

Chapitre 3

Interagir avec le monde extérieur

1. Le port GPIO

1.1 Description du connecteur

GPIO signifie *General Purpose Inputs Outputs* ou entrées sorties à usage général.

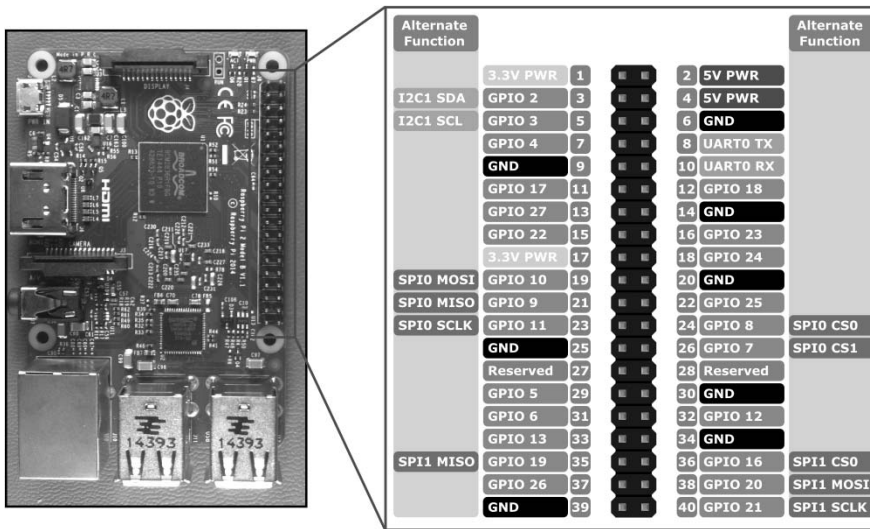
Derrière ce nom très barbare pour certains se cachent 40 broches que l'on ne peut rater lorsque l'on observe le Raspberry Pi. Il correspond aux deux rangées de broches verticales disposées au bord de carte.

Vous allez y trouver trois sortes de broches :

- Des broches fournissant une alimentation électrique utilisable par un circuit électronique extérieur.
- Des broches de masse.
- Des broches reliées aux entrées sorties du SoC nommées GPIO.

106 — Raspberry Pi et Windows IoT Core

Trois projets à développer vous-même en .NET



Pour visualiser les couleurs, téléchargez le fichier `Ch3\Illustrations\03RI01010.png` depuis les fichiers complémentaires disponibles en téléchargement.

Les premières, de couleur rouge (broches 2 et 4) et jaune (broches 1 et 17), sont destinées à fournir une alimentation électrique au circuit extérieur. C'est bien pratique dans tous les cas de branchement de cartes extérieures ne nécessitant pas une grosse consommation électrique. Cela évite aussi d'avoir à aller chercher l'alimentation électrique directement au transformateur, voire de recourir à une autre source d'alimentation séparée. Deux tensions d'alimentations sont fournies par le Raspberry Pi : 3,3 et 5 V, respectivement les broches de couleur jaune (broches 1 et 17) et rouge (broches 2 et 4). On comprend aisément le 5 V, puisque c'est en lien direct avec l'alimentation générale fournie sur la prise micro-USB. Quant aux 3,3 V, c'est tout simplement parce que le SoC fonctionne avec cette tension, et que toutes les broches GPIO du connecteur acceptent ou fournissent ce niveau de 3,3 V.

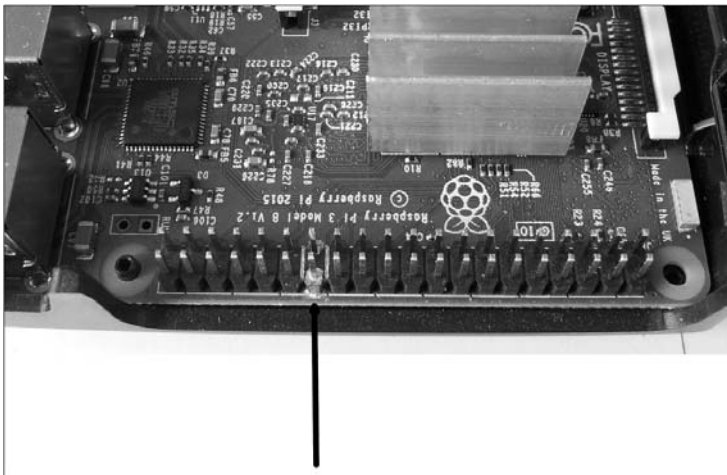
Remarque

Il est possible de fournir au Raspberry Pi l'alimentation en 5 V par l'une des deux broches rouges. C'est notamment une solution de secours lorsque la prise micro-USB est détériorée. Il faut alors noter, que la protection d'alimentation (fusible, inversion de polarité, surtension) n'est plus active, et que le moindre défaut d'alimentation risque d'être fatal à toute la carte.

Les broches de masse, en noir, intitulées **GND**, au nombre de huit, servent à fournir le potentiel 0 volt au circuit externe.

Les entrées/sorties du processeur fournissent les services suivant :

- Les broches GPIO de couleur orange, intitulées **GPIO xx**, sont des broches qui peuvent être configurées soit en tant qu'entrée numérique, soit en tant que sortie numérique. C'est l'utilisateur, donc vous, qui choisissez la fonction, à partir de votre programme.
- Les broches des bus de communication I²C, SPI et UART, respectivement de couleur turquoise, violette (broches Alternate Function), et verte (broches 8 et 10) permettent la connexion de modules ou de cartes d'extension avec une communication plus aboutie. Pour bon nombre d'entre elles, elles partagent la fonction avec une entrée/sortie GPIO dont c'est la fonction par défaut. Si votre programme instancie les objets liés au bus de communication, ces broches changent alors de fonction. Ces bus seront détaillés dans la section Les ports et les bus de communication.
- Les deux broches de couleur grise (broches 27 et 28), marquées *Reserved*, ne doivent jamais être connectées par l'utilisateur. Elles sont utilisées par les cartes d'extension particulières, ayant besoin de communiquer avec le processeur lors du démarrage du Raspberry Pi – par exemple, pour charger un pilote spécifique. Pour donner un point de repère visuel, il est de bon augure de marquer avec une petite goutte de peinture la base de ces broches.



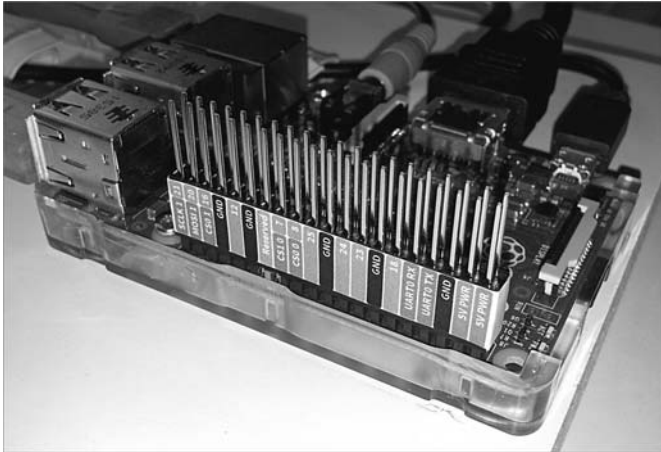
Sachez aussi que ces broches grises marquent le début des nouvelles broches du nouveau connecteur GPIO introduit dans les modèles A+ et B+. Ainsi, sur la photo ci-dessus, toutes les broches à droite de la flèche correspondent exactement à l'ancien connecteur GPIO des modèles A et B Rev. 2 des cartes Raspberry Pi. À partir de la flèche, en allant vers la gauche, nous trouvons les broches supplémentaires introduites à partir des modèles A+, B+, Pi 2 et Pi 3.

108 — Raspberry Pi et Windows IoT Core

Trois projets à développer vous-même en .NET

Un autre moyen judicieux pour s'y retrouver consiste à utiliser un connecteur carte à carte de 40 broches sur lequel on colle le repérage des broches.

Pour visualiser les couleurs, téléchargez le fichier `Ch3\Illustrations\03RI01014.png` depuis les fichiers complémentaires disponibles en téléchargement.



Nous verrons par la suite que ce connecteur présente d'autres avantages comme la connexion/déconnexion de tous les fils en même temps sans perdre le repérage de chaque fil, ou encore la possibilité de rehausser la connexion des cartes d'extension.

Il existe aussi auprès de nombreux revendeurs spécialisés, des nappes avec des connecteurs adaptés permettant des connexions fiables et sûres au port GPIO. Pour les recycleurs inconditionnels, n'oubliez pas que nos anciens disques durs IDE étaient reliés à l'aide nappes à 40 points.

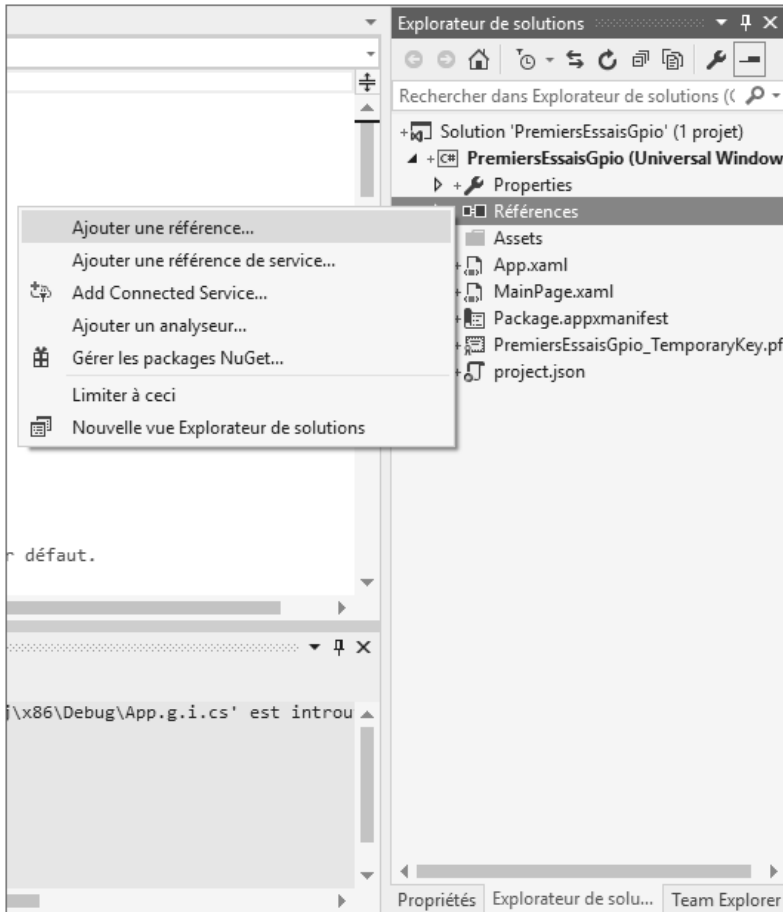
1.2 Accéder à une broche GPIO en C#

Nous allons immédiatement entrer dans le vif du sujet en manipulant une des broches GPIO de ce connecteur avec du code C#.

- De la même manière que pour le projet `NavWeb` au chapitre `Windows IoT Core`, section `Votre première application`, créez un nouveau projet/solution sur le modèle **Application vide (Windows universel)**.
- Nommez-le `PremiersEssaisGpio.sln`.
- Spécifiez **Anniversary Edition** comme version cible, et **10586** comme version minimale.

Les classes `GpioController` et `GpioPin` nécessaires pour l'accès au port GPIO sont contenues dans une bibliothèque intitulée `Windows IoT Extension for UWP`. Il est donc indispensable d'ajouter une référence vers cette bibliothèque.

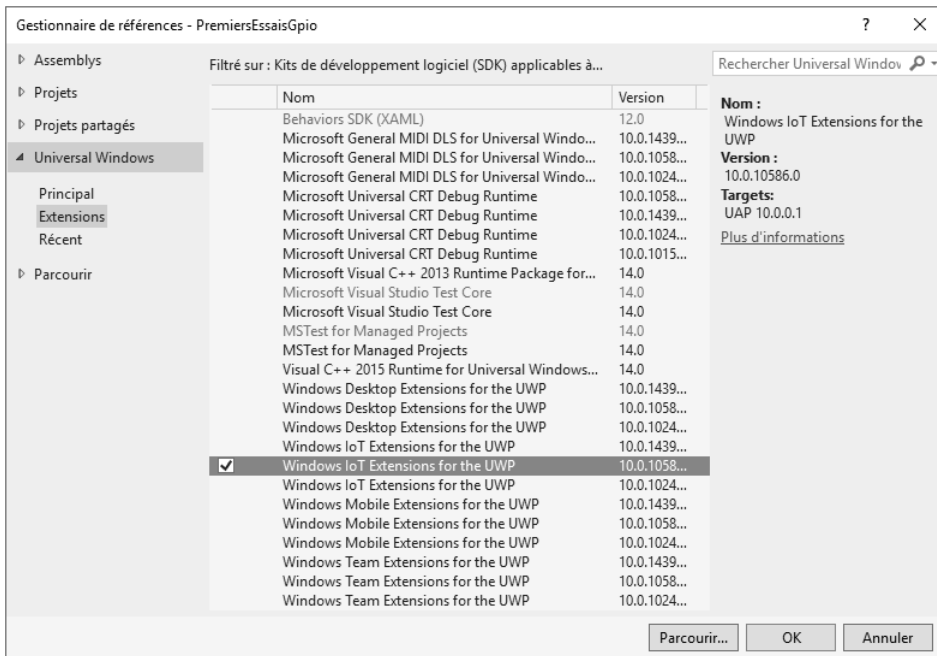
- Dans la fenêtre **Explorateur de solutions**, cliquez avec le bouton droit sur le nœud intitulé **Références** du projet.



- Choisissez **Ajouter une référence**.

110 — Raspberry Pi et Windows IoT Core

Trois projets à développer vous-même en .NET



► Dans la partie gauche de la fenêtre **Gestionnaire de références**, naviguez vers **Universal Windows**, puis **Extensions**.

► Cochez la bibliothèque **Windows IoT Extensions for the UWP**, celle de la version minimale de notre projet.

► Cliquez sur **OK**.

La bibliothèque apparaît désormais dans la liste des références du projet. Notez que le choix de la version doit être fait avec précaution, en fonction des API utilisées et des versions minimales et cibles de notre projet. Ici, le choix a été fait de prendre la bibliothèque de la même version que la version minimale de notre projet, en s'assurant ainsi d'une compatibilité totale.

Nous allons maintenant créer une procédure associée à l'événement `Loaded` de la page. Cette procédure sera exécutée au chargement de la page et va nous permettre d'initialiser l'accès au port GPIO.

► Ouvrez la page `MainPage.xaml` en double cliquant dessus depuis la fenêtre **Explorateur de solution**.

► Dans la fenêtre affichant le code XAML, cliquez sur l'élément `<Page>`.

► Affichez la fenêtre des **Propriétés** en appuyant sur la touche [F4].