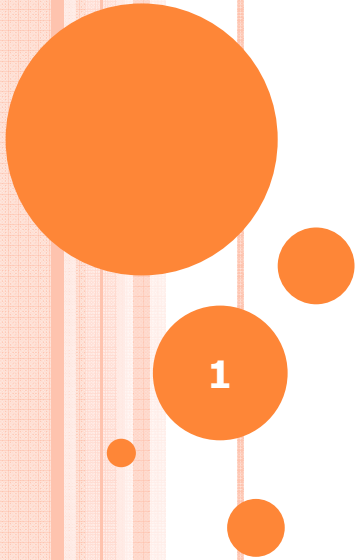
Licence STS

Université Claude Bernard Lyon I

LIF1 : Algorithmique et Programmation Impérative, Initiation



1

COURS 1 : Introduction à l'algorithmique

COORDONNÉES ET SITE WEB

- Responsable de L'UE :
  - Elodie DESSEREE
  - Batiment Nautibus (2ème étage)
  - Tel : 04.72.44.81.92
  - Mél : elodie.desseree@liris.cnrs.fr
- Responsables d'amphis :
  - Jacques BONNEVILLE (séquence 3)
  - Elodie DESSEREE (séquence 5)
- Site WEB de l'UE (pour infos pratiques, supports, corrections, …)

  ➔ http://perso.univ-lyon1.fr/elodie.desseree/LIF1/

OBJECTIFS DE LA SÉANCE

- Replacer l'UE LIF1 dans son contexte Universitaire et définir ses objectifs.
- Les Modalités de Contrôle des Connaissances
- Apprendre les rudiments du fonctionnement d'un ordinateur.
- Apprendre et manipuler le langage algorithmique.

Plan

- LIF1 : informations pratiques
- LIF1 / PCII / Autres UE informatiques
- Objectifs du module LIF1
- Fonctionnement interne d'un ordinateur
- Définition de l'algorithmique
- Syntaxe algorithmique
- Organisation de l'UE
- Environnement de travail

Le Plan Réussite en Licence

- Référent Pédagogique (~prof principal) qui suit votre évolution (2 rencontres dans le semestre)
- UE en Contrôle Continu Intégral (CCI) ➔ pas de seconde session d'examen
- Séances de soutien (sur avis du chargé de TD, de TP et du responsable d'UE) : 2 séances de 1h30 dans le semestre
- **Harmonisation** des notes en fin de semestre

Référents Pédagogiques

- 4 en informatique
  - Sylvain BRANDEL : sylvain.brandel@liris.cnrs.fr
  - Olivier GLUCK : olivier.gluck@univ-lyon1.fr
  - Nicolas LOUVET : nicolas.louvet@ens-lyon.fr
  - Fabien RICO : fabien.rico@univ-lyon1.fr
  - Romuald THION : romuald.thion@liris.cnrs.fr

- 4 en mathématiques
  - Thomas BLOSSIER
  - Morgane BERGOT
  - Elise FOUASSIER
  - Maria CARRIZOSA
  - Sébastien GAUTHIER

  Mail : référents.pédagogiques@math.univ-lyon1.fr

Modalité de Contrôle des Connaissances (MCC)

- En TD :
  - Un contrôle à chaque séance (11 séances)
    - Une question de cours (5 minutes)
    - 1 ou 2 exercices type TD (15-20 minutes)
  - Rendu des notes systématique la semaine suivante
- En TP : 4 notes (séances paires) un exercice noté en début de séance (15 min)
- Contrôle à mi-semestre
  - Épreuve de 1h sans document, non anonyme
  - Semaine du 19 octobre
- Contrôle terminal
  - Épreuve de 2h sans document, anonyme
  - Questions de cours, algorithmes, programmes C

INFOS PRATIQUES

- Début des TDs : semaine du 14 septembre
  - 13 séances ➔ presque toutes les semaines
  - 2 séances la semaine prochaine
- Début des TPs : semaine du 21 septembre (8 séances ➔ regarder site pour voir planning)
- Contrôle à mi-semestre : mi octobre
- Contrôle terminal : première semaine de janvier
- Environnement de travail
  - Windows (cf PCII : TP1 environnement)
  - Répertoire utilisateur W:
- Outils complets :
  - CodeBlocks (gratuit)
  - Dev-Cpp (gratuit)
  - Microsoft Visual C++ (logiciel payant)

Autres UE informatiques

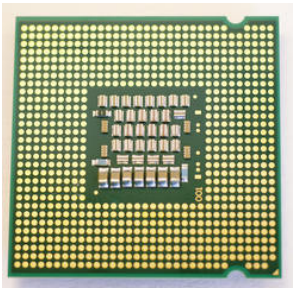
- Au L1
  - PCII : concepts informatiques généraux (bureautique, outil internet, réseaux, messagerie, création de pages WEB, …)
  - LIF2 : bases physiques de l'informatique
  - LIF3 : programmation fonctionnelle et récursive (Scheme), logique, réutilisation des notions vues en LIF1
- Au L2
  - LIF4 : base de données, réseaux
  - LIF5 : algorithmique / programmation avancés (suite LIF1)
  - LIF6 : architecture matérielle et logicielle
  - LIF7 : conception et réalisation d'applications

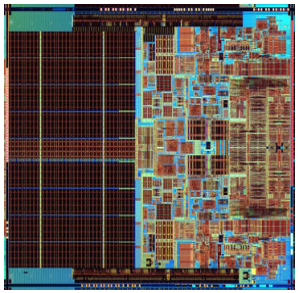
OBJECTIFS DE L'UE

- Analyser un problème
- Le formaliser
- Concevoir une solution (algorithme)
- Programmer l'algorithme
- Exécuter le programme sur un ordinateur

Composition d'un ordinateur

- Vision **simpliste** du contenu d'un ordinateur
  - Processeur : effectue les opérations
  - Mémoire(s), disques : stockage données, instructions
  - …
- Effectue des opérations à partir de données
- Vues d'un processeur





POURQUOI PROGRAMMER ?

- Programmation existe partout
  - Magnétoscope
  - Réveil
  - Digicode …
- Besoin d'effectuer des nouvelles tâches ➔ besoin d'écrire des programmes nouveaux
  - Par non informaticien : formalisation en français
  - Par informaticien : langage compréhensible par lui et la machine

LE PROCESSEUR COMPREND :

- Programme (séquence d'instructions du processeur)

Code machine	Assembleur
cc2: 55	push %ebp
cc3: 89 e5	mov %esp,%ebp
cc5: 53	push %ebx
cc6: 83 ec 14	sub $0x14,%esp
cc9: e8 fc ff ff ff	call cca
cce: 81 c3 02 00 00 00	add $0x2,%ebx
cd4: 8b 45 08	mov 0x8(%ebp),%eax
cd7: 89 44 24 04	mov %eax,0x4(%esp)
cdb: 8b 45 08	mov 0x8(%ebp),%eax
cde: 89 04 24	mov %eax,(%esp)

- Seul langage compris par le processeur
- Codage hexadécimal des instructions

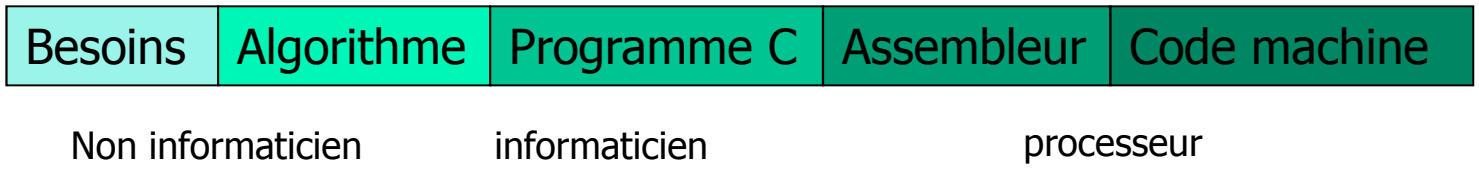
→ Quasi inutilisable pour programmeur

LE LANGAGE DE PROGRAMMATION

- Langage commun entre
  - Le programmeur
  - Le processeur : traduit en assembleur puis en code machine
- Grande diversité
  - Langage C/C++ (LIF1, ce semestre)
  - Python (UEs de math)
  - Scheme (LIF3, prochain semestre)
  - Java, Matlab, Mathematica, macros word / excel (écrites en Visual Basic for Applications VBA)…

Du problème au programme

- Besoins exprimés en français (cahier des charges)
- Traduction dans un langage "universel" = algorithmique intermédiaire
- Traduction de l'algorithme en programme C
- Puis en code assembleur
- Puis en code machine compréhensible par le processeur



ALGORITHME : DÉFINITION

- Un algorithme est une méthode
  - Suffisamment générale pour permettre de traiter toute une classe de problèmes
  - Combinant des opérations suffisamment simples pour être effectuées par une machine
- Pour un problème donné, il peut y avoir plusieurs algorithmes ou aucun
- Algorithmique : langage abstrait et non ambigu

ALGORITHME : PROPRIÉTÉS

- Solution correcte au problème à résoudre
- Explication aussi courte que possible
- Solution rapidement trouvée
  - ➔ Complexité en temps
- Solution utilisant un minimum de place mémoire
  - ➔ Complexité en espace

ALGORITHME : MÉTHODOLOGIE

- Trois étapes caractérisent la résolution d'un problème
  - **comprendre la nature du problème** posé et préciser les **données** fournies ("entrées" ou "**input**" en anglais)
  - **préciser les résultats** que l'on désire obtenir ("sorties" ou "**output**" en anglais)
  - **déterminer le processus de transformation** des données en résultats.
- Ces trois étapes ne sont pas indépendantes.

ALGORITHMIQUE / LANGAGE PROGRAMMATION

- Un algorithme est
  - Une **suite d'instructions élémentaires** décrites dans un langage universel exécutées de manière **séquentielle**
  - Indépendant du langage de programmation

- Un langage de programmation
  - Est un langage commun entre machine et programmeur
  - Implante ou réalise un algorithme

LA VARIABLE / LA CONSTANTE

- Une **variable**
  - peut contenir un entier, un réel, un caractère…
  - associe un nom ou symbole à une valeur
  - sa valeur peut éventuellement varier au cours du temps
- Une **constante**
  - A une valeur fixée au début du programme qui ne change pas

    ➔ PI = 3.14159…

LE TYPE DES DONNÉES

- une variable a un type caractérisant la valeur qu'elle contient
- Types utilisés en algorithmique :
  - Caractère : 'c' , 'a', '-', '!' …
  - Entier : 3 0 -3 -789
  - Réel : 0 3,345 -7,678
  - Booléen VRAI / FAUX
  - …

LA DÉCLARATION DES VARIABLES

- la *déclaration* permet de donner un nom à la variable
- éventuellement de lui associer un type, ainsi qu'une valeur initiale,
- Exemples
  - indice : entier permettra de déclarer une variable "indice" de type entier
  - Est_majuscule : booléen permettra de déclarer une variable booléenne
- La variable doit avoir un nom aussi évocateur que possible de son contenu

L'AFFECTATION

- Attribue une valeur à une **variable**
- Symbolisée en algorithmique par le symbole "←"
- La valeur peut être
  - le résultat d'une expression

    variable ← expression

    var1 ← a + 2*racine(15)
  - Une valeur numérique

    a ← 2 (variable a contient le valeur 2)

Opérations sur les variables

- Affectation : variable ← expression
- La variable contient la valeur de l'expression
- Cette valeur est conservée jusqu'à la prochaine affectation
- Une variable peut apparaître dans une expression,
- elle sera remplacée par la valeur qu'elle contient au moment du calcul de l'expression

CONTENU D'UNE VARIABLE

- Pour pouvoir stocker la valeur et vérifier qu'une variable est correctement utilisée,
- une variable a un type
- Un type est :
  - un domaine de valeurs (ensemble des valeurs possibles)
    - Entiers, réels
    - Booléen
    - caractères
  - un ensemble d'opérations pour manipuler ces valeurs
    - Addition, soustraction, multiplication, …
    - Opérations logiques
    - Concaténation, substitution, …

L'INSTRUCTION, LA SÉQUENCE

- Instruction :
  - Opération élémentaire
  - Comprise et exécutée par le processeur
- Séquence :
  - Suite d'instructions
  - Délimitée par **Début** et **Fin (→ bloc)**

Début

instruction1

instruction2

…

instructionN

Fin

LA CONDITIONNELLE

Si condition **alors**

instruction(s)

Sinon

instruction(s)

FinSi

- condition = expression booléenne (vrai/ faux)
  - Élémentaire
  - Complexe (conjonction, négation ou disjonction de conditions élémentaires et/ou complexes)

LA CONDITIONNELLE : EXEMPLES

- Exemple 1 sans "sinon"

Si (A>2) **alors**
b←A*3
FinSi

- Exemple 2 avec "sinon"

Si ((A<10) **et** (B>racine(A*5))) **alors**
B←A*3
A← A+B
Sinon
A←A+2
B←A*B
FinSi

- Partie sinon facultative : il n'y a pas nécessairement de traitement à effectuer.
- Condition

ITÉRATIVE : BOUCLE CONDITIONNELLE

- Permet de réitérer une instruction ou une suite d'instructions jusqu'à ce qu'une condition ne soit plus vraie
- Condition évaluée avant d'effectuer les instructions

TantQue condition **faire**

instruction(s)

FinTantQue

BOUCLE CONDITIONNELLE : EXEMPLE

i← 1

TantQue i<10 **faire**

a← a*i

i ← i+1

FinTantQue

- instruction qui modifie la condition pour éviter les boucles infinies

ITÉRATIVE : BOUCLE CONDITIONNELLE

- Autre construction
- Condition évaluée après avoir effectué les instructions

Faire

instruction(s)

TantQue condition

Les instructions sont effectuées au moins une fois

BOUCLE CONDITIONNELLE : EXEMPLE

i← 1

Faire

i ← i+1

Tant que i< 10

- instruction qui modifie la condition pour éviter les boucles infinies

BOUCLE INCONDITIONNELLE : POUR

- Cas particulier du TantQue

  Pour compteur **allant de** … **à** … **par pas de** … **faire**

  instruction(s)

  FinPour

- Permet de répéter un nombre connu de fois une suite d'instructions

BOUCLE INCONDITIONNELLE : EXEMPLES

- Compter de 1 à 10 (incrémentation)

  Pour i **allant de** 1 **à** 10 par pas de 1 **faire**

  a← i

  FinPour

- Compter de 10 à 1 (décrémentation)

  Pour i **allant de** 10 **à** 1 **par pas de** -1 **faire**

  a← i

  FinPour

- Compter de deux en deux

  Pour i **allant de** 0 **à 10 par pas de** 2 **faire**

  a← i

  FinPour

LES ENTRÉES / SORTIES

- Assurent la communication programmeur / machine
- Données du problème (utilisateur → machine)

  Lire (valeur) ou **Saisir** (Valeur)
- Résultats affichés à l'écran (machine → utilisateur)

  Afficher (valeur) ou **Ecrire** (Valeur)

LA CONDITION

- Apparaît dans les "Tant Que"
- Variable booléenne qui renvoie comme valeur **VRAI** ou **FAUX**
- Combinaison de conditions : conjonction (**ET**), disjonction (**OU**), négation (**NON**)
- Tables de vérité

X	Y	X et Y
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

X	Y	X ou Y
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

X	Non X
V	F
F	V

EXEMPLE 1 : CALCUL DU PRODUIT

- On veut calculer le produit de a par b et stocker le résultat dans une variable C
- En algorithmique on écrira :

```
a,b,c : réels          déclaration des variables
c ← a*b                stockage du résultat du
                       calcul a*b dans la variable c
```

EXEMPLE 2 : CALCUL DU PRODUIT

- Dans cet algorithme, on n'utilisera pas la multiplication !!
- Raisonnement : $5 * 4 = \underbrace{5 + 5 + 5 + 5}_{4 \text{ fois}}$
- Généralisation : a * b = a+a+…+a (b fois)
- Formalisation : tant qu'on n'a pas ajouté **b** fois **a**, on ajoute **a** à la somme

EXEMPLE 2 : CALCUL DU PRODUIT

- Programme "complet" tel que vous aurez à les écrire dans le TD1.
- Traduction algorithmique avec un tant que

```
Début
    a, b, somme : entiers
    afficher ("donnez a et b")
    lire (a)
    lire (b)
    somme← 0
    TantQue b ≠ 0 faire
            somme ← somme + a
            b ← b - 1
    FinTantQue
    Afficher (somme)
Fin
```

EXEMPLE 2 : CALCUL DU PRODUIT

- Traduction algorithmique avec un "pour"

```
Début
   a, b, somme : entiers     /*mise en commentaires*/
   somme← 0                              /* initialisation de la somme à 0 */
   afficher ("donnez a et b")
   lire (a)
   lire (b)
   Pour i allant de 1 à b par pas de 1 faire
                        somme ← somme + a
   FinPour
   Afficher (somme)
Fin
```

EXEMPLE 3 : MINIMUM

- Détermination de la plus petite de 2 valeurs données par l'utilisateur
- Étapes de l'algorithme
  - Déclarer les variables à utiliser
  - Demander et saisir les valeurs de l'utilisateur
  - Comparer les deux valeurs
    - Utilisation d'une conditionnelle SI
  - Afficher la plus petite des deux

EXEMPLE 3 : MINIMUM

Début

a,b : entier

afficher ("donnez la valeur de a")

lire (a)

afficher ("donnez la valeur de b")

lire (b)

si (a<b) **alors** afficher (a "est la plus petite")

sinon afficher (b "est la plus petite")

fin si

Fin

La partie "sinon" équivaut à la condition a ≥ b

EXEMPLE 4 : MINIMUM

Cette fois-ci on s'intéresse aussi au cas où les deux valeurs sont égales (ni a<b ni b<a) ➔ 2 "si" imbriqués !!!

```
Début
    a,b : entier
    afficher ("donnez la valeur de a")
    lire (a)
    afficher ("donnez la valeur de b")
    lire (b)
    si (a<b) alors afficher (a "est la plus petite")
                sinon          si (b<a)    alors afficher (b "est la plus petite")
                                           sinon  afficher ("les 2 valeurs sont égales")
                               fin si
    fin si
Fin
```

La dernière partie "sinon" équivaut à la condition a = b

EXEMPLE 5 : ON CONTINUE L'IMBRICATION

```
Si (val=1) alors afficher("Lundi")
    sinon si (val =2) alors afficher("Mardi")
            sinon si (val=3) alors afficher("Mercredi")
                    sinon si (val=4) alors afficher("Jeudi")
                            sinon si (val=5) alors afficher("Vendredi")
                                    sinon si (val=6) alors afficher("Samedi")
                                        sinon si (val=7) alors afficher("Dimanche")
                                                sinon afficher("Erreur")
                                            fin si
                                    fin si
                            fin si
                    fin si
            fin si
    fin si
Fin si
```

EXEMPLE 5 : CHOIX MULTIPLE (SELON)

```
selon jour
   1 : afficher("Lundi")
   2 : afficher("Mardi")
   3 : afficher("Mercredi")
   4 : afficher("Jeudi")
   5 : afficher("Vendredi")
   6 : afficher("Samedi")
   7 : afficher("Dimanche")
   autrement : afficher("Erreur")
fin selon
```

CONCLUSION

- Tour d'horizon des notions de bases de l'algorithmique
  - Variable : déclaration, type
  - Instruction : séquence, bloc
  - Structures de contrôle
    - Conditionnelles : SI … ALORS … SINON …
    - Boucles : TANT QUE, POUR
- Exemples simples d'applications