# Stage de Licence 3 au sein du département informatique de l'université de Rouen

Tristan Rodriguez

Université de Rouen, L3 Info

31/08/2016

# Plan de la présentation

# Présentation du département informatique

UNIVERSITÉ DE ROUEN

## Effectif du département

- une trentaine d'enseignants-chercheurs
- une vingtaine d'intervenants professionnels
- dix salles d'ordinateurs en réseau gérées par Monsieur Macadré

## Les thèmes de recherche du département

- la combinatoire algébrique, énumerative et des mots
- la théorie des langages
- les automates finis
- le calcul symbolique

# Présentation du département informatique

## Effectif du département

- une trentaine d'enseignants-chercheurs
- une vingtaine d'intervenants professionnels
- dix salles d'ordinateurs en réseau gérées par Monsieur Macadré

## Les thèmes de recherche du département

- la combinatoire algébrique, énumerative et des mots
- la théorie des langages
- les automates finis
- le calcul symbolique

# Présentation des formations du département informatique

## Les formations principales

- une licence informatique
- un master spécialisé sur le développement logiciel (GIL)
- un master spécialisé sur la sécurité informatique (SSI)
- un master spécialisé sur la recherche informatique (ITA)
- des encadrement pour le doctorat (3 bourses obtenues pour l'année 2016-2017)

# Un jeu de Nim, qu'est-ce que c'est ?

## C'est un jeu qui :

- se joue à deux joueurs
- ne fait pas intervenir le hasard
- ne peut pas terminer sur une égalité

## Jeux de Nim connus

- jeu du tas d'allumettes résolu par Charles Bouton en 1901
- jeu des tas d'allumettes résolu indépendamment par Roland Sprague en 1935 et Patrick Grundy en 1939

# Un jeu de Nim, qu'est-ce que c'est ?

## C'est un jeu qui :

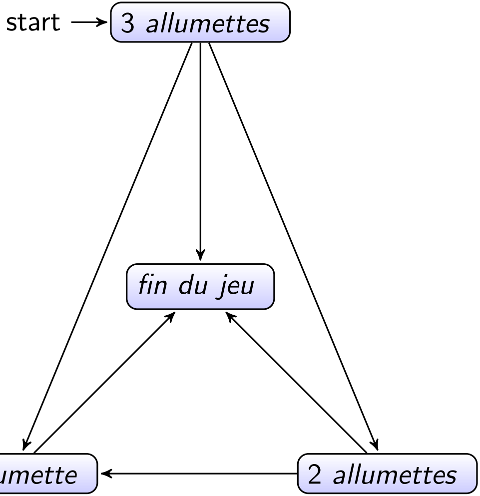
- se joue à deux joueurs
- ne fait pas intervenir le hasard
- ne peut pas terminer sur une égalité

## Jeux de Nim connus

- jeu du tas d'allumettes résolu par Charles Bouton en 1901
- jeu des tas d'allumettes résolu indépendamment par Roland Sprague en 1935 et Patrick Grundy en 1939

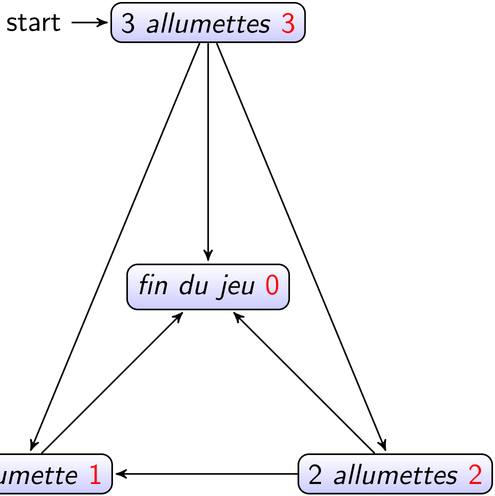
# Résolution du jeu d'un tas de 3 d'allumettes (Bouton)

Commençons par dessiner le graphe du jeu



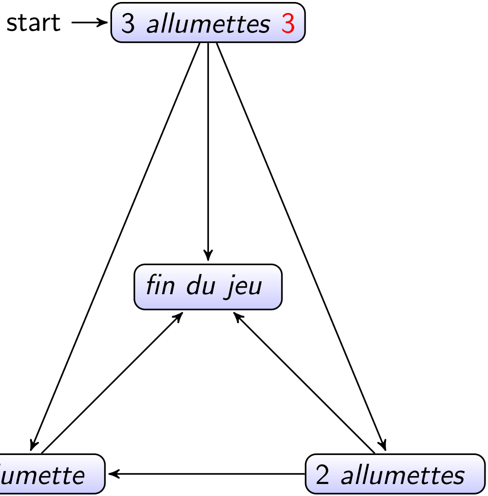
# Résolution du jeu d'un tas de 3 d'allumettes (Bouton)

Donnons un *nimber* à chaque nœud ; le nimber d'une position n'est autre que le nombre d'allumettes à cette position.



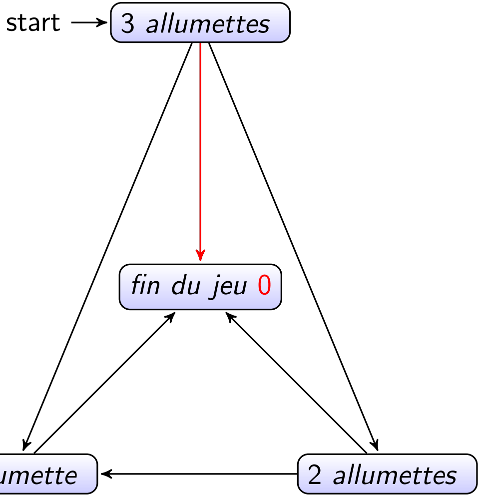
# Résolution du jeu d'un tas de 3 d'allumettes (Bouton)

Comme le nimber de la situation de départ n'est pas nul, il existe une stratégie gagnante à partir de ce nœud.



# Résolution du jeu d'un tas de 3 d'allumettes (Bouton)

Nous cherchons maintenant comment obtenir un nimber nul à partir de cette position.



# Résolution du jeu d'un tas de 3 d'allumettes (Bouton)

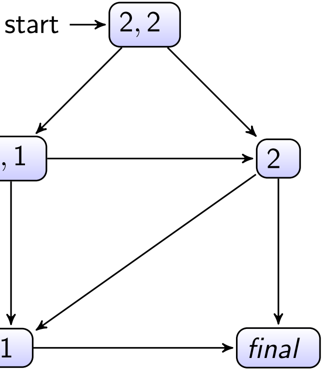
Dans cette situation simple, pour être sûr de gagner il faut donc retirer toutes les allumettes dès le début du jeu.

# Résolution d'un jeu de Nim par le théorème de Sprague-Grundy

La méthode repose sur le travail de Bouton : prenons un jeu avec deux tas dont chacun a 2 allumettes.

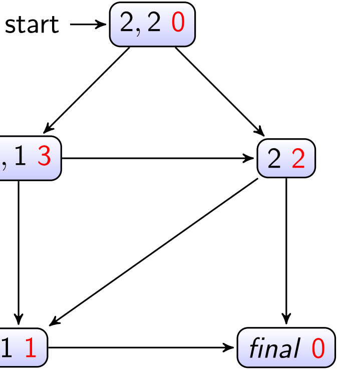
# Résolution d'un jeu de Nim par le théorème de Sprague-Grundy

Comme on ne peut retirer que dans un tas à la fois, le graphe devient plus grand.



# Résolution d'un jeu de Nim par le théorème de Sprague-Grundy

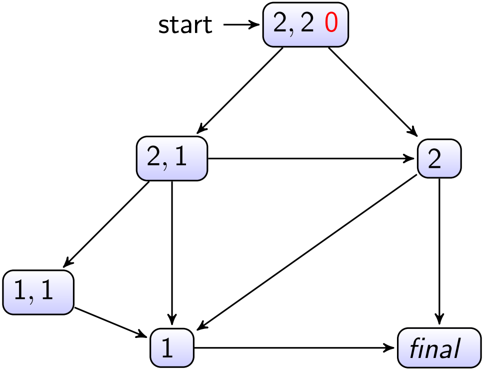
On attribue à nouveau les nimbers comme la solution de Bouton.




Le nimber d'une position est égal au *ou exclusif* du nombre d'allumettes de chaque tas à cette position.

# Résolution d'un jeu de Nim par le théorème de Sprague-Grundy

Comme le nimber de la situation de départ est nul, il n'existe pas de stratégie gagnante pour ce joueur.



## Résolution d'un jeu de Nim par le théorème de Sprague-Grundy

Cette solution nous montre que si l'on joue face à quelqu'un qui connait la méthode pour gagner, nous perdrons à tous les coups si nous jouons en premier.

# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Quelques informations

- un jeu qui se joue sur une forêt (un ensemble d'arbres)
- la solution de ce jeu a été proposée par J. Ulehla en 1979
- la solution reprend l'idée du théorème de Sprague-Grundy appliqué au jeu de la forêt

# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Les règles du jeu

- on choisi un arbre présent dans la forêt du jeu
- on choisi un nœud dans l'arbre précédemment choisi
- on retire tout le chemin menant du nœud choisi à la racine de l'arbre choisi

# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Les règles du jeu

- on choisi un arbre présent dans la forêt du jeu
- on choisi un nœud dans l'arbre précédemment choisi
- on retire tout le chemin menant du nœud choisi à la racine de l'arbre choisi

# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Les règles du jeu

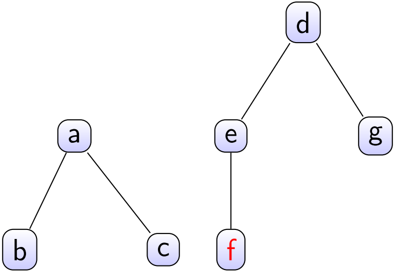
- on choisi un arbre présent dans la forêt du jeu
- on choisi un nœud dans l'arbre précédemment choisi
- on retire tout le chemin menant du nœud choisi à la racine de l'arbre choisi

# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Les règles du jeu

- on choisi un arbre présent dans la forêt du jeu
- on choisi un nœud dans l'arbre précédemment choisi
- on retire tout le chemin menant du nœud choisi à la racine de l'arbre choisi

exemple :

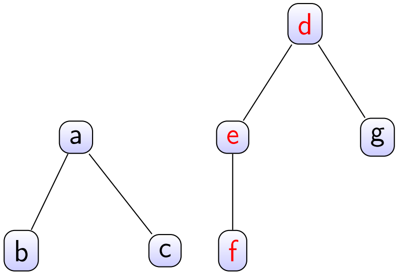


# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Les règles du jeu

- on choisi un arbre présent dans la forêt du jeu
- on choisi un nœud dans l'arbre précédemment choisi
- on retire tout le chemin menant du nœud choisi à la racine de l'arbre choisi

exemple :

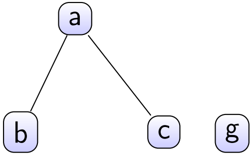


# Le Hackendot qu'est-ce que c'est ?

## Les règles du jeu

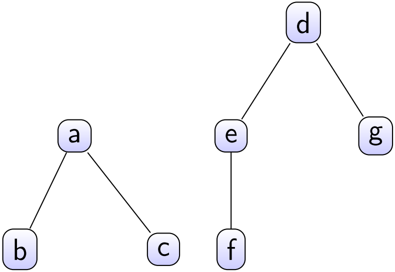
- on choisi un arbre présent dans la forêt du jeu
- on choisi un nœud dans l'arbre précédemment choisi
- on retire tout le chemin menant du nœud choisi à la racine de l'arbre choisi

exemple :



# La méthode Ulehla : l'existence du coup gagnant

Commençons par prendre une forêt quelconque et regardons chaque arbre comme un graphe.



# La méthode Ulehla : l'existence du coup gagnant

Colorons la forêt et supprimons les nœuds appartenant au noyau jusqu'à obtenir une forêt vide et attribuons une valeur de Rip pour chaque forêt obtenue.

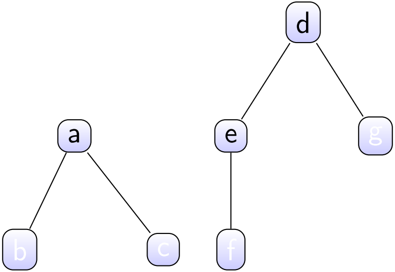



Figure – F, Rip(F) = 0

# La méthode Ulehla : l'existence du coup gagnant

Colorons la forêt et supprimons les nœuds appartenant au noyau jusqu'à obtenir une forêt vide et attribuons une valeur de Rip pour chaque forêt obtenue.

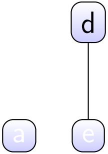



Figure – L(F), $\mathrm{Rip}(L(F)) = 1$

# La méthode Ulehla : l'existence du coup gagnant

Colorons la forêt et supprimons les nœuds appartenant au noyau jusqu'à obtenir une forêt vide et attribuons une valeur de Rip pour chaque forêt obtenue.


Figure – $l^2(F)$ $rip(l^2(F)) = 1$

# La méthode Ulehla : l'existence du coup gagnant

Colorons la forêt et supprimons les nœuds appartenant au noyau jusqu'à obtenir une forêt vide et attribuons une valeur de Rip pour chaque forêt obtenue.

Figure – $I^3(F)$ $rip(I^2(F)) = 0$

Pour une forêt donnée, la valeur de son nimber est égale à la suite des Rip de ses dénoyautages consécutifs (la valeur de Nimber de cette forêt est égale à $0110 = 6$ en binaire).

# La méthode Ulehla : l'existence du coup gagnant

## L'essentiel

- adaptation du théorème de Sprague-Grundy
- la valeur du nimber d'une forêt est son Rip
- l'addition de Nim est la suite des Rip d'une forêt

Mais comment savoir quel est ce coup gagnant ?

# Methode Ulehla : le calcul du coup gagnant

En plus d'adapter le théorème de Sprague-Grundy, la méthode de Ulehla permet de calculer le coup gagnant quand il existe.

# Methode Ulehla : le calcul du coup gagnant

Comme la dernière forêt ayant une valeur de Rip égale à 1 est la dernière forêt qui n'est pas un coup gagnant, il faut choisir une racine blanche ou l'un de ses successeurs directs blanc et la supprimer au *sens du jeu* afin d'avoir une valeur de Rip égale à 0.

Dans l'exemple précédent, on doit chercher dans la forêt $l^2(F)$ et on choisi le nœud $d$ qui nous permet d'avoir un Rip égal à 0.


Figure – $l^2(F)$ $rip(l^2(F)) = 1$

# Methode Ulehla : le calcul du coup gagnant

On remonte la liste des forêts et on réitère le procédé.

On choisi entre le nœud choisi précédemment et un de ses successeurs directs blanc dans la forêt actuelle ; ici si on supprime le nœud *d*, alors on obtiendra bien une valeur de Rip égale à 0.

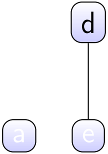



Figure – L(F), Rip(L(F)) = 1

# Methode Ulehla : le calcul du coup gagnant

On remonte la liste des forêts et on réitère le procédé.

Arrivé à la forêt initiale, on peut bien voir que si on supprime le nœud $g$, alors on aura une valeur de Rip égale à 0.

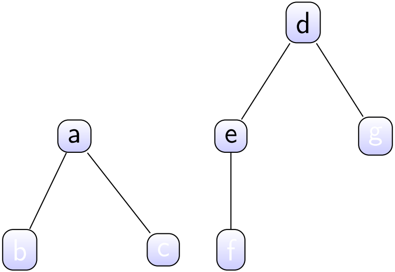



Figure – F, Rip(F) = 0

C'est pourquoi dans cette forêt, le coup gagnant est de supprimer le noeud $g$ de la forêt.

# Les apports techniques

## Nouveaux langages et technique de programmation

- le python
- une nouvelle approche de la programmation orientée objet
- une nouvelle approche de la programmation fonctionnelle

## Méthode de travail

- partage hebdomadaire du travail
- recherches approfondies et mise en place d'un plan de travail
- appréhension d'un travail à découvrir (jeu de Chomp revisité)
- méthode de recherche et mise en forme d'une conjecture

# Les apports techniques

## Nouveaux langages et technique de programmation

- le python
- une nouvelle approche de la programmation orientée objet
- une nouvelle approche de la programmation fonctionnelle

## Méthode de travail

- partage hebdomadaire du travail
- recherches approfondies et mise en place d'un plan de travail
- appréhension d'un travail à découvrir (jeu de Chomp revisité)
- méthode de recherche et mise en forme d'une conjecture

# Les apports sur le métier d'enseignant-chercheur

## Les avantages

- un métier en constante évolution
- un apport en connaissances constant
- la possibilité d'enseigner à un publique passionné
- une flexibilité sur les horaires

## Les à côtés du stage

- la conférence de NORMASTIC
- une conférence sur les posset et la preuve de la conjecture de Dumont
- la répétition de la soutenance de thèse de M. Ali Chouria
- la soutenance de thèse de M. Ali Chouria

# Les apports sur le métier d'enseignant-chercheur

## Les avantages

- un métier en constante évolution
- un apport en connaissances constant
- la possibilité d'enseigner à un publique passionné
- une flexibilité sur les horaires

## Les à côtés du stage

- la conférence de NORMASTIC
- une conférence sur les posset et la preuve de la conjecture de Dumont
- la répétition de la soutenance de thèse de M. Ali Chouria
- la soutenance de thèse de M. Ali Chouria

# Les choix pour l'orientation

## Filière

Grâce à ce stage et mon projet annuel portant sur la sécurité informatique, mon choix se porte sur la filière SSI. Cependant, l'idée de faire le double cursus SSI/ITA pour le premier semestre est très intéressante.
La thèse en milieu professionnel (thèse Cifre) est toujours envisage si la possibilité s'offre à moi.

## Le monde professionnel

Malgré énormément d'avantages dans le milieu universitaire, il reste encore trop de désavantages sur le nombre de postes, *l'obligation* de quitter la région et le manque de financement dû à la politique actuelle des universités.

# Les choix pour l'orientation

## Filière

Grâce à ce stage et mon projet annuel portant sur la sécurité informatique, mon choix se porte sur la filière SSI. Cependant, l'idée de faire le double cursus SSI/ITA pour le premier semestre est très intéressante.
La thèse en milieu professionnel (thèse Cifre) est toujours envisage si la possibilité s'offre à moi.

## Le monde professionnel

Malgré énormément d'avantages dans le milieu universitaire, il reste encore trop de désavantages sur le nombre de postes, *l'obligation* de quitter la région et le manque de financement dû à la politique actuelle des universités.

Merci de votre attention