

EXOSQUELETTE

DOSSIER TECHNIQUE



CARACTERISTIQUES CONSTRUCTEURS

Micromoteur CC

Série 1524 ... SR

| Valeurs à 22°C et à tension nominale | 1524 T | 003 SR | 006 SR | 009 SR | 012 SR | 018 SR | 024 SR | | |
|--|---------------------------|---|--------|--------|---|--------|--------|---------------------------------|----|
| 1 Tension nominale | U_N | 3 | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 | V | |
| 2 Résistance de l'induit | R | 1,1 | 5,1 | 10,6 | 19,8 | 43,9 | 79,3 | Ω | |
| 3 Rendement, max. | η_{max} | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | % | |
| 4 Vitesse à vide | n_0 | 10 600 | 9 500 | 10 000 | 9 800 | 9 800 | 9 800 | min ⁻¹ | |
| 5 Courant à vide, typ. (avec l'arbre \varnothing 1,5 mm) | I_0 | 0,03 | 0,013 | 0,009 | 0,007 | 0,005 | 0,004 | A | |
| 6 Couple de démarrage | M_{st} | 6,95 | 6,98 | 7,18 | 6,92 | 7,07 | 6,91 | mNm | |
| 7 Couple de frottement | M_f | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | mNm | |
| 8 Constante de vitesse | k_n | 3 577 | 1 592 | 1 117 | 827 | 548 | 414 | min ⁻¹ /V | |
| 9 Constante FEM | k_T | 0,28 | 0,628 | 0,895 | 1,21 | 1,83 | 2,42 | mV/mim ⁻¹ | |
| 10 Constante de couple | k_M | 2,67 | 6 | 8,55 | 11,5 | 17,4 | 23,1 | mNm/A | |
| 11 Constante de courant | k_i | 0,374 | 0,167 | 0,117 | 0,087 | 0,057 | 0,043 | A/mNm | |
| 12 Pente de la courbe n/M | $\Delta n / \Delta M$ | 1 530 | 1 350 | 1 380 | 1 420 | 1 380 | 1 420 | min ⁻¹ /mNm | |
| 13 Inductance | L | 22 | 110 | 230 | 420 | 950 | 1 670 | μ H | |
| 14 Constante de temps mécanique | τ_m | 8,5 | 8,2 | 8,3 | 8,3 | 8,2 | 8,3 | ms | |
| 15 Inertie du rotor | J | 0,53 | 0,58 | 0,57 | 0,56 | 0,57 | 0,56 | gcm ² | |
| 16 Accélération angulaire | α_{max} | 131 | 120 | 126 | 124 | 124 | 123 | $\cdot 10^3$ rad/s ² | |
| 17 Résistances thermiques | R_{th1} / R_{th2} | 10 / 29 | | | | | | K/W | |
| 18 Constantes de temps thermiques | τ_{th1} / τ_{th2} | 5,6 / 220 | | | | | | s | |
| 19 Températures d'utilisation: | | | | | | | | | |
| - moteur | | -30 ... +85 (sur demande -30 ... +125) | | | | | | °C | |
| - bobinage max. admissible | | +125 | | | | | | °C | |
| 20 Paliers de l'arbre | | paliers frittés (standard) | | | roulements à billes précontraints (sur demande) | | | | |
| 21 Charge max. sur l'arbre: | | | | | | | | | |
| - diamètre de l'arbre | | 1,5 | | | 1,5 | | | | mm |
| - radiale à 3 000 min ⁻¹ (3 mm du palier) | | 1,2 | | | 5 | | | | N |
| - axiale à 3 000 min ⁻¹ | | 0,2 | | | 0,5 | | | | N |
| - axiale à l'arrêt | | 20 | | | 10 | | | | N |
| 22 Jeu de l'arbre: | | | | | | | | | |
| - radial | \leq | 0,03 | | | 0,015 | | | | mm |
| - axial | \leq | 0,2 | | | 0 | | | | mm |
| 23 Matériau du boîtier | | acier, revêtement noir | | | | | | | |
| 24 Masse | | 18 | | | | | | g | |
| 25 Sens de rotation | | vu côté face avant, rotation sens horaire | | | | | | | |
| 26 Vitesse jusqu'à | n_{max} | 13 000 | | | | | | min ⁻¹ | |
| 27 Nombre de paires de pôles | | 1 | | | | | | | |
| 28 Matériau de l'aimant | | NdFeB | | | | | | | |
| Valeurs nominales en service permanent | | | | | | | | | |
| 29 Couple nominal | M_N | 1,7 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | mNm | |
| 30 Courant nominal (limite thermique) | I_N | 0,7 | 0,56 | 0,38 | 0,28 | 0,19 | 0,14 | A | |
| 31 Vitesse nominale | n_N | 7 800 | 3 860 | 4 500 | 4 130 | 4 330 | 4 110 | min ⁻¹ | |

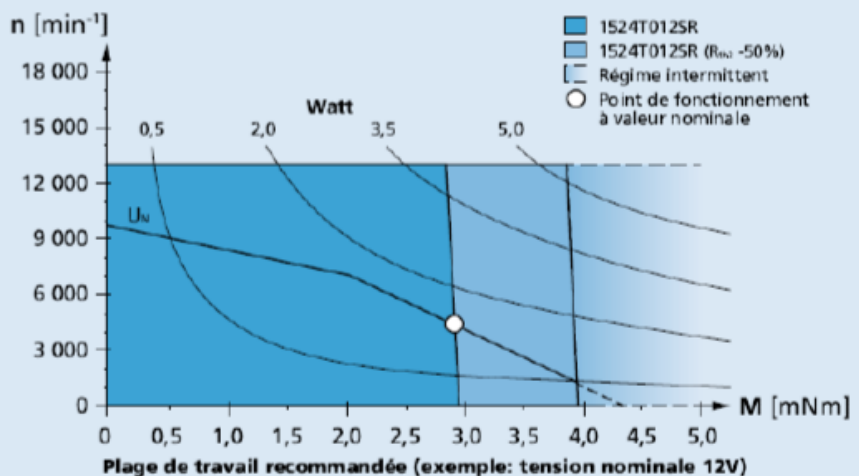
Note: Les valeurs nominales sont valables à 22°C et avec une réduction de résistance thermique R_{th2} de 0%.

Remarque:

Le diagramme représente la vitesse maximum par rapport au couple disponible sur l'arbre de sortie pour une température ambiante donnée de 22°C.

Le moteur peut délivrer davantage de puissance avec un système de refroidissement adéquat (par ex. R_{th2} réduction de -50%). La droite (U_N) montre le point de travail à tension nominale à une température ambiante de 22°C. Tous les points de travail au dessus de cette droite exigeront une tension d'alimentation supérieure. (Tous les points de travail en dessous de cette droite exigeront une tension d'alimentation inférieure).

Le couple maximum disponible et la vitesse seront réduits si la température ambiante est supérieure à 22°C et/ou si le moteur est thermiquement isolé de l'environnement.



Réducteur planétaire

Série 15A

| | 15A | 15AC | 15AK |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Matériau du boîtier | plastique | plastique | plastique |
| Matériau des engrenages | plastique | plastique | plastique |
| Vitesse max. recommandée à l'entrée: | | | |
| – pour service permanent | 5 000 min ⁻¹ | 5 000 min ⁻¹ | 5 000 min ⁻¹ |
| Jeu angulaire typique, sans charge | ≤ 4 ° | ≤ 4 ° | ≤ 4 ° |
| Palier de l'arbre de sortie | paliers frittés | paliers en céramique | roulements à billes |
| Charge de l'arbre max.: | | | |
| – radiale (à 5 mm de la face) | ≤ 3 N | ≤ 10 N | ≤ 15 N |
| – axiale | ≤ 1 N | ≤ 2 N | ≤ 5 N |
| Pression sur l'arbre max. | ≤ 10 N | ≤ 10 N | ≤ 10 N |
| Jeu de l'arbre: | | | |
| – radial (à 5 mm de la face) | ≤ 0,06 mm | ≤ 0,08 mm | ≤ 0,09 mm |
| – axial | ≤ 0,25 mm | ≤ 0,25 mm | ≤ 0,25 mm |
| Température d'utilisation | - 30 ... + 65 °C | - 20 ... + 85 °C | - 30 ... + 85 °C |

Caractéristiques techniques

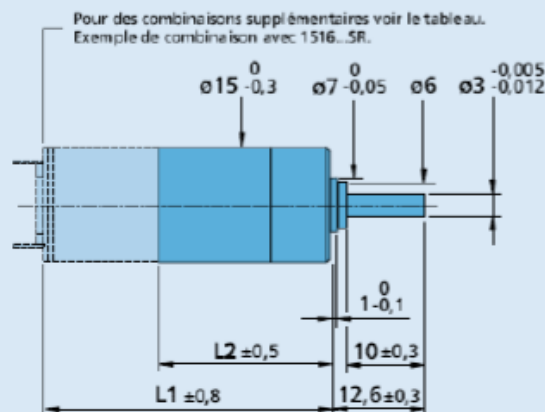
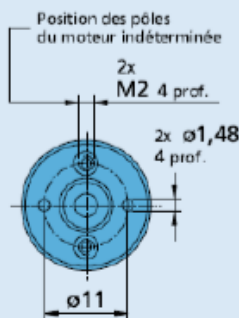
| | | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
|---|----------------------|--------|------|-------|-------|-------------------------|--------------------|--------------------|--|
| Nombre des étages | | | | | | | | | |
| Couple permanent | mNm | 50 | 100 | 100 | 150 | 200 | 200 | 250 | 250 |
| Couple intermittent | mNm | 100 | 200 | 200 | 300 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Masse sans moteur, env. | g | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| Rendement, max. | % | 87 | 78 | 68 | 67 | 62 | 55 | 52 | 49 |
| Sens de rotation, entrée vers sortie | | = | = | = | = | = | = | = | = |
| Rapport de réduction ¹⁾ | Code B ²⁾ | | 14:1 | 52:1 | | 249:1 | 896:1 | | 3 225:1 |
| (arrondi) | Code A ²⁾ | 5,33:1 | 28:1 | 102:1 | 152:1 | 369:1 546:1 809:1 | 1 327:1 1 966:1 | 2 913:1 4 315:1 | 4 778:1 7 078:1 10 486:1 15 534:1 23 014:1 |
| L2 [mm] = Longueur du réducteur ³⁾ | | 14,1 | 17,7 | 21,3 | 21,3 | 24,9 | 28,5 | 28,5 | 32,1 |
| L1 [mm] = Long. avec moteur | 1516A/B...SR | 29,9 | 33,5 | 37,1 | 37,1 | 40,7 | 44,3 | 44,3 | 47,9 |
| | 1524A/B...SR | 37,9 | 41,5 | 45,1 | 45,1 | 48,7 | 52,3 | 52,3 | 55,9 |
| | 1624A/B...S | 37,9 | 41,5 | 45,1 | 45,1 | 48,7 | 52,3 | 52,3 | 55,9 |
| | 1717A/B...SR | 31,1 | 34,7 | 38,3 | 38,3 | 41,9 | 45,5 | 45,5 | 49,1 |
| | 1724A/B...SR | 38,1 | 41,7 | 45,3 | 45,3 | 48,9 | 52,5 | 52,5 | 56,1 |
| | AM1524...70 | 30,5 | 34,1 | 37,7 | 37,7 | 41,3 | 44,9 | 44,9 | 48,5 |

¹⁾ Les rapports de réduction indiqués sont des valeurs arrondies, les valeurs exactes sont disponibles sur demande ou sur www.faulhaber.com.

²⁾ Exemple de commande: 1516 B 012 SR + 15A 19:1, sauf AM1524.

³⁾ L2 + 0,7 mm, en combinaison avec 1516A/B...SR et 1524A/B...SR.

Note: Ces réducteurs sont disponibles seulement assemblés avec les moteurs.



15A, 15AC, 15AK

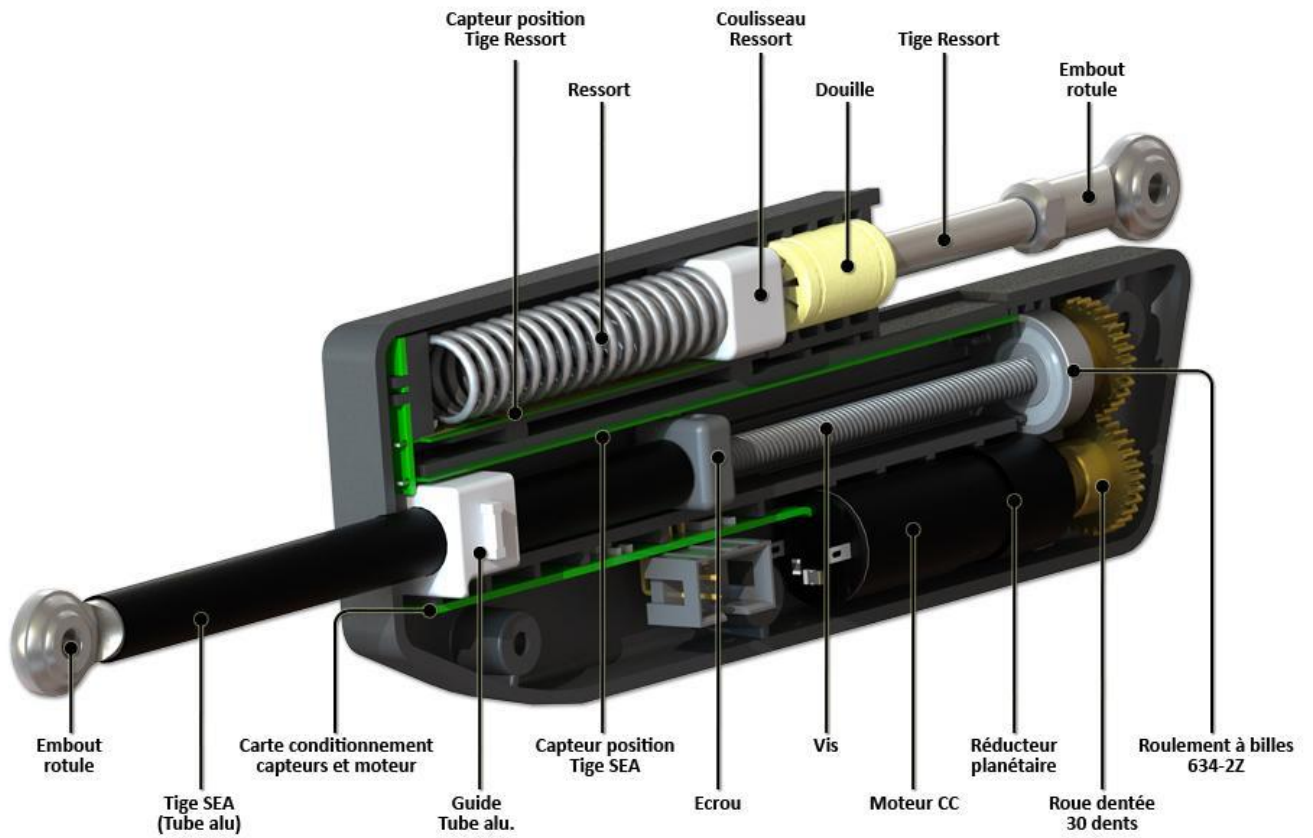
Pour des données techniques complémentaires ainsi que des indications concernant la garantie et la durée de vie, voir „Informations Techniques”.

Édition 2020 Feb. 18

© DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG
Sous réserve de modifications.

www.faulhaber.com

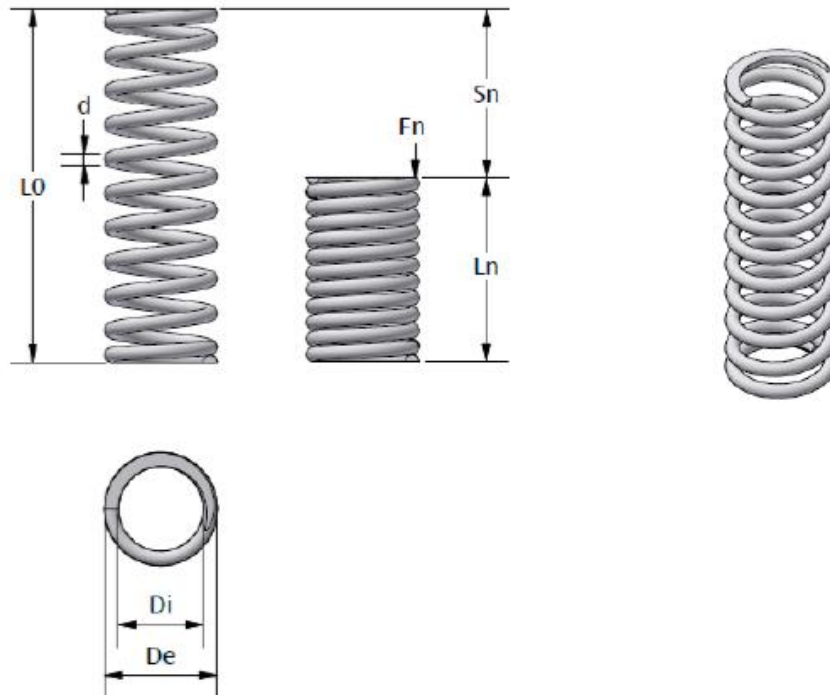
Actionneur SEA (Vérin électrique)



| Actionneur SEA | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Courses Tige / Tige ressort / Totale | 100 mm | 20 mm |
| Consigne Effort | 10 à 40 N | |
| Micromoteur CC | | |
| Puissance / Couple nominal | 5,3 W | 2,9 mNm |
| Courant nominal / Vitesse nominale | 380 mA | 4 500 rpm |
| Réducteur planétaire | | |
| Réduction / Couple nominale | 28 : 1 | 70 mNm |
| Vis / Ecrou | | |
| Pas. | 5 mm | |

Ressort colonne

SODEMANN
INDUSTRIFJEDRE A/S

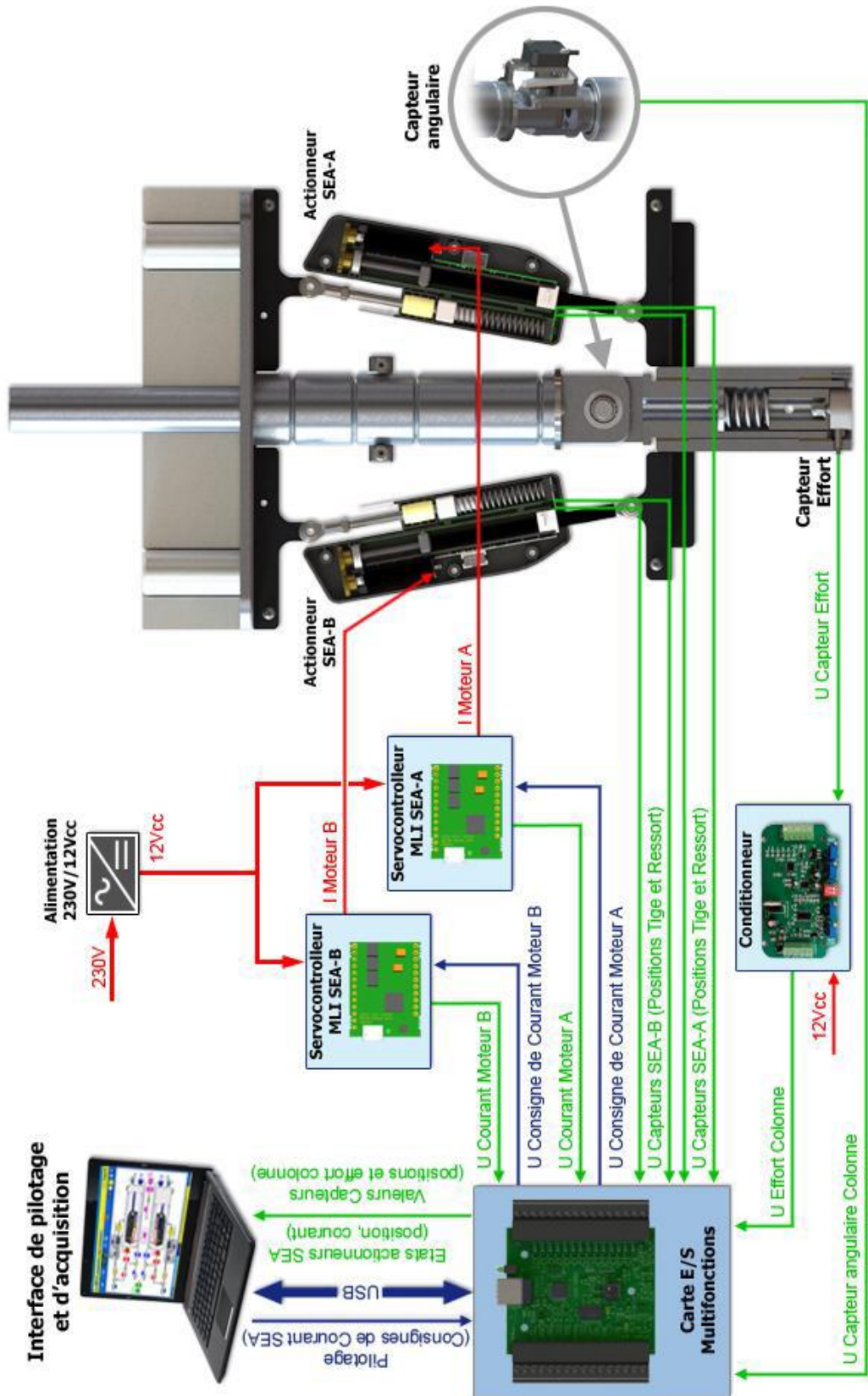


13040

| Attribut du produit | Valeur |
|-------------------------------------|------------------------|
| Ressort Type | Ressort de compression |
| Matériau | Corde à piano |
| d - Diamètre du fil (mm) | 2,50 |
| De - Diamètre extérieur (mm) | 22,50 |
| Di - Diamètre intérieur (mm) | 17,50 |
| L0 - Longueur libre (mm) | 36,00 |
| Ln - Longueur sous charge max. (mm) | 15,50 |
| Sn - Course maximale (mm) | 20,50 |
| Fn - Charge maximale sous Ln (N) | 292,24 |
| R - Constante de ressort (N/mm) | 14,22 |
| Extrémités | Fermées, meulées |
| Poids (g) | 12,80 |
| Code HS | 7320208100 |
| Pays d'origine | DK, DE, IT, UK, US |

CONSTITUANTS DU SYSTEME

Architecture du système

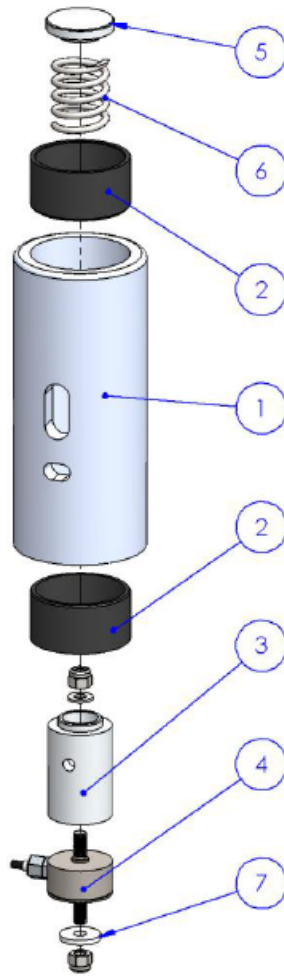


Les constituants



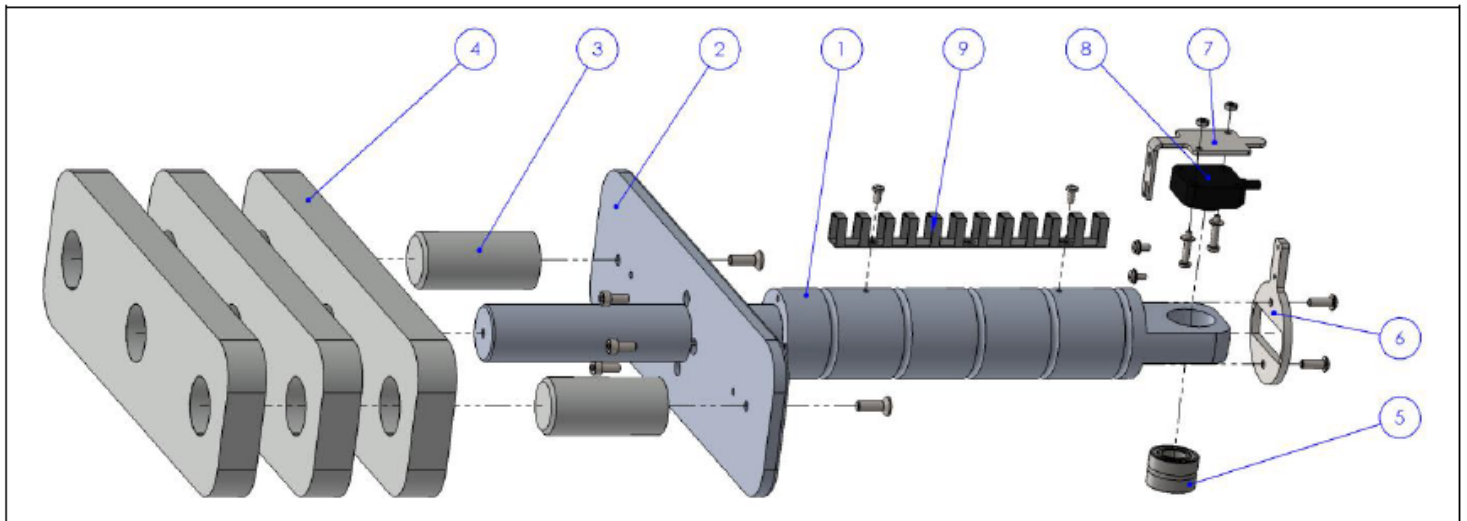
| Rep | Constituant | Ref. / Plan | Description |
|-----|----------------------|-------------|--|
| 1 | Sous-ensemble Sacrum | | Ce sous-ensemble, fixé sur le Châssis, supporte l'ensemble de la Colonne et permet de mesurer la charge (effort) sur la Colonne. |
| 2 | Sous-ensemble L4 | | Ce sous-ensemble est le pivot de l'articulation entre L4 et L3, il coulisse dans le sacrum et transmet la charge de la colonne au capteur d'effort intégré dans le Sacrum via un ressort de compression. |
| 3 | Sous-ensemble L3 | | Ce sous-ensemble est articulé avec le sous-ensemble L4 et supporte les masses (charge colonne). |
| 4 | Exosquelette | | Cet ensemble permet de mettre deux actionneur SEA en situation dans le plan sagittal à l'aide d'une ceinture basse et haute comme sur le système réel « JAPET.W ». |
| 5 | Ensemble Châssis | | Cet ensemble supporte l'ensemble Colonne et l'exosquelette. |
| 6 | Ensemble Pupitre | | Ce Pupitre monté sur le châssis de l'EXO-V contient la Partie commande du système pédagogique DIDASTEL. |

Sous ensemble sacrum



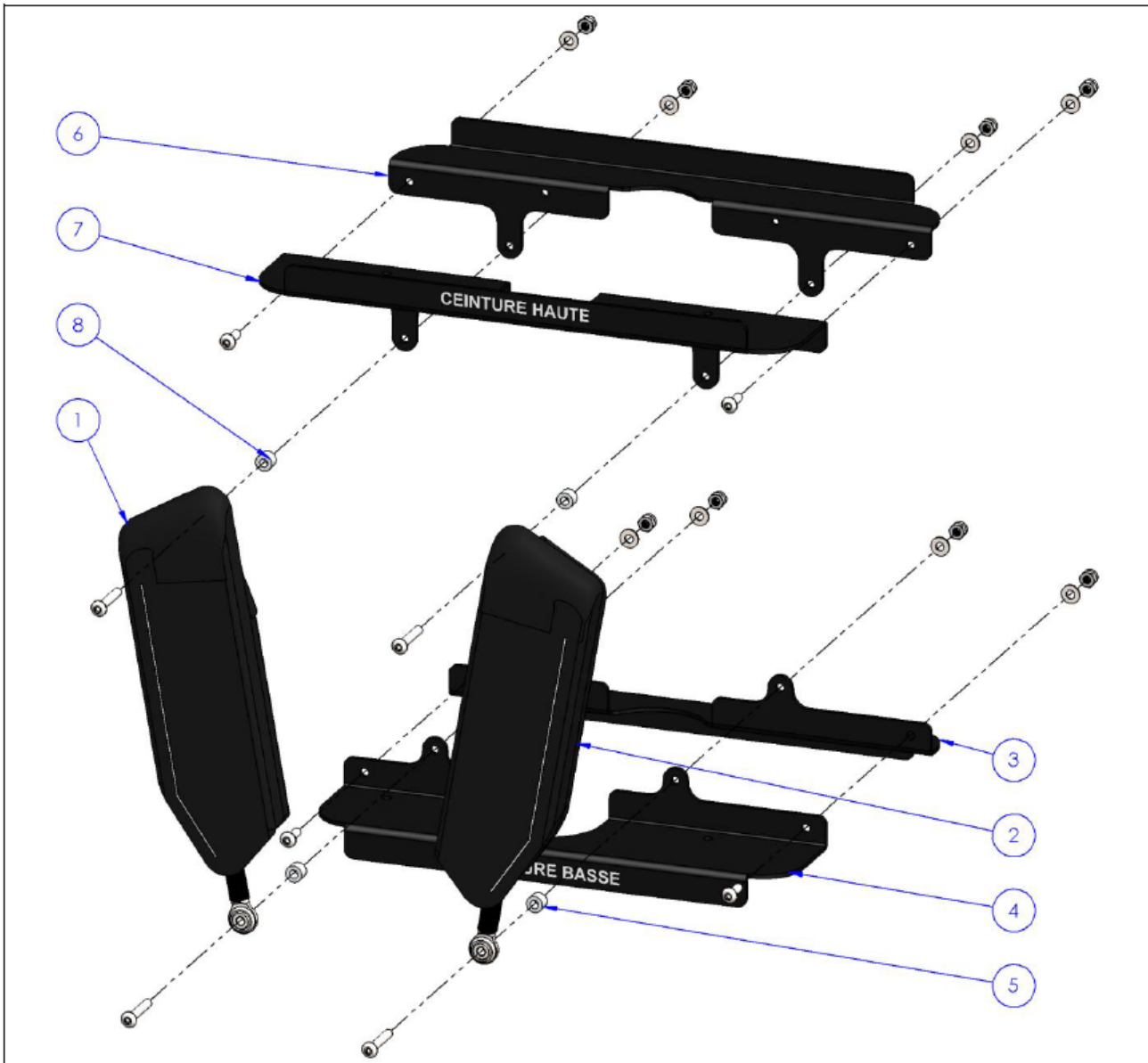
| Rep | Constituant | Ref. / Plan | Description |
|-----|------------------|--------------------|--|
| 1 | Sacrum | Exo_Sacrum | Cette pièce usinée fixée sur le Châssis permet de réaliser la coulisse entre le sous-ensemble Sacrum et le sous-ensemble L4, elle supporte l'ensemble de la Colonne. |
| 2 | Bague de guidage | GSM-3539-20 | Roulement linéaire IGUS d35xd39, longueur 20mm, permet de réaliser le guidage de la coulisse entre le Sacrum et le sous-ensemble L4. |
| 3 | Guide Capteur | Exo_GuideDYM | Cette pièce usinée guide le ressort et permet de transmettre la charge (poids) de la Colonne au Capteur d'effort via le ressort. |
| 4 | Capteur d'Effort | DYMH-103 | DYMH-103 est une cellule de charge (capteur de force) miniature de tension et de compression. |
| 5 | Guide L4 | Exo_GuideL4 | Cette pièce usinée guide le ressort et permet de transmettre la charge (poids) de la Colonne au Capteur d'effort via le ressort. |
| 6 | Ressort Colonne | 13040 | Ressort de compression, il permet de transmettre la charge (poids) de la Colonne au Capteur d'effort. |
| 7 | Rondelle 5x16x2 | Exo_Rondelle5x16x2 | Rondelle diamètre 5x16mm, ép. 2mm. |

Sous ensemble L3



| Rep | Constituant | Ref. / Plan | Description |
|-----|------------------|-----------------|---|
| 1 | L3 | Exo_L3 | Cette pièce usinée est articulée sur L4. |
| 2 | T11 | Exo_T11 | Cette pièce usinée permet de supporter les masses de la colonne. |
| 3 | Guide Masses | Exo_GuideMasse | Ces pièces usinées permettent de guider les masses de la colonne. |
| 4 | Masses | Exo_Masse | Masses qui permettent d'appliquer une charge initiale sur la colonne. |
| 5 | Roulement d12x16 | SKF_NKI 12_16 | Roulement à aiguilles avec bague qui permet d'assurer l'articulation entre L4 et L3. |
| 6 | Bride QR30 | Exo_BrideQR30 | Cette pièce découpée permet de brider le support du capteur QR30 (mesure position angulaire colonne). |
| 7 | Support QR30 | Exo_SupportQR30 | Cette pièce pilée permet de fixer le capteur QR30. |
| 8 | Capteur QR30 | QR30-360HB-VK | Capteur de position angulaire articulation entre L4 et L3. |
| 9 | Goulotte 11x15 | QR30-360HB-VK | Goulotte pour passage faisceaux actionneurs SEA. |

Exosquelette



| Rep | Constituant | Ref. / Plan | Description |
|-----|------------------------|-------------------|--|
| 1 | SEA B | SEA-B | Actionneur SEA « Series Elastic Actuator » issu de l'Exosquelette réel « JAPET.W ». |
| 2 | SEA A | SEA-A | Actionneur SEA « Series Elastic Actuator » issu de l'Exosquelette réel « JAPET.W ». |
| 3 | Ceinture Basse Arrière | Exo_CeintureBAR | Cette pièce pliée est assemblée avec la Ceinture Basse Avant, l'ensemble supporte les 2 x Actionneurs SEA. |
| 4 | Ceinture Basse Avant | Exo_CeintureBAV | Cette pièce pliée est assemblée avec la Ceinture Basse Arrière, l'ensemble supporte les 2 x Actionneurs SEA. |
| 5 | Entretoise SEA | Exo_EntretoiseSEA | Cette pièce usinée permet de fixer les Actionneurs SEA sur les Ceintures Haute et Basse. |
| 6 | Ceinture Haute Arrière | Exo_CeintureHAR | Cette pièce pliée est assemblée avec la Ceinture Haute Avant, l'ensemble supporte les 2 x Actionneurs SEA. |
| 7 | Ceinture Haute Avant | Exo_CeintureHAV | Cette pièce pliée est assemblée avec la Ceinture Haute Arrière, l'ensemble supporte les 2 x Actionneurs SEA. |

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES PIECES

