



Management du risque nano de la R&D vers l'industrie

Forum SOFHYT 2018
LYON, 31 mai 2018

Caroline DELAITRE
Spécialiste Hygiène Industrielle



Acteur Global

NOUS ÉQUIPONS TOUT CE QUI ROULE, PARTOUT, ET POUR TOUS LES BESOINS

N° 1

MONDIAL DES PNEUS ÉCONOMES EN ÉNERGIE POUR AUTOMOBILES

N° 1

SOURCE D'INNOVATION DANS L'INDUSTRIE DU PNEUMATIQUE



N° 1

des cartes, guides et services numériques et d'aide aux déplacements

68 sites

DE PRODUCTION DANS 17 PAYS

UNE PRÉSENCE COMMERCIALE DANS 171 PAYS

112000 personnes

OUR SIX AMBITIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Our six ambitions for 2020 are designed to make Michelin a leader in sustainable mobility and one of the world's top-performing companies in fulfilling all its responsibilities.1



CUSTOMER SATISFACTION
Improving our customers' satisfaction



PERSONAL WELL-BEING AND DEVELOPMENT

Work together to continuously improve health and safety in the workplace, while promoting personal growth and diversity.



FINANCIAL PERFORMANCE
Secure our financial performance by pursuing excellence in every aspect of our business.



PRODUCT PERFORMANCE
Widen our lead in product performance by delivering more performance while using less raw materials and improving fuel efficiency.



A RESPONSIBLE MANUFACTURER
Set the industry standard for responsible manufacturing, logistics and purchasing.



HOST COMMUNITIES AND SUSTAINABLE MOBILITY
Strengthen our ties with our host communities by contributing to the vitality of the regions and encouraging employees to get involved in society. Promoting energy-efficient, low-emissions mobility.

Michelin implanté près de ses clients

Amérique du Nord 21 700 personnes*

1 site RDI
10 sites TC
4 sites PL
2 sites SP
2 sites CSF
146 DIS

Europe 61 400 personnes*

1 site RDI
15 sites TC
15 sites PL
9 sites SP
7 sites CSF
2 280 DIS

Asie 15 000 personnes*

3 sites RDI
4 sites TC
3 sites PL
2 sites SP
3 sites CSF
1 450 DIS

Amérique du Sud 6 000 personnes*

1 site RDI
1 site TC
2 sites PL
1 site SP
4 DIS

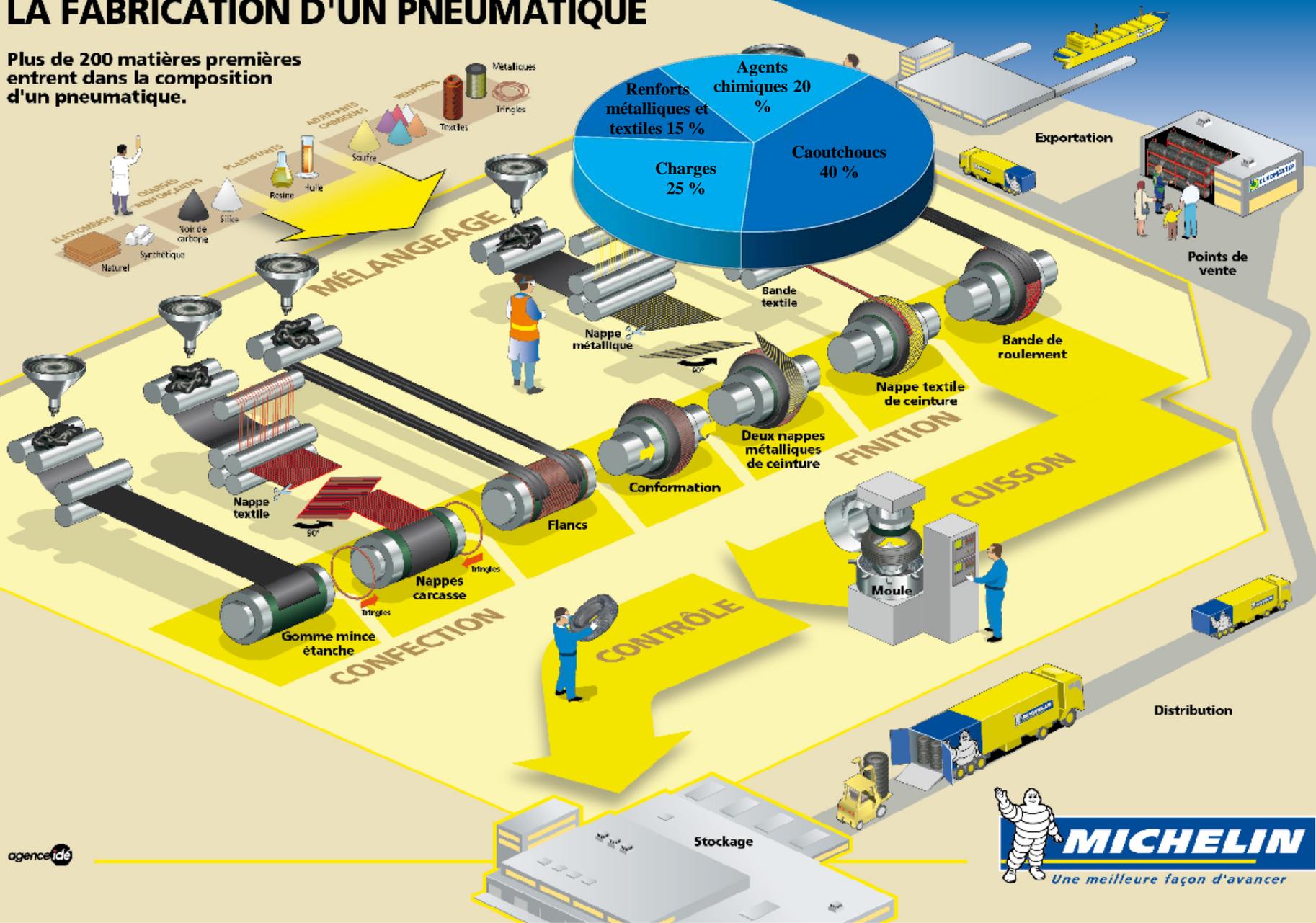
Afrique, Inde et Moyen-Orient 1 700 personnes*

1 site PL
140 DIS

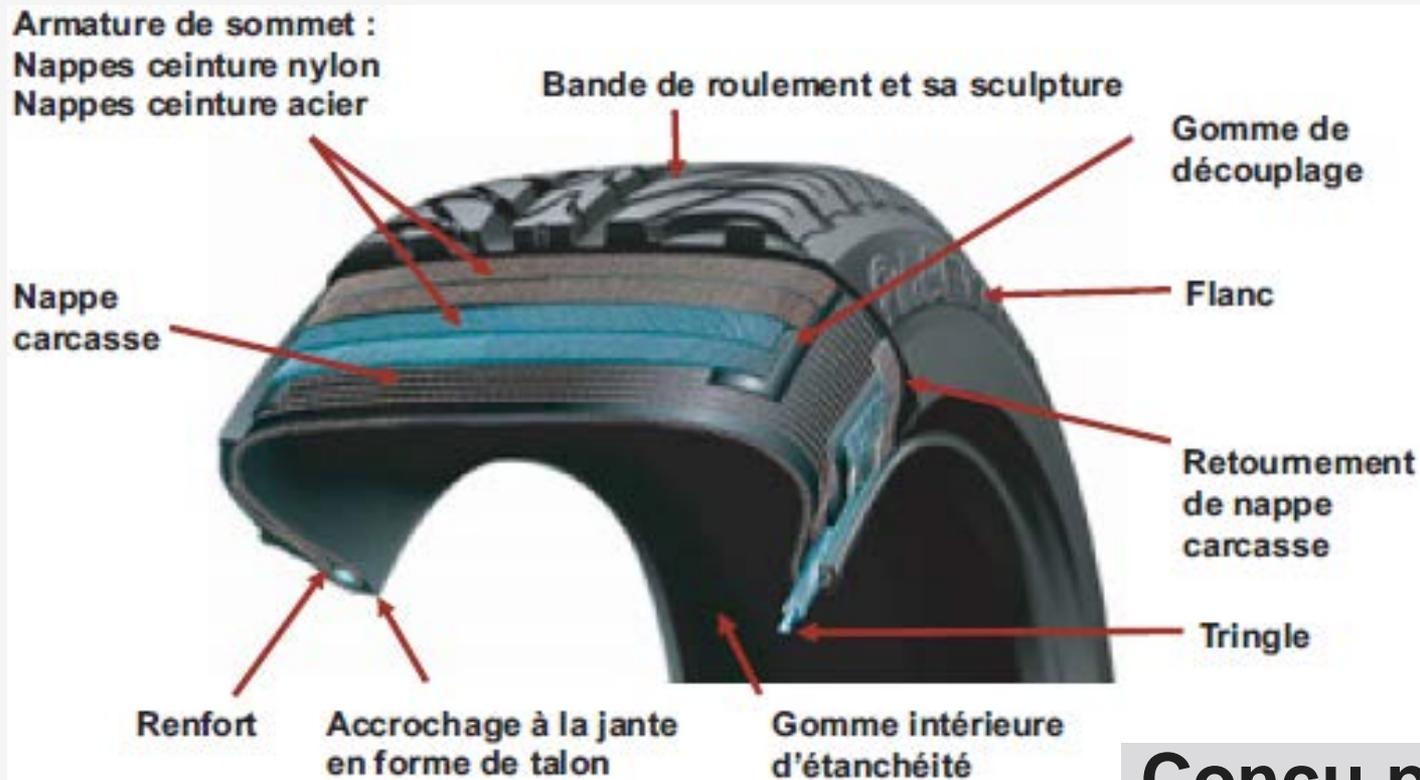
- RDI : Recherche Développement Industrialisation
 - TC : Tourisme camionnette • PL : Poids lourd
 - SP : Pneus de spécialités • CSF : Composants et semi-finis
 - DIS : Centres de distribution et services intégrés et franchisés
- *Equivalent temps plein au 31 décembre 2015

LA FABRICATION D'UN PNEUMATIQUE

Plus de 200 matières premières entrent dans la composition d'un pneumatique.



Le pneumatique est un produit de haute technologie



Conçu pour :

- Porter la charge,
- Transmettre les mouvements,
- Guider le véhicule

Des Nanomatériaux dans les pneumatiques??

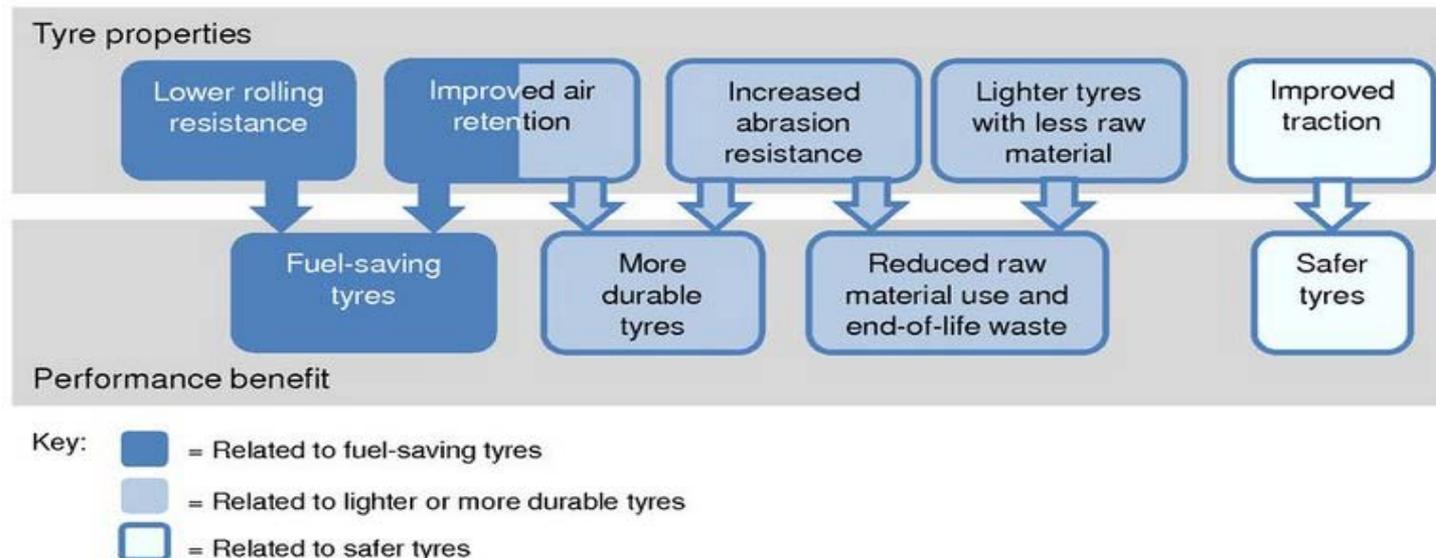
Le noir de carbone

La silice amorphe

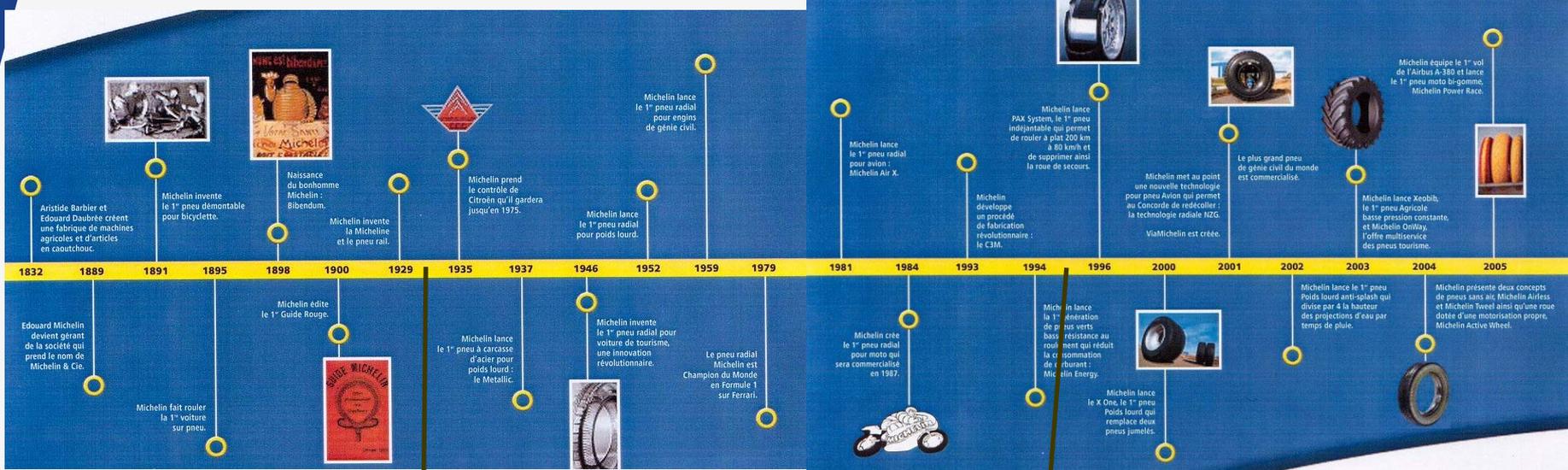
Charges



Figure 1.1. Tyre properties and related performance improvements



Michelin 115 ans d'innovation



1910 : Le noir de carbone remplace l'oxyde de zinc et permet un gain majeur sur la longévité

Année 90 : La silice remplace le noir de carbone et donne naissance au pneu basse consommation

Nanotechnology and Tyres

GREENING INDUSTRY AND TRANSPORT

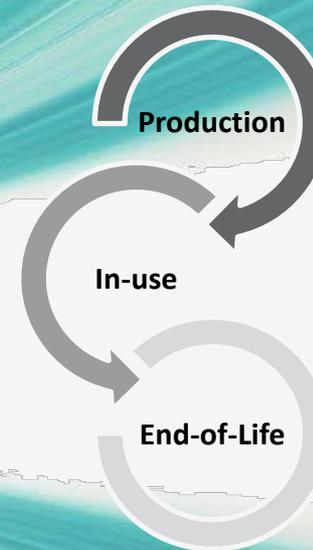
ENJEUX

Nombre de véhicules X 2 en 2030

Ressources naturelles fossiles

Environnement

OECD CONCLUDED THAT SOME NEW NANOMATERIALS COULD GENERATE NET BENEFITS FOR CONSUMERS WHILST ALSO REDUCING ENVIRONMENT IMPACTS



Développer les Nanotechnologies de façon responsable !!

Seules voies possibles, la multidisciplinarité !!!!

- L'ingénierie (produits / procédés)
- Les experts métrologies
- Les experts en prévention
- Les experts en (éco)toxicologie
- Les médecins

Et ... **la coopération**

Entre industrie et organismes scientifiques institutionnels



Mise en place d'un processus interne Michelin en R&D (2011-2017) pour les nouveaux nanomatériaux



Contexte en 2011

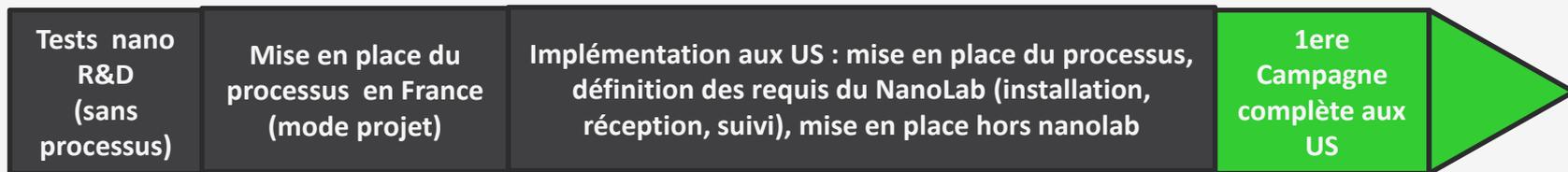
- Utilisation de « nouveaux » nanomatériaux en Recherche
- Absence de connaissances EP et de réglementations
- Contexte externe sensible

2011– demande de la R&D (projet piloté par R&D)

- Maitriser les risques santé et environnementaux liés à l'utilisation de nano en R&D
- Anticiper les réglementations à venir

➔ Décision de mise en place d'une évaluation des risques et d'une autorisation d'utilisation, spécifiques nano pour la R&D





2011

2012



2014

2015

2016

2017

➤ Processus en Marche courante en France (classes A/B/C)

➤ Mise en route du NanoLab

➤ Révision du processus

Développement mesures : exposition (FR) et relargage (US)

US : première campagne Nano Classe C/D

➤ Début des développements de mesures (expo et relargage) en France

Matière première, ou solide cru contenant des nanomatériaux

Built by central team

		Bande d'exposition				
		EB0	EB1	EB2	EB3	EB4
Bande de dangers	A	NMO	NM 1	NM 1	NM 1	NM 2
	B	NMO	NM 1	NM 1	NM 2	NM 3
	C	NMO	NM 2	NM 3	NM 3	NM 4
	D	NMO	NM 3	NM 4	NM 4	NM 5
	E	NMO	NM 4	NM 5	NM 5	NM 5

Evaluated by group toxicologue



Mise en place de compétences (2012)

- Formation d'un médecin **toxicologue**
- Formation d'un **spécialiste Hygiène** certifié CEA/INERIS
- Formation d'un **responsable HSE de la recherche** certifié CEA/INERIS
- Projet Recherche **pluridisciplinaire**: concepteurs/analystes/Médecine du travail/HSE central et local



Création d'une procédure interne d'évaluation du risque (2012-2013)

- Sur la base du principe: Control Banding
- En prévision des réglementations à venir



		Bande d'exposition				
		EB0	EB1	EB2	EB3	EB4
Bande de dangers	A	NM0	NM 1	NM 1	NM 1	NM 2
	B	NM0	NM 1	NM 1	NM 2	NM 3
	C	NM0	NM 2	NM 3	NM 3	NM 4
	D	NM0	NM 3	NM 4	NM 4	NM 5
	E	NM0	NM 4	NM 5	NM 5	NM 5

Matière première, ou solide cru contenant des nanomatériaux

Sécurisation des postes quand nécessaire





Mise sous contrôle de l'utilisation des nanos

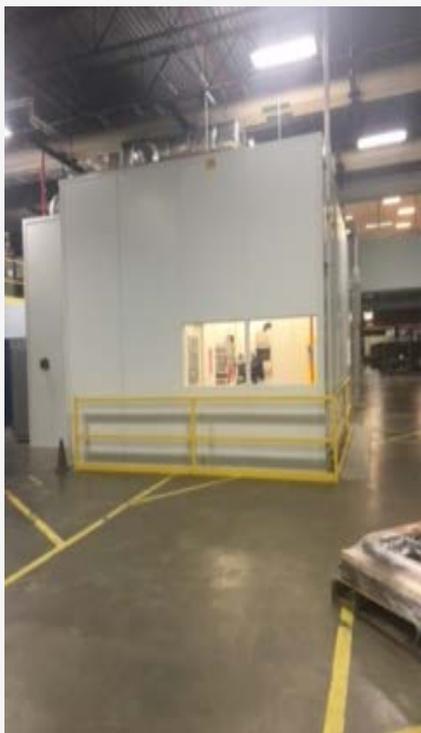


- **Niveau de danger** validé par le **toxicologue** du Groupe
- **Outils d'évaluation de l'exposition** construit et validé au niveau **Groupe**
- **Sécurisation des postes de travail** pour éviter l'exposition piloté par **Local** avec support des experts Groupe
- **Autorisation systématique** des utilisations et traçabilité

		Bande d'exposition				
		EB0	EB1	EB2	EB3	EB4
Bande de dangers	A	NM0	NM 1	NM 1	NM 1	NM 2
	B	NM0	NM 1	NM 1	NM 2	NM 3
	C	NM0	NM 2	NM 3	NM 3	NM 4
	D	NM0	NM 3	NM 4	NM 4	NM 6
	E	NM0	NM 4	NM 5	NM 5	NM 6

Communication adaptée

- **Information / formation des opérateurs** par experts internes et/ou externes (CEA, APAVE pour la France)



Vers l'industrie (2015-futur)



Utilisation des nanos en marche courante

Depuis plusieurs années, au sein du Groupe, nous déployons des méthodes d'analyse de risques pour tous nos produits chimiques. Nous l'appliquons sur les 2 charges (en tant que produits chimiques) utilisées dans nos usines.

Les moyens de protection déjà en place (ventilation locale et masques FFP3 en cas d'empoussièrement important) **garantissent une maîtrise du risque (validée par l'analyse de risque classique interne).**

Depuis 2012, les organismes externes (ISO, OCDE, ...) publient des exemples de **méthodes d'analyse de risques spécifiques aux nanomatériaux** qui définissent des moyens de protection à mettre en place.

Après des analyses d'écart, nous avons identifié que les **recommandations** en termes de **moyens de protections** adaptés à ces nanomatériaux **correspondent** aux moyens de protection **mis en place** et validés par l'analyse de risque chimique classique

Conclusions et perspectives

Depuis 2012,
Une Analyse **Qualitative** des risques par
Control Banding

		Bande d'exposition				
		EB0	EB1	EB2	EB3	EB4
Bande de dangers	A	NM0	NM 1	NM 1	NM 1	NM 2
	B	NM0	NM 1	NM 1	NM 2	NM 3
	C	NM0	NM 2	NM 3	NM 3	NM 4
	D	NM0	NM 3	NM 4	NM 4	NM 5
	E	NM0	NM 4	NM 5	NM 5	NM 5

→ **Points positifs:** en l'absence de données factuelles, une analyse de risques reconnue (ISO, OCDE, INRS, NIOSH) est en place avec la protection assurée des salariés.

→ **Limites :**

- Surévaluations potentielle des risques, pas de déclassement possible sans arguments factuels
- Le respect de l'analyse du Control Banding ne permet pas, de façon arbitraire, d'envisager l'utilisation de certains nano sur outils industriels → limitation de candidats potentiels en recherche

Que faire pour être en mesure de manager le risque HSE au juste niveau pour ces matériaux en industrie? En garantissant la protection des opérateurs.

→ Mettre en place une **analyse de risque quantitative**

Conditions pour mettre en place une analyse de risque classique

- On connaît mieux le **danger** et les mécanismes de toxicité ,
- On sait **mesurer les aérosols** contenant des nanos sur les opérateurs
→ pour connaître l'exposition réelle et comparer aux OELs.

Actions programmées pour les années à venir avec partenariats externes:

- Développement de tests toxicologie sur les nanomatériaux d'intérêt pour Michelin
- **Développement de méthodes de mesures** adaptées à nos milieux industriels.

