



La 5G pour assurer la continuité de l'ensemble des opérations industrielles



David GLIJER
ArcelorMittal



Innovation in Manufacturing:

5G Steel



ArcelorMittal



Enjeux & Objectifs du projet 5G Steel

Les enjeux

Porté par la société ArcelorMittal France, le projet « 5G Steel » consiste à développer les nouveaux usages de la 5G et à accélérer son déploiement en France.

La plateforme est un projet partagé dédié à l'expérimentation multi-sites et multi applications des technologies 4G/5G dans le monde industriel sidérurgique et son environnement local (Régions Grand Est et Hauts de France).

Cette nouvelle technologie, vecteur de performance industrielle, va transformer profondément les métiers et les processus de travail (production, qualité, service, ...) des usines sidérurgiques.



Enjeux & Objectifs du programme

Les objectifs

L'objectif du projet était de valider l'usage industriel de la 5G en environnement industriel sévère au travers de cas d'usages ciblés sur les différents métiers et lever les incertitudes et les risques (robustesse, sécurité).

- réaliser une expérimentation technique pour appréhender la technologie 5G et ses contraintes de déploiement dans un environnement industriel difficile et de vérifier la robustesse de la solution dans un contexte d'applications hautement critiques.
- mener des expérimentations d'usine intelligente pour répondre aux enjeux de performance industrielle en environnement de production tant en Région Hauts de France (Dunkerque, Mardyck, Desvres) qu'en Région Grand Est (Florange).

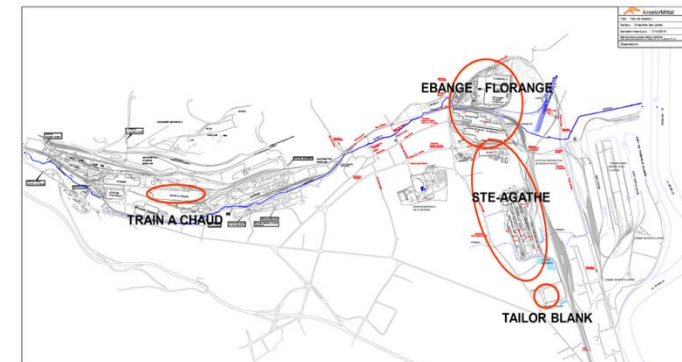


Périmètre du projet

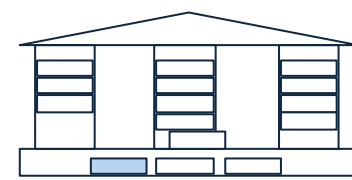


- **Périmètre de Dunkerque:**

- Usine d'ArcelorMittal à Dunkerque et Mardyk
- Le port autonome de Dunkerque
- Le digital lab de Dunkerque
- La communauté urbaine



Couverture DK



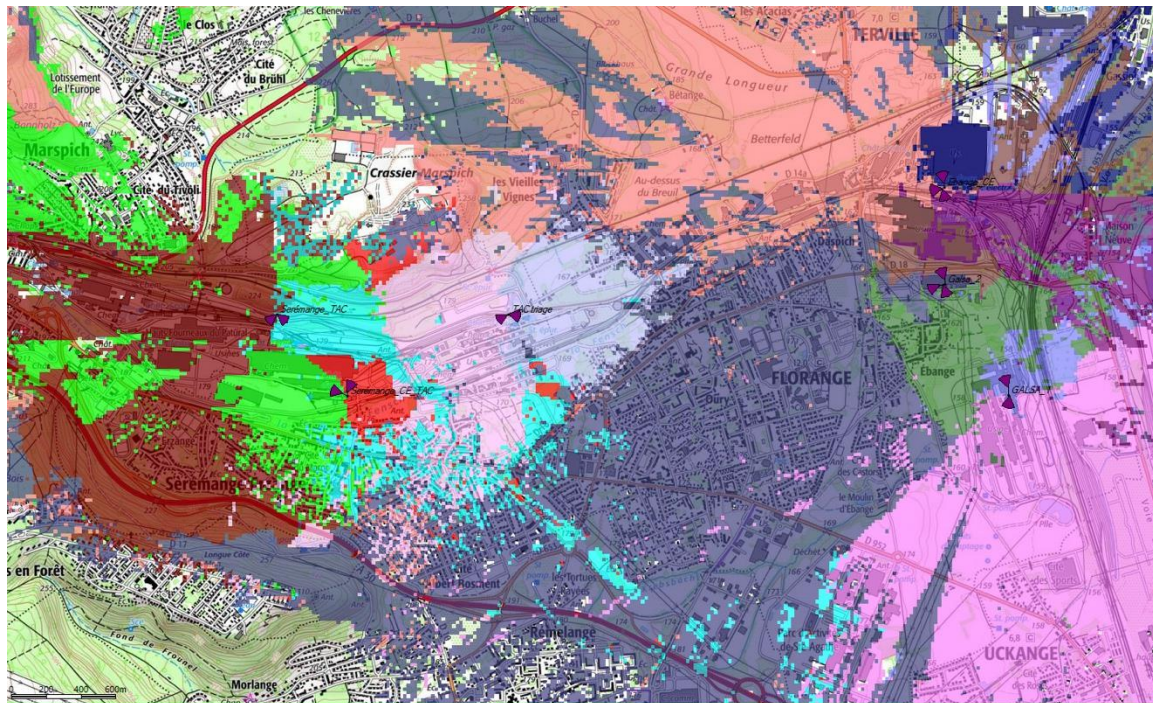
Numerical simulation of the coverage of Dunkirk/Mardyck (11 km²)

Cible couverture finale Florange

- 6 km² de couverture
- 12 sites radios MiMo 4x4 (6 sur la bande 38 et 6 sur la bande 77)
- Utilisation de 20 mhz sur la bande 38

(2,6ghz)et 100 Mhz sur la bande 77
(3,8 Ghz)

- 2 cœurs de réseau avec une redondance géographique



La structure du programme 5G Steel



Lot 5 : Interopérabilité

Interconnexion et interopérabilité 5G privée<->publique



Fonctionnement multi site « as one site »



Intégration de petits sites FR (5G publique)



Page 8



Lot 3 : UC Mobilité Hommes

Expérimentation des processus de maintenance en mobilité



Processus de qualité, final check et traçabilité



Processus logistiques (Chargement, Expéditions...)



Interfaçage des outils RV/RA; HloT



Lot 4 : UC Mobilité Outils

Expérimentation véhicules autonomes TERBERG



Locomotives autonomes : transport de la fonte liquide



Porteurs lourds : transport de palettes et/ou Stackers, Pilotage des roues de pelles



Mobilité des outils de consommation d'énergie et Cockpit de reprise de processus



Lot 6 Cybersécurité

Sécurité de l'infrastructure 5G et des cas d'usage: Définition, mise en œuvre et surveillance



Lot 2 : construction du réseau 4G/5G privé

Construction réseau DK/MK





Construction réseau FLO





Bascule 5G SA





Inspection qualité bas HMR

Support matériel	Objectifs Métiers requis
<p>8 Samsung Tab Active Pro</p> 	<p>Les inspections de la qualité des aciers recyclés sur le parc est réalisé via des tablettes avec documentation (photos) et qualification des déchargements</p> <p>Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul style="list-style-type: none">• La productivité des opérateurs qui limitent leurs trajets• La rapidité de remontée des données permettant un meilleur pilotage• La réduction du risque d'erreurs humaines liées aux feuilles volantes• Facilité des litiges
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p>Abandon des VPN et donc plus grandes facilités d'utilisation et plus grande résilience dans les passages WiFi / 5GSteel</p> <p>Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p>	

Grues et Terbergs pour Bas HMR


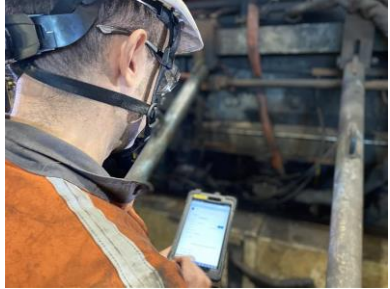
Support matériel	Objectifs Métiers requis
<p>8 Getac F110 G6</p> 	<p>Les grues et les Terbergs reçoivent les instructions de chargement des augets qui découlent du programme de production. Ils peuvent également obtenir en temps réel le poids d'acier chargé dans l'auget.</p> <p>Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul style="list-style-type: none">• La productivité des opérateurs qui limitent leurs trajets• La rapidité de mise à jour des données permettant un meilleur pilotage• La réduction du risque d'erreurs humaines liées aux feuilles volantes
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p>Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p> <p>Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	

Augets Bas HMR

Support matériel	Objectifs Métiers requis
<p>14 Routeur 4G/5G durci pour véhicule Cradlepoint Série R1900</p> 	<p>Les portes augets sont équipés de pesons et de routeur 4G/5G qui permettent de remonter au grutier le poids d'acier recyclé dans l'auget. Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul style="list-style-type: none">• La productivité des opérateurs qui limitent leurs trajets• La rapidité de mise à jour des données permettant un meilleur pilotage et une mise à jour des stocks• La réduction du risque d'erreurs humaines liées aux feuilles volantes
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p><small>Page 11</small> <small>Edit Master text styles</small></p> <p>Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p> <p>Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	



Maintenance sur SAP

10% d'économies constaté



Support matériel	Objectifs Métiers
<p>160 Samsung Tab Active Pro</p> 	<p>Les inspections de maintenance, les consignations et déconsignations sont réalisées via SAP Fiori sur des tablettes par les opérateurs du TCC.</p> <p>Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul style="list-style-type: none">• La productivité des opérateurs qui limitent leurs trajets• La rapidité de remontée des données permettant un meilleur pilotage• La réduction du risque d'erreurs humaines liées aux feuilles volantes
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publiques (inexistante dans le cas du TCC).</p> <p>Abandon des VPN et donc plus grandes facilités d'utilisation et plus grande résilience dans les passages WiFi / 5GSteel</p> <p>Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	

Tablettes Managers Postés



10% d'économies constaté

Support matériel	Objectifs Métiers
<p>130 Samsung Tab Active 3</p> 	<p>Les managers postés se voient attribuer un terminal individuel avec tous les logiciels et outils nécessaires à leur activité</p> <p>Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul style="list-style-type: none">• La mobilité et l'autonomie sur le terrain• L'unicité du matériel avec sa configuration via l'utilisation du mode DeX• La possibilité de partager des supports via la fonction Smartview
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p>Abandon des VPN et donc plus grandes facilités d'utilisation et plus grande résilience dans les passages WiFi / 5GSteel</p>	



Suivi des Wagons Poche Tonneau

Support matériel	Objectifs Métiers
<p data-bbox="86 307 873 406">18 Routeur 4G/5G durci pour véhicule Cradlepoint Série R1900</p>  <p>The image shows three rugged routers from the Cradlepoint R1900 series. One is shown from a top-down perspective, while two others are shown from a front-facing perspective, highlighting their compact and industrial design.</p>	<p data-bbox="873 307 2461 406">Remplacement de la méthode d'acquisition instrumentation des mesures de poids, de la pression obsolète et défailante</p> <p data-bbox="873 421 2461 464">Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul data-bbox="873 478 2461 692" style="list-style-type: none">• Conservation de la productivité• Ajout des données de localisation GPS permettant un meilleur pilotage• Un changement de solution pérenne avec un déploiement d'infrastructure minimal (routeur uniquement)
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p data-bbox="86 792 1663 892">La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p data-bbox="86 906 1663 949">Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p> <p data-bbox="86 963 1663 1063">Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	 <p>The image shows two yellow rail cars, likely used for transporting materials in a tunnel. They are positioned on tracks, and the background shows the interior of a tunnel with concrete walls and structural elements.</p>




Installation temporaire de bungalow

Support matériel	Objectifs Métiers
<p data-bbox="86 305 848 405">Routeurs durci pour IOT Cradlepoint Série S700</p> 	<p data-bbox="873 305 2232 348">Déployer rapidement des bungalows temporaires à moindre cout.</p> <p data-bbox="873 362 1989 405">Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul data-bbox="873 419 2328 634" style="list-style-type: none">• Les coûts d'installation (fibre optique, pont WiFi, liaison radio etc...)• Rapidité de mise en oeuvre.• Le routeur permet d'assurer une connectivité à nos environnements IT/OT pour quelques clients (poste de travail...).
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p data-bbox="86 791 1556 891">La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p data-bbox="86 905 1625 1005">Abandon des VPN et donc plus grandes facilités d'utilisation et plus grande résilience dans les passages WiFi / 5GSteel</p> <p data-bbox="86 1019 1360 1062">Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p> <p data-bbox="86 1076 1513 1176">Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	


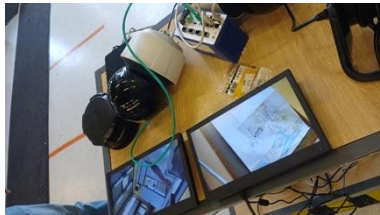
Connecter un objet communiquant éloigné

Support matériel	Objectifs Métiers
<p data-bbox="86 307 789 406">Routeurs 4G pour IOT Cradlepoint Série S400</p> 	<p data-bbox="873 307 2305 406">Déployer une connectivité réseau pour des besoins isolés (automate, caméra, capteur IOT, passage à niveau...)</p> <p data-bbox="873 421 1987 464">Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul data-bbox="873 478 2331 578" style="list-style-type: none">• Les coûts d'installation (fibre optique, pont WiFi, liaison radio etc...)• Rapidité de mise en œuvre.
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p data-bbox="86 778 1554 878">La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p data-bbox="86 892 1363 935">Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p> <p data-bbox="86 949 1516 1049">Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	


Terbergs pour Aciers Electriques

Support matériel	Objectifs Métiers
<p data-bbox="86 305 843 408">4 Routeur 4G/5G durci pour véhicule Cradlepoint Série R1900</p> 	<p data-bbox="871 305 2397 465">Les Terbergs sont historiquement équipés PC "IPO" et d'une antenne WiFi. Le routeur 4G/5G permet d'assurer une connectivité permanente de l'opérateur à l'application Flu quelle que soit sa position sur site.</p> <p data-bbox="871 476 1989 522">Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul data-bbox="871 534 2430 636" style="list-style-type: none">• La productivité des opérateurs qui limitent leurs trajets• La rapidité de mise à jour des consignes permettant un meilleur pilotage.
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p data-bbox="86 776 1556 876">La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p data-bbox="86 891 1574 933">Accès de manière sécurisée/redondée à la partie OT de nos installations</p> <p data-bbox="86 948 1513 1048">Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	 




Caméra Pont

Support matériel	Objectifs Métiers
<p data-bbox="86 305 759 462">Routeur 4G/5G durci pour Cradlepoint Série R1900 2 Caméras Dome Axis Q6315-LE</p> 	<p data-bbox="873 305 2321 411">Ajouter une caméra sur un pont à moindre frais (i.e. sans tirer de cable réseau, sans mettre de routeur/borne WiFi).</p> <p data-bbox="873 419 1989 462">Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul data-bbox="873 476 2364 634" style="list-style-type: none">• La rapidité de remontée des données permettant un meilleur pilotage• L'intégration native dans les outils video (Genetec)• Rapidité de mise en oeuvre.
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p data-bbox="86 796 1556 902">La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p data-bbox="86 911 1360 959">Accès de manière sécurisée à la partie OT de nos installations</p> <p data-bbox="86 968 1513 1068">Un niveau de service et de disponibilité garanti en cohérence avec les activités critiques</p>	


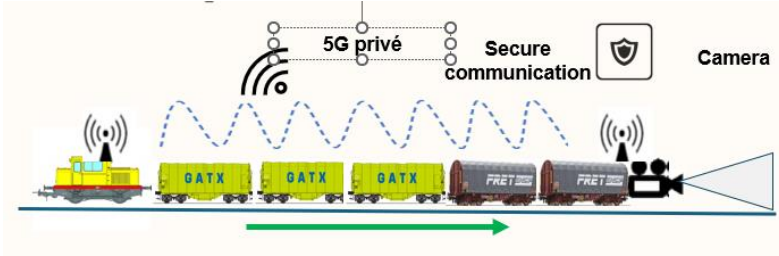
Final Check Logistique

Support matériel	Objectifs Métiers	
<p data-bbox="86 305 372 348">Unitec HT730</p> 	<p data-bbox="873 305 2328 411">Réalisation des contrôles finaux avec prise de photos avant expédition pendant la phase d'emballage</p> <p data-bbox="873 419 1989 462">Les principaux gains réalisés par ce cas d'usage sont :</p> <ul data-bbox="873 476 1819 634" style="list-style-type: none"> • Traitement plus facile des litiges • La rapidité de remontée des données • Limitation du déplacement des opérateurs 	
Les apports de 5GSteel		Illustration
<p data-bbox="86 796 868 839">Maintenance de la solution plus facile</p> <p data-bbox="86 853 326 896">Pas de VPN</p> <p data-bbox="86 911 443 953">Maitrise des Flux</p> <p data-bbox="86 968 214 1011">IP fixe</p>		
Statut	Potentiel de déploiement restant	Cout de déploiement

Casiers multi-usages connectés

Support matériel	Objectifs Métiers
	<p>Faciliter les opérations logistiques au plus près des opérateurs :</p> <p>Objectifs faciliter :</p> <ul style="list-style-type: none">La distribution d'EPI, le prêt de matériel, la gestion dynamique des consignes, la gestion des stocks, le click&collect, la réception des colis fournisseurs <p>Communication personnalisée en fonction de la personne qui utilise le dispositif (via les écrans)</p> <p>Les principaux gains :</p> <ul style="list-style-type: none">La mise à disposition d'une solution multi-fonction configurable par rapport aux besoinsUne solution de proximité disponible 24/24 et 7/7Un meilleur suivi des opérations et demandes
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p>Stabilité</p> <p>Géolocalisation des équipements</p> <p>IP fixe</p>	 

Sécurisation du refoulement train Poc déployé et fonctionnel

Support matériel	Objectifs Métiers
	<p>Sécuriser les opérations de refoulement train</p> <p>Cette solution permet à partir de différents systèmes vision, de l'la , de suivre et d'opérer les opérations de refoulement train en toute sécurité à partir de la cabine de pilotage du train.</p> <p>Les principaux gains : la sécurité des opérateurs</p>
Les apports de 5GSteel	Illustration
<p>La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.</p> <p>Stabilité <small>Edit Master text styles</small></p> <p>Remontée de données en temps réel</p> <p>IP fixe</p>	

Registre POI Digital – Poc en test

Support matériel



Objectifs Métiers

Réalisation d'un POC – Registre POI Numérisé

Objectif de la numérisation des registres POI

- Assurer un meilleur suivi des personnels sur nos sites
- Disposer des informations des personnes présentes en temps réels dans nos différentes zones POI
- Assurer le suivi et la gestion des alertes POI
- Assurer le suivi digitalisé des personnes présentes au point de rassemblement POI
- Gérer la supervision des alertes en salle POI en temps réel

Les apports de 5GSteel

La qualité de couverture des zones est meilleure qu'avec les opérateurs publics.

Stabilité

Géolocalisation des équipements

IP fixe

Illustration



La 5G au service du projet « Aciers électriques »

La nouvelle ligne de production « Aciers électriques » est une ligne à la pointe de la transformation digitale.

La 5G est au cœur de cette nouvelle ligne

