Bienvenue en :
ELEC-H-301
Electronique appliquée

Qui suis-je?

- **Frédéric ROBERT**

- 1995: ingénieur civil
- 2000: assistant
- 2003: chargé de cours
- 2006: unité de recherche "électronique embarquée"

Qui suis-je?

- **Frédéric ROBERT**

- UA2.202
- T 02 650 30 64
- F 02 650 24 82
- Frederic.Robert@ulb.ac.be

Qui êtes-vous?

- 85% Ecole Polytechnique
  - ceux qui aiment
  - …ou pas
- 10% Fac. Sciences
- …% SBS-EM

Qui êtes-vous?

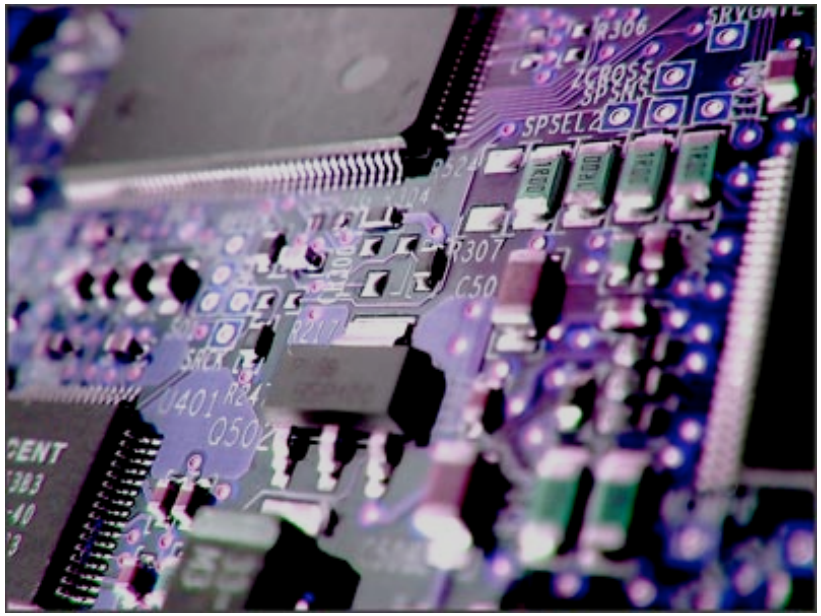
- 85% Ecole Polytechnique
  - ceux qui aiment
  - …ou pas
- 10% Fac. Sciences
- …% SBS-EM

Le support de cours?

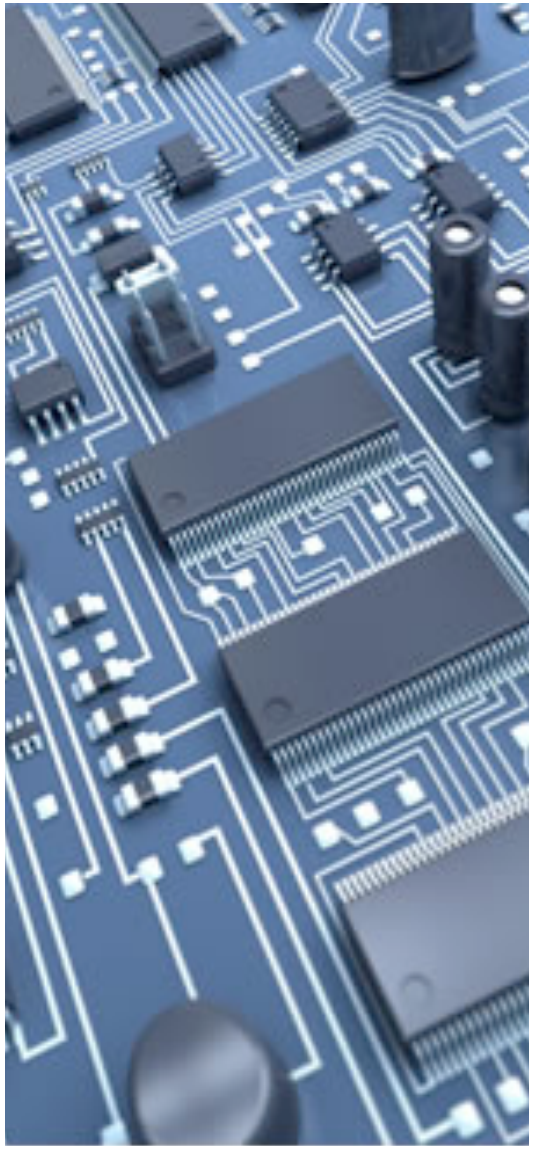
- powerpoint *commenté*
- "vademecum"

- cours sur UV (Blackboard)
  - examens
  - labos
  - exercices

Aujourd'hui?



1.1 – L'électronique, c'est quoi?



Tout objet possède…

une constitution

une utilité

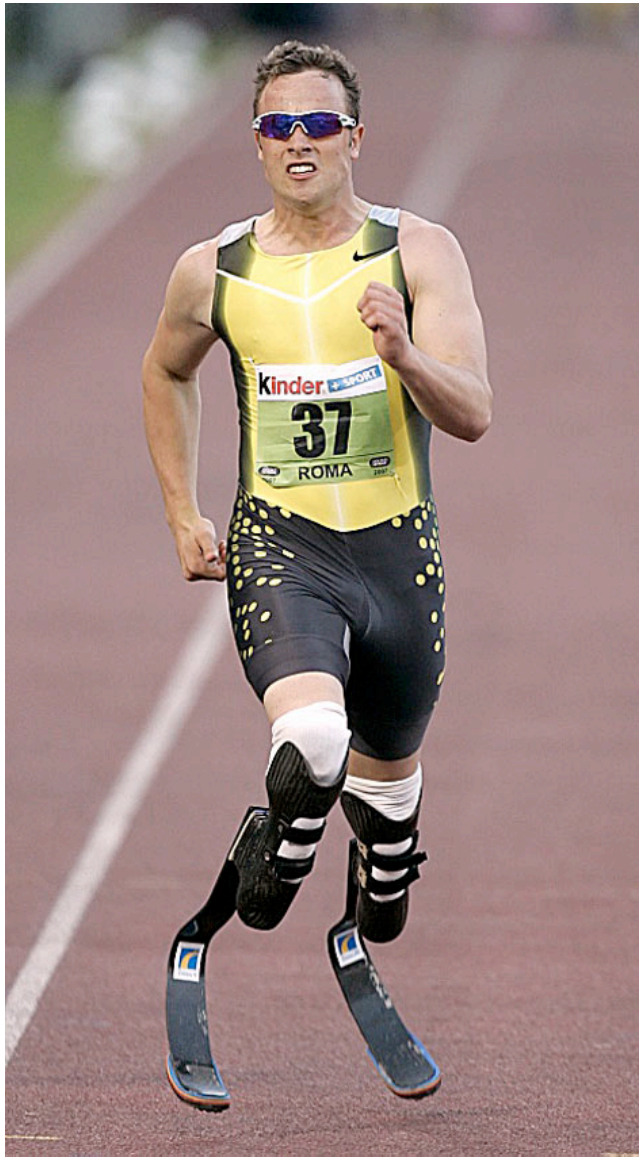
Tout objet possède…

une constitution

une utilité

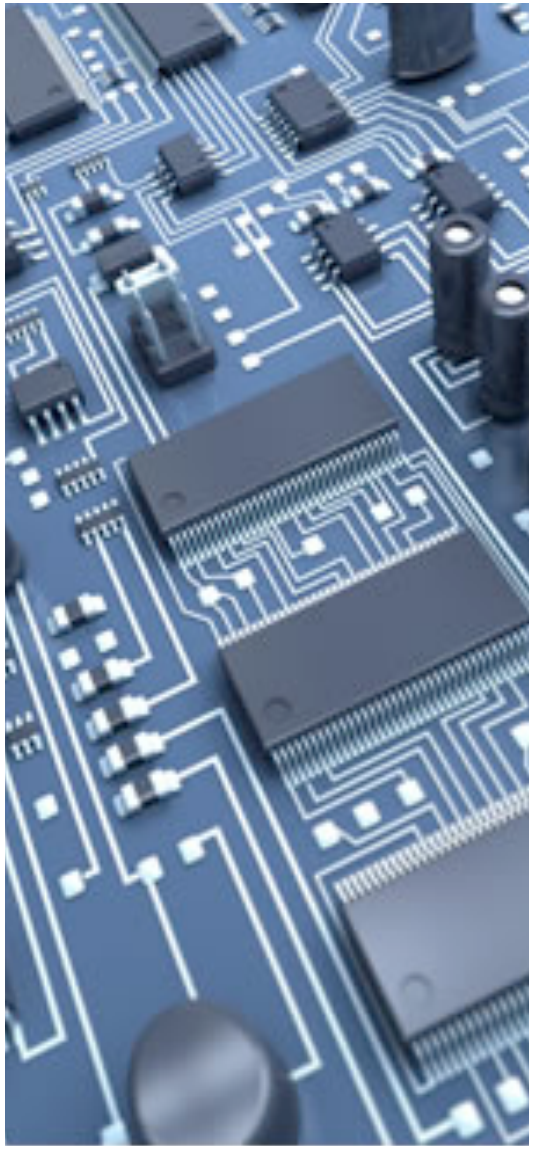
ça se complique…

ça se complique…



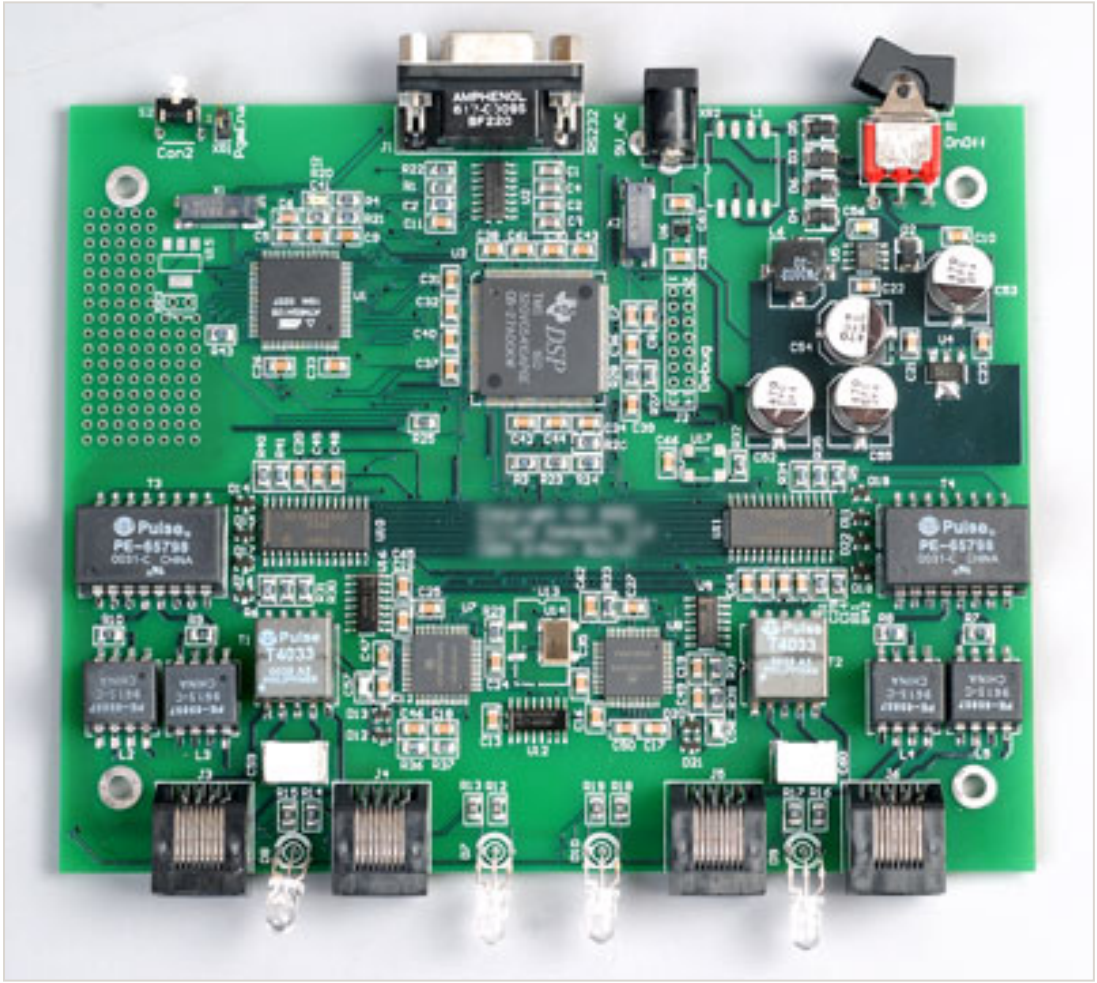
Définir un concept: plusieurs possibilités…

1.1 – L'électronique, c'est quoi?

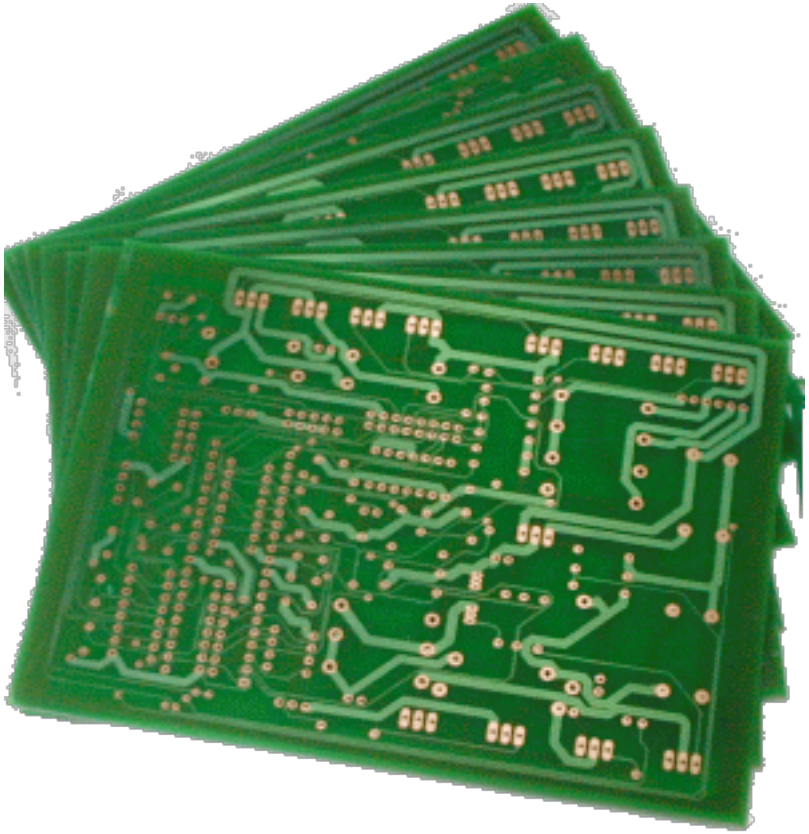


- "constitution" ?
- "utilité" ?
- définition ?
- principe ?
- historique ?
- truc ?

Electronique = PCB + composants

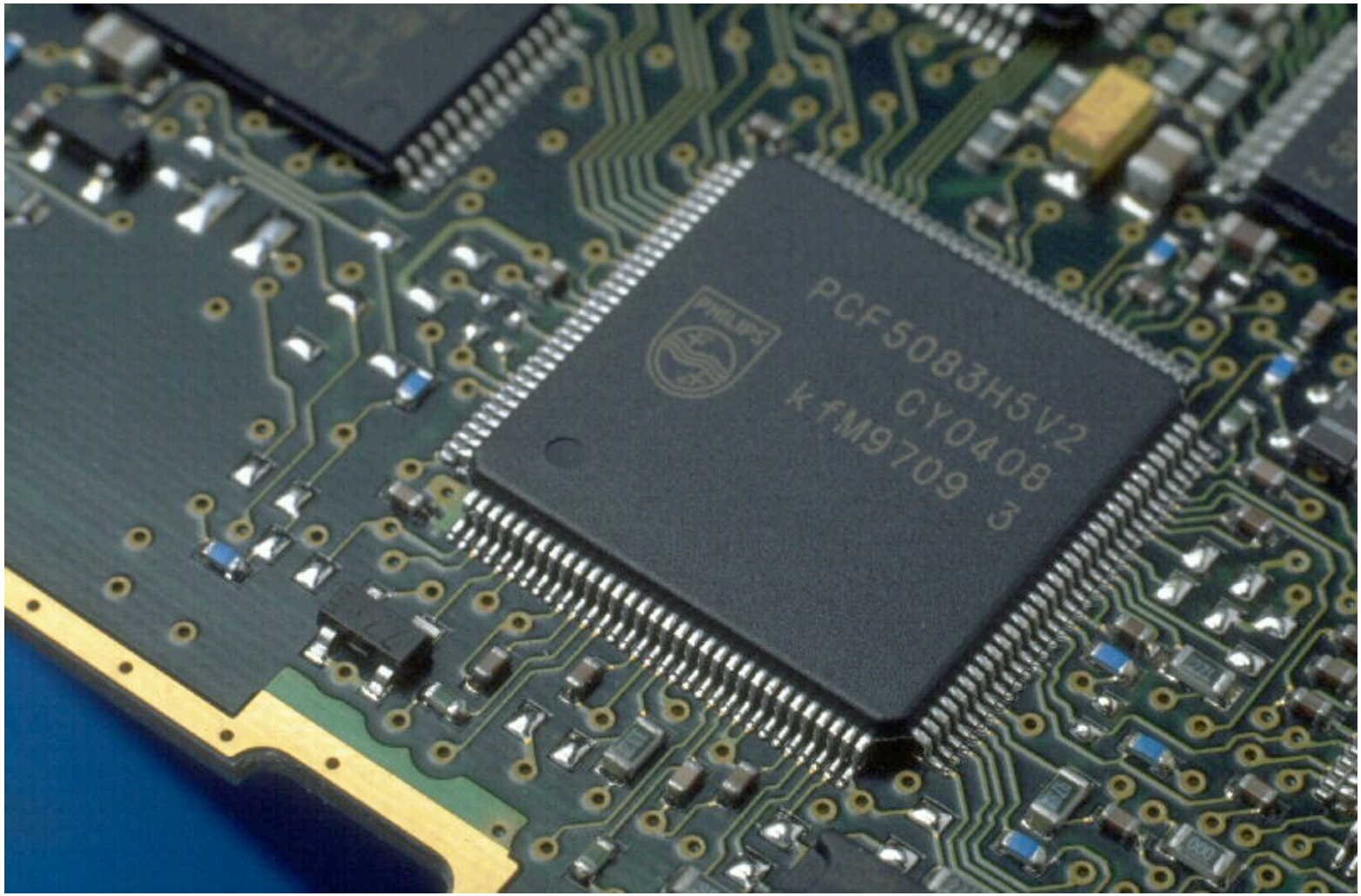


PCB = Printed Circuit Board = 2 fonctions



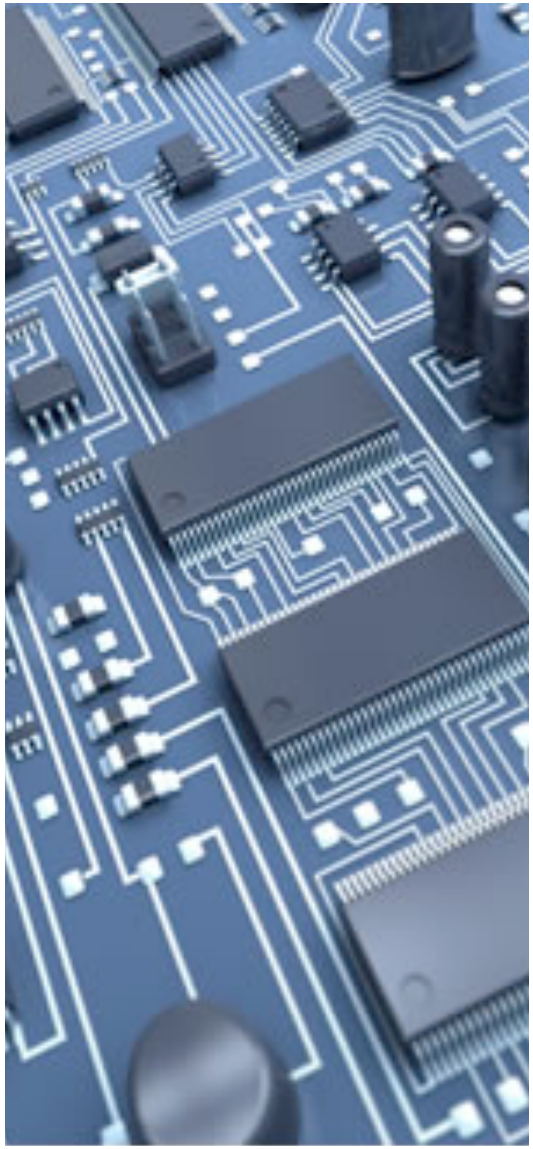
- support mécanique
- connexions électriques
  entre composants

Composants



Composants

1.1 – L'électronique, c'est quoi?



- "constitution" ?
- "utilité" ?
- définition ?
- principe ?
- historique ?
- truc ?

L'électronique est partout: audio/video/multimedia

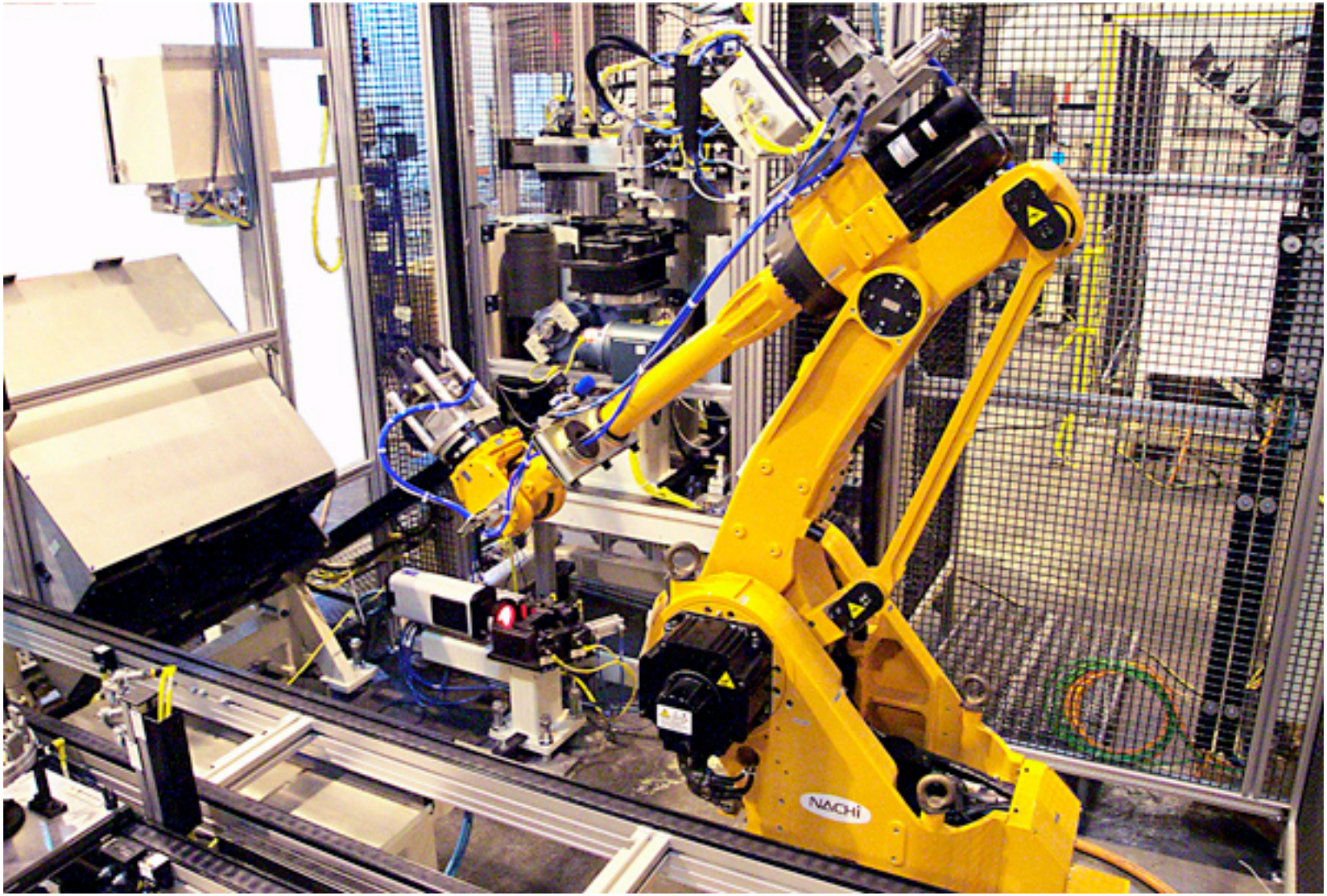
L'électronique est partout: télécommunications

L'électronique est partout: jeux

L'électronique est partout: informatique

L'électronique est partout: énergies

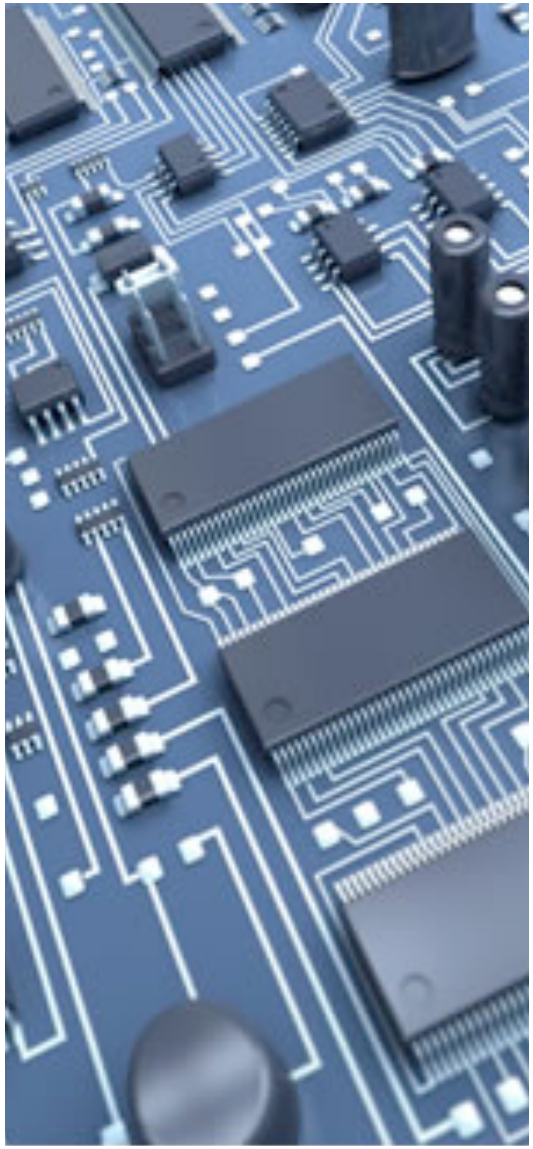
L'électronique est partout: applications industrielles



L'électronique est partout: automobile/transport

L'électronique est partout:

1.1 – L'électronique, c'est quoi?

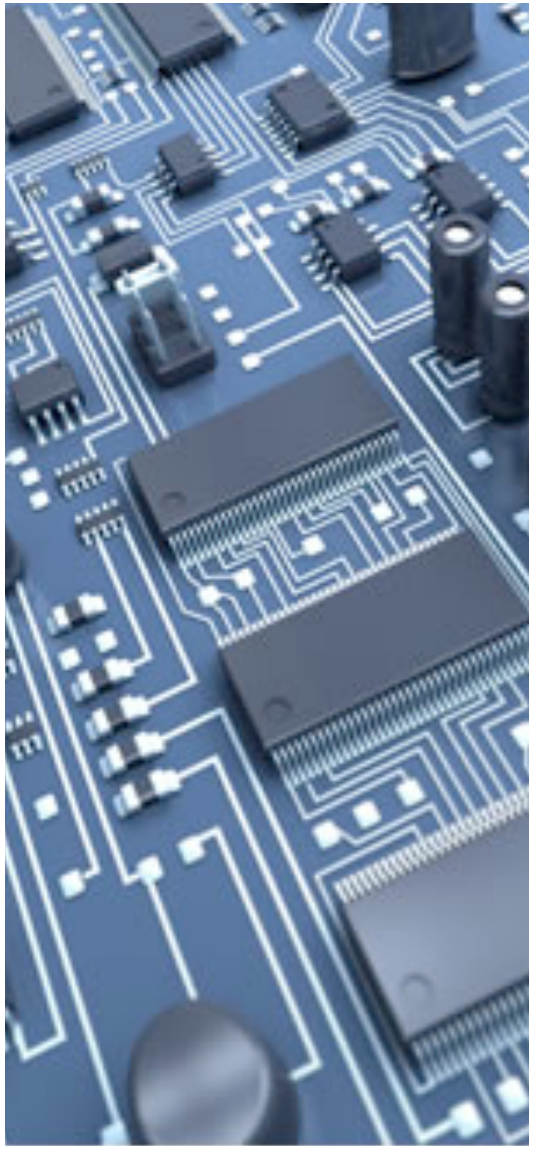


- "constitution" ?
- "utilité" ?
- définition ?
- principe ?
- historique ?
- truc ?

L'électronique est la principale technologie pour traiter et transporter l'information

- domaines d'application: connus
  - informatique
  - jeux/multimedia
  - télécommunications
- …et moins connus
  - alimentations électriques
  - contrôle de processus
  - systèmes embarqués

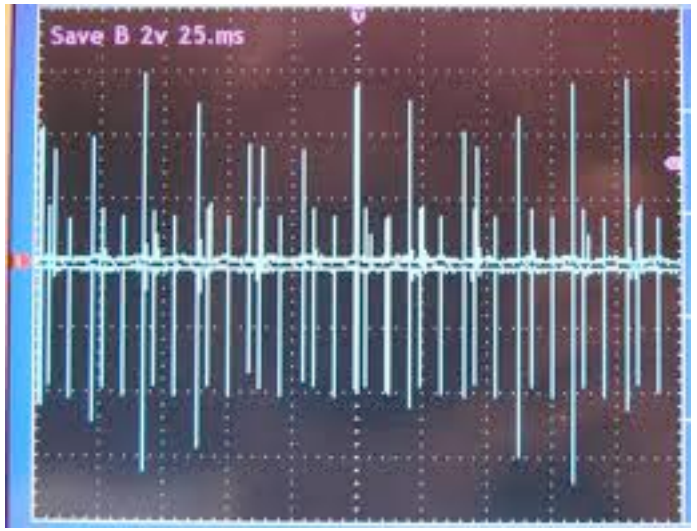
1.1 – L'électronique, c'est quoi?



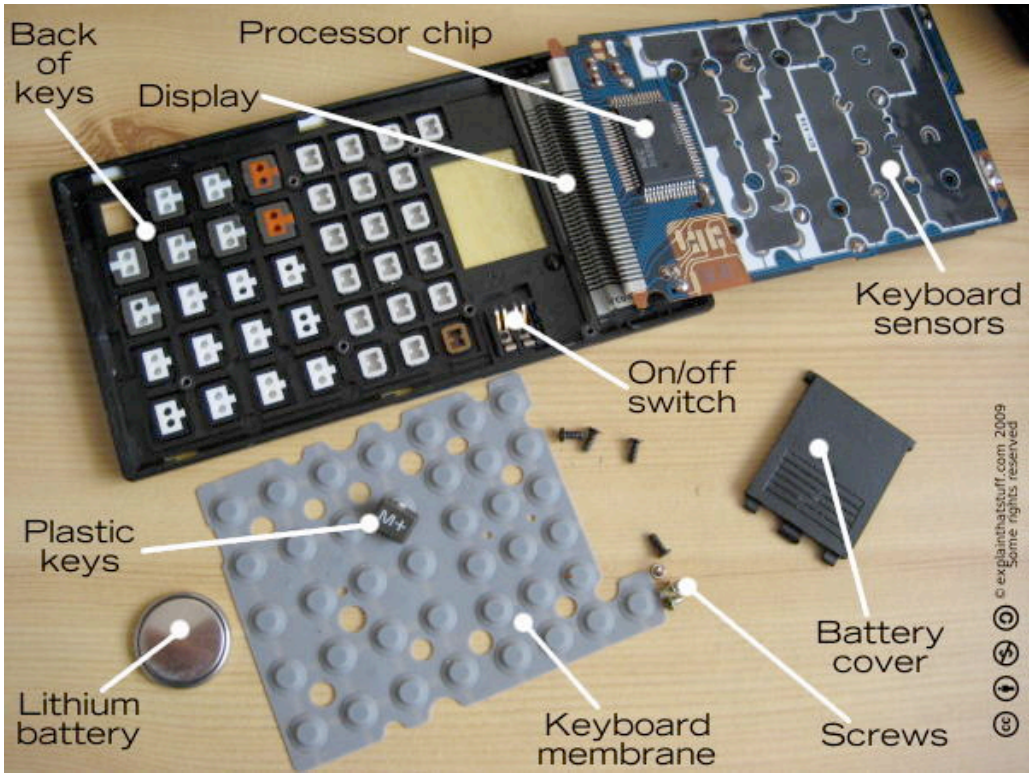
- "constitution" ?
- "utilité" ?
- définition ?
- principe ?
- historique ?
- truc ?

"Traiter et transporter l'information" ?

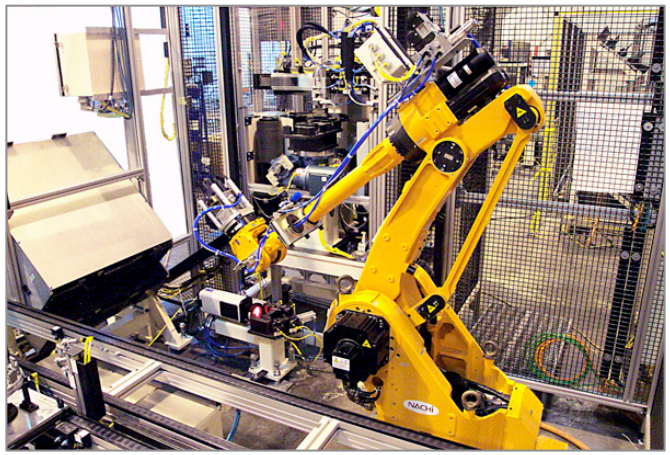
Principe (1): l'information est codée dans un signal électrique

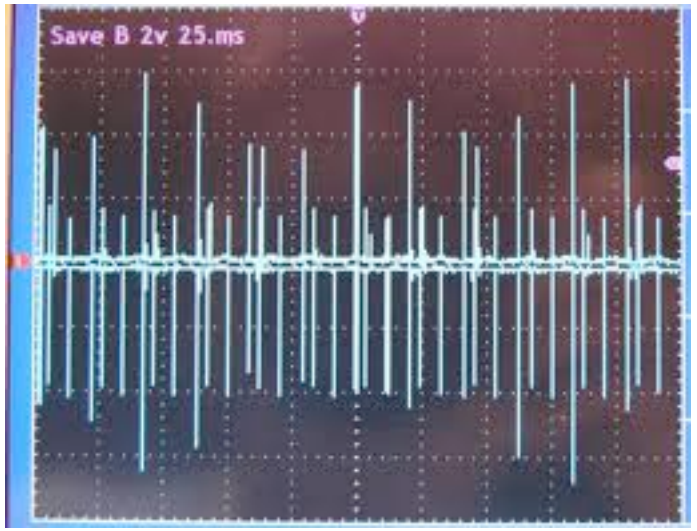


Principe (2): les composants peuvent modifier ce signal électrique

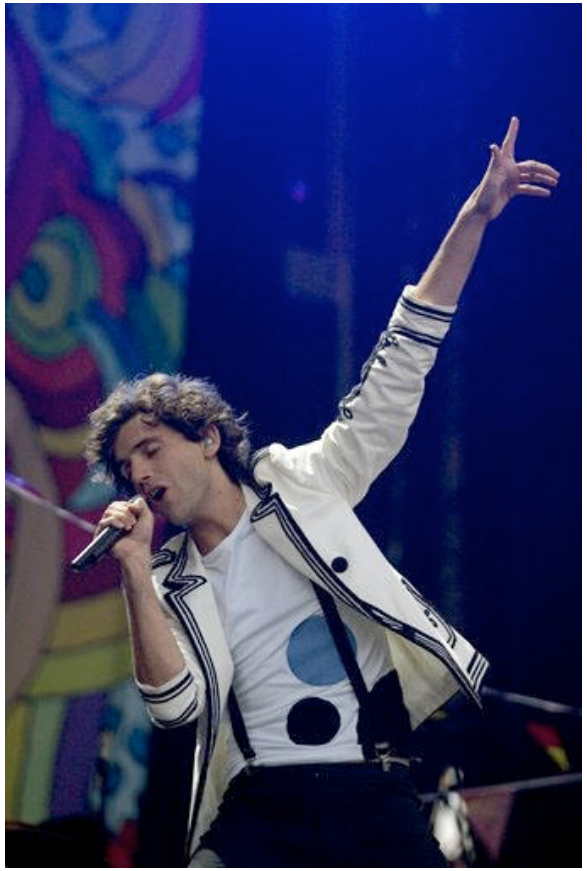


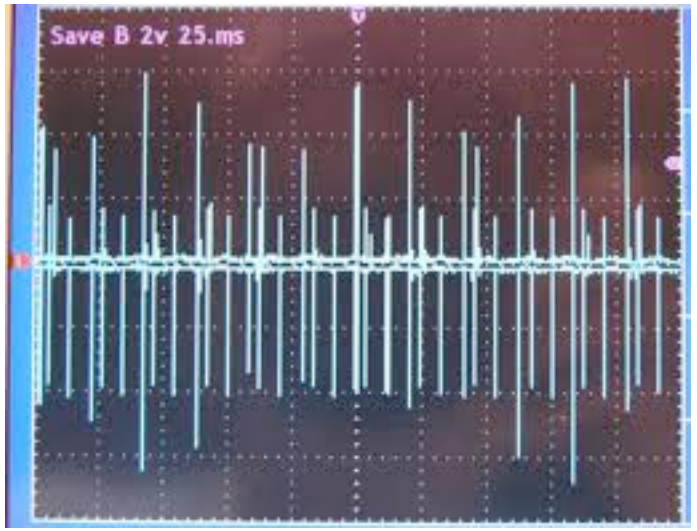
Principe (1): l'information est codée dans un signal électrique



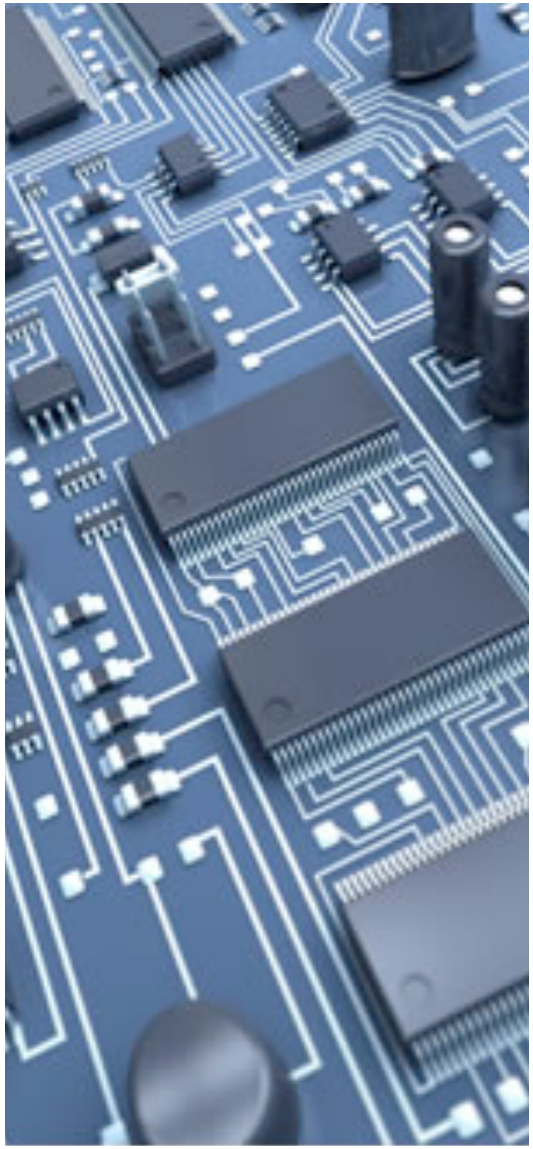


Principe (1): l'information est codée dans un signal électrique



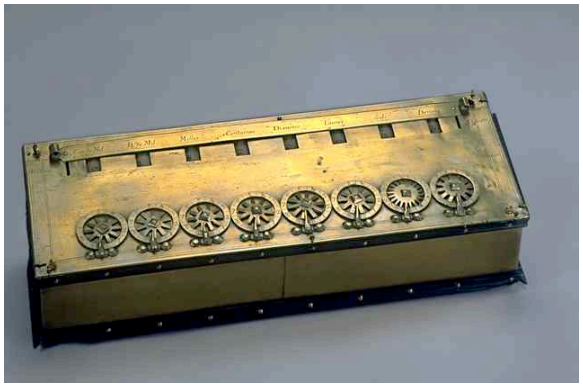


1.1 – L'électronique, c'est quoi?



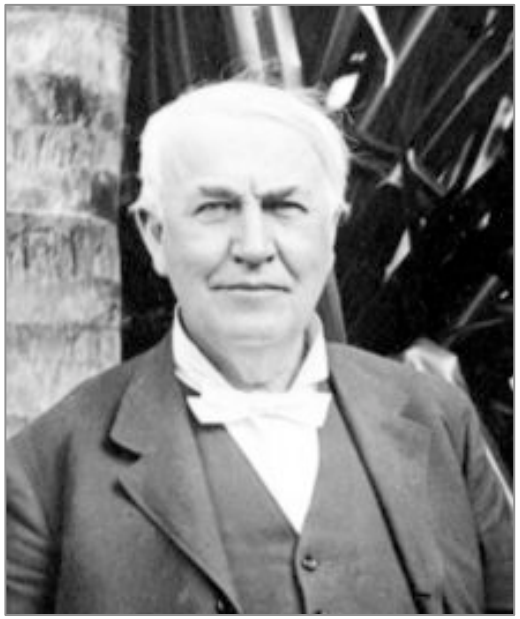
- "constitution" ?
- "utilité" ?
- définition ?
- principe ?
- historique ?
- truc ?

L'électronique offre de nombreux avantages



- rapidité
- possibilité de réaliser des traitements complexes de l'information
- fiabilité
- encombrement réduit
- rapport coût/performances
- évolution extrêmement rapide des performances

L'électronique, c'est quoi?
Un historique "express" (1):



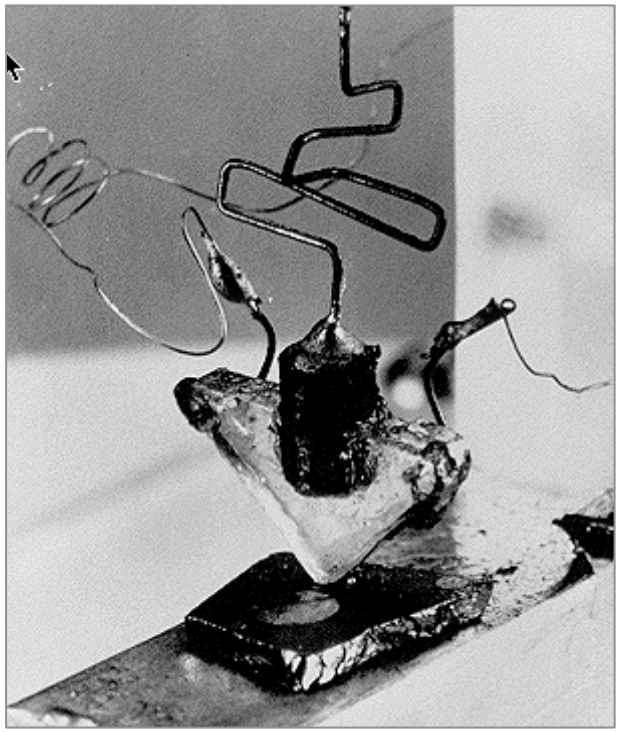
Thomas Edison

- fin XIXe siècle: les découvertes fondatrices
  - premières expériences: courant électrique dans un tube à vide
  - découverte des ondes radio (1888)
  - découverte de l'électron et de ses propriétés (1897)

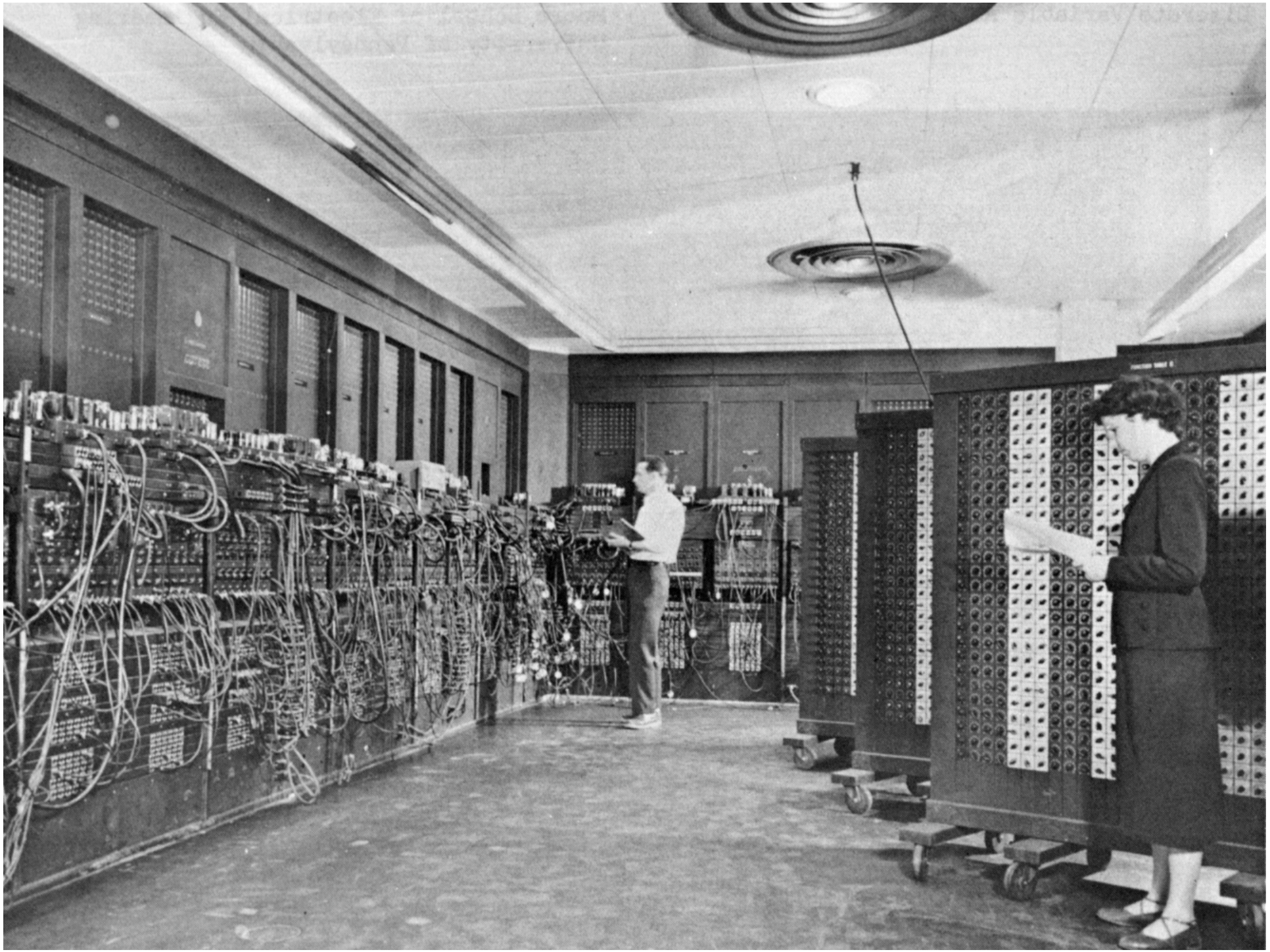
L'électronique, c'est quoi?
Un historique "express" (2):

- 1900-1940: les applications des tubes à vide
  - dispositifs électroniques à base de tubes
  - diode (1904), triode (1907), tétrode (1916), penthode (1926), tube cathodique (1924), radar (1940), etc

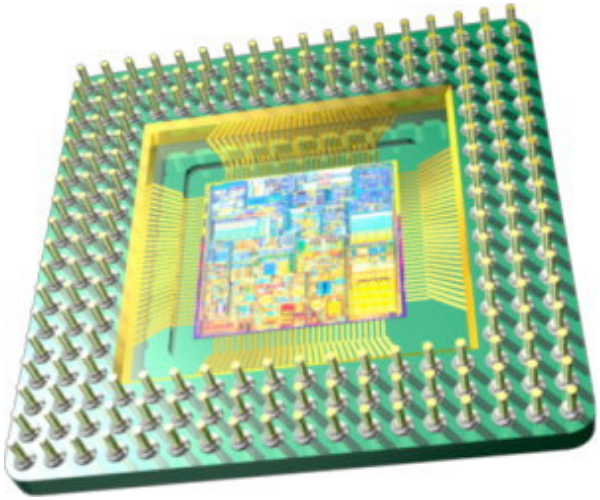
L'électronique, c'est quoi?
Un historique "express" (3):

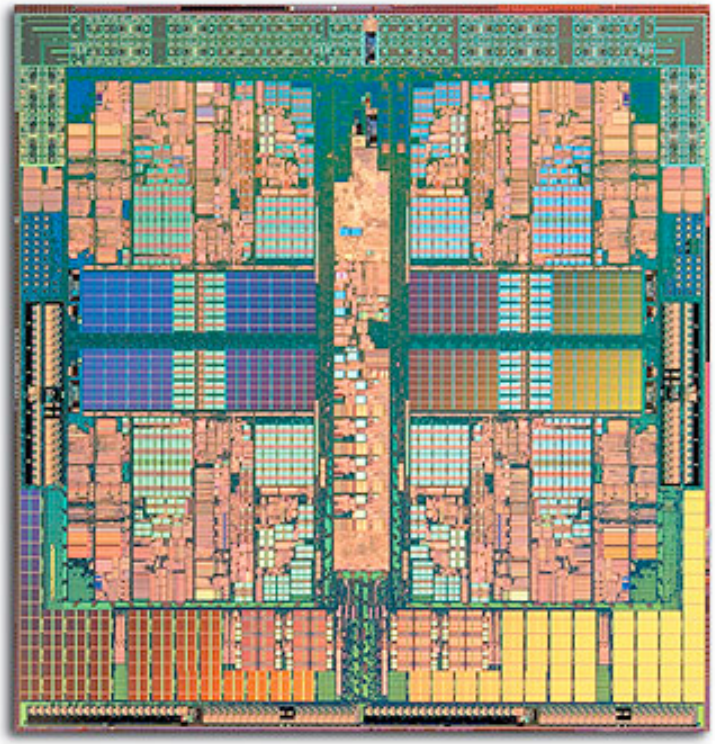


- depuis 1940: l'ère du silicium
  - 1947: transistor
  - 1958: circuit intégré
  - 1965: amplificateur opérationnel
  - 1971: microprocesseur

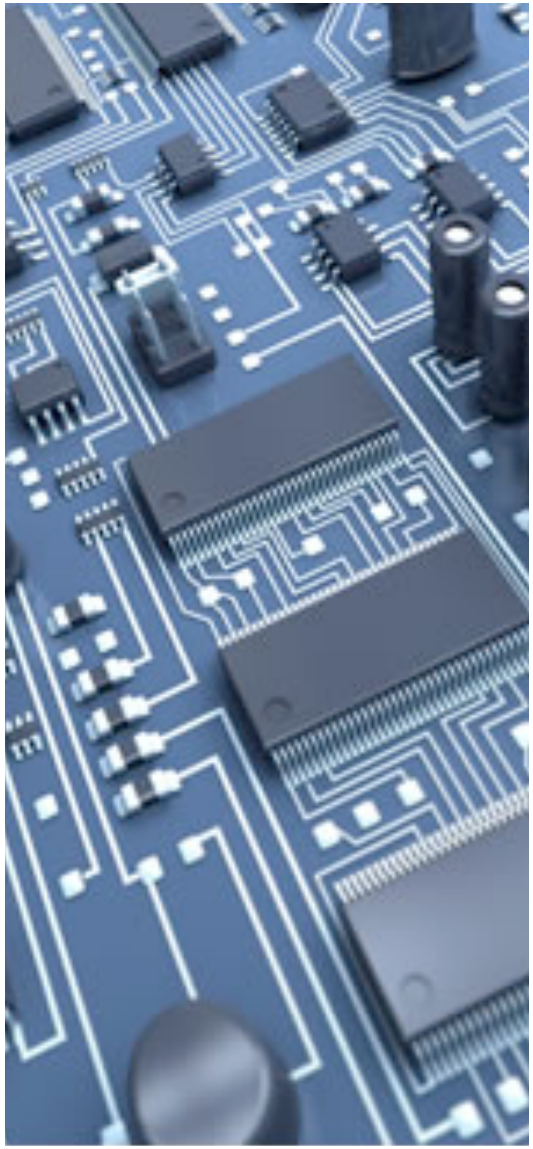


Le silicium est la technologie la plus intéressante aujourd'hui



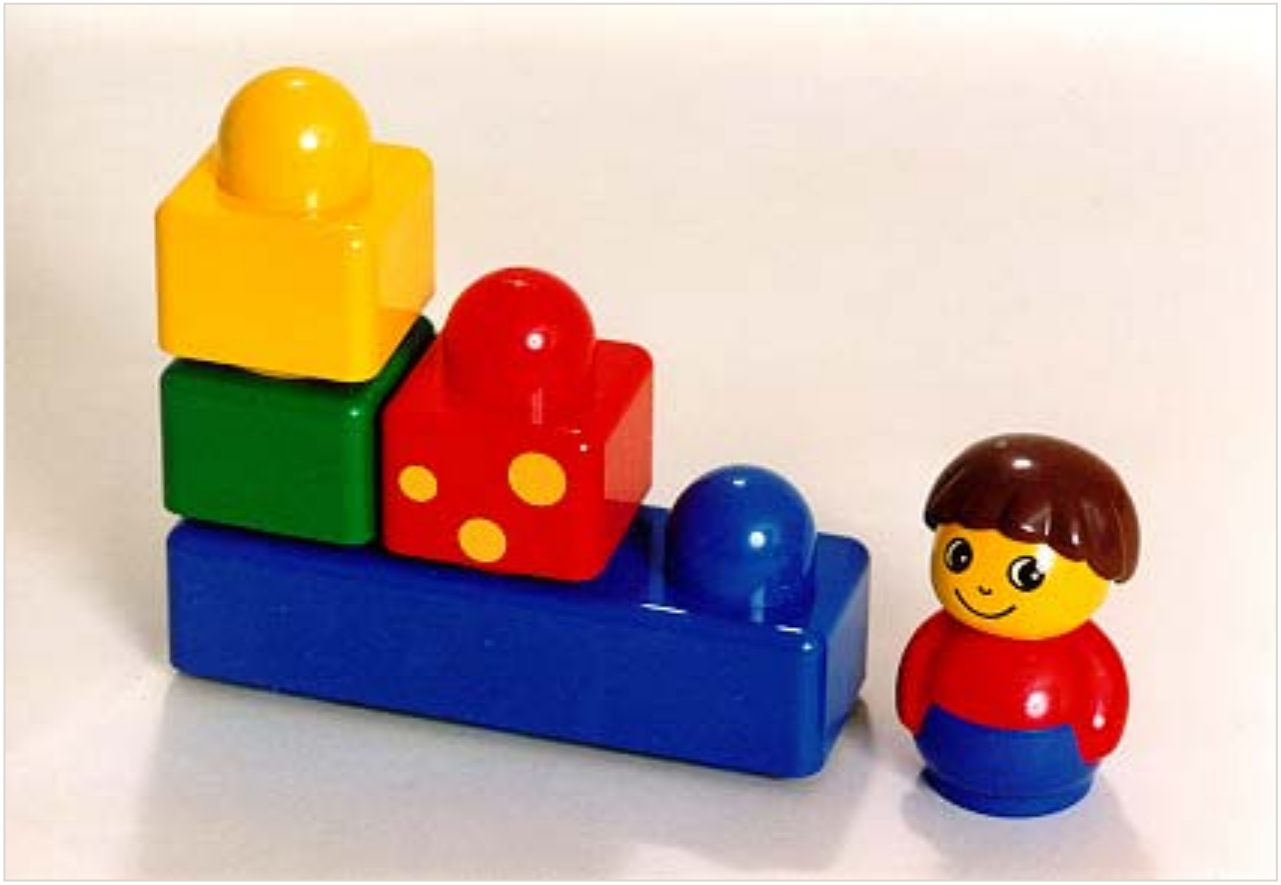


1.1 – L'électronique, c'est quoi?



- "constitution" ?
- "utilité" ?
- définition ?
- principe ?
- historique ?
- truc ?

L'électronique, c'est comme du LEGO



L'électronique, c'est comme du LEGO

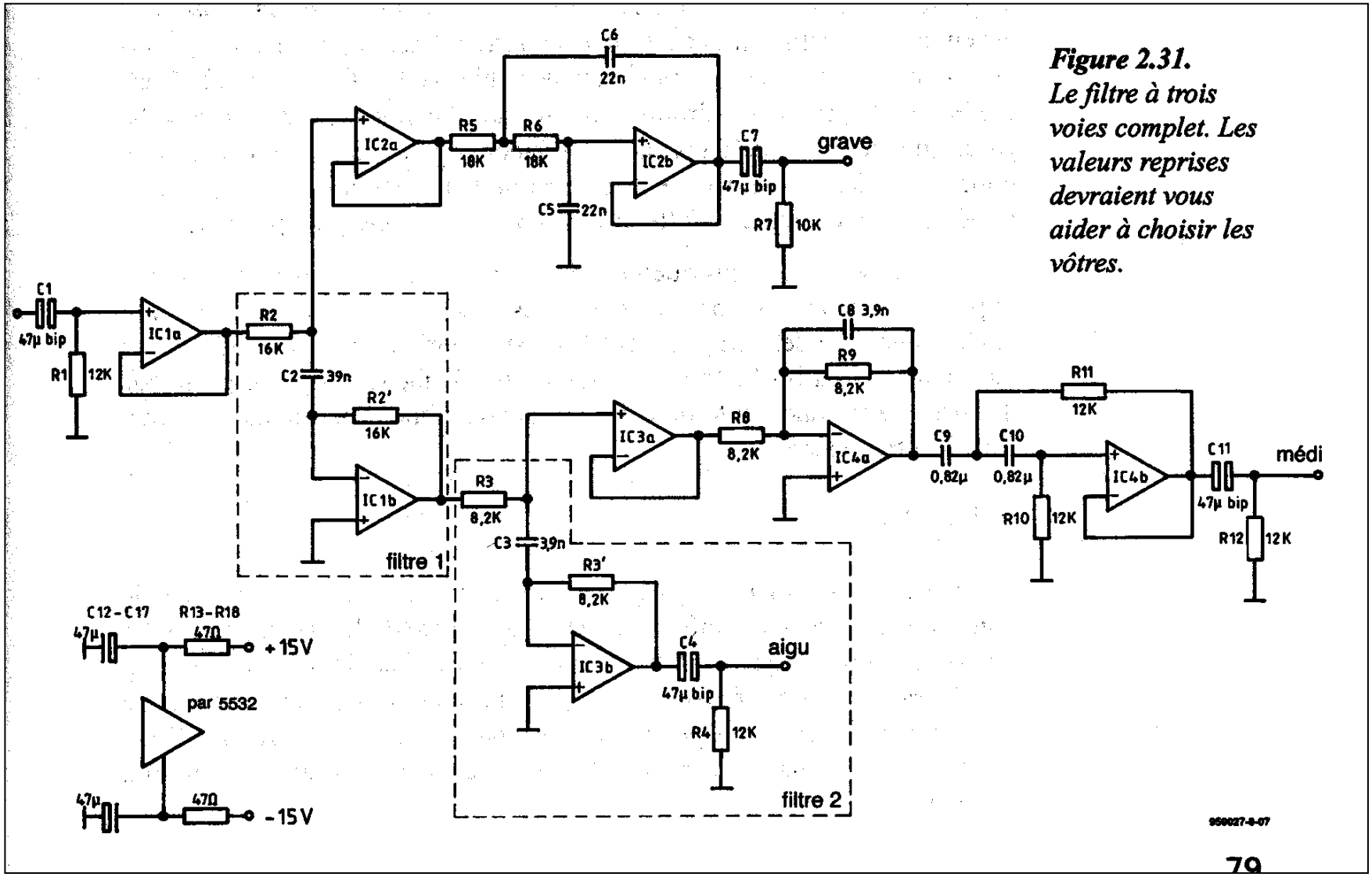


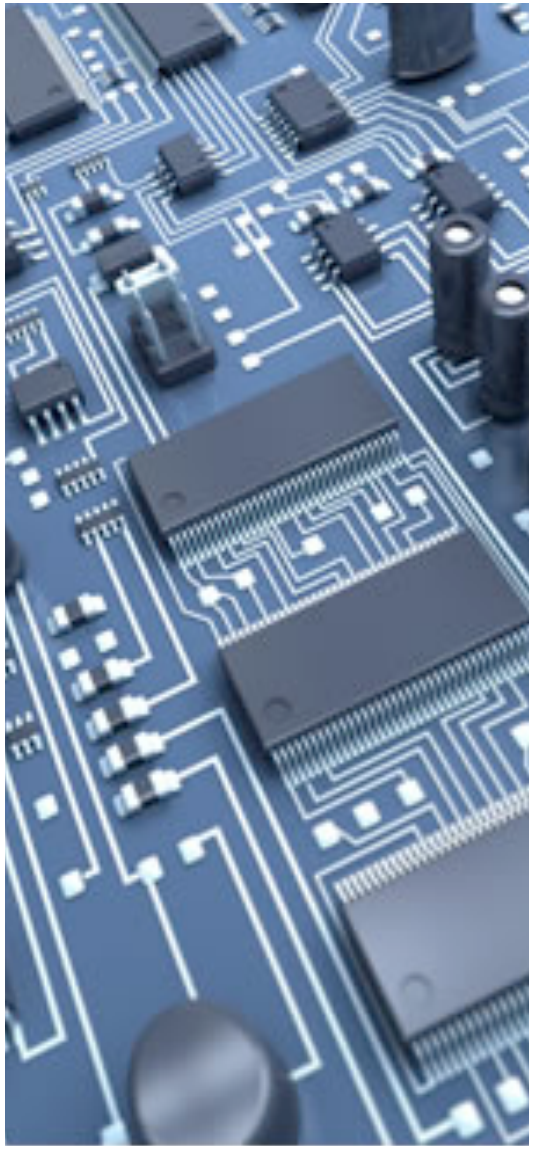
Figure 2.31.
Le filtre à trois voies complet. Les valeurs reprises devraient vous aider à choisir les vôtres.

1.1 – L'électronique, c'est quoi?

en résumé…

- L'électronique est la principale technologique pour traiter et transmettre l'information
- Cette information est codée dans un signal électrique
- Faire de l'électronique, c'est notamment choisir et assembler des composants

I.2 – **Une vision plus large**



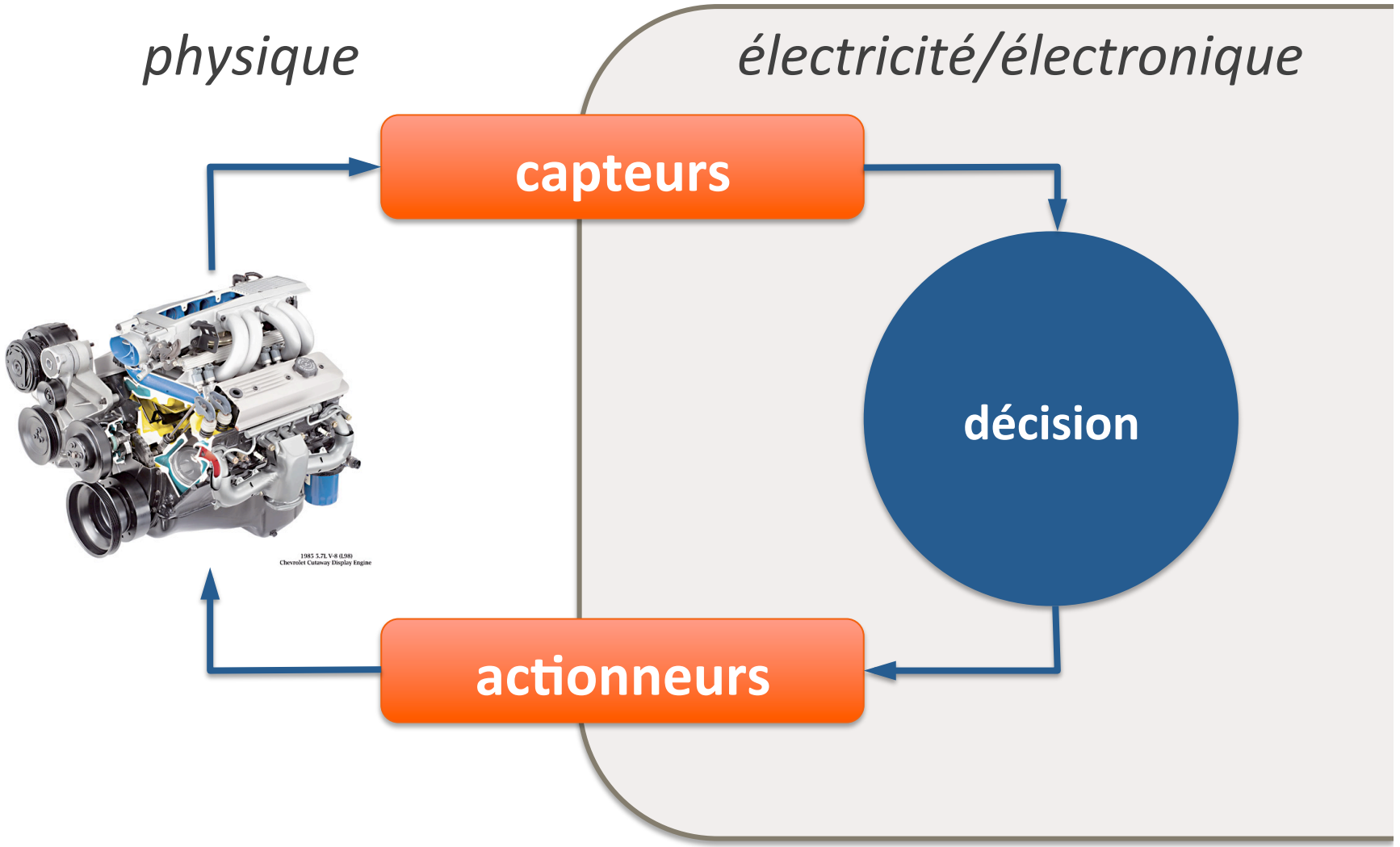
- ingénierie & boucles de contrôle
  - contrôle de processus
- systèmes embarqués

Comme ingénieur, votre job est de "contrôler" les choses

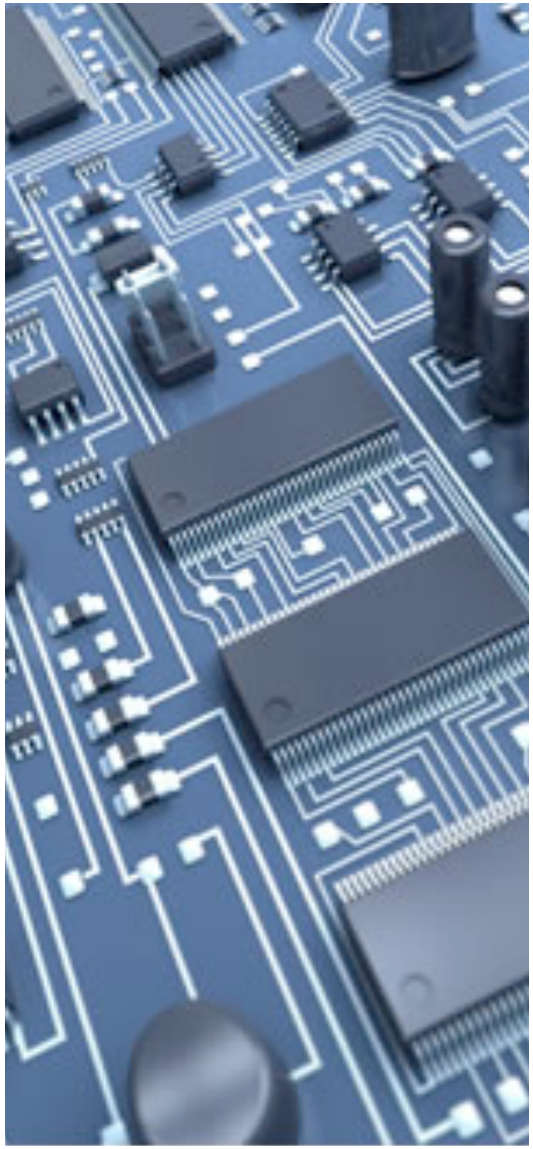
Comme ingénieur, votre job est de "contrôler" les choses

Pour contrôler,
vous installez une "boucle de contrôle"

L'électronique est au coeur des boucles de contrôle



1.2 – Une vision plus large



- ingénierie & boucles de contrôle
- systèmes embarqués

"système embarqué" ?

"système embarqué" = tout objet utilisant de l'électronique

- une fonction précise
- de l'électronique "enfouie" pour doper cette fonction de base
- des contraintes spécifiques

"système embarqué":
tout objet utilisant de l'électronique

- une fonction précise
- de l'électronique "enfouie" pour doper cette fonction de base
- des contraintes spécifiques

"système embarqué":
tout objet utilisant de l'électronique

- une fonction précise
- de l'électronique "enfouie" pour doper cette fonction de base
- des contraintes spécifiques

"système embarqué":
tout objet utilisant de l'électronique

- une fonction précise
- de l'électronique "enfouie" pour doper cette fonction de base
- des contraintes spécifiques

"système embarqué":
tout objet utilisant de l'électronique

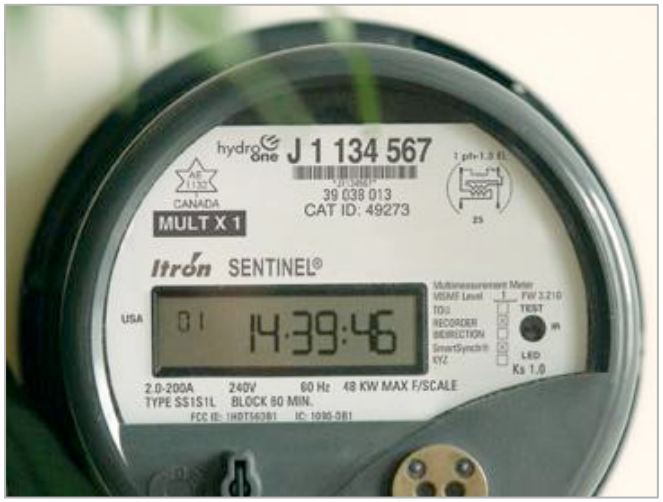
etc...

- une fonction précise
- de l'électronique "enfouie" pour doper cette fonction de base
- des contraintes spécifiques

Un mot sur l'intelligence…

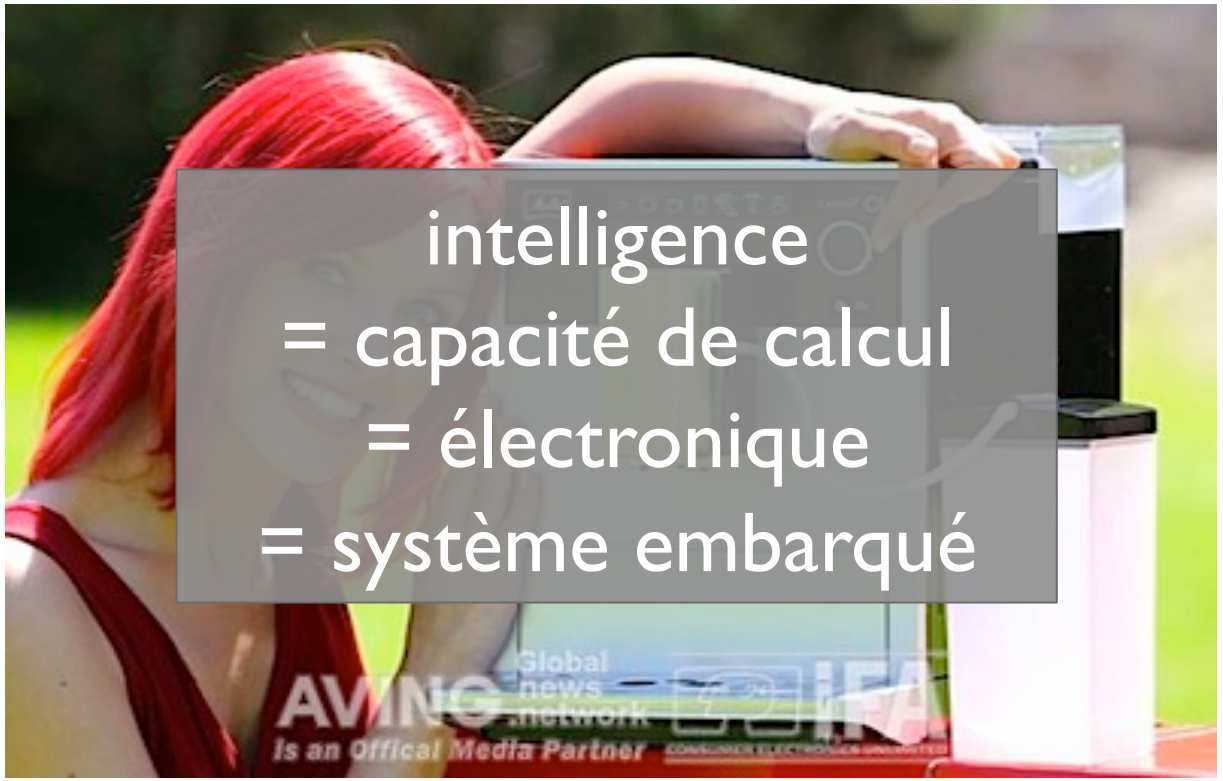
"smartphone"

"smartmeter"

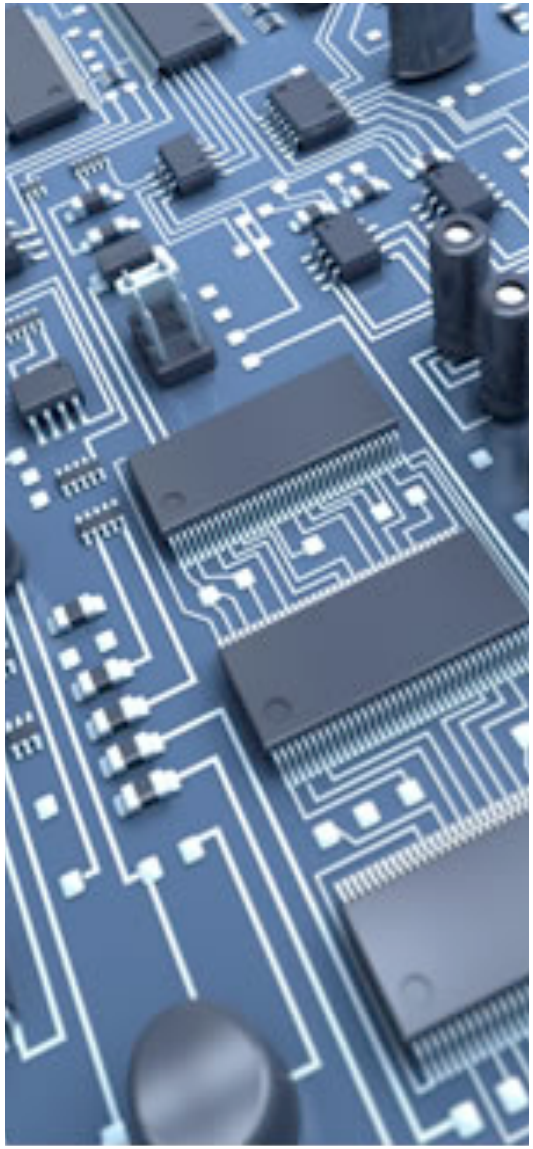


Un mot sur l'intelligence…

- *"Melitta To Release Caffeo CI Intelligent Coffee Maker"*



I.3 – Un peu plus d'électronique



- disciplines de l'électronique
  - signal >< puissance
  - analogique >< numérique
- logiciel?

Suivant le niveau de puissance utilisé, on distingue (1):

- l'électronique de signal:
  - but = traiter une information
  - puissance = faible
    - du milliwatt au watt
  - objet de ce cours

Suivant le niveau de puissance utilisé, on distingue (2):

- l'électronique de puissance:
  - but = mettre en forme une puissance électrique
  - puissance = élevée
    - W… kW… MW…
  - moins connu mais essentiel

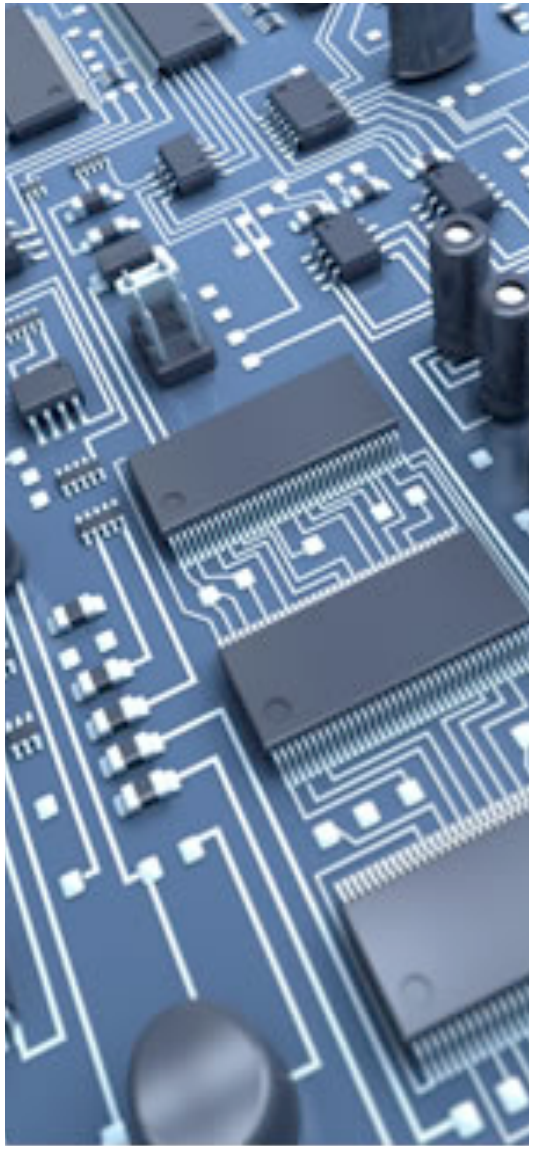
Suivant la manière de coder l'information, on distingue (1):

- l'électronique analogique:
  - signal électrique analogique
  - utilisé pour coder une information analogique
  - correspondance directe

Suivant la manière de coder l'information, on distingue (2):

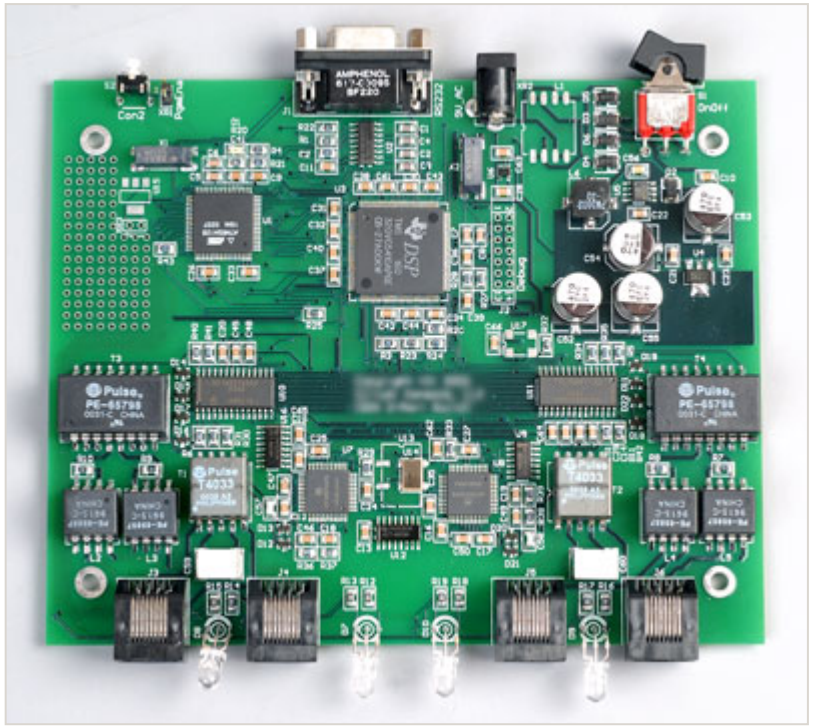
- l'électronique numérique:
  - signal électrique analogique
  - utilisé pour coder une information quelconque
  - codage intermédiaire sous forme binaire (bits)

I.3 – Un peu plus d'électronique



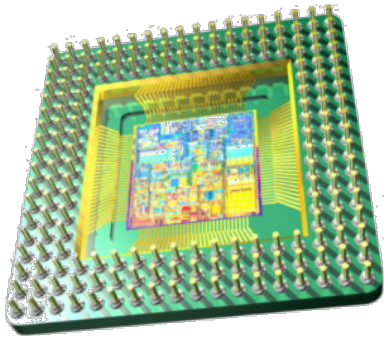
- disciplines de l'électronique
  - signal >< puissance
  - analogique >< numérique
- aspects logiciels

L'électronique… c'est du hardware

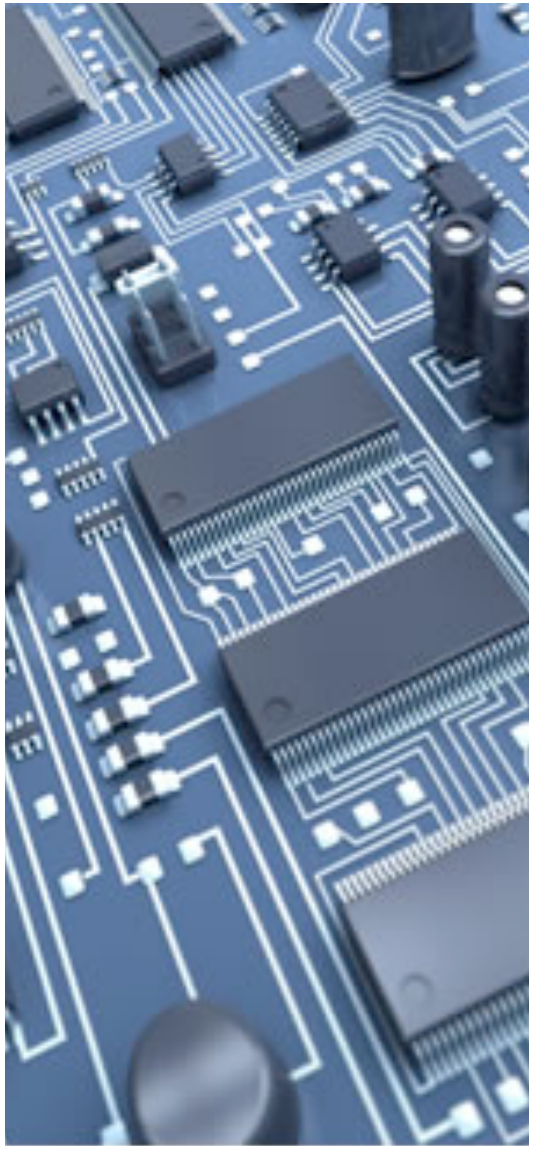


L'électronique… c'est aussi du software

```
if (cmpt>1000){
      IRand1 = (unsigned char) rand();
      IRand2 = (unsigned char) rand();
      aff1=Num[IRand1];
      aff2=Num[IRand2];
      cmpt =0;
      }
etc…
```



1.4 – Le cours



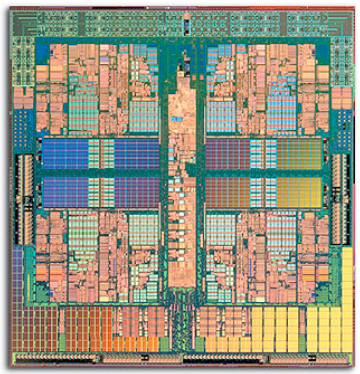
- Objectifs?
- Contenu?
- Philosophie?

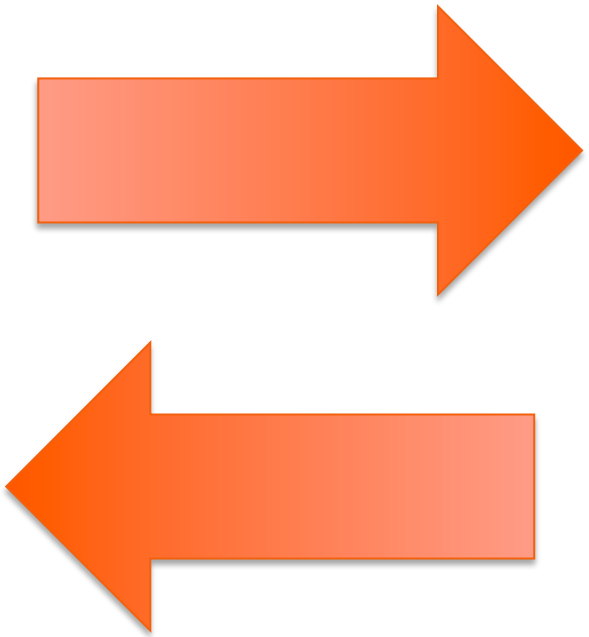
- Evaluation?

On commence par quoi?

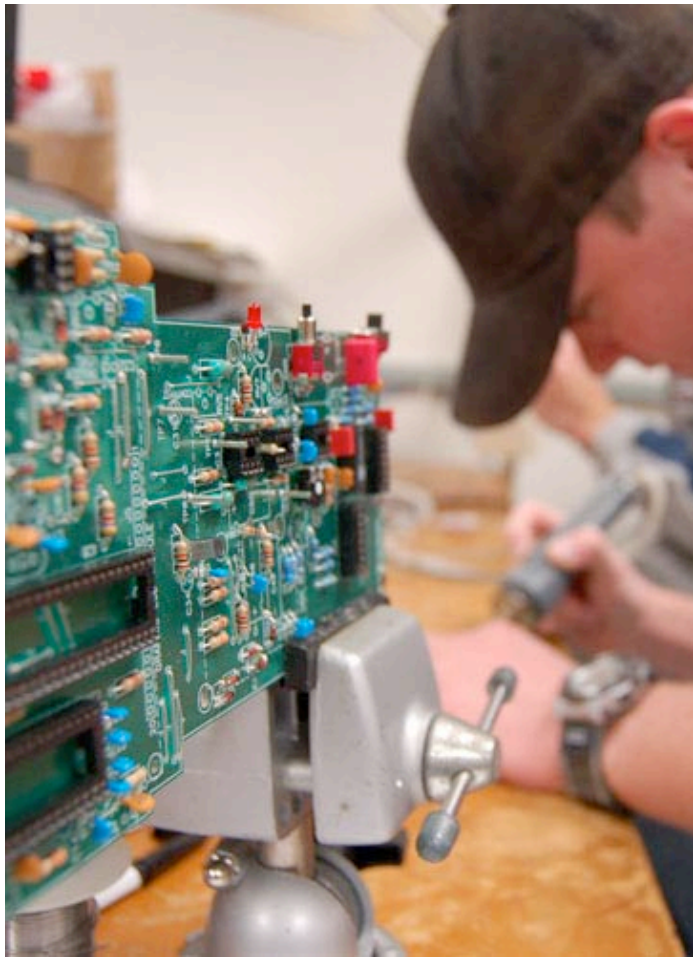
constitution ?

utilité ?





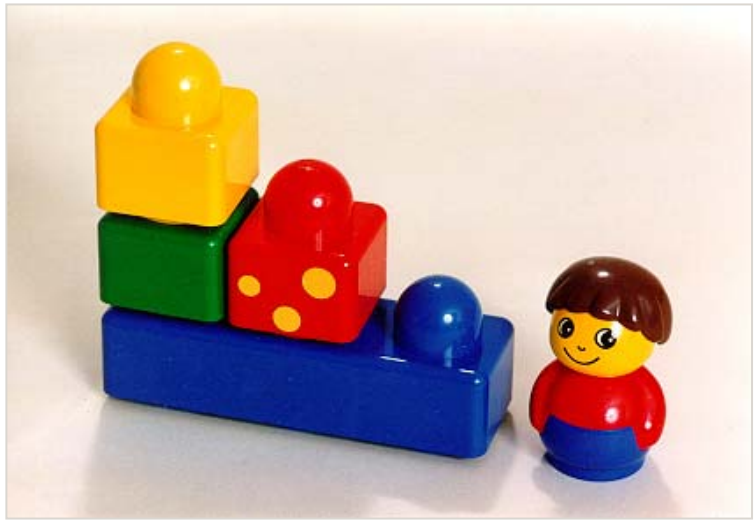
Dans ce cours, vous serez amené à…



- réaliser un ampli audio
- réaliser une alimentation en utilisant des diodes
- réaliser des mesures sur un moteur
- utiliser un transistor

- ~~concevoir un transistor~~

Votre rôle = ensembliste



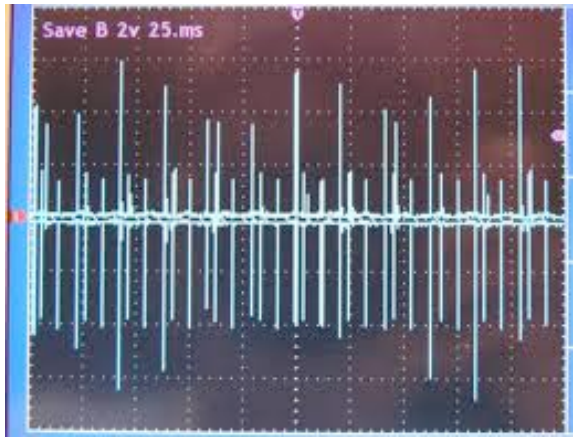
- réaliser un ampli audio
- réaliser une alimentation en utilisant des diodes
- réaliser des mesures sur un moteur
- utiliser un transistor

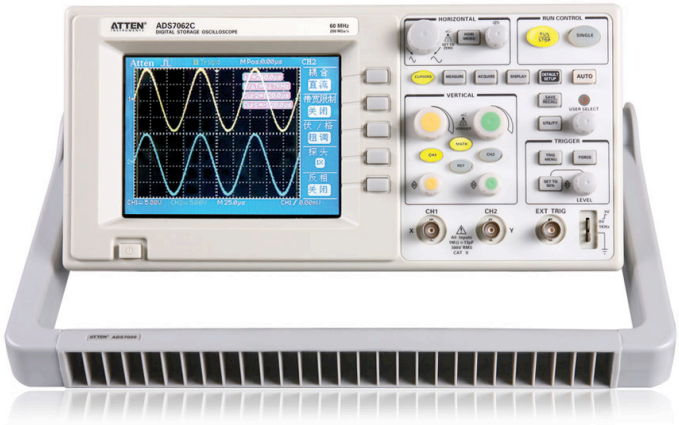
- ~~concevoir un transistor~~

Pour un cours d'électronique, vous devez aborder… (1)

- …les composants électroniques:
  - types, rôles, technologies
- …la manière de les connecter
- …les circuits

Pour un cours d'électronique, vous devez aborder… (II)



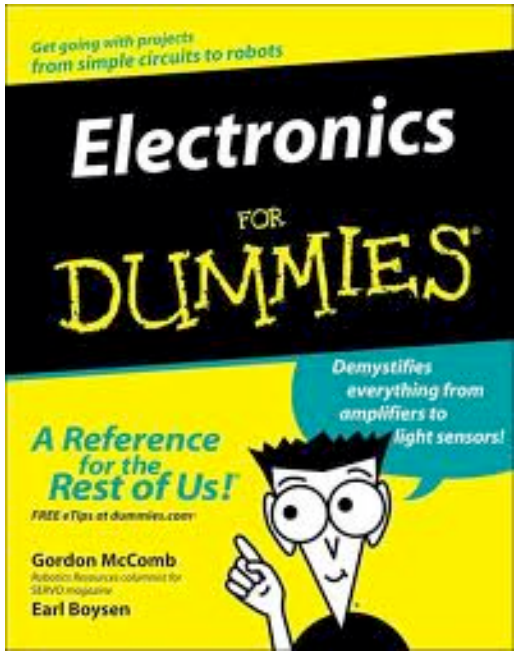


- …l'information et les signaux
- …l'électricité

Pour un cours d'électronique, vous avez intérêt à aborder… (III)

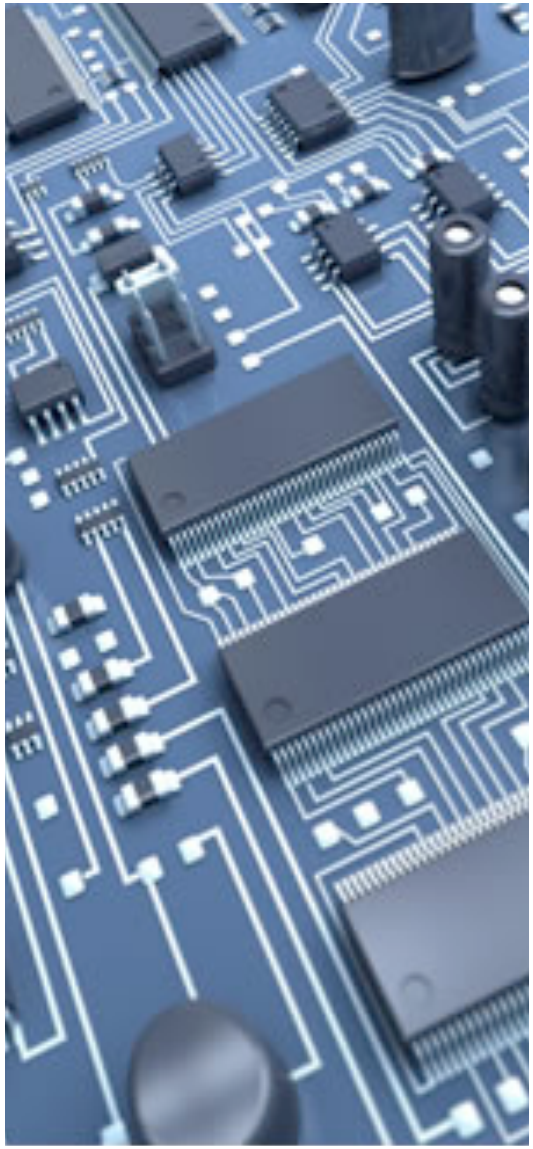
- …la science:
  - le langage scientifique
- …les stratégies d'apprentissage

Les chapitres:



- 1 – introduction générale
- 2 – rappels (?) électricité
- 3 – aspects technologiques
- 4 – amplificateurs opérationnels
- 5 – diodes
- 6 – semiconducteurs
- 7 – transistors
- 8 – électronique numérique

1.4 – Le cours



- Objectifs?
- Contenu?
- Philosophie?

- Evaluation?

La philosophie:
c'est l'erreur qui permet d'apprendre

Vous devez faire

Vous devez faire des erreurs

Vos droits

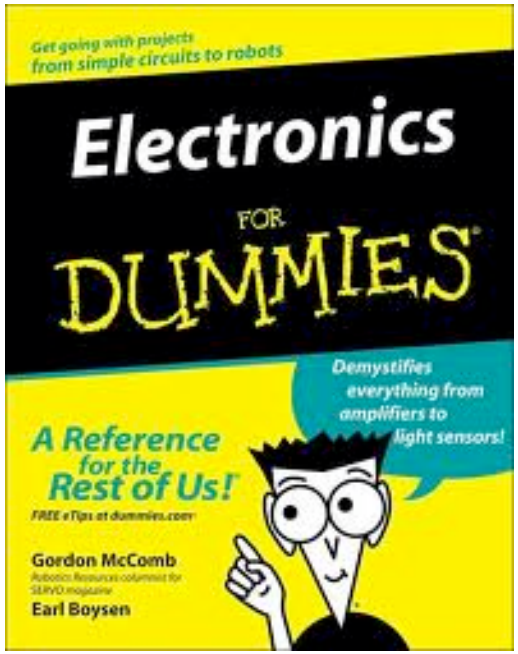
- vous tromper
- ne pas comprendre
- demander des explications

- (…jusqu'au jour J-2)

Evaluation ?

- examen écrit
  - 1re partie: sans notes
  - 2e partie: avec notes
- + bonus/malus de labo

Les chapitres:



- 1 – introduction générale
- 2 – rappels (?) électricité
- 3 – aspects technologiques
- 4 – amplificateurs opérationnels
- 5 – diodes
- 6 – semiconducteurs
- 7 – transistors
- 8 – filtrage
- 9 – électronique numérique