire. L'agent lui demandera le montant et le mode de paiement qu'il souhaite. L'utilisateur procèdera au paiement et l'agent pourra alors valider l'alimentation de la carte.



➤ DIAGRAMME D'ACTVITÉ – UTILISATEUR : Utiliser un vélo

Si un utilisateur souhaite utiliser un vélo, il doit se rendre en agence où il trouvera une station de vélo à proximité du bâtiment.

- Si la station **ne dispose pas de vélo**, il devra se rendre à une autre station.
- Si la station a des **vélos disponibles**, il pourra alors choisir le vélo de son choix. Il scannera sa carte TRICE pour déverrouiller le vélo. Sa carte sera débité en fonction de la durée d'utilisation ou non s'il a une carte abonnement.

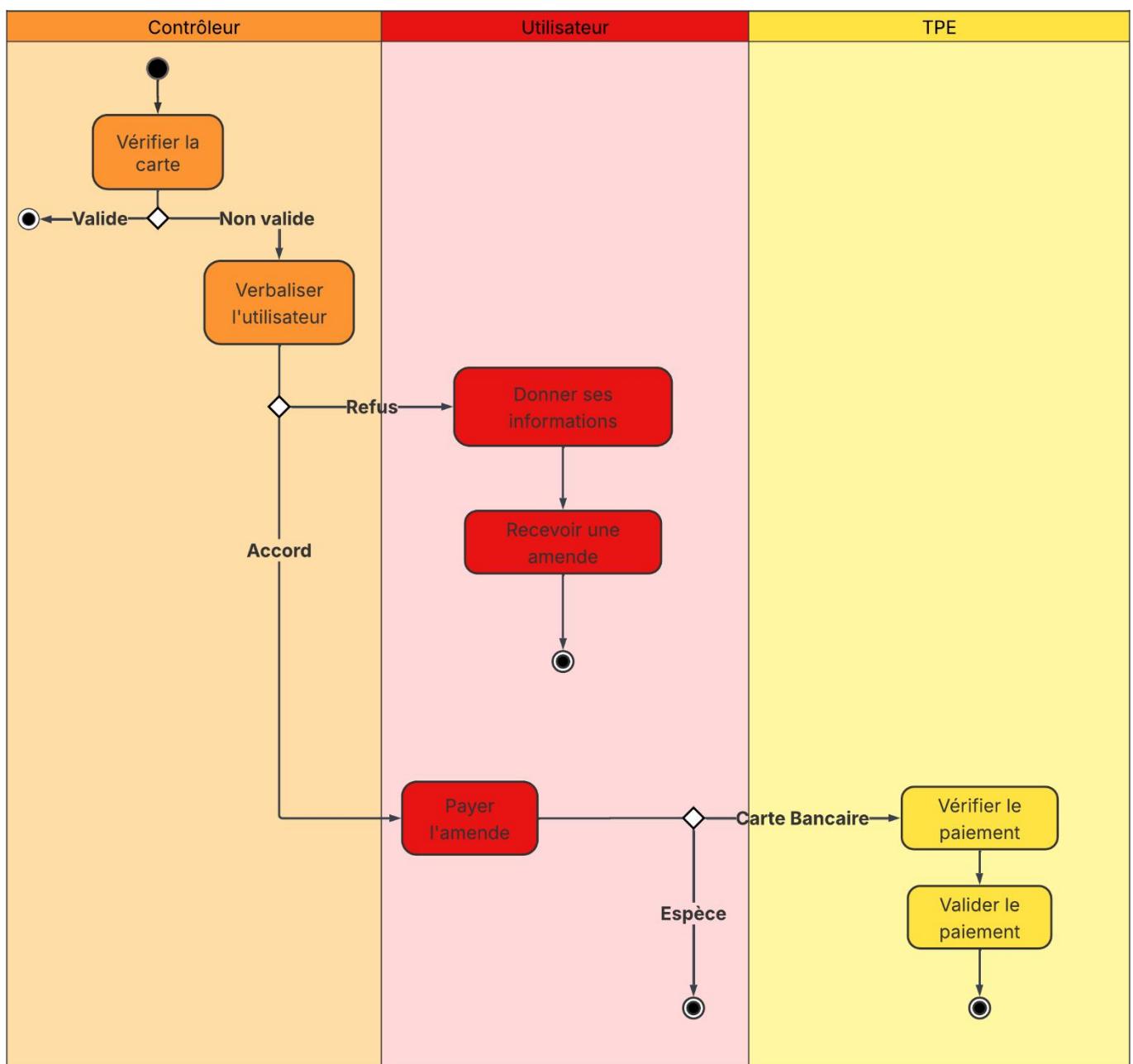


➤ DIAGRAMME D'ACTIVITÉ – CONTRÔLEUR : Contrôler les cartes

Si un utilisateur utilise un transport de la société TRICE, il est possible qu'il se fasse contrôler par l'un de leurs contrôleurs.

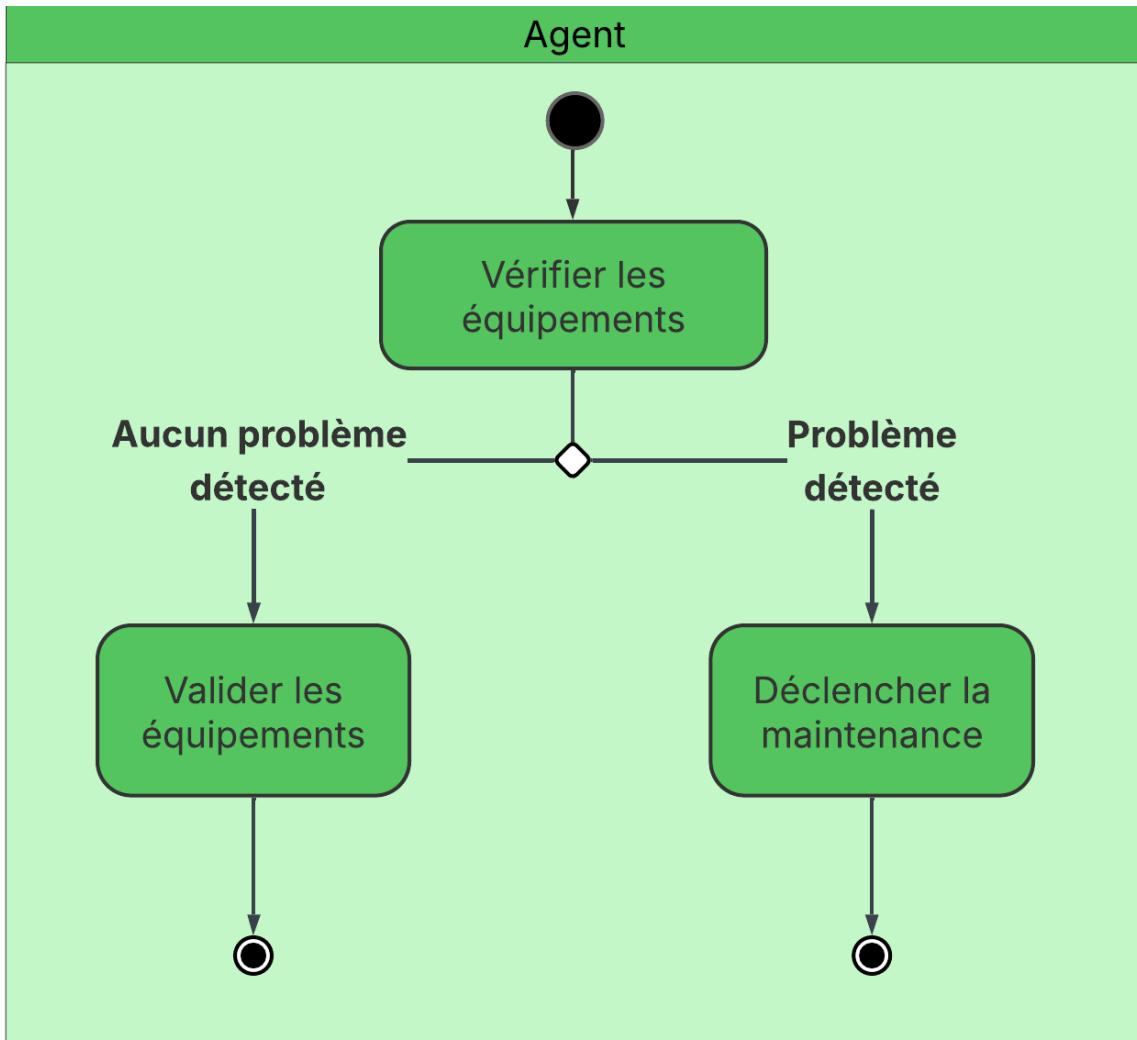
Le contrôleur lui demande de présenter sa carte TRICE et vérifie sa validité à l'aide de son terminal portable :

- Si la **carte est valide**, l'utilisateur peut continuer d'utiliser le transport.
- Si la **carte n'est pas valide**, le contrôleur procède à une verbalisation et impose une amende :
 - Si l'utilisateur ne souhaite **pas payer sur place**, il fournit ses informations et recevra une amende. Le contrôleur lui interdit alors l'accès au transport.
 - Si l'utilisateur **paie directement** (en carte bancaire avec le TPE ou en espèce), il peut continuer son trajet.

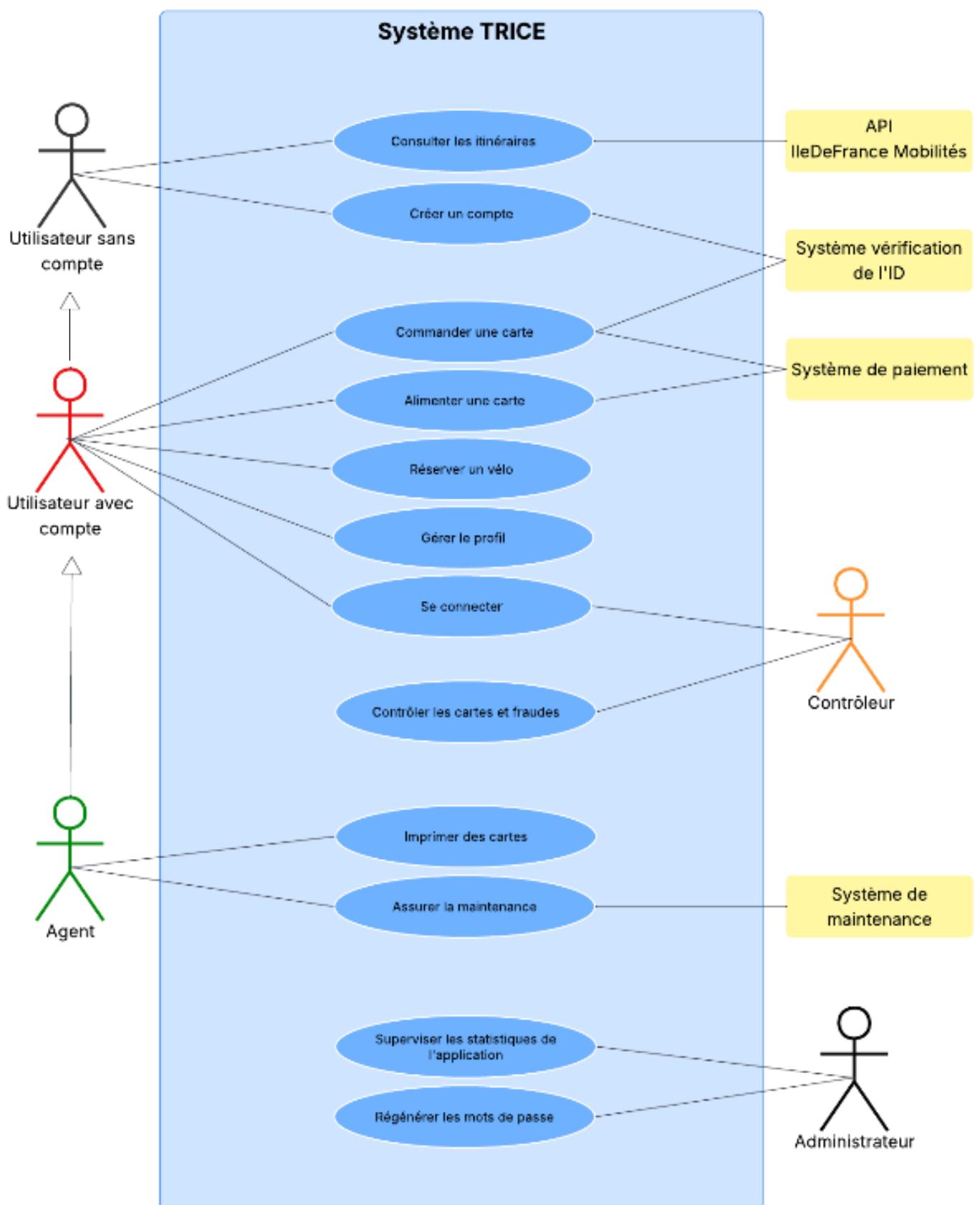


➤ DIAGRAMME D'ACTIVITÉ – AGENT : Vérifier les équipements

Quand un agent vérifie les équipements de la société, il peut déclencher la maintenance s'il détecte un problème, ou valider l'équipement pour confirmer sa vérification.



➤ DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION



TABLEAUX DE CAS D'UTILISATION

Cas d'utilisation	Acteurs physiques					Systèmes			
	Utilisateur sans compte	Utilisateur avec compte	Agent	Contrôleur	Administrateur	API IDF Mobilités	ID	Paiement	Maintenance
Consulter les itinéraires	X	X	X			X			
Créer un compte	X						X		
Commander une carte		X	X				X	X	
Alimenter une carte		X	X					X	
Réserver un vélo		X	X						
Gérer le profil		X	X						
Se connecter		X	X	X					
Contrôler les cartes et fraudes				X					
Imprimer des cartes			X						
Assurer la maintenance			X						X
Superviser les statistiques de l'application					X				
Regénérer les mots de passe					X				

➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME - Crée un compte TRICE

NOM	Créer un compte
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisateur ○ Système de vérification d'ID
DESCRIPTION	L'utilisateur veut créer un compte
POSTCONDITION	Le compte utilisateur est créé
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur saisit ses informations personnelles 2. TRICE vérifie les informations saisies 3. TRICE interroge sa base de données pour vérifier si l'utilisateur existe déjà 4. L'utilisateur rentre un mot de passe 5. TRICE demande la carte d'identité et de scanner son visage 6. L'utilisateur joins la pièce d'identité et scanne son visage 7. Système de vérification d'ID vérifie l'identité de l'utilisateur 8. TRICE envoie un code de confirmation 9. L'utilisateur saisit le code de vérification 10. TRICE vérifie le code saisi 11. Création du compte utilisateur
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<p>Scénario alternatif 1</p> <p>1.1 L'utilisateur renseigne son email ... 8.1 Le code est envoyé par email</p> <p>Scénario alternatif 2</p> <p>1.2 L'utilisateur renseigne son numéro de téléphone ... 8.2 Le code est envoyé par numéro de téléphone</p>
SCÉNARIOS D'EXCEPTIONS	<p>Scénario d'exception 1</p> <p>2.1 Les données ne sont pas conformes <ul style="list-style-type: none"> • Un message d'erreur est affiché et une action corrective est proposée </p> <p>Scénario d'exception 2</p> <p>3.1 L'identifiant (email ou numéro de téléphone) est déjà utilisé <ul style="list-style-type: none"> • Un message d'erreur est affiché et une action corrective est proposée </p>

Scénario d'exception 3

7.1 La carte d'identité n'est pas conforme

- TRICE demande à l'utilisateur un renvoi
➔ Retour à l'étape 5

7.2 Carte d'identité non compatible avec le scanne facial

- TRICE demande à l'utilisateur une nouveau scanne facial
➔ Retour à l'étape 5

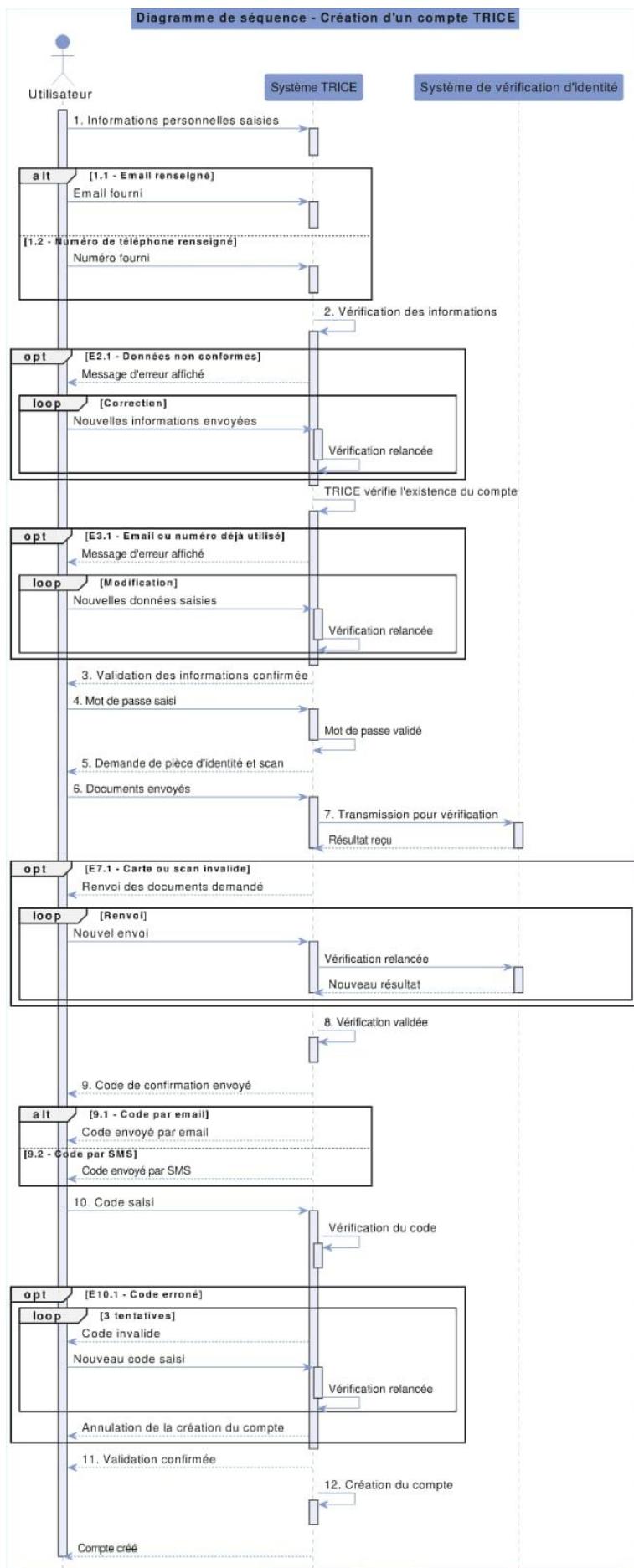
Scénario d'exception 4

10.1 Code erroné

- Annulation de la création de compte

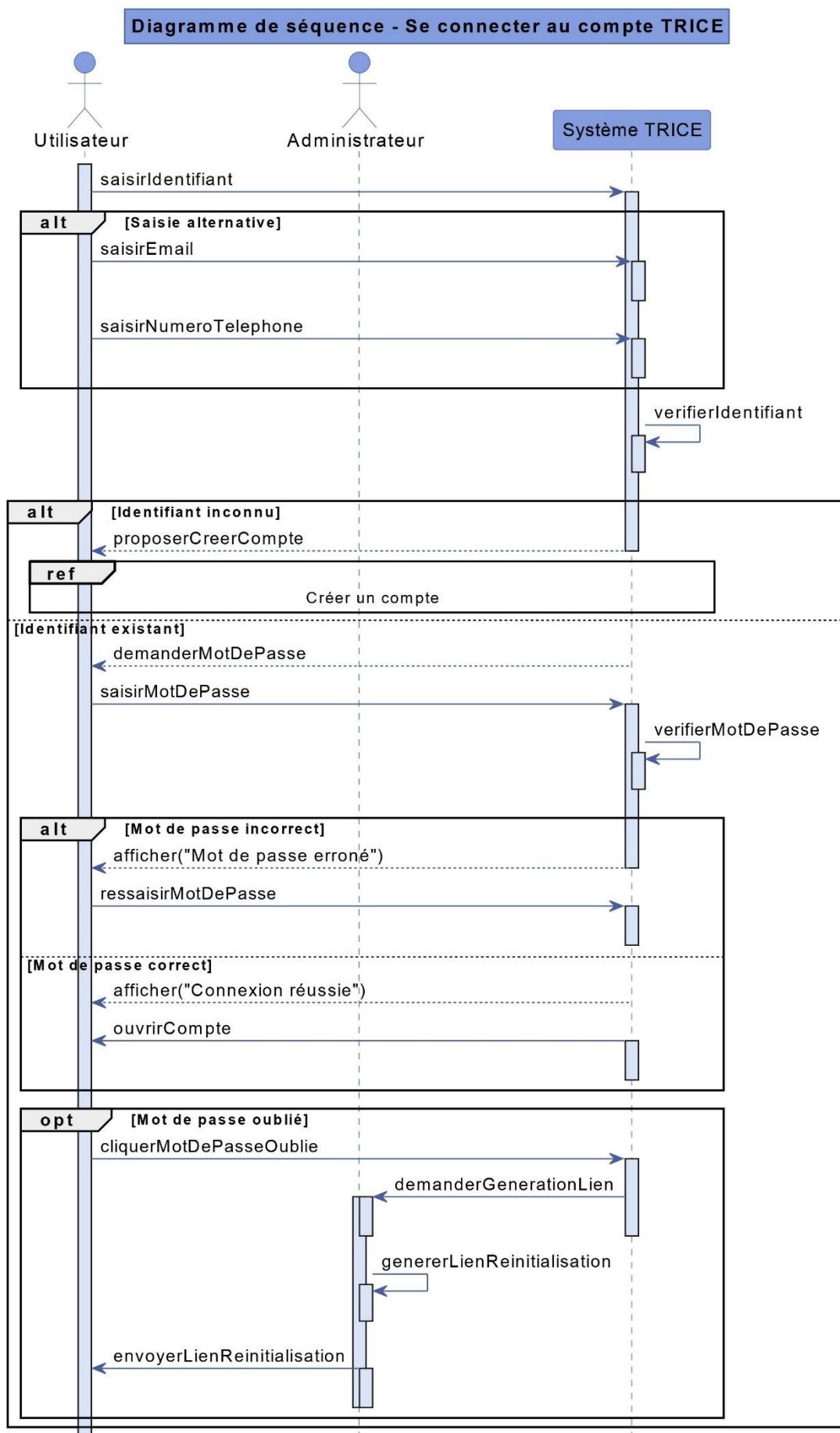
10.2 Code erroné 3 fois de suite, annulation de la création de compte

- Annulation de la création de compte



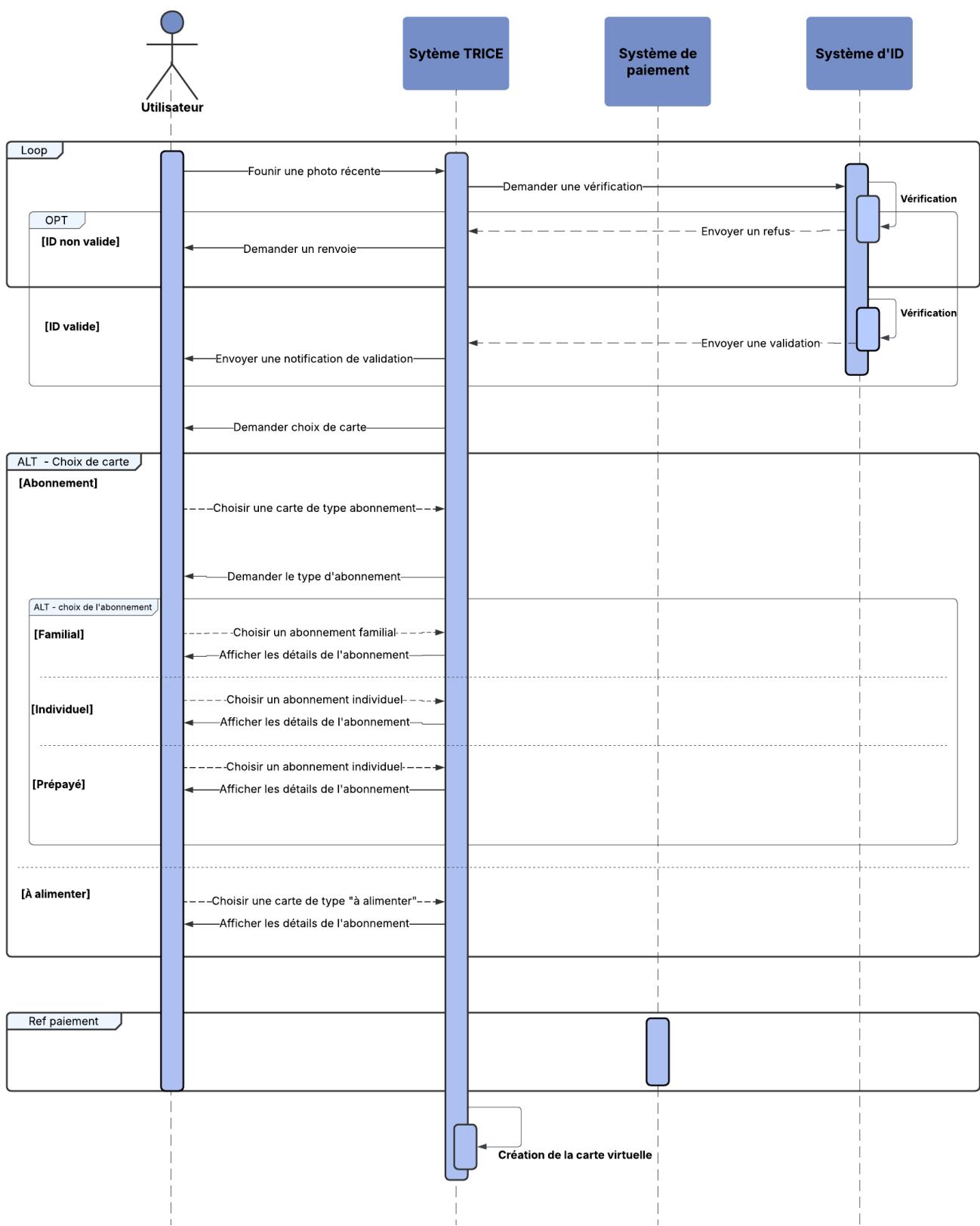
➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME – Se connecter à un compte

NOM	Se connecter à un compte
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisateur ○ Administrateur
DESCRIPTION	L'utilisateur veut se connecter à son compte TRICE
PRÉCONDITION	Avoir un compte TRICE préalablement créé
POSTCONDITION	L'utilisateur est connecté et a accès à son compte
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur saisit son identifiant 2. Le système TRICE vérifie l'identifiant 3. Le système TRICE demande à l'utilisateur de rentrer son mot de passe 4. L'utilisateur rentre son mot de passe 5. Le système TRICE vérifie le mot de passe 6. Le système TRICE ouvre le compte de l'utilisateur
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<p>Scénario alternatif 1</p> <p>1.1 L'utilisateur saisit son adresse email 1.2 L'utilisateur saisit son numéro de téléphone</p> <p>Scénario alternatif 2</p> <p>2.1 Le système TRICE ne trouve pas l'identifiant dans la base de données <ul style="list-style-type: none"> • Le système TRICE propose à l'utilisateur de créer un compte ➔ Ref : Créer un compte </p> <p>Scénario alternatif 3</p> <p>5.1 Le système TRICE ne valide pas le mot de passe entré <ul style="list-style-type: none"> • Le système TRICE demande à l'utilisateur de reessayer ➔ Retour à l'étape 3 </p>
SCÉNARIOS D'EXCEPTIONS	<p>Scénario d'exception 1</p> <p>4.1 L'utilisateur a oublié son mot de passe <ul style="list-style-type: none"> • L'utilisateur clique sur « mot de passe oublié » • Le système TRICE envoie une demande à l'administrateur • L'administrateur génère un lien de réinitialisation • L'administrateur envoie le lien à l'utilisateur • L'utilisateur reçoit le lien • L'utilisateur change son mot de passe ➔ Retour à l'étape 1 </p>



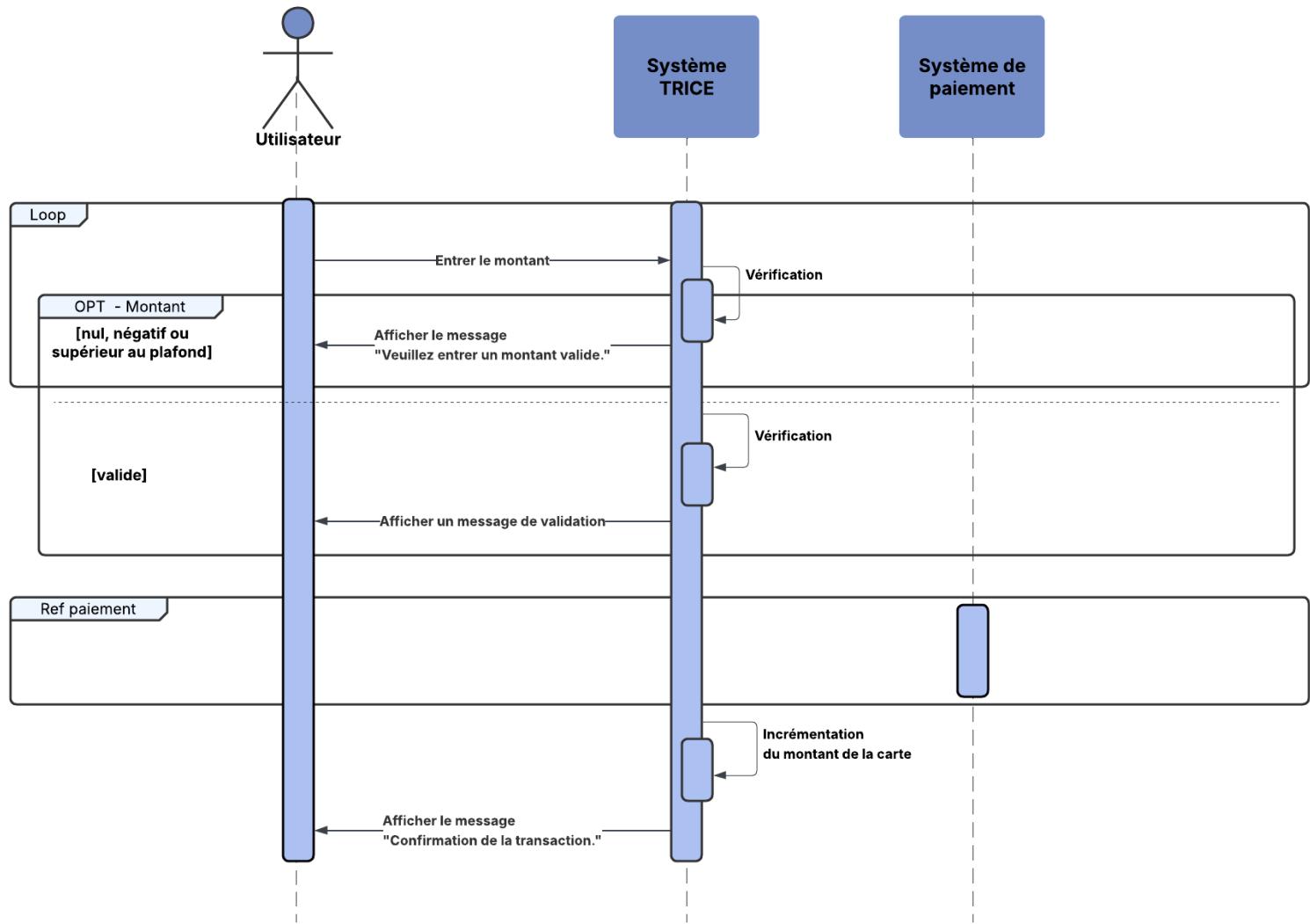
➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME – Commande une carte

NOM	Commander une carte
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisateur ○ Système de paiement ○ Système de vérification d'ID
DESCRIPTION	Un utilisateur souhaite bénéficier d'une carte de transport TRICE
PRÉCONDITION	<ul style="list-style-type: none"> ○ Avoir un compte TRICE ○ Être connecté
POSTCONDITION	La carte est créée
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur fournit une photo récente. 2. Le système TRICE demande une vérification de l'ID 3. Le système de vérification de l'ID fait une vérification 4. Le système de vérification de l'ID valide la photo 5. Le système TRICE affiche les choix de cartes possibles 6. L'utilisateur choisi son type de carte 7. Le système TRICE affiche les choix de paiement 8. Référence de paiement 9. Le système TRICE créé une carte virtuelle
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<p>Scénario alternatif 1</p> <p>6.1 L'utilisateur choisi une carte de type abonnement</p> <p> 6.1.A L'utilisateur choisi un abonnement de type familial</p> <p> 6.1.B L'utilisateur choisi un abonnement de type individuel</p> <p> 6.1.C L'utilisateur choisi un abonnement de type prépayé</p> <p>6.2 L'utilisateur choisi une carte de type à alimenter</p> <p>Scénario alternatif 2</p> <p>8.1 L'utilisateur choisi un paiement par carte bancaire</p> <p>8.2 L'utilisateur choisi un paiement par paypal</p> <p>8.3 L'utilisateur choisi un paiement par cofidis</p>
SCÉNARIO D'EXCEPTION	<p>Scénario d'exception 1</p> <p>4.1 Le système de vérification de l'ID ne valide pas la photo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système TRICE demande à l'utilisateur de renvoyer une photo ➔ Retour à l'étape 1



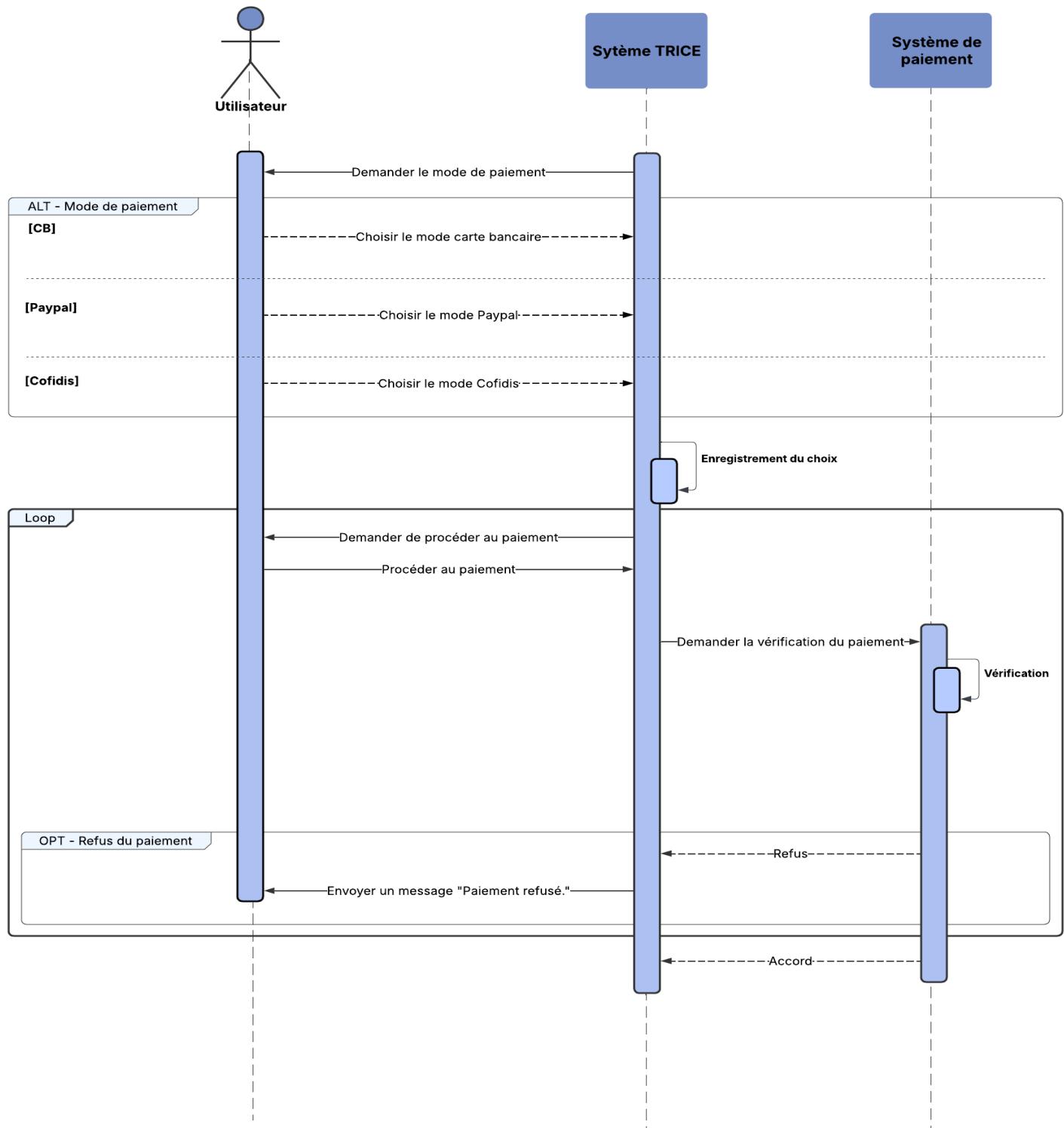
➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME – Alimenter une carte

NOM	Alimenter une carte
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisateur ○ Système de paiement
DESCRIPTION	Un utilisateur souhaite alimenter sa carte de transport TRICE
PRÉCONDITION	<ul style="list-style-type: none"> ○ Avoir une carte TRICE
POSTCONDITION	La carte a été incrémentée du montant demandé par l'utilisateur.
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur entre le montant souhaité 2. Le système TRICE valide le montant 3. Le système TRICE affiche les modes de paiement 4. L'utilisateur choisi son mode de paiement 5. Référence de paiement 6. Le système TRICE incrémente le montant dans la carte 7. Le système TRICE le message de validation : « Confirmation de la transaction »
SCÉNARIO D'EXCEPTION	<p>Scénario d'exception 1</p> <p>1.1 L'utilisateur entre un montant nul, négatif ou supérieur au plafond</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système TRICE ne valide pas le montant ➔ Retour à l'étape 1



➤ **DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME – Paiement**

NOM	Paiement
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisateur ○ Système de paiement
DESCRIPTION	Un utilisateur souhaite procéder à un paiement
PRÉCONDITION	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vouloir commander une carte ○ Vouloir alimenter une carte
POSTCONDITION	Le paiement a été effectué avec succès
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le système TRICE demande le mode de paiement 2. L'utilisateur choisi son mode paiement 3. Le système TRICE enregistre la demande 4. Le système TRICE demande de procéder au paiement 5. L'utilisateur procède au paiement 6. Le système TRICE demande au système de paiement de vérifier le paiement 7. Le système de paiement fait une vérification 8. Le système de paiement envoie une notification d'accord au système TRICE
SCÉNARIO ATERNATIF	<p>Scénario alternatif 1</p> <p>2.1 L'utilisateur choisi de payer par carte bancaire 2.2 L'utilisateur choisi de payer avec Paypal 2.3 L'utilisateur choisi de payer avec Cofidis</p>
SCÉNARIO D'EXCEPTION	<p>Scénario d'exception 1</p> <p>8.1 Le paiement est refusé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système de paiement envoie une notification de refus au système TRICE • Le système TRICE envoie le message « Paiement refusé. » à l'utilisateur <p>➔ Retour à l'étape 4</p>



Remarque

Le système de paiement diffère selon le choix de mode de paiement. On utilisera selon les cas : le système de vérification bancaire, le système de vérification Paypal ou le système de vérification Cofidis.

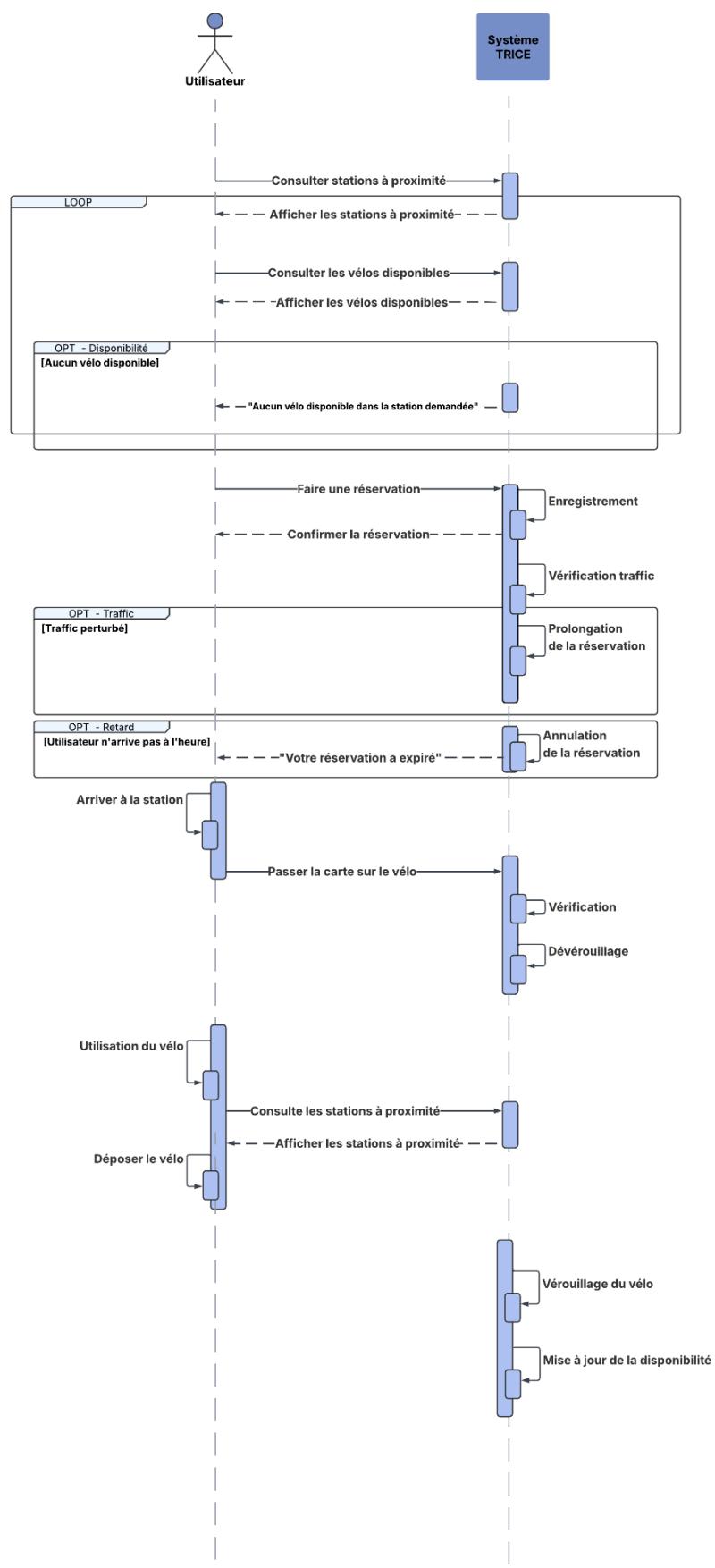
➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME – Réserver un vélo

NOM	Réserver un vélo
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisateur
DESCRIPTION	Un utilisateur souhaite réserver un vélo pour une course.
PRÉCONDITION	<ul style="list-style-type: none"> ○ Avoir un compte TRICE ○ Être connecté ○ Avoir un solde suffisant
POSTCONDITION	Un vélo est réservé pour l'utilisateur.
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur consulte les stations à proximité 2. Le système TRICE affiche les stations à proximité 3. L'utilisateur consulte les vélos disponibles dans une station 4. Le système TRICE affiche les vélos disponibles dans la station 5. L'utilisateur demande la réservation d'un vélo 6. Le système TRICE enregistre et confirme la réservation 7. Le système TRICE vérifie en temps réel le trafic de transport 8. L'utilisateur arrive à la station 9. L'utilisateur demande le déverrouillage du vélo avec sa carte TRICE 10. Le système TRICE vérifie la carte 11. Le système TRICE déverrouille le vélo 12. L'utilisateur utilise le vélo 13. L'utilisateur consulte les stations à proximité pour déposer le vélo 14. Le système TRICE affiche les stations à proximité ayant une place disponible 15. L'utilisateur dépose le vélo 16. Le système TRICE verrouille le vélo 17. Le système TRICE met à jour la disponibilité du vélo
SCÉNARIOS D'EXCEPTIONS	<p>Scénario d'exception 1</p> <p>4.1 Aucun vélo n'est disponible</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système TRICE affiche le message : « Aucun vélo disponible dans la station demandée » <p>➔ Retour à l'étape 2</p> <p>Scénario d'exception 2</p> <p>7.1 Le trafic est perturbé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système TRICE prolonge la réservation <p>➔ Continuer le scénario nominal : étape 8</p>

Scénario d'exception 3

8.1 L'utilisateur n'est toujours pas arrivé à la station à l'heure enregistrée

- Le système TRICE annule la réservation
 - Le système TRICE envoie à l'utilisateur un message : « Votre réservation a expiré. »
- ➔ Fin du scénario



➤ DIAGRAMME DE SEQUENCE SYSTÈME – Contrôler les cartes TRICE

NOM	Contrôler les cartes TRICE
ACTEURS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Contrôleur ○ Utilisateur ○ Système de paiement
DESCRIPTION	Le contrôleur contrôle les cartes des utilisateurs d'un moyen de transport
PRÉCONDITION	L'utilisateur se trouve dans la zone de validité du transport
POSTCONDITION	Tous les utilisateurs ont été contrôlés
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le contrôleur demande à l'utilisateur de présenter sa carte 2. L'utilisateur présente sa carte 3. Le contrôleur scanne la carte 4. Le système TRICE lit les informations de la carte 5. Le système TRICE vérifie la validité de la carte 6. Le système TRICE affiche un message de validité : « Carte valide. » 7. Le contrôleur autorise le trajet à l'utilisateur contrôlé
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<p>Scénario alternatif 1</p> <p>2.1 L'utilisateur refuse de présenter sa carte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le contrôleur le verbalise • Le contrôleur lui propose de payer l'amende <p>Scénario alternatif 1.a</p> <p>2.1.a L'utilisateur choisi de payer sur place</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'utilisateur choisi son mode de paiement <p>Scénario alternatif 2.1.a1</p> <p>2.1.a1 L'utilisateur choisi de payer en espèce</p> <p>Scénario alternatif 2.1.a2</p> <p>2.1.a2 L'utilisateur choisi de payer par carte bancaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système de paiement fait une vérification <p>Scénario alternatif 1.b</p> <p>2.1.b L'utilisateur choisi de payer plus tard</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'utilisateur donne ses informations personnelles • Le contrôleur génère un avis d'amende <p>→ LE CONTRÔLEUR REFUSE L'ACCES AU TRANSPORT</p>

Scénario alternatif 3

5.1 La carte n'est pas valide lors de la vérification

- Le système TRICE affiche un message de non validité : « Carte non valide. »
- Le contrôleur lui propose de payer l'amende

Scénario alternatif 3.a

2.1.a L'utilisateur choisi de payer sur place

- L'utilisateur choisi son mode de paiement

Scénario alternatif 2.1.a1

2.1.a1 L'utilisateur choisi de payer en espèce

Scénario alternatif 2.1.a2

2.1.a2 L'utilisateur choisi de payer par carte bancaire

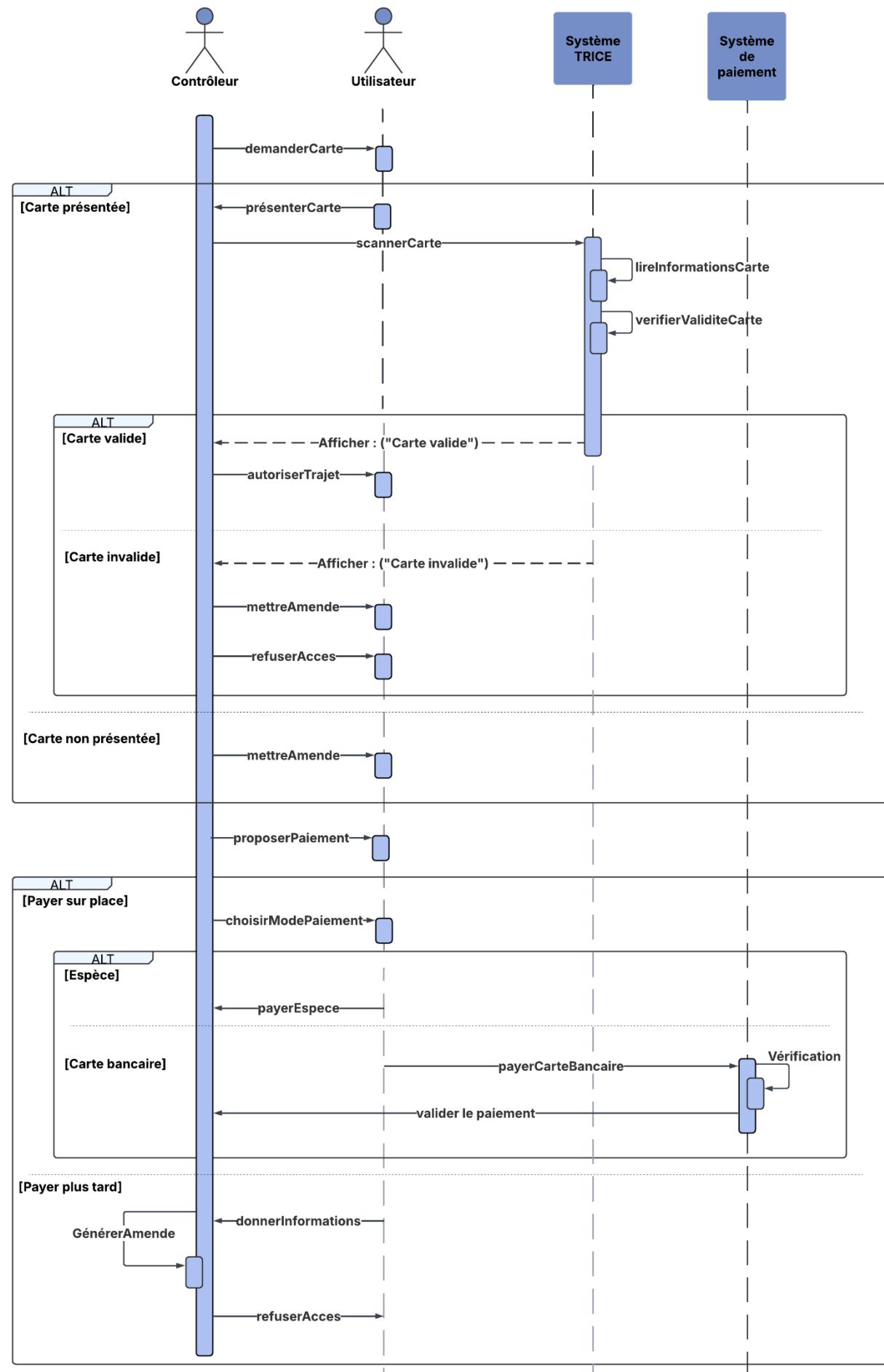
- Le système de paiement fait une vérification

Scénario alternatif 3.b

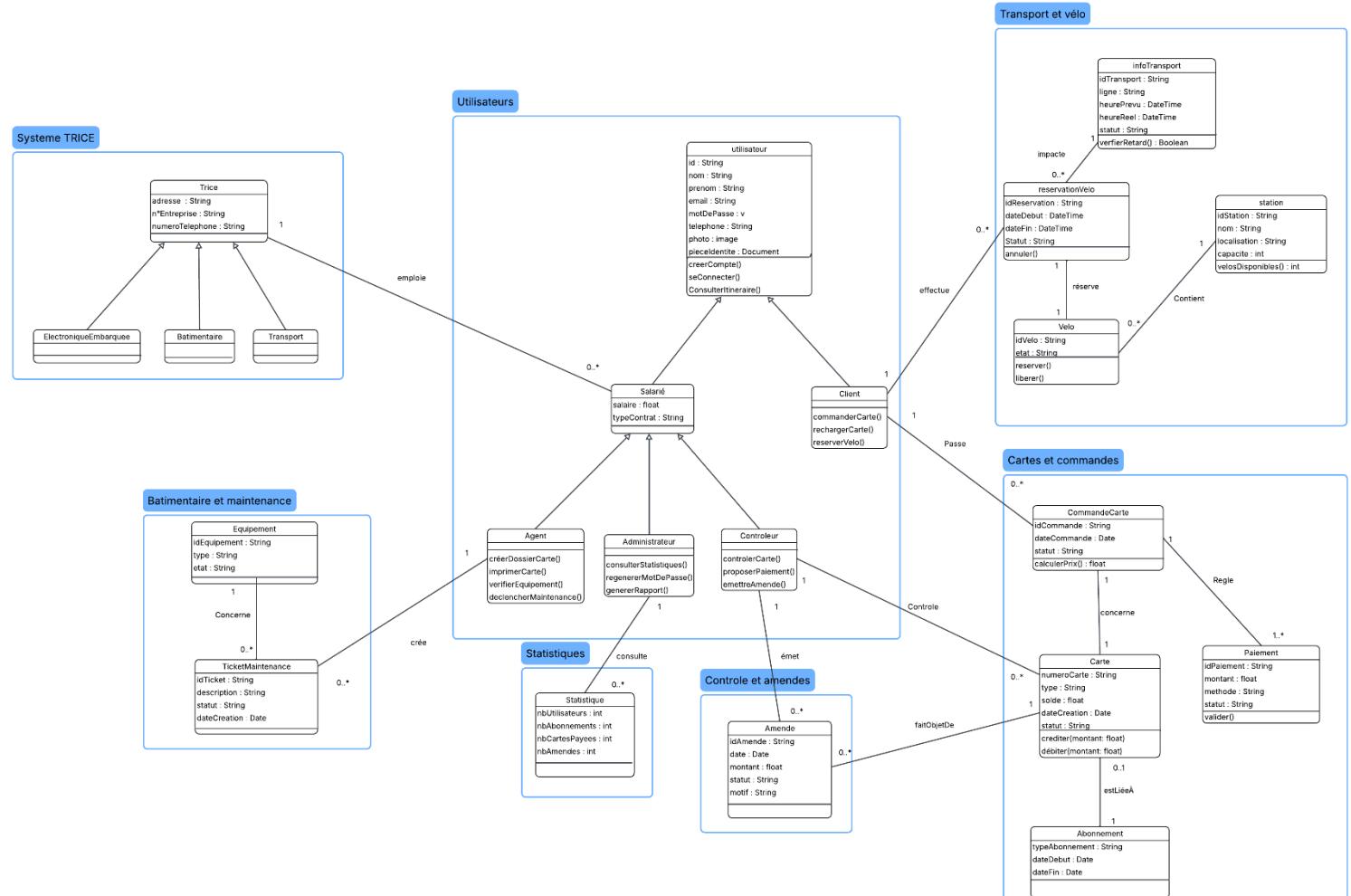
2.1.b L'utilisateur choisi de payer plus tard

- L'utilisateur donne ses informations personnelles
- Le contrôleur génère un avis d'amende

→ LE CONTRÔLEUR REFUSE L'ACCÈS AU TRANSPORT

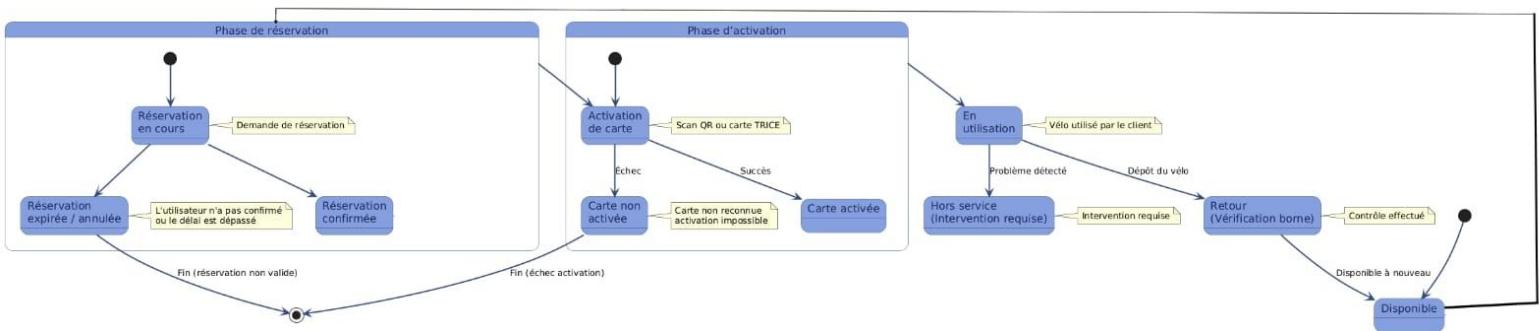


➤ DIAGRAMME DE CLASSE



Ce diagramme de classe nous permet de mettre l'accent sur le code spécifique qui doit être programmé et mis en œuvre. Il représente les classes du système, leurs propriétés, ainsi que les relations qui les lient à d'autres classes.

➤ DIAGRAMME D'ETAT



Ce diagramme d'état représente le cycle complet d'un vélo TRICE, depuis sa disponibilité jusqu'à son retour et sa remise en service. Il est structuré en trois grandes phases : la réservation, l'activation et l'utilisation. Chaque état décrit une étape précise, et les transitions montrent les événements qui déclenchent le passage à l'étape suivante.

1. Phase de réservation

Cette première phase modélise tout le processus de réservation du vélo avant son utilisation.

Réservation en cours : L'utilisateur initie une demande de réservation. Le système attend une confirmation.

Deux issues possibles :

Réservation expirée / annulée : l'utilisateur n'a pas confirmé ou le délai est dépassé. La réservation est considérée comme non valide et le processus s'arrête.

Réservation confirmée : l'utilisateur confirme sa demande. Le système passe alors à la phase d'activation.

Cette phase permet de gérer les cas où l'utilisateur ne finalise pas la réservation, afin de libérer le vélo.

2. Phase d'activation

Après une réservation confirmée, l'utilisateur doit activer le vélo via un scan QR ou une carte TRICE.

Activation de carte : L'utilisateur présente son moyen d'activation.

Deux résultats possibles :

Carte non activée (*échec*) : Le QR code ou la carte n'est pas reconnue, rendant l'activation impossible. Cela entraîne un arrêt du processus (*échec d'activation*).

Carte activée (*succès*) : Le vélo est déverrouillé. Le client peut commencer à l'utiliser.

Cette phase garantit que seuls les utilisateurs autorisés peuvent déverrouiller un vélo.

3. Phase d'utilisation

Une fois activé, le vélo est en cours d'utilisation.

En utilisation : Le client utilise normalement le vélo.

Deux situations possibles

Fin d'utilisation : Retour (*Vérification borne*). L'utilisateur dépose le vélo à une borne. Une vérification est effectuée (état, géolocalisation, serrage, etc.).

Problème détecté : Hors service (*Intervention requise*). Le système identifie un problème technique. Le vélo nécessite une intervention avant de redevenir utilisable.

4. Retour et remise en disponibilité

Retour (*Vérification borne*)

Une vérification est réalisée par la borne pour s'assurer que le vélo est en bon état.

Contrôle effectué : Disponible

Si tout est conforme, le vélo redevient disponible pour une nouvelle réservation.

MAQUETTE



[Cliquez pour visualier notre maquette – Figma](#)

CONCLUSION

ETAT D'AVANCEMENT FINAL ET RECOMMANDATIONS/PRECONISATIONS POUR LA SUITE DES TRAVAUX

Notre projet TRICE arrive maintenant à son terme et nous sommes globalement satisfaites du travail accompli. Nous avons pu analyser les besoins, réaliser les différents diagrammes UML et concevoir la maquette. L'ensemble donne une vision claire de ce que pourrait être l'application TRICE.

Pour continuer le projet et l'améliorer dans une **future version**, nous vous proposons, sous forme de liste non exhaustive, quelques pistes :

- **Améliorations techniques**

- Tester l'application sur différents appareils et dans différentes conditions pour vérifier sa performance.
- Prévoir davantage de tests entre TRICE et les systèmes externes afin de s'assurer que tout fonctionne correctement ensemble.

- **Sécurité et conformité**

- Mettre en place des alertes en cas d'activités inhabituelles, comme des connexions suspectes ou des tentatives de fraude.
- Garder une trace des actions importantes dans le système pour pouvoir analyser plus facilement les incidents.

- **Amélioration de l'expérience utilisateur**

- Ajouter des notifications pour prévenir l'utilisateur
- Proposer quelques options de personnalisation comme un mode sombre ou des préférences de trajet.
- Ajouter une petite aide interactive ou un assistant pour accompagner l'utilisateur dans les étapes un peu complexes (chatbot)

- **Approche écoresponsable**

- Afficher des informations liées à l'impact environnemental, par exemple les émissions évitées en utilisant un vélo.
- Encourager l'usage des moyens de transport les plus écologiques.
- Intégrer d'autres solutions de mobilité dites « douce » (exemple : trottinette électrique)

- **Améliorations pour les agents, contrôleurs et administrateurs**

- Améliorer les outils de supervision pour rendre les statistiques plus visibles et plus simples à analyser.
- Automatiser davantage la détection des équipements défectueux.
- Simplifier certaines interfaces pour faire gagner du temps aux agents et aux contrôleurs sur le terrain.

STRATEGIE DE DEPLOIEMENT ET BUDGET

➤ STRATEGIE DE DEPLOIEMENT

Pour ce projet, nous avons opté pour un **déploiement progressif**.

Ce choix est particulièrement adapté car notre application regroupe plusieurs fonctionnalités dépendantes. Avec un déploiement progressif, nous pouvons mettre en service le système par **étapes**, en commençant par un **petit groupe d'utilisateurs**. Cela nous permet :

- de **tester** chaque fonctionnalité dans un environnement réel,
- d'**identifier** et corriger d'éventuels bugs,
- et d'**assurer** une mise en service sécurisée pour l'ensemble des usagers.

Cette approche réduit les risques et garantit une meilleure qualité de service, surtout pour un système destiné au grand public. En nous appuyant sur notre diagramme de classe, nous avons relevé cinq phases principales :

PHASE 1 – Compte utilisateur et consultation :

Créer un compte
Consulter les itinéraires
Vérifier l'ID via API

PHASE 2 – Gestion des cartes et paiement :

Commander une carte
Alimenter une carte
Tester le système de paiement

PHASE 3 – Réservation et fonctionnalités principales :

Réserver un vélo
Se connecter / gérer le profil
Vérification complète de toutes les interactions utilisateur

PHASE 4 – Contrôle et maintenance :

Contrôler les cartes et fraudes
Imprimer les cartes
Assurer la maintenance via le système de maintenance

PHASE 5 – Administration, supervision et support :

Superviser les statistiques
Régénérer les mots de passe
Support pour les utilisateurs pilotes

Le support pour les utilisateurs pilotes nous permettra de répondre à leurs questions, de recueillir leurs retours et leurs suggestions d'amélioration.

➤ BUDGET

Voici une simulation du budget nécessaire pour la partie du projet que nous avons réalisée. Pour cette phase, nous estimons qu'il est nécessaire et suffisant d'affecter un chef de projet, un ingénieur et un technicien.

Le **chef de projet** supervisera l'équipe, il sera nécessaire pour coordonner les tâches, valider les choix de méthodologie et assurer le suivi du planning. Il organisera une réunion par semaine.

L'**ingénieur** se responsable de la conception technique, des diagrammes UML et des choix technologiques.

Le **technicien** se chargera de la conception de la maquette, de la préparation des rendus et aura un rôle de support pour l'ingénieur.

TABLEAU 1 : TARIFS JOURNALIER EN FONCTION DES RÔLES

RÔLE	TARIF JOURNALIER (en euros)
Chef de projet	500
Ingénieur	450
Technicien	250

**TABLEAU 2 : NOMBRE DE JOURS DE TRAVAIL ET DES TÂCHES EN FONCTION
DES RÔLES ET DE LA PÉRIODE**

PÉRIODE	TÂCHE	NOMBRE DE JOURS DE TRAVAIL		
		CP	Ingénieur	Technicien
Semaine 27 octobre 2025	Analyse des besoins Début conceptions des modèles UML	1	2	1
Semaine 3 novembre 2025	Conceptions des modèles UML : Diagramme de classe Discussion diagramme séquences Choix outils	0.5	3	1
Semaine 10 novembre 2025	Conceptions des modèles UML : Diagramme séquencez finaux Vérification cohérence Conception de la maquette	0.5	2	3
Semaine 17 novembre 2025	Finalisation de la maquette Préparation des rendus	0.5	0.5	1
Semaine 24 novembre 2025	Finalisation des rendus	0.5	0.5	2

TABLEAU 3 : COÛT TOTAL EN FONCTION DU RÔLE ET DES JOURS DE TRAVAIL

RÔLE	TOTAL JOURS	COÛT TOTAL (en euros)
Chef de projet	3.5	1 750
Ingénieur	8	4 050
Technicien	8	2 000
Total général	-	7 800

Si l'on ajoute les phases de **développement, tests, déploiement et support**, nous aurions opté pour une méthodologie en cycle en V.

Dans ce cas, le planning aurait été plus long et structuré différemment, avec des phases supplémentaires, et il aurait été nécessaire d'affecter **davantage de personnel**. Pour cette simulation nous avons décidé d'affecter un chef de projet, quatre ingénieurs/développeurs, deux techniciens/support et deux testeurs/QualityAssurance.

TABLEAU 4 : TARIFS JOURNALIER EN FONCTION DES RÔLES

RÔLE	TARIF JOURNALIER (en euros)
Chef de projet	500
Ingénieur/Développeur	450
Technicien/Support	250
Testeurs/QA	300

TABLEAU 5 : NOMBRE DE JOURS DE TRAVAIL EN FONCTION DE LA PHASE

PHASE	NOMBRE DE JOURS DE TRAVAIL			
	CP	Ingénieurs/ Développeur	Techniciens/ Support	Testeurs/QA
Analyse des besoins	1	2	1	0
Conceptions des modèles UML et maquette	1	5	4	0
Développement	1	20	5	0
Tests	0.5	5	2	4
Déploiement et mise en production	0.5	2	2	1
Support post-déploiement	0.5	2	2	1

TABLEAU 6 : COÛT TOTAL EN FONCTION DU RÔLE ET DES JOURS DE TRAVAIL

RÔLE (nombre nécessaire)	TOTAL JOURS	COÛT TOTAL (en euros)
Chef de projet	4.5	2 250
Ingénieurs/Développeurs (4)	36	16 200
Techniciens/Supports (2)	16	4 000
Testeurs/QA (2)	6	1 800
Total général	-	24 250

En conclusion :

Nous avons présenté **deux estimations de budget.**

La **première estimation** concerne la partie que nous avons réalisée, qui couvre uniquement l'analyse des besoins, la conception UML, la réalisation de la maquette et la préparation du rapport final. Pour cette phase, nous avons estimé qu'il était suffisant d'affecter un chef de projet, un ingénieur et un technicien sur une période de **5 semaines**, pour un coût total de **7 800 €**.

La **deuxième estimation** porte sur le projet complet, incluant toutes les phases : analyse, conception, développement, tests, déploiement et support post-production. Pour cette version complète, il a été nécessaire d'affecter un chef de projet, quatre ingénieurs/développeurs, deux techniciens/support et deux testeurs QA. La période totale est estimée à **14 semaines**, pour un coût total de **24 250 €**.

Remarque

Les coûts indiqués restent estimatifs et peuvent varier en fonction de la complexité réelle du projet ainsi que du nombre de personnes mobilisées pour chaque phase.

CE QUE NOUS AVONS RETENU

AZZOUZ Ilhem

Ce projet est le meilleur que j'ai pu réaliser jusqu'ici ! Comme je m'intéresse beaucoup au métier de chef de projet, j'ai eu l'impression d'être en immersion totale dans ce rôle, et honnêtement je ne pensais pas aimer autant. Participer à l'organisation du travail, suivre l'avancement, voir comment chaque partie s'assemble et évolue grâce à l'équipe, ça m'a énormément plu.

Ce projet m'a surtout appris que les bases indispensables sont : l'organisation et la communication. Sans une bonne coordination, on avance moins vite, alors que dès qu'on se parle bien et qu'on se répartit les tâches, tout devient beaucoup plus fluide. Travailler avec mon groupe m'a vraiment montré à quel point ces aspects font toute la différence !

J'ai beaucoup apprécié faire ce projet, parcequ'il m'a permis d'apprendre, de gagner en confiance et de me rapprocher encore plus du domaine que j'ai envie de suivre. Malgré les nombreuses appréhensions que j'avais au début (car je ne connaissais aucune de mes camarades et que je n'avais encore jamais réalisé d'aussi gros projet), je me suis rapidement prise au jeu et cette expérience a renforcé mon envie de continuer vers la gestion et la coordination de projets.

BELKACEMI Cirine

Ce projet TRICE a été une expérience vraiment enrichissante pour moi. En travaillant sur les différents diagrammes ainsi que la maquette, j'ai mieux compris comment un système se construit et comment chaque choix technique influence l'ensemble. Les diagrammes m'ont beaucoup appris sur la modélisation : analyser un besoin et traduire les interactions essentielles en représentations claires. La maquette m'a aussi permis d'exprimer ma créativité en proposant quelque chose de simple et agréable pour l'utilisateur.

Ce projet m'a également montré l'importance d'un travail d'équipe efficace : avancer avec des personnes investies a rendu notre organisation plus fluide et renforcé l'entraide au sein du groupe.

Cette expérience m'a apporté confiance et rigueur, et a consolidé mon intérêt pour la modélisation et la conception d'interfaces.

BOURAKKADI IDRISI Marwa

Participer au projet TRICE m'a véritablement permis de comprendre la place essentielle de la modélisation dans un projet informatique. En construisant les différents diagrammes et en structurant progressivement notre travail, j'ai découvert comment une idée abstraite peut devenir un système clair, organisé et compréhensible. Cette approche visuelle m'a beaucoup aidée à analyser les besoins et à donner du sens à l'ensemble du fonctionnement du projet.

Ce projet m'a également montré à quel point la collaboration fait la différence. Travailler en équipe, échanger nos visions, ajuster nos choix et avancer ensemble m'a appris l'importance d'une bonne communication et d'une coordination efficace. J'ai vraiment apprécié cette dynamique, qui a rendu notre progression plus fluide et nos décisions plus cohérentes.

Au-delà des aspects techniques, cette expérience m'a beaucoup apporté personnellement. Elle m'a permis de dépasser mes appréhensions, de renforcer ma confiance et de découvrir un réel intérêt pour la conception et la modélisation de systèmes. TRICE m'a confirmé que c'est un domaine dans lequel je souhaite m'investir davantage et continuer à progresser.