



L'impact des PFAS dans l'industrie ferroviaire

Fabien LE NY

Séminaire d'automne IFO – 11/09/2024

Agenda

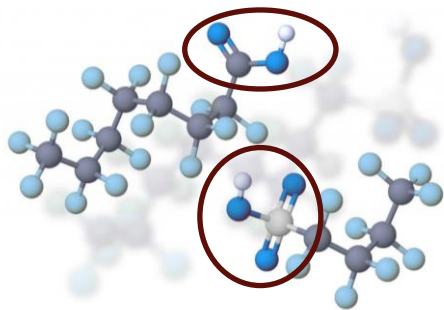
1. Qu'est-ce que les PFAS ?
2. Contexte réglementaire
3. Usage ferroviaire
4. Messages clés

1

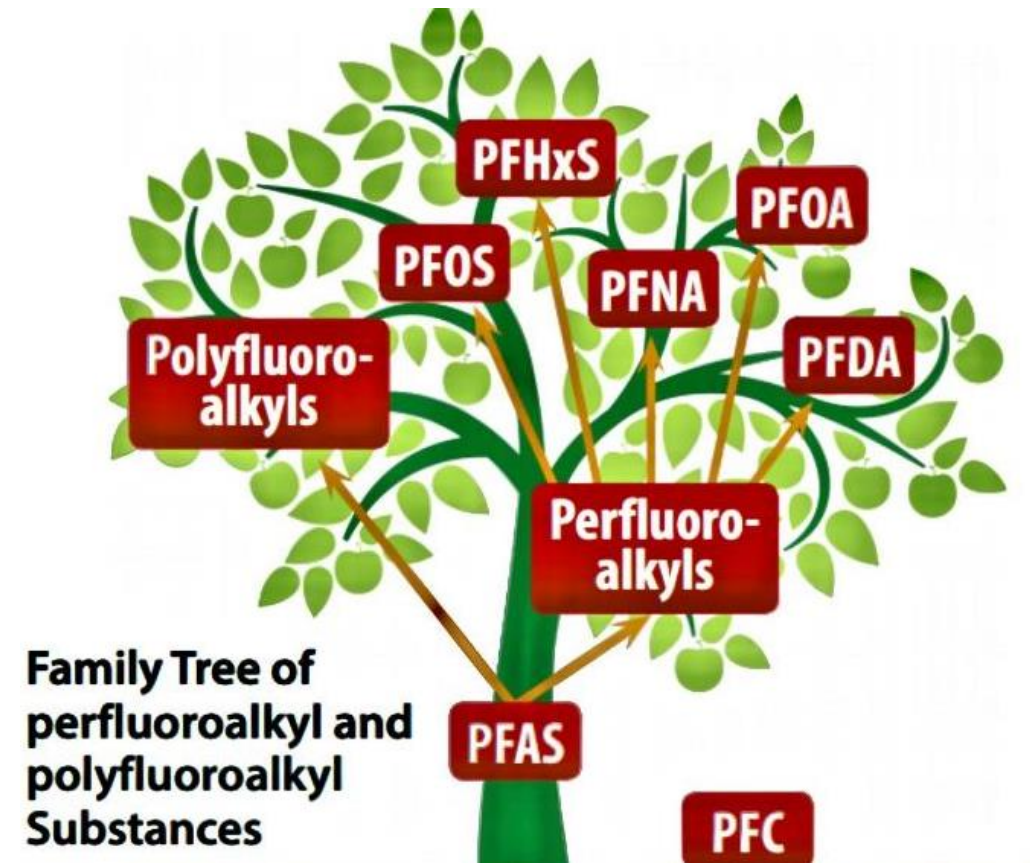
Qu'est-ce que les PFAS ?

PFAS → per- et polyfluoroalkylées substances

- Les PFAS contiennent au moins:
 - Un -CF₂-
 - Ou un -CF₃ group, sans aucun H/Cl/Br/I attaché à celui-ci



- Plus de 12 000 substances



PFAS → différents types*



Etat solide	
Fluoropolymères	Composés PFAS
FKM/FPM (<i>Viton, Tecnoflon, Dyneon, ...</i>)	PFSA** (<i>Nafion</i>)
FFKM/FFPM (<i>Kalrez, Tecnoflon, ...</i>)	PFCA**
FEPM	
FVMQ	
PTFE (<i>Teflon, Gylon</i>)	
FEP	
PFA	
PVF (<i>Tedlar</i>)	
PVDF (<i>Kymar, Hylar, Solef</i>)	
ETFE	
PCTFE	
ECTFE	



Etat liquide	
Fluoropolymères	Composés PFAS
PFAE	C6 Foams (SFPM***)
PFPE	PFAB
PFPAE	PFOA
PTFE (<i>Interflon, Oraflon, Nevastane HD2T</i>)	PFOS
PCTFE (<i>Voltalef</i>)	PFNA
	PFBS
	FK-5-1-12
	PFHA
	FTS



Etat gazeux	
HFC	HFO
R134a	R1233zd
R143a	R1234yf
FM200	R1336mzz
HFC/HFO - Mélanges	
	R448a
	R449a
	R452a
	R513a
HFC - Mélanges	
R401a	R417a
R404a	R422d
R407c	R427a
R410a	R507

*La liste des PFAS n'est potentiellement pas exhaustive, les noms de marques identifiés sont présentés en italique

**PFSA et PFCA ne sont pas des fluoropolymères

*** Émulsifiant synthétique fluoré filmogène résistant à l'alcool

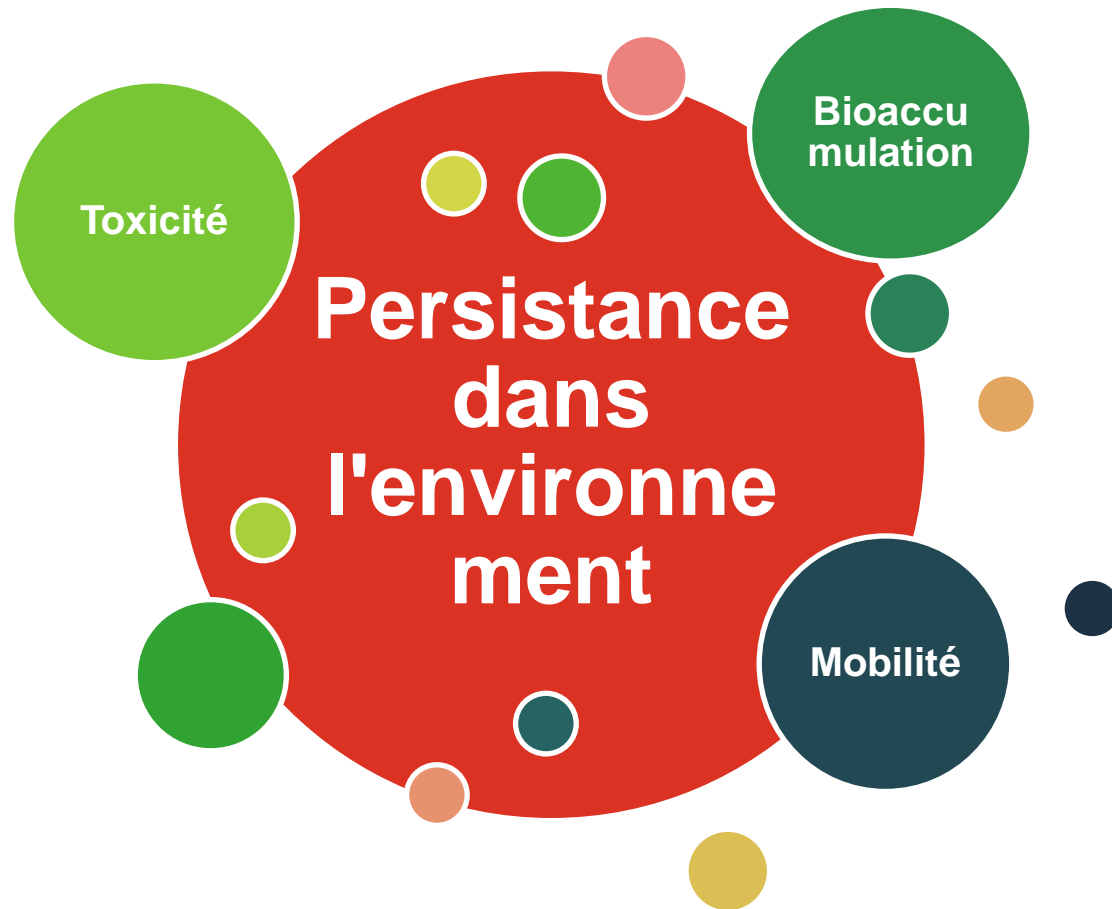
PFAS → les propriétés

Combinaison de propriétés utiles d'un point de vue technique

- Hydrofuge, oléofuge et anti-salissures
- Durabilité dans des conditions extrêmes : Temperature, pression, rayonnement, produits chimiques
- Isolation électrique et thermique
- Tensioactifs, réfrigérants...

Utilisé en tonnages élevés dans de nombreux secteurs différents

PFAS → enjeux des « polluants éternels »



- La persistance due la **force de la liaison carbone-fluor**.
- Les PFAS sont soit persistants eux-mêmes, soit se dégradent en d'autres PFAS persistants.
- Les PFAS restent dans l'environnement pendant des décennies, voire des siècles.

PFAS → produits contenant des PFAS



PFAS → des dangers aux inquiétudes

Propriétés

- Très forte persistance
- Potentiel de transport à longue distance
- Mobilité
- Accumulation dans les plantes
- Potentiel de bioaccumulation
- (Éco)toxicité
- Activité endocrinienne



Préoccupations liées aux combinaisons de propriétés

- Potentiel élevé d'expositions omniprésentes, croissantes et irréversibles pour l'environnement et les humains ;
- Difficulté de décontamination de l'eau brute pour l'eau potable, faible efficacité des mesures de gestion des risques en fin de chaîne et difficulté de traitement des sites contaminés ;
- Potentiel élevé d'exposition humaine via les aliments et l'eau potable ;
- Potentiel d'effets intergénérationnels et de retardement des effets ;
- Potentiel de provoquer des effets graves, bien que ceux-ci ne soient pas observés dans les tests standard ;
- L'estimation des niveaux d'exposition futurs et des limites de concentration sûres est très incertaine.

PFAS → caractérisation du risque

Les risques ne sont pas suffisamment contrôlés. Les émissions doivent être minimisées en raison de leur accumulation au fil du temps, conduisant à des niveaux susceptibles de provoquer des effets sur les humains et l'environnement.

Les risques liés aux PFAS sont considérés comme **non-seuil**.

Les émissions sont utilisées comme un indicateur de risque.

BASE D'UNE PROPOSITION DE RESTRICTION. L'efficacité de la restriction proposée sera basée sur l'efficacité de la réduction des émissions

2

Contexte réglementaire

Europe → Règlement REACH

Application des PFAS

2 propositions de restrictions pour l'inclusion dans l'Annexe XVII sont en cours:



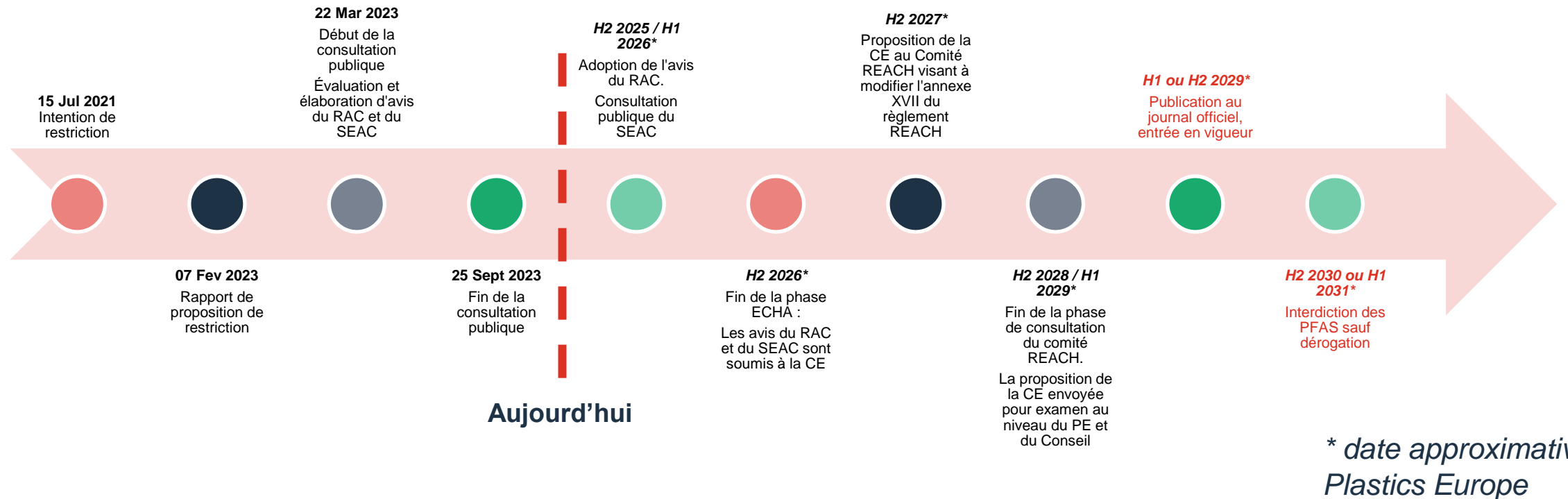
Restriction de l'utilisation des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) dans les mousses anti-incendie



Restriction universelle sur la fabrication, la mise sur le marché et l'utilisation des PFAS



PFAS universel → Calendrier provisoire de la proposition de restriction



Dates approximatives. Le processus est déjà en retard et prendra plus de temps que prévu



PFAS universel

Désignation des substances	Conditions de restrictions	Date approximative de l'interdiction
<p>Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) définies par une définition aucune liste de substances</p>	<p>1. Ne peuvent être fabriquées, utilisées ou mises sur le marché en tant que substances à part entière ;</p> <p>2. Ne peut être mis sur le marché :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. dans une autre substance, en tant que constituant ; b. dans un mélange, c. dans un article <p>dans une concentration égale ou supérieure à :</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 25 ppb pour tout PFAS mesuré par analyse ciblée des PFAS (PFAS polymères exclus de la quantification) ii. 250 ppb pour la somme des PFAS mesurée comme somme de l'analyse ciblée des PFAS, éventuellement avec dégradation préalable des précurseurs (PFAS polymères exclus de la quantification) iii. 50 ppm pour les PFAS (PFAS polymères inclus). Si le fluor total dépasse 50 mg F/kg, le fabricant, l'importateur ou l'utilisateur en aval doit fournir sur demande aux autorités chargées de l'application de la loi une preuve du fluor mesuré comme contenu soit de PFAS, soit de non-PFAS. <p>3. Les paragraphes 1 et 2 s'appliquent 18 mois après l'entrée en vigueur de la restriction.</p>	<p>H2 2030 ou H1 2031</p>



PFAS universel

Ordre du jour des comités scientifiques de l'ECHA

- Réunions de mars 2024 :
 - Mélanges de produits de consommation, cosmétiques et farts pour skis ;
 - Dangers des PFAS (uniquement par le RAC) ;
 - Approche générale (uniquement par le SEAC).
- Réunions de juin 2024 :
 - Revêtements des métaux et fabrication de produits métalliques ;
 - Discussion supplémentaire sur les dangers (uniquement par le RAC).
- Réunions de septembre 2024 :
 - Textiles, rembourrage, cuir, vêtements, tapis (TULAC) ;
 - Matériaux et emballages en contact avec les aliments ;
 - Pétrole et mines.
- Réunions de novembre 2024 (provisoire) :
 - Applications des gaz fluorés ;
 - Transport ;
 - Produits de construction.



PFAS universel

Résultats des comités scientifiques de l'ECHA

- Le RAC a provisoirement statué sur la portée de la proposition et sur les dangers des PFAS.
 - La principale préoccupation concernant les PFAS est leur persistance.
 - De plus, certains PFAS peuvent être davantage préoccupants pour l'environnement et la santé humaine.
- Le RAC a également estimé que l'exclusion de certains PFAS du champ d'application de la restriction en raison de leur dégradation potentielle dans l'environnement n'est pas suffisamment justifiée.
- Les conclusions convenues lors des réunions du RAC et du SEAC sont provisoires jusqu'à ce que les comités finalisent l'évaluation de l'ensemble de la proposition de restriction (y compris tous les secteurs d'utilisation) et adoptent leurs avis.

Etats-Unis → 40 CFR Part 705

Legislation

- Exige que les entités qui fabriquent ou importent des produits chimiques PFAS soumettent des rapports détaillés à l'USEPA.
- Exige que les entités qui fabriquent ou importent des articles contenant des produits chimiques PFAS soumettent des rapports détaillés à l'USEPA.
- Le rapport doit remonter à 2011.
- Si un importateur d'articles détermine qu'il a importé une substance couverte dans un article, il aura la possibilité de fournir des informations à l'EPA via le formulaire simplifié.

Application

- Agence de protection de l'environnement (EPA), Exigences en matière de déclaration et de tenue de registres en vertu de la loi sur le contrôle des substances toxiques pour les substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées, en vigueur à compter du 13 novembre 2023.
- Le rapport doit être terminé d'ici mai 2025.

Canada → CEPA, Part I, Volume 158, Number 30

Legislation

- Exige que les entités qui fabriquent ou importent des produits chimiques PFAS soumettent des rapports détaillés au ministre de l'Environnement.
- Exige que les entités qui fabriquent ou importent des articles contenant des produits chimiques PFAS soumettent des rapports détaillés au ministre de l'Environnement.
- Le rapport doit remonter à 2023.
- Les informations demandées comprendraient l'identité chimique, la concentration de chaque monomère et la quantité de la substance dans un mélange ou un produit et dans un article manufacturé.

Application

- LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT 1999, Avis concernant certaines substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées (PFAS) en vigueur le 27 juillet 2024.
- Le rapport doit être terminé d'ici janvier 2025.

3

Usage ferroviaire

PFAS utilisés dans l'industrie ferroviaire*

Application des gaz fluorés

- Fluides frigorigènes (CVC, restauration)
- Systèmes d'extinction
- Réfrigération

Application générale

- Revêtements et finitions
- Electricité et informatique
- Éléments coulissants et de guidage
- Équipements de sécurité
- Applications d'étanchéité

Electroniques

- Revêtements, solvants, nettoyage
- Composants électroniques
- Semi-conducteurs
- Fils et câbles

Energie

- Piles à combustible
- Batteries

TULAC**

- Textiles techniques

Lubrifiants/graisses

- Huiles
- Graisses



*Liste non exhaustive

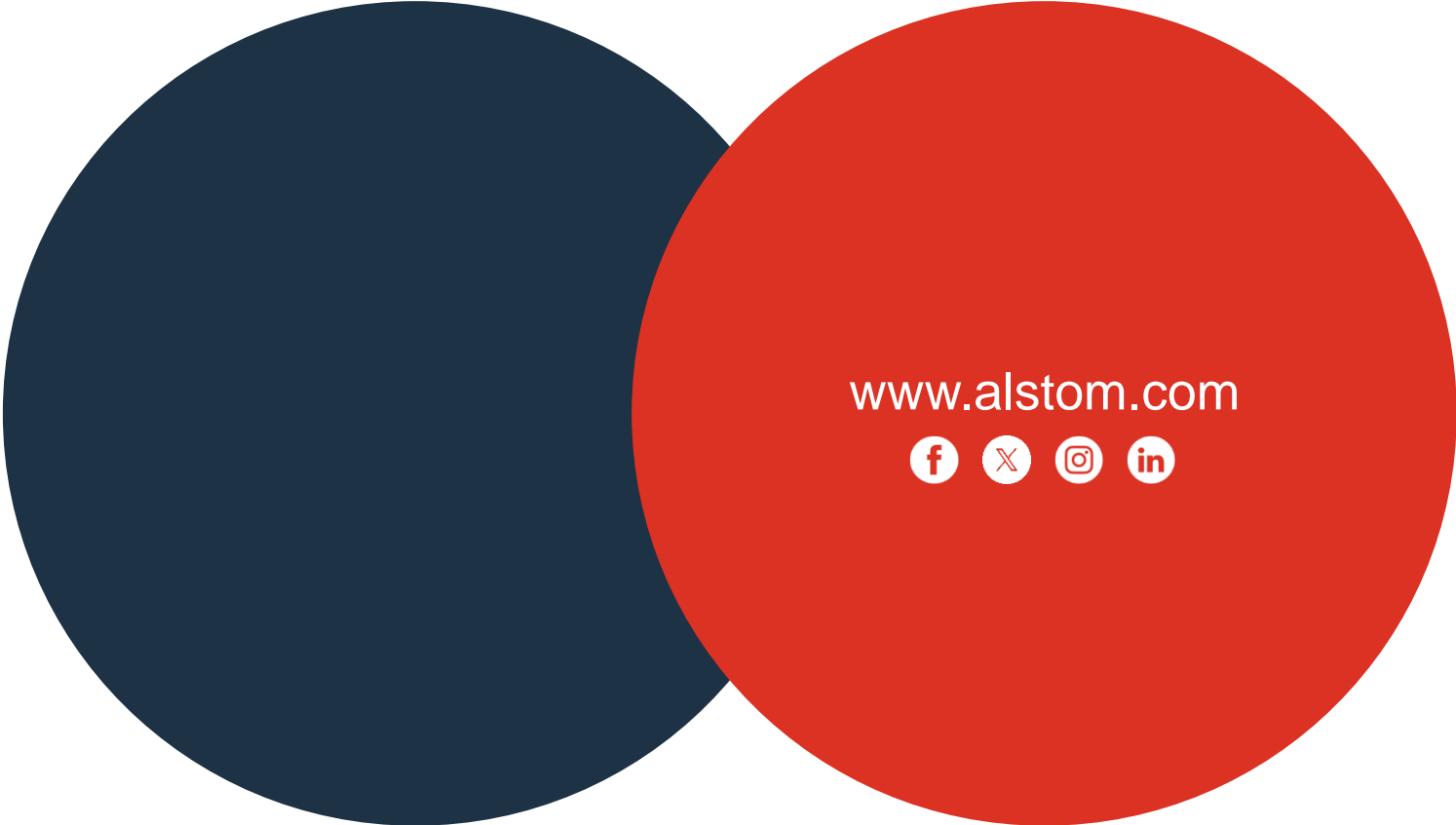
**TULAC (Textile, ameublement, cuir, vêtements et tapis)

4

Messages clés

Messages clés

- Les PFAS sont partout
- Il faut mieux maîtriser les risques d'expositions au PFAS
- Identifier ses usages et les solutions alternatives
- Lancer des programmes R&D pour les solutions sans alternatives
- Substituer les applications non essentielles



www.alstom.com



ALSTOM
• mobility by nature •