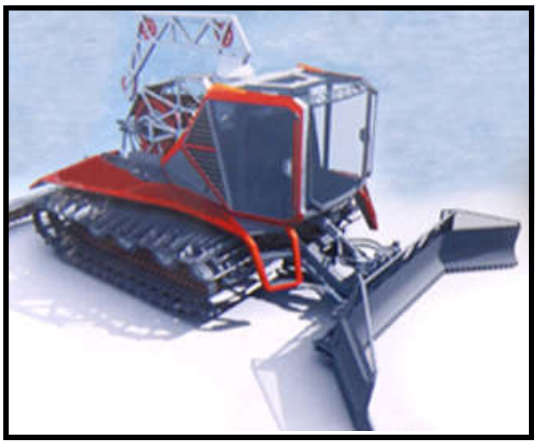


Une dameuse est un véhicule sur chenilles spécialement fait pour resurfacer et remonter la neige des pistes de ski.

Les deux principaux rôles des dameuses sont donc de produire un état de surface facilement skiable des pistes et de préserver le manteau neigeux de la fonte.

Description de la dameuse

- une lame articulée à l'avant sert à donner forme à la piste, casser les bosses, boucher les trous, transporter la neige, etc. ;
- les chenilles servent à mouvoir la machine mais aussi à un premier tassement de la neige ;
- à l'arrière, une fraise ou un équipement fraisant chasse l'air du manteau neigeux, suivi juste après de bavettes flexibles qui lissent le tout, avec une forme de « tôle ondulée ». Cela permet d'augmenter la surface de neige en contact avec l'air froid, et, par conséquent, d'améliorer la pénétration du froid dans le manteau neigeux.
- un treuil permet de remonter la dameuse et donc la neige dans les pentes raides

Il existe différents accessoires adaptés à différents types de pistes : pour pistes de ski conventionnel, pour ski acrobatique et surf des neiges (« snowparks »), ainsi que pour faire des trace-guides (ski nordique alternatif).

Fonctionnement

La transmission des dameuses est dite hydrostatique. Un moteur thermique entraîne en rotation des pompes hydrauliques à cylindrée variable qui elles-mêmes alimentent les moteurs hydrauliques des chenilles et de l'équipement arrière.

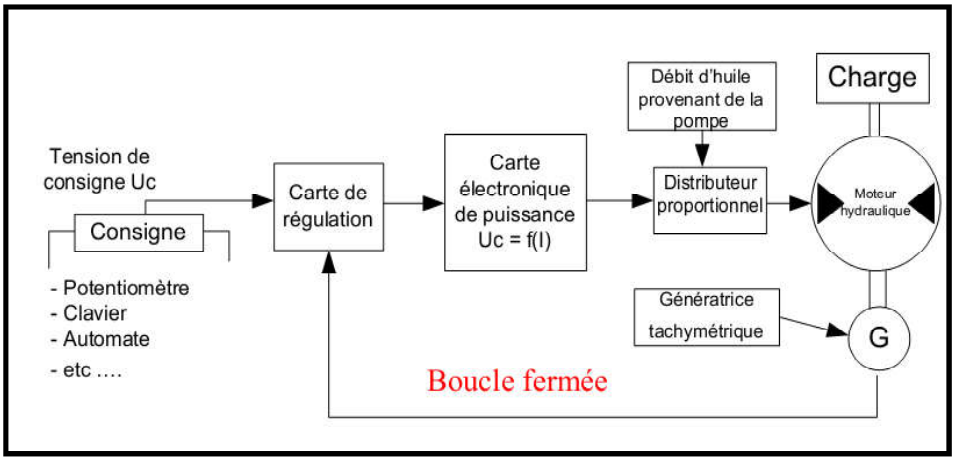
Quand une grande quantité de neige est tombée ou a été produite artificiellement, une dameuse passera pour compacter celle-ci afin de faciliter la glisse. À la fin des activités de la journée, les dameuses passeront également pour briser la neige compactée et la glace pour redonner de meilleures conditions.

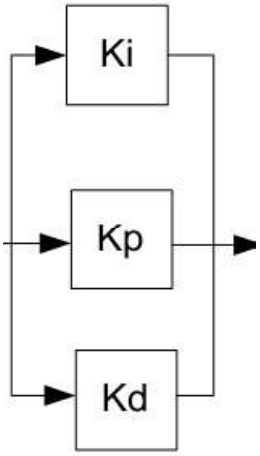
Dans la cabine, l'opérateur dispose d'un grand confort. La direction, commandée soit par un volant, soit par des manettes, s'opère par variation de vitesse des chenilles l'une par rapport à l'autre. Une centrale électronique régule automatiquement l'avancement de la machine en fonction de la puissance demandée par l'accessoire arrière, ce qui empêche tout câlage du moteur. La vitesse de déplacement des dameuses peut s'élever à 24 km/h et les surfaces travaillées sont de l'ordre de 10 ha/h. La puissance moyenne des machines actuelles est de 300 kW pour une masse de 9 000 kg (source wikipédia).

1 La régulation de vitesse du moteur hydraulique

La vitesse de sortie du moteur est régulée. Si le débit de la pompe varie, ou si la charge ralenti le moteur, la génératrice tachymétrique renvoie la nouvelle valeur à la carte de régulation.

Cette carte compense alors le signal par rapport à la consigne, et maintient donc la vitesse voulue par le conducteur.





De nombreux paramètres interviennent dans la perturbation de la régulation : charges , réponses du système , changement du débit ou de la pression dans le cas de l'hydraulique ….etc .

Pour compenser ces instabilités on rajoute dans la boucle de régulation un correcteur . On peut alors agir sur trois composantes :

- proportionnelle (P) , appelé aussi gain : Kp
- intégral (I) : Ki
- dérivée (D) : Kd

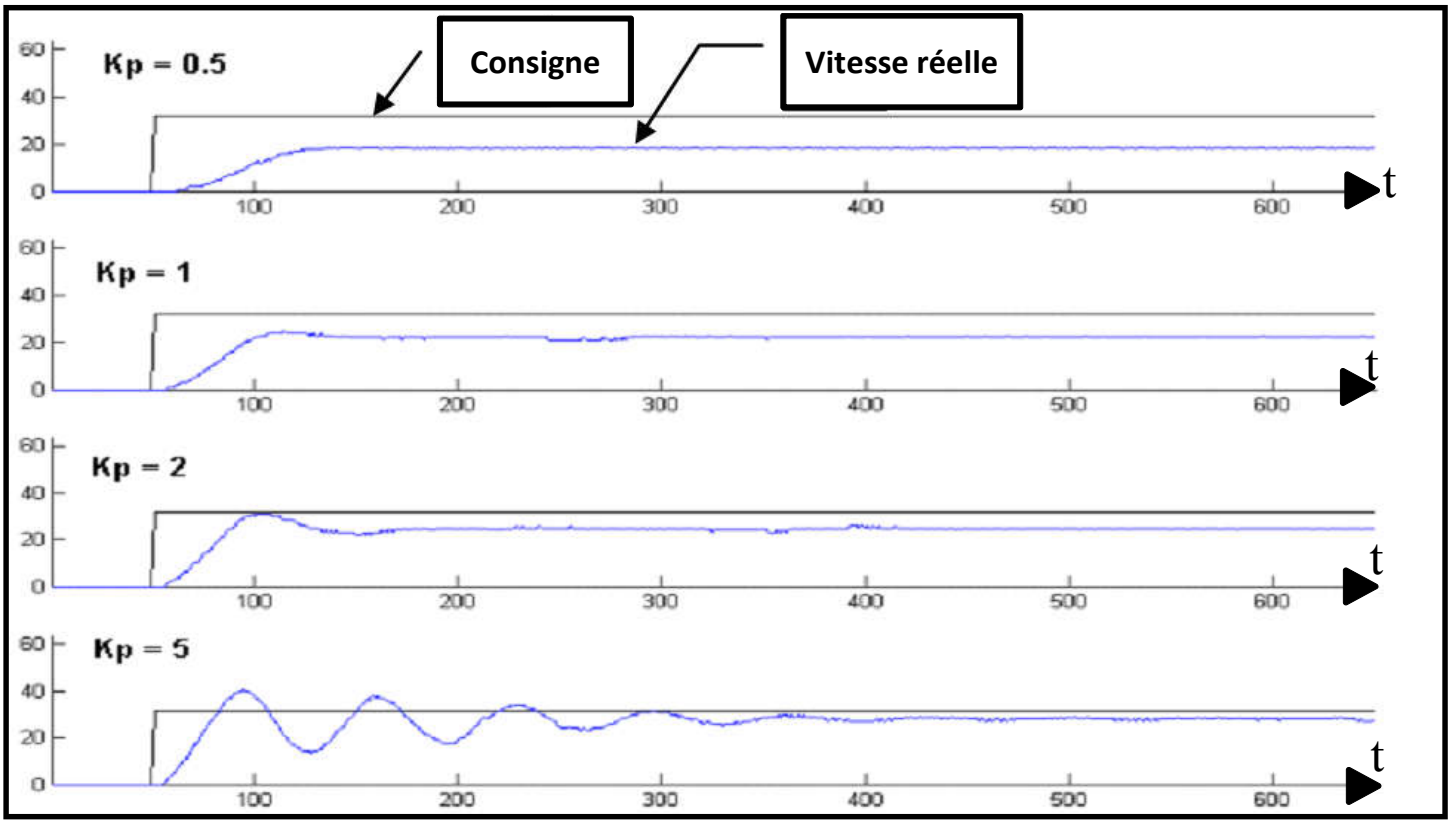
Afin d'améliorer les performances de la boucle de régulation nous allons déterminer l'ordre du sysème (réponse indicielle) puis nous allons rechercher le réglage optimum pour les paramètres du correcteur P.I.D. L'objectif étant d'obtenir le meilleur compromis pour les paramètres principaux traduisant les qualités d'une boucle de régulation.

1 Rappeler les paramètres principaux permettant de quantifier la qualité d'une boucle de régulation.

....

Les courbes ci-après représentent les réponses à un échelon de la consigne pour différents réglages des paramètres P,I et D.

2 Indiquer l'influence d'une correction de gain Kp seule de plus en plus importante sur la réponse du sysème.



.....

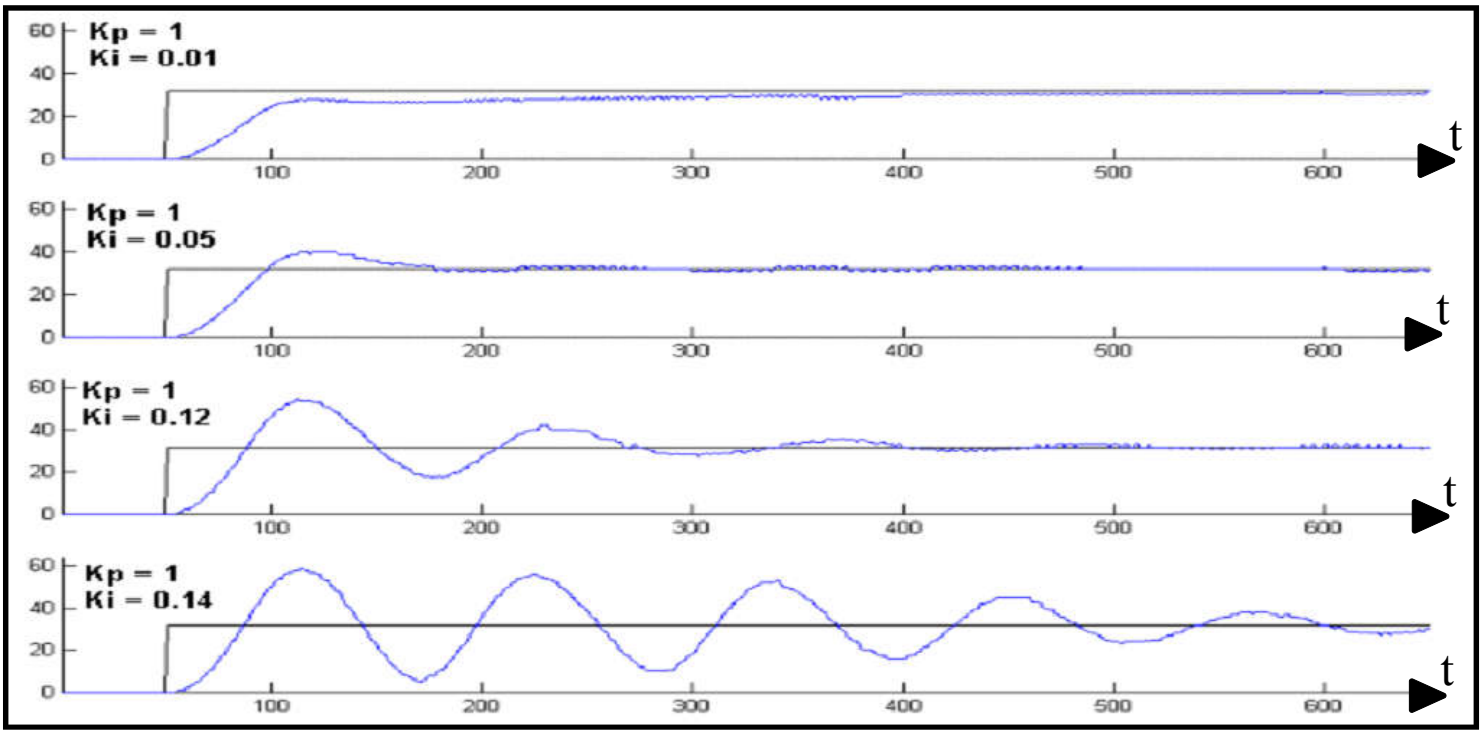
.....

.....

Comme vous l'avez constaté, plus Kp est grand, plus le système converge vite vers sa valeur finale. Mais en contrepartie, pour des valeurs de Kp trop grandes, le système oscille. Mais là n'est pas le seul problème, en effet sur ces courbes on voit nettement que la vitesse du moteur n'atteint jamais la vitesse désirée.

C'est ce que l'on appelle l'erreur statique, elle correspond à la différence entre la vitesse réelle et la vitesse désirée en régime établie (une fois que le système s'est stabilisé).

3 Pour une valeur donnée de Kp, à l'aide des courbes précédentes et suivantes, indiquer le rôle du paramètre I.



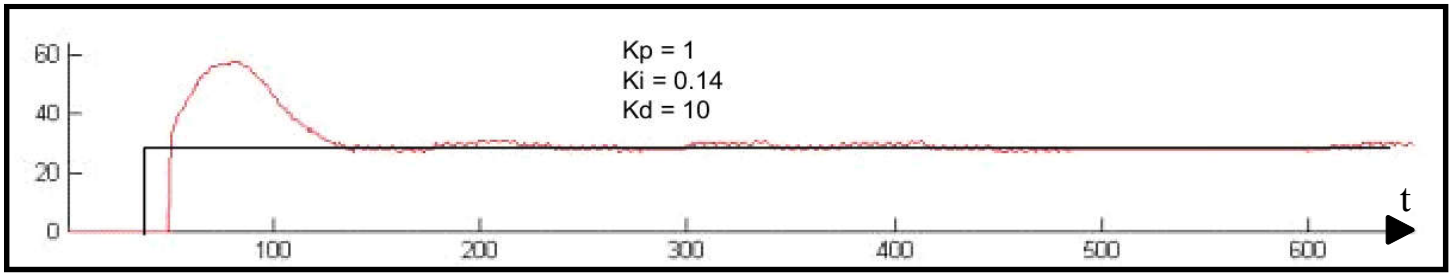
.....

..

.....

.....

La dernière courbe proposée ci-dessous présente l'influence d'un correcteur PID sur la réponse du sysème. Au regard du travail précédent, indiquer le rôle du paramètre D sur la réponse du système.



.....

.....

Toutes la difficulté sera donc de bien doser chacune des valeurs P, I, et D .