



CONCEPTION D'UN SYSTÈME D'ACQUISITION SANS-FIL DE SIGNAUX BIOLOGIQUES

VINCENT PÉROT & MOHAMAD SAWAN

VINCENT.PEROT@POLYMTL.CA

MOHAMAD.SAWAN@POLYMTL.CA

01. PRÉSENTATION DU PROJET

MISE EN CONTEXTE

De nombreux systèmes d'acquisition des signaux biologiques existent et sont très utilisés dans le domaine du biomédical. Ils aident les médecins à effectuer leurs diagnostics et permettent d'observer:

- L'activité neuronale (électroencéphalogramme)
- Le rythme cardiaque (électrocardiogramme)
- L'activité musculaire (électromyogramme)
- Le mouvement des yeux (électro-oculographie)

Cependant, ces systèmes présentent certains inconvénients:

- Ils sont câblés ce qui entraine une limitation du confort du patient.
- Ils sont reliés à une station d'acquisition ce qui entraine une limitation de la mobilité du patient.

OBJECTIF DU PROJET

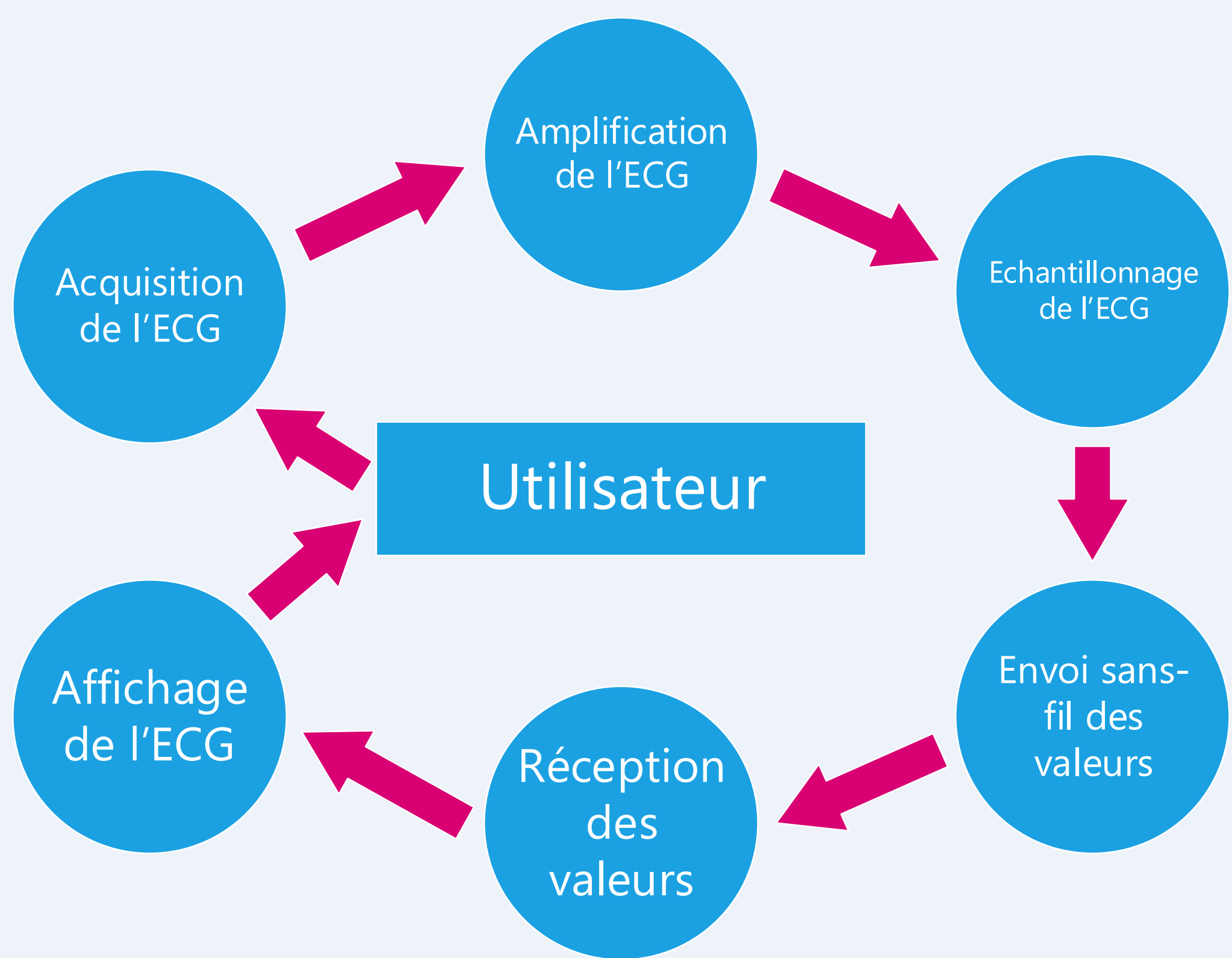
- Acquérir l'électrocardiogramme (ECG) d'un individu.
- Transmettre de manière sans-fil l'ECG à un téléphone intelligent.
- Afficher l'ECG en temps réel sur le téléphone.
- Le système doit être portatif et non-visible.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

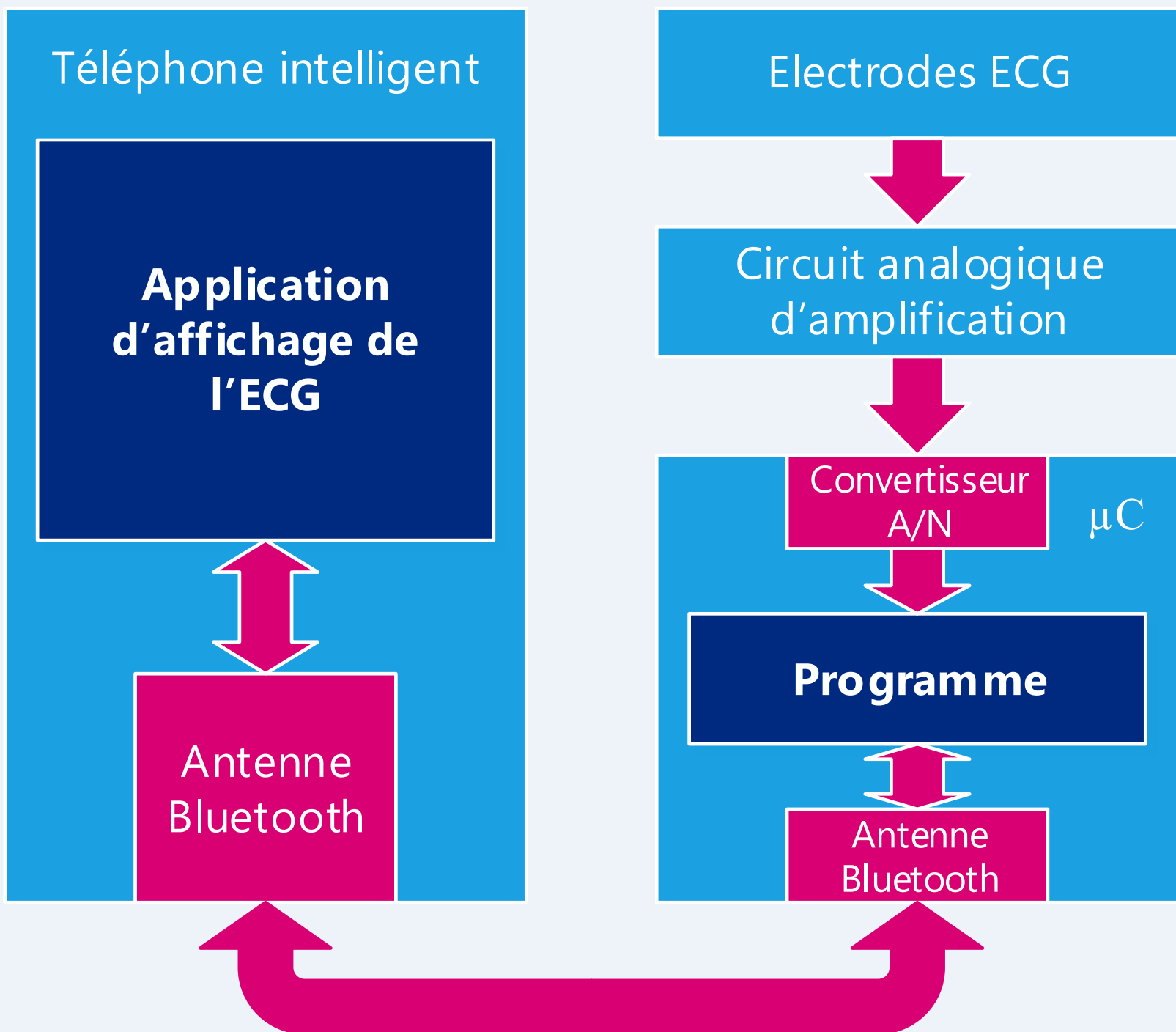
- Consommation inférieure à 10 mW au repos et 25 mW lors des transmissions.
- Durée de vie supérieure à 24 heures sur une batterie CR2032.
- Dimensions inférieures à 10 cm x 5 cm x 4 cm.
- Bande passante allant de 0,2 Hz à 150 Hz.
- Échantillonnage à une fréquence minimale de 200 Hz.
- Coût total inférieur à 100 \$.

02. MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION

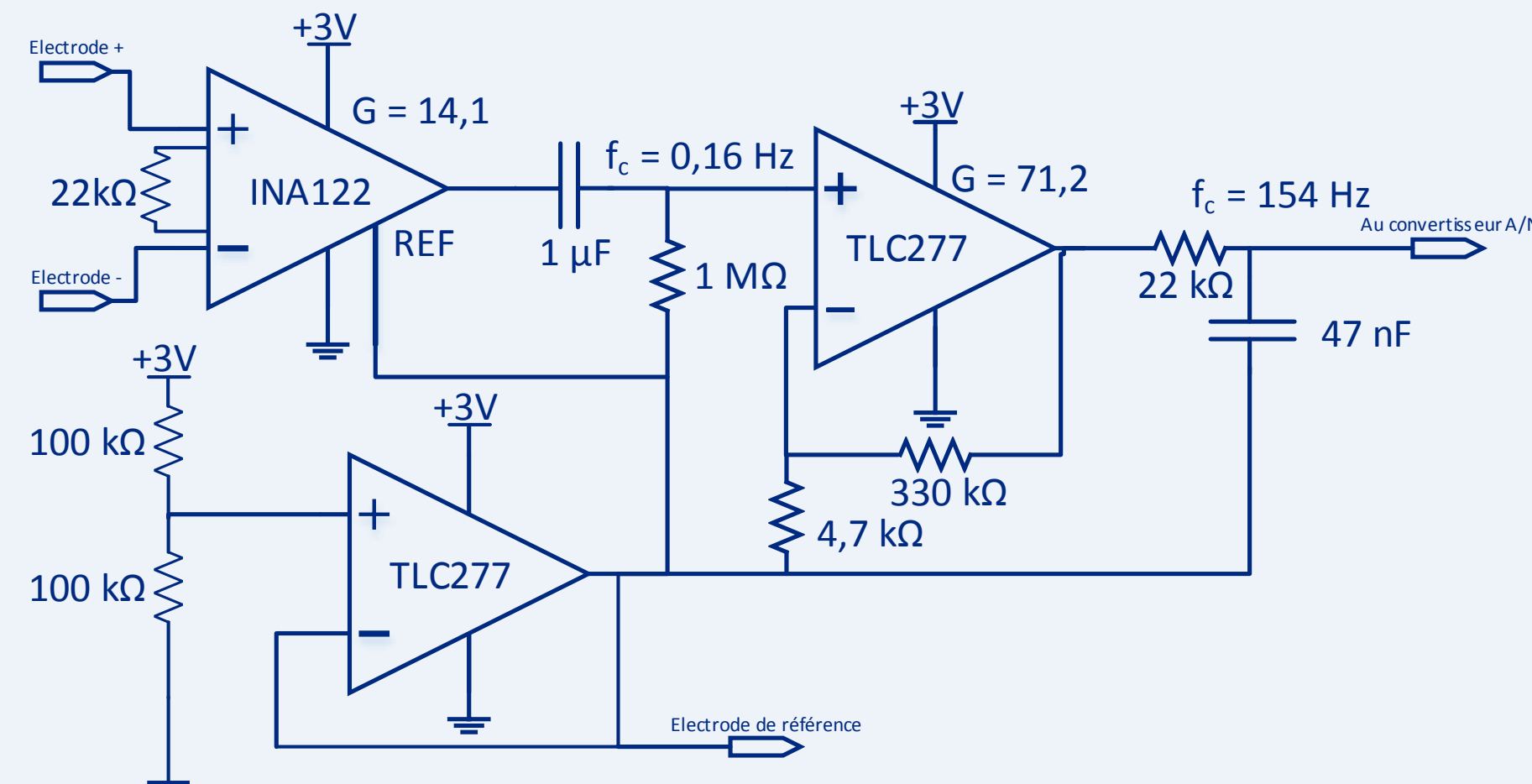
DIAGRAMME DE FLOT DE DONNÉES



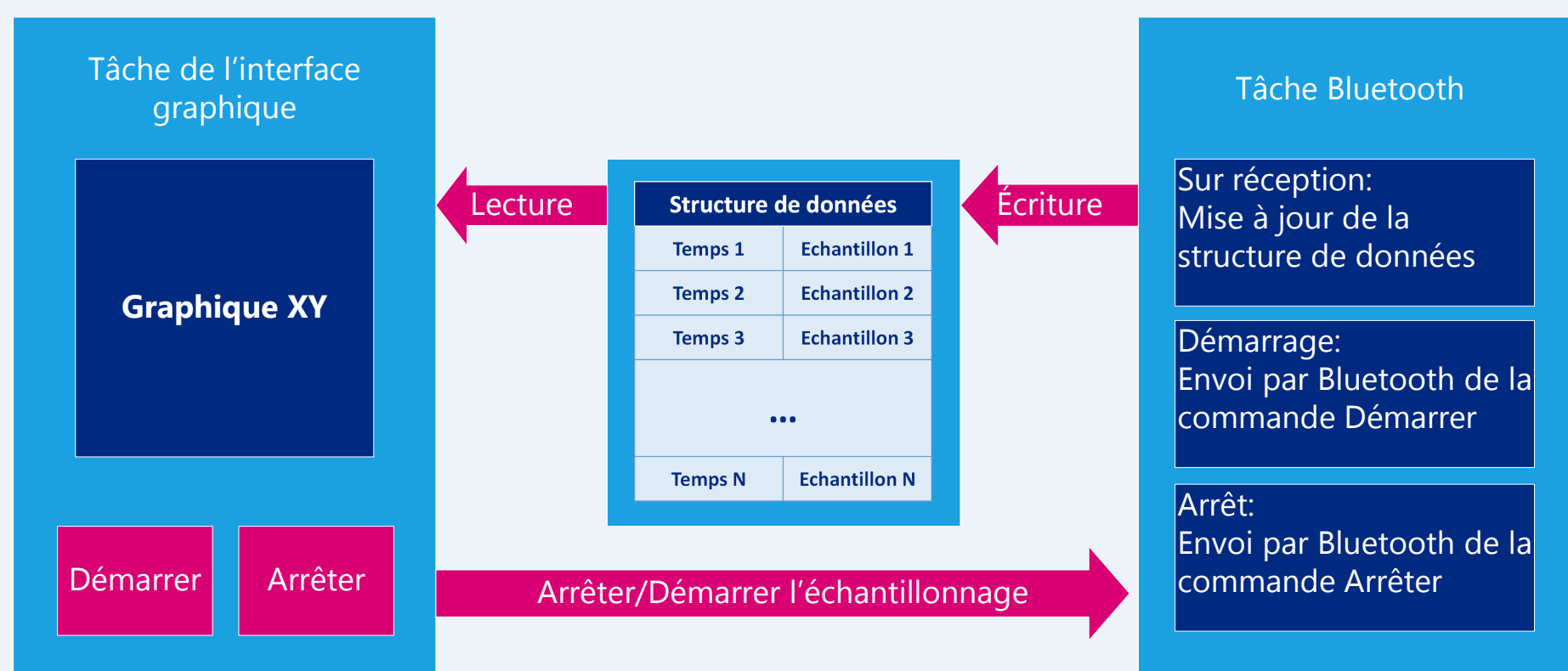
ARCHITECTURE DU SYSTÈME



CIRCUIT ANALOGIQUE D'AMPLIFICATION

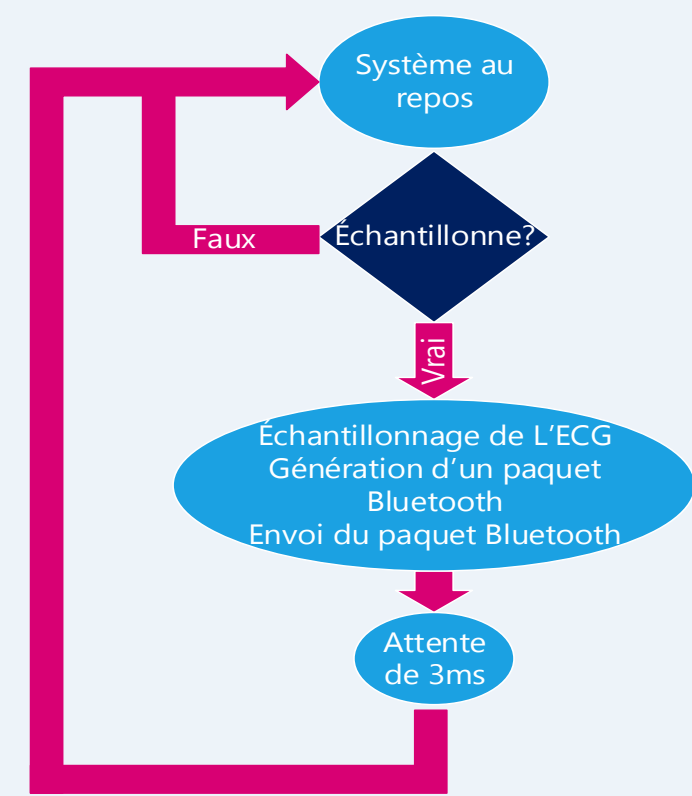


APPLICATION ANDROID

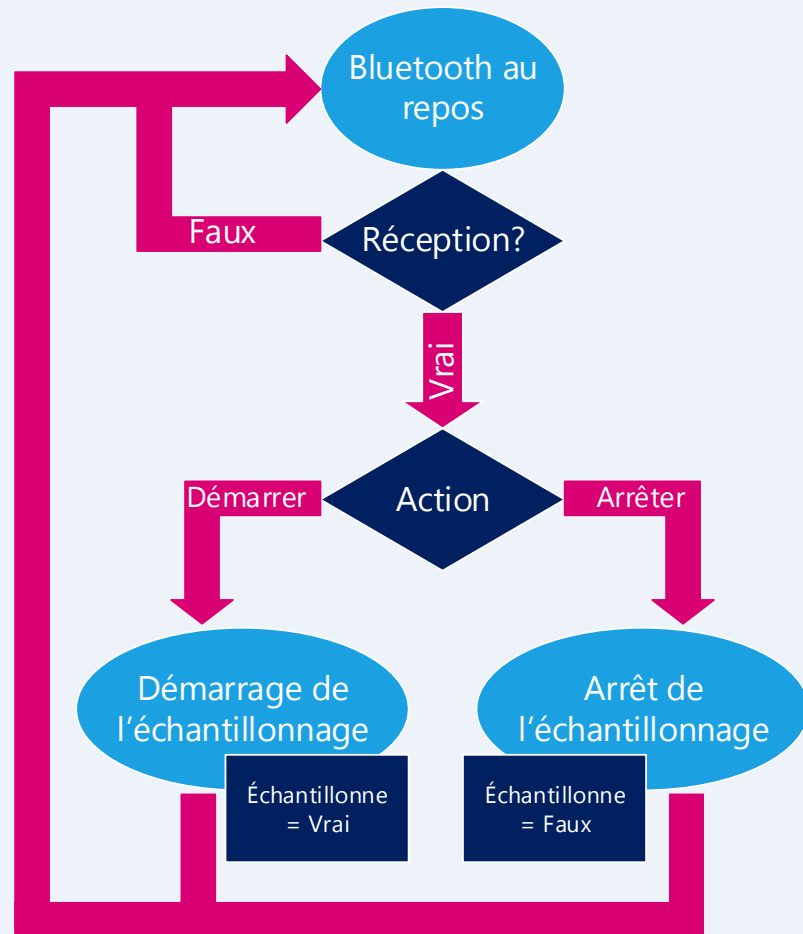


PROGRAMME DU MICROCONTRÔLEUR

• Code principal:

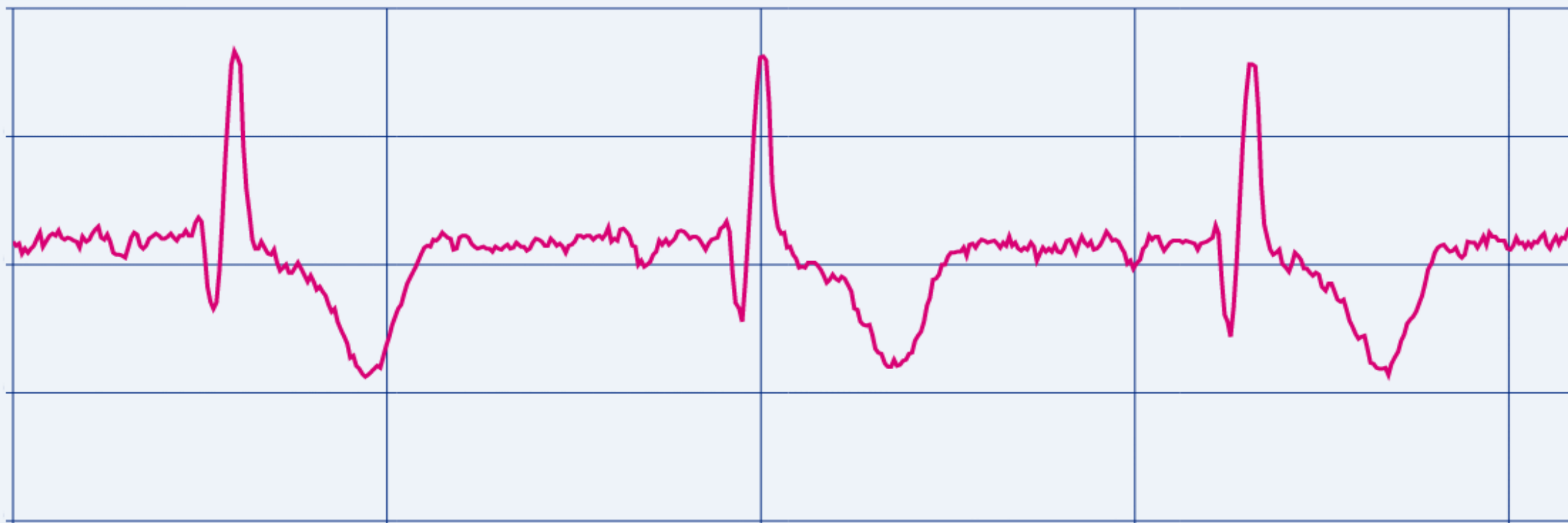


• Code Bluetooth:

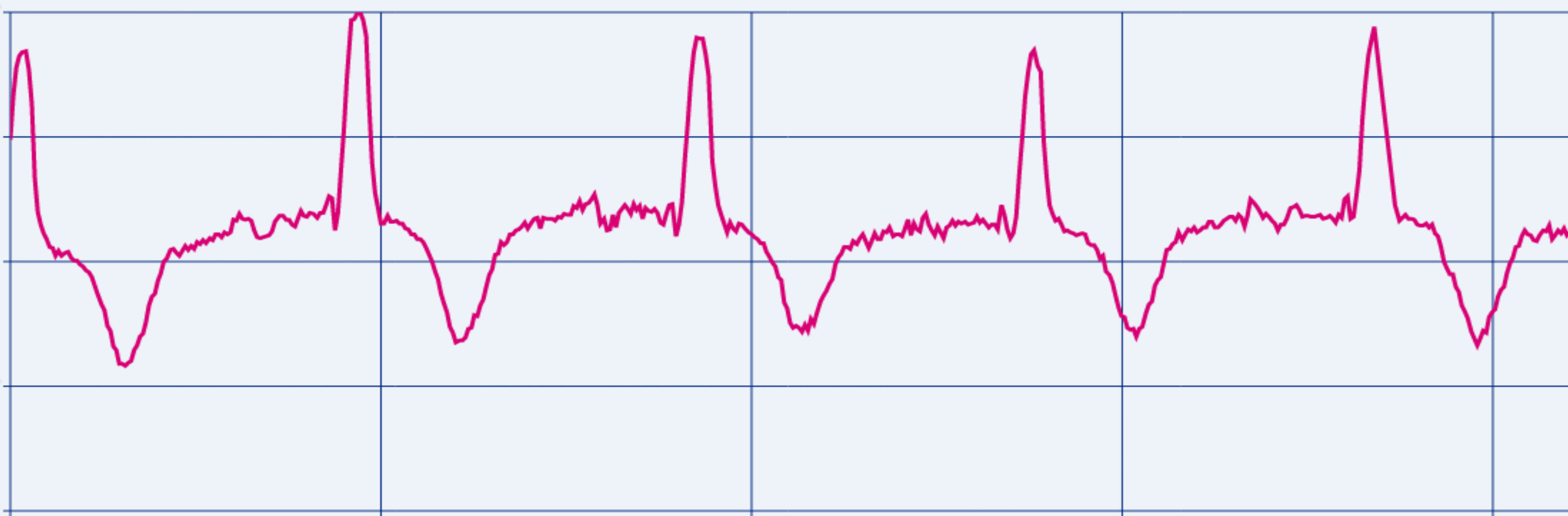


03. RÉSULTATS

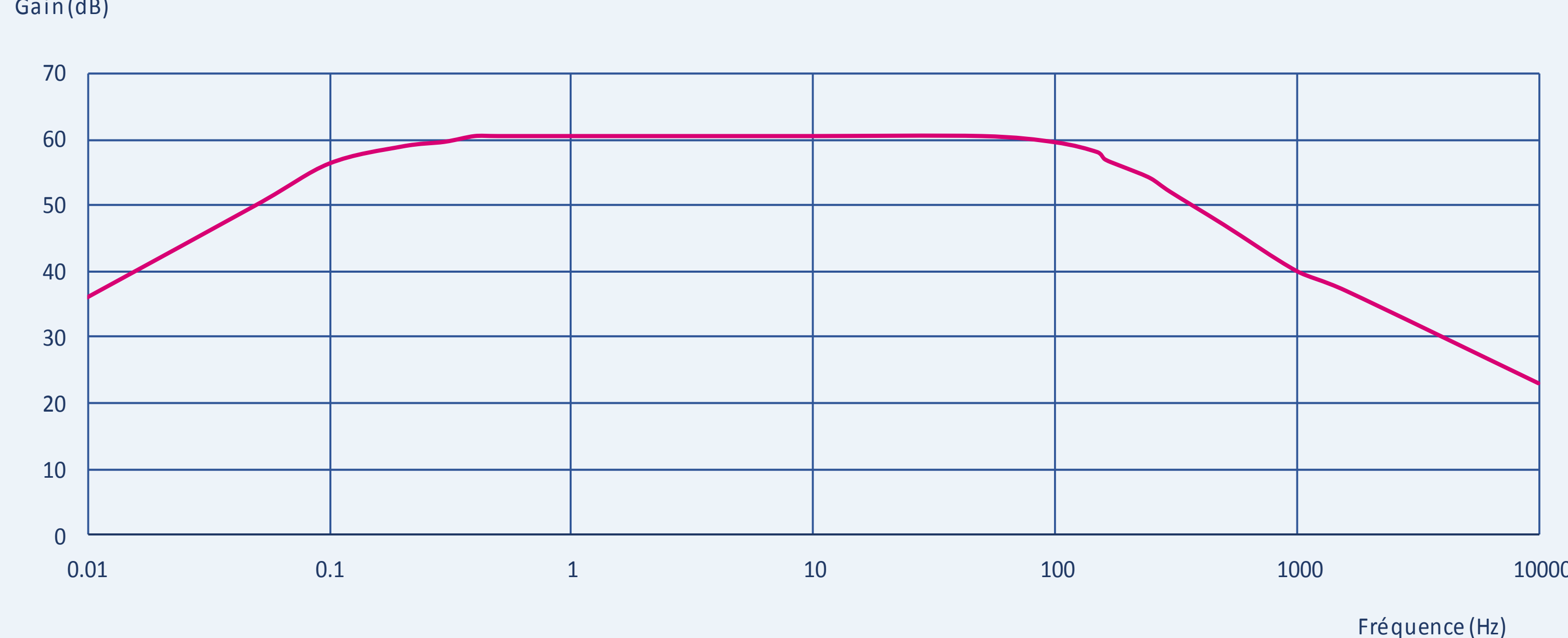
ÉLECTROCARDIOGRAMME AU REPOS



ÉLECTROCARDIOGRAMME PENDANT UN EFFORT



RÉPONSE EN FRÉQUENCE DU CIRCUIT D'AMPLIFICATION



CALCUL DU COÛT TOTAL

| Composant | Quantité | Coût unitaire (\$) | Coût total (\$) |
|---------------|----------|--------------------|-----------------|
| RFD22301 | 1 | 25,38 | 25,38 |
| INA122PA | 1 | 7,58 | 7,58 |
| TLC277CP | 1 | 3,19 | 3,19 |
| Résistances | 7 | 0,0014 | 0,01 |
| Condensateurs | 4 | 0,0025 | 0,01 |
| Pile CR2032 | 1 | 0,40 | 0,40 |
| Etui à CR2032 | 1 | 0,32 | 0,32 |
| Electrodes | 3 | 0,658 | 1,97 |
| Câbles | 3 | 2,53 | 7,59 |
| Total | - | - | 46,45 |

AUTRES RÉSULTATS

| Critère | Résultat |
|-----------------|--|
| Consommation | 6,2 mW au repos 12,2 mW en transmission |
| Durée de vie | 55 ~ 109 heures |
| Dimensions | 7 cm x 5 cm x 3 cm |
| Bande passante | 0,16 Hz – 154 Hz |
| Echantillonnage | ~ 300 Hz |
| Coût | 46,45 \$ |

DISCUSSION

Avantages:

- Basse consommation et longue durée de vie.
- Système compact et portable.
- Coût bas pour un système ECG.

Inconvénients:

- Obtention des ECG uniquement.
- Résolution inférieure aux systèmes professionnels.
- Sensibilité aux mouvements du sujet.

04. POUR ALLER PLUS LOIN...

RÉSUMÉ DU PROJET

Un prototype fonctionnel a été réalisé:

- Il permet d'acquérir un ECG et l'envoyer de manière sans-fil à un téléphone intelligent.
- Il est compact ce qui permet de le porter sans altérer le confort ni l'apparence.
- Il est peu cher ce qui permet de le déployer à grande échelle.
- Il ne permet pas d'acquérir certains signaux biologiques comme l'activité neuronale ou musculaire.

DÉVELOPPEMENTS ULTÉRIEURS

- Développement d'applications Android et iOS pour le domaine du fitness et de la santé.
- Miniaturisation du prototype en réalisant un PCB avec des composantes montées en surface. La taille pourrait être comparable à celle d'une pièce de monnaie.
- Ajouter plus de capteurs pour les électroencéphalogrammes, l'oxymétrie, ou la spectroscopie proche-infrarouge.