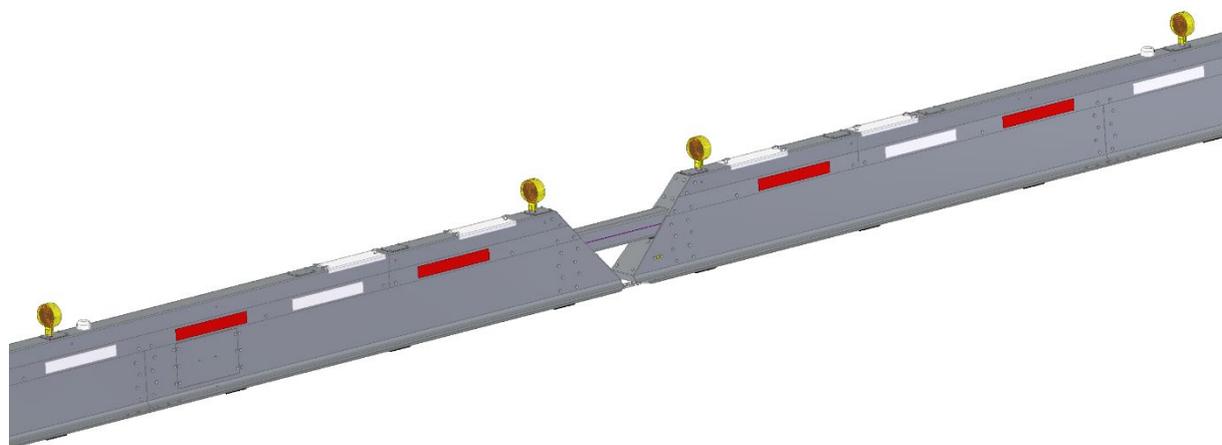


GATEWAY[®]



Fiche technique GATEWAY[™]

Révision 22.05.2023

Sagérime SA

Route de la Pâla 11

1630 Bulle

1 Table des matières

1	Table des matières	1
2	Introduction.....	3
3	Élément de base	4
3.1	Sagérime type Gateway.....	4
3.2	Traitement anti-corrosion	4
3.3	Dimension du système	4
4	Durabilité.....	4
4.1	Galvanisation	4
4.2	Matériaux et isolation galvanique.....	4
4.3	Câblage et connectique	5
4.4	Electronique.....	5
4.5	Assistance à l'utilisation manuelle	6
4.6	Suspensions	6
4.7	Usure mécanique.....	6
4.8	Maintenance automatique.....	6
4.9	Durée de vie des composants.....	7
4.10	Résistance des composants en cas de choc.....	7
4.11	Réparation en cas de choc d'un véhicule	7
5	Système de levage.....	8
5.1	Suspensions	11
5.2	Temps nécessaire au levage	11
5.3	Pression au sol	11
5.3.1	Roue d'appuis.....	12
5.3.2	Roue d'entraînement	12
5.4	Positionnement	12
5.5	Redondance	13
5.6	Matériaux utilisés	13
6	Éléments de roulage.....	13
6.1	Alignement en position fermée.....	14
6.1.1	Références magnétiques :.....	14
6.2	Système d'entraînement	15
6.3	Vitesse de roulage	16
6.4	Temps d'ouverture	16

6.5	Redondance	16
6.6	Matériaux utilisés	16
7	Verrouillage	16
7.1	Reprise de la dilatation	17
7.2	Temps d'ouverture	17
7.3	Positionnement	17
7.4	Redondance	18
7.5	Matériaux utilisés	18
8	Mécanisation	18
9	Système de commande	19
9.1	Synopsis de l'installation	19
9.1.1	Coffret terrain primaire	20
9.1.2	Coffret terrain secondaire	20
9.1.3	Interface de commande	20
9.1.4	Capteurs	21
9.1.5	Câblage	21
9.1.6	Sécurité	21
10	Balisage séquentiel	22
10.1	Description	22
10.1.1	Lampe	22
10.1.2	Contrôleur de balisage	23
11	Réflecteurs	24
12	Entretien	25
13	Procédure pour utilisation automatique	25
13.1	États	26
13.2	Interface de commande	26
13.2.1	Arrêt d'urgence	26
13.3	Mise sous tension, démarrage	27
13.4	Roulage	29
13.5	Abaissement	30
13.6	Retour au centre, repli du système	30
14	Procédure pour la fermeture-ouverture manuelle	32
14.1	Etape 1 : débrayage	32
14.2	Etape 2 : outillage	34
14.3	Etape 3 : fermeture	34

14.4	Etape 3b : ouverture	34
14.5	Temps nécessaire pour l'opération manuelle pour 1 bras :	35
15	Annexes	36
15.1	Déclaration de performance	36
15.2	Plans du système.....	37

2 Introduction

Le passage de déviation semi-automatique Gateway est un système permettant l'ouverture de la berme centrale sur autoroute pour la gestion bidirectionnelle du trafic automobile.

Le système comprend 4 fonctions principales :

- 1 Verrouillage-déverrouillage
- 2 Levage – abaissement
- 3 Roulage avant – arrière
- 4 Balisage séquentiel

Toutes les fonctions sont électriques. La motorisation est réalisée avec des servomoteurs synchrones.

Le pilotage est adapté à la demande du client. En standard, l'opérateur manipule le système à l'aide d'une télécommande filaire logée en tête de chaque bras.

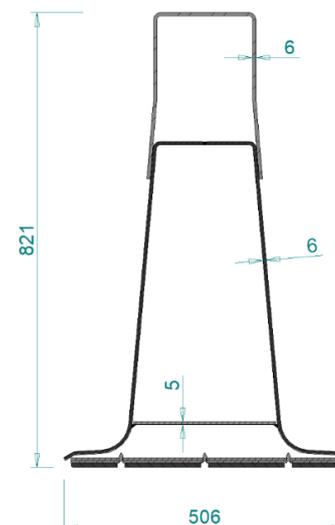
Les fonctions appelées par la télécommande sont traitées par un automate se trouvant à l'intérieur du système ou déporté (max. 500m)

Le système nécessite une alimentation triphasée 16A par bras (sans FI ou Type B) et un câble réseau Cat 6A

3 Elément de base

3.1 Sagérime type Gateway

- Test : H2/W7
- Largeur 51 cm
- Hauteur 82 cm
- Longueur d'un élément 6 m



3.2 Traitement anti-corrosion

Le système est galvanisé à chaud selon la norme DIN EN 1461 durée de vie en environnement C4 >15 ans

3.3 Dimension du système

La longueur d'un passage est mesurée entre les axes de rotation.

Il y a deux standards : 100m et 80m

On peut y ajouter ou en soustraire des éléments de 6m. Les 2 bras ne doivent pas forcément être de longueur égales.

Exemple :

- ..., 76m, 82m, 88m, 94m, **100m**, 106m, 112m, 118m, 124m, ...
- ..., 56m, 62m, 68m, 74m, **80m**, 86m, 92m, 98m, 104m, ...

La tolérance de longueur est de ± 3 mm par élément de 6m

4 Durabilité

4.1 Galvanisation

La durée de vie dans des conditions normales est de 20 ans.

4.2 Matériaux et isolation galvanique

Isolation galvanique : tous les éléments ayant des potentiels galvaniques différents sont électriquement isolés. Cette isolation est réalisée à partir de polymères résistants aux UV, au sel et à l'huile. Les roulements à billes exposés ont été remplacés par des paliers lisses synthétiques haute performance pour garantir un fonctionnement sans entretien de longue durée.

L'isolation galvanique est une technique utilisée pour séparer les circuits électriques afin de prévenir le flux de courant entre eux. Il est important de séparer les matériaux ayant des potentiels galvaniques différents pour éviter le risque de corrosion et de dommages. Cette isolation est obtenue en utilisant des matériaux résistants aux rayonnements UV, au sel et à

l'huile. Ces matériaux sont choisis pour garantir que l'isolation reste efficace même dans des environnements difficiles.

En somme, l'isolation galvanique est une technique importante pour prévenir les dommages qui peuvent être causés par les courants électriques circulant entre des matériaux ayant des potentiels galvaniques différents. En utilisant des matériaux d'isolation résistants aux environnements difficiles et des composants durables, les ingénieurs peuvent concevoir des systèmes qui offrent des performances fiables et efficaces tout au long de leur durée de vie prévue.

Les matériaux utilisés sont les suivants :

- Acier galvanisé
- Acier inox A4
- Alliage de bronze pour les réducteurs
- Igus : polyamide / peek non conducteur résistants aux UV et produits chimiques
- Rondelles d'isolation galvanique : polyamide résistants aux UV et produits chimiques

4.3 Câblage et connectique

- Câblage : gaine en copolymère avec protection contre les rongeurs, isolation en PE et câble en cuivre
- Protection contre les rongeurs : 2 feuilles d'acier galvanisé
- Connecteur : tous les connecteurs sont de type IP67 à IP69 (M23 et Harting HAN 3)
- Câblage conforme à la directive OFROU 13022

Protection contre les rongeurs : le système est scellé pour empêcher l'entrée d'animaux de plus de 1 cm de diamètre. De plus, tous les câbles sont fabriqués à partir de matériaux qui repoussent les rongeurs. Les câbles à l'extérieur du système sont équipés d'une protection mécanique en acier contre les rongeurs.

Cette mesure sert à garantir que les rongeurs ne causent aucun dommage au système ou aux câbles. L'utilisation de matériaux qui repoussent les rongeurs les dissuade de ronger les câbles. La protection mécanique en acier est également efficace pour bloquer toute entrée potentielle de rongeurs. Cette protection est nécessaire car les rongeurs peuvent causer des dommages significatifs aux câbles et aux fils, entraînant des pannes de courant ou d'autres problèmes. Dans l'ensemble, l'étanchéité du système, le choix des matériaux et la protection en acier fournissent une solide protection contre les dommages liés aux rongeurs.

4.4 Electronique

Les éléments électroniques intégrés dans le passage sont les suivants :

- Capteurs rotatifs absolus
- Capteurs magnétiques
- Point i/o de terrain

- HMI pour interface utilisateurs

Ces éléments électroniques sont conçus pour des températures de fonctionnement extrême allant de -40°C à +75°C

4.5 Assistance à l'utilisation manuelle

En cas d'utilisation manuelle, des butées mécaniques fiables et sans entretien préviennent tout dommage en cas d'application d'une force excessive.

Cela signifie que lors de l'utilisation manuelle d'équipements ou d'outils, il existe des limites mécaniques en place qui empêchent tout mouvement au-delà d'un certain point. Ces limites sont conçues pour éviter d'endommager l'équipement ou vous-même en cas d'application d'une force excessive.

Ces butées sont également conçues pour être sans entretien, ce qui signifie qu'elles ne nécessiteront pas d'entretien régulier ou de remplacement. Cela permet une utilisation sûre et prolongée de l'équipement.

4.6 Suspensions

Chaque élément de levage est équipé d'une suspension qui permet une répartition idéale de la charge. Cette suspension permet de mieux répartir la charge et ainsi limiter les contraintes mécaniques aussi bien sur l'enrobé que sur les roues.

4.7 Usure mécanique

Le système a été testé avec succès et sans entretien sur 7'500 cycles (rapport en annexe).

4.8 Maintenance automatique

Le système effectue de façon autonome un cycle journalier d'entretien. Ce cycle permet de se rendre compte des problèmes suffisamment tôt avant une utilisation. Il permet également de remédier à la problématique des longues périodes d'inactivité.

Ce cycle se déroule de la manière suivante : tous les moteurs sont mis en mouvement un bref instant sans déverrouiller ou lever le passage. Le but de ceci est de contrôler le fonctionnement aussi bien des moteurs que des capteurs. Une alarme peut être envoyée en cas de défaut constaté. Il est ainsi possible de remédier au problème avant une utilisation.

De plus, tous les éléments mécaniques sensibles sont équipés de graisseurs automatiques. Ces graisseurs, qui jouent un rôle crucial dans la lubrification des pièces mobiles de la barrière, peuvent être remplacés simplement en ouvrant les plaques de fermeture supérieures. Ce choix de conception permet un entretien rapide et efficace sans avoir à démonter de grandes

parties du système. Le remplacement se fait une fois par année et nécessite environ 2 heures par passage.

4.9 Durée de vie des composants

Composants majeurs :

- Glissière : 20 ans selon EN1317-5
- Réducteurs planétaires : 20'000 h d'utilisation
- Réducteur de traction: 20'000h d'utilisation (durée de vie de la vis sans fin), calculé avec Kisoft
- Moteurs : L10h = 2000h (60'000 cycles)
- HMI dans coffret terrain = 50'000 h
- HMI dans bras : 50'000 h
- Alimentation 24 V : MTTF 500'000 h
- Capteurs rotatifs absolus I/O link : 20 ans
- Capteurs magnétiques : MTTF 283 years à 40°C (2'470'000 h)

4.10 Résistance des composants en cas de choc

Il n'y a aucune pièce électronique sensible dans la barrière. Les composants électroniques sensibles aux chocs sont situés dans l'armoire de commande principale. Les composants du système sont résistants aux chocs.

Cela signifie que la barrière elle-même ne possède pas de composants électroniques susceptibles d'être endommagés ou de dysfonctionner en raison de chocs ou d'impacts.

Cependant, il y a des pièces électroniques sensibles dans l'armoire de commande principale qui est située loin de la barrière. En bref, le système de barrière est robuste et résilient, et peut résister à l'usure normale sans affecter sa fonctionnalité ou sa fiabilité.

4.11 Réparation en cas de choc d'un véhicule

En cas d'accident, il est très facile et rapide de remplacer une section endommagée de la barrière. Les câbles sont équipés de fiches à toutes les jonctions. L'arbre de transmission de levage est équipé de joints double cardan télescopiques à chaque jonction.

Cela permet de remplacer rapidement et facilement toute section endommagée sans nécessiter de réparations importantes ou de main-d'œuvre. Les joints double cardan télescopique garantissent que l'arbre de transmission de levage peut se déplacer en douceur et sans frottement ou contrainte inutiles, rendant le processus de remplacement encore plus rapide et plus efficace.

Dans l'ensemble, cette caractéristique de conception rend la barrière sûre et efficace pour contrôler la circulation et garantir la sécurité des conducteurs sur la route.

5 Système de levage

Le système de levage se compose de roues d'appuis et de roues d'entraînement.

Le levage est réalisé à l'aide de vérins mécaniques à vis trapézoïdale démultipliés. La capacité de levage de chaque vérin est de 25kN. Toutes les vis de levages sont reliées mécaniquement par un arbre de transmission articulé courant le long du bras. Le levage de toutes les roues est synchrone. Un capteur de positionnement détermine la position idéale.

Chaque élément de levage est équipé d'une suspension qui permet une répartition idéale de la charge.

La vis de levage étant irréversible, un frein indépendant n'est pas nécessaire.

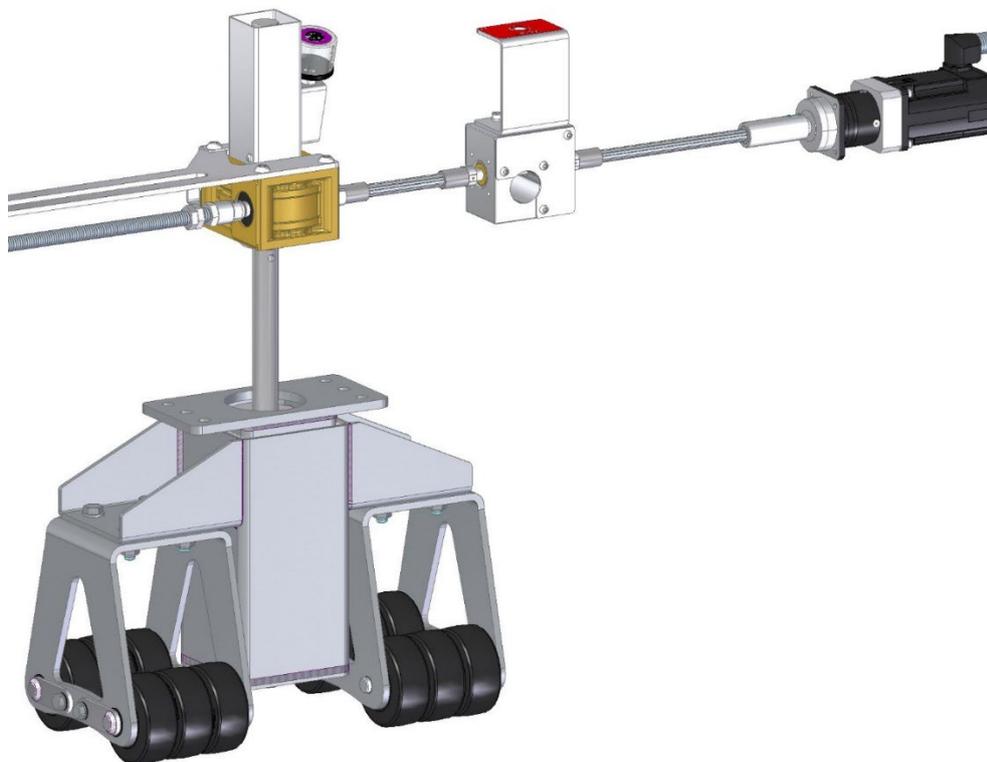


Figure 5-1 Principe de levage

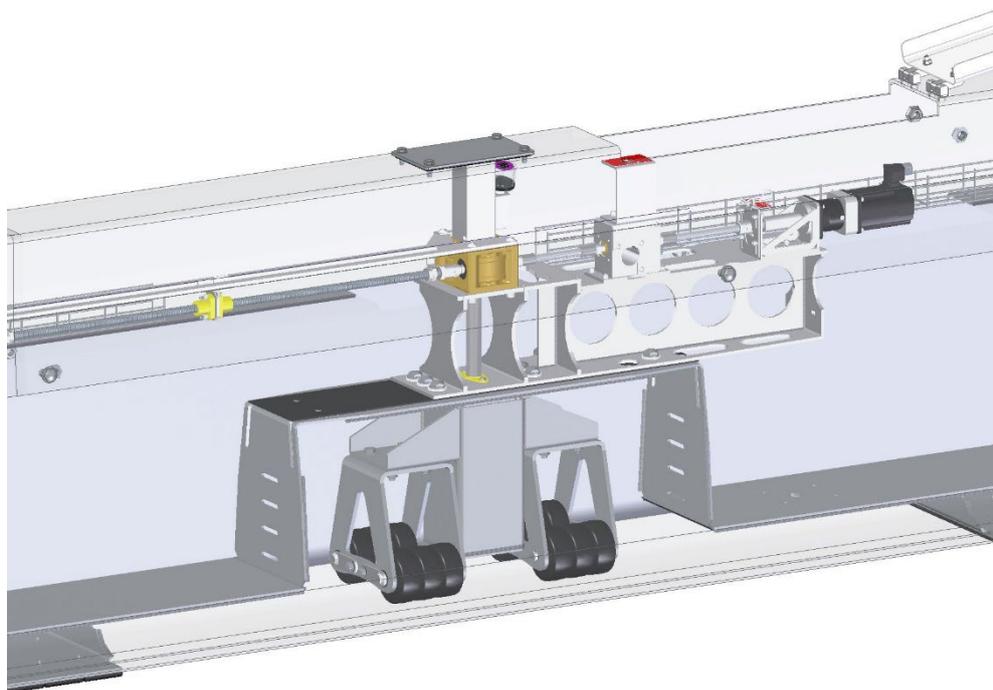


Figure 5-2 GW avec Roue d'appuis et moteur de levage

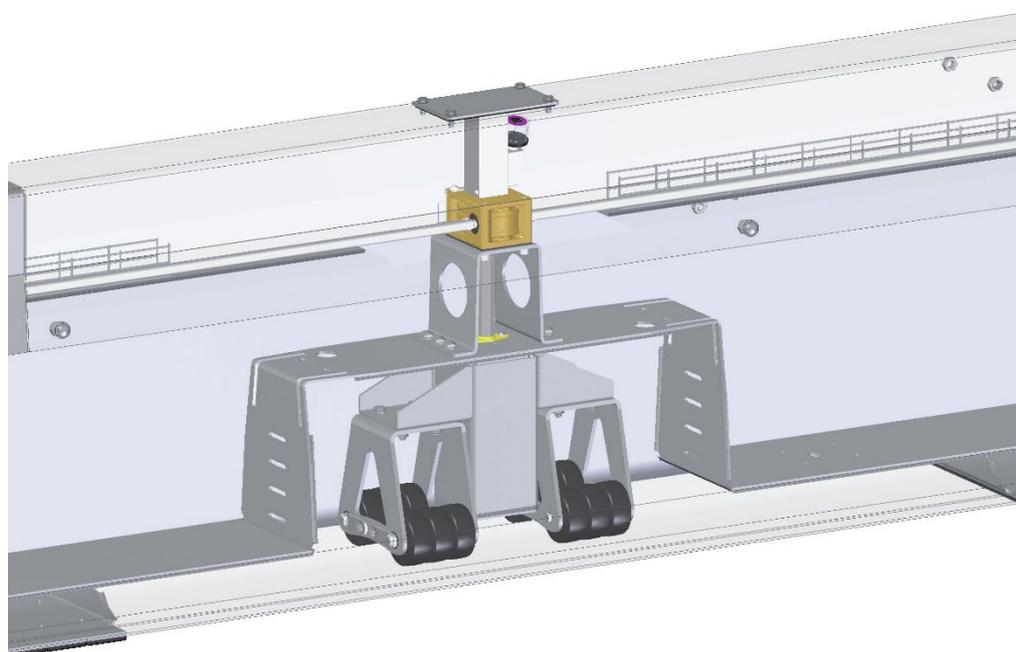


Figure 5-3 GW avec roue d'appui

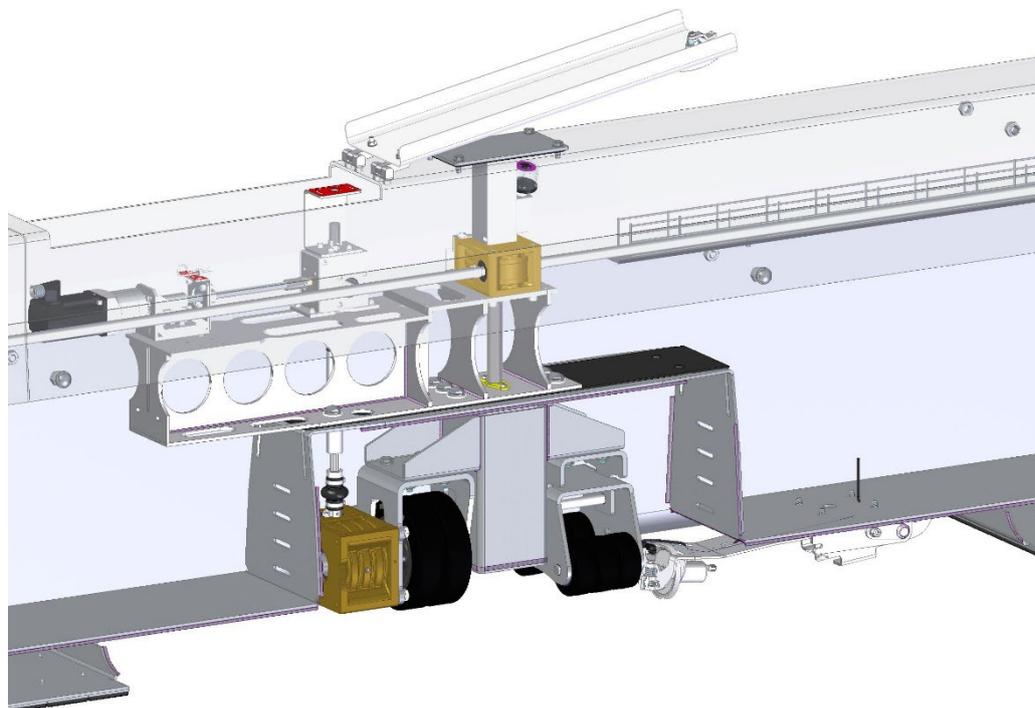


Figure 5-4 GW avec Roue d'entrainement et moteur d'entrainement

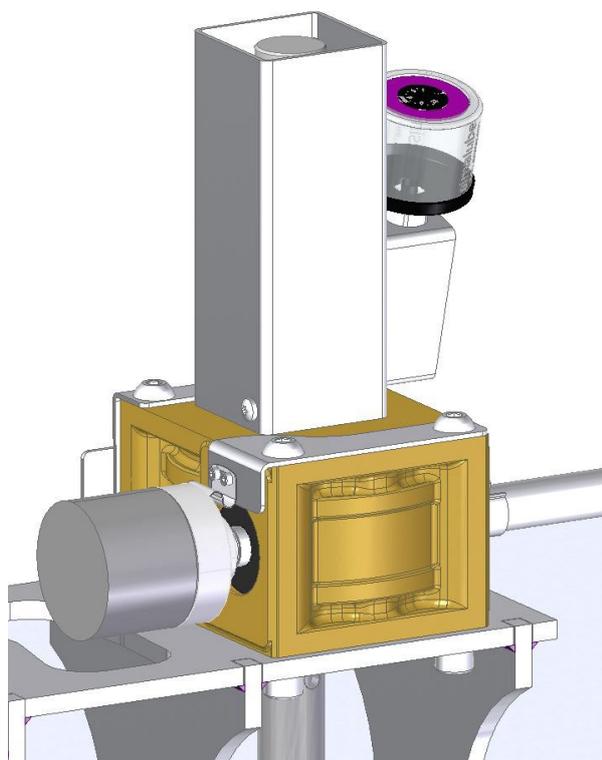


Figure 5-5 Capteurs de positionnement du levage

5.1 Suspensions

Chaque roue du système est équipée de suspensions avec une course maximale de 5 cm. Ces suspensions permettent au système de s'adapter aux changements de pente tout au long de son mouvement. Cela aide également à équilibrer la pression au sol des roues. En équilibrant la pression au sol, les suspensions assurent que la force exercée par chaque roue est plus uniformément répartie, ce qui peut aider à prévenir l'usure excessive sur des roues individuelles et minimiser l'impact sur le terrain. De plus, les suspensions contribuent à limiter la force exercée sur les vis de vérin en particulier, et sur l'ensemble du système en général.

5.2 Temps nécessaire au levage

La hauteur max de levage correspond à la longueur nominale des vis soit 115mm

Vitesse angulaire du motoréducteur : $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 32.72 \text{ [rad/s]}$ où $f = 5.21s^{-1}$

Pas des vérins de levage : $Da[\text{mm}/\text{tour}] = \frac{1}{2\pi}$

Temps de levage pour $L = 85\text{mm}$:

$$T = L * \frac{1}{Da} * \frac{1}{\omega} = L * 8\pi * \frac{1}{2\pi f} = \frac{4L}{f}$$

Le temps de levage est de **65s** dans le cadre d'une utilisation normale.

Selon les endroits, la hauteur de levage nécessaire peut être inférieure ou supérieure

5.3 Pression au sol

Pour limiter au maximum la pression au sol, le système utilise exclusivement des roues en caoutchouc plein élastique de dureté 65° Shore A

Ø roue		100 mm (D)
Largeur bandage		45 mm (T2)
Charge à 4 km/h		270 kg
Alésage Ø		20 mm (d)
Longueur moyeu		45 mm (T1)
Poids unitaire		0,5 kg
Résistance à la température		-25 ° C
Résistance à la température		80 ° C
Dureté du revêtement		65° Shore A
Type de moyeu		Moyeu lisse

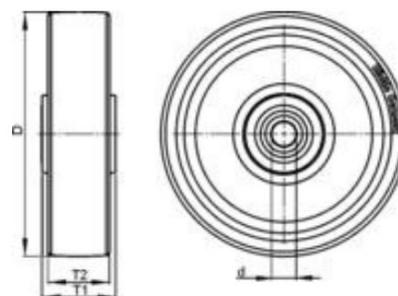


Figure 5-6 Données techniques roue appuis

Ø roue		200 mm (D)
Largeur bandage		50 mm (T2)
Capacité de charge		350 kg
Alésage Ø		30 H7 mm (d)
Longueur moyeu		60 mm (T1)
Largeur rainure		8 JS9 mm (B)
Hauteur rainure		33,3 mm (H)
Poids unitaire		4,4 kg
Résistance à la température		-30 ° C
Résistance à la température		80 ° C
Dureté du revêtement		65° Shore A
Type de moyeu		Rainure de clavette

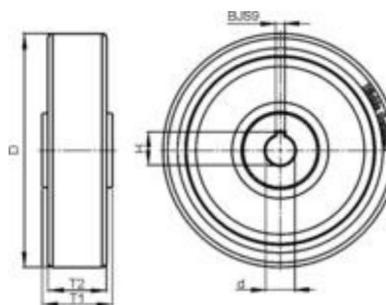


Figure 5-7 Données techniques roue entraînement

La pression au sol se caractérise par la formule suivante :

$$Pression [MPa] = \frac{Masse[kg] * g}{Surface[mm^2]}$$

Le système a une masse linéique d'environ 150 kg/m

Il exerce donc une force de 8'830 N tous les 6m (distance entre les points d'appuis au sol)

5.3.1 Roue d'appuis

La surface d'appuis mesurée par roue de levage est d'environ 21'770 mm²

La pression exercée au sol est de 0.41 MPa

5.3.2 Roue d'entraînement

La surface d'appuis mesurée par roue de levage est d'environ 18'100 mm²

La pression exercée au sol est de 0.49 MPa

5.4 Positionnement

Capteurs absolus avec fonction UPS :

Tous les mouvements du système (levage, verrouillage, et roulement (en option)) sont mesurés par des capteurs absolus qui fonctionnent également sans alimentation électrique. Cela permet au système de rester stable même en cas d'utilisation d'urgence manuelle ou

d'une coupure de courant pendant le mouvement. Une réinitialisation après le retour de l'alimentation n'est pas nécessaire.

Ces capteurs certifiés io-link sont également surveillés par le système, contrairement aux capteurs passifs traditionnels.

5.5 Redondance

En cas de panne du système, un système mécanique 3 voies et un débrayage du servomoteur permet un levage à l'aide d'une manivelle ou d'une visseuse.

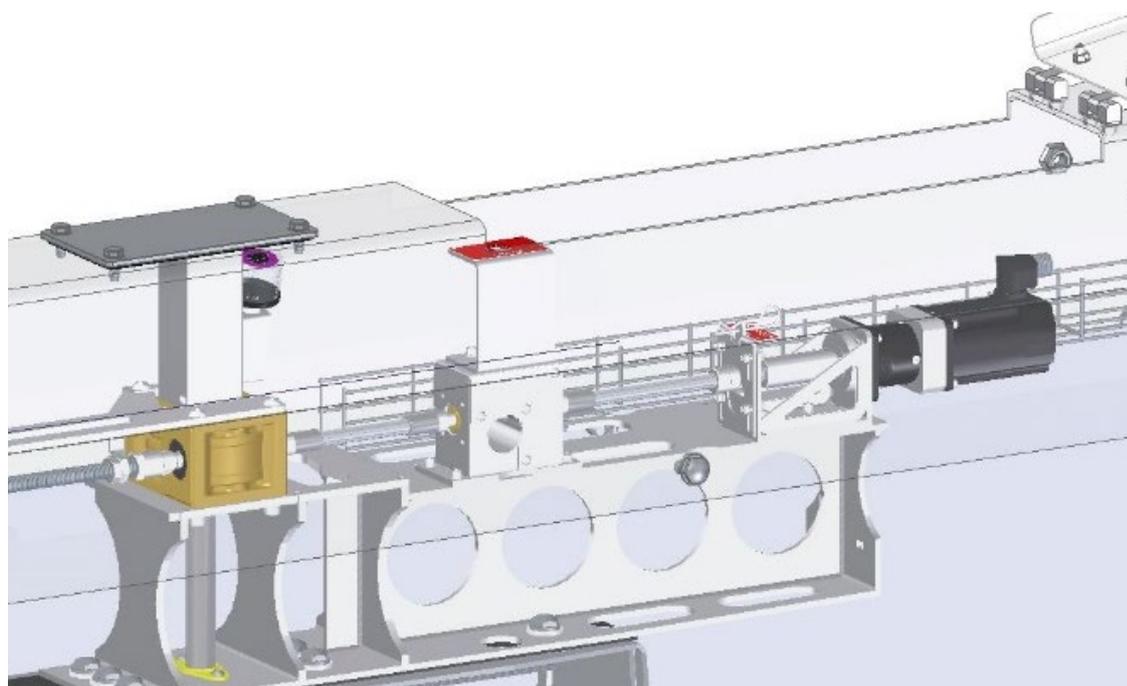


Figure 5-8 Vue du système de débrayage et du renvoi d'angle à 3 voies

5.6 Matériaux utilisés

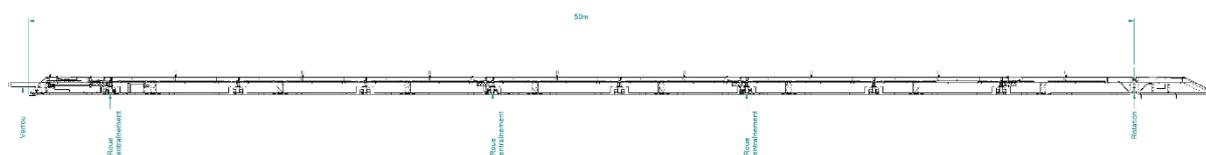
Les matériaux suivants sont utilisés pour le système de levage : acier inox A4, acier galvanisé, bronze, polymères résistants à l'hydrolyse et aux UV.

Les composants de matière différentes sont isolés galvaniquement par des éléments en polymères.

De manière générale, les matériaux utilisés sont choisis pour leur résistance à la corrosion et leur compatibilité électrochimique.

6 Éléments de roulage

Pour garantir l'alignement des bras et une motricité optimale, chaque bras est muni de 3 roues d'entraînement. 1 à l'extrémité du bras au niveau de l'ouverture et 2 en position centrale



La combinaison puissance et réduction du système en standard permet de franchir des pentes de $\pm 10^\circ$ soit 17%. Il est bien sûr possible d'augmenter sensiblement ces valeurs au prix d'une vitesse réduite.

Les trois roues de traction permettent au système de se courber grâce à la désynchronisation des moteurs et/ou au réalignement automatique.

6.1 Alignement en position fermée

L'alignement du bras en position fermée est assuré par des capteur de proximité montés sur les roues d'entraînement et des éléments scellés dans l'enrobé.

6.1.1 Références magnétiques :

Les références magnétiques positionnées dans la chaussée offrent un avantage significatif par rapport aux systèmes inductifs généralement utilisés. En effet, les systèmes inductifs génèrent un grand nombre d'erreurs de lecture (faux positifs) en raison des débris sur la chaussée (clous, fragments de pneus, grilles d'évacuation des eaux pluviales, et autres pièces métalliques). En revanche, les capteurs magnétiques ne sont pas sensibles aux conditions locales.

- Les systèmes inductifs fonctionnent en créant un champ électromagnétique qui interagit avec les objets métalliques qui le traversent. Bien que cette méthode puisse être efficace, elle est également susceptible de générer des erreurs de lecture ou des faux positifs. Ces erreurs surviennent lorsque les débris ou autres objets métalliques présents sur la chaussée, tels que des clous, des fragments de pneus, des grilles d'évacuation des eaux pluviales, et autres pièces métalliques, interfèrent avec le champ électromagnétique et déclenchent de fausses lectures.
- D'autre part, les références magnétiques reposent sur la détection des changements dans le champ magnétique causés par la présence de matériaux magnétiques. Ces capteurs sont moins sensibles aux conditions locales et ne sont pas affectés par la présence de débris ou d'autres objets métalliques sur la chaussée. Par conséquent, les références magnétiques fournissent des lectures plus précises et fiables, conduisant à une meilleure performance globale du système.

o En résumé, les références magnétiques offrent un avantage significatif sur les systèmes inductifs dans les applications routières en raison de leur précision accrue, de leur fiabilité et de leur insensibilité aux conditions locales et aux débris.

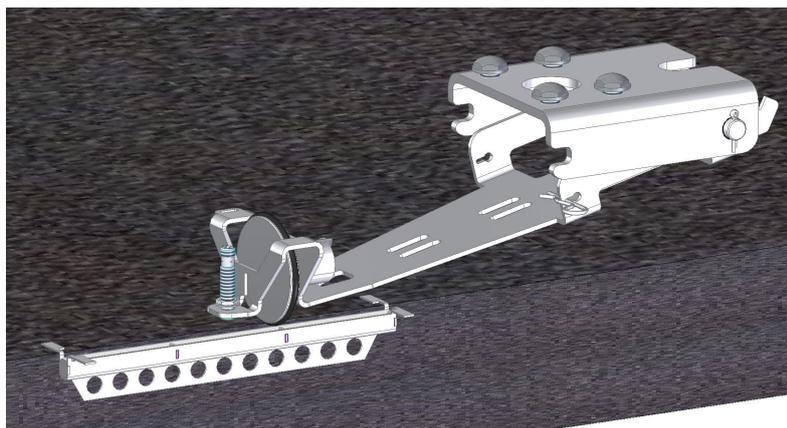


Figure 6-1 Vue du système de positionnement magnétique

6.2 Système d'entraînement

Le principe d'entraînement est plus ou moins identique au système de levage. Il utilise le même type de servomoteur et de réducteur.

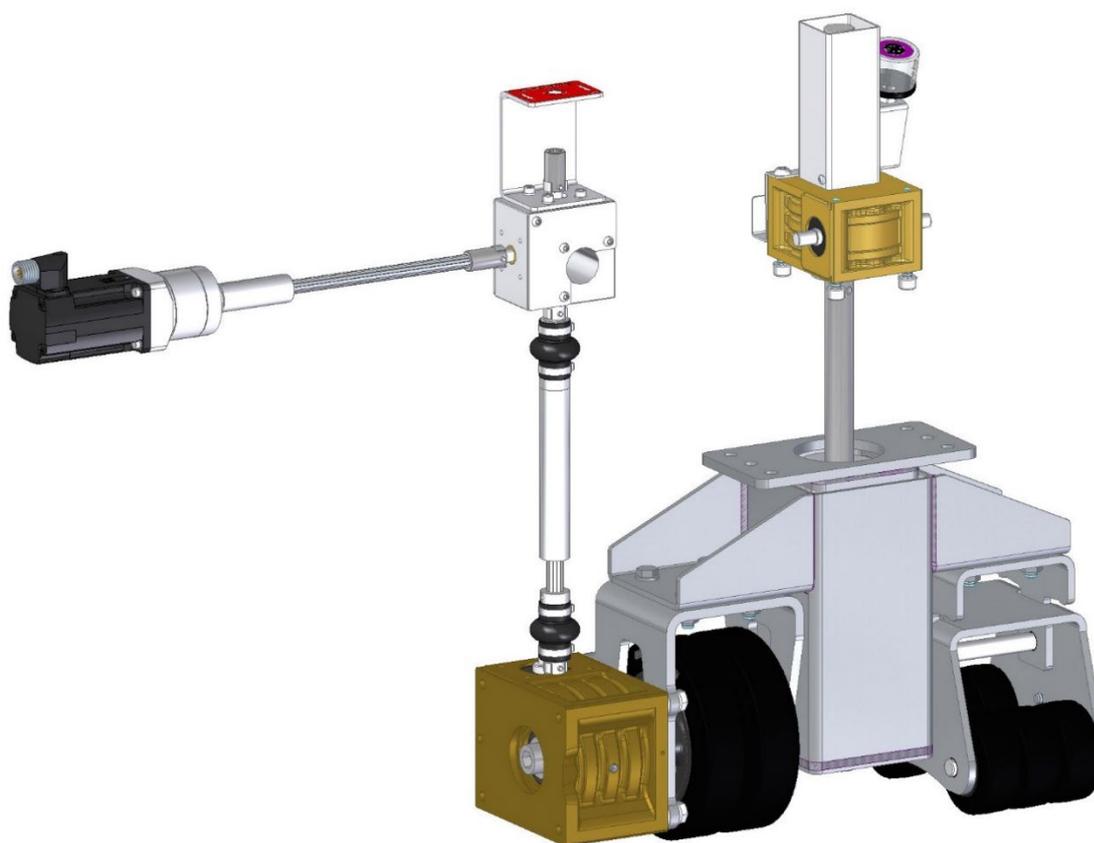


Figure 6-2 Principe d'entraînement

6.3 Vitesse de roulage

Vitesse angulaire du motoréducteur : $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 74.61 \text{ [rad/s]}$ où $f = 11.875\text{s}^{-1}$

Réducteur de roulage : $Re = \frac{1}{47}$

Vitesse du de la roue d'entraînement de tête du système : $v = f * Re * D * \pi = 0.158 \text{ m/s}$

6.4 Temps d'ouverture

En considérant une autoroute standard et un système avec des bras de 50m, le temps d'ouverture pour 2 voies et un TPC de 1m est d'environ 44 s.

6.5 Redondance

En cas de panne du système, un système mécanique 3 voies et un débrayage des servomoteurs permet l'actionnement du bras à l'aide de 3 manivelles ou de 3 visseuses.

6.6 Matériaux utilisés

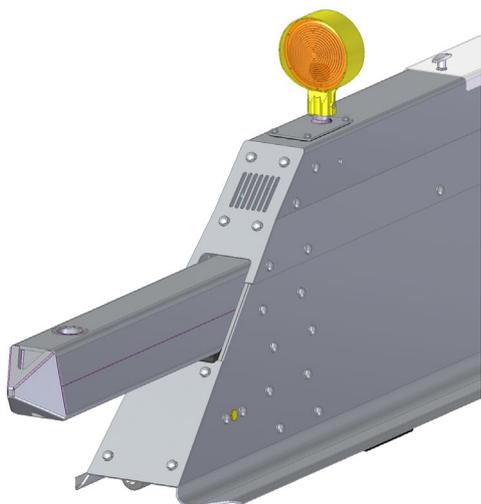
Les matériaux suivants sont utilisés pour le système de levage : acier inox A4, acier galvanisé, bronze, polymères résistants à l'hydrolyse et aux UV.

Les composants de matière différentes sont isolés galvaniquement par des éléments en polymères.

De manière générale, les matériaux utilisés sont choisis pour leur résistance à la corrosion et leur compatibilité électrochimique.

7 Verrouillage

- Par caisson longitudinal coulissant entre 2 abaissements
- Le caisson longitudinal est verrouillé en position fermée par un verrou vertical.
- Abaissements en position ouverture
- Reprise de la dilatation sur le caisson de verrouillage pour une facilité d'utilisation maximale.



Vue 7-1 Verrou partie mâle



Vue 7-2 Verrou partie femelle

7.1 Reprise de la dilatation

Calcul de la dilatation nécessaire : $\Delta t \times LBw \times 0.012 = \Delta s \text{ mm} = 100K \times 80 \text{ m} \times 0.012 \text{ mm/m} K = 96 \text{ mm}$

L'élément de dilatation intégré dans l'ouverture peut se déplacer de $\pm 115 \text{ mm}$ (total 230 mm)

7.2 Temps d'ouverture

Vitesse angulaire du motoréducteur : $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 74.84 \text{ [rad/s]}$ où $f = 11.88s^{-1}$

Réducteur de verrou : $Re = \frac{1}{6}$

Vitesse du verrou horizontal : $v = f * Re * pas = 27.71 \text{ mm/s}$

Temps d'ouverture/fermeture du caisson longitudinal : 47 secondes

7.3 Positionnement

Capteurs absolus avec fonction UPS :

Tous les mouvements du système (levage, verrouillage, et roulement (en option)) sont mesurés par des capteurs absolus qui fonctionnent également sans alimentation électrique. Cela permet au système de rester stable même en cas d'utilisation d'urgence manuelle ou d'une coupure de courant pendant le mouvement. Une réinitialisation après le retour de l'alimentation n'est pas nécessaire.

Ces capteurs certifiés io-link sont également surveillés par le système, contrairement aux capteurs passifs traditionnels.

7.4 Redondance

En cas de panne du système, un système mécanique 3 voies et un débrayage du servomoteur permet un verrouillage/déverrouillage à l'aide d'une manivelle ou d'une visseuse.

7.5 Matériaux utilisés

Les matériaux suivants sont utilisés pour le système de levage : acier inox A4, acier galvanisé, bronze, polymères résistants à l'hydrolyse et aux UV.

Les composants de matière différentes sont isolés galvaniquement par des éléments en polymères.

De manière générale, les matériaux utilisés sont choisis pour leur résistance à la corrosion et leur compatibilité électrochimique.

8 Mécanisation

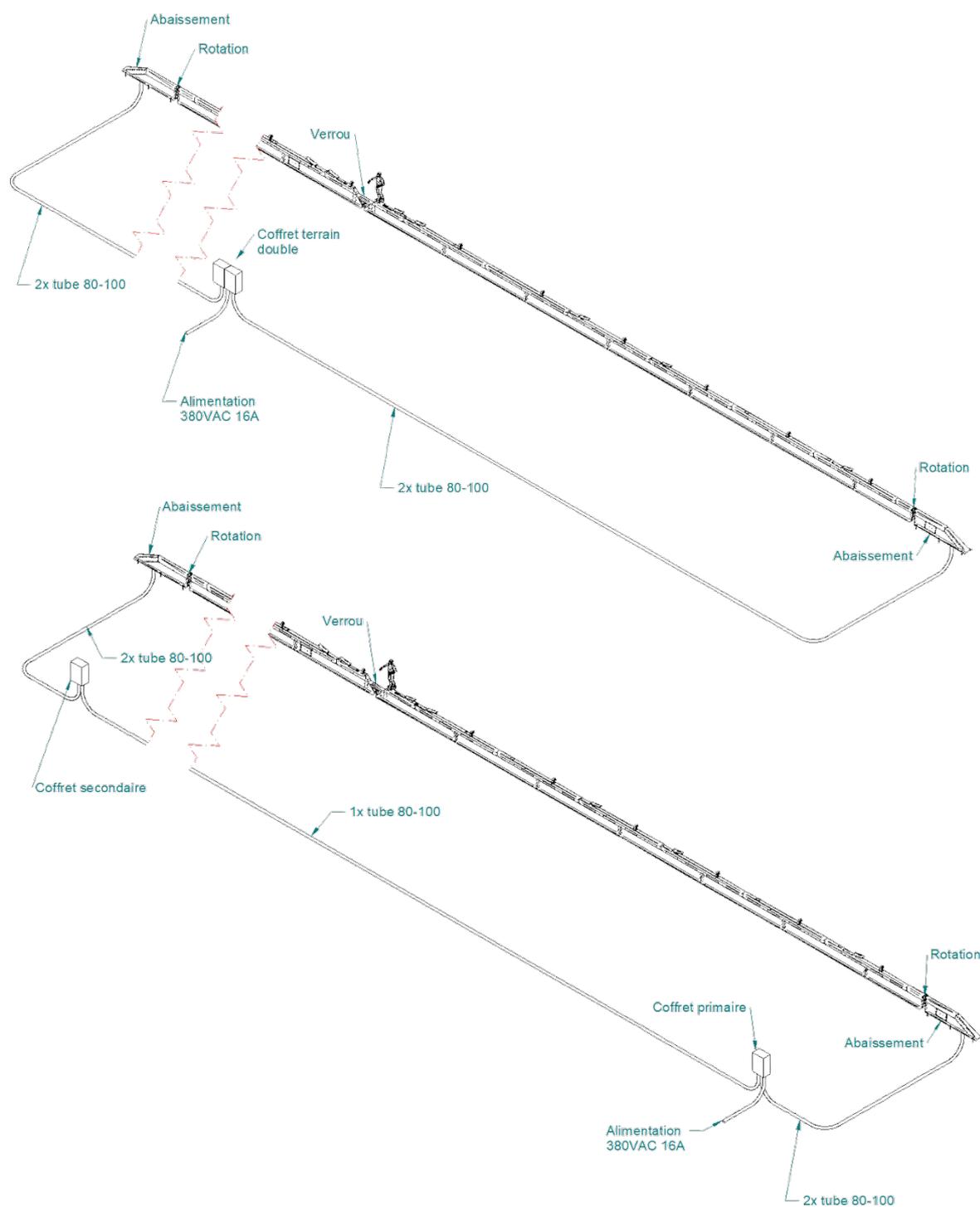
- Contrôle des éléments électromécaniques (yc balisage séquentiel) depuis 1 tableau de commande pour l'ensemble du passage de déviation
- Levage électrique
 - o Temps de levage : env. 1 minutes
- Déverrouillage électrique :
 - o temps de déverrouillage : env. 1 minute
- Roulage électrique
 - o Temps d'ouverture / fermeture : env. 1 minute pour une ouverture complète.
- Tous les moteurs déverrouillables pour une utilisation en mode manuel à l'aide d'une manivelle ou d'une visseuse électrique en cas de panne
- Fonctionnement possible sur génératrice en cas de coupure de courant
- Frein automatique mécanique (pas électrique) en position levée pour éviter un déplacement non souhaité du système

9 Système de commande

9.1 Synopsis de l'installation

Le système de commande du passage de déviation est contenu dans 2 coffrets terrain type OFROU.

Le coffret terrain nécessite une alimentation électrique triphasée 16A ainsi que la liaison pour la transmission des informations au système de contrôle du MO.(optionnel)



9.1.1 Coffret terrain primaire

Le coffret contient les éléments suivants:

- Automate programmable
- Alimentation 24 V pour l'automate
- Chauffage pour éviter la condensation et le gel
- Thermostat, hygostat
- Alimentation 48V pour le balisage séquentiel
- Variateurs pour servomoteurs

9.1.2 Coffret terrain secondaire

- Chauffage pour éviter la condensation et le gel
- Thermostat, hygostat
- Alimentation 48V pour le balisage séquentiel
- Variateurs pour servomoteurs

9.1.3 Interface de commande

L'interface de commande située en tête de chaque bras permet de contrôler les fonctions suivantes :

- Arrêt d'urgence
- Mise en service / fermeture automatique
- Roulage horaire / anti-horaire
- Commande du balisage séquentiel
- Positionnement automatique : en option



Figure 9-1 Interface de commande

9.1.4 Capteurs

- Positionnement du levage : capteur rotatif absolu fonctionnant également sans électricité pendant le fonctionnement manuel)
- Positionnement du déplacement : des capteurs magnétiques sont situés à la tête du système et à proximité des roues de traction. Des références magnétiques sont coulées dans l'asphalte.
- Positionnement du verrou horizontal : capteur rotatif absolu fonctionnant également sans électricité pendant le fonctionnement manuel).

9.1.5 Câblage

Tout le câblage est en PUR pour une durabilité maximale et une protection anti-rongeur. Les connecteurs sont de catégorie minimum IP 65(67) avec contact dorés

Le système est organisé par modules de 6m y compris pour les câbles ce qui permet un temps d'intervention sensiblement raccourci en cas d'intervention à la suite de dégâts

Le câblage externe correspond à la directive OFROU 13 022

9.1.6 Sécurité

- Toutes les opérations de déplacement effectuées avec l'interface de commande nécessitent un appui continu de l'opérateur sur l'écran
- Arrêt d'urgence sur la télécommande
- Tous les composants sont protégés contre une utilisation incorrecte grâce aux différents capteurs.
- Automate certifié STO

10 Balisage séquentiel



Vue 10-1 Lampe avec connecteur

10.1 Description

Le système de balisage séquentiel a les caractéristiques suivantes :

- 1 ou 2 lampes par élément de 6m selon la configuration (10 lampes par bras)
- Commande indépendante des deux côtés des lampes
- Réglage de l'intensité lumineuse automatique. Ce réglage n'est pas influencé par les phares des véhicules du fait de son placement et de la commande qui filtre ces influences extérieures
- Tous les éléments électroniques étanches noyés dans la résine
- Câblage PUR (fiche technique des câbles ci-après)
- Connecteurs étanches IP67 (connecteurs vissés M12)
- Séquence entièrement programmable indépendamment pour chaque lampe : défilement, clignotement, fixe pour pouvoir s'adapter à l'évolution des normes
- Contrôle depuis l'interface de commande.
- Angle d'ouverture du faisceau : 45°, pour des angles plus élevés, les lampes peuvent être montées sur des bases rotatives
- Pour une meilleure visibilité de nuit, le balisage séquentiel peut être superposé à un éclairage fixe de base.

10.1.1 Lampe

- Boîtier en polypropylène traité pour résister aux UV
- Lentilles de Fresnel en polycarbonate
- Electronique Sagérime noyée dans la résine pour la protéger des intempéries
 - o Réglage de l'intensité lumineuse en continu
 - o Fonctionnement en mode clignotement, balayage et continu possible

- Angle d'ouverture du faisceau lumineux : 40°. Il s'agit d'un double faisceau croisé sur une lentille de Fresnel plan-convexe
- Dissipation thermique optimale grâce au MPCB aluminium
- Puissance 10 W par face
- LED PC Amber pour une meilleure efficacité énergétique
- Contrôle possible avec interfaces RS485

Vue 10-2 PCB avec électronique et LED

10.1.2 Contrôleur de balisage

- Ensemble coulé dans la résine IP68
- Tension d'entrée 20-60 VDC
- Sortie sur câble combiné DC+RS485
- Puissance transitant par le PCB ou le boîtier coulé dans la résine.
- Programmation via le RS485
- Entrée multipolaire pour le choix du programme
- Choix du programme via un bouton poussoir à impulsions (relai reed) ou rotatif
- 6 programmes à choix préprogrammés
- Adaptation à la luminosité ambiante via une photodiode
 - Programmation de l'intensité lumineuse et positionnement de la photodiode pour éliminer l'influence des phares de véhicules (réglage de la luminosité calculé avec une pondération sur 1 minute)
- Programmes indépendants du nombre de lampes en sortie soit des trames se suivant à temps fixe entre les adresses



Vue 10-3 Programmes standard du balisage séquentiel

11 Réflecteurs

Type de réflecteur : 3M LDS Diamond Grade 101.6 x 863.6 mm rouges et blancs sur support aluminium

Type de pose : collé avec colle PU



Vue 11-1 Réflecteurs 3M – LDS posés sur le Vario-Guard MÜF

12 Entretien

Le système effectue de façon autonome un cycle journalier d'entretien. Ce cycle permet de détecter d'éventuels problèmes suffisamment tôt avant une utilisation. Il permet également de remédier à la problématique des longues périodes d'inactivité.

En général, le système est conçu pour un entretien minimal.

L'entretien annuel consiste en une inspection visuelle annuelle des différents composants mécaniques et le remplacement de mini-cartouches de graisse automatiques situées sur les vis de levage et de verrouillage. Ces cartouches certifiées sont disponibles à travers le monde.

Tous les composants mécaniques ont été testés sans lubrification pour une utilisation sur 7'500 cycles en continu (déverrouillage, levage, déplacement, abaissement, levage, déplacement, abaissement, verrouillage). Au-delà de cette durée, le remplacement de certains composants mécaniques peut être nécessaire.

La barrière de sécurité automatique Gateway est conçue pour que l'entretien soit particulièrement aisé. Tous les composants nécessaires pour l'entretien de routine sont commodément situés en haut du passage, garantissant que les techniciens puissent y accéder sans trop de difficulté.

Les graisseurs automatiques, qui jouent un rôle crucial dans la lubrification des pièces mobiles de la barrière, peuvent être remplacés simplement en ouvrant les plaques de fermeture supérieures. Ce choix de conception permet un entretien rapide et efficace sans avoir à démonter de grandes parties du système.

Dans les cas où des composants mécaniques plus importants doivent être remplacés, la conception de la barrière privilégie toujours l'accessibilité. En retirant le caisson supérieur, les techniciens peuvent atteindre tous les éléments mécaniques essentiels. Ce caisson est fixé au corps principal du système à l'aide de huit vis, offrant à la fois une stabilité et une facilité de démontage si nécessaire.

Enfin, la barrière de sécurité automatique Gateway est conçue en tenant compte des contraintes les plus élevées. Dans le cas improbable de casse d'une roue, tout le système peut être placé sur des chevalets pour faciliter le remplacement de la roue. Cette caractéristique assure un temps d'arrêt minimal et permet un fonctionnement fiable continu même dans des circonstances difficiles.

13 Procédure pour utilisation automatique

Le fonctionnement normal du passage de déviation est une succession de « transition » entre différents états dits stables.

13.1 États

Les états stables ou nominaux sont au nombre de 11.

Il est par exemple impossible en temps normal que le système soit à la fois ouvert ET verrouillé.

La compréhension de ces différents états est fondamentale. En effet, lorsque le système atteint un capteur déterminant lors d'un mouvement il change d'état et est prêt pour la manœuvre suivante. Cette gestion des états est essentielle pour la stabilité de commande car le système est soumis à des variations extrêmes de dilatation qui lui font régulièrement « perdre » certains capteurs.

Afin de rendre le système résilient, notamment en cas d'utilisation d'urgence manuelle ; les capteurs absolus permettent un retour direct à un état stable lorsque l'énergie est rétablie sans nécessiter un protocole de réinitialisation. Des gammes de tolérance permettent au système de fonctionner dans des conditions normales d'autoroute avec des variations de température significatives.

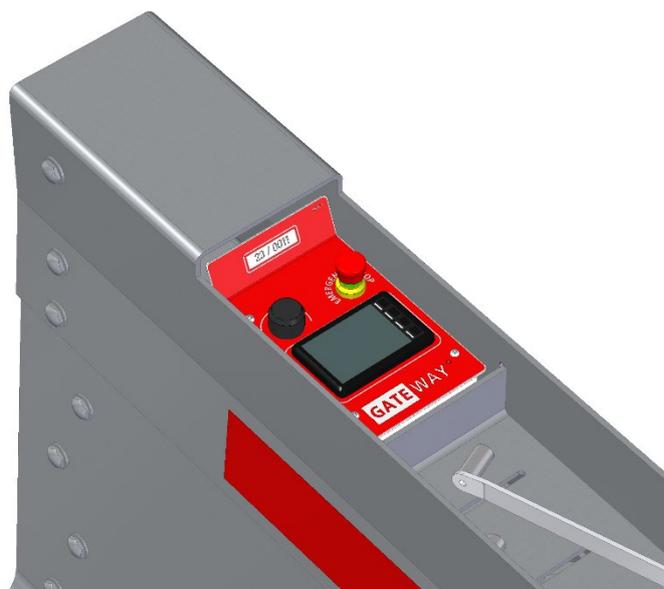
La gestion des états et les séquences automatiques de réalignement empêchent l'utilisateur d'endommager le système, même en cas de mauvaise manipulation.

13.2 Interface de commande

L'interface est composée d'un HMI de terrain résistant à l'eau, la poussière et la chaleur.

13.2.1 Arrêt d'urgence

L'interface est accompagnée d'un arrêt d'urgence physique séparé. Tout le système est certifié STO c'est-à-dire que l'activation de l'arrêt d'urgence, la perte de communication ou tout autre alarme coupe instantanément la puissance des moteurs.

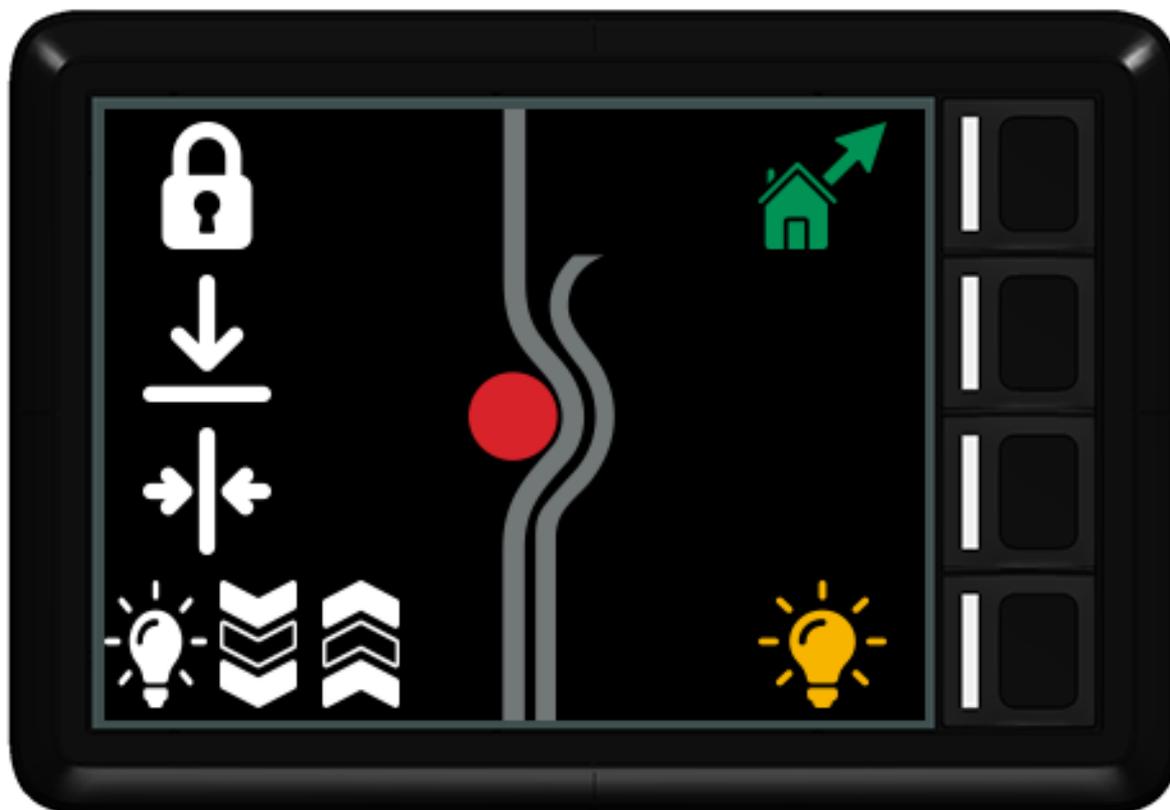


Vue 13-1 Interface de commande

13.3 Mise sous tension, démarrage.

L'interface se compose d'un écran et de 4 boutons physiques. La partie gauche de l'écran indique l'état des différents éléments du passage de déviation. De haut en bas, les informations sont les suivantes :

- Verrouillage : verrouillé ou déverrouillé
- Levage : abaissé ou levé
- Position de la route : centre, côté horaire ou antihoraire
- Balisage séquentiel : programme de marquage sélectionné. Seules les fonctions "possibles" selon l'état du PDEV sont affichées. Si une fonction est pressée pendant plus d'une seconde, elle est maintenue jusqu'à ce qu'elle soit terminée, à l'exception du roulement.



Vue 13-1 Interface de commande

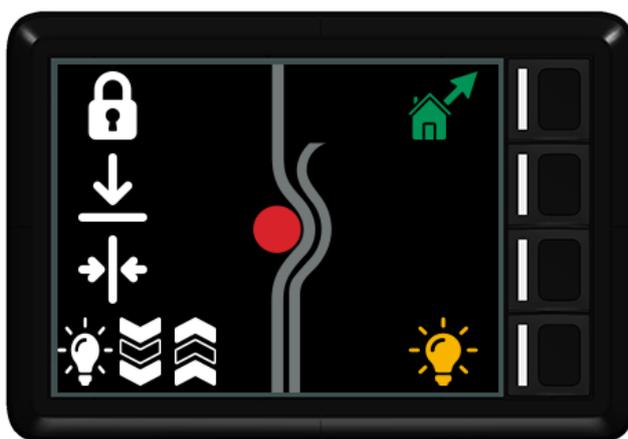
Pendant le démarrage, on peut observer que l'état change dans la zone 1 et l'image devient animée pour indiquer à l'utilisateur ce qui se passe. Pour démarrer le passage, il suffit d'appuyer pendant 1 seconde sur le bouton en face de l'icône verte.

Le passage se déverrouillera et se lèvera. Le processus de démarrage continue automatiquement avec le levage du bras sur lequel le démarrage a été demandé.

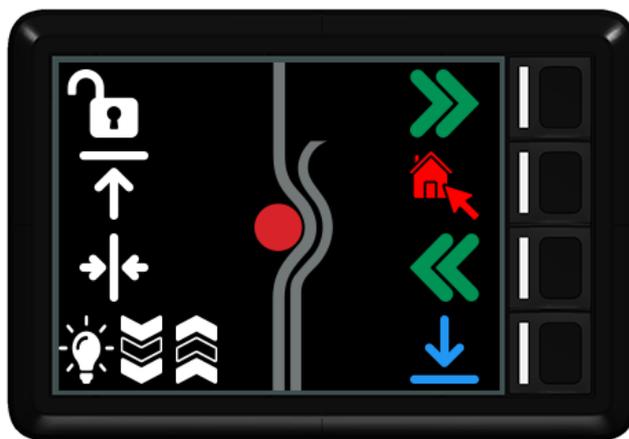
Si vous souhaitez déplacer les deux bras, vous devez "démarrer" les deux bras du PDEV. Une fois l'opération terminée, l'affichage déverrouille les fonctions suivantes :

- Roulement
- Abaissement
- Repli

Sur l'image de droite, on peut voir que le passage est déverrouillé, levé, en position centrale, et aucun marquage n'est sélectionné. Certaines fonctions comme le levage sont lentes et ne peuvent pas être entendues dans un environnement bruyant.



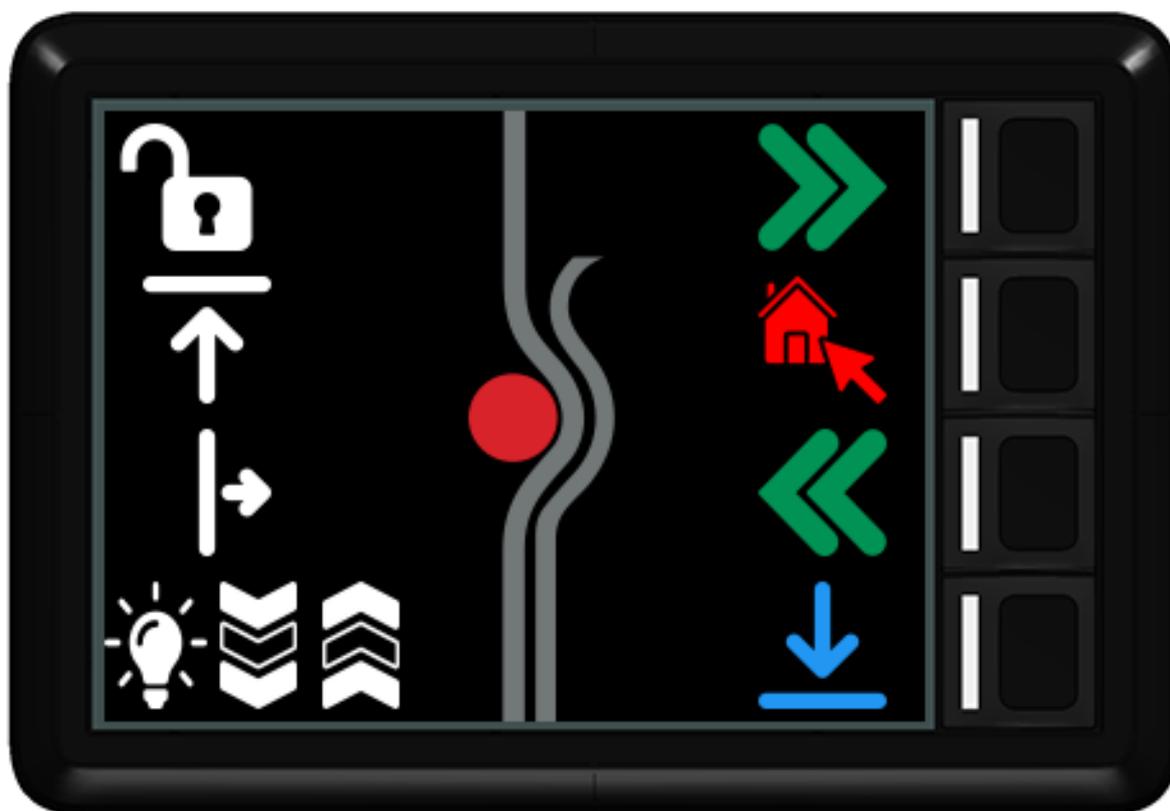
Vue 13-2 Mise en fonction



Vue 13-3 Passage en fonction prêt à rouler

13.4 Roulage

Lorsque le système est "en fonctionnement", vous pouvez rouler jusqu'à la position souhaitée de chaque côté (dans le sens horaire ou antihoraire de la rotation).



Vue 13-4 Roulage

Les fonctions de roulage ne sont pas maintenues pour des raisons de sécurité. Dès que vous relâchez le bouton, le bras s'arrête.

Le roulage est actionné par 2 à 4 roues de traction qui sont synchronisées. Il peut arriver que le bras se curve légèrement en fonction des pentes.

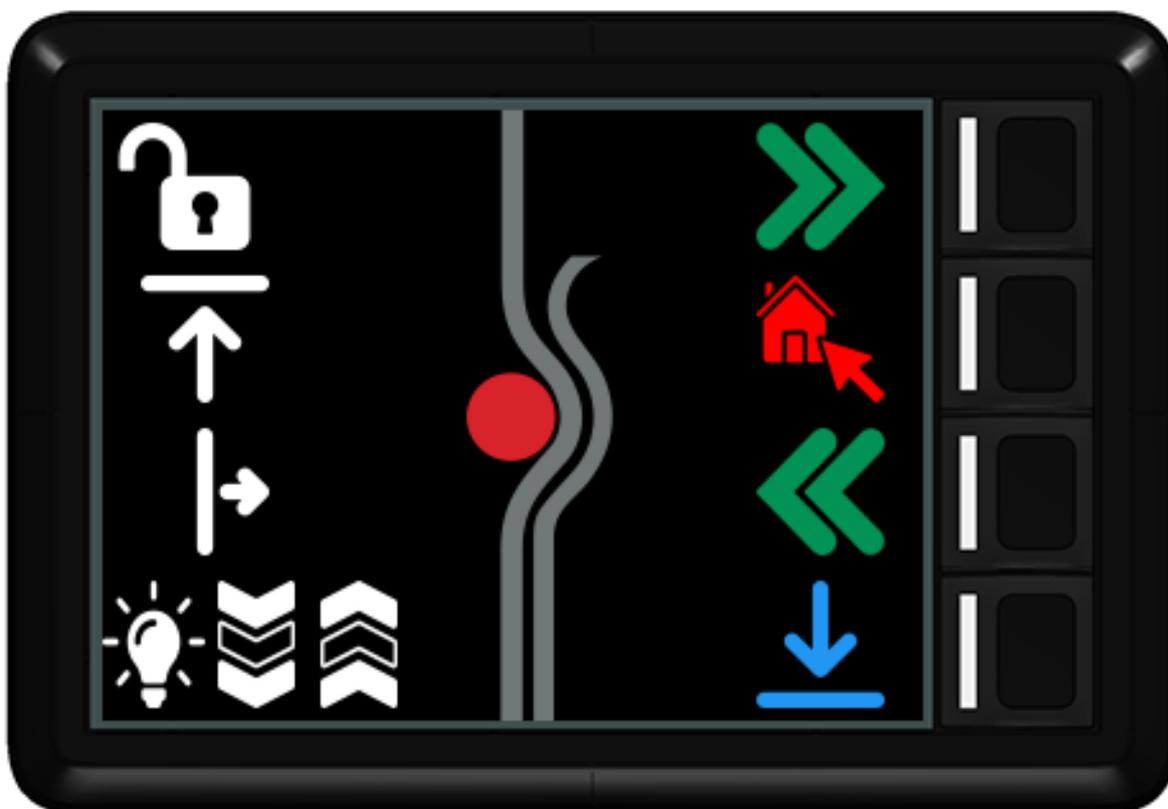
Lorsque la position souhaitée est atteinte, le bras peut être abaissé.

À tout moment, une fonction peut être arrêtée et inversée.

Une indication du côté de roulage est affichée sur le bras.

13.5 Abaissement

Une fois la position souhaitée atteinte, le bras doit être abaissé. Pour ce faire, vous devez appuyer sur le bouton en face de l'icône bleue "flèche pointant vers le bas".

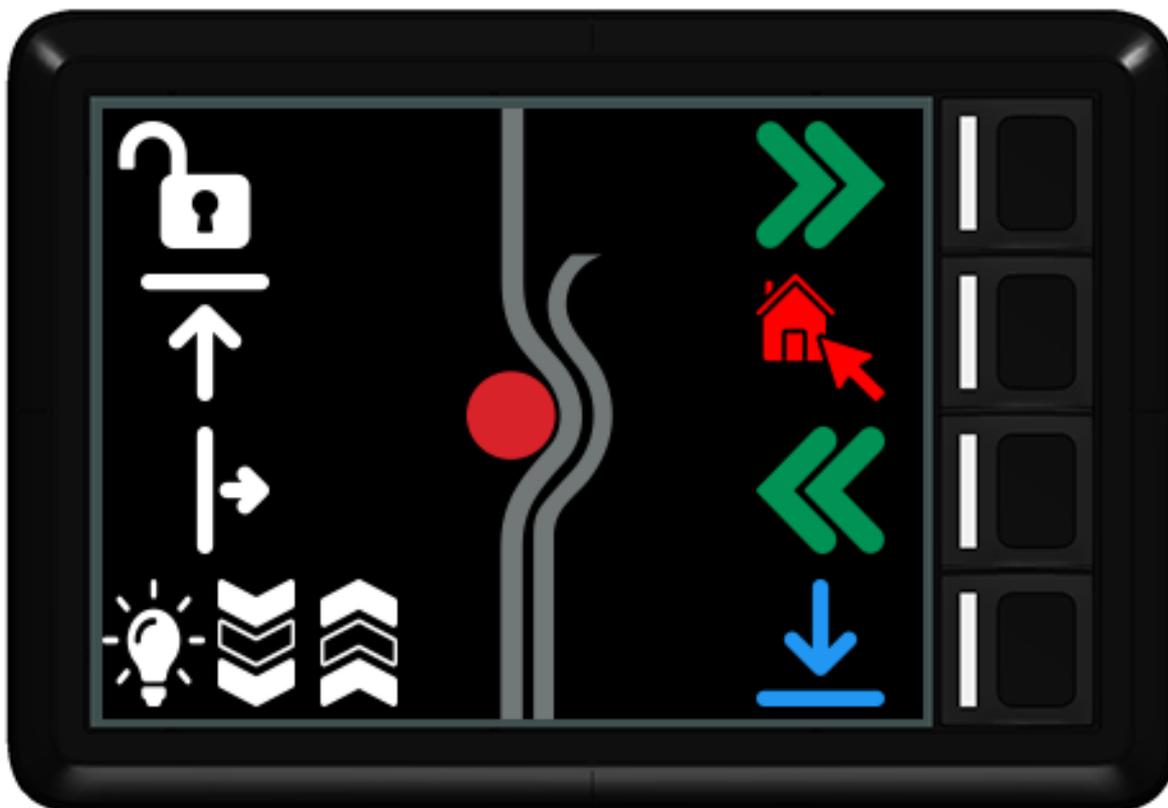


Vue 13-5 Abaissement hors centre

13.6 Retour au centre, repli du système

La repli d'un ou plusieurs bras ne peut pas se faire "manuellement" avec le levage et le roulage vers le centre. Un processus de réalignement doit être effectué pour garantir que les verrous se rencontrent parfaitement.

Il suffit d'appuyer sur le bouton en face de l'icône rouge "repli". Le bras se lèvera d'abord. Lorsque l'état est atteint, appuyez à nouveau sur "repli". Comme il s'agit d'une fonction de "roulage", elle n'est pas maintenue, vous devez donc garder votre doigt sur le bouton et accompagner le bras.



Vue 13-6 Repli

Le processus de réalignement est le suivant :

Le bras se déplace vers le centre jusqu'à ce que le premier capteur central par rapport à l'axe de rotation soit aligné. Selon la configuration (pente raide), la tête peut passer significativement le centre.

1. Le bras se déplace alors à nouveau (dans la même direction ou opposée) pour aligner le second capteur central et ainsi de suite, selon le nombre de capteurs.
2. Enfin, la tête revient à une vitesse réduite pour s'aligner.
3. Le processus d'alignement est alors terminé. Tant que le processus n'est pas terminé, vous devez continuer à appuyer sur le bouton "repli".

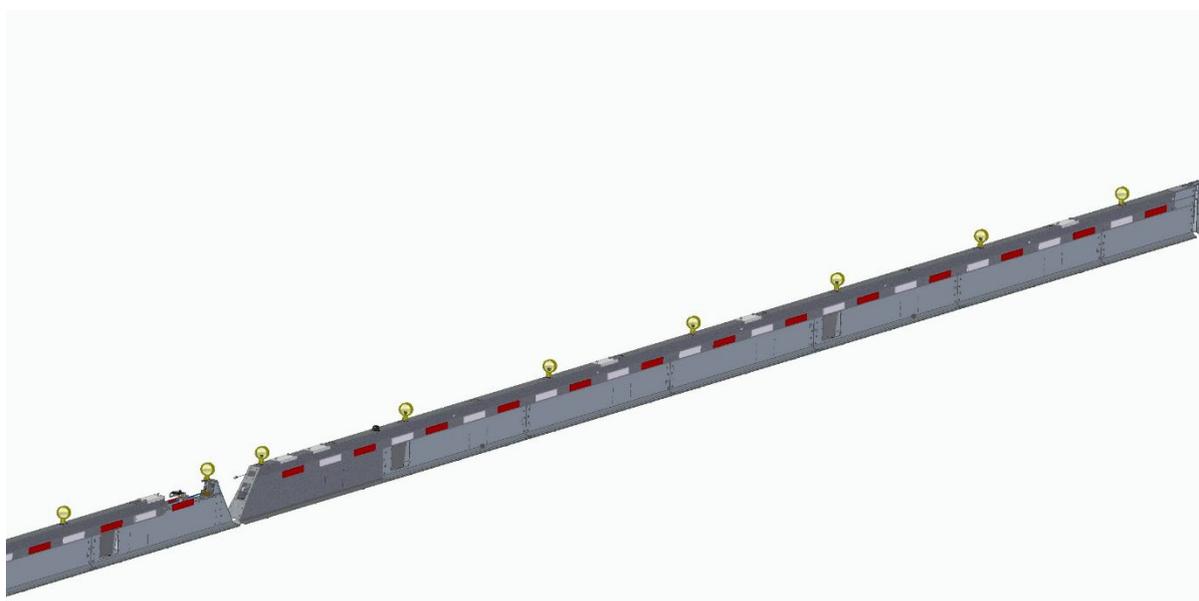
Une fois l'état "Centre" atteint, le bras descend automatiquement. Vous pouvez alors relâcher le bouton. Le processus de pliage se termine automatiquement. Lorsque l'état "0" "Fermé, verrouillé" est atteint, le marquage s'éteint pour confirmer la réussite de l'opération.

14 Procédure pour la fermeture-ouverture manuelle

Le passage peut être utilisé de façon manuelle en cas de coupure de courant ou autre problème. Cependant, cette procédure ne doit être utilisée que par des personnes formées par Sagérime SA. Cette procédure peut présenter un risque d'endommagement des éléments mécaniques du passage de déviation et doit donc être effectuée de façon très précautionneuse.

Sagérime SA ne peut en aucun cas assumer des cas de garantie en cas d'utilisation non appropriée de cette procédure.

14.1 Etape 1 : débrayage



Débrayer les différents moteurs suivants sur chaque bras sous les capots situés sur la partie supérieure du système :

- Levage
- Roulement 1
- Roulement 2
- Roulement 3
- Verrouillage horizontal

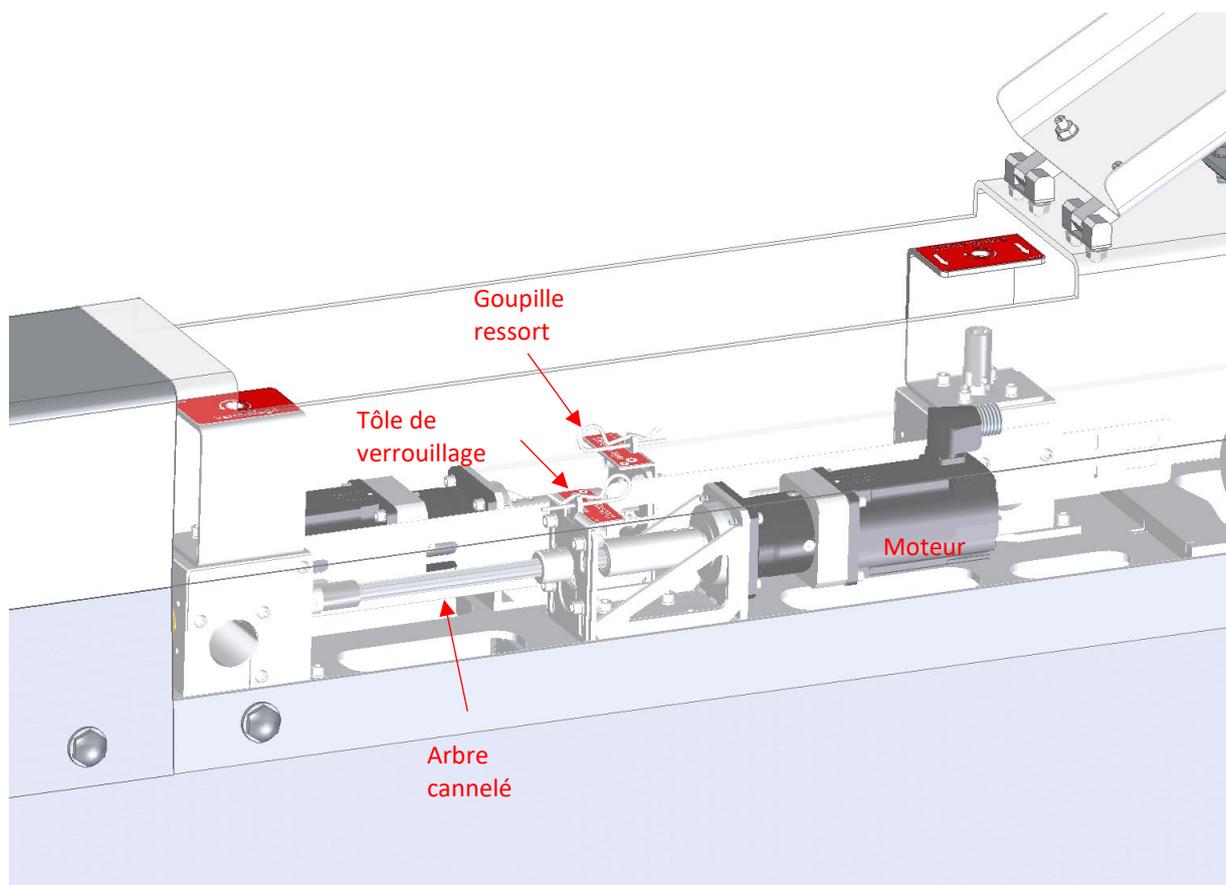


Figure 14-1 Débrayage moteur

Pour débrayer un moteur, les étapes sont les suivantes :

- Retirer la goupille de sécurité ;
- Tirer vers le haut la tôle de verrouillage marquée « Débrayage » ;
- Déplacer l'arbre cannelé en direction du moteur jusqu'à la butée ;
- Redescendre la tôle de verrouillage marquée « Débrayage » ;
- Remettre la goupille de sécurité ;

14.2 Etape 2 : outillage

Prendre les manivelles et les arbres cannelés dans la première caisse depuis l'ouverture de passage. Le système peut également être utilisé à l'aide des arbres cannelés, d'une douille de 12/13 mm et d'une visseuse à accu.

Pour toutes les étapes, veiller à ne pas surcharger le système car les butées sont difficilement perceptibles à cause de la grande démultiplication. Elles peuvent donc être endommagées. Il est recommandé d'utiliser le limiteur de couple de la visseuse à accu réglé à un couple de :

- 30 Nm pour le levage ;
- 5 Nm pour le verrou ;

La réduction des mécanismes étant très élevée, le nombre de tours à effectuer est important. L'utilisation d'une visseuse permet un gain de temps, en particulier pour le verrou horizontal.

14.3 Etape 3 : fermeture

Pour la fermeture du système, utiliser la procédure suivante :

1. Lever le ou les bras du système à déplacer d'environ 5 cm ;
2. Déplacer le bras en utilisant les 3 entraînements de façon synchrone. Il faut donc 3 personnes pour cette étape. En cas de nécessité, cette étape peut se faire par une seule personne. Dans ce cas, il faut déplacer chaque entraînement sur une petite distance alternativement.
3. Abaisser le système au centre.
4. Fermer le verrou horizontal en tournant la manivelle jusqu'à ce que le trou du verrou vertical ne soit plus visible.
5. Verrouiller le verrou vertical en tournant la manivelle jusqu'au verrouillage complet.

La remise en service doit être faite par le BSA ou un technicien Sagérime SA.

14.4 Etape 3b : ouverture

Pour l'ouverture du système, utiliser la procédure suivante :

1. Ouvrir le verrou horizontal en tournant la manivelle jusqu'à l'ouverture complète.

2. Lever le ou les bras du système à déplacer d'environ 5 cm.
3. Déplacer le bras en utilisant les 2-3 entraînements de façon synchrone. Il faut donc 2-3 personnes pour cette étape. En cas de nécessité, cette étape peut se faire par une seule personne. Dans ce cas, il faut déplacer chaque entraînement sur une petite distance alternativement.
4. Abaisser le système.

La remise en service doit être faite par le BSA ou un technicien Sagérime SA.

14.5 Temps nécessaire pour l'opération manuelle pour 1 bras :

Avec 3 personnes	5 min.
Avec 2 personnes	5.5 min.
Avec 1 personne	11 min.

15 Annexes

15.1 Déclaration de performance

	
Declaration of performance	
According to Norm SN-EN 1317-2:2010 For vehicle restraint systems	
GATEWAY TA	
The Manufacturer	Sagérime SA Rte de la Pâla 11 1630 Bulle Switzerland
Hereby confirms that the system "Gateway TA" conforms to the provisions of the aforementioned regulation.	
Certification Body:	DTC AG Route Principale 127 2537 Vauffelin / Switzerland
Declared Performance	
Containment Level	H2
Impact Severity Level	C
Working Width	W7 ($W_n = 2.5$ m)
Dynamic Deflection	1.9 m
Vehicle Intrusion	VI7 ($V_{IN} = 2.3$ m)
Application Note:	The GATEWAY® TA is an automated movable crash barrier that gives road users safer access to another road direction, lane or tunnel tube. The GATEWAY® TA forms an uninterrupted central reservation barrier. The reliable GATEWAY® TA system is easy to operate and requires minimal maintenance, while the modular construction ensures easy repair in case of calamities. In the event of a power failure, the installation can be moved manually.
Tests performed	pSi-22-1311_TK003 (TB51) pSi-22-1311_TK002 (TB11)
EU Standards applied	EN 1317-1:2010, EN 1317-2:2010
Bulle, 13.02.2023	
	SAGERIME S.A. Route de la Pâla 11 1630 Bulle

15.2 Plans du système