

Architecture des ordinateurs II

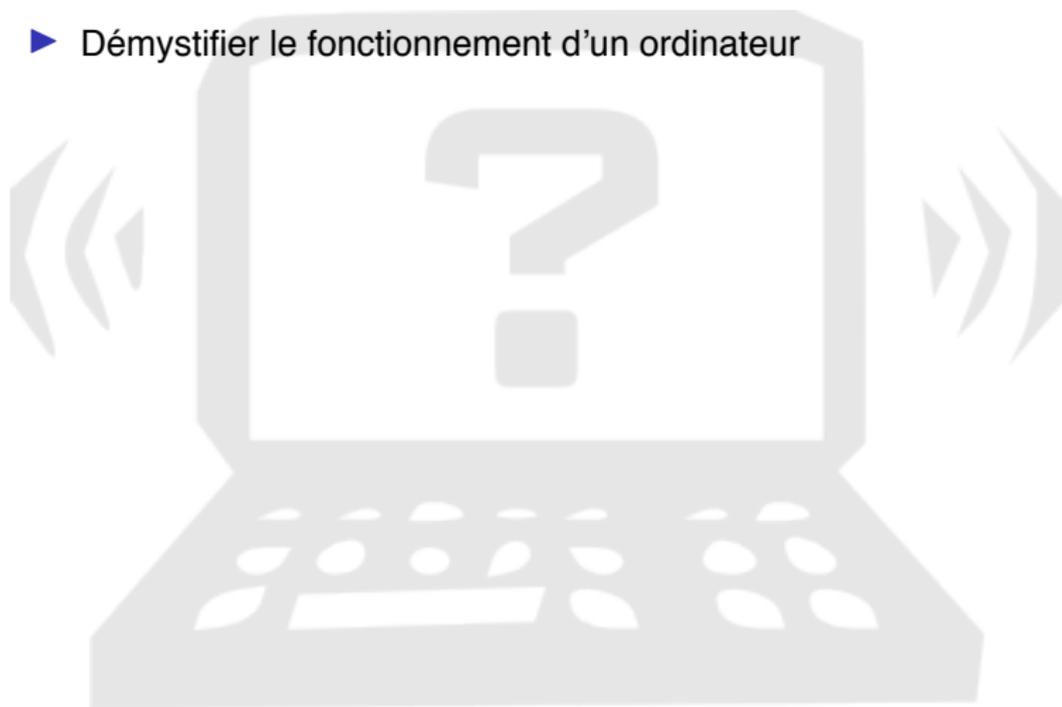
Frédéric Boulanger

CentraleSupélec



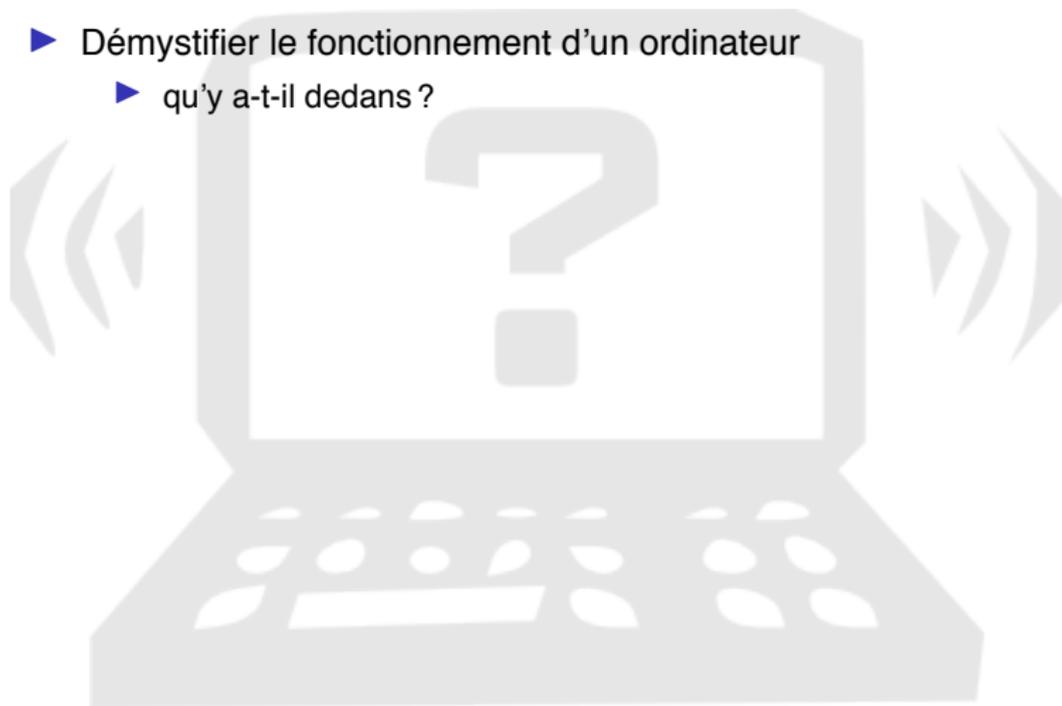
Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur



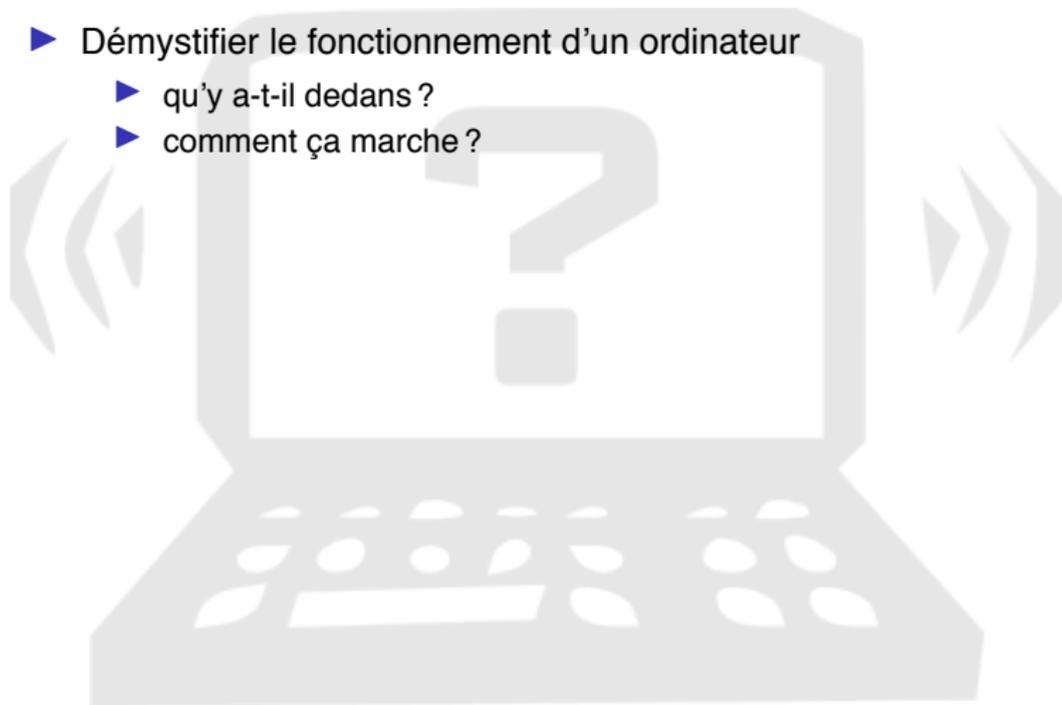
Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?



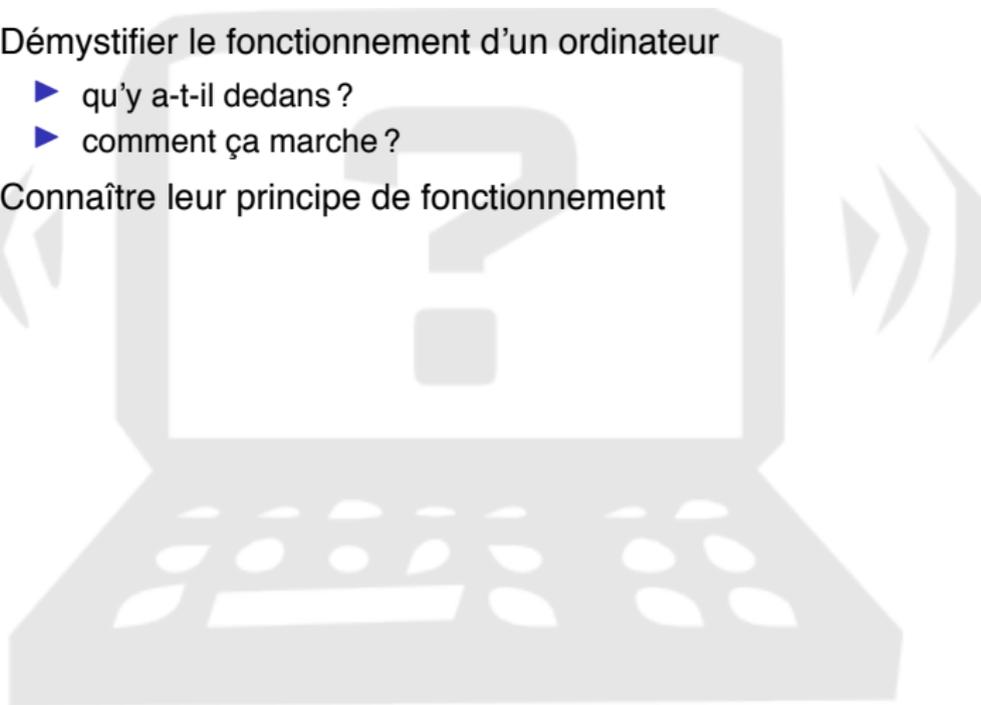
Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?



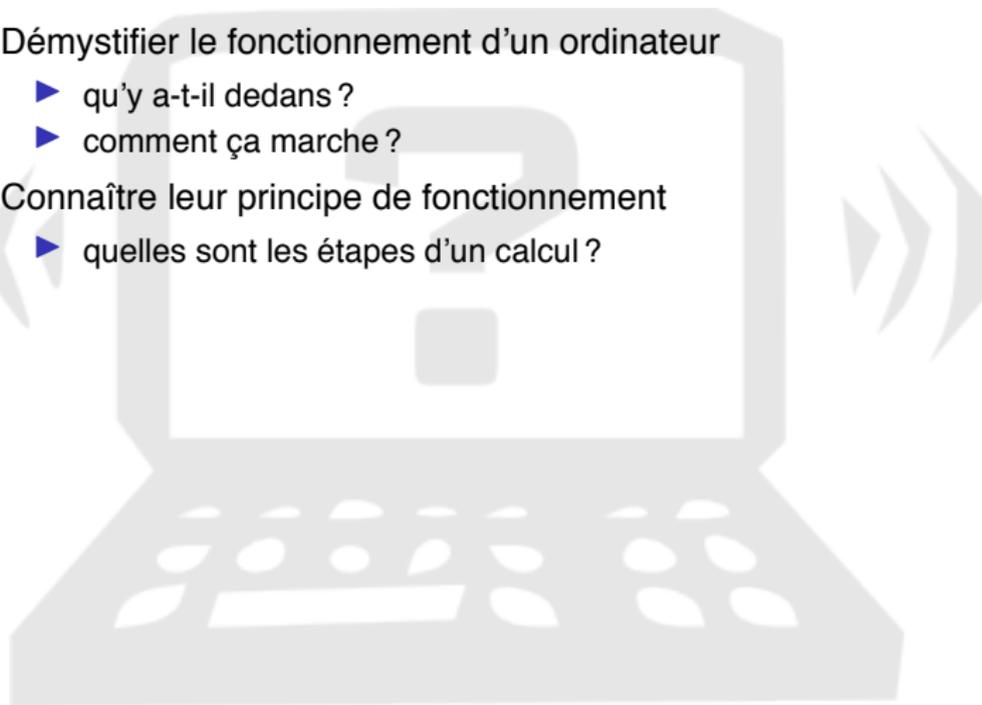
Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement



Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?



Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?
 - ▶ comment sont représentées les données, les programmes ?

Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?
 - ▶ comment sont représentées les données, les programmes ?
- ▶ Savoir ce qui est mis en œuvre dans un système informatique

Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?
 - ▶ comment sont représentées les données, les programmes ?
- ▶ Savoir ce qui est mis en œuvre dans un système informatique
 - ▶ des ordinateurs

Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?
 - ▶ comment sont représentées les données, les programmes ?
- ▶ Savoir ce qui est mis en œuvre dans un système informatique
 - ▶ des ordinateurs
 - ▶ des capteurs

Un cours d'architecture pour...

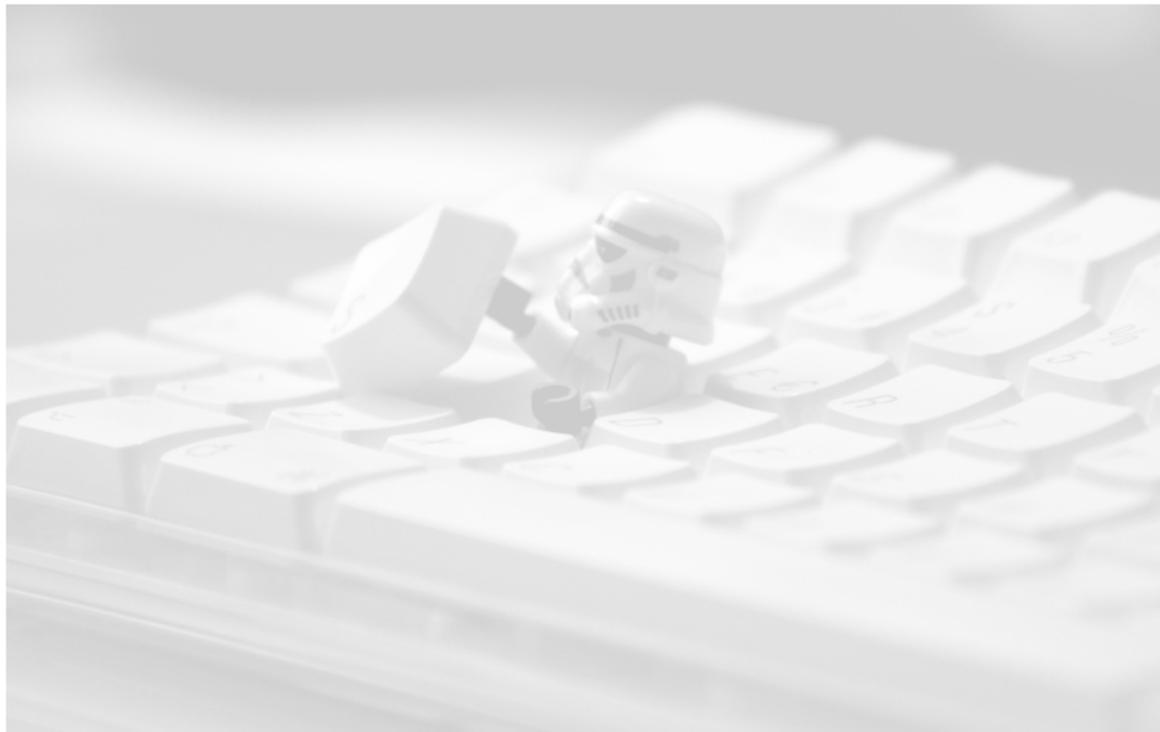
- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?
 - ▶ comment sont représentées les données, les programmes ?
- ▶ Savoir ce qui est mis en œuvre dans un système informatique
 - ▶ des ordinateurs
 - ▶ des capteurs
 - ▶ des actionneurs

Un cours d'architecture pour...

- ▶ Démystifier le fonctionnement d'un ordinateur
 - ▶ qu'y a-t-il dedans ?
 - ▶ comment ça marche ?
- ▶ Connaître leur principe de fonctionnement
 - ▶ quelles sont les étapes d'un calcul ?
 - ▶ comment sont représentées les données, les programmes ?
- ▶ Savoir ce qui est mis en œuvre dans un système informatique
 - ▶ des ordinateurs
 - ▶ des capteurs
 - ▶ des actionneurs
 - ▶ des réseaux

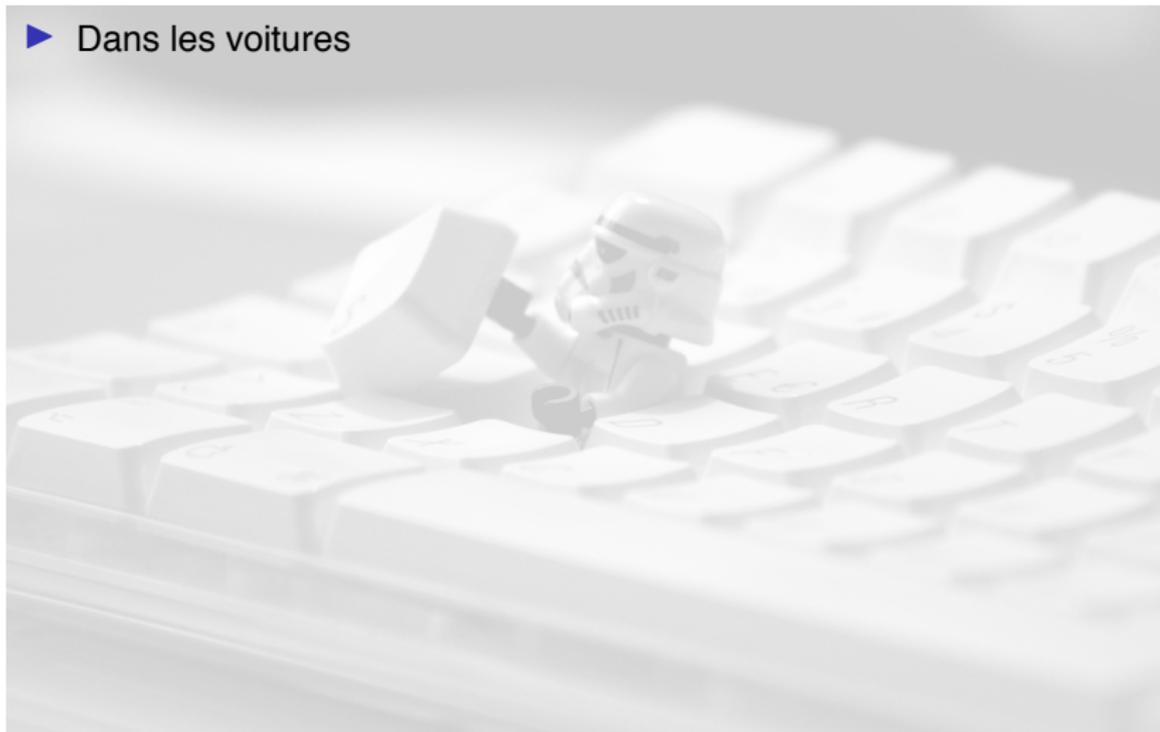


Les ordinateurs sont partout



Les ordinateurs sont partout

▶ Dans les voitures



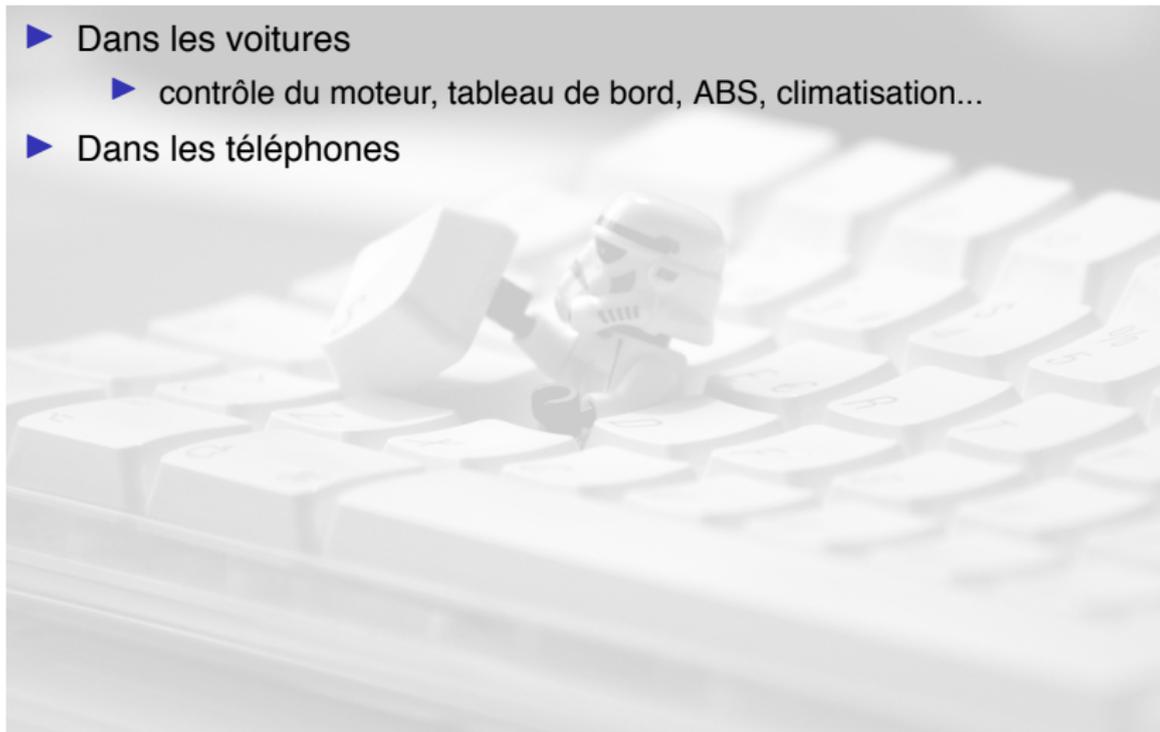
Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...



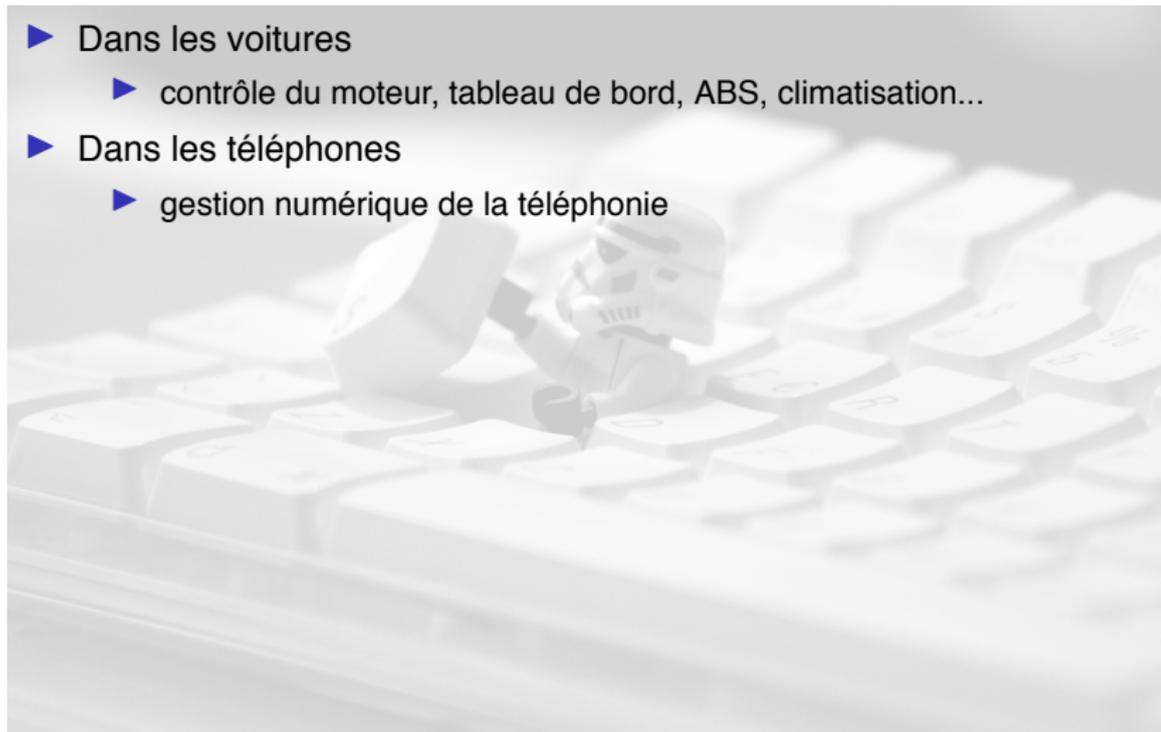
Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones



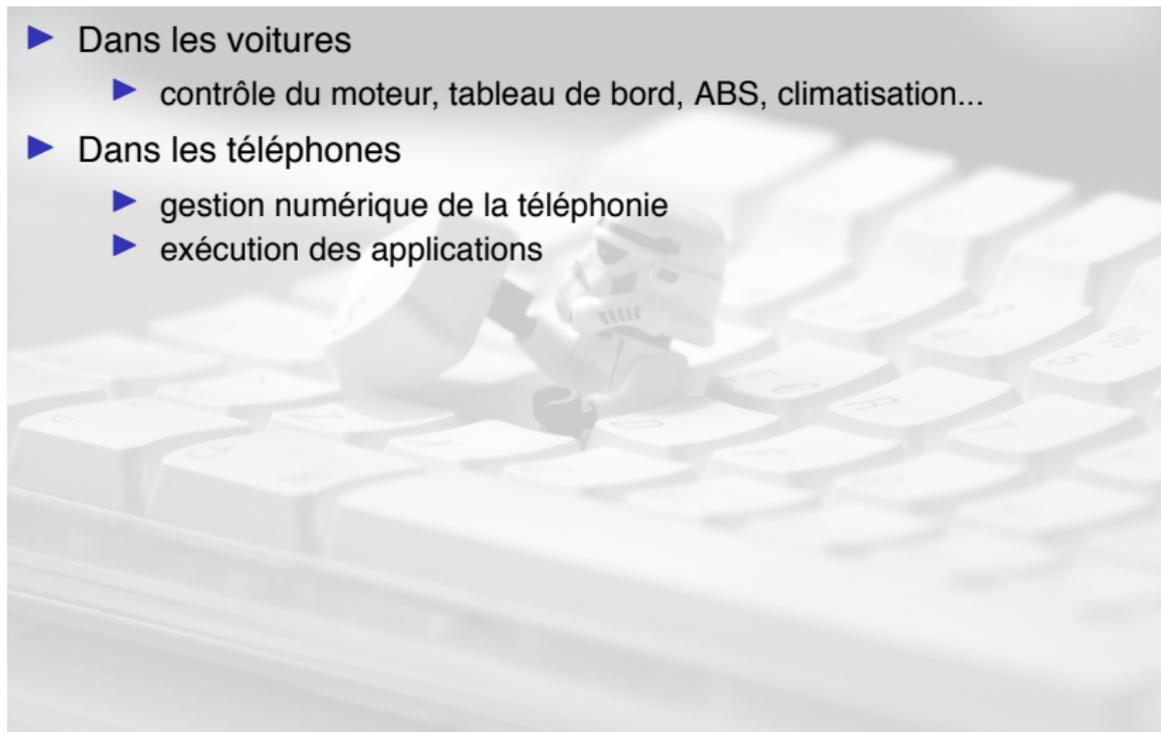
Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie



Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications



Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver
 - ▶ télévision, box satellite, fibre, ADSL etc.

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver
 - ▶ télévision, box satellite, fibre, ADSL etc.
 - ▶ compteurs de vélo, thermomètres

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver
 - ▶ télévision, box satellite, fibre, ADSL etc.
 - ▶ compteurs de vélo, thermomètres
- ▶ ... et dans les systèmes d'information

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver
 - ▶ télévision, box satellite, fibre, ADSL etc.
 - ▶ compteurs de vélo, thermomètres
- ▶ ... et dans les systèmes d'information
 - ▶ sécurité sociale

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver
 - ▶ télévision, box satellite, fibre, ADSL etc.
 - ▶ compteurs de vélo, thermomètres
- ▶ ... et dans les systèmes d'information
 - ▶ sécurité sociale
 - ▶ assurances, gestion des fiches de paye

Les ordinateurs sont partout

- ▶ Dans les voitures
 - ▶ contrôle du moteur, tableau de bord, ABS, climatisation...
- ▶ Dans les téléphones
 - ▶ gestion numérique de la téléphonie
 - ▶ exécution des applications
- ▶ Dans les appareils électroménagers
 - ▶ machine à laver
 - ▶ télévision, box satellite, fibre, ADSL etc.
 - ▶ compteurs de vélo, thermomètres
- ▶ ... et dans les systèmes d'information
 - ▶ sécurité sociale
 - ▶ assurances, gestion des fiches de paye
 - ▶ réservations de train, avion, hôtel

Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :
 - ▶ ils peuvent traiter tout type de données



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :
 - ▶ ils peuvent traiter tout type de données
 - ▶ ils peuvent exécuter de nombreux types de traitements



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :
 - ▶ ils peuvent traiter tout type de données
 - ▶ ils peuvent exécuter de nombreux types de traitements
- ▶ Ils sont facilement reprogrammables



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :
 - ▶ ils peuvent traiter tout type de données
 - ▶ ils peuvent exécuter de nombreux types de traitements
- ▶ Ils sont facilement reprogrammables
- ▶ La complexité des traitements n'entraîne pas de complexité physique



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :
 - ▶ ils peuvent traiter tout type de données
 - ▶ ils peuvent exécuter de nombreux types de traitements
- ▶ Ils sont facilement reprogrammables
- ▶ La complexité des traitements n'entraîne pas de complexité physique
 - ▶ \neq mécanique



Les ordinateurs sont partout

Pourquoi ?

- ▶ Parce qu'ils sont *universels* :
 - ▶ ils peuvent traiter tout type de données
 - ▶ ils peuvent exécuter de nombreux types de traitements
- ▶ Ils sont facilement reprogrammables
- ▶ La complexité des traitements n'entraîne pas de complexité physique
 - ▶ \neq mécanique
 - ▶ \neq électronique



Les ordinateurs sont partout

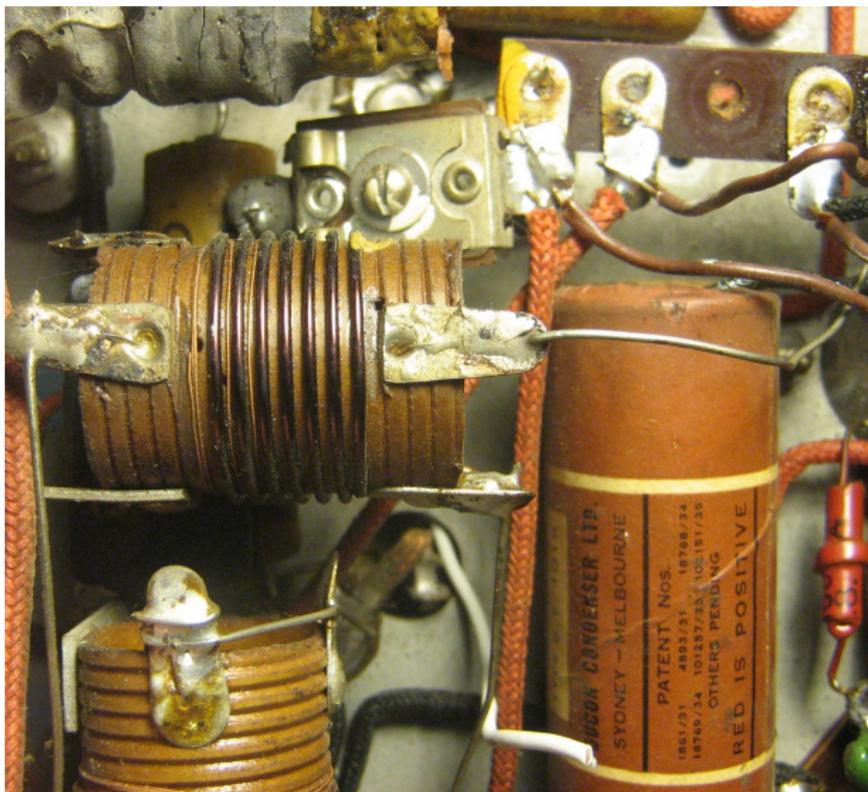
Comparez :



Régulateur à boules de Watt

Les ordinateurs sont partout

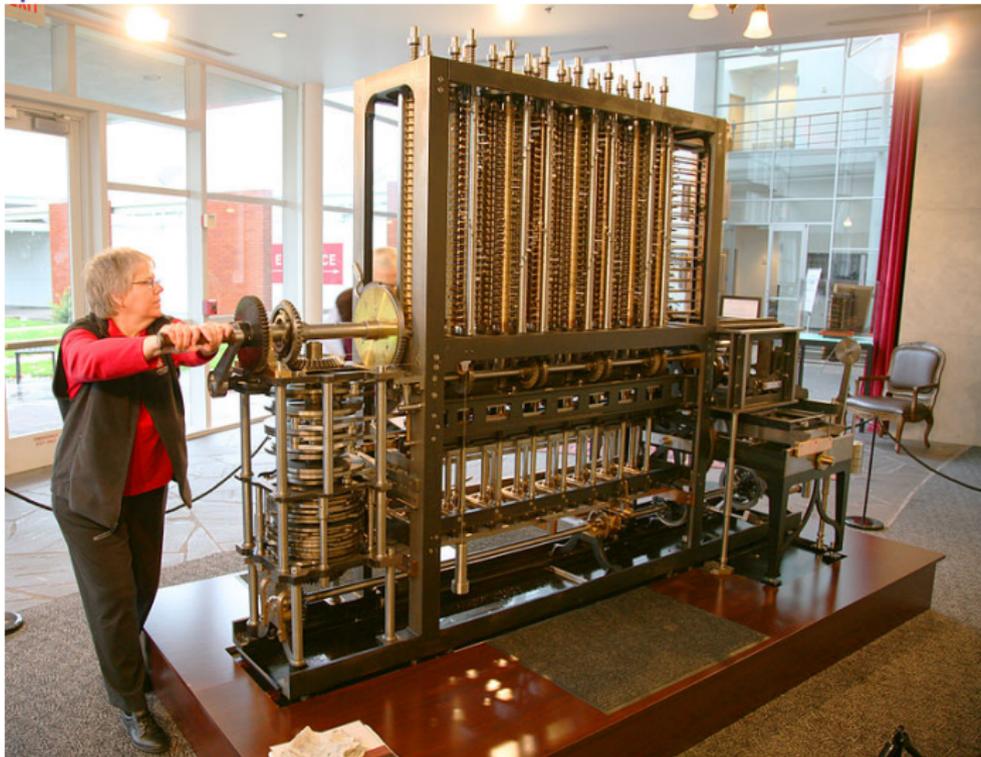
Comparez :



Circuit électronique discret

Les ordinateurs sont partout

Comparez :

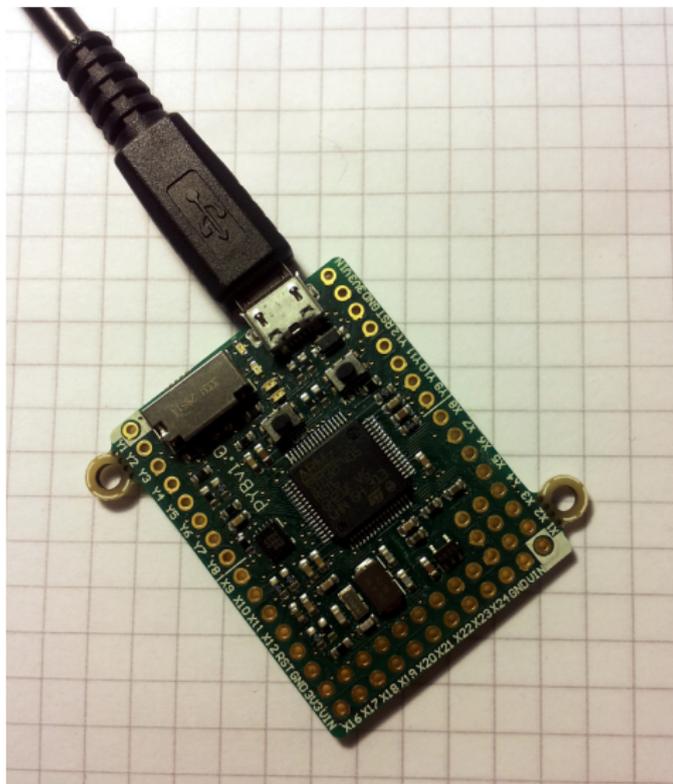


Machine à différences de Charles Babbage



Les ordinateurs sont partout

Comparez :



Pyboard de micropython.org



Les ordinateurs sont partout

Comment ?



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels
 - ▶ formats standards pour le texte, les images, les vidéos etc.



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels
 - ▶ formats standards pour le texte, les images, les vidéos etc.
- ▶ Une fois numérisées, les données sont traitées de manière uniforme. Un smartphone traite indifféremment :



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels
 - ▶ formats standards pour le texte, les images, les vidéos etc.
- ▶ Une fois numérisées, les données sont traitées de manière uniforme. Un smartphone traite indifféremment :
 - ▶ des appels, des morceaux de musique



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels
 - ▶ formats standards pour le texte, les images, les vidéos etc.
- ▶ Une fois numérisées, les données sont traitées de manière uniforme. Un smartphone traite indifféremment :
 - ▶ des appels, des morceaux de musique
 - ▶ des images, des vidéos



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels
 - ▶ formats standards pour le texte, les images, les vidéos etc.
- ▶ Une fois numérisées, les données sont traitées de manière uniforme. Un smartphone traite indifféremment :
 - ▶ des appels, des morceaux de musique
 - ▶ des images, des vidéos
 - ▶ des rendez-vous, des contacts



Les ordinateurs sont partout

Comment ?

- ▶ Les données sont *numérisées* :
 - ▶ musique = suite d'échantillons
 - ▶ image = matrice de pixels
 - ▶ formats standards pour le texte, les images, les vidéos etc.
- ▶ Une fois numérisées, les données sont traitées de manière uniforme. Un smartphone traite indifféremment :
 - ▶ des appels, des morceaux de musique
 - ▶ des images, des vidéos
 - ▶ des rendez-vous, des contacts
- ▶ Les traitements eux-mêmes sont codés sous forme numérique : vous pouvez installer de nouvelles applications, le système peut être mis à jour.



Suite...

Matt Parker about spreadsheets

Fondements

