

MASTER MIAGE 2ÈME ANNÉE  
UNIVERSITÉ PARIS NANTERRE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

---

# Générer la meilleur équipe pokémon pour les VGC 2019

---



*Auteur :*  
BASTIAN  
SZCZYGIELSKI

*Tuteur :*  
SANA BEN HAMIDA

Mars 2019 — inhereFOREVER



## **Remerciements**

Merci maman, merci papa, merci nintendo et merci la dépression



Résumé

Résumé



## **Motivations**

Le pouvoir de l'amitié qui triomphe toujours

## **Objectifs**

Être le plus grand maître pokémon





# Sommaire

<b>1</b>	<b>Analyse des solutions existantes</b>	<b>9</b>
1.1	AlphaGo . . . . .	9
1.2	L'intelligence artificielle de manière plus général . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Contextualisation</b>	<b>13</b>
2.1	Caractéristiques . . . . .	13
2.2	Format VGC . . . . .	25
<b>3</b>	<b>Générer une équipe de Pokémon optimale pour les VGC 2019</b>	<b>29</b>
3.1	Liste des Pokémon sélectionnable . . . . .	29
3.2	La partie info ouesh . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Notre intelligence artificielle</b>	<b>31</b>
4.1	MonteCarlo . . . . .	31
4.2	Pourquoi on peut pas actuellement le faire . . . . .	31
<b>5</b>	<b>Mise en application dans des vrais matchs</b>	<b>33</b>
5.1	Pokémon Showdown . . . . .	33
5.2	Évaluation du résultat . . . . .	33



# Introduction

## Pokémon

Pokémon est une franchise appartenant au groupe japonais Nintendo qui a vu le jour en 1996. Originellement une série de jeu vidéo ludique, elle a été exploitée sous plusieurs formes tel qu'un anime <sup>1</sup>, des films, des manga <sup>2</sup> ou encore un jeu de cartes à collectionner.

Le nom Pokémon provient de la romanisation des mots "Pocket Monsters" ou "Monstres de poches" en japonais "Poketto Monsuta" (). Autre qu'étant le nom de la franchise, le mot désigne aussi les créatures qui sont au centre de la franchise.

Dans le monde fictifs des jeux Pokémon, le principe est de parcourir le monde virtuel et de vaincre et capturer des Pokémon, et de se battre avec d'autres propriétaires de Pokémon nommés "Dresseurs" et d'acquérir des récompenses symboliques après les avoir vaincu. Notamment, parmi les objectifs du jeu, les principales sont acquérir tous les Pokémon et vaincre la ligue Pokémon, un rassemblement des dresseurs les plus forts dans le jeu.

Les Pokémon se caractérisent par plusieurs traits individuelles et collectifs tels que des traits physiques et comportementales qui ont un effet sur leur valeur. Ils peuvent évoluer et prendre une nouvelle forme et ils peuvent apprendre des techniques qu'ils utiliseront en combat ou hors-combat.

Les combats se déroulent en tour par tour, ou chaque dresseur prend le temps de réaliser une action, qui peut être d'utiliser un objet dans son inventaire, prendre la fuite si possible, changer de Pokémon ou utiliser la capacité d'un Pokémon. Cette action est déterminée avant le début du tour et l'ordre des actions sont déterminés par la vitesse des Pokémon en combat.

Chaque jeu Pokémon définit de nouveaux objectifs en plus de l'objectif principale qui est de rassembler tous les Pokémon disponibles dans sa génération. Dans la première génération de jeu vidéo, les Versions Bleu, Rouge et Jaune, on commence simplement avec le but de vaincre les maîtres d'arènes de la région de Kanto afin d'accéder à la ligue Pokémon de cette région. Dans la troisième génération, les versions Rubis, Saphir et Émeraude, entre autre de vaincre la ligue, il rajoute des nouveaux objectifs comme gagner les concours Pokémon où le Pokémon est jugé selon la catégorie définie (Beauté, Force...), ou la tour de force, une extension de la ligue ou le joueur se voit affronter une série de dresseurs qui deviennent progressivement de plus en plus fort.

Chaque joueur a l'opportunité de définir ses propres objectifs dans les mesures du possibles et du réalisables.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pok>

- 
1. Dessin animé japonais
  2. Bande dessinée japonaise

# L'eSport

L'eSport, ou les sports électroniques désigne la pratique des jeux vidéos seul ou en équipe en compétition avec à la clé des récompenses diverses et variées. Ils connaissent une forte croissance dans les années 80 à la naissance des premiers jeux vidéos en ligne et de la possibilité de jouer avec et contre d'autres joueurs.

Ils existent plusieurs organisations dans le monde qui organisent des événements eSport où les joueurs peuvent venir se rencontrer et s'affronter et chaque année de plus grands événements se déroulent afin de déterminer qui est le meilleur dans leur domaine, comme on pourrait le voir au Roland Garros, à la coupe du monde de football ou aux jeux olympiques. Parmi ses organisations, on retrouve l'Evolution Championship Series (EVO), la Major League Gaming (MLG) ou encore les Video Game Championship (VGC) dans lesquelles on retrouve un tournoi de Pokémon.

C'est en 2008 que l'International eSport Federation (IeSF) est né en Corée du Sud. Il s'agit d'une organisation mondiale dont le but est de légitimer l'eSport comme un sport à part entière, un sujet qui fait débat<sup>3</sup>. La France intégrera cette organisation en 2018.

On trouve en France un très bon potentiel puisque le revenu généré par l'eSport en 2016 était de 22.4 millions de dollars américain<sup>4</sup>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sport>

<https://www.pokepedia.fr/VGC2018>

<https://www.afjv.com/news/9675>*le monde de l'esport decrypte par sporsora et des experts.htm*

## Pokémon en tant qu'eSport

De manière officielle, il existe pour le jeu vidéo la compétition des VGC et pour le jeu de cartes à collectionner, il existe les TCG Championship. Ces compétitions se déroulent sur les trois jours qui lui sont dédiés par an nommé les Pokemon Worlds. Chaque année, pour y participer en tant que compétiteur, il faut participer à des tournois durant le cours de l'année pour accumuler un certain nombre de points.

---

3. <https://www.la-croix.com/Sport/Ce-sport-derange-monde-sportif-2017-05-12-1200846649>

4. <https://www.afjv.com/news/6153>*aypal dévoile les derniers chiffres du marché de l'e-sport.htm*

# Analyse des solutions existantes

## 1.1 AlphaGo

AlphaGo est un programme informatique capable de jouer au jeu de Go<sup>1</sup>. En octobre 2015, il devient le premier programme à battre le joueur professionnel français Fen Hui, en mars 2016, il bat l'un des meilleurs joueurs mondiales Lee Sedol et enfin, en mai 2017 il bat le champion du monde, Ke Jie, avant d'être mis à la retraite.

Il a été développé par l'entreprise Britannique DeepMind Technologies. Son algorithme combine des techniques de parcours de graphe et d'apprentissage automatique, à partir de bataille contre d'autres humains, d'autres ordinateurs mais surtout contre lui-même.

En octobre 2017, son algorithme est amélioré dans la version AlphaGo Zero qui atteint un niveau supérieur en jouant uniquement contre lui-même et en décembre 2017 devient capable de battre tout les joueurs et ordinateurs au go, mais aussi aux échecs et au shogi, et ce, toujours par auto-apprentissage.

Les premières versions d'AlphaGo ont été réalisées avec l'utilisation de la méthode de Monte-Carlo, guidé par un réseau de valeur et un réseau d'objectifs, implémentés en utilisant un réseau de neurone profond. Il a été entraîné pour imiter le joueur humain, en retrouvant la réponse aux coups dans toutes les parties qu'il a enregistrés. Passé un certain niveau, il s'est entraîné contre lui-même utilisant l'apprentissage par renforcement pour s'améliorer.

En revanche, dans une nouvelle étude, par Nature, DeepMind révèle que la version AlphaGo Zero utilise une architecture plus simple, n'utilise plus la méthode de Monte-Carlo, ni de connaissances humaines mais parvient tout de même à atteindre un meilleur niveau que ses versions précédentes.

### 1.1.1 La méthode de Monte-Carlo

La méthode de recherche arborescente Monte-Carlo désigne une famille de méthodes algorithmiques visant à calculer une valeur numérique approchée en utilisant des procédés aléatoires. Elle est fréquemment utilisée dans les jeux tel que Total War : Rome II, ou dans notre cas les échecs et le go.

---

1. jeu de stratégie au tour par tour traditionnellement chinois

La méthode Monte-Carlo explore l'arbre des possibles. À la racine de l'arbre se trouve la configuration initiale du jeu. Chaque nœud est une nouvelle configuration et ses enfants sont les configurations suivantes. Monte-Carlo conserve en mémoire un arbre qui correspond aux nœuds déjà explorés de l'arbre des possibles. Une feuille de cet arbre est soit une configuration finale (si l'un des joueurs a gagné ou s'il y a match nul), soit une configuration à partir de laquelle aucune simulation n'a encore été lancée. Dans chaque nœud, on stocke deux nombres : le nombre de simulations gagnantes et le nombre total de simulations. La méthode Monte-Carlo se déroule en quatre étapes :

- Sélection :  
depuis la racine, on sélectionne successivement des enfants jusqu'à atteindre la fin de l'arbre. Dans cette phase, le choix des enfants est guidé par un compromis entre exploitation (choisir un nœud prouvé comme étant prometteur) et exploration (choisir un nœud moins prometteur en apparence afin de découvrir de nouvelles configurations qui peuvent se révéler être intéressantes).
- Expansion :  
si cette configuration n'est pas finale, créer de nouveaux enfants à mesure du possible en utilisant les règles du jeu et choisir l'un des enfants.
- Simulation :  
simuler une partie au hasard depuis cet enfant, jusqu'à atteindre une configuration finale.
- Rétro-propagation :  
utiliser le résultat de la partie au hasard et mettre à jour les informations de manière rétro-active sur la branche en partant du nœud enfant jusqu'à la racine.

Dans AlphaGo, Monte-Carlo s'aidait d'un réseau de neurones entraîné par des parties d'experts ainsi que du renforcement en se combattant lui-même. Seulement, ce dispositif était limité de par le fait que les données d'experts sont souvent rares et surtout, elles sont onéreuses. Dans la version Zero, il se débarrasse de la méthode de recherche arborescente Monte-Carlo pour un autre algorithme de recherche arborescente qui va s'abstraire de toutes connaissances, comme des parties étudiées, sauf les règles du jeu.

### 1.1.2 Zero

AlphaZero sera la version finale de AlphaGo. Débarrassé de la complexité de la recherche arborescente de Monte-Carlo et du réseau de neurones qui lui sert à étudier les parties d'experts, AlphaZero devient plus léger et plus généraliste dans sa façon d'apprendre.

La version AlphaGo Zero se base uniquement sur des parties jouées contre elle-même en utilisant un réseau de neurones qui concentre en un seul les deux réseaux de valeurs et d'objectifs qu'utilisait AlphaGo. De plus, elle utilise un nouvel algorithme d'apprentissage où elle apprend de ses propres mouvements, jusqu'à ce qu'elle puisse les anticiper et calculer de ces mouvements et leur impact sur le jeu. Cette version ne se sert plus de parties jouées par des experts, ni de l'aide humaine.

La version d'AlphaZero reprend tout ces principes à quelques différences près :

- AlphaZero a des règles codés en dur pour l'algorithme de recherche
- Le réseau de neurones est mis à jour de manière constante
- AlphaZero n'est pas programmé pour prendre avantage de la symétrie présente dans le Go
- AlphaZero prend en compte les matches nuls

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Recherche\\_arborescente\\_Monte-Carlo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Recherche_arborescente_Monte-Carlo)

<https://www.nature.com/articles/nature16961>

<https://www.nature.com/articles/nature24270>

<http://aigamedev.com/open/coverage/mcts-rome-ii/>

## 1.2 L'intelligence artificielle de manière plus général

<https://www.univ-rennes1.fr/actualites/04042018/elisa-fromont-et-les-defis-de-lintelligence-artificielle>





# Contextualisation

Dans ce chapitre, nous allons définir ce qu'est un Pokémon et ce qu'est les Video Game Championship (VGC).

## 2.1 Caractéristiques

Les Pokémon sont des créatures fictives vivant dans la franchise éponyme qui ont des caractéristiques de par leur apparence comme les couleurs, la forme et la taille mais on retrouve aussi des traits qui influe sur leurs prises d'actions durant certains évènements tels qu'en combat ou en concours comme nous l'avons défini précédemment. Le Pokémon peut progresser au travers de l'expérience et évoluer dans un nouveau Pokémon. Dans les parties suivantes nous allons définir ce qui compose un Pokémon et ce qui peut influencer ces caractéristiques.

### 2.1.1 Propre au Pokémon

Dans cette partie, nous allons citer les caractéristiques qui compose le Pokémon et l'influe donc directement.

#### 2.1.1.1 Le niveau du Pokémon

Un Pokémon peut aller du niveau 1 au niveau 100. Le niveau agit sur les statistiques du Pokémon, les augmentant au fur et à mesure qu'il progresse dans son niveau. Le niveau agit aussi sur les capacités qui peuvent ne peuvent appris qu'à un certain niveau ou après.

#### 2.1.1.2 Le sexe du Pokémon

Un Pokémon peut être male, femelle ou asexué. Le sexe peut influencer sur l'évolution du Pokémon changer le Pokémon qu'il peut devenir. Certains statuts, effets ou capacités peut aussi influencer le Pokémon selon son sexe.

### 2.1.1.3 Le type du Pokémon

Dans le monde Pokémon, les Pokémon peuvent avoir des types qu'ils leur sont attribués. Un Pokémon a toujours un type qui lui est associé. Depuis la seconde génération, le Pokémon peut avoir jusqu'à deux types. Voici la liste des types qui existent à l'année 2019 :

- Normal
- Feu
- Eau
- Électrique
- Plante
- Glace
- Combat
- Poison
- Sol
- Vol
- Psy
- Insecte
- Pierre
- Spectre
- Dragon
- Ténèbres
- Acier
- Fée

Ces types ont une relation de force et de faiblesses entre elles. Un Pokémon de type feu sera plus sensible à des attaques de type eau. Une attaque de type Électrique va infliger deux fois plus de points de dégâts à un Pokémon de type Eau ou à un Pokémon de type Vol. En contrepartie, cela implique qu'il y a aussi une relation de résistance entre ces types.

Dans le cas d'une attaque de type Feu touchant un Pokémon de type Feu ou de type Eau, l'attaque n'infligera que la moitié des points de dégâts. De plus, il existe une relation dans laquelle l'attaque n'aura aucun effet sur le Pokémon, comme une attaque de type Spectre contre un Pokémon de type Normal.

Depuis la seconde génération cependant, Pokémon a vu l'introduction des Pokémon à double type. Un Pokémon de type Eau et Vol va subir, en ignorant tout les autres éléments qui influe sur les points de dégâts quatre fois plus de points de dégâts de la part d'une attaque Électrique. Dans le cas d'une attaque Électrique contre un Pokémon de type Eau et Insecte, la résistance et la faiblesse s'annule, de tel sorte que l'attaque inflige des points de dégâts sans subir les modifications des types. Dans le cas d'un type qui annule l'attaque, comme une attaque de type Spectre contre un Pokémon de type Normal, peu importe le second type du Pokémon les dégâts infligés sont nullifiés.

Vous trouverez le graphe de relation des résistances et des faiblesses entre les types dans la suite de ce chapitre à la figure 2.1.



Figure 2.1 – Charte graphique des types, de leur forces et faiblesses, [pokemondb.net/type](http://pokemondb.net/type)

#### 2.1.1.4 Les statistiques du Pokémon

Le Pokémon contient aussi des statistiques qui vont influencer sur ses dégâts infligés et subis et/ou sa viabilité en combat ou hors-combat. Dans cette section, nous allons décrire toutes les variables qui compose le Pokémon.

##### 1. Les points de vie

Un Pokémon a un nombre de point de vie maximale, qu'il ne peut pas dépasser. Si ses points de vie tombent à zéro, le Pokémon feint et n'est plus disponible pour se battre.

##### 2. L'Attaque

L'Attaque affecte les capacités physique du Pokémon. Elle intervient lors de l'affectation des points de dégâts infligés.

### 3. L'Attaque Spécial

L'Attaque Spécial affecte les capacités spéciale du Pokémon. Elle intervient lors de l'affectation des points de dégâts infligés.

### 4. La Défense

La Défense affecte les capacités physique du Pokémon. Elle intervient lors de l'affectation des points de dégâts subis.

### 5. La Défense Spécial

La Défense Spécial affecte les capacités spéciale du Pokémon. Elle intervient lors de l'affectation des points de dégâts subis.

### 6. La Vitesse

La Vitesse détermine l'ordre d'action des Pokémon en combat. Sauf sous certaines exceptions, un Pokémon A dont la vitesse est supérieure à un Pokémon B attaquera en premier dans le tour.

### 7. Les statistiques de base

Chaque Pokémon a des statistiques de base qui lui sont propres. Les statistiques notées ci-dessus peuvent fluctuer selon certains facteurs dont les statistiques de base du Pokémon concerné. Les statistiques de base ne changeront pas durant la progression du Pokémon.

### 8. Les Points Individuelles - IV

Les points individuelles, ou IV, sont déterminées à la naissance du Pokémon ou lors de sa rencontre dans la nature. Les IV sont générées de manière dans chaque statistiques du Pokémon (Points de vie, Attaque, Attaque Spécial, Défense, Défense Spécial et Vitesse) et ils ne peuvent pas changer. Le total maximale des IV d'un Pokémon ne peut pas dépasser 186, et ne peut pas dépasser 31 d'IV par statistiques.

### 9. Les Points d'Efforts - EV

Chaque fois qu'un Pokémon A bat un Pokémon B, le Pokémon A va recevoir un EV dans une statistique précise qui dépend du Pokémon B. Tout les 4 EV dans une statistique, la statistique augmente d'un point. En total, un Pokémon peut obtenir 510 EV, et 255 EV maximum dans une seule statistique.

## 2.1.1.5 La nature du Pokémon

La nature pour les Pokémon est apparu à la troisième génération. Une nature peut soit être neutre, et n'avoir aucun effet sur le Pokémon, ou alors peut affecter un bonus et un malus de statistiques au Pokémon affligé. Ce bonus et ce malus sont toujours de 10% de deux statistiques différentes. L'attribution de la nature est aléatoire à la création du Pokémon. Il existe cependant des moyens pour influencer la nature d'un Pokémon au travers de mécaniques de jeu.

Il existe 25 natures différentes dont 5 qui sont neutres. Par raison de visibilité, je vais séparer les différents tableaux selon les bonus offerts par la nature.

Tableau des natures d'attaque :

Nature	Attaque	Défense	Attaque Spéciale	Défense Spéciale	Vitesse
Brave	+10%	-	-	-	-10%
Mauvais	+10%	-	-	-10%	-
Rigide	+10%	-	-10%	-	-
Solo	+10%	-10%	-	-	-

Tableau des natures de défense :

Nature	Attaque	Défense	Attaque Spéciale	Défense Spéciale	Vitesse
Assuré	-10%	+10%	-	-	-
Lâche	-	+10%	-	-10%	-
Malin	-	+10%	-10%	-	-
Relax	-	+10%	-	-	-10%

Tableau des natures d'attaque spéciale :

Nature	Attaque	Défense	Attaque Spéciale	Défense Spéciale	Vitesse
Discret	-	-	+10%	-	-10%
Doux	-	-10%	+10%	-	-
Foufou	-	-	+10%	-10%	-
Modeste	-10%	-	+10%	-	-

Tableau des natures de défense spéciale :

Nature	Attaque	Défense	Attaque Spéciale	Défense Spéciale	Vitesse
Calme	-10%	-	-	+10%	-
Gentil	-	-10%	-	+10%	-
Malpoli	-	-	-	+10%	-10%
Prudent	-	-	-10%	+10%	-

Tableau des natures de vitesse :

Nature	Attaque	Défense	Attaque Spéciale	Défense Spéciale	Vitesse
Jovial	-	-	-10%	-	+10%
Naïf	-	-	-	-10%	+10%
Pressé	-	-10%	-	-	+10%
Timide	-10%	-	-	-	+10%

Tableau des natures neutre :

Nature	Attaque	Défense	Attaque Spéciale	Défense Spéciale	Vitesse
Bizarre	-	-	-	-	-
Docile	-	-	-	-	-
Hardi	-	-	-	-	-
Pudique	-	-	-	-	-
Sérieux	-	-	-	-	-

### 2.1.1.6 Le talent du Pokémon

Le talent, ou capacité spéciale, d'un Pokémon est un effet qui agit en combat et depuis la version Émeraude, peut aussi agir en dehors des combats. Le talent est une mécanique de jeu qui est apparu avec la troisième génération des jeux Pokémon. Depuis

la cinquième génération, les talents cachés ont vu le jour, il s'agit de talents que les Pokémon affectés ne possèdent pas naturellement. Depuis la septième génération, il est possible pour un Pokémon de posséder plusieurs talents. À l'heure actuelle, il existe près de 200 talents.

Ces talents peuvent s'activer à différentes occasions :

- lorsque le Pokémon arrive en combat
- entre chaque tour
- en permanence
- lors de son attaque
- lors d'une attaque adverse
- selon les points de vie restants
- selon le climat
- après un combat

À cela s'ajoute les différentes catégories de talents qui classifie sur quoi elles interviennent ou interagissent avec :

- Talents du climats
- Talents des champs
- Immunités et conversions
- Talents qui diminuent les dégâts
- Talents qui augmentent les dégâts de certains attaques
- Talents qui bloquent les baisses de statistiques
- Talents qui bloquent les changements de statut
- Talents qui s'activent lors d'un changement de statut
- Talent qui a un effet sur le terrain
- Talent qui modifie une statistique
- Talents qui modifient le types des attaques
- Talents qui s'activent lors d'une attaque directe
- Talents de soin
- Talents handicapant
- Talents influant sur la vitesse des attaques
- Talents de transformation
- Talents signatures, qui sont unique à une espèce de Pokémon

#### **2.1.1.7 Les capacités du Pokémon**

Les capacités du Pokémon vont être ce qui va lui permettre de s'opposer à son adversaire en combat. Chaque Pokémon peut avoir jusqu'à quatre capacité différentes.

Une capacité est composé de différents critères et statistique qui vont l'impacter :

- Le type  
Le type des attaques suit la même philosophie que le type des Pokémon. Voir **2.1.1.3.**
- Les points de pouvoirs

Les points de pouvoir déterminent combien de fois l'attaque peut être lancée avant que la capacité ne devienne inutilisable en combat. Ils peuvent bien évidemment être régénérés par le biais d'objet ou simplement par le soin complet d'un Pokémon.

- Les dégâts  
Une capacité offensive peut infliger des dégâts. Ses dégâts sont en général comptés dans une fourchette allant d'un minimum de dégâts X à un maximum Y. Entre cette fourchette est déterminé un nombre aléatoire qui va déterminer les dégâts que cette attaque va infliger.
- La précision  
Toutes capacités confondues ont une chance de rater leur cible due à leur précision. La précision d'une capacité détermine le pourcentage de chance d'une capacité à toucher sa cible.
- L'effet  
La capacité peut appliquer un effet sur sa cible. Cet effet influe sur ses statistiques.
- La catégorie  
La catégorie d'une attaque spécifie quel statistique des Pokémon attaquant et défendeur vont utiliser.
  - Physique  
Dans le cas d'une capacité physique, l'attaquant utilisera l'Attaque et le défendeur utilisera la Défense.
  - Spéciale  
Dans le cas d'une capacité spéciale, l'attaquant utilisera l'Attaque Spéciale et le défendeur utilisera la Défense Spéciale.
  - de statut  
Les capacités de statut en revanche n'utilisent pas de statistique pour avoir un effet sur le défendeur.
- Capacité Z  
Les capacités Z sont des capacités souvent améliorées d'une capacité existante. Il peut toutes fois s'agir aussi d'une capacité unique à un Pokémon, ce qui lui nécessitera de porter un objet particulier pour accomplir l'activation de cette capacité.

#### **2.1.1.8 Le statut du Pokémon**

Un Pokémon peut être affligé par un statut qui va impacter sur sa performance. On considère qu'il y a deux grandes familles de statut :

##### **1. Principales**

La famille principale de statut correspond aux statuts qui vont affecter le Pokémon en combat ainsi qu'hors-combat. Un statut étant principale sera affiché sur le Pokémon. Un Pokémon ne peut pas être affecté par plus d'un statut principale à la fois. Après un certain nombre de tours, le statut peut disparaître.

- Brûlure  
Chaque tour, un Pokémon affligé par Brûlure subira des dégâts de feu.

- Gel  
Tant qu'un Pokémon est gelé, il ne peut rien faire. À partir d'un certain nombre de tour, ce statut peut disparaître.
- Paralysie  
Si un Pokémon est paralysé, à chaque action qu'il est sur le point d'effectuer, il y a des chances qu'il ne puisse pas la réaliser.
- Empoisonnement  
Chaque tour, un Pokémon affligé par Empoisonnement subit des dégâts de poison.  
En dehors des combats, un Pokémon empoisonné prendra des dégâts de poison après un certain nombre de pas dans le monde.
- Sommeil  
Tant qu'un Pokémon est endormi, il ne peut rien faire. À partir d'un certain nombre de tour, ce statut peut disparaître.

## 2. Secondaires

Un statut secondaire n'affectera pas le Pokémon hors-combat et est retiré lorsque le Pokémon n'est plus en combat (donc dans le cas où le Pokémon est échangé pour un autre durant un combat ou lorsque le combat est terminé). Un Pokémon peut être affligé par autant de statut secondaire qu'il n'y en a, et peut aussi souffrir d'un statut principale en même temps.

- Attraction  
Un Pokémon A peut être attiré par un Pokémon B, sous condition que le Pokémon A et B sont de sexes différents. Un Pokémon affligé par Attraction refusera d'attaquer le Pokémon qui lui aura donné le statut en premier lieu. À partir d'un certain nombre de tour, ce statut peut disparaître.
- Confusion  
Quand un Pokémon est confus, il y a des chances que lorsqu'il tentera une action, il s'inflige des dégâts à lui-même sans réaliser l'action qu'il allait entreprendre. À partir d'un certain nombre de tour, ce statut peut disparaître.
- Malédiction  
Un Pokémon A de type Spectre peut sacrifier la moitié de ses points de vie afin de maudire un Pokémon B. Le Pokémon B va, suite à la réussite du Pokémon A, perdre le quart de ses points de vie chaque tour.
- Peur  
Un Pokémon affligé par peur ne peut pas attaquer durant son tour. Peur ne dure qu'un seul tour.
- Clairvoyance, Flair, Oeil Miracle  
Un Pokémon ayant Clairvoyance, Flair ou Oeil Miracle ne verra pas la précision de ses attaques affecté pas les changements de l'Esquive d'un Pokémon adverse.  
De plus, si le Pokémon a utilisé Clairvoyance ou Flair ses attaques de types Normal et Combat affecteront les Pokémon de type Spectre, et il a utilisé Oeil Miracle, ses attaques Psy affectent les Pokémon de type Ténèbres.
- Piège  
Un Pokémon piégé ne peut pas être rappelé ou fuir. Chaque tour, le Pokémon subit 1/8 de ses points de vie maximums. À partir d'un certain nombre de



- tour, ce statut peut disparaître.
- Désobéissance  
Un Pokémon échangé peut être désobéissant envers son dresseur si celui-ci ne remplit pas les conditions nécessaires pour acquérir l'obéissance du Pokémon. Un Pokémon désobéissant peut s'attaquer lui-même, paresser, s'endormir ou utiliser une autre capacité que celle lancer par le joueur.
- Vampigraine  
Un Pokémon sous les effets de Vampigraine va chaque tour perdre 1/8 de ses points de vie maximums et l'adversaire se soigne d'autant. Les Pokémon de type Plante sont immunisés contre ce statut.

### 2.1.1.9 L'esquive du Pokémon

L'Esquive d'un Pokémon détermine si une attaque adverse va le toucher. Sa valeur initiale au début de chaque combat est de 100%. Si elle descend en-dessous de 100, le Pokémon adverse aura plus de chance de toucher. Au contraire, si elle est au-dessus de 100, alors le Pokémon adverse aura moins de chance de toucher.

### 2.1.1.10 La forme du Pokémon

Un Pokémon peut changer de forme hors-combat ou en combat. Ce changement de forme peut être purement esthétique ou peut avoir une incidence sur ses statistiques, voir même son type. Il existe de multiples méthodes qui permettent à un Pokémon de changer de forme. À l'exception de certains cas, il n'est pas possible de changer la forme d'un Pokémon en combat.

Nous allons d'abord voir de manières naturels les formes de certains Pokémon. Nous allons ignorer les formes dont la finalité est purement esthétique, donc sans changement dans les caractéristiques du Pokémon.

Un changement de forme peut impacter plusieurs choses autre que l'apparence du Pokémon :

- Les statistiques  
Certains Pokémon peuvent subir des changements de statistiques. Certains vont voir leur total de point de statistique augmenté, et la plupart vont juste voir leur statistiques se réorientés.
- Le talent  
Certains Pokémon vont voir leur talent changer comme par exemple Giratina, qui peut changer de forme et voir son talent changé entre "Pression" et "Lévitation".
- Les types  
Certains Pokémon voient leur type changer lors du changement de forme. Mo-tisma peut par exemple, en fonction de la forme qu'il prend, avoir des types différents en plus du type Électrique.

- Les capacités  
Certains Pokémon peuvent apprendre des capacités différentes en fonction de la forme qu'ils prennent. Dans le cas de Déoxys, selon sa forme, peut apprendre des attaques défensives ou agressives.

Ces changements de formes peuvent être causés par de multiples conditions que le Pokémon doit remplir. Parmi celles-ci peuvent se trouver :

- L'environnement  
Certains vont dépendre de leur environnement. Dans le cas de Giratina, il change de forme selon si il est dans le Monde Distortion ou le monde normal. Dans le même cas, Shaymin dépend aussi de l'heure du jour pour pouvoir changer de forme. Motisma, selon l'environnement avec lequel le joueur aura interagit, peut prendre des formes différentes.
- La capacité  
L'apprentissage ou l'utilisation de certaines capacités peuvent faire changer la forme d'un Pokémon. Meloetta, en utilisant la capacité "Chant Antique" peut changer de forme à volonté en combat.
- Pré-déterminé  
Selon la manière dans laquelle le Pokémon a évolué, il peut avoir des formes différentes. Par exemple, Cheniselle, selon la cape que portait le Cheniti en évoluant, sera de formes différentes.
- Le talent  
Certains Pokémon peuvent changer de forme via leur talent. Darumacho peut, au travers du talent "Mode Transe", changer de forme lorsque ses points de vie sont alors inférieur à la moitié de ses points de vie maximums, et plus qu'un changement de statistique, il obtient le type Psy en plus du type Feu.
- Climat  
Certains réagit au climat, tel que Morphéo un Pokémon qui change de forme selon le climat en combat et prend un type différent.
- Objet  
Certains ont besoin de porter un certain objet, ou requiert l'activation d'un objet pour changer de forme. Le trio de génies, Boréas, Fulguris et Démétéros, nécessite l'activation d'un objet tant qu'ils sont dans l'équipe pour changer de forme.
- La fusion  
Deux Pokémon peuvent fusionner pour obtenir un nouveau Pokémon de forme différente à la cible de la fusion. Kyurem peut fusionner avec Reshiram ou Zekrom pour devenir Kyurem Blanc ou Kyurem Noir respectivement.

Il existe deux autres types de changement de forme sous les noms de "Méga-Evolution" et "Forme Alola". La Méga-Evolution est une forme supérieur à un Pokémon qu'il peut obtenir en portant un certain objet et en étant évolué. Le Pokémon peut perdre sa forme en lui retirant l'objet.

La forme Alola est une forme supplémentaire naturel à des Pokémon. Ceux-ci ne peut changer à leur forme naturel, et inversement, il n'est pas possible de changer de forme naturel à la forme Alola.

### 2.1.1.11 Autres

D'autres facteurs peuvent venir influencer un Pokémon. Cependant, ces derniers points sont à noter mais pas à retenir. Il s'agit du Poids et du Bonheur. Ces deux caractéristiques du Pokémon peuvent venir influencer les dégâts ou l'efficacité de quelques capacités.

Le poids correspond au poids du Pokémon en Kg. Le bonheur est une caractéristique illustrant le lien affectif créé entre un Pokémon et son dresseur.

## 2.1.2 Extérieur au Pokémon

Ici, nous allons parler des caractéristiques qui sont extérieures au Pokémon mais peuvent cependant influencer ses caractéristiques ou les caractéristiques de ses capacités.

### 2.1.2.1 Le climat

Le climat est une mécanique de jeu qui apparaît en combat et entraîne des bonus et des malus qui se ressentent en général sur les types et les capacités. Il ne peut y avoir qu'un seul climat d'actif sur le terrain à la fois. L'activation d'un nouveau climat désactive le climat actif. Un climat ne dure que cinq tours sauf si utilisation d'objets qui peuvent les faire durer huit tours. Un climat peut être activé grâce à une capacité ou à un talent. Il est aussi possible que le climat soit présent de manière naturel et persiste pour tout le combat sauf activation d'un nouveau climat. Seul le talent "Air Lock" de Rayquaza permet d'ignorer les effets du climat.

- Ensoleillé

Les attaques de type Feu voient leur puissance augmenter de 50% tandis que celle de type Eau diminue de 50%. Certaines capacités perdent en précision tandis que d'autres perdent le temps de chargement qui leur était nécessaire pour s'activer. Certains talents s'activent et d'autres deviennent plus efficaces. Le risque qu'un Pokémon soit affecté par le statut Gel est réduit.

Soleil intense est une version améliorée du climat Ensoleillé qui n'est disponible que via la méga-évolution de Groudon, Primo-Groudon. Sous Soleil Intense, les capacités de type sont inutilisables. Mis à part si Primo-Groudon est retiré ou si les climats Pluie Battante ou Courant Aérien sont activés, Soleil Intense ne peut pas être désactivé.

- Pluie

Les attaques de type Eau voient leur puissance augmenter de 50% tandis que celle de type Feu diminue de 50%. Certaines capacités deviennent moins efficace et voient leur puissance diminuée tandis que d'autres voient leurs précisions augmenter. Certains talents s'activent sous la pluie.

Pluie battante est une version améliorée de la Pluie qui n'est disponible que via la méga-évolution de Kyogre, Primo-Kyogre. Sous Pluie Battante, les capacités de type Feu deviennent inutilisables. Mis à part si Primo-Kyogre est retiré ou

si les climats Soleil Intense ou Courant Aérien sont activés, Pluie Battante ne peut pas être désactivé.

- Tempête de Sable

Tout les Pokémon n'étant pas de type Sol, Roche ou Acier perdent 1/16 de leurs points de vie maximums. Certains talents et le port de l'objet "Lunettes Filtre" permettent d'ignorer les dégâts causés par Tempête de Sable. La Défense Spéciale de Pokémon de type Roche est augmentée de 50%. Certaines capacités sont moins efficaces et voient leurs puissances diminuées tandis que d'autres deviennent plus efficaces. Certains talents s'activent.

- Grêle

Tout les Pokémon n'étant pas de type Glace perdent 1/16 de leurs points de vie maximums. Certains talents et le port de l'objet "Lunettes Filtre" permettent d'ignorer les dégâts causés par Grêle. Certaines capacités sont moins efficaces et voient leurs puissances diminuées tandis que d'autres deviennent plus efficaces et deviennent utilisables. Certains talents s'activent.

- Brouillard

Brouillard est un climat qui n'apparaît que dans la quatrième génération. Il ne peut que être trouver de manière naturel en combat et il existe une capacité pour se débarrasser de ce climat. Il réduit la précision des capacités, rend l'utilisation de certains objets impossibles et rend certaines capacités moins efficaces.

- Courant Aérien

Courant Aérien est activé par le talent "Souffle Delta", le talent signature de Méga-Rayquaza, la méga-évolution de Rayquaza. Toutes les faiblesses des Pokémon de type Vol sont annulées. Mis à part si Méga-Rayquaza est retiré ou si les climats Soleil Intense ou Pluie Battante sont activés, Courant Aérien ne peut pas être désactivé.

### 2.1.2.2 Le champ actif

Les Champs sont des altérations du terrain de combat, mais au contraire des Climats, chaque champ modifie les règles de combats, ajoutant des bonus et des malus, altérant des talents et des capacités. Il ne peut y avoir qu'un seul Champ actif à la fois et peut être remplacé par un autre Champ et dure jusqu'à cinq tours. Un Champ peut être actif en même temps qu'un Climat. Ils peuvent être activé via le biais de talents ou de capacités.

Il existe trois Champs :

- Champ Électrifié

Tout les Pokémon au sol ne peuvent pas s'endormir. Certaines capacités se transforme en une autre de type Électrique. La puissance des attaques de type Électrique augmentent de 50%. Certains talents s'activent ou changent de nature.

Sa version amélioré "Champ Électrifié Z" augmente la Vitesse du lanceur de la capacité.

- Champ Herbu  
 Tout les Pokémon au sol régénère 1/16 de leurs points de vie maximums à la fin de chaque tour. Certaines capacités se transforme en une autre de type Plante. La puissance des attaques de type Plante augmentent de 50% et réduit la puissance des certaines capacités.  
 Sa version amélioré "Champ Herbu Z" augmente la Défense du lanceur de la capacité.
- Champ Brumeux  
 Tout les Pokémon au sol ne peuvent pas subir de changement de statut. Tout les Pokémon dans la brume subissent 50% moins de dégâts de la part d'attaque de type Dragon. Certains talents sont désactivés. Certaines capacités se transforment en une autre de type Fée.  
 Sa version amélioré "Champ Brumeux Z" augmente la Défense Spéciale du lanceur de la capacité.

### 2.1.2.3 Les objets

Les objets sont utilisables de deux manières : par activation ou en étant porté par un Pokémon. Les objets peuvent augmenter la statistique d'un Pokémon, que ce soit régénérer ses points de vie, augmenter son attaque ou lui régénérer les points de pouvoir de l'une de ses capacités. Ils peuvent permettre la capture d'un Pokémon au travers des multiples variantes de PokéBall ainsi que lui apprendre de nouvel technique. En combat, utilisé un objet correspond à l'équivalent de réaliser une action durant ce tour. Un objet tenu qui s'active n'occupe ce créneau cependant et s'active une fois la réalisation de conditions qui lui sont propres.

## 2.2 Format VGC

Le tournoi des VGC Pokémon 2019 s'organise de la manière suivante : la première saison se déroule de septembre à décembre, la deuxième de janvier à mars et la dernière saison se déroule d'avril jusqu'aux Worlds. Le long de ses saisons le joueurs accumulent des points pour participer aux Worlds qui se déroule en août.

Les VGC 2019 ont commencé le 4 septembre 2018. La première saison s'est terminé le 7 janvier 2019. La deuxième saison a commencé le 8 janvier et s'est terminé le 1 avril 2019. La dernière saison a commencé le 2 avril 2019 et se terminera en aout 2019 avec les Championnats du Monde.

Pour l'année 2019, le format est différent des années précédentes puisque cette fois-ci les joueurs jouent sur trois formats différents avec des règles qui appartiennent à cette saison en plus de règle générale.

1. Tous les combats seront disputés au format duo, c'est-à-dire 2 Pokémon contre 2 Pokémon.

2. Tous les Pokémon du Pokédex national sont autorisés à l'exception des Pokémon fabuleux <sup>1</sup> et de Sachanobi.
3. Les joueurs ne peuvent avoir que deux des Pokémon suivants dans leur équipe :
  - Mewtwo
  - Lugia
  - Ho-Oh
  - Kyogre
  - Groudon
  - Rayquaza
  - Dialga
  - Palkia
  - Giratina
  - Reshiram
  - Zekrom
  - Kyurem
  - Xerneas
  - Yveltal
  - Zygarde
  - Cosmog
  - Cosmovum
  - Solgaleo
  - Lunala
  - Necrozma
4. Chaque Pokémon doit être doté de la marque d'Alola prouvant qu'il a été capturé dans cette région.
5. Il est interdit d'utiliser plusieurs Pokémon de la même espèce dans une même équipe.
6. Il est interdit de donner le même objet à tenir à plusieurs Pokémon d'une même équipe.
7. Tous les Pokémon seront normalisés au niveau 50, qu'il soit inférieur, supérieur ou égale niveau 50.
8. Le temps de jeu individuel sera de sept minutes maximum par joueur.
  - Première saison : Série Soleil, la saison se déroulera sur la version Soleil du jeu
    1. les Méga-Gemmes et Cristaux Z sont interdits
    2. la Gemme Bleue et la Gemme Rouge sont interdites
    3. Rayquaza n'a pas le droit de connaître la capacité Draco Ascension
  - Deuxième saison : Série Lune, la saison se déroulera sur la version Lune du jeu
    1. les Cristaux Z sont autorisés, à l'exception de l'Ultranécrozélite
    2. les Méga-Gemmes sont interdits
    3. la Gemme Bleue et la Gemme Rouge sont interdites

---

1. obtenu via événements spéciaux

4. Rayquza n'a pas le droit de connaître la capacité Draco Ascension
- Dernière saison : Série Ultra, la saison se déroulera sur les versions Ultra du jeu
1. Tous les objets et capacités pouvant être obtenus d'une partie normale sont autorisés

<http://www.ultigame.fr/championnats-du-monde-pokemon-2019-le-reglement-vgc-a-ete-officialise/>





# Générer une équipe de Pokémon optimale pour les VGC 2019

Pour la sélection, tant que j'ai l'idée lui :

Définir la pool de Pokémon autorisé sans les changements de stats (talents, natures, ivs et ev)

Déterminer les dominants naturel, puis par statistiques (triplet, double et statistiques unique)

Déterminer les profils pokémons (capacités, talents, objets (peut être ?)) selon leur dominance statistiques les IVs, EVs et talents qu'ils faut cibler

Générer les équipes par une selection arborescente des types, des profils et des contraintes imposés par les règles du tournoi (Pas plus de deux légendaires etc...)

## **3.1** Liste des Pokémon sélectionnable

### **3.1.1** Les caractéristiques que l'on va utiliser dans la sélection

### **3.1.2** Déterminer les dominants

### **3.1.3** Déterminer les dominants

## **3.2** La partie info ouesh

### **3.2.1** Kezako comment on fait messire

### **3.2.2** Résultats de la sélection



# Notre intelligence artificielle

## **4.1** MonteCarlo

## **4.2** Pourquoi on peut pas actuellement le faire



## Mise en application dans des vrais matches

### **5.1** Pokémon Showdown

### **5.2** Évaluation du résultat



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Analyse des solutions existantes</b>	<b>9</b>
1.1	AlphaGo . . . . .	9
1.1.1	La méthode de Monte-Carlo . . . . .	9
1.1.2	Zero . . . . .	10
1.2	L'intelligence artificielle de manière plus général . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Contextualisation</b>	<b>13</b>
2.1	Caractéristiques . . . . .	13
2.1.1	Propre au Pokémon . . . . .	13
2.1.1.1	Le niveau du Pokémon . . . . .	13
2.1.1.2	Le sexe du Pokémon . . . . .	13
2.1.1.3	Le type du Pokémon . . . . .	14
2.1.1.4	Les statistiques du Pokémon . . . . .	15
2.1.1.5	La nature du Pokémon . . . . .	16
2.1.1.6	Le talent du Pokémon . . . . .	17
2.1.1.7	Les capacités du Pokémon . . . . .	18
2.1.1.8	Le statut du Pokémon . . . . .	19
2.1.1.9	L'esquive du Pokémon . . . . .	21
2.1.1.10	La forme du Pokémon . . . . .	21
2.1.1.11	Autres . . . . .	23
2.1.2	Extérieur au Pokémon . . . . .	23
2.1.2.1	Le climat . . . . .	23
2.1.2.2	Le champ actif . . . . .	24
2.1.2.3	Les objets . . . . .	25
2.2	Format VGC . . . . .	25

<b>3</b>	<b>Générer une équipe de Pokémon optimale pour les VGC 2019</b>	<b>29</b>
3.1	Liste des Pokémon sélectionnable . . . . .	29
3.1.1	Les caractéristiques que l'on va utiliser dans la sélection . . . .	29
3.1.2	Déterminer les dominants . . . . .	29
3.1.3	Déterminer les dominants . . . . .	29
3.2	La partie info ouesh . . . . .	29
3.2.1	Kezakomment on fait messire . . . . .	29
3.2.2	Résultats de la sélection . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Notre intelligence artificielle</b>	<b>31</b>
4.1	MonteCarlo . . . . .	31
4.2	Pourquoi on peut pas actuellement le faire . . . . .	31
<b>5</b>	<b>Mise en application dans des vrais matchs</b>	<b>33</b>
5.1	Pokémon Showdown . . . . .	33
5.2	Évaluation du résultat . . . . .	33



# Table des figures

2.1 Charte graphique des types, de leur forces et faiblesses, [pokemondb.net/type](http://pokemondb.net/type) 15