

Histoire de l'informatique

Pablo Rauzy

pr@up8.edu

pablo.rauzy.name/teaching/hdli



UFR MITSIC / L3 informatique

Séance 0

Introduction

Présentation du cours

Introduction

- ▶ Qu'est ce que l'informatique ?
- ▶ Selon la définition qu'on choisi d'en donner, son histoire commence :

- ▶ Qu'est ce que l'informatique ?
- ▶ Selon la définition qu'on choisi d'en donner, son histoire commence :
 - dans les années 1940 (première machine électronique),

- ▶ Qu'est ce que l'informatique ?
- ▶ Selon la définition qu'on choisi d'en donner, son histoire commence :
 - dans les années 1940 (première machine électronique),
 - dans les années 1840 (première machine programmable),

- ▶ Qu'est ce que l'informatique ?
- ▶ Selon la définition qu'on choisi d'en donner, son histoire commence :
 - dans les années 1940 (première machine électronique),
 - dans les années 1840 (première machine programmable),
 - dans les années 1640 (première machine à calculer semi-automatique),

- ▶ Qu'est ce que l'informatique ?
- ▶ Selon la définition qu'on choisi d'en donner, son histoire commence :
 - dans les années 1940 (première machine électronique),
 - dans les années 1840 (première machine programmable),
 - dans les années 1640 (première machine à calculer semi-automatique),
 - dans les années... -3000(!) (première "machine" à calculer mécanique).

- ▶ **Avant 1900** : la pré-histoire.
- ▶ **Entre 1900 et 1939** : les avancées mathématiques.
- ▶ **Années 1940** : apparition de l'ordinateur électronique.
- ▶ **Années 1950** : début de la programmation moderne.
- ▶ **Années 1960** : l'informatique devient une science, début de ce qui deviendra Internet.
- ▶ **Années 1970** : début de l'époque moderne, début de la cryptographie asymétrique.
- ▶ **Années 1980** : début de la micro-informatique, premier virus informatique.
- ▶ **Années 1990** : démocratisation de l'informatique, début de l'informatique quantique.

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probalement des types abaqués à Babylone.

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.



Fragment principal de
la machine
d'Anticythère

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.



Modèle reconstruit de
la machine par Mogi
Vicentini

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaques à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.



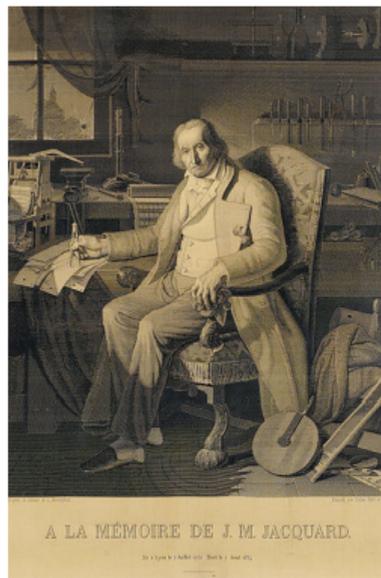
Blaise Pascal

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.



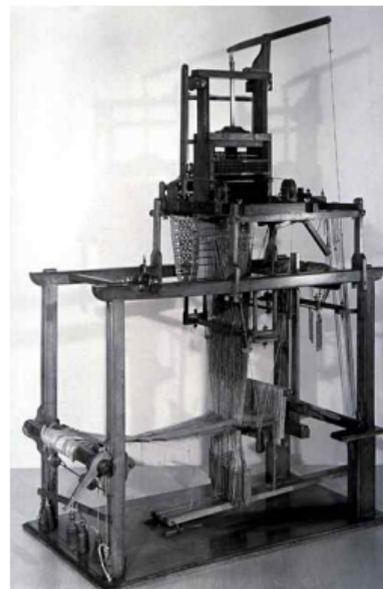
Pascaline

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.
- ▶ En 1801, Jacquard invente son métier à tisser qui sait lire des motifs sur des cartes perforées.



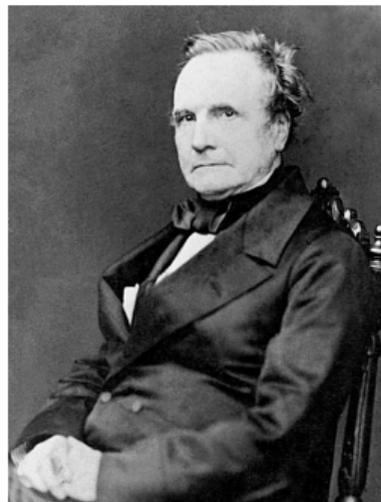
Joseph Marie Jacquard

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.
- ▶ En 1801, Jacquard invente son métier à tisser qui sait lire des motifs sur des cartes perforées.



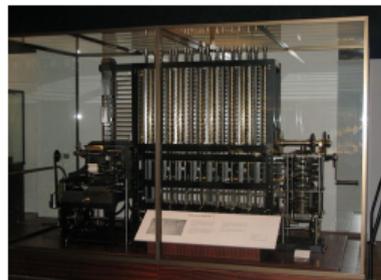
Métier Jacquard

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.
- ▶ En 1801, Jacquard invente son métier à tisser qui sait lire des motifs sur des cartes perforées.
- ▶ Entre 1822 et 1833, Babbage invente et fabrique la Machine différentielle.



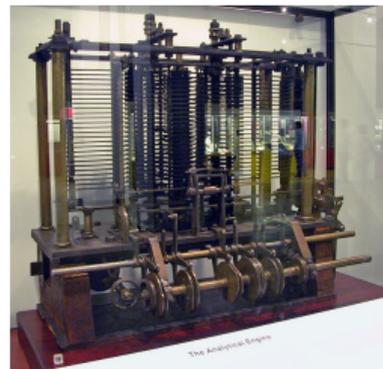
Charles Babbage

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.
- ▶ En 1801, Jacquard invente son métier à tisser qui sait lire des motifs sur des cartes perforées.
- ▶ Entre 1822 et 1833, Babbage invente et fabrique la Machine différentielle.



Machine différentielle

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.
- ▶ En 1801, Jacquard invente son métier à tisser qui sait lire des motifs sur des cartes perforées.
- ▶ Entre 1822 et 1833, Babbage invente et fabrique la Machine différentielle.
- ▶ À partir de 1834, il commence à développer la Machine analytique.



Machine analytique
(prototype)

- ▶ Trois millénaires avant notre ère, il y avait déjà des probablement des types abaqués à Babylone.
- ▶ En 1901 on a retrouvé les restes d'un mécanisme datant d'entre -300 et -50 :
 - la Machine d'Anticythère calculait des positions astrologiques.
- ▶ En 1641, Pascal construit le premier additionneur mécanique, et plus tard la Pascaline.
- ▶ En 1801, Jacquard invente son métier à tisser qui sait lire des motifs sur des cartes perforées.
- ▶ Entre 1822 et 1833, Babbage invente et fabrique la Machine différentielle.
- ▶ À partir de 1834, il commence à développer la Machine analytique.
- ▶ Dans les années 1840, Ada Lovelace écrit le tout premier programme, qui calcule des nombres de Bernouilli.



Ada Lovelace

- En 1928, David Hilbert pose trois grandes questions :
- les mathématiques sont-elles complètes ?
 - les mathématiques sont-elles cohérentes ?
 - les mathématiques sont-elles décidables ?



David Hilbert

- ▶ En 1928, David Hilbert pose trois grandes questions :
 - les mathématiques sont-elles complètes ?
 - les mathématiques sont-elles cohérentes ?
 - les mathématiques sont-elles décidables ?
- ▶ En 1931, Kurt Gödel répond aux deux premières questions :
 - un système axiomatique suffisamment puissant est soit incohérent soit incomplet,
 - si un système axiomatique est cohérent, ce n'est pas prouvable avec uniquement ses axiomes.

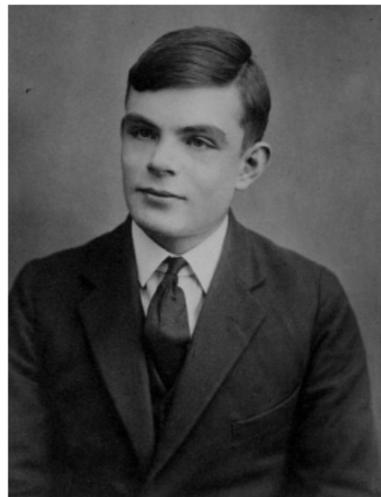


Kurt Gödel

- ▶ En 1928, David Hilbert pose trois grandes questions :
 - les mathématiques sont-elles complètes ?
 - les mathématiques sont-elles cohérentes ?
 - les mathématiques sont-elles décidables ?

- ▶ En 1931, Kurt Gödel répond aux deux premières questions :
 - un système axiomatique suffisamment puissant est soit incohérent soit incomplet,
 - si un système axiomatique est cohérent, ce n'est pas prouvable avec uniquement ses axiomes.

- ▶ En 1936, Alan Turing résout le problème de décidabilité avec :
 - un modèle formel de calculateur universel (la machine de Turing),
 - une preuve de l'indécidabilité du problème de l'arrêt.



Alan Turing

- ▶ En 1928, David Hilbert pose trois grandes questions :
 - les mathématiques sont-elles complètes ?
 - les mathématiques sont-elles cohérentes ?
 - les mathématiques sont-elles décidables ?
- ▶ En 1931, Kurt Gödel répond aux deux premières questions :
 - un système axiomatique suffisamment puissant est soit incohérent soit incomplet,
 - si un système axiomatique est cohérent, ce n'est pas prouvable avec uniquement ses axiomes.
- ▶ En 1936, Alan Turing résout le problème de décidabilité avec :
 - un modèle formel de calculateur universel (la machine de Turing),
 - une preuve de l'indécidabilité du problème de l'arrêt.

Alonzo Church arrive au même résultat en introduisant le λ -calcul.



Alonzo Church

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier ordinateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.



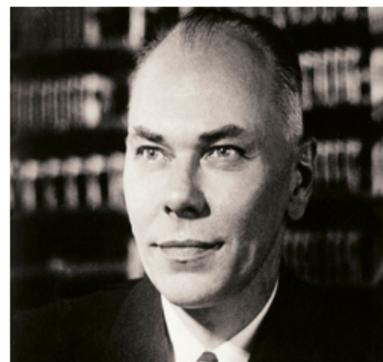
Konrad Zuse

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier ordinateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.



Z3

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier ordinateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Harvard un autre premier ordinateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.



Howard Aiken

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier ordinateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Harvard un autre premier ordinateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.



Mark I (côté gauche et droit)

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier ordinateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Harvard un autre premier ordinateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.



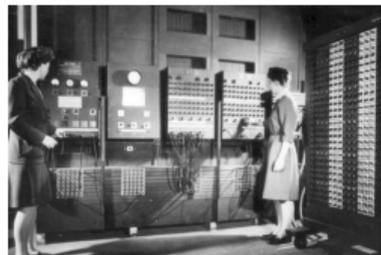
Programme sur cartes perforées du Mark I

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier ordinateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Harvard un autre premier ordinateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.
- ▶ En 1945, John von Neumann formalise l'architecture des ordinateurs modernes.



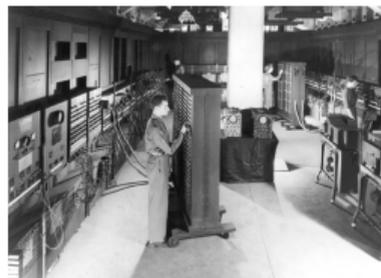
John von Neumann

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier calculateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Havard un autre premier calculateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.
- ▶ En 1945, John von Neumann formalise l'architecture des ordinateurs modernes.
- ▶ En 1946, la conception d'un premier ordinateur, l'ENIAC, se termine. Il est le résultat du travail d'une équipe dirigée par John Eckert et John William Mauchly (inspiré par Djon Atanasov).



ENIAC

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier calculateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Havard un autre premier calculateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.
- ▶ En 1945, John von Neumann formalise l'architecture des ordinateurs modernes.
- ▶ En 1946, la conception d'un premier ordinateur, l'ENIAC, se termine. Il est le résultat du travail d'une équipe dirigée par John Eckert et John William Mauchly (inspiré par Djon Atanasov).



ENIAC

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier calculateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Havard un autre premier calculateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.
- ▶ En 1945, John von Neumann formalise l'architecture des ordinateurs modernes.
- ▶ En 1946, la conception d'un premier ordinateur, l'ENIAC, se termine. Il est le résultat du travail d'une équipe dirigée par John Eckert et John William Mauchly (inspiré par Djon Atanasov).
- ▶ En 1947, John Bardeen, Walter Brattain, et William Shockley inventent le transistor (Prix Nobel 1956), qui permettra la miniaturisation.



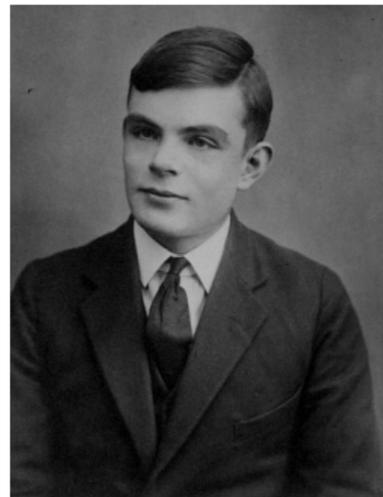
John Bardeen

- ▶ Konrad Zuse termine le Z3, premier calculateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante.
- ▶ En 1944, Howard Aiken construit à Havard un autre premier calculateur électromécanique, Mark I, avec l'aide d'IBM.
- ▶ En 1945, John von Neumann formalise l'architecture des ordinateurs modernes.
- ▶ En 1946, la conception d'un premier ordinateur, l'ENIAC, se termine. Il est le résultat du travail d'une équipe dirigée par John Eckert et John William Mauchly (inspiré par Djon Atanasov).
- ▶ En 1947, John Bardeen, Walter Brattain, et William Shockley inventent le transistor (Prix Nobel 1956), qui permettra la miniaturisation.



Walter Brattain

- ▶ En 1950, Alan Turing invente le test de Turing.



Alan Turing

- ▶ En 1950, Alan Turing invente le test de Turing.
- ▶ En 1952, Grace Hopper invente le premier compilateur (A-0). C'est aussi elle qui trouve le premier bug.



Grace Hopper

- ▶ En 1950, Alan Turing invente le test de Turing.
- ▶ En 1952, Grace Hopper invente le premier compilateur (A-0). C'est aussi elle qui trouve le premier bug.
- ▶ En 1957, John Backus crée FORTRAN.



John Backus

- ▶ En 1950, Alan Turing invente le test de Turing.
- ▶ En 1952, Grace Hopper invente le premier compilateur (A-0). C'est aussi elle qui trouve le premier bug.
- ▶ En 1957, John Backus crée FORTRAN.
- ▶ En 1958, John McCarthy crée LISP.



John McCarthy

- ▶ En 1962, le premier département d'informatique est créé, à l'université de Purdue.

- ▶ En 1962, le premier département d'informatique est créé, à l'université de Purdue.
- ▶ En 1963, la souris est inventée par Douglas Engelbart à Stanford.



Douglas Engelbart

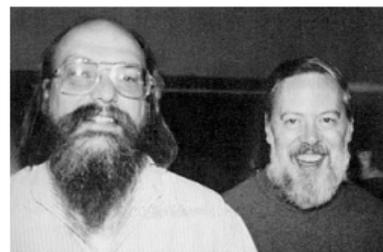
- ▶ En 1962, le premier département d'informatique est créé, à l'université de Purdue.
- ▶ En 1963, la souris est inventée par Douglas Engelbart à Stanford.
- ▶ En 1965, la loi de Moore « la capacité des processeurs doublera tous les 18 mois ».
- ▶ Beaucoup de développements théoriques (Chomsky, Rabin, Hoare, Dijkstra, Knuth).



Gordon Moore

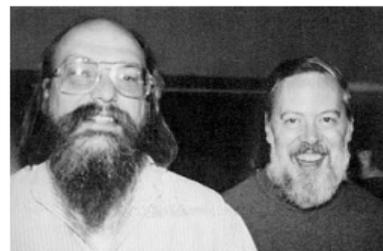
- ▶ En 1962, le premier département d'informatique est créé, à l'université de Purdue.
- ▶ En 1963, la souris est inventée par Douglas Engelbart à Stanford.
- ▶ En 1965, la loi de Moore « la capacité des processeurs doublera tous les 18 mois ».
- ▶ Beaucoup de développements théoriques (Chomsky, Rabin, Hoare, Dijkstra, Knuth).
- ▶ En 1969, lancement du projet ARPANET (4 noeuds).

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.



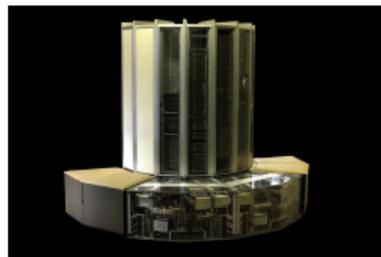
Ken Thompson
(à gauche)

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.



Dennis Ritchie
(à droite)

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.



CRAY-1

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.
- ▶ En 1976, un des premiers superordinateurs*, CRAY-1, est né.

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.
- ▶ En 1976, un des premiers superordinateurs*, CRAY-1, est né.
- ▶ En 1976*, Whitfield Diffie et Martin Hellman inventent la cryptographie asymétrique.



Whitfield Diffie

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.
- ▶ En 1976, un des premiers superordinateurs*, CRAY-1, est né.
- ▶ En 1976*, Whitfield Diffie et Martin Hellman inventent la cryptographie asymétrique.



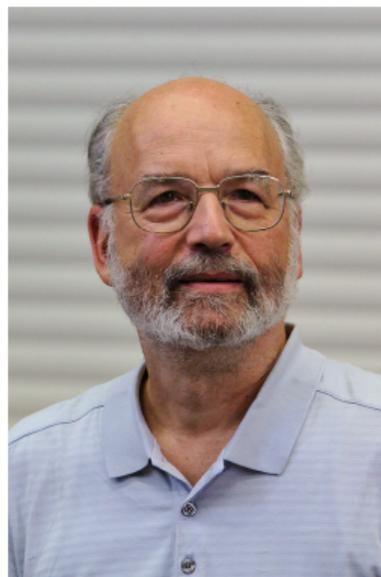
Martin Hellman

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.
- ▶ En 1976, un des premiers superordinateurs*, CRAY-1, est né.
- ▶ En 1976*, Whitfield Diffie et Martin Hellman inventent la cryptographie asymétrique.
- ▶ En 1977*, Ronald Rivest, Adi Shamir, et Leonard Adleman présentent RSA et rendent la cryptographie asymétrique utilisable.



Ronald Rivest

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.
- ▶ En 1976, un des premiers superordinateurs*, CRAY-1, est né.
- ▶ En 1976*, Whitfield Diffie et Martin Hellman inventent la cryptographie asymétrique.
- ▶ En 1977*, Ronald Rivest, Adi Shamir, et Leonard Adleman présentent RSA et rendent la cryptographie asymétrique utilisable.



Adi Shamir

- ▶ En 1969, Ken Thompson développe UNIX.
- ▶ En 1971, il crée le langage C avec Dennis Ritchie.
- ▶ En 1971, Steve Cook publie l'article fondamentale sur la NP-complétude.
- ▶ En 1971, le premier virus, Creeper, se diffuse sur ARPANET.
- ▶ En 1976, un des premiers superordinateurs*, CRAY-1, est né.
- ▶ En 1976*, Whitfield Diffie et Martin Hellman inventent la cryptographie asymétrique.
- ▶ En 1977*, Ronald Rivest, Adi Shamir, et Leonard Adleman présentent RSA et rendent la cryptographie asymétrique utilisable.



Leonard Adleman

- ▶ Apparition des premiers ordinateurs personnels.

- ▶ Apparition des premiers ordinateurs personnels.
- ▶ En 1984, Internet est né de la connexion TCP/IP entre ARPANET et NSFnet.

- ▶ Apparition des premiers ordinateurs personnels.
- ▶ En 1984, Internet est né de la connexion TCP/IP entre ARPANET et NSFnet.
- ▶ En 1988, le premier vers, Morris worm, se diffuse largement sur Internet.



Robert Morris

- ▶ Apparition des premiers ordinateurs personnels.
- ▶ En 1984, Internet est né de la connexion TCP/IP entre ARPANET et NSFnet.
- ▶ En 1988, le premier vers, Morris worm, se diffuse largement sur Internet.
- ▶ En 1989, les réseaux Internets nord américains et européens sont liés.

- ▶ Apparition des premiers ordinateurs personnels.
- ▶ En 1984, Internet est né de la connexion TCP/IP entre ARPANET et NSFnet.
- ▶ En 1988, le premier vers, Morris worm, se diffuse largement sur Internet.
- ▶ En 1989, les réseaux Internets nord américains et européens sont liés.
- ▶ En 1989, Tim Berners-Lee développe au CERN le protocole HTTP et le World Wide Web.



Tim Berners-Lee

- ▶ Apparition des premiers ordinateurs personnels.
- ▶ En 1984, Internet est né de la connexion TCP/IP entre ARPANET et NSFnet.
- ▶ En 1988, le premier vers, Morris worm, se diffuse largement sur Internet.
- ▶ En 1989, les réseaux Internets nord américains et européens sont liés.
- ▶ En 1989, Tim Berners-Lee développe au CERN le protocole HTTP et le World Wide Web.



Logo du WWW

- ▶ C'est l'explosion. L'informatique envahit tous les secteurs d'activités.
En 1992, 1 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.

- ▶ C'est l'explosion. L'informatique envahit tous les secteurs d'activités.
En 1992, 1 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.
- ▶ En 1993, le CERN autorise l'utilisation publique du WWW.

- ▶ C'est l'explosion. L'informatique envahit tous les secteurs d'activités.
En 1992, 1 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.
- ▶ En 1993, le CERN autorise l'utilisation publique du WWW.
- ▶ En 1996, 10 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.

- ▶ C'est l'explosion. L'informatique envahit tous les secteurs d'activités.
En 1992, 1 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.
- ▶ En 1993, le CERN autorise l'utilisation publique du WWW.
- ▶ En 1996, 10 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.
- ▶ En 1997, un programme informatique (Deep Blue) bat pour la première fois un grand maître d'échec (Garry Kasparov).



Deep Blue

- ▶ C'est l'explosion. L'informatique envahit tous les secteurs d'activités.
En 1992, 1 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.
- ▶ En 1993, le CERN autorise l'utilisation publique du WWW.
- ▶ En 1996, 10 millions d'ordinateurs sont reliés à Internet.
- ▶ En 1997, un programme informatique (Deep Blue) bat pour la première fois un grand maître d'échec (Garry Kasparov).



Garry Kasparov

- ▶ En 2001, lancement de Wikipédia par Jimmy Wales.



Jimmy Wales

- ▶ En 2001, lancement de Wikipédia par Jimmy Wales.



WIKIPÉDIA
L'encyclopédie libre
Wikipédia

- ▶ En 2001, lancement de Wikipédia par Jimmy Wales.
- ▶ En 2004, sortie de la version 1.0 de Mozilla Firefox.



Firefox

- ▶ En 2001, lancement de Wikipédia par Jimmy Wales.
- ▶ En 2004, sortie de la version 1.0 de Mozilla Firefox.
- ▶ En 2013, le nombre d'utilisateurs connectés à Internet depuis un smartphone dépasse celui des utilisateurs connectés depuis un PC.

- ▶ En 2001, lancement de Wikipédia par Jimmy Wales.
- ▶ En 2004, sortie de la version 1.0 de Mozilla Firefox.
- ▶ En 2013, le nombre d'utilisateurs connectés à Internet depuis un smartphone dépasse celui des utilisateurs connectés depuis un PC.
- ▶ En 2014, le nombre de sites web dans le monde dépasse le milliard.

Présentation du cours

- ▶ Avoir un peu de culture générale sur l'informatique.
- ▶ Avoir du recul sur les technologies, en particulier :
 - comprendre leurs constructions humaines,
 - vous permettre d'appréhender les changements futurs.
- ▶ S'amuser :).

- ▶ Un exposé de 10 à 15 minutes sur un sujet de votre choix (à valider avec moi).
Exemples de sujets possibles :
 - **nouveau:** analyse *technocritique*,
 - une personnalité,
 - une technologie,
 - l'approfondissement d'un point abordé en cours,
 - etc.

- ▶ Bonus : contribuez à Wikipédia !
 - Exemple de page en rapport avec le cours ayant bien besoin de contributions :
https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine_différentielle
 - Pour vous aider à faire les choses correctement :
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Débuter>
 - Plus d'info :
<https://pablo.rauzy.name/teaching.html#wikipedia>

- ▶ Histoire du calcul
- ▶ Histoire des machines
- ▶ Histoire des systèmes
- ▶ Histoire des langages de programmation
- ▶ Histoire de la logique
- ▶ Histoire de la cryptographie
- ▶ Histoire des Internets
- ▶ Histoire des hackers
- ▶ Histoire des logiciels libres

- ▶ Les images utilisées proviennent de Wikipédia et sont généralement sous licence Creative Commons BY ou BY-SA, avec diverses attributions que je n'ai pas noté...