ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

La manipulation de champs de bits

Microcontrôleurs pour la commande de systèmes mécaniques

Jean-Daniel NICOUD et Pierre-Yves ROCHAT

La manipulation de champs de bits

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

- On cherche à manipuler indépendamment des bits faisant partie d'un registre :
- Set bit
- Clear bit
- Test bit

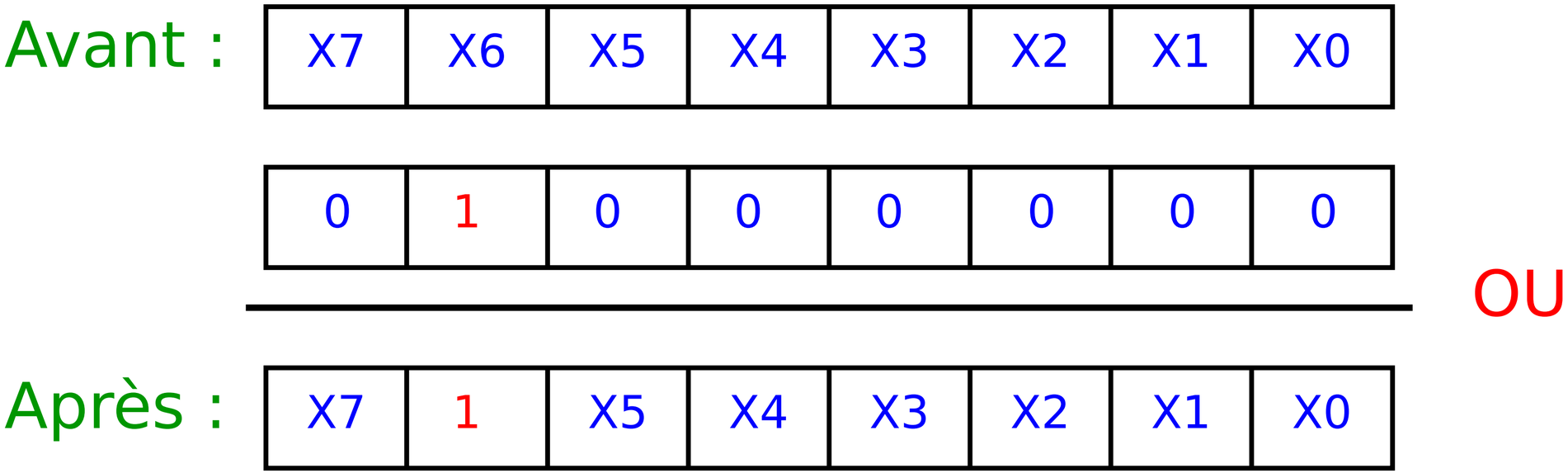
Des bits dans des bytes !

- Le microcontrôleur voit des ensembles de bits (par exemple des Bytes)
- L'application voit généralement des bits indépendants

- Comment utiliser directement le langage C pour manipuler ces bits ?

- Exemple, la mise à 1 d'un bit : **Set bit**

Set bit

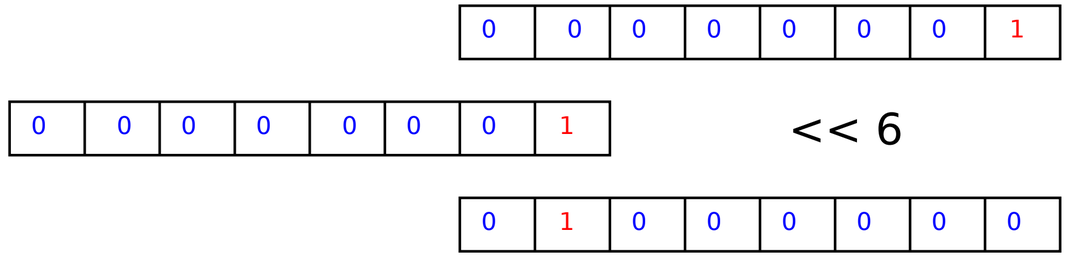



```
P1OUT = P1OUT | 0b01000000;
```

Une notation claire pour le Set bit

```
P1OUT = P1OUT | 0b01000000;

P1OUT |= 0b01000000;
```



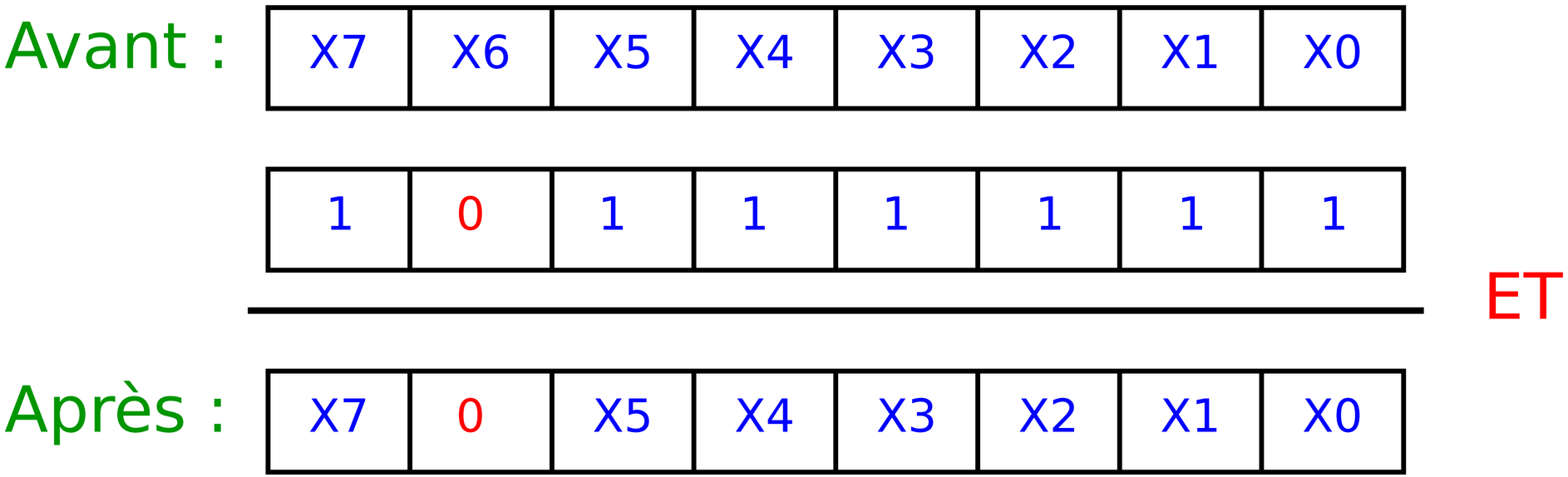

```
P1OUT |= (1<<6);
```

Se souvenir du |=

Set bit

```
P1OUT |= (1<<6);
```

Clear bit




```
P1OUT = P1OUT & 0b10111111;
```

Avec l'opérateur d'inversion

```
P1OUT = P1OUT & 0b10111111;

P1OUT &= 0b10111111 ;
```

En utilisant l'opérateur d'inversion bit à bit ~

```
P1OUT &=~(1<<6);
```

Une notation claire pour le clear bit

Clear bit

```
P1OUT &=~(1<<6);
```

Test bit

- Les opérations Set bit et Clear bit sont principalement utilisées pour les sorties.
- Comment gérer une entrée ?

- On cherche souvent à tester une entrée.

  Exemple : `if (BoutonStart)...`

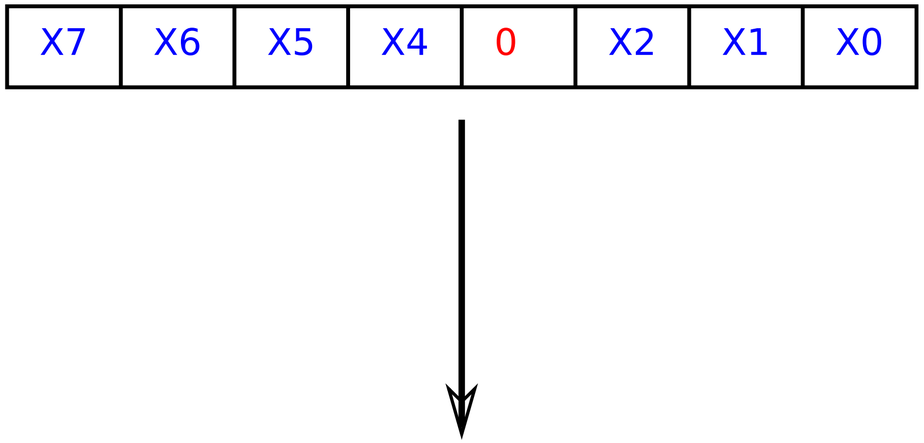
- En langage C :

  - une valeur nulle correspond à faux

  - une valeur non nulle correspond à vrai

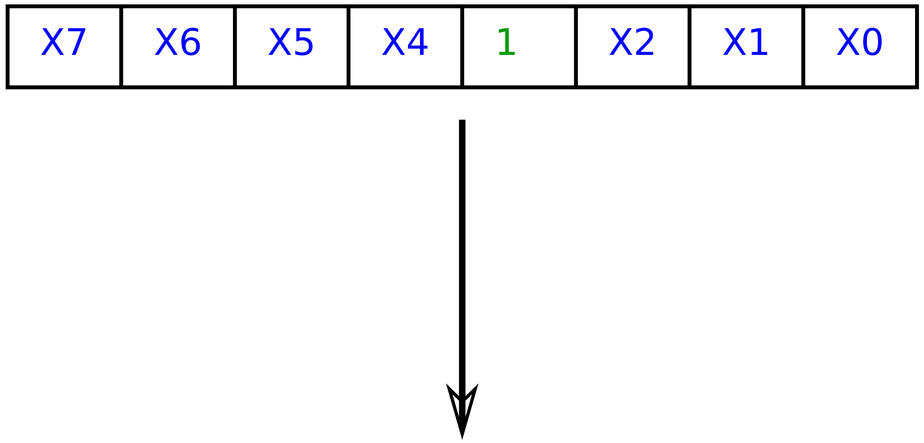
Test bit : le problème

Entrée à 0 :



Faux

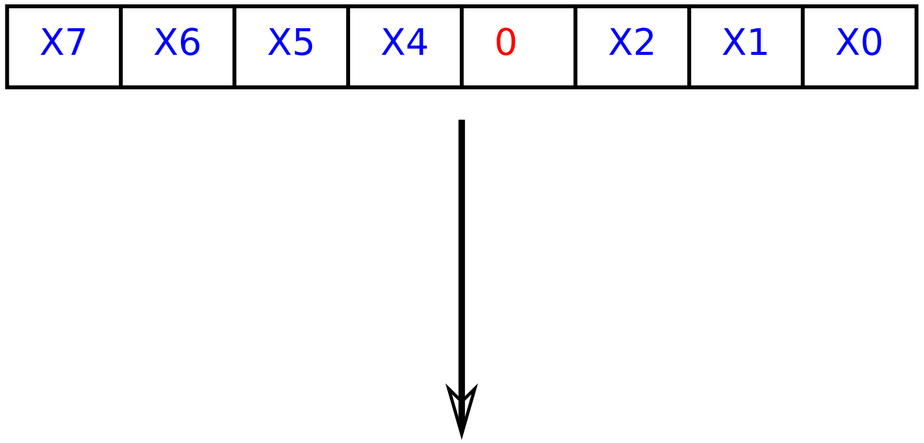
Entrée à 1 :



Vrai

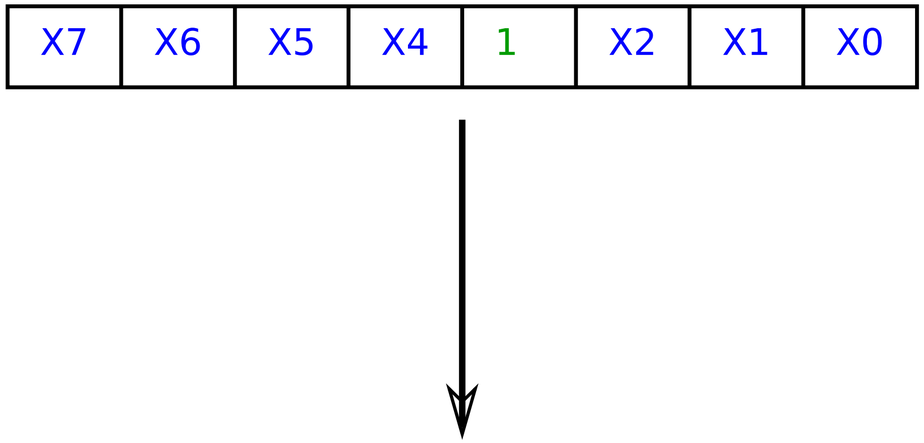
Test bit : le problème

Entrée à 0 :



Valeur nulle
Faux

Entrée à 1 :



Valeur non nulle
Vrai

Test bit : l'écriture en C

Entrée à 0 :

X7	X6	X5	X4	0	X2	X1	X0
0	0	0	0	1	0	0	0

ET

0	0	0	0	0	0	0	0

Valeur nulle
Faux

Entrée à 1 :

X7	X6	X5	X4	1	X2	X1	X0
0	0	0	0	1	0	0	0

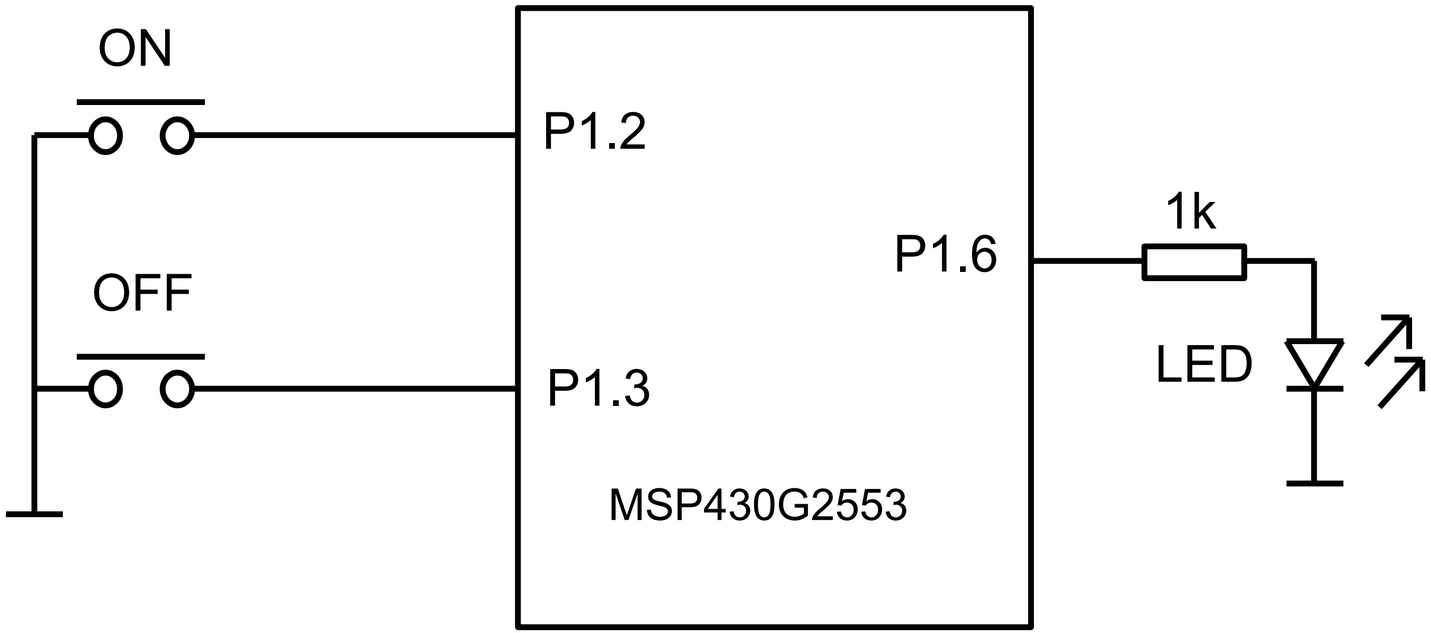
ET

0	0	0	0	1	0	0	0

Valeur non nulle
Vrai

```
if (P1IN & (1<<3)) ...
```

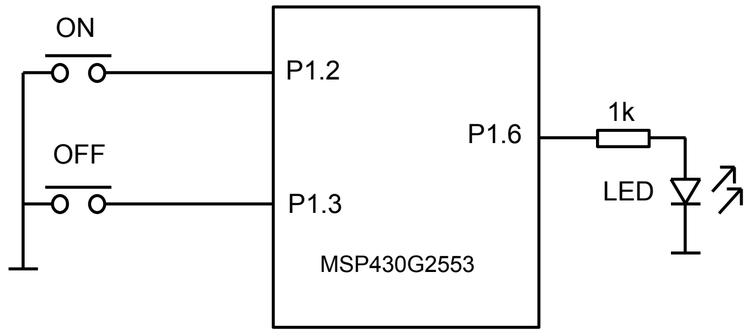
Un exemple



Un exemple

```
#include <MSP430G2553.h>
int main() { // exemple volontairement écrit en C "brut"
  WDTCTL = WDTPW + WDTHOLD; // 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
    }
  }
}
```



La manipulation de champs de bits

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

- Le langage C permet par ses opérations logiques de réaliser :
- Set bit : `P1OUT |= (1<<6);`
- Clear bit : `P1OUT &=~(1<<6);`
- Test bit : `if (P1IN & (1<<3))...`