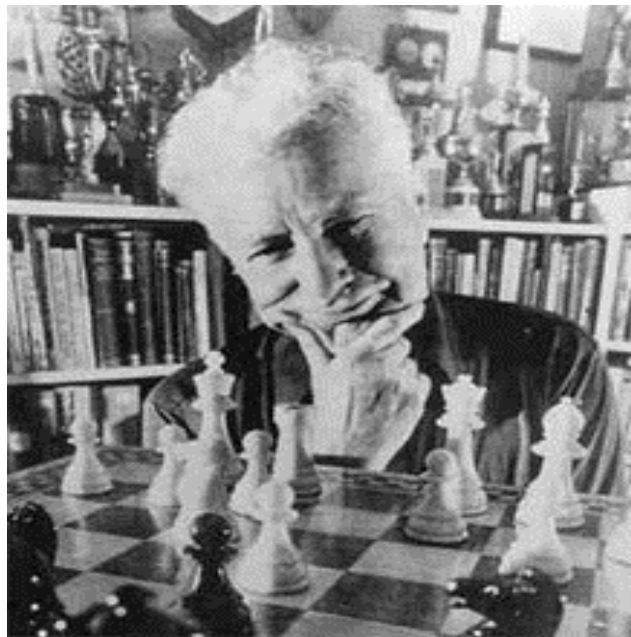


Apport des outils informatiques dans les échecs

- ❑ Interprétation mathématique de l'Elo**
- ❑ Calculs des points Elo en pratique**
- ❑ Classement Elo mondial 2017 Machines/Hommes**
- ❑ L'ordinateur va-t-il tuer les échecs?**

Elo, côté mathématique

Arpad Elo, né le 25 août 1903 en Hongrie-mort le 5 novembre 1992 aux USA est un physicien et joueur d'échecs américain d'origine hongroise. Il est surtout connu pour avoir inventé une méthodologie de classement originale des joueurs d'échecs,

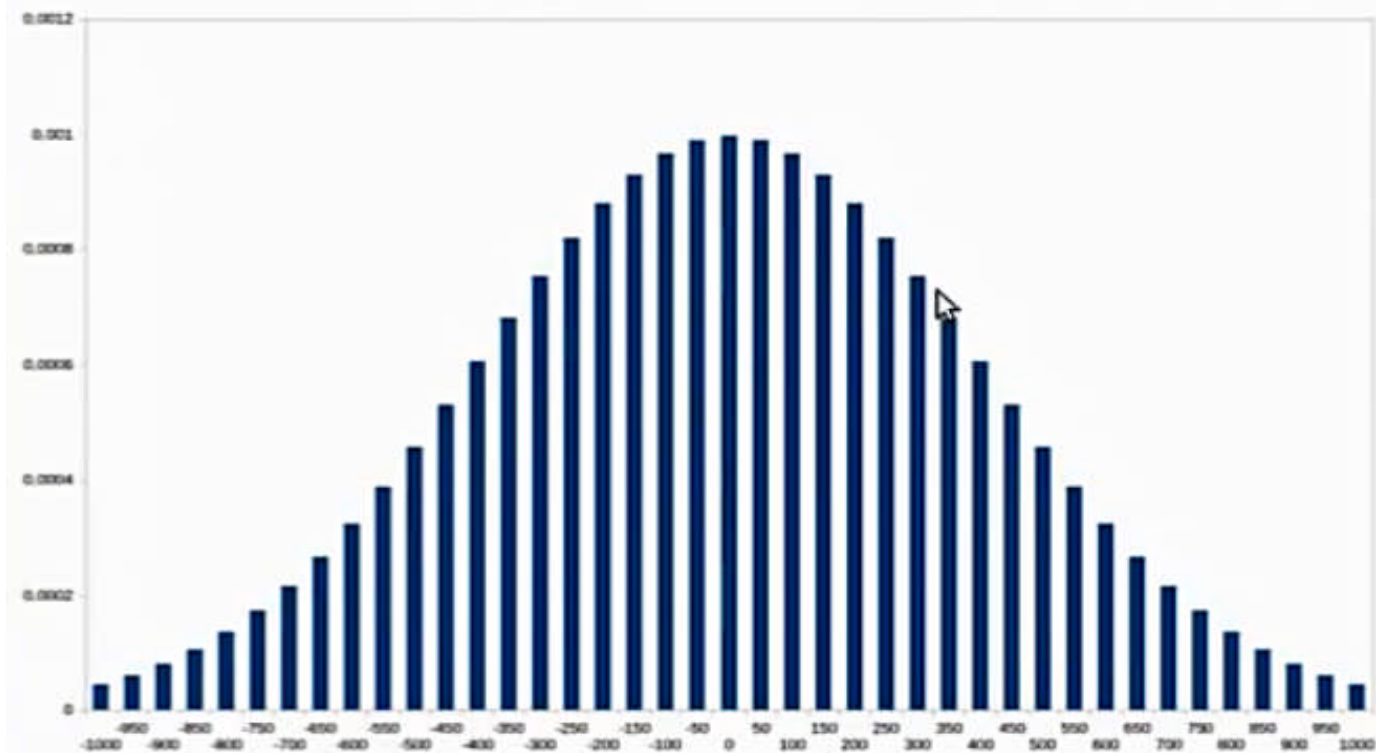


Arpad Elo propose une échelle de classement telle que l'écart de points D entre un joueur et son adversaire est lié au % de victoires du joueur contre son adversaire (la probabilité du gain $f(D)$)

Il y arrive en proposant une échelle qui suit une loi normale et l'espérance du gain du joueur sera calculé à partir de la F.d.r de la loi normale,

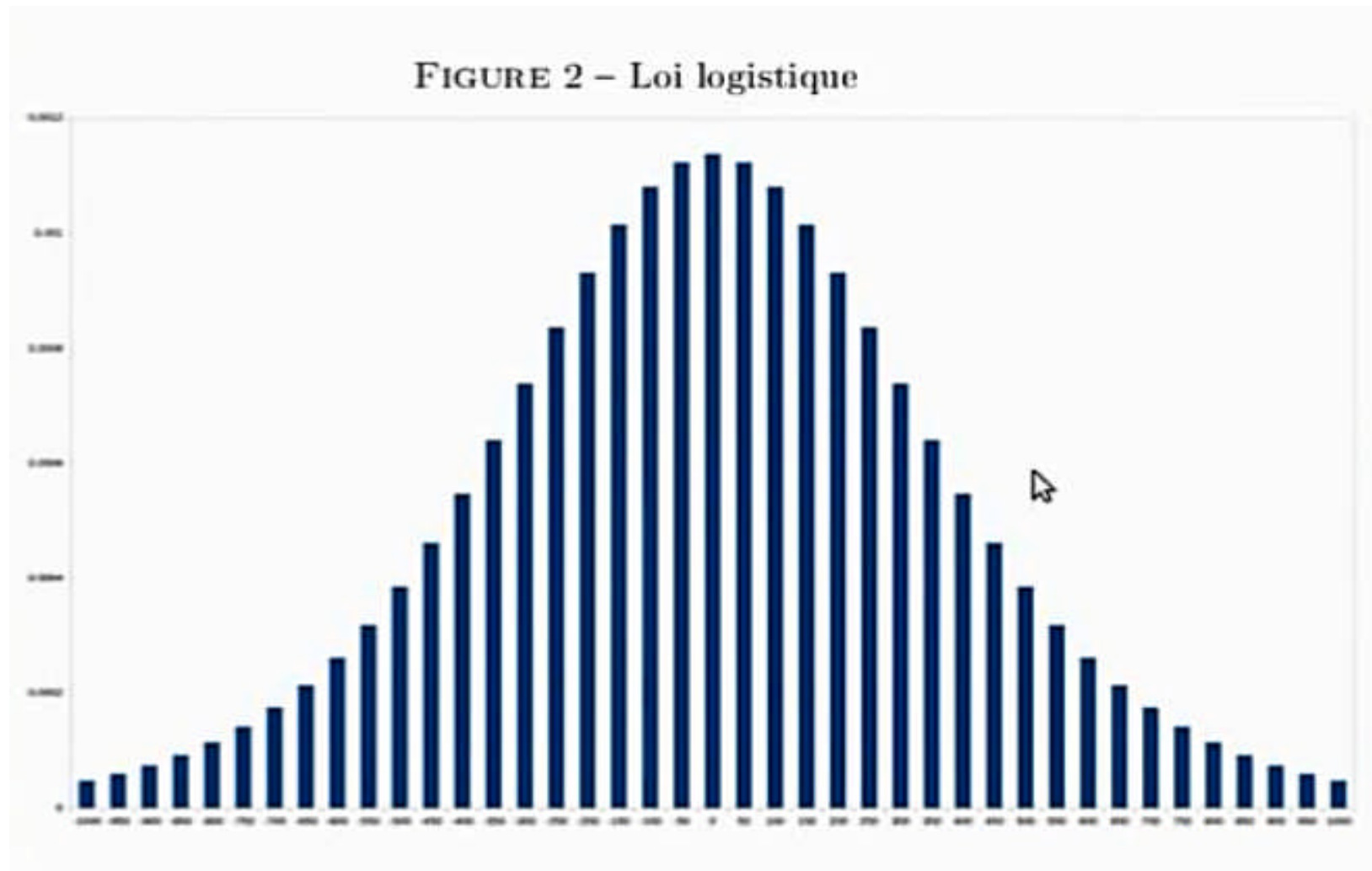
Problèmes: trop de calculs, utilise la table de loi normale

FIGURE 1 – Loi normale



$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - m}{\sigma} \right)^2 \right]$$

Maintenant c'est la loi de probabilité logistique qui est utilisée pour le classement Elo,



on démontre mathématiquement que l'on peut calculer directement la probabilité de gain $f(D)$ en fonction de la différence de classement D entre un joueur et son adversaire, en utilisant la fonction de répartition de la loi logistique suivante:

$$f(D) = \frac{1}{1 + 10^{(-D/400)}}$$

$$D = \text{Elo}(\text{joueur}) - \text{Elo}(\text{adversaire})$$

Quelques exemples de calculs :

$$f(+400) = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{400}{400}}} = \frac{1}{1 + 10^{-1}} = \frac{1}{1,1} = 90,09\%$$

$$f(0) = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{0}{400}}} = \frac{1}{1 + 10^0} = \frac{1}{2} = 50\%$$

$$f(-100) = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{-100}{400}}} = \frac{1}{1 + 10^{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{1 + 1,778...} = 36\%$$

$$f(+100) = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{100}{400}}} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{1}{4}}} = \frac{1}{1 + 0,562...} = 64\%$$

Calcul des points en pratique

Aux échecs, la fonction $f(D)$ est utilisée pour calculer le nouvel Elo E_{n+1} en fonction de l'ancien E_n selon la règle suivante:

$$E_{n+1} = E_n + K * (R - f(D))$$

- D est la différence de classement Elo avec son adversaire,
- $f(D)$ représente la probabilité du gain de la partie du joueur avec son adversaire en fonction de D
- R est le résultat de la partie: 1 pour une victoire, 0.5 pour un nul et 0 pour une défaite,

- K est un coefficient (fixé par la FIDE) qui vaut 40 pour un nouveau joueur, 20 tant que le joueur est en dessous de 2400 points Elo et 10 pour les joueurs dont le Elo est supérieur à 2400 points.

K est un paramètre permettant de régler la vitesse d'augmentation ou de diminution du rang du joueur. On choisit une ascension rapide autour de 1000, normale jusqu'à 2400 et diminuée au-dessus de 2400.

Exemple

Un joueur classé 1800 Elo joue contre un adversaire classé 2005 Elo, soit une différence de $D=1800-2005=-205$.

Il a une probabilité de gain du joueur : $f(D)=0.235$

➤ En faisant match nul $R = 0.5$, avec $K= 20$, cela donne un nouveau classement pour le joueur :

$$E_{n+1}=1800+20*(0.5-0.235)=1800+5=1805$$

- L'adversaire classé 2 005 Elo perdra de son côté 5 points, en effet pour lui nous avons : $E_{n+1}=2005+20* (0.5-0.765)=2005-5=2000$

- Si le joueur gagne ($R=1$ pour lui) cela donne un nouveau classement :

$$E_{n+1}=1800+20* (1-0.235)=1800+15.3=1815.3$$

- L'adversaire ($R=0$)perdra de son côté 15.3 points :

$$E_{n+1}=2005+20* (0-0.765)=2005-11=1989.7$$

Comment calculer son premier classement Elo :

Nous savons calculer le pourcentage de gain théorique, en fonction de la différence de points Elo D :

$$f(D) = \frac{1}{1 + 10^{(-D/400)}}$$

En utilisant la fonction inverse, on déduit quel doit être la différence de points attendue D étant donné un pourcentage de gain réalisé $f(D)$:

$$D = 400 * \log \left[\frac{f(D)}{1 - f(D)} \right]$$

D étant une différence de point, pour obtenir le classement Elo, on ajoute une moyenne M des adversaires qui ont un classement Elo:

$$\mathbf{Elo = M + D = M + 400 * \log \left[\frac{f(D)}{1 - f(D)} \right]}$$

Exemple lors d'un tournoi :

Considérons un joueur non classé et jouant son premier tournoi en 7 rondes et qui a obtenu les résultats suivants:

1. Elo 1850 ; Résultat : 0
2. Elo NC ; Résultat : 1
3. Elo 1650 ; Résultat : 1
4. Elo 1700 ; Résultat : 0.5
5. Elo 1620 ; Résultat : 0
6. Elo 1500 ; Résultat : 1
7. Elo 1630 ; Résultat : 0

La moyenne Elo des joueurs classés est :

$$M = \frac{(1850 + 1650 + 1700 + 1620 + 1500 + 1630)}{6} = 1658.3$$

Le pourcentage de gain (on ne compte pas le 2) est:

$$f(D) = \frac{(0 + 1 + 0.5 + 0 + 1 + 0)}{6} = 0.417$$

Donc le nouveau classement Elo de ce joueur après ce tournoi:

$$Elo = M + 400 * \log \left[\frac{0.417}{1 - 0.417} \right] = 1658.3 - 58.2 = 1600.1$$

- \approx 1200 : Débutant
- > 1400 : Bon joueur amateur
- > 1600 : Bon joueur de club
- > 1800 : Très bon joueur de club
- > 2000 : Niveau national
- > 2200 : Maître national
- > 2400 : M.I. (\sim 3450 joueurs) (Maître International)
- > 2500 : G.M.I. (\sim 1500 joueurs) (Grand Maître International)
- > 2600 : Les 200 meilleurs mondiaux
- > 2700 : Les 50 meilleurs joueurs mondiaux
- > 2800 : Seuls Kasparov, Anand, Kramnik, Topalov, Aronian, Carlsen, Caruana, Nakamura et Grischuk ont dépassé les 2800 points !

Classement Elo Mondial 2017 Machines/Hommes

Nom	Elo
Stockfish 8	3395
Houdini 5.01	3389
Komodo 10.3	3384
<u>Komodo 10.1</u>	3374
<u>Komodo 10.2</u>	3367
<u>Deep Shredder 13</u>	3290
<u>Fire 5</u>	3279
<u>Houdini 4</u>	3253
<u>Fizbo 1.9</u>	3252
<u>Andscacs 0.89</u>	3239

Nom	Elo
Carlsen	2838
So	2822
Caruana	2817
Kramnik	2811
Vachier-Lagrave	2799
Nakamura	2793
Anand	2786
Aronian	2785
Karjakin	2783
Giri	2769

➤ Carlsen classé 2838 Elo joue contre Stockfih 8 classé 3395 Elo

soit une différence : $D=2838-3395= -557$

Il a une probabilité de gain: $f(D) = \frac{1}{1+10^{(-D/400)}}=0.0389$

➤ Carlsen joue contre Andscacs classé 3239 Elo

soit une différence : $D=2838-3239= -401$

Il a une probabilité de gain: $f(D) = \frac{1}{1+10^{(-D/400)}}=0.0904$

L'ordinateur va-t-il tuer les échecs?

- L'automobile n'a pas tué l'athlétisme,
- impossible pour un humain de se comporter comme une voiture
- Beaucoup sont capables de reproduire une analyse cybernétique qui montre comment gagner,
- Grace aux ordinateurs, on va de plus en plus en profondeur dans les analyses de parties
- Elever considérablement le niveau des humains → Intelligence Augmentée