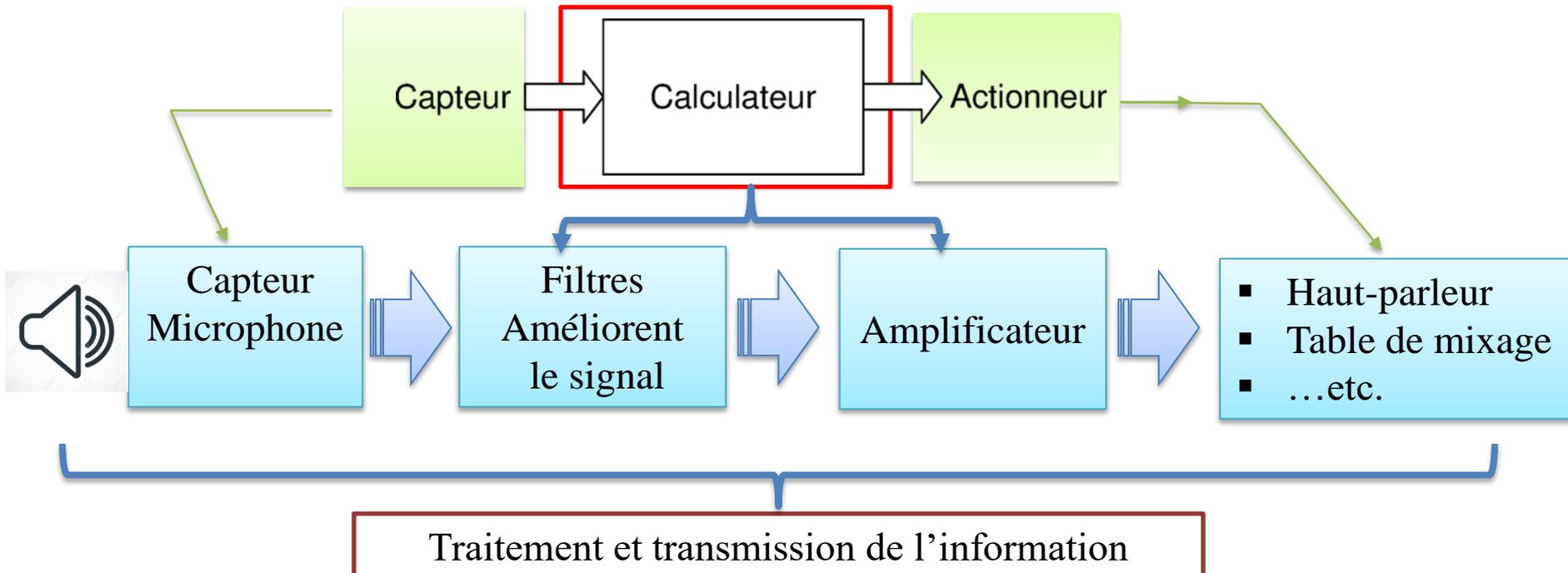


Electronique

□ Définition

L'ensemble des techniques qui utilisent des signaux électriques pour **capter**, **transmettre** et **exploiter** une information.



Electronique

Deux technologies électroniques cohabitent :

L'analogique et le numérique ou technologie digitale. Le numérique est plus récent, son développement est principalement dû aux ordinateurs et il prend de plus en plus de "parts de marché" de l'analogique.

Electronique analogique:

La grandeur électrique ou signal varie de façon **analogue** à la grandeur physique qu'elle décrit. Une caractéristique importante est la continuité du signal.

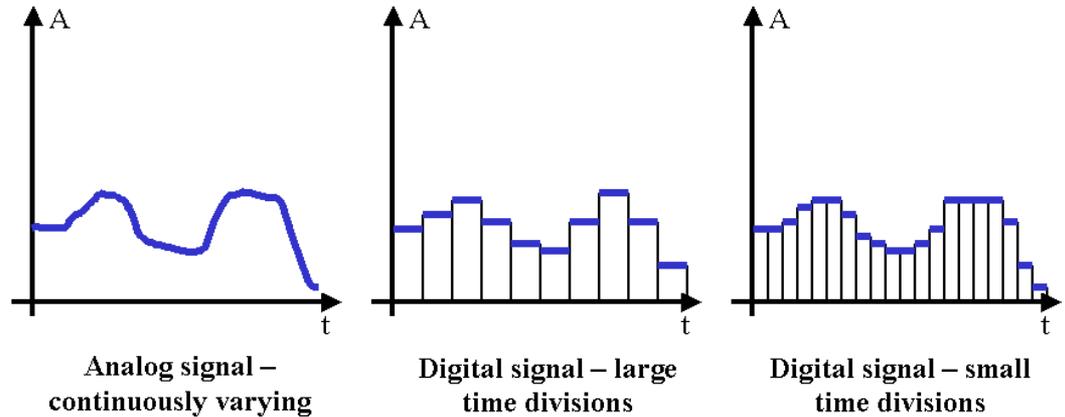
Electronique analogique:

La grandeur électrique est traduite en une suite de nombres séparés par un intervalle de temps.

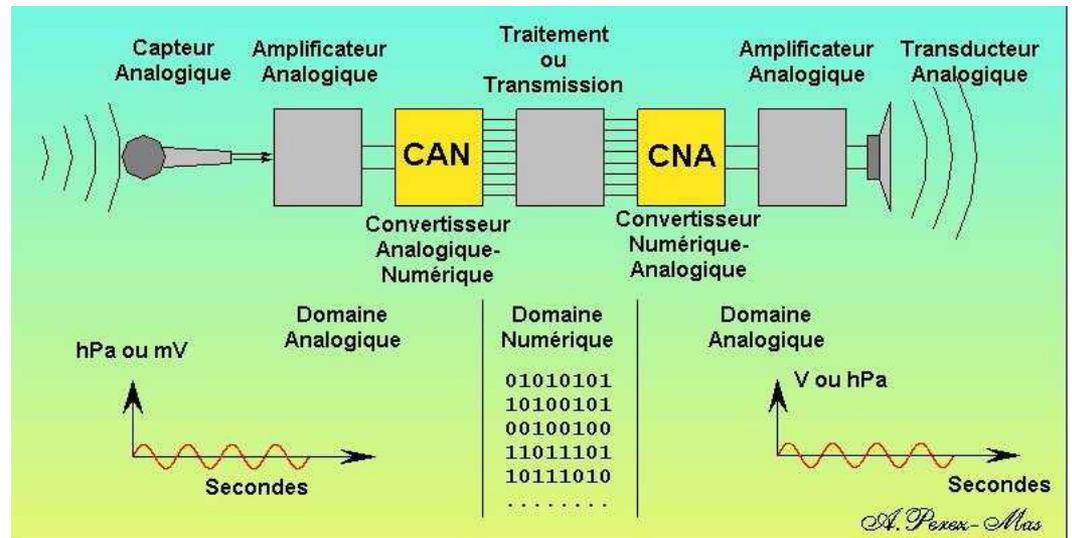
On pourrait prétendre que l'électronique digitale est contre nature puisque toutes les grandeurs physiques de notre monde sont analogiques.

Electronique

☐ *Analogue vs numérique*



☐ *Chaine de traitement numérique*



Electronique

❑ *Electronique analogique*

ACTIVE COMPONENTS

- THEY REQUIRE AN EXTERNAL POWER SUPPLY TO OPERATE.
- THEY HAVE A FUNCTION OF GAIN.
- THEY PRODUCE ENERGY IN THE FORM OF VOLTAGE OR CURRENT.
- EXAMPLE: SEMICONDUCTOR, DIODES AND TRANSISTORS.

PASSIVE COMPONENTS

- THEY DO NOT REQUIRE AN EXTERNAL POWER SUPPLY TO OPERATE.
- THEY HAVE NO FUNCTION OF GAIN.
- THEY STORE ENERGY IN THE FORM OF VOLTAGE OR CURRENT.
- EXAMPLE: RESISTORS, CAPACITOR AND INDUCTORS.

Electronique

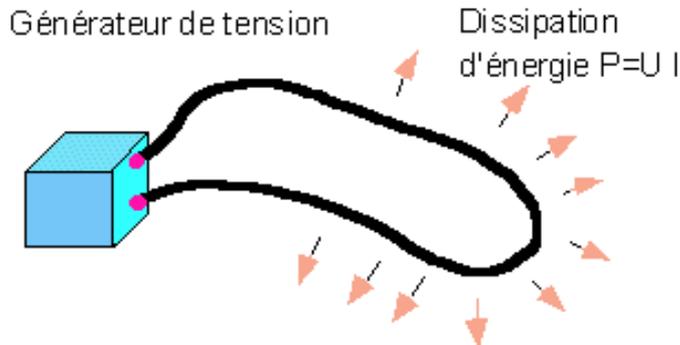
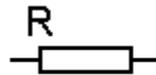
□ *Electronique analogique*

Les éléments passifs

1. La résistance

La résistance (Résistor) est l'élément le plus simple, très utilisé en électronique. C'est un composant dit passif, il conduit l'électricité avec un **effet résistif** . Il est bidirectionnel, il n' y a pas de sens obligatoire du passage du courant.

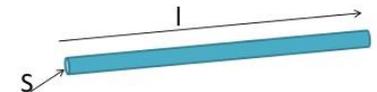
Symbole:



Conducteur ohmique, longueur L, résistance R
Courant circulant: $I=U/R$

3-2- Résistance électrique d'un conducteur ohmique

$$R = \frac{\rho l}{S}$$



l : longueur (en m)

S : section (en m²)

ρ : résistivité électrique du conducteur (en $\Omega \times m$), fonction de la température.

R : résistance (en Ω)

Electronique

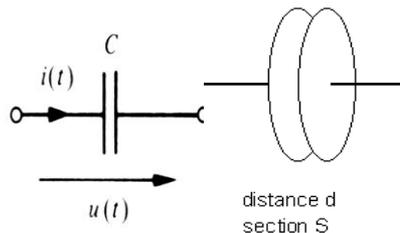
□ *Electronique analogique*

Les éléments passifs

2. Le condensateur

Les condensateurs appartiennent à la famille des composants passifs et sont utilisés dans tous les domaines de l'électronique. Ils permettent d'emmagasinier une charge électrique aux bornes de deux électrodes séparées par un isolant appelé diélectrique.

Effet capacitif : Lorsqu'on applique une différence de potentiel à deux conducteurs accumulation de charges par influence électrostatique. C'est cela l'effet capacitif..



$C = \epsilon \cdot \frac{S}{d}$: Capacité d'un condensateur à plaques (F)

S : section d'influence (m^2)

d : distance d'influence (m)

ϵ : constante diélectrique ($AsV^{-1}m^{-1}$)

Electronique

□ *Electronique analogique*

Les éléments passifs

2. Le condensateur

$$i(t) = C \cdot \frac{d}{dt}u(t)$$

Caractéristique courant – tension d'une capacité

L'énergie accumulée par l'élément capacitif vaut :

$$E_{\text{électrostat}}(t) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot (u(t))^2 : \text{énergie électrostatique}$$

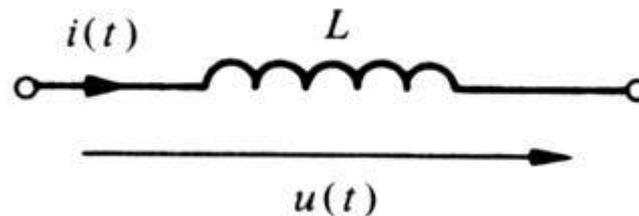
Electronique

□ *Electronique analogique*

Les éléments passifs

3. *L'inductance (bobine)*

Lorsqu'un courant circule dans un conducteur, il est responsable de la création d'un champ d'induction magnétique. Si le courant est variable dans le temps, le champ d'induction le sera aussi et alors intervient le phénomène d'auto-induction : ce champ variable rétroagit sur le courant qui le crée, en ralentissant la variation de ce courant. Cet effet correspond à un stockage d'énergie dans le circuit auto-inductif, sous forme magnétique.



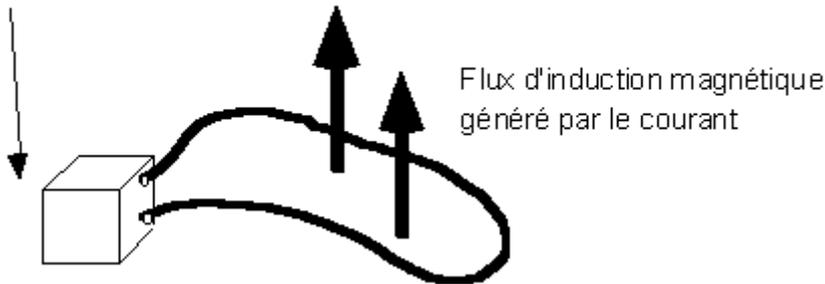
Electronique

□ *Electronique analogique*

Les éléments passifs

3. *L'inductance (bobine)*

Générateur de tension variable



$$L(t) = \frac{\Phi(t)}{i(t)} : \text{Coefficient d'autoinduction (Henri) (H)}$$

$\Phi(t)$: Flux du champ d'induction magnétique (H/A)

$i(t)$: Courant dans l'élément autoinductif (A)

Caractéristique d'une inductance (autonome) :

$$u(t) = L \cdot \frac{d}{dt} i(t)$$

L'énergie accumulée par l'élément inductif vaut :

$$E_{\text{magnétique}}(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot (i(t))^2 : \text{énergie magnétique}$$

Electronique

❑ *Electronique analogique*

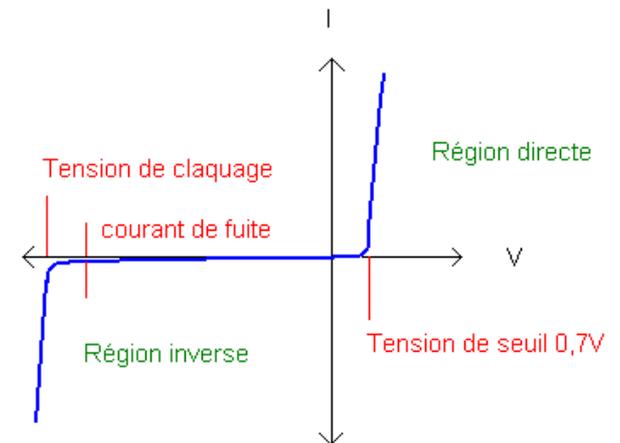
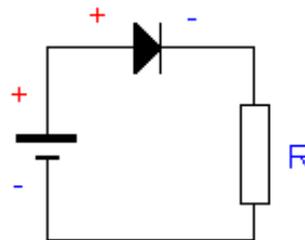
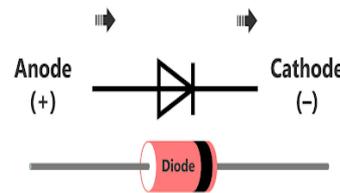
Les éléments passifs

4. La diode

La diode est un composant électronique. C'est un dipôle non-linéaire et polarisé (ou non-symétrique). Le sens de branchement d'une diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique dans lequel elle est placée.

Ce branchement provoquera la circulation du courant, on dira que la diode est **polarisée pour le sens passant**.

en **inverse** aucun courant n'aurait circulé, notre diode aurait été bloquée et **polarisée pour le sens non passant**

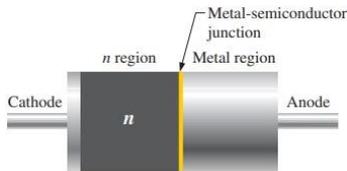
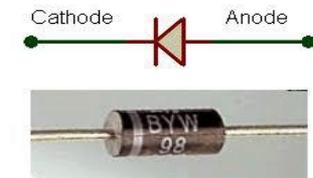


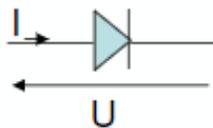
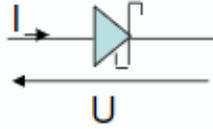
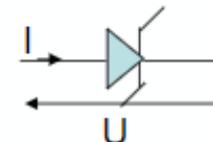
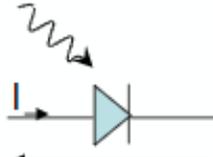
Electronique

❑ *Electronique analogique*

Les éléments passifs

4. La diode



Type de diode	Symbole	Utilisation
Diode « classique » (jonction PN)		Utilisation courante (basse fréquence) : non linéaire et linéaire
Diode Schottky		Utilisation en haute fréquence
Diode Zener		Stabilisation de tension
LED/photodiode		optoélectronique

Electronique

□ *Electronique analogique*

Les éléments actifs

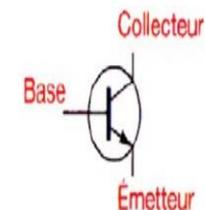
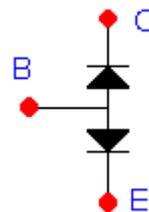
1. Transistor

Le transistor est un composant actif qui sera utilisé pour commuter des courants ou des tensions, amplifier, transposer des fréquences, les mélanger, commander un relais et mille autres choses encore.

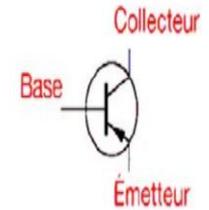
a. Transistor bipolaire

Un transistor est un dispositif électronique à base de semi-conducteur. Son principe de fonctionnement est basé sur deux jonctions PN, l'une en direct et l'autre en inverse.

Un transistor bipolaire a deux modes de fonctionnement : le mode linéaire (amplification) et le mode bloqué/saturé (commutation ou switch).



Transistor NPN



Transistor PNP

Electronique

❑ *Electronique analogique*

Les éléments actifs

b. Transistor à effet de champs

Un transistor à effet de champ (FET pour Field Effect Transistor) est un dispositif semi-conducteur de la famille des transistors. Sa particularité est d'utiliser un champ électrique pour contrôler la forme et donc la conductivité d'un « canal » dans un matériau semi-conducteur.

Il existe plusieurs types de transistor FET:

- JFET: Junction Field Effect Transistor ou transistor à effet de champ à jonction
- MOSFET: Metal Oxyde Semiconductor Field Effect Transistor
- MESFET: MEtal Semiconductor Field Effect Transistor
- MODFET (Modulated-doping field effect transistor) ou HEMT (High Electron Mobility Transistor) est un transistor à haute mobilité d'électrons connu aussi sous le nom de transistor à effet de champ à hétéro-structure.

Electronique

❑ *Electronique numérique*

Circuit intégré

Le **circuit intégré (CI)** (ou la **puce électronique**) est un **composant électronique** reproduisant une ou plusieurs fonctions électroniques plus ou moins complexes, intégrant souvent plusieurs types de composants électroniques de base dans un volume réduit, rendant le circuit facile à mettre en œuvre.

Circuit intégré numérique

Les **circuits intégrés numériques** les plus simples sont des **portes logiques** simples (et, ou, non), les plus compliqués sont les **microprocesseurs** et les plus denses sont les **mémoires**. On trouve de nombreux circuits intégrés dédiés à des applications spécifiques. **ASIC, DSP**. Une famille importante de circuits intégrés est celle des composants de logique programmable (**FPGA, CPLD**). Ces composants sont amenés à remplacer les portes logiques simples en raison de leur grande densité d'intégration.

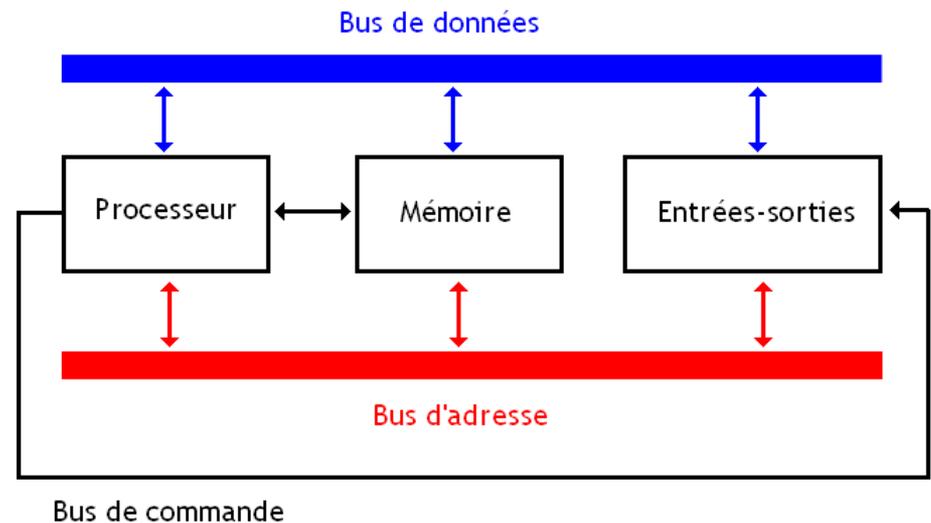
Electronique

☐ *Processeur*

Microprocesseur

Un microprocesseur est un circuit intégré complexe caractérisé par une très grande intégration et doté des facultés d'interprétation et d'exécution des instructions d'un programme. Tous les microprocesseurs sont conçus pour être programmable, le code assembleur utilise des instructions en texte, appelé code source.

Circuit intégré numérique

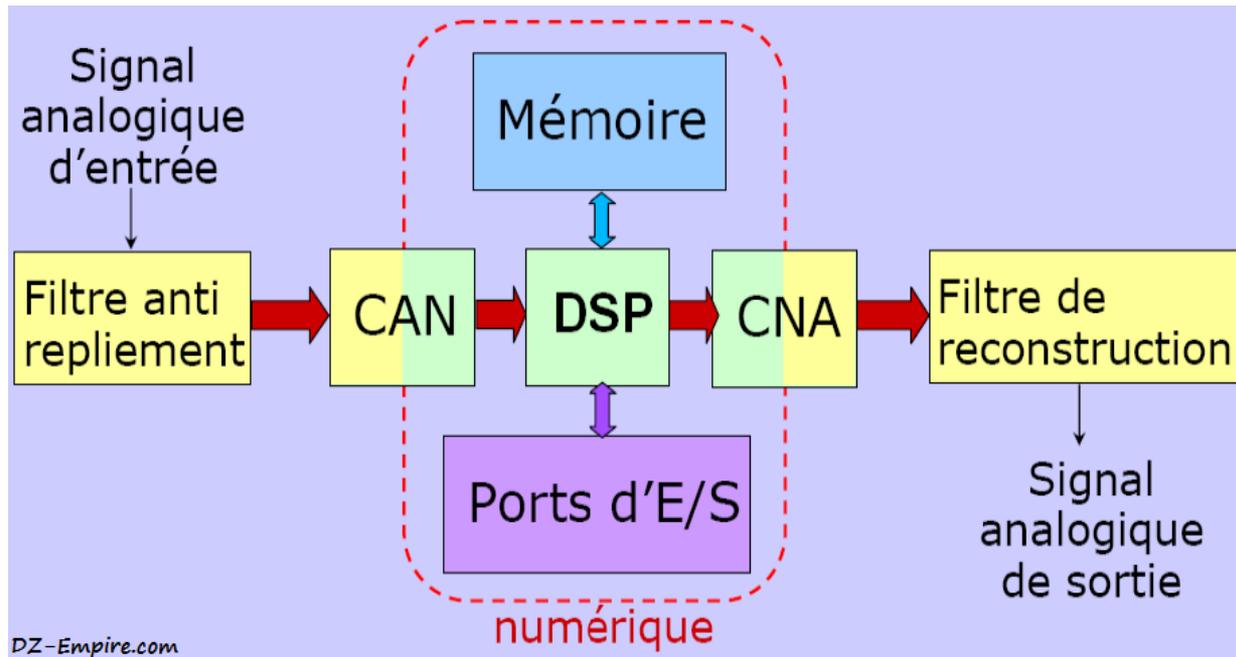


Electronique

❑ *Processeur*

Les DSP

Ce sont des microprocesseurs/microcontrôleurs dont l'architecture interne a été adaptée pour le traitement du signal.



Electronique

☐ *Processeur*

Le microcontrôleur

L'apparition des microcontrôleurs résulte de l'évolution des niveaux d'intégration des transistors (des portes) dans les circuits intégrés.

Il est devenu possible de rajouter sur la puce de silicium dédiée au processeur un ensemble de ressources telles que :

- de la mémoire ROM, EPROM, EEPROM, FlashEPROM
- de la mémoire SRAM
- du décodage d'adresse
- quelques périphériques (entrées-sorties numériques, liaison série RS232C, timers...)

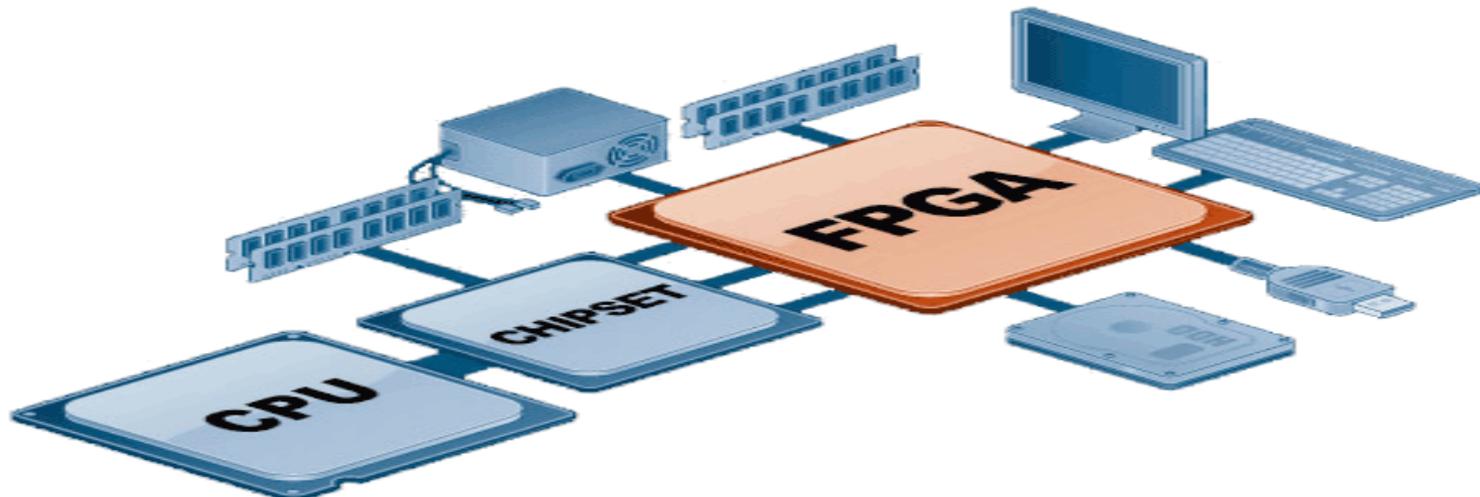
Les microcontrôleurs récents intègrent des périphériques plus complexes tels que:

- des convertisseurs N/A et A/N
- des interfaces bus I2C, bus CAN, VAN, USB...
- des interfaces type réseaux ethernet...
- des contrôleurs de mémoire dynamique ...

Electronique

□ *FPGA*

Un circuit logique programmable, ou réseau logique programmable, est un [circuit intégré](#) logique qui peut être [reprogrammé](#) après sa fabrication. Notons qu'il serait impropre de parler de programmation au sens logiciel (contrairement à un microprocesseur, il n'exécute aucune ligne de code). Ici, mieux vaudrait parler de « reconfiguration » plutôt que de reprogrammation (on modifie des connexions ou le comportement du composant, on connecte des portes logiques entre elles, etc.).



Electronique

□ L'ASIC

Un ASIC (Application-Specific Integrated Circuit en anglais, littéralement : « circuit intégré propre à une application »). Les ASIC sont des circuits intégrés spécialisés optimisés pour une application (par exemple les cartes graphiques, les cartes son) et beaucoup plus rapides que les processeurs généralistes. Aujourd'hui, les ASIC peuvent également intégrer un certain nombre de fonctionnalités (processeurs, mémoires...), on parle alors de [SOC](#) (*System on chip*, système monopuce ou système sur puce). C'est le cas par exemple des puces utilisées dans les téléphones portables.



Electronique

□ *CONCLUSION*

L'électronique est une technique, dite "fluide", qui connaît ses propres développements scientifiques et technologiques, et dont les implications permettent des progrès conséquents dans d'autres branches industrielles.