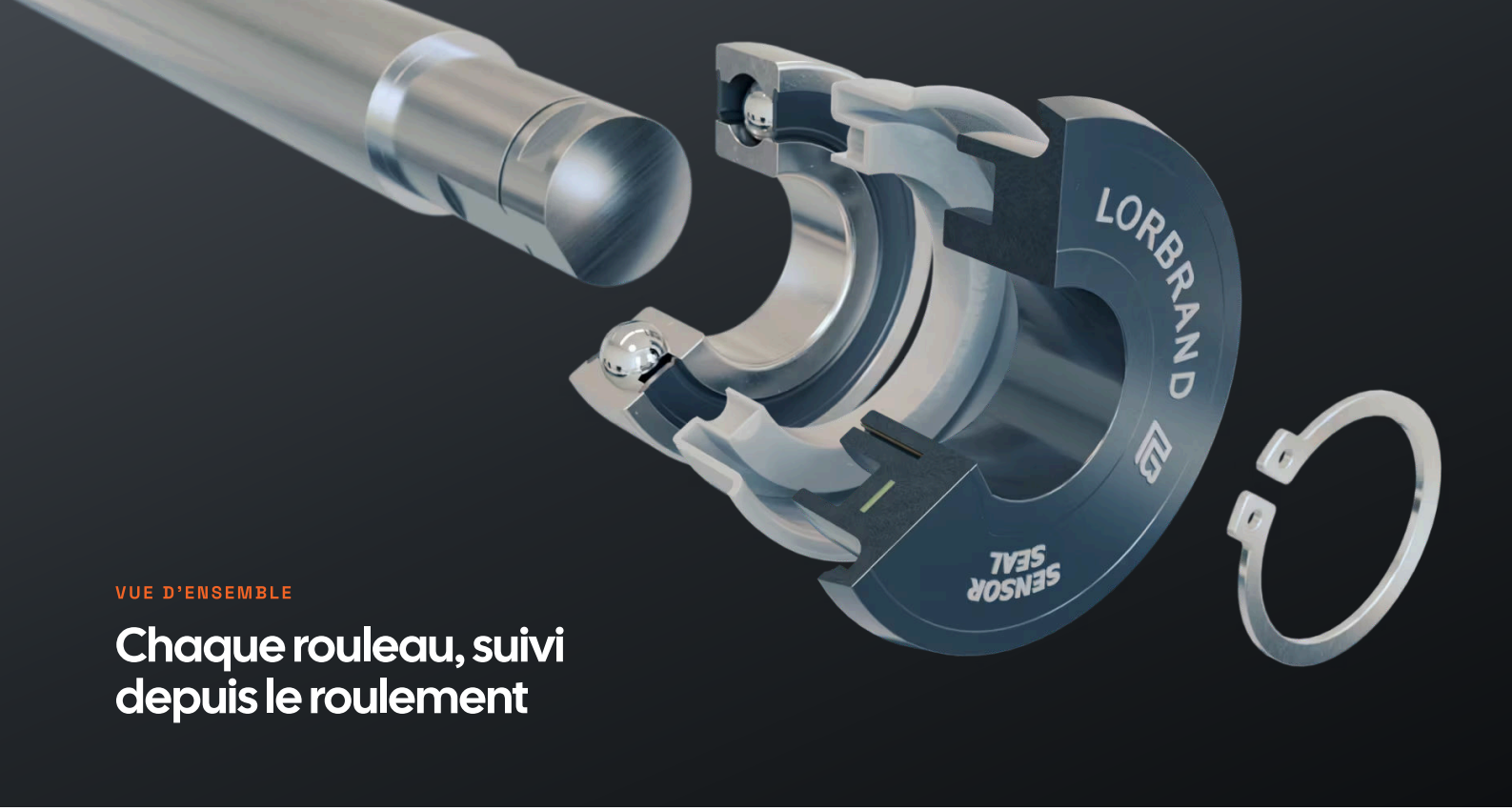


LORBRAND

Présentation technique

Le système Sensor Seal

Octobre 2026



VUE D'ENSEMBLE

Chaque rouleau, suivi depuis le roulement

Un Sensor Seal remplace le joint standard à l'extrémité d'un rouleau Lorbrand. Alimenté par la rotation même du rouleau, il mesure la température des roulements, les vibrations et la vitesse, et les transmet sans fil, sans batterie ni câblage.

Une grande mine souterraine exploite de 20 000 à 50 000 rouleaux, chacun équipé de deux roulements qui peuvent tomber en panne.[1] Le moindre d'entre eux peut se gripper et arrêter le convoyeur, et des roulements de rouleaux détruits ont déclenché 46 % des 105 incendies de convoyeurs souterrains recensés sur 15 ans par l'inspection des mines de charbon de NSW.[2] À la mine de Hazelwood en 2006, un incendie provoqué par un seul roulement de rouleau défaillant, que les rondes d'inspection n'avaient pas détecté, a causé des dégâts estimés à 30 millions de dollars australiens.[3]

Avec un Sensor Seal dans chaque rouleau, le tableau de bord indique quel rouleau se dégrade et comment évolue son roulement, pour que l'équipe le remplace au prochain arrêt programmé. Le coût unitaire est assez bas pour en équiper chaque rouleau d'un convoyeur, et le logiciel est gratuit pendant toute la vie du produit.

SOMMAIRE

Fonctionnement	3
Montage et installation	4
Deux modèles et planification du réseau	5
Système et passerelle	6
Logiciel	7
Déploiement et intégration	8
Réseau ouvert et production	9
Caractéristiques	10

CHAQUE ROULEAU
Surveillé au niveau du roulement

ZÉRO CÂBLE
Alimenté par la rotation du rouleau

ZÉRO BATTERIE
Dure toute la vie du rouleau

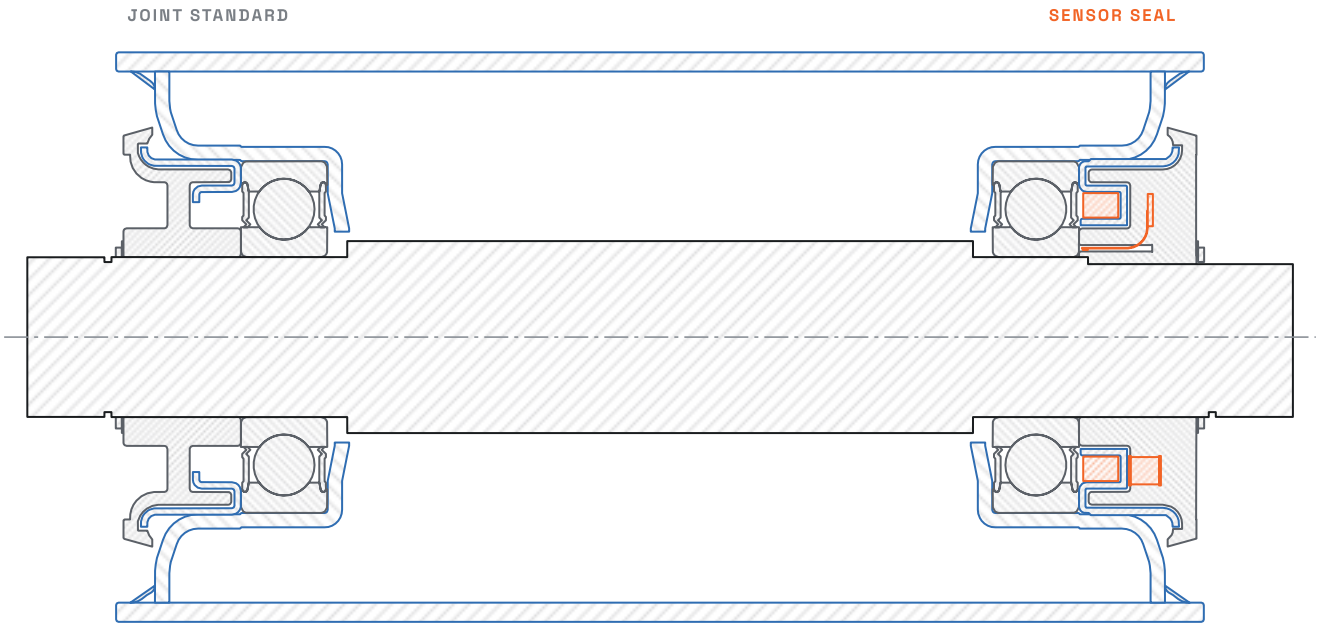
ZÉRO REDEVANCE
Logiciel gratuit à vie

1 Australasian Mine Safety Journal, Conveyor roller fire prevention.
2 NSW Coal Mines Inspectorate, Fires associated with underground conveyors (Notice A36, 1989), dans MDG 30 Mechanical Compendium.
3 International Power Hazelwood, October 2006 Mine Fire Investigation (janvier 2007), et The Morwell open-cut mine fire, 12–19 October 2006, rapport à la Country Fire Authority ; Hazelwood Mine Fire Inquiry.

FONCTIONNEMENT

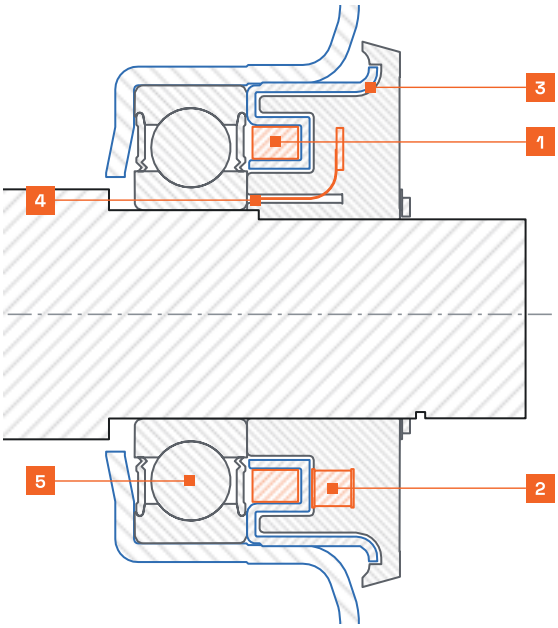
Alimenté par le rouleau qu'il surveille

Un générateur intégré au joint tire son énergie de la rotation du rouleau : chaque Sensor Seal transmet dès que la bande défile et dure toute la vie du rouleau, sans batterie à remplacer ni câble à tirer.



COUPE D'UN ROULEAU LORBRAND

EN ROTATION — FIXE — PIÈCES DU SENSOR SEAL



EXTRÉMITÉ SENSOR SEAL, DÉTAIL

1 Rotor magnétique
Tourne avec le rouleau et sert aussi de déflecteur rotatif du joint à labyrinthe.

2 Bobine du générateur
Bobinée en interne. Elle prélève 20 mW sur la rotation du rouleau, une faible fraction de son propre frottement de rotation, pour alimenter les mesures et la radio du module capteur.

3 Module capteur
Électronique et radio, étanches IP67, fixes sur l'arbre.

4 Capteur de température
Plaqué contre la bague intérieure du roulement par l'intermédiaire d'un pad thermique : il mesure le roulement lui-même.

5 Roulement
Température, vibrations et vitesse sont mesurées juste à côté.

JOINT STANDARD

L'extrémité conventionnelle du même rouleau : un déflecteur métallique à la place du rotor magnétique, et aucune électronique.

GRANDEURS MESURÉES

Température des roulements avec une résolution de 0,1 °C, vibrations en RMS global et kurtosis, et vitesse à ±0,05 % près.

MONTAGE

Spécifié avec le rouleau

Les Sensor Seal sont montés dans notre usine sur des rouleaux Lorbrand neufs, en sept tailles de joint pour des alésages de roulement de 25 à 60 mm. Nous développons le rouleau et le Sensor Seal ensemble et les optimisons comme un tout.



Un Sensor Seal

La chaleur et les vibrations des roulements se propagent le long de l'arbre : un seul Sensor Seal surveille les deux roulements d'un rouleau court.

Deux Sensor Seal

Les rouleaux plus longs en reçoivent un à chaque extrémité. Deux Sensor Seal indépendants distinguent aussi un capteur défaillant d'un rouleau bloqué ou qui patine : un rouleau court peut donc en recevoir un second par redondance.

Mise en place

Un rouleau équipé de Sensor Seal s'installe comme n'importe quel autre : les équipes peuvent le monter à la place d'un rouleau usé lors de la maintenance courante. Chaque rouleau S1 transmet directement à la passerelle ; les Sensor Seal S2 se relaient les mesures et s'espacent idéalement de moins de 20 m.

Tailles de joint

Série	Rigide à billes	À rotule	Ø ext. (mm)	Ø int. (mm)
25	6305	21305	62	25
30	6306	21306	72	30
35	6307	21307	80	35
40	6308	21308	90	40
45	6309	21309	100	45
50	6310	21310	110	50
60	6312	21312	130	60

Mise en service

Un terminal portable compatible enregistre la position de chaque rouleau sur le convoyeur à l'installation, par RFID sur le S1 et par NFC sur le S2, où un téléphone compatible convient aussi. Le code-barres ou la saisie manuelle fonctionnent sur les deux.

NFC au rouleau

Sur le S2, une simple lecture NFC identifie un rouleau même lorsque ses étiquettes sont effacées, et lit sa dernière mesure bande à l'arrêt.

Essais en usine

Chaque rouleau équipé de Sensor Seal passe un essai de frottement en rotation et de fonctionnement avant de quitter notre usine de Centurion.

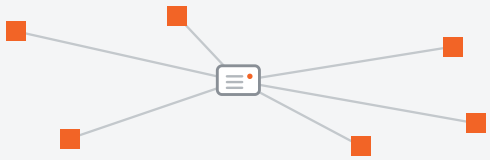
Durée de vie

Un Sensor Seal dure toute la vie du rouleau sur lequel il est monté.

DEUX MODÈLES

Des rouleaux ciblés aux convoyeurs entiers

Le S1 et le S2 effectuent les mêmes mesures et les transmettent par une passerelle Lorbrand au serveur sur site ou au cloud. Ils diffèrent par le chemin qu'emprunte chaque mesure jusqu'à la passerelle.



S1 Rouleaux ciblés

EN SERVICE

Chaque Sensor Seal transmet directement à la passerelle par radio longue portée, pour une surveillance ciblée de rouleaux critiques répartis sur un site.

RÉSEAU	En étoile : chaque Sensor Seal communique uniquement avec la passerelle
RADIO	LoRa, bande ISM sub-GHz
PORTÉE	Plus de 1 km en visibilité directe
PASSERELLE	Interroge un Sensor Seal par seconde, jusqu'à 10 par seconde sur des zones ciblées à plus courte portée
IDÉAL POUR	Rouleaux critiques répartis sur un site, longs convoyeurs overland, faible densité de Sensor Seal



S2 Chaque rouleau

EN ESSAIS SUR SITE

Les Sensor Seal relaient les mesures de rouleau en rouleau le long du convoyeur jusqu'à la passerelle la plus proche : une seule passerelle dessert tout un convoyeur. Des passerelles supplémentaires réparties sur sa longueur raccourcissent l'intervalle entre deux mesures.

RÉSEAU	Maillé, relayé le long du convoyeur par un chemin autoréparateur
RADIO	Bande ISM 2,4 GHz, avec un protocole conçu par Lorbrand pour les structures de convoyeur
ESPACEMENT	Sensor Seal espacés de moins de 20 m pour des résultats optimaux
PASSERELLE	600 à 800 mesures par seconde† ; plus de 50 000 Sensor Seal par passerelle
IDÉAL POUR	Convoyeurs entièrement équipés, convoyeurs souterrains, grand nombre de Sensor Seal

Intervalle de transmission

Chaque Sensor Seal transmet une fois par cycle de la passerelle : l'intervalle est égal au nombre de Sensor Seal de la passerelle divisé par sa cadence de lecture, et ne descend jamais sous 2 secondes. L'intervalle requis fixe le nombre de Sensor Seal qu'une passerelle dessert.

SENSOR SEAL PAR PASSERELLE	S1, PLEINE PORTÉE 1 PAR SECONDE	S1, ZONE CIBLÉE 10 PAR SECONDE	S2† 600 À 800 PAR SECONDE
100	100 s	10 s	**2 s**
1 000	17 min	100 s	**2 s**
5 000	83 min	8 min	**6 à 8 s**
10 000	2,8 h	17 min	**13 à 17 s**
50 000	14 h	83 min	**63 à 83 s**

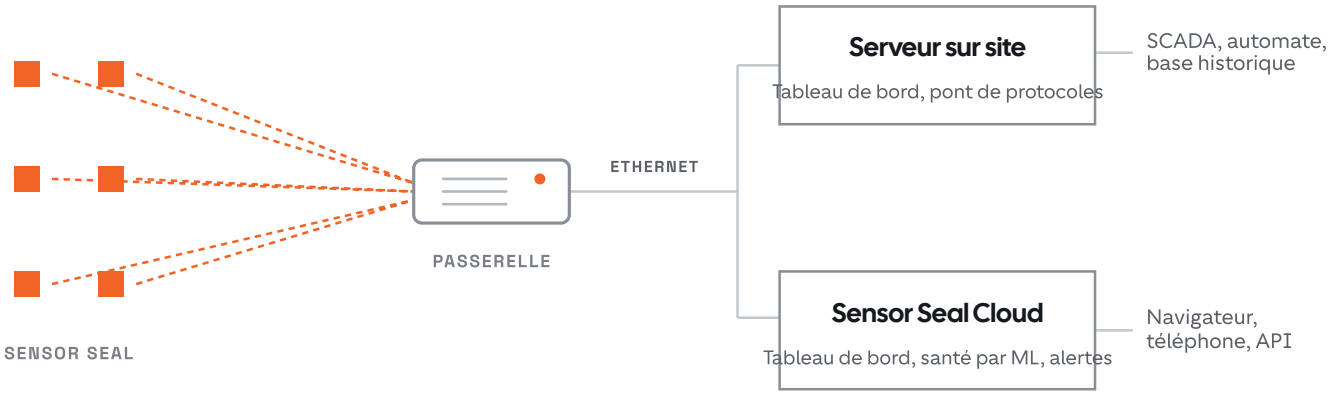
Plusieurs passerelles se répartissent les Sensor Seal : sur 10 000 Sensor Seal avec quatre passerelles S2, chaque Sensor Seal transmet toutes les 3 à 4 secondes. Les relais S2 ajoutent 0,5 à 4 secondes de latence le long d'un convoyeur de plusieurs kilomètres.†

† Simulé : simulation de réseau exécutant le micrologiciel de série. Le S2 est en essais sur site.

SYSTÈME

Du rouleau à votre salle de contrôle

Les Sensor Seal transmettent à des passerelles placées le long du convoyeur. Chaque passerelle se connecte par Ethernet au serveur sur site, au pont de protocoles de votre système de contrôle-commande, ou à Sensor Seal Cloud.



PASSERELLE

En service avec le S1

Une passerelle basse consommation qui collecte les mesures des Sensor Seal et les retransmet par Ethernet.

ALIMENTATION	PoE passif, 12 à 57 V CC, ou bornier à vis CC, 12 à 48 V
RÉSEAU	Ethernet IEEE 802.3, vers commutateurs, routeurs, émetteurs-récepteurs à fibre optique et ponts sans fil
RADIO	LoRa sub-GHz, pour les Sensor Seal S1
INTERROGATION	Un Sensor Seal par seconde, jusqu'à 10 par seconde sur des zones ciblées

PASSERELLE DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Pour le S2 et la configuration sur site

La passerelle de nouvelle génération gère le réseau maillé S2 et reprend le rôle du pont de protocoles séparé.

- Radio 2,4 GHz pour le réseau maillé S2, et Wi-Fi
- Ethernet Gigabit, et port SFP pour émetteurs-récepteurs à fibre optique standard
- Écran tactile pour la configuration et la supervision sur site
- Pont de protocoles intégré, sans serveur de pont séparé
- 600 à 800 mesures par seconde†

EN DÉVELOPPEMENT

IMPLANTATION DES PASSERELLES, S1

Chaque passerelle atteint des Sensor Seal situés à plus de 1 km en visibilité directe : placez-la avec une vue dégagée sur les rouleaux qu'elle dessert.

IMPLANTATION DES PASSERELLES, S2

Une seule passerelle dessert tout un convoyeur. Sur les très longs convoyeurs, des passerelles supplémentaires réparties uniformément sur la longueur augmentent le débit.

SÉCURITÉ

Chaque mesure est chiffrée du Sensor Seal jusqu'au serveur.

MISES À JOUR

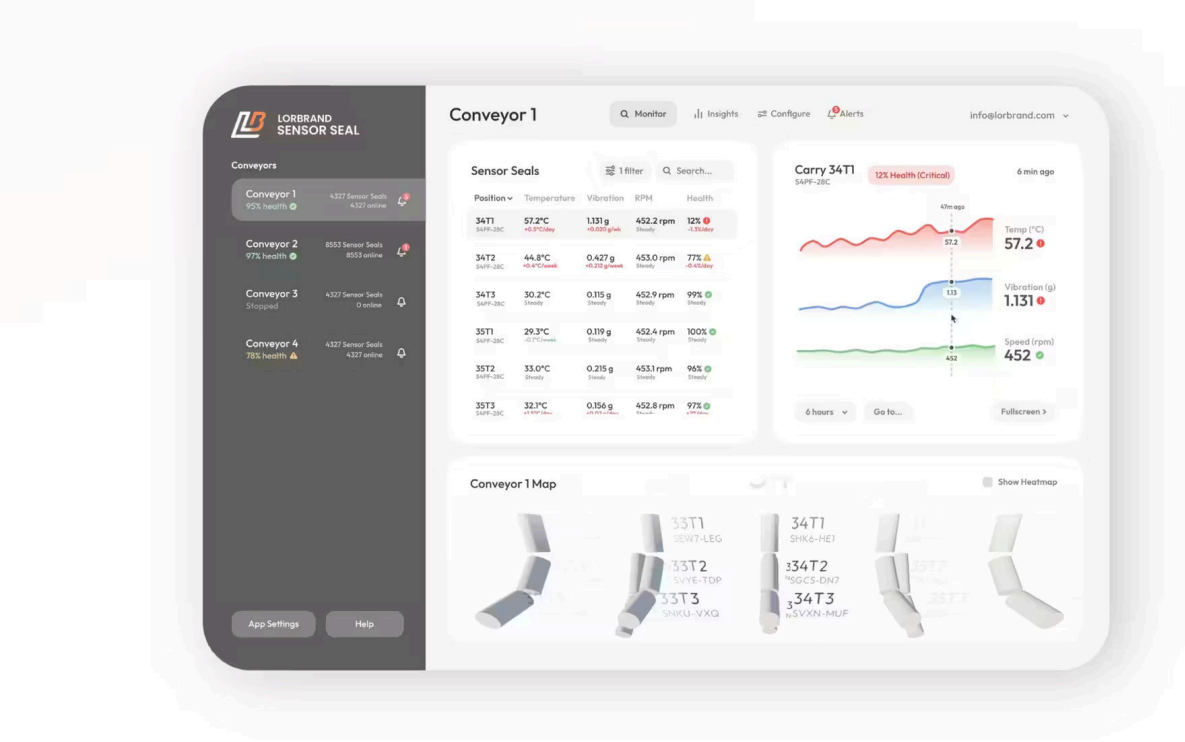
Les mises à jour du micrologiciel à distance atteignent chaque Sensor Seal du réseau.

† Simulé : simulation de réseau exécutant le micrologiciel de série. Le S2 est en essais sur site.

LOGICIEL

De l'alarme au rouleau précis

Le tableau de bord évalue l'état de santé de chaque rouleau, affiche chaque convoyeur en 3D, rouleau par rouleau, et conserve l'historique complet de température, de vibrations et de vitesse de chaque Sensor Seal.



01

Vue d'ensemble

Chaque convoyeur surveillé avec son état de santé global, pour repérer d'emblée les convoyeurs qui demandent une intervention.

02

Convoyeur

Chaque Sensor Seal du convoyeur avec sa position, par exemple CV-103, 18T3, et ses dernières mesures, à côté d'une vue 3D du convoyeur.

03

Sensor Seal

L'historique complet de température, de vibrations et de vitesse d'un rouleau, pour l'analyse des tendances.

SANTÉ

0 à 100 % par Sensor Seal. Un rouleau équipé de deux Sensor Seal affiche la valeur la plus basse.

ALERTES

Notifications push sur site et dans le cloud, et alertes par e-mail et SMS depuis Sensor Seal Cloud.

SANS ABONNEMENT

Gratuit pendant toute la vie du produit, sur site ou dans le cloud, quel que soit le nombre de rouleaux connectés.

DÉPLOIEMENT

Sur votre réseau ou dans le cloud

Trois façons d'exploiter le logiciel, toutes gratuites pendant toute la vie du produit. Choisissez selon l'endroit où les données doivent résider et les systèmes auxquels elles doivent se connecter.

01

Pont de protocoles

Un service léger sur un serveur local, qui transmet chaque mesure directement à votre SCADA, automate ou base historique.

INTERFACES	OPC UA, Modbus TCP, Siemens S7, EtherNet/IP et autres
DONNÉES	Restent sur site

02

Serveur sur site

Le tableau de bord complet sur votre propre réseau, avec une base de données sécurisée et le pont de protocoles inclus.

ALERTES	Notifications push
DONNÉES	Toutes les mesures conservées sur site

03

Sensor Seal Cloud

Les passerelles se connectent de façon sécurisée à nos serveurs, et le tableau de bord s'ouvre dans tout navigateur web ou en application installée.

ANALYSE	Analyse intégrée de l'état de santé par apprentissage automatique, à partir des tendances de chaque roulement
ALERTES	E-mail, SMS et notifications push
INTÉGRATION	API pour vos propres applications et outils décisionnels
DONNÉES	Restent les vôtres, avec export complet

En développement

- Estimation de la durée de vie restante de chaque rouleau
- Planification de la maintenance selon l'état de santé de chaque rouleau
- Une vue d'analyse personnalisable pour vos propres graphiques et rapports

Propriété des données

Chaque mesure appartient à votre exploitation. Le serveur sur site la conserve sur votre réseau, et Sensor Seal Cloud vous en donne l'export complet.

ARCHITECTURE OUVERTE

Tout fabricant de rouleaux pourra rejoindre votre réseau

Nous nous engageons à ouvrir le réseau Sensor Seal aux autres fabricants de rouleaux. Le programme est en cours de développement. Dès son lancement, les rouleaux certifiés de tout fabricant transmettront aux mêmes passerelles et au même tableau de bord.

- Adhésion gratuite pour les fabricants de rouleaux
- Des critères de certification publiés, appliqués aussi à nos propres rouleaux
- Les rouleaux installés restent opérationnels à mesure que le protocole évolue
- Votre exploitation détient les clés du réseau et décide quels rouleaux le rejoignent
- Extraction des données par des interfaces ouvertes et documentées

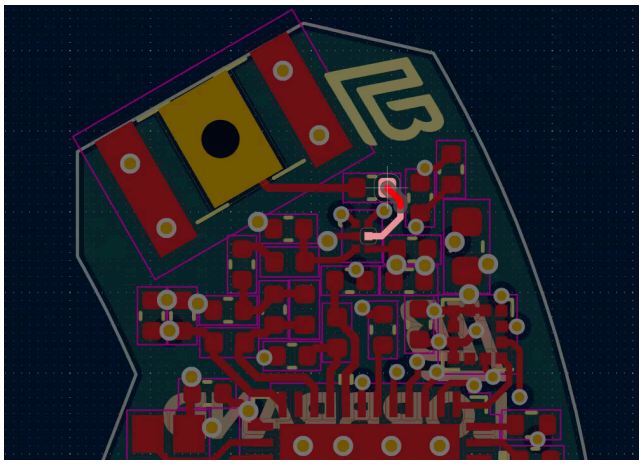
EN DÉVELOPPEMENT

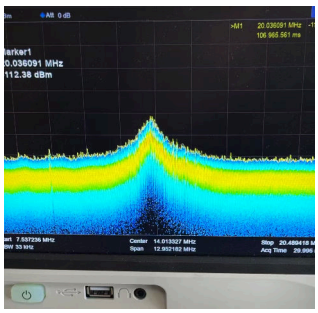
PRODUCTION

Conçu et fabriqué en Afrique du Sud

Chaque Sensor Seal est conçu par l'équipe Lorbrand en Afrique du Sud, du générateur et de l'électronique jusqu'au micrologiciel et au logiciel qui pilote le réseau.

Nous bobinons les générateurs, soudons les cartes électroniques et assemblons chaque Sensor Seal dans notre usine de Centurion. Chaque rouleau équipé de Sensor Seal passe ensuite un essai de frottement en rotation et de fonctionnement avant de quitter l'usine.







RÉFÉRENCE

Caractéristiques

	Sensor Seal S1	Sensor Seal S2
STATUT	En service	En essais sur site
MESURES	Température des roulements, vibrations et vitesse	
TEMPÉRATURE	Résolution 0,1 °C ; ±0,4 °C à 25 °C, ±0,8 °C à 0 °C et 50 °C (cas le plus défavorable)	
VIBRATIONS	RMS global (g) et kurtosis	RMS global (g) et kurtosis ; modèles de ML embarqués en option
VITESSE	±0,05 %, de 300 à 1 500 tr/min*	
TRANSMISSION	Un Sensor Seal par seconde et par passerelle ; jusqu'à 10 par seconde sur des zones ciblées	Jusqu'à toutes les 2 s ; 600 à 800 mesures par seconde et par passerelle†
ALIMENTATION	20 mW, produits par la rotation du rouleau ; sans batterie	
PROTECTION	Module capteur IP67 ; température ambiante jusqu'à 80 °C	
RADIO	LoRa, bande ISM sub-GHz, réseau en étoile	Bande ISM 2,4 GHz, réseau maillé conçu par Lorbrand
PORTÉE	Plus de 1 km en visibilité directe	Par relais le long du convoyeur ; Sensor Seal espacés de moins de 20 m pour des résultats optimaux
PASSERELLE	PoE (12–57 V) ou CC (12–48 V) ; Ethernet	Passerelle de nouvelle génération avec Ethernet Gigabit et port SFP ; plus de 50 000 Sensor Seal, selon l'intervalle de transmission requis
SANTÉ	0 à 100 % par Sensor Seal ; un rouleau qui en a deux affiche la valeur la plus basse	
MISE EN SERVICE	RFID (terminal portable compatible), code-barres ou saisie manuelle	NFC (téléphone ou terminal portable compatible), code-barres ou saisie manuelle
SÉCURITÉ	Chiffrement du Sensor Seal au serveur ; mises à jour du micrologiciel à distance	
LOGICIEL	Serveur sur site ou Sensor Seal Cloud, gratuit pendant toute la vie du produit	
INTÉGRATION	OPC UA, Modbus TCP, Siemens S7, EtherNet/IP et autres, via le pont de protocoles ; API avec Sensor Seal Cloud	
TAILLES DE JOINT	Sept, pour des alésages de roulement de 25 à 60 mm (6305 à 6312, 21305 à 21312)	
MONTAGE	Monté en usine sur des rouleaux Lorbrand neufs	

* Plage typique. La limite basse dépend du modèle, de la configuration des aimants et de l'intervalle de transmission.
† Simulé : simulation de réseau exécutant le micrologiciel de série. Le S2 est en essais sur site.

CONÇU POUR L'APPLICATION

Spécifiez Sensor Seal sur vos prochains rouleaux

Nos ingénieurs planifient avec votre équipe l'implantation des joints, les passerelles et l'intégration, d'un tronçon pilote à un convoyeur complet.

TÉLÉPHONE

+27 12 666 6000

E-MAIL

info@lorbrand.com

WEB

lorbrand.com/fr/produits/sensor-seal

SIÈGE SOCIAL

6 Hennopsrivier St, Sunderland Ridge
Centurion 0157, Afrique du Sud

LORBRAND