

50

Master Informatique: Les débouchés

- **Master Génie logiciel:** Organiser le développement d'un logiciel de façon à obtenir un compromis acceptable entre qualité du produit final et coût du développement.
 - Architect logicielles
 - Chef de projet
 - Développeur
 - Ingénieur recherche et développement
 - Ingénieur Concepteur
 - Ingénieur de recherche
 - Administrateur BD/Réseaux
 - ...
 - Poursuivre ses études en Thèse

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

52

Plan

- ▶ Les fondements de l'informatique
 - ▶ Architecture de Von Neumann
 - ▶ Représentation interne des instructions et des données
- ▶ Autour de l'algorithmique
- ▶ Structures de données
- ▶ Efficacité des algorithmes
- ▶ Programmation

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

51

Cours 2- Algorithmique

Objectifs spécifiques: A la fin du cours l'étudiant sera capable de:

- Décrire l'architecture de **Von Neumann**;
- Expliquer le fonctionnement d'un ordinateur
- Décrire le rôle du microprocesseur et du contrôleur
- Expliquer le codage de l'information
- Conversion entre décimal, binaire et hexadécimal
- analyser correctement des problèmes simples ;
- proposer des algorithmes correctes pour les résoudre ;
- discuter sur efficacité des algorithmes proposés
- Décrire les algorithmes en python.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

53

Les fondements de l'informatique

Un ordinateur: c'est un ensemble de circuits électroniques :

- Il permet de manipuler des informations appelées données
- Il est capable de faire "tourner" des **programmes**, c'est à dire une suite ou séquence d'instructions programmées à l'avance et qu'il va dérouler du début à la fin dans le but d'obtenir des résultats.

En 1944 **Von Neumann** définit l'architecture des ordinateurs modernes (largement utilisée aujourd'hui avec cependant des variantes).

- L'architecture, issue des travaux de Turing décompose l'ordinateur en quatre parties distinctes :

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

54

Architecture de Von Neumann (1)

L'**Unité Arithmétique et Logique** UAL (ALU en anglais) est l'organe de l'ordinateur qui exécute les calculs :

- additions, soustractions, multiplications, divisions, modulus, gestion des signes (positif, négatif), opérations logiques (booléenne), comparaisons, parfois rotations et décalages de valeurs (toujours dans le cadre d'une logique booléenne).

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

56

Architecture de Von Neumann (2)

L'**Unité de Contrôle** UC (CU en anglais), à ne pas confondre avec Unité Centrale,

- Elle contrôle le séquençage des opérations, c'est-à-dire le déroulement du programme.
- Elle prend ses instructions dans la mémoire et donne ses ordres à l'UAL.
- Les résultats retournés peuvent influencer sur le séquençage.
- L'UC passe alors à l'instruction suivante ou à une autre instruction telle que le programme lui ordonne d'effectuer.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

55

Architecture de Von Neumann (2)

L'**Unité de Contrôle** UC (CU en anglais), à ne pas confondre avec Unité Centrale,

- Elle contrôle le séquençage des opérations, c'est-à-dire le déroulement du programme.
- Elle prend ses instructions dans la mémoire et donne ses ordres à l'UAL.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

57

Architecture de Von Neumann (3)

La **mémoire** peut être décrite comme une suite de petites cases numérotées (Chaque numéro de case est appelé une **adresse**.),

- chaque case pouvant contenir une petite information (petite dans le sens où la taille de chaque case est fixe);
- une instruction ou un morceau d'instruction du programme (une instruction peut occuper plusieurs cases) ou
- une donnée (nombre, caractère, ou morceau de ceux-ci).
- C'est l'UC qui a comme rôle central de contrôler l'accès à la mémoire pour le programme et les données.
- Pour accéder à la mémoire, il suffit de connaître son adresse.
- Les instructions du programme pour l'UC et les données pour l'UAL sont placées dans des zones différentes de la même mémoire physique.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

58

Architecture de Von Neumann (4)

Les **Entrées/Sorties** E/S (I/O en anglais) permettent de communiquer avec le monde extérieur et donc vous :

- un clavier pour entrer les données, et
- un écran pour afficher les résultats.

Il permet à l'ordinateur d'être interactif.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

60

Architecture de Von Neumann

- Si vous ouvrez le capot de votre ordinateur, vous y verrez une grande quantité de
 - cartes, composants,
 - câbles, et même
 - des organes mécaniques
 - Lecteurs de disques durs, cd et disquette.
- Cependant l'exécution d'un programme (que vous allez écrire et dérouler) ne s'exécute que dans un seul endroit : **le microprocesseur.**

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

59

Architecture de Von Neumann

Déroulement d'un programme

- Les instructions du programme sont dans la mémoire.
- L'unité de contrôle prend la première instruction du programme et l'exécute.
- Si l'instruction est par exemple d'additionner deux nombres, elle va demander à l'UAL de:
 - prendre ces deux nombres en mémoire et
 - les additionner et éventuellement
 - placer le résultat dans une nouvelle case.
- Puis l'UC passe à l'instruction suivante.
- Si elle consiste à afficher ce résultat, alors l'UC va
 - lire le contenu de la mémoire à l'adresse où est placé le résultat, puis va
 - envoyer le résultat via le composant d'E/S adéquat.
- Et ainsi de suite.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

61

Le microprocesseur

- Il contient l'UAL, l'UC et divers autres organes :
 - des registres spécialisés (données, compteurs, adresses, états, etc),
 - un séquenceur qui synchronise tous les composants,
 - une horloge interne,
 - une unité d'entrée-sortie qui gère la communication avec la mémoire (à ne pas confondre avec l'E/S des périphériques clavier, écran, etc).
- Le microprocesseur dispose selon son modèle d'un ensemble d'instructions prédéfini.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

6
2

Le microprocesseur

- Au sein de l'architecture de Von Neumann seuls sont représentés les composants logiques de base.
- Autour de ce schéma logique se raccordent bien d'autres organes électroniques comme les **contrôleurs**.
- Les **contrôleurs** sont des sortes de microprocesseurs qui disposent souvent d'un jeu d'instructions.
 - Ces instructions sont souvent moins nombreuses et pas généralistes.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

6
4

Pour résumer...

- L'architecture de Von Neumann répartit les fonctionnalités d'un ordinateur en quatre entités logiques.
- Ces entités logiques se retrouvent pour deux d'entre elles (UC et UAL) dans le microprocesseur.
- Les autres et les composants additionnels se retrouvent sur
 - la carte mère ou
 - sur les cartes d'extension (la mémoire n'est plus soudée sur une carte mère mais fournie sous forme de carte additionnelle appelée barrette, le contrôleur E/S graphique est sur une carte graphique additionnelle reliée à un bus PCI, AGP ou PCI/E).
- Les programmes sont exécutés par le microprocesseur qui est aidé (dans le sens où celui-ci accède aux fonctions proposées) par divers contrôleurs.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

6
3

Les contrôleurs

- Ils ont un rôle précis, selon leur genre:
 - gérer un certain type de périphérique (ex : un contrôleur de carte graphique, un contrôleur pour les disques durs, etc),
 - transfert de données (ex : les contrôleurs des bus de mémoire et de données, les contrôleurs USB, PCI, etc).
- Tous ces composants sont intégrés sur un circuit imprimé principal appelé la **carte mère**.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

6
5

Pour résumer...

```
graph TD; M[MÉMOIRE] <--> UC[CONTROL UNIT]; M <--> UAL[CONTROL UNIT]; UC <--> UAL; IO[INPUT | OUTPUT] <--> UAL;
```

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UASZ

MPCI 2003-14

4

66

Représentation interne des instructions et des données

- Le binaire
- Les octets et les mots
- L'hexadécimal

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

68

Le binaire

- Dans ces circuits il n'y a que deux possibilités :
 - soit le courant passe et dans ce cas cela équivaut à une valeur de un (1),
 - soit le courant ne passe pas, et dans ce cas c'est la valeur zéro (0) qui est retenue.
- C'est du **binaire** (qui ne prend que deux valeurs).
- Une unité binaire s'appelle un **bit** (binary digit).
(Ce mot a été inventé par Claude Shannon en 1948.)

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

67

Représentation interne

- À quoi ressemblent les instructions et les données (valeurs) utilisées réellement par l'ordinateur ?
 - Un ordinateur ne comprend qu'une chose : des **chiffres**.
 - Si l'être humain a inventé des représentations pratiques des chiffres avec le système décimal (soit une notation en base 10 en allant de zéro à neuf),
 - un ordinateur ne manipule que deux valeurs : **0** ou **1**.
 - En effet si vous pouviez très fortement agrandir un circuit intégré, vous verriez que celui-ci est composé de nombreuses pistes dans lesquelles passe un courant électrique.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

69

Le binaire

- Un circuit est constitué de plusieurs pistes,
 - ce qui donne plusieurs valeurs 0 et 1,
 - donc plusieurs bits, circulent en même temps.
- En associant ces valeurs, on obtient des valeurs plus grandes.
- En passant des données sur un fil, la valeur maximale est 1.
 - Si on prend deux fils, soit deux bits, la valeur maximale en binaire est 11, soit 3 en décimal. **Pourquoi ?**

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

70

Le binaire

Courant Fil 1	Courant Fil 2	Binaire	Décimal
Ne passe pas	Ne passe pas	00	0
Ne passe pas	Passe	01	1
Passe	Ne passe pas	10	2
Passe	Passe	11	3

- Le binaire, utilise une base deux (2) tout comme le décimal utilise une base dix (10).
- En **décimal**, tous les nombres peuvent être représentés à l'aide de puissances de 10.
 - Par exemple prenez le nombre 1234 :
 - On a : $1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = 1234$
- L'unité est représentée par 10^0 , la dizaine par 10^1 , la centaine par 10^2 , et ainsi de suite.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

72

Le binaire

- Exemple avec une valeur binaire codée sur 8 bits.
 - Quelle est la plus grande valeur décimale qui peut être codée avec 8 bits ?

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

71

Le binaire

- Pour convertir le binaire en une valeur décimale, il faut utiliser les puissances de 2,
 - la plus petite valeur étant la plus à droite et est appelée **bit de poids faible**,
 - la plus grande la plus à gauche et est appelée **bit de poids fort**.
- Dans l'exemple précédent, la valeur binaire **11** peut être convertie ainsi : $1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 2^1 + 2^0 = 2 + 1 = 3$
- Les informaticiens et mathématiciens utilisent une notation particulière en indice pour indiquer des conversions : $11(2) = 3(10)$

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

73

Le binaire

- Exemple avec une valeur binaire codée sur 8 bits.
 - Quelle est la plus grande valeur décimale qui peut être codée avec 8 bits ?
 - $2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$
 - Donc $11111111(2) = 255(10)$
 - Soit 256 valeurs possibles de 0 (zéro) à 255, ce qui peut être plus simplement calculé par 2^n , soit deux puissance n,
 - n étant le nombre de bits contenus dans la valeur binaire.
 - La plus grande valeur convertie en décimal est donc : $2^n - 1$

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

7
4

Le binaire

- Il est possible de convertir du décimal en binaire avec des divisions successives :
- on divise les résultats sans la virgule successivement par deux.
- Le résultat binaire sera la juxtaposition des restes (0 ou 1) sauf pour le dernier.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

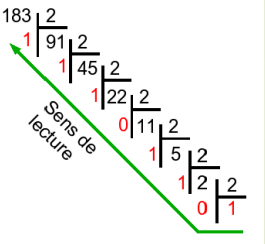
7
6

Le binaire

- Par exemple avec le nombre 183:
 - $183/2=91$, reste 1
 - $91/2=45$, reste 1
 - $45/2=22$, reste 1
 - $22/2=11$, reste 0
 - $11/2=5$, reste 1
 - $5/2=2$, reste 1
 - $2/2=1$, reste 0
 - On remonte du dernier : 10110111

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ



7
5

Le binaire

- Par exemple avec le nombre 183:
 - $183/2=91$, reste 1
 - $91/2=45$, reste 1
 - $45/2=22$, reste 1
 - $22/2=11$, reste 0
 - $11/2=5$, reste 1
 - $5/2=2$, reste 1
 - $2/2=1$, reste 0

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

7
7

Le binaire

- C'est donc en binaire que sont représentées toutes les valeurs qu'un ordinateur manipule.
- C'est valable tant pour les données (numériques ou texte) que pour les instructions à destination du microprocesseur.
- Un nombre binaire correspondra à une instruction.
 - Par exemple sur un microprocesseur x86 (Intel ou AMD), 01110100 est l'instruction **je** (jump if equal),
 - ou encore la ligne 10110000 01100001 qui signifie **mov \$0x61, %al** (placer la valeur hexadécimale 0x61 dans le registre AL).
- Les ordinateurs du début des années 2000 savent manipuler des nombres sur 64bits or $2^{64}=18\,446\,744\,073\,709\,551\,616$ soit plus de 18 milliards de milliards !

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

78

Le binaire fin (cours 3)

- L'idée d'utiliser deux valeurs pour encoder d'autres valeurs remonte à **Francis Bacon**.
 - En 1623, il cherche une méthode stéganographique pour pouvoir crypter un texte composé des lettres de l'alphabet.
 - Il remarque qu'un assemblage de deux lettres groupées par cinq permet de coder l'ensemble de l'alphabet.
 - Il appelle cet alphabet "bilitère".
 - Le "a" était représenté par "AAAAA",
 - le "B" par "AAAAB",
 - jusqu'au "Z", "BABBB".
 - L'alphabet de l'époque, le latin, contenait vingt-quatre lettres, le "j" se confondant avec le "i" et le "u" avec le "v".

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

80

Les octets et les mots

- 1 Kilo-octet = 2^{10} octets = 1024 octets, et coïncide presque avec la définition usuelle du kilo qui vaut 10^3
- Mega-octet = 1024 Kilo-octets, soit environ 10^6 octets
- 1 Giga-octet = 1024 Mega-octets, soit environ 10^9 octets
- 1 Tera-octet = 1024 Giga-octets, soit environ 10^{12} octets

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

79

Les octets et les mots

- Un ordinateur sait manipuler individuellement chaque bit d'une valeur.
- Mais les bits ne sont pas stockés individuellement dans une case mémoire.
 - Ils sont regroupés, généralement par multiples de huit (8).
 - Ainsi un ensemble de 8 bits est appelé un **octet**.
 - L'avantage de l'octet est qu'il suffit pour représenter tous les chiffres, lettres et symboles des alphabets occidentaux.
 - Un octet représente les valeurs de 0 à 255.

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

81

Les octets et les mots

Capacité d'une clef USB	Date	Fabricant
1 To	mars 2013	Kingston
512 Go	Début 2013	Kingston
256 Go	juillet 2009	Kingston
128 Go	juin 2009	Kingston
64 Go		BUSlink
32 Go	2008	Netac Technology24
16 Go	2007	Netac Technology
8 Go		BUSlink25
4 Go		
2 Go		
1 Go	2001	Netac Technology

Introduction sur l'informatique, MPC1 (2014-2015)

UJASZ

8
6

Comment passer du binaire à l'hexadécimal ?

- Si vous reprenez le nombre 183 qui nécessite 8 bits soit un octet, sa conversion donne B7 en hexadécimal.
- On dit donc que : $183_{(10)} = B7_{(16)}$

18316

711(B)

du décimal à l'hexadécimal

Introduction sur l'informatique, MPCI (2014-2015)

UJASZ

8
8

L'algorithme

- Programmer, c'est un art
- L'algorithme est une recette...
- Pourquoi utiliser un algorithme ?

Introduction sur l'informatique, MPCI (2014-2015)

UJASZ

8
7

Comment passer du binaire à l'hexadécimal ?

- Si vous prenez la valeur maximale en 64 bits, cela donne FFFFFFFFFFFFFFFF soit 16 caractères.
- Un informaticien exercé est quasiment capable de convertir à la volée de l'hexadécimal en décimal.
- Prenez la valeur 8C soit 10001100 en binaire.
 - Le C vaut 12.
 - $8 \times 16 + 12 = 140$
- Sans aller plus loin, sachez que les bases 2, 10 et 16 ne sont pas les seules.
- Sur certaines machines et certains systèmes d'exploitation, il est courant d'utiliser une base 8 pour des valeurs ne nécessitant que trois bits pour être représentée.

Introduction sur l'informatique, MPCI (2014-2015)

UJASZ

8
9

Programmer, c'est un art ...

- Pour obtenir un résultat donné, il faut généralement suivre une méthode, une certaine logique.
- Sauf à être un grand cuisinier dont la science des mélanges des ingrédients est innée (ou le fruit d'une longue pratique), vous n'obtiendrez jamais un délicieux «thiébou dieune» même si vous disposez des meilleurs ingrédients et accessoires de cuisson, si vous ne connaissez pas les bonnes proportions, l'ordre dans lesquels ajouter les ingrédients, le temps de cuisson, la température : **bref, la recette.**
- De même, sans formation de mécanicien ou la documentation technique du moteur de votre véhicule, inutile de vous lancer dans un changement de joint de culasse : c'est la casse assurée.
- Il en est de même de la programmation.

Introduction sur l'informatique, MPCI (2014-2015)

UJASZ

90

Programmer, c'est un art ...

- Il existe plusieurs langages de programmation très simples, pouvant donner l'illusion de savoir programmer.
- Certains employés en entreprise sont bombardés développeurs pour leurs quelques connaissances confuses de Visual Basic, de Delphi ou de Windev.
- Le résultat risque d'être catastrophique. (Les publicités sont alléchantes mais trompeuses.)

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

92

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de programmer un magnétoscope ou un enregistreur de DVD ?

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

91

Programmer, c'est un art ...

- Les bons programmeurs, ont tous à un moment ou un autre eu affaire avec les algorithmes, car
 - Il existe en programmation une multitude de moyens d'arriver à un résultat, mais très peu pour obtenir le meilleur résultat possible,
 - ce qui explique pourquoi beaucoup de programmes ayant la même fonction, se ressemblent (au niveau de la programmation) alors que ce ne sont pas les mêmes programmeurs qui les ont développés.
- Le but n'est pas que le programme fonctionne, mais qu'il fonctionne **vite et bien** (le mieux possible).
- Le meilleur ordinateur au monde et le meilleur langage au monde ne vous y aideront pas.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

93

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de programmer un magnétoscope ou un enregistreur de DVD ?
- Qu'avez-vous fait la première fois que vous avez allumé votre poste de télévision pour régler la réception des chaînes ?

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

9
4

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de programmer un magnétoscope ou un enregistreur de DVD ?
- Qu'avez-vous fait la première fois que vous avez allumé votre poste de télévision pour régler la réception des chaînes ?
 - Nul doute que vous avez ouvert le mode d'emploi et suivi la séquence d'instructions indiquée:
 - appuyer sur la touche **Menu** de la télécommande,
 - se déplacer sur **Enregistrement** et
 - appuyer sur **OK**,
 - se déplacer sur une ligne puis indiquer la chaîne, l'heure, etc.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

9
6

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de faire la cuisine ?
 - Exemple: comment faire un bon **thiébou Dieune**?

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

9
5

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de faire la cuisine ?

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

9
7

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de faire la cuisine ?
 - Exemple: comment faire un bon **thiébou Dieune**?

MonPremierAlgorithme:

- 1 - Mettre l'huile sur le feu et laisser chauffer
- 2 - Mettre la tomate et laisser mijoter (**Saure**)
- 3 - Mettre l'eau, les légumes, le poisson et laisser mijoter
- 4 - Si tous les légumes sont cuits alors, égouttez-les, puis mettre le riz et cuire à feu doux jusqu'à cuisson complète

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

98

L'algorithme est une recette...

- Avez-vous déjà eu l'occasion de faire la cuisine ?
 - Exemple: comment faire un bon **thiébou Dieune**?

MonPremierAlgorithme:

- 1 - Mettre l'huile sur le feu et laisser chauffer
- 2 - Mettre la tomate et laisser mijoter
- 3 - Mettre l'eau, les légumes, le poisson et laisser mijoter
- 4 - Si tous les légumes sont cuits alors, égoutter-les, puis mettre le riz et cuire à feu doux jusqu'à cuisson complète

- Félicitations !** Vous avez déroulé votre premier algorithme !

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

00

Historique de l'algorithme

- Le mot **algorithme** vient du nom du mathématicien Al Khuwarizmi (Muhammad ibn Mūsā alKhawārizmī),
 - savant persan du IX^{ème} siècle, auteur d'un ouvrage appelé "La transposition et la réduction", Aljabr wa'lmuqābalah.
- Le mot **Aljabr** deviendra **algèbre**, le nom de l'auteur sera **latinisé** en **Algoritmi**, qui sera à la base du mot **algorithme**.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

99

L'algorithme est une recette...

- Une définition simple d'un algorithme** : c'est une suite d'instructions qui, quand elles sont exécutées correctement aboutissent au résultat attendu.
- C'est un énoncé dans un langage clair, bien défini et ordonné qui permet de résoudre un problème, le plus souvent par calcul.
- C'est donc une recette pour qu'un ordinateur puisse donner un résultat donné.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

00

Pourquoi utiliser un algorithme ?

- L'algorithme décrit formellement ce que doit faire l'ordinateur pour arriver à un but bien précis.
 - Ce sont les instructions qu'on doit lui donner et ces instructions sont souvent décrites dans un langage clair et compréhensible par l'être humain :
 - faire ceci,
 - faire cela si le résultat a telle valeur, et
 - ainsi de suite.
- Un algorithme bien établi pourra être directement réécrit dans un langage de programmation évolué (**C**, **Java** **PYTHON** ou **PHP**).

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

10

De la réflexion à la programmation

Problème

→ Réflexion →

Algorithme

→ Programmation →

Programme

Sur papier

Sur ordinateur

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

10

Autour de l'algorithme

Le but d'un algorithme est de décrire un traitement informatique

- compréhensible par l'humain et
- facilement transposable vers la machine.

Un algorithme compréhensible doit être clair et lisible.

Dans ce cas l'algorithme doit être écrite sous forme de texte simple et évident (faire ceci, faire cela).

Définition: Un algorithme est une méthode systématique pour résoudre un problème donné.

Il est constitué par suite d'opérations simples à effectuer pour résoudre un problème.

Il peut donc être appliquée par un ordinateur.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

10

Autour de l'algorithme

Le but d'un algorithme est de décrire un traitement informatique

- compréhensible par l'humain et
- facilement transposable vers la machine

Un algorithme compréhensible doit être clair et lisible.

Dans ce cas l'algorithme doit être écrite sous forme de texte simple et évident (faire ceci, faire cela).

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

10

Autour de l'algorithme

Exemple1 : calculer la somme des diviseurs de l'entier n

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

1
0

Autour de l'algorithme

Exemple2 : calculer la somme des diviseurs de l'entier n

```
somme = 0
si n > 0 alors
  pour tout entier i entre 1 et n faire
    si n est divisible par i alors
      ajouter i à somme
  Fin si
Fin pour
Fin si
```

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)


UASZ

Les structures de données

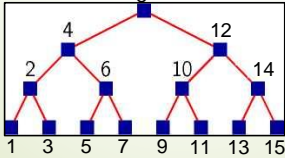
Définition: Une **structure de donnée** est une façon particulière d'organiser les données.

Exemple : Construire une ville de 15 maisons en évitant aux livreurs de pain qui suivent les rues un trajet trop long depuis la boulangerie.

Organisation 1 : Linéaire. Numéros croissants. boulangerie au numéro 1.



Organisation 2 : Embranchements. À l'ouest de la maison k , $n^\circ < k$, et à l'est, $n^\circ > k$. La boulangerie est au numéro 8.



Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

108ASZ

1
0

Autour de l'algorithme

Remarques:

- Il est **facile** d'écrire des algorithmes faux ou **inefficaces**.
- Une **erreur** peut faire la différence entre **plusieurs années** et **quelques minutes** de calculs sur une même machine.
- C'est souvent une question d'utilisation de structures de données ou d'algorithmes connus dans la littérature.
- Une **structure de données** est une façon particulière d'organiser les données.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

UASZ

Efficacité des algorithmes **FIN**

- Dans les deux organisations, le livreur a une méthode simple pour trouver une maison en partant de la boulangerie.
- On suppose qu'il faut une unité de temps pour passer d'une maison à une autre.
- Quel est, dans le cas le pire, le temps mis par un livreur pour aller jusqu'à une maison depuis la boulangerie ?

Nombre de maisons	Temps organisation 1	Temps organisation 2
15	14	3
1023	1022	9
1073741823	1073741822	29
n	$n-1$	$\sim \log_2(n)$

Note: Une organisation en **étoile** avec la boulangerie au milieu permet des trajets très courts, mais **choisir** la bonne rue prend du **temps**.

Introduction sur l'informatique, MPCl (2014-2015)

109

Complexité

- Certains algorithmes sont complexes et le traitement peut nécessiter beaucoup de temps et de ressources de la machine.
 - C'est ce qu'on appelle le "coût" de l'algorithme, et il est calculable.
 - Si un algorithme est "gourmand" son coût sera plus élevé.
- Il existe des cas où il est possible d'utiliser plusieurs algorithmes pour effectuer une même tâche, comme pour trier les éléments d'un tableau de valeurs.
- Certains algorithmes se révèlent être plus coûteux que d'autres, passé un certain nombre d'éléments à trier.
- Le coût d'un algorithme reflète sa **complexité** ou en terme plus simple son **efficacité**.
- Les mots "coût", "complexité" et "efficacité" reflètent ici la même définition.
- Plus un algorithme est complexe, plus il est coûteux et moins il est efficace.
- La complexité est notée $O(f(n))$ où le O (grand O) veut dire "d'ordre" et f est la fonction mathématique de n qui est la quantité d'informations manipulée dans l'algorithme.

■ Introduction sur l'informatique, MPCI (2014-2015) ■ UASZ