

04-01

Introduction aux séries temporelles

**NOUS ÉCLAIRONS.
VOUS BRILLEZ.**

FORMATION CONTINUE
ET SERVICES AUX ENTREPRISES



Sommaire

1. La nature de la prévision
2. Remarques préliminaires
3. Littérature recommandée
4. Références



La nature de la prévision

A person wearing a dark suit, white shirt, and a red and white striped tie is shown from the chest down. Their hands are positioned around a large, glowing white sphere, which appears to be a crystal ball. The sphere is the primary light source, casting a warm glow on the person's hands and suit. The background is dark and out of focus.

**Prédire
l'avenir**

Une citation pour commencer ...

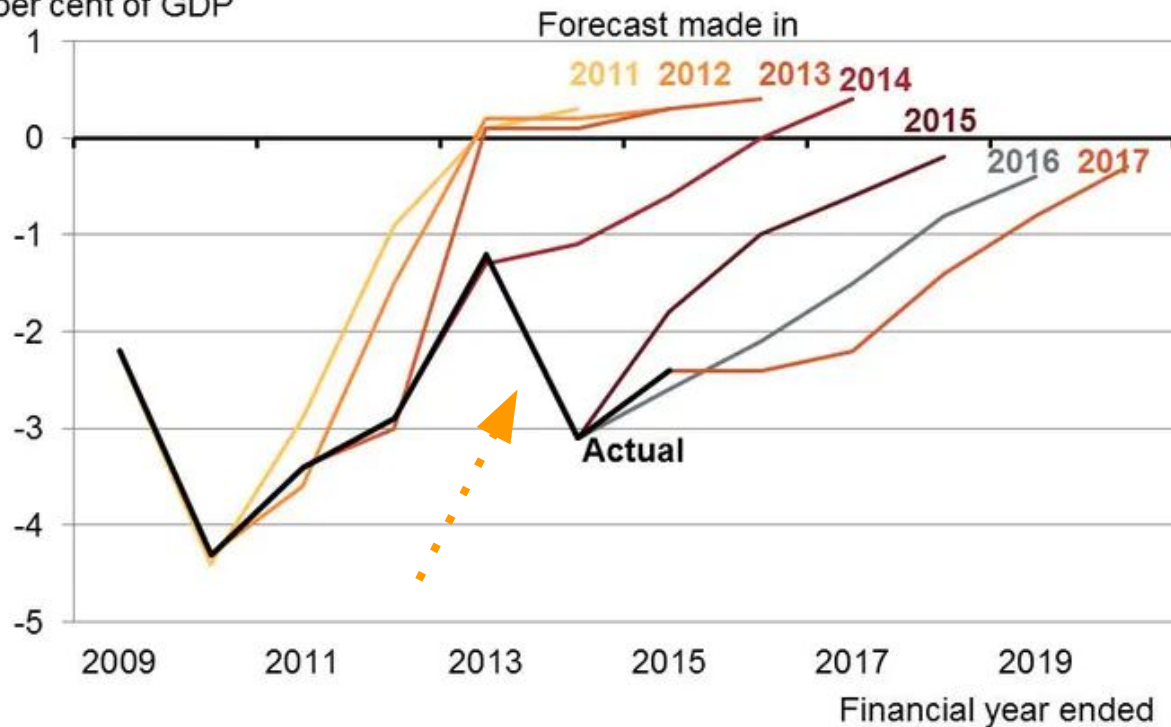
**Un bon prévisionniste est quelqu'un qui
comprendra demain pourquoi ce qu'il a
prédit hier n'est pas arrivé aujourd'hui**

Une illustration ...

Commonwealth plans to drift back to surplus

GRATTAN
Institute

Actual and forecast Commonwealth underlying cash balance
per cent of GDP



Source: Grattan analysis of Commonwealth Budget Papers

Encore très difficile ...



GTS

NEW YORK STOCK EXCHANGE

POST 8

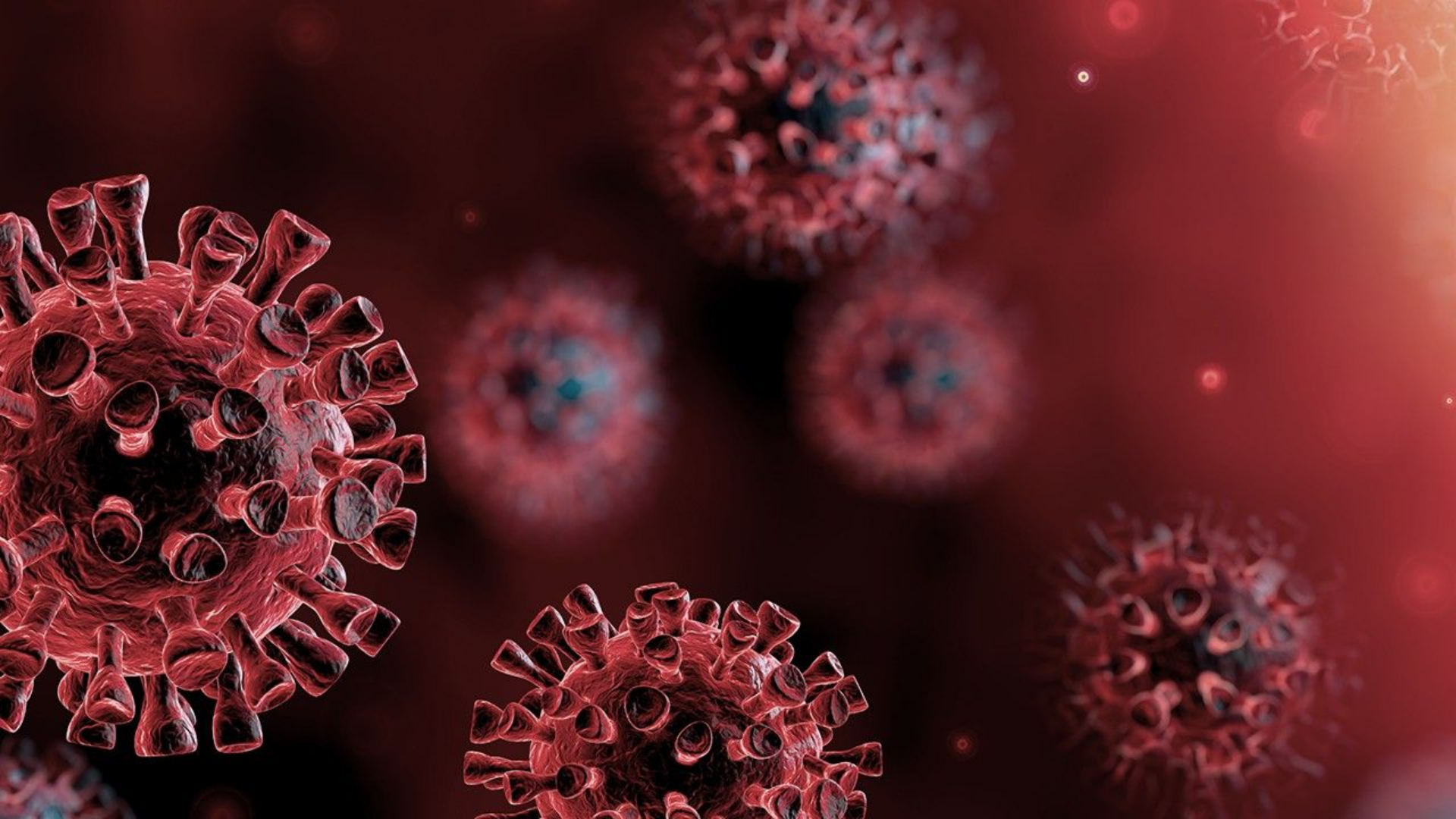
NYSE

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ↑ 7.5100 -0.38 (-38.27%) | ↑ 5.2400 0.33 (+3.24%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 36.4200 -0.08 (-0.22%) | ↑ 38.8600 -2.80 (-2.58%) |
| ↑ 1.5900 -0.31 (-31.67%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |

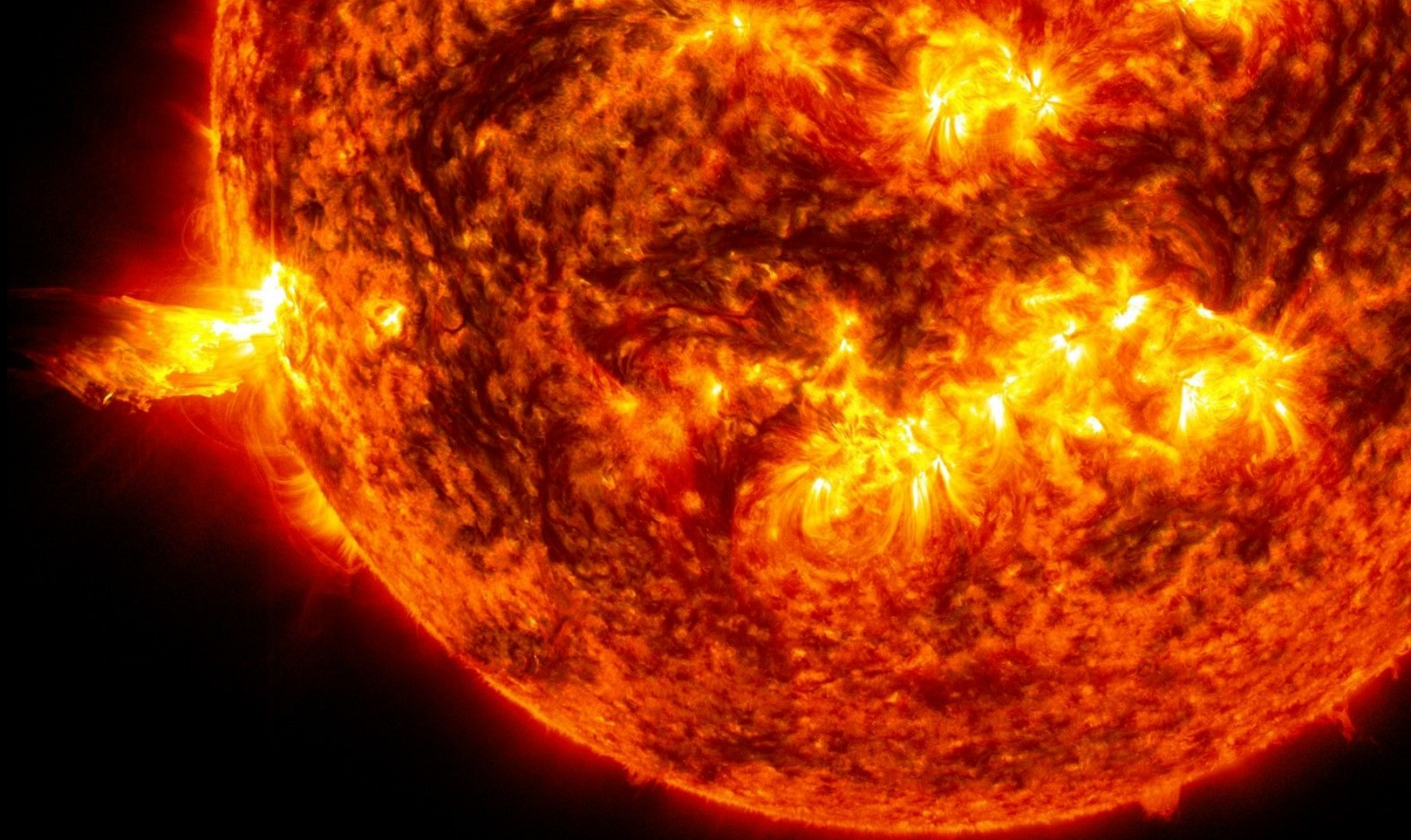
| | | | | | |
|--------------------------|---------------|----------|----------|---------|--|
| ice | | 04:07:36 | | NYSE | |
| Thursday, March 12, 2020 | | | | | |
| INDU | -2,352.60 | SPMI | 2,471.50 | -268.75 | |
| INDP | 21,200.62 | SPX | 2,480.99 | -260.39 | |
| NYSE | -1,041.49 | SPH | 2,459.00 | -281.30 | |
| NYA | 10,135.79 | WTI | 31.07 | -1.91 | |
| UTIL | 723.88 | BRNT | 32.87 | -2.92 | |
| DXY | 97.33 | GOLD | 1,568.50 | -73.80 | |
| TNX | 8.49 | FANG | 2,837.88 | -299.45 | |
| TYH | 136.77 | | | | |
| RLX | 2,055.79 | | | | |
| DRG | 548.28 | | | | |
| FTSE | 5,237.48 | | | | |
| VOLU | 2,146,194,100 | | | | |
| VOLUB | 100,125,896 | | | | |
| VOLUC | 75,518,603 | | | | |
| TRAN | 7,259.02 | | | | |
| VIX | 75.29 | | | | |
| RUT | 1,122.92 | | | | |
| XES | 2.27 | | | | |
| REIT | 1,762.59 | | | | |
| XSD | 75.98 | | | | |
| KBE | 27.99 | | | | |
| GDX | 22.31 | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ↑ 7.5100 -0.38 (-38.27%) | ↑ 5.2400 0.33 (+3.24%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 36.4200 -0.08 (-0.22%) | ↑ 38.8600 -2.80 (-2.58%) |
| ↑ 1.5900 -0.31 (-31.67%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |
| ↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) | ↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%) |





Mais alors que pouvons nous prévoir ?









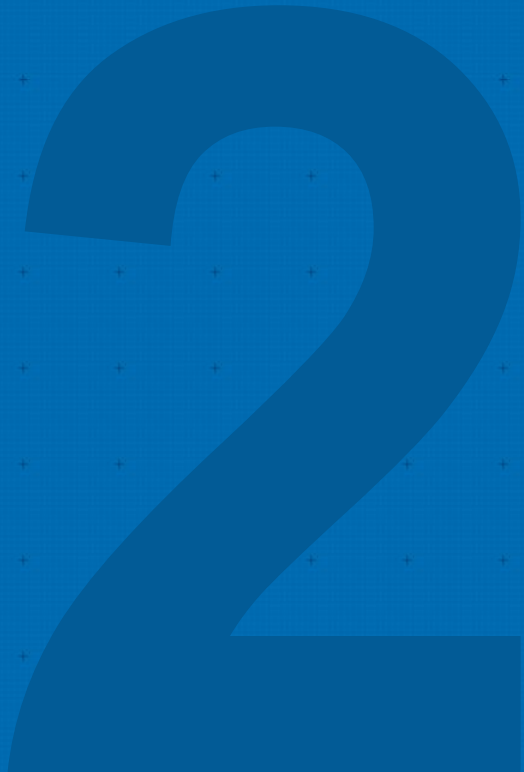


Ce qui est plus facile à prévoir

- La demande d'électricité pour les trois jours qui suivent
- L'heure du lever de soleil ce jour l'an prochain
- La date de la nouvelle apparition de la comète de Halley
- Le prix de l'action de Google demain
- La température maximale demain à Québec
- Le taux de change USD/CAD
- La vente totale d'un certain médicament le mois prochain

Il est plus aisé de prévoir si ...

- On a une assez bonne compréhension des facteurs qui régissent le phénomène
- Il y a beaucoup de données disponibles
- Les prévisions n'affectent pas ce que l'on cherche à prévoir
- Il y a relativement peu de variations aléatoires inexplicables
- Le futur est similaire au passé

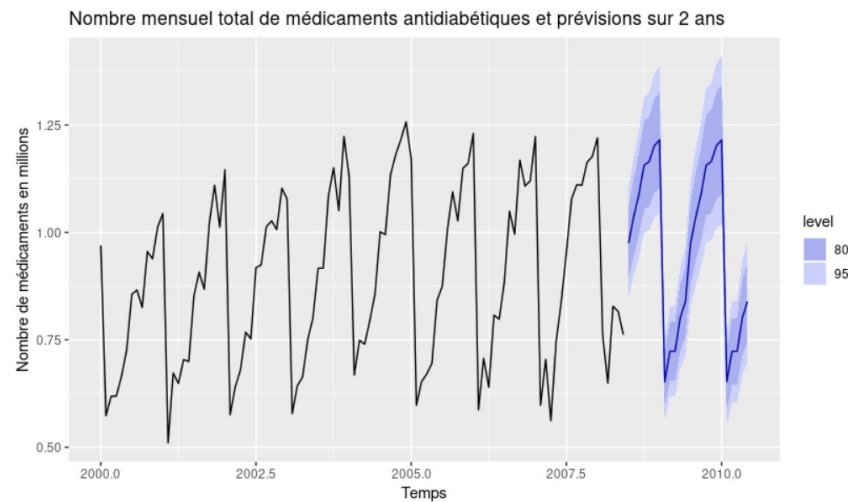
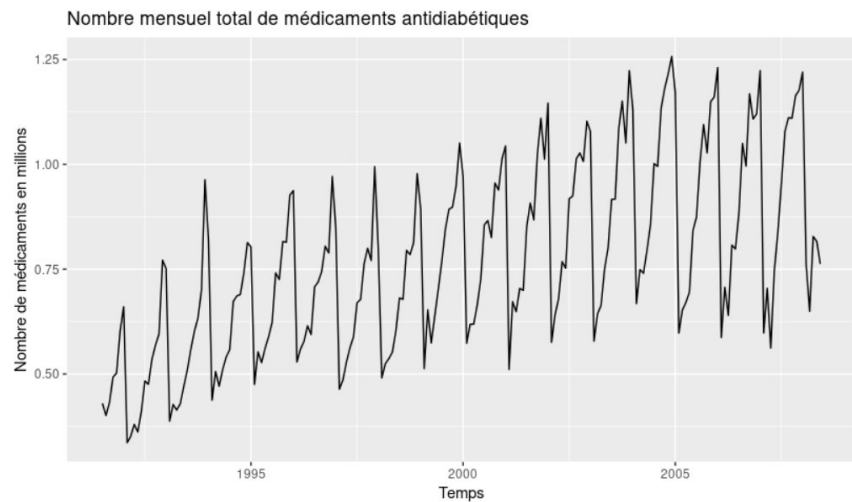
A large, dark blue, stylized number '2' is positioned on the left side of the slide. It has a thick, rounded stroke and a small gap at the top left, giving it a modern, graphic appearance.

Remarques préliminaires

Remarques préliminaires

- Une **série temporelle** aussi appelée **série chronologique**, est une suite de données recueillies durant un certain laps de temps à **intervalles réguliers**. On notera : $(X_t)_{t \in \mathbb{Z}}$
- Prévoir cette série, après l'avoir observée un certain temps, c'est estimer comment la suite des observations se poursuivra dans le futur
- La **première étape** dans l'étude d'une série temporelle est la visualisation du graphe des données successives.

Remarques préliminaires



Quelques questions

- Quelles méthodes de prévision sont disponibles pour prendre en compte la tendance, la saison, le cycle ?
- Comment mesurer la pertinence de nos prévisions ?
- Comment choisir un bon modèle de prévision ?
- Séries univariées ou multivariées ?

3

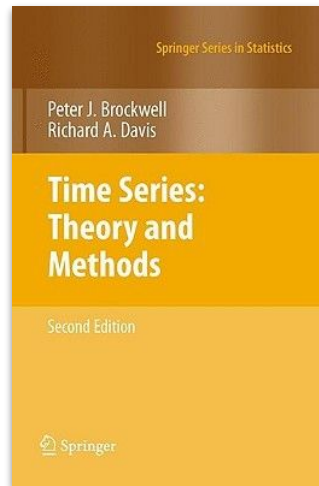
**Littérature
recommandée**

Littérature recommandée

- **Séries temporelles avec R**, Yves Aragon



- **Time Series : Theory and Methods**, Peter J. Brockwell et Richard A. Davis





Références

Références

[1] Cours “R et la prévision de séries temporelles” de Michel Carbon - Université Laval