



Crises, sécurité internationale et cybersécurité:

Quelles données? Quelle gestion de l'information ? *Grenoble, 9 et 10 juillet 2020*

Crises, international security and cybersecurity:

Which data? How should information be managed? *Grenoble, France, 9-10 July 2020*

LES PARADIGMES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

ET LA PRISE DE DÉCISION EN SITUATION DE CRISE :

ÉTAT DE L'ART, IA MILEVA.

Par / by : Valerie Fert, Head of Analysis and Foresight, Mileva-AI, Geneva, Switzerland

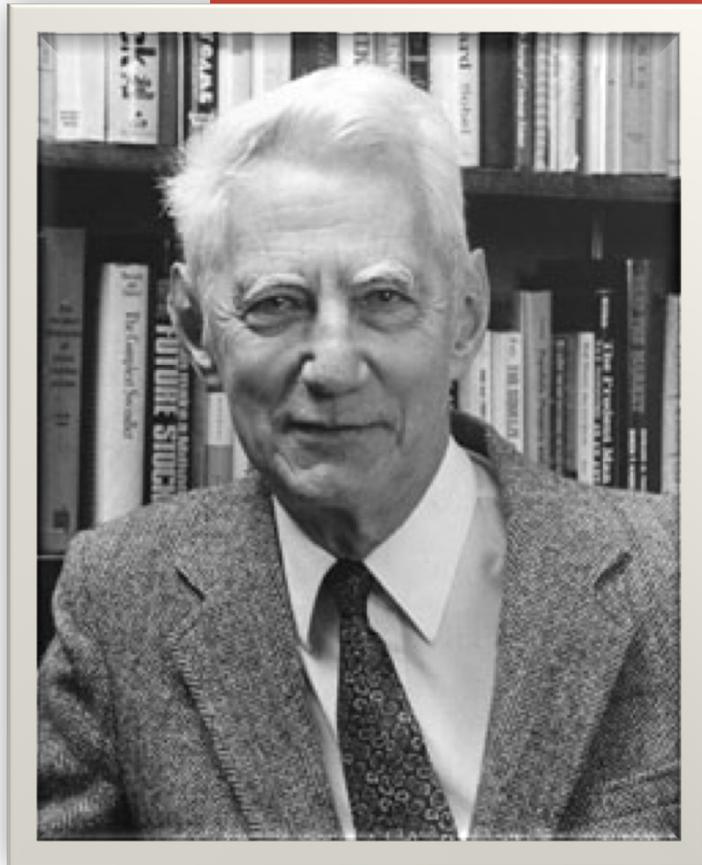
EXEMPLE D'UNE PROSPECTIVE SUR LE MONDE

POST-COVID-19

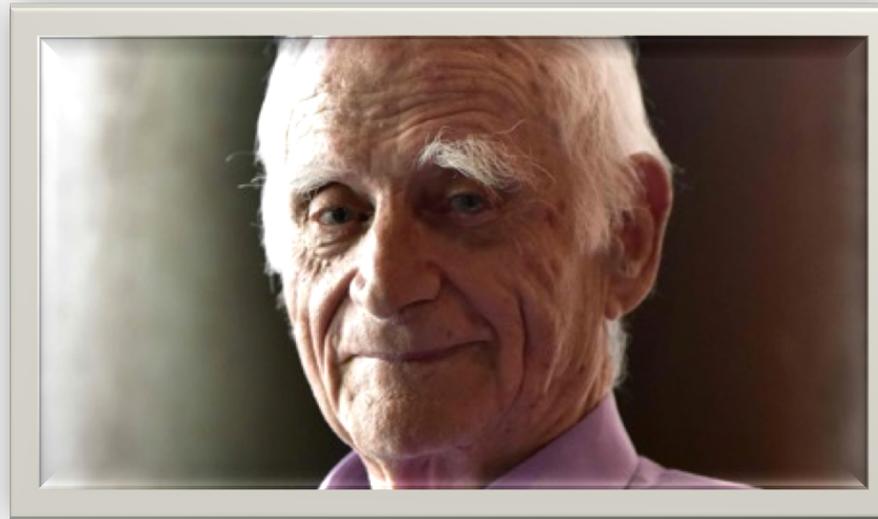
L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE MILEVA

- Petit rappel : il n'existe pas d'IA globale et universelle. Les IA sont spécialisées.
- Mileva analyse des situations et produit des prospectives dans les domaines ayant trait à nos sociétés complexes.
- Elle ne reconnaît pas des visages, ne conduit pas un véhicule, n'établit pas de diagnostics médicaux, etc. Mais, en termes d'analyse et de prospective, pour citer les exemples les plus «grand public», on lui doit :
 - Septembre 2013, futur le plus probable de Bachar El-Assad - Maintien au pouvoir;
 - Avril 2017 – En cas d'élection d'Emmanuel Macron, risque social en France lié à la fiscalité diesel à partir de novembre 2018.

IA MILEVA : PRINCIPAUX FONDEMENTS



Théorie de l'information
Claude Shannon



Théorie des acteurs-réseaux
Michel Serres



**Théorie quantique
de la décision**
Didier Sornette

APPLICATION DE CES THÉORIES À L'IA MILEVA

- L'enjeu est de réussir à modéliser des environnements complexes.
- Partant du principe que toute situation dans nos sociétés complexes résulte in fine de prises de décision.
- Mileva applique la théorie des acteurs réseaux (développée par Michel Callon et Bruno Latour au Centre de Sociologie de l'Innovation de Mines ParisTech, sur la base des travaux de Michel Serres, reprise ensuite par le sociologue John Law) pour combiner des acteurs hétérogènes et les faire interagir.
- Les acteurs échangent de l'information (application de la théorie de l'information de Shannon).
- Ils vont alors évoluer et adapter leur comportement en fonction de différents modèles, dont celui de la théorie quantique de la décision (Didier Sornette ETHZ – Vyacheslav Yukalov)
- Des regroupements se produisent, des influences naissent et des situations à risque apparaissent.
- Cette méthodologie a été développée dans un article de l'International Journal of Peace Economics and Peace Science, Cambridge Scholars : «Predicting Crises and Monitoring their Evolution», Fert, Lorho, Luterbacher.

DE L'APPLICATION AUX RÉSULTATS



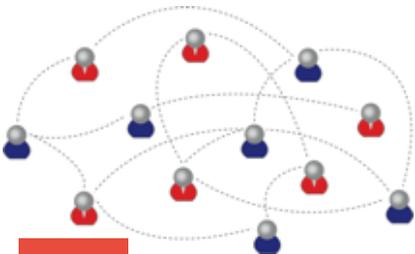
Des agents hétérogènes, autonomes.
Acteurs-réseaux



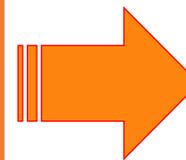
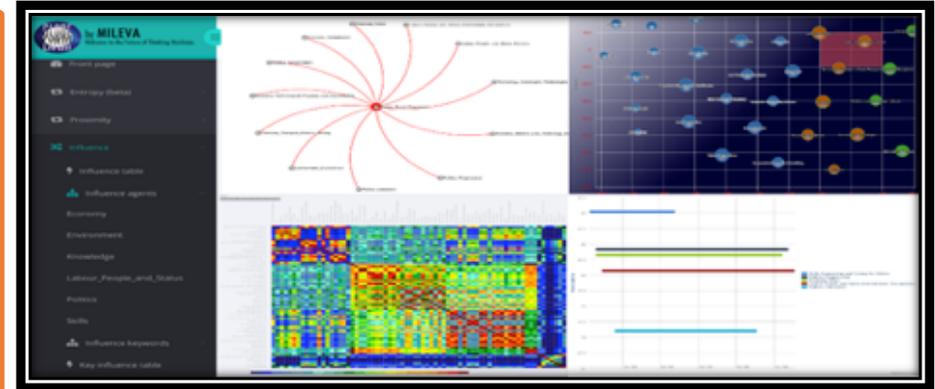
Chacun ayant une base de connaissance spécifique qu'il s'est constituée.
Référentiel description univers



Ils échangent des informations.
Théorie de l'information



Ils interagissent sur la base de différents modèles.
Théorie quantique décision, etc.



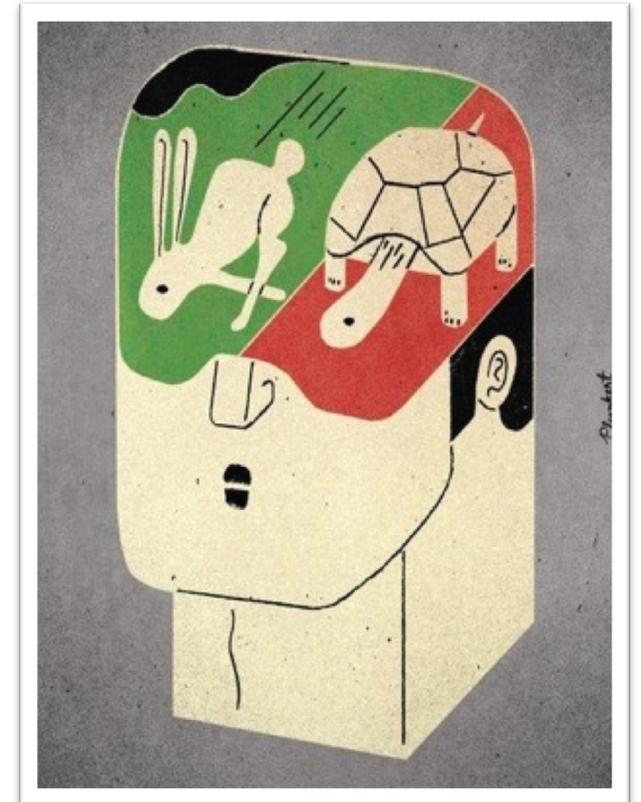
Et produisent des cartographies :

- Qui échange des infos avec qui ?
- Réseaux formés, relations d'influence
- Comportements, risques de rupture... Etc.



PRISE DE DÉCISION – DE LA NATURE DU BIAIS

1- Notre mode de pensée est associatif. Selon Daniel Kahneman, le cerveau possède deux modes : un mode rapide, instinctif et émotionnel et un mode délibératif et logique. Par défaut, le cerveau fonctionne suivant ce dernier mode. Mais il est lent, terriblement lent. On peut facilement saturer ce mode logique. Le cerveau bascule alors en mode instinctif. Toute décision devient alors d'abord émotionnelle.



UNE QUESTION D'ORDRE...



2- Notre cerveau diverge suivant l'ordre dans lequel nous lui demandons de réfléchir. Demandez-lui s'il préfère Clinton puis Al Gore ou bien dans l'ordre inverse Al Gore puis Clinton. Les réponses seront très différentes.

4- Quant au principe de la chose certaine (the sure-think principle), il est régulièrement battu en brèche, notre cerveau, là encore, faisant fi de toutes considérations probabilistes classiques.

THÉORIE DES PROBABILITÉS CLASSIQUES, BIAIS ET IA

L'IA conventionnelle repose sur une approche conventionnelle des probabilités.

L'IA conventionnelle est confrontée au problème du comportement humain.

L'IA conventionnelle ne sait pas modéliser le comportement humain et donc le processus de prise de décision et ses biais.

UNE SEULE SOLUTION :

- Accumuler des connaissances, beaucoup de connaissances;
- Identifier les situations où le comportement humain s'écarte de la probabilité classique;
- Garder ces situations en tant que modèles de classe déviants;
- Utiliser ces classes de modèles pour identifier le comportement humain en violation de l'approche conventionnelle;
- Exemple : l'IA Google AlphaGo bat le 3ème joueur mondial de GO, mais...

APPROCHES ET SOLUTIONS POSSIBLES ?

1- Poursuivre dans la voie Classique des théories conventionnelles

Modèle de l'utilité espérée enrichi. Par exemple, le Rank Dependent Expected Utility model de Quiggin (1982) et de multiples déclinaisons de cette approche comme les modèles développés par le Prof. Urs Luterbacher dans l'analyse des conflits.

2- Sortir de la voie classique et adopter une approche en rupture avec les théories conventionnelles

Modèles des théories quantiques de la décision. Il s'agit de théories mathématiques cohérentes sur les comportements cognitifs et décisionnels de l'homme. Ces modèles utilisent le formalisme quantique pour construire des modèles cognitifs et décisionnels (nouvelles boîtes à outils de modélisation, nouvelles perspectives théoriques et cadre cohérent). Ces théories des probabilités quantiques (logique de Birkhoff et von Neumann) permettent de modéliser des environnements complexes en reproduisant les biais cognitifs. Ces modèles sont développés activement depuis le début des années 2000. Une formalisation mathématique avancée a été proposée par Yukalov et Sornette (ETHZ) dès 2009.



THÉORIES QUANTIQUES DE LA DÉCISION

UNCERTAINTY EFFECT

- Dans la probabilité classique, un homme se trouve à l'"état innocent" (avec la probabilité P) ou à l'"état coupable" (avec la probabilité 1-p).
- Dans le modèle de probabilité quantique, les événements sont définis par une superposition d'états, qui comprend l'occurrence de tous les événements ;
- Comme un célèbre chat est vivant et mort à la fois, un homme peut ainsi être innocent et coupable en même temps.

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \left(\left| \text{chat} \right\rangle + \left| \text{chat} \right\rangle \right)$$

ORDER EFFECT

- Dans les probabilités classiques, la Probabilité (A et B) = Probabilité (B et A).
- Dans le modèle de probabilité quantique, la probabilité n'est pas commutative.
- Rappelez-vous le sondage Gallup sur Bill Clinton et Al Gore ! En matière de probabilité quantique, l'ordre des questions est très important et ne donne pas les mêmes résultats, comme pour ce sondage Gallup.

$$\left| \left| P_B P_A S \right| \right|^2 \neq \left| \left| P_A P_B S \right| \right|^2$$

INTERFERENCES EFFECT

- Des interférences peuvent apparaître dans la prise de décision. Ces interférences conduisent à une déformation des probabilités classiques.
- La second loi de Feynman s'applique ici en contradiction avec le modèle conventionnel de Markov et explique la remise en cause du principe de la chose certaine.

$$\begin{aligned}
 \Pr(A \rightarrow D) &= |\psi_A \cdot \psi_B |A\rangle \cdot \psi_D |B\rangle + \psi_A \cdot \psi_C |A\rangle \cdot \psi_D |C\rangle|^2 = \\
 &= |\psi_A \cdot \psi_B |A\rangle \cdot \psi_D |B\rangle|^2 + |\psi_A \cdot \psi_C |A\rangle \cdot \psi_D |C\rangle|^2 + 2 \cdot |\psi_A \cdot \psi_B |A\rangle \cdot \psi_D |B\rangle \cdot |\psi_A \cdot \psi_C |A\rangle \cdot \psi_D |C\rangle| \cos(\theta)
 \end{aligned}$$

POST-COVID-19 WORLD ? L'UNIVERS + QUESTION

■ 175 agents couvrant les domaines suivants :

- Politique
- Economie
- Société
- Technologie & Science
- Environnement
- Juridique
- Emotions
- Monde par grandes régions
- Monde par TGE selon catégorie technologique
- Mutations
- Problématiques spécifiques

Mots-clés

Question

12/2021

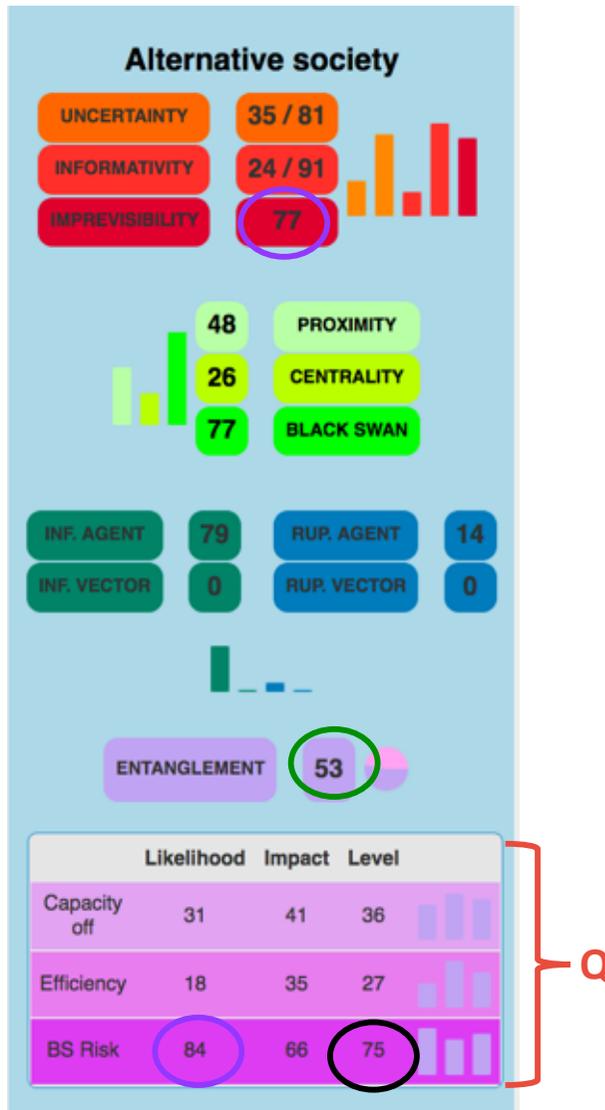
12/2030

QUELQUES RÉSULTATS....

Agents centraux (consensus) et probabilités crises majeures

Agents	Mai 2020	Décembre 2020	Décembre 2030
Arms Industry	3.8	17.34 (88.5%)	24.63 (74%)
Knowledge Policy	5.28	11.97	24.33
Consultancy Majors	8.94	14.36	12.74
Public Sector	9.44	27.95	42.88
Disruption	10	8.85	56.01
Religion	10.34	25.83 (91%)	28.71
Unemployed	12.97	42.69	42.25
Media Majors	13.56	28.41	16.58
Water	14.79	36.13	46.25
Legal Major Trans.	16.34	26.58	58.43
Climate	16.69	9.84	8.77
Alternative Society	26.33	12.55 (77.7%)	40.46 (73%)

LE CAS DE LA SOCIÉTÉ ALTERNATIVE



- 2020 : une « boîte noire »
 - Peu d'infos, non pertinentes
 - Sur-réagissant aux contextes => imprévisible
 - Siloté dans environnement et le politique
 - Ne prenant pas en compte social, médical et spécificités locales
- => Probabilité crise majeure 77%
- => Vraisemblance crise majeure 84%
- => Niveau de risque 75%
- 2021/2030 : une inflexion
 - Peu d'infos, mais pertinentes
 - Sur-réagissant aux contextes => imprévisible
 - Moins siloté : prend en compte réalités économiques et spécificités locales
- => Probabilité de crise majeure 73%

QUELQUES UTILISATIONS DE MILEVA



2011 : NASA – Premières simulations avec une dimension quantique.



2012 : ONU – utilisé dans le cadre des sanctions de l'ONU contre l'Iran.



2013/ 2014 : IHEID - Comprendre les acteurs du conflit syrien. MIT and Department of Exploration of Cyber International Relations.



2015/ 2016 : ONU Millennium Sustainability Goals – ouverture de l'approche à plusieurs modèles.



2017 : banque privée, analyse du comportement des candidats à l'élection présidentielle française. Identification des véritables enjeux de la campagne.



2018 : Utilisée la Fédération Internationale des Universités Catholiques pour une mesure éthique de la responsabilité sociale de ses 250 universités.



2020 - Programme en cours avec l'OMS - plateforme de veille et d'analyse des signaux faibles en des risques sanitaires