

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene USTHB
Faculté de Génie Electrique/Département Electronique
Master Electronique des Systèmes Embarqués ESE
Module : Architecture des Processeurs pour l'Embarqué
Travaux dirigés(TD)

Objectif du TD : Le but de ce TD est de se familiariser avec la programmation des microcontrôleurs STM32F1 et STM32F4 en utilisant le **CMSIS (Cortex Microcontroller Software Interface Standard)** afin d'interagir avec le matériel en utilisant les différents registres pour configurer les périphériques tels que les GPIO, les horloges, les timers, les watchdogs, etc. L'objectif final est de programmer efficacement le microcontrôleur sans l'utilisation de la bibliothèque **HAL (Hardware Abstraction Layer)**.

Le premier TD portera sur la prise en main du logiciel **Keil Uvision 5** et l'utilisation des broches de sortie numériques d'une carte STM32 pour contrôler une LED.

Matériel :

- Une carte **STM32F446RE** ou **similaire** / Une **STM32F103C8**
- Une LED
- Une résistance de 220 ohms
- Une breadboard ou une plaque de prototypage
- Des fils de raccordement
- Un ST-LINKV2
- Logiciel Keil uVision (**CMSIS** installé : <https://kharroubihakim.xyz>)
- Logiciel ISIS8
- Un Oscilloscope

Dans cet exercice, vous apprendrez à utiliser les broches de sortie numériques d'une carte STM32 pour contrôler une LED.

1. Dans un premier temps, il s'agira de configurer la LED1 utilisateur présente sur la carte de développement, en utilisant la broche PA5, comme étant une sortie avec

- un état logique haut (1), ce qui allumera la LED1. Ensuite, vous effectuerez une simulation sur **Proteus** avant d'implémenter cela sur votre microcontrôleur.
- 2. Dans la seconde partie, vous travaillerez sur le clignotement de la LED
- 3. La dernière partie du TD consistera à ajouter une seconde LED2 PA0 et à les faire clignoter de manière alternée avec la première LED1

Instructions spécifiques :

- Utilisez une boucle **for** pour créer une temporisation de **n** seconde sur la carte STM32.

Conseils :

- Assurez-vous de bien respecter les polarités de la LED, afin d'éviter de l'endommager.
- Utilisez les fonctions fournies par la bibliothèque CMSIS pour initialiser les broches de sortie numériques et manipuler le registres ODR.
- Vous pouvez également utiliser un oscilloscope ou un multimètre pour vérifier le signal de la broche de sortie numérique de la carte STM32.

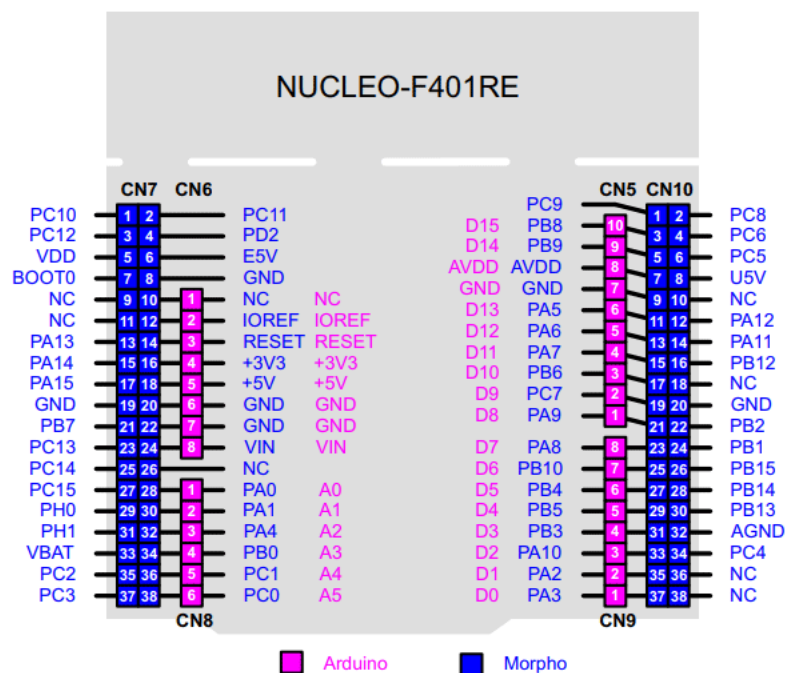


Figure 1 : STM32 Nucleo64-F446RE/F401RE (Pinout)