Cours d'Analyse, Algorithmique

Florent Hivert

Mél : `Florent.Hivert@lri.fr`
Adresse universelle : `http://www.lri.fr/~hivert`

Informations pratiques

- 25 heures de cours ;
- 25 heures de travaux dirigés ;
- Évaluation :
  2 à 3 contrôles + examen final + (éventuellement) projet.

Plan du cours

1. Introduction ;
2. Éléments de programmation ;
3. Outils mathématiques ;
4. Tableaux et type de donnée abstraîts ;
5. Listes chaînées ;
6. Arbres ;
7. Graphes.

Généralités sur le traitement de l'information

Les ordinateurs sont utilisés pour

- le traitement d'informations ;
- le stockage d'informations.

Généralités sur le traitement de l'information (2)

Le schéma global d'une application informatique est toujours le même :

Réception d'informations	$\longrightarrow$	Traitement des informations	$\longrightarrow$	Émission d'informations déduites

Exemple :

réception de n valeurs numériques	$\longrightarrow$	somme de ces n valeurs et division du résultat par n	$\longrightarrow$	émission de la moyenne arithmétique

La notion de programme

Tout traitement demandé à la machine, par l'utilisateur, est effectué par l'exécution séquencée d'opérations appelées **instructions**. Une suite d'instructions est appelée un **programme**.

Retenir

*Un programme est une **suite d'instructions** permettant à une système informatique d'exécuter une tâche donnée*

écrit dans un langage de programmation compréhensible (directement ou indirectement) par un ordinateur.

Qu'est-ce que la programmation ?

Retenir

Écriture d'un ***programme*** *dans un langage de programmation donnée.*
Langage de programmation *: ensemble de règle de vocabulaire et de grammaire compréhensible par un ordinateur.*

```
int fun(int x) {
    x = x + 1;
    return x;
}
void main(void) {
    printf("%i", fun(2));
}
```

La notion d'algorithme

Pour résoudre un problème de manière informatique il y a un cheminement méthodique à respecter :

Problème	$\rightarrow$	Énoncé algo.	$\rightarrow$	Algo.	$\rightarrow$	Programme (instructions)	$\rightarrow$	Résultats

La notion d'algorithme (2)

Définition (**Notion d'Algorithme**)

- *description formelle d'un procédé de traitement qui permet, à partir d'un ensemble d'informations initiales, d'obtenir des informations déduites ;*
- *succession finie et non ambigue d'opérations clairement posées ;*
- *se termine toujours.*

Définition (**Notion de Programme**)

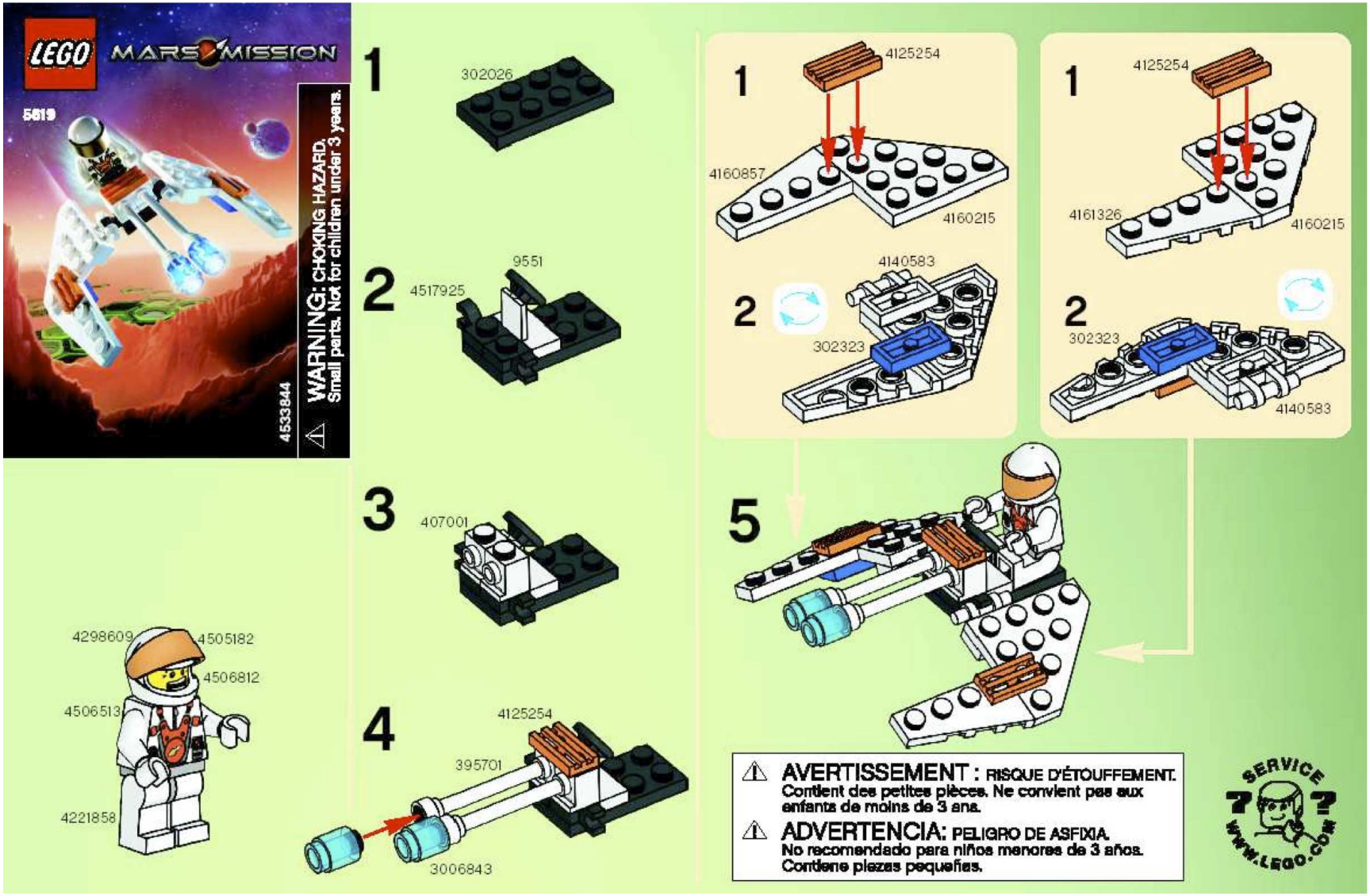
- *suite d'instructions définies dans un langage donné ;*
- *décrit un algorithme.*

484 Émincé de rouget au pistou

24 heures à l'avance
Préparation : 40 mn - Cuisson : 30 à 35 mn

1 kg 500 rougets.
400 g pâtes.
500 g fenouil.
2 dl huile olive.
0 dl 5 vinaigre xérès.
Coulis de tomates.
1 citron.
Basilic.
Herbes de Provence.
Thym.
Vinaigrette.
Sel.
Poivre.

Écailler les rougets, les laver, puis soulever délicatement les filets et enlever les arêtes qui restent avec une pince à épiler. Mettre les filets dans un plat creux ; arroser avec de l'huile d'olive ; saupoudrer d'herbes de Provence et laisser mariner au frais, pendant 24 heures, le tout couvert par un torchon.
Cuire le fenouil à l'eau bouillante salée, citronnée et parfumée à l'huile d'olive et avec une brindille de thym (15 à 20 mn). Égoutter.
Cuire les pâtes à l'eau bouillante salée, huilée, pendant 12 mn. Égoutter. Rafraîchir. Tenir au chaud.
Pendant ces cuissons préparer le coulis de tomates (41). Assaisonner le fenouil coupé en tranches avec la vinaigrette. Tenir au chaud. Assaisonner les pâtes avec le basilic (à volonté) haché et un mélange d'huile d'olive et de vinaigre de xérès. Disposer les pâtes sur le plat, recouvrir avec la fondue de fenouil.
Rapidement, cuire à la poêle Téfal, à feu très vif, les filets marinés pour qu'ils deviennent dorés et croustillants. Saler. Poivrer et disposer en étoile les filets de rougets, sur le plat de légumes. Servir avec le coulis de tomates en saucière.


LEGO
MARS MISSION
5619
4533844
WARNING: CHOKING HAZARD.
Small parts. Not for children under 3 years.
1
302026
2
4517925
9551
3
407001
4
4125254
395701
3006843
4298609
4505182
4506812
4506513
4221858
1
4125254
4160857
4160215
2
4140583
302323
1
4125254
4161326
4160215
2
302323
4140583
5
AVERTISSEMENT : RISQUE D'ÉTOUFFEMENT.
Contient des petites pièces. Ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans.
ADVERTENCIA: PELIGRO DE ASFIXIA.
No recomendado para niños menores de 3 años.
Contiene piezas pequeñas.
SERVICE
WWW.LEGO.COM

Exemple d'algorithme

Algorithme (Calcul de la moyenne d'un tableau de notes)

- *Entrées : un entier n, un tableau de n nombres à virgules*
- *Sorties : la moyenne des nombre du tableau*

i est un entier ; s un nombre à virgule.

initialiser s avec 0
pour i de 1 à n faire
    ajouter le i-ème élement du tableau à s
retourner s/n

Exemple d'algorithme

Algorithme (Calcul de la moyenne d'un tableau de notes)

- *Entrées : un entier n, un tableau de n nombres à virgules*
- *Sorties : la moyenne des nombre du tableau*

i est un entier ; s un nombre à virgule.

initialiser s avec 0
pour i de 1 à n faire
    ajouter le i-ème élement du tableau à s
retourner s/n

Quel est le nombre d'additions effectuées par cet algorithme ?

Différentes problématiques

- **terminaison** : terminera en un temps fini.
- **complexité en temps** : terminera en un temps borné (raisonnable).
- **complexité en espace** : terminera en utilisant une quantité de mémoire bornée (raisonnable).
- **correction** : si l'algorithme termine en donnant une proposition de solution, alors cette solution est correcte.
- **complétude** : pour un espace de problèmes donné, l'algorithme, s'il termine, donnera toujours des propositions de solutions.

Objectifs du cours d'algorithmique

- Concevoir des algorithmes simples ;
- Analyser les performances d'un algorithme :
  notion de complexité ;
- Algorithmes fondamentaux : description et complexité ;
- Structures de données performantes :
  listes chaînées, arbres, tables de hachage, graphes.

Bibliographie

Mots clés : algorithmique, analyse d'algorithmes.

- Cardon A. et Charras C. – *Introduction à l'algorithmique et à la programmation*. – Ellipses, 1996.
- Cormen, Leiserson, Rivest et Stein, *Introduction à l'algorithmique*, Dunod, 2002.
- Graham, Knuth et Patashnik, *Mathématiques concrètes, Fondations pour l'Informatique*, International Thomson publishing France, 1998.
- Granjon, *Algorithmes en Pascal et en langage C*, Dunod, 2004.
- Krob, *Algorithmique et structures de données*, Ellipses, 1989.
- Froidevaux, Gaudel et Soria, *Types de données et algorithmes* McGraw-Hill 1990– Ediscience International 1993, 577 pages