

1. Comment les IV (Individual Values) fonctionnent?

- ▶ Trois statistiques définissent un Pokémon: la statistique d'attaque (ATK) définit les dégâts qu'un Pokémon va réaliser, la statistique de défense (DEF) définit la vitesse à laquelle un Pokémon va mourir, et les points de vie (PV) ou hit points (HP) représente l'endurance du Pokémon.
- ▶ Prenons l'exemple de Mewtwo. Ses statistiques de base sont:

Mewtwo		PSYCH
Base_ATK	300	
Base_DEF	182	
Base_HP	214	

Supposons que vous soyez très chanceux et que vous capturez un Mewtwo parfait avec les IV suivant $(ATK_IV, DEF_IV, HP_IV) = (15, 15, 15)$. Les statistiques de base de votre Mewtwo sont:

ATK = (Base_ATK + ATK_IV)	315
DEF = (Base_DEF + DEF_IV)	197
HP = (Base_HP + HP_IV)	229

- ▶ Dépendant du niveau de votre Mewtwo, vous allez multiplier ces statistiques par un coefficient et prendre la partie entière (floor):

Niveau 20	Niveau 25	Niveau 30	Niveau 35	Niveau 40
0.5974	0.667934	0.7317	0.76156384	0.7903

Si vous maxez votre Mewtwo au niveau 40, ses statistiques seront:

ATK au niveau 40	248
DEF au niveau 40	155
HP au niveau 40	180

Votre ami a capturé un Mewtwo dont les IV sont $(ATK_IV, DEF_IV, HP_IV) = (14, 15, 14)$. Si on applique la même démarche que précédemment, au niveau 40, son Mewtwo aura les statistiques suivantes:

ATK au niveau 40	248
DEF au niveau 40	155
HP au niveau 40	180

Surprenement, les deux Mewtwo $(14, 15, 14)$ et $(15, 15, 15)$ au niveau 40 ont exactement les mêmes statistiques de base.

- ▶ La formule de calcul de la puissance de combat (PC) est:

$$CP = \text{floor} \left(\frac{ATK \times \sqrt{DEF \times HP}}{10} \times \text{coeff_level}^2 \right)$$

- ▶ Pour Mewtwo $(15, 15, 15)$, au niveau 40, son PC est $\text{floor} \left(\frac{315 \times \sqrt{197 \times 229}}{10} \times 0.7903^2 \right) = 4178$
- ▶ Pour Mewtwo $(14, 15, 14)$, au niveau 40, son PC est $\text{floor} \left(\frac{314 \times \sqrt{197 \times 228}}{10} \times 0.7903^2 \right) = 4156$

2. Comment mesurer la résistance d'un Pokémon?

- On utilise la vie effective (ou **effective health**, EH) définie par : $EH \propto DEF \times HP$. Plus ce score est grand, plus le Pokémon est résistant. Par exemple:

	Bouldeneu	Noadkoko (A)
		
Base_ATK	207	230
Base_DEF	184	153
Base_HP	225	216

La vie effective de Bouldeneu est $184 \times 225 = 41400$, tandis que celle de Noadkoko (A)'s est $153 \times 216 = 33048$. Donc Bouldeneu est de base plus résistant que Noadkoko (A).

- Cependant, il est aussi important de considérer les adversaires qu'ils vont affronter et leur capacité à résister aux attaques adverses et donc de multiplier la vie effective en conséquence par coefficient de résistance:

Double faiblesse	$\times 0.39$
Faiblesse	$\times 0.63$
Normal	$\times 1$
Simple résistance	$\times 1.6$
Double résistance	$\times 2.56$

Comparons ces deux Pokémon face à Kyogre (Cascade + Hydrocanon) :

- La vie effective de Bouldeneu est $41400 \times 1.6 = 66240$
- La vie effective de Noadkoko (A) est $33048 \times 2.56 = 84602.88$

Par conséquent, Noadkoko (A) est beaucoup plus résistant face à Kyogre (Hydrocanon) que Bouldeneu.

3. Comment calculer les dégâts réalisés par un Pokémon?

Les dégâts qu'un Pokémon inflige à son opposant sont donnés par la formule suivante:

$$\text{Dégâts} = \text{floor} \left(\frac{1}{2} \text{Power} \times \frac{\text{ATT}}{\text{OPP_DEF}} \times \text{Multiplier} \right) + 1$$

Pour illustrer cette formule, prenons l'exemple de Noadkoko (A) parfait au niveau 30 lançant un Lance-Soleil contre un Kyogre parfait au niveau 40.

- ▶ $\text{floor}()$ + 1 garantit que les dégâts de n'importe quelle attaque est 1.
- ▶ Power est la puissance de l'attaque, pour Lance-Soleil elle est de 180.
- ▶ ATT est la statistique d'attaque de celui qui lance l'attaque. Pour Noadkoko (A) au niveau 30 avec 15 en ATK_IV, elle est de $\text{floor}((230 + 15) \times 0.7317) = 179$.
- ▶ OPP_DEF est la statistique de défense de celui qui reçoit l'attaque. Pour Kyogre au niveau 40, avec 15 en DEF_IV, elle est de $\text{floor}((228 + 15) \times 0.7903) = 192$.
- ▶ Multipliers sont des multipliers comme STAB, WAB, FAB et Effectiveness.
- ▶ STAB est l'acronyme pour Same Type Attack Bonus. Si un Pokémon utilise une attaque correspondant à l'un de ses types, alors l'attaque reçoit un multiplicateur de 1.2.
- ▶ WAB est l'acronyme pour Weather Attack Bonus. Si un Pokémon utilise une attaque du même type que la météo, alors l'attaque reçoit un multiplicateur de 1.2.
- ▶ FAB est l'acronyme pour Friendship Attack Bonus. Le multiplicateur est de 1.03, 1.05, 1.07 ou 1.1, suivant le niveau d'amitié.
- ▶ Effectiveness réfère à un multiplicateur lié à l'efficacité de l'attaque (Super efficace, Peu efficace).

(Très) peu efficace $\times 0.39$

Peu efficace $\times 0.63$

Normal $\times 1$

Super efficace $\times 1.6$

(Super!) super efficace $\times 2.56$

Sans boost météo, sans bonus d'amitié, les dégâts de Noadkoko sont:

$$\begin{aligned} \text{Dégâts} &= \text{floor} \left(\frac{1}{2} 180 \times \frac{179}{192} \times 1.2 \times 1.6 \right) + 1 \\ &= 161 + 1 = 162 \text{ PV} \end{aligned}$$

Si Noadkoko est au niveau 40, sa statistique d'attaque serait $\text{floor}((230 + 15) \times 0.7903) = 193$ et les dégâts qu'il infligerait seraient:

$$\text{Dégâts} = \text{floor} \left(\frac{1}{2} 180 \times \frac{193}{192} \times 1.2 \times 1.6 \right) + 1 = 173 + 1 = 174 \text{ PV}$$

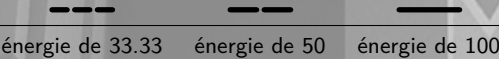
4. Comment choisir les meilleurs attaques?

- ▶ Chaque Pokémon a une attaque rapide et chargée. Ces deux attaques définissent ensemble les dégâts qu'il va réaliser. Chaque attaque est définie par les dégâts qu'il réalise, sa durée et l'énergie qu'il génère (attaque rapide) ou qu'il utilise (attaque chargée).

▶ Attaques rapides

▶ Attaques chargées

- ▶ L'énergie nécessaire pour les attaques chargées est définie par le nombre de barres:



- ▶ Le but est choisir les meilleurs attaques qui réalise le plus de dégâts par secondes (DPS). Considérons l'exemple de Métalosse pour illustration. Est-il plus intéressant qu'il apprenne Poing Météor ou Luminocanon? À partir de <https://pokemon.gameinfo.io>, on obtient la table suivante:

	◉ Poing Météor	◉ Luminocanon
Dégâts de base	100	100
Durée de l'attaque	2600 ms	2700 ms
Fenêtre d'attaque	2300 - 2500 ms	1600 - 2500 ms
Énergie	-50	-100
DPS	38.5	37
EPS	-19.2	-37

DPS représente les dégâts par seconde pour cette attaque (= Dégâts de base/Durée de l'attaque, alors que EPS est l'énergie utilisée par seconde, (= Dégâts de base/Energie).

Les deux attaques ont 100 pour dégâts de base et ont la même la même durée. Cependant, Poing Météor nécessite beaucoup moins d'énergie que Luminocanon; un joueur pourra lancer deux Poing Météor pour un seul Luminocanon (pour la même énergie), et donc réaliser deux fois plus de dégâts.

Par conséquent, Poing Météor sera plus intéressant que Luminocanon.

- ▶ Plus généralement, on calcule le DPS neutre gloabl pour chaque couple (rapide, chargée) et on regarde les dégâts par seconde que le Pokémon réalise en combinant ces deux attaques. Les calculs sont complexes et considèrent aussi les dégâts que l'opposant puisse réaliser (puisque l'opposant apporte de l'énergie lorsqu'il lance une attaque chargée).

▶ Comment le DPS est calculé?

▶ Table complète DPS/TDO

Pour Métalosse, le DPS de (Pisto-Poing, Poing Météor) est bien plus élevé que celui de (Pisto-Poing, Luminocanon).

Pokémon	Attaque Rapide	Attaque Chargée	DPS	TDO	DPS ³ × TDO	CP
Métalosse	◉ Pisto-Poing	◉ Poing Météor	17.983	621.7	3615.5	3791
Métalosse	◉ Pisto-Poing	◉ Luminocanon	13.563	468.9 1	169.7	3791

5. Comment comparer deux Pokémon?

Pour comparer deux Pokémon, il existe différentes mesures:

- ▶ les Dégâts Par Seconde (DPS), définies par leurs attaques: ils représentent les dégâts que le Pokémon peut réaliser en une seconde.
- ▶ la Vie Effective (ou Effective Health, EH), représentant la résistance du Pokémon, et qui vaut au niveau 40:

$$EH = (base DEF + DEF_IV) \times (base HP + HP_IV) \times \frac{0.7903^2}{900}$$

- ▶ le Total des dégâts produits (ou Total Damage Output, TDO) qui représente les dégâts que le Pokémon peut réaliser avant qu'il meurt. Il est calculé par la formule $TDO = DPS \times EH$
- ▶ le $DPS^3 \times TDO$, une formule mathématique sans aucun sens mathématique qui permet d'ordonner les Pokémon en prenant en compte les mesures précédentes.

▶ Table complète DPS/TDO

Prenons l'exemple des Pokémon 👻. On souhaite les comparer:

Pokémon	Attaque Rapide	Attaque Chargée	DPS	TDO	$DPS^3 \times TDO$	CP
Ectoplasma	🔵 Léchouille	🔵 Ball Ombre	18.109	350.4	2080.9	2878
Giratina (Originelle)	🔵 Griffes Ombre	🔵 Ball Ombre	15.814	662.8	2621.4	3683

Ectoplasma a un DPS monstrueux, mais un faible TDO. Au contraire, Giratina (O) a une excellente vie et TDO. La mesure globale $DPS^3 \times TDO$ recommande Giratina (O).

On notera que les faiblesses ne sont pas pris en compte dans cette table, puisqu'on calcule le DPS neutre. Si on choisit Mewtwo avec (Choc Mental, Psyko) comme opposant, la table donne:

Pokémon	Attaque Rapide	Attaque Chargée	DPS	TDO	$DPS^3 \times TDO$	CP
Ectoplasma	🔵 Léchouille	🔵 Ball Ombre	27.547	194.4	4063.3	2878
Giratina (Originelle)	🔵 Griffes Ombre	🔵 Ball Ombre	26.415	641.9	11829.9	3683


Le DPS a augmenté par ≈ 1.6 (car Mewtwo est faible aux attaques 👻), mais le TDO de Ectoplasma a baissé (ce qui est essentiellement dû aux attaques de Mewtwo et la faiblesse 🧠 d'Ectoplasma), ce qui ne le rend pas très viable.

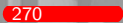
6. Quelle est la difficulté des boss de raid?

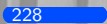
Les boss de raid ont la même statistique d'attaque et de défense qu'un Pokémon parfait au niveau 40, mais leurs points de vie dépend de la difficulté du raid:


Difficulté	PV	Temps
1	600 PV	180s
2	1 800 PV	180s
3	3 600 PV	180s
4	9 000 PV	180s
5 (Legendary)	15 000 PV	300s
6 (Mewtwo)	22 500 PV	300s


Par exemple, les statistiques de base de Kyogre sont: Comme boss de raid, ils seront:

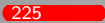
Kyogre 


Base_ATK  270

Base_DEF  228

Base_HP  205

Kyogre 

ATT  225

DEF  192

HP 15,000 HP

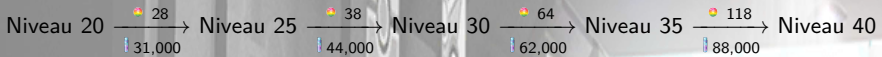
- ▶ Les dégâts réalisés par un boss de raid sont identiques à ceux d'un Pokémon niveau 40 avec $ATK_{IV} = 15$.
- ▶ Pour un boss de raid à 5 têtes, il faut lui retirer au moins $15000/300 = 50$ PV par seconde; exactement les même PV/seconde à retirer pour un boss de raid à 4 têtes. La difficulté principale des boss de raid à 5 têtes est que comme il a plus de points de vie, il vaut par conséquent plus de temps pour le tuer, et donc plus de Pokémon et de potions/rappels.
- ▶ La difficulté d'un boss de raid (en terme de nombres de joueurs) dépend essentiellement de sa statistique de défense (plus la défense est élevée, plus il faut de temps pour le tuer). Le nombre minimal de joueurs (avec les meilleurs contres au niveau 30, niveau d'amitié "meilleurs amis" et météo extrême) est:
 - ▶ Si le boss de raid n'a que de simples faiblesses, il est de $\text{floor}(\text{Base DEF}/80)+1$.
 - ▶ Si le boss de raid a une double faiblesse, il est de $\text{floor}(\text{Base DEF}/80)+1$.
- ▶ Vous devez jouer sur la résistance de vos Pokémon pour utiliser le moins de potions/rappels pour le tuer.
- ▶ Vous devez jouer sur les faiblesses du boss, si vous voulez le tuer rapidement.

7. Est ce que les IV sont importants? Quel est le niveau optimal pour monter un Pokémon?

Concernant les IV, ils dépendent les statistiques de base du Pokémon.

- ▶ Si un Pokémon a une statistique de base d'attaque importante, il n'y aura pas de grande différence entre $ATK_{IV} = 14$ et $ATK_{IV} = 15$.
Il est recommandé d'avoir une haute ATK_{IV} pour un Pokémon avec un faible DPS.
- ▶ Concernant la résistance (DEF_{IV} et HP_{IV}), la statistique de défense (DEF) influence la vitesse à laquelle le Pokémon va mourrir. Généralement, il est plus intéressant d'avoir une plus haute DEF_{IV} que HP_{IV} .
Il est recommandé d'avoir une haute DEF_{IV} et HP_{IV} pour un Pokémon avec une faible vie effective.

Il devient très cher de monter un Pokémon jusqu'au niveau 40; le niveau 35 semble excellent (le Pokémon est à 96.4% de ses capacités), mais le niveau 30 est très correct (92.6% de ses capacités).



Il existe un niveau optimal pour chaque Pokémon (et il est lié à son opposant):

- ▶ à partir d'un certain niveau, il ne sera plus résistant (chaque opposant peu infliger un certain nombre d'attaques rapides et chargées, au delà d'un certain niveau, ce nombre n'augmentera plus). On l'appelle le *bulkpoint*.
- ▶ à partir d'un certain niveau (généralement indépendant du bulkpoint), l'attaque rapide de votre Pokémon fera exactement le même nombre de dégâts (c'est dû à la partie entière dans la formule des dégâts). On l'appelle le *breakpoint*.

Pour ceux qui montent leurs Pokémon au-delà du niveau 35, si la statistique de base ≈ 125 , la différence entre un IV 15 et un IV 14 est de **un niveau**. Si la statistique de base ≈ 265 , la différence entre un IV 15 et un IV 14 est **un demi-niveau**.