

04-01

Introduction aux séries temporelles

Été 2021

Spécialisation technique en intelligence artificielle
Algorithmes d'apprentissage non supervisé — 420-A58-SF — M. Swawola, M.Sc.

**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 the surrounding dark background. The French text "Prédire l'avenir" is centered on the sphere.

**Prédire
l'avenir**

Une citation pour commencer ...

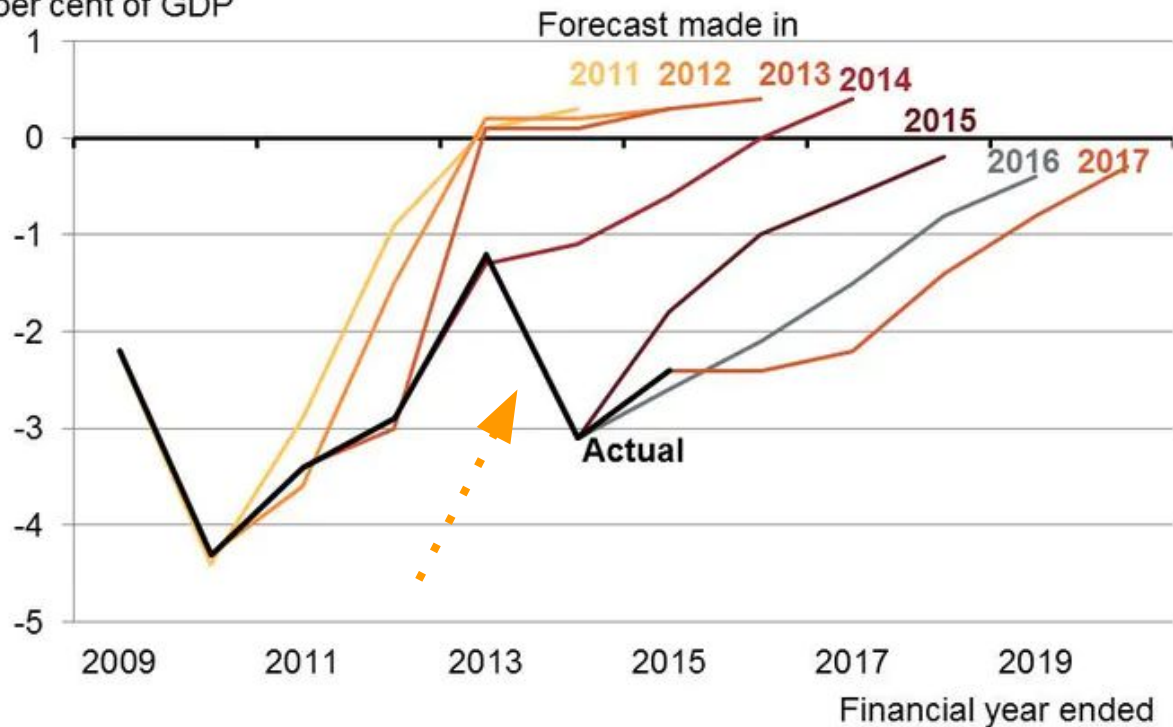
**Un bon prévisionniste est quelqu'un qui
comprendra demain pourquoi ce qu'il a
prédit hier n'est pas arrivé aujourd'hui**

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 ...



NEW YORK STOCK EXCHANGE

POST 8

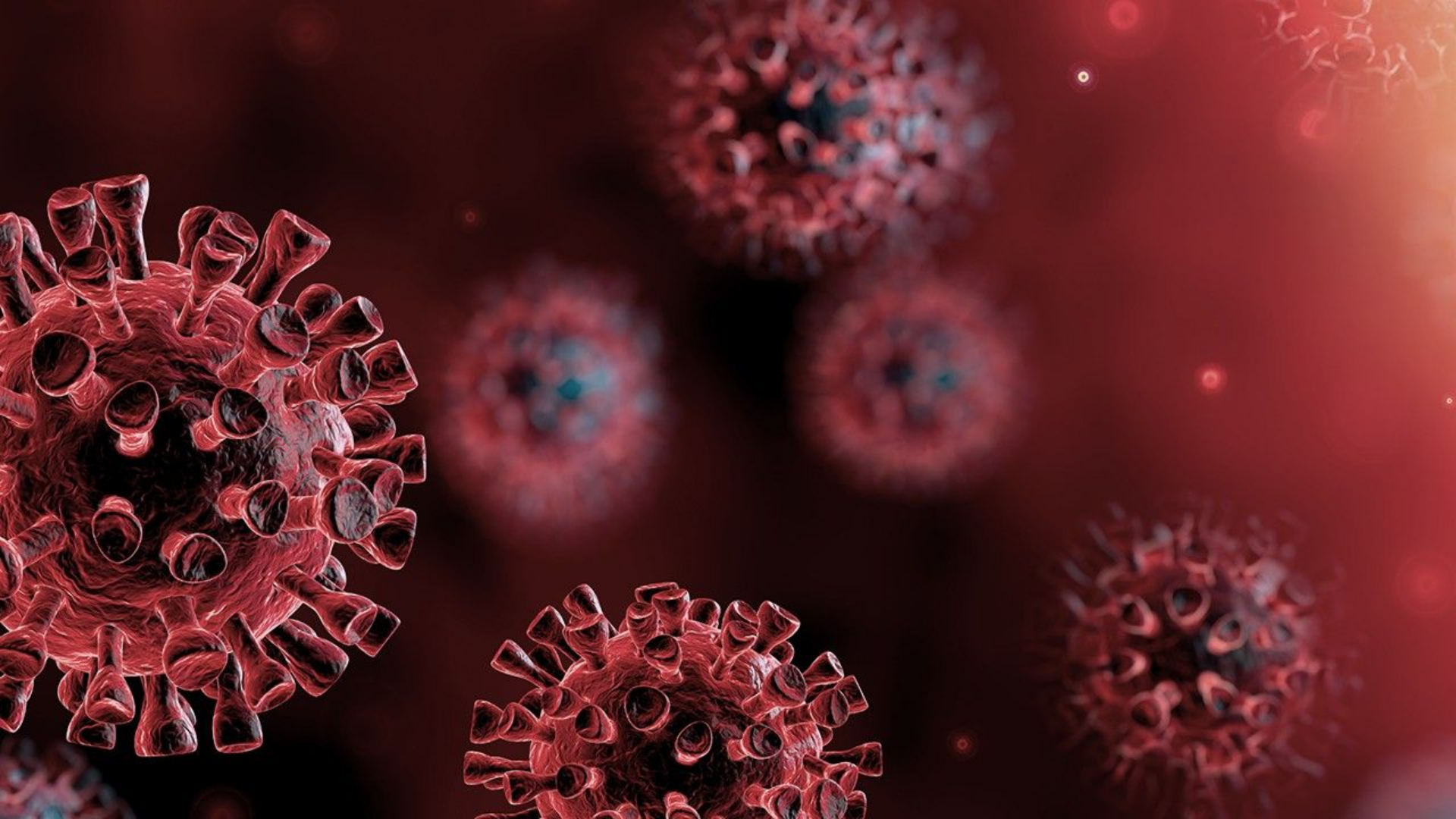


↑ 7.5100 -0.38 (-38.27%)	↑ 5.2400 0.33 (+3.24%)	↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%)	↑ 36.4200 -0.08 (-0.22%)	↑ 38.8600 -2.80 (-2.58%)
↑ 1.5900 -0.31 (-31.67%)	↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%)	↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%)	↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%)	↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%)
↑ 7.6000 -0.38 (-38.27%)	↑ 16.0400 -0.37 (-3.02%)	↑ 16.0400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

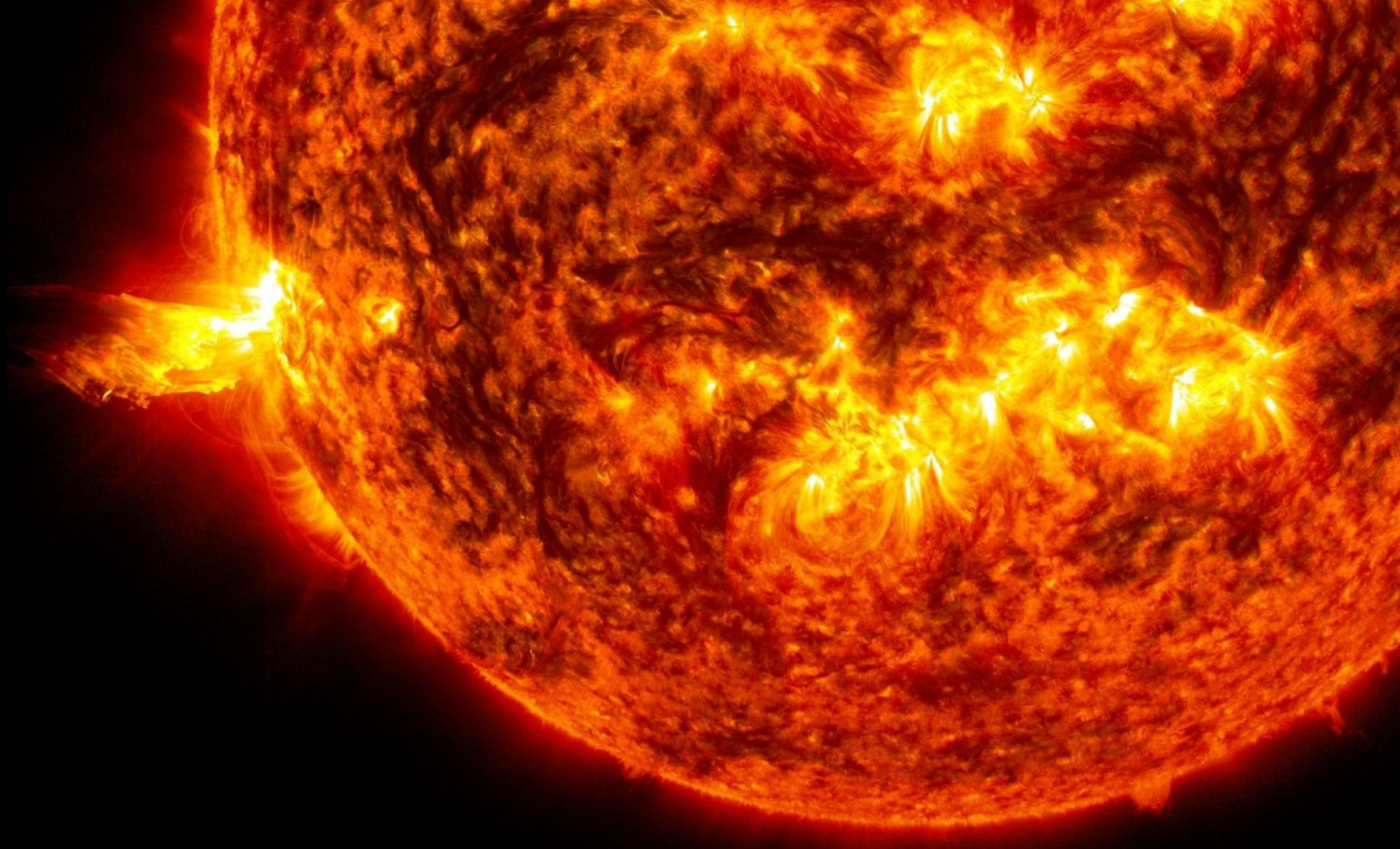
ice		04:07:36		NYSE	
		Thursday, March 12, 2020			
INDU	-2,352.60			VOLU	2,146,194,100
INDP	21,200.62			VOLUB	100,125,896
NYSE	-1,041.49			VOLUC	75,518,603
NYA	10,135.79			TRAN	7,259.02 -867.07
UTIL	723.88 -88.56	SPMI	2,471.50 -268.75	VIX	75.29 21.39
DXY	97.33 0.82	SPX	2,480.99 -260.39	RUT	1,122.92 -141.38
TNX	8.49 0.29	SPH	2,459.00 -281.30	XES	2.27 -0.31
TYH	136.77 -0.37	WTI	31.07 -1.91	REIT	1,762.59 -191.85
RLX	2,055.79 -209.76	BRNT	32.87 -2.92	XSD	75.98 -9.03
DRG	548.28 -40.25	GOLD	1,568.50 -73.80	KBE	27.99 -2.72
FTSE	5,237.48 -639.04	FANG	2,837.88 -299.45	GDX	22.31 -2.86

↑ 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 ?









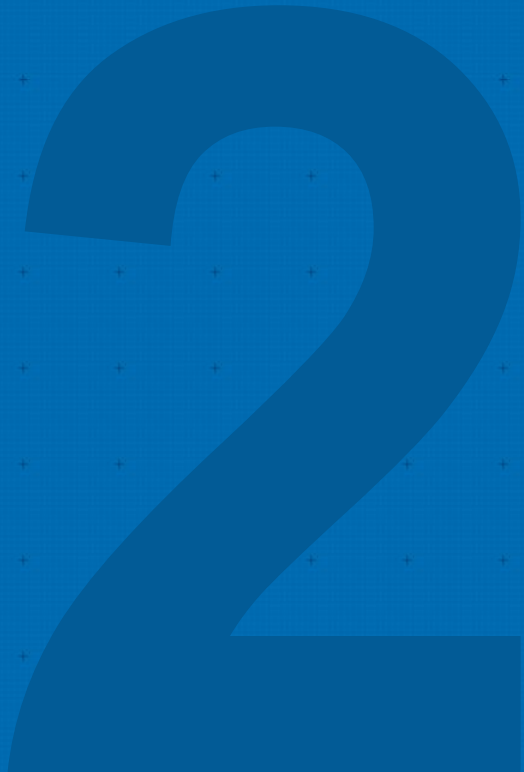


Ce qui est plus facile à prévoir

- 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

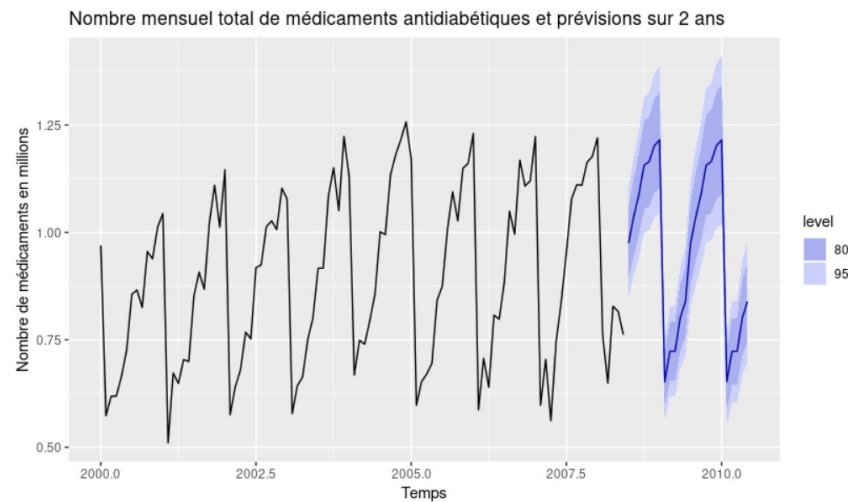
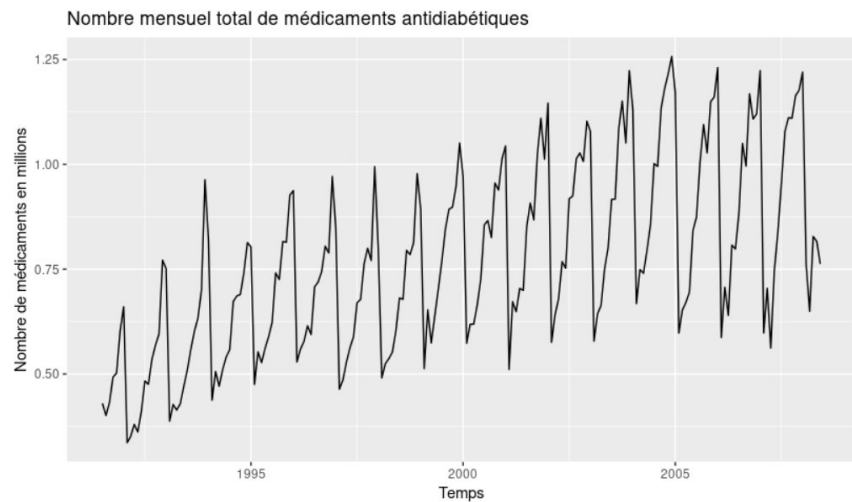
A large, dark blue, stylized number '2' is positioned on the left side of the slide. It has a thick, rounded stroke and a small gap at the top left.

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

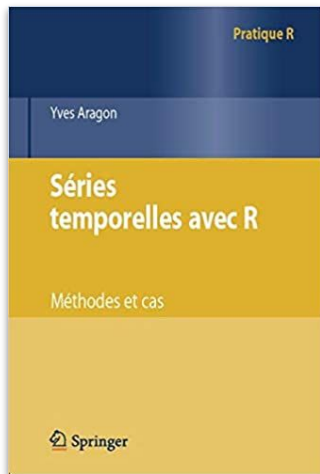
- Quelles méthodes de prévision sont disponibles pour prendre en compte la tendance, la saison, le cycle ?
- Comment mesurer la pertinence de nos prévisions ?
- Comment choisir un bon modèle de prévision ?
- Séries univariées ou multivariées ?

3

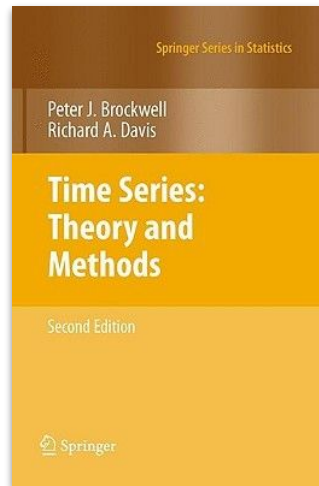
**Littérature
recommandée**

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