

# Interface graphique et intelligence artificielle pour le jeu Pingouin

**Projet d'études entrants 2017**  
**PE N°47**

**Nom des élèves**

Fazil Mouhamad  
Edouard Tambiradja  
Enzo Delepine  
Nicolas Menard  
Rémi Di Guardia  
Alexandre Magueresse

**Commanditaire**

Nicolas Lang, président du club jeu de société de Centrale Lyon

**Tuteur**

Benjamin Chouvion

**Conseiller en communication**

Emmanuel Corre

**Conseiller en gestion de projet**

Gaylord Guillonneau

**Département d'accueil**

MSGMGC

**Date du rapport**

2017

# Table des matières

1	Introduction . . . . .	2
2	Présentation du projet . . . . .	3
	2.1 Contexte et état de l'art . . . . .	3
	2.2 Objectifs . . . . .	3
	2.3 Cahier des charges . . . . .	3
	2.4 Contraintes . . . . .	4
	2.5 Répartition des tâches . . . . .	4
	2.6 Budget . . . . .	4
3	Annexes . . . . .	4
	3.1 Diagramme pieuvre . . . . .	4
	3.2 Organigramme des tâches . . . . .	5
	3.3 Organigramme des responsabilités . . . . .	5
	3.4 Découpage des tâches . . . . .	6
	3.5 Diagramme de GANTT . . . . .	11

# 1 | Introduction

Cette année, le club jeu de société propose un nouveau projet d'étude sur la programmation d'un jeu de société. Après le jeu de Go, c'est le jeu Pingouins qui a été choisi par le club pour constituer ce PE. Si Nicolas LANG, président du club jeu de société de Centrale Lyon a choisi ce jeu de société cette année, c'est parce qu'il se différencie des autres jeu par une facilité de jeu alliée à la complexité de la stratégie à adopter pour remporter une partie. Chaque joueur possède un nombre de pingouins variant entre 2 et 4 (selon le nombre de joueurs total) et a pour but de récolter le plus de poissons possibles sur le plateau tout en évitant de se faire bloquer par les autres joueurs.

Ce PE s'inscrit dans l'air du temps en cela qu'il repose sur l'utilisation de concepts technologiques auxquels la recherche actuelle s'intéresse (programmation de logiciels et intelligence artificielle). Si nous avons choisi ce PE, c'est bien parce que la problématique à laquelle il répond appartient à secteur actuel et novateur. De plus nous nous intéressons tous à la programmation et avons à cœur de rendre accessible des outils de divertissement au plus grand nombre.

## 2 | Présentation du projet

### 2.1. Contexte et état de l'art

Le jeu Pingouins est un jeu de société aux règles simples mais peu commercialisé et dont la mise en place physique est minutieuse et chronophage. En effet, à chaque début de partie, il faut placer les 60 cases composant la plateforme manuellement. De plus, lors de la partie, les joueurs sont amenés à retirer des cases du jeu sans modifier le reste de la plateforme, ce qui peut être laborieux. D'autre part, le jeu n'offre pas la possibilité de jouer seul.

L'objectif de notre projet d'étude est donc de concevoir et réaliser une version numérique du jeu, sous la forme d'un logiciel disponible en open source et accessible depuis tout système d'exploitation, voire depuis une plateforme mobile. Le jeu permettra à un ou plusieurs utilisateurs de jouer, à travers une interface graphique ergonomique et agréable, contre une ou plusieurs intelligences artificielles (IA), de différents niveaux, le but étant de permettre aux utilisateurs de jouer contre des adversaires dignes de ce nom. Le joueur ne se soucie plus de la mise en place du plateau, ni de sa modification en cours de partie : le logiciel s'en charge. D'autre part, il peut y jouer seul contre une ou plusieurs IA, ou contre d'autres joueurs comme dans le jeu physique.

Une application mobile existe déjà et propose de jouer contre un ou plusieurs joueurs virtuels dont on peut choisir le niveau, à l'intérieur d'une interface graphique élégante, fluide et ergonomique. Cette application est cependant payante et limitée à une utilisation sur téléphone.

### 2.2. Objectifs

Le but de notre projet est d'adapter un jeu de société à un format numérique afin qu'on puisse y jouer seul face à un adversaire intelligent. Pour ce faire, nous distinguons deux parties : la réalisation d'une interface graphique permettant de jouer au jeu Pingouins sur ordinateur et la création d'une ou plusieurs intelligences artificielles qui représentent des joueurs virtuels.

### 2.3. Cahier des charges

Les fonctions principales sont triples. La première est de permettre de jouer au jeu du Pingouins sur une interface numérique, sur ordinateur puis sur téléphone si les circonstances le permettent (FP1). La deuxième est de créer des intelligences artificielles adaptées au dit jeu, avec pour finalité de permettre à un joueur humain de jouer seul à un niveau de difficulté raisonnable engendrant un réel intérêt à jouer (FP2). La dernière est de résoudre le principal inconvénient relevé par les joueurs, à savoir la gestion pénible du plateau comportant la mise en place des 60 tuiles du plateau et leur retrait au cours de la partie, qui a tendance à désorganiser le plateau (FP3).

Les fonctions complémentaires sont quant à elles d'avoir un temps d'exécution faible de l'intelligence artificielle pour un jeu fluide (FC1) ainsi que d'implémenter différents modes de jeu (humain contre IA, humain contre humain, IA contre IA) et un tutoriel (FC2). Proposer plusieurs difficultés de jeu (niveau de intelligences artificielles) et également plusieurs stratégies des intelligences artificielles est aussi une fonction complémentaire (FC3). La suivante est d'ordre esthétique, elle est d'avoir une interface graphique agréable à l'œil et intuitive, c'est-à-dire ayant une prise en main aisée (FC4).

## 2.4. Contraintes

Les contraintes associées à la pratique de ce projet d'étude sont principalement liées au développeur du jeu, avec notamment une demande d'autorisation de publication sur internet ainsi que les conditions d'une telle publication (C1). L'adaptabilité aux différents systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac) est aussi à prendre en compte (C2), de même que l'accessibilité de l'application développée (C3).

## 2.5. Répartition des tâches

## 2.6. Budget

# 3 | Annexes

## 3.1. Diagramme pieuvre

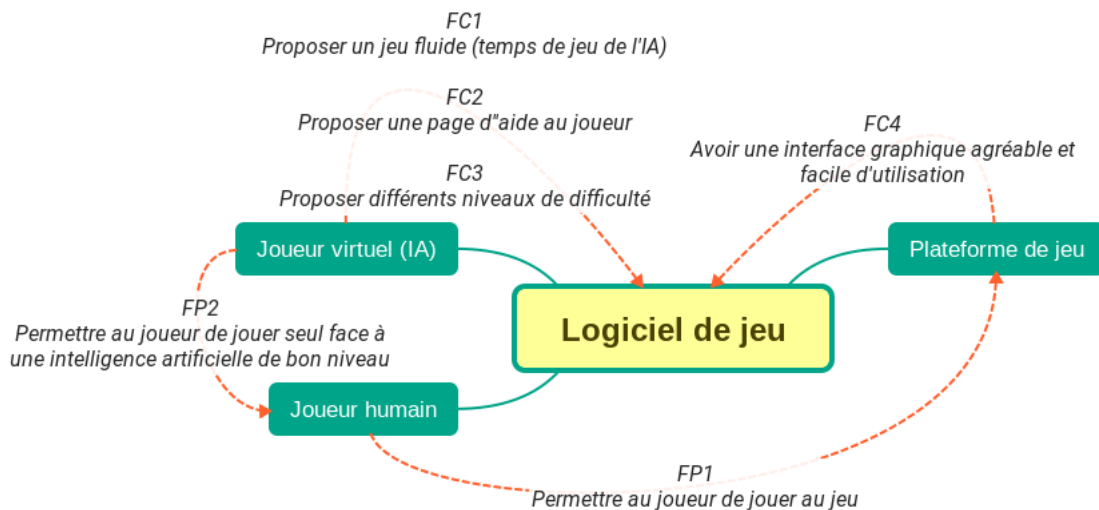


FIGURE 1 – Fonctions principales (FP) et complémentaires (FC) de notre projet

### 3.2. Organigramme des tâches

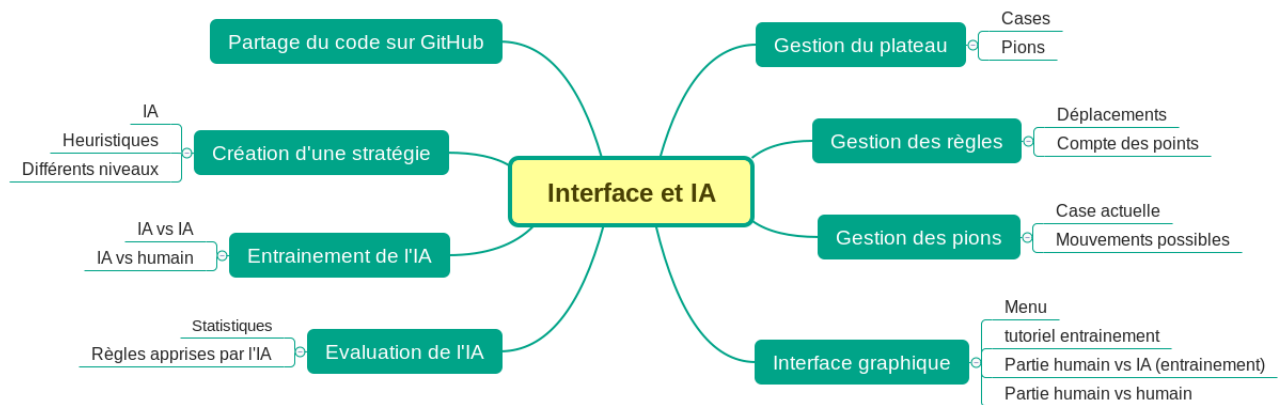


FIGURE 2 – Division de nos objectifs en tâches

### 3.3. Organigramme des responsabilités

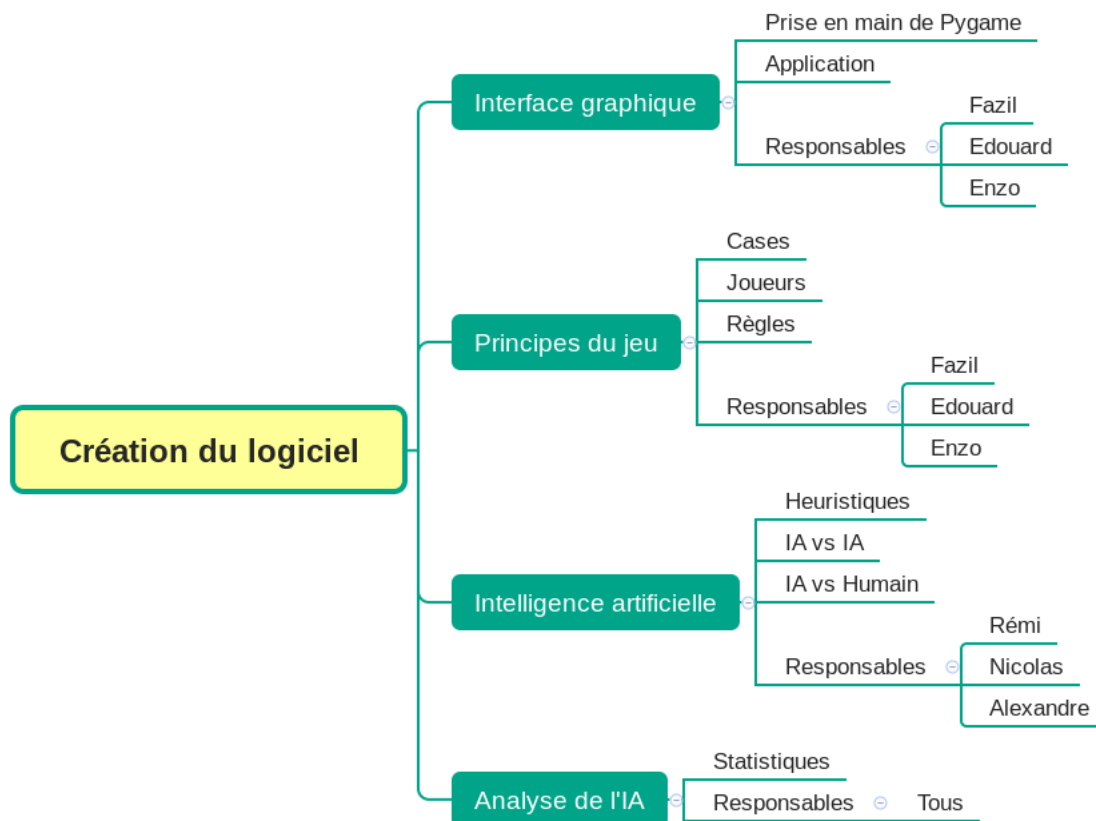


FIGURE 3 – Répartitions des responsabilités

### 3.4. Découpage des tâches

Lot 0 : Gestion du projet.

Ce lot consiste en la planification du projet, la répartition des tâches, l'organisation générale.

**Tâche 0.1** : Planification, cahier des charges fonctionnel (CDCF), organisation. Tâche 0.1 Cette tâche consiste en la planification et l'organisation du projet, et l'établissement du CDCF.

Responsable : Alexandre Magueresse

Participants : Tous

Durée : 1 semaine

Livrable : Cahier des charges fonctionnel, Gantt

Antécédents : Aucun

Lot 1 : Initiation à la programmation

Ce premier lot consiste en l'apprentissage des syntaxes et structures informatiques composant un module de Python. Cela nous permettra de créer l'interface graphique qui nous servira de base pour le jeu.

**Tâche 1** : Installation et prise en main de Pygame

Cette tâche consiste à installer le module Pygame sur Python et en apprendre les fonctionnalités

Responsable : Tâche 1 Participants : Enzo Delepine, Fazil Mouhamad, Edouard-Louis Tambiradja

Durée : 2 semaines

Livrable : Aucun

Antécédents : Aucun Tâche 1

Lot 2 : Interface graphique

Ce lot de tâches consiste en la programmation de toutes les instances de l'interface graphique du jeu : le menu principal, la fenêtre de jeu, les animations et le son.

**Tâche 2.1** : Création de la fenêtre.

Cette tâche consiste en la programmation de l'affichage de la fenêtre principal du logiciel.

Responsable : Edouard-Louis Tambiradja

Participants : Fazil Mouhamad, Enzo Delepine

Durée : 2 semaines

Livrable : Fenêtre graphique

Antécédents : aucun

**Tâche 2.2** : Gestion du menu.

Cette tâche consiste en la programmation des boutons cliquables (jouer, aide, gestion du son, paramètres) et de l'affichage du menu.

Responsable : Fazil Mouhamad

Participants : Edouard-Louis Tambiradja, Enzo Delepine

Durée : 1 semaine

Livrable : menu fonctionnel

Antécédents : Tâche 2.1

**Tâche 2.3** : Interface.

Cette tâche consiste en la programmation détaillée de l'interface, sans les affichages graphiques : fusion des programmes de jeu en 1v1 et d'interface graphique.

Responsable : Enzo Delepine

Participants : Edouard-Louis Tambidjara, Alexandre Magueresse, Fazil Mouhamad

Durée : 1 semaine

Livrable : interface de jeu

Antécédents : Tâche 2.2

**Tâche 2.3.1** : Affichage statistique

Cette tâche consiste à créer les éléments graphiques de base du jeu qui vont figurer dans l'interface : cases, pions, points, décor

Responsable :

Participants : Enzo Delepine, Fazil Mouhamad, Edouard-Louis Tambiradja

Durée : 1 mois et demi

Livrable : Interface complétée

Antécédents : T 2.3

**Tâche 2.3.2** : Affichage dynamique

Cette tâche consiste à créer les éléments graphiques qui vont rendre le jeu dynamique, il s'agit des mouvements des pions, cases et du décor.

Responsable :

Participants : Enzo Delepine, Fazil Mouhamad, Edouard-Louis Tambiradja

Durée : 4 mois et demi

Livrable : Interface complétée avec mouvements

Antécédents : T 2.3.1

**Tâche 2.3.3** : Musique

Dans cette tâche, on va élaborer l'ensemble des sons et musiques qui vont composer le jeu.

Responsable :

Participants : Enzo Delepine, Fazil Mouhamad, Edouard-Louis Tambiradja

Durée : 3 mois

Livrable : Sons et musiques

Antécédents : T 2.3.2

**Tâche 2.3.3** : Animations

Dans cette tâche, on va élaborer les éléments qui vont animer le jeu et le rendre attrayant

Responsable :

Participants : Enzo Delepine, Fazil Mouhamad, Edouard-Louis Tambiradja

Durée : 3 mois

Livrable : Animations intégrées au jeu

Antécédents : T 2.3.2

Lot 3 : Principe du jeu

Dans ce lot de tâches, dans le cadre de la programmation orientée objet (POO), nous allons d'abord modéliser les différents éléments du jeu sous forme de classes puis simuler une partie humain VS humain.

**Tâche 3.1** : Modélisation des cases

Il faut programmer la classe Case qui va permettre de lire/modifier l'accessibilité des cases du plateau.

Responsable : Enzo DELEPINE

Participants : Tous



Durée : 5 semaines  
Livrable : la classe Case  
Antécédents : Lot 1

**Tâche 3.2** : Modélisation des pions

Il faut programmer la classe Pawn qui va permettre de définir les pions de chaque joueur et lire/modifier leurs positions sur le plateau.

Responsable : Fazil Mouhamad  
Participants : Tous  
Durée : 5 semaines  
Livrable : la classe Pawn  
Antécédents : Lot 1

**Tâche 3.3** : Modélisation du plateau

Il faut programmer la classe Board qui va permettre d'initialiser (de manière aléatoire) et d'afficher le plateau.

Responsable : Edouard-Louis TAMBIRADJA  
Participants : Tous  
Durée : 5 semaines  
Livrable : la classe Board  
Antécédents : Lot 1

Lot 4 : Recherche et développement de plusieurs intelligences artificielles adaptées au jeu du Pingouins pour un nombre quelconque de joueurs.

**Tâche 4.0** : Documentation

Recherche à la bibliothèque et sur Internet sur le sujet de l'intelligence artificielle au sein de la théorie des jeux.

Responsable : Magueresse  
Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard  
Durée : 16 semaines  
Livrable : Rien  
Antécédent : Rien

**Tâche 4.1** : Stratégie

Elaboration de techniques de jeu en vue d'une implémentation.

Responsable : Magueresse  
Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard  
Durée : 7 semaines  
Livrable : Rien  
Antécédent : Rien

**Tâche 4.2** : Réseau de neurones

Implémentation d'un réseau de neurones.

Responsable : Ménard  
Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard  
Durée : 7 semaines  
Livrable : Code Python  
Antécédent : 3.5

**Tâche 4.3** : Entraînement contre IA

Apprentissage du réseau de neurones face à lui-même et d'autres IA.

Responsable : Ménard

Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard

Durée : 7 semaines

Livrable : Rien

Antécédent : 4.2

**Tâche 4.4** : Entraînement contre humain

Apprentissage du réseau de neurones par intervention humaine.

Responsable : Ménard

Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard

Durée : 7 semaines

Livrable : Rien

Antécédent : 4.2

**Tâche 4.5** : Algorithme minimax

Implémentation d'un algorithme minimax pour 2 à 4 joueurs.

Responsable : Di Guardia

Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard

Durée : 6 semaines

Livrable : Code Python

Antécédent : 3.5

**Tâche 4.6** : Algorithme alphabêta

Implémentation d'un algorithme alphabêta pour 2 à 4 joueurs.

Responsable : Di Guardia

Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard

Durée : 9 semaines

Livrable : Code Python

Antécédent : 4.5

**Tâche 4.7** : Autres algorithmes

Développement d'autres algorithmes trouvés lors de la documentation.

Responsable : Magueresse

Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard

Durée : ? semaines

Livrable : Code Python

Antécédent : 4.0

**Tâche 4.8** : Sélection/amélioration des IA

Évaluation et réglage des paramètres des IA.

Responsable : Magueresse

Participants : Di Guardia, Magueresse, Ménard

Durée : 5 semaines

Livrable : Rien

Antécédents : 4.7, 4.3, 4.4

Lot 5 : Analyse des résultats

À présent que les différentes intelligences artificielles sont implémentées, on cherche à com-

prendre comment elles se comportent. On cherchera à les classer et à étudier la stratégie qu'elles développent.

**Tâche 5.1** : Gestion du niveau des intelligences artificielles

Dans cette tâche, on souhaite classer les différentes intelligences artificielles que nous avons implémentées selon le niveau de difficulté de jeu qu'elles proposent.

Responsable :

Participants : Di Guardia, Menard, Magueresse

Durée : 2 semaines

Livrable : classement des intelligences artificielles

Antécédents : L4

**Tâche 5.2** : Interprétation des stratégies de jeu des intelligences artificielles

On se propose ici d'essayer de comprendre la stratégie développée par chacune des intelligences. On cherchera notamment à savoir si l'intelligence cherche plutôt à gagner des points, ou à ne pas se faire bloquer.

Responsable :

Participants : Di Guardia, Menard, Magueresse

Durée : 1 mois

Livrable : description des modes de jeu

Antécédents : L4, T5.1

Lot 6 : Révision et publication

Dans ce lot, on cherche à recueillir l'avis des utilisateurs afin d'améliorer notre application, surtout au niveau de l'ergonomie. Pour cela, il faut donc rendre le logiciel public sur le campus.

**Tâche 6.1** : Support dans plusieurs langues et publication

Ici, on traduit le logiciel dans plusieurs langues (Français, Anglais, Espagnol, Allemand) afin de le rendre accessible au plus grand nombre sur le campus.

Responsable :

Participants : Tous

Durée : 1 semaine

Livrable : version multilangue de l'application

Antécédents : L4

**Tâche 6.2** : Retours sur le jeu en vue d'améliorations

On interroge les utilisateurs pour leur demander leur avis à propos de l'application. A partir de ce qu'ils en pensent on pourra modifier l'apparence du logiciel pour le rendre plus fonctionnel.

Responsable :

Participants : Mouhamad, Tambiradja, Delepine

Durée : 2 semaines

Livrable : version améliorée du logiciel

Antécédents : L4

Lot 7 : Livrables

On planifie les rencontres avec les tuteurs pour les rendez-vous de pilotage, l'écriture des rapports et la remise des livrables.

**Tâche 7.1** : Ecriture des rapports

Ecriture de ce document, des diaporamas, des documents intermédiaires.

Responsable :

Participants : Tous

Durée : 10 semaines réparties

Livrable : rapports rédigés

Antécédents : L4

### Tâche 7.2 : Réunions et TDs

Rendez-vous de pilotage, réunions avec notre tuteur et notre commanditaire, séances de TD de gestion de projet ou de communication, conférences PE, cafés des projets.

Responsable :

Participants : Tous

Durée : 5 semaines réparties

Livrable : 1

Antécédents : L4

## 3.5. Diagramme de GANTT

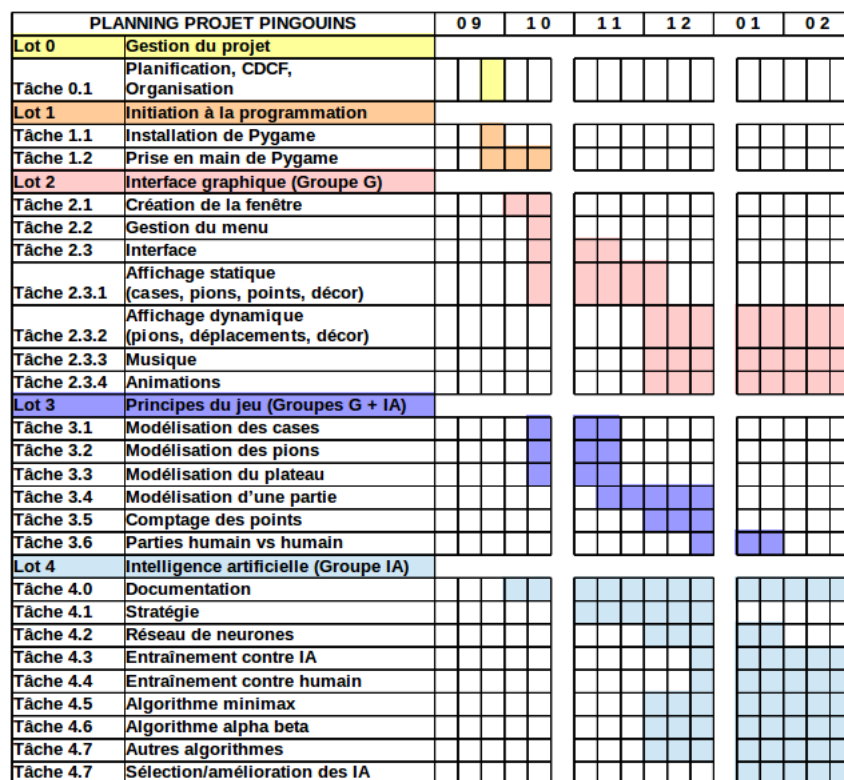


FIGURE 4 – Diagramme de GANTT, partie 1

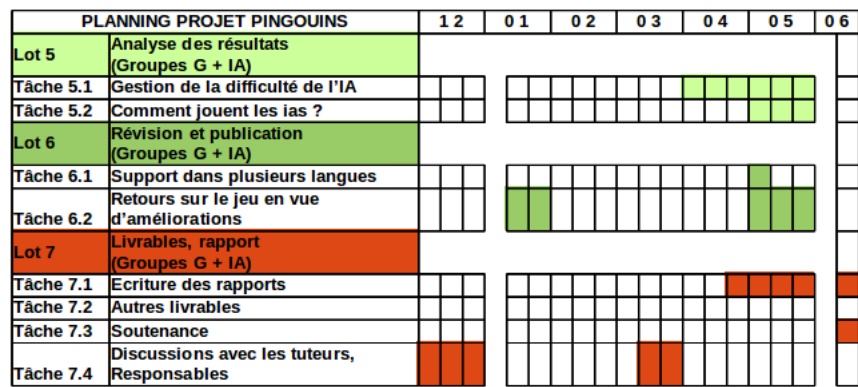


FIGURE 5 – Diagramme de GANTT, partie 2