

Introduction à l'informatique

pour les mathématiques, la physique et les sciences
computationnelles

Yann Thorimbert



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

CENTRE UNIVERSITAIRE
D'INFORMATIQUE

Chapitre 7

Algorithmique, programmation et structures de données

Yann Thorimbert



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

CENTRE UNIVERSITAIRE
D'INFORMATIQUE



Chapitres du cours

1. Origines des ordinateurs et des réseaux informatiques
2. Codage des nombres
3. Codage des médias
4. Circuits logiques
5. Architecture des ordinateurs
6. Conception et exécution de programmes
7. **Algorithmique, programmation et structures de données ←**



Chapitres du cours (seconde partie du cours)

0. Introduction ←

1. Structures de données : tableaux, listes et dictionnaires
2. Algorithmes de tri
3. Algorithmes de recherche au sein d'une séquence
4. Algorithmes sur graphes



Raisons de concevoir et utiliser un ordinateur

- Automatiser des tâches impliquant un raisonnement logique.

- Comment **décrire** ces tâches logiques ?
 - À un niveau informatique : avec un programme informatique.
 - À un niveau mathématique : avec un **algorithme**.



Qu'est-ce qu'un algorithme ?

- Méthode de résolution systématique d'un problème.
- Sorte de “recette” à appliquer à des données pour résoudre un problème.

Exemple de problème

- Un palindrome est un texte dont la séquence de caractères est la même quel que soit le sens de lecture. Exemple : RADAR est un palindrome.
- On voudrait une méthode systématique pour déterminer si un texte t est un palindrome. On cherche un algorithme.
- L'algorithme prend la donnée t en entrée et retourne une réponse binaire $x = \text{vrai}$ si t est un palindrome, $x = \text{faux}$ sinon.
- Choix de notation : on note t_i la première lettre et t_n la dernière lettre du mot.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | M | E | N | A |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse x comme valant *vrai*
3. Pour tous les entiers i compris de 1 à n :
 - a. Noter $opp = n - i + 1$
 - b. Si $t_i \neq t_{opp}$: $x = faux$.
4. La réponse finale est x . Fin de l'algorithme.



Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse x comme valant *vrai*
3. Pour tous les entiers i compris de 1 à n :
 - a. Noter $opp = n - i + 1$
 - b. Si $t_i \neq t_{opp}$: $x = faux$.

4. La réponse finale est x . Fin de l'algorithme.

On notera : **Retourner** x .

Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse x comme valant *vrai*
3. Pour tous les entiers i compris de 1 à n :
 - a. Noter $opp = n - i + 1$
 - b. Si $t_i \neq t_{opp}$: $x = faux$.
4. Retourner x

On peut être plus explicite si nécessaire



Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse $x = vrai$
3. Noter $i = 1$
4. Noter $opp = n - i + 1$
5. Si $t_i \neq t_{opp}$:
 - a. $x = faux$
 - b. Saut à l'étape 8
6. $i = i + 1$
7. Si $i < n$:
 - a. Saut à l'étape 4
8. Retourner x

Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

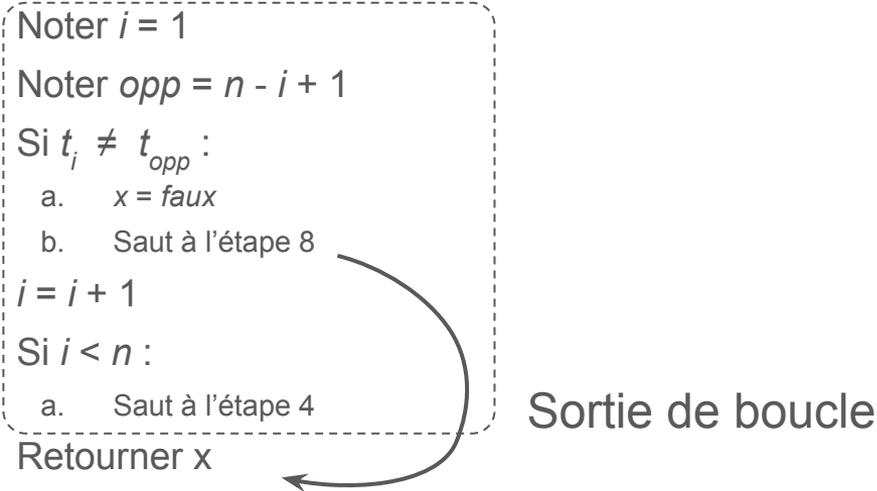
1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse $x = \text{vrai}$
3. Noter $i = 1$
4. Noter $opp = n - i + 1$
5. Si $t_i \neq t_{opp}$:
 - a. $x = \text{faux}$
 - b. Saut à l'étape 8
6. $i = i + 1$
7. Si $i < n$:
 - a. Saut à l'étape 4
8. Retourner x

Implique une "boucle"



Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
 2. Noter la réponse $x = \text{vrai}$
 3. Noter $i = 1$
 4. Noter $opp = n - i + 1$
 5. Si $t_i \neq t_{opp}$:
 - a. $x = \text{faux}$
 - b. Saut à l'étape 8
 6. $i = i + 1$
 7. Si $i < n$:
 - a. Saut à l'étape 4
 8. Retourner x
- 
- Sortie de boucle



Exemple d'algorithme

Pour déterminer si le texte t est un palindrome :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse $x = \text{vrai}$
3. Noter $i = 1$
4. Noter $opp = n - i + 1$
5. Si $t_i \neq t_{opp}$:
 - a. $x = \text{faux}$
 - b. Saut à l'étape 8
6. $i = i + 1$
7. Si $i < n$:
 - a. Saut à l'étape 4
8. Retourner x



Exemple d'algorithme

Application de l'algorithme au texte 'NATHAN' :

1. Noter le nombre n de caractères au sein de t
2. Noter la réponse $x = \text{vrai}$
3. Noter $i = 1$
4. Noter $opp = n - i + 1$
5. Si $t_i \neq t_{opp}$:
 - a. $x = \text{faux}$
 - b. Saut à l'étape 8
6. $i = i + 1$
7. Si $i < n$:
 - a. Saut à l'étape 4
8. Retourner x



Différentes familles d'algorithmes

- Suivant la façon dont l'algorithme traite le problème, cela peut mener à des nombres d'étapes différents pour le résoudre.
Par exemple, l'étape 7 de l'algorithme précédent pourrait être : $Si\ i < n / 2$.
- Plus généralement, on peut dégager différentes stratégies qui reviennent souvent en algorithmique.
- Algorithmique : branche à part entière.
- Dans ce cours : un aperçu utile pour les mathématiques et la physique.

Structures de données

- Pour décrire un algorithme comme pour l'implémenter, il est souvent pratique de prendre pour acquis une façon dont les données sont structurées.
 - Exemple : dans le palindrome, on a implicitement supposé que les caractères d'un mot étaient ordonnés (structure de donnée : tableau de caractères) et accessibles via leur "numéro" (ou indice).
 - Certaines structures reviennent très souvent :
 - Tableaux
 - Listes
 - Arbres
 - ...
- Seront étudié dans les prochains chapitres, avant de revenir aux algorithmes.