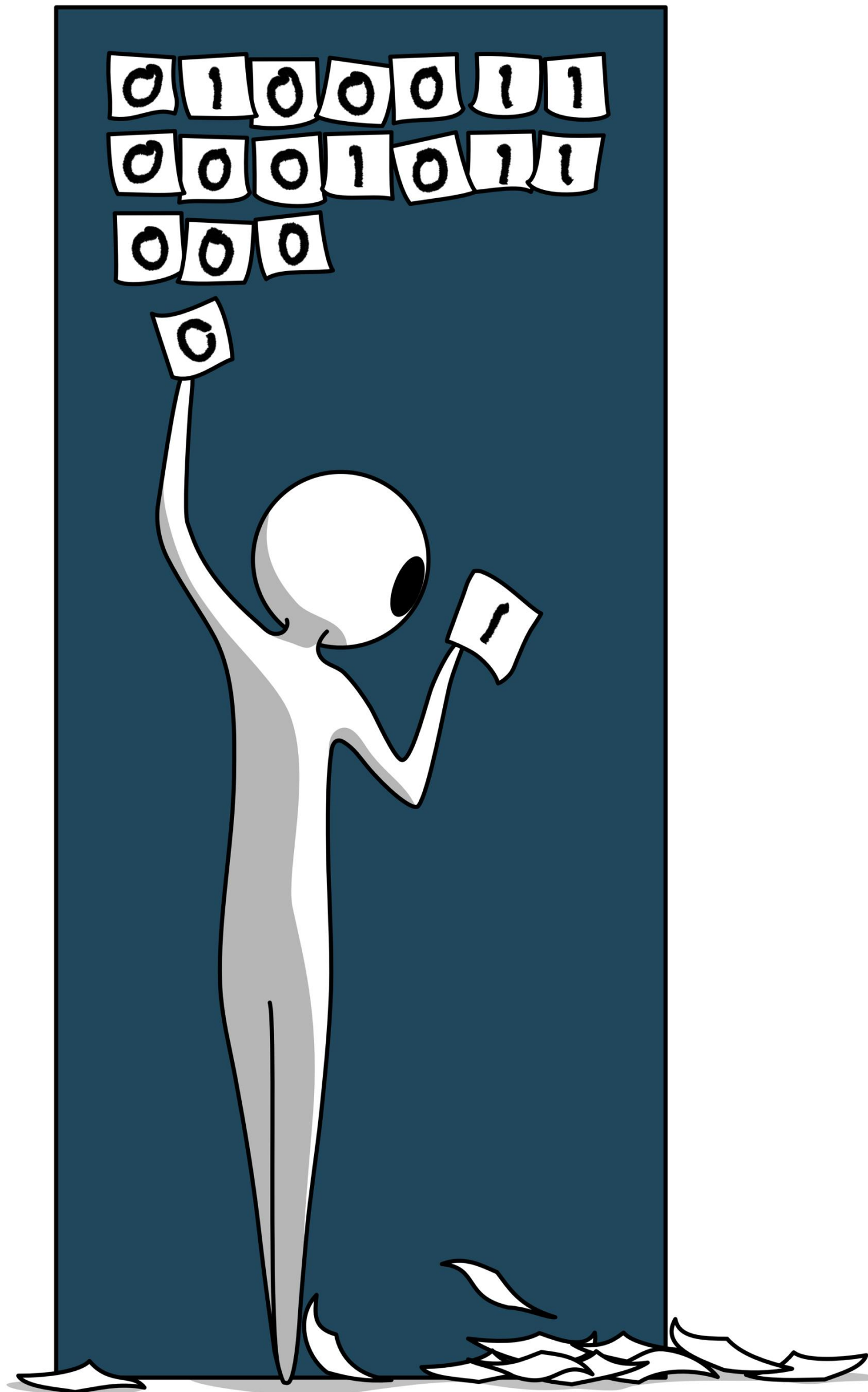




Information, Calcul et Communication

Introduction

Mirjana Stojilovic et Olivier Lévêque

EPFL Pourquoi un cours d'introduction à l'informatique pour les future·e·s ingénieur·e·s en génie civil et matériaux?

- 4e pilier de la culture (après la lecture, l'écriture et l'arithmétique)
- Elle constitue désormais une discipline scientifique à part entière: la science du traitement automatique de l'information.
- L'informatique a non seulement changé notre société, mais aussi notre façon de faire de la science.
- De nos jours, tout·e ingénieur·e qui maîtrise les sciences du numérique a clairement un avantage sur les autres...

Programme du semestre (théorie et programmation)

- Du vendredi 12 septembre au vendredi 31 octobre: 7 semaines de cours (+ quiz sur la sécurité informatique, comptant pour 5% de la note finale)
- Vendredi 7 novembre (?), 9h15-12h15:
test intermédiaire (comptant pour 40% de la note finale)
- Du vendredi 7 novembre au vendredi 12 décembre: 6 semaines de cours (inclus un projet de programmation, comptant pour 15% de la note finale)
- Vendredi 19 décembre, 9h15-12h15:
test final (comptant pour 40% de la note finale)

EPFL Points de contact

- **EPFL:** venez au cours ET aux séances d'exercices!
- **Moodle:** matériel de cours, vidéos, exercices, références, annonces
- **Ed Discussion:** forum sur lequel vous pouvez poser des questions à tout moment: profitez-en!

Horaires (partie théorique)

- **Cours :**

les vendredis après-midis de 13h15 à 15h, en salle CM 1 1

- **Exercices :**

séances d'exercices régulières les vendredis de 15h15 à **16h15+**,
en salles AAC 1 32, AAC 1 37 et AAC 2 31

- **Note :** Les exercices “pour le plaisir” des séries sont... pour le plaisir !

Equipe pédagogique (partie théorique)

Floriane Baron (bachelor MX)

Elie Bruno (master IN)

Thomas Christiansson (master CGC)

Manon Cesbron Darnaud (master DS)

Martina Gatti (master IN)

Justin Labaeye (bachelor GC)

Adrien Lièvre (bachelor MX)

Victor Monfredo (bachelor GC)

Cleopatra Moroianu (bachelor GC)

Chaimâa Ouchicha (master GC)

EPFL Références (partie théorique)

- Livre ``Découvrir le numérique'', EPFL Press, 2016
- Vidéos pré-enregistrées sur mediaspace.epfl.ch
- MOOC sur courseware.epfl.ch
- Fichiers pdf avec transparents du cours

(Tous les liens sont disponibles sur la page Moodle du cours.)

Encore quelques conseils...

- Votre participation active au cours et aux exercices est cruciale !
- Prenez des notes !
- N'hésitez pas à poser des questions !
- Retravaillez le cours et les exercices à la maison !
- Ne ratez pas le train...

EPFL Contenu des six prochaines semaines de cours (partie théorique)

Introduction aux algorithmes:

- Ingrédients de base
- Complexité temporelle
- Récursivité
- Classes de complexité
- Méthodes d'approximation

Représentation de l'information:

- Système binaire

Qu'est-ce qu'un algorithme ?

- Un algorithme n'est **pas** un programme.
- Un algorithme est la description des étapes **élémentaires** menant à la résolution d'un problème; c'est donc la description conceptuelle d'un programme.
- Un **programme** est l'implémentation d'un algorithme dans un langage donné et dans un système particulier.

EPFL Exemple 1: calcul du modulo 3 d'un grand nombre

$$\begin{array}{r}
 \boxed{178'247} \\
 -15 \\
 \hline
 28 \\
 -27 \\
 \hline
 12 \\
 -12 \\
 \hline
 04 \\
 -3 \\
 \hline
 17 \\
 -15 \\
 \hline
 \textcircled{2}
 \end{array}$$

$$1+7+8+2+4+7 = \textcircled{29}$$

$$\begin{array}{r}
 29 \text{ } \overline{)3} \\
 -27 \quad 9 \\
 \hline
 \textcircled{2}
 \end{array}$$

$$2+9=11$$

$$1+1=\textcircled{2}$$

Raison: $29 = 2 \cdot \underbrace{10}_{1+9} + 9$
 $= \textcircled{2} + \underline{2 \cdot 9 + 9}$

$$\begin{aligned}
 437 &= 4 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 7 \\
 &= 4(\cancel{1+9}) + 3(\cancel{1+9}) + 7
 \end{aligned}$$

Exemple 2: recherche du minimum dans une liste

$$L = (17, 8, 34, 118, 15, 27, 7, 99, 12)$$

$$L(1) \quad L(2) \quad L(3) \quad L(4) \quad L(5) \quad L(6) \quad L(7) \quad L(8) \quad L(9)$$

$$\underline{n=9}$$

$$s \leftarrow L(1)$$

Pour i allant de 1 à $n-1$:

si $L(i+1) < s$, alors $s \leftarrow L(i+1)$

Sortir s

$$s \leftarrow 17$$

$$\underline{i=1} : 8 - 17 < 0 ? \text{ oui}$$

$$\Rightarrow s \leftarrow 8$$

$$\underline{i=2} : \dots$$

Algorithme équivalent à celui de la page précédente

$S \leftarrow L(1)$

$i \leftarrow 1$

initiali-
sation

test de fin
de boucle

Tant que $i \leq n-1$:

Si $L(i+1) < S$, alors $S \leftarrow L(i+1)$

$i \leftarrow i+1$

Sortir S

incrémenta-
tion

Exemple 3: problème du voyageur de commerce

 $n=5$

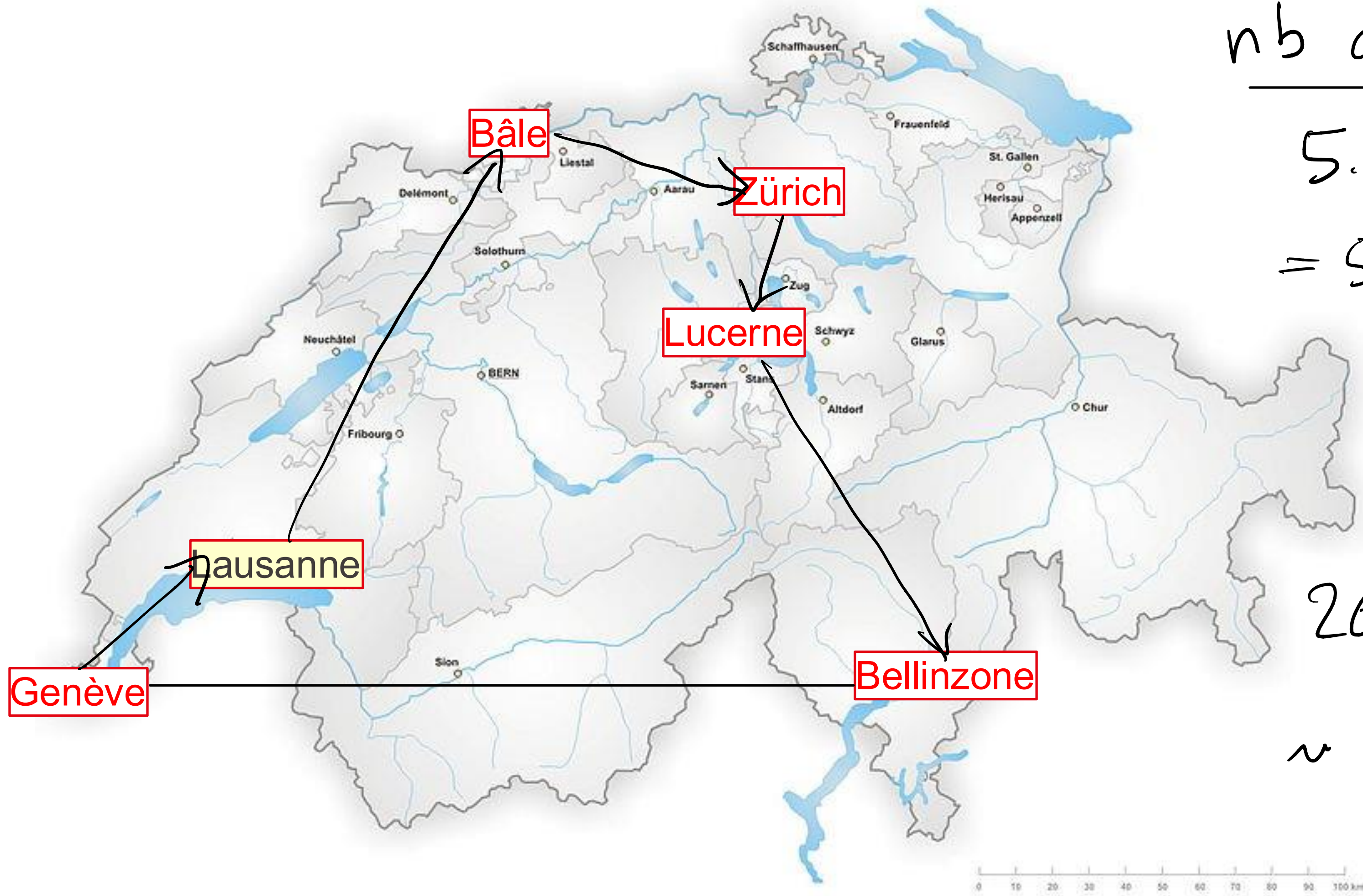
nb de possibilités:

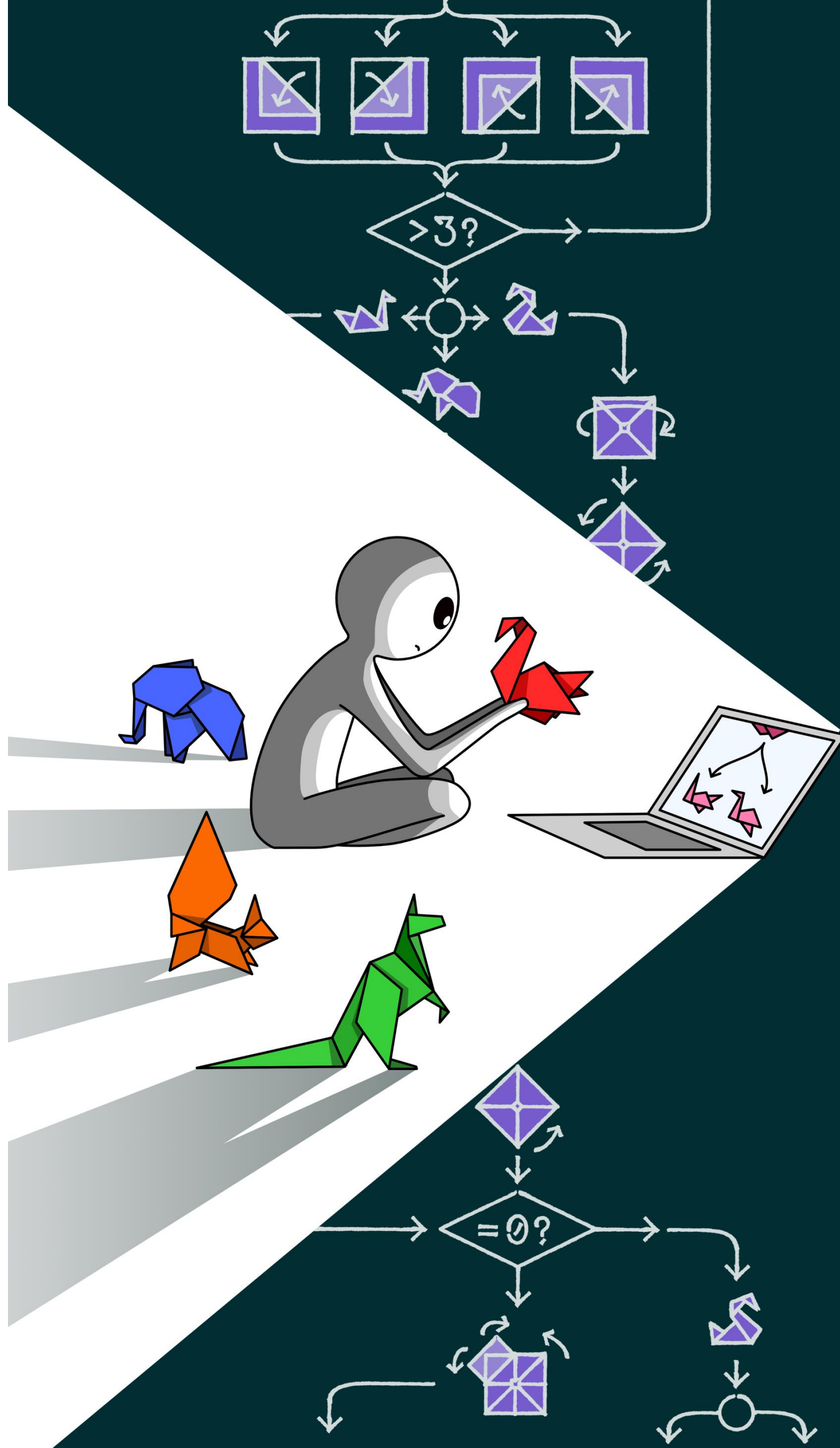
$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \\ = 5! = 120$$

 $n=26$

26! possibilités

$$\sim \underline{\underline{4 \cdot 10^{26}}}$$





Information, Calcul et Communication

Algorithmes :
ingrédients de base

Olivier Lévêque

Algorithmes : ingrédients de base

Pb : Etant donné $a, b, c \in \mathbb{R}$
 $a \neq 0$

trouver

$$\{x \in \mathbb{R} : ax^2 + bx + c = 0\}$$

Données

■ Entrées

■ Sorties

■ Variables internes

a, b, c

$$\{x \in \mathbb{R} : ax^2 + bx + c = 0\}$$

Δ

Instructions

■ Affectations

$$\Delta \leftarrow b^2 - 4ac$$

■ Structures de contrôle

- Branchements conditionnels (tests) Si $A < B$, alors ...
- Itérations (boucles) Pour i allant de 1 à n , répéter ...
- Boucles conditionnelles

Tant que (...), répéter ...

$$\Delta \leftarrow b^2 - 4ac$$

Si $\Delta < 0$, sortir $\emptyset$

Si non,

Si $\Delta = 0$, sortir $\{-\frac{b}{2a}\}$

Si non,

sortir $\left\{ \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \right\}$

Pseudo-code

Illustration

■ Question :

Est-ce que tous les objets visibles sur cette photo sont différents les uns des autres ?



Tous différents ?

Problème à résoudre:

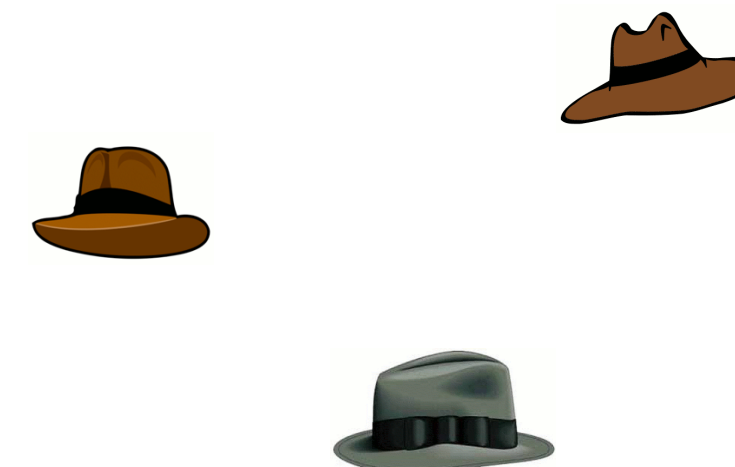
Parmi une liste de 3 objets, identifier si ceux-ci sont tous différents les uns des autres.

Algorithme

entrée : $L = (L(1), L(2), L(3))$ liste de 3 objets
sortie : valeur binaire oui/non

Si $L(1) = L(2)$, sortir non
Si $L(1) = L(3)$, sortir non
Si $L(2) = L(3)$, sortir non
Sortir oui

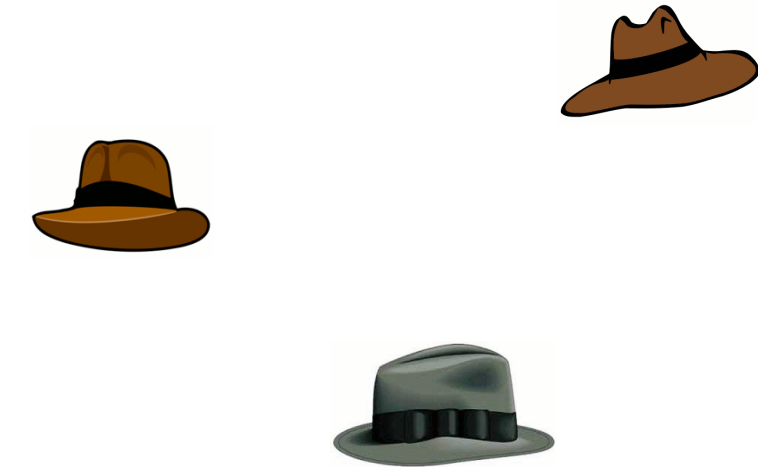
~~Si $L(1) \neq L(2)$, sortir oui
Si $L(1) \neq L(3)$, sortir oui
Si $L(2) \neq L(3)$, sortir oui
Sortir non~~



Tous différents ?

Problème à résoudre:

Parmi une liste de 3 objets, identifier si ceux-ci sont tous différents les uns des autres.



Algorithme

entrée : $L = (L(1), L(2), L(3))$ liste de 3 objets
sortie : valeur binaire oui/non

```
 $s \leftarrow \text{oui}$   
Si  $L(1) = L(2)$ , alors :  $s \leftarrow \text{non}$   
Si  $L(1) = L(3)$ , alors :  $s \leftarrow \text{non}$   
Si  $L(2) = L(3)$ , alors :  $s \leftarrow \text{non}$   
Sortir :  $s$ 
```


Tous différents ? (bis)

Problème à résoudre:

Parmi une liste de n objets, identifier si ceux-ci sont tous différents les uns des autres.

Algorithme

entrée : L liste de n objets, n taille de la liste
sortie : valeur binaire oui/non

```
 $s \leftarrow \text{oui}$   
Pour  $i$  allant de 1 à  $n - 1$  :  
  Pour  $j$  allant de  $i + 1$  à  $n$  :  
    Si  $L(i) = L(j)$ , alors :  $s \leftarrow \text{non}$   
Sortir :  $s$ 
```

Algorithme d'Euclide

L'algorithme d'Euclide utilise une boucle conditionnelle pour trouver le plus grand diviseur commun (pgdc) de deux nombres entiers.

Algorithme

entrée : a, b deux nombres entiers positifs

sortie : $\text{pgdc}(a, b)$

Tant que $b \neq 0$:

$\text{temp} \leftarrow b$

$b \leftarrow a \bmod b$

$a \leftarrow \text{temp}$

Sortir : a

$$\text{pgdc}(a, b) = \text{pgdc}(b, a \bmod b)$$

$$\underline{a = 30, b = 12}$$

$b \neq 0$? oui

$\text{temp} \leftarrow 12$

$b \leftarrow 6$

$a \leftarrow 12$

$b \neq 0$? oui

$\text{temp} \leftarrow b$

$b \leftarrow 0$

$a \leftarrow 6$

$b \neq 0$? non

Sortir 6