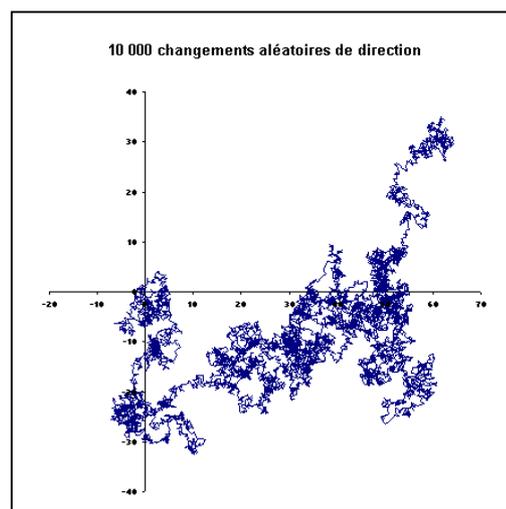
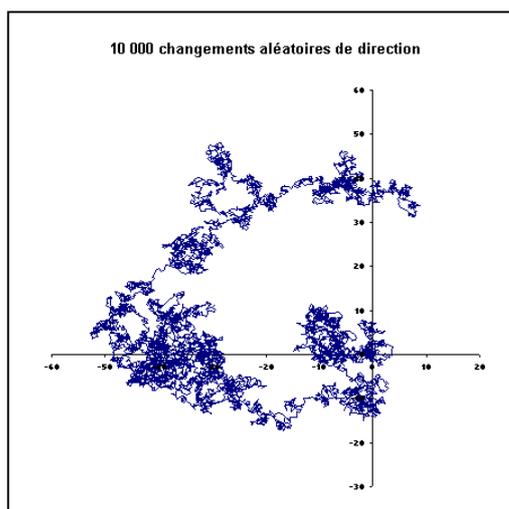


I. Le mouvement brownien.

Le mouvement brownien est le nom donné aux mouvements aléatoires de petites particules solides sous l'impact des molécules d'un fluide (liquide ou gaz).

Il a été découvert par le botaniste écossais ROBERT BROWN en 1827, en observant des grains de pollen en suspension dans l'eau.

Exemple de trajectoires aléatoires obtenu à partir d'une feuille de calcul Excel, réalisée par ERIC BUTZ de l'IUFM de la Réunion.



II. Une modélisation microscopique rendant compte des observations macroscopiques.

Cette activité peut être réalisée en cours ou en TP.

1. La réaction étudiée : $B + R = V + J$

On étudiera aujourd'hui que les situations impliquant la réaction dans le sens direct (de la gauche vers la droite).

2. Le modèle proposé :

Les entités (molécules, atomes, ions) sont représentées par des boules de couleurs différentes.

(Ces boules peuvent être achetées en quincaillerie ou simplement fabriquées en roulant des bouts de papiers colorés à la main)

Les réactifs sont les boules rouges (R) et bleues (B).

Les produits sont les boules vertes (V) et Jaunes (J).

Le solvant (par ex. l'eau) est représentée par des boules blanches.

A chaque tirage une rencontre entre deux entités a lieu.

Chaque tirage représente une unité de temps (par ex. une seconde)

3. La probabilité de rencontre dépend de :

- La quantité d'entités présente.
- La concentration (dilution)
- La température (chocs efficaces ou non)

4. La règle du jeu :

- Verse dans un bécher 20 boules rouges et 20 boules bleues.
- Tire au hasard 2 boules :
 1. Si les boules tirées sont rouge et bleue :
 - a. tire à pile ou face avec une pièce de monnaie :
 - i. Si c'est pile (par ex.) considère que le choc est efficace, alors retire les deux boules rouge et bleue et remplace-les par une boule verte et une boule jaune.
 - ii. Si c'est face considère que le choc n'est pas efficace, alors remet les boules rouge et bleue dans le bécher.
 2. Si les boules tirées ne sont pas rouge et bleue, remet les dans le becher.
- Effectue environ 100 tirages et consigne tes résultats dans un tableau à chaque tirage, la quantité de boules vertes ou jaunes présentes dans le bécher. (on peut également noter la quantité de boules rouges ou bleues restante).

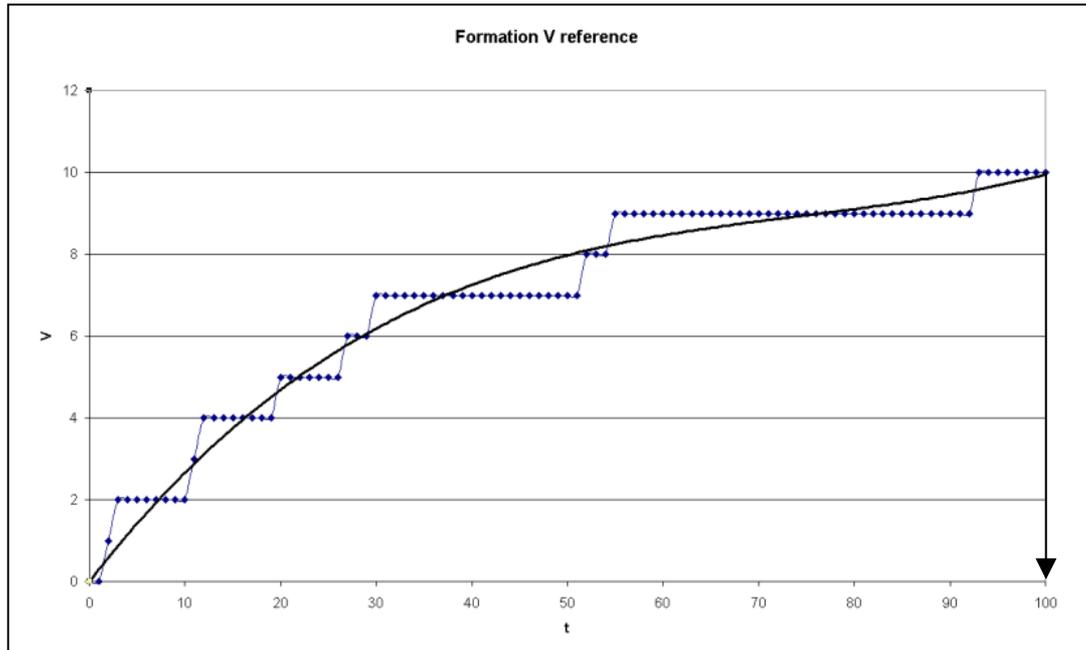
5. Les différents cas étudiés :

- Situation de référence (température ambiante sans dilution) :
20 R + 20 B avec une probabilité de choc efficace de $\frac{1}{2}$ (lancé d'une pièce de monnaie).
- Augmentation de la température (augmentation de la probabilité de chocs efficaces) :
20 R + 20 B avec une probabilité de choc efficace = 1 (pas de lancé de pièce de monnaie) :
- Diminution de la concentration par dilution :
20 R + 20 B + 20 Blanches avec une probabilité de choc efficace de $\frac{1}{2}$ (lancé d'une pièce de monnaie).

6. Représente pour les 3 cas étudié les graphes $V=f(t)$
 V étant le nombre de boules vertes formées.
 Détermine la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$

7. Résultats :

1. Situation de référence (température ambiante sans dilution).



Une courbe de tendance à été réalisée (polynomiale ordre 3 sur excel passant par 0)

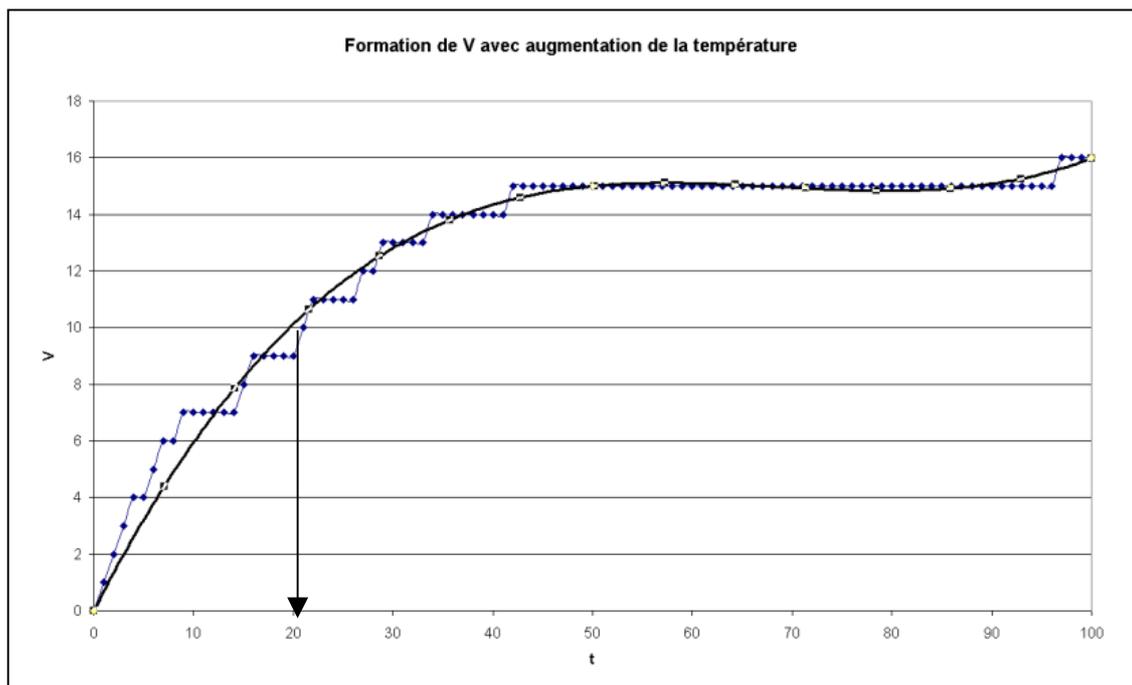
Détermination du temps de demi-réaction :

La quantité maximale de boules vertes pouvant être formées est égale à $x_{\max} = 20$

Alors le temps de demi-réaction, est la date à laquelle on a $\frac{x_{\max}}{2} = 10$

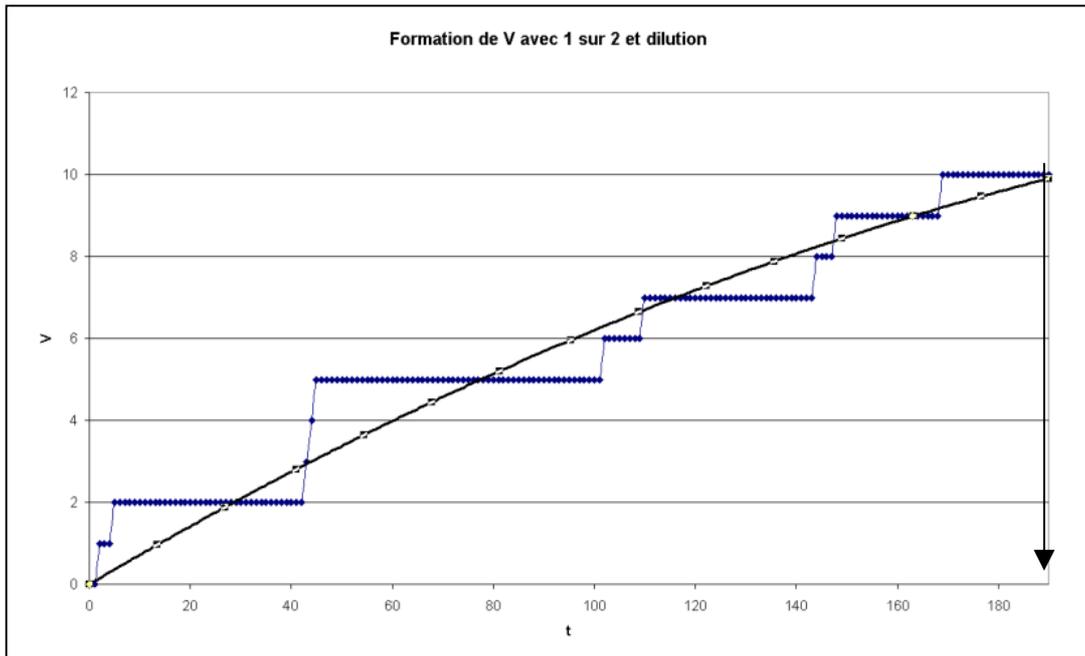
On trouve graphiquement $t_{1/2} = 100$ s (environ)

1. Augmentation de la température (augmentation de la probabilité de chocs efficaces).



Pour $\frac{x_{\max}}{2} = 10$, on trouve graphiquement $t_{1/2} = 20$ s (environ)

2. Diminution de la concentration par dilution :



Pour $\frac{x_{\max}}{2} = 10$, on trouve graphiquement $t_{1/2} = 190$ s (environ)

Conclusion :

$$t_{1/2} (\text{température élevée}) < t_{1/2} (\text{température ambiante}) < t_{1/2} (\text{température ambiante} + \text{dilution})$$

- L'augmentation de température augmente la vitesse par augmentation de la probabilité de chocs efficaces.
- La diminution de la concentration (dilution) diminue la vitesse par diminution de la probabilité de chocs efficaces.

III. Aspect énergétique d'une transformation. (limite externe du programme).

Pour qu'une transformation se produise, il faut que les entités chimiques reçoivent suffisamment d'énergie pour rompre les liaisons chimiques.

Tous les chocs ne sont pas efficaces car les molécules ne possèdent pas assez d'énergie.

La somme de leurs énergies cinétiques doit être supérieure ou égale à l'énergie nécessaire pour rompre les liaisons, sinon elles sont déviées.

Voir livre pages 80 à 90 pour approfondissement.