



# ECOLE DES MINES DE SAINT ETIENNE CAMPUS G. CHARPAK PROVENCE

PROJET FPGA SECURISÉ

---

## User Guide

---

Gevorg ISHKHANYAN  
Antoine CHASSAIGNE

Professeurs :  
M. RIGAUD, M. POTIN, M. VIERA

25 mars 2025

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Matériel nécessaire</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Guide pas à pas</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Résultats</b>	<b>6</b>

Ce document présente un guide d'utilisation pour le projet de chiffrement d'ECG à l'aide de FPGA, et l'affichage des courbes à l'aide de Python.

Afin de prendre connaissance de ce projet, vous êtes invités à consulter le GitHub du projet, disponible en cliquant sur **ce lien**.

## 1 Matériel nécessaire

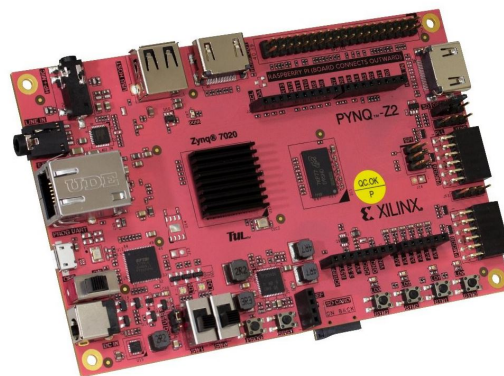
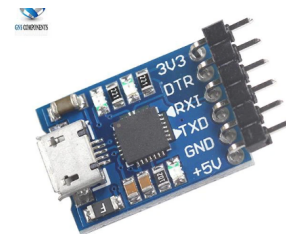


FIGURE 1 – Xilinx Pynq Z2



(a) 2 x Câble USB-Micro  
USB



(b) Module UART

FIGURE 2 – Les accessoires à avoir en plus de la carte

Bien sûr, il vous faudra également un ordinateur plutôt performant, avec le logiciel **Vivado** installé (logiciel AMD Xilinx), vous pouvez l'installer en cliquant sur **ce lien**.

Maintenant vous avez tout ce qu'il vous faut pour commencer.

## 2 Guide pas à pas

Afin de mettre en place ce système, les étapes suivantes doivent être suivies :

1.  **Branchez tout d'abord votre carte à votre PC**  à l'aide d'un câble micro usb. Puis regardez dans le gestionnaire de périphériques (si vous êtes sur Windows) le port **COM** qui correspond à cette connexion. Cela va vous permettre de savoir lequel utiliser pour la communication UART par la suite, on ne prendra pas ce premier COM, mais l'autre que vous verrez dans la suite. **Ne débranchez plus le câble jusqu'à la fin.**
2. Depuis le GitHub, **téléchargez le bitstream** pour le FPGA dans le répertoire "FPGA\_ASCON128", le fichier se nomme "inter\_spartan.bit"
3. Une fois téléchargé, ouvrez le logiciel Vivado, puis cliquez sur **"Open Hardware Manager"**, dans la partie Tasks

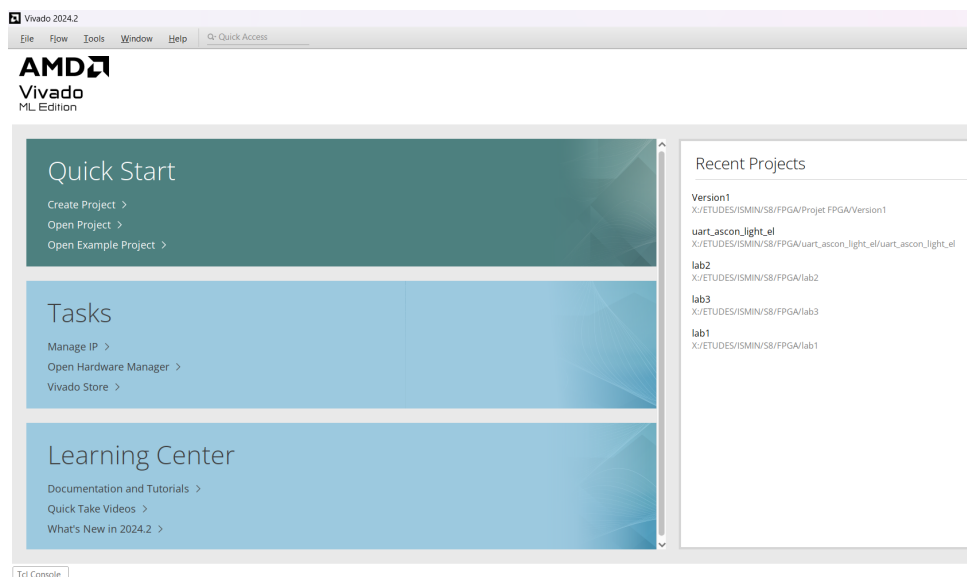


FIGURE 3 – Cliquer sur "Open Hardware Manager"

4. Cliquez ensuite sur **"Open Target"**, puis **"Auto Connect"**. Cela va connecter notre carte au logiciel afin de le programmer.

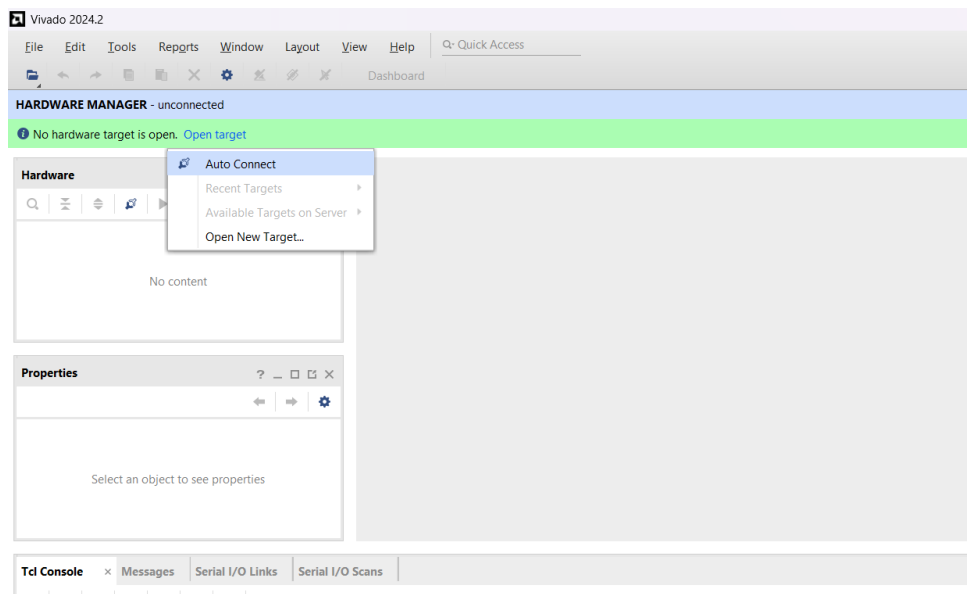


FIGURE 4 – Cliquer sur "Open Target", puis "Auto Connect"

5. Ensuite nous allons rafraîchir le périphérique en cliquant sur **"Refresh Device"**, puis le périphérique affiché en dessous.

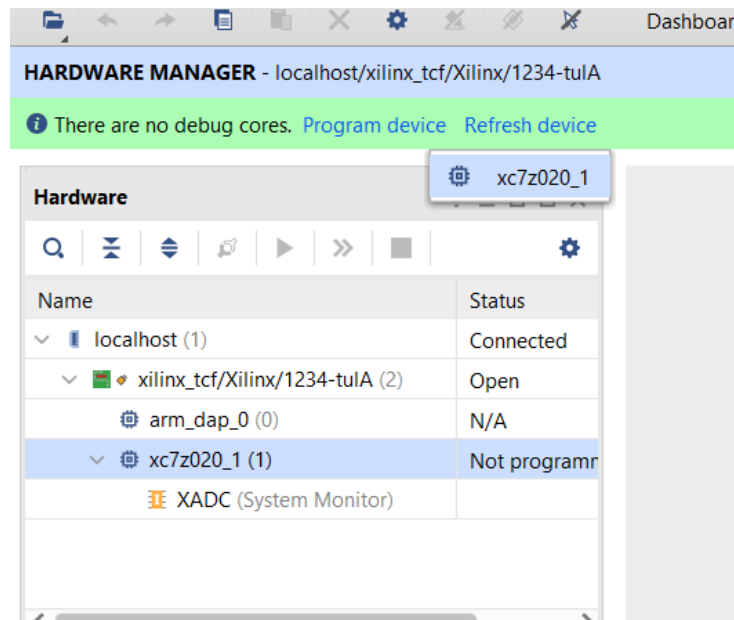


FIGURE 5 – Cliquer sur "Refresh Device"

6. Nous allons maintenant programmer la carte avec le bitstream. Pour cela, cliquez sur **"Program Device"**. Puis mettez le fichier "inter\_spartan.bit" que vous avez téléchargé dans la section Bitstream file. Cliquez pour finir sur le bouton **"Program"**

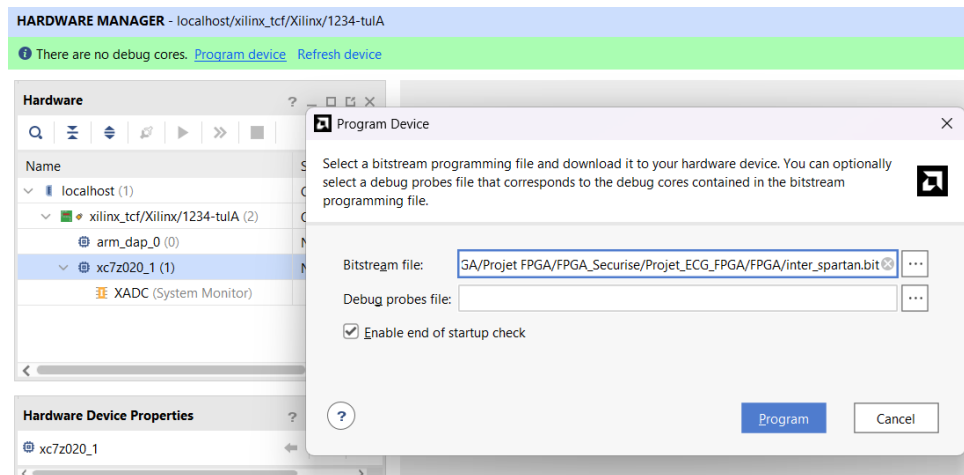


FIGURE 6 – Cliquer sur "Program Device"

Votre FPGA est maintenant prêt. Ne touchez plus au logiciel, ni à la carte. Il faut toujours conserver la carte alimentée pour ne pas supprimer sa programmation.

7.  **Branchez un module UART**  sur la partie haute du  **PMOD A**  de la carte (le port PMOD A est indiqué sur la carte) puis connectez avec un câble micro USB la carte et l'ordinateur. Regardez maintenant le nouveau port COM, c'est sur ce nouveau port que sera fait la communication.  **Ne touchez plus à la carte et veillez à avoir toujours les deux câbles branchés.**
8.  **Téléchargez**  le répertoire "PC\_UI" depuis le GitHub. Puis dans le code "main\_fpga.py",  **vérifiez**  que le port COM que vous avez pour la communiation est bien celui qui est dans le code à la ligne 145.  **Modifiez**  pour mettre le bon port COM le cas échéant.

```
145         fpga = FPGA('COM6', 115200)
```

FIGURE 7 – Modifier le port COM dans cette ligne de code

9. Une fois que c'est fait, exécutez le programme "main\_fpga.py" pour avoir l'interface utilisateur. En cas de bon fonctionnement vous devriez avoir les ECG s'affichant dynamiquement sur l'interface avec également des informations d'analyses sur chaque ECG.

Si vous rencontrez des problèmes, vous avez probablement pas installé toutes les librairies Python nécessaires. Vous pouvez installer : sys , pyqtgraph, PyQt5, collections, neurokit2, numpy, time. (FPGA.py étant déjà dans le répertoire). Pour les installer vous pouvez executer la commande :

```
1 pip install le_nom_de_la_librairie
2
```

### 3 Résultats

Nous pouvons visualiser les ECG, ainsi que les étapes intermédiaires du chiffrement ASCON dans le Terminal Python.



FIGURE 8 – ECG qui défilent, avec le BPM qui s'affiche