

# Projet d'intégration d'Intelligence Artificielle

Eric Salvat

IMERIR  
salvat@imerir.com

2014-2015

# Plan

- 1 Introduction
- 2 Le sujet de travail
- 3 Les étapes du projet
- 4 La répartition

# Projet d'évaluation

- Évaluer le savoir faire et les connaissances théoriques
- Autour des modules d'Intelligence Artificielle
- Sur un problème concret
- Évaluation de la démarche et pas uniquement du résultat !

# Organisation

Le déroulement de ce projet se fera :

- par équipe
- période bloquée : du 27 novembre au 05 décembre 2014 ;
- évaluation sur
  - le travail effectué,
  - l'organisation
  - le résultat obtenu.

# L'évaluation

La note finale, sur 20, obtenue par une équipe sera donc décomposée en 4 notes :

- 20% pour la présentation des algorithmes
- 25% pour le résultat
- 25% sur le travail fait durant les 7 jours
- 30% pour la présentation finale.

## Remarque

- 1 *La démarche, et l'analyse du problème et des résultats obtenus sont donc plus importants que le seul résultat.*
- 2 *En cas de nécessité, la note finale pourra être individualisée au sein d'une même équipe...*

# Le suivi

- Je passerai voir chacune des équipes au moins une fois par séance...
- je reste de toute façon disponible : en salle ou à mon bureau ! ... Sauf cet après-midi !

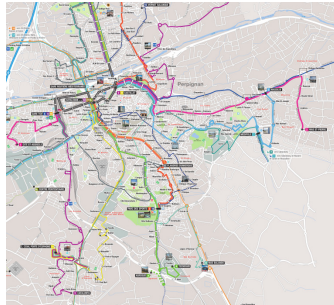
## Remarque

*Le projet se déroule **à l'école**, votre présence durant toutes les séances est obligatoire au même titre qu'à un cours classique*

# Plan

- 1 Introduction
- 2 Le sujet de travail
- 3 Les étapes du projet
- 4 La répartition

# Le problème



- Optimisation des affectation des bus sur un réseau de transport
- résoudre avec des méthodes étudiées en IA



# Plan

- 2 Le sujet de travail
  - Les informations utiles
  - Présentation des données
  - Format d'une solution

# Le réseau

- un nombre donné de lignes
- chaque ligne est décrite par des *voyages* :
  - un point de départ (un *terminus*) ;
  - un point de destination (un autre *terminus*) ;
  - un horaire de départ ;
  - un horaire d'arrivée ;
  - un trajet (les différents arrêts desservis par l'autobus).

# Le but

- Affecter des véhicules à tous les voyages ;
- En minimisant les coûts :
  - 1 nombre de bus,
  - 2 nombre d'heures total,
  - 3 nombre de kilomètres parcourus

# Détails sur les lignes de bus

Ligne simple : un point de départ et un point d'arrivée...

2

Mas St-Pierre < > Cité St-Assiscle

15

2

Mas S



Mas St-Pierre	6:34
Chateau Roussillon	6:36
Massilia	6:38
Lycée Picasso	6:39
Cassanys	6:45
Wilson	6:50
Vauban	6:52
Catalogne (Brasserie)	6:54
Gare TGV	7:01
Cité St-Assiscle	7:08

Mas St-Pierre	13:39
Chateau Roussillon	13:41
Massilia	13:43
Lycée Picasso	13:45
Cassanys	13:53
Wilson	13:58
Vauban	14:00
Catalogne (Brasserie)	14:02
Gare TGV	14:09
Cité St-Assiscle	14:16

# Détails sur les lignes de bus

Ligne à terminus multiples : plusieurs points de départ et points d'arrivée...

9

Catalunya > Arcades > Parc des Expositions > Bompas  
> Villelongue-De-La-Salanque > Sainte-Marie Plage



9

Sainte  
Parc de

Ste-Marie Plage	6
Ste-Marie	6
Villelongue Centre	6
Bompas - Salanque	7
Parc des Expositions	7
Vauban	7
Catalogne (Brasserie)	7
Gare TGV	7
Arcades	7
C. Social Porte d'Espagne	7
Catalunya	8

36

# Le travail à faire

- Affecter un véhicule (bus) à chaque trajet...
- en minimisant nombre de bus, temps total et kilométrage total.
- Quelques contraintes (de bon sens !) :
  - un véhicule ne peut faire qu'un seul trajet à la fois ;
  - un véhicule ne peut enchaîner 2 trajets que si il a le temps de relier les deux terminus en respectant les horaires ;
  - battement minimum de 5 minutes entre deux voyages.

# Plan

- 2 Le sujet de travail
  - Les informations utiles
  - **Présentation des données**
  - Format d'une solution

# Les données

- Fichier texte ;
- chaque ligne de bus est introduite par une ligne de texte  
`ligne i` où  $i$  est un entier représentant le numéro de la ligne de bus ;
- Pour chaque terminus, une ligne commençant par le nom du terminus (de la forme  $T_i$ ), suivi des horaires de passage (départ pour le premier, arrivée pour le dernier) du bus à ce terminus séparés par des virgules ;
- une ligne comportant les distances de chaque voyage, toujours séparés par des virgules.



## Exemple de données

Extrait du fichier décrivant les lignes de bus :

### Exemple

```
ligne 9  
T2,6:35,8:55,12:20,18:35  
T13,7:15,9:37,13:02,19:16  
Dist,14,14,14,14
```

### Exemple

```
ligne 9  
T13,8:03,11:18,17:48,19:58  
T2,8:45,12:00,18:30,20:40  
Dist,14,14,14,14
```

# Exemple de terminus multiple

## Exemple

ligne 5

T9,07:23,,,,,13:23

T10,07:30,08:20,09:10,10:02,10:52,11:42,13:29

T11,07:47,08:40,09:30,10:22,11:12,12:02,13:47

Dist,10,8,8,8,8,8,10

## Liaisons directes entre les terminus

- On dispose également des temps de liaisons entre 2 terminus quelconques
- sous forme de matrice, dans un fichier texte
- le terminus  $T_0$  représente le dépôt
- tous les bus partent et finissent au dépôt.
- Pour obtenir les distances : vitesse moyenne de 25km/h.

# Plan

- 2 Le sujet de travail
  - Les informations utiles
  - Présentation des données
  - Format d'une solution

# Encodage d'un voyage

- codage d'un voyage :  $li:s:vj$ 
  - $i$  numéro de la ligne
  - $s$  sens de parcours (a : aller, r : retour)
  - $j$  numéro de voyage dans l'ordre du fichier

## Exemple

19:r:v2 : 2ème voyage de de la ligne 9 en sens retour (i.e. départ 11h18 de T13 arrivée 12h à T2)

# Encodage d'une solution

- fichier texte
- première ligne : '#' suivi des noms des membres de l'équipe
- deuxième ligne :  $n, t, k$ 
  - $n$  nombre de bus
  - $t$  durée totale de parcours
  - $k$  kilométrage total
- une ligne par véhicule de la forme :  $bus_i, v_1, v_2, \dots, v_n$ 
  - $i$  numéro du véhicule
  - $v_j$  liste des voyages faits par ce bus (dans l'ordre)

# Exemple de fichier solution

## Exemple

```
# François Pignon, Juste Leblanc, Lucien Cheval  
14,2568,1489  
bus1,l2:a:v1,l2:r:v3,l1:r:v1,...  
bus2,l2:r:v1,l2:a:v2,l1:r:v2,...  
bus3,l3:a:v1,l4:a:v2,l3:a:v3,...  
bus4,l4:r:v2,l3:r:v1,l4:r:v4,...  
...
```

# Plan

- 1 Introduction
- 2 Le sujet de travail
- 3 Les étapes du projet**
- 4 La répartition



# Plan

- 3 Les étapes du projet
  - Étape 1 : étude d'algorithmes
  - Étape 2 : les résultats
  - Étape 3 : présentation de votre travail

# Recherche d'algorithmes

- Sur 2 jours, recherche d'informations sur des algorithmes d'Intelligence Artificielle.
- Quelques algorithmes "célèbres" :
  - BackTrack
  - Recuit simulé
  - Descente du gradient
  - Recherche tabou
  - Algorithmes génétiques
  - Colonie de fourmis
  - Optimisation par essaim de particules
  - ...

# Présentation des algorithmes

- Lundi 1 décembre à 8 heures.
- Présentation par équipe.
- Ordre de passage tiré au hasard et au fur et à mesure.
- Chaque équipe étudie au moins 4 algorithmes.
- Algorithme présenté choisi au moment du passage par le prof.
- Tout le monde assiste à toutes les présentations.
- Durée 15 à 20 minutes.

# Plan

- 3 **Les étapes du projet**
  - Étape 1 : étude d'algorithmes
  - **Étape 2 : les résultats**
  - Étape 3 : présentation de votre travail

# Évaluation du résultat

- Vendredi 6 décembre avant 8h, chaque équipe m'envoie par mail **2** fichiers texte représentant ses (meilleures) solutions.
  - ① solution pour chaque ligne de façon indépendante (redonner les 3 critères pour chaque ligne),
  - ② solution générale (*interlignage*)
- Attention à bien respecter le format !
- Mon programme d'analyse n'est pas forcément robuste...
- Un fichier qui ne respecte pas le format est considéré comme nul.

# Plan

- 3 Les étapes du projet
  - Étape 1 : étude d'algorithmes
  - Étape 2 : les résultats
  - Étape 3 : présentation de votre travail

# La présentation finale

- vendredi 5 décembre :
  - matin : préparation des soutenances
  - après-midi : présentations
- Début à 14h !
- Présentation par équipe.
- Ordre de passage tiré au hasard et au fur et à mesure.
- Tout le monde assiste à toutes les présentations.
- Durée 20 minutes.

# Contenu de la présentation

Les points importants à aborder lors de votre présentation portent sur :

- la modélisation du problème ;
- l'organisation de l'équipe ;
- la/les méthodes utilisées pour la résolution ;
- l'analyse et la critique des résultats obtenus ;
- et une ouverture : que feriez vous si vous deviez continuer ?



# Plan

- 1 Introduction
- 2 Le sujet de travail
- 3 Les étapes du projet
- 4 La répartition

- Si tout le monde est présent : 22 élèves...
- ce n'est pas divisible par 5...
- ... en tout cas, pas avec une bonne hache
- On fera donc :
  - 3 équipes de 4 ;
  - 2 équipes de 5.
- composition des équipes à me faire parvenir par mail avant midi...
- sinon, je serai obligé d'imposer les équipes !

