

Pokemon Getto Daze ! *

Cindy Tang

11 janvier 2024

I. ÉTUDE HISTORIQUE

Bienvenue dans l'univers de Pocket Monsters, aussi appelé Pokémon de nos jours ! Ici, 151 espèces de créatures fascinantes, nommées Pokémon, vous attendent. Mettez votre casquette de dresseur de Pokémon et partez explorer la région fictive de Kanto ! Votre objectif est de capturer, d'entraîner et de faire combattre ces Pokémon afin d'obtenir l'ultime titre de Maître Pokémon. Et, n'oubliez pas de remplir votre Pokédex en collectant les informations sur tous les Pokémon de la région !

L'inspiration de ce jeu vidéo remonte à l'enfance de Satoshi Tajiri, ayant grandi à Machida, dans la région de Kanto, au Japon [12]. Dans les années 1970, la nature était encore omniprésente dans cette ville, il y avait des rizières, des rivières et des forêts. Fasciné par les insectes, le jeune Tajiri passait son temps à les observer, les étudier et les collectionner. Ses camarades le surnommaient même *Dr Bug* pour cette passion peu commune. Dans une interview pour le magazine TIME en 1999, Tajiri nous a partagé : *[Les insectes] m'ont fasciné. D'une part, ils bougeaient bizarrement. Ils étaient bizarres. Chaque fois que je trouvais un nouvel insecte, il était mystérieux pour moi. Et plus je cherchais des insectes, plus j'en trouvais. Si je mettais ma main dans la rivière, je trouvais une écrevisse. Si un bâton se trouvait au-dessus d'un trou, il créait une bulle d'air et j'y trouvais des insectes. Je les ramenaient généralement à la maison. Au fur et à mesure que j'en ramassais, j'apprenais des choses sur eux, comme le fait que certains se nourrissent les uns des autres. J'ai donc cessé de les ramener à la maison. Mais j'aimais trouver de nouvelles idées. Comme la façon d'attraper les coléoptères. Au Japon, beaucoup d'enfants aiment sortir et attraper des coléoptères en mettant du miel sur un morceau d'écorce d'arbre. J'ai eu l'idée de placer une pierre sous un arbre, parce que les scarabées dorment pendant la journée et aiment dormir sous les pierres. Le matin, je ramassais la pierre et je les trouvais. Les petites découvertes de ce genre m'enthousiasmaient* [11].

*nom japonais (transcrit en alphabet latin) du troisième épisode de la première saison de la série télévisée Pokémon. Dans cet épisode, Sacha, le héros de l'histoire, capture pour sa première fois un Pokémon sauvage et crie *Pokemon Getto Daze !*, qui peut se traduire par *Pokémon capturé !* en français.

Toutefois, au fil des années, l'urbanisation venait couper les arbres, chasser les insectes, et transformer l'un des étangs de Machida en une salle d'arcade. Dans les années 1980, avec l'apparition des salles d'arcade au Japon [10], le jeune Satoshi Tajiri, maintenant adolescent, se trouve une nouvelle passion pour les jeux vidéos. En 1982, il donne même naissance à son magazine de jeux vidéo, nommé Game Freak, où il analyse, commente et critique les jeux auxquels il a joué. Par la suite, Ken Sugimori le rejoint pour s'occuper des illustrations des magazines. Cependant, les deux jeunes hommes ne se contentent pas de s'arrêter là. En 1989, ils fondent ensemble leur propre studio de jeux vidéos, reprenant le nom de leur magazines, Game Freak.

Dans cette même période, Nintendo sort la console Game Boy, qui a la particularité d'avoir un câble permettant de connecter deux consoles. Tandis que la plupart des jeux utilisaient ce câble pour faire affronter deux joueurs, Tajiri voit plutôt en ce câble une opportunité pour échanger des données entre consoles. Il imagine aussitôt des organismes vivants rampant d'un côté à l'autre de ce câble.

Dans la continuité de cet esprit, en 1996, Game Freak sort le jeu Pocket Monsters sur la Game Boy. Le jeu est disponible en version Rouge et Vert, chacune offrant des Pokémon exclusifs pour encourager les échanges entre joueurs via le fameux câble de la Game Boy. La réception enthousiaste du public conduit à la sortie d'une version améliorée, la version Bleu, quelques mois plus tard. En 1998, les versions Rouge et Bleu sont traduites en anglais pour une diffusion aux États-Unis [9], les couleurs rouge et bleue ont été choisies pour leur dominance dans la culture occidentale [2]. Ces dernières versions adoptent le nom de Pokémon, diminutif couramment utilisé entre joueurs au Japon et qui sera gardé par la suite. Parallèlement, l'univers Pokémon s'épanouit rapidement pour englober une série télévisée, qui inspirera la création de la version Jaune du jeu vidéo sortie en 1998, ainsi que des bandes dessinées, des cartes à collectionner, des jouets et une variété d'autres produits.

Entre 1996 et 2001, ces produits deviennent des incontournables du marché de la consommation pour les enfants. Un an après le lancement des premiers jeux Pokémon aux États-Unis, un communiqué de presse de Nintendo en septembre 1999 offre un aperçu saisissant de l'énorme succès de la franchise. Durant sa première année, Pokémon a généré des revenus de cinq milliards de dollars, presque équivalents à l'ensemble de l'industrie américaine du jeu en 1998. Les jeux Pokémon se sont hissés en tête des ventes pour la console Game Boy et pour les jeux de cartes à collectionner. Parallèlement, la série animée Pokémon est devenue l'émission la plus populaire diffusée sur le réseau Warner Brothers. L'album de la bande originale, 2.B.A. Master, ainsi que le manuel officiel Pokémon ont tous deux atteint le top dix des meilleures ventes dans leurs catégories respectives. Outre les jeux et la série, aux États-Unis, plus d'une centaine d'entreprises ont obtenu des licences pour la création de produits dérivés Pokémon, tandis qu'au Japon, plus de mille produits différents étaient déjà disponibles [15].

Lorsque nous demandons à son créateur, Satoshi Tajiri, pourquoi son jeu est-il aussi populaire, celui-ci répond : *Quand vous êtes enfant et que vous avez votre premier vélo, vous voulez aller quelque part où vous n’êtes jamais allé auparavant. C’est comme Pokémon. Tout le monde partage la même expérience, mais chacun veut l’emmener ailleurs. Et c’est possible* [11].

Un point fort de ce jeu réside dans sa diversité de quêtes et d’objectifs. Il offre une expérience riche et variée où plusieurs aspects se déploient simultanément. Tout d’abord, l’aspect exploration incite les joueurs à découvrir l’univers, à parcourir la région, à dénicher des trésors cachés çà et là, et à dévoiler des pans cachés de l’histoire. En parallèle, les combats Pokémon encouragent les joueurs à élaborer les stratégies les plus efficaces pour vaincre. Cela implique de comprendre les nuances des types et des statistiques des Pokémon afin de composer l’équipe optimale pour le succès dans l’arène des combats. Enfin, la collecte constitue aussi un élément majeur du jeu, incitant les joueurs à capturer tous les Pokémon disponibles et à les faire évoluer pour compléter le Pokédex. Les joueurs ne sont pas contraints de compléter chaque quête à 100%. Chacun peut décider du niveau d’engagement qu’il souhaite investir dans ces différentes missions, offrant une flexibilité appréciable selon les préférences individuelles.

Selon Anne Allison, professeure d’anthropologie culturelle spécialisée dans la société japonaise, le jeu Pokémon représente la volonté de Satoshi Tajiri de transposer ses interactions enfantines avec la nature (l’exploration, l’aventure, l’observation et la collecte) ainsi que ses échanges et partages d’informations avec d’autres enfants dans la société, à travers la virtualité (des mondes, des activités et des créatures construits numériquement). Elle soutient que le succès mondial de Pokémon découle en partie de sa capacité à évoquer des aspects communs de l’expérience de l’enfance et de s’intégrer aisément dans les routines quotidiennes des enfants [1].

D’autres chercheurs argumentent que le succès de Pokémon doit également une part à la stratégie commerciale de Nintendo, qui a su exploiter sur ses avantages et profiter des faiblesses de ses concurrents. Pokémon a offert à Nintendo une opportunité de revigorer sa plateforme Game Boy, qui, en 1998, semblait presque oubliée par les acteurs du secteur. Pokémon ciblait spécifiquement les jeunes enfants, un public largement négligé par le principal concurrent de Nintendo : Sony. Ce segment de marché était moins concurrentiel mais son pouvoir d’achat avait considérablement augmenté au cours des années 1990. De plus, le jeu Pokémon a été conçu pour exploiter les atouts de la plate-forme de manière antithétique aux tendances prédominantes de l’industrie. Contrairement à la quête de réalisme cinématographique tridimensionnel des jeux de console contemporains, Pokémon adopte un style de jeu de puzzle en deux dimensions sans couleur. Bien qu’il crée un univers fictif complet à l’instar des jeux de rôle destinés à un public plus âgé, telles les séries Legend of Zelda et Final Fantasy, Pokémon encourage les enfants à imaginer une grande partie de ce monde par eux-mêmes [3].

Cependant, le marché des enfants reste difficile à atteindre, en partie en raison de sa fragmentation selon l'âge et le genre. En grandissant, les enfants rejettent fréquemment leurs intérêts antérieurs. De plus, la plupart des garçons manifestent une forte réticence envers tout ce qui est perçu comme "féminin", tandis que les filles démontrent moins d'enthousiasme pour les activités traditionnellement "masculines", tels que les jeux vidéo [4]. Il est possible d'observer que certains produits Pokémon ont été conçus pour correspondre à différents groupes d'âge, en se chevauchant; peluches pour les moins de cinq ans, dessins animés pour les quatre à neuf ans, cartes à collectionner pour les six à dix ans, jeux vidéo pour les sept à douze ans, etc. Ces chevauchements et liens entre les différents produits disponibles permettent une certaine régression, permettant, par exemple, à un enfant de sept ans de posséder une peluche Pokémon, ou à un enfant de douze ans de regarder un dessin animé à la télévision. De plus, les thèmes du dessin animé et les activités proposées dans le jeu Pokémon intègrent des stéréotypes de genres féminins et masculins. En outre, Nintendo cherche non seulement à concevoir un produit adaptable aux âges et aux genres, mais aussi exportable, capable de se moduler aux besoins et traditions locales. Par exemple, certains personnages de Pokémon ont reçu des noms à consonance anglaise, même dans la version japonaise d'origine du jeu [3].

Toutefois, la volonté d'atténuer cette frontière culturelle ne peut l'effacer complètement. Dans son ouvrage *Atari to Zelda : Japan's videogames in global contexts* [6], Mia Consalvo présente une série de retours d'expériences. Par exemple, une joueuse de Pokémon a eu des difficultés à se repérer dans un magasin du jeu, où il faut accéder à différents étages pour acheter différents articles, une structure similaire à celle des grands magasins au Japon, mais peu commune en Occident. Cette observation met en lumière la manière dont des aspects apparemment mineurs du jeu, tels que la disposition spatiale des magasins, peuvent nous amener à des réflexions intéressantes sur nos différences culturelles. Par ailleurs, certains notent également des différences dans les valeurs défendues par les personnages. Par exemple, dans Pokémon, il est souvent question de croire en son cœur et en son Pokémon. Comparativement, dans les jeux américains, cette idée serait présentée différemment, mettant davantage l'accent sur des éléments comme la force et la compétitivité pour gagner, plutôt que sur des notions de croyance ou de connexion émotionnelle.

Dans une étude menée par Gerald DeMattia à l'université Seton Hall [8], l'auteur défend qu'en plus de l'aspect graphique, ce sont les mécanismes des jeux de rôle qui apportent une dimension émotionnelle aux Pokémon. Pour Tajiri, le plaisir de la capture d'insectes résidait dans les petites découvertes. Les 151 Pokémon offraient donc 151 petites découvertes à réaliser. L'excitation autour de ces découvertes était amplifiée par un mécanisme de jeu de rôle appelé *rencontres aléatoires*. Tirées auparavant de jeux comme Wizardry, Ultima et Dragon Quest, ces rencontres aléatoires avaient pour but de créer de la tension. Pendant la recherche, les adversaires étaient dissimulés. Le joueur était alors aléatoirement confronté à un ennemi dont son niveau était inconnu. Dans Pokémon, ces rencontres aléatoires suscitaient plutôt de l'anticipation. Les joueurs pouvaient se demander si le prochain Pokémon qui apparaît serait un jamais vu auparavant, offrant ainsi une belle opportunité pour en capturer un nouveau et avancer dans leur quête de compléter le Pokédex.

En parallèle, DeMattia analyse deux autres jeux de rôle japonais populaires sortis à la même époque que Pokémon : Dragon Quest de Yuji Horii en 1986 et Mother de Shigesato Itoi en 1989. Son objectif était d’explorer l’impact de la situation économique et sociale japonaise de la seconde moitié du XXème siècle sur la conception de ces jeux vidéo. Il en conclut que ces trois jeux partagent un point commun, à savoir, que leurs créateurs ont été influencés par des préoccupations liées à la forte croissance économique à la fin du XXème siècle. Ces préoccupations se manifestent par un déséquilibre entre la vie professionnelle et la vie personnelle, une thématique explorée dans Dragon Quest, par les efforts pour accroître les revenus personnels en réponse à l’urbanisation, représentés par les stéréotypes de la femme au foyer idéale, de la figure maternelle sage et du salaryman dans Mother, et par l’impact négatif de l’urbanisation sur les loisirs japonais, où Tajiri tente de recréer virtuellement son passe-temps d’enfance dans Pokémon.

Dans ce dernier, les mécanismes des jeux de rôle étaient mis à profit pour renforcer le lien entre le joueur et son Pokémon. Un aspect essentiel de la capture d’insectes dans l’enfance était la prise en charge des créatures. Le fait de nommer et d’élever les insectes faisait partie intégrante du processus. Ainsi, chaque Pokémon pouvait recevoir un nom choisi par le joueur, contribuant à le distinguer des autres. Cette connexion émotionnelle était renforcée par l’entraînement des Pokémon, les rendant de plus en plus forts à chaque combat gagné aux côtés de son dresseur.

C’est ainsi que Pokémon utilise des lignes de code sur une cartouche sans vie pour recréer une relation entre les gens et les organismes vivants qui les entourent, une connexion qui n’était plus possible dans un environnement urbain japonais à la fin du XXème siècle.

Après les gens, c’est aujourd’hui au tour des intelligences artificielles (IA) de se lancer dans l’aventure Pokémon. Depuis quelques années, Peter Whidden, ingénieur en informatique basé à Seattle, entraîne un algorithme d’apprentissage par renforcement pour naviguer dans le jeu Pokémon Rouge. L’apprentissage par renforcement implique qu’un agent autonome apprenne les actions à entreprendre à partir d’expériences. Plongé dans un environnement, l’agent prend des décisions en fonction de son état actuel, et en retour, l’environnement lui attribue une récompense, positive ou négative. À travers des expériences itératives, l’agent cherche à développer un comportement décisionnel optimal, visant à maximiser la somme des récompenses au fil du temps. En octobre 2023, Whidden a partagé une vidéo sur YouTube relatant l’évolution de son modèle d’IA [17]. Initialement dépourvue de connaissances préalables, l’IA n’était capable que d’appuyer au hasard sur les boutons. Cependant, après 50’000 heures de jeu, l’IA a acquis la capacité d’explorer la région de Kanto, de capturer des Pokémon, de les faire évoluer et de les engager dans des combats.

II. ÉTUDE MATHÉMATIQUE

I. Revue de la littérature

En raison de la vaste étendue de l'univers Pokémon, il est nécessaire de cibler un sujet précis pour une étude approfondie. Suite à une analyse de la littérature scientifique portant sur le jeu Pokémon, des différences marquantes ont été observées dans le mécanisme de capture entre la première génération et les générations suivantes. Diverses études se sont penchées sur cette thématique.

Parmi elles, une étude menée par Chetprayoon Panumate et al. [13] se concentre sur l'évolution du processus de capture des Pokémon à travers les générations 1 à 6. Les chercheurs ont introduit une mesure, notée R , qui évalue le degré de complexité du jeu en se basant sur l'accélération de la progression de l'information. Cette accélération est considérée comme un facteur direct de l'engagement et de l'excitation des joueurs pour divers types de jeux. Des observations ont montré que des jeux complexes tels que les échecs, le jeu de go, le basketball, etc., affichent une valeur R située entre 0,07 et 0,08. L'étude a calculé cette valeur R pour la capture des Pokémon en utilisant trois types de balles (PokéBall, SuperBall, UltraBall) sur les six générations. Les résultats ont révélé que la première génération présentait des valeurs faibles de R et que la SuperBall était plus efficace que l'UltraBall, ce qui n'était pas attendu. Dans la deuxième génération, bien que le problème avec la SuperBall et l'UltraBall ait été résolu, les valeurs de R ont toutes diminué. À partir de la troisième génération, ces valeurs ont commencé à augmenter de nouveau, atteignant finalement l'intervalle considéré comme idéal entre 0,07 et 0,08.

Un autre travail [5] a cherché à estimer le temps nécessaire pour capturer les 81 Pokémon de la première génération qui peuvent être attrapés à l'état sauvage (sur les 151 Pokémon de la première génération, certains sont obtenus par évolution, échange ou don). Cette estimation s'est basée sur des paramètres tels que la distance à parcourir, les probabilités de rencontrer les Pokémon et les probabilités de capture, pour calculer le temps total nécessaire. Cette étude a conclu à une approximation d'environ cinq années pour capturer tous les Pokémon concernés.

II. Questions de recherche

Dans la continuité de ces recherches, notre étude se concentrera sur le mécanisme de capture des Pokémon de la première génération. Nous chercherons à comprendre son fonctionnement, à explorer ses éventuels problèmes et à comprendre les raisons pour lesquelles des modifications ou des améliorations ont été apportées par la suite.

III. Mécanisme de capture

Le mécanisme de capture étudié dans ce travail s'est basé sur des informations tirées et adaptées du site internet *The Cave of Dragonflies*¹ [14], tenu par une passionnée du jeu Pokémon. Afin d'appuyer ces déclarations, une analyse comparative avec le code source du jeu, qui a été désassemblé et rendu disponible sur Github², a été réalisée.

La détermination de la capture d'un Pokémon de la première génération repose sur quatre paramètres : la balle utilisée, le statut du Pokémon, son taux de HP et son taux de capture.

- Dans la première génération, il existe cinq types de balles : PokéBall, SuperBall, UltraBall, SafariBall et MasterBall. La MasterBall garantit une capture certaine. La SafariBall est spécialement conçue pour être utilisée dans les zones Safari du jeu, elle fonctionne mathématiquement de la même manière que l'UltraBall. Pour simplifier, nous considérerons l'UltraBall pour regrouper ces deux types de balles pour la suite de l'étude. En règle générale, l'UltraBall devrait être plus efficace que la SuperBall, qui à son tour, devrait l'être pour la PokéBall.
- Durant le combat, le Pokémon peut être endormi, gelé, empoisonné, brûlé ou paralysé. Si au moment de la capture, le Pokémon présente un statut particulier, cela accroît les chances de réussite.
- Le taux de *HP* correspond à un nombre positif rationnel compris entre 0 et 1, déterminé en divisant le nombre de points de vie (HP) actuel du Pokemon par le nombre de HP maximum qu'il peut avoir. Affaiblir le Pokémon en réduisant son taux de *HP* augmente les probabilités de capture.
- Le taux de capture *C* du Pokémon est un nombre entier variant de 3 à 255, spécifique à chaque Pokémon, qui influe sur sa facilité à être attrapé. Plus ce nombre est élevé, plus la capture est aisée.

Plus précisément, le mécanisme de capture, illustré schématiquement dans la Figure 1, se présente en une série d'étapes comme suit :

1. Si la balle utilisée est une MasterBall, le Pokémon est capturé.
2. Définir une variable *B1* en fonction de la balle utilisée :
 - S'il s'agit d'une PokéBall, la valeur de *B1* est de 255.
 - S'il s'agit d'une SuperBall, la valeur de *B1* est de 200.
 - S'il s'agit d'une UltraBall, la valeur de *B1* est de 150.
- 2.1 Générer un nombre entier aléatoire *R1* compris entre 0 et *B1* (inclus).
3. Définir une variable *S* en fonction du statut du Pokémon ciblé :
 - Si le Pokémon est endormi ou gelé, la valeur de *S* est de 25.

1. Plus précisément sur la page [Gen I Capture RNG Mechanics](#).

2. <https://github.com/pretpokered>, avec les détails du mécanisme de capture de Pokémon se trouvant dans le fichier `engine/items/ item_effects .asm`.

- Si le Pokémon est empoisonné, brûlé ou paralysé, la valeur de S est de 12.
- Si le Pokémon n'a pas de statut particulier, la valeur de S est de 0.
- 4. Soustraire S à $R1$.
 - Si le résultat est strictement plus petit que 0, le Pokémon est capturé.
 - Si le résultat est strictement plus grand que le taux de capture C , le Pokémon est libéré.
- 5. Calculer une variable F en fonction du HP du Pokémon et de la balle lancée.
 - 5.1 Définir une variable $B2$ en fonction de la balle utilisée :
 - S'il s'agit d'une SuperBall, la valeur de $B2$ est de 8.
 - S'il s'agit d'une autre balle, la valeur de $B2$ est de 12.
 - 5.2 Définir une variable F étant l'entier inférieur de la division $\frac{255 \cdot 4}{HP \cdot B2}$.
 - Si F est plus grand que 255, ramener F à 255.
- 6. Générer un nombre entier aléatoire $R2$ compris entre 0 et 255 (inclus).
- 7. Comparer les valeurs de F et $R2$.
 - Si $R2$ est plus petit ou égal à F , le Pokémon est capturé.
 - Sinon, le Pokémon est libéré.

IV. Calculs des probabilités

Nous constatons que le sort du Pokémon, qu'il soit capturé ou non, est déterminé lors des étapes 1, 4 ou 7 (marqué en couleur). En conséquence, nous pouvons partager notre analyse en trois parties : étape 1, étapes 2 à 4, étapes 5 à 7.

En premier lieu, dans le cas particulier où une MasterBall est utilisée (étape 1), il n'y a pas de calcul à effectuer, la probabilité de capturer le Pokémon est de 100%. De ce fait, nous allons exclure ce premier cas pour la suite de notre analyse.

Les étapes 2 à 4 sont conditionnées par la balle employée, le statut du Pokémon et son taux de capture. Tandis que les étapes 5 à 7 sont influencées par la balle utilisée et le taux de HP du Pokémon. Il est à noter que chacune de ces deux dernières parties implique une variable aléatoire respective, notée $R1$ et $R2$, suivant une distribution uniforme.

Supposons que R soit un nombre entier aléatoire compris entre 0 et B inclus. Il peut alors prendre $B + 1$ valeurs différentes (en incluant le 0). Autrement dit, chaque valeur a une chance de $\frac{1}{B+1}$ d'être sélectionnée. Si nous souhaitons déterminer la probabilité que R soit strictement inférieur à un certain nombre entier b , il y a b valeurs distinctes que R puisse valoir pour satisfaire cette condition. Ainsi, la probabilité $P(R < b)$ est égale à $\frac{b}{B+1}$. Cette égalité nous servira comme base pour calculer les probabilités de capture suivantes.

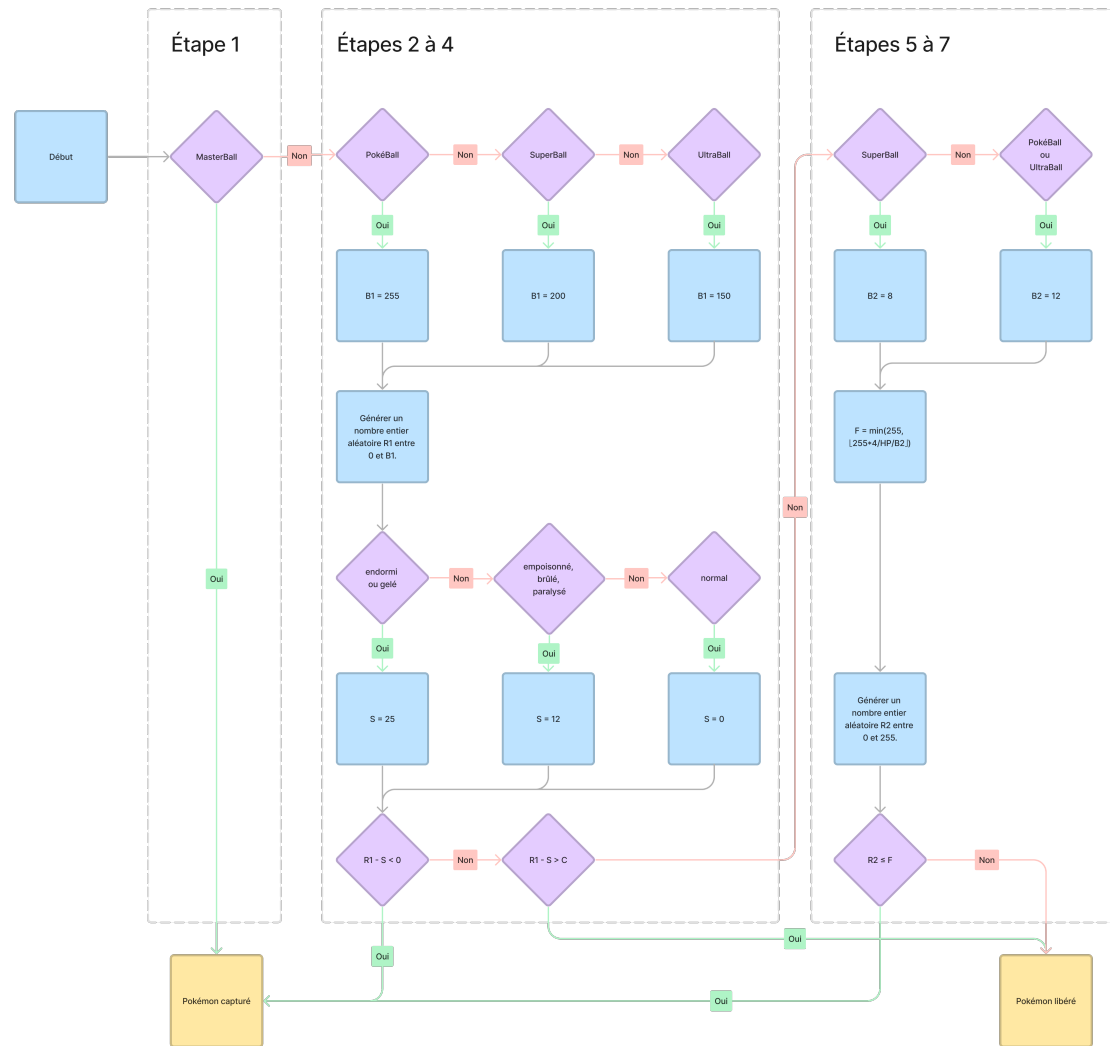


FIGURE 1 – Schéma du mécanisme de capture de la première génération de Pokémon. La MasterBall garantit une capture certaine (étape 1). Dans les autres cas, la détermination de la capture se fait à l'étape 4 ou 7. Celle à l'étape 4 dépend de la balle utilisée, du statut et du taux de capture du Pokémon. Celle à l'étape 7 dépend de la balle utilisée et du taux de HP du Pokémon.

A l'étape 4, la probabilité que le Pokémon soit capturé est de

$$P(R1 - S < 0) = P(R1 < S) = \frac{S}{B1 + 1}. \quad (1)$$

A l'étape 4, la probabilité que le Pokémon soit libéré est de

$$P(R1 - S > C) = P(R1 > C + S) = 1 - P(R1 \leq C + S) = 1 - \frac{C + S + 1}{B1 + 1} = \frac{B1 - C - S}{B1 + 1}. \quad (2)$$

La probabilité restante de passer à l'étape 5 est de

$$P(etape5) = 1 - \frac{S}{B1 + 1} - \frac{B1 - C - S}{B1 + 1} = \frac{B1 + 1 - S - B1 + C + S}{B1 + 1} = \frac{C + 1}{B1 + 1}. \quad (3)$$

A l'étape 7, la probabilité que le Pokémon soit capturé est de

$$P(etape5) \cdot P(R2 \leq F) = \frac{C + 1}{B1 + 1} \cdot \frac{F + 1}{256}, \quad (4)$$

avec $F = \min(255, \lfloor \frac{255 \cdot 4}{HP \cdot B2} \rfloor)$.

A l'étape 7, la probabilité que le Pokémon soit libéré est de

$$P(etape5) \cdot P(R2 > F) = \frac{C + 1}{B1 + 1} \cdot (1 - \frac{F + 1}{256}). \quad (5)$$

Finalement, la probabilité totale que le Pokémon soit capturé est la somme de celle à l'étape 4 (eq. 1) et celle à l'étape 7 (eq. 4),

$$P(capture) = (\frac{S}{B1 + 1}) + (\frac{C + 1}{B1 + 1} \cdot \frac{F + 1}{256}). \quad (6)$$

Ces probabilités sont représentées visuellement dans la figure 2, en fonction des différents types de balles, statuts, taux de HP, et taux de capture du Pokémon.

V. Analyses des résultats

En comparant les figures 2a, 2b, 2c et 2d, nous constatons que, conforme à nos attentes, la probabilité de capture augmente avec un taux de capture C plus élevé. Avec $C=3$ (fig. 2a), les chances de capture restent inférieures à 20% dans tous les cas. À l'opposé, pour un Pokémon avec $C=255$ (fig. 2d), la capture est même assurée dans certaines situations, comme en réduisant le taux de HP à 50% et utilisant une SuperBall.

Par ailleurs, nous remarquons qu'à mesure que les HP du Pokémon diminuent (sur l'axe horizontal), reflétant son affaiblissement, les chances de capture tendent à augmenter. Cependant, à certains niveaux de HP bas, la probabilité de succès atteint un plateau, ne présentant plus aucune augmentation. Cette observation pose problème, car le joueur pourrait continuer à affaiblir le Pokémon en croyant augmenter ses chances, alors que cela n'est pas le cas.

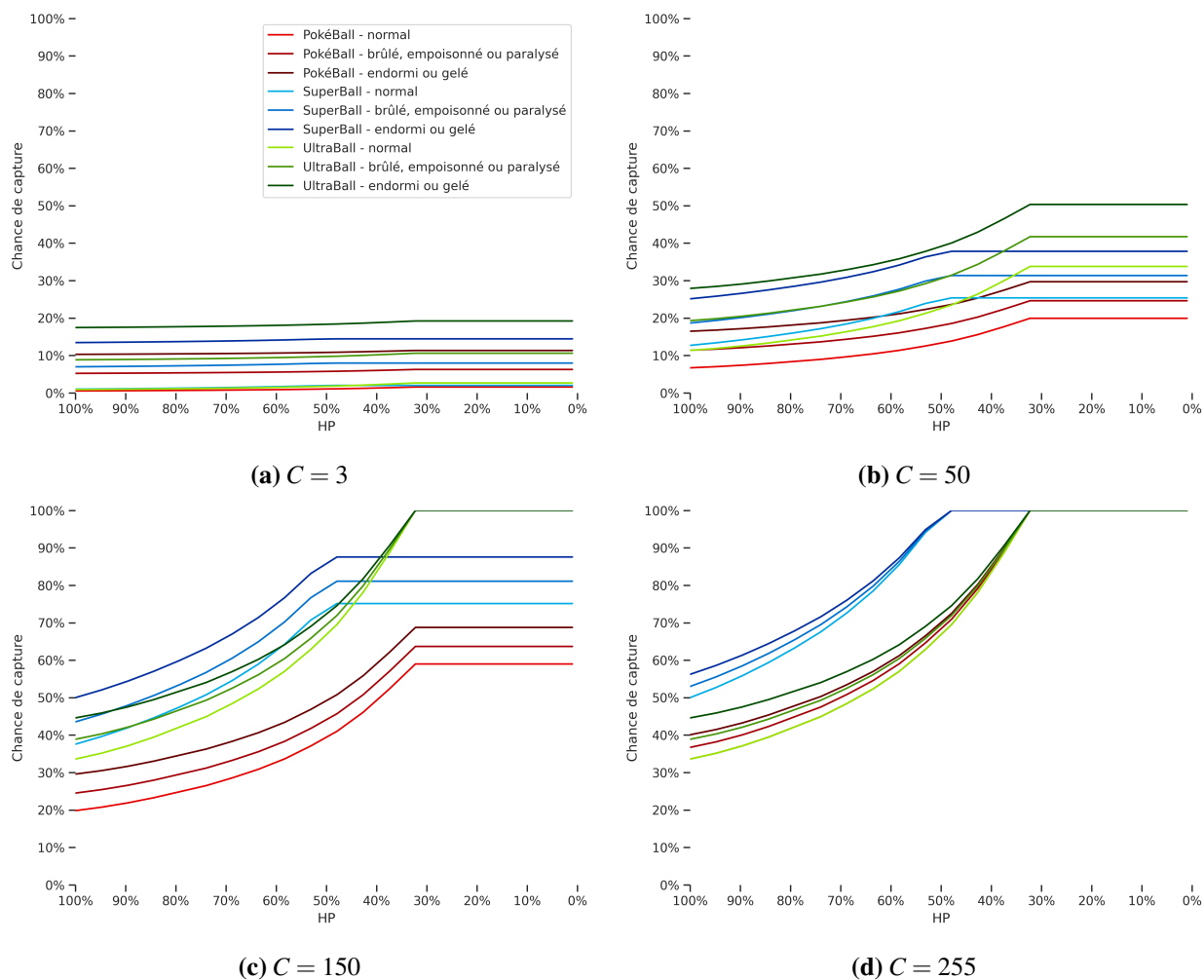


FIGURE 2 – Probabilités de capture en fonction des HP selon les types de balles, les statuts et les taux de capture. Les balles sont distinguées par des couleurs différentes : rouge pour la PokéBall, bleu pour la SuperBall et vert pour l’UltraBall. Les statuts sont différenciés par des nuances de couleurs, du clair au foncé. Les graphiques (a), (b), (c) et (d) représentent des taux de capture différents, à savoir $C=3$, $C=50$, $C=150$ et $C=255$.

Nous observons également que les chances de capture augmentent si le Pokémon est brûlé, empoisonné ou paralysé. Cette probabilité augmente davantage lorsque le Pokémon est endormi ou gelé. Lorsque nous examinons la probabilité de capture (eq. 6), le statut du Pokémon influe seulement sur la première partie de la somme. Plus précisément, ce paramètre ajoute une valeur fixe de $\frac{S}{B+1}$ à la probabilité totale lorsque le Pokémon présente un statut particulier par rapport à sa condition normale (où S vaut 0). Dans le cas où le Pokémon est endormi ou glacé, où S vaut 25, la chance de capture augmente de 0.0977 combiné avec une Pokéball, de 0.1243 avec une SuperBall et de 0.1656 avec une UltraBall. Par conséquent, n'oubliez pas d'endormir ou de glacer le Pokémon cible avant de le capturer, cela ne peut que vous être avantageux !

Concernant les types de balles, comme mentionné précédemment, la MasterBall n'apparaît pas dans la figure 2 car elle garantit toujours une capture à 100%. Pour les autres balles, pour des taux de capture bas, comme $C=3$ (fig. 2a) ou $C=50$ (fig. 2b), l'UltraBall est plus efficace que la SuperBall, qui l'est à son tour plus que la PokéBall. Cependant, à des taux de capture plus élevés comme $C=150$ (fig. 2c), aux niveaux de HP élevés, les performances de la SuperBall surpassent celles de l'UltraBall. Pour un Pokémon avec un taux de capture de $C=255$ (fig. 2d), indépendamment du statut et du taux de HP, la SuperBall est clairement plus efficace que l'UltraBall. Dans ce cas, l'UltraBall se comporte presque comme une PokéBall, rendant son utilisation peu avantageuse, étant plus coûteuse mais moins efficace.

VI. Conclusion

En résumé, le mécanisme de capture de la première génération présente deux problèmes majeurs : une incohérence entre l'efficacité des différentes balles et leur coût, ainsi que l'inutilité d'affaiblir le Pokémon après un certain niveau de HP. De plus, certains estiment que l'impact du statut est excessif par rapport aux autres paramètres, et suggèrent qu'une stratégie efficace serait d'endormir ou de geler le Pokémon, puis utiliser une SuperBall si son taux de capture est élevé, et utiliser une HyperBall, si au contraire, son taux de capture est bas, comme pour un Pokémon légendaire [16].

Ce mécanisme de capture de la première génération comprend une liste étendue d'étapes simples, rendant difficile la compréhension intuitive des rôles de chaque facteur sans une analyse détaillée comme celle que nous avons effectuée ici. Les générations suivantes ont apporté des modifications considérables à ce mécanisme, adoptant une formule unique fournissant directement une probabilité de capture du Pokémon. Ces modifications ont permis de résoudre les problèmes observés dans la première génération. Désormais, chaque paramètre est représenté par un facteur multiplicateur dans la probabilité de capture, par exemple,

$$P(\text{capture}) = \frac{3 \cdot HP_{\max} - 2 \cdot HP_{\text{actuel}}}{3 \cdot HP_{\max}} \cdot B \cdot S \cdot C \quad (7)$$

avec

- B un facteur dépendant la balle utilisée ;
- S un facteur dépendant du statut du Pokémon ;

- C le taux de capture du Pokémon ;
- HP_{max} le HP maximum du Pokémon ;
- HP_{actuel} le HP actuel du Pokémon.

Cette formule correspond à celle utilisée dans les générations III et IV de Pokémon³. Bien qu'il y ait eu de légères ajustements entre les différentes générations, l'idée générale de cette formule a été conservée à partir de la deuxième génération jusqu'à nos jours.

VII. Pour aller plus loin...

Les résultats actuels peuvent soulever des interrogations quant aux motivations sous-jacentes à la conception d'un mécanisme de capture si singulier dans la première génération du jeu, présentant des divergences significatives par rapport aux générations suivantes et manifestant des déséquilibres. Une hypothèse plausible pourrait être associée aux limitations techniques de l'époque. Les capacités de calcul étaient restreintes, tout comme la mémoire disponible pour les jeux sur la Game Boy, qui était limitée à 32 kilooctets [7]. Une investigation approfondie sur cette question, ainsi que sur la réaction du public face à ces problèmes serait pertinente pour une étude antérieure.

D'autres aspects non abordés dans ce travail peuvent encore être discutés. Par exemple, le jeu intègre une zone Safari où les mécanismes de capture diffèrent de ceux abordés précédemment. De plus, lorsqu'un joueur tente de capturer un Pokémon, la balle oscille une à trois fois avant que le Pokémon soit capturé ou libéré⁴. Ce nombre d'oscillations est déterminé par un calcul précis dans la première génération du jeu, offrant parfois des indications sur les chances de capture.

En outre, il est essentiel de noter qu'une machine n'a pas la capacité intrinsèque de générer des nombres véritablement aléatoires. Elle est limitée à simuler la production d'un nombre aléatoire en utilisant des algorithmes déterministes, appelés générateurs pseudo-aléatoires. Ceux-ci reposent souvent sur des opérations mathématiques complexes ou sur des données initiales appelées "graines" pour générer des séries de nombres qui semblent aléatoires lors de leur utilisation. Cependant, ces séquences peuvent être prédites si l'algorithme et la graine initiale sont connus.

Le générateur de nombres pseudo-aléatoires de la première génération de Pokémon⁵ est composé d'une série d'opérations d'addition et de soustraction appliquées à un nombre, nommé $rDiv$, qui incrémente rapidement de 0 à 255 avant de recommencer à 0 une fois qu'il atteint 255. Cet algorithme simule la génération d'un nombre entier aléatoire compris entre 0 et 255 (inclus).

3. Les détails se trouvent sur la page [Gen III/IV Capture Mechanics](#) de *The Cave of Dragonflies*.

4. L'analyse réalisée par *The Cave of Dragonflies* sur la page [Gen I Capture RNG Mechanics](#) prend également en compte ce nombre d'oscillations.

5. Le générateur de nombres pseudo-aléatoires se trouve dans le fichier [/engine/math/random.asm](#) du code désassemblé.

Lorsqu'il faut générer un nombre aléatoire, par exemple, entre 0 et 200 dans le cas avec une SuperBall, si le nombre généré excède 200, le générateur est relancé de nouveau jusqu'à obtenir un nombre dans l'intervalle voulu.

Cependant, des problèmes surgissent lorsque trois nombres ou plus sont générés consécutivement dans un même calcul, et ce, avec des intervalles fixes. Comme rDiv incrémente à un rythme constant, le troisième nombre généré sera corrélé avec les deux premiers. Cette corrélation altère les probabilités de capture théoriques que nous avons étudiées jusqu'à présent. Une analyse plus approfondie, mettant en évidence ces différences, est disponible sur *The Cave of Dragonflies*⁶.

6. Plus précisément sur la page [Gen I Capture RNG Mechanics](#).

Références

- [1] Anne ALLISON. “Cuteness as Japan’s millennial product”. In : *Pikachu’s global adventure : The rise and fall of Pokémon* (2004), p. 34-49.
- [2] BRIAN. “Pokemon DEVS on Red/Blue Names for the west and localization difficulties, limit on new pokemon per generation, more”. In : *Nintendo Everything* (2016).
- [3] David BUCKINGHAM et Julian SEFTON-GREEN. “Structure, agency, and pedagogy in children’s media culture”. In : *Pikachu’s global adventure : The rise and fall of Pokémon* (2004), p. 12-33.
- [4] Justine CASSELL et Henry JENKINS. *From Barbie® to Mortal Kombat : Gender and Computer Games*. MIT press, 2000.
- [5] Thomas CODD. “How long would it actually take to catch them all ?” In : *Journal of Interdisciplinary Science Topics* 5 (2016).
- [6] Mia CONSALVO. *Atari to Zelda : Japan’s videogames in global contexts*. MIT Press, 2022, p. 30-33.
- [7] Rodrigo COPETTI. *Architecture de la Game Boy*. URL : <https://www.copetti.org/fr/writings/consoles/game-boy/>.
- [8] Gerald DEMATTIA. “More Than Just Video Games : Analyzing Japanese Game Design 1985-1995”. In : (2020).
- [9] Steven KENT. “The ultimate history of video games : From Pong to Pokemon and beyond”. In : *Prima Life* (2001).
- [10] Yusuke KOYAMA. *History of the Japanese Video Game Industry*. T. 35. Springer Nature, 2023.
- [11] Tim LARIMER. “The ultimate game freak”. In : *TIME* 154.20 (1999).
- [12] Lori MORTENSEN. *Satoshi Tajiri : Pokemon Creator*. Greenhaven Publishing LLC, 2010.
- [13] Chetprayoon PANUMATE et al. “Evolutionary changes of pokemon game : A case study with focus on catching pokemon”. In : *Entertainment Computing-ICEC 2015 : 14th International Conference, ICEC 2015, Trondheim, Norway, September 29-October 2, 2015, Proceedings 14*. Springer. 2015, p. 182-194.
- [14] *The Cave of Dragonflies*. URL : <https://www.dragonflycave.com/>.
- [15] Joseph TOBIN. *Pikachu’s global adventure : The rise and fall of Pokémon*. Duke University Press, 2004.
- [16] Lyra made a WEBSITE. *Catching in Gen 1 is really CONFUSING!* Youtube. 2022. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=BZ0YL9r0B3I>.
- [17] Peter WHIDDEN. *Training AI to Play Pokemon with Reinforcement Learning*. Youtube. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=DcYLT37ImBY>.

La rédaction de ce travail a été réalisée avec l’assistance de ChatGPT 3.5 pour des reformulations de textes.