

# Algorithmique et langage C

## Projet - C the spire

### Introduction et spécifications du projet

Au 10<sup>ième</sup> étage d'une tour magique réside un ancien artefact : une plume capable d'accorder un voeu. Peter, armé de son courage et d'un casse-croute, entre comme tant d'autres avant lui, espérant mettre la main dessus.

L'objet de ce projet sera de coder un jeu mettant en scène cette aventure, durant laquelle le joueur devra gérer un deck et s'en servir pour remporter des batailles.

Ce projet est à développer avec groupe de 4 personnes. Il est conseillé de réfléchir à la répartition de la charge et d'utiliser des outils de mise en commun du travail (Git, communications de groupe, ..).

Le cadre de ce projet étant l'enseignement C, le seul langage autorisé est le C et les scripts de compilation makefile (pas de C++, notamment). Le programme devra pouvoir être compilé sur un ordinateur de démonstration fourni par le groupe lors de la soutenance, à l'aide de gcc ou d'un makefile approprié.

En plus du code qui est à rendre, il sera demandé au groupe une rapide présentation du programme qui fera intervenir chaque membre (supports éventuels laissés au choix du groupe).

Il est recommandé de lire le sujet entièrement avant de commencer le développement afin d'anticiper d'éventuelles contraintes de code.

# Description fonctionnelle

## Partie 1 - Le deck et le personnage

Le jeu tournant autour de cartes, commençons par décrire ce qu'est une carte.

Une carte est un ensemble comportant les éléments suivants :

- un nom
- une rareté (basique, commune, atypique, rare, spécial)
- un cout (énergie)
- un cout (mana)
- une liste d'effets
- un texte technique
- un texte descriptif

Par exemple :

- Strike
- Rareté : basique
- Effets : Dégâts (6)
- Cout énergie : 1
- Cout mana : 0
- Texte technique : Inflige 6 dégâts
- Texte descriptif : L'attaque de base

Autre exemple plus complexe :

- Surmenage
- Rareté : atypique
- Effets : bonus force (2), dégâts à soi-même (5)
- Cout énergie : 1
- Cout mana : 20
- Texte technique : Augmente les dégâts de 2, mais vous inflige 5 dégâts
- Texte descriptif : Permet de frapper plus fort, mais attention aux courbatures !

Les cartes sont assemblées en decks. Le joueur dispose en permanence d'un deck principal qui est gardé de combat en combat, et d'autres qui sont utilisés lors d'un affrontement (cf partie 2).

Les decks doivent être implémentés à l'aide d'une liste chaînée. Il est laissé aux développeurs le choix des solutions techniques utilisées pour implémenter les autres concepts. Néanmoins, voilà les recommandations du sujet :

- un effet est une structure qui est un nom et une valeur
- une carte est une structure disposant d'attributs, dont notamment une liste chaînée d'effets

En annexe se trouve la liste des différentes cartes et effets.

Par ailleurs, Peter dispose des caractéristiques suivantes, avec en parenthèses la valeur initiale :

- Hp actuels (75)
- Hp max (75)
- Esquive actuelle (0)
- Energie actuelle (0)
- Energie max (3)
- Mana actuel (100)
- Mana max (100)
- Objets possédés (casse-croute)

Ces valeurs peuvent, selon les préférences, être mises dans une structure passée par pointeur, ou utilisées comme variables globales.

Les objets possédés sont un cas un peu particulier. Ces équipements sont obtenus au cours d'une partie, et donnent un bonus au début de chaque combat. Par exemple, une arme donnera "bonus force (4)" pour chaque combat. Le casse-croute avec lequel Peter entre dans la tour lui permet de regagner quelques points de vie au début d'un affrontement, etc.

La liste des objets se trouve également en annexe.

## Partie 2 - Moteur de combat

Un combat est une séquence qui oppose Peter à un adversaire.

Chaque combattant dispose d'une valeur de pv. Lorsque le joueur arrive à 0, la partie est perdue.

Lorsque l'adversaire arrive à 0, le combat se termine par une victoire.

(Les Pv de Peter ne remontent pas entre les combats)

Pour cela, différentes cartes peuvent être jouées par Peter afin d'infliger des dégâts. Les monstres, eux, utilisent aléatoirement une attaque parmi celles dont ils disposent.

Pour éviter de mourir, l'esquive peut être utilisée. Différentes cartes donnent des points d'esquive, qui agissent comme des points de vie temporaires mais sont perdus d'un tour sur l'autre.

Les monstres peuvent également obtenir des points d'esquive. Par exemple, si Peter dispose de 6 points d'esquive et est attaqué pour 10 dégâts, il ne perdra que  $10 - 6 = 4$  points de vie.

L'énergie sert à jouer toutes les cartes et se recharge à chaque tour. Le mana commence chaque combat au maximum, mais ne se recharge pas d'un tour à l'autre : il est utilisé pour des actions plus puissantes mais limitées !

En combat, il existe 4 zones temporaires dans lesquelles les cartes vont exister : La pioche, la main, la défausse, les abysses (cette dernière zone garde trace des cartes retirées définitivement du combat).

Au début du combat, la pioche se remplit avec une copie du deck principal. Peter obtient les bonus éventuels de ses différents objets, prépare autant de mana que son maximum possible, puis le premier tour se lance.

Chaque tour se comporte ainsi :

- Au début du tour l'adversaire annonce ce qu'il va tenter de faire à la fin du tour
- Peter pioche 5 cartes depuis la zone 'pioche' et les met dans sa main. Si la pioche ne comporte pas assez de carte, on placera les cartes de la défausse (mélangées) dans la pioche avant de continuer à piocher. S'il n'y a aucune carte dans la pioche et la défausse, on cesse de piocher.
- Peter peut dépenser différentes ressources pour jouer autant de cartes que possible. Les cartes jouées vont dans la défausse.
- Au cours de son tour, il va infliger des dégâts à son adversaire et accumuler des points d'esquive pour se défendre de la prochaine attaque.
- Lorsqu'il décide de terminer son tour, il met les cartes restantes de sa main dans la défausse.
- C'est alors à l'adversaire de résoudre son action, et un nouveau tour commence.

Exemple :

- deck principal : 5 strikes (6 dégâts) et 5 esquives (5 points d'esquive)
- Peter affronte une grosse mangouste.
  - hp : Peter 50 mangouste 30
  - la mangouste annonce : je vais me défendre pour 10 points
  - Peter pioche 3 strikes et 2 esquives. Ces cartes coutent 1 d'énergie et il dispose de 3 points par tour. Il peut donc jouer 3 cartes.
  - Il joue les 3 cartes qui font des dégâts, et inflige 3 fois 6 dégâts (18 au total), puis termine son tour.
  - la mangouste se défends.
- tour 2 :
  - hp : peter 50 mangouste 12 (+ 10 esquives)
  - la mangouste annonce : je vais attaquer pour 20 dégâts
  - Peter pioche 2 strikes et 3 esquives
  - il joue 3 esquives et gagne 3 fois 5 points d'esquive (15 au total) et termine son tour. En effet, jouer 2 strikes ne ferais que  $12-10=2$  dégâts, mieux vaut économiser les points de vie et attendre que l'esquive de la mangouste se dissipe au prochain tour!
  - La mangouste attaque et inflige 20 (attaque annoncée) - 15 (esquive) = 5 dégâts.
- tour 3 :
  - hp : Peter 45 mangouste 12
  - la mangouste annonce : je vais me défendre pour 10 points
  - la pioche est vide, donc on prend la défausse, on la mélange et on met ces cartes dans la pioche. Peter pioche 4 strikes et 1 esquive.
  - Peter joue 2 strikes et la mangouste arrive à 0 hp.
  - Victoire de Peter!

Après chaque victoire, il est proposé au joueur d'ajouter au deck principal une carte parmi 3 choisies aléatoirement. Si l'adversaire était un miniboss, Peter obtient également un nouvel objet tiré aléatoirement parmi ceux qu'il ne possède pas déjà. Dans les deux cas, il est possible de choisir de ne pas ajouter de carte ou d'objet aux possessions du joueur.

En annexe se trouve la liste des différents adversaires ainsi que leurs caractéristiques et actions possibles. Il est a noter qu'au fur et à mesure de la progression de Peter, les monstres pouvant être rencontrés changent.

## Partie 3 - Le reste du jeu

Le jeu devra afficher, à son lancement, un menu principal avec les choix suivants :

- Nouvelle partie
- Crédits
- Quitter

Lorsque 'nouvelle partie' est sélectionné, le jeu prépare la partie avec les valeurs indiquées en Partie 1.

De plus, le deck principal de Peter devient : 5 strikes, 5 esquives, 1 spectre complet.

Déplacement dans la tour :

Lors de la partie, Peter va se déplacer d'un lieu à l'autre dans une carte construite aléatoirement. Chaque lieu contient un monstre à affronter (normal ou miniboss), un évènement à résoudre, ou un sanctuaire dans lequel Peter peut regagner des points de vie.

Le jeu construira le terrain de jeu avec les règles suivantes :

Le terrain est un arbre avec un début unique, une fin unique, et dont chaque niveau intermédiaire comporte 4 noeuds.

```

1a 2a 3a 4a 5a 6a 7a 8a 9a
1b 2b 3b 4b 5b 6b 7b 8b 9b
start                                     fin
1c 2c 3c 4c 5c 6c 7c 8c 9c
1d 2d 3d 4d 5d 6d 7d 8d 9d
```

Chaque niveau comporte 3 combats et 1 event (aléatoirement choisi)

```

event combat combat combat combat event combat combat combat
combat combat event combat combat combat event combat event
start                                                         fin
combat event combat combat event combat combat combat combat
combat combat combat event combat combat combat event combat
```

Le niveau 5 est remplacé par uniquement des sanctuaires, 2 autres endroits de la carte sont également des sanctuaires, et 3 autres endroits sont des miniboss.

```

event combat combat combat SANCT event combat combat combat
combat combat event combat SANCT combat SANCT combat BOSS
start                                                         fin
```

combat BOSS combat combat SANCT combat combat combat combat  
 combat combat combat BOSS SANCT combat combat event SANCT

Le joueur commence au début, et doit arriver à la fin pour affronter le boss final (et éventuellement gagner la partie). Avant le dernier combat, on repassera les hp de Peter au maximum. Après avoir terminé dans un lieu, le joueur pourra décider d'aller tout droit, vers en haut et à droite ou vers en bas et à droite. Par exemple, un joueur au lieu 3b peut aller en 4a, 4b ou 4c (mais pas 4d) :

(3a)     -4a

/

3b -----4b

\

(3c)     -4c

(3d) (4d)

Le start connecte à tous les noeuds de niveau 1, et tous les noeuds de niveau 9 connectent à la fin.

Le noeud de fin correspond à un combat contre le gardien de la plume. Si ce combat est réussi, la partie est terminée et le joueur a gagné !

Les évènements sont des noeuds de carte qui ne conduisent pas à un combat. A la place, un texte s'affiche et le joueur peut choisir entre plusieurs choix, chaque choix donnant un résultat différent. Une fois le choix effectué, le joueur peut à nouveau avancer sur la carte comme s'il avait gagné un combat (il ne gagne pas de carte ni d'objet). Quelques exemples d'évènement sont mis en annexe.

Les sanctuaires sont des noeuds de carte qui proposent au joueur de faire dormir Peter pour lui faire regagner la moitié de ses Hp max, ou de faire méditer Peter afin d'avoir la possibilité de retirer définitivement une carte du deck principal (afin d'avoir de meilleures chances de piocher les cartes les plus fortes).

## Partie bonus

Le contenu de cette partie n'est pas nécessaire pour avoir 20 (cf grille de notation en annexe), mais pour les groupes qui souhaitent aller plus loin, voilà différentes pistes qui seront considérées lors de la soutenance.

### Contenu additionnel :

Le jeu proposé ne dispose pas de beaucoup de contenu. Un ajout significatif de contenu pourra valoir un point (significatif veut dire ici un ajout qui apporte une nouvelle fonctionnalité entière, comme garder une carte en main d'un tour à l'autre, avoir des effets qui se déclenchent quand on pioche ou défausse une carte, etc.).

De plus, certains systèmes de jeu pourraient bénéficier d'un changement plus profond, pour un point également (pouvoir upgrader une carte de manière définitive lors d'un repos, affronter plus d'un adversaire à la fois, système de sauvegarde..)

### Qualité de production :

Lors de cette épreuve, le groupe sera noté sur la qualité du code et sa capacité à développer des solutions pour implémenter les choses demandées par le sujet. Néanmoins, une attention apportée à rendre le programme facile à utiliser sera valorisée.

Cela peut être par exemple fait au travers d'une ergonomie adaptée (utilisation de couleurs, ascii art, etc.)

Cela peut être également montré par une interface plus réactive (texte des cartes qui reflètent les bonus/malus, cartes qui montrent si elles peuvent être jouées ou pas, etc.)

### Options de debug :

Lors de la soutenance, un test aussi exhaustif que possible du programme sera fait. L'existence d'un mode triche/debug permettant de modifier les valeurs internes du jeu, de déclencher manuellement certains events ou batailles, et ainsi de suite pourra donner un point supplémentaire au groupe.



## Annexes

### Grille de notation

Chaque ligne correspond à un point de la note finale sauf si précisé autrement.

- Code : 16 points (+ 5 points bonus éventuels)
  - Compilation sans erreurs (1 point) ni warnings (1 point). Code commenté (1 point).
  - Partie 1 - Cartes et joueur
    - Structure de deck fonctionnelle (lecture, ajout, suppression)
    - Implémentation des différentes cartes
    - Gestion des statistiques du joueur
    - Liste d'objets et effet des objets en combat
  - Partie 2 - Moteur de combat
    - Affichage et utilisation des cartes
    - Fonctionnement correct des différents decks : hors-combat, pioche, main, défausse, etc. (2 points)
    - Succession de tours, actions des ennemis durant leur tour, victoire ou défaite
    - Fin de combat et récompenses
  - Partie 3 - Reste du jeu
    - Menu, début et fin de partie, crédits
    - Carte navigable (events/combat/sanctuaire/boss)
    - Carte semi-aléatoire
    - Affrontement correct selon l'emplacement sur la map (ennemi normal, miniboss, boss...)
    - Events et sanctuaires
  - Partie 4 - Bonus
    - Contenu additionnel (effets de cartes/d'adversaires) (2 points)
    - Qualité de production (Ergonomie et graphismes) (2 points)
    - Options de debug (1 points)
- Présentation : 4 points

Note : Les différentes valeurs proposées ici le sont à titre indicatif. La plupart des nom, valeurs, équilibrages... peuvent être modifiés par votre groupe. Néanmoins, il est impératif que les éléments décrits dans cette annexe aient la possibilité technique d'exister (par exemple, vous pouvez modifier ou implémenter différemment la carte qui inflige du feu aux adversaires, mais le feu en lui même doit être présent dans le jeu).

## Effets de cartes

- Dégâts
  - Inflige (x) dégâts à l'adversaire
  - Affecté par la force
  - Valeur : dégâts infligés
- Esquive
  - Donne (x) points d'esquive pour le tour à venir
  - Affecté par la dextérité
  - Valeur : esquive gagnée
- Abyssal
  - Une fois jouée, cette carte va dans les abysses, pas la défausse
  - Concrètement on ne peut jouer cette carte qu'une fois par combat
  - Valeur : n/a

## Effets personnage

- Force
  - Les attaques infligent x dégâts de plus
  - Contant
  - Valeur : bonus (peut être négatif)
- Dextérité
  - Les esquive donnent (x) points de plus
  - Constant
  - Valuer : bonus (peut être négatif)
- Feu
  - Inflige (x) dégâts au début du tour
  - Divisé par deux (arrondi vers le bas) après chaque application de dégâts
  - Value : dégâts infligés
- Faible
  - Dégâts réduit de 25

- Diminue de 1 par tour
- Value : tours restants
- Lent
  - Esquive gagnée divisée par deux (arrondi vers le haut)
  - Diminue de 1 par tour
  - Value : tours restants

## Cartes

### Cartes basiques

- Strike
  - Rareté : basique
  - Effets : Dégâts (6)
  - Cout énergie : 1
  - Cout mana : 0
  - Texte technique : Inflige 6 dégâts
  - Texte descriptif : L'attaque de base
- Esquive
  - Rareté : basique
  - Effets : Esquive (5)
  - Cout énergie : 1
  - Cout mana : 0
  - Texte technique : Donne 5 points d'esquive
  - Texte descriptif : L'esquive de base

### Cartes communes

- Double strike
  - Rareté : commune
  - Effets : Dégâts (4), Dégâts (4)
  - Cout énergie : 1
  - Cout mana : 0
  - Texte technique : Attaque deux fois pour 4 dégâts
  - Texte descriptif : Démultiplicateur de force
- Boule de feu
  - Rareté : commune
  - Effets : Feu (6)
  - Cout énergie : 0
  - Cout mana : 20

- Texte technique : Inflige 6 points de feu
- Texte descriptif : Un classique des mages débutants
- Coup affaiblissant
  - Rareté : commune
  - Effets : Dégâts (3), Faible (2) sur l'ennemi
  - Cout énergie : 2
  - Cout mana : 0
  - Texte technique : Inflige 3 dégâts et rends l'ennemi faible pour 2 tours
  - Texte descriptif : Permet d'attaquer tout en se défendant
- Accélération
  - Rareté : commune
  - Effets : Esquive (4), Lenteur (1) sur l'ennemi
  - Cout énergie : 1
  - Cout mana : 10
  - Texte technique : Inflige Lent pour un tour et donne 4 points d'esquive
  - Texte descriptif : Ne ralenti pas exactement les adversaires; tout est question de perception.

#### Cartes atypiques

- Surménagement
  - Rareté : atypique
  - Effets : bonus force (2), dégâts à soi-même (5)
  - Cout énergie : 1
  - Cout mana : 20
  - Texte technique : Augmente les dégâts de 2, mais vous inflige 5 dégâts
  - Texte descriptif : Permet de frapper plus fort, mais attention aux courbatures!
- Posture défensive
  - Rareté : atypique
  - Effets : Bonus Dextérité (2), Bonus Force (-1)
  - Cout énergie : 0
  - Cout mana : 0
  - Texte technique : Dextérité +2, mais Force -1
  - Texte descriptif : Permet de mieux esquiver, mais faire durer les combats plus longtemps
- Concentration
  - Rareté : atypique
  - Effets : Mana (50)
  - Cout énergie : 3

- Cout mana : 0
- Texte technique : Recharge 50 points de mana
- Texte descriptif : Important si les combats durent longtemps
- Incendie
  - Rareté : atypique
  - Effets : Feu (10), Feu sur soi (5)
  - Cout énergie : 2
  - Cout mana : 20
  - Texte technique : Inflige 10 de feu à l'adversaire et 5 de feu à soi
  - Texte descriptif : Aidera à terminer les combats, d'une manière ou l'autre

#### Cartes rares

- Pulvériser
  - Rareté : Rare
  - Effets : Dégâts (30), Abyssal
  - Cout énergie : 3
  - Cout mana : 0
  - Texte technique : Inflige 30 dégâts, Abyssal
  - Texte descriptif : Blam !
- Spectre complet
  - Rareté : Rare
  - Effets : Feu (3), Dégâts (6), Force (+1), Lent (1), Faible (1), Dextérité (+1), Esquive (5), Abyssal
  - Cout énergie : 2
  - Cout mana : 20
  - Texte technique : Donne différents bonus. Abyssal.
  - Texte descriptif : Un bonus pour chaque couleur de l'arc-en-ciel.

#### Objets

- Casse-croute
  - Effets : Premier tour d'un combat : hp actuels +6
  - Note : Peter commence la partie avec cet objet
- Arme
  - Effets : Force +4
- Casque
  - Effets : Dextérité +4
- Armure

- Effets : Hp max +20
- Chaussures
  - Effets : Energie max +1

## Ennemis

Ennemis sur la première moitié de la partie :

- Jawurm
  - Habitat : Etages 1 à 4
  - Hp : 40 à 44
  - Attaques
    - A : 11 dégâts (33% du temps)
    - B : 7 dégâts, 5 points d'esquive (33% du temps)
    - C : force +3, 6 points d'esquive (33% du temps)
- Blouni
  - Habitat : Etages 1 à 4
  - Hp : 46 à 50
  - Attaques
    - A : 13 dégâts (50% du temps)
    - B : 8 dégâts, 2 tours de faiblesse (50% du temps)
- Keliko
  - Habitat : Etages 1 à 4
  - Hp : 60 à 70
  - Attaques
    - A : 3 dégâts, 3 points d'esquive, force +2 (50% du temps)
    - B : 3 dégâts, 3 points d'esquive, dextérité +2 (50% du temps)

Ennemis sur la seconde moitié de la partie :

- Jawurm2
  - Habitat : Etages 5 à 9
  - Hp : 55 à 62
  - Attaques
    - A : 15 dégâts (33% du temps)
    - B : 12 dégâts, 10 points d'esquive (33% du temps)
    - C : force +3 sur lui, 18 points d'esquive (33% du temps)
- Redoni
  - Habitat : Etages 5 à 9
  - Hp : 50 à 54

- Attaques
  - A : 20 dégâts (50% du temps)
  - B : 15 dégâts, 2 tours de faiblesse sur Peter (50% du temps)
- Mangoustine
  - Habitat : Etages 5 à 9
  - Hp : 70 à 80
  - Attaques
    - A : 3 dégâts, 3 points d'esquive, force +2 sur lui, dextérité +2 sur lui (100% du temps)

#### Minibosses

- Eldan
  - Hp : 80
  - Attaques
    - A : 15 dégâts (33% du temps)
    - B : 10 dégâts, 15 points d'esquive (33% du temps)
    - C : 2 tours de faiblesse, 2 tours de lenteur, force -1, dextérité -1 (tout sur Peter) (33% du temps)
- Pyrox
  - Hp : 120
  - Attaques
    - A : Feu 5, 10 points d'esquive (50% du temps)
    - B : Feu 10, dextérité +2 (bonus de dextérité pour lui) (50% du temps)

#### Dernier Boss

- Gardien de la plume
  - Hp : 150
  - Attaques
    - A : Spectre complet (comme s'il avait joué la carte) (25% du temps)
    - B : Pulvériser (comme s'il avait joué la carte) (25% du temps)
    - C : Dégâts (4), Dégâts (4), Dégâts (4), Dégâts (4), Dégâts (4) (25% du temps)
    - D : Repos (ne fait rien) (25% du temps)

#### Events

- Event A
  - Texte : Peter découvre un miniboss en train de dormir
  - Choix A : Lancer un combat contre un miniboss (gains normaux en cas de victoire)
  - Choix B : Ne pas faire le combat et avancer normalement
- Event B

- Texte : Un téléporteur se présente à Peter, mais impossible de savoir vers où il va !
- Choix A : Entrer dans le téléporteur et aller dans une pièce adjacente (possibilités égales d'avancer, revenir en arrière ou de rester au même niveau)
- Choix B : Dépenser 10 points de vie pour garantir d'aller à un endroit choisi
- Event C
  - Texte : Un piège magique modifie le deck de Peter
  - Choix A : Transforme tous les strike en esquive
  - Choix B : Transforme toutes les esquives en strikes
- Event D
  - Texte : La salle est vide, mais dans un chaudron encore allumé, une potion est presque prête. Comment la terminer ?
  - Choix A : Faire une potion de santé (hp max +10)
  - Choix B : Faire une potion de mana (mana max +20)