

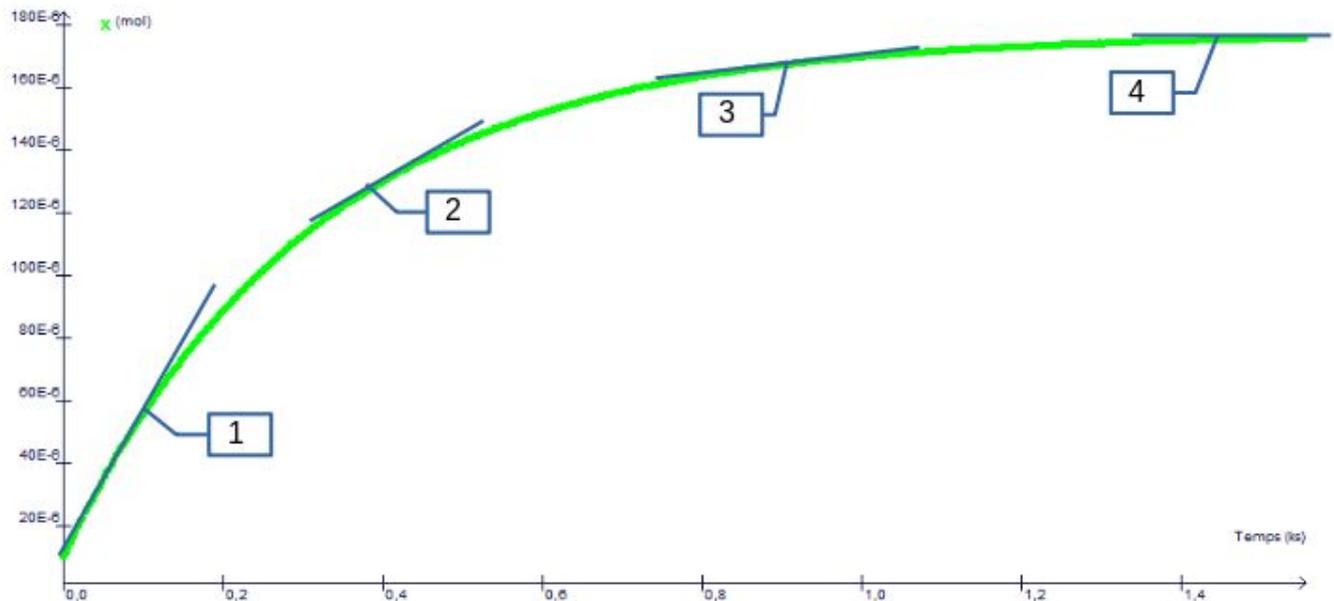
## Cinétique chimique : résumé

résumé du cours disponible sur :

<https://laboiteaphysique.fr/site2/index.php/cours-a-la-maison/cinetique-chimique>

La cinétique chimique est là pour décrire et expliquer l'évolution d'un système chimique au cours du temps.

On cherche alors à tracer la courbe d'avancement  $x = f(t)$  :



**Rappel mathématique : la pente de la tangente donne la dérivée de la courbe en ce point ... et la dérivée donne de l'information sur la variation de la grandeur (ici l'avancement  $x$ )**

1. La pente de la tangente est grande donc  $dx/dt$  l'est également :  $x$  varie de façon importante à chaque instant. La réaction 'avance' alors très vite. Par exemple, au niveau visuel (s'il y en a) les changements sont perceptibles.
2. La pente de la tangente est plus faible : à chaque instant  $x$  continue d'augmenter mais de façon moindre. La réaction avance moins vite. Au niveau visuel les changements se font mais deviennent moins perceptibles
3. Cela continue toujours dans le même sens
4. La pente de la tangente est quasiment horizontale ... donc  $dx/dt$  tend vers 0 : la réaction n'avance quasiment plus. Dans le cas d'une transformation chimique dans laquelle un produit qui se forme est coloré (par exemple le diiode) alors la teinte ne semble plus évoluer. On dit que la réaction est 'finie', mais sans que l'on puisse donner un instant particulier à cette 'fin' de réaction.

**Une erreur fréquente : la confusion entre la valeur de l'avancement et la façon dont l'avancement varie**

( = confusion entre valeur de la variable et valeur de sa dérivée (par rapport au temps ici)) :

- à  $t = 0$ , l'avancement est nul ... mais sa dérivée est grande : cela signifie que juste après,  $x$  aura beaucoup changé !
- ensuite  $x$  ne fait qu'augmenter du début à la fin (où il atteindra sa valeur la plus grande !) tandis que sa dérivée  $dx/dt$  ne fait que diminuer (regarder la pente des tangentes 1 à 4 comment elle devient plus douce)
- à la 'fin' de la transformation chimique,  $x$  est à sa valeur maximum mais la valeur de sa dérivée est nulle

Temps de demi-réaction :

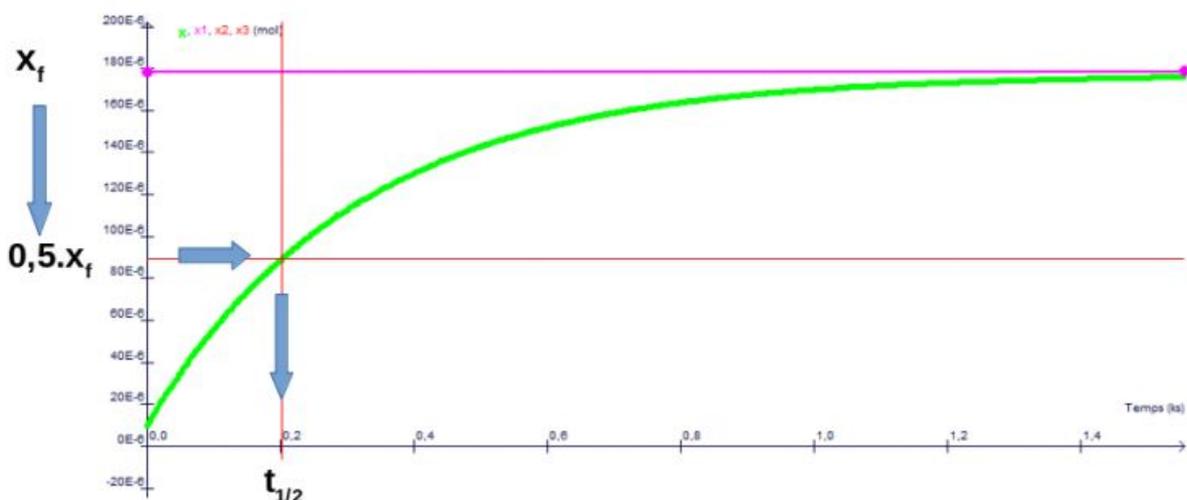
Ce sera la question (à l'écrit ou à l'oral) pour piéger ceux qui n'apprennent pas leur cours.

**La mauvaise réponse :** " Le temps de demi-réaction c'est la moitié du temps de réaction" ...

**La bonne réponse :** Le temps de demi-réaction c'est la durée nécessaire pour que l'avancement  $x$  atteigne la moitié de l'avancement final.

La démarche graphique :

- On détermine la valeur finale vers laquelle tend l'avancement :  $x_f$ .
- On divise cette valeur par 2.
- On cherche à quel instant on a eu  $x = x_f / 2$ .



2- Facteurs cinétiques :

**Réaction chimique = rencontre entre réactifs**

donc :

- **pas de rencontre implique pas de réaction !**
- **la mobilité favorise les rencontres**

- **une grande quantité de réactif dans un petit volume favorise les rencontres**

## 2-1 Le facteur température

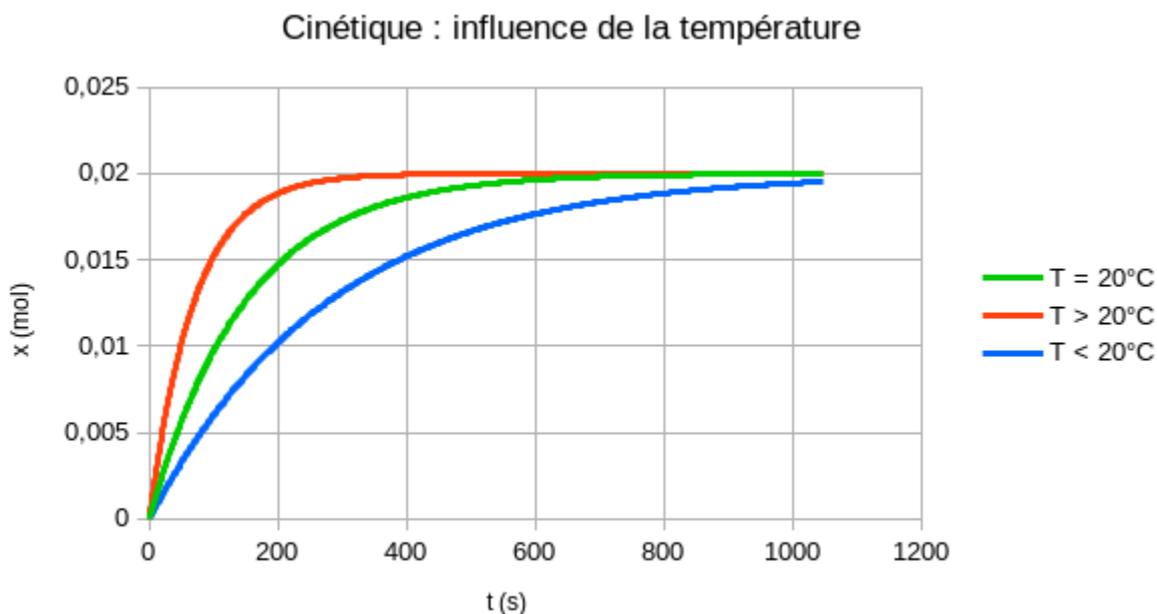
**Augmenter la température du mélange réactionnel, c'est augmenter l'agitation de ses constituants donc leur mobilité.**

Dans les exercices de cinétique chimique **il y a souvent une question liée au facteur température**. On donne la courbe de suivi cinétique réalisée à une certaine température (par exemple 20°C) et on va vous demander de tracer sur le graphique l'allure de la courbe si on travaillait à une température plus élevée ou moins élevée :

Comme le système chimique initial est le même, alors l'avancement final sera le même quelle que soit la température choisie.

Ainsi les courbes partent du même point ( $x = 0$  à  $t = 0$  s) et tendent asymptotiquement vers la même limite :  $x_f$ .

A une température plus élevée, la vitesse de réaction est plus grande et la courbe se trouve donc toujours au dessus de celles relevées à températures plus faibles :

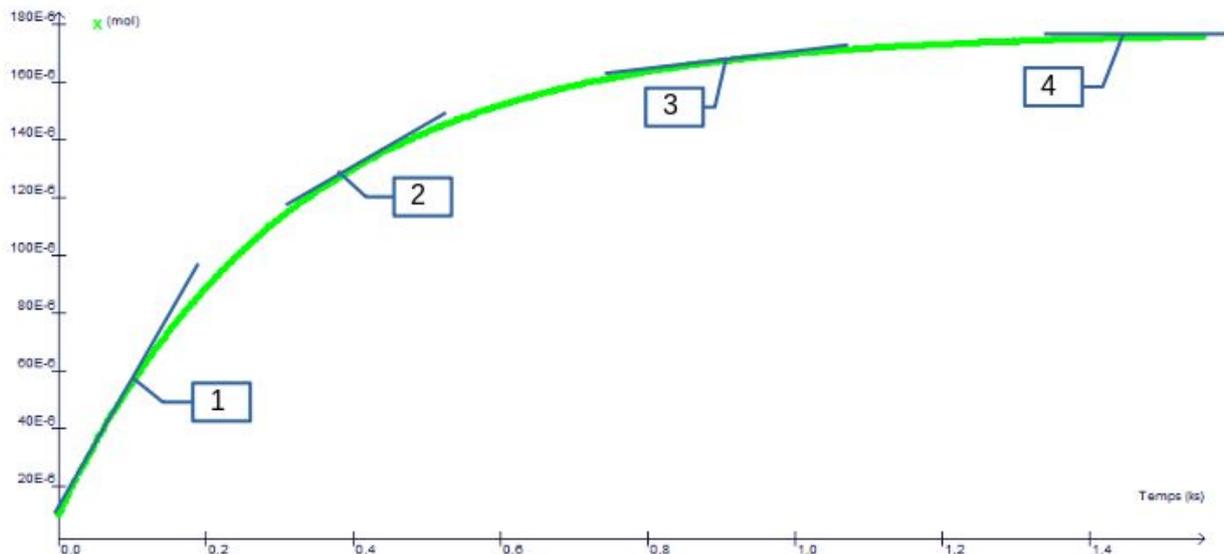


## 2.3- Le facteur concentration :

**La concentration est un facteur cinétique : augmenter la concentration de l'un des réactifs permet d'augmenter la vitesse de réaction.**

**Remarques :**

- On change la concentration d'un seul réactif (changer la concentration des deux impliquerait une plus grande quantité de matière des deux réactifs et donc un avancement final supérieur)
- C'est ce facteur cinétique qui est responsable de l'infléchissement de la courbe  $x = f(t)$  au cours du temps :



- en 1 il y a beaucoup de réactifs dans le volume réactionnel : leur concentration est grande
- en 2, puis 3, puis 4, la quantité de réactifs a diminué mais le volume est resté le même : leur concentration a diminué et la vitesse de réaction (liée à  $dx/dt$  donc à la pente de la tangente) diminue.

## 2.4- Influence du solvant

Lorsque l'on a des réactifs en solution, le solvant utilisé aura une influence sur la cinétique de réaction.

**La présence de molécules de solvant autour de l'espèce solvatée modifie sa mobilité, et donc la cinétique de la réaction sera modifiée selon la nature du solvant**

## 3- Catalyse(s) et catalyseurs

**Un catalyseur est une espèce chimique qui permet d'accélérer une transformation chimique mais qui ne rentre pas dans l'équation-bilan globale de cette transformation.**

**Cependant, un catalyseur agit au niveau du mécanisme réactionnel.**

### Attention :

- ne pas confondre facteur cinétique et catalyseur
- ne pas dire par exemple "le platine est un catalyseur" mais "le platine est un catalyseur de la réaction de dismutation du peroxyde d'hydrogène" (en effet une espèce chimique n'a pas la propriété de pouvoir catalyser toutes les réactions chimiques : être un catalyseur n'est pas une propriété intrinsèque mais une propriété spécifique à une situation donnée)

- dans la vie courante le terme catalyseur est utilisé à tort pour signifier "déclencheur" : le catalyseur ne déclenche pas une transformation chimique : il rend plus rapide une transformation chimique qui est thermodynamiquement possible.
- **Catalyse homogène : catalyseurs et réactifs sont dans une même phase** La cinétique dépendra alors de la concentration du catalyseur
- **Catalyse hétérogène : catalyseur et réactifs sont dans des phases différentes :**
  - réactif en phase liquide, catalyseur en phase solide
  - réactifs gazeux (les gaz d'échappement) , catalyseur solide)

**Lorsque le catalyseur est solide, la cinétique de la catalyse dépend de la surface de contact entre le catalyseur et les réactifs : plus cette surface est grande et plus la catalyse sera efficace.** On utilise donc ces catalyseurs **sous forme divisée** (poudres, granulés) ou sous forme alvéolaire (voir photo page 67)

Le produit d'une transformation chimique peut être différent selon la nature du catalyseur : on dit qu'**un catalyseur est sélectif**

Catalyse enzymatique : lire le paragraphe 3.3 page 67

exemple : si on met de l'eau oxygénée sur une coupure un dégagement gazeux se produit (la dismutation du peroxyde d'hydrogène est catalysée par une enzyme se trouvant dans le sang : la catalase)