

Analyse de performance Counter-Strike

Utilisation de données de match professionnels
dans le but de dresser des KPI

Zachary KING

Table des matières

1. Présentation de Counter-Strike	3
2. Présentation de l'étude.....	4
3. Analyse Économique.....	5
4. Performances Individuelles	9
5. Analyse Tactique Avancée	15
5.1 Objectifs de round	15
5.2 Efficacité de l'utilitaire (grenades)	17
5.3 Analyse spatiale : Heatmaps	18
Conclusion.....	20

1. Présentation de Counter-Strike

Counter-Strike est un jeu de tir à la première personne, principalement joué sur ordinateur. Il est reconnu comme l'un des titres les plus emblématiques de l'e-sport compétitif. Le joueur incarne un personnage en vue subjective, ce qui permet une immersion totale dans l'action.

Le jeu oppose deux équipes composées chacune de cinq joueurs. Ces équipes alternent entre deux rôles distincts : les attaquants et les défenseurs. L'objectif est de remporter le plus grand nombre de manches, soit en atteignant des objectifs stratégiques précis, soit en prenant le dessus sur l'équipe adverse. La victoire dépend autant de la coordination collective que des réflexes individuels.

Un aspect essentiel de Counter-Strike réside dans sa dimension économique. Chaque action menée pendant une manche influence les ressources disponibles lors des suivantes. Les joueurs doivent donc gérer un budget pour s'équiper au mieux tout en tenant compte des priorités de leur équipe.

Enfin, les cartes – ou maps – sur lesquelles se déroulent les affrontements ont une importance capitale. Elles sont conçues pour favoriser l'équilibre entre les rôles, mais demandent une excellente connaissance des recoins et des itinéraires. La maîtrise de ces environnements est souvent la clé du succès.

2. Présentation de l'étude

À l'aide de CSDemoManager, j'ai extrait les données de près de 200 matchs professionnels pour identifier des indicateurs clés de performance sur les différents aspects du jeu : économie, performances individuelles, utilisation des grenades et réussite des objectifs.

Les données ont été centralisées dans une base PostgreSQL, puis analysées via Python, en utilisant psycopg2 et matplotlib.

Avant cela, j'ai dû déterminer les KPIs les plus pertinents, construire et tester les requêtes SQL, en les validant grâce à l'analyse des replays, puis trouver les moyens les plus efficaces pour les représenter visuellement.

L'objectif final de ce projet est de permettre à une équipe en particulier de se positionner par rapport aux standards du très haut niveau : repérer ses faiblesses, valider ses points forts, et affiner son travail en fonction de données concrètes.

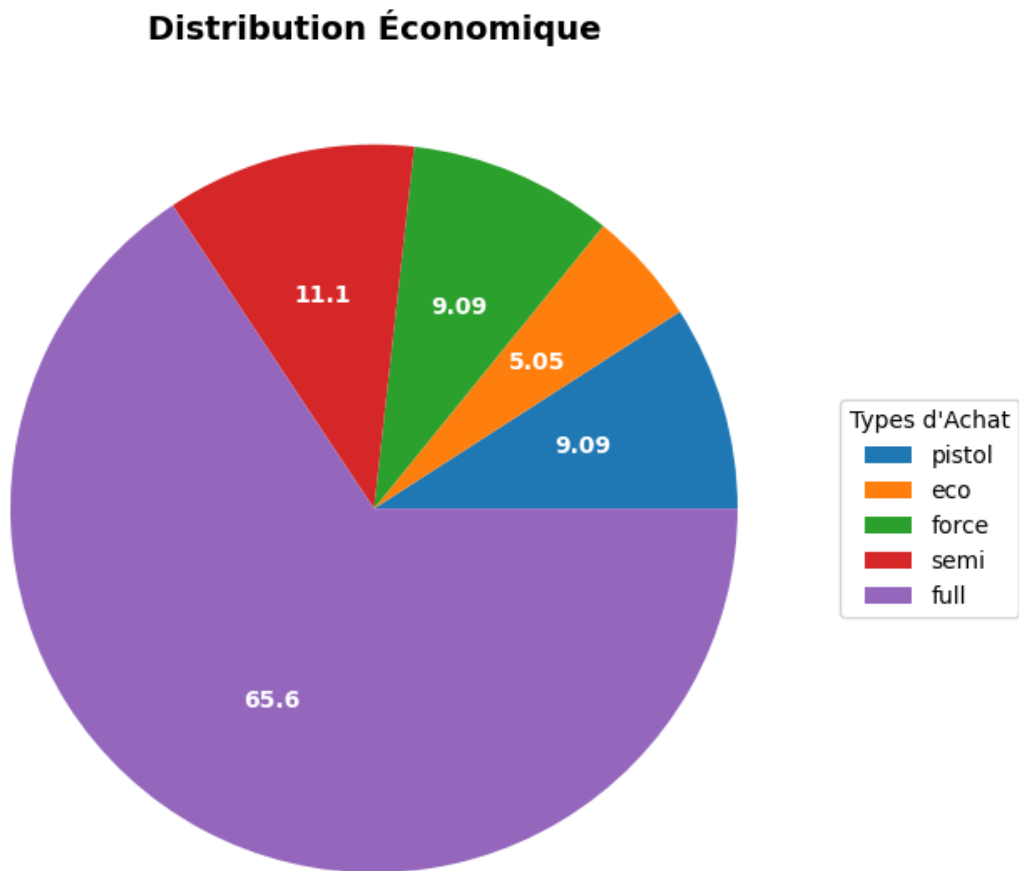
3. Analyse Économique

L'économie joue un rôle central dans une partie de Counter-Strike : plus une équipe dispose d'un bon équipement (armes, armures, grenades), plus elle peut déployer de stratégies et prendre l'ascendant. Elle conditionne donc le **rythme du match**, les **choix tactiques** et le **niveau de risque** pris par les joueurs.

Sur les **4389 rounds** enregistrés dans la base, on distingue cinq types d'économie :

- **Full** : achat complet (armes principales, kevlar, grenades) → rounds "classiques"
- **Force** : achat partiel risqué avec l'argent disponible
- **Semi** : achat modéré, souvent un mix d'armes et de pistolets
- **Eco** : peu ou pas d'achat → round de sacrifice
- **Pistol** : rounds d'ouverture en début de chaque mi-temps (800\$ par joueur)

Répartition des types d'économie (camembert)

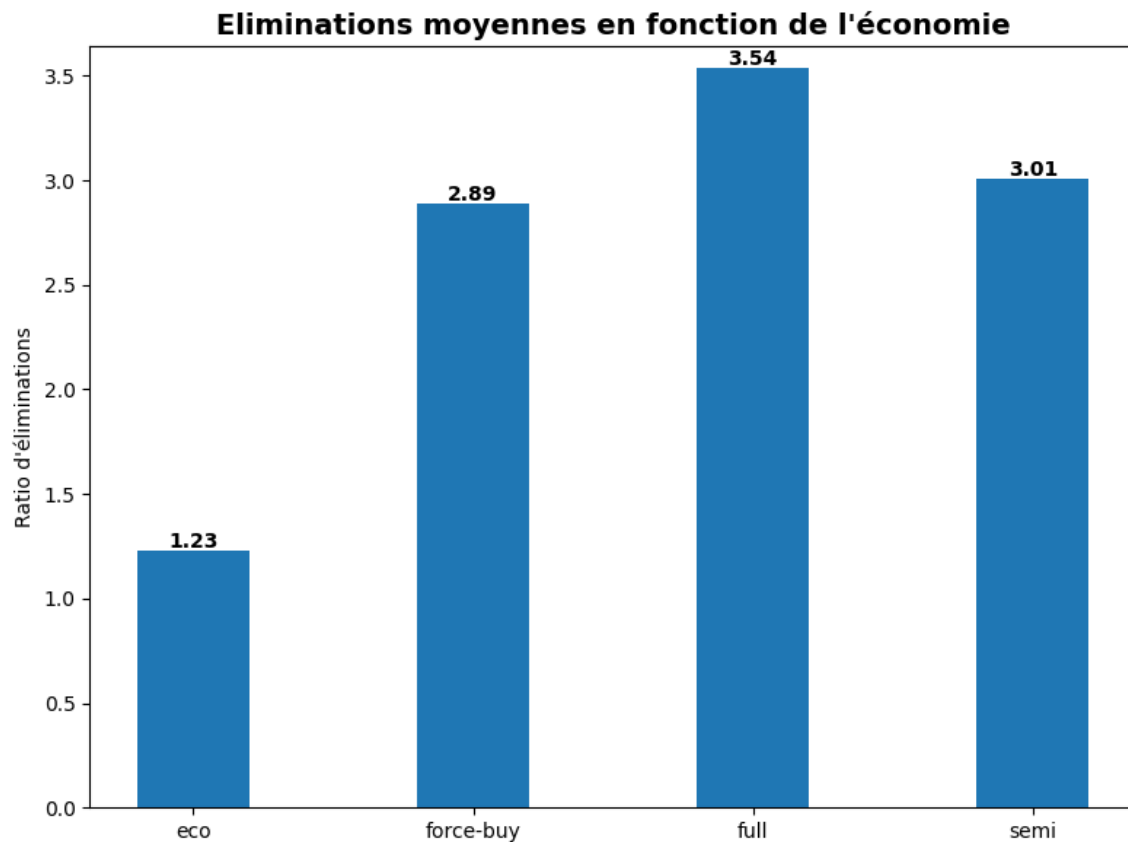


Interprétation : Une équipe peut comparer sa propre distribution à cette moyenne pour évaluer si elle :

- gère mieux son argent (moins de force/eco = économie plus stable),
- ou prend plus de risques (plus de force buys = volonté de surprendre l'adversaire).

C'est aussi un bon indicateur de discipline économique et de cohérence stratégique sur le long terme.

Éliminations moyennes par type d'économie (bar chart)



Pour les rounds **eco** et **force**, il est stratégique d'essayer **d'infliger des pertes économiques à l'adversaire**, même sans viser la victoire.

Par exemple : 2 kills en full eco = armes perdues chez l'adversaire = impact financier réel.

Pour les rounds **semi** et surtout **full**, l'objectif est de **tirer pleinement parti de son investissement** en maximisant les éliminations → indicateur direct d'efficacité offensive.

Axes d'analyse complémentaires (à développer)

Pour aller plus loin dans cette analyse économique, plusieurs indicateurs supplémentaires peuvent être intégrés :

- **Taux de réussite contre des rounds eco/force** → détection de failles contre des stratégies agressives ou imprévues.
- **Nombre de bombes plantées selon le type d'économie** → indicateur de la capacité à atteindre l'objectif même avec un budget réduit.
- **Winrate par type d'économie** → mesure d'efficacité absolue de chaque type d'investissement.

À retenir

Comprendre comment une équipe utilise et gère son économie ne se limite pas à son nombre de victoires, mais révèle sa capacité à s'adapter, surprendre ou sécuriser selon les ressources disponibles. Cette analyse est donc un excellent point de départ pour benchmarking stratégique, coaching, ou préparation d'un match.

Exemple de code

SQL ->

#récupérer la proportion de chaque type d'économie

SELECT

ROUND(

(SUM(CASE WHEN team_a_economy_type = 'pistol' THEN 1 ELSE 0 END) +

SUM(CASE WHEN team_b_economy_type = 'pistol' THEN 1 ELSE 0 END))

* 1.0 / (COUNT(*) * 2), 2

) AS pistol,

ROUND(

(SUM(CASE WHEN team_a_economy_type = 'eco' THEN 1 ELSE 0 END) +

SUM(CASE WHEN team_b_economy_type = 'eco' THEN 1 ELSE 0 END))

* 1.0 / (COUNT(*) * 2), 2

) AS eco

,

.

.

.

FROM rounds

Python ->

--- Graphique: Camembert de la distribution économique ---

```
fig1, ax1 = plt.subplots(figsize=(8, 6))
```

```
wedges, texts, autotexts = ax1.pie(
```

```
    ratios0,
```

```
    labels=labels0,
```

```
    autopct=get_ratio,
```

```
    normalize=True,
```

```
    textprops={'color': 'w', 'weight': 'bold'})
```

```
)
```

```
ax1.set_title("Distribution Économique", fontsize=14, weight='bold')
```

```
ax1.legend(wedges, labels0, title="Types d'Achat", loc='center left', bbox_to_anchor=(1, 0.5))
```


4. Performances Individuelles

Contexte général

La base contient **29 187 éliminations enregistrées**. L'objectif de cette section est de **distinguer les profils de joueurs** en analysant leurs performances brutes et qualitatives à travers plusieurs indicateurs clés.

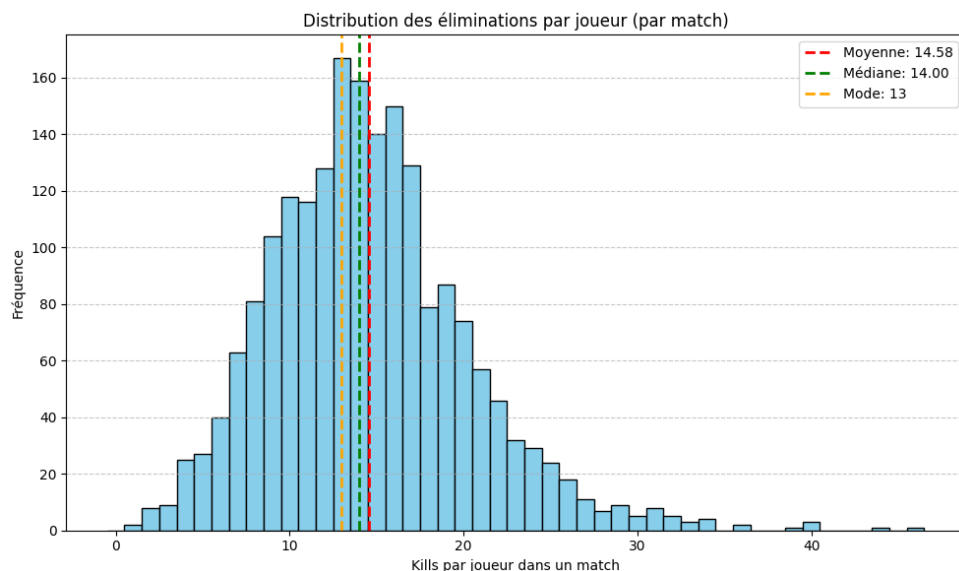
Distribution des éliminations par joueur (histogramme)

Un histogramme permet de visualiser la répartition des éliminations par joueur sur l'ensemble des matchs.

- La distribution suit une forme **approximativement normale**, avec :
 - une **moyenne de 14.58**
 - une **médiane de 14**
 - un **mode à 13 kills**
- La courbe est légèrement biaisée à droite (asymétrie due aux scores exceptionnellement élevés mais rares).
- Le minimum étant **0**, cette distribution est naturellement **bornée à gauche**.

Interprétation : Ce graphique permet d'identifier rapidement les **sous-performances** ou **surperformances** individuelles par rapport à la norme collective (~14 kills).

- En coaching : il permet de cibler un joueur qui régresse et doit renforcer son impact.
- En scouting/adversaire : détecter les joueurs au-dessus/dessous de la moyenne sur plusieurs matchs.



Scatter plot : K/D, Headshot %, Volume de matchs

Ce second graphique croise **trois dimensions** de performance :

- **X** = Ratio K/D (*Kills / Deaths*) → indicateur de **survie et létalité**
- **Y** = % de headshots → indicateur de **précision et skill mécanique brut**
- **Couleur des points** = nombre de matchs joués → permet de **pondérer** la performance

Le **taux de headshots** reflète la capacité à viser la tête de manière régulière, souvent lié à un meilleur temps de réaction et à un skill plus pur.

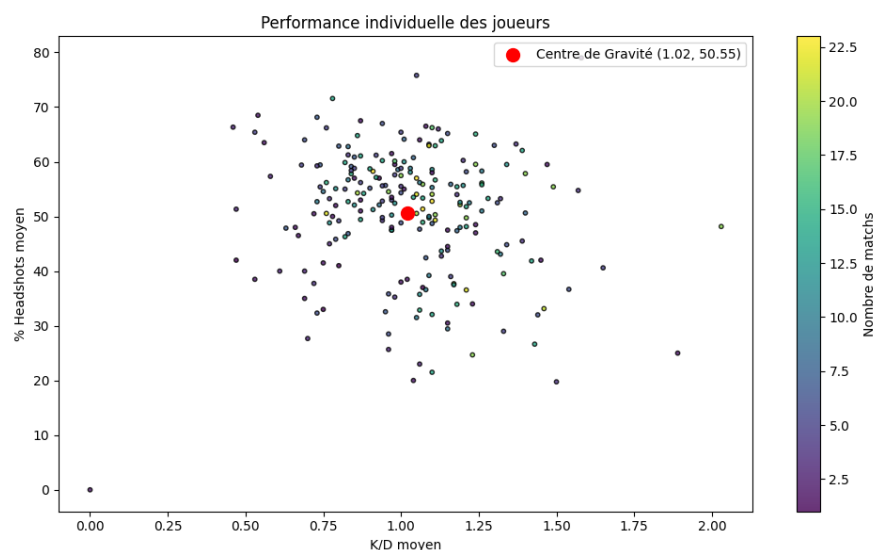
Le **K/D** mesure le rapport entre impact et longévité, c'est le ratio entre les éliminations et les morts d'un joueur : un K/D > 1 indique un joueur plus "rentable" qu'il n'est puni.

📍 **Centre de gravité de la population :**

- K/D moyen ≈ 1.02
- Headshot % moyen $\approx 50.55\%$

🔍 **Utilisation du graphique :**

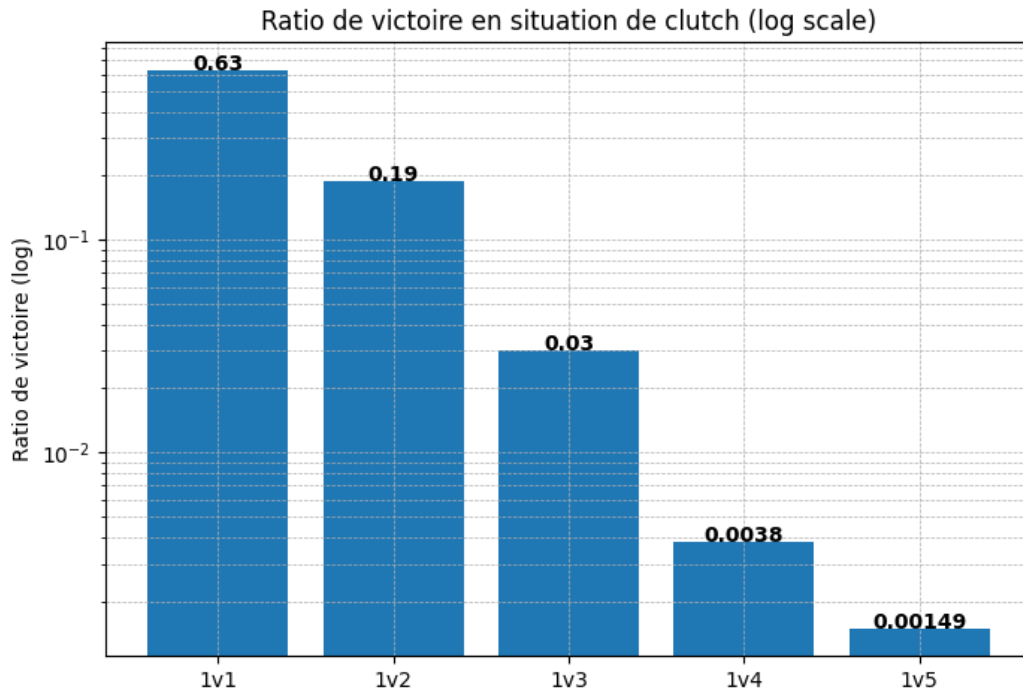
- Identifier les joueurs "standards" versus "hors-normes"
- Corréler **précision** et **efficacité globale**
- Éviter les faux positifs : un joueur à 2.0 K/D sur 2 matchs est moins fiable qu'un autre à 1.3 sur 20 matchs
- Détecter les faiblesses côté adverse (headshot faible + faible K/D + forte exposition = cible prioritaire)



Bar chart : ratios de clutch (1v1 à 1v5)

Un clutch désigne une situation où un joueur est seul contre un ou plusieurs adversaires et tente de remporter la manche.

Un graphique en barres (échelle **logarithmique**) montre les chances de victoire dans ces situations :



Pourquoi c'est important :

- Le clutch révèle la capacité à rester calme, prendre des décisions optimales seul, punir des erreurs adverses.
- En équipe, il permet aussi de savoir quand il est pertinent de tenter un clutch : selon la situation économique, la dynamique du match (ex : round décisif, éco à préserver, mort subite, etc.), il peut être plus judicieux de tenter ou non.
- Chez l'adversaire, il est essentiel de savoir qui ne pas sous-estimer, même seul — un bon clutch player peut retourner des rounds pourtant gagnés.

Pistes d'analyse individuelle à creuser

Voici des axes futurs d'analyse pour affiner encore la compréhension du rôle et des performances de chaque joueur :

- **ADR moyen (Average Damage per Round)** : indicateur de pression constante
- **Trade rate** : capacité à **venger un coéquipier ou se faire venger**
- **Précision pour les snipers (AWP)** : taux de hit + kill par tir
- **Multi-kills** (2K/3K/4K/ACE) pour les **ancres** (joueurs défensifs clés)
- **Open kill ratio** : capacité à faire le **premier kill du round** (essentiel pour les **entry fraggers**)
- **Mort en 1er** : corrélé avec la prise de risque — à pondérer selon le rôle

Exemple de code

SQL ->

```
SELECT
    steam_id,
    COUNT(*) AS nb_matches,
    ROUND(AVG(kill_death_ratio)::numeric, 2) AS avg_kd,
    ROUND(AVG(headshot_percentage)::numeric, 2) AS avg_hs
FROM
    players
GROUP BY
    steam_id;
```

Python ->

```
# --- HISTOGRAMME : Distribution des éliminations par joueur ---

data_elim = commands.get_elim_distrib()

flat_data = [item[0] for item in data_elim]

# Stats
```

```

mode_result = stats.mode(flat_data, keepdims=True)
mode = mode_result.mode[0]
median = np.median(flat_data)
mean = np.mean(flat_data)

# Création de la figure pour l'histogramme
fig2, ax2 = plt.subplots(figsize=(10, 6))

# Histogramme
ax2.hist(flat_data, bins=range(0, max(flat_data)+2), color='skyblue', edgecolor='black',
align='left')

# Lignes de stats
ax2.axvline(mean, color='red', linestyle='dashed', linewidth=2, label=f'Moyenne:
{mean:.2f}')

ax2.axvline(median, color='green', linestyle='dashed', linewidth=2, label=f'Médiane:
{median:.2f}')

ax2.axvline(mode, color='orange', linestyle='dashed', linewidth=2, label=f'Mode: {mode}')

# Labels, titre, légende
ax2.set_xlabel("Kills par joueur dans un match")
ax2.set_ylabel("Fréquence")
ax2.set_title("Distribution des éliminations par joueur (par match)")
ax2.legend()
ax2.grid(axis='y', linestyle='--', alpha=0.7)

# Affichage du deuxième graphe

```

```
plt.tight_layout()
```

```
plt.show()
```

5. Analyse Tactique Avancée

Cette dernière section regroupe des indicateurs tactiques clés qui dépassent la simple performance individuelle. Ici, l'analyse porte sur la **capacité d'une équipe à gérer les objectifs de round**, l'**efficacité de son utilitaire (grenades)**, et le **positionnement sur la carte via des heatmaps**.

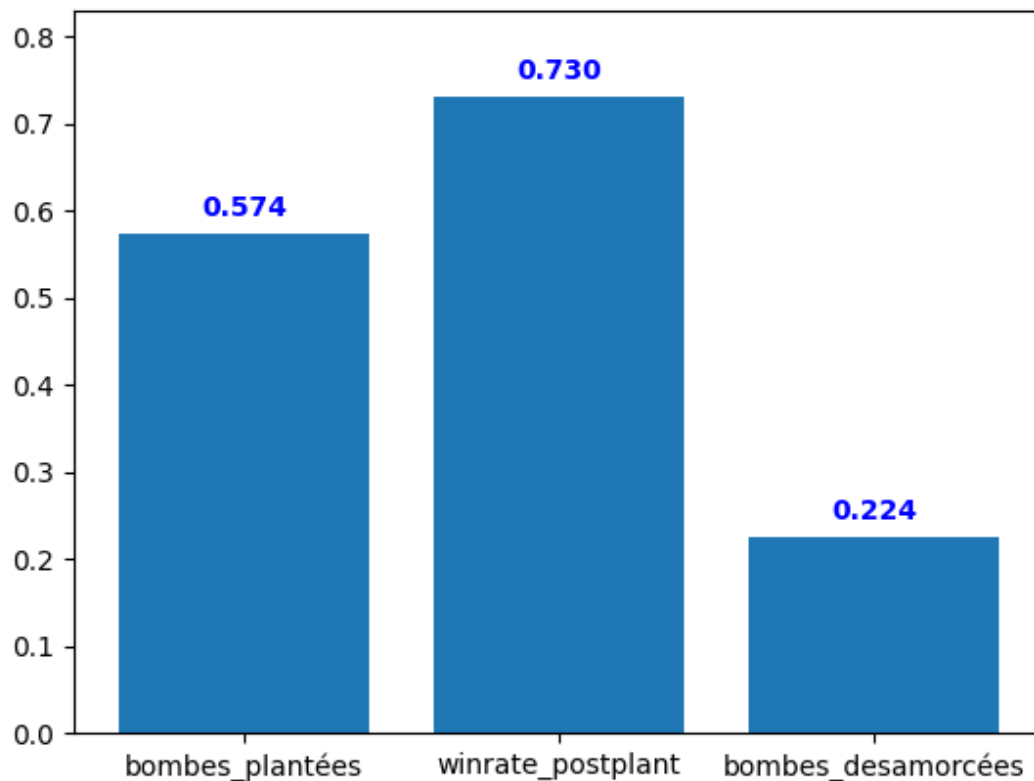
Ces données, plus contextuelles, permettent de **préparer des entraînements ciblés**, **analyser les habitudes adverses**, ou encore **ajuster ses setups en fonction des zones à risque**.

5.1 Objectifs de round

Un graphique à barres présente trois ratios fondamentaux liés à l'exécution des objectifs :

- Taux d'**amorçage de bombe**
- Taux de **victoire après amorçage** (post-plant)
- Taux de **désamorçage réussi**

Ratios d'objectifs par match



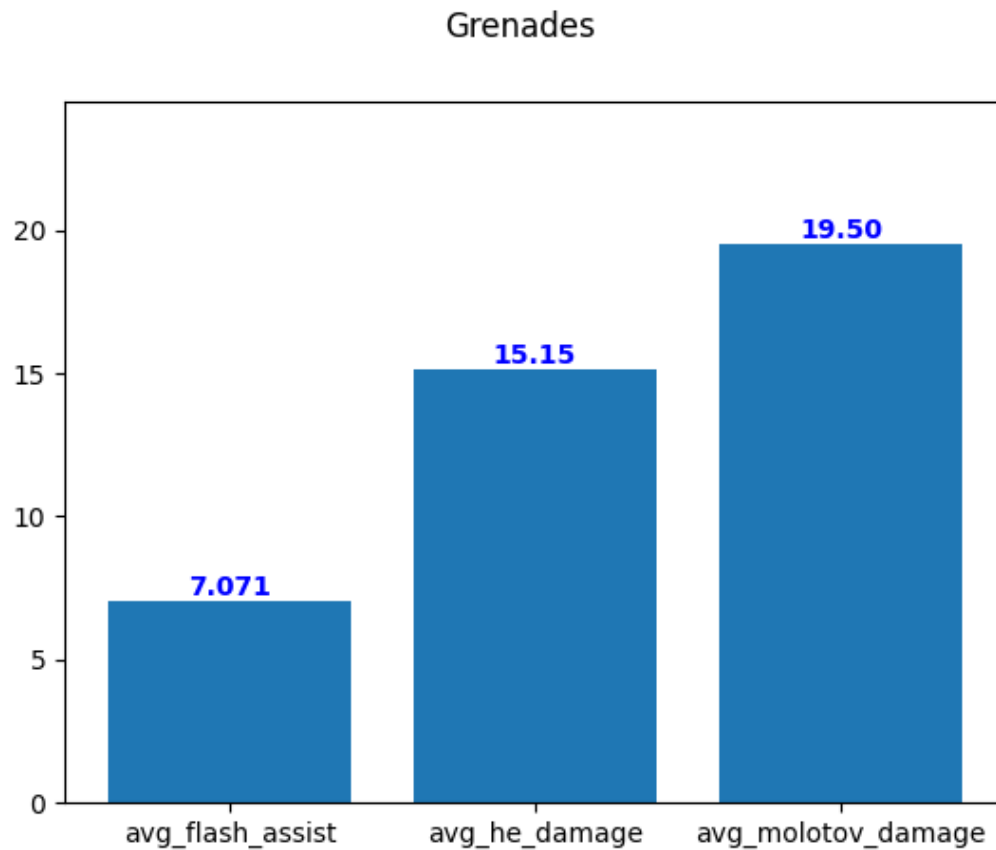
Interprétation & application :

- **Côté attaquant**, si le taux d'amorçage est **sous la moyenne**, cela peut révéler une difficulté à **accéder aux sites** : manque de stratégie, d'entry efficace, ou mauvaise gestion de l'économie.
- Si le taux de **victoire post-plant** est faible, c'est un signal pour **travailler les situations de post-exécution** : placements, communication, gestion du temps.
- **Côté défenseur**, un taux de **désamorçage anormalement bas** peut souligner un manque de coordination ou de réussite en **retake** : un axe de travail tactique et mécanique.

5.2 Efficacité de l'utilitaire (grenades)

Ce graphique combine trois indicateurs autour de l'usage des grenades :

- Nombre moyen de kills avec assist flash par match
- Dégâts moyens infligés par Molotov
- Dégâts moyens infligés par HE (grenades explosives)



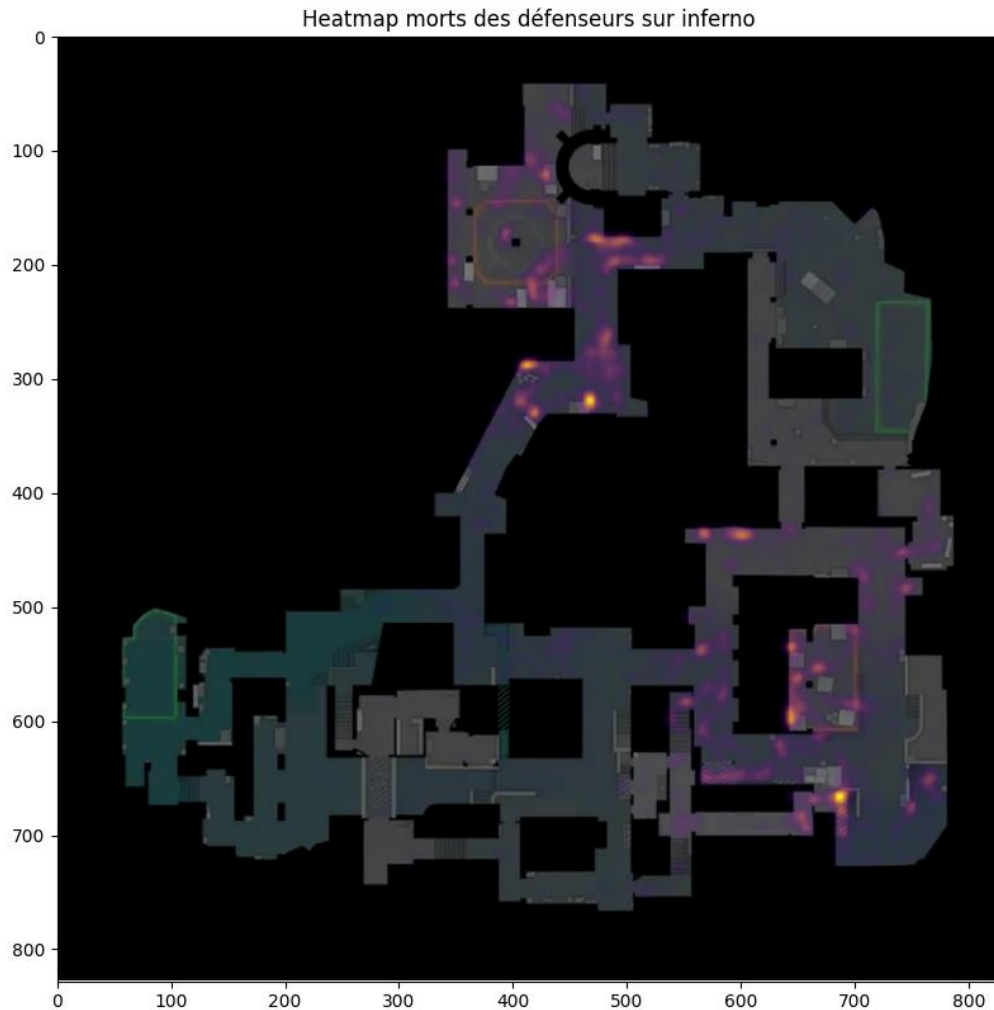
🔍 **Interprétation & application** : Ces statistiques donnent une vision claire de l'**efficacité de l'utilitaire** utilisé :

- Un bon nombre de **flash assists** reflète une **coordination d'équipe solide**, où le support aide activement les entry fraggers.
- Les dégâts moyens des **Molotovs** et **HE** permettent d'évaluer la **qualité des timings et du placement** des grenades : zoning efficace, anti-rush, punishment en pré-shot...

Cela permet d'ajuster les **training d'utilitaire**, d'identifier les **joueurs support efficaces**, ou au contraire de cibler un manque d'impact tactique.

5.3 Analyse spatiale : Heatmaps

Cette visualisation spatiale représente les **zones les plus mortelles pour les défenseurs** sur la carte **Inferno**, en s'appuyant sur les coordonnées des éliminations.



Actuellement centrée sur un seul aspect, cette heatmap peut être élargie à de nombreux axes :

- **Positions de plant**
- **Utilisation des grenades**
- **Points de passage contestés**
- **Eliminations par arme ou par joueur**
- Et surtout : **habitudes spécifiques d'une équipe ou d'un joueur adverse**

Interprétation & application :

- En vision globale, la heatmap met en lumière les **zones à haut risque ou à fort impact stratégique** : à travailler en setup défensif ou à cibler en attaque.
- En vision ciblée (analyse adverse), elle permet de **repérer les zones préférées d'une équipe**, ses timings récurrents, ses vulnérabilités spatiales.

Conclusion

Ce projet a permis de dresser un ensemble de **KPI pertinents et concrets** à partir de données issues de près de 200 matchs professionnels de Counter-Strike.

En combinant **extraction SQL**, **analyses statistiques** et **visualisations en Python**, l'objectif était de **mettre en lumière les éléments clés de performance**, tant individuels que collectifs.

Chaque section a apporté des enseignements différents :

- L'économie donne une lecture des dynamiques de round et de la discipline d'achat.
- Les performances individuelles offrent un benchmark précis des joueurs, ajusté selon leur rôle et leur volume de jeu.
- Les données tactiques (objectifs, utilitaire, spatialisation) apportent une couche supplémentaire pour guider l'analyse stratégique d'une équipe.

L'ensemble de ces indicateurs peut ainsi être utilisé pour :

- **Diagnostiquer les points forts et faibles d'une équipe**
- **Préparer des entraînements ciblés**
- **Analyser des adversaires en amont d'un match**
- **Suivre la progression d'un joueur sur le long terme**

Ouverture

Ce travail ouvre la voie à des analyses encore plus poussées. En particulier, il serait possible de développer des **modèles d'apprentissage automatique** visant à :

- **Détecter automatiquement les habitudes de jeu** d'un joueur ou d'une équipe à partir de leurs **positionnements récurrents**, **timings**, ou **utilisation d'utilitaire** ;
- **Prédire des stratégies ou rotations** en fonction des premiers mouvements observés dans un round ;
- **Classer les profils de joueurs** (anchor, entry, support, lurker...) en fonction de leurs actions sur le terrain, sans avoir à les annoter manuellement ;

À terme, ce type d'analyse pourrait constituer un véritable **outil d'aide à la décision** pour un coach ou un analyste, à la croisée du sport électronique, de la data science et de l'intelligence artificielle.