

EPISODE III : L'ASSIMILATION DU VOYAGEUR TEMPOREL MORIN

Pendant que les membres de l'USS Enterprise essaient de comprendre le mécanisme des borgs, Jean Luc Picard reçoit un message d'un voyageur temporel. Celui provient de Philippe Morin, qui sous son activité de professeur de Sciences Physiques en l'année 2005, n'est autre que l'un des représentants de la guilde temporelle chargée de la stabilité du flux temporel.

Lors d'une mission en 2366, il fut capturé par les Borgs qui ont commencé son assimilation. Cette assimilation consiste à le transformer en Borg à la suite d'une injection d'un produit chimique : le Borg-H. Il réussit à s'échapper grâce à son transphasseur temporel et trouve refuge sur l'USS Enterprise. Il demande maintenant au capitaine Picard de lui venir en aide pour annuler son assimilation.

Vous observerez sur la photo qu'un tuyau relie la combinaison Borg au cerveau de Philippe Morin. Il sert au transfert du Borg-H qui le transforme en Borg.



Le voyageur MORIN en phase d'assimilation, mais optimiste sur les solutions que DATA va trouver.

DATA comprend très vite qu'il faut réussir à lui injecter un antidote.

Mais il faut deux conditions pour que l'antidote soit efficace :

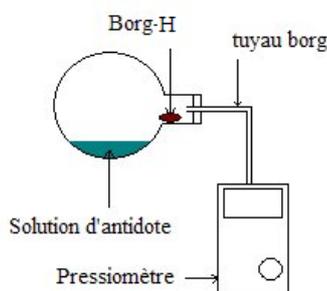
- Il faut connaître exactement la vitesse volumique instantanée d'action du Borg-H.
- Il faut injecter l'antidote exactement à la date correspondant au temps de demi-réaction.

DATA reproduit la réaction dans son laboratoire en mettant en contact 500 mg de Borg-H solide et une solution d'antidote A. Cette réaction entraîne la formation d'un gaz G selon l'équation : $\text{Borg-H} + \text{A} = \text{G}$

1. On introduit 10 mL de la solution d'antidote A de concentration $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ dans un ballon. Vérifier que la solution d'antidote permet la consommation totale de Borg-H (la masse molaire de Borg-H est $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$)

La réaction est suivie par mesure de la pression à l'intérieure d'une enceinte très étanche, car le Borg-H peut contaminer le vaisseau.

Schéma de principe avant la mise en contact des réactifs

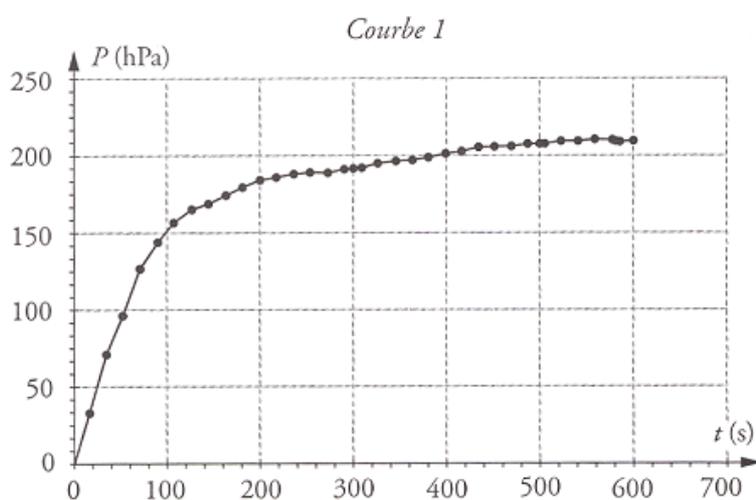


- L'apparition du gaz, en supplément de l'air déjà présent, crée une surpression p mesurée au pressiomètre.
- Lorsque le ballon est placé verticalement, le Borg-H tombe dans la solution et la réaction « démarre ».



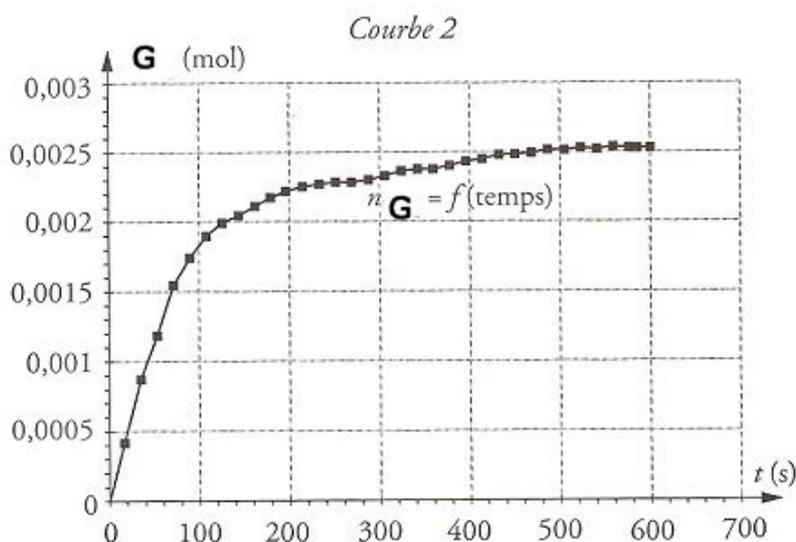
Informations théoriques	La surpression p vérifie l'équation $pV = nRT$ p est exprimée en Pascal (Pa) V correspond au volume de l'enceinte exprimée en m^3 n est le nombre de mole gazeuse produite et s'exprime en mol. R est une constante de valeur $8,31 J.mol^{-1}.K^{-1}$ T est la température en Kelvin, liée à la température exprimée en $^{\circ}C$ par la relation $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$
Informations expérimentales	Volume total de l'enceinte : $300 mL = 3,00 \times 10^{-4} m^3$ Température expérimentale : $\theta = 26,0 ^{\circ}C$

2. Le suivi expérimental de la pression donne la courbe 1 ci-dessous.



Montrer que si p est exprimé en Pascal et n en mol, on a sensiblement $n = 1,21 \times 10^{-7} \times p$.

La courbe 2 donne l'évolution de la quantité de matière en gaz en fonction du temps.



3. Définir et déterminer graphiquement la vitesse volumique instantanée (en $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$) de formation du gaz à la date t_0 .
4. Peut-on estimer à partir de la courbe que la réaction est terminée ? Justifier votre réponse.
5. Déterminer le temps de demi-réaction de cette réaction. Justifier.
6. Déterminer la quantité de matière gazeuse formée au cours de la réaction.
7. Etablir la relation entre la quantité de gaz formée n et la quantité de Borg-H consommé $n_{\text{Borg-H}}$.
8. En déduire la masse de Borg-H consommé au bout de 600 s. A-t-il été complètement consommé ?

DATA a mis beaucoup trop de temps pour réaliser son expérience, mais Philippe Morin a quand même été sauvé car DATA a fait un saut temporel vers le passé proche pour injecter l'antidote au bon moment.