**5. Identification des Besoins Technologiques**

📌 **Objectif** : Identifier les développements technologiques critiques nécessaires avant d’entrer en **Phase A** afin de garantir la faisabilité du CubeSat relais de communication.

**Liste des Développements Technologiques Nécessaires**

**1️⃣ Charge Utile : Système de Relais de Communication**

🔹 **Développement d’un module radio optimisé**

* Sélection et test d’un module radio (ex. EWC31, Radiometrix) adapté aux fréquences UHF/VHF.
* Vérification de la compatibilité avec les normes de communication radioamateur ou professionnelles.
* Implémentation d’un protocole de correction d’erreur pour améliorer la fiabilité des transmissions.

🔹 **Déploiement et optimisation des antennes**

* Étude et conception d’un système d’antenne compact et efficace (ex. dipôle repliable ou patch).
* Tests de performance et de directivité pour garantir une couverture optimale.
* Validation du mécanisme de déploiement en microgravité.

**2️⃣ Système Électrique et Gestion de l’Énergie**

🔹 **Optimisation des panneaux solaires**

* Sélection de cellules solaires à haut rendement adaptées aux faibles surfaces disponibles.
* Simulation de la production d’énergie en fonction des conditions d’ensoleillement en orbite.

🔹 **Développement d’un système de gestion d’énergie (EPS)**

* Conception d’un circuit de distribution de puissance efficace avec régulation 3,3V et 5V.
* Sélection et test de batteries Li-ion capables de supporter plusieurs cycles de charge/décharge.
* Étude de la dissipation thermique pour éviter la surchauffe.

**3️⃣ Système de Contrôle et d’Ordinateur de Bord (OBC)**

🔹 **Développement de l’architecture logicielle et matérielle**

* Sélection d’un microcontrôleur ou FPGA adapté aux contraintes spatiales.
* Développement du logiciel de gestion des communications et de télémétrie.
* Mise en place d’un système de surveillance pour détecter et corriger d’éventuelles anomalies.

🔹 **Sécurisation des transmissions**

* Implémentation d’un chiffrement léger pour éviter les interférences ou intrusions.
* Test d’une redondance logicielle pour garantir le bon fonctionnement en cas de panne partielle.

**4️⃣ Contrôle d’Attitude et Stabilité Orbitale**

🔹 **Étude et test d’un système de stabilisation passive**

* Intégration de barres magnétiques pour l’alignement avec le champ magnétique terrestre.
* Simulation des effets de traînée et de la dynamique orbitale sur l’orientation du CubeSat.

🔹 **Développement d’un capteur d’orientation léger**

* Exploration de capteurs solaires ou de magnétomètres pour estimer l’orientation.
* Intégration avec le système de communication pour assurer un alignement optimal des antennes.

**5️⃣ Intégration et Tests**

🔹 **Mise en place d’une plateforme de test au sol**

* Développement d’une station sol pour simuler la communication avec le CubeSat avant son lancement.
* Tests de transmission en conditions réelles pour valider le lien radio.

🔹 **Simulation des conditions spatiales**

* Exposition des composants à des conditions thermiques et sous vide.
* Tests de résistance aux vibrations pour s’assurer de la compatibilité avec le lanceur.

**📍 Résultat Attendu 🎯**

📌 **Liste validée des développements technologiques nécessaires avant la Phase A**, permettant de définir les axes de recherche et de tests critiques avant d’entamer la conception détaillée.

🚀 **Prochaine étape : Développement du concept et tests expérimentaux en Phase A.**