



ArcelorMittal

ArcelorMittal Rails & Special Sections



# Rail pour le transport

Brochure et Manuel technique

# Introduction

ArcelorMittal est le leader mondial de la sidérurgie, avec un effectif de plus de 158.000 personnes dans plus de 60 pays, et une capacité annuelle de production d'acier de 82.7 millions de tonnes.

ArcelorMittal est leader sur tous les principaux marchés mondiaux de l'acier, y compris l'automobile, la construction, l'électroménager, l'emballage et le rail. La société est un acteur de premier plan dans les domaines de la R&D et de la technologie, elle dispose également de ressources propres de matières premières et d'excellents réseaux de distribution. Avec sa présence industrielle en Europe, en Asie, en Afrique

et en Amérique, la Société est présente sur tous les marchés-clés de l'acier, aussi bien émergents que développés.

Avec des sites de production à Gijón (Espagne), Dabrowa Górnicza et Chorzów (Pologne) et Rodange (Luxembourg) ArcelorMittal fait partie d'un petit groupe de fabricants de rail dont la production s'est considérablement développée dans les secteurs spécialisés du transport lourd et à grande vitesse.

ArcelorMittal a implanté et met constamment à jour un système de garantie de la qualité conformément aux exigences de la norme internationale ISO 9001 et est certifié AENOR, Association espagnole pour la normalisation et la certification, membre d'IQNet, Réseau international d'organisations pour l'évaluation et la certification des systèmes de qualité, ainsi que la certification ISO 9001 pour ArcelorMittal Pologne et pour Rodange.

## Leadership

Le rail est un produit sidérurgique d'une grande complexité, tant en termes de conception technique et de processus de fabrication que de demande croissante dans les conditions d'exploitation. Les rails doivent être capables de répondre de manière satisfaisante à l'augmentation des charges transportées, à l'augmentation de la vitesse, à une plus grande fréquence de trains, à un niveau de confort plus élevé (sur les lignes de passagers) et, surtout, aux exigences de sécurité dans le transport ferroviaire.

Aujourd'hui, seul un groupe restreint de fabricants de rails combine une longue expérience avec une amélioration dynamique et continue de leurs sites et processus. Le facteur qui différencie ce groupe sélectionné de fabricants de ses concurrents est son haut niveau technologique, qui leur permet de fournir des rails d'excellente qualité capable de répondre aux besoins actuels et futurs de la plupart des utilisateurs les plus exigeants.



## R&D

À ArcelorMittal, nous nous engageons en permanence à améliorer la qualité, la production et les nouveaux développements de l'acier pour rail. Le développement des matériaux commence par la conception d'un nouveau matériel, comprenant à la fois la composition chimique et le traitement thermique, et se poursuit avec la fabrication et les essais des prototypes ; il se termine par un essai réel sur une voie. Pour la réalisation de ce processus, ArcelorMittal R & D conçoit et construit différents équipements, par exemple des équipements pour les tests avancés et le contrôle des propriétés comme le banc d'essai de Fatigue par Contact de Roulement à double disque à taille réelle.

En outre, il y a un site pilote de soudage qui comprend entre autres des équipements de soudage aluminothermique, des fours de traitement thermique et des équipements de rechargement ou de réparation du rail. La ligne de recherche sur le soudage de rail possède une vaste expérience dans la simulation par éléments finis des processus de jonction de rail, ce qui nous permet d'avancer dans des procédures spécifiques adaptées aux nouvelles nuances de rail, en complétant ainsi le cycle de développement du produit.

Une fois que le rail est installé sur la voie, les paramètres les plus pertinents sont surveillés. Cette surveillance des performances peut inclure la dureté, l'usure, la fatigue par contact de roulement ou l'évolution de la corrosion.



## Laboratoire

Le laboratoire d'essais mécaniques réalise les essais mécaniques et métallographiques nécessaires pour garantir la qualité du produit final.

Parmi la série d'essais réalisés dans ces installations, on peut citer les suivants :

- Essais de traction à température ambiante.
- Essais de dureté (Brinell, Vickers et Rockwell).
- Essais d'impact/choc.
- Traitements thermiques (vieillessement des éprouvettes).

Des analyses de la composition chimique (à chaud et/ou sur produit fini) sont également effectuées en même temps que des analyses métallographiques.

- Empreintes Baumann.
- Micrographies.
- Macro-attaque acide.
- Taux d'inclusions.
- Décarburation.

ArcelorMittal effectue les essais d'aptitude requis par la norme européenne EN 13674-1. En outre, ArcelorMittal délivre des certificats pour tous ses produits, conformément à la norme EN 10204. AREMA et autres.

## Développement de nouveaux produits

ArcelorMittal améliore constamment l'acier destiné aux rails en harmonisant les différentes caractéristiques qui déterminent les performances du rail sur la voie, telles que la dureté, la résistance à l'usure à sec, ou la résistance à la fatigue et la soudabilité.

Dans ce domaine, ArcelorMittal a effectué les recherches et les essais requis par la norme européenne, notamment :

- Essai de fatigue Oligo cyclique.
- Essai de propagation des fissures par fatigue.
- Essai de ténacité à la rupture.
- Essai de soudabilité.
- Essai de tensions résiduelles.

ArcelorMittal fabrique des rails selon les normes suivantes: Euronorm (EN), norme ASCE, norme américaine (AREMA) et norme australienne (AS), norme britannique (BS), norme russe (GOST), norme indienne (IRST), et selon les spécifications notamment de leurs clients ; nous sommes, en outre, homologués par les principaux opérateurs ferroviaires.

# Applications

Le rail et les accessoires pour les voies fabriqués par ArcelorMittal ne sont pas seulement livrés au marché européen, mais sont exportés dans le monde entier, aussi bien les voies à grande vitesse, les voies pour transport lourd, les systèmes de transport urbain, etc.

La qualité des produits développés par ArcelorMittal nous a permis de gagner la pleine confiance de nos clients, à qui nous sommes en mesure de fournir le plus haut niveau de fiabilité présent aujourd'hui sur le marché.

Pour cette raison, nos rails sont utilisés aussi bien sur les lignes ferroviaires que sur les lignes de métro urbaines en Europe, en Asie, en Afrique, en Océanie et en Amérique.

L'expérience, la technologie et la qualité garanties des rails fabriqués par ArcelorMittal nous permettent de fournir:

- Une gamme de profils allant de 40 kg/m à 80 kg/m.
- Une grande variété de qualités d'acier selon les normes internationales ou selon les spécifications techniques des clients eux-mêmes, tant pour la construction de nouvelles voies que pour la modernisation des voies existantes.
- La possibilité de fabriquer tout type nouveau de rail (4000 tonnes au minimum).
- Rails avec des tolérances dimensionnelles très strictes pour les voies à grande vitesse.
- Rails d'une seule pièce jusqu'à 120 mètres de longueur.
- Rails longs soudés (jusqu'à 288 mètres).
- Rails asymétriques.



## Lignes de transport public et urbain

Ce marché se développe rapidement dans le monde entier en raison de la croissance urbaine et de la saturation qui en résulte, afin de fournir des services de transport à la population vivant en banlieue et dans les villes périphériques.

Les systèmes urbains ont une fréquence élevée de services et sont confrontés à une topographie difficile, avec des courbes prononcées et de fortes pentes, ainsi que de courtes distances d'accélération et de freinage.

ArcelorMittal fournit des rails pour les systèmes de métro et de chemin de fer interurbain de villes comme Madrid, Barcelone, Bilbao, Séville, Paris, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Fortaleza, Brasilia, Caracas, Medellin, etc.

## Lignes de transport lourd

Ces lignes transportent de grandes quantités de minerais, de conteneurs et d'autres produits. Le trafic est généralement caractérisé par des trains avec un grand nombre de wagons et une charge à l'essieu élevée.

Ces voies ont besoin de rails traités thermiquement avec haute résistance à l'usure et à haute résistance à la rupture par fatigue.

## Lignes à grande vitesse

Il s'agit d'un marché en croissance constante en Europe et dans les pays les plus industrialisés, avec des vitesses supérieures à 350 km/h.

ArcelorMittal fournit un rail qui combine une excellente fiabilité, une précision géométrique, une tolérance de planéité stricte et la plus haute qualité du marché, pour les lignes à grande vitesse en Espagne, en France, en Allemagne, au Portugal, en Turquie, etc



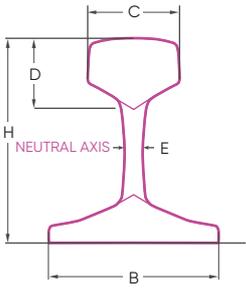
## Systèmes de trafic mixt

Le fonctionnement de ces systèmes implique une grande variété de conditions de circulation, de topographies et de climats différents, souvent sur des itinéraires à sens unique et avec une grande variété de densités

## Appareils de voie et croisements

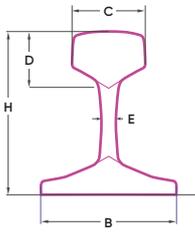
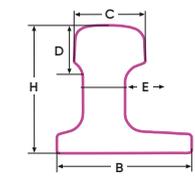
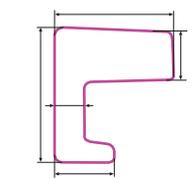
ArcelorMittal a rejoint le groupe mondial des fabricants de rails leaders pour les appareils de voie en produisant des barres jusqu'à 108 m (ou 120m) m à partir de rails spéciaux asymétriques.

## Rail à patin large

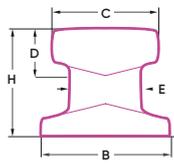


TYPE DE RAIL	NORME	DIMENSIONS (mm)					SECTION cm <sup>2</sup>	MASSE /M kg/m
		H	B	C	D	E		
<b>NORMES EUROPÉENNES</b>								
39E1 (BS 80A)	EN 13674-4	133,35	117,47	63,50	42,47	13,10	50,66	39,77
45E1 (BS 90A)	EN 13674-4	142,88	127,00	66,67	46,04	13,89	57,46	45,11
45E3 (RN 45)	EN 13674-4	142,00	130,00	66,00	40,50	15,00	57,05	44,79
46E2 (U33)	EN 13674-1	145,00	134,00	62,00	47,00	15,00	58,94	46,27
MAV48	EN 13674-1	148,00	120,00	66,80	50,00	14,00	61,78	48,50
49E1 (S49)	EN 13674-1	149,00	125,00	67,00	51,50	14,00	62,92	49,39
49E5	EN 13674-1	149,00	125,00	67,00	51,50	14,00	62,59	49,13
50E2	EN 13674-1	151,00	140,00	72,00	44,00	15,00	63,65	49,97
50E3	EN 13674-1	155,00	133,00	70,00	48,00	14,00	63,71	50,02
50E6 (U50)	EN 13674-1	153,00	140,00	65,00	49,00	15,50	64,84	50,90
54E1 (UIC54)	EN 13674-1	159,00	140,00	70,00	49,40	16,00	69,77	54,77
54E2 (UIC54E)	EN 13674-1	161,00	125,00	67,00	51,40	16,00	68,56	53,82
54E3 (S54)	EN 13674-1	154,00	125,00	67,00	55,00	16,00	69,52	54,57
54E4	EN 13674-1	154,00	125,00	67,00	55,00	16,00	69,19	54,31
54E5	EN 13674-1	159,00	140,00	70,20	49,40	16,00	69,32	54,42
56E1	EN 13674-1	158,75	140,00	69,85	49,21	20,00	71,69	56,30
60E1 (UIC60)	EN 13674-1	172,00	150,00	72,00	51,00	16,50	76,70	60,21
60E2	EN 13674-1	172,00	150,00	72,00	51,00	16,50	76,48	60,03
<b>NORME AUSTRALIENNE</b>								
AS60	AS 1085. 1	170,00	146,00	70,00	49,00	16,50	77,25	60,60
AS68	AS 1085. 1	185,70	152,40	74,60	49,20	17,50	86,02	67,50
<b>NORME RUSSE</b>								
R50 (P50)	GOST	152,00	132,00	72,00	42,00	16,00	65,99	51,80
R65 (P65)	GOST	180,00	150,00	75,00	45,00	18,00	82,65	64,88
<b>NORME AMÉRICAINNE</b>								
90ARA-A (TR45)	AREMA	142,90	130,20	65,10	37,30	14,30	56,90	44,65
100RE	AREMA	152,40	136,52	68,26	42,07	14,29	64,19	50,35
115RE (TR57)	AREMA	168,30	139,70	69,10	42,90	15,90	72,32	56,73
136RE (TR68)	AREMA	185,70	152,40	74,60	49,20	17,50	85,93	67,40

## Changements d'aiguillages et croisements de voies

	TYPE DE RAIL	NORME	DIMENSIONS (mm)					SECTION cm <sup>2</sup>	MASSE /M kg/m
			H	B	C	D	E		
	60 E1T2 (A74, UIC60A)	EN 13674-2	172,00	150,00	72,00	54,00	30,00	94,57	74,24
	49E1A3 (I49)	EN 13674-2	116,00	145,00	66,80	53,50	40,00	80,49	63,18
	54 E1A1 (A69, UIC54B, ZuUIC54B)	EN 13674-2	129,00	147,00	70,00	49,40	40,00	87,83	68,95
	60 E1A1 (A73, UIC60B, Zu 160)	EN 13674-2	134,00	140,00	72,00	53,00	44,00	92,95	72,97
	60 E1A4 (60D)	EN 13674-2	142,00	150,00	72,00	51,15	32,50	88,95	69,83
	60 E1A6 (I60)	EN 13674-2	139,00	160,00	72,00	53,00	40,00	97,08	76,21
	33 C1 (A69, UIC33, RL 1-60)	EN 13674-3	93,00	40,00	80,00	33,00	20,00	42,02	32,99
	SBB Radlenker	EN 13674-3	104,00	40,00	80,00	45,00	20,00	51,66	40,56

## Rail conducteur

	TYPE DE RAIL	NORME	DIMENSIONS (mm)					SECTION cm <sup>2</sup>	MASSE /M kg/m
			H	B	C	D	E		
	STR	-	105,20	80,00	80,00	43,00	18,00	51,00	40,00
	STR 74 (150 LBS MMC)	-	103,20	123,80	104,80	44,50	69,80	94,26	74,05

## Composition chimique

NORME	QUALITÉ DE L'ACIER	PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES														MAX H ppm	MAX O ppm
		%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Ni	%Mo	%Al	%Cr	%V	%N	%Cu	%Nb			
UIC 860-R	700	0,40 0,60	0,8 1,25	0,05 0,35	MAX 0,05	MAX 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	900A	0,60 0,80	0,8 1,3	0,1 0,5	MAX 0,04	MAX 0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	900B	0,55 0,75	1,3 1,7	0,1 0,5	MAX 0,04	MAX 0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EN 13674-1	R200	0,40 0,60	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,035	MAX 0,035	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	3,0	20	
	R260	0,62 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	2,5	20	
	R260 MN	0,55 0,75	1,30 1,70	0,15 0,60	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	2,5	20	
	R350 HT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,02	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
	R350 LHT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,02	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	≤ 0,30	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
EN 13674-2	R260	0,62 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	MAX 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,01	2,5	20	
	R350 HT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,020	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	MAX 0,15	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
	R350 LHT	0,72 0,80	0,70 1,20	0,15 0,58	MAX 0,020	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,004	MAX 0,30	MAX 0,03	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,04	2,5	20	
BS 11 1965	A	0,65 0,80	0,80 1,30	0,10 0,50	MAX 0,040	MAX 0,040	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B	0,55 0,75	1,30 1,70	0,10 0,50	MAX 0,040	MAX 0,040	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
AREMA	CARBON STANDARD	0,74	0,75	0,10	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	-	-	-	-		
	CARBON HIGH STRENGTH	0,86	1,25	0,60	0,020	0,020	0,25	0,06	0,01	0,30	0,01	-	-	-	-		
	LOW ALLOY INT. STRENGTH	0,72	0,70	0,10	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	0,40	MAX	-	-	-	-		
	LOW ALLOY HIGH STRENGTH	0,82	1,25	1,00	0,020	0,020	0,15	0,05	0,005	0,70	0,01	-	-	-	-		
AS 1085.1	ALL RAIL	0,65 0,82	0,70 1,25	0,15 0,58	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,005	MAX 0,15	MAX 0,03	MAX 0,01	MAX 0,15	MAX 0,010	2,5	35	
AM	MICROALLOYED	0,74 0,82	0,80 1,30	MAX 0,50	MAX 0,025	0,01 0,025	-	-	-	MAX 0,30	MAX 0,08	-	-	MAX 0,035	2,0	-	
	900ACRV	0,74 0,84	0,80 1,25	0,10 0,60	MAX 0,025	0,008 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,02	MAX 0,35	MAX 0,07	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,010	2,0	20	
	B1000	0,62 0,82	0,70 1,20	0,15 1,0	MAX 0,025	MAX 0,025	MAX 0,10	MAX 0,02	MAX 0,02	0,40 0,80	0,04 0,20	MAX 0,009	MAX 0,15	MAX 0,010	2,0	20	

## Mechanical properties

NORME	QUALITÉ DE L'ACIER	PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES		
		RM M PA	MIN A5%	HB
UIC 860-R	700	680 830	14	-
	900A	880 1030	10	-
	900B	880 1030	10	-
EN 13674-1	R200	MIN 680	14	200-240
	R260	MIN 880	10	260-300
	R260 MN	MIN 880	10	260-300
	R350 HT	MIN 1175	9	350-390
	R350 LHT	MIN 1175	9	350-390
EN 13674-2	R260	MIN 880	10	260-300
	R350 HT	MIN 1175	9	350-390
	R350 LHT	MIN 1175	9	350-390
BS 11 1965	A	MIN 880	8	-
	B	MIN 880	8	-
AREMA	CARBON STANDARD CARBON HIGH STRENGTH	MIN 983 MIN 1179	10 10	MIN 310 STANDARD S. RAIL MIN 370 HIGH S. RAIL
	LOW ALLOY INT. STRENGTH LOW ALLOY HIGH STRENGTH	MIN 1014 MIN 1179	8 10	MIN 325 INTERMEDIATE S. RAIL MIN 370 HIGH S. RAIL
AS 1085.1	ALL RAIL	MIN 880	8	MIN 260
	MICROALLOYED	780 1130	9	MIN 340
AM	900ACRV	MIN 1040	9	320-360
	B1000	MIN 966	9	MIN 315
	900ACRV	MIN 1080	9	320-360

# Obtention d'un acier neutre en carbone

ArcelorMittal Europe s'est engagé à réduire les émissions de CO2 de 35 % d'ici 2030, l'objectif supplémentaire étant de parvenir à zéro émission de CO2 d'ici 2050, conformément au Pacte Vert de l'Union Européenne et à l'Accord de Paris.

En tant que leader mondial de l'industrie sidérurgique, nous nous engageons à relever le défi le plus important auquel l'industrie est confrontée, en créant XCarb™, le nouveau nom commercial de l'actuel programme global d'innovation dans la production d'acier d'ArcelorMittal visant à obtenir un acier neutre en carbone d'ici 2050. Les initiatives qui font partie de XCarb™ visent à réduire l'empreinte carbone d'ArcelorMittal et de nos clients.

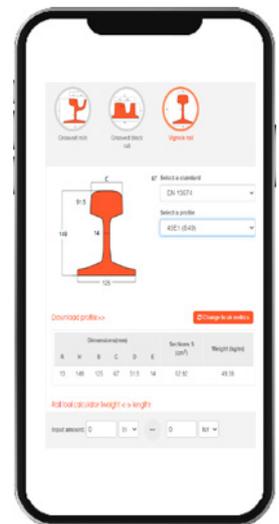
Nos premiers produits XCarb™ sont prêts à être commercialisés sur le marché : Certificats en acier vert XCarb™ et XCarb™ recyclé et produit de manière renouvelable pour les produits en acier fabriqués dans la ligne des fours à arc électrique en utilisant de la ferraille d'acier et 100 % d'énergie renouvelable..

## Outils de rail

Disponible en téléchargeant sur l'App Store des applications, il permet aux utilisateurs de:

- Obtenir des informations interactives sur les normes et les sections pour différentes topologies de produits de rail.
- Calculer la longueur ou le tonnage de rail pour différents types de projets ferroviaires (calculateur de rail disponible en ligne et hors ligne).
- Télécharger le plan de section dimensionnelle pour les applications.
- Effectuer des recherches par catégorie, par nom de profil ou introduire une ou plusieurs dimensions de profils, comme la hauteur ou la base du patin et obtenir les meilleurs résultats, ainsi que la différence avec la référence de recherche.
- Possibilité de comparer plusieurs profils et leurs résultats.

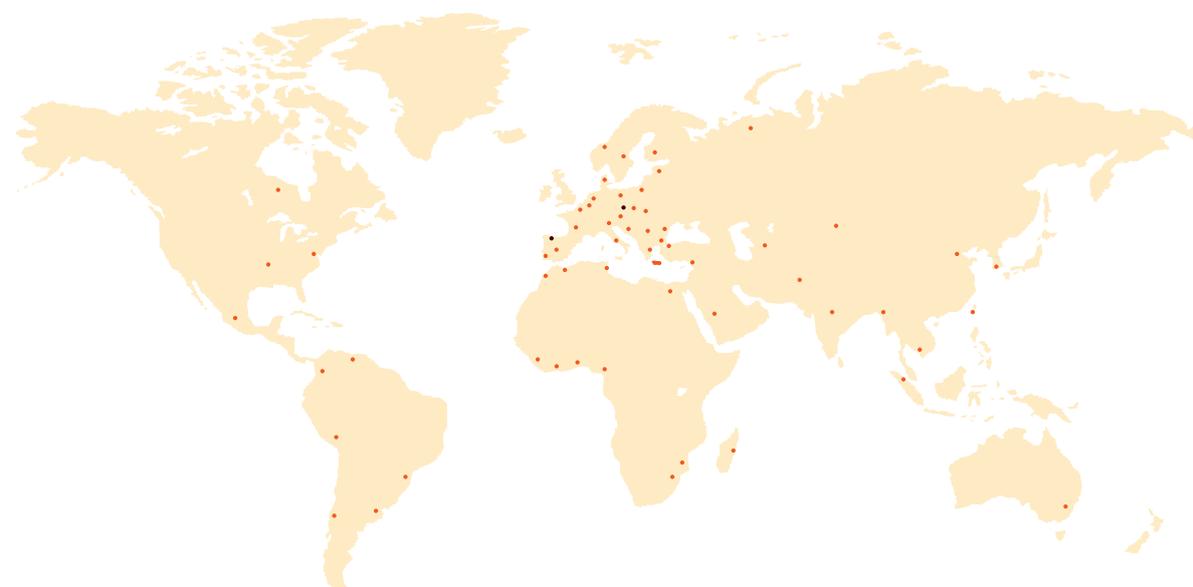
Ainsi, l'outil sera plus intuitif et permettra d'afficher les dimensions sur le profil souhaité.



[rails.arcelormittal.com/rail-tool](https://rails.arcelormittal.com/rail-tool)



# Références et présence dans le monde



Les rails fabriqués par ArcelorMittal sont utilisés dans le monde entier, tant dans les chemins de fer à grande vitesse que pour les transports lourds, les transports urbains, etc.

La qualité de nos produits nous permet de profiter de la confiance totale de nos clients, auxquels nous pouvons offrir la plus haute fiabilité possible sur le marché actuel.

Pour cette raison, nos rails sont présents sur des lignes de chemin de fer et de métro en Europe, en Asie, en Afrique, en Océanie et en Amérique.

## AMÉRIQUE

Canada  
Etats Unis  
Chili  
Colombie  
Venezuela  
Brésil  
Mexique  
Argentine  
Pérou  
Uruguay  
Bolivie  
Équateur  
République Dominicaine

## EUROPE

Espagne  
Belgique  
Pays Bas  
Turquie  
Danemark  
France  
Allemagne  
Portugal  
Grèce  
Finlande  
Serbie  
Pologne  
Croatie  
Lettonie  
Estonie  
Lituanie

République Tchèque  
Roumanie  
Luxembourg  
Suède  
Italie  
Hongrie  
Slovaquie  
Bulgarie  
Bosnie Herzégovine  
Biélorusse  
Suisse  
Russie  
Slovénie  
Monténégro  
Royaume Unie

## AFRIQUE

Algérie  
Maroc  
Tunisie  
Egypte  
Sénégal  
Madagascar  
Afrique du Sud  
Libéria  
Mozambique  
Ghana  
Cameroun  
Guinée

## ASIE

Arabie Saoudite  
Bangladesh  
Taiwan  
Thaïlande  
Malaisie  
Turkménistan  
Inde  
Pakistan  
Chine  
Iran  
Corée du Sud  
Philippines  
Madagascar

## OCÉANIE

Australie

Pour plus d'informations, veuillez consulter:  
[rails.arcelormittal.com](https://rails.arcelormittal.com)

2022



ArcelorMittal

**SALES OF TRANSPORT RAILS**

Ventes | Rail | Apartado 570 (P.O. Box 570)

Edificio de Energías, 2º P.

33691 Gijón (Asturias-SPAIN)

[rails.specialsections@arcelormittal.com](mailto:rails.specialsections@arcelormittal.com)

**ArcelorMittal Commercial Long Poland**

Ventes | Rail | Al. Piłsudskiego 92 92

41-308 Dabrowa Górnicza (Poland)

Tel: +48 327 768 216

[rails.specialsections@arcelormittal.com](mailto:rails.specialsections@arcelormittal.com)



[rails.arcelormittal.com](http://rails.arcelormittal.com)