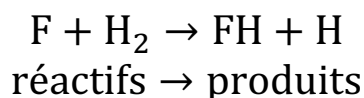


## Corrigé exercice 11

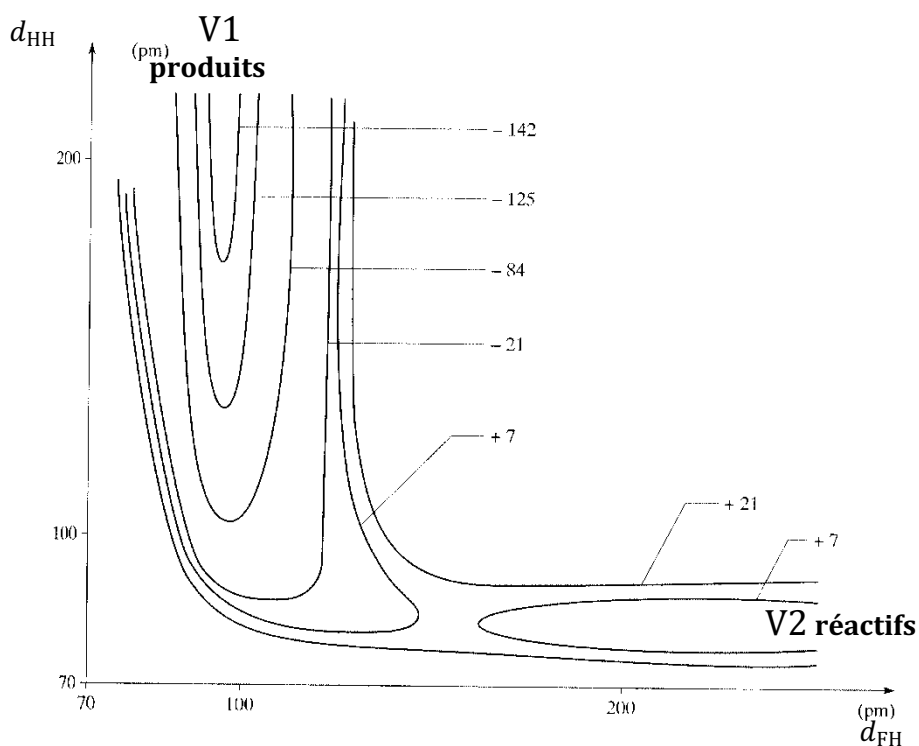
### PROFIL ÉNERGÉTIQUE D'UN CHOC



- a) On constate que l'une des « vallées », V1, en haut à gauche, correspond à une distance  $d_1 \rightarrow +\infty$  et  $d_2 \approx 95$  pm. L'autre « vallée », V2, en bas à droite, correspond à  $d_2 \rightarrow +\infty$  et  $d_1 \approx 83$  pm. On reconnaît les longueurs de liaison des molécules FH et H<sub>2</sub> non perturbées. Par conséquent, V2 correspond à une molécule H<sub>2</sub> non perturbée et à un atome F à l'infini :

V2 est donc la vallée des réactifs et  $d_1 = d_{\text{HH}}$  et  $d_2 = d_{\text{FH}}$

V1 est la vallée des produits, puisqu'on y retrouve la longueur de liaison  $d_2 = \ell_{\text{FH}}$  d'une molécule HF non perturbée.



- b) Le fond de la vallée des réactifs semble correspondre à la valeur zéro d'énergie potentielle. On a donc pris comme référence  $E_p = 0$  pour la situation des réactifs (molécule H<sub>2</sub> non perturbée et atome F à l'infini).

- c) L'énergie potentielle étant négative dans la vallée des produits, le système voit son **énergie potentielle baisser** lors d'un choc réactifs  $\rightarrow$  produits. Par conservation de l'énergie mécanique, on en déduit que **l'énergie cinétique des produits doit être supérieure à celle des réactifs** :

Le processus est exothermique.

Ce terme vient du fait qu'un grand nombre de chocs réactifs de cette nature qui se produiraient dans un réacteur calorifugé provoquerait une **augmentation de la température du milieu réactionnel**.

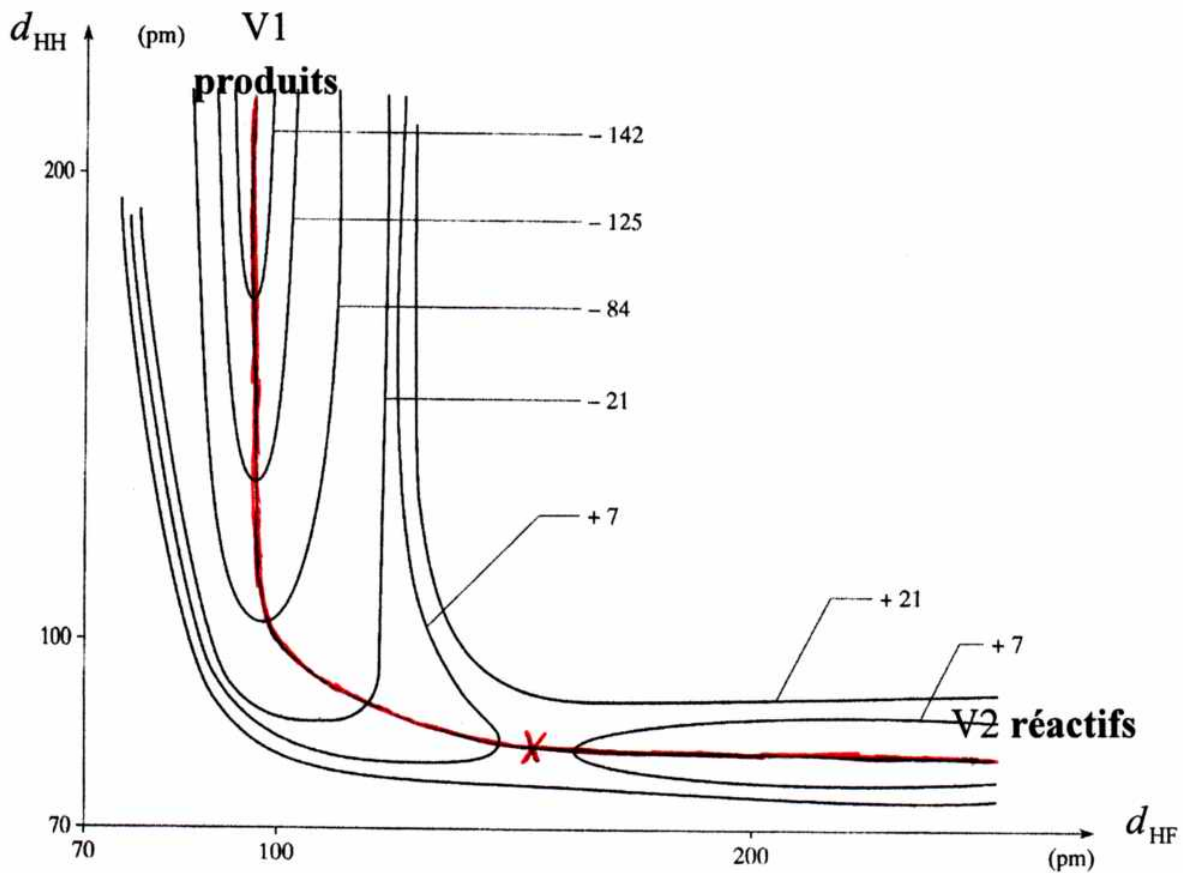
Le fond de la vallée des réactifs est choisie comme référence  $E_p = 0$  (question 2) et le fond de la vallée des produits peut être située aux environs de  $E_p \approx -150 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Les produits (molécule FH) sont donc plus stables que les réactifs (molécule H<sub>2</sub>), d'environ  $150 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

On en déduit que la liaison FH est plus forte d'environ  $150 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  que la liaison HH, d'où :

$$E_{\ell}(\text{FH}) \approx 586 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

d) On dessine en rouge ci-dessous le chemin réactionnel le plus direct passant par le **col** entre les deux vallées (croix rouge) :



On appelle coordonnée de réaction (CR) l'abscisse curviligne du chemin rouge.

Elle sert d'abscisse au profil énergétique ( $E_p = f(\text{CR})$ ), question suivante.

e) Comme on le voit sur le diagramme précédent, le col survient assez tôt dans le chemin réactionnel (état de transition assez précoce). On peut estimer son énergie, donc l'énergie d'activation, à environ  $10 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (on passe la courbe de niveau  $+7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  juste avant et juste après le col). Cette énergie n'est pas directement liée aux énergies de liaison de FH et HH. Elle traduit la capacité qu'ont ces deux liaisons à se former et se rompre plus ou moins simultanément au cours de ce processus. **L'énergie d'activation est un paramètre purement cinétique, alors que les énergies de liaisons sont des propriétés thermodynamiques.**

