

SELECTION - RECOMMENDATIONS SELECTION - RECOMMANDATIONS

SIZING

Like any technical product, MEROBEL EMP Brakes & Clutches must be properly sized to achieve outstanding durability without maintenance and therefore provide full satisfaction.

TORQUE

The sizing is primarily achieved by comparison of the required torque to the rated torque ranges.

$$T_{\max} [\text{Nm}] = F_{\max} [\text{N}] \cdot R_{\max} [\text{m}]$$

$$T_{\min} [\text{Nm}] = F_{\min} [\text{N}] \cdot R_{\min} [\text{m}]$$

Note : mechanical inertia effects may have to be considered when evaluating the max. torque

POWER DISSIPATION

Brakes and Clutches create heat. The amount of the heat created must be compared to the power dissipation capability of the unit to ensure that the maximum operating temperature is not exceeded.

$$P[\text{W}] = T [\text{Nm}] \cdot \omega [\text{rd/s}]$$

$$\text{with } \omega = \pi \cdot n [\text{rpm}] / 30$$

Note 1: a gear ratio should be considered to avoid oversizing the unit when the maximum torque becomes the primary selection parameter.

Note 2: the max. power shown on the device specification sheet is given for an ambient temperature of 20°C.

For higher ambient temperatures, the power dissipation has to be reduced accordingly.

ROTATION SPEED

The maximum rotating speed is mechanically limited (unbalanced effects, centrifugal force, and ball bearing sizing).

The minimum speed is given to avoid any possible "clogging" effect when there is compliance in the transmission system.

n_{\max} and n_{\min} [rpm] are shown on the devices specification sheets.

Note : when the required speed is lower than the minimum speed shown on the specification sheet, the remnant rotor version (RR) can be a possible solution.

Many parameters may allow lower and higher speeds to be acceptable.

When facing these limitations, please consult your local supplier.

Specific formulas to be used for unwind / rewind applications are given in the Tension Control chapter (see p 17).

DIMENSIONNEMENT

Comme pour tout produit technique, la garantie d'une pleine satisfaction et d'une excellente durée de vie sans maintenance des Freins et Embrayages EMP MEROBEL passe par le dimensionnement adéquat des appareils choisis.

COUPLE

Le dimensionnement est effectué en comparant les gammes de couple nécessaires et celles proposées.

$$T_{\max} [\text{Nm}] = F_{\max} [\text{N}] \cdot R_{\max} [\text{m}]$$

$$T_{\min} [\text{Nm}] = F_{\min} [\text{N}] \cdot R_{\min} [\text{m}]$$

Nota : la valeur du couple max. doit éventuellement tenir compte des effets d'inertie.

PUISSANCE DISSIPÉE

Les freins et embrayages sont des systèmes dissipatifs. Leur conception limite la température max. acceptable et rend leur dimensionnement en puissance incontournable.

$$P[\text{W}] = T [\text{Nm}] \cdot \omega [\text{rd/s}]$$

$$\text{with } \omega = \pi \cdot n [\text{mn}^{-1}] / 30$$

Nota 1: si, compte tenu des données de l'application, le couple maximum est le principal critère de choix de l'appareil, l'utilisation d'un rapport de réduction approprié permet en général d'optimiser les gammes de couple et de puissance et d'éviter son surdimensionnement.

Nota 2: la puissance max. indiquée sur le tableau de données correspond à une temp. ambiante de 20°C. Pour une température ambiante supérieure, la puissance de dissipation doit être réduite en conséquence.

VITESSE DE ROTATION

Pour des raisons mécaniques (équilibrage et centrifugation de la poudre), et de durée de vie (calcul des roulements), la vitesse de rotation maxi est limitée.

La vitesse mini recommandée permet d'éviter d'éventuels effets d'à-coups lorsque les éléments d'entraînement présentent une certaine élasticité.

n_{\max} et n_{\min} [mn⁻¹] sont indiquées sur les tableaux de données des appareils.

Nota : Pour les vitesses de rotation inférieures à celles indiquées sur les tables de données techniques, il est possible d'utiliser les modèles à Rotor rémanent (RR).

Toutefois, de nombreux paramètres peuvent permettre d'utiliser sans risque des vitesses plus faibles ou plus élevées avec les appareils standards.

Dans ces deux cas de figure, merci de consulter votre distributeur.

Des formules de calcul spécifiques aux applications d'enroulement et de déroulement sont indiquées dans le chapitre Contrôle de Tension (voir p 17).



SELECTION - RECOMMANDATIONS SELECTION - RECOMMANDATIONS

MOUNTING POSITION

EMP Brakes and Clutches are primarily designed to be installed with the shaft horizontal.

However, the vertical shaft position is possible by using a remnant rotor version or keeping a small current permanently applied to the coil.

If facing this type of application, please consult your local supplier.

MAINTENANCE - LUBRICATION

The ball bearings of the EMP Brakes and Clutches are lubricated with high temperature grease for life.

The EMP Brakes and Clutches are maintenance free for years when sized correctly and used under normal conditions.

Inserting any oil or grease inside the devices is strictly prohibited, as it may seriously affect their performance.

TEMPERATURE

External temperature of the devices is determined by the addition of the ambient temperature plus the temperature rise created by its operation (related to the braking principle which converts the mechanical power into thermal power).

MEROBEL's EMP Brakes & Clutches exclusive design allows an external temperature up to 100°C, without jeopardizing the performance or lifetime.

ELECTRICAL SUPPLY

In order to create the needed continuous magnetic field which will generate the torque, the coils of MEROBEL's EMP Brakes and Clutches have to be supplied with only DC current.

Since the coil resistance is a function of the device's internal temperature, it is strongly recommended to use MEROBEL's current regulated power supply to keep the current constant.

POSITION DE MONTAGE

Les freins et embrayages EMP MEROBEL sont prioritairement conçus pour une utilisation en position d'arbre à l'horizontale.

Toutefois, l'utilisation des versions à rotor rémanent (RR) ou le maintien d'une faible valeur de courant en permanence dans la bobine peut permettre une pleine utilisation en axe vertical.

Pour les applications où ce type de montage est nécessaire, merci de consulter votre distributeur local.

MAINTENANCE - LUBRIFICATION

Les roulements des appareils sont lubrifiés à vie avec des graisses haute température, et, sauf exception, les freins et embrayages EMP MEROBEL ne nécessitent aucune opération de maintenance pendant de nombreuses années s'ils sont utilisés dans des conditions normales (suivant la sélection effectuée à l'origine).

A contrario, introduire de l'huile ou de la graisse à l'intérieur des appareils peut entraîner une grave détérioration de leurs performances et est donc totalement à proscrire.

TEMPERATURE

La température extérieure des appareils est fonction de la température ambiante et de l'échauffement interne, lié au caractère dissipatif des freins qui transforment de la puissance mécanique (couple et vitesse) en puissance thermique.

En régime normal, la conception particulièrement robuste des freins et embrayages EMP MEROBEL leur permet d'atteindre une température extérieure de 100°C sans affecter leurs propriétés ni leur durée de vie.

ALIMENTATION ELECTRIQUE

Pour créer le champ magnétique interne constant nécessaire à la génération du couple, les bobines des freins et Embrayages EMP MEROBEL doivent être alimentées en courant continu (CC).

Afin d'éviter toute variation de courant liée à la variation de la résistance des bobines en fonction de la température interne des appareils, il est fortement recommandé d'utiliser les alimentations de puissance MEROBEL, qui bénéficient notamment d'une régulation automatique de leur courant de sortie.



AN INTRODUCTION TO TENSION CONTROL INTRODUCTION AU CONTRÔLE DE TENSION

Tension Control (Web, Wire & Cable)

Principles & Solutions

As a well known supplier of EMP Brakes and Clutches for many years, MEROBEL gained vast field experience for unwind / rewind industrial applications for papers, foils, wire and cable.

Utilising this experience, MEROBEL's engineering team developed a range of user friendly controllers that meet all the needs of unwind / rewind applications.

MEROBEL

With the addition of the most well suited load cells and sensors, MEROBEL offers a complete tension control solution to many industries such as Converting, Printing, Wire & Cable, Packaging, etc.

Contrôle de Tension (Bande et fil)

Principes - Solutions

Fournisseur reconnu depuis de très nombreuses années de Freins et Embrayages EMP destinés aux applications industrielles d'enroulement et de déroulement de papiers, films, fils et câbles, MEROBEL a acquis dans ce domaine une très importante expérience.

La mise à profit de cette expérience par ses équipes d'ingénierie a notamment permis la mise au point par MEROBEL d'une gamme de contrôleurs qui, pour être particulièrement simples d'utilisation, n'en couvrent pas moins l'intégralité des divers besoins des utilisateurs.

Associés à une sélection de capteurs les mieux adaptés à ces environnements industriels, MEROBEL offre une gamme de solutions particulièrement bien adaptée aux machines d'impression, de transformation (converting), de déroulement de fils et câbles, et aux équipements d'emballage.

CONTENTS

Introduction to Tension Control	15
Applications- Industries	16
Calculations - Sizing	17
Regulation	18
Choice of regulation systems	22
System components	23
DGT300 - Digital Controller	24
Power supply	26
Load cells - Sensors	27

SOMMAIRE DETAILLE

Introduction au Contrôle de Tension	15
Applications - Métiers	16
Calculs - Dimensionnement	17
Régulation	18
Guide de choix	22
Composition des systèmes	23
DGT300 - Contrôleur Numérique	24
Alimentation de puissance	26
Capteurs (Force et Divers)	27



AN INTRODUCTION TO TENSION CONTROL INTRODUCTION AU CONTROLE DE TENSION

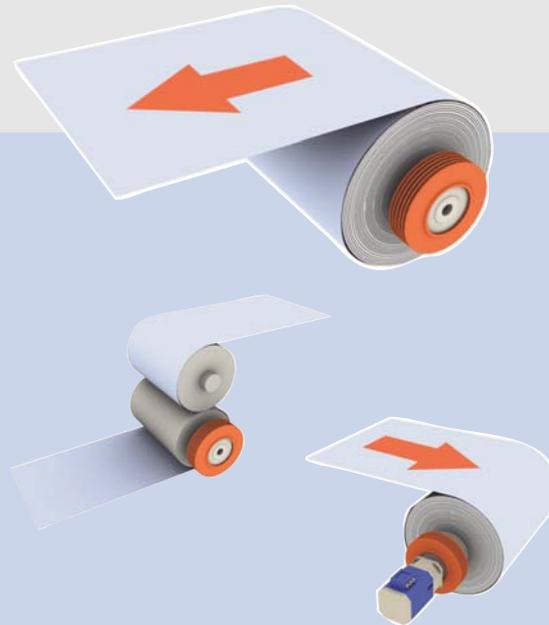
TENSION CONTROL: A CRUCIAL ISSUE !

The control of a web, a cable, or a wire all along a machine requires for the product to be kept "in tension" when going over each of the rolls to manage the product elongation and to keep it as constant as possible.

It's also a way to keep it aligned and to help the internal speed control at each stage of the machine (i.e. to ensure a better registration control in a multicolor printing press).

Either for designing new equipment or for upgrading an old machine, the final success expected from the Tension Control system relies heavily on the analysis which must lead to the right choice for the best components.

In order to help with this analysis, the following chapter introduces first the calculations to be made for sizing the Brakes and Clutches in the Tension Control environment; and second all the different regulation systems and specific functions available from MEROBEL's product range.



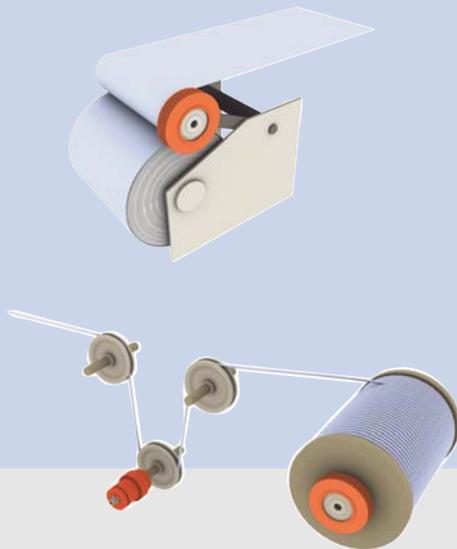
CONTROLE DE TENSION: UN ENJEU DECISIF !

Le contrôle d'un film, d'un câble ou d'un fil à l'intérieur d'une machine implique que le produit soit maintenu "sous tension" sur chaque rouleau ou poulie, afin de maîtriser son élongation mais aussi de la conserver aussi constante que possible.

C'est aussi une manière de garantir les alignements et d'aider les régulations de vitesse à chaque étage de la machine (ex. pour faciliter le contrôle de registre dans une machine d'impression multicolore).

Que ce soit pour la conception d'un nouvel équipement ou pour l'amélioration d'une machine ancienne, la réussite espérée par la mise en oeuvre du Contrôle de tension repose en grande part sur l'approche de départ, qui conduira finalement au choix des meilleurs composants.

Pour faciliter cette approche préliminaire, le chapitre qui suit présente tout d'abord les calculs permettant le dimensionnement des Freins et Embrayages dans le contexte du Contrôle de Tension, puis les différents types de régulation et les fonctions spécifiques offertes par la gamme MEROBEL.





APPLICATIONS - INDUSTRIES APPLICATIONS - METIERS

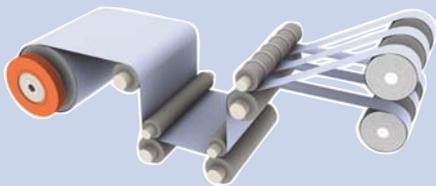


PRINTING, CONVERTING, LABELLING, PACKAGING INDUSTRIES...

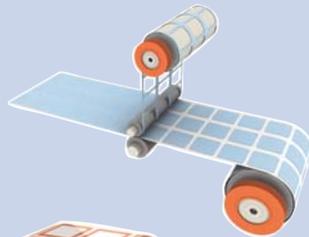
For many years, MEROBEL's team of engineers are known worldwide as Web Tension Control specialists.

complete solution is offered.

The solution combines high quality and reliability, short delivery, and efficient technical support.



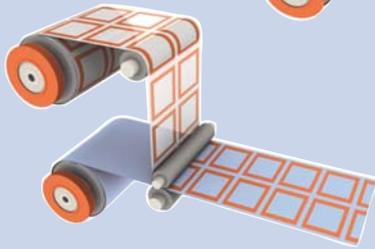
Whatever the application, an easy-to-use, easy-to-install and cost effective



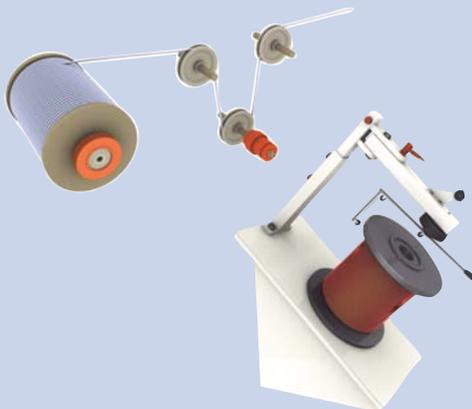
METIERS DE L'IMPRESSION, DE LA TRANSFORMATION, DE L'ETIQUETTE, DE L'EMBALLAGE

Depuis maintenant de très nombreuses années, l'équipe d'ingénierie de MEROBEL est reconnue dans le monde entier pour son haut niveau de spécialisation dans le domaine du Contrôle de Tension de bande.

à utiliser, facile à installer, autant qu' économique est prête à être offerte dans un délai très court, avec un haut niveau de qualité et de fiabilité, le tout accompagné d'un support technique d'exception.



Quelque soit l'application à traiter, une solution facile



WIRE & CABLE INDUSTRIES METIERS DU FIL & CABLE

MEROBEL's EMP technology is the modern and cost effective solution for unwind stands, flyers, or wire tensioners, to ensure accurate tension control in the Wire & Cable industries.

Que ce soit sur des postes de déroulage, sur des flyers ou sur des tendeurs de fil, la technologie MEROBEL constitue l'une des plus moderne d'entre toutes les solutions offertes pour le contrôle précis de la tension dans l'industrie des Fils & Cables, en même temps que l'une des plus économiques.



TENSION CONTROL - CALCULATIONS & SIZING

CONTRÔLE DE TENSION - CALCULS ET DIMENSIONNEMENT

REQUIRED PARAMETERS

PARAMETRES NECESSAIRES

Sizing optimization requires preliminary calculations based on the following parameters:

Le dimensionnement optimal demande l'exécution de calculs utilisant les paramètres suivants:

Max Force - Force Maximum F_{max} [N]
Maximum force to be applied to the products
Tension maxi appliquée aux produits

Min Force - Force Minimum F_{min} [N]
Minimum force to be applied to the products
Tension mini appliquée aux produits

Max Diam. - Diamètre Max D_{max} [m]
Maximum outside diameter of the full roll
Diamètre extérieur maxi de la bobine pleine

Min Diam. - Diamètre Mini D_{min} [m]
Core diameter
Diamètre de bobine vide

Max Speed - Vitesse Max V_{max} [m/s]
Maximum linear speed of the product
Vitesse linéaire maxi du produit

Min Speed - Vitesse Mini V_{min} [m/s]
Minimum linear speed of the product
Vitesse linéaire mini du produit

For highly dynamic applications the following additional data must also be considered:

Pour les applications à forte dynamique, les données supplémentaires suivantes doivent être elles- aussi prises en compte:

Min Speed - Vitesse Mini V_{min} [m/s]
Minimum linear speed of the product
Vitesse linéaire mini du produit

Roll weight - Masse de Bobine M [kg]

Acceleration time - Durée Accel. t_a [s]
Time between no speed and full speed
Temps d'accélération (arrêt à vitesse maxi)

Deceleration time - Durée Décél. t_d [s]
Time between full speed and no speed
Temps de décélération (vitesse maxi à arrêt)

E-Stop time - Temps Arrêt urgence t_e [s]
Minimum E-stop time requested
Temps de décélération pour arrêt d'urgence

CALCULATION FORMULAS

FORMULES DE CALCUL

TORQUE RANGE REQUESTED

GAMME DE COUPLE REQUISE

usual tension values: see data charts p 101
valeurs usuelles de Tension: voir tableaux p 101

$$T_{max} [Nm] = F_{max} \cdot r_{max}$$

$$T_{min} [Nm] = F_{min} \cdot r_{min}$$

$$\text{with } r = D / 2$$

MAXIMUM POWER DISSIPATION

PUISSANCE DISSIPEE MAXI

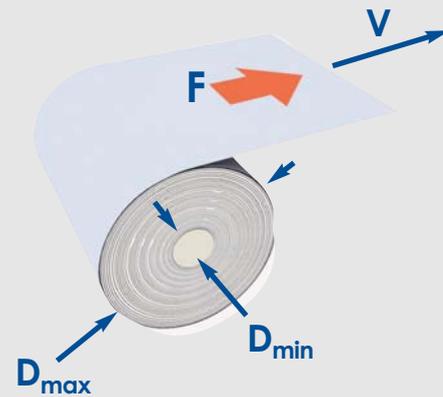
$$P_{max} [W] = F_{max} \cdot V_{max}$$

ROTATION SPEED RANGE REQUESTED

GAMME DE VITESSE REQUISE

$$n_{max} [rpm] \sim 10 \cdot V_{max} / r_{min}$$

$$n_{min} [rpm] \sim 10 \cdot V_{min} / r_{max}$$



ROLL INERTIA

INERTIE DE LA BOBINE

$$J_{max} [kg \cdot m^2] \sim 1/2 \cdot M \cdot r_{max}^2$$

DYNAMIC TORQUE (Accel. / Decel.)

COUPLE DYNAMIQUE (Accél. / Décél.)

$$T_{acc} [Nm] = - J_{max} \cdot (\omega_{max} / t_a)$$

$$T_{dec} [Nm] = J_{max} \cdot (\omega_{max} / t_d)$$

$$T_{e-s} [Nm] = J_{max} \cdot (\omega_{max} / t_e)$$

$$\text{with } \omega_{max} = V_{max} / r_{min}$$



TENSION CONTROL - REGULATION CONTROLE DE TENSION - REGULATION

Principe

The machine operator manually adjusts the torque of the brake mounted on the roll.

Since the roll diameter changes, the operator needs to constantly pay

attention and periodically change the set point to minimize the variation in tension.

Principe

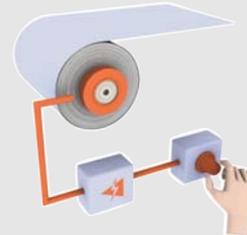
L'opérateur corrige manuellement le couple dans le frein lié à l'axe de la bobine.

Dès lors que le rayon de la bobine varie continuellement, l'opérateur doit maintenir la machine sous

surveillance constante et très souvent corriger la consigne pour maintenir une tension qui ne varie pas trop sur le produit.



MANUAL CONTROL PILOTAGE MANUEL



Principe

Cost effective and user friendly, these open loop regulation systems are able to maintain a web tension accuracy of about 10%.

A sensor (Ultrasonic, Laser, or potentiometer) measures the diameter information from the external surface of the roll.

Principe

Economique et facile à régler, ce système de régulation permet d'atteindre des précisions de la tension de l'ordre de 10%.

Un capteur (Ultrasons, Laser, ou potentiomètre) donne continuellement une information en rapport

The regulator makes the calculation to provide the right torque level according to the diameter, and keeps the tension constant throughout the unwinding process.

avec le diamètre de la bobine.

Le régulateur permet de calculer le couple correspondant au rayon pour conserver une tension constante pendant toute la durée du déroulement.



DIAMETER MEASUREMENT MESURE DE DIAMETRE



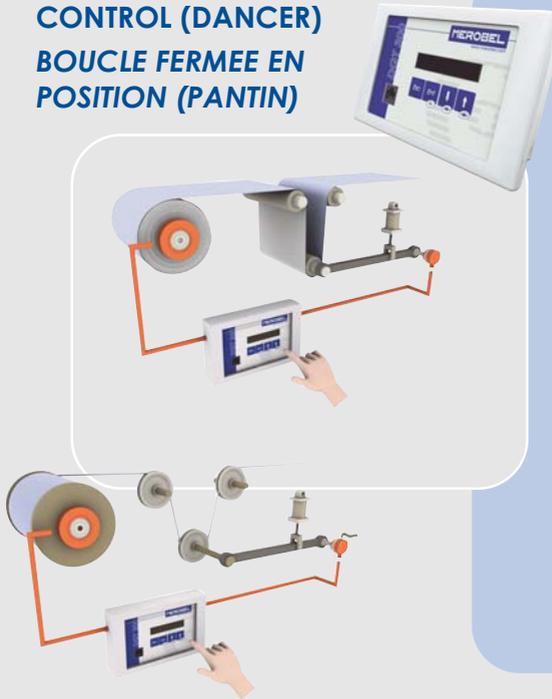
FOLLOWER ARM BRAS PALPEUR



TENSION CONTROL - REGULATION CONTROLE DE TENSION - REGULATION

CLOSED LOOP POSITION CONTROL (DANCER)

BOUCLE FERMEE EN POSITION (PANTIN)



Principe

The cost effective closed loop solution.

The tension on the product is generated by the force applied to the dancer roll (fixed weight or variable pressure in a pneumatic cylinder).

A position sensor (poten-

tiometer) measures the dancer roll position, and automatically adjusts the torque through a PID regulator to keep the dancer position stable and constant.

Principe

La plus économique des régulations en boucle fermée.

La tension de bande est fonction de la force appliquée par le rouleau du pantin (masse constante ou pression pouvant varier dans un vérin pneumatique).

L'utilisation d'un potentiomètre pour mesurer continuellement sa position permet d'ajuster le couple en permanence grâce au régulateur PID et donc de conserver au pantin une position stable et constante.

CLOSED LOOP FORCE CONTROL (LOAD CELLS)

BOUCLE FERMEE EN FORCE (CELLULES DE FORCE)



Principe

The ultimate closed loop solution.

The web tension is maintained by continuously monitoring the difference between the set point and the load cells feedback measurement.

The torque is automatically adjusted through a

PID regulator to keep the actual tension at the set point, even during acceleration and deceleration.

By design, the actual tension applied to the material is available for display and / or record.

Principe

La plus performante des régulations en boucle fermée.

La tension de bande est donnée par la comparaison en continu de la consigne et de la mesure. Le couple est automatiquement ajusté grâce au

régulateur PID pour maintenir la tension au plus près de la consigne, y compris pendant les phases dynamiques.

Par conception, la valeur de tension est disponible en temps réel pour affichage et / ou enregistrement.



TENSION CONTROL - REGULATION CONTROLE DE TENSION - REGULATION

Principe

The state-of-the-art solution when rewinding applications cannot easily deal with a complex mix between torque control and speed control.

As an exclusive feature of MEROBEL's digital control-

Principe

La solution d'avenir pour toutes les applications d'enroulement où la combinaison entre régulation de vitesse et de régulation de couple demeurent incompatibles entre elles.

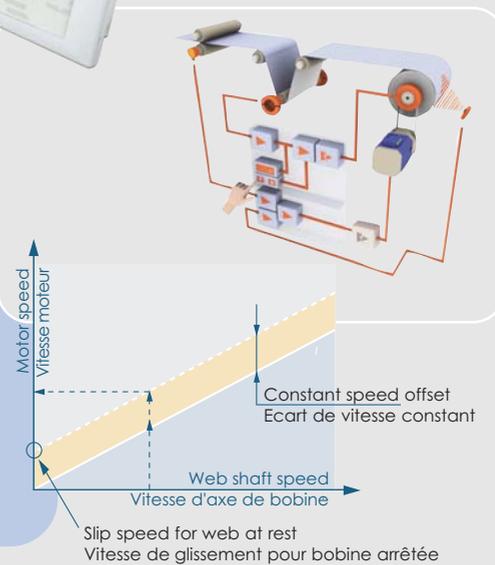
L'exclusivité de cette solution intégrée en standard

lers, the speed follower takes the full benefit of the EMP technology's smoothness at high and low speed (even at rest), while minimizing the power dissipation.

aux régulateurs numériques de MEROBEL permet de bénéficier de toute la souplesse des embayages EMP à vitesse élevée ou réduite (et même à l'arrêt), tout en conservant un très faible niveau de puissance dissipée.



SPEED FOLLOWER FOR REWIND APPLICATION SUIVI DE VITESSE SUR ARBRE D'ENROULEMENT



Principe

In addition to the direct control of EMP brakes and clutches, MEROBEL's controller design includes a special feature allowing the regulation of external motor drives.

This feature allows the users to benefit from the

Principe

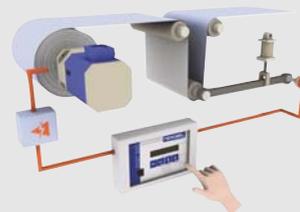
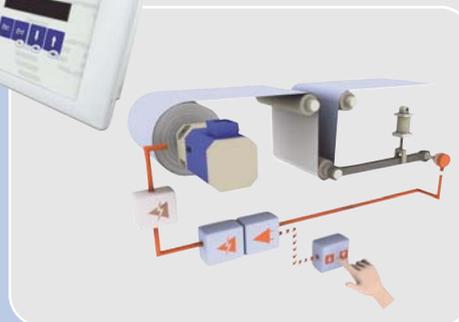
A côté de sa fonction primaire de contrôle direct des freins et embayages EMP, la conception des contrôleurs de tension MEROBEL intègre aussi les fonctions spécifiques permettant de piloter des variateurs standards.

sophisticated MEROBEL controller's "web tension functions", even when using motors and drives.

Il est ainsi possible de bénéficier de l'ensemble des fonctions métiers et des régulations sophistiquées offertes par les contrôleurs MEROBEL tout en réalisant l'entraînement à l'aide de motoréducteurs.



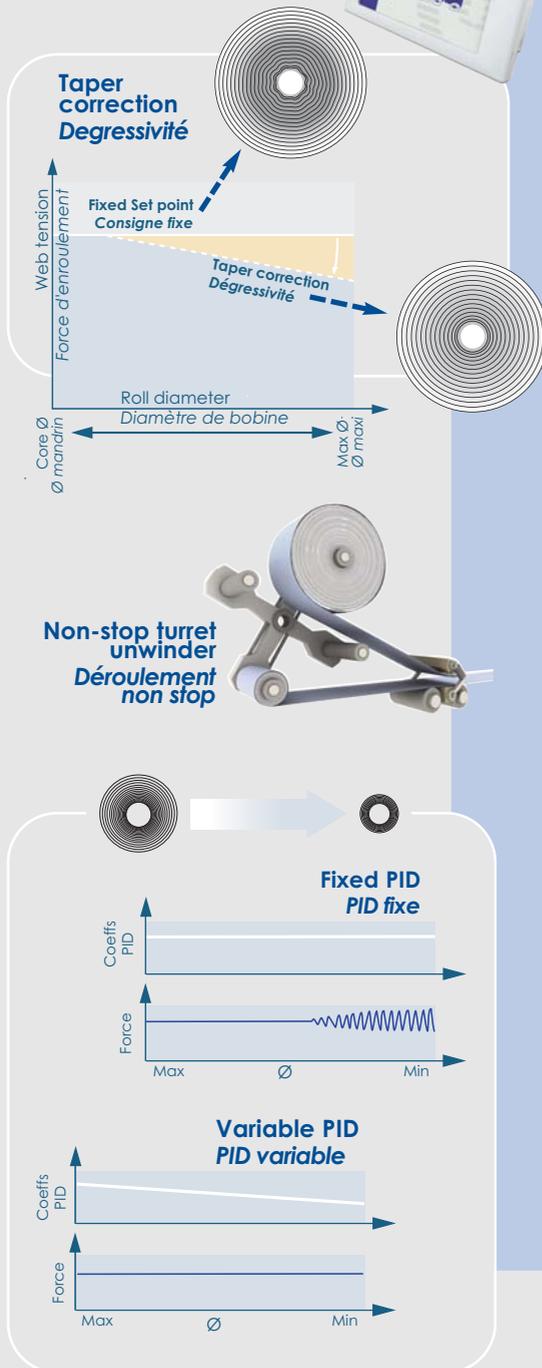
MOTOR & DRIVE SOLUTION MOTEUR





TENSION CONTROL - REGULATION CONTROLE DE TENSION - REGULATION

TENSION CONTROL: ADDITIONAL FUNCTIONS CONTROLE DE TENSION AUTRES FONCTIONS



Many years of experience made MEROBEL capable of resolving the most demanding Tension Control applications.

The functions offered provide complete technical solutions to all specific needs in applications such as Converting, Narrow web, Wire & Cable, ...

Des dizaines d'années d'expérience permettent à MEROBEL de traiter avec succès les applications de Contrôle de Tension les plus exigeantes.

Les solutions disponibles offrent en standard toutes les réponses techniques aux applications du Converting, des bandes étroites, des fils et câbles, etc

Taper correction

A specific feature that avoids too much tightening pressure at the center of the roll, by automatically adjusting the set point, as a function of the actual roll diameter.

Dégressivité

Une fonction qui permet d'éviter un serrage trop important au centre de la bobine par variation automatique de la consigne en fonction du diamètre.

Non-stop turret unwinder

The controller manages the empty / full web automatic rotation process, switching the regulation from one roll to the other, and maintaining a preset torque on the empty roll.

Déroulement non-stop

Le système gère la séquence de basculement automatique de la régulation d'une bobine à l'autre, tout en conservant un couple ajustable sur l'arbre de la bobine vide.

Variable PID

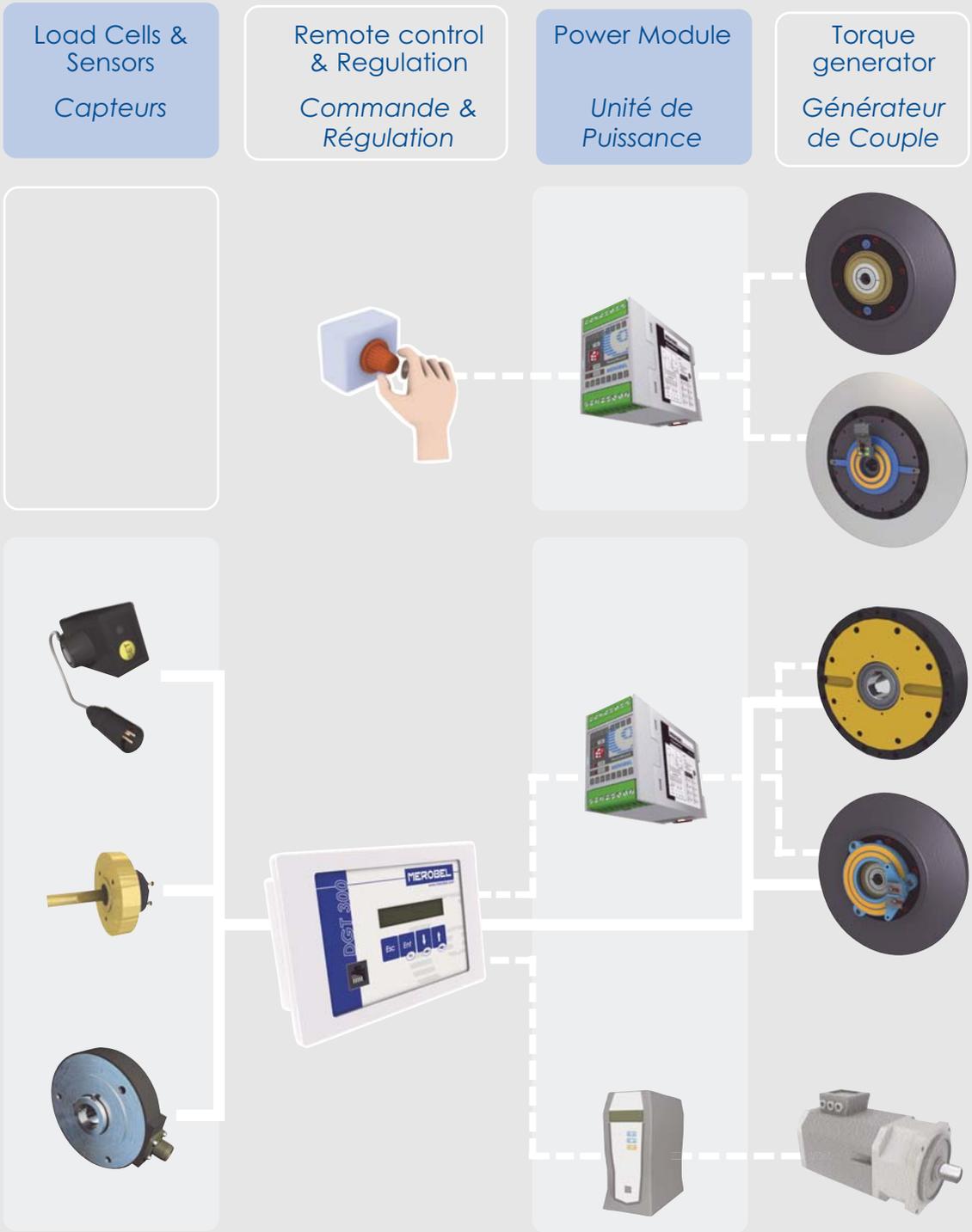
When the diameter range is very high, this feature automatically adjusts the PID coefficients, according to the actual roll diameter, in order to avoid web tension instability when approaching the core diameter.

PID variable

Utilisée pour éviter d'éventuelles instabilités de tension en fin de bobine, notamment lorsque la variation de diamètre est très importante, cette fonction permet de faire automatiquement varier les coefficients de PID en fonction du diamètre de la bobine.

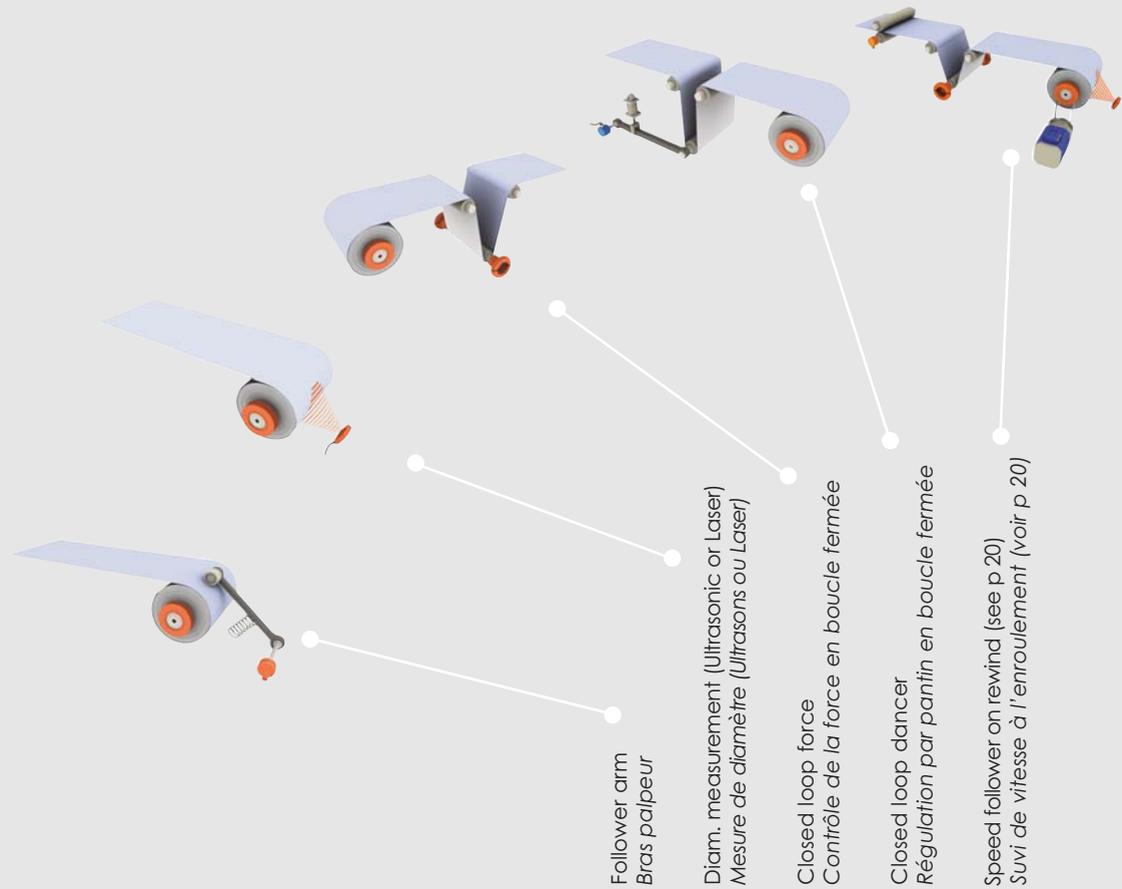


SYSTEM COMPONENTS
COMPOSITION DES SYSTEMES





CHOOSING THE CORRECT REGULATION SYSTEM GUIDE DE CHOIX DES REGULATIONS



Contact with the product prohibited Contact avec le produit impossible		✓			
Sound & vibrations absorbent product Matériau absorbant le son et les vibrations	✓		✓	✓	
Stop & Go process Vitesse intermittente	✓	✓		✓	✓
Actual tension monitoring Mesure de la Tension en continu			✓		
Torque & Speed independence Indépendance couple / vitesse					✓

**Question to ask?
Advice needed?**

MEROBEL engineering team is available to help select the best solution to your specific application. Please consult your local supplier.

**Une question ?
Besoin d'un conseil ?**

Quelle que soit la spécificité de votre application, l'équipe de support technique MEROBEL est toujours à votre disposition pour vous aider à choisir la meilleure solution. Merci de consulter votre distributeur local.