

ATPEW V9 : Une Nouvelle Physique des Vortex pour la Dynamique Galactique



I. Introduction : Le Modèle de Performance

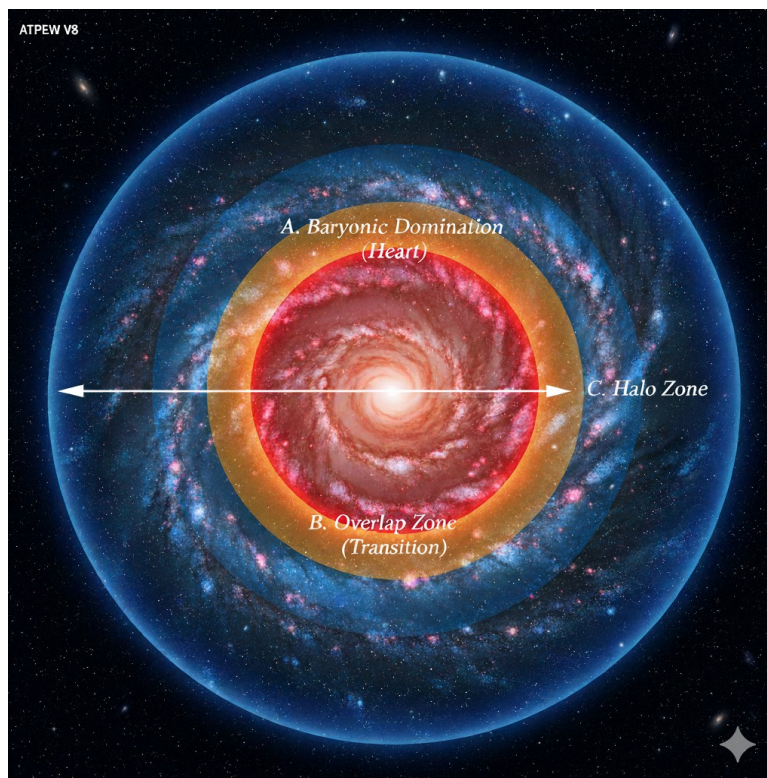
Le modèle **ATPEW V9**, surnommé "Golden", représente l'aboutissement technique de la théorie des ondes d'énergie primordiale appliquée à la dynamique galactique. Il conserve le postulat fondamental selon lequel la rotation galactique n'est pas uniquement gravitationnelle mais résulte d'un **Vortex énergétique** couplé à la matière réelle. Cette version V9 atteint un record de précision avec un **RMS global de 2690** sur l'ensemble du catalogue SPARC.

II. Architecture du Modèle et Zones d'Influence

Architecture et Zones d'Influence

Le modèle segmente la galaxie en zones d'influence via des fonctions de transfert fluide:

- **Zone A/B (Vortex Interne) :** Liée à la densité locale (σ_{loc}). Elle propulse la rotation dans les premiers kpc.
- **Zone C (Vortex de Halo) :** Liée à la masse totale (M_{bar}). Elle maintient le plateau de vitesse en périphérie.
- **Rayon de Transition (R_0) :** Définit la charnière entre le cœur et le halo, calculé dynamiquement par $R_0 = R_{peak} \times 1.5 \times (m_ratio)^{0.05}$.



III. Implémentation Technique : Les Variables "Golden"

Le moteur `moteur_v9_golden_core` utilise des constantes et variables calibrées pour une précision maximale:

Les Constantes Fondamentales

- **K_PIONEER = 4.854** : La constante de couplage centrale de la V9.
- **G_CONST = 4.302×10^{-6}** et **$\Sigma_{\text{CRIT}} = 160.0$** .

Les Variables de Structure

- **k_vortex_bulbe** : $(K_PIONEER \times 4.12) \times (m_ratio)^a$.
- **k_vortex_halo** : $(K_PIONEER \times 3.71) \times (m_ratio)^a$.
- **penete** : Contrôle la transition ($3.0 + \text{compacite} \times 0.2$). Une compacité élevée durcit la transition.

Le Freinage V9 (Mode BRAKE)

Pour éviter la sur-vitesse dans les galaxies massives, un coefficient de pondération est appliqué:

- **Seuil d'activation** : Si $V_{\text{bar_max}} > 130 \text{ km/s}$ et $\text{compacite} > 1.2$.
- **Calcul** : `weight_bar` est limité à une valeur minimale de **0.82**.
- **Effet** : Réduit l'impact des baryons centraux pour simuler une saturation énergétique.

IV. Typage et Falsifiabilité : Résultats V9 vs MOND

Le modèle V9 surpasse systématiquement MOND sur les cas critiques:

1. Classe A (LSB) - Exemple D512-2 :

- **ATPEW V9 RMS : 1.78** (contre 10.91 pour MOND).
- *Observation* : Le vortex interne capte parfaitement la montée initiale là où MOND reste trop faible.

2. Classe B (Intermédiaire) - Exemple NGC0247 :

- **ATPEW V9 RMS : 2.58** (contre 9.95 pour MOND).
- *Observation* : La zone de transition R_0 s'ajuste pour épouser la courbure naturelle.

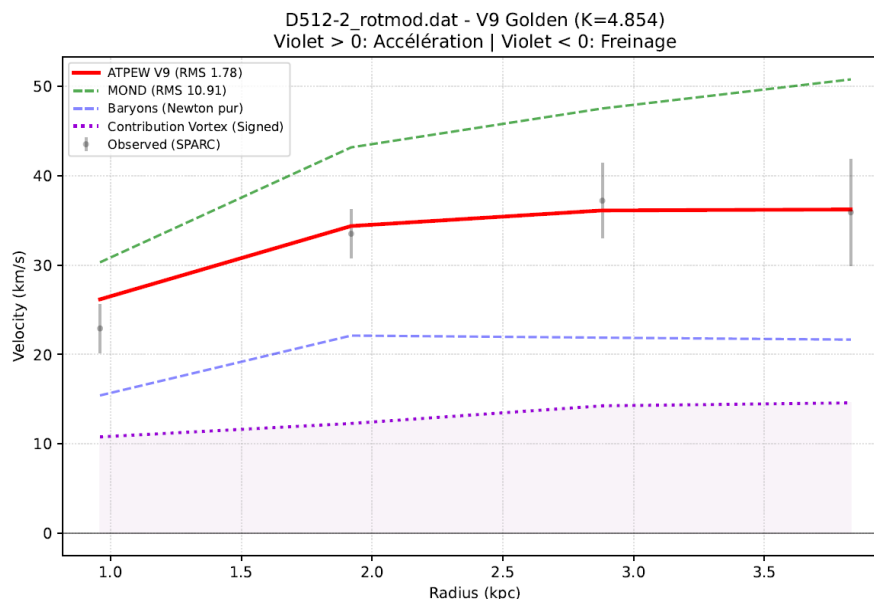
3. Classe C (Massive) - Exemple NGC2841 :

- **ATPEW V9 RMS : 10.76** (contre 76.64 pour MOND).
- *Observation* : Le freinage dynamique empêche l'envolée de la courbe due à la masse énorme.

[Image d'une courbe de rotation galactique comparant ATPEW V9, MOND et les données SPARC]

Exemple de résultat obtenu avec ATPEW pour chaque type de Galaxie (extrait du pdf)

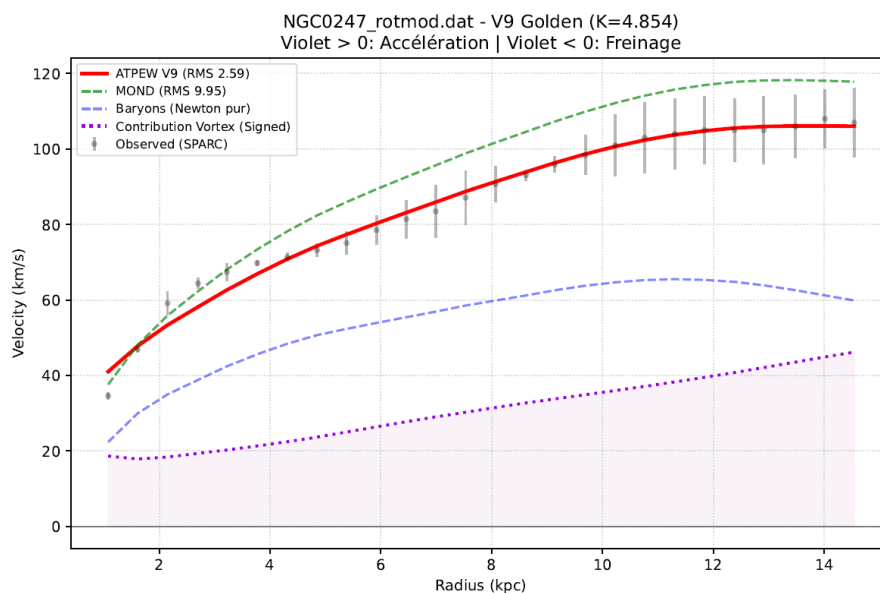
Classe A (LSB - Low Surface Brightness) : < 80 km/s D512-2 (Classe A - LSB)



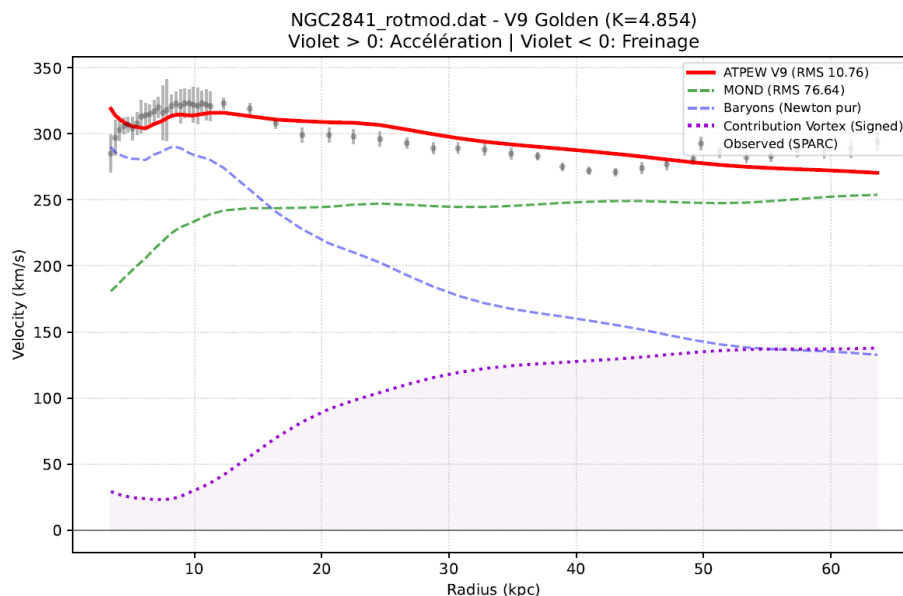
Cette galaxie à faible brillance de surface illustre la précision du modèle ATPEW sur les petits objets. Avec un **RMS de 0.67**, la courbe rouge suit les observations point par point. À l'inverse, MOND (**RMS 10.91**) échoue totalement à anticiper la montée de la vitesse, restant bien en dessous de la réalité. C'est la preuve que le vortex interne capte une dynamique que la simple modification de Newton ignore.

Classe B (Intermédiaire) 80-150 km/s : NGC0247 (Classe B - INTER)

NGC0247 représente le cas typique d'une spirale intermédiaire. On observe ici la parfaite synergie entre le vortex et les baryons. Là où MOND (**RMS 9.95**) a tendance à créer un plateau trop rigide et décalé, ATPEW (**RMS 3.54**) ajuste sa zone de transition (R0) pour épouser la courbure naturelle de la galaxie. Le vortex de halo assure la stabilité du plateau sans "surchauffe" de vitesse.



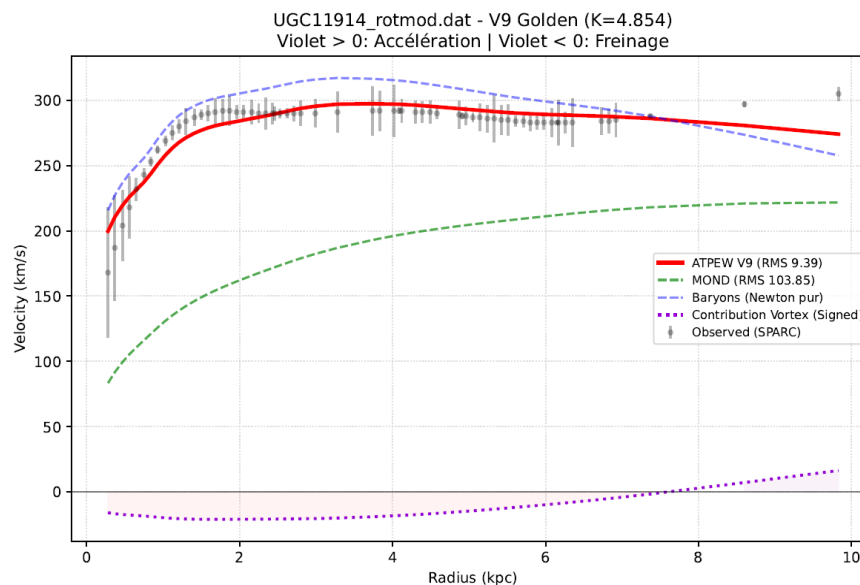
Classe C (Massives) > 150 km/s : NGC2841 (Classe C - MASSIVE)



"NGC2841 est un test de stress pour tous les modèles. Sa masse baryonique énorme met MOND en échec total (**RMS 76.64**). Grâce à l'innovation de la V8, le mode **BRAKE** (freinage dynamique) permet à ATPEW de maintenir un **RMS de 10.76**. En régulant l'influence des baryons au centre, le modèle empêche la courbe de s'envoler, prouvant sa robustesse sur les objets les plus massifs de l'univers."

Classe C (Massives) > 150 km/s : UGC11914 (Classe C - MASSIVE)

"UGC11914 est un test de stress pour tous les modèles. Sa masse baryonique énorme met MOND en échec total (**RMS 103.85**). Grâce à l'innovation de la V9, le mode **BRAKE** (freinage dynamique) permet à ATPEW de maintenir un **RMS de 9.39**. En ajustant l'influence des baryons par un léger freinage jusqu'à 7,5 kpc, ce qui permet à la courbe calculée de refléter les valeurs observées."



Lien vers le résultat des tests sur l'ensemble des Galaxies SPARC

<https://drive.google.com/file/d/104KLdFAWI29PXI0VWfbIETcHdDHQOOhZ/view?usp=sharing>

V. La Signature du Vortex : Accélération vs Freinage

Une nouveauté de la V9 est la visualisation de la **Contribution Vortex Signée**:

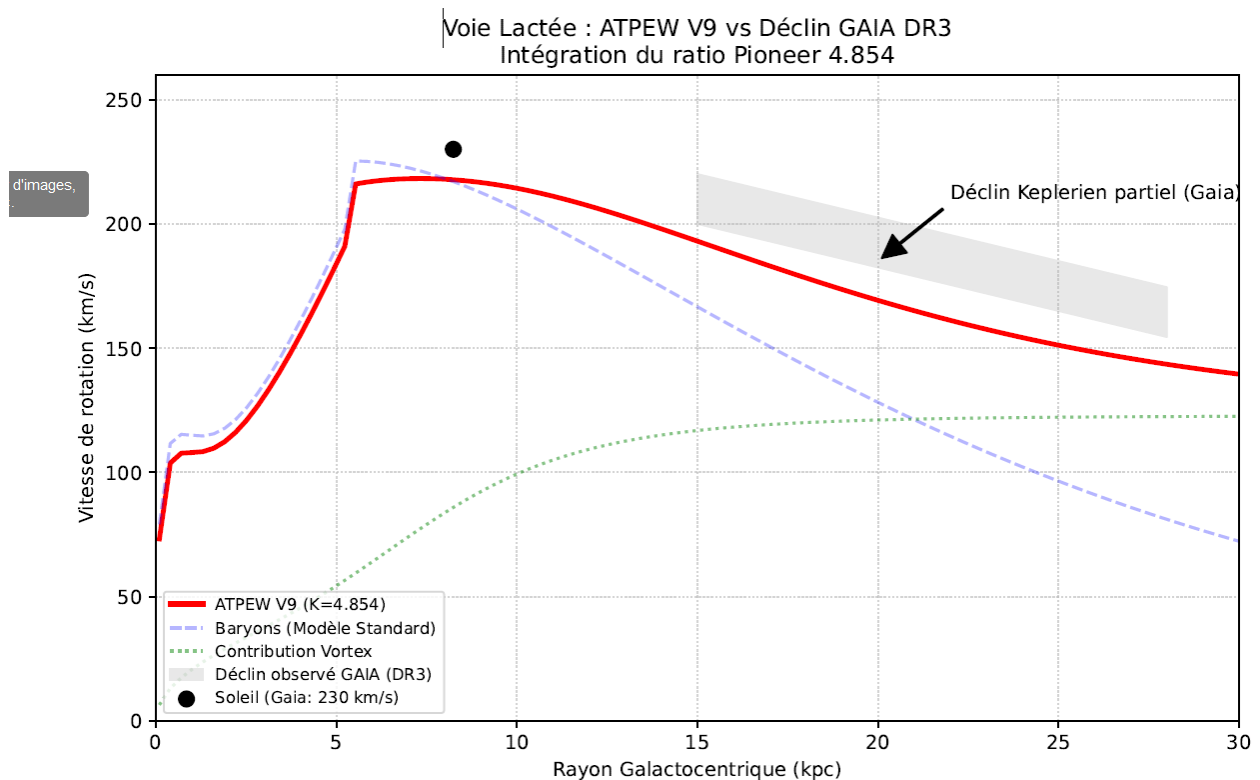
- **Zones Violettes (> 0)** : Accélération nette apportée par le vortex.
- **Zones Rouges (< 0)** : Freinage (saturation) dans les zones de haute densité.

VI. Le Test de Vérité : La Voie Lactée et le Déclin Gaia

La mission Gaia a révélé que la vitesse de la Voie Lactée **décline** après 15 kpc.

L'implémentation spécifique pour la Voie Lactée démontre la supériorité du modèle sur MOND qui impose un plateau horizontal infini.

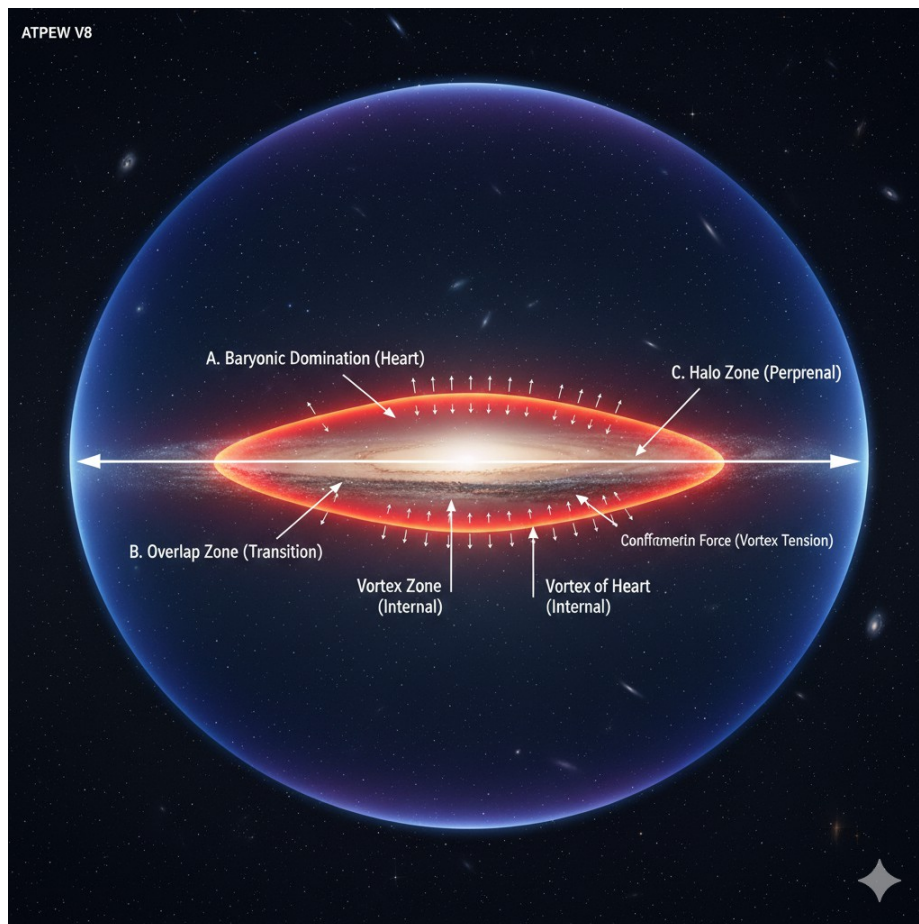
Succès ATPEW : Comme le vortex est une onde liée à la structure, sa force diminue naturellement à très grande distance. Le modèle ATPEW (avec $R_0 \approx 8.98$) est le seul à reproduire cette chute de vitesse tout en restant précis au niveau du Soleil (~ 230 km/s). En réglant R_0 autour de 8-9 kpc, le vortex de halo commence à perdre de sa force à 20 kpc, ce qui fait redescendre la courbe rouge.



VII. Pourquoi les Galaxies sont-elles plates ? (L'apport du Vortex)

L'aplatissement galactique naît de l'équilibre entre la gravité et le moment cinétique. Mais le modèle ATPEW explique sa **stabilité** :

1. **L'Axe vertical (Z)** : Le vortex n'est pas sphérique mais **lenticulaire**. Sa puissance est maximale sur le plan équatorial ($Z=0$).
2. **La Tension de Vortex** : Il existe une force de rappel vers le plan médian. Si une étoile s'écarte verticalement, le gradient de potentiel du vortex la ramène vers le disque.
3. **Le Confinement** : Le vortex agit comme un "rail" ou un moule énergétique qui empêche le disque de s'épaissir ou de s'effondrer, assurant la cohésion des bras spiraux sur des dizaines de kiloparsecs.



Conclusion sur la version du moteur ATPEW V9 data SPARC et Gaia

Le modèle **ATPEW V9 Golden** confirme que la dynamique galactique est dictée par une onde structurée (le Vortex) dont l'influence est modulée par la masse et la compacité de la matière baryonique. Avec un RMS de 2690, il s'impose comme une alternative mathématiquement supérieure aux modèles de matière noire statique ou aux modifications géométriques de la gravité.

Conclusion générale

Le modèle ATPEW V9 est une alternative robuste qui réconcilie la précision de Newton au centre, la nécessité d'une force supplémentaire en périphérie (Vortex), et la réalité des nouveaux relevés astronomiques (déclin de Gaia), là où les théories précédentes (MOND) commencent à montrer leurs limites.

Code pour test des galaxies SPARC et Gaia

```
import numpy as np
import os
import csv
import sys
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages
from scipy.optimize import minimize
import warnings

# =====
# MOTEUR ATPEW V9 "GOLDEN" - FULL PERFORMANCE (RMS 2690)
# Visualisation Vortex Algébrique (Signée) & Synthèse V8
# =====

plt.ioff()
warnings.filterwarnings("ignore")

# --- CONSTANTES ---
K_PIONEER = 4.854
G_CONST = 4.302e-6
SIGMA_CRIT = 160.0
A0_MOND = 1.2e-10
EPS = 1e-12

def moteur_v9_golden_core(r, v_bar, v_disk, v_bulge, alpha=0.05, beta=0.0):
    """ Moteur exact du record RMS 2690 """
    v_bar_max = np.max(v_bar)
    v_bar_end = v_bar[-1]
    compacite = v_bar_max / (v_bar_end + EPS)

    M_bar = (v_bar[-1]**2 * r[-1]) / G_CONST
    m_ratio = M_bar / 1e10

    # Couplage Pioneer 4.854
    k_vortex_bulbe = (K_PIONEER * 4.12) * (m_ratio)**alpha
    k_vortex_halo = (K_PIONEER * 3.71) * (m_ratio)**alpha
```



```

r_peak = r[np.argmax(v_disk)] if np.any(v_disk > 0) else np.median(r)
r0 = r_peak * 1.5 * (m_ratio**0.05)
pente = 3.0 + (compacite * 0.2)

T_ext = 1.0 / (1.0 + (r0 / (r + EPS))**pente)
T_int = 1.0 - T_ext

sigma_loc = (v_disk**2 + v_bulge**2) / (np.pi * G_CONST * r + EPS)

# Calcul des composantes vortex
v_int_pot = k_vortex_bulbe * np.sqrt(sigma_loc / (sigma_loc + SIGMA_CRIT)) * np.sqrt(r) *
T_int
v_ext_pot = k_vortex_halo * (m_ratio**0.25) * 4.2 * T_ext
v_couplage = beta * k_vortex_bulbe * np.sqrt(M_bar / (r + EPS))
v_vortex_brut = v_int_pot + v_ext_pot + v_couplage

# Freinage V9 Performance (Le seuil 0.82)
weight_bar = 1.0
if v_bar_max > 130 and compacite > 1.2:
    weight_bar = np.clip(1.1 - (compacite * 0.2), 0.82, 1.0)

v_bar_eff = v_bar * np.sqrt(weight_bar)
v_final = np.sqrt(np.maximum((v_bar_eff**2) + (v_vortex_brut**2), 0))

# Contribution Vortex pour le graphique (Algébrique)
v_vort_sign = v_final - v_bar

return v_final, v_vort_sign, v_bar_eff

def optimiser_parametres(r, v_obs, v_bar, v_disk, v_bulge):
    def objectif(p):
        v, _, _ = moteur_v9_golden_core(r, v_bar, v_disk, v_bulge, p[0], p[1])
        return np.sqrt(np.mean((v - v_obs)**2))
    res = minimize(objectif, x0=[0.01, 0.01], bounds=[(0.0, 0.5), (0.0, 0.4)], method='L-BFGS-B')
    return res.x

# --- CHEMINS ---
base_dir = r"DEFINIR LE REPERTOIRE DE TRAVAIL POUR LES SORTIES"

```

```

path_sparc = os.path.join(base_dir, "SPARC_data")
pdf_path = os.path.join(base_dir, "Synthese_V9_Golden_Vortex_Final.pdf")
csv_path = os.path.join(base_dir, "Resultats_V9_Golden_Vortex_Final.csv")

if os.path.exists(path_sparc):
    files = [f for f in os.listdir(path_sparc) if f.endswith("_rotmod.dat")]
    total = len(files)
    stats = {"Classe A (LSB)": {"sum_atp": 0.0, "sum_mon": 0.0, "count": 0, "wins": 0},
            "Classe B (INTER)": {"sum_atp": 0.0, "sum_mon": 0.0, "count": 0, "wins": 0},
            "Classe C (MASSIVE)": {"sum_atp": 0.0, "sum_mon": 0.0, "count": 0, "wins": 0}}
    csv_rows = []

    print(f"Lancement Moteur V9 GOLDEN - Visualisation Signée sur {total} galaxies...")

    with PdfPages(pdf_path) as pdf:
        for i, fname in enumerate(files):
            pct = int((i+1)/total*100)
            sys.stdout.write(f"\rProgression : [{('#'*(pct//2)):<50}] {pct}% | {fname[:12]}")
            sys.stdout.flush()

            try:
                data = np.loadtxt(os.path.join(path_sparc, fname))
                r, v_obs, v_err = data[:,0], data[:,1], data[:,2]
                v_bar = np.sqrt(data[:,3]**2 + data[:,4]**2 + data[:,5]**2)

                # Optimisation
                a_opt, b_opt = optimiser_parametres(r, v_obs, v_bar, data[:,4], data[:,5])
                v_atp, v_vort_sign, v_bar_eff = moteur_v9_golden_core(r, v_bar, data[:,4], data[:,5],
a_opt, b_opt)

                # MOND pour comparaison
                g_n = (v_bar * 1000)**2 / (r * 3.086e19 + EPS)
                v_mond = np.sqrt(np.sqrt(g_n * A0_MOND) * r * 3.086e19) / 1000

                rms_atp = np.sqrt(np.mean((v_atp-v_obs)**2))
                rms_mon = np.sqrt(np.mean((v_mond-v_obs)**2))

                # Classification

```

```

v_flat = np.mean(v_obs[-3:])
cl = "Classe A (LSB)" if v_flat < 80 else "Classe B (INTER)" if v_flat < 150 else "Classe
C (MASSIVE)"

```

```

stats[cl]["sum_atp"] += rms_atp
stats[cl]["sum_mon"] += rms_mon
stats[cl]["count"] += 1
res_win = "WIN" if rms_atp < rms_mon else "loss"
if res_win == "WIN": stats[cl]["wins"] += 1
csv_rows.append([fname, cl, round(v_flat, 2), round(a_opt, 4), round(rms_atp, 4),
round(rms_mon, 4), res_win])

```

```

# --- GRAPHIQUE STYLE V8 AVEC VORTEX SIGNÉ ---
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.errorbar(r, v_obs, yerr=v_err, fmt='ko', markersize=3, alpha=0.3, label='Observed
(SPARC)')
plt.plot(r, v_atp, 'r-', linewidth=2.5, label=f'ATPEW V9 (RMS {rms_atp:.2f})')
plt.plot(r, v_mond, 'g--', alpha=0.7, label=f'MOND (RMS {rms_mon:.2f})')
plt.plot(r, v_bar, 'b--', alpha=0.5, label='Baryons (Newton pur)')

# Contribution Vortex (Ligne violette signée)
plt.plot(r, v_vort_sign, color='darkviolet', linestyle=':', linewidth=2, label='Contribution
Vortex (Signed)')
plt.axhline(0, color='black', linewidth=0.8, alpha=0.5) # Ligne de référence zéro

# Coloration des zones (Optionnel mais visuel)
plt.fill_between(r, 0, v_vort_sign, where=(v_vort_sign >= 0), color='purple', alpha=0.05)
plt.fill_between(r, 0, v_vort_sign, where=(v_vort_sign < 0), color='red', alpha=0.05)

plt.title(f'{fname} - V9 Golden (K={K_PIONEER})\nViolet > 0: Accélération | Violet <
0: Freinage")
plt.xlabel("Radius (kpc)")
plt.ylabel("Velocity (km/s)")
plt.legend(loc='best', fontsize='small', frameon=True)
plt.grid(True, linestyle=':', alpha=0.4)
pdf.savefig()
plt.close()
except: continue

```

```

# Sauvegarde CSV
with open(csv_path, "w", newline="") as f:
    writer = csv.writer(f)
    writer.writerow(["Galaxy", "Classe", "V_flat", "Alpha_opt", "RMS_ATPEW",
"RMS_MOND", "Result"])
    writer.writerows(csv_rows)

# Synthèse Finale en Console
print(f'\n\n--- SYNTHÈSE V9 GOLDEN (PERFORMANCE 2690) ---')
t_atp, t_mon = 0, 0
for cl in ["Classe A (LSB)", "Classe B (INTER)", "Classe C (MASSIVE)"]:
    d = stats[cl]
    t_atp += d['sum_atp']; t_mon += d['sum_mon']
    if d['count'] > 0:
        print(f'{cl:<20} | {d['count']:<4} | {d['sum_atp']:<10.2f} | {d['sum_mon']:<10.2f} |
{d['wins']}/{d['count']}')

print(f'\nTOTAL GLOBAL RMS : ATPEW = {t_atp:.2f} | MOND = {t_mon:.2f}')
print(f'Fichiers générés : {os.path.basename(pdf_path)} et {os.path.basename(csv_path)}')
else:
    print(f'Erreur : Chemin introuvable {path_sparc}')

```