

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



MOLTEN SALT REACTORS

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE MASSY 2018

INTRODUCTION

www.cea.fr

MASSY | 22 ET 23 MARS 2018

■ Plusieurs objectifs à ces journées ...

- Poser le contexte des MSR (pour les besoins français)
- Faire « un » point technique
- Créer des discussions pluridisciplinaires
- Identifier des points bloquants et les axes de progressions (scientifiques, technologiques, certification, etc.)
- Faire le point sur les moyens disponibles et ceux dont il faudrait disposer à court et moyen termes.

■ Rédaction et publication d'un rapport

■ Jeudi 22 mars (aujourd'hui...) → Présentations

■ Session 1 : Les MSR dans le monde

→ Pause repas (vers 12h30)

■ Session 2 : Point sur le projet MSFR

■ Session 3 : Problèmes techniques et R&D

■ Table ronde (débriefing de la journée, compétences/moyens disponibles)

→ Buffet du soir (vers 19h30)

■ Vendredi 23 mars (demain donc !) → Ateliers

Début à 9h15

■ Ateliers 1 et 2 : Simulation/Pilotage et Chimie/Matériaux

■ Ateliers 3 et 4 : Sûreté et Technologie

→ Buffet du midi (vers 12h30)

■ Restitutions des ateliers et conclusions

→ Fin vers 14h30

- **Cadre actuel (lié aux types de réacteurs)** → des outils, des schémas de pensées, des structures (humaines, organisations), des codes, des repères, des manières de raisonner et de poser les problématiques.

- **Dans ce cadre existant ... Quid des MSR ?**
 - Fondés sur un concept physique (très) différent des réacteurs actuels.

 - Pour progresser :
 - Faire une « analyse technique » des MSR,
 - **Faire une « analyse de la technique » → Mettre de la perspective**

Sans mise en perspective...

...Risque d'y être enfermé dans un cadre (actuel) inapproprié

Petite précision utile : Pas question ici d'éléments de type « marketing »...

- **L'innovation** : ensemble de théories qui étudient comment progressent les techniques et les objets qui nous entourent.
- **Objectif** : comprendre les ressorts des avancées technologiques qui façonnent notre monde... pour aider le développement.

REX « habituellement utilisé » : sur l'ensemble de la période industrielle.

Exemples concrets :

- Diligence → Train
- La voiture
- Les moyens de communication
- L'industrie des loisirs
- L'informatique
- Les moteurs (machine à vapeur, moteur à explosion)
- Etc.

■ 1- La notion de « **Dominant Design** » :

Tout ce qui définit un objet technologique : architecture (composants, modèles d'affaires,...), performance de l'objet et les compétences nécessaires à sa production (identifiées, structurées, problématiques majeures sont posées, etc.).

Par exemple le dominant design du smartphone : dimensions, écran tactile, des fonctionnalités (appel, messagerie,...), itinérance, accès à internet, les réseaux de production, la taille du marché, les limitations, les compétences en électronique, informatique, etc.

■ 2- La notion « **d'innovation** » :

Par amélioration, par création d'un nouveau procédé technologique, par un nouvel assemblage de composants déjà existants, par un changement d'organisation, etc. (Erreur commune : innovation = découverte technique majeure)

→ Possibilités multiples pour innover **mais... 2 types d'innovation.**

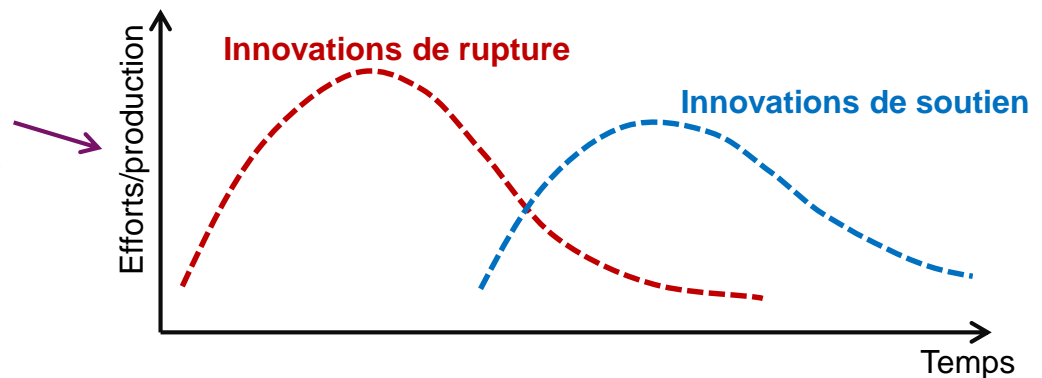
■ Innovation « de soutien »

Amélioration à la marge du « dominant design »
(soit sur l'objet en lui-même, soit sur la production de l'objet)

Exemples : mettre un appareil photo au smartphone, direction assistée d'une voiture, optimisation de la chaîne de production.

Dans le nucléaire : amélioration des barres de commandes de REP, optimisation du rechargement d'un réacteur, etc.

Différences de temporalités
dans la productivité et les efforts



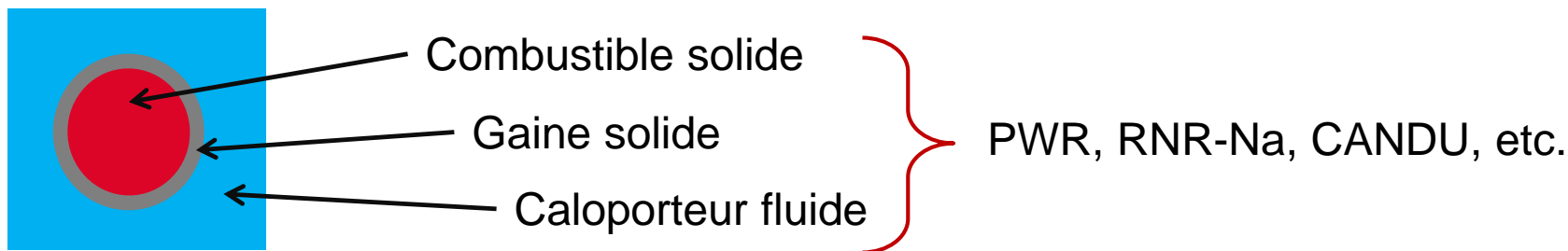
■ Innovation « de rupture »

Création d'un nouveau dominant design ou sa modification profonde.

→ Très rarement une *invention technologique majeure*

→ **Repérable par les effets collatéraux** (impacts, conséquences et modifications des structures existantes, etc.)

■ 3 éléments du dominant design actuel dans le nucléaire :



■ MSR: Modification profonde

→ Seule filière GEN-IV en dehors du dominant design
Exemple d'impact : pulse sur-critique prompt (cf. réacteur Silène)

**Combustible +
Caloporteur fluide**
(pas de matériaux
de gaine)

Deux options possibles :

1- Un avatar, un hybride, une voie sans issue (cf. l'histoire de l'automobile)

2- Porteur d'une innovation « de rupture »

... avec les conséquences sur production, performances, possibilités, ...

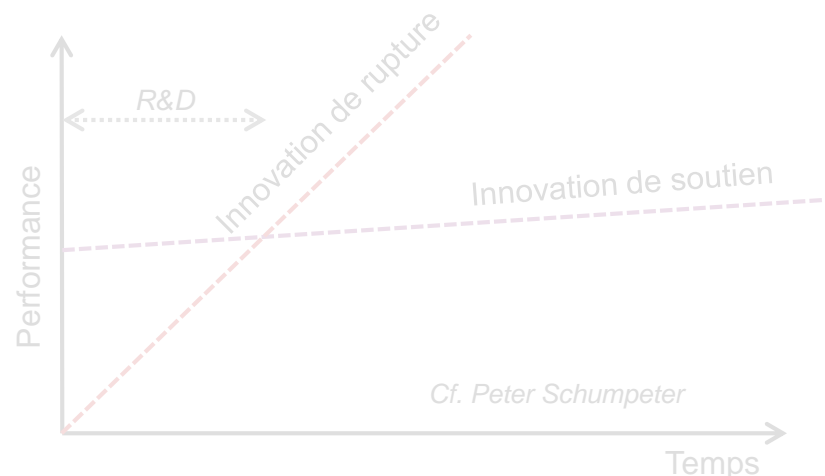
- **Pour étudier/penser/estimer les MSR (technique et potentiel) :**
Condition → En dehors des schémas liés au « combustible solide »

- **En épilogue ...**

Atterrissage des boosters
de type « Falcon 9 »
(Lancement de la Falcon Heavy de Space X
le 6 février 2018)

Aspect « technique » de la
modification du dominant design :
Retour des lanceurs
→ Baisse du coût à l'espace : facteur 5 à 10.

→ **Très certainement une
innovation « de rupture »**



■ Pour étudier/penser/estimer les MSR :

→ En dehors des schémas liés au « combustible solide »

■ En épilogue ...

Atterrissage des boosters
de type « Falcon 9 »

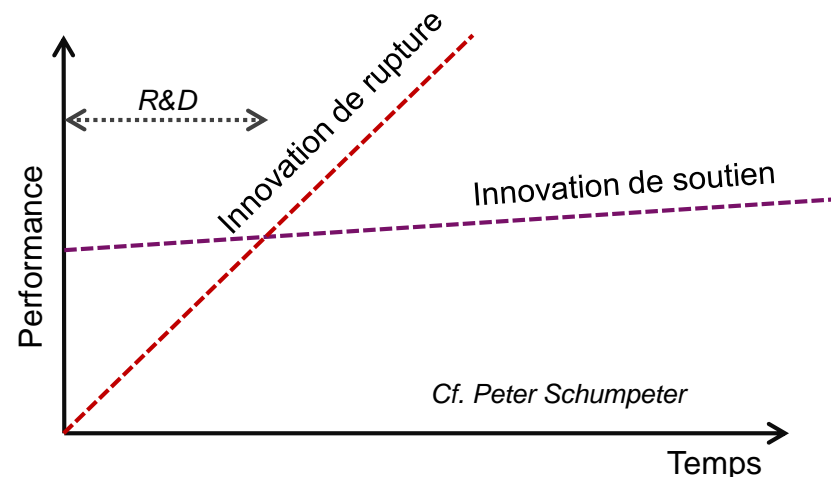
(Lancement de la Falcon Heavy de Space X
le 6 février 2018)

Aspect « technique » de la
modification du dominant design :

Retour des lanceurs

→ Baisse du coût à l'espace : facteur 5 à 10.

→ **Très certainement une
innovation « de rupture »**



Fin de l'introduction

Merci de votre attention !

...et bonnes journées scientifiques

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Centre de Saclay | 91191 Gif-sur-Yvette Cedex
T. +33 (0)1 69 08 31 86

Établissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775
685 019

DEN/DANS
DM2S
SERMA