

Fourier pour Ichimoku + ATR — Guide d'application Date: 2025-08-21

Voir aussi : - FOURIER_SERIES_RAPPEL_FR.md pour un rappel théorique. -
FOURIER_SERIES_WELCH_HALVING_FR.md pour l'analyse alignée sur le halving.

1) Pourquoi la transformée de Fourier ici ?

- Passer du temps aux fréquences pour comprendre « quelles » périodicités dominant et avec quelle puissance.
- Applications concrètes trading:
- Détecter des cycles dominants *hebdo/mensuel/saisonniers*
- Filtrer le bruit *passé-bas/passe-bande* avant les signaux Ichimoku
- Accélérer des convolutions *moyennes, lissagesATR* via FFT en $O(N \log N)$
- Créer des features ML
entropiespectrale, spectral flatness, Fourierfeature sin/cos

2) Outils et définitions

- PSD *densité spectrale de puissance*: mesure de l'énergie par fréquence; méthode de Welch recommandée.
- Période dominante: $P = 1/f_*$ *en barres; convertir en jours pour intuition.*
- Low-Freq Power Ratio *LFP*: $LFP = \frac{\sum_{f < f_0} PSD(f)}{\sum_f PSD(f)}$, typiquement avec f_0 fixant >5 jours en H2.
- Entropie/flatness spectrale: niveau de « bruit » vs « tonalité » du spectre.

3) Recette plug-and-play

1) Fenêtre roulante: dernières 180–360 jours 2160–4320 *barres H2* 2) PSD *Welch*, extraire (f_-) $\Rightarrow (P = 1/f_-)$ 3) Calculer LFP pour f_0 *cycles > 5 jours H2* 4) Mapper vers Ichimoku: - $kijun \approx P/2$, $tenkan \approx P/8 - P/6$, $senkou_b \approx P$, $shift \approx kijun/2$ - Si LFP > 0.6: privilégier $kijun$ long, atr_mult 3–5; sinon: $kijun$ 26–55, atr_mult 2–3, filtre cloud strict

4) Détection de régime et scheduling

- Régime « lent/tendanciel »: LFP haut, flatness basse \rightarrow Pool Trend
kijun/atr_{mult} plus élevés
- Régime « bruyant »: flatness élevée \rightarrow Pool Bruit
kijun/atr_{mult} plus serrés, règles strictes

- Phase halving: aligne $t=0$ et calcule spectres moyens par phase; conditionne les plages et la cadence d'exploration.

5) Intégration pipeline

- Pré-module « suggesseur » qui lit un CSV OHLCV, calcule P , LFP , $flatness$ et produit un JSON baseline par symbole:
- `{ symbol: { tenkan, kijun, senkou_b, shift, atr_mult } }`
- Le scheduler charge ce JSON comme baseline (option `--baseline-json`) et resserre/élargit les ranges en conséquence.

6) Limites & alternatives

- Non-stationarité → préférer STFT/ondelettes si besoin de localisation temporelle.
- Si trous de données → Lomb–Scargle.
- Éviter le sur-réglage: valider par walk-forward et Monte Carlo; surveiller variance inter-seeds.

7) Commande d'export PDF

8) Exemples chiffrés *BTCH2/D1depuis2020*

- Rolling monthly *médianes*:
- $P1 \approx 26.4$ jours *H2* vs 26.16 jours *D1*; $P2 \approx 15.0$ vs 14.95; $P3 \approx 10.36$ vs 10.05.
- LFP: $H2 - D1 \approx -0.005$ *faible écart*.
- Rolling annual: $\Delta LFP \approx -3.6 \times 10^{-4}$.
- Interprétation: privilégier *D1* pour la robustesse *peudedrift*, *H2* pour la finesse des réglages du scheduler.

```
python .\scripts\export_docs_to_pdf.py --docs .\docs\FOURIER_STRATEGIE_FR.
```

9) Règles de bascule de phase et indexation Ichimoku *opérationnel*

Cycles *H2* typiques $P1$: ~120 barres 10j, ~180 barres 15j, ~360 barres 30j. On calibre Ichimoku sur $P1$ dominant et on « gate » l'intensité par LFP.

- 3 phases *up/down/range, H2*
- up: $LFP \geq 0.83$ ET momentum $M \geq +0.05$ pendant $\geq 24-48$ barres *H2* ET $P1 \geq 120$; confirmation si $STFT/CWT_LFP_like \geq 0.70$. Sortie si $LFP < 0.79$ OU $M < 0$ pendant ≥ 24 barres *hystérésis*.

- down: $LFP \geq 0.83$ ET $M \leq -0.05$ pendant $\geq 24-48$ barres H2 ET $P1 \geq 120$. Sortie si $LFP < 0.79$ OU $M > 0$ pendant ≥ 24 barres.
- range: $LFP < 0.80$ OU $P1 \leq 90$ OU flatness élevée.
- 5 phases *accumulation, expansion, euphoria, distribution, bear*
- accumulation: LFP remonte de $<0.75 \rightarrow >0.80$, $P1$ s'allonge, $M -0.02..+0.05$, V modérée, DD se résorbe.
- expansion: $LFP \geq 0.83$, $M +0.05..+0.12$, V en hausse, $P1$ 120–240.
- euphoria: $LFP \geq 0.88$, $M \geq +0.12$, V élevée; $P1$ souvent 90–150.
- distribution: LFP encore élevé mais $M \searrow < 0$ ou $< +0.02$, V haute; $P1$ moyen/long.
- bear: $LFP \geq 0.83$ et $M \leq -0.05$; si $LFP < 0.80 \rightarrow$ range baissier.

Déclencheurs de bascule - Entrée: franchissement de seuils LFP/M maintenu $N=24-48$ barres + confirmation STFT/CWT. - Sortie: franchissement inverse OU absence de confirmation N barres. - Filtre D1 de contexte *optionnel*: $D1_LFP_mean > 0.80$ favorise up/expansion; < 0.80 favorise range.

Indexation Ichimoku depuis $P1-P3$ - Tenkan $\approx \text{round}P1/12$, Kijun $\approx \text{round}P1/6$, Senkou shift $\approx \text{round}P2/6$ bornes : $9/26/26, 12/34/26, 26/52/26$. - Range: set court $9/26$, stops serrés; Trend fort *LFPhaut*, *P1long*: set long $12/34$ ou $26/52$, ATR élargi. - Gating intensité: $LFP \geq 0.88$ pleine charge; $0.83-0.88$ demi-charge; <0.80 laisser passer.

Implémentation - Lecture temps réel H2 \rightarrow calcul LFP, M, $P1...$ \rightarrow « state machine »
3ou5phases avec hystérésis \rightarrow mapping phase \rightarrow *Ichimoku, ATR, taille, seedpool*.