

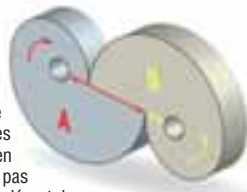
Des engrenages qui démultiplient l'effort au démarrage

Un système d'engrenages fournit une solution pour aider au démarrage des machines à forte inertie.

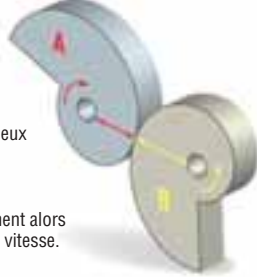
Fonctionnement du système Varistart

Varistart est basé sur le principe des roues en spirale décrit ci-contre. Ci-dessous, son schéma de fonctionnement. La taille des flèches est proportionnelle à la vitesse de rotation.

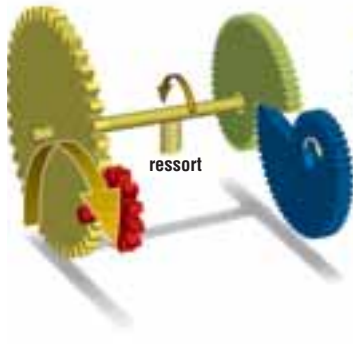
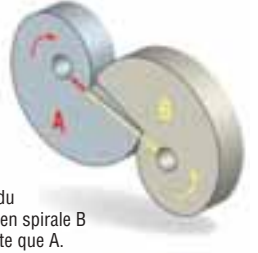
Contrairement à un engrenage classique, le rapport de vitesse de ces deux roues en spirale n'est pas constant. Au départ, le rayon de contact est plus petit sur A que sur B. La roue A entraîne la roue B qui tourne donc plus lentement.



A cet instant, le point de contact entre les deux roues se trouve au centre. Elles tournent alors à la même vitesse.



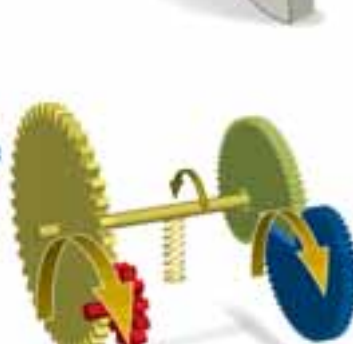
Le rapport s'est inversé. Le point de contact s'est rapproché de l'axe de B. Juste à la fin du cycle, la roue en spirale B tourne plus vite que A.



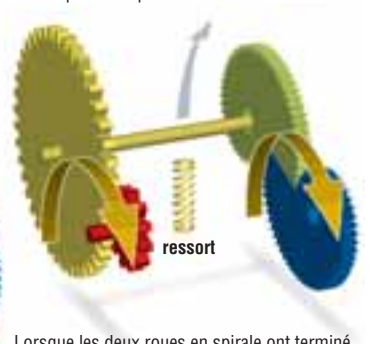
La roue dentée rouge est mue par un moteur. Elle entraîne le pignon jaune, trois fois plus gros et tournant donc trois fois plus lentement. Un axe entraîne un engrenage en spirale (le principe est le même que celui utilisé ci-dessus).



La roue rouge continue à la même vitesse. Les roues en spirale ayant désormais la même taille, elles tournent à la même vitesse. La roue bleue tourne désormais à un tiers de la vitesse de la rouge.



Presque à la fin du cycle, la roue en spirale bleue tourne désormais plus vite que la rouge et presque à la vitesse de la roue cylindrique rouge.



Lorsque les deux roues en spirale ont terminé leur cycle, la bleue tourne désormais exactement à la vitesse de la rouge. L'axe intermédiaire quitte son ressort et l'ensemble tourne sur lui-même à la vitesse imprimée par le moteur, sans que celui-ci ait fourni d'effort particulier.

idé / Source : Jean-Marc Baggio

Les applications du Varistart sont multiples. Le système a par exemple été mis en œuvre sur un fauteuil roulant ou un moteur de tondeuse à gazon.

Les cyclistes le savent, le premier coup de pédale est souvent le plus dur car deux phénomènes physiques viennent contrecarrer ses efforts. D'abord, la friction qui s'exerce entre le vélo et le sol. Ensuite, la force d'inertie que n'importe quel corps oppose à celui qui veut le déplacer. Pour vaincre cette résistance, un inventeur, Jean-Marc Baggio, a mis au point un système ingénieux capable d'aider au démarrage de toutes sortes de machines, depuis un vélo, un fauteuil pour handicapé, un lourd chariot de manutention, jusqu'au moteur d'une tondeuse. Le principe de base est simple. « C'est l'effort initial qui est le plus dur. Dès lors, il s'agit de faciliter le démarrage en diluant l'inertie », précise Jean-Marc Baggio, l'inventeur. Au début, lorsqu'il expose son idée, on traite Jean-Marc Baggio, « au mieux de farceur, au pire d'escroc », raconte-t-il avec humour. Pourtant le système est basé sur de la bonne vieille physique.

Le secret du système Varistart, c'est un engrenage original formé de deux roues dentées et possédant une étrange forme d'escarrot. Les spécialistes parlent de roues en « spirale logarithmique » ou, plus simplement, de

roues à « rayon variable ». Et ces deux roues, strictement identiques (voir schéma), sont facétieuses et se livrent à un étrange ballet qui a tout du cauchemar du cours de physique du lycée. Sur notre exemple, celle de gauche entraîne celle de droite sur un tour. « Elles tournent globalement à la même vitesse. En revanche les vitesses instantanées sont différentes », décrit Jean-Marc Baggio. Ainsi, au début, la première va plus vite. Au milieu, les vitesses sont égales. A la fin, la première tourne lentement et la seconde plus vite. « Sur cet exemple, on démarre avec un effet démultiplié de trois. Comme si un petit pignon en entraînait un autre trois fois plus gros. A la fin, c'est l'inverse, on a un effet surmultiplié de trois. Comme si le pignon entraînant l'autre était devenu plus gros », précise l'inventeur. Le bénéfice, c'est l'accélération qu'a subie la deuxième roue puisque sur un seul tour, la deuxième roue a vu sa vitesse passer de 1 à 9.

Curiosité technique

Le principe des engrenages en spirale est connu des ingénieurs en mécanique, mais restait jusqu'à présent une sorte de curiosité technique. Personne ne voyait comment les mettre en

œuvre, puisque leur forme leur interdit de faire plus d'un tour. « J'en ai donc déduit qu'il fallait les utiliser comme cela. Et l'idée est venue naturellement que cela servirait au démarrage », se rappelle Jean-Marc Baggio qui s'est ensuite demandé comment intégrer les roues dans un mécanisme.

Imitation du système planétaire

En 2003, tel Archimède dans son bain, il assure avoir trouvé la solution en regardant un jouet pour enfant. La solution ? Un concept connu des astronomes mais aussi des mécaniciens : le système planétaire. Les planètes font deux révolutions en même temps. L'une autour du soleil. L'autre sur elles-mêmes. Son invention a imité cet exemple. Sur le schéma (ci-dessus), les roues à spirale sont associées à deux engrenages classiques. La plus petite, mue par un moteur tournant à vitesse constante, entraîne à son tour une roue trois fois plus grande. Au bout d'un tour complet, les roues arrêtent de tourner sur elles-mêmes. L'ensemble du mécanisme tourne alors autour de l'axe en prise directe avec le moteur.

Les applications du Varistart, pour lequel 5 brevets ont été

déposés et deux déjà délivrés, sont diverses. Le système a ainsi été mis en œuvre sur un fauteuil roulant avec lequel on peut monter des pentes très importantes sans effort. Un autre prototype sert à lancer un moteur de tondeuse à gazon. Un troisième, une clef progressive, sert à serrer et desserrer les très gros écrous.

Pour diffuser son invention, Jean-Marc Baggio s'est associé à la petite société PH.B International. Georges Meyer, ingénieur en mécanique et directeur du Cetim-Sermat – un centre technique alsacien –, a étudié le système pour le compte du Centre européen d'entreprise et d'innovation d'Alsace : « Au plan mécanique, c'est une idée remarquable. On fait peut-être des choses équivalentes grâce à la mécanique. Mais, vu de ma fenêtre d'ingénieur mécanicien, c'est quelque chose de très porteur. Les applications sont immédiates. » De nombreux contacts sont pris avec des industriels. Dans l'industrie automobile, le système pourrait servir à faciliter le déplacement des lourds charriots servant à transporter les pièces détachées. On parle aussi d'applications dans l'aéronautique.

FRANK NIEDERCORN