

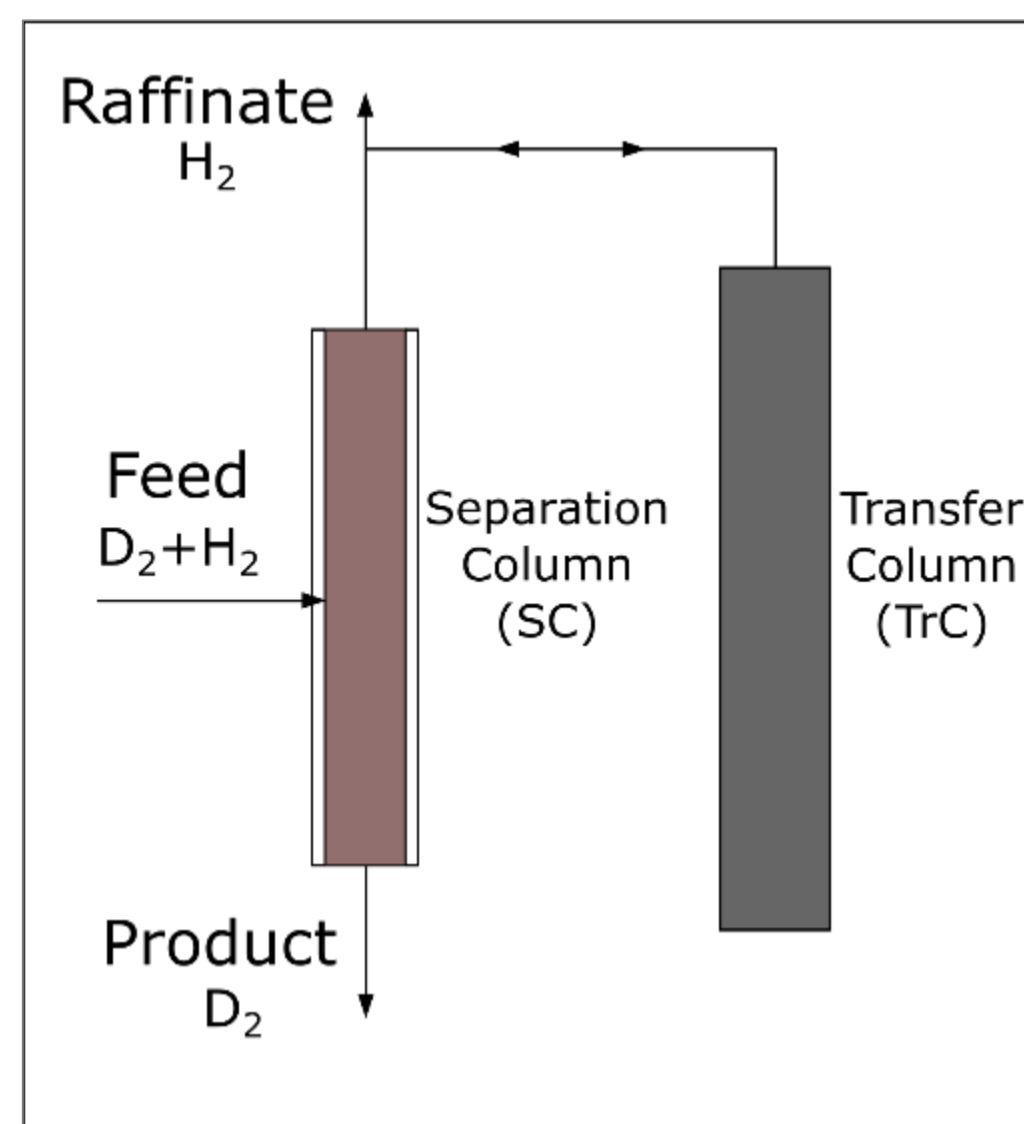
Procédé d'absorption cyclique thermique (TCAP) pour la séparation d'isotopes d'hydrogène

Hugh Boniface - responsable technique; Adrián Vega - responsable de la tâche

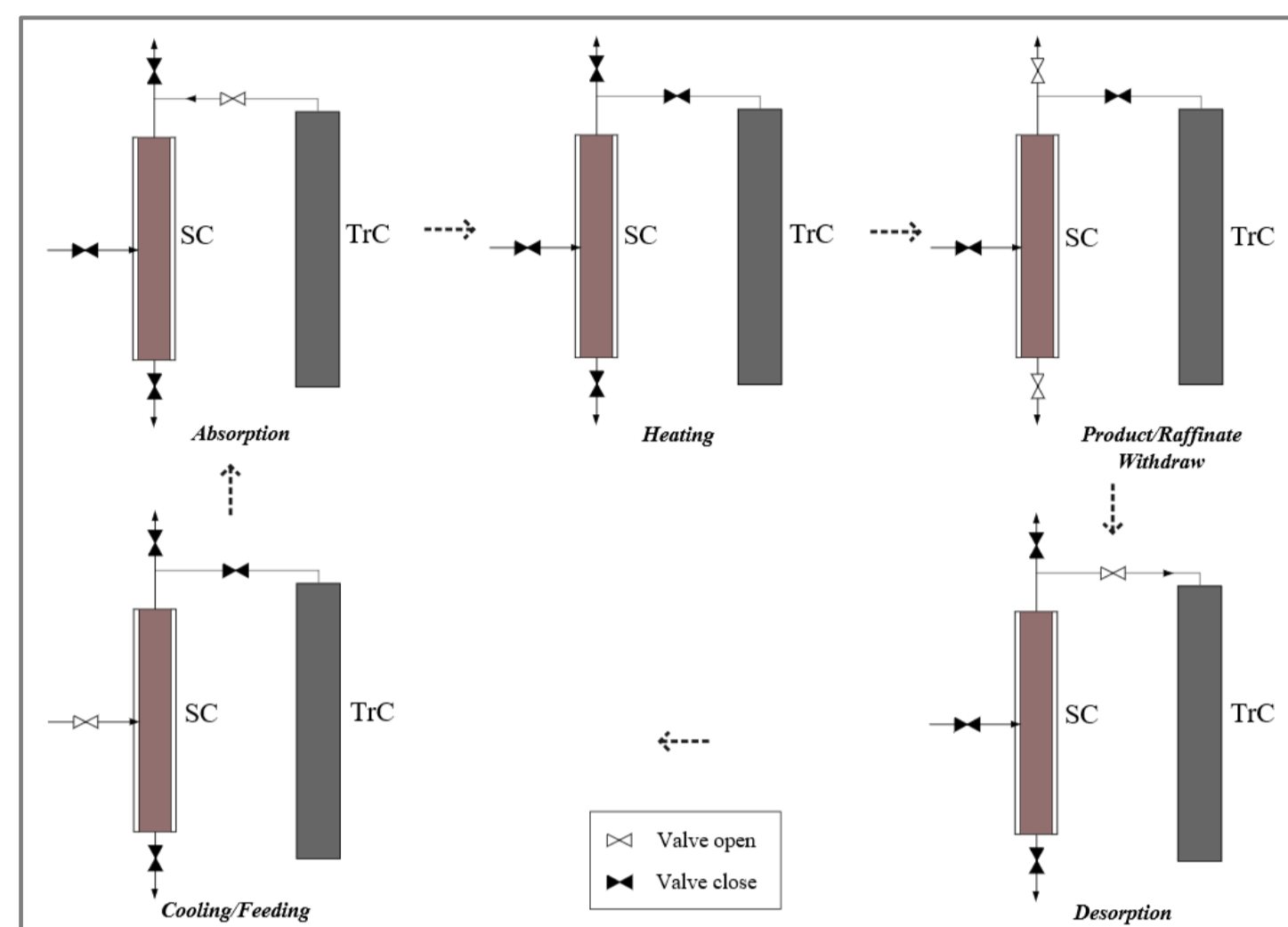
Contexte

Le TCAP est une technique de séparation par chromatographie de déplacement qui peut être utilisée pour **séparer des isotopes d'hydrogène**.

Système TCAP Schéma



- La température de la SC est mise en cycle de concert avec les flux d'entrée et de sortie entre la SC et la TrC.
- Mode de production – Un mélange de gaz est introduit et le raffinat et le produit sont retirés à chaque cycle.



Justification

- Importance de contrôler le tritium dans les réacteurs nucléaires.
- Complexité et coût des procédés de détritiation en aval du cycle nucléaire.
- Approvisionnement en deutérium et en tritium pour les réacteurs de fusion.
- Inconvénients actuels de la préparation du matériau absorbant du TCAP.

Objectifs

- Démontrer l'exploitation réussie d'un système TCAP haute pression comme base de concept d'un système d'extraction de tritium.
- Poursuivre l'élaboration/mise à l'essai de matériaux absorbants du TCAP.

Intervenant fédéral — RNCAN

État du projet et avancement

Élaboration et production d'absorbant

- Élaboré et caractérisé des absorbants au palladium par la méthode de précipitation.

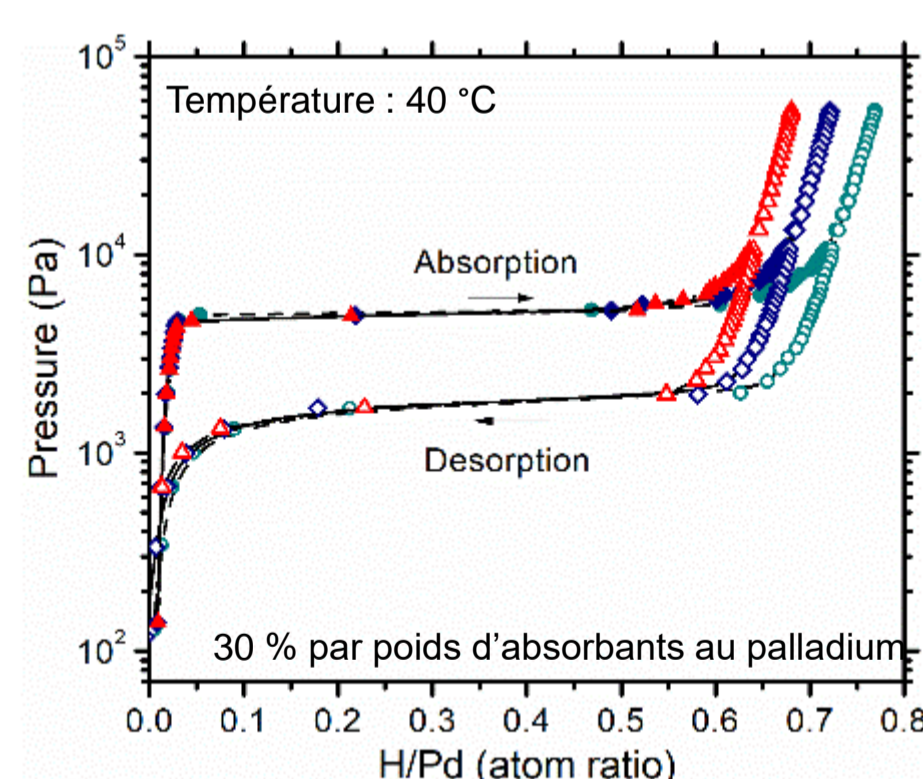


Précurseur de palladium



Absorbant - 30 % poids de palladium sur silice

- Terminé la production et la caractérisation de 600 g d'absorbant au palladium qui servira dans le système expérimental haute pression.



Haute capacité d'absorption d'hydrogène confirmée par les isothermes

- Continuer le développement d'absorbants au palladium possibles/novateurs :

- Différents supports ayant une meilleure conductibilité thermique que la silice.
- Différentes charges de palladium.

Élaboration du procédé

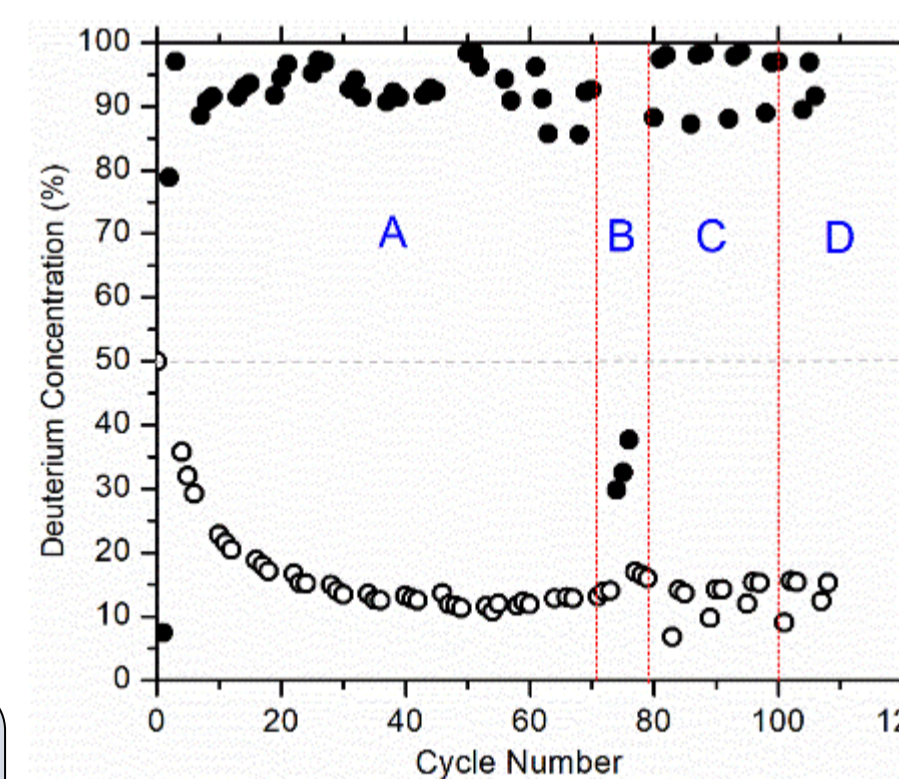
- Conception, construction, mise en service et mise à l'essai d'un système TCAP basse pression semi-automatisé pour les séparations non-tritium (pression max de 200 kPa (abs)).



Production du système (volume de gaz par cycle) :

- 50 mL (section A et C)
- 75 mL (section B)
- 60 mL (section D)

Le système actuel peut séparer 60 mL de gaz par cycle.



Conditions : Apport : 50/50 % vol. D₂/H₂ 30 % poids absorbant au Pd; pression : 200 kPa (abs).

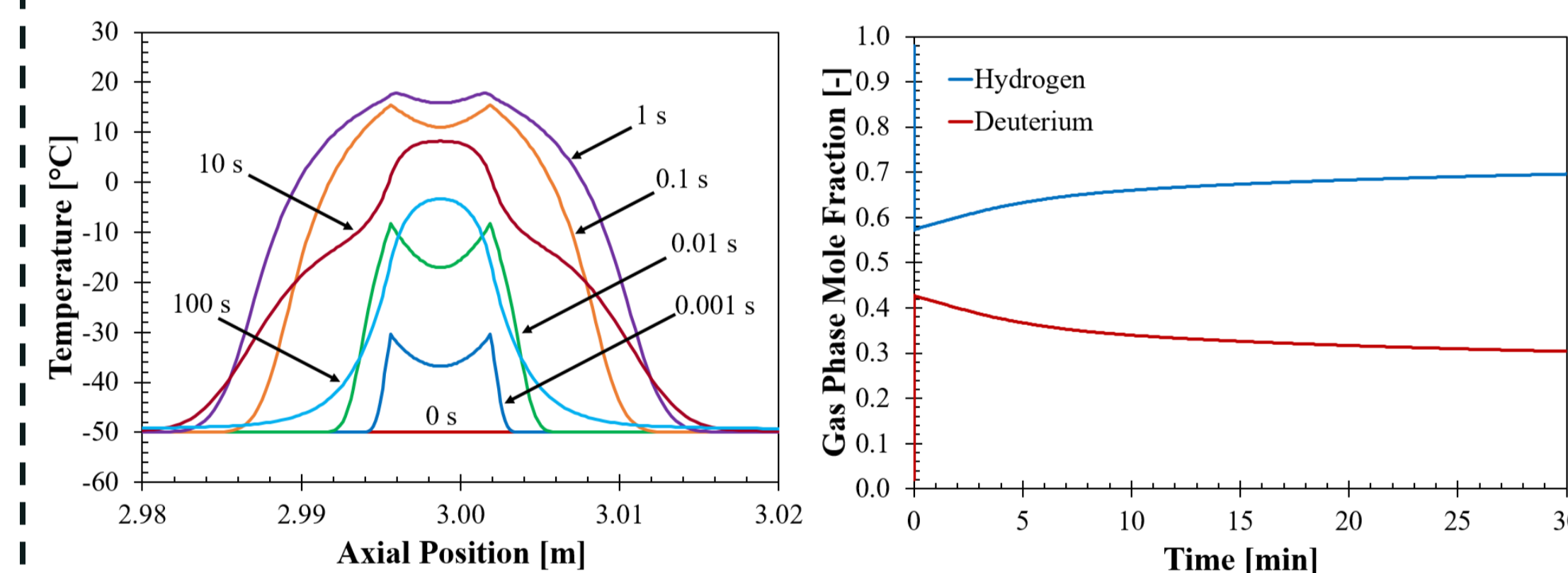
- Conception certifiée d'un système TCAP haute pression pour les séparations non-tritium (pression max de 1400 kPa (abs)).
- Construction du système TCAP haute pression (mélanges sans tritium) commencée :
 - À terminer d'ici octobre 2019.



Modélisation du procédé

- Élaboration d'un modèle de processus fondamental pour le système de séparation TCAP (travaux en cours) :

- Modèle développé en Fortran.
- Cibler le phénomène de transport dans la SC (c.-à-d., la TrC n'a pas encore été modélisée).



Profil de température à proximité du point d'injection dans la SC

Concentration moyenne dans la SC

Résultats (mars 2021)

Un procédé de séparation de tritium efficace ayant le potentiel de remplacer la distillation cryogénique.

- Un système haute pression fonctionnel pour séparation sans tritium (c.-à-d., mélange hydrogène et deutérium).
- Un modèle conceptuel d'un système haute pression pour la séparation du tritium (p. ex., mélanges de tritium et de deutérium).
- Des connaissances fondamentales sur la dynamique de la séparation par modélisation numérique.
 - Objectif d'amélioration du fonctionnement et de futurs modèles du procédé TCAP.

