

# Comment sauver une startup de jeux vidéo uniquement en sachant trier ?

Un Apprentissage Par Problème (APP) destiné aux étudiants  
du module Algorithmie avancée 1

Cédric Coussinet

25/07/2018



## Triage des scores des joueurs en ligne

Vous êtes une équipe d'ingénieurs d'informatique pour une startup dans les jeux vidéo. Cette startup s'est positionnée sur les jeux occasionnels (casual game) rapides. La fondatrice de la startup est une ancienne chercheuse en chimie qui s'est reconvertie en entrepreneuse. Elle a apporté l'idée de faire des jeux courts inspirés des problèmes de combinaison moléculaire. Lauréate du concours national d'aide à la création d'entreprises innovantes, elle a utilisé les fonds pour vous embaucher à faire un prototype.

Après moult difficultés, vous avez réussi à faire ce prototype.

Mais maintenant, il faut travailler sur l'aspect communautaire en favorisant le côté compétitif en temps réel.

Un joueur doit effectuer dix scores en moins cinq minutes. Chaque score est une valeur réelle comprise en 10.0 et 0.0 bornes incluses. Les dix scores, une fois obtenus, sont affichés par ordre de performance puis comparés à celle des autres joueurs pour donner un classement global entre les joueurs. Le classement global repose sur le calcul d'un score final qui correspond à la soustraction de la moyenne des scores et le nombre de scores des autres joueurs se situant entre les scores maximum et minimum du joueur diviser par le nombre total de scores autre que le joueur :

$$\text{Score\_Global} = \text{Moyennes\_10Scores} - \text{nbr\_scores\_entre\_min\_max} / \text{nbr\_scores}$$

Soit par exemple :

Joueur	B	A	B	B	B	A	B	A	A	B	B	B	A	A	B	A	B	A	A	A
Score	9.2	9.1	9	8	7.1	7	6.9	6.8	6.7	6.6	5	5.5	5.4	5.3	5	4	3	2	1	0

$$\text{Score\_Global du joueur A} = (9.1 + 7 + 6.8 + 6.7 + 5.4 + 5.3 + 4 + 2 + 1 + 0) / 10 - 9 / 10$$

Le cas des scores identiques n'est pas considéré car pour l'ancienne chimiste cela est hautement improbable compte tenu du jeu.

Tout paraissait simple en prenant un algorithme de tri au hasard, mais la dirigeante de la startup souhaite que, dès le début, une solution optimisée car elle espère une diffusion virale du jeu et, par conséquent, il faudra tenir la charge du côté serveur afin de donner le classement global le plus rapidement possible.

L'ancienne chimiste se doute qu'il existe plusieurs manières de trier.

Par ailleurs, Elle a conservé sa rigueur scientifique, aussi Elle souhaite que vous lui *démontriez/justifiez* que vous avez la meilleure solution pour chaque tri et que vous puissiez de le *montrer* empiriquement via une simulation en Python de tout la chaîne : tri des scores locaux puis tri des scores globaux puis tri du classement final.

Pour des raisons de propriétés intellectuelles, la dirigeante de la startup exige que les algorithmes de tri soient développés en interne sans bibliothèque externe et pour des raisons de maintenance on privilégiera malgré tout un tri maîtrisé et compris qu'un autre peut-être meilleur mais que l'on ne saurait expliquer.

Enfin, pour budgétiser la puissance allouée, vous devrez proposer une courbe prévisionnelle reliant le temps calcul en fonction du nombre de joueur (max 5 millions).

## Les ressources pour traiter la situation-problème

### Documents

[Module 29 : Notions et dénombrement](#)  
[Module 30 : Analyse de deux tris itératifs](#)  
[Module 31 : Notations pour l'analyse asymptotique](#)

### Définition

[Analyse de la complexité des algorithmes](#)

([https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse de la complexit%C3%A9 des algorithmes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_de_la_complexit%C3%A9_des_algorithmes))

L'analyse de **la complexité d'un algorithme** consiste en l'étude formelle de la quantité de ressources (par exemple de temps ou d'espace) nécessaire à l'exécution de cet algorithme. Celle-ci ne doit pas être confondue avec la théorie de la complexité, qui elle étudie la difficulté intrinsèque des problèmes, et ne se focalise pas sur un algorithme en particulier.

[Algorithme de tri](#)

([https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme de tri](https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_de_tri))

Un algorithme de tri est, en informatique ou en mathématiques, un algorithme qui permet d'organiser une collection d'objets selon une relation d'ordre déterminée. Les objets à trier sont des éléments d'un ensemble muni d'un ordre total.

[Matplotlib : bibliothèque graphique en Python](#)

<https://openclassrooms.com/fr/courses/4452741-decouvrez-les-librairies-python-pour-la-data-science/4740942-maitrisez-les-possibilites-offertes-par-matplotlib>

[Les nombres aléatoires en Python :](#)

<https://docs.python.org/3/library/random.html>

**Calendrier du traitement de l'APP :****Timing séance « aller » et travail individuel**

<b>Phases et Etapes</b>		<b>Tâches</b>
<b>Phases A</b> séance « ALLER »	<b>1</b> 10min	<b>Organiser l'équipe :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se répartir les fonctions indispensables (voir page 11)</li> <li><i>Le barreur prend connaissance des étapes à parcourir et garde le cap</i></li> <li><i>Le gardien du temps s'engage à surveiller le timing</i></li> </ul>
	<b>2</b> 10min	<b>Prendre connaissance du document fourni :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chacun effectue un premier survol du cahier pour se familiariser avec le contenu</li> </ul>
	<b>3</b> 10min	<b>Comprendre et clarifier le problème :</b> à partir de la p. 3 : <ul style="list-style-type: none"> <li>Quel est au juste le problème que nous allons traiter ?</li> <li><i>Le scribe commence à noter ce qui apparaît dans les échanges (mots-clés, concepts, idées, ...)</i></li> </ul>
	<b>4</b> 30min	<b>Etablir ensemble des pistes pour traiter le problème :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etablir une liste de questions pertinentes auxquelles il faudra répondre</li> <li>Faire le point sur ce que l'équipe connaît (et ne connaît pas)</li> <li>Le cas échéant, établir une liste de simplifications, de restrictions en vue de limiter la portée du problème (si nécessaire, voir avec le tuteur)</li> <li>Etablir une liste des productions attendues</li> <li>Envisager différentes pistes pour avancer dans le traitement</li> <li><i>L'activateur lance et relance la discussion quand c'est nécessaire</i></li> </ul>
	<b>5</b> 20min	<b>Préciser les acquis d'apprentissage :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Que faut-il (ré-)apprendre / découvrir pour traiter le problème ?</li> <li>A quelles questions chacun de nous devra-t-il être capable de répondre à la fin de la séance « RETOUR » ?</li> <li>Que faudra-t-il être capable de faire ?</li> </ul>
	<b>6</b> 15min	<b>Etablir un plan d'action :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer les informations à recueillir pour confirmer ou invalider les pistes énumérées</li> <li>Dresser la liste des tâches à accomplir et des livrables à préparer par chacun <u>avant</u> la prochaine séance, ...</li> <li><i>Le secrétaire note ce qui est décidé et s'arrange pour le communiquer aux autres membres de l'équipe</i></li> </ul>

<b>Phase B</b> Travail Indiv.	<b>7</b> de 6 à 10 h	<b>Travail individuel :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en œuvre le plan d'action établi à l'étape 6 : <b>chacun effectue le travail décidé et prépare ce qu'il va apporter à la séance « Retour »</b></li> </ul>
----------------------------------	-------------------------	---

<b>Phases C</b> Séance « RETOUR »		(détails p. 9)
--------------------------------------	--	----------------

**Calendrier du traitement de l'APP :****Timing séance « retour »**

Phases et Etapes		Tâches
Phase C Séance « RETOUR »	8 10min	<b>Organiser l'équipe :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qui fait quoi (fonctions) ? Faut-il changer les attributions ? De nouvelles fonctions doivent-elles être attribuées ?</li> <li>▪ Quelle production faut-il / choisissons-nous de produire ? → livrable(s) (si nécessaire, confirmer avec le tuteur)</li> <li>▪ <b>Planification</b> : que faut-il faire à l'étape suivante et comment organiser au mieux le temps disponible ? (+ consignes pour le gardien du temps)</li> </ul>
	9 60min	<b>Valider les apprentissages, les solutions, les livrables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en commun ce que chacun a étudié, préparé, apporté</li> <li>▪ Examiner les réponses aux questions formulées lors de la séance « aller »</li> <li>▪ Proposer des réponses / solutions à la situation-problème</li> <li>▪ Préparer le(s) livrable(s)</li> <li>▪ Valider collectivement</li> <li>▪ </li> </ul>

## Des fonctions pour faciliter le travail en équipe...






Pour que le travail en équipe se déroule bien et qu'il soit efficace, un peu d'**organisation** est nécessaire... Le tuteur vous aura remis des fiches/cartes qui décrivent différentes fonctions à assumer pour atteindre cet objectif.

Le verso de chaque carte précise en quoi consiste la fonction définie par la carte. Examinez les cartes et répartissez les fonctions entre les membres. Chacun dispose devant lui (ou elle !) la/les carte(s) qui lui est/sont attribuée(s) de façon à ce que chaque membre puisse voir qui prend en charge quelle(s) fonction(s).




Parmi les fonctions proposées, la fonction « **Participant actif** » doit être assumée par chacun des membres !

### Quelques fonctions à répartir :

#### Fonctions indispensables :

<b>Barreur</b>		Vous veillez à l'avancement du travail. Vous faites en sorte que l'équipe suive les étapes imposées ou qu'elle a décidé de suivre. Vous évitez que l'équipe se fourvoie, perde du temps dans des pistes sans issue.
<b>Activateur</b>		Vous amenez chaque membre de l'équipe à contribuer activement aux travaux ; vous n'oubliez ni le scribe, ni le secrétaire ! En cas de nécessité de répartition de tâches, vous veillez à ce que chaque membre contribue de manière équitable.
<b>Gardien du temps</b>		Vous veillez à la bonne utilisation du temps disponible. Vous attirez l'attention sur le risque de prendre du retard.
<b>Scribe</b>		Sur l'espace de travail commun (p. ex. : flip chart), vous notez les idées importantes, les questions en suspens, les schémas qui émergent lors des discussions, mais sans imposer vos propres points de vue. Vous gérez les feuilles du flip chart pour que l'information utile soit visible pour tous les membres de l'équipe. Vous n'oubliez pas de participer aux discussions !
<b>Secrétaire</b>		Vous produisez une synthèse des éléments importants issus des discussions : ceux qu'il faut conserver pour la suite du travail. Vous consignez toutes les informations nécessaires à la poursuite du travail : les décisions prises, les échéances déterminées, les prochains rendez-vous, les plans de travail collectifs et/ou individuels, etc. Vous diffusez vos productions et les autres documents nécessaires à l'ensemble des membres de l'équipe. Vous n'oubliez pas de participer aux discussions !

#### Fonctions pouvant être utiles :

<b>Circulateur de parole</b>		Vous faites en sorte que chaque membre de l'équipe puisse s'exprimer. Vous incitez les membres en retrait à prendre la parole ; vous n'oubliez ni le scribe, ni le secrétaire ! Vous empêchez l'un ou l'autre membre de l'équipe de mobiliser la parole au détriment des autres.
<b>Porte-parole</b>		Vous présentez l'état ou les résultats du travail de votre équipe d'une manière synthétique et complète, sans marquer de préférence pour votre propre point de vue. Vous utilisez tous les moyens nécessaires pour une communication efficace.
<b>Faiseur de point</b>		Vous faites périodiquement le point sur l'état d'avancement : où en est l'équipe ? qu'est-ce qui est fait ? qu'est-ce qui reste à faire ? que savons-nous et que ne savons-nous pas ? Vous aidez le scribe à noter ces éléments sur l'espace de travail commun.
...		<i>Le cas échéant, ajoutez une fonction qui vous semble utile ou nécessaire</i>

## Evaluation du travail en équipe (1)

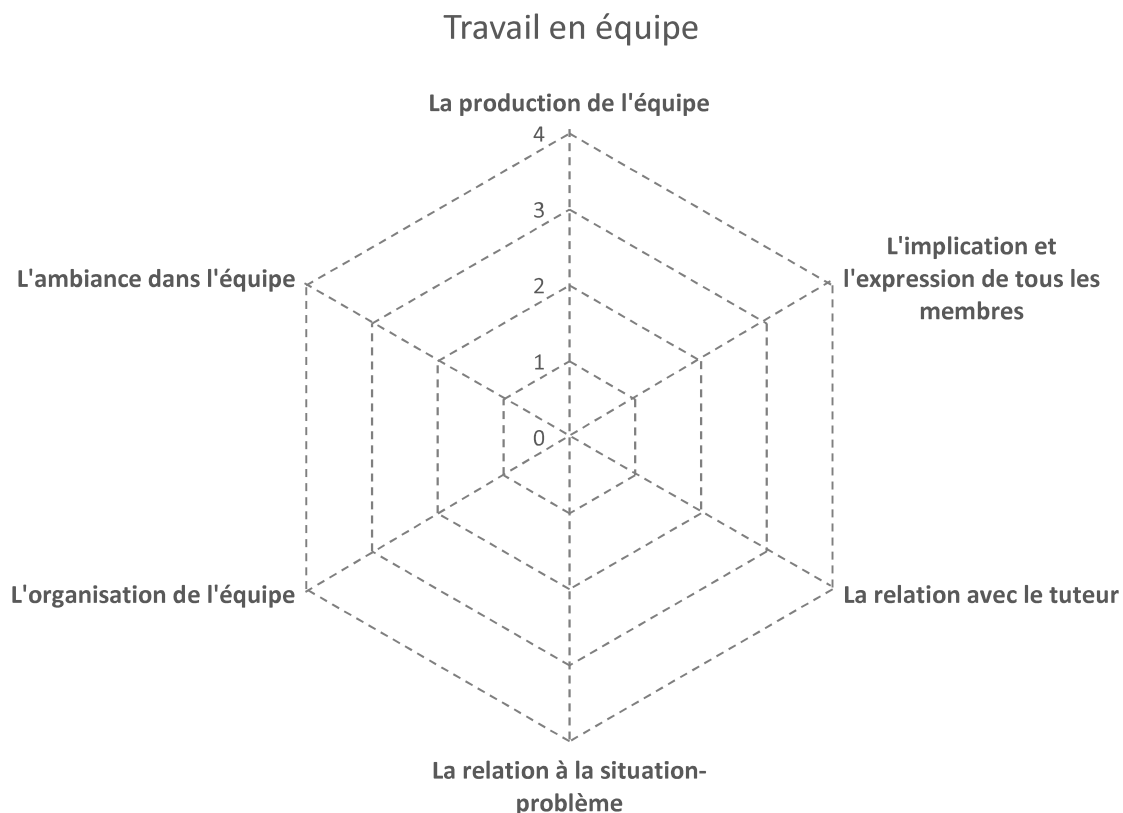
Indiquez sur chacun des 6 axes figurant sur le diagramme ci-dessous **votre niveau d'appréciation générale entre 0 et 4** :

<b>0 :</b> très insatisfaisant	<b>1 :</b> insatisfaisant	<b>2 :</b> peu satisfaisant	<b>3 :</b> satisfaisant	<b>4 :</b> très satisfaisant
-----------------------------------	------------------------------	--------------------------------	----------------------------	---------------------------------

Ensuite, **reliez les points entre eux**.

### Les axes (critères d'évaluation)

- **La production de l'équipe** (l'équipe a produit quelque chose de satisfaisant, cette production est réellement le résultat d'un effort collectif, les réunions étaient efficaces, les échanges ont permis de faire émerger des points de vue différents pour traiter le problème...).
- **L'ambiance dans l'équipe, le climat de travail** (l'entente entre les membres de l'équipe a été bonne, les participants s'aident et s'encouragent mutuellement, l'équipe est arrivée à surmonter ses divergences de vue, personne n'est arrivé à imposer son point de vue...).
- **L'organisation du travail** (l'équipe est parvenue à coordonner ses activités, l'équipe est restée centrée sur la tâche à accomplir l'équipe a fait un bon usage du tableau ; les différentes fonctions ont été bien réparties et bien prises en charge).
- **L'implication et l'expression de chacun des membres** (chacun des participants a contribué de manière significative à l'efficacité de l'équipe, l'équipe a donné l'occasion à chacun de ses membres d'exprimer son point de vue, les participants en retrait ont été sollicités, tous les membres de l'équipe ont fait leur part de travail individuel entre les deux séances...).
- **La relation avec le tuteur** (de façon générale, l'équipe a bien exploité la présence du tuteur comme une ressource pour l'aider à avancer dans son travail).
- **La relation à la situation problème** (l'équipe s'est laissée prendre au jeu, elle a été motivée à travailler le thème ; l'équipe a trouvé que la situation problème était bien adaptée au public, qu'elle était suffisamment complexe, qu'elle était riche à exploiter).



**Évaluation du travail en équipe (2)****Citez ici deux éléments qui ont bien fonctionné dans votre travail en équipe (pendant les séances)**

1.

2.

**Citez ici deux éléments qui n'ont pas bien fonctionné dans votre travail en équipe**

1.

2.

**Si vous pouviez recommencer, que feriez-vous personnellement pour améliorer le travail en équipe ?****Autres commentaires et suggestions à propos du travail en équipe**



## Évaluation de votre travail individuel

Citez ici deux éléments qui ont bien fonctionné dans votre travail individuel (pendant la phase d'autonomie)

1.

2.

Citez ici deux éléments qui n'ont pas bien fonctionné dans votre travail individuel

1.

2.

Si vous pouviez recommencer, que feriez-vous pour améliorer votre travail individuel ?

Comment pourrez-vous vous assurer de l'amélioration de votre travail individuel la prochaine fois que vous serez amené à en effectuer ? Quels en seraient les indicateurs ?