

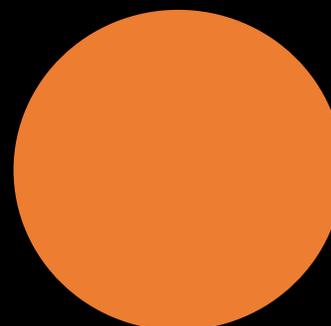


Bienvenue

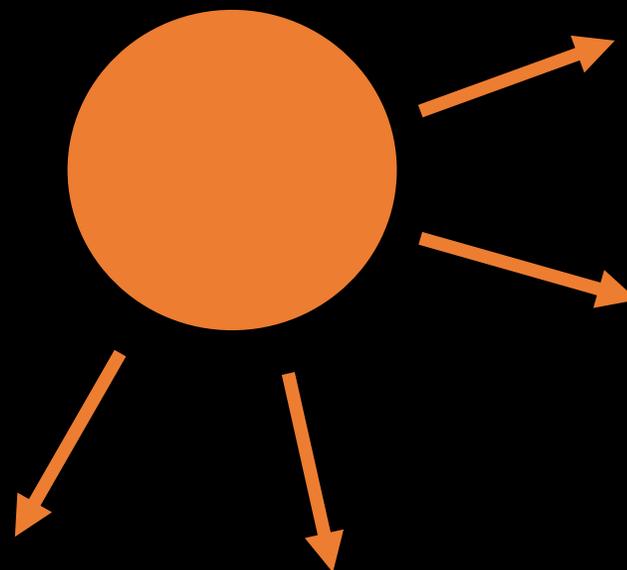
Votre premier vrai cours d'ingénierie
ou presque...



Photon

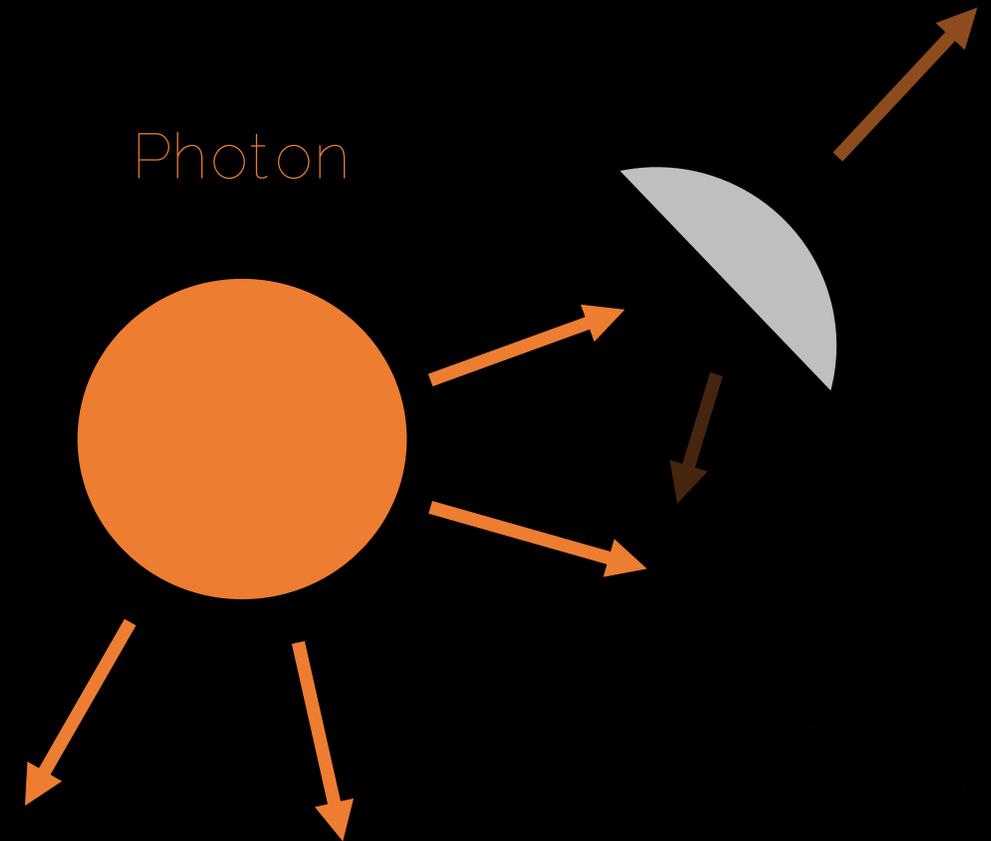


Photon



Optique Géométrique
ou Instrumentale



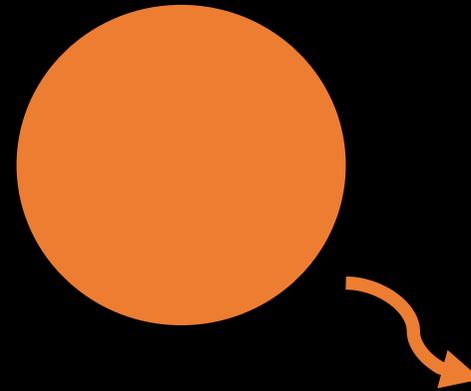


Photon

Optique Géométrique
ou Instrumentale



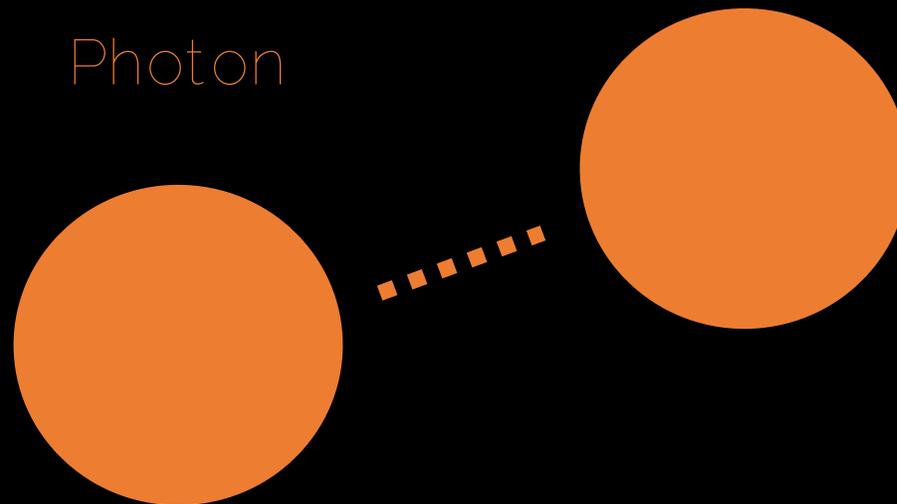
Photon



Optique Physique
Electromagnétisme



Photon

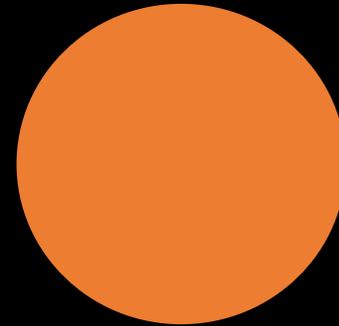


Mécanique Quantique



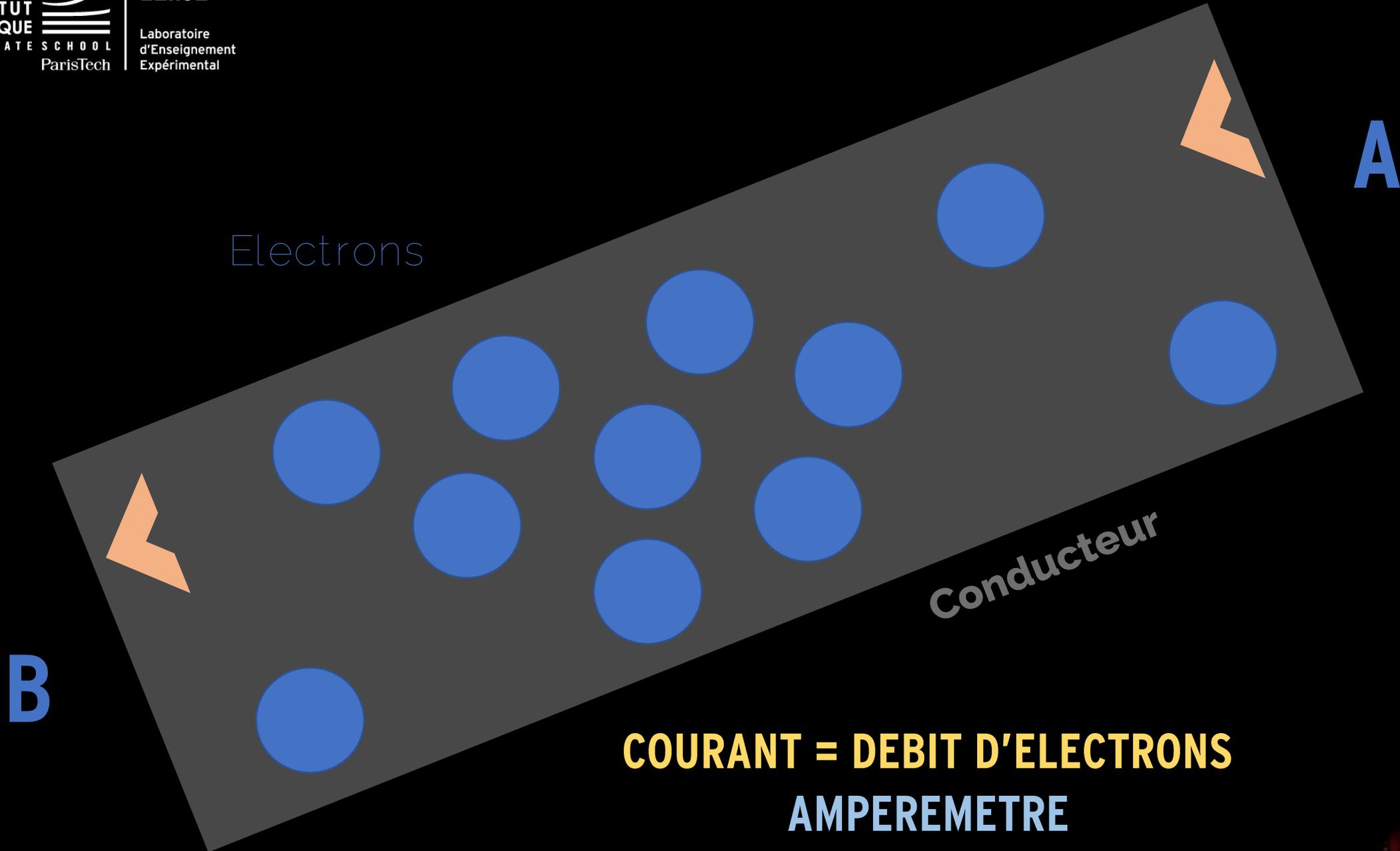
VECTEUR D'INFORMATION

Photon



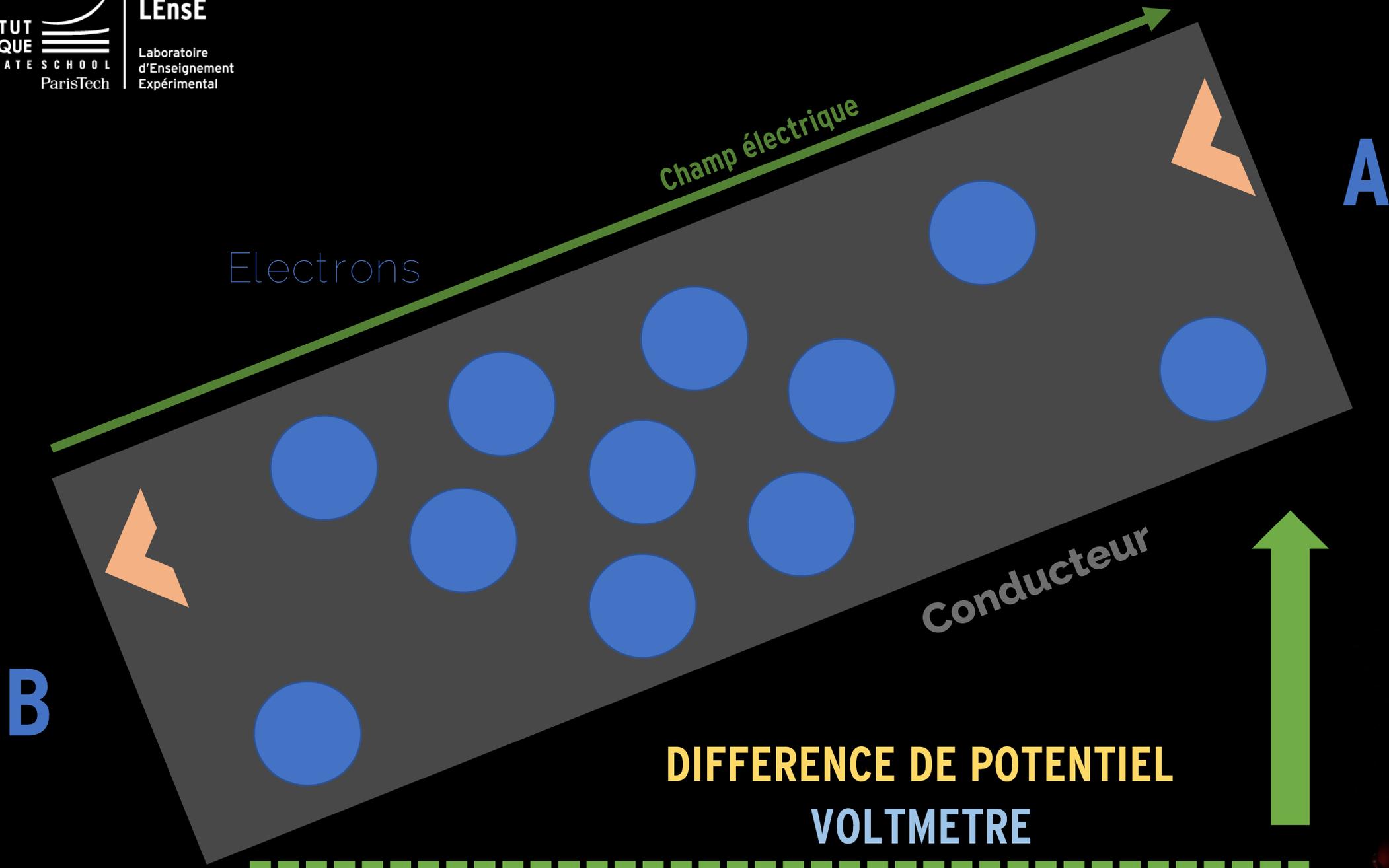
Qu'est-ce qu'on en fait ?

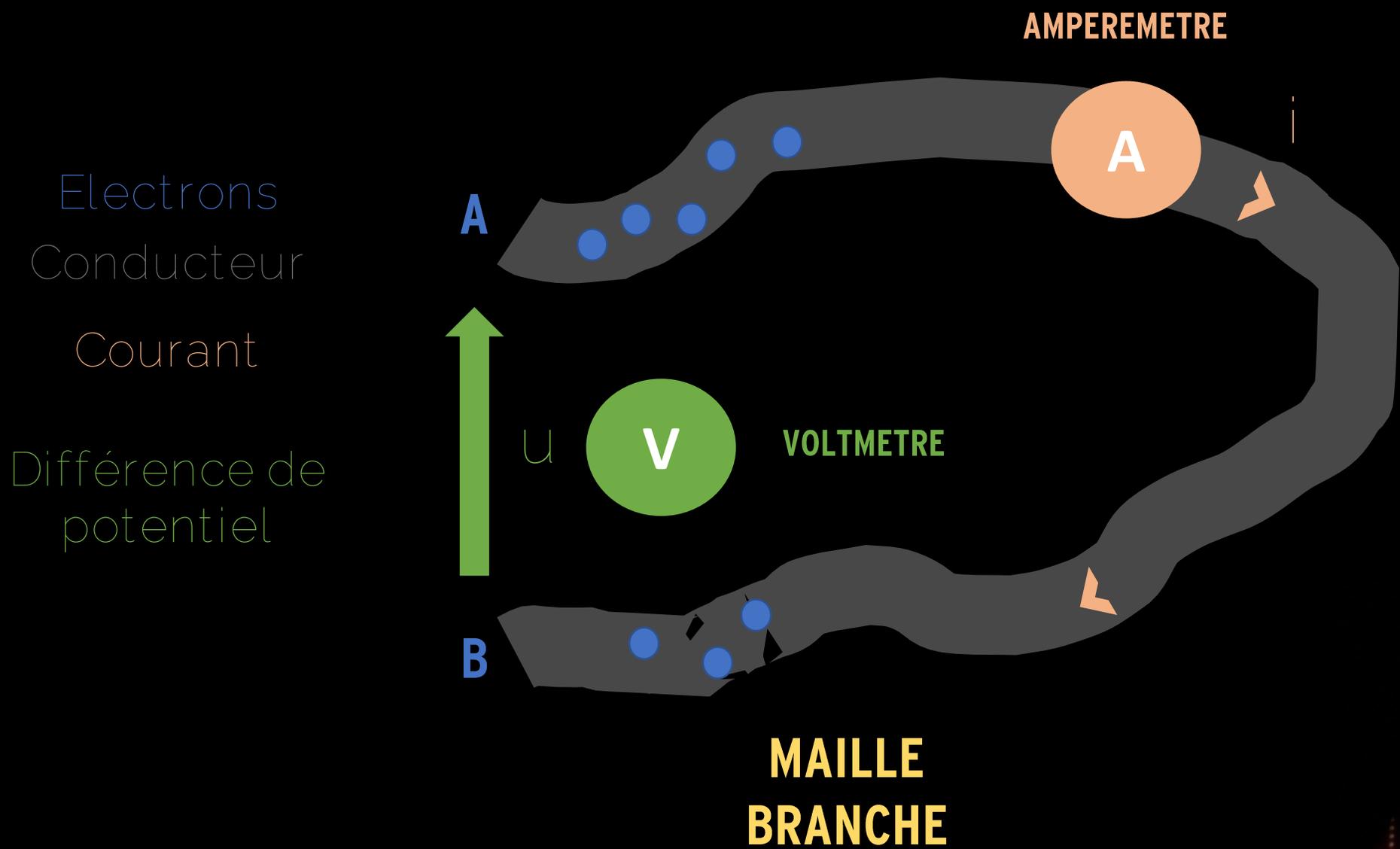




COURANT = DEBIT D'ELECTRONS
AMPEREMETRE







Electrons
Conducteur

Courant

Différence de
potentiel

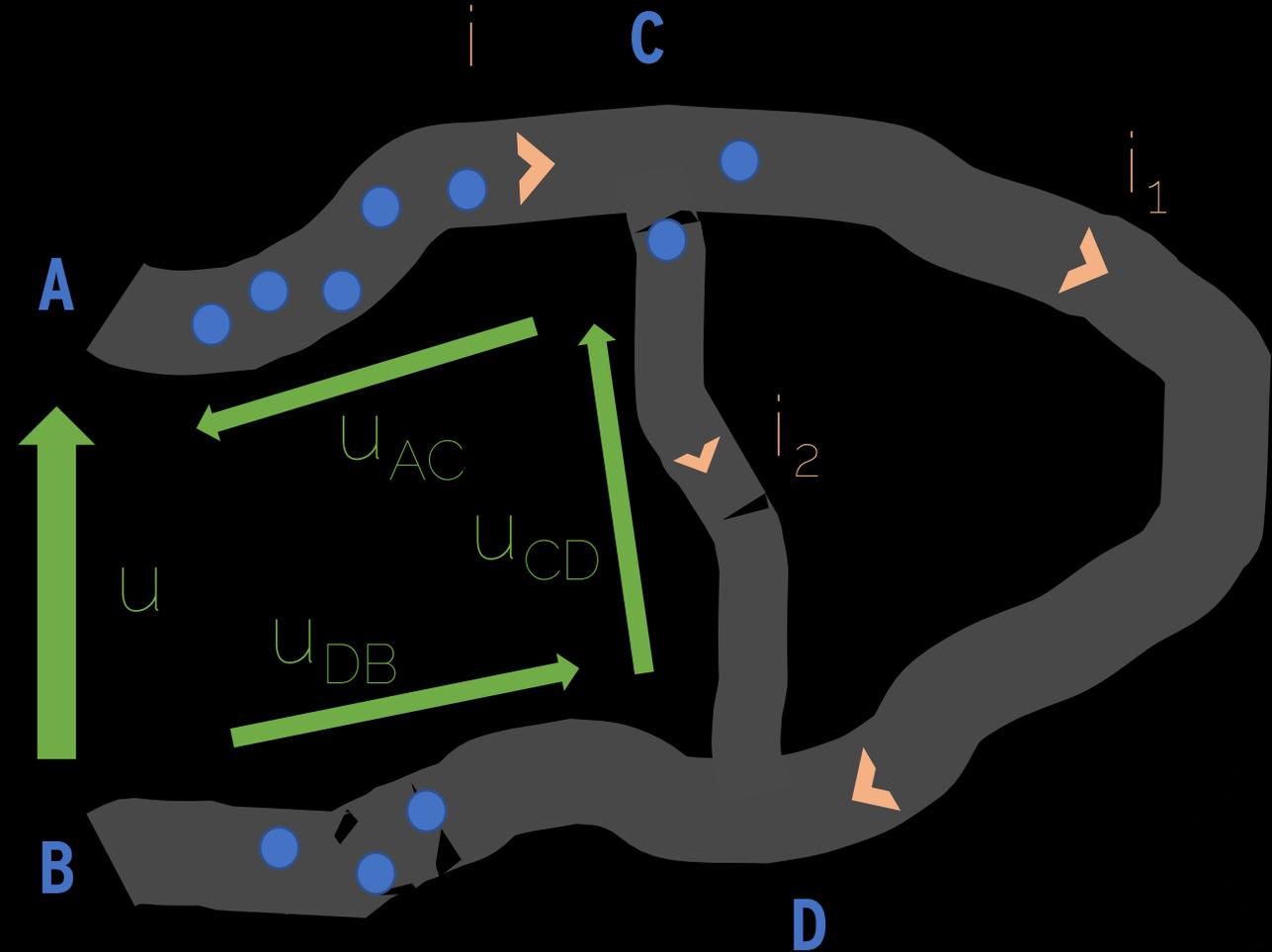
MAILLE
BRANCHE



L'électronique, c'est simple

D'un point de vue utilisateur

Electrons
Conducteur
Courant
Différence de
potentiel



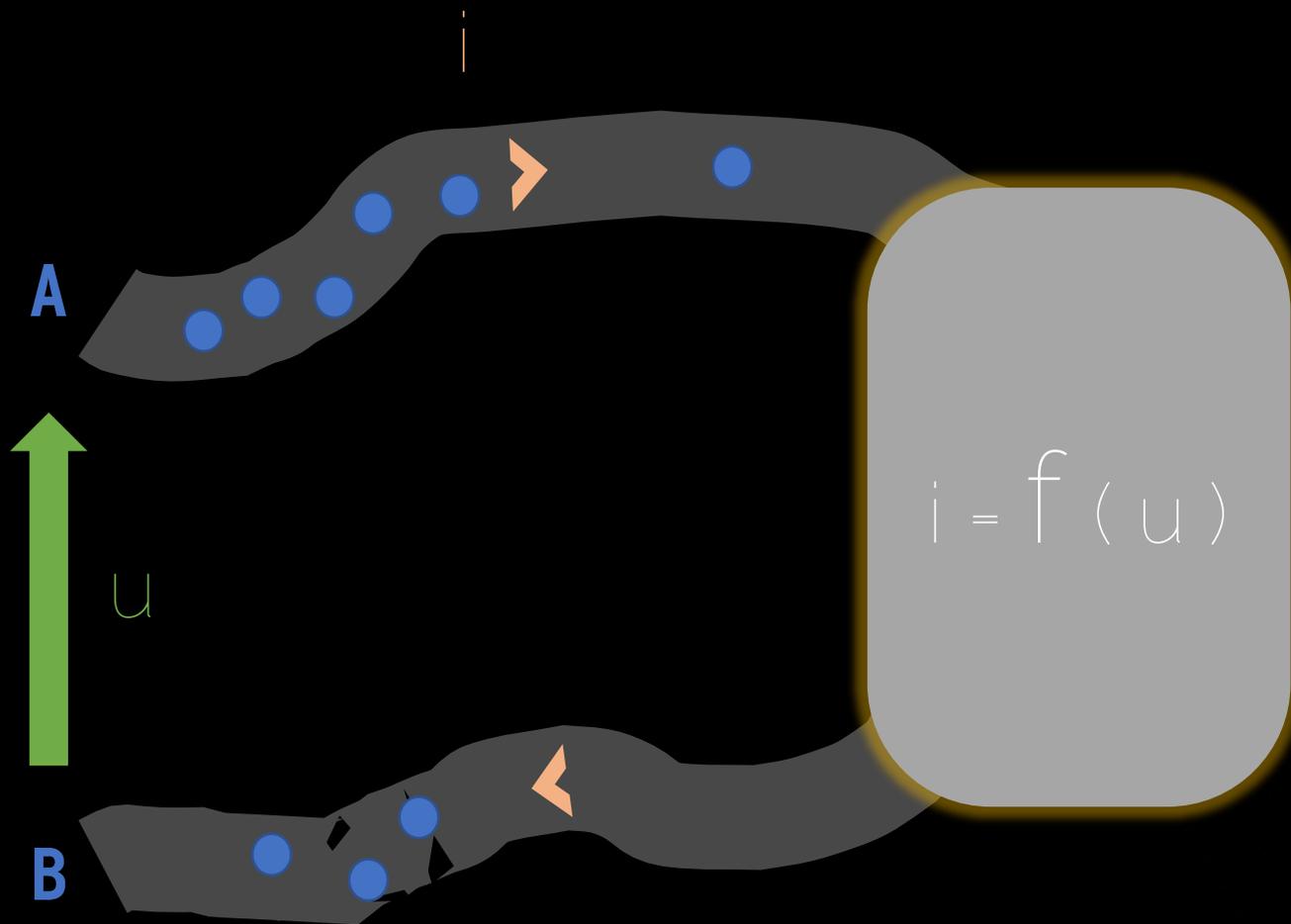
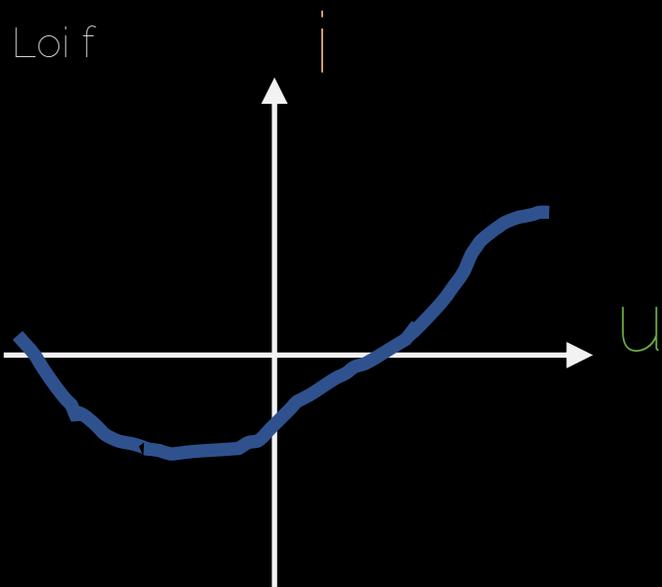
NŒUD → somme des courants
MAILLE → somme des ddp



L'électronique, c'est simple

D'un point de vue utilisateur

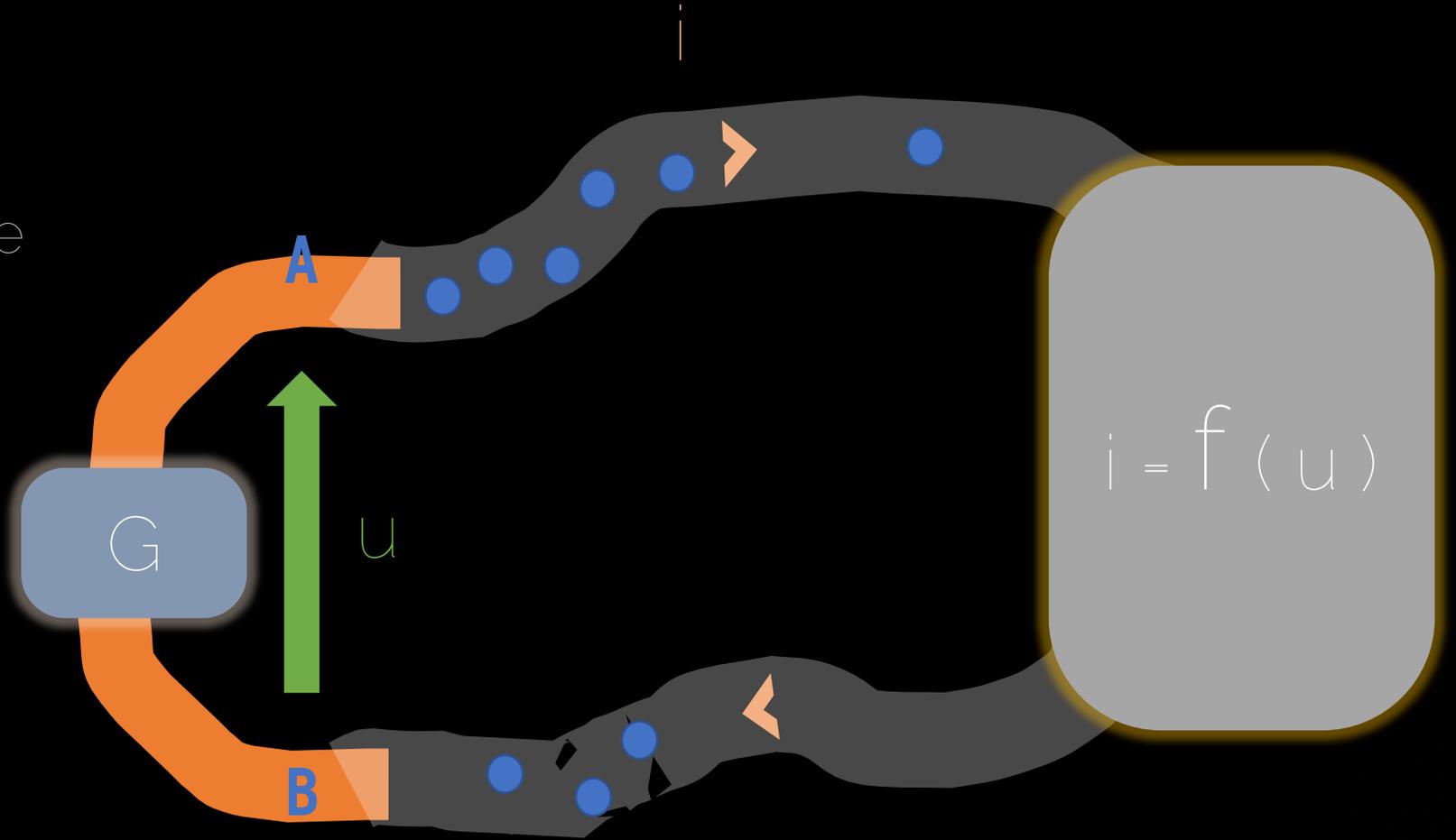
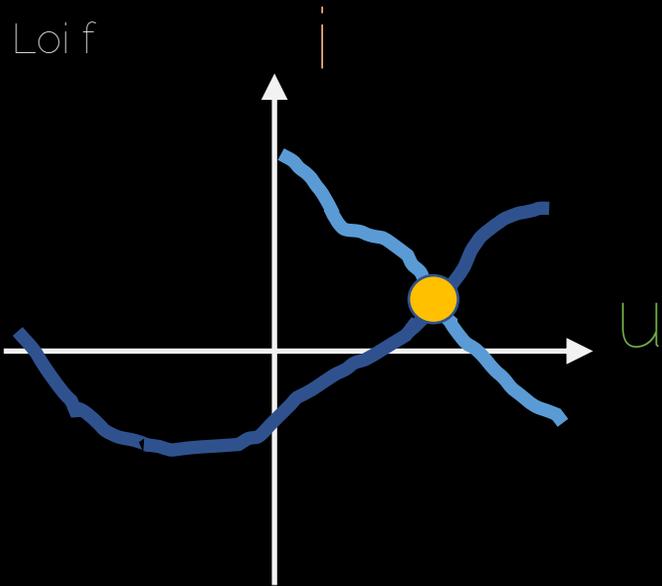
Dipôle



L'électronique, c'est simple

D'un point de vue utilisateur

Dipôle



POINT DE FONCTIONNEMENT
CIRCUIT FERME



L'électronique, c'est simple

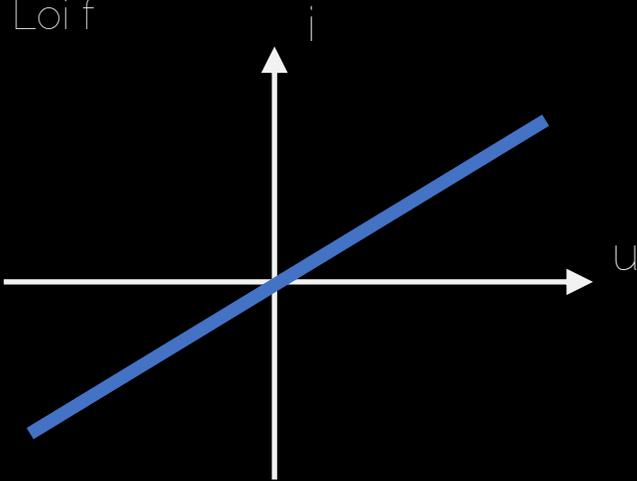
D'un point de vue utilisateur

Dipôles « standard »

LINEAIRES

Résistance

Loi f



$$u = R \cdot i$$
$$Z_R = R$$

Condensateur

$$i = C \cdot du / dt$$

$$Z_C = 1 / jC\omega$$

Inductance

$$u = L \cdot di / dt$$

$$Z_L = jL\omega$$

$$i = f(u, t)$$

$$i = f(u, \omega)$$

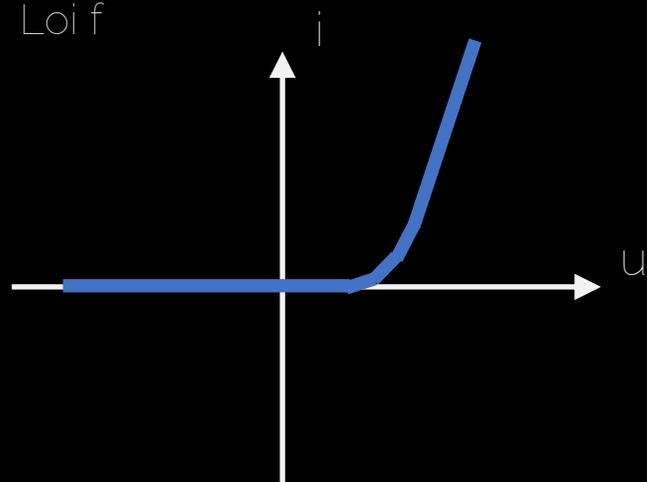


Dipôles « standard »

NON - LINEAIRES

Diode

Loi f



$$i = f(u, t)$$

$$i = f(u, \omega)$$



L'électronique, c'est simple

D'un point de vue utilisateur

Dipôles « standard »

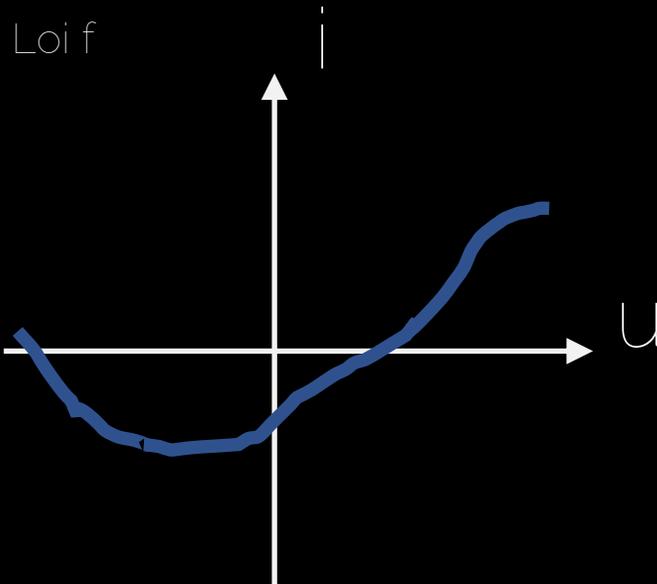
LINEAIRES

Résistance
Condensateur
Inductance

NON-LINEAIRES

Diode

GENERATEURS

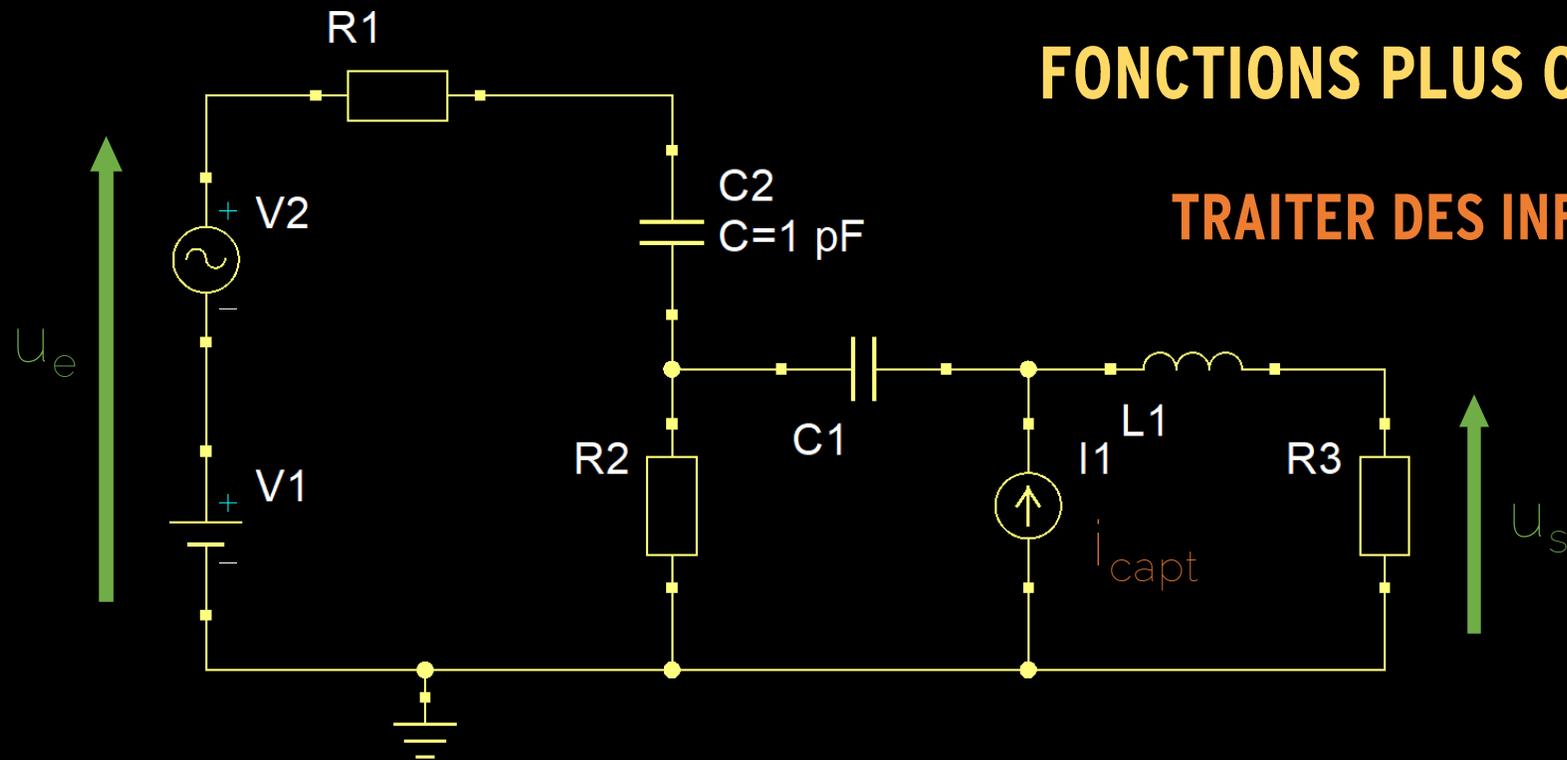


$$i = f(u, t)$$

$$I = f(U, \omega)$$



Circuits = association de dipôles



FONCTIONS PLUS COMPLEXES

TRAITER DES INFORMATIONS ELECTRIQUES



Circuits = association de dipôles

Pour tout le reste...

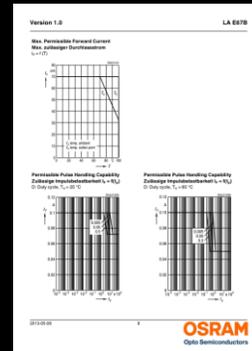
DOCUMENTATION TECHNIQUE



Version 1.0 LA 6870

Parameter	Symbol	Value	Unit
Operating temperature range	T_{amb}	40...100	°C
Storage temperature range	T_{stg}	40...100	°C
Operating current	I_{op}	100	mA
Operating voltage	V_{op}	70	V
Peak current	I_{pk}	100	mA
Peak voltage	V_{pk}	12	V
Max. pulse width	t_{pw}	2	µs

OSRAM
Opto Semiconductors



LOI DES NŒUDS (courants)
LOI DES MAILLES (ddp)

LOI D'OHM (courant/ddp)

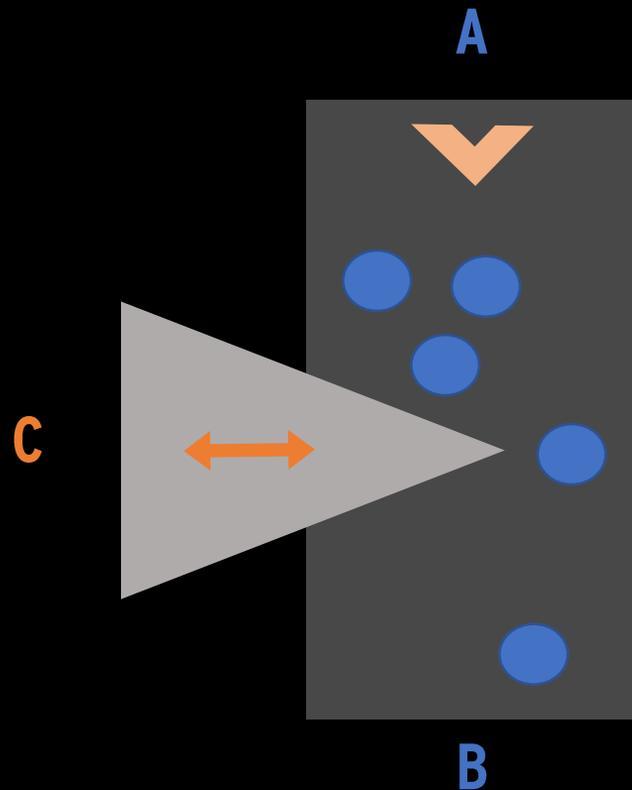
THEOREME DE SUPERPOSITION
(circuits linéaires)
THEOREME DE MILLMANN
(simplification loi des nœuds)



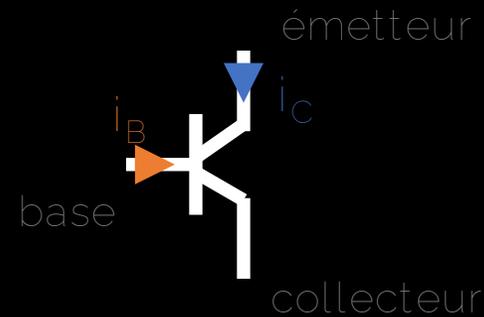
L'électronique, c'est simple

D'un point de vue utilisateur

Tripôles ou transistors

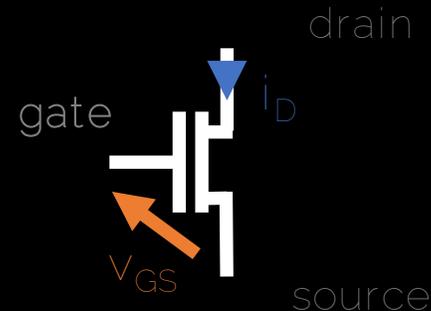


BIPOLAIRES



$$i_C = k \cdot i_B$$

A EFFET DE CHAMP (fet)



$$i_D = k \cdot V_{GS}$$

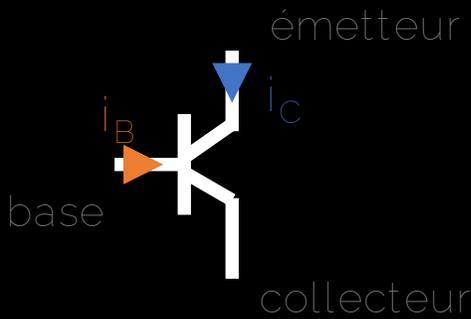


L'électronique, c'est simple

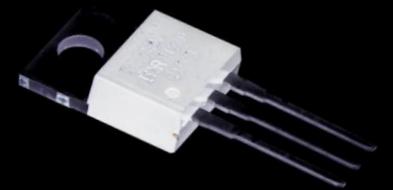
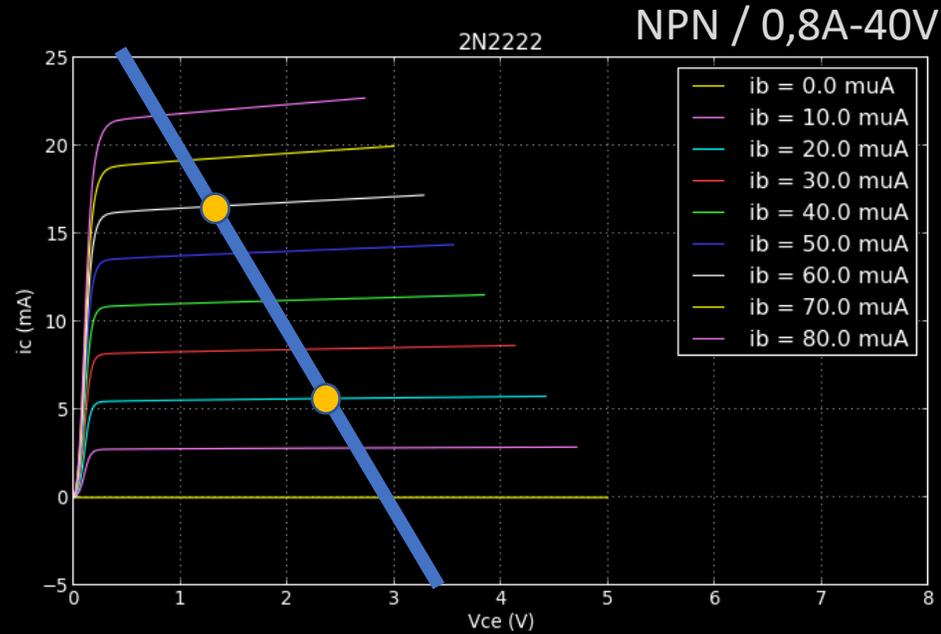
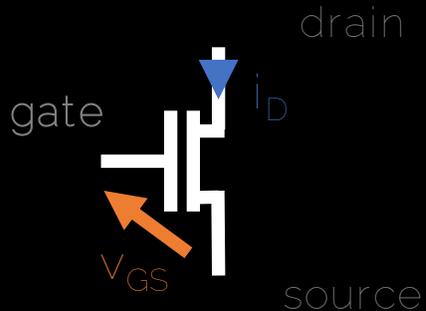
D'un point de vue utilisateur

Transistors

BIPOLAIRES



A EFFET DE CHAMP (fet)



IRL540 / MOS FET / 36A-100V

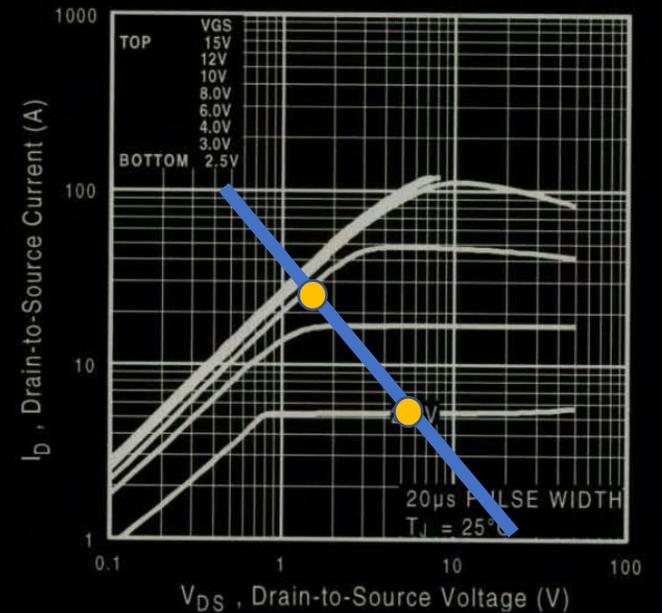
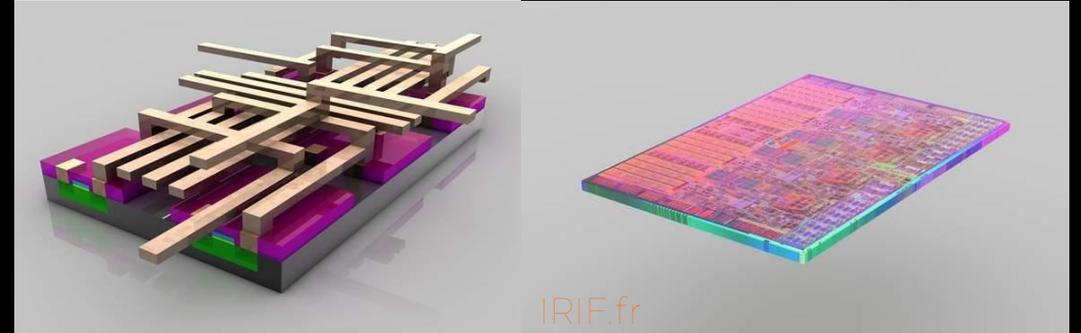
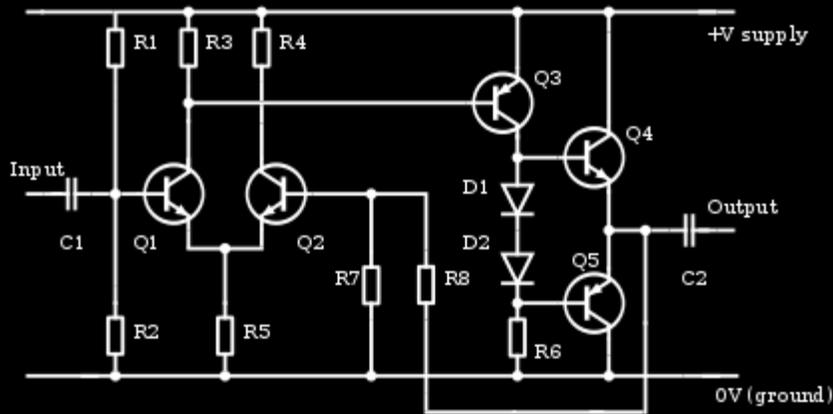


Fig 1. Typical Output Characteristics

Transistors

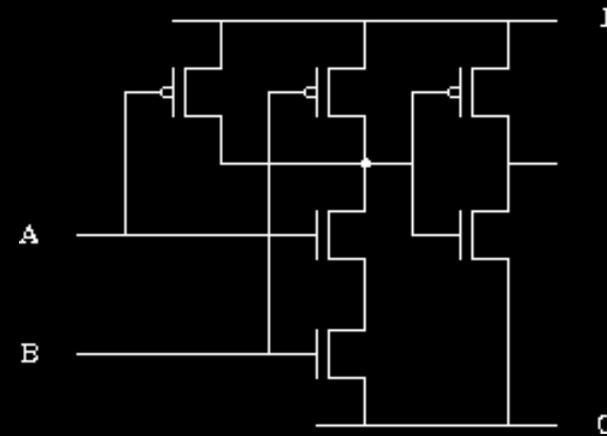


AMPLIFICATEUR



Amplificateur intégré, composants complexes...

SYSTÈME NUMERIQUE



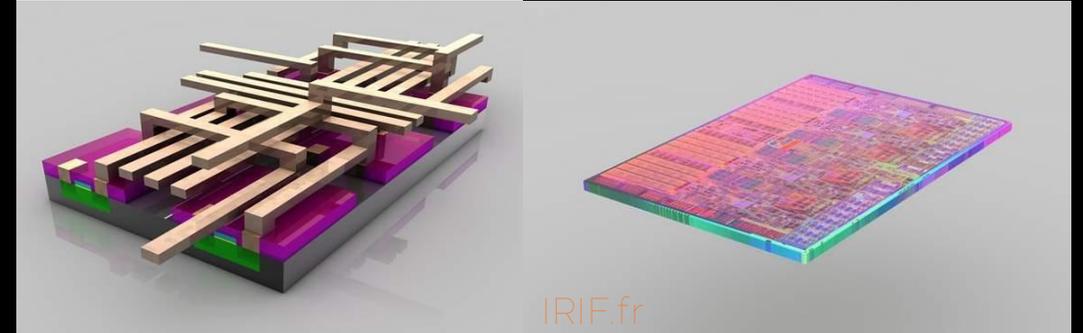
Processeur, microcontrôleur...



Transistors

SYSTÈME NUMERIQUE

Processeur, microcontrôleur...



Intel 4004 (4-bit, 16-pin)	2,250	1971
-----------------------------------	-------	------

Intel 8008 (8-bit, 18-pin)	3,500	1972
-----------------------------------	-------	------

IBM PC - 5150 (1981)

Motorola 68000 (16/32-bit, 32-bit registers, 16-bit <u>ALU</u>)	68,000	1979
--	--------	------

MacIntosh 128k (1984)

Intel Pentium 4 Willamette (32-bit, large cache)	42 millions	2000
--	-------------	------



Intel Core i7 Broadwell-E (10-core 64-bit, <u>SIMD</u> , caches)	3,2 milliards	2016
--	---------------	------

AMD Ryzen 9 3900X (64-bit, <u>SIMD</u> , caches, I/O die)	9,89 milliards	2019
---	----------------	------

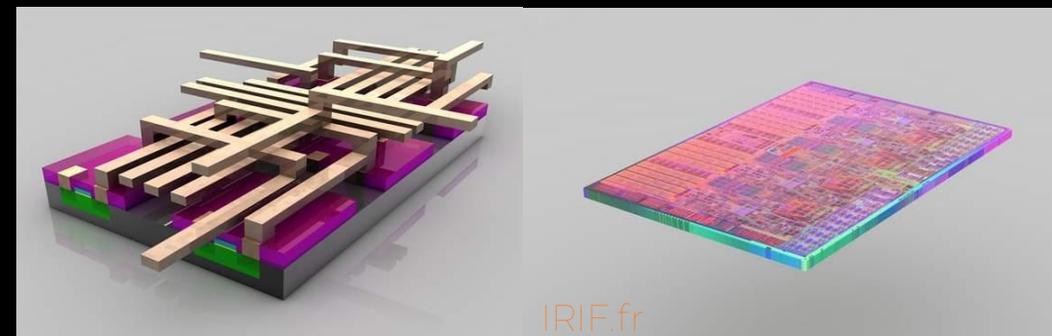
Qualcomm Snapdragon 865 (octa-core 64/32-bit ARM64 "mobile SoC)	10,3 milliards	2020
---	----------------	------



Transistors

SYSTÈME NUMERIQUE

Processeur, microcontrôleur...



[Intel Pentium 4](#) Willamette
(32-bit, large cache)

42 millions
2000

[Intel Core i7 Broadwell-E](#)
(10-core 64-bit, [SIMD](#), caches)

3,2 milliards
2016

[AMD Ryzen 9 3900X](#)
(64-bit, [SIMD](#), caches, I/O die)

9,89 milliards
2019

[Qualcomm Snapdragon 865](#)
(octa-core 64/32-bit ARM64 "mobile SoC)

10,3 milliards
2020

[Apple A14 Bionic](#)
(hexa-core 64-bit ARM64 "mobile SoC)

11,8 milliards
2020

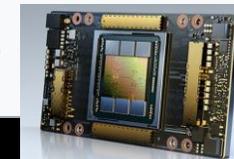


[Samsung SDRAM \(DDR4\)](#) 128 Go

137 milliards
2018

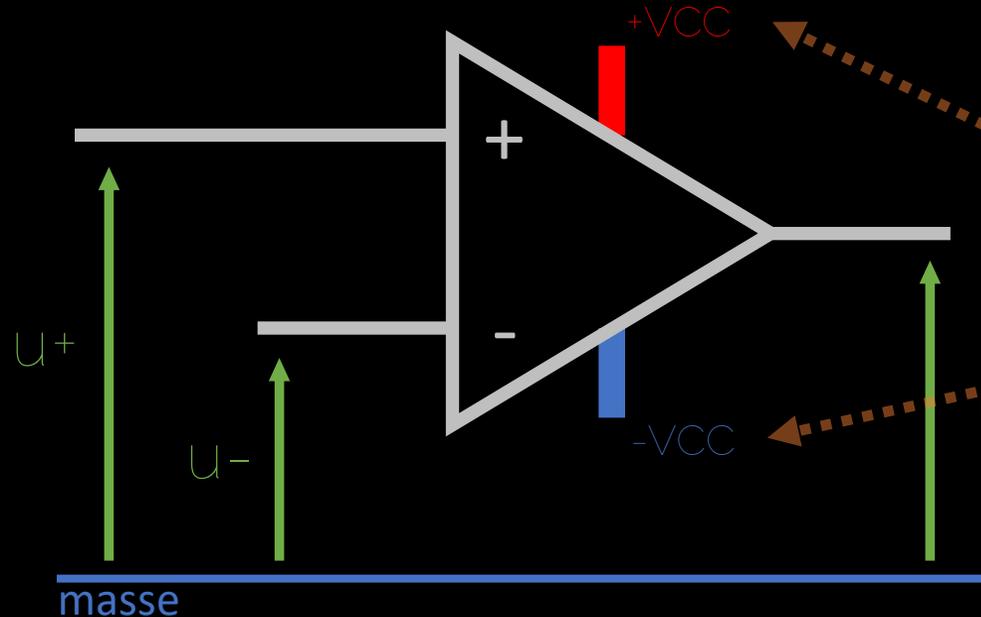
[Nvidia GA100 Ampere](#)
(~7000 CUDA Cores)

54 milliards
2020



Amplificateur linéaire intégré

ALI AOP AmpliOp



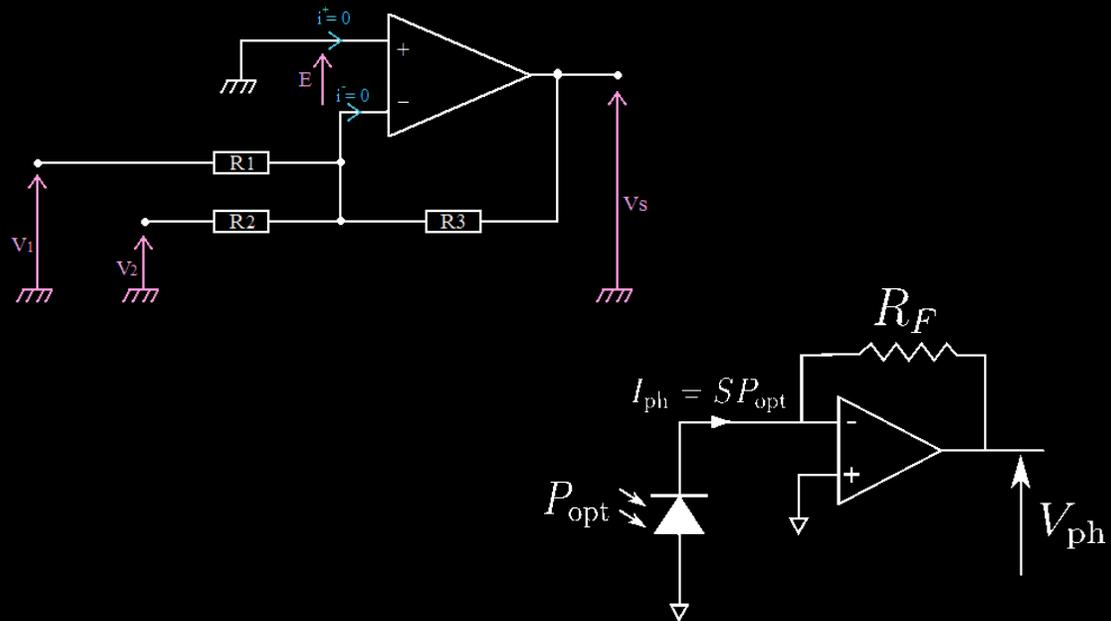
$$u_S = A \cdot (u^+ - u^-)$$

Composant actif
nécessitant une source
d'énergie externe

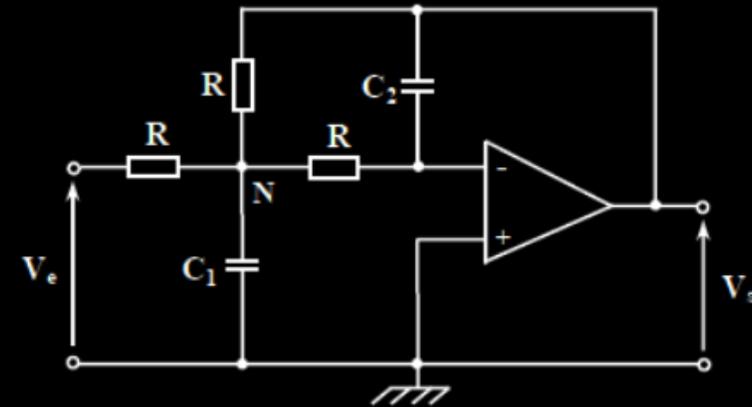


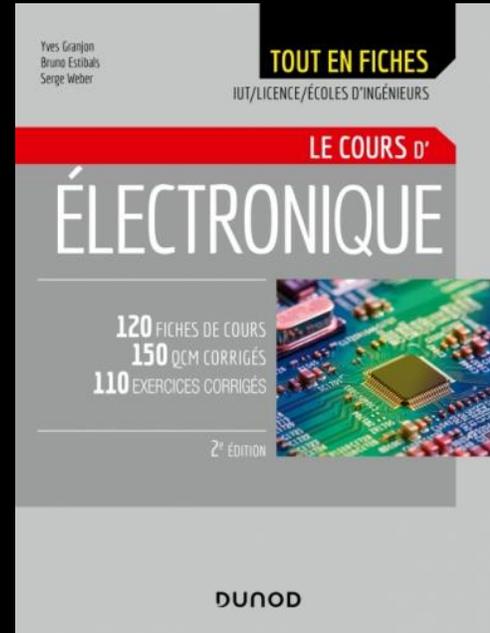
Amplificateur linéaire intégré

AMPLIFICATEUR

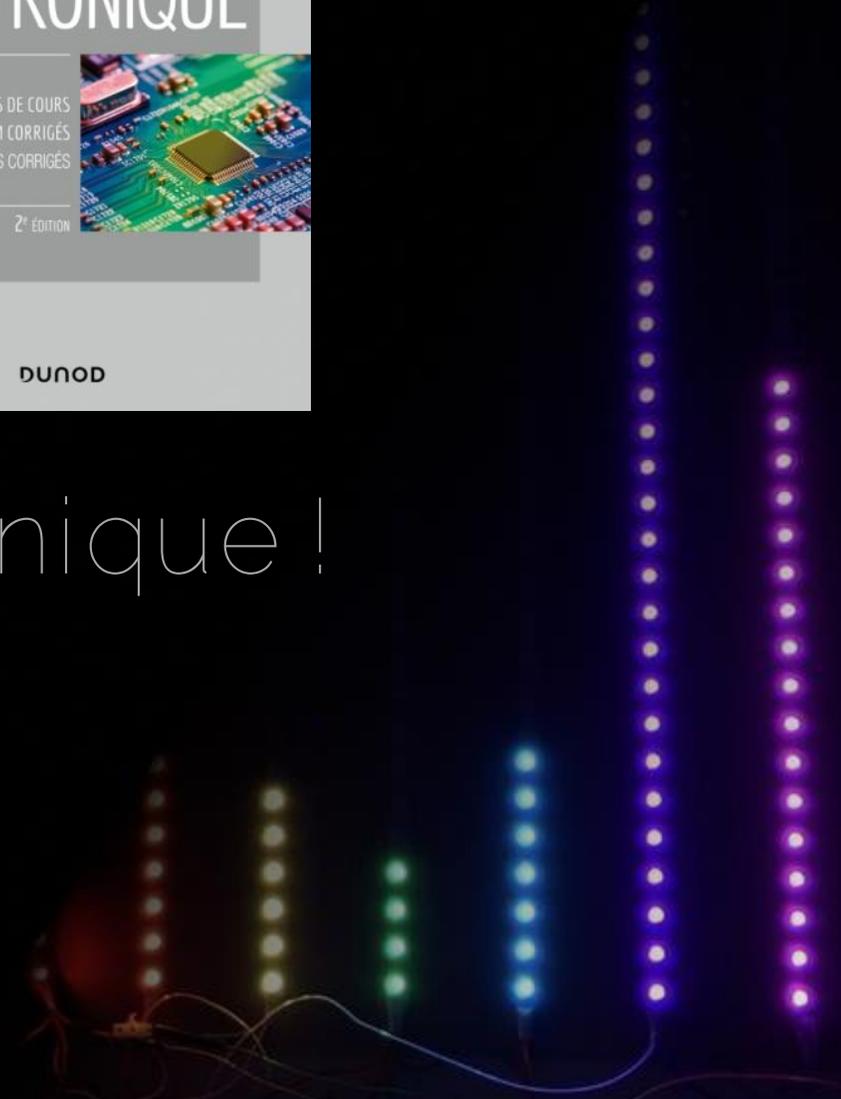


FILTRE ACTIF





Vous savez tout sur l'électronique !
Ou presque...



Concevoir un système électronique

ASSEMBLAGE DE FONCTIONS



Concevoir un système électronique

ASSEMBLAGE DE FONCTIONS

Amplifier

Filtrer

Générer

Stocker

UTILISER

CARACTERISER

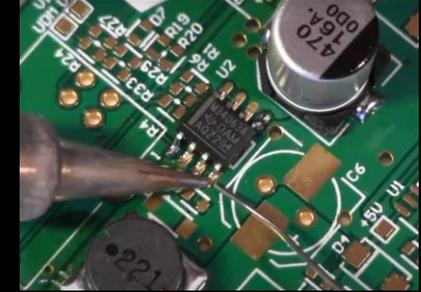
VALIDER

Documentation technique

Instrumentation

Protocoles de mesure

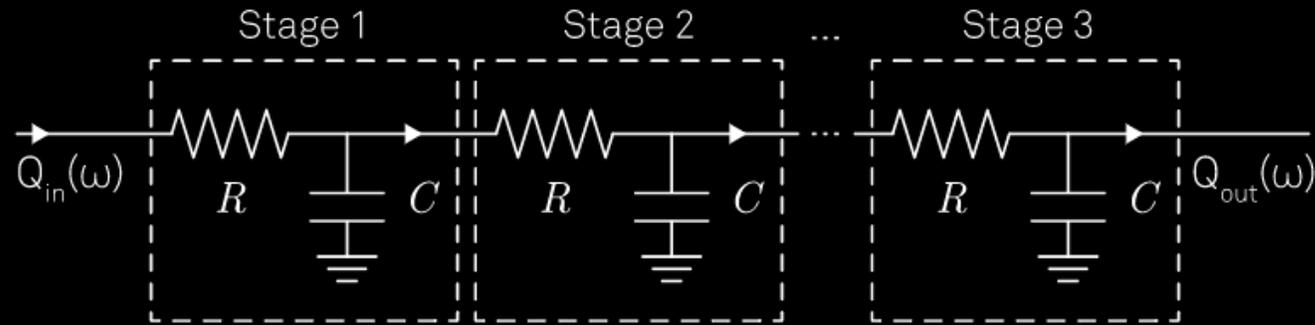




Composants intégrés « complexes »

Filtre passe-bas du 8^e ordre ??

Higher-order RC Low-pass Filter



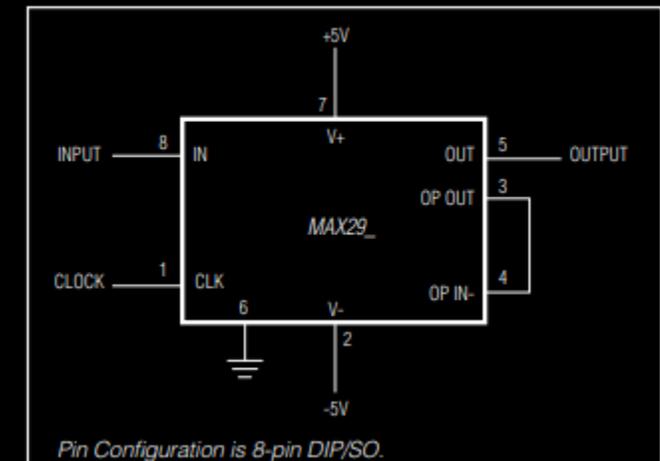
$$H(\omega) = \left(\frac{1}{1 + i\omega RC} \right)^n$$

electronics.stackexchange.com

MAX29_

8th-Order, Lowpass

Typical Operating Circuit



Maxim Integrated



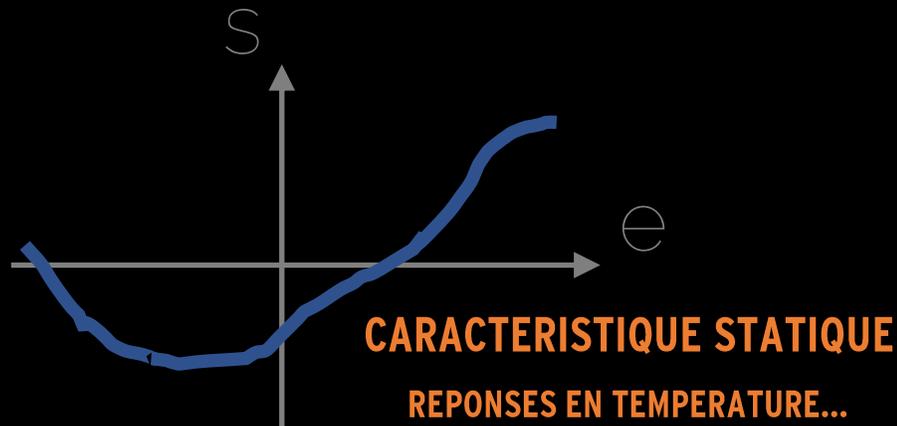
Des fonctions différentes

Qui nécessitent des protocoles de mesure différents

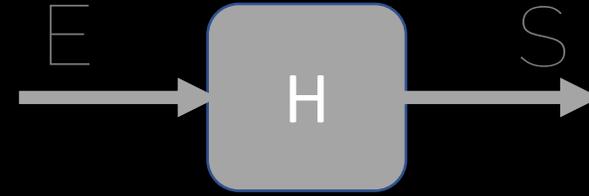
DIPÔLES / CAPTEURS



Transforment une grandeur physique en une autre



SYSTEMES

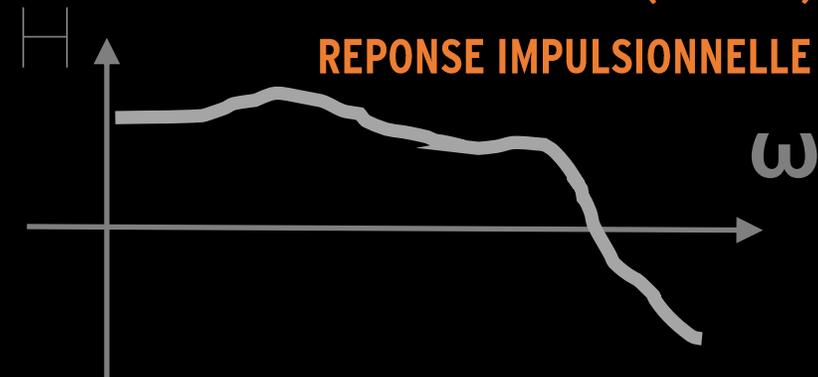


Transfèrent de l'énergie

REPONSE HARMONIQUE (Diagramme de Bode)

REPONSE INDICIELLE (échelon)

REPONSE IMPULSIONNELLE (dirac)





Vous savez comment caractériser
Mais vous a-t-on expliqué pourquoi ?



Des caractérisations différentes

Pour des raisons différentes

CARACTERISTIQUE STATIQUE

REPONSES EN TEMPERATURE...

REPONSE HARMONIQUE (Diagramme de Bode)

REPONSE INDICIELLE (échelon)

REPONSE IMPULSIONNELLE (dirac)

**Pourquoi la base de temps est importante
sur un oscilloscope numérique ?**

**Pourquoi utiliser un signal sinusoïdal
pour une réponse en fréquence ?**

**Pourquoi utiliser un dirac pour la
réponse impulsionnelle ?**





Pourquoi êtes-vous là ?





Royaume-Uni
Cranfield University

Lauriane BICHOT · 1er
Systems Engineer - GE Aviation systems



ESSEC Business School

Elliott Leinenweber · 1er
M&A Analyst Intern chez Vulcain



Elise Bailly · 2e
Doctorante chez Laboratoire Charles Fabry



Hayk Yepremian · 1er
Ingénieur Optique chez Valeo



Bathilde Rivière · 1er
Étudiant doctorant - Laboratoire Interdisciplinaire de
Physique (Liphy)



Baptiste Lamic · 1er
Doctorant en physique théorique chez CEA - Commissariat à
l'énergie atomique et aux énergies alternatives



Visionairy

Daniel Blengino · 1er
Spreading artificial vision into factories



IDEMIA

Marine Peschoux · 1er
Ingénieure traitement d'images et acquisition



Micro

Hugo Affaticati (He/Him) · 1er
PM at Microsoft | MS Applied Physics at Yale | Azure Compute | AI
& HPC





Royaume-Uni
Cranfield University

Lauriane BICHOT · 1er
Systems Engineer - GE Aviation systems



PM at Microsoft | MS Applied Physics at Yale | Azure & HPC

Hugo Affaticati (He/Him) · 1er

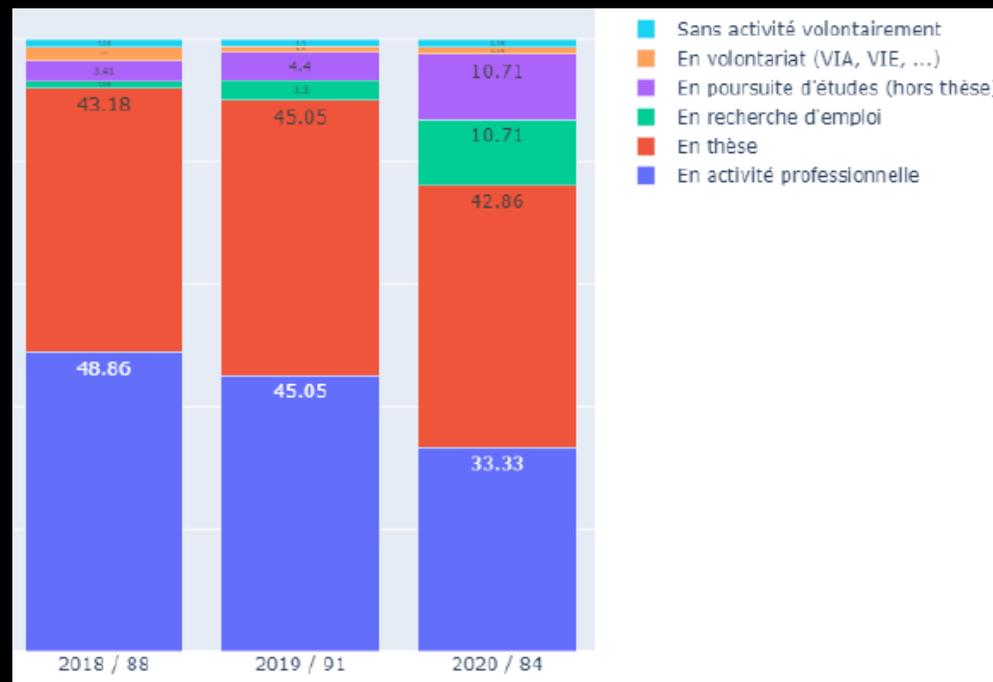


ESSEC Business School

Eliott Leinenweber · 1er
M&A Analyst Intern chez Vulcain



Hayk Yepremian · 1er
Ingénieur Optique chez Valeo




Baptiste Lamic · 1er
Docteur en physique théorique chez CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives



Bathilde Rivière · 1er
Étudiant doctorant - Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (Liphy)



Elise Bailly · 2e
Doctorante chez Laboratoire Charles Fabry



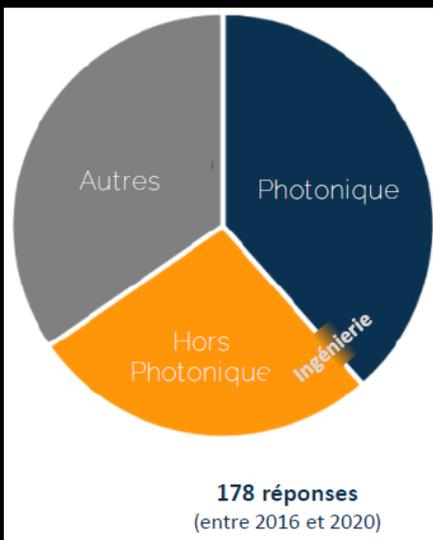
IDEMIA

Marine Peschaux · 1er
Ingénieure traitement d'images et acquisition



Visionairy

Daniel Blengino · 1er
Spreading artificial vision into factories



CGE 2021





innover
entreprendre
créer

responsable

Devenir ingénieur·e
chercheur·se
manager·se

Une mise à jour vers votre vie professionnelle



INGÉNIEUR

28 %
faire des calculs

$$\left[\frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right] \Psi = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi$$

8 %
trouver une
erreur



28 %
refaire des
calculs

$$\left[\frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right] \Psi = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi$$

8 %
apprendre que le
cahier des
charges a changé



28 %
recommencer



ENGINEER

n. (en-juh-neer)

An organism who solves a
problem you didn't know
you had in a way you
don't understand.

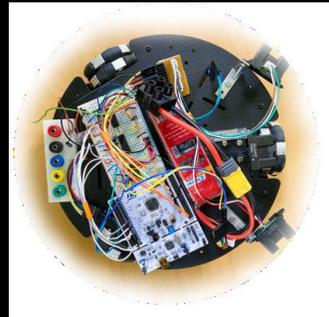
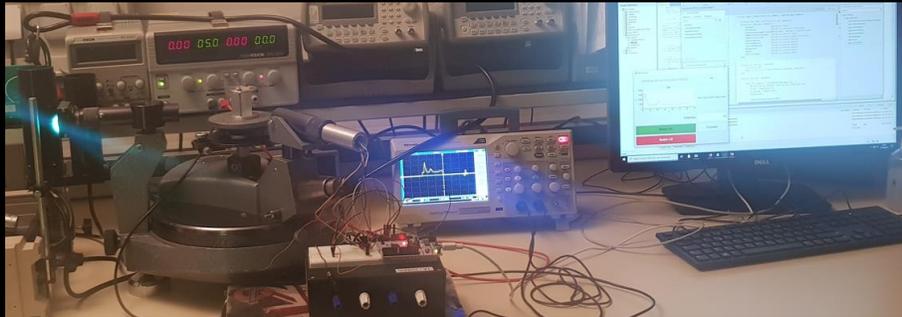
<https://www.spreadshirt.ch/fr/>

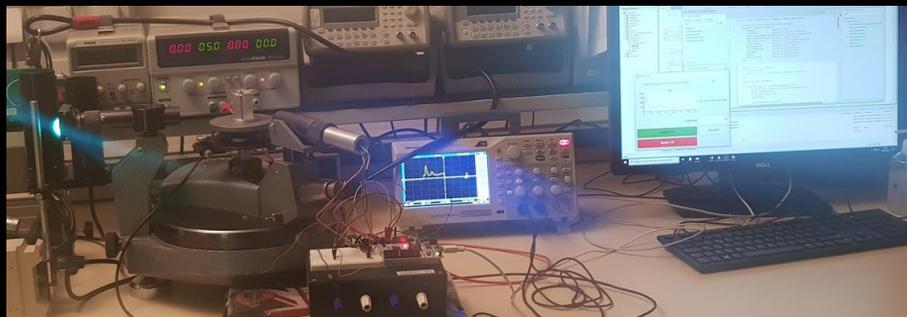
<https://www.mercialfred.com/>



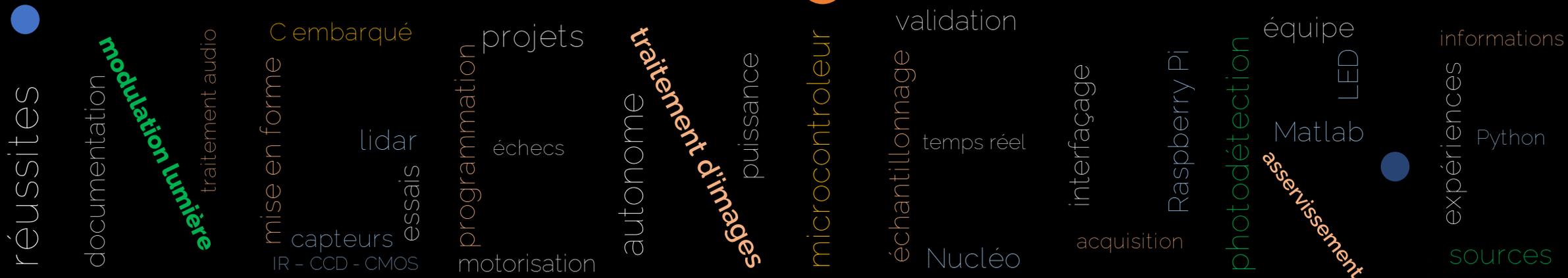
Ingénieur•e = constructeur•trice de systèmes

qui s'appuie sur des principes physiques
pour les concevoir





Devenir



SupOpticien·ne



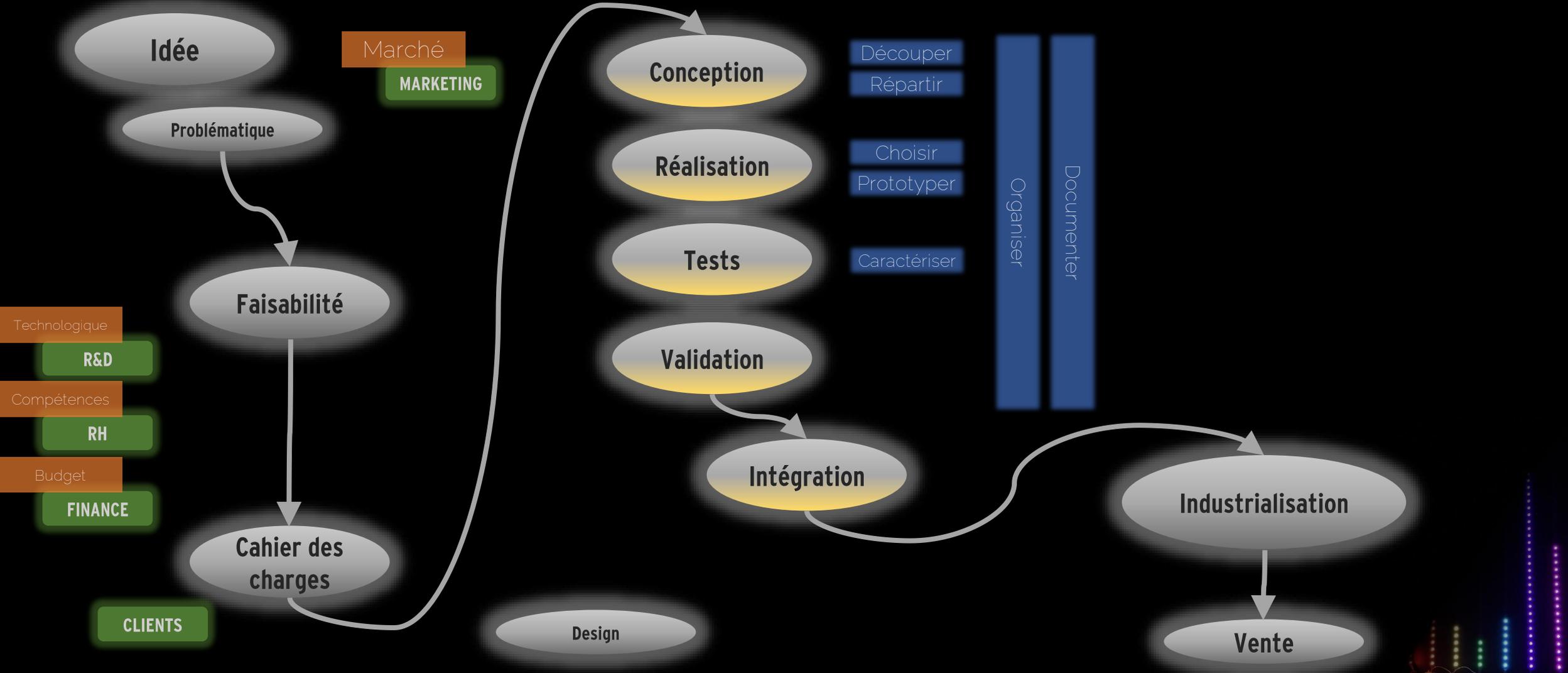


Concevoir un système

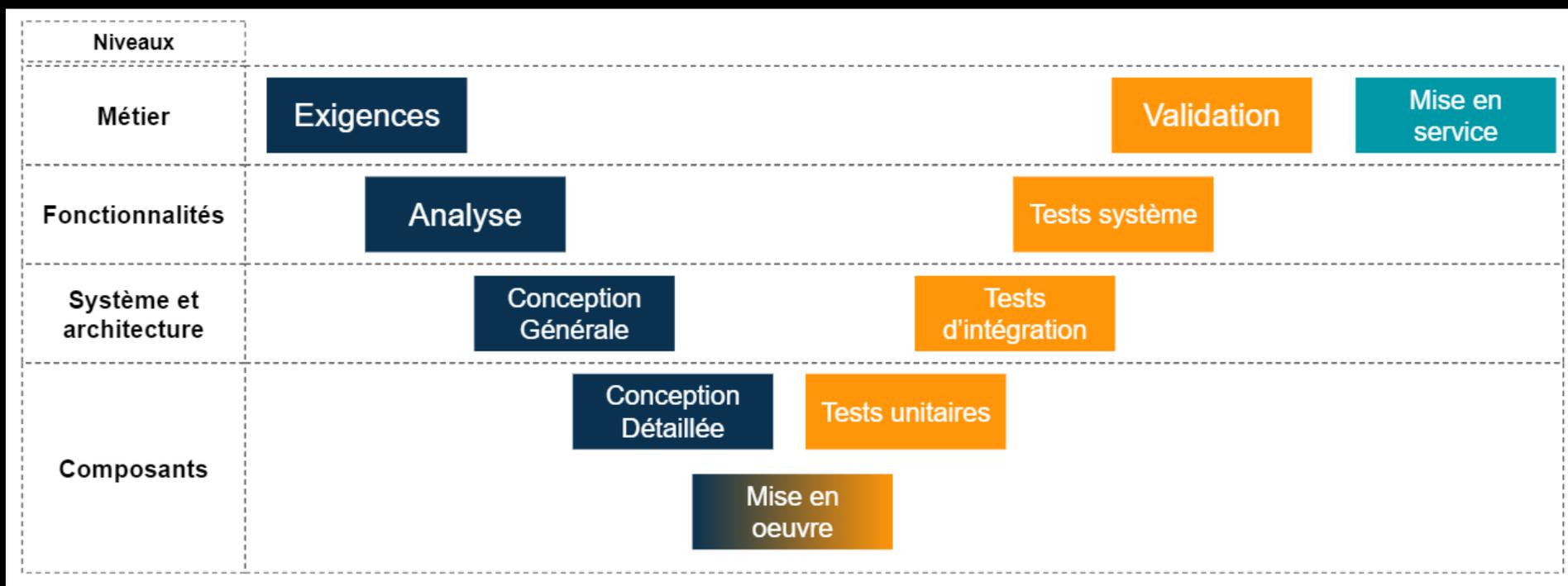
Du besoin au produit



INGENIEUR.E



Cycle en V



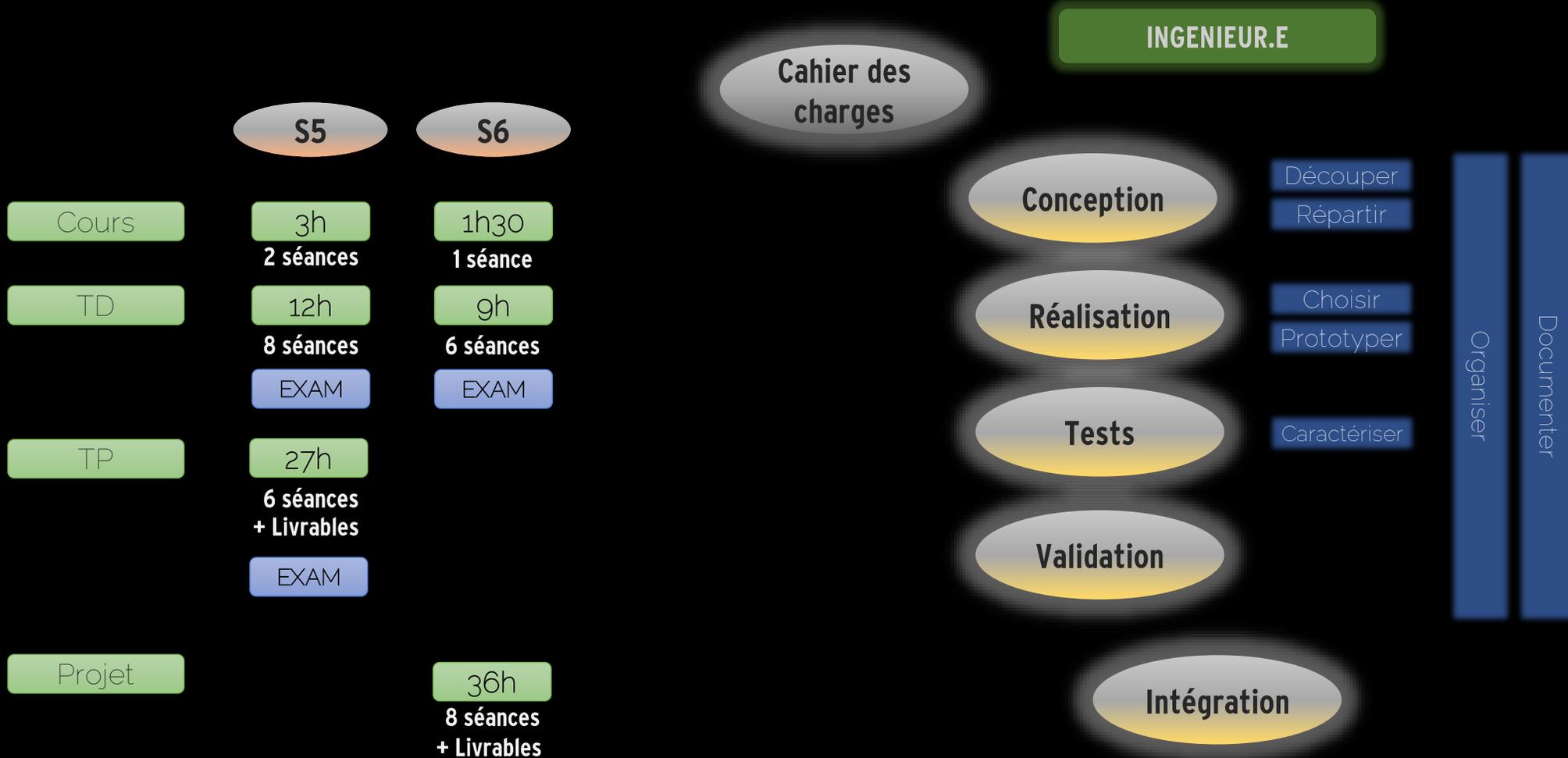


Conception et Ingénierie

Electronique pour le Traitement de l'Information



Déroulement



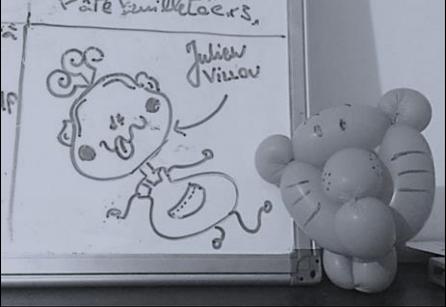
Informaticien
Ingénieur

Numérique DJ
Manager Embarquée

Electronique
Mari Enseignant

Robotique 2 enfants
Musique
Apéro
Webmaster

Chef de projets
Analogique
Père
Jeux





*" On n'enseigne pas ce que l'on sait
ou ce que l'on croit savoir :
on enseigne et on ne peut enseigner
que ce que l'on est "*

Jean JAURES

Bienvenue



Julien VILLEMEJANE

