

# Conception Electronique pour le Traitement de l'Information

*Et l'informatique dans tout ça ?*

Devenir ingénieur·e

*Julien VILLEMEJANE*



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

## • Informatique / Machines / Robots

« Les machines un jour pourront résoudre tous les problèmes, mais jamais aucune d'entre elles ne pourra en poser un »

Albert EINSTEIN

Atos : démocratise l'accès à l'informatique quantique en ouvrant l'accès à son programme myQLM

03/09/2020 15:58 | Boursier | 222 | Aucun vote sur cette news



Lancé en 2019 et initialement réservé aux utilisateurs d'Atos Quantum Learning Machine, myQLM vise à démocratiser l'accès à la simulation quantique et encourager les innovations en informatique quantique...



Credits Philippe Wojazer / Reuters

<https://www.boursedirect.fr/>



IA ET INFORMATIQUE QUANTIQUE : LES ETATS-UNIS POSENT 1 MILLIARD \$ SUR LA TABLE

Bastien L | 27 août 2020 | Informatique Quantique, Intelligence artificielle  
Commentaires fermés sur IA et informatique quantique : les Etats-Unis posent 1 milliard \$ sur la table



Paris-Saclay



Saint-Étienne



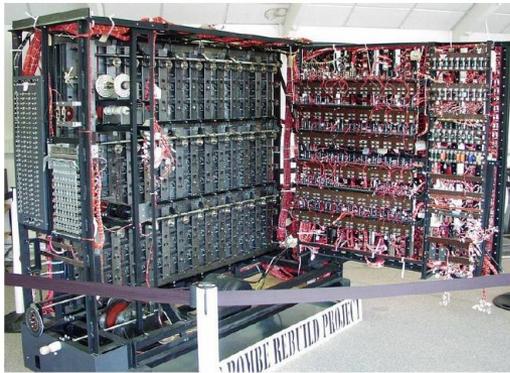
Bordeaux

## • L'informatique pour quoi faire ?

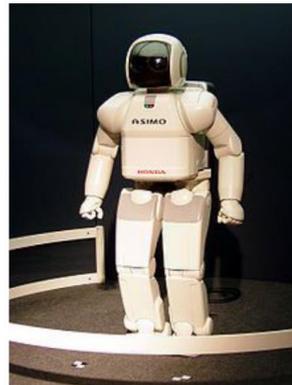


1652  
La PASCALINE

- Aide aux calculs
- Traitement de l'information
- Automatisation de calculs / de tâches
- Télécommunications
- Stockage de l'information



1940  
La BOMBE / Turing



2000  
ASIMO



2014  
GOOGLE / Datacenter



2016  
GOOGLE / Datacenter



Paris-Saclay



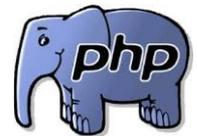
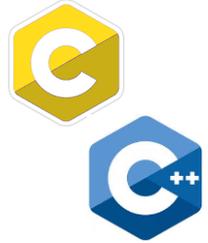
Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

Des tonnes de langages



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

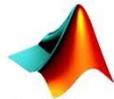
Des tonnes de langages



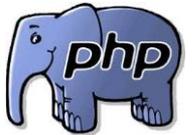
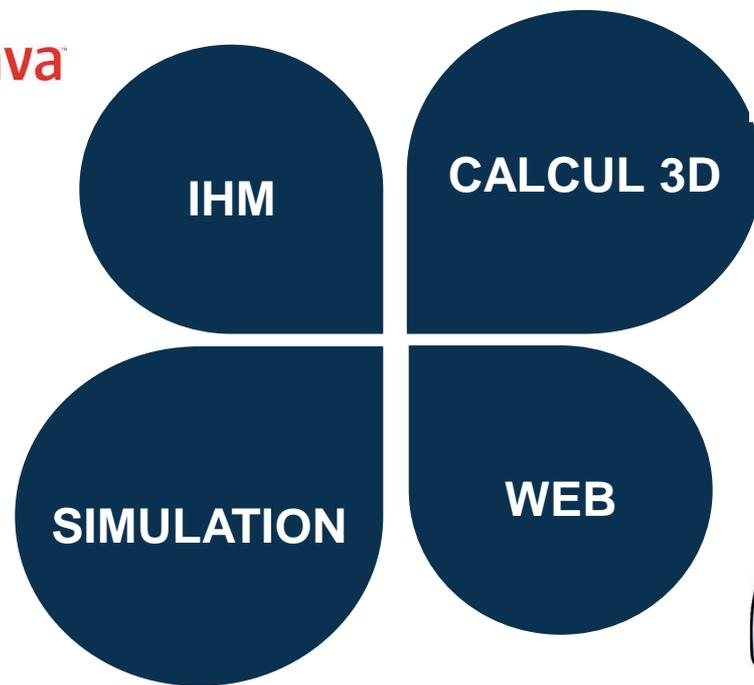
Des applications différentes



python™



MATLAB



Conception Electronique pour le Traitement de l'Information



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

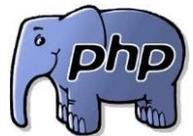
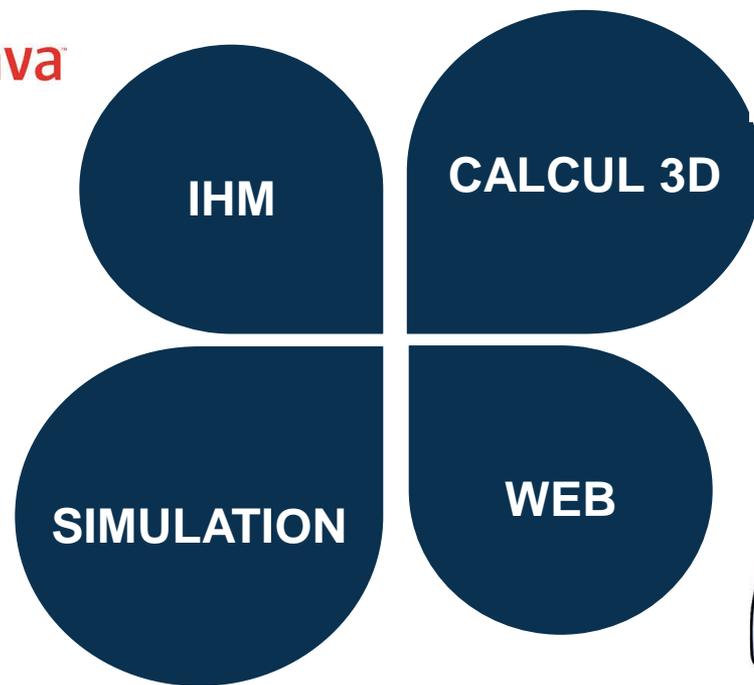
Des tonnes de langages



Des applications différentes



python™



## Impact sur le temps de calcul ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

Des tonnes de langages

Impact sur le temps de calcul ?

Calcul des 30 premiers termes de la suite de Fibonacci  
Itération de 1M de fois le calcul  
*sans affichage*



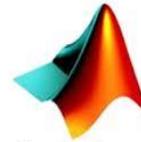
python™

Exécuté sur Intel Core i5-4258U / 6Go RAM DDR3 1600 / Xubuntu 16.04

Exécuté avec Python 3.5 / MATLAB 2016b / Compilé avec GCC 5.4.0

Moyenne de 10 tentatives

LANGAGE  
INTERPRÉTÉ



MATLAB™



LANGAGE  
COMPILÉ



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

Des tonnes de langages

Impact sur le temps de calcul ?

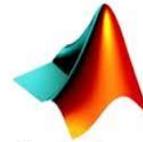
Calcul des 30 premiers termes de la suite de Fibonacci  
Itération de 1M de fois le calcul  
*sans affichage*



python™

7,57 s  
0,24 s

LANGAGE  
INTERPRÉTÉ



MATLAB™

0,27 s  
0,01 s



0,13 s  
0,03 s

LANGAGE  
COMPILÉ

Exécuté sur Intel Core i5-4258U / 6Go RAM DDR3 1600 / Xubuntu 16.04

Exécuté avec Python 3.5 / MATLAB 2016b / Compilé avec GCC 5.4.0

Moyenne de 10 tentatives

PORTABILITE

RAPIDITE



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

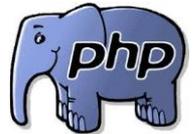
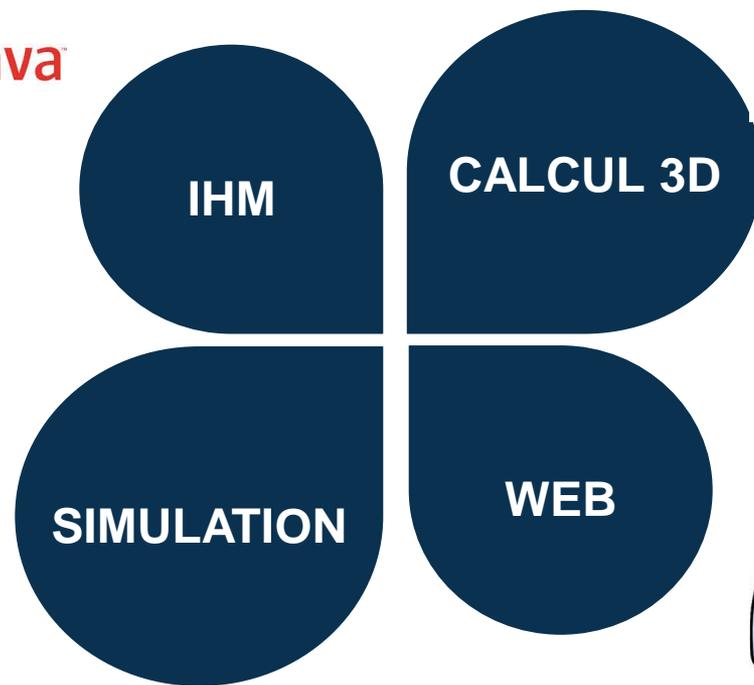
Des tonnes de langages



Des applications différentes



python™



## Impact sur l'environnement ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- L'informatique pour quoi faire ?

Des tonnes de langages



Des applications différentes



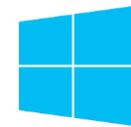
python™



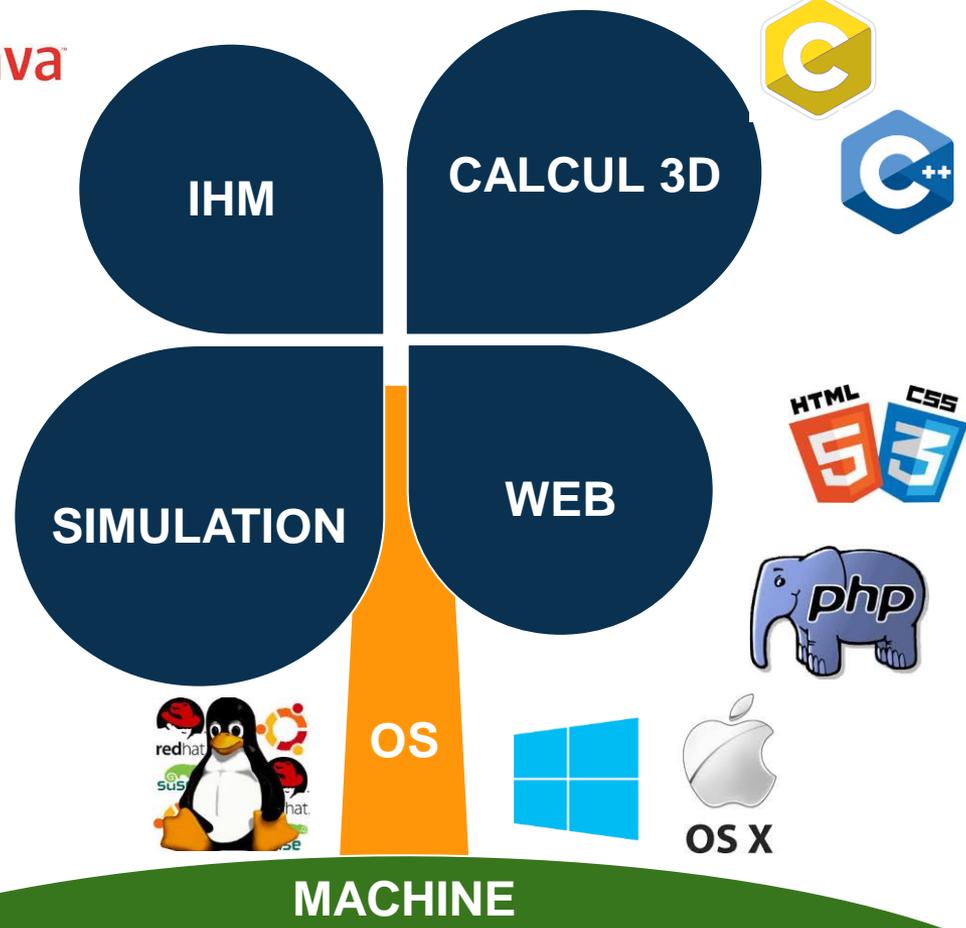
Des calculateurs adaptés



OS



MACHINE



Paris-Saclay

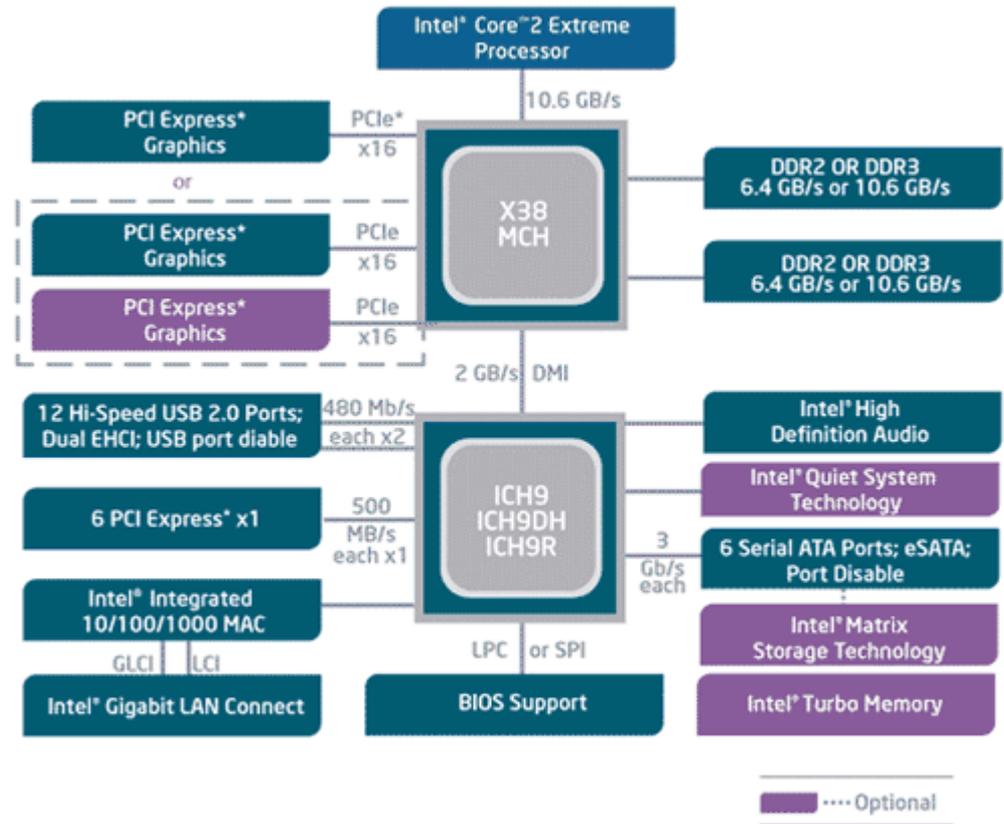


Saint-Étienne



Bordeaux

- Au cœur d'un ordinateur



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



Paris-Saclay

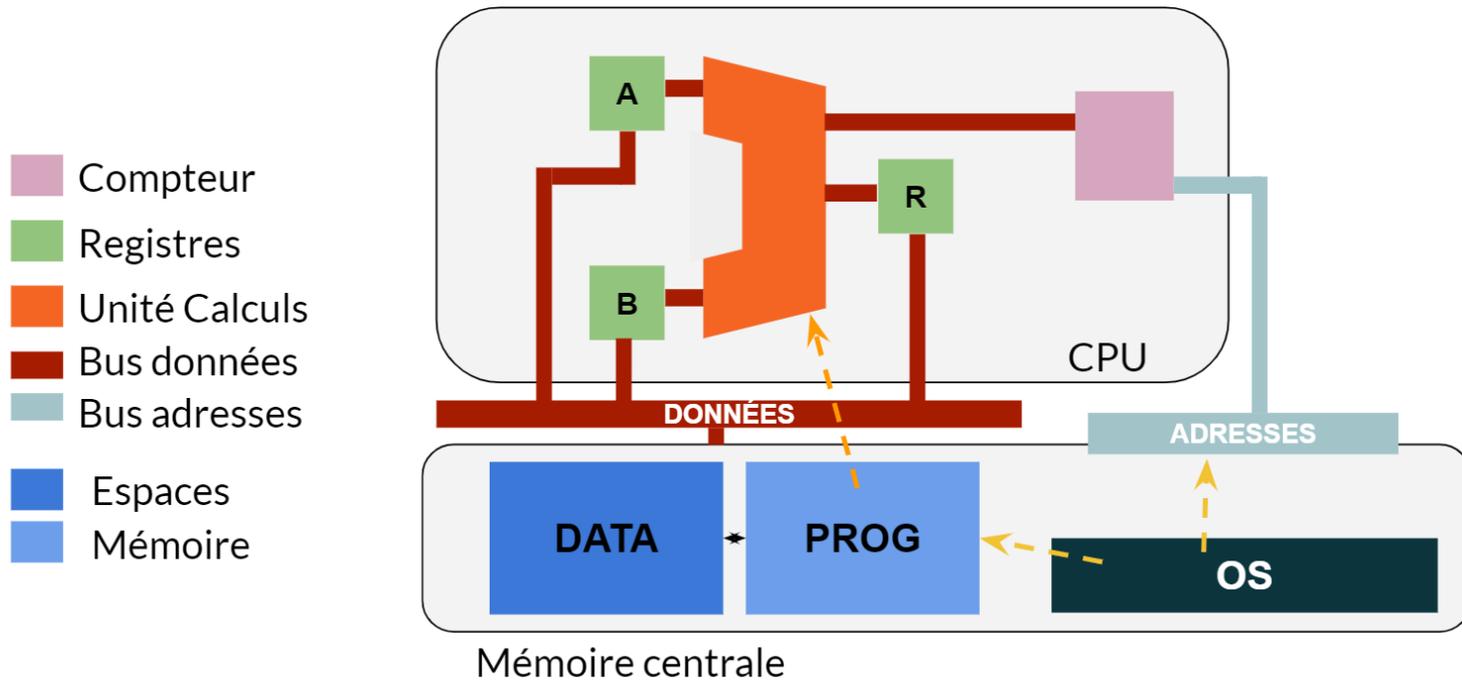


Saint-Étienne



Bordeaux

- Au cœur d'un ordinateur



Paris-Saclay

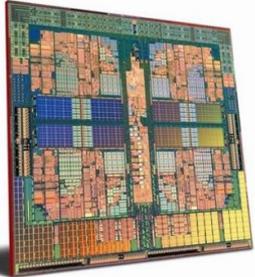


Saint-Étienne



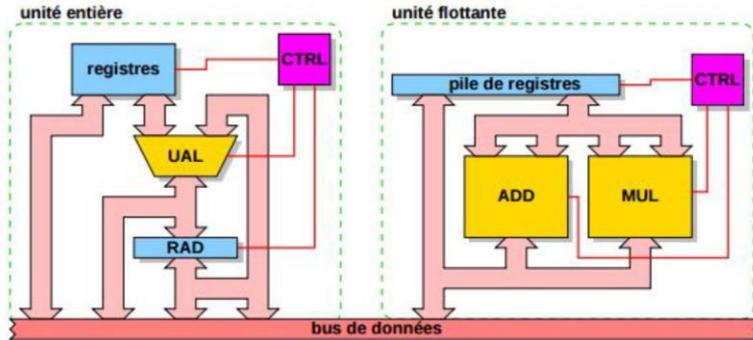
Bordeaux

## • CPU vs GPU



AMD Phenom 4 cœurs

- **Exécution séquentielle**
- 1 calcul par cœur
- jusqu'à 8 cœurs en parallèle
- **2000 instructions précablées**



Paris-Saclay

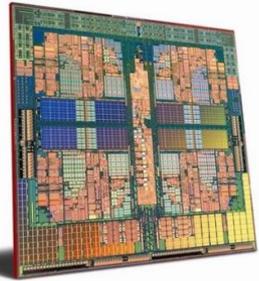


Saint-Étienne



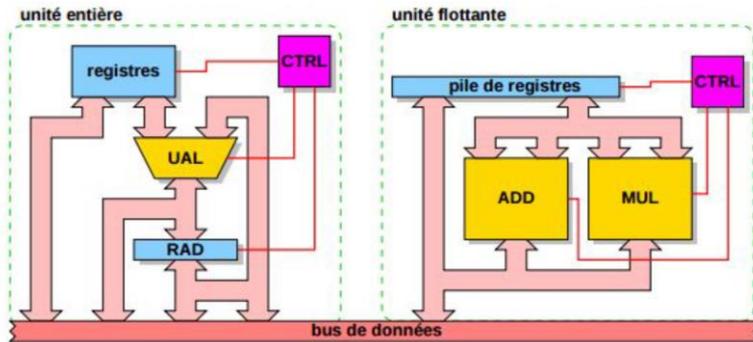
Bordeaux

## • CPU vs GPU

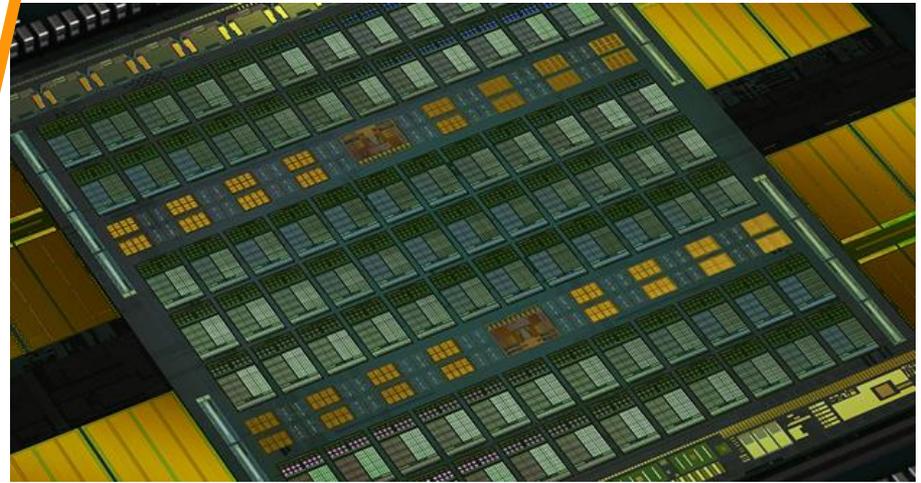


AMD Phenom 4 cœurs

- **Exécution séquentielle**
- 1 calcul par cœur
- jusqu'à 8 cœurs en parallèle
- **2000 instructions précablées**



- **Exécution séquentielle**
- 1 calcul par cœur
- jusqu'à 5000 cœurs en parallèle
- **100 instructions précablées**



NVIDIA Volta – 640 Tensor Core



Paris-Saclay

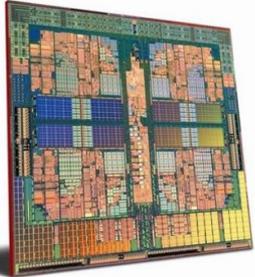


Saint-Étienne



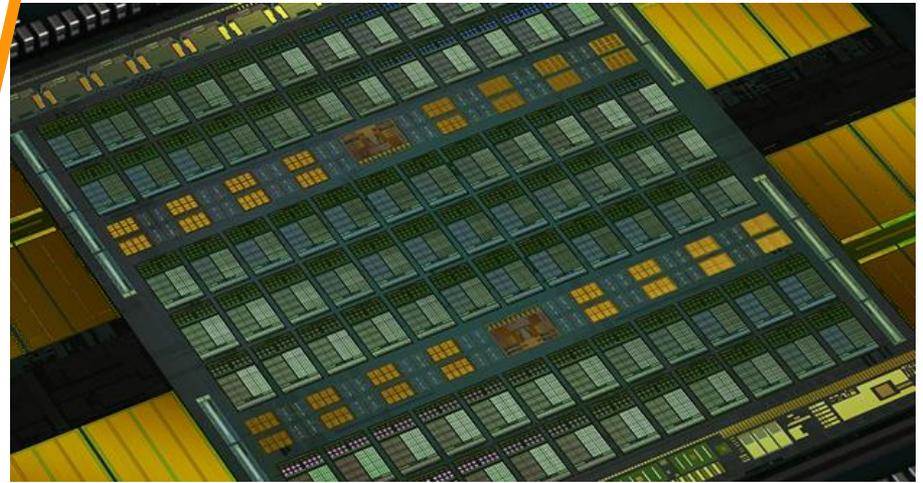
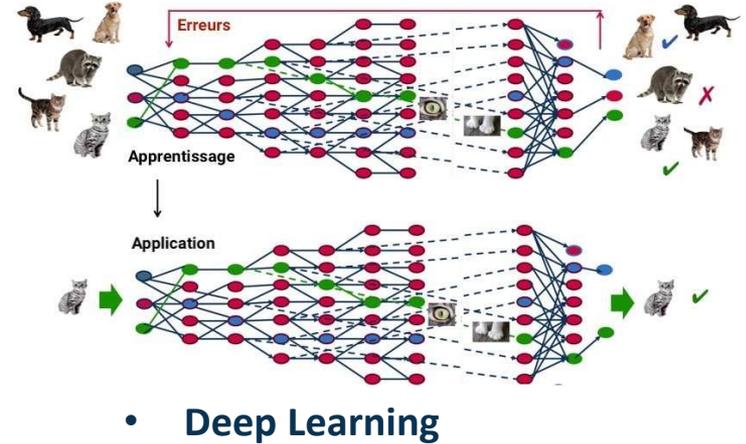
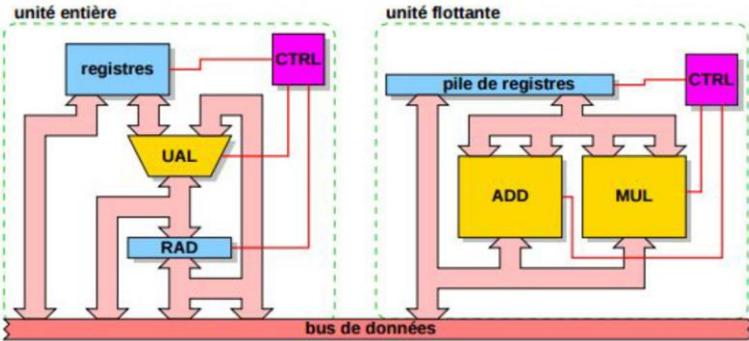
Bordeaux

## • CPU vs GPU



AMD Phenom 4 cœurs

- Exécution séquentielle
- 1 calcul par cœur
- jusqu'à 8 cœurs en parallèle
- 2000 instructions précahlées



NVIDIA Volta – 64 Tensor Core



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

# Conception Electronique pour le Traitement de l'Information

*Quel avenir pour l'informatique ?*

Devenir ingénieur · e

*Julien VILLEMEJANE*



Paris-Saclay

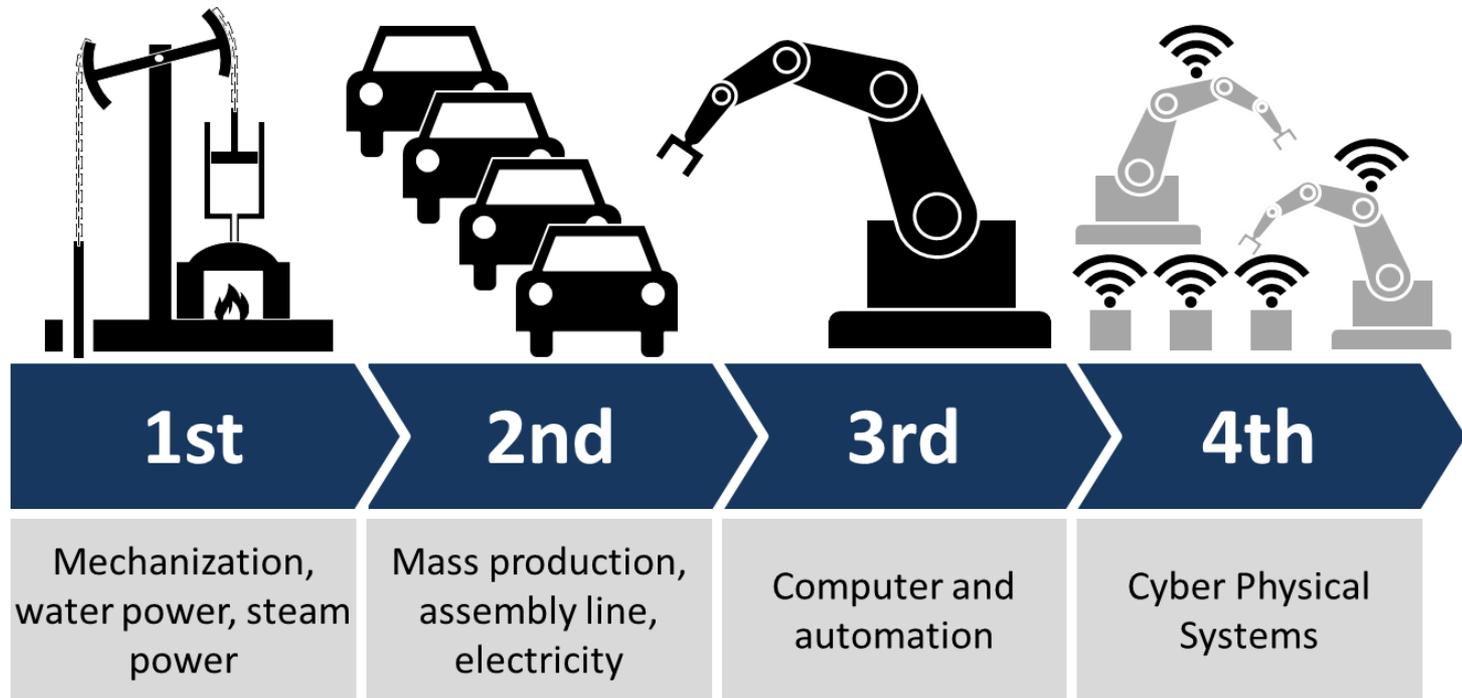


Saint-Étienne



Bordeaux

- Industrie 4.0



[https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie\\_4.0](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie_4.0)



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- IoT & Data



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



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- Des données par EB... / Par jour - 2019

Giga =  $2^{30} \approx 10^9$

Tera =  $2^{40} \approx 10^{12}$

Peta =  $2^{50} \approx 10^{15}$

Exa =  $2^{60} \approx 10^{18}$

Zetta =  $2^{70} \approx 10^{21}$

Yotta =  $2^{80} \approx 10^{24}$

**M = milliards, m = millions**

<https://www.raconteur.net/infographics/a-day-in-data>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- Des données par EB... / Par jour - 2019

**120 Eo** / jour en 2020

Giga =  $2^{30} \approx 10^9$

Exa =  $2^{60} \approx 10^{18}$

Tera =  $2^{40} \approx 10^{12}$

Zetta =  $2^{70} \approx 10^{21}$

Peta =  $2^{50} \approx 10^{15}$

Yotta =  $2^{80} \approx 10^{24}$

**M = milliards, m = millions**

<https://www.raconteur.net/infographics/a-day-in-data>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Des données par EB... / Par jour - 2019**



- **500 m** tweets envoyés

- **294 M** mails envoyés  
*par 3,9M de personnes*



- **65 M** messages envoyés



- **95 M** photos et vidéos



- **3,5 M** recherches



- **4 Po** données créées
  - 350 m photos
  - 100 m heures de video

**120 Eo** / jour en 2020

Giga =  $2^{30} \approx 10^9$

Exa =  $2^{60} \approx 10^{18}$

Tera =  $2^{40} \approx 10^{12}$

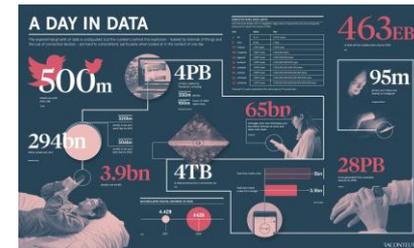
Zetta =  $2^{70} \approx 10^{21}$

Peta =  $2^{50} \approx 10^{15}$

Yotta =  $2^{80} \approx 10^{24}$

**M = milliards, m = millions**

<https://www.raconteur.net/infographics/a-day-in-data>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Des données par EB... / Par jour - 2019**



- **500 m** tweets envoyés

- **294 M** mails envoyés  
*par 3,9M de personnes*



- **65 M** messages envoyés



- **95 M** photos et vidéos



- **3,5 M** recherches



- **4 Po** données créées
  - 350 m photos
  - 100 m heures de video

**120 Eo** / jour en 2020

**463 Eo** / jour en **2025**

Giga =  $2^{30} \approx 10^9$

Exa =  $2^{60} \approx 10^{18}$

Tera =  $2^{40} \approx 10^{12}$

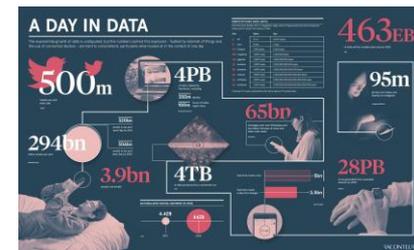
Zetta =  $2^{70} \approx 10^{21}$

Peta =  $2^{50} \approx 10^{15}$

Yotta =  $2^{80} \approx 10^{24}$

**M = milliards, m = millions**

<https://www.raconteur.net/infographics/a-day-in-data>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

# Conception Electronique pour le Traitement de l'Information

*Informatique et écologie...  
ne font pas bon ménage*

Devenir ingénieur·e

Julien VILLEMEJANE



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- Data centers



<https://www.networkworld.com/article/3531316/data-center-power-consumption-holds-steady.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Data centers**

**18**  
**millions**  
de serveurs  
dans le monde  
en 2020  
(estimation)



<https://www.networkworld.com/article/3531316/data-center-power-consumption-holds-steady.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Data centers**

**205 TWh**

consommation  
électrique  
en 2018



<https://www.networkworld.com/article/3531316/data-center-power-consumption-holds-steady.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Data centers**

**205 TWh**

consommation  
électrique  
en 2018

**1%**

de la consommation  
mondiale



<https://www.networkworld.com/article/3531316/data-center-power-consumption-holds-steady.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Data centers**

**205 TWh**

consommation  
électrique  
en 2018

**1%**

de la consommation  
mondiale



The 205 terawatt-hours represent a 6% increase in total power consumption since 2010, but global data center compute instances rose by 550% over that same time period.

<https://www.networkworld.com/article/3531316/data-center-power-consumption-holds-steady.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



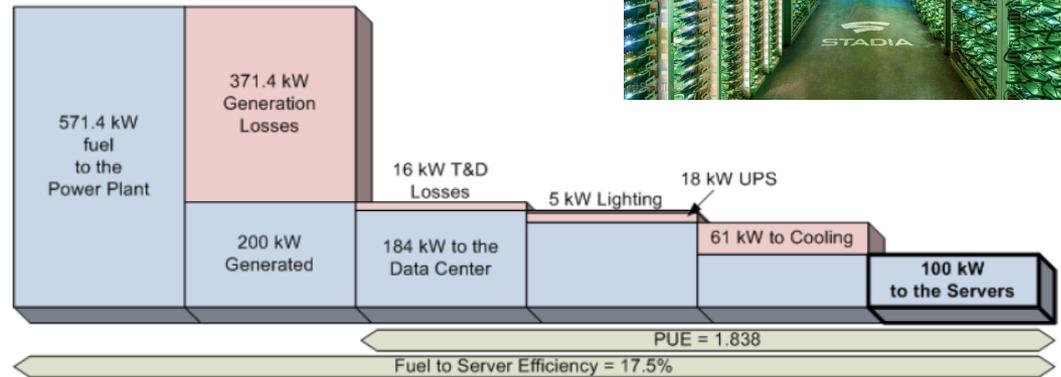
Bordeaux

- Data centers

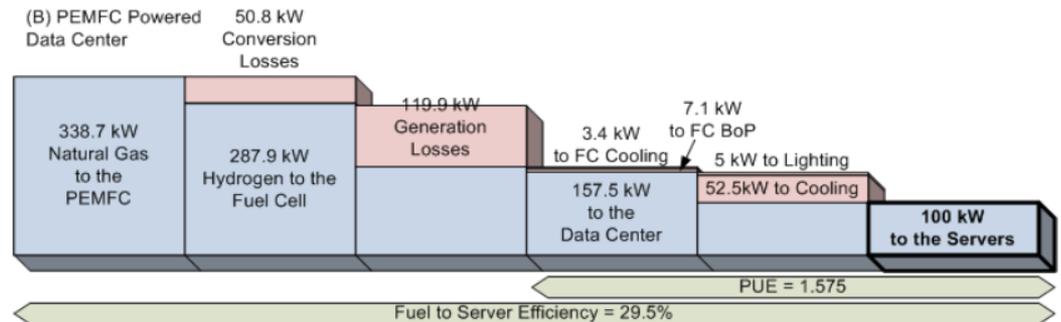
**205 TWh**  
consommation  
électrique  
en 2018



(A) Traditional Data Center  
(with U.S. Grid Average Efficiency, 2011)



(B) PEMFC Powered Data Center



<https://davidmytton.blog/how-much-energy-do-data-centers-use/>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

• **L'ère numérique...**

**ENERGY SCALE**

Global electricity demand

**20,000 TWh**

Electricity use by ICT

**2,000 TWh**

Data-centre electricity demand

**200 TWh**

Bitcoin use by mid-2018

**20 TWh**

©nature

Figures are approximate.

ICT = information and communications technology

<https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y>



Paris-Saclay

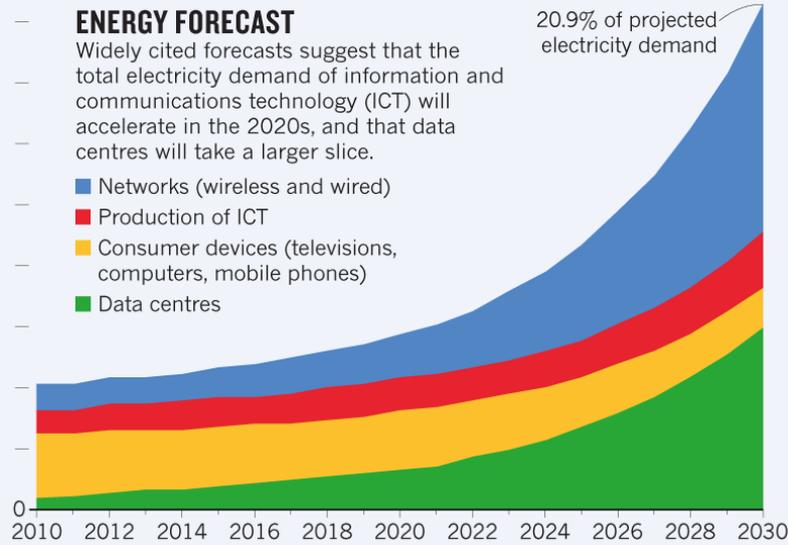


Saint-

**ENERGY FORECAST**

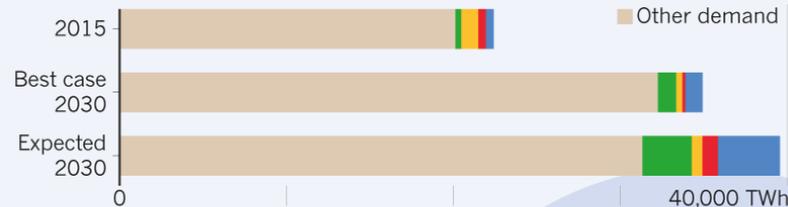
Widely cited forecasts suggest that the total electricity demand of information and communications technology (ICT) will accelerate in the 2020s, and that data centres will take a larger slice.

- Networks (wireless and wired)
- Production of ICT
- Consumer devices (televisions, computers, mobile phones)
- Data centres



The chart above is an 'expected case' projection from Anders Andrae, a specialist in sustainable ICT. In his 'best case' scenario, ICT grows to only 8% of total electricity demand by 2030, rather than to 21%.

**Global electricity demand**



**INTERNET EXPLOSION**

Internet traffic\* is growing exponentially, and reached more than a zettabyte (ZB,  $1 \times 10^{21}$  bytes) in 2017.



\*Traffic to and from data centres.

†TB, terabyte ( $10^{12}$  bytes); PB, petabyte ( $10^{15}$  bytes); EB, exabyte ( $10^{18}$  bytes).

- **Activité numérique** / Bilan d'un employé en 1 année



Salarié  
Français  
en 2016

Prise en compte de la fabrication et l'utilisation des équipements.  
Réalisé auprès de **9 grandes entreprises**, privées et publiques, qui comptent **515 000 utilisateurs** et disposent de **2,6 millions d'équipements informatiques**.

<https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/isr-rse/pollution-numerique-l-impact-sur-l-environnement-n-est-pas-virtuel-143921.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Activité numérique** / Bilan d'un employé en 1 année

**514 kg**

de gaz à  
effet de serre  
=  
Paris-Moscou  
en voiture



Prise en compte de la fabrication et l'utilisation des équipements.  
Réalisé auprès de **9 grandes entreprises**, privées et publiques, qui comptent **515 000 utilisateurs** et disposent de **2,6 millions d'équipements informatiques**.

<https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/isr-rse/pollution-numerique-l-impact-sur-l-environnement-n-est-pas-virtuel-143921.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Activité numérique** / Bilan d'un employé en 1 année

**514 kg**

de gaz à  
effet de serre  
=  
Paris-Moscou  
en voiture



Salarié  
Français  
en 2016

**27 millions**  
de salariés  
en France

Prise en compte de la fabrication et l'utilisation des équipements.  
Réalisé auprès de **9 grandes entreprises**, privées et publiques, qui comptent **515 000 utilisateurs** et disposent de **2,6 millions d'équipements informatiques**.

<https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/isr-rse/pollution-numerique-l-impact-sur-l-environnement-n-est-pas-virtuel-143921.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Activité numérique** / Bilan d'un employé en 1 année



Prise en compte de la fabrication et l'utilisation des équipements.  
Réalisé auprès de **9 grandes entreprises**, privées et publiques, qui comptent **515 000 utilisateurs** et disposent de **2,6 millions d'équipements informatiques**.

<https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/isr-rse/pollution-numerique-l-impact-sur-l-environnement-n-est-pas-virtuel-143921.html>



Paris-Saclay



Saint-Étienne

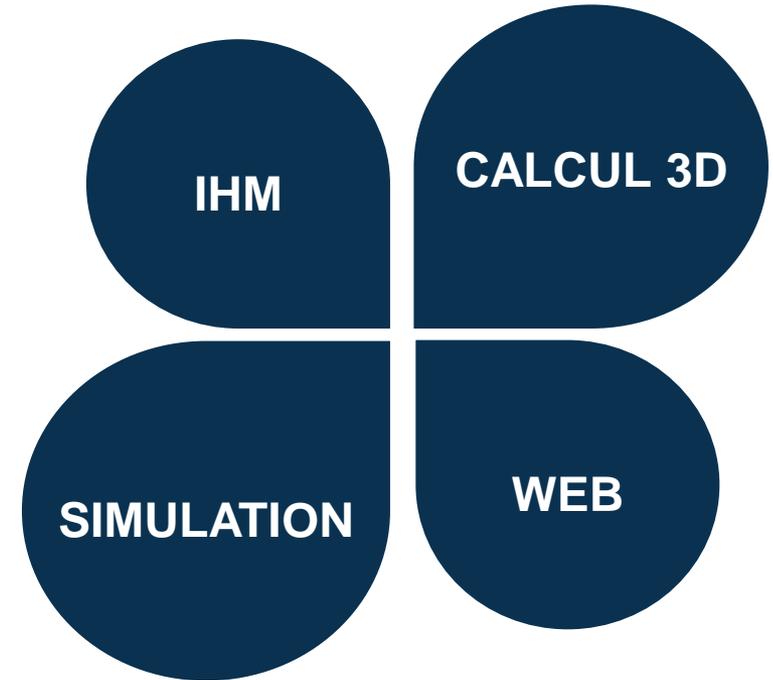


Bordeaux

- Choix du langage

Table 2. Languages sorted by paradigm

Paradigm	Languages
Functional	Erlang, F#, Haskell, Lisp, Ocaml, Perl, Racket, Ruby, Rust;
Imperative	Ada, C, C++, F#, Fortran, Go, Ocaml, Pascal, Rust;
Object-Oriented	Ada, C++, C#, Chapel, Dart , F#, Java, JavaScript, Ocaml, Perl, PHP, Python, Racket, Rust, Smalltalk, Swift, TypeScript;
Scripting	Dart, Hack, JavaScript, JRuby, Lua, Perl, PHP, Python, Ruby, TypeScript;



## Impact sur l'environnement ?

<https://programmation.developpez.com/actu/253829/Programmation-une-etude-revele-les-langages-les-plus-voraces-en-energie-Perl-Python-et-Ruby-en-tete-C-Rust-et-Cplusplus-les-langages-les-plus-verts/>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

## • Choix du langage

**Table 2.** Languages sorted by paradigm

Paradigm	Languages
Functional	Erlang, F#, Haskell, Lisp, Ocaml, Perl, Racket, Ruby, Rust;
Imperative	Ada, C, C++, F#, Fortran, Go, Ocaml, Pascal, Rust;
Object-Oriented	Ada, C++, C#, Chapel, Dart , F#, Java, JavaScript, Ocaml, Perl, PHP, Python, Racket, Rust, Smalltalk, Swift, TypeScript;
Scripting	Dart, Hack, JavaScript, JRuby, Lua, Perl, PHP, Python, Ruby, TypeScript;

<https://programmation.developpez.com/actu/253829/Programmation-en-tete-C-Rust-et-Cplusplus-les-langages-les-plus-verts/>

**Table 4.** Normalized global results for Energy, Time, and Memory

Total					
Energy		Time		Mb	
(c) C	1.00	(c) C	1.00	(c) Pascal	1.00
(c) Rust	1.03	(c) Rust	1.04	(c) Go	1.05
(c) C++	1.34	(c) C++	1.56	(c) C	1.17
(c) Ada	1.70	(c) Ada	1.85	(c) Fortran	1.24
(v) Java	1.98	(v) Java	1.89	(c) C++	1.34
(c) Pascal	2.14	(c) Chapel	2.14	(c) Ada	1.47
(c) Chapel	2.18	(c) Go	2.83	(c) Rust	1.54
(v) Lisp	2.27	(c) Pascal	3.02	(v) Lisp	1.92
(c) Ocaml	2.40	(c) Ocaml	3.09	(c) Haskell	2.45
(c) Fortran	2.52	(v) C#	3.14	(i) PHP	2.57
(c) Swift	2.79	(v) Lisp	3.40	(c) Swift	2.71
(c) Haskell	3.10	(c) Haskell	3.55	(i) Python	2.80
(v) C#	3.14	(c) Swift	4.20	(c) Ocaml	2.82
(c) Go	3.23	(c) Fortran	4.20	(v) C#	2.85
(i) Dart	3.83	(v) F#	6.30	(i) Hack	3.34
(v) F#	4.13	(i) JavaScript	6.52	(v) Racket	3.52
(i) JavaScript	4.45	(i) Dart	6.67	(i) Ruby	3.97
(v) Racket	7.91	(v) Racket	11.27	(c) Chapel	4.00
(i) TypeScript	21.50	(i) Hack	26.99	(v) F#	4.25
(i) Hack	24.02	(i) PHP	27.64	(i) JavaScript	4.59
(i) PHP	29.30	(v) Erlang	36.71	(i) TypeScript	4.69
(v) Erlang	42.23	(i) Jruby	43.44	(v) Java	6.01
(i) Lua	45.98	(i) TypeScript	46.20	(i) Perl	6.62
(i) Jruby	46.54	(i) Ruby	59.34	(i) Lua	6.72
(i) Ruby	69.91	(i) Perl	65.79	(v) Erlang	7.20
(i) Python	75.88	(i) Python	71.90	(i) Dart	8.64
(i) Perl	79.58	(i) Lua	82.91	(i) Jruby	19.84



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- Choix du langage

**Table 5.** Pareto optimal sets for different combination of objectives.

Time & Memory	Energy & Time	Energy & Memory	Energy & Time & Memory
C • Pascal • Go	C	C • Pascal	C • Pascal • Go
Rust • C++ • Fortran	Rust	Rust • C++ • Fortran • Go	Rust • C++ • Fortran
Ada	C++	Ada	Ada
Java • Chapel • Lisp • Ocaml	Ada	Java • Chapel • Lisp	Java • Chapel • Lisp • Ocaml
Haskell • C#	Java	OCaml • Swift • Haskell	Swift • Haskell • C#
Swift • PHP	Pascal • Chapel	C# • PHP	Dart • F# • Racket • Hack • PHP
F# • Racket • Hack • Python	Lisp • Ocaml • Go	Dart • F# • Racket • Hack • Python	JavaScript • Ruby • Python
JavaScript • Ruby	Fortran • Haskell • C#	JavaScript • Ruby	TypeScript • Erlang
Dart • TypeScript • Erlang	Swift	TypeScript	Lua • JRuby • Perl
JRuby • Perl	Dart • F#	Erlang • Lua • Perl	
Lua	JavaScript	JRuby	
	Racket		
	TypeScript • Hack		
	PHP		
	Erlang		
	Lua • JRuby		
	Ruby		

<https://programmation.developpez.com/actu/253829/Programmation-une-etude-revele-les-langages-les-plus-voraces-en-energie-Perl-Python-et-Ruby-en-tete-C-Rust-et-Cplusplus-les-langages-les-plus-verts/>



Paris-Saclay



Saint-Étienne

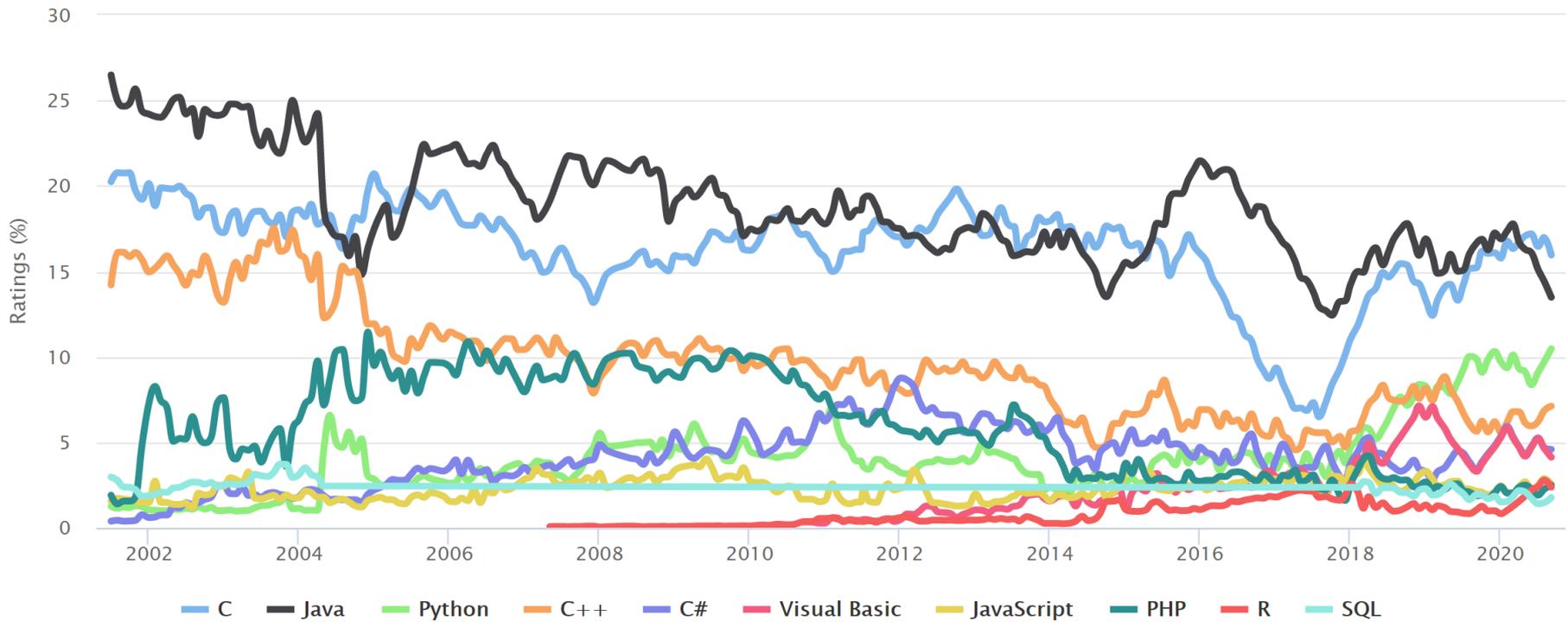


Bordeaux

- Pourquoi le langage C ?

TIOBE Programming Community Index

Source: www.tiobe.com



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

# Conception Electronique pour le Traitement de l'Information

*Pédagogie Lang C*

Devenir ingénieur · e

*Responsable : Sylvie LEBRUN*



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Module Langage C** / Objectifs pédagogiques

## PROGRAMMATION / LANGAGE C

- Introduction au langage C par l'exemple
- Langage de base et structuré
- Réalisation d'un mini-projet autour des images

## SYSTÈME À MICROPROCESSEUR

- Fonctionnement d'un système à microprocesseur
- Programmation bas niveau
- Gestion de la mémoire
- Vers des langages plus évolués



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Module Langage C / Déroulement**

## SÉANCE 1

- Introduction au langage C par l'exemple
- Bonnes pratiques

## SÉANCES 2-3

- **Notions de base**
  - Tableaux 1D
  - Fonctions
  - Gestion de fichiers

## SÉANCES 4-5

- **Notions intermédiaires**
  - Bibliothèques
  - Gestion de fichiers

**\* CERTAINES SEANCES A DISTANCE**

## SÉANCE 6

- **Presentation mini-projet**

## SÉANCES 7-8

- **Notions avancées**
  - Pointeurs
  - Allocation dynamique

## SÉANCES 9-10

- **Projet en groupe**

## SÉANCE 10

- **Présentation orale**
  - 1 fonction / 1 membre
  - Liste préalable

## SÉANCE 12

- **Finalisation projet**



Paris-Saclay

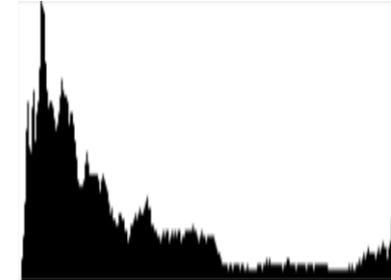


Saint-Étienne



Bordeaux

- **Module Langage C / Mini-Projet**



## MINI-PROJET / TRAITEMENT D'IMAGES

- **Travail en groupe (4 étudiants)**

### OBJECTIF PRINCIPAL

- **CALCULER L'HISTOGRAMME**

### OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- Ouvrir le fichier ASCII en lecture
- Afficher l'en-tête du fichier
- Ré-afficher l'image en console
- Créer un tableau **histogramme**

- **AFFICHER L'HISTOGRAMME**

- Créer un fichier PGM
- Ecrire l'en-tête du fichier
- Créer une image DAMIER
  - N x N cases de K pixels chacune
- Créer une image à partir d'un tableau 1D (type histogramme)



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Module Langage C / Evaluations**

## PROJET

- **4 points / Présentation**  
(étudiant aléatoire + notation par autres équipes)
- **2 points / Résultat final**

## CRITÈRES

- Lisibilité du code : commentaires, indentation, variables...
- Explications claires
- Qualité du code : algorithme efficace
- Réutilisation possible du code : modularité

## EXAMEN

- **7 points / QCM**
- **7 points / Problème**



Paris-Saclay



Saint-Étienne

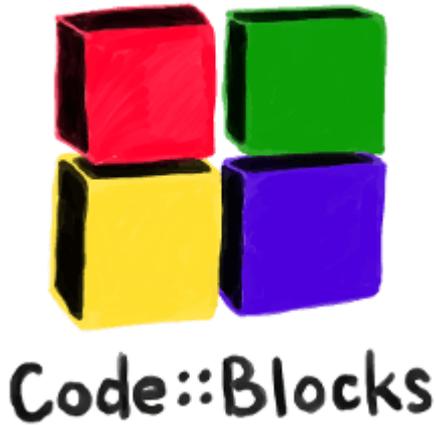


Bordeaux

- **Module Langage C / Utilisation de CodeBlocks**

## A QUOI CA SERT ?

- **Éditer** du code
- **Compiler** vers du langage machine  
*(si vous avez installé un compilateur et l'avez associé à Code::Blocks)*
- Faire l'**édition des liens**
- **Détecter** des erreurs
- Réaliser un **exécutable**
- **Exécuter** le programme



## ATTENTION

- Dans les salles informatiques de l'Institut, **Stockez vos "proses" dans le répertoire U:/**



Paris-Saclay



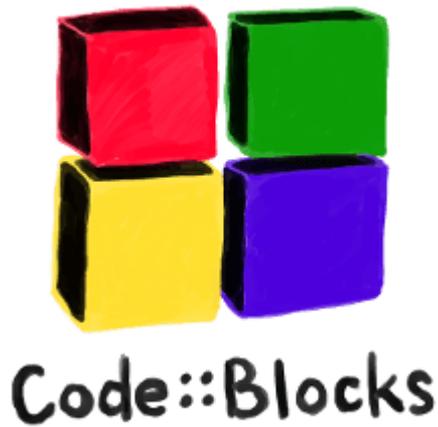
Saint-Étienne



Bordeaux

- **Module Langage C / Utilisation de CodeBlocks**

**A INSTALLER AVANT LA PREMIERE  
SEANCE DE TD**



**AVEC MINGW** →

File
codeblocks-20.03-setup.exe
codeblocks-20.03-setup-nonadmin.exe
codeblocks-20.03-nosetup.zip
codeblocks-20.03mingw-setup.exe
codeblocks-20.03mingw-nosetup.zip
codeblocks-20.03-32bit-setup.exe
codeblocks-20.03-32bit-setup-nonadmin.exe
codeblocks-20.03-32bit-nosetup.zip
codeblocks-20.03mingw-32bit-setup.exe
codeblocks-20.03mingw-32bit-nosetup.zip



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux