**📘 Cahier des charges Projet Plateforme Foncier Intelligent**

**1. Contexte**

* **Le projet s’inscrit dans le cadre du Hackathon IA 2025 – ASIN & ANDF.**
* **Objectif : créer une plateforme web + mobile permettant :**
  + **l’enregistrement numérique des propriétés foncières par les propriétaires,**
  + **la vérification automatique des documents via IA,**
  + **la surveillance et détection de changements sur les terrains via images satellites,**
  + **la mise en relation propriétaires ↔ acheteurs, avec paiement sécurisé et gestion de transfert légal des documents.**

**2. Utilisateurs & Rôles**

**a. Administrateurs**

* **Gérer les utilisateurs (validation, suspension).**
* **Valider ou rejeter les propriétés en dernier recours.**
* **Superviser les transactions et litiges.**

**b. Propriétaires**

* **Créer un compte et enregistrer une propriété (localisation GPS, infos, documents).**
* **Télécharger les documents de propriété (titre foncier, certificat, etc.).**
* **Suivre les alertes liées à sa propriété (nouvelles constructions, litiges).**
* **Mettre ses terrains en vente.**
* **Gérer les discussions avec les acheteurs.**

**c. Acheteurs (utilisateurs)**

* **Créer un compte et rechercher des terrains disponibles.**
* **Consulter les profils propriétaires + détails terrains.**
* **Utiliser le chat intégré avec le propriétaire.**
* **Effectuer un paiement sécurisé via la plateforme.**
* **Recevoir et stocker le document officiel validé.**

**3. Modules principaux**

1. **Auth & Gestion Utilisateurs**
   * **Inscription / Connexion (JWT, email).**
   * **Rôles différenciés (Admin, Propriétaire, Acheteur).**
2. **Gestion Propriétés**
   * **Création de propriété avec coordonnées GPS.**
   * **Upload documents (Cloud storage gratuit →** [**Cloudinary Free**](https://cloudinary.com/)**).**
   * **IA de validation documentaire (OCR + modèle de classification).**
3. **Surveillance satellite**
   * **Intégration Google Maps API (gratuit jusqu’à un quota) ou Sentinel Hub API (images satellites ESA gratuites).**
   * **Sauvegarde d’images satellites (avant/après).**
   * **Détection de changement visuel (via un modèle simple de comparaison d’images).**
4. **Marketplace & Chat**
   * **Liste des terrains en vente.**
   * **Chat en temps réel (ex: Firebase Realtime Database gratuit).**
5. **Paiement sécurisé**
   * **Simulation pendant hackathon (pas besoin d’intégrer MTN/Orange Money tout de suite).**
   * **Escrow : argent bloqué jusqu’à validation documentaire.**

**4. Technologies proposées (gratuits ou freemium)**

* **Frontend Web : React.js (hébergé gratuit sur Vercel/Netlify).**
* **Mobile : React Native (mêmes composants → gain de temps).**
* **Backend API : Node.js + Express (hébergé gratuit sur** [**Render**](https://render.com/) **ou** [**Railway**](https://railway.app/)**).**
* **Base de données : MongoDB Atlas (gratuit 500 Mo).**
* **Stockage médias : Cloudinary Free.**
* **Chat : Firebase Realtime Database (plan gratuit).**
* **IA Document Check : Tesseract.js (OCR gratuit) + un modèle ML simple (TensorFlow.js / Hugging Face).**
* **Images satellites :**
  + **Google Maps Static API (quota gratuit limité).**
  + **ESA Sentinel Hub API (open data, gratuit).**

**5. Focus : récupération des images satellites**

**👉 Deux approches possibles :**

1. **Google Maps Static API**
   * **Permet d’obtenir une image d’une localisation donnée (lat, long).**
   * **Gratuit : 200 requêtes/mois.**
   * **Simple intégration (appel REST avec clé API).**
2. **Sentinel Hub (ESA)**
   * **Donne accès aux images satellites gratuits Copernicus Sentinel-2.**
   * **Permet même de récupérer des séries temporelles (avant/après).**
   * **Besoin d’un compte gratuit sur Sentinel Hub.**

**Méthode pour détection changements :**

* **Télécharger deux images (T1 et T2).**
* **Convertir en niveau de gris.**
* **Calculer la différence pixel par pixel.**
* **Si > X% de différence détectée → notifier le propriétaire.**