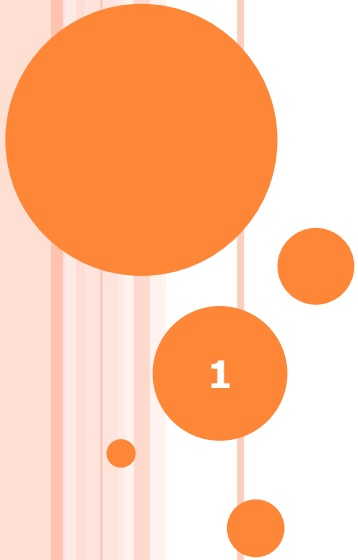
Licence STS

Université Claude Bernard Lyon I

LIFAPI : ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION IMPÉRATIVE, INITIATION



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 :
  - Elodie DESSEREE (séquence 1)
  - Jacques BONNEVILLE (séquence 3)
  - Marie LEFEVRE (séquence 5)
- Site WEB de l'UE (pour infos pratiques, supports, corrections …)
  - ➔ http://perso.univ-lyon1.fr/elodie.desseree/LIFAPI/

Détail des enseignements de l'UE

- CM : 8 séances de 1h30
  - Présentation des concepts fondamentaux
  - Illustration par des exemples
- TD : 16 séances de TD de 1h30
  - Exercices d'application des notions vues en CM
  - Ecriture d'algorithmes sur papier
  - Indispensable d'avoir appris le cours avant la séance
- TP : 16 séances de 1h30
  - Exercices de difficulté similaires à ceux des TDs mais traduits en langage de programmation ➔ sur machine

PLANNING DE L'ANNÉE

Semaine	Creneaux				
	matin de la séquence			après-midi de la séquence	
	8h00 - 9h30	9h45 - 11h15	11h30 - 13h00	14h00 - 15h30	15h45 - 17h15
04/09/2023	CM1 : Algo	TD1 : Algo 1	TD2 : Algo 2	CM2 : C/C++	
11/09/2023	TD3 : Algo 3	TP1 : prise en main	TP2 : etoiles	CM3 : Fonctions / procédures	
18/09/2023	TD4 : Fct / proc	TP3 : fct / proc	Soutien 1	CM4 : parametres	
25/09/2023	TD5 : Fct / proc + param	TD6 : param	TP4 : fct / proc	CM5 : tableaux	
02/10/2023	TD7 : Tab 1D	TP5 : param		CM6 : grapic	
09/10/2023	TD8 : Tab 1D / 2D	TP6 : tab 1D		CM7 : chaines	Soutien 2
16/10/2023	TD9 : grapic	TP7 : Tab 2D		CC mi-parcours 14h - 15h	
23/10/2023	TD10 : chaines	TP8 : grapic		CM8 : structures	
30/10/2023	Vacances de Toussaint				
06/11/2023	TD11 : chaines / mémory	TP9 : chaines		TD12 : Mémory	
13/11/2023	TD13 : struct	TP10 : structures		TP11 : mémory	
20/11/2023	TD14 : struct / démineur	TP12 : mémory		TP13 : images grapic	
27/11/2023	TD15 : démineur	TP14 : démineur		TP15 : démineur	Soutien 3
04/12/2023	TD16 : révisions	TP16 : révisons		TP noté	
11/12/2023	Semaine de révisions				
18/12/2023	Examen				

MODALITÉ DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES ET DES COMPETENCES (MCCC)

- 6 QCM en ligne (6%)
  - Sur ASKER (cf cours à la fin)
  - Note de participation
  - Une note par CM
  - 1% de la note finale à chaque fois
- 1 TP noté (14%)
  - 15-20 min
  - Semaine du 9 octobre
- 1 devoir sur table à mi-semestre (20%)
  - 1h
  - semaine du 16 octobre
- 1 TP noté en fin se semestre (20%)
  - 1h30
  - semaine du 4 décembre (après-midi de la séquence)
- Contrôle terminal (40%)
  - En décembre
  - Épreuve de 2h sans document, anonyme
  - Questions de cours, algorithmes, programmes C

MODALITÉ DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES ET DES COMPETENCES (MCCC) => gestion des absences

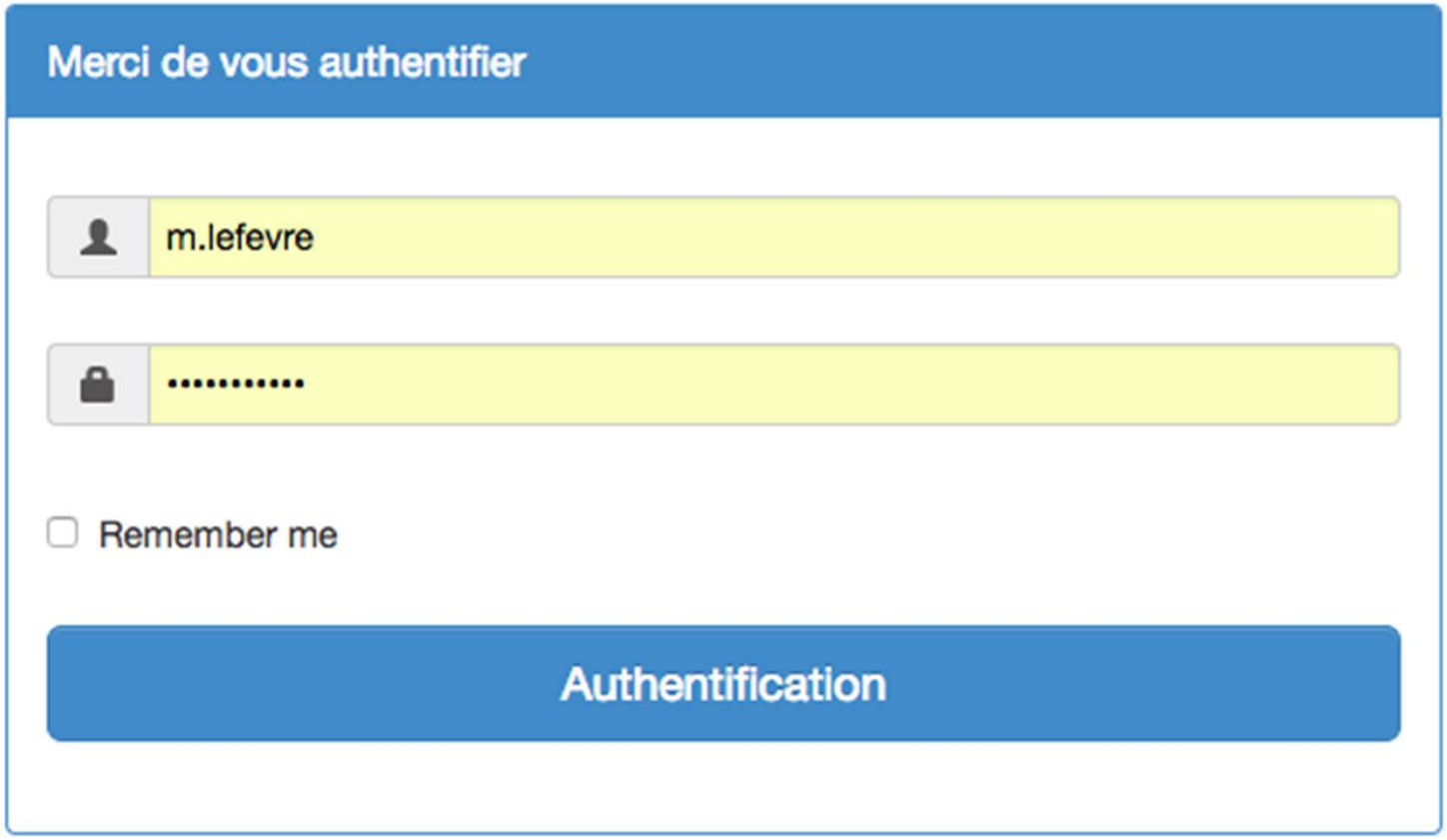
- A justifier auprès de la scolarité
- Neutralisation systématique de toutes les évaluations en cas d'absence justifiée ou non ET la note de CCF remplacera chacune des épreuves sauf ASKER
  - TP noté 1
  - TP noté 2
  - CC mi parcours
- En cas d'absence au CCF => session 2 (juin) obligatoire
- La note de session 2 (meilleure ou moins bonne) remplacera
  - Le CCF ou le TP noté ou le mi-parcours (la plus favorable)
  - Toutes les absences de session 1
- En cas d'absence **prévue** au CC mi-parcours ou TP noté 2 => possibilité d'intégrer une autre séquence

INFOS PRATIQUES

- Début des TDs :
  - Juste après ce CM
- Début des TPs :
  - Semaine du 11 septembre
- Contrôle terminal : en décembre
- Environnement de travail
  - Windows
  - Répertoire utilisateur W:
- Outils complets :
  - CodeBlocks (gratuit)
  - C5 (https://c5.univ-lyon1.fr/)
  - Dev-Cpp (gratuit)
  - Microsoft Visual C++ (logiciel payant)
  - Xcode sous Mac-OS

PLATEFORME ASKER : HTTPS://ASKER.UNIV-LYON1.FR/

Contact : marie.lefevre@liris.cnrs.fr

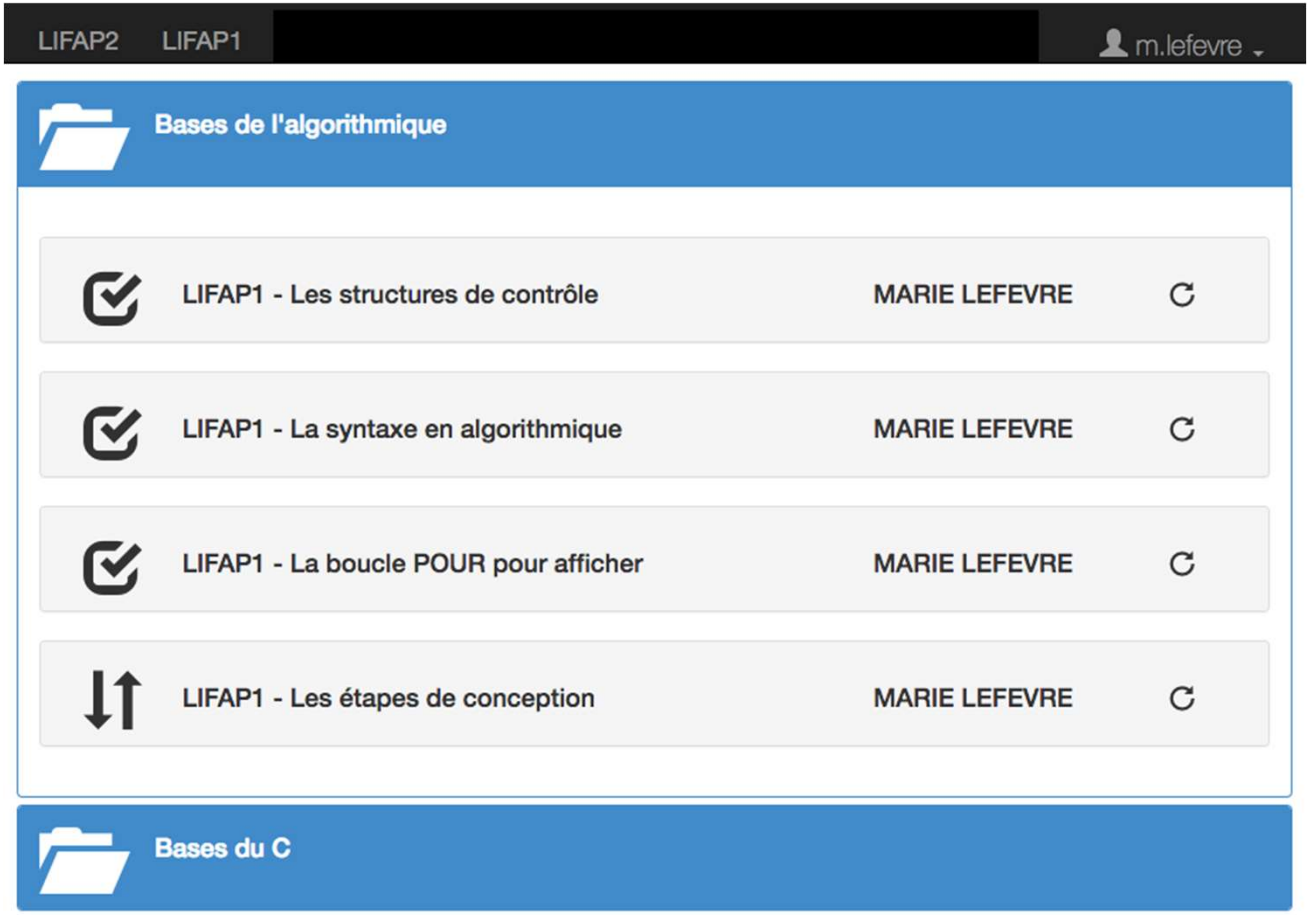


Connectez-vous avec vos identifiants Lyon 1

LISTE DES UES

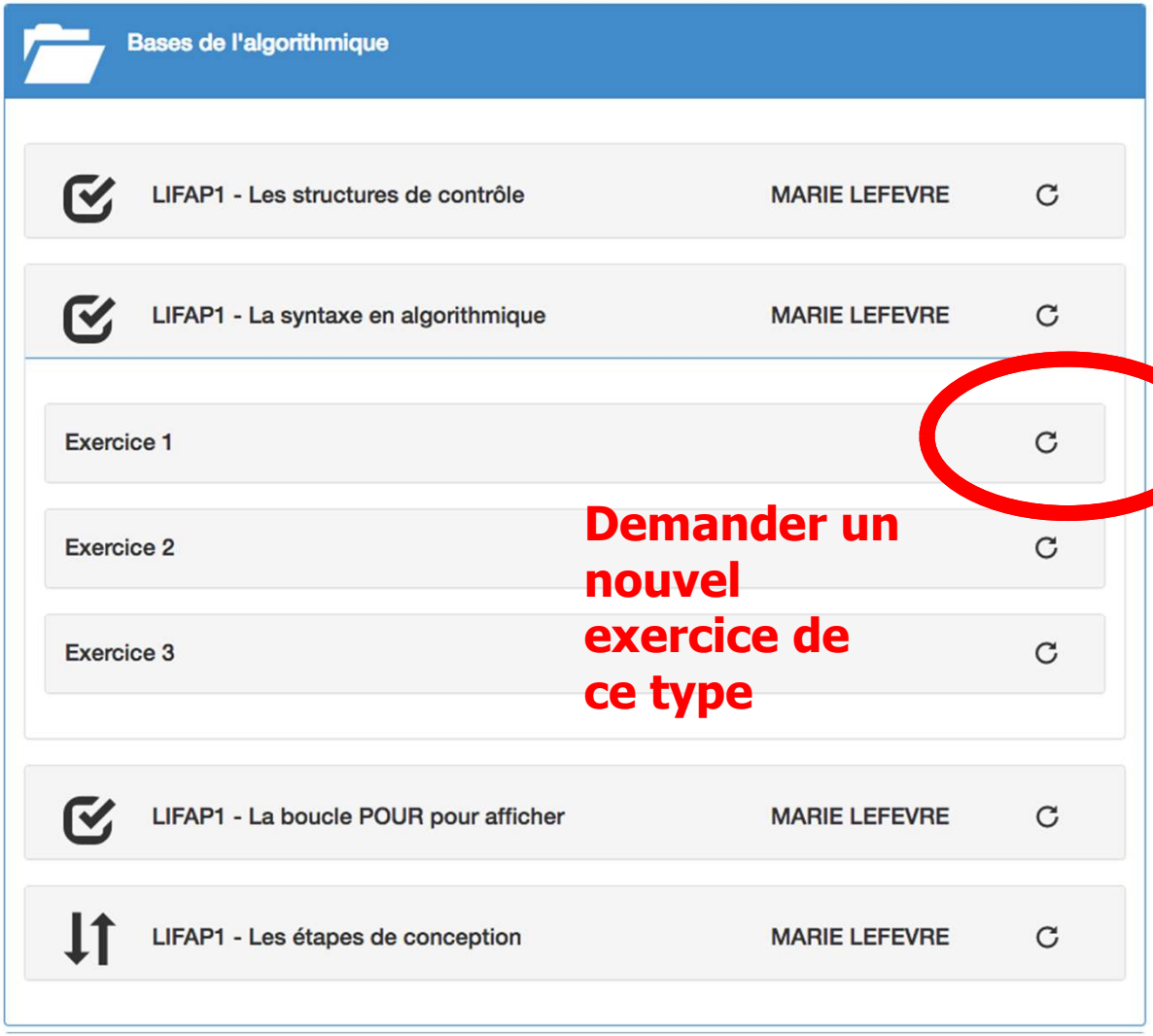
Une fois connecté, vous voyez, en haut à gauche, un dossier par UE.
Cliquez sur le nom de l'UE pour l'ouvrir

LISTE DES EXERCICES

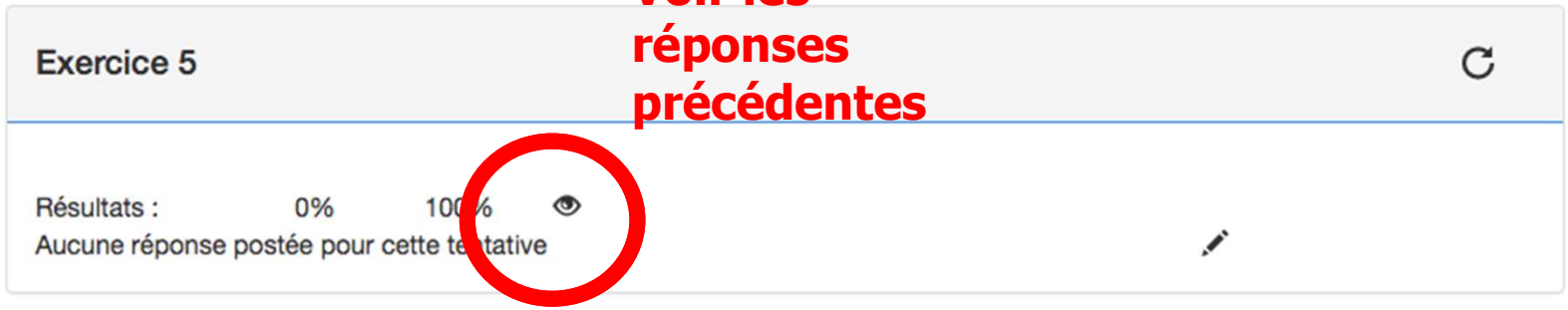


Dans le dossier LIFAPI
vous trouverez des dossiers thématiques
contenant chacun plusieurs exercices

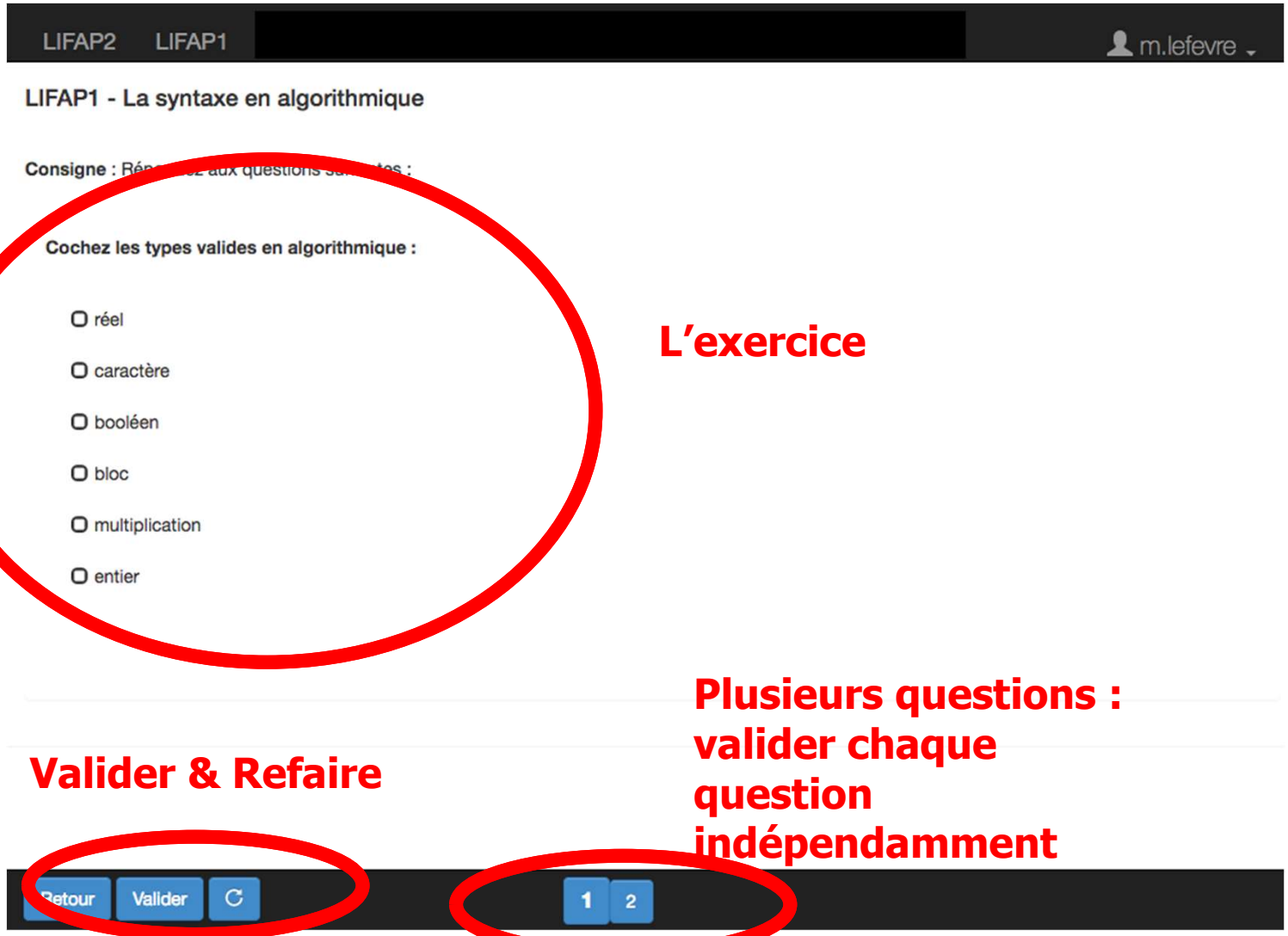
POUR FAIRE UN EXERCICE



VOIR SES RÉPONSES



LES EXERCICES

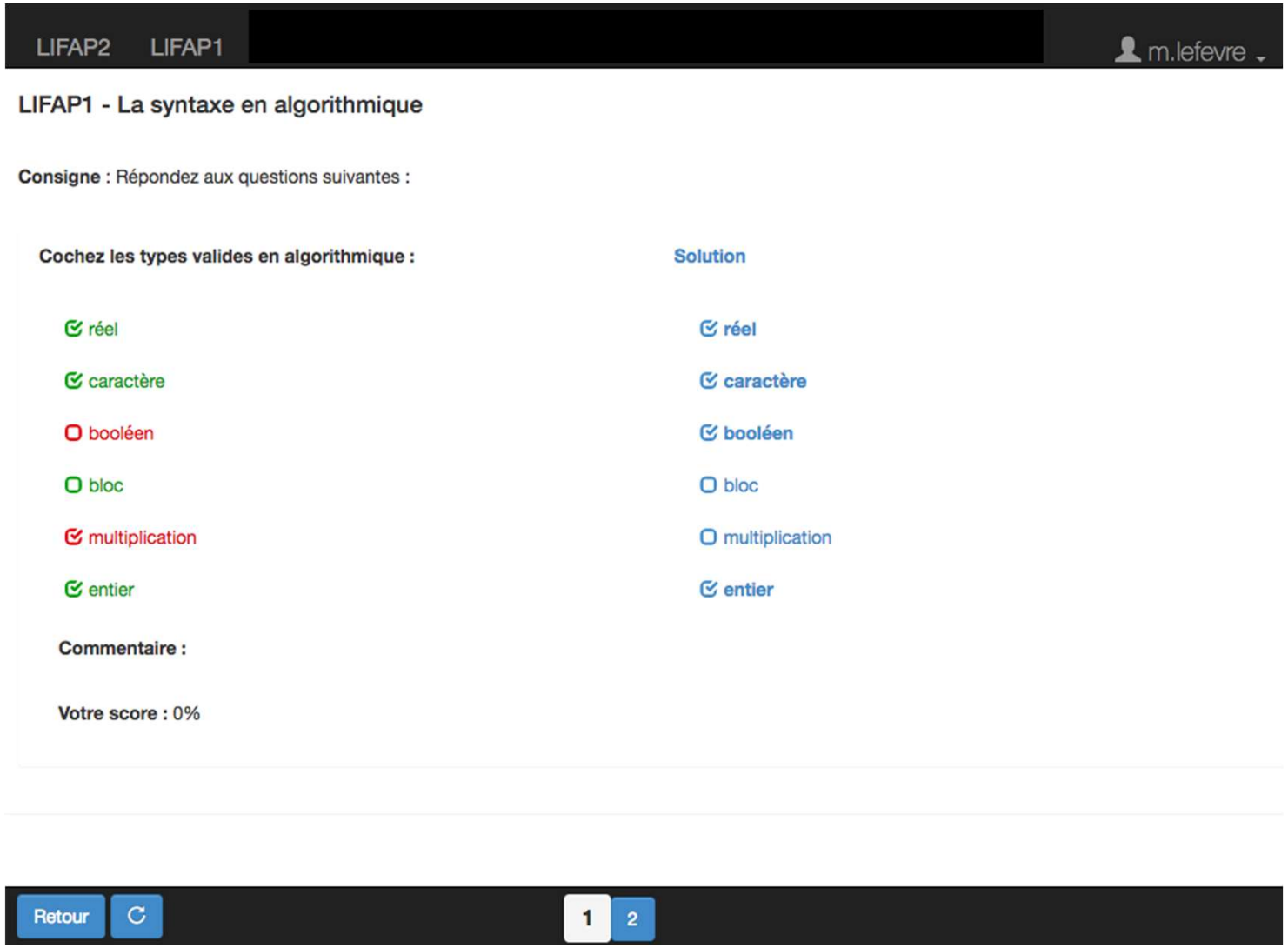


L'exercice

Valider & Refaire

Plusieurs questions : valider chaque question indépendamment

LA CORRECTION D'UNE QUESTION



PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE, objectifs
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

PROGRAMME DE L'UE

- Algorithmique :
  - syntaxe algorithmique, écriture d'algorithmes
  - structures de contrôle : itérations, conditions
  - sous-programmes (fonctions / procédures)
  - mode de passage des paramètres dans des sous-programmes
  - tableaux / chaînes de caractères
  - structures
- Programmation impérative :
  - Traduction dans un langage de programmation adapté des notions algorithmiques étudiées (fonction / procédure, alternative, séquence, structures, tableaux, chaînes de caractères, …)
- Utilisation d'une bibliothèque graphique

OBJECTIFS DE L'UE

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

PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

AUTRES UE INFORMATIQUES DE LA L1

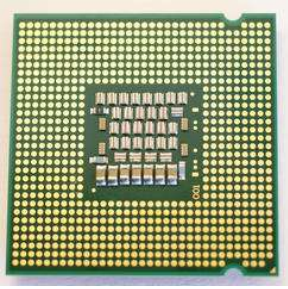
- PIX dans TR1 : concepts informatiques généraux (bureautique, outil internet, réseaux, messagerie, création de pages WEB …)
  ➔ certification PIX (pour TOUS)
- Pour licence Info ou Math-Info
  - LIFUNIX : Unix
  - LIFBAP : Bases de l'architecture pour la programmation
  - LIFAMI : Applications aux maths et à l'info
  - LIFAPR : Algorithmique programmation fonctionnelle et récursive
  - LIFIRW : Introduction aux réseaux et au Web

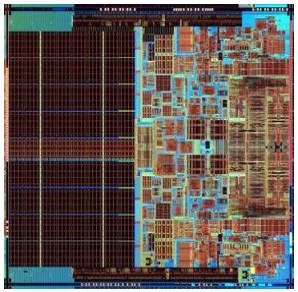
PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

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





LE PROCESSEUR COMPREND :

- Programme (séquence d'instructions du processeur)

```
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)
```

Code machine — Assembleur

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

→ Quasi inutilisable pour programmeur

PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

POURQUOI PROGRAMMER ?

- Programmation existe partout
  - Réveil
  - Digicode
  - Téléphone
  - Tablette …

- 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

UN PROGRAMME C'EST QUOI ?

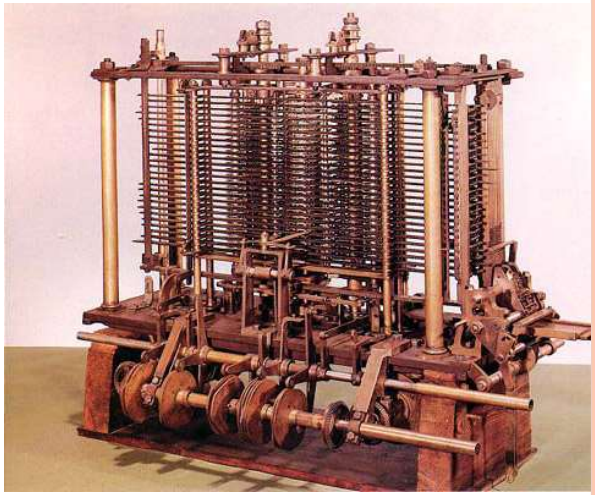
- Un programme, c'est tout ce qui fonctionne sur votre ordinateur, par exemple :
  - Un jeu vidéo (FIFA2016, AngryBrids, …)
  - Un lecteur vidéo (comme VLC par exemple ou Youtube),
  - Ou même un truc tout simple comme OpenOffice, Mozilla Firefox.
  - Et le plus important **le système d'exploitation** (Windows, Android …)

- **Sans programme pas d'application sur votre ordinateur** !

La naissance de la programmation

- Première machine programmable : métier à tisser de Jacquard en **1801** (suite de cartons perforés avec le motif à reproduire lors du tissage). Repris par IBM bien plus tard !

- En **1936**, création de l'ordinateur programmable : la machine de Turing
  - premier calculateur universel programmable
  - invention des concepts et des termes de programmation et de programme.

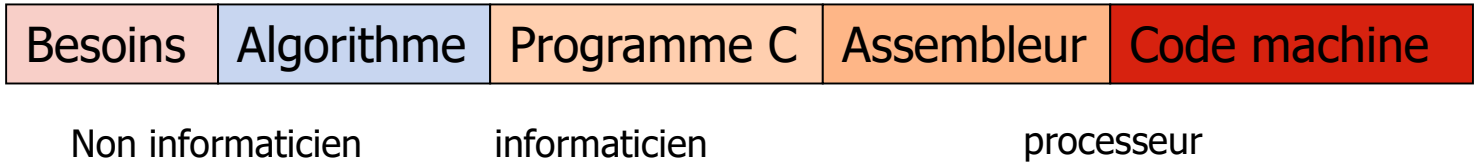


LE LANGAGE DE PROGRAMMATION

- Langage commun entre
  - Le programmeur
  - Le processeur : traduit en assembleur puis en code machine
- Grande diversité
  - Langage C/C++ (LIFAPI, ce semestre)
  - Python (ISN au lycée pour certains)
  - Scheme (LIFAPR, prochain semestre)
  - Java, Matlab, Mathematica, macros word / excel (écrites en Visual Basic for Applications VBA)…
  - …
  - Plus de 700 langages de programmation !!

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



PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

L'ALGORITHME AU QUOTIDIEN

- L'algorithmique intervient dans la vie de tous les jours
  - Une **recette** de cuisine :
    - des entrées (les ingrédients, le matériel utilisé) ;
    - des instructions élémentaires simples, dont l'exécution amène au résultat voulu ;
    - un résultat : le plat préparé.
  - Le **tissage**, surtout tel qu'il a été automatisé par le métier Jacquard est une activité que l'on peut dire algorithmique.
  - Un **casse-tête**, tel le Rubik's Cube, peut être résolu de façon systématique par un algorithme qui mécanise sa résolution.
  - En **sport**, l'exécution de séquences répondant à des finalités d'attaque, de défense, de progression.

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

ALGORITHME : PROPRIÉTÉS

- **Lisible** : l'algorithme doit être compréhensible même par un non-informaticien
- **Haut niveau** : doit pouvoir être traduit en n'importe quel langage de programmation➔ ne pas faire appel à des notions techniques relatives à un programme particulier ou bien à un système d'exploitation donné
- **Précis / non ambigu** : chaque élément de l'algorithme ne doit pas porter à confusion
- **Concis :** ne doit pas dépasser une page, sinon décomposer le problème en plusieurs sous-problèmes
- **Structuré :** un algorithme doit être composé de différentes parties facilement identifiables

ALGORITHME : MÉTHODOLOGIE

- Trois étapes caractérisent la résolution d'un problème
  1. **comprendre la nature du problème** posé
     et préciser les **données** fournies
     ("entrées" ou **"input"** en anglais)
  2. **préciser les résultats** que l'on désire obtenir
     ("sorties" ou **"output"** en anglais)
  3. **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

PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

L'INSTRUCTION, LA SÉQUENCE

- Instruction :
  - Étape dans un programme informatique
  - Dicte à l'ordinateur l'action nécessaire qu'il doit effectuer avant de passer à l'instruction suivante.
  - Opération élémentaire
  - Comprise et exécutée par le processeur
- Séquence / suite d'instructions
  - Suite bloquée d'instructions qui sont exécutées dans l'ordre où elles sont écrites, dans toutes les circonstances du traitement.
  - Délimitée par **Début** et **Fin (→ bloc)**

```
Début
        instruction1
        instruction2
        …
        instructionN
Fin
```

LA VARIABLE / LA CONSTANTE

- Une **variable**
  - nom utilisé dans un programme pour faire référence à une donnée manipulée par programme
  - 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**
  - nom utilisé pour faire référence à une valeur permanente (dont la valeur ne change pas au cours du programme).

    ➔ PI = 3.14159…

LE TYPE DES DONNÉES

- Définit les valeurs que peut prendre une donnée, ainsi que les opérateurs qui peuvent lui être appliqués
- 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
  - Eventuellement 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 (la variable *a* contient la 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 …

LA CONDITIONNELLE

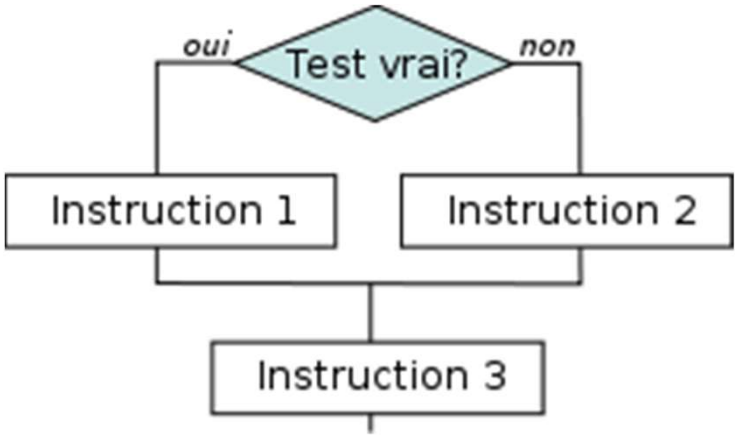
Si condition **alors**

instruction(s)

Sinon

instruction(s)

FinSi



- Condition = expression booléenne (vrai / faux)
  - Élémentaire
  - Complexe (conjonction, négation ou disjonction de conditions élémentaires et/ou complexes)
- Partie sinon facultative : il n'y a pas nécessairement de traitement à effectuer.

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

Les opérateurs de comparaison sont :

- égal à…
- différent de…
- strictement plus petit que…
- strictement plus grand que…
- plus petit ou égal à…
- plus grand ou égal à…

Expression booléenne : 3 opérateurs logiques : ET, OU, NON

STRUCTURE CONDITIONNELLE SELON

- aussi appelée ***à choix multiple*** ou ***sélective***
- sélectionne entre plusieurs choix à la fois, et non entre deux choix alternatifs (le cas de la structure SI).
- **Syntaxe**

```
SELON (sélecteur) FAIRE
   Cas <liste de valeurs-1> : <suite d'action (s)-1>
   [Cas <liste de valeur-2> : <suite d'action (s)-2>
   …….                                    ]
   [Autrement : <suite d'action (s)-n>       ]
FINSELON
```

- Le ***sélecteur*** est une variable de type entier ou caractère

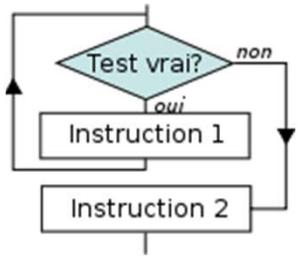
STRUCTURE CONDITIONNELLE SELON : EXEMPLE

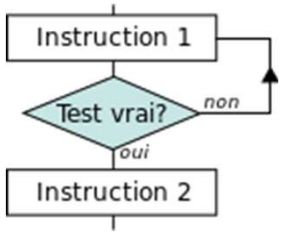
- Afficher la couleur en fonction d'un entier = 1: rouge, 2 : orangé, 3 : jaune, 4 : vert, 5 : bleu, 6 : indigo et 7 : violet.

```
Selon couleur Faire
   Cas 1 : afficher(" rouge")
   Cas 2 : afficher(" orangé")
   Cas 3 : afficher(" jaune")
   Cas 4 : afficher(" vert")
   Cas 5 : afficher(" bleu")
   Cas 6 : afficher(" indigo ")
   Cas 7 : afficher(" violet")
  Autrement : afficher ("Couleur inconnue")
Fin selon
```

L'ITÉRATION

- Une **boucle** ou **itération** est une structure de contrôle destinée à exécuter une portion de code plusieurs fois de suite
- Les langages proposent en général plusieurs types de boucles :
  - boucle à pré-condition : la condition est vérifiée avant la première boucle
  - boucle à post-condition : la condition est vérifiée après la première boucle
  - boucle à condition d'arrêt : la condition est vérifiée au milieu de la boucle
  - boucle itérative : un compteur est utilisé pour compter le nombre d'itérations
  - boucle de parcours : la boucle est exécutée sur chacun des éléments d'une liste





ITÉRATION : 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 "Si" et 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

PLAN

- LIFAPI : programme de l'UE
- LIFAPI / Culture Numérique / Autres UE informatiques
- Le fonctionnement interne d'un ordinateur
- La programmation
- Le langage algorithmique
- La syntaxe algorithmique
- Quelques exemples complets

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 :

  Début

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

  Fin

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, i : 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 : entiers

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 faire
    Cas 1 : afficher("Lundi")
    Cas 2 : afficher("Mardi")
    Cas 3 : afficher("Mercredi")
    Cas 4 : afficher("Jeudi")
    Cas 5 : afficher("Vendredi")
    Cas 6 : afficher("Samedi")
    Cas 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