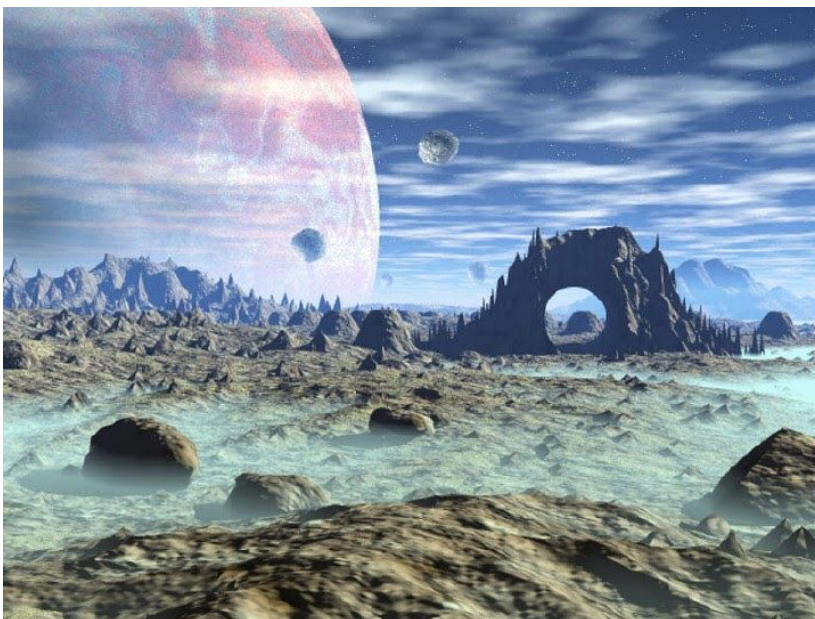


Petit binaire : parler de vérité autrement

Petit binaire

Oui binaire s'adresse aussi aux jeunes de tous âges que le numérique laisse parfois perplexes. Avec « Petit binaire », osons ici expliquer de manière simple et accessible que tout n'est pas vrai ou faux en informatique on peut aussi ... modéliser une vérité contingente. Marie-Agnès Enard, Pascal Guïtton et Thierry Viéville.

[caption id="" align="aligncenter" width="409"]



©G.E. Mont.[/caption]

Il ne l'écoutait que d'une oreille. Elle parlait de science. Lui, il aimait plutôt voyager en imagination au sein de toutes sortes de mondes possibles, certains mondes étant accessibles à d'autres ... Il aimait se dire que la vérité dépend tellement du contexte où nous sommes, ou encore qu'une chose peut être seulement possible, sans être toujours vraie, que ... Quoi ? Qu'est ce qu'elle dit là l'informaticienne de service ?



[caption id="" align="alignright" width="168"]
Inria[/caption]

©Learning lab

Lui : Mais qu'est ce que tu racontes, en informatique l'information est forcément binaire : si une chose n'est pas vraie, elle est fautive, et voilà, 1 ou 0, point.

Elle : Est-ce qu'il y a une vie après la mort ?

Lui : Ben, je sais pas ...

Elle : Tu as donc besoin de plus de deux valeurs pour coder ton sentiment. Il t'en faut au moins trois : vrai, faux, inconnu.

Lui : C'est même un peu plus compliqué, on peut y croire ou pas.

Elle : Exact, tu as donc - pour faire simple - deux modalités possibles, la première si une vie après la mort existe et la seconde où elle n'existe pas.

Lui : Oui, je comprends

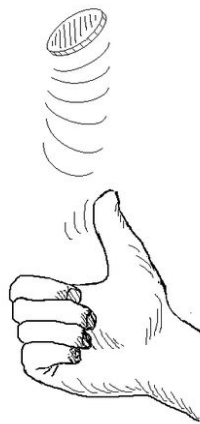
Elle : On peut aller plus loin et s'interroger pour savoir si cette vie après la mort est proche de ce que nous avons connu avant ou bien si elle est totalement différente. Pourquoi pas ! Du coup il y a encore deux modalités, autrement dit deux autres mondes qui dérivent du monde où il y a une vie post-mortem. Bref : tu as donc besoin de préciser dans quel "monde" (ou modalité), c'est à dire dans quel contexte tu es, pour dire ...

Lui : OK, selon le "monde" ou la modalité, on peut dire qu'il y a des choses possibles ou impossibles, des choses nécessaires, des choses ... oh là là je m'embrouille un peu.

Elle : Tu as raison il faut bien poser les choses, écoute : « quelque chose est *nécessaire* dans un *contexte donné* s'il n'est *pas possible* que ce soit *logiquement faux* » autrement dit si tu peux pas montrer que quelque chose est faux, quelle que soit la manière dont tu t'y prends, alors cette chose là est *nécessaire*, et si tu ne peux pas montrer qu'elle est toujours fautive alors elle est *possible*.

Lui : Wouaouhh, est-ce que tu es en train de me dire que les informaticiens ont envisagé et modélisé tout ça ? Moi je croyais qu'ils ...

Elle : Ils et elles.



[caption id="" align="alignright" width="123"]

©wikimedia[/caption]

Lui : Oups, pardon. Je croyais donc qu'*elles* représentaient les choses incertaines avec des probabilités.

Elle : Oui, c'est vrai, mais attention l'incertitude c'est différent : il y a des choses *plus ou moins connues*, qui peuvent être possibles ou impossibles ou au contraire nécessaires, et puis des choses *incertaines* par exemple :

- quand tu jettes une pièce de monnaie, tu es absolument certain qu'il y a une chance sur deux que ce soit pile ou face, c'est un phénomène certes incertain mais pas inattendu,

- mais si ta pièce de monnaie reste en l'air ou tombe sur la tranche alors là ce n'est plus *incertain* : c'est *inattendu*, c'est à dire que ton modèle initial "pile ou face" est à revoir ...

Lui : Ah mais oui, et en plus le fait qu'elle tombe sur la tranche est *possible* mais le fait qu'elle reste en l'air est impossible car il est *nécessaire* qu'elle retombe dans un monde "normal".

Elle : Exactement.

Lui : Dis-moi si mes souvenirs sont bons : les probabilités sont bien représentées par des valeurs

entre 0 (quand c'est impossible) et 1 (quand c'est certain) ?

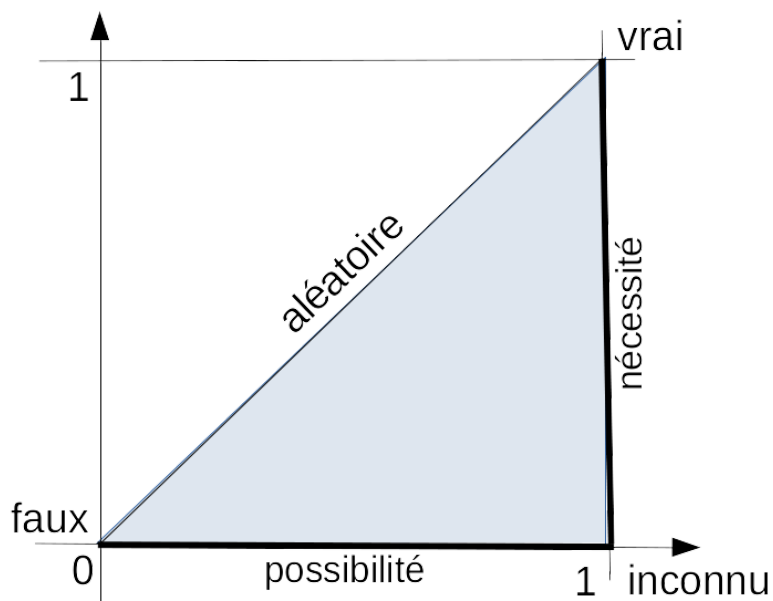
Elle : Rassure-toi, tu as bien retenu ton cours de math ! Donc, on va aussi représenter la possibilité par des valeurs

entre 0 (si totalement impossible) et 1 (si parfaitement possible)

et la nécessité par des valeurs

entre 0 (si rien ne dit qu'elle est nécessaire) et 1 (si absolument nécessaire).

Sur la courbe , tu vois que le niveau de possibilité est représenté horizontalement alors que le niveau de nécessité l'est verticalement.



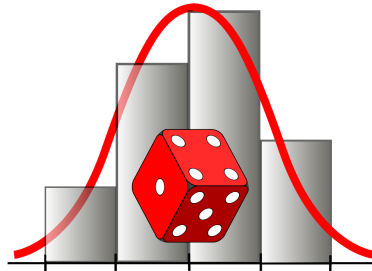
Lui : D'accord et si j'ai bien compris,

- quelque chose est assurément *faux* si c'est impossible, donc du coup pas nécessaire du tout, et c'est le coin en bas à gauche, tandis que

- quelque chose est assurément *vrai*, si c'est absolument nécessaire, donc du coup totalement possible, et c'est le coin en haut à droite.

Elle : Oui, c'est bien ça. Et de ce fait quelque chose de complètement *inconnu* est à la fois complètement possible (comme quand on dit « pourquoi pas ? ») et absolument pas nécessaire (puisque l'on ne peut rien en dire), c'est le coin en bas à droite.

Lui : Ce que je trouve le plus intéressant, tu sais, c'est que dans une discussion j'ai l'impression qu'on va parfois jusqu'à se disputer, alors qu'on est peut-être même pas vraiment en désaccord, juste parce qu'on utilise une vision trop "binaire" de la vérité, alors qu'elle est plus en nuances, et surtout qu'elle dépend souvent du contexte.



[caption id="" align="alignright" width="200"]
©|pipipourax[/caption]

Elle : Oui tu peux même relier cela à la probabilité que quelque chose se produise, c'est à dire relier cela à la notion d'aléatoire :

$$0 \leq \text{nécessité} \leq \text{probabilité} \leq \text{possibilité} \leq 1$$

La modélisation de l'incertitude est de plus en plus utilisée notamment en intelligence artificielle ou dans les ordinateurs quantiques dont tu as entendu parler.

Lui : Euh ... stop ! Cela fait trop de choses d'un coup. Laisse moi avec cette idée géniale, qu'on a pu modéliser une notion de vérité bien plus ouverte que "vrai" ou "faux" avec le droit de dire "on ne sait pas encore" et des nuances entre ce qui est plus ou moins possible ou nécessaire. Et c'est très utile bien au-delà du champ de l'informatique elle-même !

Elle : Oui, tu as entièrement raison. Et toi, à ton tour, est-ce que tu peux me faire partager les mondes imaginaires que tu as dans ta tête ?

Lui : Mais ... comment as tu deviné ce qu'il y a dans ma tête ... comment c'est possible ?

Elle : Parce que tu es mon frère, gros bêta, et ... est-ce nécessaire de tout expliquer ?

Références et liens supplémentaires :

Représentations de l'incertitude en intelligence artificielle :

https://www.hds.utc.fr/~tdenoeux/dokuwiki/_media/en/publi/book-cepuades-test.pdf

Quelques définitions :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Logique_modale

https://fr.wikipedia.org/wiki/Possibilité_et_impossibilité