



Gazon synthétique : aperçu
des différents types de
remplissage et normes
associées



AGENDA

1. Les différents types de remplissages : principales caractéristiques et critères de choix
2. Débat SBR: que disent les études ? prochaines étapes
3. Les normes / tests à réaliser en cas de changement de remplissage



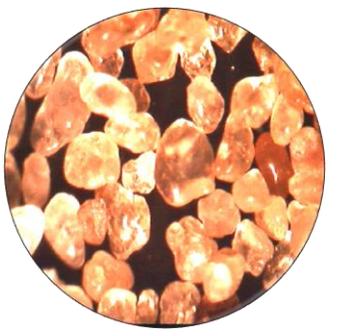
Les différents types de remplissage

Les granulats sont clés à plusieurs niveaux

1. Maintenir la fibre et stabiliser le gazon (poids)
2. Conférer à la surface de jeu ses propriétés sportives (souplesse, absorption des chocs, résistance rotationnelle) et un confort de jeu (friction, chaleur)
3. S'approcher le plus possible d'une pelouse naturelle (couleur, odeur)



- 4 GRANDES FAMILLES -

<p>THERMO-DURCISSABLE</p> <p>Polymérisation irréversible: infusible - non transformable</p>	<p>THERMO-PLASTIQUES</p> <p>Fusibles</p>	<p>ORGANIQUES "VEGETAL"</p>	<p>INORGANIQUES "SABLE"</p>
			
<ul style="list-style-type: none"> • Granulats de pneu (SBR) • EPDM neuf / recyclé • Caoutchouc recyclé • Mélange de thermodurcissables 	<ul style="list-style-type: none"> • TPE: thermoplastiques élastomères • TPO: thermoplastiques oléfines • PE: polyéthylène • Mélange de thermoplastiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Fibre coco & similaires • Liège / écorce d'arbre • Mélange de matières organiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Sable (encapsulé ou non) • Matières inorganiques recyclées (ex: verre)

THERMO-DURCISSABLES: SBR

	Nom	Description	Densité (g/cm ³) (±10%)	Principaux avantages	Principaux inconvénients
	SBR ambient	PUNR: granulat de caoutchouc SBR issus de broyat de pneu	0,4 - 0,5	<ul style="list-style-type: none"> • Coût (95% des terrains) • Performance sportive (excellent élasticité et durabilité) • Haute résistance UV 	<ul style="list-style-type: none"> • Perception négative du caoutchouc • Odeur de caoutchouc (en saison chaude) • Esthétique (noir)
	SBR Cryo	PUNR cryogénisés		<ul style="list-style-type: none"> • Idem SBR (sauf cout) • Réduction des particules fines 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem SBR • Approvisionnement limité
	SBR encapsulé	PUNR enrobé par une couche de résine PU ou acrylique (marron ou vert)		<ul style="list-style-type: none"> • Idem SBR • Réduction des particules fines • Esthétique – Couleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Différentes qualités d'enrobage existantes sur le marché • Usure prématurée du revêtement selon la qualité

THERMO-DURCISSABLES: EPDM

	Nom	Description	Densité (g/cm ³) (±10%)	Principaux avantages	Principaux inconvénients
	EPDM	Granulat Ethylène-Pro- pylène-Diène Monomère (EPDM) fabriqué à partir de caoutchouc synthétique vierge ou recyclé	0,6 - 0,7	<ul style="list-style-type: none"> • Performance sportive (Elasticité) • Bonne répartition de la taille des particules due à sa forme angulaire • Particules fines limitées 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé • Résistance UV médium • Ne peut être réutilisé • Différentes qualités (origine diverse / recyclage): une faible teneur en polymère peut entraîner des problèmes de vieillissement prématuré et une agglomération • Approvisionnement limité

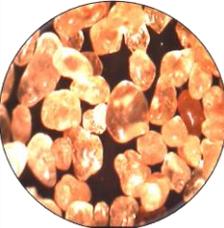
THERMO-PLASTIQUES

	Nom	Description	Densité (g/cm ³) (±10%)	Avantages	Inconvénients
	TPE - TPO	Thermoplastique à base d'élastomère ou d'oléfine	0,75 – 0,85	<ul style="list-style-type: none"> • Performance sportive (Elasticité) • Inodore • Particules fines limitées • Peut être recyclé 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • Résistance UV médium • Différentes qualités (faible teneur en polymère => vieillissement, problèmes d'agglomération) • Approvisionnement limité • Remplissage fluent - homométrie et forme des granulats
	PE	Granulats PE à partir des fibres du GS	0,4	<ul style="list-style-type: none"> • Polymère identique aux fibres synthétiques • Inodore et sans poussière • Peut être recyclé 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • Performance sportive limitée (dureté) • Approvisionnement limité • Remplissage fluent - homométrie et forme des granulats

ORGANIQUES

	Nom	Description	Densité (g/cm ³) (±10%)	Avantages	Inconvénients
	Liège	100% liège naturel	0,2 - 0,3	<ul style="list-style-type: none"> Entièrement naturel Matière organique la plus durable Résistant aux UV et ignifugé Réduction de la chaleur Esthétique naturelle du sol Faible densité Inodore et imputrescible 	<ul style="list-style-type: none"> Coût (combiné à une sous-couche) Performance sportive limité Déplacement/perte du remplissage lors de fortes pluies (faible densité) Entretien supplémentaire Addition de remplissage à prévoir Approvisionnement limité
	Mélange de matériau d'origine végétale	Fibre de coco ou similaire, écorce d'arbre...		<ul style="list-style-type: none"> Réduction de la chaleur Esthétique naturelle du sol Faible densité Inodore 	<ul style="list-style-type: none"> Idem LIEGE Entretien supplémentaire requis (maintien humidité) Dégradation des matériaux (problème de perméabilité - compactage)

INORGANIQUES

	Nom	Description	Densité (g/cm ³) (±10%)	Avantages	Inconvénients
	Sable	Granulats de sable arrondis tamisés à base de silice	1,4 - 1,5	<ul style="list-style-type: none"> • Faible coût • Faible maintenance • Bonne perméabilité • Approvisionnement 	<ul style="list-style-type: none"> • Dureté • Abrasivité (utilisateurs et fibres) • Pollution (colmatage)
	Sable enrobé	Granulats de sable arrondis tamisés à base de silice enrobé avec une résine (PU ou acrylique)		<ul style="list-style-type: none"> • Faible maintenance • Bonne perméabilité • Esthétisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrasivité (utilisateurs et fibres --> dégradation revêtement) • Dureté • Coût (combiné à une sous-couche) • Pollution (colmatage) • Qualité d'enrobage variable : pollution fibre et remplissage

Synthèse des avantages & inconvénients

	PNUR - SBR	EPDM neuf	EPDM recyclé	TPE neuf	ORGANIQUE
Prix (€/t)	5	2	3	1	2
Durabilité	5	3	1	1	1
Performances sportives	5	4	3	2	1
Maintenance	5	5	5	5	1
Perception (couleur, odeur, T°)	2	5	4	5	5
Perception (Santé/environnement)	1	3	2	3	5

Part de marché

90%

5%

<1 %

<1 %

<5 %



Débat concernant le SBR



De quels risques parle-t-on?



Que concluent les études actuellement ?



Pays-Bas : Etude RIVM

- Institut national néerlandais pour la santé publique et l'environnement (Déc. 2016)
- Selon leurs résultats, le jeu sur les terrains en gazon synthétique n'est pas dangereux pour la santé.
 - Les granulés de caoutchouc contiennent de nombreuses substances (HAP, BPA, plastifiants...) mais relarguées en quantités limitées.
 - Certains métaux peuvent migrer dans l'environnement
 - Le risque supplémentaire de cancer est très inférieur au maximum admissible et légèrement supérieur au risque négligeable (1 cas de cancer supplémentaire sur 1 million).
 - Absence de lien entre les leucémies et la multiplication des terrains en Gazon Synthétique ces dernières années.

→ Fixer des limites HAP plus sévères que celles actuelles dans REACH (entrée 50 Annexe XVII)



http://www.rivm.nl/en/About_RIVM/Mission_and_strategy

Etude ECHA

- Agence européenne des produits chimiques (février 2017)
- Avec les concentrations de HAP mesurées dans les granulés de caoutchouc recyclés (<20 mg / kg), le risque de cancer à vie pour les joueurs et les travailleurs est très faible
- Le risque sur les métaux lourds est négligeable (niveaux sous la norme des jouets)
- Pas de problèmes relevés sur les autres substances (à part les COVs en indoor qui peuvent provoquer des irritations aux yeux et à la peau).

→ Recommandations:

- Faire tester les granulats utilisés sur les terrains
- Ventilation adaptée en indoor
- Respecter des règles d'hygiène basiques
- Engager la réflexion sur les exigences pour garantir les faibles niveaux de HAP



ANNEX XV REPORT

AN EVALUATION OF THE POSSIBLE HEALTH RISKS OF RECYCLED RUBBER GRANULES USED AS INFILL IN SYNTHETIC TURF SPORTS FIELDS

Substance Names: Substances in recycled rubber granules used as infill material in synthetic turf

EC Number: Not relevant

CAS Number: Not relevant

Submitter: ECHA

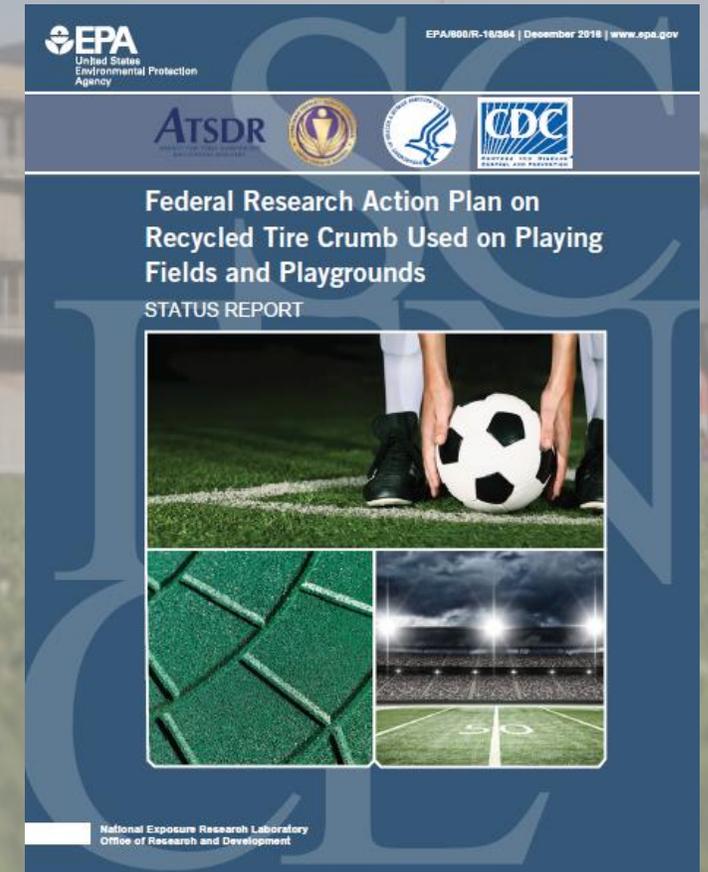
Date: 28 February 2017

ECHA has found no reason to advise people against playing sports on synthetic turf containing recycled rubber granules as infill material. This advice is based on ECHA's evaluation that there is a very low level of concern from exposure to substances found in the granules. This is based on the current evidence available. However, due to the uncertainties, ECHA makes several recommendations to ensure that any remaining concerns are eliminated.

<https://echa.europa.eu/fr/about-us/who-we-are/mission>

US EPA – Etat de Washington

- Agence de Protection de l'Environnement Américaine (Décembre 2016)
- Plan d'étude sur 2/3 ans. Uniquement la partie concernant le recensement exhaustif des études scientifiques sur le sujet a été conduite. 97 études référencées et catégorisées.
- Une conclusion est que certains domaines sont bien étudiés (niveau des substances contenues dans les granulats) et d'autres moins (exposition humaine).
- Etude grandeur nature sur l'exposition conduite en automne 2017
- Département de la santé de l'état de Washington (Avril 2017): le nombre statistique de cas de cancer recensés par une entraineuse sont moins nombreux que ceux de la population moyenne de la tranche d'âge concernée de l'état de Washington.



*Investigation of Reported Cancer
among Soccer Players in
Washington State*

Règlementation et Normes: aperçu global

Etape	Règlementation Norme	Labels Privés	Commentaires
 Production Pneus			REACH : déclaratif fabricant. Pas de fréquence imposée, mais engage sa responsabilité
 Granulation			Technigom : origine tracée + tests aléatoires par laboratoires tiers
 Transport			FFF (NF P90-112) : identification et environnement
 Installation sur site		TEST YOUR INFILL 	Testyourinfill : toxicité (HAPs REACH & Norme des jouets) Cahier des charges des fabricants

Règlementation REACH - pneumatiques

- Le règlement européen REACH impose à tous les **fabricants** et **importateurs** de substances chimiques mises sur le marché (>1t/an), d'enregistrer ces substances auprès de ECHA
- Les entreprises doivent identifier et gérer les risques liés aux substances qu'elles fabriquent et commercialisent dans l'UE (déclaration de conformité des produits mis sur le marché européen)
- Depuis 2010, les **pneumatiques** produits dans les pays de l'Union Européenne doivent se conformer à cette réglementation

Règlementation REACH – Granulats de pneu

Le cas des **granulats de pneus** utilisés pour les gazons synthétiques a récemment été clarifié par la Commission Européenne (CARACAL)

Les granulats de caoutchouc utilisés comme matériaux de remplissage pour les surfaces de gazon synthétique sont classés comme « mélanges » (« mixtures ») pour la réglementation européenne REACH

En tant que tel, les granulats de caoutchouc doivent être conforme à l'entrée 28 de l'annexe XVII du règlement REACH (les HAPs font partie de cette entrée)

LABEL TECHNIGOM

- Granulats "**made in France**" fabriqué par les industriels de la filière Aliapur, issus exclusivement de pneus collectés sur le marché français
- Pneus **d'âge moyen 5 ans** et tracés par les entreprises de collecte
- Produit pur et calibré, dont la qualité est **contrôlée par des laboratoires indépendants** qui analysent des prélèvements aléatoires

Source: Aliapur

Label Labosport : « testyourinfill.fr »

USA | FRANCE | AUTRES PAYS

ACCUEIL | MON COMPTE | PANIER

LABOSPORT

L'AGENCE CHIMIQUE EUROPÉENNE RECOMMANDE AUX PROPRIÉTAIRES ET AUX EXPLOITANTS DE TESTER LEURS TERRAINS

Et de mesurer la concentration des HAP et la composition des granulats de remplissage



Votre granulat analysé SOUS 3 SEMAINES

L'analyse chimique permet d'identifier la nature et l'origine du matériau et d'alerter sur toute teneur inhabituelle en élément chimique d'après nos experts.

QUI PEUT CONDUIRE CE TYPE D'ANALYSES ?

Tout laboratoire équipé en chromatographie gazeuse et en ICP peut procéder à ces analyses.

Labosport, laboratoire indépendant certifié ISO-17025 spécialisé dans les surfaces sportives, teste les matériaux de remplissage depuis 2005. Nous pouvons comparer votre remplissage à notre base de données et dès lors interpréter précisément les résultats.

COMMENT CELA FONCTIONNE ?

ÉTAPE 1



Passez votre commande. Notre service clientèle vous adressera un bon d'expédition.

ÉTAPE 2



Prélevez un échantillon du matériau de remplissage de votre terrain selon les [instructions de prélèvement](#) reçues avec la confirmation de commande.

Commande en ligne des tests HAPs REACH & Métaux lourds (Norme jouets)

Service qui s'adaptera en fonction de l'évolution de la réglementation

Analyses liées à REACH - HAPs



PAHs / HAPs	Code PAH / Code HAP	IARC Classification (2)	Method / Méthode	Unit / Unité	Results / Résultats	Requirements / Exigences Reach Mixture / Mélange
Benzo(a) Pyrene (BaP)	PAH1	1	US EPA 8270 (1)	mg/kg	0.30	100
Benzo(e) Pyrene (BeP)	PAH2	2B	US EPA 8270 (1)	mg/kg	0.60	1000
Benzo(a) Anthracene (BaA)	PAH3	2B	US EPA 8270 (1)	mg/kg	0.23	1000
Chrysene (CHR)	PAH4	2B	US EPA 8270 (1)	mg/kg	<0.2	1000
Benzo(b) Fluoranthene (BbFA)	PAH5	2B	US EPA 8270 (1)	mg/kg	0.27	1000
Benzo(j) Fluoranthene (BjFA)	PAH6	2B	US EPA 8270 (1)	mg/kg		1000
Benzo(k) Fluoranthene (BkFA)	PAH7	2B	US EPA 8270 (1)	mg/kg	<0.2	1000
Dibenzo(a, h) Anthracène (DBA _h A)	PAH8	2A	US EPA 8270 (1)	mg/kg	<0.2	100
Sum of 8 / somme des 8				mg/kg	<2	

Norme Jouets

Analyse des métaux lourds selon EN 71-3 (Norme des jouets):

Parameter Elément Elemento	Unit Unité Unidad	Test method Méthode d'essai El método de ensayo	Result Résultat Resultado	NF EN 71-3
Aluminium	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	3.5	< 70 000
Antimony	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 560
Arsenic	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.25	< 47
Barium	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	1	< 18 750
Boron	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 15 000
Cadmium	mg/kg MS	ICP	< 0.5	< 17
Chromium total	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 1	-
Chromium III	mg/kg MS	NF EN ISO 11885	< 1	< 460
Chromium VI	mg/kg MS	NF T 90-043	< 0.2	< 0.2
Cobalt	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 130
Copper	mg/kg MS	NF EN ISO 11885	18	< 7 700
Lead	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 160
Manganese	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	1	< 15 000
Mercury	mg/kg MS	NF EN ISO 17852	< 0.005	< 94
Nickel	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 930
Selenium	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.25	< 460
Strontium	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 56 000
Tin	mg/kg MS	NF EN ISO 17294-1 et 2	< 0.5	< 180 000
Zinc	mg/kg MS	NF EN ISO 11885	120	< 46 000

Remarque :

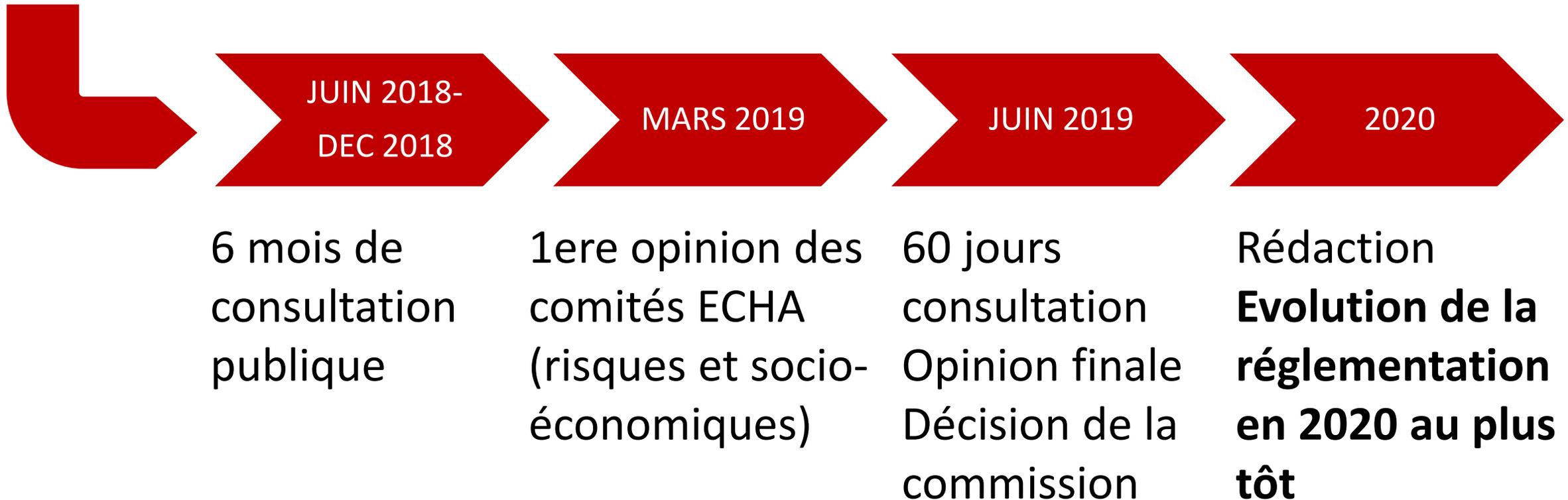
A l'origine, cette norme n'est pas destinée à être appliquée aux gazons synthétiques ou autres sols sportifs

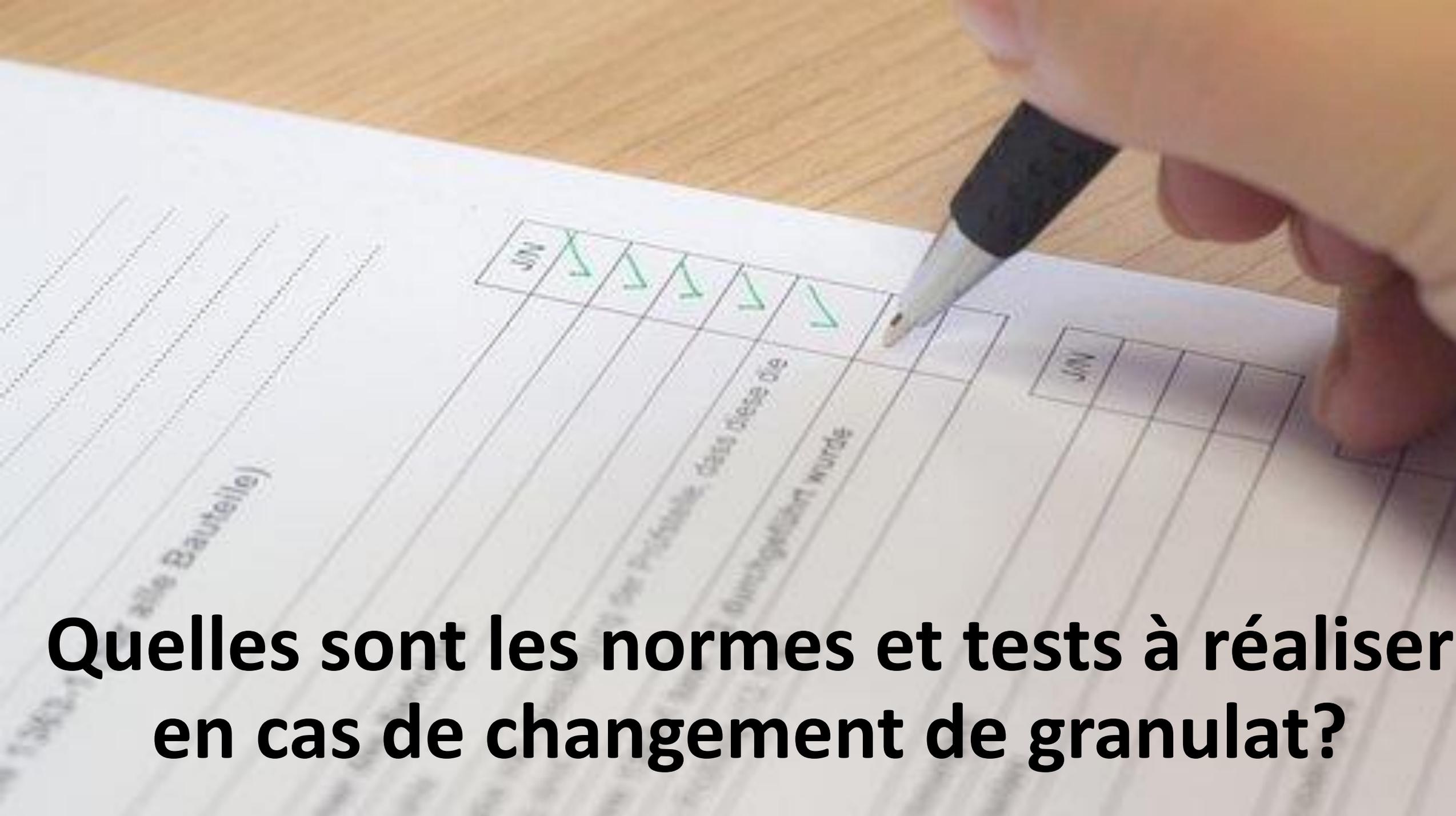
Elle permet néanmoins de simuler la migration des métaux **par ingestion** et de comparer par rapport aux seuils des jouets

A défaut de norme spécifique, c'est celle qui fait référence aujourd'hui

Prochaines étapes

Des études à grande échelle (1-2 ans) sont en cours (EPA, ETRMA)
Les Pays-bas ont d'ores et déjà notifié leur intention de faire une proposition à l'ECHA pour faire évoluer la réglementation REACH pour les granulats de pneus réutilisés





Quelles sont les normes et tests à réaliser en cas de changement de granulat?

Normes Gazon Synthétiques

- La Fédération Française de Football exige le respect de la norme NF P90-112 (déclinaison française de la EN 15330) et s'en assure lors de contrôles de terrains synthétiques.
- La norme comprend une identification précise des granulats :

Identification	Exigences NF P90-112
ATG et teneur en élastomère	$\geq 20\%$ (pour les charges de type élastomère)
Forme (EN 14955)	Identification
Granulométrie (EN 933-1): distribution dimensionnelle des particules de sable	$d \geq 0,5 \text{ mm}$ et $D \leq 3,15$ Exigence NF EN15330-1: même d et D que la déclaration (labo) – tolérance site $\pm 20\%$ déclaration
Densité sèche (NF EN 1097-3) (g/cm ³)	Exigence NF EN15330-1: $\leq 15\%$ de variation

Normes Gazon Synthétiques

- Les normes NF/EN comprennent des exigences de performance pour les granulats :

Qualités / Performance	Exigence NF P 90-112
Vieillissement eau chaude / air chaud (EN 13744 et EN 13817) → changement de couleur – agglomération	Exigence NF P 90-112: pas de changement d'aspect
Vieillissement aux UVB (EN14836): → changement de couleur – agglomération	Pas de changement d'aspect et pas de changement de couleur supérieur à 3 sur l'échelle de gris
Vitesse d'infiltration: capacité du remplissage à laisser circuler l'eau gravitairement.	> 36 cm/h.

Normes Gazon Synthétiques

- Ecotoxicologie (impact sur l'environnement) – analyse des métaux lourds après lixiviation
 - Plomb
 - Cadmium
 - Chrome
 - Etains
 - Zinc
 - Carbone Organique Dissous
 - Mercure
 - EOX
 - ...

Paramètre	Unité	Méthode d'essai	Analyse par lixiviation : Éluat 24 h sans extraction d'eau	Analyse par lixiviation : Éluat 48 h sans extraction d'eau
Plomb (Pb)	mg/l		≤ 0,025	-
Cadmium (Cd)	mg/l		≤ 0,005	-
Chrome total (Cr)	mg/l	NF EN ISO 11885	≤ 0,050	-
Etain (Sn)	mg/l		≤ 0,040	-
Zinc (Zn)	mg/l		≤ 0,5 ^a	≤ 0,5
Carbone organique dissous (COD)	mg/l	NF EN 1484	≤ 50 ^b	≤ 50
Chrome hexavalent (Cr)	mg/l	DIN 38405-24 NF T 90 043	≤ 0,008	-
Mercure (Hg)	mg/l	NF EN ISO 12846 NF EN ISO 17852	≤ 0,0010	-
EOX	mg/kg	DIN 38414-17	≤ 100	
Chloroparaffine			(à titre indicatif : pas d'exigence)	
Phtalate			(à titre indicatif : pas d'exigence)	
a Si l'éluat 24 h est > 0.5 mg / l et ≤ 1 mg / l alors analyser l'éluat 48 h				
b Si l'éluat 24 h est > 50 mg / l et ≤ 100 mg / l alors analyser l'éluat 48 h.				

Normes Gazon Synthétiques

- Les normes NF/EN/FIFA/WR comprennent des exigences de performance sur le système global, qui sont influencées par les granulats.
- Il faut donc repasser par une certification. Certains systèmes courts sans couche de souplesse ne permettent pas le changement

Propriété	Influence du remplissage sur la propriété
Absorption des chocs	Le point le plus sensible : les remplissages alternatifs présentent une élasticité généralement inférieure au SBR. Il faut souvent compenser par une quantité de remplissage plus importante (le coût augmente) ou une couche de souplesse
Résistance rotationnelle	Si le niveau de remplissage de granulat est faible, les crampons viennent s'ancrer dans le sable, ce qui provoque une résistance rotationnelle potentiellement trop élevée.
Friction	Certains granulats ont des propriétés très abrasives (inorganiques mais aussi certains organiques et élastomères).
Déformation	L'inverse de l'absorption de choc : un granulat mobile va accroître la déformation du système sous le joueur.
Rebond Vertical Ballon / roulement	Un remplissage fluent dissipe l'énergie à l'impact et va en conséquence potentiellement réduire la hauteur de rebond. Moins de remplissage correspond à un roulement plus court

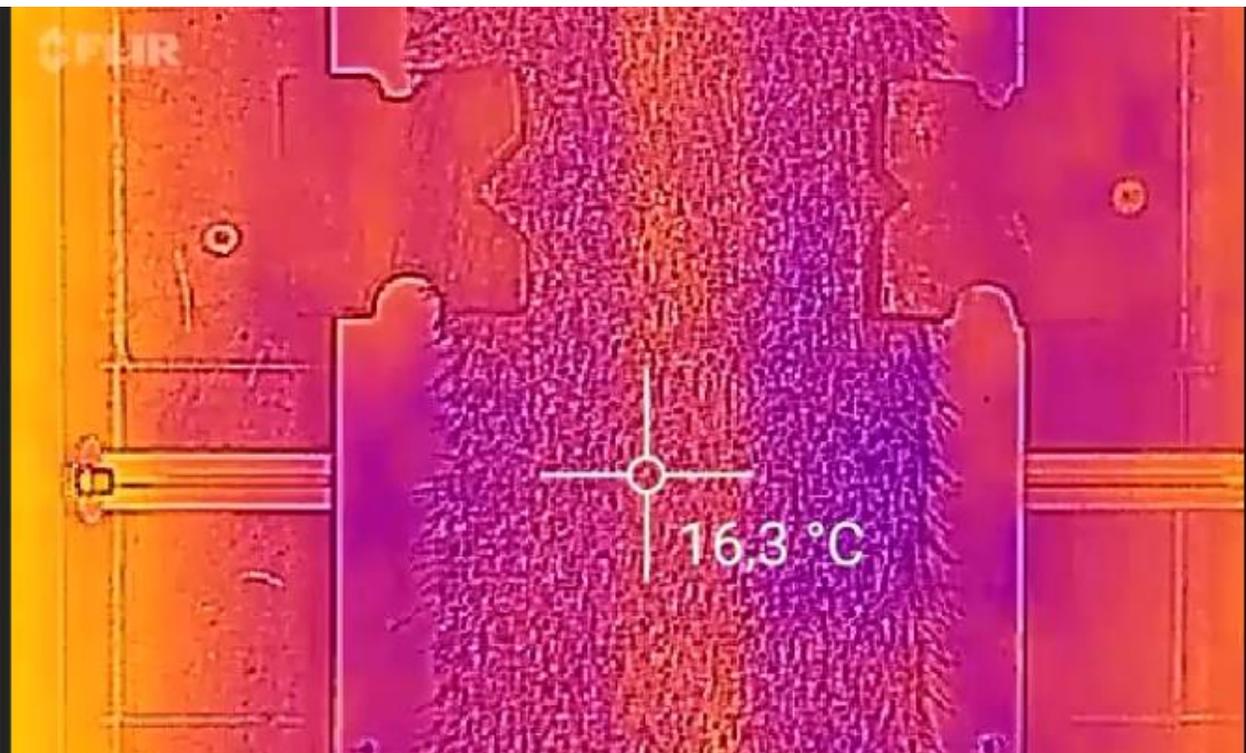
Autres Normes / tests réalisables

- Labosport a mis au point en 2017 un équipement unique permettant de mieux mesurer l'effet de friction
- Les granulats ont une influence significative sur ce paramètre

Tests de friction sur gazon sec



Tests de friction sur gazon humide



Autres Normes / tests réalisables

Température d'agglomération permanente (méthode interne)

- Exposition à des températures croissantes
- Mise en compression
- Mesure de la masse de granulat agglomérée



70°C



100°C



125°C



Autres Normes / tests réalisables



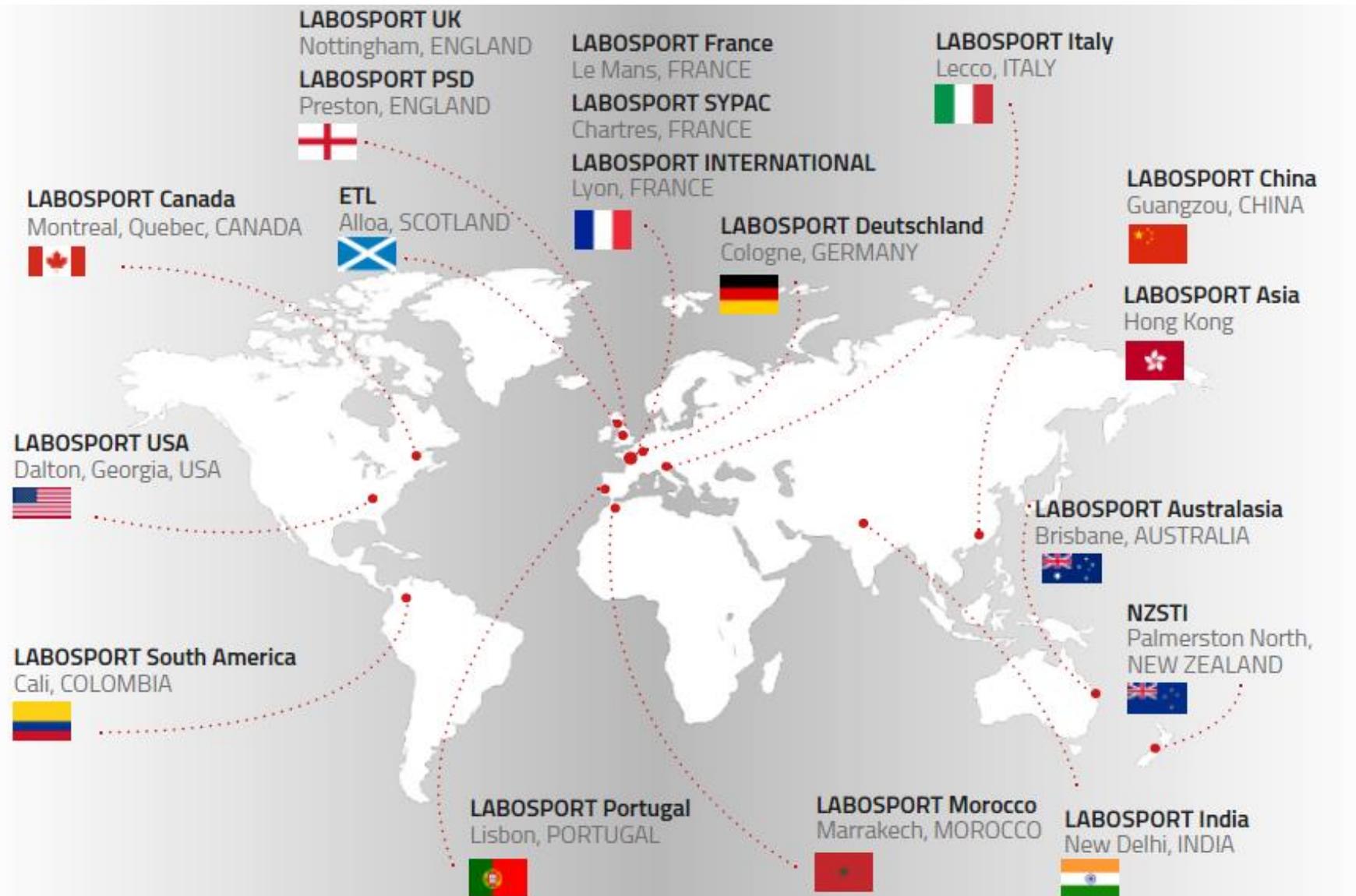
Caractérisation et « propreté » des granulats

- CEN TS 14243
- Quantification des impuretés (fibres métalliques & textiles...)

Génération de poussières

- EN 15051-2
- Mesure en vrac par tambour rotatif
 - Poussières inhalables
 - Poussières thoracique
 - Poussières respirables

Labosport : un acteur global pour le contrôle et la certification des sols sportifs





MERCI !



LABOSPORT
GROUP

A WORLD LEADING INDEPENDENT
LABORATORY
FOR SPORT
SURFACES AND EQUIPMENT