



Information, Calcul et Communication

Compléments de cours

J.-C. Chappelier

But de ces séances

PRÉREQUIS : avoir **vu la vidéo**

Buts :

- ▶ Améliorer/renforcer votre apprentissage
 - ▶ Répondre à vos questions
 - ▶ Approfondir des sujets (à votre demande)
- 👉 Vous faire **gagner du temps** de révision / de mise en pratique sur les exercices

Déroulement

- ▶ Qu'avez-vous retenu ? / Points importants
(rapide car par le but de redire le cours)
- ▶ Questions / approfondissements / points difficiles
- ▶ Propositions d'« études de cas »
- ▶ Pratique libre (exercices) + réponse (libre) aux questions
(= commencer ensemble la série d'exercices)

Leçon I.1b (algorithmes, complexité) – Points clés

2 grandes parties :

- ① comment écrire un algorithme
- ② complexité d'un algorithme

Leçon I.1b (algorithmes, complexité) – Points clés ①

① comment écrire un algorithme :

▶ « méthodologie » :

1. **comprendre** le problème : question ? entrée(s) ? sortie(s) ?
(écriture de l'algorithme : ne pas oublier de bien spécifier l'/les entrée(s) et la/les sortie(s))
2. trouver *un* algorithme correct (vérifier qu'il est bien correct ; penser à vérifier les cas limites)
3. trouver un algorithme *efficace*
☞ savoir calculer la complexité d'un algorithme

▶ « boîte à outils » :

- ▶ affectation ($x \leftarrow 18$) et autres opérations usuelles
- ▶ 3 structures de contrôle : branchements, boucles, itérations
- ▶ **Sortir** :
- ▶ *appel* d'autres (sous-)algorithmes ←

▶ trois problèmes « clés » : recherche, tri, plus court chemin

Leçon I.1b (algorithmes, complexité) – Points clés ②

② complexité d'un algorithme :

- ▶ est une fonction de la taille de l'entrée
- ▶ compte le nombre d'opérations **élémentaires** nécessaires
- ▶ dans le pire des cas
- ▶ on s'intéresse à son comportement à l'infini (c'est-à-dire quand la taille de l'entrée augmente) :
on utilise donc une notation d'ensemble : $\Theta(f(n))$:
ensemble des fonctions qui « croissent à l'infini comme $f(n)$ »
- ▶ meilleure complexité des algorithmes résolvant les trois problèmes « clés » :
 - ▶ recherche : liste ordonnée : $\Theta(\log n)$; liste quelconque : $\Theta(n)$
 - ▶ tri : $\Theta(n \log n)$
 - ▶ plus court chemin : ? (semaine prochaine)

Leçon I.1b (algorithmes, complexité) – Ecrire un algorithme

Ecrire (formellement cette fois) un algorithme pour :

- ▶ trouver tous les éléments maximaux dans une liste

Trouver tous les éléments maximaux dans une liste

Éléments maximaux

entrée : L une liste (non vide ??) de nombres

sortie : (liste des positions des) éléments maximaux de la liste

$n \leftarrow \text{taille}(L)$

$L \leftarrow \text{tri}(L)$

$L' \leftarrow (n)$ // liste à 1 seul élément

Tant que $n > 1$ **et** $L(n-1) = L(n)$

| $n \leftarrow n - 1$

| $L' \leftarrow L' \oplus (n)$ // ajout de la valeur n à la liste

Sortir : L'

Complexité ?

☞ $\Theta(n \log n)$, mais...
...il est FAUX !!

Peut-on faire mieux ?

☞ **oui**
non seulement *juste*
mais aussi
à moindre coût

Trouver tous les éléments maximaux dans une liste

Éléments maximaux v2

entrée : L une liste (non vide ??) de nombres

sortie : (liste des positions des) éléments maximaux de la liste

$n \leftarrow \text{taille}(L)$

$L' \leftarrow ()$ // liste vide

$x_{\max} \leftarrow -\infty$

Pour i allant de 1 à n

Si $L(i) > x_{\max}$

$x_{\max} \leftarrow L(i)$

$L' \leftarrow (i)$ // liste à 1 seul élément

Sinon, si $L(i) = x_{\max}$

$L' \leftarrow L' \oplus (i)$ // ajout de la valeur i à la liste

Sortir : L'

Complexité ?

☞ $\Theta(n)$

Peut-on faire mieux ?

☞ non

Leçon I.1b (algorithmes, complexité) – Recherche

Recherche dans une liste : qu'est-ce qui est le mieux ?

A] faire une recherche linéaire

B] commencer par trier la liste, puis faire une recherche par dichotomie

Cela dépend de ce que l'on veut :

soit K le nombre de fois que l'on fait la recherche,
et soit n taille de la liste ;

A : $K \cdot f(n)$, avec $f \in \Theta(n)$

B : $g(n) + K \cdot h(n)$, avec $g \in \Theta(n \log n)$ et $h \in \Theta(\log n)$