

Architecture des ordinateurs

Chapitre 1 : A. Introduction

L2 Génie Industriel

Informatique : contraction d'information et automatique

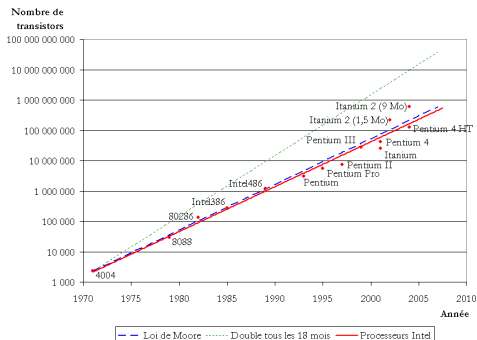
⇒ traitement automatique de l'information par des machines

Architecture des ordinateurs : science centrée sur les machines

⇒ point de vue à la fois matériel et logiciel

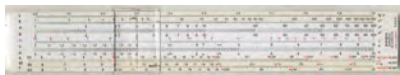
Les grandes étapes de l'architecture des ordinateurs

- La génération zéro : les calculateurs mécaniques (? - 1945)
- La première génération : les tubes à vide (1945 - 1955)
- La deuxième génération : les transistors (1955 - 1965)
- La troisième génération : les circuits intégrés (1965 - 1973)
- La quatrième génération : les microprocesseurs (1971 - 1980)
- Aujourd'hui : la *loi de Moore* est encore d'actualité



Les abaques (avant 1600)

- Instruments mécaniques facilitant le calcul
- Exemples : boulier, bâtons de Napier, règle à calculer, ...



$7 \times 1 =$	7
$7 \times 2 =$	1 4
$7 \times 3 =$	2 1
$7 \times 4 =$	2 8
$7 \times 5 =$	3 5
$7 \times 6 =$	4 2
$7 \times 7 =$	4 9
$7 \times 8 =$	5 6
$7 \times 9 =$	6 3

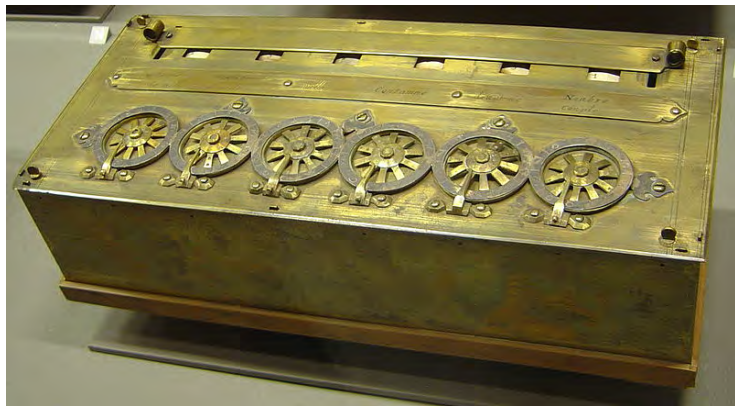


1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0/2	0/4	0/6	0/8	1/0	1/2	1/4	1/6	1/8	0/0
0/3	0/6	0/9	1/2	1/5	1/8	2/1	2/4	2/7	0/0
0/4	0/8	1/2	1/6	2/0	2/4	2/8	3/2	3/6	0/0
0/5	1/0	1/5	2/0	2/5	3/0	3/5	4/0	4/5	0/0
0/6	1/2	1/6	2/4	3/0	3/6	4/2	4/8	5/4	0/0
0/7	1/4	2/1	2/6	3/5	4/2	4/8	5/6	6/3	0/0
0/8	1/6	2/4	3/2	4/0	4/8	5/6	6/4	7/2	0/0
0/9	1/8	2/7	3/6	4/5	5/4	6/3	7/2	8/1	0/0

Bâtons de Napier

La Pascaline (1642)

- Machine qui additionne et soustrait les nombres de 6 chiffres en base 10
- Multiplication et divisions par répétitions



Joseph Jacquard (1805)

- D'après des idées de Falcon en 1728
- Cartes perforées pour métiers à tisser

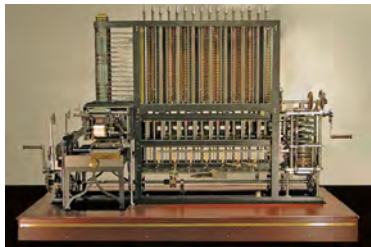


c'est le 1^{er} programme !



La machine analytique de Charles Babbage (1833)

- Machine programmable
- Capable de réaliser différentes opérations codées sur des cartes perforées
 - Un dispositif d'entrées et sorties
 - Un organe de commande gérant le transfert des nombres et leur mise en ordre pour le traitement
 - Un magasin permettant de stocker les résultats intermédiaires ou finaux (mémoire)
 - Un moulin chargé d'exécuter les opérations sur les nombres
 - Un dispositif d'impression



1^{ère} génération d'ordinateurs (1945 - 1955)

- La Seconde Guerre Mondiale précipite l'avènement des ordinateurs
 - ▶ Les sous-marins allemands communiquaient par radio \rightsquigarrow interception facile
 - ▶ Messages chiffrés avec une machine ENIGMA, volée aux allemands
 - ▶ Besoin de beaucoup de calculs, rapidement pour les décrypter

⇒ création du premier ordinateur électronique : le COLOSSUS
- Besoins de l'armée américaine pour le réglage des tirs d'artillerie



La course aux calculateurs est lancée à travers le monde !

Les tubes à vide

- Également appelés *tubes électroniques* ou même *lampe*
- Amplificateur de signal
- Électrodes placées dans le vide ou dans un gaz
- Source d'électrons
- Remplacés par des semi-conducteurs



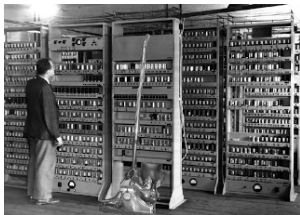
L'ENIAC de John Mauchly (1946)

- *Electronic Numerical Integrator And Computer*
- 1^{er} ordinateur électronique Turing-complet
- Système décimal
- 18 000 tubes à vide et 1500 relais
- 6000 commutateurs, une forêt de câbles
- 30 tonnes, 167 m²
- Incapacité d'enregistrer un programme



L'EDSAC de von Neumann, Eckert et Mauchly (1946)

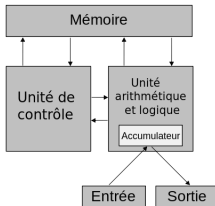
- Basé sur *Electronic Discrete Variable Automatic Computer*
- Système binaire
- +, - et \times automatiques
- \div programmable
- Capacité mémoire initiale : 1000 mots de 44 bits



Architecture de John Von Neumann

4 parties distinctes :

- Unité arithmétique et logique (ALU) : effectue les opérations de base
- Unité de contrôle : chargée du séquençage des opérations
- Mémoire : contient les données et le programme
 - ▶ Mémoire vive
 - ▶ Mémoire de masse
- Entrées/Sorties : permettent de communiquer avec le monde extérieur



La plupart des ordinateurs modernes utilisent cette architecture, seules les technologies ont changé.

2^{ème} génération d'ordinateurs (1955 - 1965)

- Transistor inventé en 1948, aux Bell Labs (prix Nobel de Physique en 1956)
 - Les ordinateurs à tubes à vide deviennent obsolètes à la fin des années 50's
 - Le MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) est précurseur avec le TX-0
 - Les ordinateurs deviennent assez fiables pour être vendus à des clients
- ⇒ naissance de l'industrie de la mini-informatique (IBM, DEC, HP, ...)
- Premier jeu vidéo avec le PDP-1 : spacewar !
 - Apparition des OS et langages évolués (FORTRAN et COBOL)



3^{ème} génération d'ordinateurs (1965 - 1973)

- Circuit intégré inventé en 1958
- ⇒ dizaines de transistors sur une seule puce
- ⇒ ordinateurs plus petits, plus rapides et moins chers
- Multiprogrammation
- Émulation d'anciens modèles



4^{ème} génération d'ordinateurs (1971 - 1980)

- Miniaturisation des circuits : l'ère de la micro-informatique
- VLSI (*Very Large Scale Integration*)
- Premier micro-processeur INTEL en 1971
- Apparition des ordinateurs personnels (PC)
 - ▶ Traitement de texte
 - ▶ Tableur
- Apparition d'Apple (1976)



Type	Exemple d'applications
Ordinateur jetable	Cartes de vœux
Ordinateur enfoui	Montres, voitures
Ordinateur de jeux	Jeux vidéos
Ordinateur personnel (micro-ordinateur)	Ordinateurs portables ou de bureau
Serveur	Serveurs de réseau
Ensemble de stations de travail	Mini-superordinateur
Mainframe	Traitement par lot dans une banque
Superordinateur	Prévisions météo à long terme

Définitions

Ordinateur

Machine capable de résoudre des problèmes en appliquant des instructions

Instruction

Action à effectuer par l'ordinateur, correspondant à une étape dans un programme

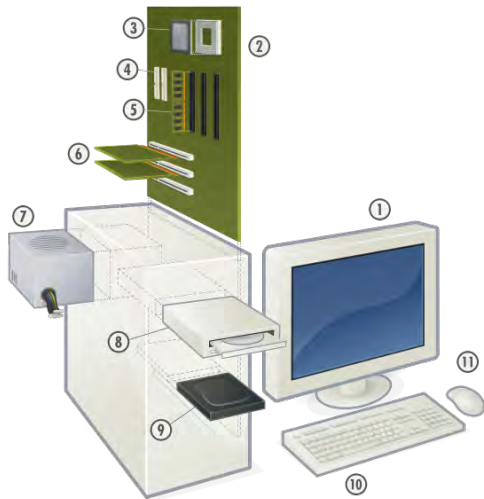
Programme

Suite d'instructions décrivant la façon dont l'ordinateur doit effectuer un travail

Langage machine

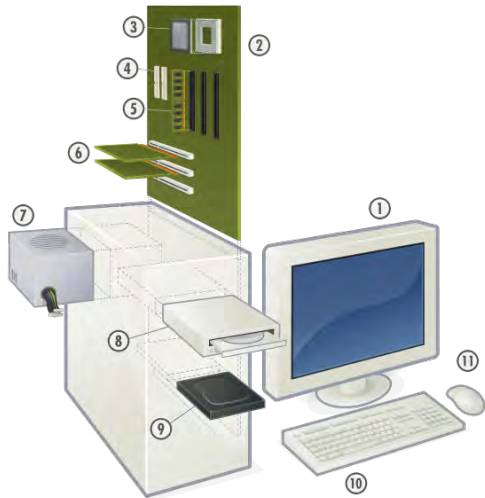
Ensemble des instructions exécutables directement par un ordinateur

L'ordinateur du point de vue externe



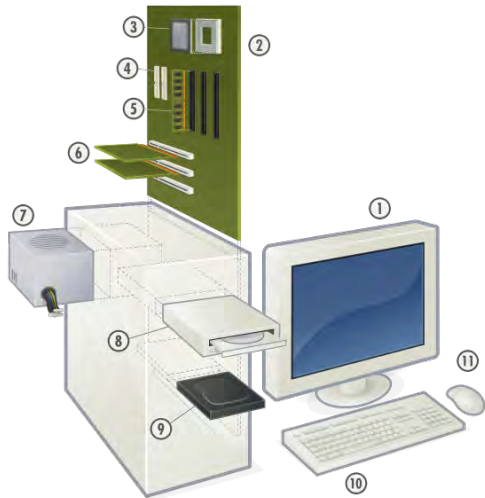
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



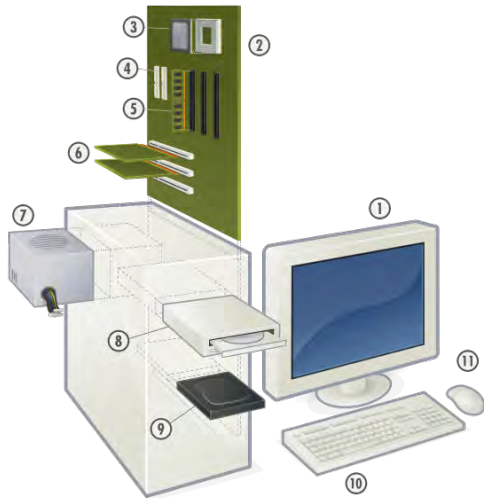
1. Écran
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



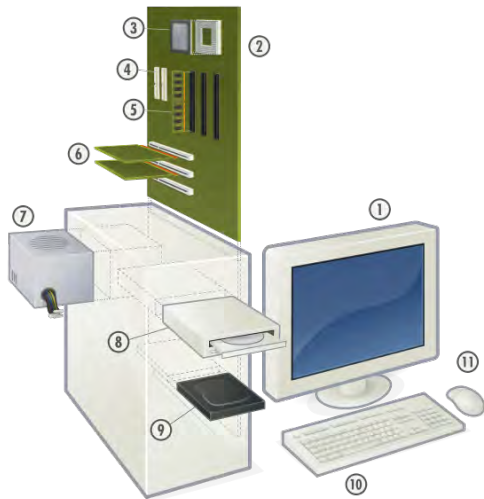
1. Écran
2. Carte mère
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



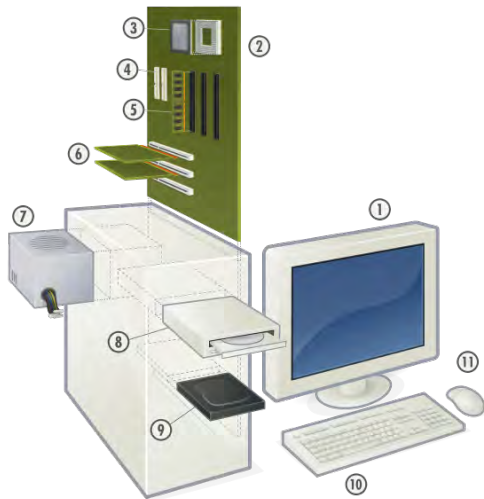
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



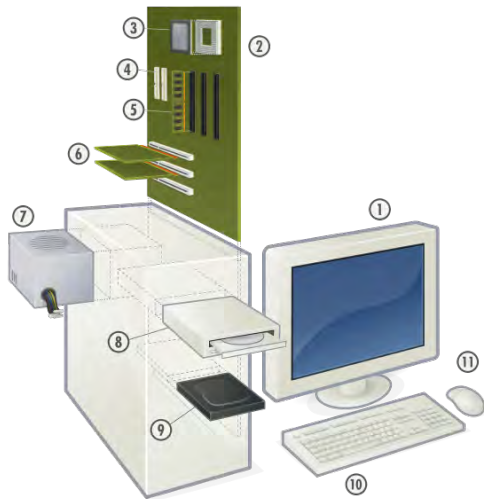
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



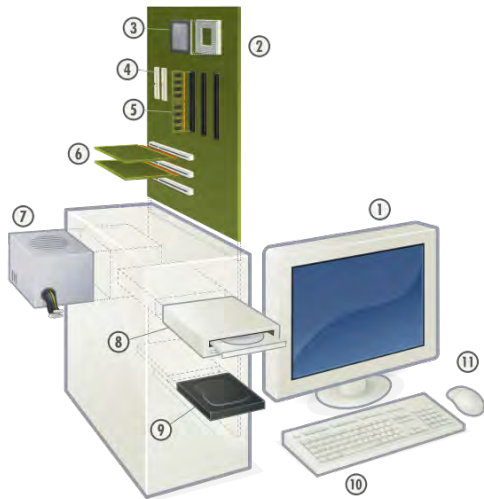
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



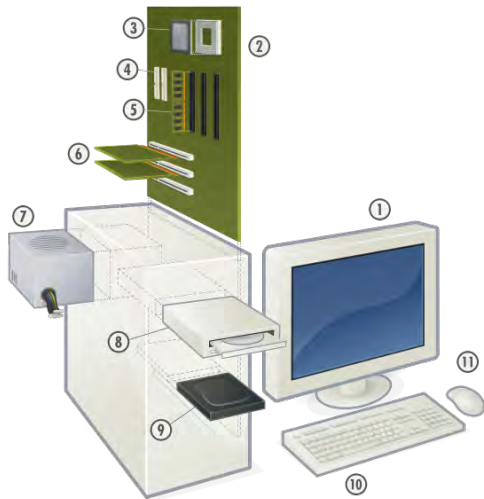
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
8. Lecteur de disques
- 9.
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



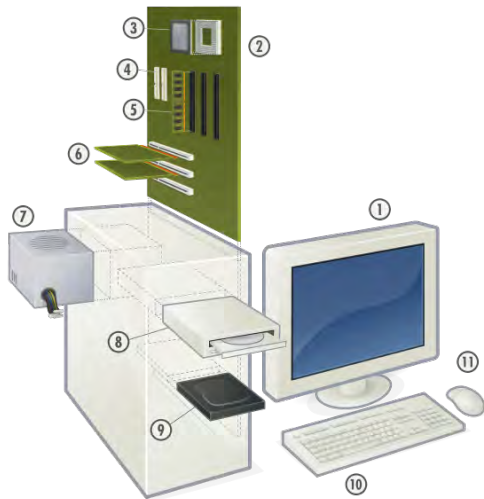
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
8. Lecteur de disques
9. Disque Dur
- 10.
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
8. Lecteur de disques
9. Disque Dur
10. Clavier
- 11.

L'ordinateur du point de vue externe



1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
8. Lecteur de disques
9. Disque Dur
10. Clavier
11. Souris

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

¹ Référence modèle

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

¹ Référence modèle

² Système d'exploitation

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

¹ Référence modèle

² Système d'exploitation

³ Processeur

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

- ¹ Référence modèle
- ² Système d'exploitation
- ³ Processeur
- ⁴ Affichage

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

- ¹ Référence modèle
- ² Système d'exploitation
- ³ Processeur
- ⁴ Affichage
- ⁵ Taille écran (en pouces)

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

- ¹ Référence modèle
- ² Système d'exploitation
- ³ Processeur
- ⁴ Affichage
- ⁵ Taille écran (en pouces)
- ⁶ Résolution

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

- 1 Référence modèle
- 2 Système d'exploitation
- 3 Processeur
- 4 Affichage
- 5 Taille écran (en pouces)
- 6 Résolution
- 7 Carte graphique

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| ¹ Référence modèle | ⁷ Carte graphique |
| ² Système d'exploitation | ⁸ Disque dur |
| ³ Processeur | |
| ⁴ Affichage | |
| ⁵ Taille écran (en pouces) | |
| ⁶ Résolution | |

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1 Référence modèle | 7 Carte graphique |
| 2 Système d'exploitation | 8 Disque dur |
| 3 Processeur | 9 RAM |
| 4 Affichage | |
| 5 Taille écran (en pouces) | |
| 6 Résolution | |

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

12 Enceintes

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

12 Enceintes

13 Connectiques

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

¹ Référence modèle

² Système d'exploitation

³ Processeur

⁴ Affichage

⁵ Taille écran (en pouces)

⁶ Résolution

⁷ Carte graphique

⁸ Disque dur

⁹ RAM

¹⁰ Lecteur de disques

¹¹ Webcam

¹² Enceintes

¹³ Connectiques

¹⁴ Wi-Fi

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

12 Enceintes

13 Connectiques

14 Wi-Fi

15 Ports USB

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

Asus ET2210IUTS-B002E ¹, Microsoft Windows 7 Pro 64 bits ², Intel Core i3-2120 ³,
Multi-points Full HD ⁴, 21.5" ⁵, 1920 x 1080 ⁶, Intel HD Graphics ⁷, 1To ⁸, 4096Mo ⁹,
DVD+/-RW Super Multi ¹⁰, 1,3 M Pixel + Micro ¹¹,
2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC ¹²,
[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)] ¹³, 802.11 b/g/n ¹⁴,
[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0] ¹⁵, 590 x 461 x 60-230 mm ¹⁶, 10.8kg ¹⁷, Titane noir ¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

12 Enceintes

13 Connectiques

14 Wi-Fi

15 Ports USB

16 Taille de l'ensemble

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

12 Enceintes

13 Connectiques

14 Wi-Fi

15 Ports USB

16 Taille de l'ensemble

17 Poids de l'ensemble

Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

*Asus ET2210IUTS-B002E*¹, *Microsoft Windows 7 Pro 64 bits*², *Intel Core i3-2120*³,
*Multi-points Full HD*⁴, *21.5"*⁵, *1920 x 1080*⁶, *Intel HD Graphics*⁷, *1To*⁸, *4096Mo*⁹,
*DVD+/-RW Super Multi*¹⁰, *1,3 M Pixel + Micro*¹¹,
*2x 2W + Sonic Master DTS Surround Sensation UltraPC*¹²,
*[1x Entrée HDMI, 1x Sortie HDMI, LAN port (RJ 45)]*¹³, *802.11 b/g/n*¹⁴,
*[2x ports USB 3.0, 3x ports USB 2.0]*¹⁵, *590 x 461 x 60-230 mm*¹⁶, *10.8kg*¹⁷, *Titane noir*¹⁸

1 Référence modèle

2 Système d'exploitation

3 Processeur

4 Affichage

5 Taille écran (en pouces)

6 Résolution

7 Carte graphique

8 Disque dur

9 RAM

10 Lecteur de disques

11 Webcam

12 Enceintes

13 Connectiques

14 Wi-Fi

15 Ports USB

16 Taille de l'ensemble

17 Poids de l'ensemble

18 Couleur

Kézako ?



L'ordinateur du point de vue interne

- Machine électronique binaire
- Fonctionnement des composants de base : circuits électroniques
- Organisation et communication entre les composants
- Langage machine
- Système d'exploitation
 - ▶ Programme principal de l'ordinateur
 - ▶ Exécution simultanée d'autres programmes
 - ▶ Gestion des périphériques : entrées/sorties, stockage

Architecture en couches

Niveau 5

Couche des langages d'application (langages haut niveau)

Compilation

Niveau 4

Couche du langage d'assemblage

Assembleur

Niveau 3

Couche du système d'exploitation

Appels système

Niveau 2

Couche architecture du jeu d'instructions (propre à chaque machine)

Micro-programmes

Niveau 1

Couche mirco-architecture (UAL, opérations, registres, ...)

Matériel

Niveau 0

Couche logique numérique (circuits logiques)

Ouvrages :

- **Mini manuel d'architecture de l'ordinateur**, Jacques Jorda, Abdelaziz M'zoughi, Dunod, 8 févr. 2012 - 224 pages, ISBN 978-2100574117
- **Architecture de l'ordinateur : Synthèse de cours & exercices corrigés**, Emmanuel Lazard, Hernandez, Jean-Louis, Paris : Pearson Education, 2006, ISBN 978-2744071836

Site web :

http://www.info.univ-angers.fr/~richer/ensl3i_crs1.php