



Dossier de Justification Technique des Composants — Smart Ring

1. Microcontrôleur (MCU)

Choix Final : Nordic nRF5340

- Fonction : Gestion centrale, connectivité BLE, traitement des données capteurs.

| Critère | Justification du choix |
|---------------|--|
| Architecture | Processeur double cœur (Application + Réseau). Permet de séparer la gestion du Bluetooth (critique) de l'application utilisateur, assurant une connexion stable même lors de traitements lourds. |
| Écosystème | Leader du marché : Composant le plus utilisé pour ce type d'usage. Cela garantit une documentation conséquente et une communauté active pour le support technique. |
| OS | Support natif RTOS et multi-thread, essentiel pour gérer plusieurs capteurs simultanément sans bloquer le système. |
| Développement | Disponibilité d'un kit de développement complet (nRF5340 DK) facilitant le prototypage. |

2. Capteurs Biomécaniques (IMU)

Choix Final : Bosch BHI260AP

- Fonction : Accéléromètre et Gyroscope (6 axes) pour le suivi d'activité et la détection de mouvement.

| Comparatif | Bosch BHI260AP (Choisi) | ST LSM6DSOX (Rejeté) |
|--------------|---|--------------------------|
| Prix | ~6.05 € | 3.62 € (Plus économique) |
| Architecture | MCU intégré (Smart Hub) | Capteur passif |
| Consommation | 249 µA (Active) | 170 µA (Active) |
| Verdict | Le choix du BHI260AP est stratégique. Bien que plus cher, il intègre son propre microcontrôleur qui traite localement les données de mouvement (pedométrie, gestes). Cela décharge le processeur principal (nRF5340) et simplifie considérablement le code de l'application principale. | |

3. Capteurs Physiologiques (Cœur & Température)

A. Capteur Cardiaque (PPG)

Choix Final : Analog Devices MAX32664 (Module Hub)

- **Analyse des alternatives :**
 - *MAX30101* : Rejeté car plus cher (10.23 €) et intègre des LED/photodiodes fixes, offrant moins de flexibilité mécanique pour une bague.
 - *NJL5313R* : Rejeté pour sa consommation excessive (15mA) et sa mauvaise disponibilité.
- **Justification du MAX32664 :**
 - Prix : Compétitif (6.12 €).
 - Facteur de forme : Très compact (3.87 x 3.87 mm).
 - Fonctionnalité : Agit comme un hub de capteurs biométriques. Il nécessite un front-end optique externe, ce qui nous permet de placer les LED et

photodiodes exactement où l'ergonomie de la bague l'exige, contrairement à un capteur "tout-en-un".

B. Capteur de Température

Choix Final : STMicroelectronics STTS22H

- **Comparatif :** Préféré au TMP117.
 - **Justification :**
 - Coût/Performance : Le TMP117 est extrêmement précis (0.1°C) mais plus coûteux (~1.92 €). Le STTS22H offre une précision largement suffisante pour la température cutanée (0.25°C) pour un coût moindre (1.45 €).
 - Consommation : Très faible (120 µA en actif, 1.75 µA en veille), critique pour une petite batterie.
-

4. Interface Utilisateur (Haptique)

Choix Final : Moteur LRA (HD-LA0503-LW28) + Driver TI DRV2605L

Pourquoi rejeter le Son (Buzzer) ?

Un buzzer nécessite une chambre acoustique (trop volumineux pour une bague) et manque de discrétion. La vibration est le seul retour adapté à une bague connectée.

Justification du couple LRA + Driver :

1. **Le Moteur (HD-LA0503-LW28) :**
 - Taille : Avec une épaisseur de 1.8mm, c'est le seul LRA identifié compatible avec l'épaisseur fine d'une bague.
 - Ressenti : Les moteurs LRA offrent un "clic" net et précis (comme sur les smartphones modernes).
2. **Le Driver (DRV2605L) :**
 - Bibliothèque Intégrée : Il contient une grande quantité d'effets vibratoires en ROM. Le MCU principal n'a qu'à envoyer une commande I2C simple ("Joue l'effet #4") au lieu de gérer le PWM complexe en temps réel.
 - Énergie : Gestion intelligente de la consommation (0.4 µA en veille).

5. Gestion de l'Énergie (Power Management)

L'architecture d'alimentation repose sur la suite Texas Instruments (BQ series), standard de l'industrie pour les "wearables".

| Composant | Rôle & Justification |
|------------------|---|
| BQ25120A | PMIC (Gestionnaire d'alim) : Intègre un chargeur de batterie linéaire et un régulateur LDO. Il est ultra-compact et spécifiquement conçu pour les petits objets connectés (faible courant de fuite). |
| BQ51003 | Récepteur Qi (RX) : Permet la charge sans fil. C'est l'un des rares récepteurs optimisés pour les petites bobines de réception (indispensable vu la taille de la bague). |
| BQ500212A | Émetteur Qi (TX) : Pour la base de chargement. Solution éprouvée et compatible avec le récepteur choisi. |
| Batterie | Li-Po 190mAh (Test) : Choisie pour la phase de prototypage afin de valider l'autonomie avant de commander une batterie courbe sur mesure plus coûteuse. |

Synthèse Budgétaire et Disponibilité

L'analyse comparative a permis d'optimiser le coût global (BOM) sans sacrifier les fonctionnalités critiques :

- Réduction des coûts sur le capteur de température (STTS22H) et l'IMU (bien que plus cher, le BHI260AP économise du temps de R&D coûteux).
- Sécurisation du risque via l'achat de Kits de Développement (DK) pour chaque composant critique (nRF5340 DK, Shuttle Board BHI260AP, etc.), permettant de commencer le code avant même la fabrication du PCB final.