

Les résistances de tirage

Microcontrôleurs pour la commande de systèmes mécaniques

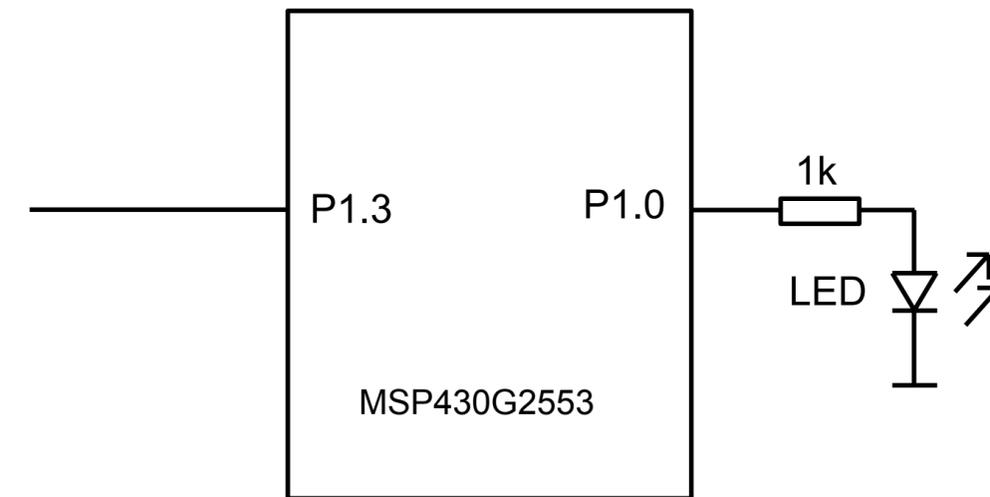
Jean-Daniel NICOUD et Pierre-Yves ROCHAT

- Rappel du principe et de l'utilité
- Résistances de tirage intégrées
- Implémentation sur les AVR
- Implémentation sur les MSP430

Quizz :

Avec ce montage et ce programme, que va-t-on voir sur la LED :

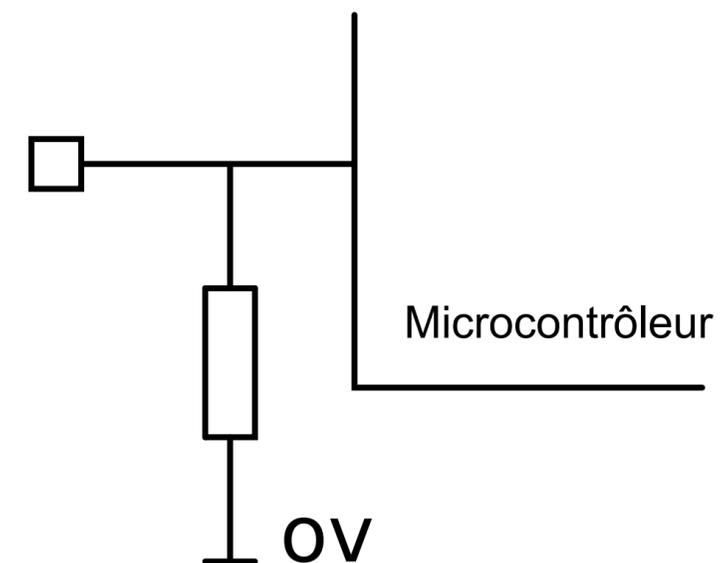
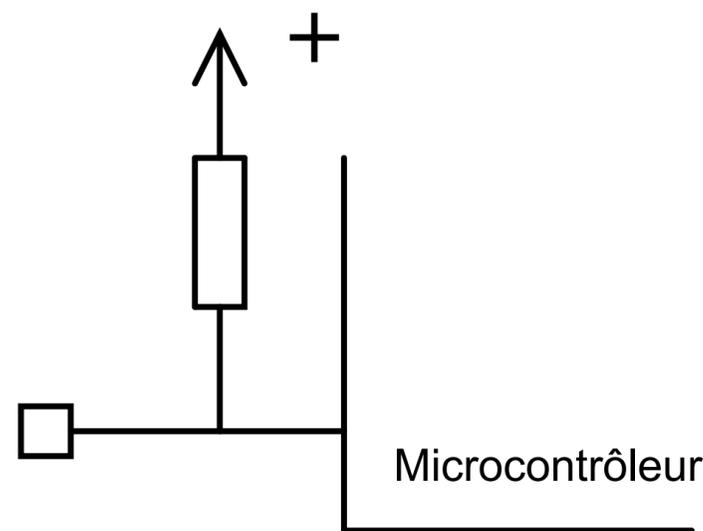
- Elle sera éteinte
- Elle va clignoter
- Son état va fluctuer
- Elle sera allumée



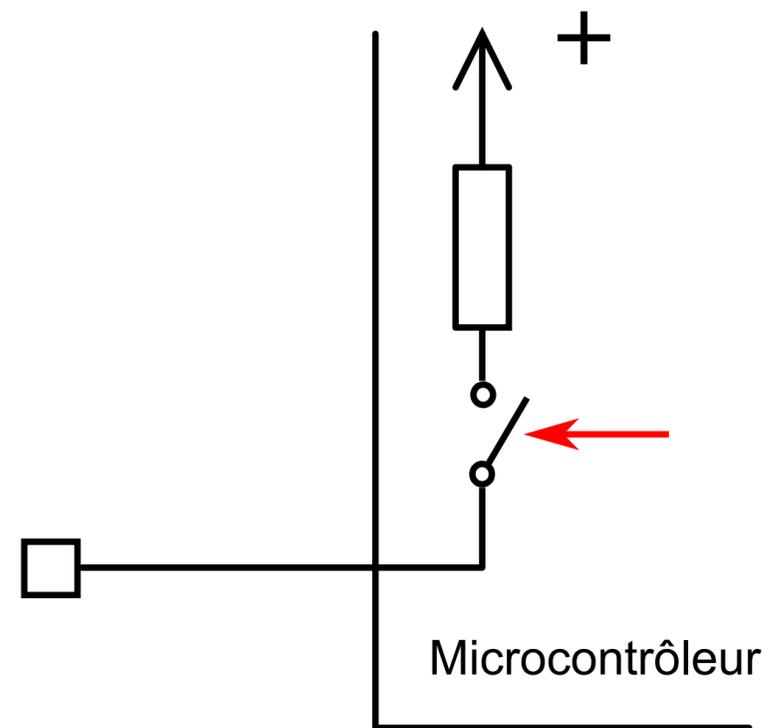
```
void setup () {  
    pinMode (RED_LED, OUTPUT);  
}  
void loop () {  
    int val = digitalRead (P1_3) ;  
    digitalWrite (RED_LED, val);  
}
```

Éviter les entrées en l'air !

- La technologie C-MOS présente des entrées à haute impédance
- Une entrée non connectée capte toute sorte de parasites
- Une résistance reliée à une alimentation assure un potentiel connu :
- Tirage vers le haut : **Pull-up**
- Tirage vers le bas: **Pull-down**



- Beaucoup de fabricants intègrent des résistances de tirage dans leurs microcontrôleurs
- La valeur est généralement d'environ 50 kOhm



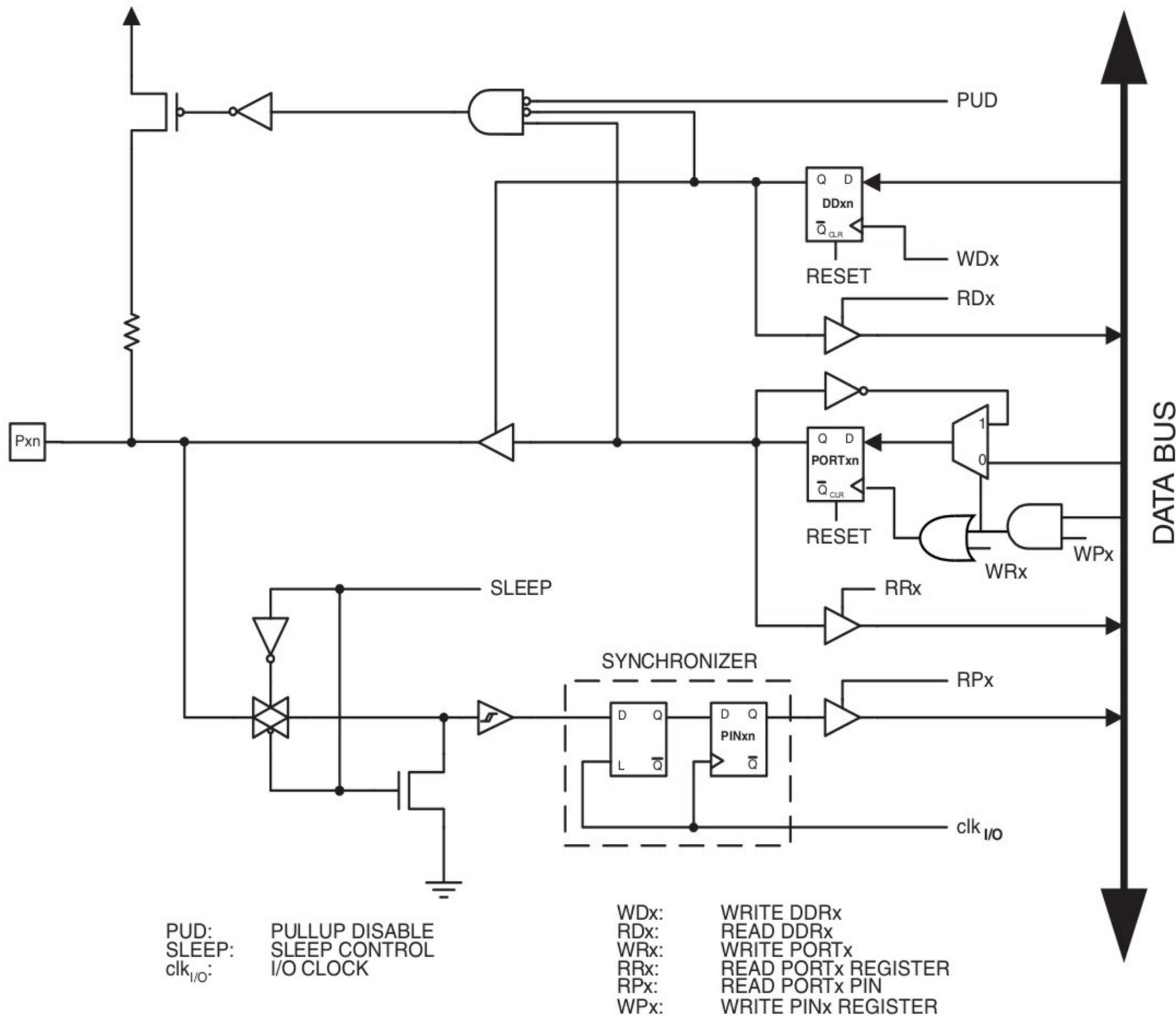
Résistances intégrées

- Chaque fabricant propose une technique pour enclencher les résistances de tirage.
- Exemple pour les AVR :

Dir	Out	Rôle de la patte
0	0	Entrée
0	1	Entrée
1	0	Sortie à 0
1	1	Sortie à 1

DDR	PORT	Rôle de la patte
0	0	Entrée
0	1	Entrée avec Pull-up
1	0	Sortie à 0
1	1	Sortie à 1

Résistances intégrées



Résistances intégrées

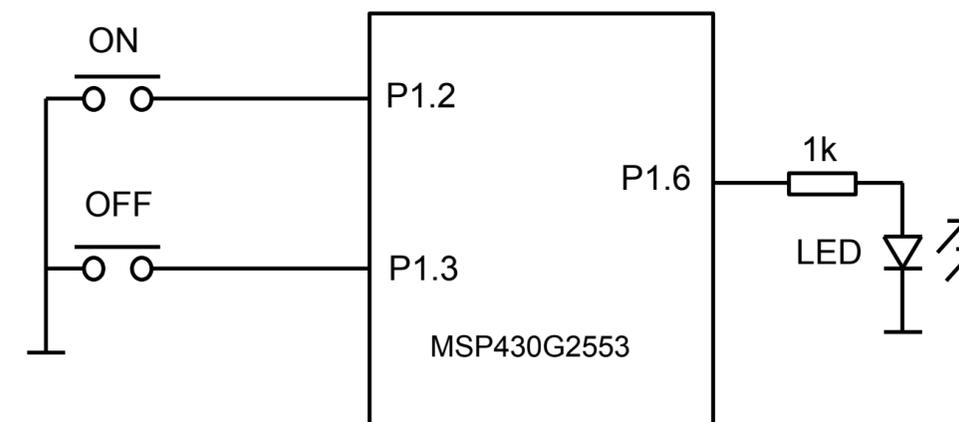
- Le MSP430 offre une *pull-up* ou une *pull-down* sur chaque patte
- Un registre spécial **PxREN** enclenche la résistance
- La valeur sur **PxOUT** choisit le mode *Pull-up* (1) ou *Pull-down* (0)

REN	DIR	OUT	Rôle de la patte
0	0	0	Entrée
1	0	1	Entrée avec Pull-up
1	0	0	Entrée avec Pull-down
0	1	0	Sortie à 0
0	1	1	Sortie à 1

Un exemple

```
#include <MSP430G2553.h>
int main() { // exemple du chapitre «Champs de bits»
    WDTCTL = WDTPW + WDTNHOLD; // déclenchement du Watchdog
    P1DIR |= (1<<6); // LED en sortie
    P1OUT |= (1<<2); P1OUT |= (1<<3); // résistances en pull-up
    P1REN |= (1<<2); P1REN |= (1<<3); // pull-up sur les entrées

    while (1) { // boucle infinie
        if (!(P1IN & (1<<2)) { // bouton ON ?
            P1OUT |= (1<<6); // Led allumée
        }
        if (!(P1IN & (1<<3)) { // bouton OFF ?
            P1OUT &=~(1<<6); // Led éteinte
        }
    }
}
```



```
pinMode (RED_LED, OUTPUT);  
  
pinMode (PUSH2, INPUT);  
  
pinMode (PUSH2, INPUT_PULLUP);
```

- Les résistance de tirage sont indispensables chaque fois qu'une entrée peut se trouver non connectée
- Beaucoup de microcontrôleurs intègrent des résistances *pull-up* et parfois *pull-down*
- Chaque fabricant a sa manière de les utiliser...