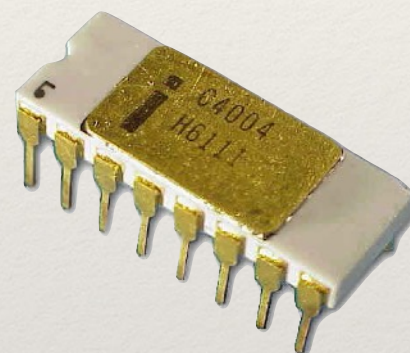




D2R2



# Réplique du Kenbak-1

Gilles DEVILLERS — B2  
 Groupe projet 218  
 Coach : M. BRUNO  
 2016 — 2017

Jury  
 M. BRAULT  
 Mme. RIVIÈRE-LE GUEN



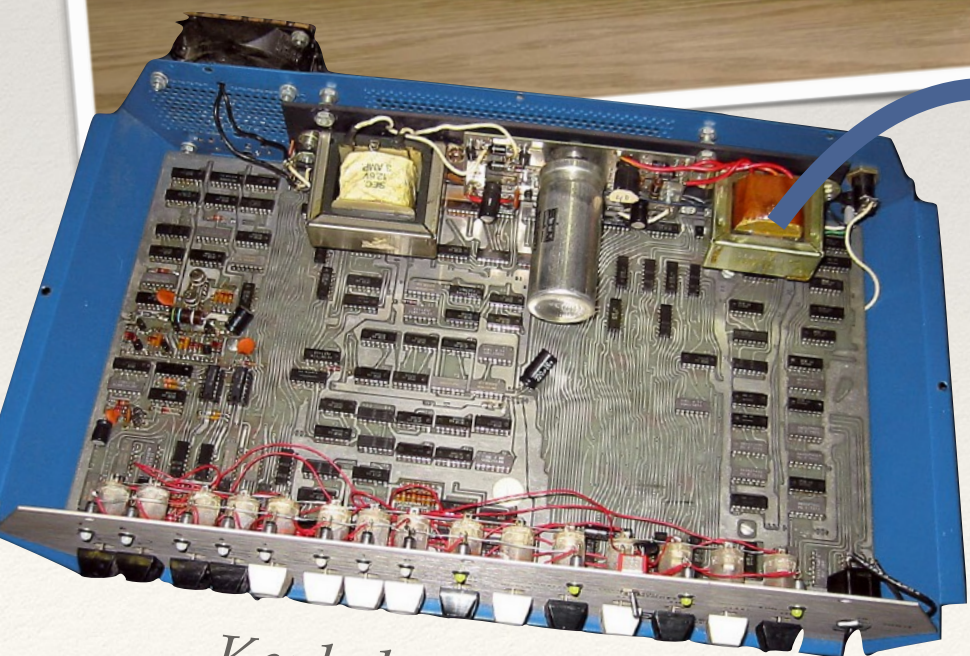
Groupe 218

# Notre projet

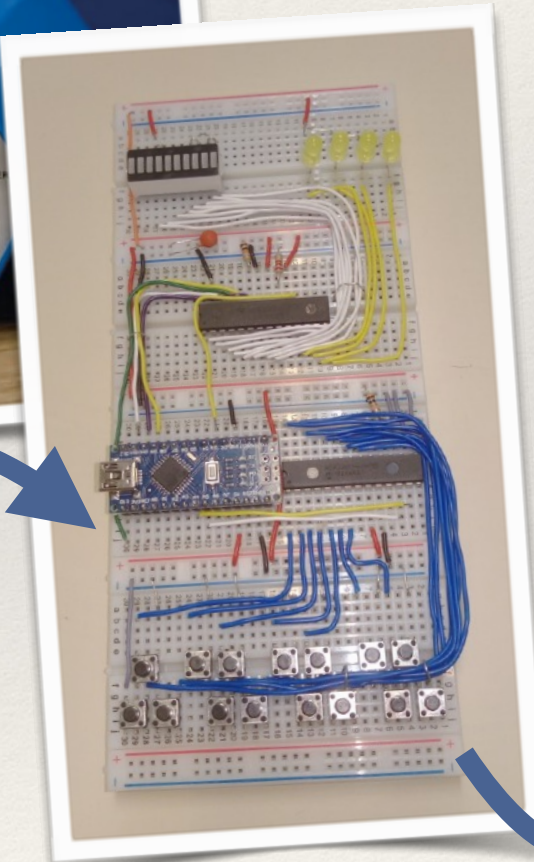
Coach : M. BRUNO

Réalisation d'une réplique de **Kenbak-1** :  
le **premier** ordinateur pour particuliers

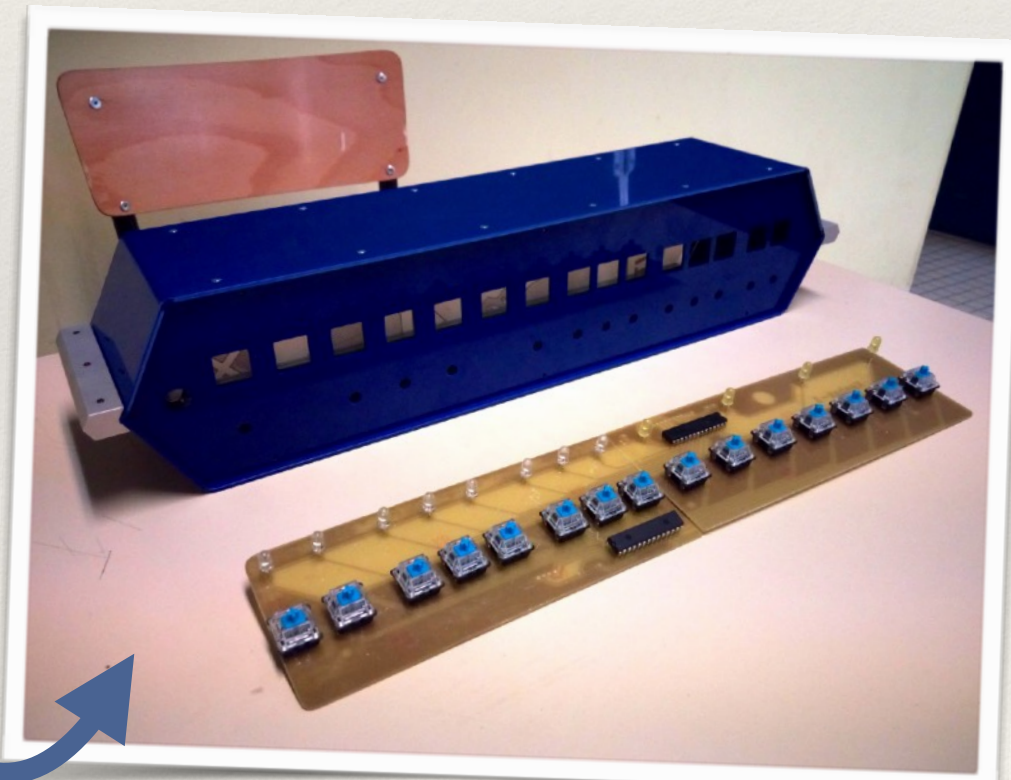
Gabriel BOUCHARD  
Gilles DEVILLERS  
Sophie ENGUEHARD  
Quentin TESSIER



*Kenbak-1 original*



*Maquette électronique*

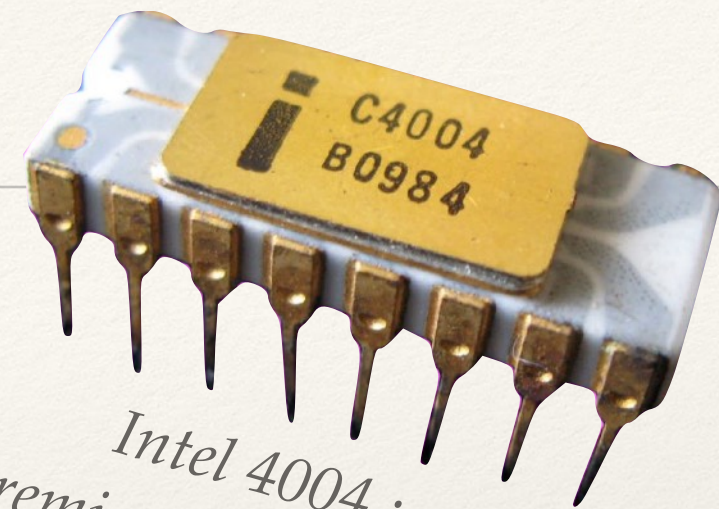


*Notre boîtier et circuit*

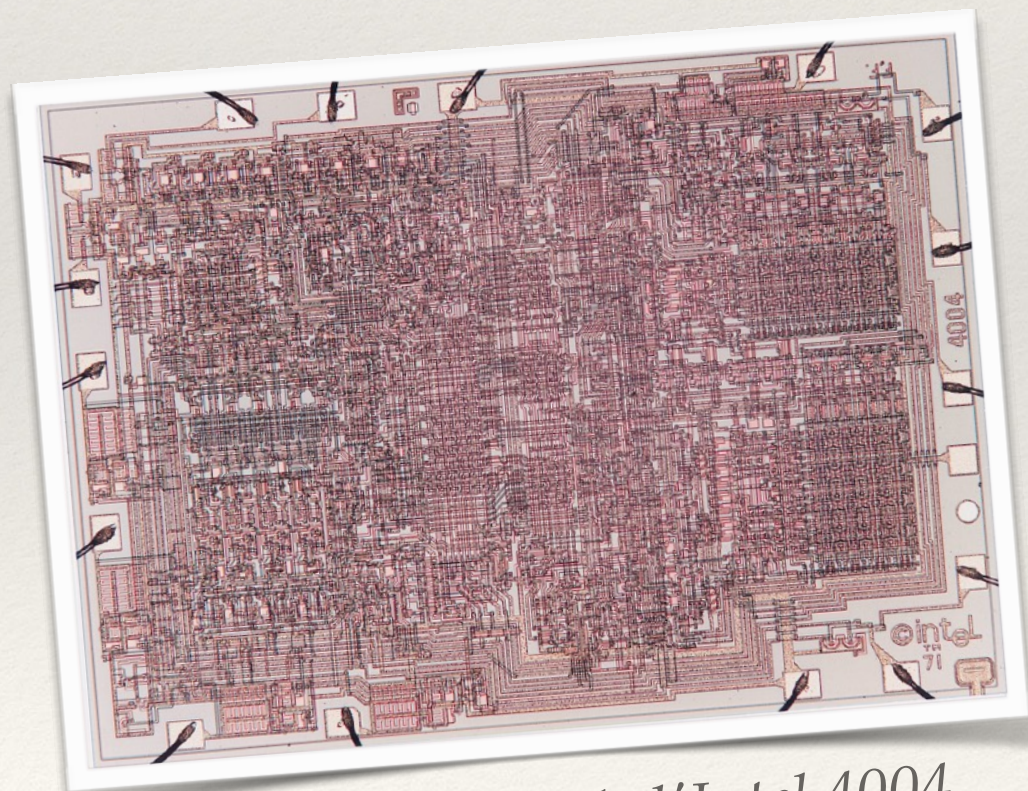


# Problématique

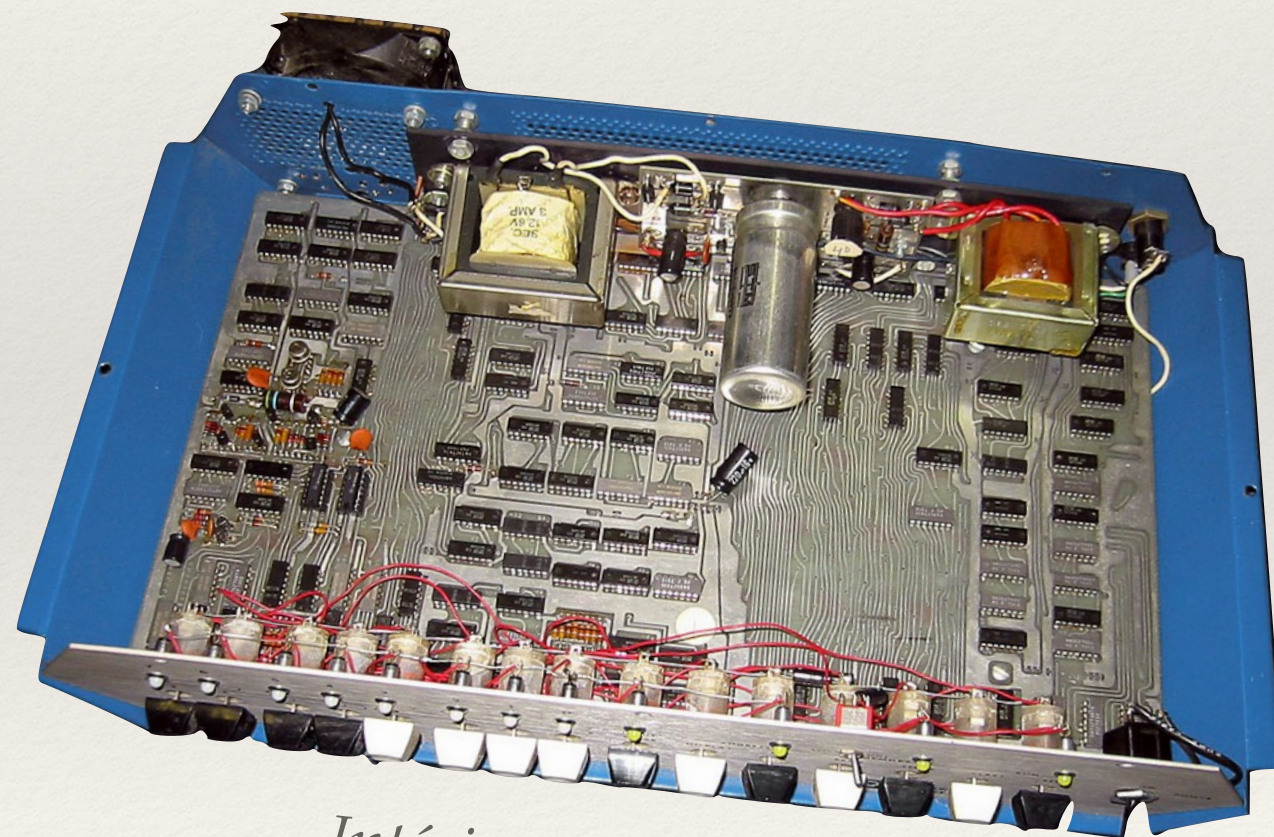
Comment fonctionnent les **microcontrôleurs / microprocesseurs** et comment ont-ils **révolutionné** l'informatique ?



*Intel 4004 :  
le premier microprocesseur*



*Circuit interne de l'Intel 4004*



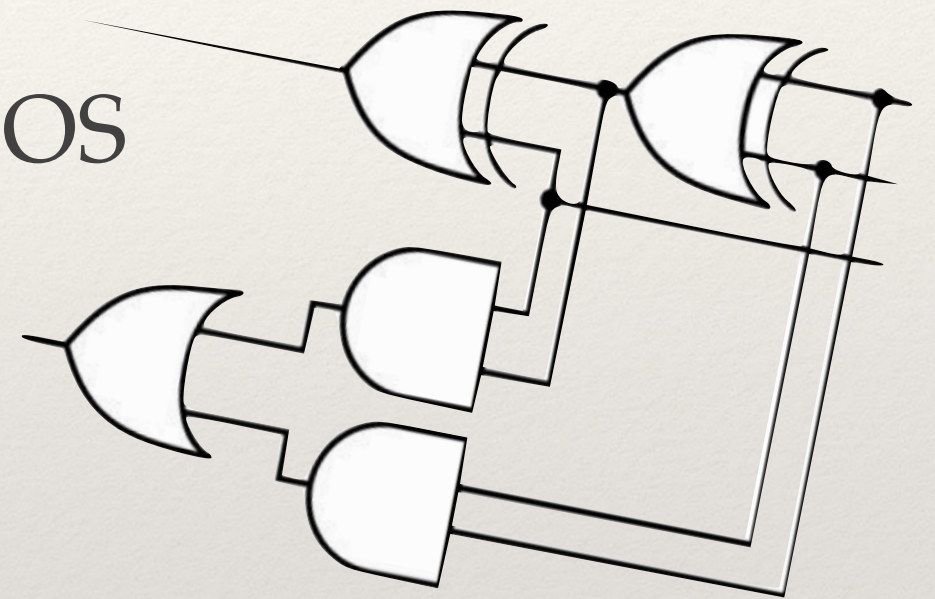
*Intérieur du Kenbak-1 :  
logique câblée uniquement*



# Plan détaillé

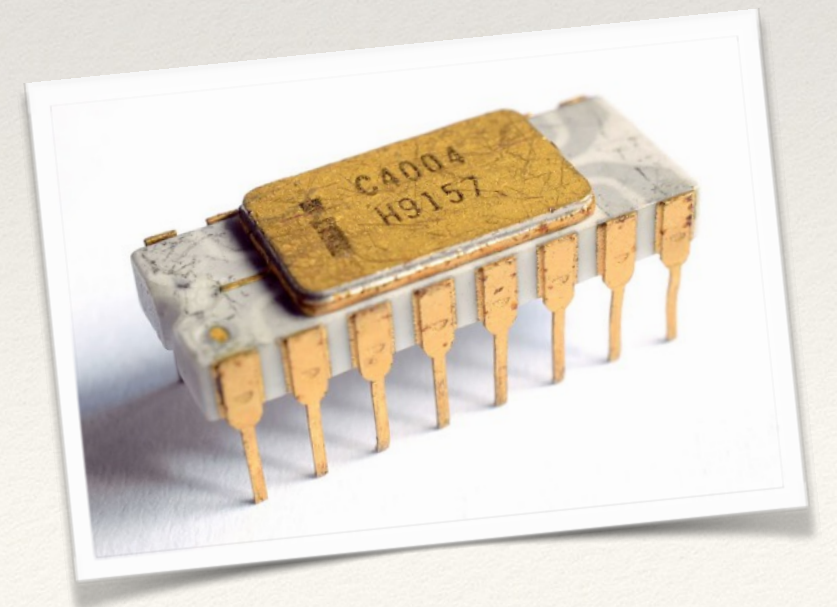
## 1. Le fonctionnement des microcontrôleurs

1. Éléments chimiques
2. Algèbre booléenne et circuits CMOS
3. Logique
4. Architecture



## 2. La révolution des microcontrôleurs

1. Arrivée du microprocesseur
2. Les microcontrôleurs
3. Les objets connectés





# Fonctionnement d'un microcontrôleur

Bas niveau

Composition des composants

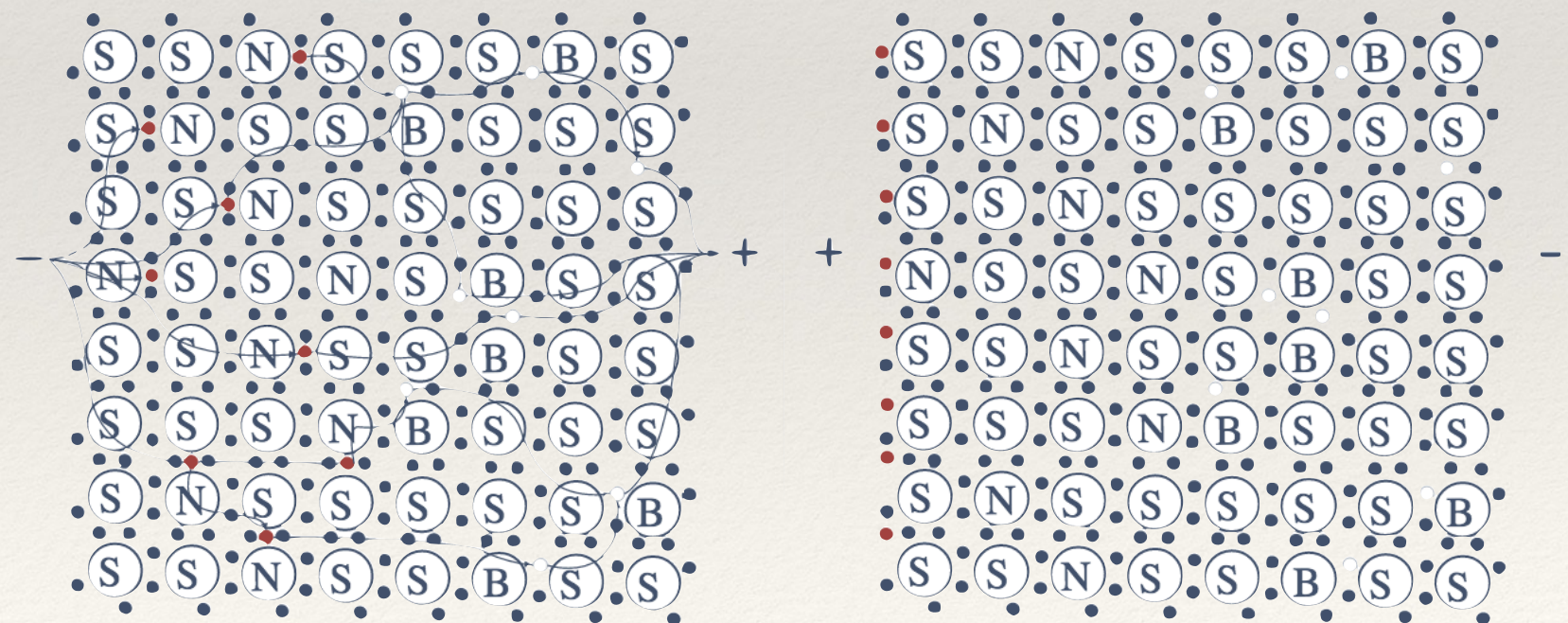
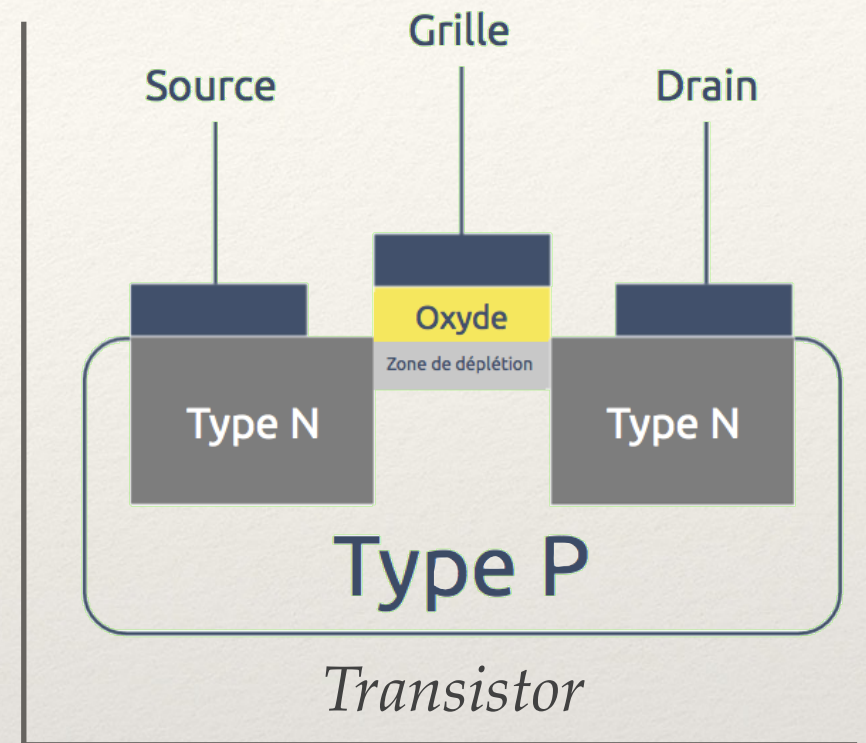
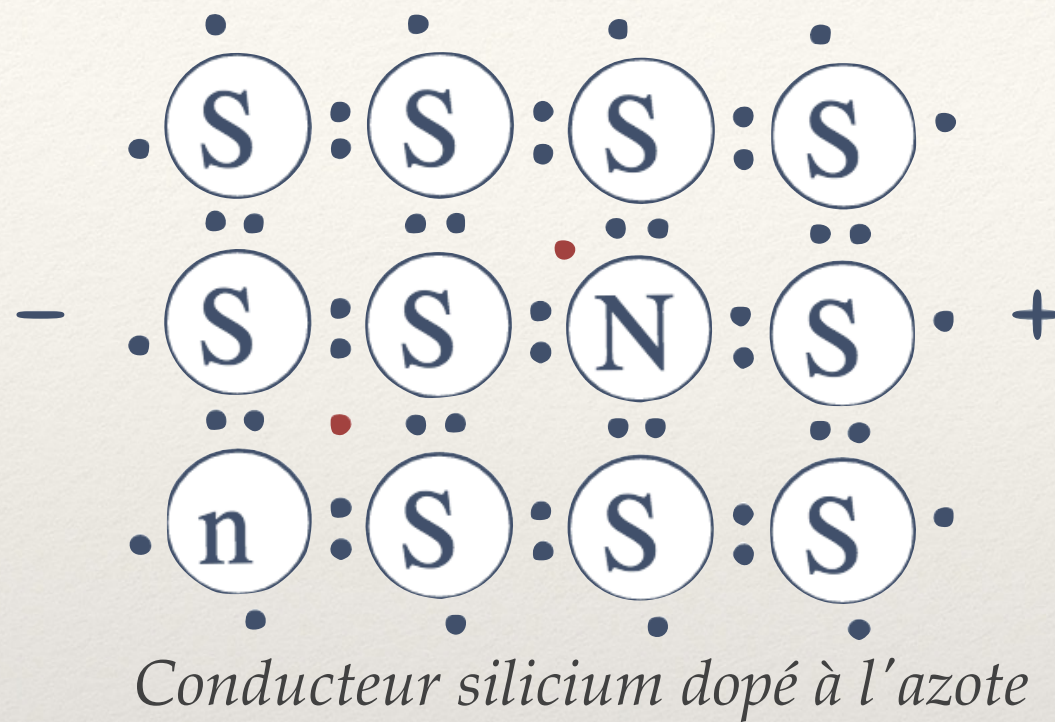
Algèbre booléenne & circuits CMOS

Logique

Architecture

Haut niveau

Circulation du courant à travers une jonction PN





# Fonctionnement d'un microcontrôleur

Bas niveau

Composition  
des composants

Algèbre booléenne  
& circuits CMOS

Logique

Architecture

Haut niveau

A	S
0	1
1	0

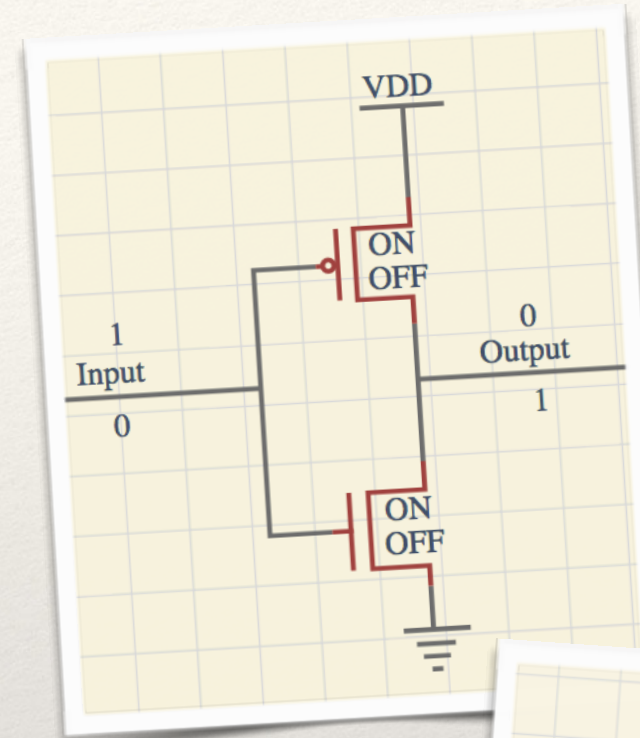
Opération NON

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

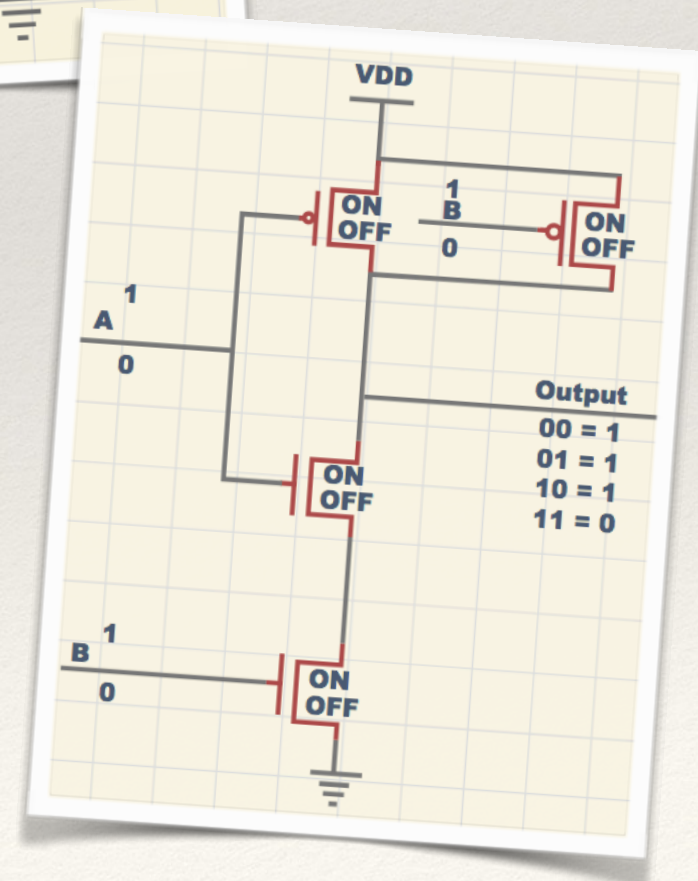
Opération ET

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Opération OU



Porte  
NON  
CMOS



Porte  
NON-ET  
CMOS



# Fonctionnement d'un microcontrôleur

*Bas niveau*

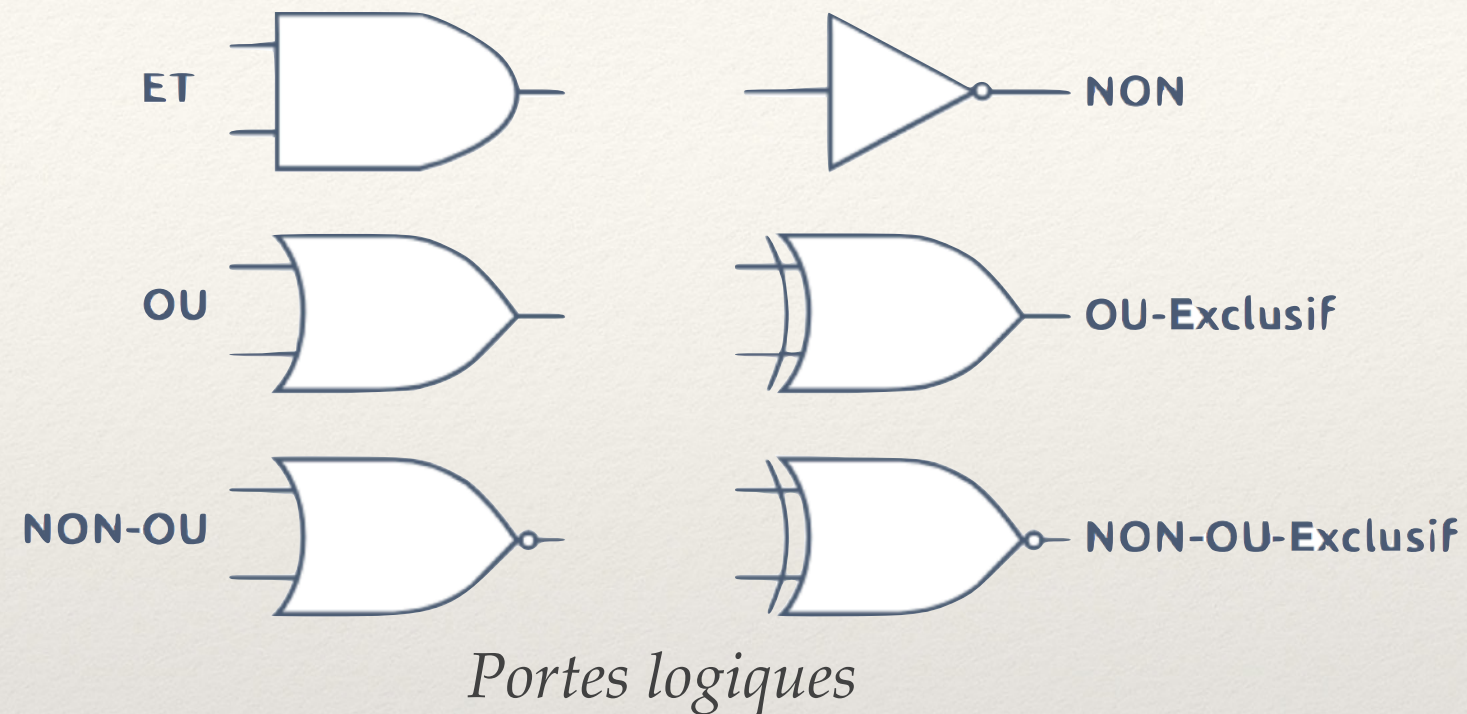
Composition  
des composants

Algèbre booléenne  
& circuits CMOS

Logique

Architecture

*Haut niveau*



A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

*Opération  
OU-Exclusif*



# Fonctionnement d'un microcontrôleur

Bas niveau

Composition  
des composants

Algèbre booléenne  
& circuits CMOS

Logique

Architecture

Haut niveau

Schéma logique d'un  
additionneur 4-bit

Logique combinatoire

R <sub>entree</sub>	A	B	S	R <sub>sortie</sub>
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Table de vérité d'un additionneur

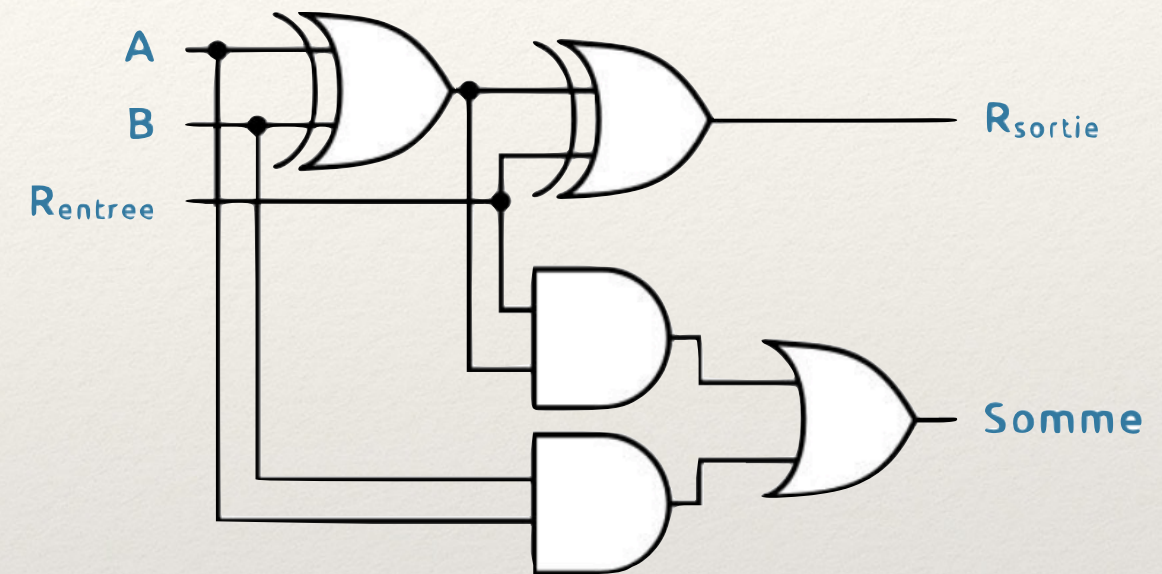
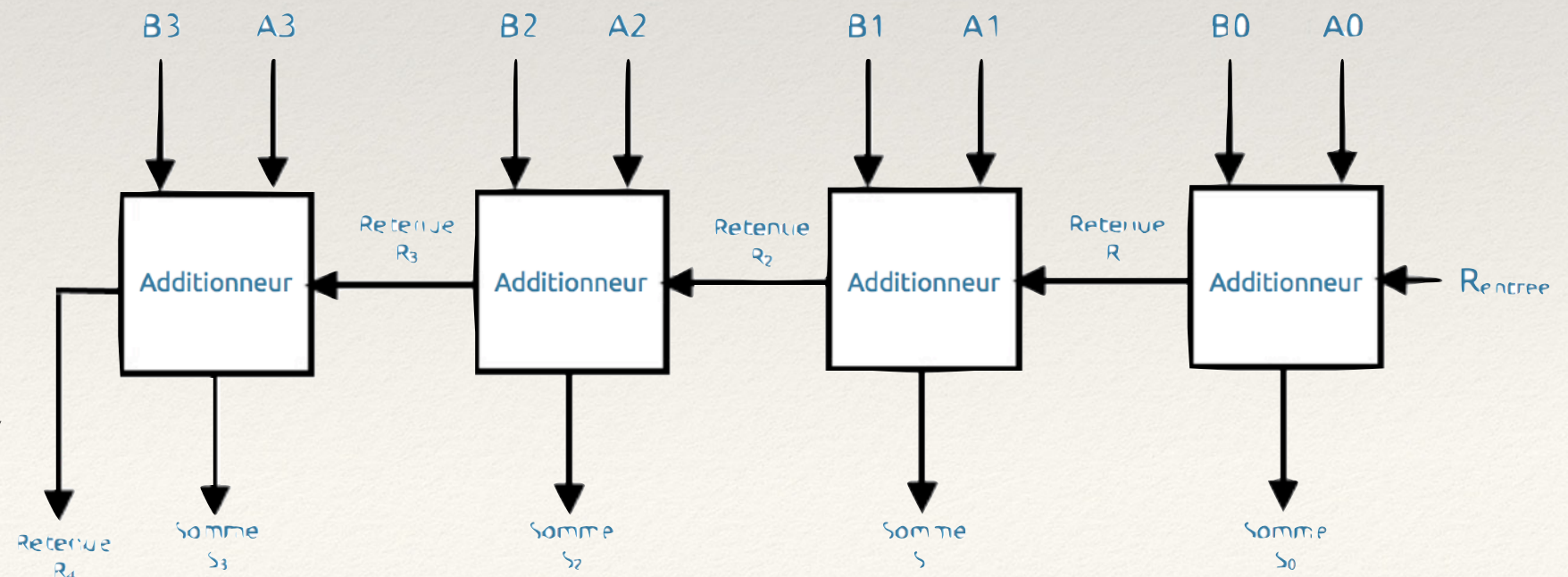


Schéma logique d'un additionneur





# Fonctionnement d'un microcontrôleur

Bas niveau

Composition  
des composants

Algèbre booléenne  
& circuits CMOS

Logique

Architecture

Haut niveau

Logique séquentielle

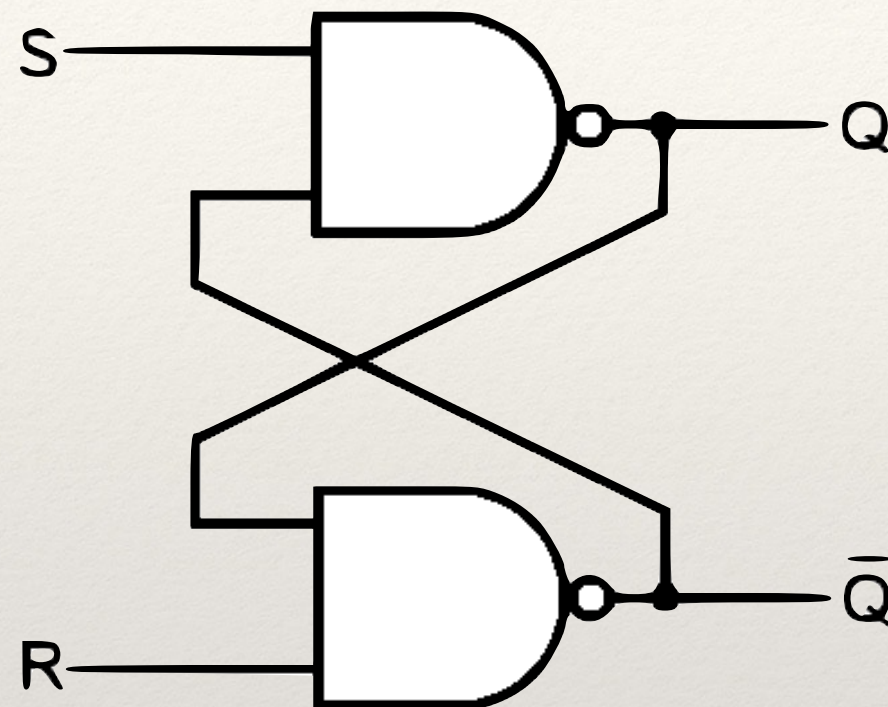


Schéma logique d'une bascule RS

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

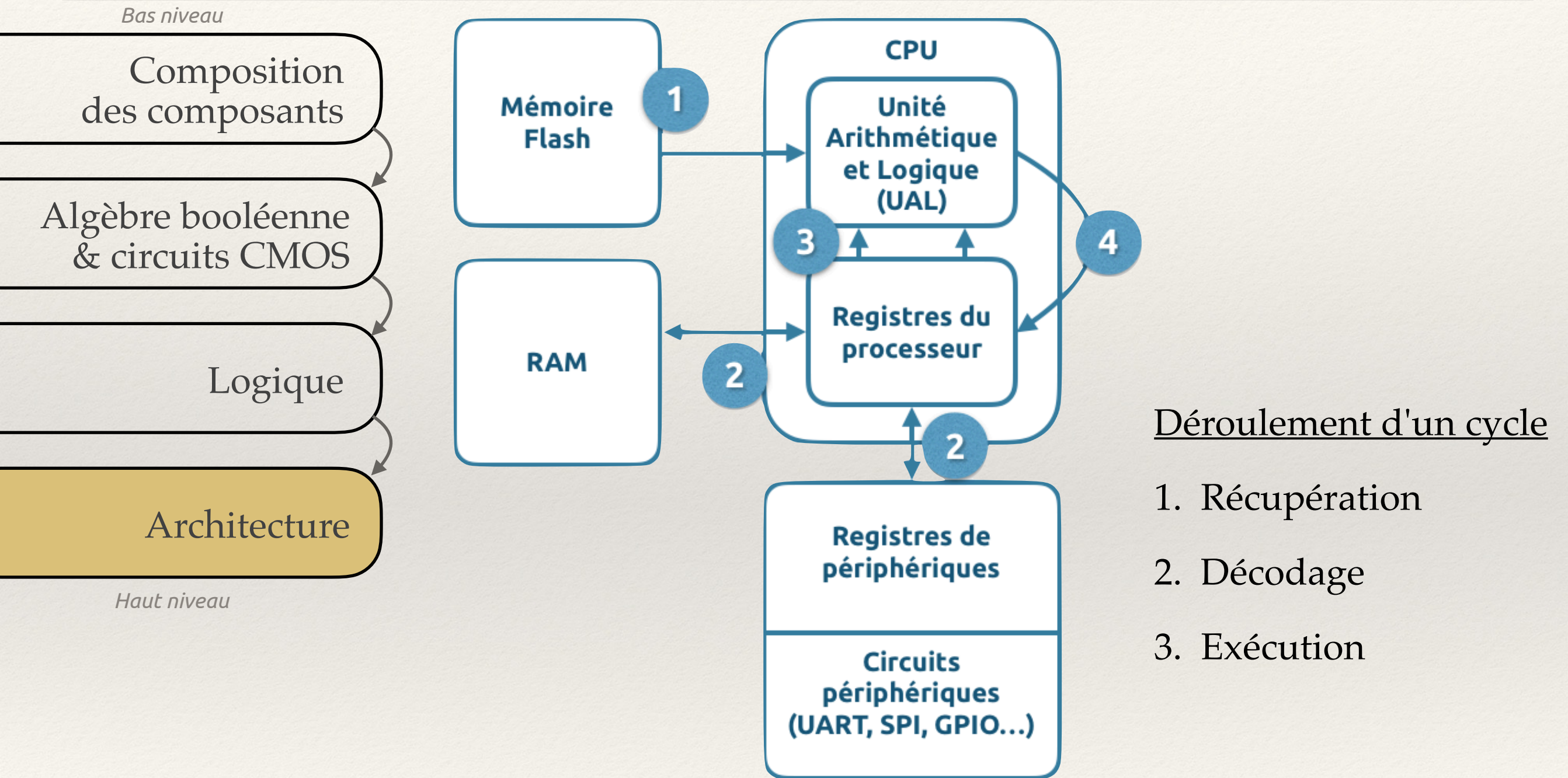
Opération NON-OU

Table de vérité d'une  
bascule RS

S	R	Action
0	0	
0	1	Mettre à 0
1	0	Mettre à 1
1	1	?



# Fonctionnement d'un microcontrôleur



*Architecture Harvard basique*



# La révolution des microcontrôleurs

Avant

Arrivée du microprocesseur

Les microcontrôleurs

Les objets connectés

Maintenant



George Moore



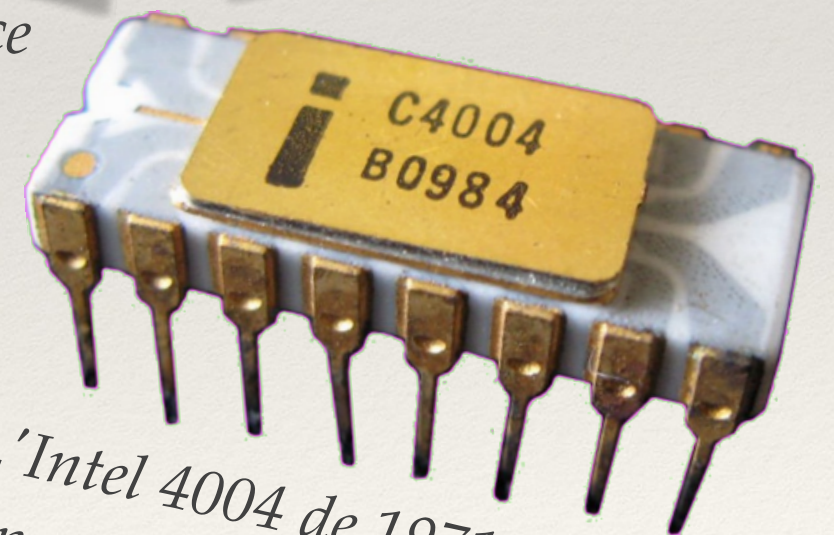
Robert Noyce



Fondé en 1968

Réalisait des mémoires

Cherchait à concevoir de nouveaux circuits à base de semi-conducteurs



L'Intel 4004 de 1971 : premier microprocesseur avec 2 300 transistors



# La révolution des microcontrôleurs

Avant

Arrivée du microprocesseur

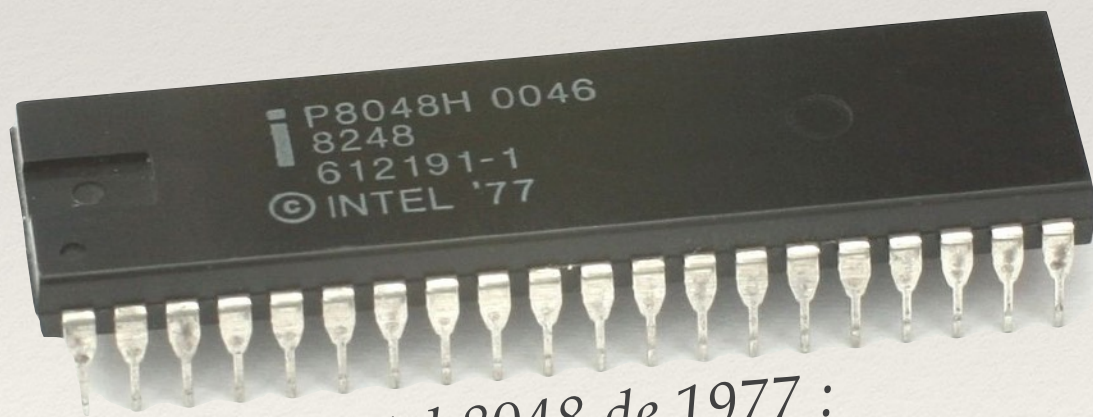
Les microcontrôleurs

Les objets connectés

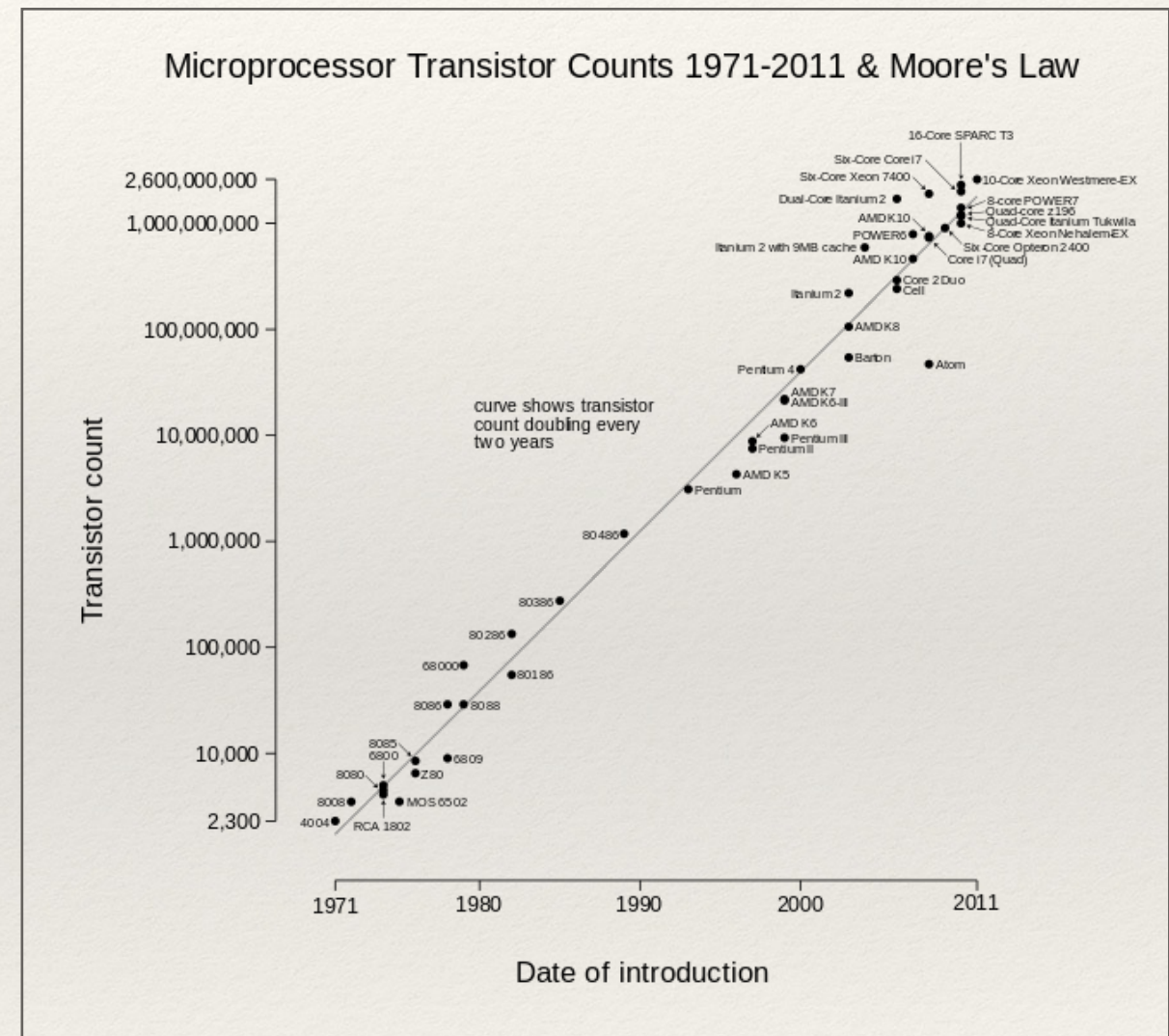
Maintenant



Le TI TMS 1000 de 1974 : le premier microcontrôleur



L'Intel 8048 de 1977 : utilisé dans plus d'un milliard de systèmes, notamment des claviers



Loi de Moore de 1965



# La révolution des microcontrôleurs

Avant

Arrivée du  
microprocesseur

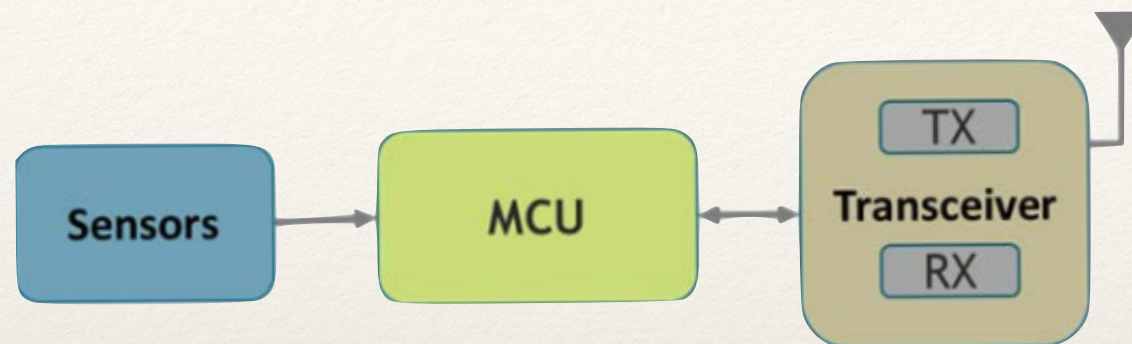
Les microcontrôleurs

Les objets connectés

Maintenant

## Nouvelles exigences

- Faible consommation
- Connexion sans fil facile
- Faible coût



Wireless Sensor Node Architecture

*Principe de fonctionnement  
d'un microcontrôleur d'objet connecté*



*Bracelets et montres connectés :  
problématique actuelle*

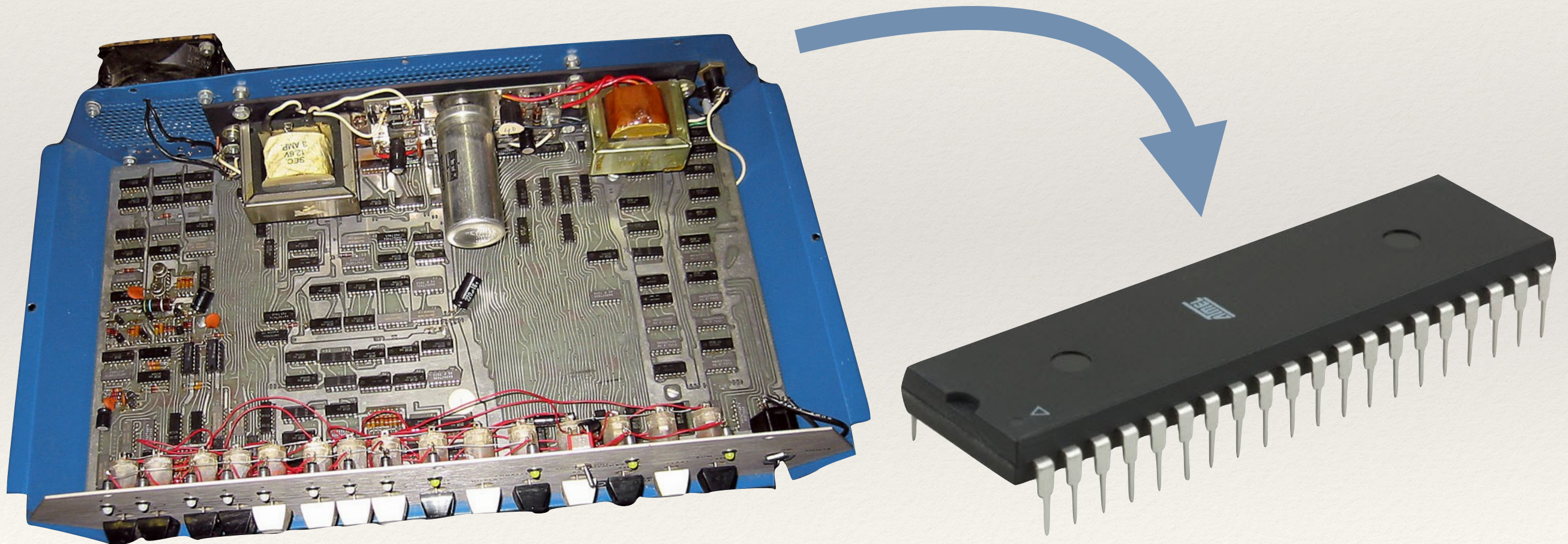


*Le Nabaztag de 2005,  
conçu par Violet :  
pionnier des objets connectés*



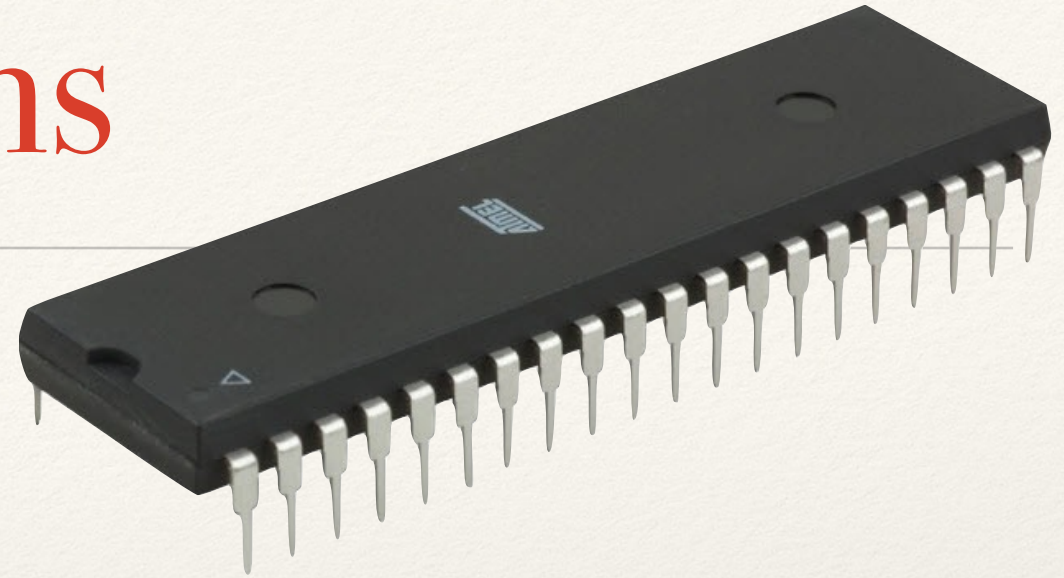
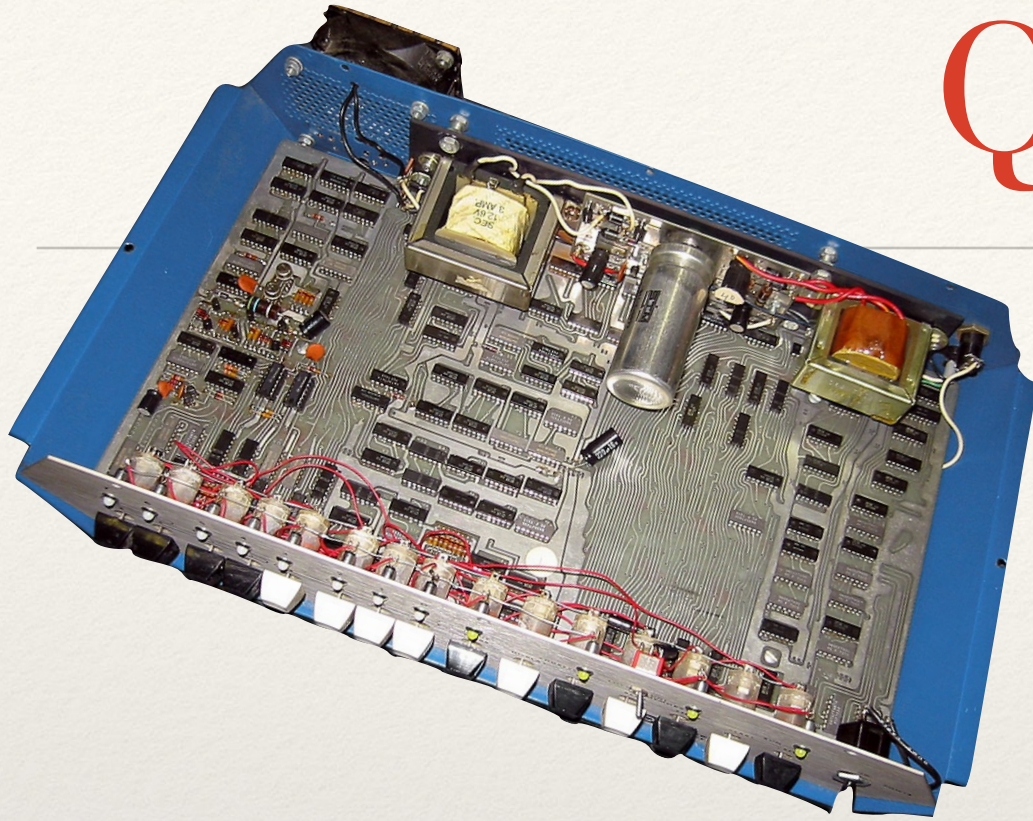
# Conclusion

Comment fonctionne un microcontrôleur / microprocesseur  
et comment a-t-il révolutionné l'informatique ?





# Questions



Merci de votre attention ! 😊





---

# Bibliographie

---

Voir bibliographie du D2R2