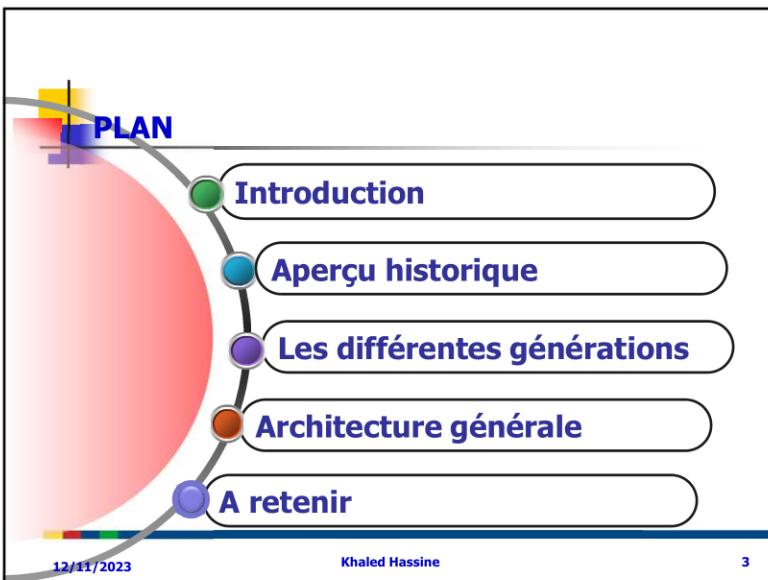




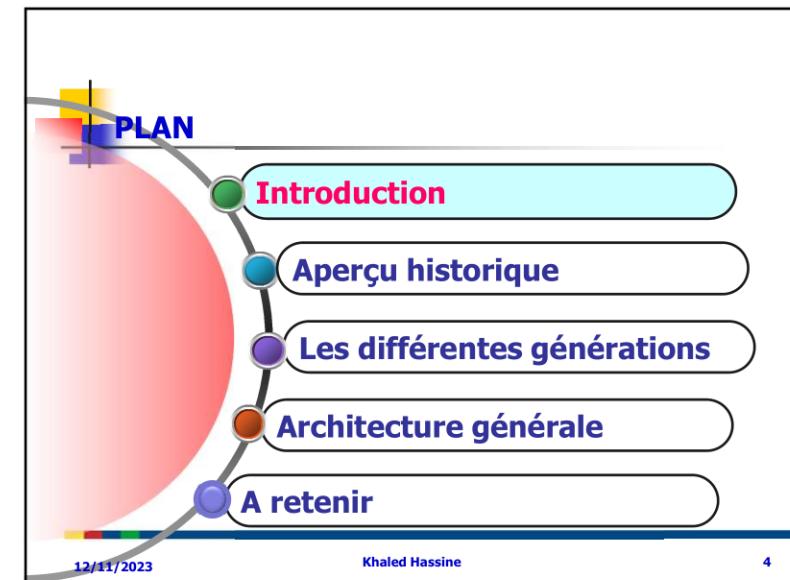
1



2



3



4

Objectifs

- L'ordinateur n'est accessible pour la majorité des utilisateurs qu'à travers des outils connus sous le nom de logiciels (Word, Excel, Netscape, Internet Explorer, Outlook Express, etc.)
- Les utilisateurs s'intéressent peu au fonctionnement interne de la machine. Ils se contentent, en effet, de respecter des règles d'utilisation à travers un clavier et un écran.
- Le propos de ce cours est
 - d'analyser plutôt le **fondement interne** de la machine.
 - Mettre en évidence les principaux éléments entrant dans la constitution de l'ordinateur à travers une approche historique. Une description modulaire de l'architecture interne d'un calculateur et des fonctions remplies par ces modules.

12/11/2023

Khaled Hassine

5

5

PLAN

Introduction

Aperçu historique

Les différentes générations

Architecture générale

A retenir

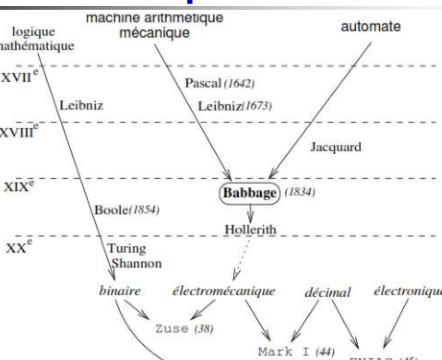
12/11/2023

Khaled Hassine

6

6

Evolution historique



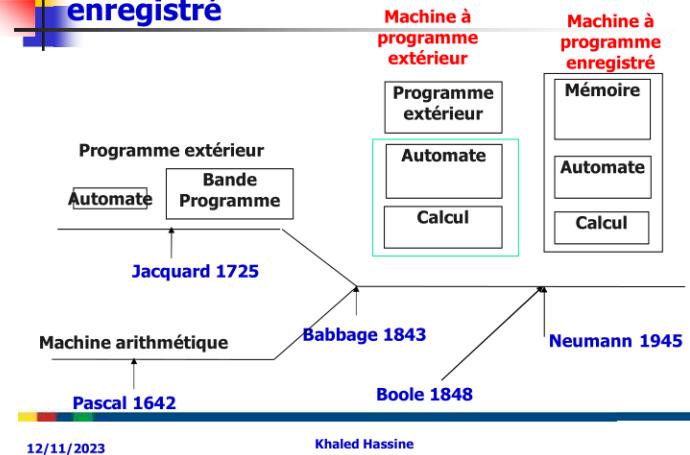
12/11/2023

Khaled Hassine

7

7

Du programme extérieur au programme enregistré



12/11/2023

Khaled Hassine

8

8

La Pascaline : naissance de la calculette

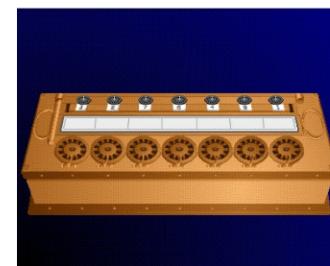
- Inventée en 1642, à 19 ans, **Blaise Pascal**
- Une "machine arithmétique mécanique" :
 - effectue l'addition et la soustraction **en base 10** à l'aide d'un **mécanisme à roues dentées**.
 - L'enchaînement des calculs est laissé à la charge de l'utilisateur.
 - Le premier additionneur à **retenue automatique** : A chaque chiffre correspond une roue avec dix crans que l'on bouge avec un petit stylet. Lorsqu'une roue effectue un tour complet (passage de 9 à 0), elle décale d'un cran la roue supérieure. Ce principe est à la base de la retenue automatique. Chaque chiffre est lu dans une fenêtre au-dessus de la roue.
 - Les multiplications étaient possibles par l'exécution d'additions répétitives, comme l'avait montré Moreland en 1666.
- En 1673, Wilhelm Leibniz améliore la Pascaline, en y ajoutant la multiplication et la division : la calculette est née.

12/11/2023

Khaled Hassine

9

La Pascaline

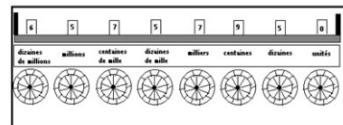


12/11/2023

Khaled Hassine

10

1642 La Pascaline inventée par Blaise Pascal



12/11/2023

Khaled Hassine

11

Jacquard : Naissance du programme

- Natif du 18^{ème} siècle, est à l'origine du concept de **programme**. Il a construit une machine à tisser automatisée dont les détails de réalisation sont fournis sous forme de **carte perforée** avec un dispositif approprié traduisant la signification.
- En 1728, le mécanicien Français **Falcon** construit le premier métier à tisser dont il commande le fonctionnement avec une planchette en bois percée de trous. C'est la première machine commandée par un programme.
- Ce système fut perfectionné par **Joseph-Marie Jacquard** en 1805. La planchette de bois fut remplacée par des cartes en carton perforées articulées, comme on peut encore en voir dans les orgues portatifs. Les mécanismes d'exécution et les mécanismes de contrôle étaient séparés. Ce système permettait de reproduire des motifs compliqués avec une qualité égale, mais il supprimait également cinq ouvriers par métier à tisser. Cela déclencha une réaction violente des canuts de Lyon. Il s'agit sans doute d'un des premiers exemples de l'ère industrielle du remplacement d'hommes par des machines

12/11/2023

Khaled Hassine

12

Machine de Babage

- **Hétérogène :**
 - Partie calcul : mécanique - base 10
 - Partie programme : carte perforée - logique
- A programme **extérieur**
- Domaine : calcul numérique
- **Non intelligente** : incapacité de rupture de séquence

12/11/2023 Khaled Hassine 13

Machine analytique de Babbage

- **Charles Babbage** (1792-1871) rapprocha les machines à calculer, de la réalisation de boîtes à musique, et les systèmes de commande de Jacquard dans le but d'effectuer des calculs complexes nécessitant l'exécution en séquence de plusieurs opérations arithmétiques.
- La "machine analytique" est capable d'enchaîner l'exécution d'opérations arithmétiques en fonction d'instructions données par l'utilisateur.
- Cette machine contenait les concepts de base qui se retrouvent dans les ordinateurs modernes :
 - une unité de traitement (**le moulin**) commandée par une unité de contrôle,
 - une mémoire (**le magasin**),
 - une unité d'entrée pour recevoir des cartes perforées (opérations et nombres)
 - une unité de sortie pour lire le résultat.

12/11/2023 Khaled Hassine 14

Machine de Babbage : La mécanisation du calcul

- 1822 Machine différentielle
 - 2000 pièces de cuivre faites main,
 - Poids : 2 tonnes
 - Calcul du mouvement des planètes
- 1830 Machine Analytique

12/11/2023 Khaled Hassine 15

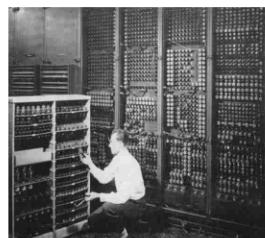
La mécanisation du calcul

- **1843 Augusta Ada Comtesse de Lovelace**
 - Collaboratrice de Babbage
 - Fille du poète Lord Byron
 - Description de la machine analytique
 - Premiers programmes (Algorithmes)
- **Ada (1979)**
 - Langage de programmation (J. Ichbiach)

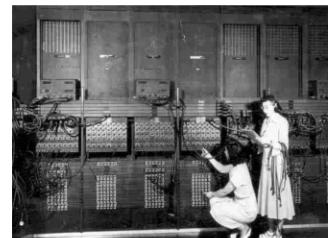
12/11/2023 Khaled Hassine 16

1945 l'ENIAC Electronic Numerical Integrator And Calculator

- 18000 Tubes – 30 tonnes
- Multiplie 2 nombres de 10 chiffres emilliseconde en 3



Changement d'une lampe



Câblage du programme

12/11/2023

Khaled Hassine

17

Machine de J. Von Neumann

- Les bases de l'architecture des calculateurs modernes.
- Caractéristiques :
 - à vocation universelle.
 - à programme enregistré : le programme fait partie de la machine
 - autonome et intelligente : possibilité de rupture de séquence
 - unification des représentations : à l'algèbre de Boole



12/11/2023

Khaled Hassine

18

17

18

PLAN

Introduction

Aperçu historique

Les différentes générations

Architecture générale

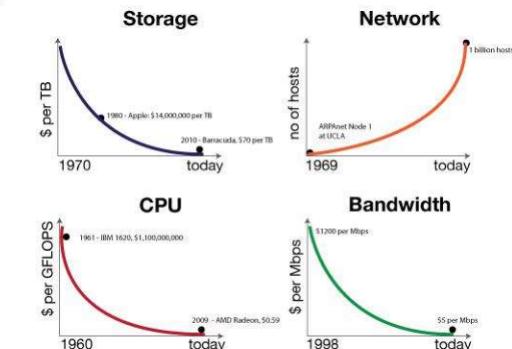
A retenir

12/11/2023

Khaled Hassine

19

Evolution paradoxale



12/11/2023

Khaled Hassine

20

19

20

1ère Génération (1938-1953)

Critère	Commentaires
Technologie	Lampes électroniques (tube à vide) MTBF (temps moyen entre deux pannes) de l'ordre du quart d'heure. Consommatrices d'énergie, très volumineuses, peu fiables. 104 éléments logiques
Logiciel	Programmables uniquement en binaire : langage machine : instruction codée avec "0" et "1". Le développement des programmes représente, en conséquence, un véritable travail de Titan.

12/11/2023

Khaled Hassine

21

1ère Génération (1938-1953)

Critère	Commentaires
Usage	Ces machines sont plutôt des appareils de laboratoire destinés essentiellement à des fins recherche pour l'armé (balistique, la bombe A, etc.). Elles n'existaient qu'en exemplaire unique
Exemple de machines	L' ENIAC (<i>Electronic Numerical Integrator And Calculator</i>) utilisé le programme de recherche sur la bombe atomique ou encore pour le déchiffrement des messages codés Allemands pendant la guerre 39-45). L' EDVAC (<i>Electronic Discrete Variable Automatic Computer</i>) en 1945, sous la direction de Neumann

12/11/2023

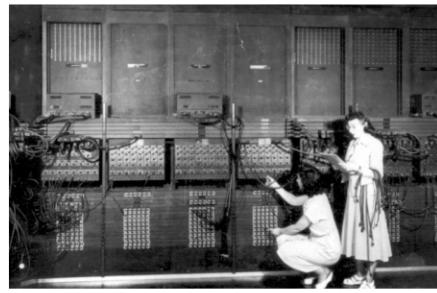
Khaled Hassine

22

ENIAC : Electronic Numerical Integrator and Calculator

- Caractéristiques :

 - 30 tonnes
 - 18 000 lampes



12/11/2023

Khaled Hassine

23

ENIAC : Electronic Numerical Integrator And Calculator (1945)

- Construit par l'armée américaine entre 1943 et 1945, Philadelphie
- 5000 additions par secondes
- 500.000 dollars
- 30 tonnes
- 30 m de long x 2,50 haut
- 160 m²
- 1.500 relais, 17.468 tubes à vide
- Problèmes : chaleur dissipée et consommation électrique

12/11/2023

Khaled Hassine

24

EDVAC : Electronic Discrete Variable Automatic Computer (1949)

- ❑ Conçu pour faire face aux besoins du **Laboratoire de recherche en balistique** (Ballistics Research Laboratory) de l'US Army
- ❑ Opère en binaire avec addition, soustraction et multiplication automatiques et division programmable,
- ❑ Capacité-mémoire de 1 000 mots de 44 bits (5,5 kilooctets).
- ❑ Comporte près de 6 000 tubes à vides, et 12 000 diodes, consomme 56 kW, occupe une surface de 45,5 m² et pèse 7 850 kg.
- ❑ Il faut, pour le faire fonctionner, trois équipes de trente personnes qui se succèdent en continu.



12/11/2023

Khaled Hassine

25

2ème Génération (1954-1963)

Critère	Commentaires
Matériel	Utilisation du transistor (inventée en 1947) et des circuits imprimés Amélioration des facteurs encombrement, consommation d'énergie, rapidité et fiabilité . Les bandes magnétiques utilisées pour l'archivage des informations. 10^5 éléments logiques
Logiciel	Le concept de système d'exploitation et le traitement en batch . La programmation des machines se fait en assembleur . Les premiers langages évolutifs font leur apparition: <ul style="list-style-type: none"> • Le premier compilateur Fortran (<i>Formula Translator</i>) (développé par John Backus, avec son équipe d'IBM, 25 000 lignes. 1955) • La première norme pour le langage COBOL (<i>Common Business Oriented Language</i>) (1959) voient le jour.

12/11/2023

Khaled Hassine

26

2ème Génération (1954-1963)

Critère	Commentaires
Usage	Calculs numériques répétitifs Développement des premières applications dans le domaine de la gestion.
Exemple de machines	Apparition des machines commercialisées exploitables dans des conditions raisonnables conçues notamment par IBM (<i>International Business Machine</i> , IBM 650 et 701).

12/11/2023

Khaled Hassine

27

L'unité centrale de l'ordinateur IBM 701

Date	1952-1954
Unités vendues	19 unités
Processeur	carte avec tubes à vide, 2 registres
Mémoire	mémoire électrostatique de 72 tubes de Williams (8 192 octets)
Écran	Tube cathodique IBM 740
Entrées	Lecteur de cartes perforées IBM 711
Dimensions	20 m ³
Successeur	IBM 704



12/11/2023

Khaled Hassine

28

La console de l'opérateur de l'ordinateur IBM 701



L'IBM 701 est le premier ordinateur commercialisé par la compagnie IBM. Il a été annoncé le 21 mai 1952 et coûtait **8100 \$ US en location mensuelle.**

L'IBM 701 était conçu pour le calcul scientifique. Il avait deux jumeaux conçus pour des applications commerciales : l'IBM 702 et l'IBM 650.

Une **addition** nécessitait 5 cycles de 12 millisecondes, incluant deux cycles de refroidissement. Une **multiplication** ou une **division** nécessitait 38 cycles (456 millisecondes).

L'IBM 701 ne possédait que 2 registres accessibles au programmeur

12/11/2023

Khaled Hassine

29

Panneau frontal de l'IBM 650



C'est le deuxième ordinateur commercialisé par IBM, le premier au monde à avoir été fabriqué en série, et le premier profitable pour cette société. Il a été annoncé en 1953, et plus de 2 000 unités ont été produites entre la première livraison en 1954 et l'arrêt de cette production en 1962. La maintenance de cet ordinateur et de ses composants a été assurée jusqu'en 1969. Le dernier IBM 650 connu a fait l'objet d'un enterrement symbolique en 2007.

Il s'agit d'un ordinateur fonctionnant au moyen de tubes à vide.

12/11/2023

Khaled Hassine

30

Panneau frontal, vue interne de l'IBM 650



12/11/2023

Khaled Hassine

31

3^{ème} génération (1964-1975)



Critère	Commentaires
Technologie	Apparition des circuits intégrés (inventé par Jack Kilby, prix Nobel de physique en 2000, S/MSI Small/Medium Scale Integration). Amélioration des facteurs fiabilité, consommation énergétique et encombrement.
Logiciel	Variétés de compilateurs de langages de programmation : FORTRAN 56, Cobol 60, Algol 60, puis Basic 64, APL 69, Lisp, Pascal 69, C 70. Le concept de multiprogrammation : plusieurs programmes résident simultanément en mémoire avec commutation rapide de l'un vers l'autre. L'écriture des systèmes d'exploitation commence à se faire en langage évolué. Le concept de mémoire virtuelle (utilisation conjointe d'une mémoire auxiliaire et de la mémoire centrale d'une manière transparente à l'utilisateur).

12/11/2023

Khaled Hassine

32

Historique de la technologie

génération	date approximative	technologie	vitesse (opérations/s)
1	1946-1957	tube à vide	40 000
2	1958-1964	transistor	200 000
3	1965-1971	SSI/MSI	1 000 000
4	1972-1977	LSI	10 000 000
5	1978-	VLSI	100 000 000

12/11/2023

Khaled Hassine

33

3ème génération (1964-1975)

Critère	Commentaires
Usage	Unbundling : Au début des années 70, le constructeur IBM introduit une nouvelle politique de distribution de ses produits séparant matériels et logiciels. Il est alors possible pour les utilisateurs de se procurer du matériel compatible IBM et des logiciels développés par des sociétés de service. Cette politique a provoqué l'apparition d'une industrie du logiciel indépendante des constructeurs.
Exemple de machines	Ordinateur central d'entreprise (mainframe), spécialisé gestion ou calcul Mini-ordinateurs avec OS Unix 1970 IBM 360, CDC 6000, puis mini-ordinateurs (PDP 11)

12/11/2023

Khaled Hassine

34

IBM 360 et 370

- Fabriqué en 1965 par IBM. Cette machine comportait de nombreuses innovations, dont la compatibilité très grande entre machines
- Dimensions : 8 m³
- Système d'exploitation : OS/360
- Famille : série IBM 360
- Processeur : circuits intégrés hybrides
- Unités vendues : 14 000 unités
- Mémoire : de 128 ko (1965) à 4 096 ko (1969)

12/11/2023

Khaled Hassine

35

IBM 360



12/11/2023

Khaled Hassine

36

4ème génération (1976 – 1983)

Critère	Commentaires
Technologie:	Microprocesseur (Intel 4004 inventé en 1971) : 1 MHz, 1Ko à 8 Ko de RAM Utilisation des circuits à grande, puis à très grande, densité d'intégration (LSI : Large Scale Integration et VLSI : Very Large Scale Integration , 10^7 à 10^8 éléments logiques) : pas de rupture technologique mais plutôt améliorations considérables des procédés de fabrication et de conception des circuits avec l'assistance de l'ordinateur. Le processeur du calculateur occupe une surface de silicium de quelques mm ² . Le circuit (Chip) est désigné par le terme de puce .
Logiciel :	Applicatifs : tableur , texteur . SE (OS : Operating System) mainframes avec mémoire virtuelle. Le numérique envahi tous les domaines : instrumentations, commande des processus, ...
Usage :	Microordinateur individuel de bureau. Services informatiques d'entreprise centralisés en infocentre
Exemple de machines	Le premier micro-ordinateur construit à partir d'un 8080 d'Intel. Microordinateurs Apple II (78), puis IBM PC (84)

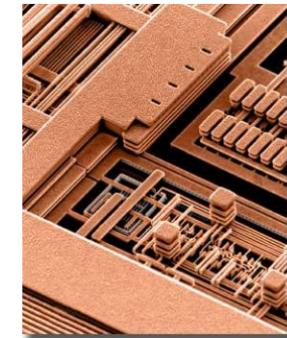
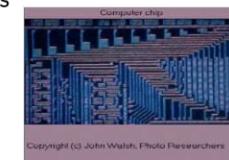
12/11/2023

Khaled Hassine

37

Les circuits intégrés

- **1958 Invention du Circuit Intégré** par Jack Kilby de Texas Instruments (**miniaturisation**)
- **1961 FairChild Corp** commercialise la première série de circuits intégrés
- **1968 Premier ordinateur avec Circuits intégrés**



12/11/2023

Khaled Hassine

38

La loi de Moore (1965, 1975)



Le nombre de transistors double tous les 18 mois

12/11/2023

Khaled Hassine

39

La Micro-informatique

1981 IBM PC



- **5150 Personal Computer**
- Intel 8088 à 4.77 MHz
- 64 Ko de Ram,
- 40 Ko de Rom,
- Lecteur de disquettes 5"25
- système d'exploitation PC-DOS 1.0
- 3000 \$

12/11/2023

Khaled Hassine

40

5ème génération (1984 – 1991)

Critère	Commentaires
Matériel :	Micropcesseurs : 8 MHz, 512 Ko à 1 Mo de RAM
Logiciel :	MSDOS (MicroSoft Disk Operating System), MacOS avec interface graphique (icônes et souris) : métaphore du bureau
Usage :	Microordinateur individuel familial et de bureau. Apparition progressive de la mise en réseau local Politique de downsizing (le remplacement des grands systèmes informatiques par des systèmes plus petits assurant des services équivalents) en entreprise
Exemple de machines	Macintosh, Stations Sun

12/11/2023

Khaled Hassine

41

6ème génération (1992 – 2000)

Critère	Commentaires
Technologie:	Microprocesseurs : 640 Ko à 4 Mo de RAM (1992), 10 Millions de transistors, 1GHz, 128Mo pour les disques durs Super ordinateurs : 150 Giga flops (Fujitsu VPP 700, 1999) Réseaux, Multimédia
Logiciel :	Le Web (1991, devient grand public en 1994), Email , La puissance de calcul donne accès au traitement d'images et de sons : Jeux 3D
Usage :	Généralisation de l'ordinateur (PC envahie les foyers et les administrations).
Exemple de machines	PC WinTel : WinTel résume le quasi-monopole décroché dans les années 90 par Intel dans le domaine des microprocesseurs et par Microsoft Windows dans celui des systèmes d'exploitation. Les deux entreprises travaillent souvent en étroite collaboration pour définir les configurations standards des PC courants ou explorer de nouveaux concepts de format et d'utilisation.

12/11/2023

Khaled Hassine

42

Phone : memory and processing

- Did you know that your mobile device has more processing power than the Apollo 11 Lunar Lander onboard computer?
- Saviez-vous que votre appareil mobile a plus de puissance de traitement que l'ordinateur de bord de Apollo 11 Lunar Lander?
- Phone memory and processing
 - C'est plus d'un million (1 048 576 pour être exact) de plus de mémoire que l'ordinateur Apollo avait en RAM. ... Cela signifie que l'iPhone dans votre poche a plus de 100 000 fois la puissance de traitement de l'ordinateur qui a posé l'homme sur la lune il y a 50 ans.

12/11/2023

Khaled Hassine

43

Les prédictions de Bill Gates en 1999

- Une des choses qu'on ne connaît peut-être pas à propos de Bill Gates est qu'il a écrit un livre intitulé «Business @ the Speed of Thought» en 1999.
- Dans ce livre, Bill Gates a fait 15 prédictions audacieuses qui à l'époque semblaient être un fantasme.
- Les perspectives de Bill Gates viennent d'une grande perspicacité.

12/11/2023

Khaled Hassine

44

1. Sites de comparaison de prix

- Prédictions:
- Des services de comparaison automatique des prix seront développés, permettant aux individus de voir les prix sur plusieurs sites, ce qui facilitera la recherche de produits moins chers pour toutes les industries.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Vous pouvez facilement rechercher un produit sur Google ou Amazon et obtenir des prix différents. Des sites tels que NexTag, PriceGrabber et même Bing Shopping, propriété de Microsoft, ont été spécialement conçus pour comparer les prix.

12/11/2023

Khaled Hassine

45

45

2. Appareils mobiles

- Gates prédit:
- Les gens auront de petits appareils qui leur permettront de rester en contact et de faire du commerce électronique où qu'ils soient, et pourront vérifier les nouvelles, voir les vols qu'ils ont réservés, obtenir des informations sur les marchés financiers et accomplir toute autre chose à travers ces appareils.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Téléphones intelligents, montres intelligentes (smart watch), haut-parleurs intelligents comme Amazon Echo, et même des écouteurs comme Microsoft Hololens (Smart Glasses) qui donne aux utilisateurs un moyen d'obtenir toutes leurs informations à tout moment.

12/11/2023

Khaled Hassine

46

46

3. Gestion financière et santé en ligne

- Gates s'attendait à ce que les gens paient leurs factures en ligne, gèrent leurs ressources financières en ligne, améliorent les soins de santé via Internet et communiquent avec leur médecin en ligne.
- Ce que nous voyons maintenant:
 - des sites tels que ZocDoc facilitent la recherche d'un médecin et fixer des rendez-vous.
 - Certaines start-ups, telles que One Medical and Forward, tentent de changer l'image traditionnelle du cabinet du médecin en offrant une adhésion mensuelle pour les soins de santé en ligne.
 - Les systèmes de traitement médical tels que Kaiser Permanente offrent désormais des consultations médicales via des appels vidéo sur le Smartphone.
 - On peut maintenant emprunter de l'argent en ligne à travers des sites tels que le club de prêt Lending Club et facilement payer via divers sites et applications telles que PayPal et Venmo.

12/11/2023

Khaled Hassine

47

47

4. Assistants personnels et Internet des objets

- Prévisions :
- Il sera développé des « assistants personnels » qui se connectent et synchronisent tous vos appareils de manière intelligente, à la maison ou au bureau, en leur permettant d'échanger des données et vérifieront sur vos mobiles les notifications, et fournir les informations dont vous avez besoin.
- Lorsque vous allez au magasin, vous pouvez citer la recette que vous souhaitez préparer, et on vous générera une liste d'ingrédients que vous devez les acheter. L'assistant informera tous les appareils que vous utilisez de vos achats et leur permettant d'ajuster ce qu'ils font automatiquement en fonction de votre emploi du temps.
- Ce que nous voyons maintenant :
- Les assistants sonores virtuels comme Google assistant, Amazon Alexa offrent un moyen personnel pour vous servir juste sur demande vocale.
- Des appareils intelligents (NEST) peuvent collecter des données sur votre routine quotidienne et ajuster automatiquement la température de votre maison.

12/11/2023

Khaled Hassine

48

48

5. Surveillance de la maison en ligne

- Prédiction de Gates:
- Regarder votre maison via la vidéo connectée deviendra monnaie courante, et il vous dira si quelqu'un visite votre maison pendant votre absence.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Ceci est de plus en plus commun - des sociétés comme Canary, Ring, Netgear et Google Cousin Company, Nest peuvent installer des caméras qui vous permettent de surveiller votre maison sur votre propre téléphone,
- Envoyer une alerte si un intrus cherche à entrer.

12/11/2023

Khaled Hassine

49

6. Réseaux sociaux

- Gates prédit:
- Il y aura des sites privés pour vos amis et votre famille qui vous permettront de discuter et de planifier des événements ensemble.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Les "sites privés" ne sont pas produits mais des sites comme Facebook, WhatsApp, Instagram, Snapchat, Line, Slack, et bien d'autres applications offrent un moyen facile de rester en contact avec les amis et les familles.

12/11/2023

Khaled Hassine

50

7. Promotions automatiques

- Gates prédit:
- Il y aura des programmes qui suggèrent que vous réservez un voyage avec des activités locales dans votre destination et vous présentent des activités, des réductions, des offres et des prix pour tous vos choix.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Les sites de voyage comme Expedia et Kayak vous proposent des offres en fonction de vos passés.
- Google et Facebook peuvent également proposer des promotions en fonction de l'emplacement et des centres d'intérêt de l'utilisateur. Airbnb, qui permet aux voyageurs de rester chez des résidents locaux plutôt que des hôtels, propose des voyages spécialisés vers les destinations que vous visitez afin que vous puissiez vivre comme n'importe quelle personne locale.

12/11/2023

Khaled Hassine

51

8. Sites de discussion sur les sports en direct

- Gates prédit:
- Tout en regardant une compétition sportive à la télévision, les services vous permettront de discuter de ce qui se passe en direct et de participer à un concours afin que vous puissiez voter sur qui, selon vous, va gagner.
- Ce que nous voyons maintenant:
- un tas de réseaux sociaux qui le permettent, (Twitter en tête) alors que certains d'entre eux diffusent des matchs en direct. Vous pouvez également laisser vos commentaires directement sur les sites sportifs tels que ESPN.

12/11/2023

Khaled Hassine

52

9. Annonces intelligentes

- Gates prédit:
- Les appareils auront des publicités intelligentes, selon les préférences des clients et afficheront des publicités adaptées à leurs préférences.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Regardez seulement les publicités que vous voyez sur Facebook ou Google - la plupart des services de publicité en ligne ont cette fonctionnalité, où les annonceurs peuvent cibler les utilisateurs en fonction de l'historique des clics, intérêts et habitudes d'achat.

12/11/2023

Khaled Hassine

53

10. Liens vers des sites pendant la diffusion en direct

- Gates prédit:
- Les émissions de télévision comprendront des liens vers des sites Web pertinents et dont le contenu complète ce que vous voyez.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Presque toutes les publicités de nos jours ont une légende qui demande au spectateur d'aller sur un site Web pour le voir, suivez la page de l'entreprise sur Twitter, ou scannez le code QR pour l'ajouter à Snapchat. Il est maintenant rare de voir une diffusion sans un site Web lié à celui-ci.

12/11/2023

Khaled Hassine

54

11. Plateformes de discussion en ligne

- Gates prédit:
- Les résidents des villes et des pays pourront discuter en ligne sur les problèmes qui les concernent, tels que la politique locale, l'urbanisme ou la sécurité.
- Ce que nous voyons maintenant:
- La plupart des sites ont des sections de commentaires où les gens peuvent avoir des discussions en direct, et de nombreux sites ont des forums où les gens peuvent demander ce qu'ils font et y répondre aux questions.
- Twitter et Facebook ont joué un rôle majeur dans les bouleversements politiques en Libye, en Egypte et en Tunisie, ainsi que dans le mouvement «Black Life» aux États-Unis, sans oublier Nextdoor, un réseau social destiné pour les personnes vivant dans le même quartier.

12/11/2023

Khaled Hassine

55

12. Sites Web basés sur vos intérêts en ligne

- Gates prédit:
- Les communautés en ligne ne seront pas affectées par votre emplacement, mais plutôt par vos centres d'intérêt.
- Ce que nous voyons maintenant: toutes sortes de sites d'informations et de communautés en ligne se concentrent sur un thème.
- De nombreux sites d'informations ont été élargis pour inclure des secteurs distincts, offrant une couverture plus approfondie sur un thème particulier.
- Reddit est un exemple d'un site Web qui est subdivisé en sous-groupes ("subreddits"), qui se concentrent sur les intérêts plutôt que de savoir qui vous connaissez ou où vous êtes.

12/11/2023

Khaled Hassine

56

13. Applications de gestion de projet

- Gates prédit:
- Les chefs de projet auront la capacité de construire une équipe en ligne, décrire le projet, et obtenir des recommandations pour les personnes disponibles qui répondent à leurs besoins.
- Ce que nous voyons maintenant:
- De nombreux programmes de flux de travail, dont Slack, Asana, Trello, ont déjà révolutionné la façon de recruter, former des équipes et distribuer des tâches aux autres.
- Dans le même temps, des entreprises telles que Fiverr et Geister aident les entreprises à se connecter aux talents créatifs dont elles ont besoin pour réaliser un projet.

12/11/2023

Khaled Hassine

57

57

14. Recrutement en ligne

- Gates prédit:
- De même, les personnes à la recherche d'un emploi seront en mesure de trouver des emplois en ligne en annonçant leur intérêt, leurs besoins et leurs compétences spécialisées.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Les sites comme LinkedIn permettent aux utilisateurs de télécharger leurs CV et de trouver des emplois en fonction des intérêts et des besoins, et les entreprises qui cherchent à recruter de nouvelles personnes peuvent effectuer des recherches en fonction de leurs compétences spécialisées.

12/11/2023

Khaled Hassine

58

58

15. Programmes de communauté d'affaires

- Gates prédit que les entreprises pourront soumissionner des emplois, qu'elles recherchent (un projet de construction, une production cinématographique ou une campagne publicitaire), et cela sera efficace pour les grandes entreprises qui veulent externaliser le travail qu'elles ne rencontrent pas normalement, les entreprises qui cherchent de nouveaux clients et les entreprises qui n'ont pas d'entrepreneur pour recourir au service mentionné.
- Ce que nous voyons maintenant:
- Il n'y a pas un seul marché où les entreprises peuvent aller chercher du travail de manière intégrée. Cependant, une gamme de services appelée «économie de l'exploitation» (gig economy), tels que «Upwork» et «Fiverr», permettent aux travailleurs indépendants et aux petites entreprises de trouver des clients.
- Dans le même temps, "Craigslist" reste un endroit favori pour les petites entreprises à se connecter les uns avec les autres et à trouver un emploi.

12/11/2023

Khaled Hassine

59

59

Génération ... où on va ... Evolution des performances ...

- HPC : High performance Computing
- Ordinateur Quantique
- SOC : System On Chip
- Entrée - sortie vocale
- Ne se plante plus ? ...

12/11/2023

Khaled Hassine

60

60

Du web 1.0 vers le web 4.0

- Avec le web 1.0 seulement les professionnels publiaient du contenu à destination des particuliers.
- désormais avec le web 2.0 interactif et collaboratif, les particuliers peuvent aussi créer du contenu et les partager avec d'autres utilisateurs particuliers. Outre les réseaux sociaux, la création de blogs est aussi devenue possible.
- Le web 3.0 (Sémantique) est un ensemble de valeurs et d'applications techniques qui définissent une nouvelle ère du WWW. Ses principales caractéristiques comprennent l'ubiquité, la décentralisation, l'intelligence artificielle, la blockchain et la connectivité.
- Le Web 4.0 (l'*< intelligent >*) s'inscrit dans un contexte où l'IA, l'apprentissage automatique (ou apprentissage machine), l'Internet des objets et la réalité augmentée et virtuelle notamment sont de plus en plus sophistiqués et intégrés à notre quotidien.

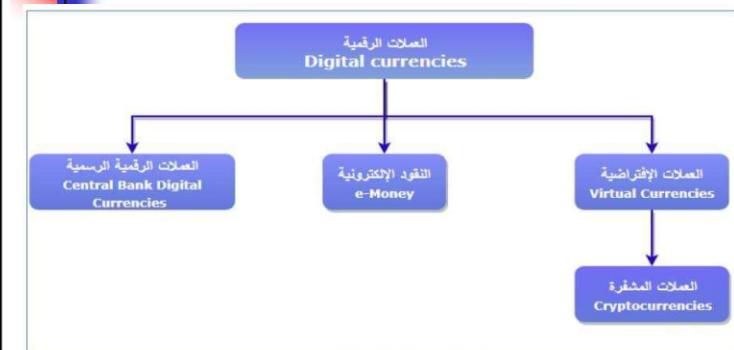
12/11/2023

Khaled Hassine

61

61

Digital Currencies



الشكل رقم (١): أنواع العملات الرقمية

12/11/2023

Khaled Hassine

62

62

Ordinateur quantique : Les qubits et le labyrinthe

- Un ordinateur classique calcule grâce à des bits, qui ne peuvent avoir qu'un seul état à la fois (0 ou 1). Un calculateur quantique, lui, utilise des qubits, qui peuvent exister dans une superposition des états 0 et 1. Cela permet à ces calculateurs de réaliser des opérations sur l'ensemble de ces différents états superposés.
- Pour reprendre une métaphore de Pascale Senellart-Mardon, directrice de recherche au CNRS, dans un article de la revue « Pour la recherche » (juin 2019), trouver la solution d'un problème revient à essayer de faire traverser un labyrinthe complexe par un personnage. Avec un ordinateur classique, il faut à chaque embranchement essayer successivement chaque possibilité et revenir en arrière en cas de cul-de-sac. En revanche, « si c'est un ordinateur quantique qui assiste le personnage, il le 'superposera', à chaque embranchement, à un alter ego qui explorera l'autre voie. [...] Résultat : en une passe, l'ordinateur quantique fait essayer en parallèle toutes les voies au personnage ».

12/11/2023

Khaled Hassine

63

63

Principe de base du Quantum bits ou qubits

- Le principe au cœur de l'informatique quantique est complexe à décrire correctement. Pour faire simple, au lieu d'utiliser les traditionnels bits (d'une valeur binaire de 0 ou 1), ces ordinateurs très spécifiques sont construits autour de "quantum bits", ou qubits. Chaque qubit se compose d'une superposition de deux états de base qui correspondent à des amplitudes de probabilité. En augmentant le nombre de qubits, on augmente exponentiellement la puissance de calcul de l'ordinateur quantique. De nombreuses difficultés sont associées à ce champ de recherche, qui vont de la difficulté d'obtenir et de maintenir des qubits stables jusqu'à la création d'algorithmes pouvant tourner sur ces machines.

12/11/2023

Khaled Hassine

64

64

Ordinateur quantique : Quels domaines d'application ?

- Même quand les performances des calculateurs quantiques dépasseront celles des ordinateurs classiques, il est probable qu'ils restent cantonnés à certains domaines spécifiques.
- Chimie et biologie.** Trop complexe pour l'informatique classique, la simulation de molécules est vue comme l'un des premiers champs d'application du calcul quantique.
- Industrie.** Pour la même raison, le quantique est envisagé pour développer de nouvelles molécules de synthèse. Il pourrait aussi servir à l'optimisation de systèmes complexes dans l'énergie, la logistique ou le transport.
- Défense et sécurité.** Les algorithmes quantiques pourraient bouleverser la cryptographie en permettant de casser les outils de cryptage actuels.
- Finance.** Banques et assurances s'intéressent avant tout aux algorithmes de prévision et d'optimisation, par exemple pour la gestion de risques.
- Intelligence artificielle.** Le calcul quantique est peu adapté au traitement de données massives (big data). En revanche, il pourrait accélérer l'entraînement des modèles d'apprentissage automatique.

12/11/2023

Khaled Hassine

65

Ordinateur quantique chez Google (20 septembre 2019)

- Google aurait réussi le premier calcul quantique impossible à réaliser par un ordinateur traditionnel
- Progrès majeur chez Google. Les chercheurs en informatique quantique du géant californien seraient parvenus à résoudre un problème insoluble pour un superordinateur conventionnel. Leur système expérimental aurait effectué en 3 minutes un calcul qui prendrait 10 000 ans au plus puissant supercalculateur d'Amérique du Nord. Un jalon dans la recherche qualifié de "suprématie quantique".
- Une augmentation des capacités de calcul des ordinateurs quantiques à un taux exponentiel double (une fonction exponentielle dont l'exposant est lui-même une fonction exponentielle). En comparaison, les processeurs classiques à base de transistors ont connu à leurs belles heures une croissance exponentielle simple, connue sous le nom de loi de Moore.

12/11/2023

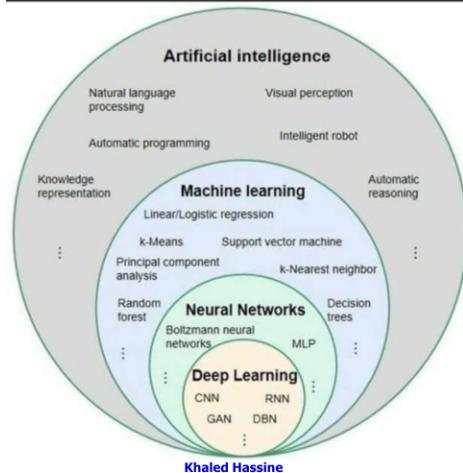
Khaled Hassine

66

65

66

Relationship between artificial intelligence, machine learning, neural network, and deep learning



12/11/2023

Khaled Hassine

67

L'IA Génératrices

- L'émergence de nouvelles IA dites **génératrices** pourrait tout changer, puisque ces dernières sont capables de répondre et de **fabriquer du contenu** à partir d'une simple question. De quoi tuer de nombreux sites et mettre fin à la pluralité d'Internet ?
- Pour la première fois depuis des décennies, Internet, et les logiciels en général, pourraient être radicalement transformés.

12/11/2023

Khaled Hassine

68

67

68

La guerre de l'IA - Génératrices

- ChatGPT, Bard, Bing AI, Dall-E, Midjourney... Est-on à l'aube d'une révolution ?
- À en croire Microsoft et Google, les deux principaux investigateurs de cette transformation du web, oui.
- Google : investissement de 2 milliards de dollars dans Anthropic, startup rivale d'OpenAI
- Elon Musk dévoile Grok, sa nouvelle IA « rebelle »
- Après Chat-GPT et Bard, voici Grok, l'intelligence artificielle générant du texte créé par les équipes d'Elon Musk, patron de Tesla et de X, autrefois Twitter. L'IA sera disponible aux abonnés payant du réseau social, et aurait un sens du sarcasme, indique son créateur.
 - GPT-4 Turbo, un nouveau modèle plus rapide et plus cultivé
 - Tout le monde peut créer son propre ChatGPT
 - Base des données : Avril 2023

12/11/2023

Khaled Hassine

69

Les risques de l'IA

- La France, l'Italie et l'Allemagne appellent à une législation sur l'IA « sans bureaucratie inutile »
- Les Etats-Unis imposent des règles pour la création de grands modèles d'intelligence artificielle.
 - Un décret présidentiel de Joe Biden impose de transmettre à l'administration les résultats des tests de sécurité réalisés lors du développement des modèles d'IA

12/11/2023

Khaled Hassine

70

Cyber Security

- 40 pays, dont la France, s'engagent à ne plus payer de rançon aux cybercriminels
- Personne n'est épargné :
 - Ransomware : Boeing touché par une attaque de LockBit
- ChatGPT lourdement attaqué par des hackers le 08/11/2023
 - Connu depuis janvier 2023, un groupe du nom d'Anonymous Sudan a lancé des attaques par déni de service (DDoS) contre les serveurs d'OpenAI à partir d'un vaste réseau de botnets.

12/11/2023

Khaled Hassine

71

Les Top 10 des métiers de l'avenir

- Machine Learning
- Mobile Development
- SEO/SEM Marketing
- Data Visualization
- Data Engineering
- UI/UX Design
- Cyber-security
- Cloud Computing/AWS
- Blockchain
- IOT

Pour Elon Musk, il arrivera un moment où travailler ne sera plus « nécessaire » grâce à l'IA

12/11/2023

Khaled Hassine

72

Internet par satellite

- Starlink franchit une étape vers la rentabilité
 - Selon Elon Musk, l'offre d'accès à Internet par satellite affiche désormais des flux de trésorerie positifs. Elle reste cependant encore loin des objectifs qu'il avait fixés.
- La 6 G se démarque notamment par l'exploitation de fréquences térahertz : le réseau devrait se baser sur des fréquences comprises entre 100 GHZ et 30 Thz. La 6G devrait être capable d'utiliser sélectivement plusieurs fréquences afin de les ajuster en fonction des absorptions

12/11/2023

Khaled Hassine

73

IP v6 versus IP v4

IPv4 vs. IPv6

Deployed 1981	Deployed 1998
32-bit IP address	128-bit IP address
4.3 billion addresses	7.9x10 ²⁸ addresses
Addresses must be reused and masked	Every device can have a unique address
Numeric dot-decimal notation 192.168.5.18	Alphanumeric hexadecimal notation 50b2:6400:0000:0000:6c3a:b17d:0000:10a9 (Simplified - 50b2:6400::6c3a:b17d::10a9)
DHCP or manual configuration	Supports autoconfiguration

12/11/2023

Khaled Hassine

74

73

74

PLAN

Introduction

Aperçu historique

Les différentes générations

Architecture générale

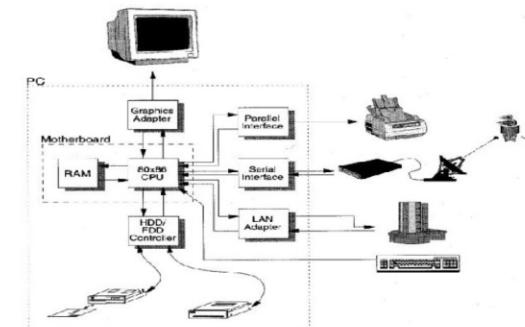
A retenir

12/11/2023

Khaled Hassine

75

Périphériques



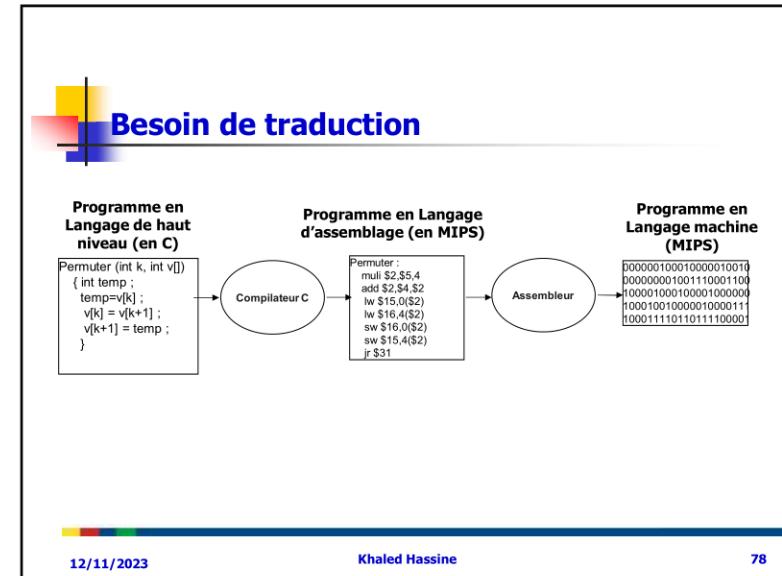
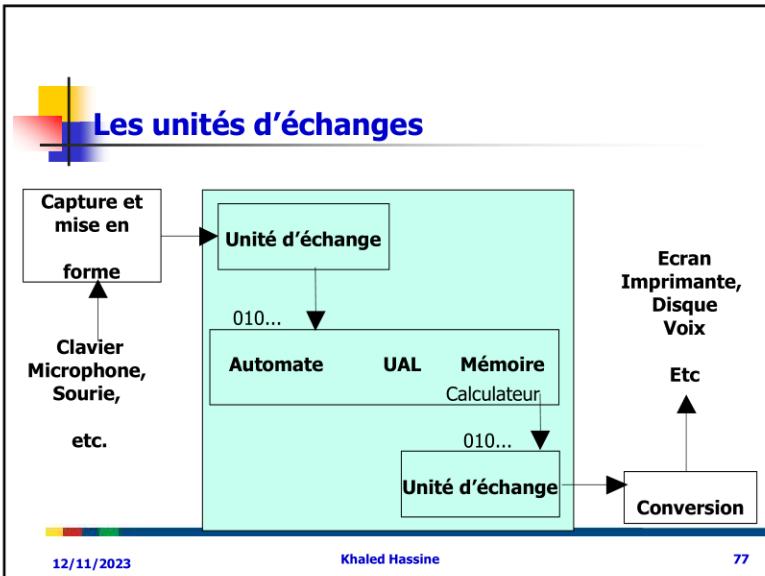
12/11/2023

Khaled Hassine

76

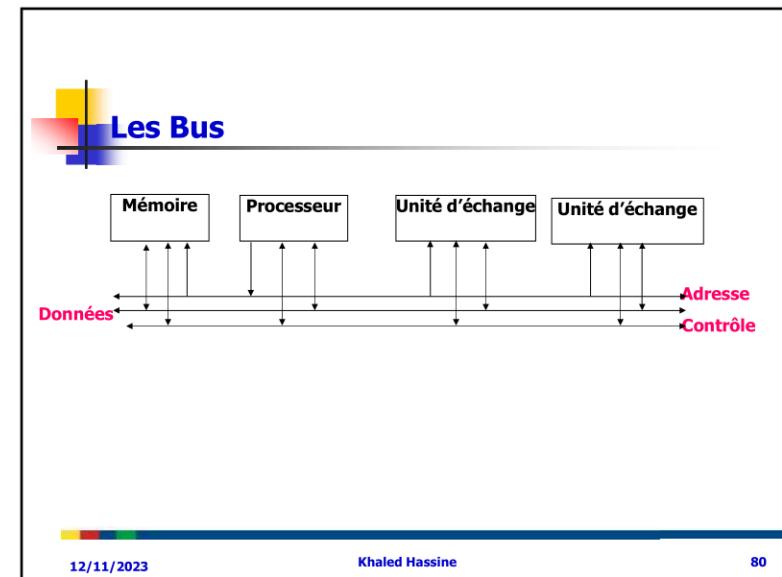
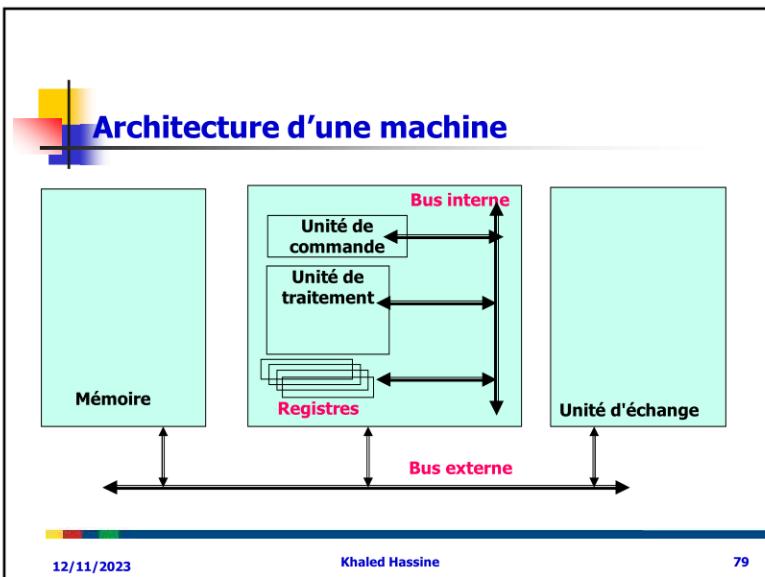
75

76



77

78



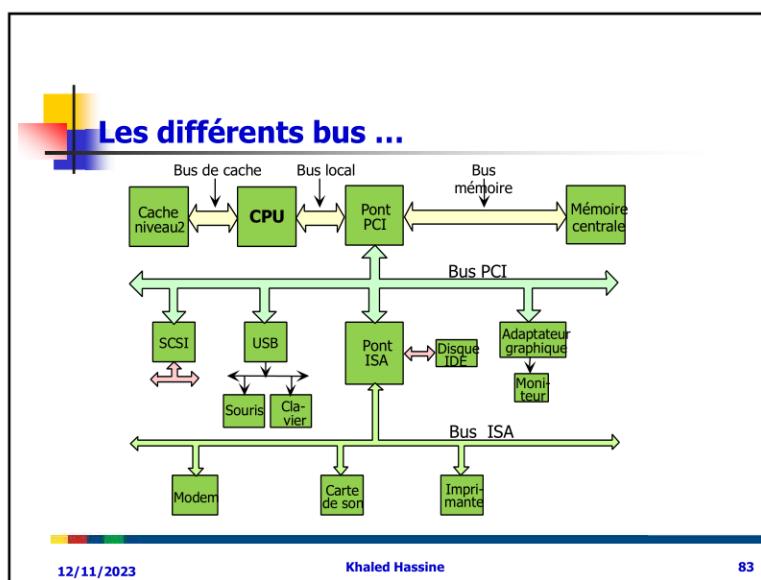
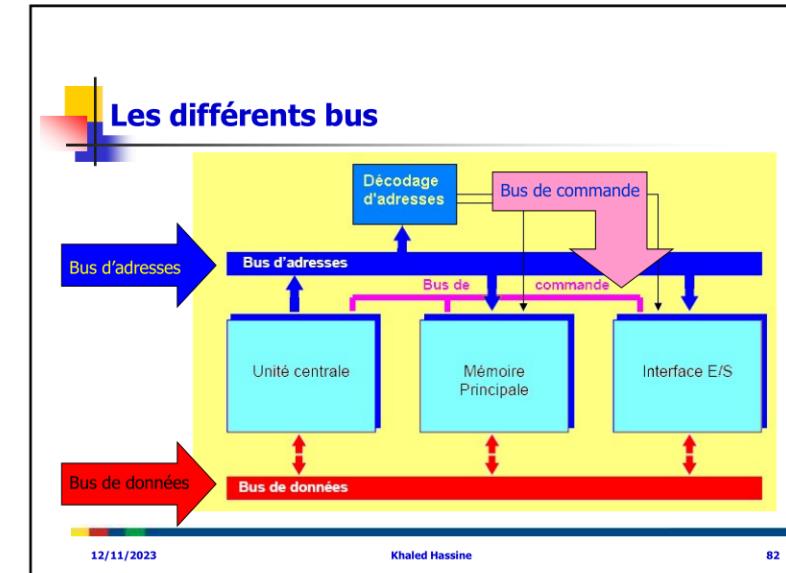
79

80

Les Bus

- **Bus de données :**
 - Rôle : acheminer les informations entre le processeur et son environnement
 - Sens : **bidirectionnel**
 - Son nombre de lignes est égal au format des mots de données du processeur.
- **Bus d'adresse :**
 - Rôle : sélection des informations à traiter dans un espace mémoire (ou espace adressable) qui peut avoir 2^n emplacements, avec $n = \text{nombre de lignes du bus d'adresses}$.
 - Sens : **unidirectionnel** - du processeur vers la mémoire et les autres composantes
- **Bus de contrôle/commande :**
 - Contrôle : vers le processeur (exemple : out of paper)
 - Commande : à partir du processeur (exemple : R/W)
 - Sens : **bidirectionnel**

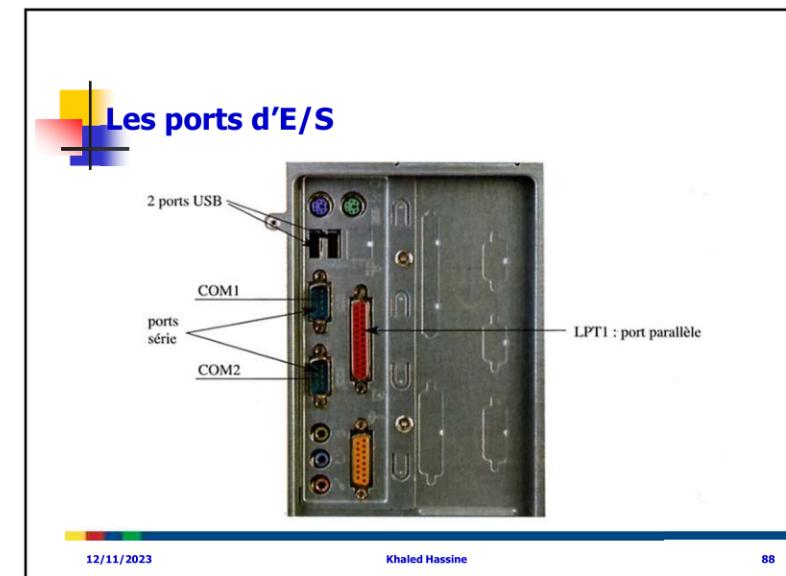
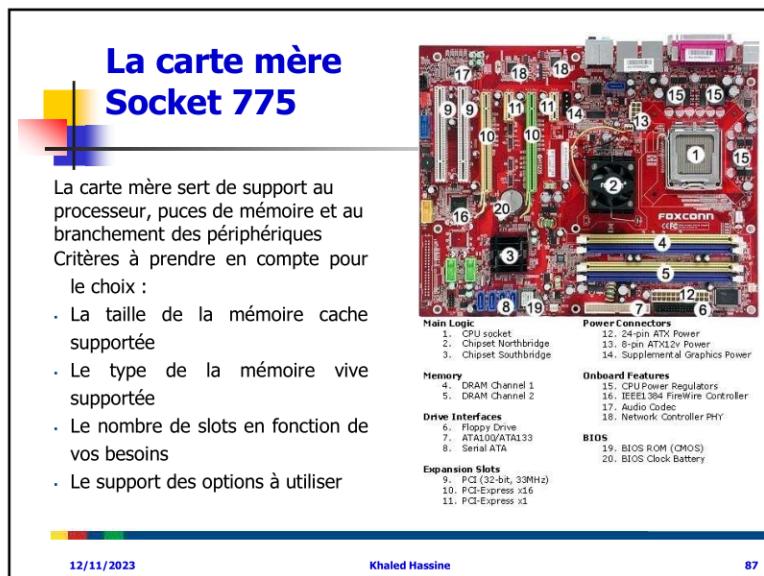
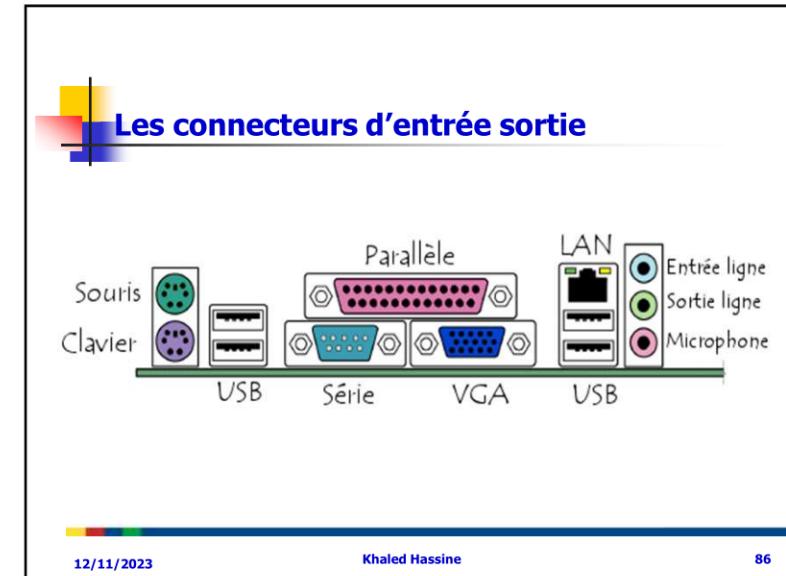
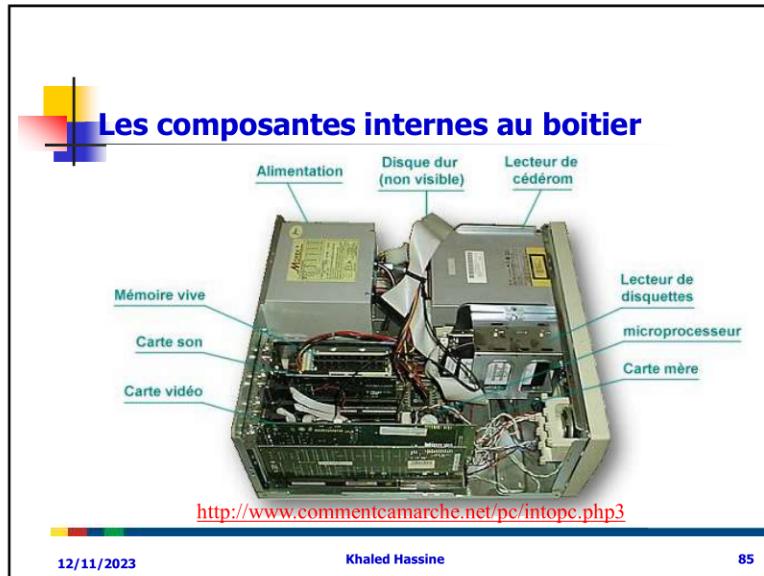
12/11/2023 Khaled Hassine 81



Structure générale d'un PC

- **Composants matériels (hardware) internes au boîtier :**
 - Une alimentation (power supply);
 - Une carte-mère (motherboard) qui comprend :
 - Un processeur qui contient l'unité centrale de traitement (UCT ou CPU),
 - les mémoires internes (RAM et ROM),
 - l'horloge interne
 - les bus
 - les fentes (Slots) d'extension
 - des ports d'entrée et de sortie
 - des cartes à périphériques (internes)
- **Composants externes au boîtier :**
 - Les périphériques : écran, imprimante, souris, clavier, ...

12/11/2023 Khaled Hassine 84





89