

# Architecture des ordinateurs

## Chapitre 1 : A. Introduction

L2 Génie Industriel

**Informatique** : contraction d'information et automatique

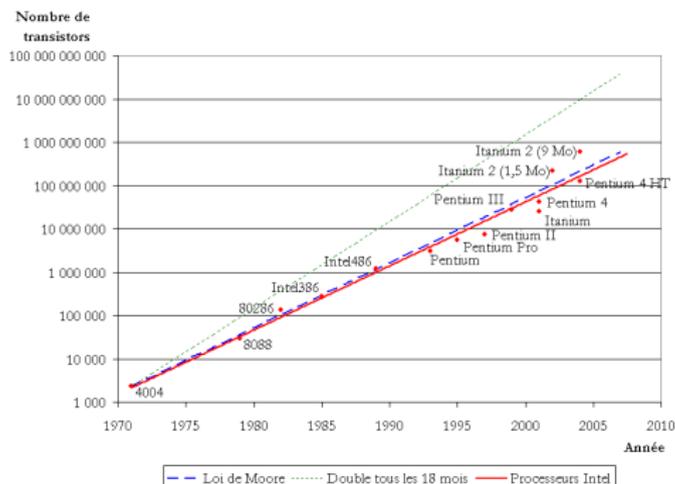
⇒ traitement automatique de l'information par des machines

**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, ...



$7 \times 1 =$	<b>7</b>
$7 \times 2 =$	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

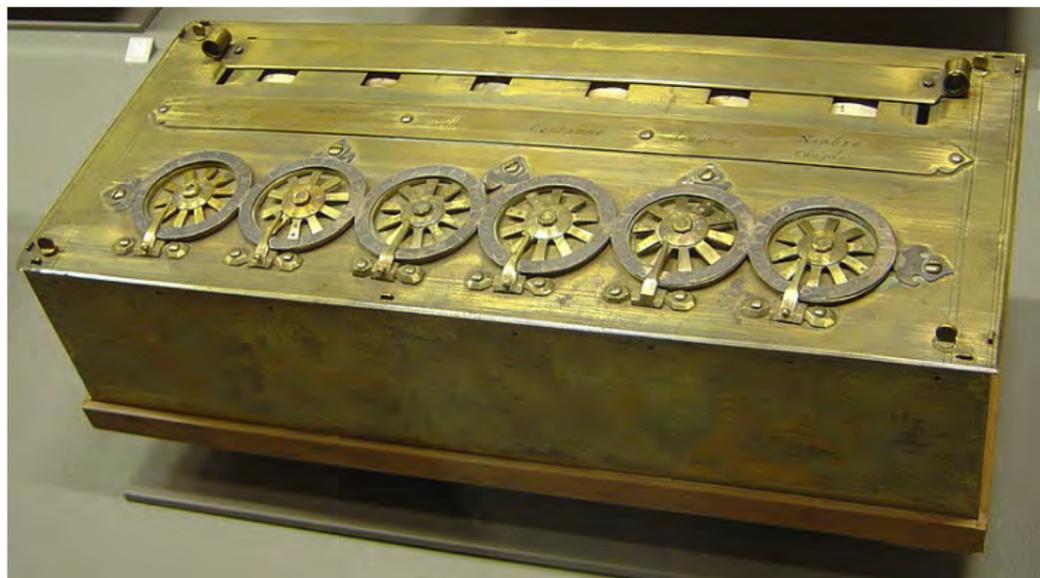


1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0 2	0 4	0 6	0 8	1 0	1 2	1 4	1 6	1 8	0 0
0 3	0 6	0 9	1 2	1 5	1 8	2 1	2 4	2 7	0 0
0 4	0 8	1 2	1 6	2 0	2 4	2 8	3 2	3 6	0 0
0 5	1 0	1 5	2 0	2 5	3 0	3 5	4 0	4 5	0 0
0 6	1 2	1 8	2 4	3 0	3 6	4 2	4 8	5 4	0 0
0 7	1 4	2 1	2 8	3 5	4 2	4 9	5 6	6 3	0 0
0 8	1 6	2 4	3 2	4 0	4 8	5 6	6 4	7 2	0 0
0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

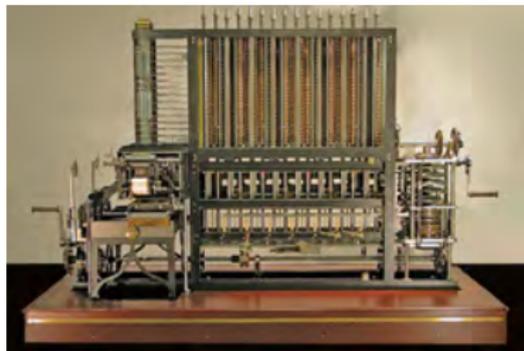


**c'est le 1<sup>er</sup> programme !**



# 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<sup>ère</sup> génération d'ordinateurs (1945 - 1955)

- La Seconde Guerre Mondiale précipite l'avènement des ordinateurs
  - ▶ Les sous-marins allemands communiquaient par radio ~> 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)

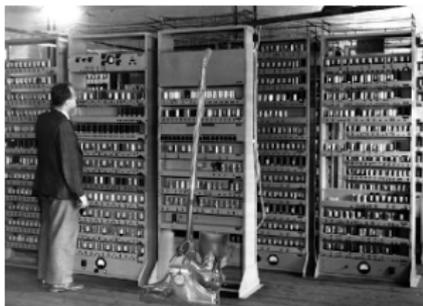
- *Electronic Numerical Integrator And Computer*
- 1<sup>er</sup> ordinateur électronique Turing-complet
- Système décimal
- 18 000 tubes à vide et 1500 relais
- 6000 commutateurs, une forêt de câbles
- 30 tonnes, 167 m<sup>2</sup>
- Incapacité d'enregistrer un programme



Replacing a bad tube, a man stands among ENIAC's 15000 positions.

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

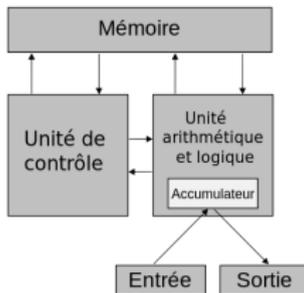
- Basé sur *Electronic Discrete Variable Automatic Computer*
- Système binaire
- +, - et  $\times$  automatiques
- $\div$  programmable
- Capacité mémoire initiale : 1000 mots de 44 bits



# 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<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> 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

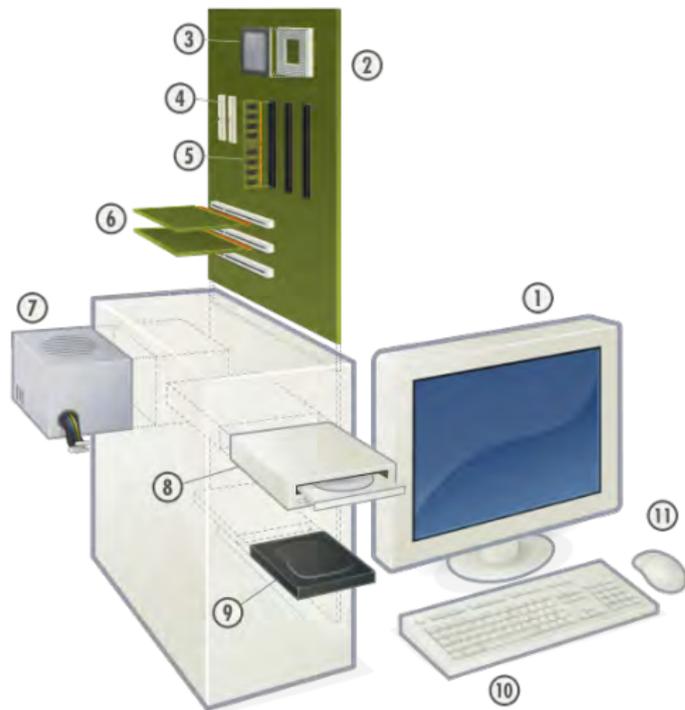
## Programme

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

## Langage machine

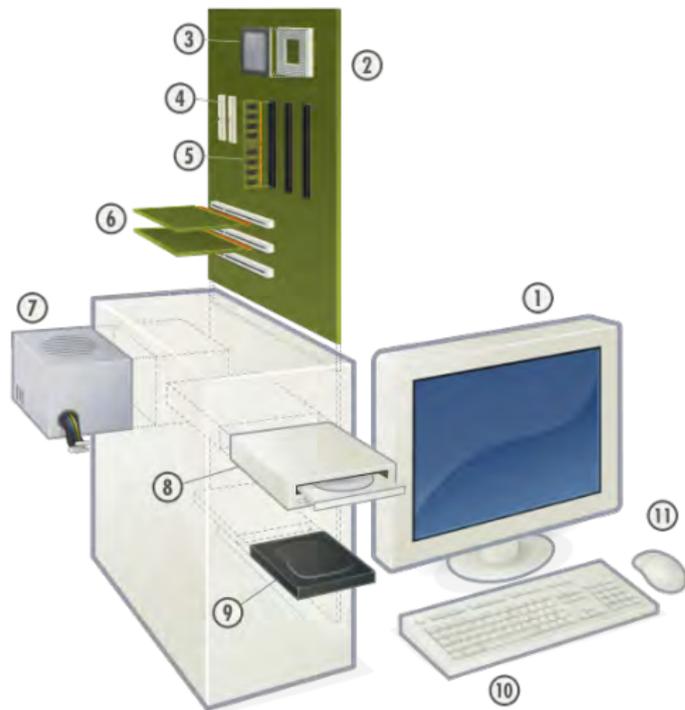
Ensemble des instructions exécutables directement par un ordinateur

# L'ordinateur du point de vue externe



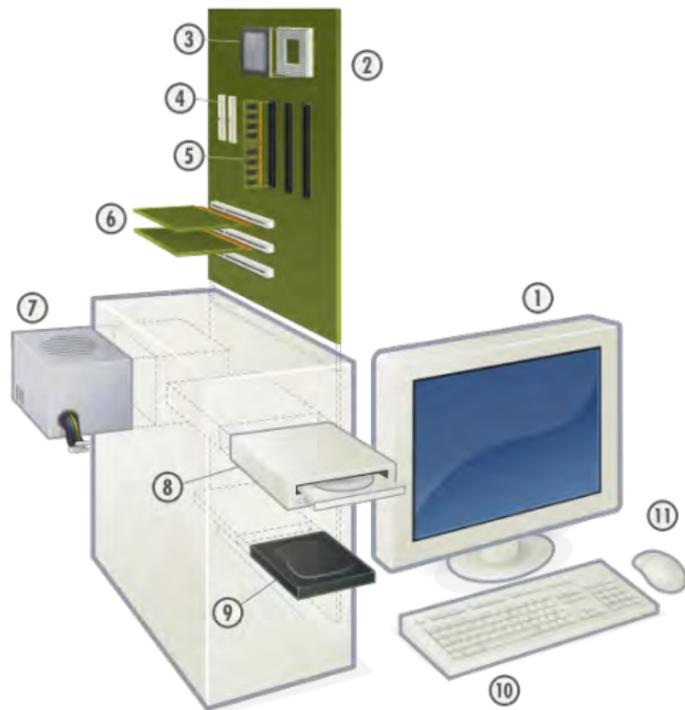
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



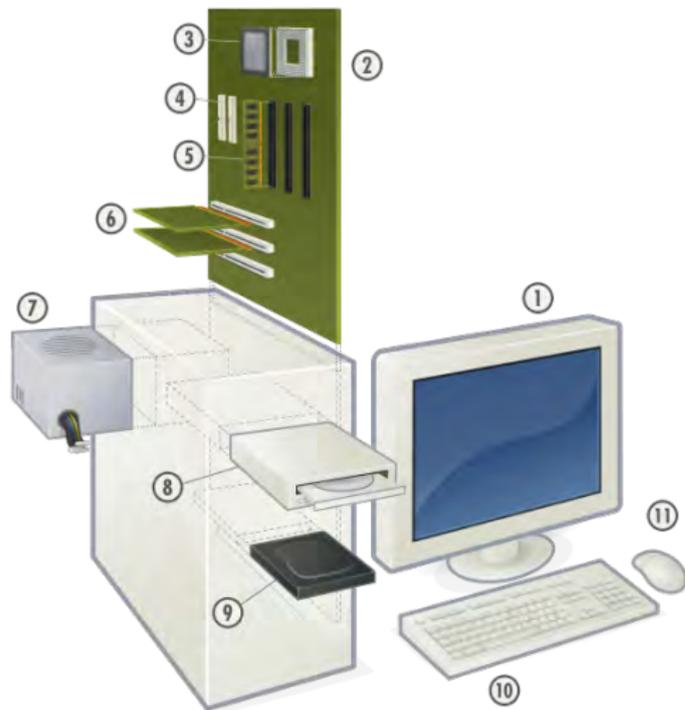
1. Écran
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



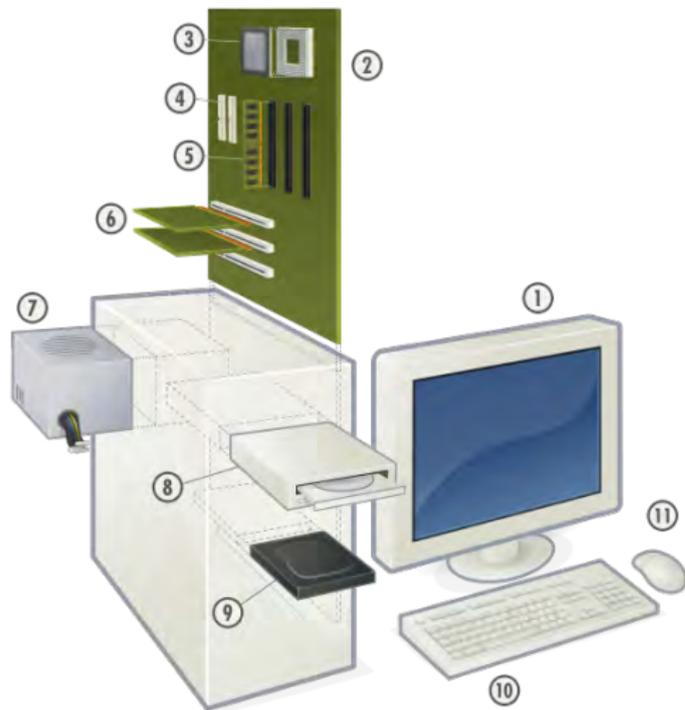
1. Écran
2. Carte mère
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



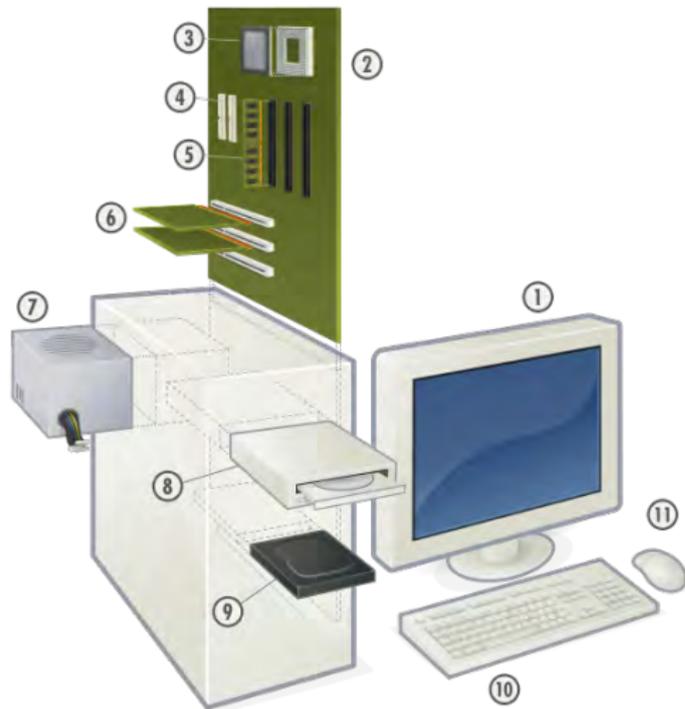
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



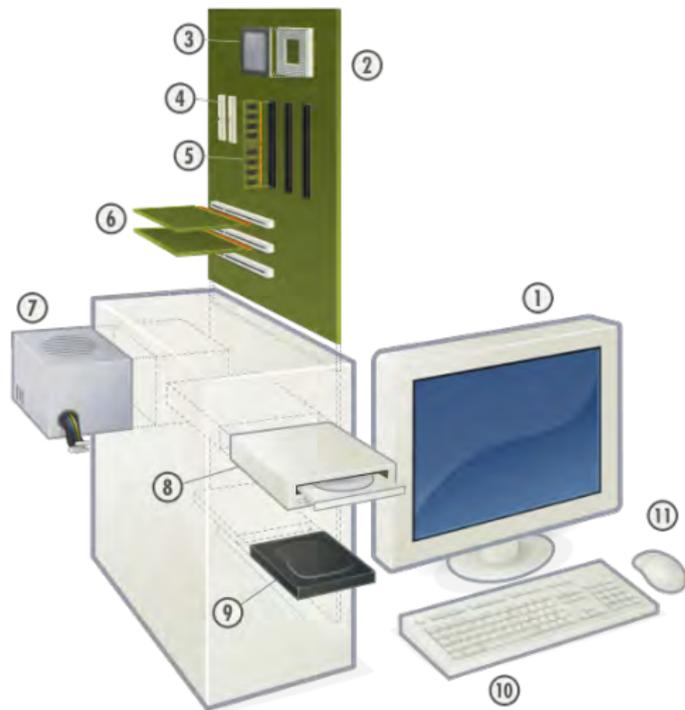
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



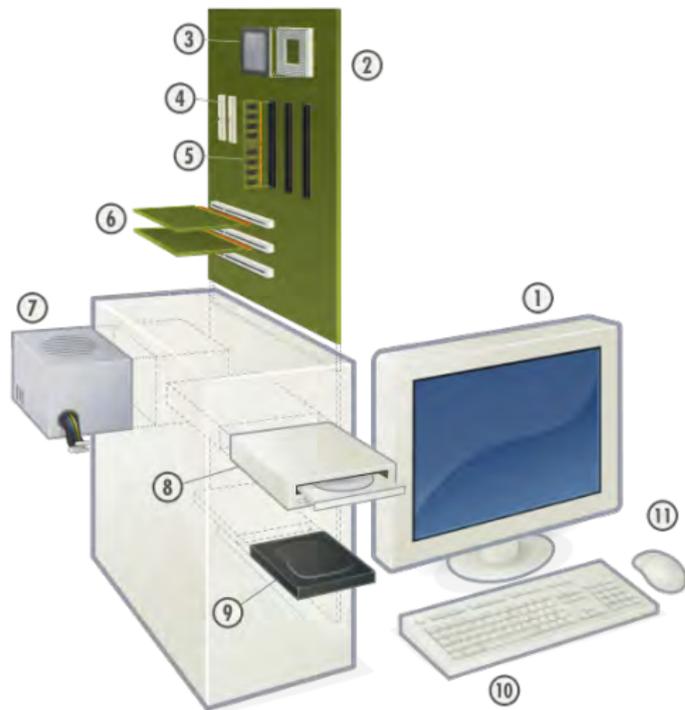
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



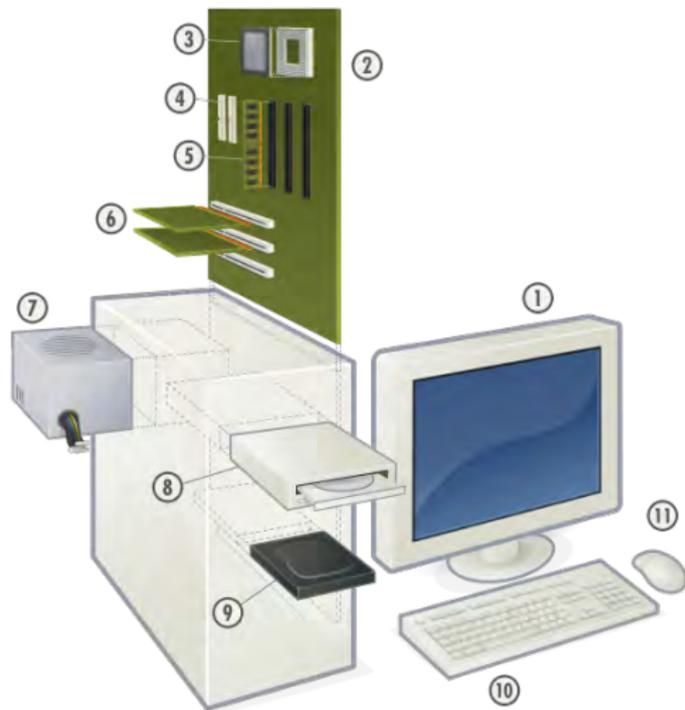
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
8. Lecteur de disques
- 9.
- 10.
- 11.

# L'ordinateur du point de vue externe



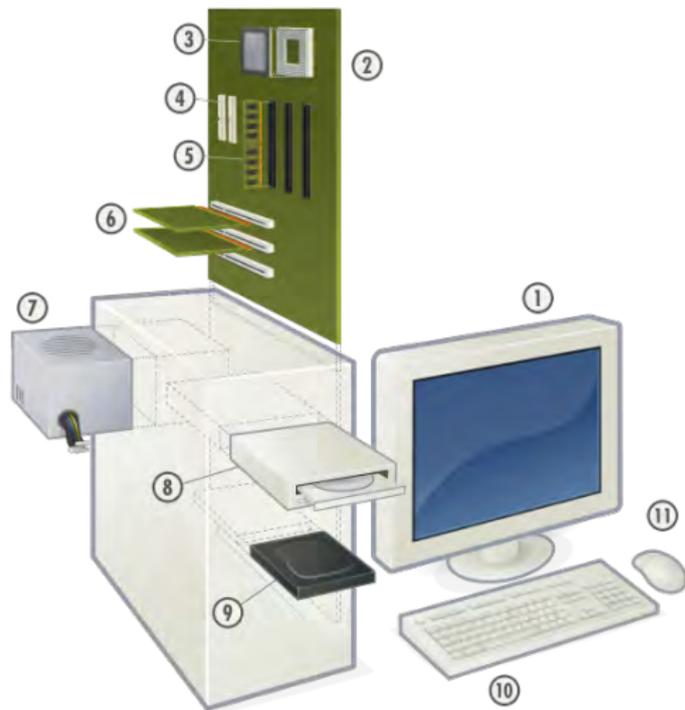
1. Écran
2. Carte mère
3. CPU (Micro-processeur)
4. Bus
5. Mémoire vive (RAM)
6. Cartes de périphériques
7. Alimentation
8. Lecteur de disques
9. Disque Dur
- 10.
- 11.

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

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

<sup>1</sup> Référence modèle

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

<sup>1</sup> Référence modèle

<sup>2</sup> Système d'exploitation

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

- <sup>1</sup> Référence modèle
- <sup>2</sup> Système d'exploitation
- <sup>3</sup> Processeur

# Kézako ?

Annonce trouvée sur [leboncoin.fr](http://leboncoin.fr) :

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

- <sup>1</sup> Référence modèle
- <sup>2</sup> Système d'exploitation
- <sup>3</sup> Processeur
- <sup>4</sup> Affichage

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

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

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

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

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

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

<sup>1</sup> Référence modèle

<sup>7</sup> Carte graphique

<sup>2</sup> Système d'exploitation

<sup>8</sup> Disque dur

<sup>3</sup> Processeur

<sup>4</sup> Affichage

<sup>5</sup> Taille écran (en pouces)

<sup>6</sup> Résolution

# Kézako ?

Annonce trouvée sur [leboncoin.fr](http://leboncoin.fr) :

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

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

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

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

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

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

<sup>1</sup> Référence modèle

<sup>2</sup> Système d'exploitation

<sup>3</sup> Processeur

<sup>4</sup> Affichage

<sup>5</sup> Taille écran (en pouces)

<sup>6</sup> Résolution

<sup>7</sup> Carte graphique

<sup>8</sup> Disque dur

<sup>9</sup> RAM

<sup>10</sup> Lecteur de disques

<sup>11</sup> Webcam

<sup>12</sup> Enceintes

<sup>13</sup> Connectiques

<sup>14</sup> Wi-Fi

# Kézako ?

Annonce trouvée sur leboncoin.fr :

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

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](http://leboncoin.fr) :

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

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

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

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 silmutanée 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](http://www.info.univ-angers.fr/~richer/ensl3i_crs1.php)