

NOM :	IV LUBRIFICATION DES TRAINS D'ENGRENAGES	PJ
NOM :	IV LUBRIFICATION DES TRAINS D'ENGRENAGES	PJ
	PDF	

1. Lubrification à l'huile

Les engrenages utilisés en transmission de puissance sont généralement lubrifiés à l'huile (environ 90% des engrenages). L'huile permet notamment de mieux dissiper la chaleur et d'évacuer les calories ainsi que les particules d'usure produites par le frottement entre les dents en contact.

Le frottement entre les dents évolue entre un frottement onctueux et un frottement hydrodynamique (voir définitions chapitre "lubrification"). Plusieurs cas sont possibles.

a) **Lubrification par bain d'huile (par barbotage)**

Le bas des roues trempe en permanence dans un bain d'huile, avec la rotation, les dents entraînent une certaine quantité d'huile qui permet la lubrification au niveau des dents en contact. Des dispositifs avec racleurs ou palettes sont parfois indispensables si les vitesses sont trop faibles. La hauteur d'immersion doit être sensiblement la même pour chaque roue trempée, ni trop faible, ni trop grande (une trop grande immersion peut provoquer un phénomène de barattage et une élévation de la température). Il est indispensable de surveiller les niveaux prescrits.

Lubrification par bain d'huile

exemple 1 : réducteur à engrenages

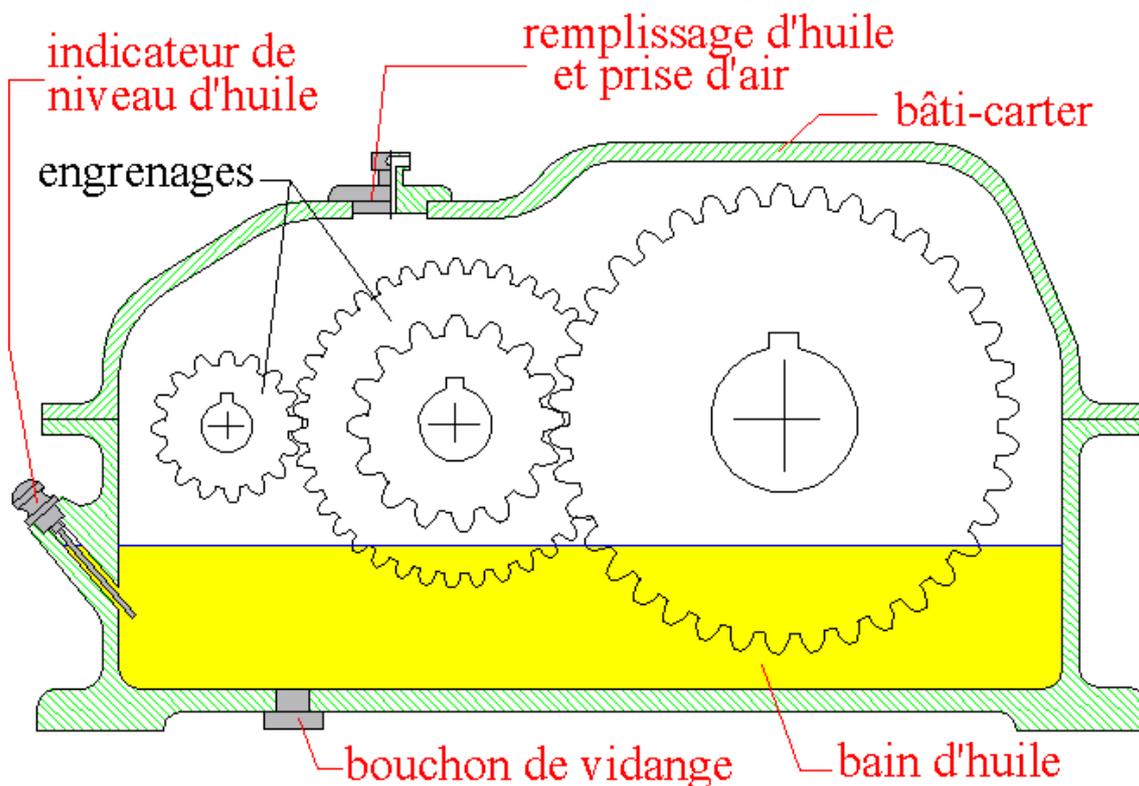


Figure 17

[CINEMATIQUE](#)

b) **Lubrification par bain et ruissellement (barbotage et projection)**

Si les projections et le ruissellement sont suffisants, l'huile projetée sur les parois par effet centrifuge peut être recueillie (goulottes, larmiers...) puis canalisée vers les parties à lubrifier (dentures, roulements...).

Lubrification par bain d'huile, projections et ruissellement
 exemple 1 : réducteur à engrenages

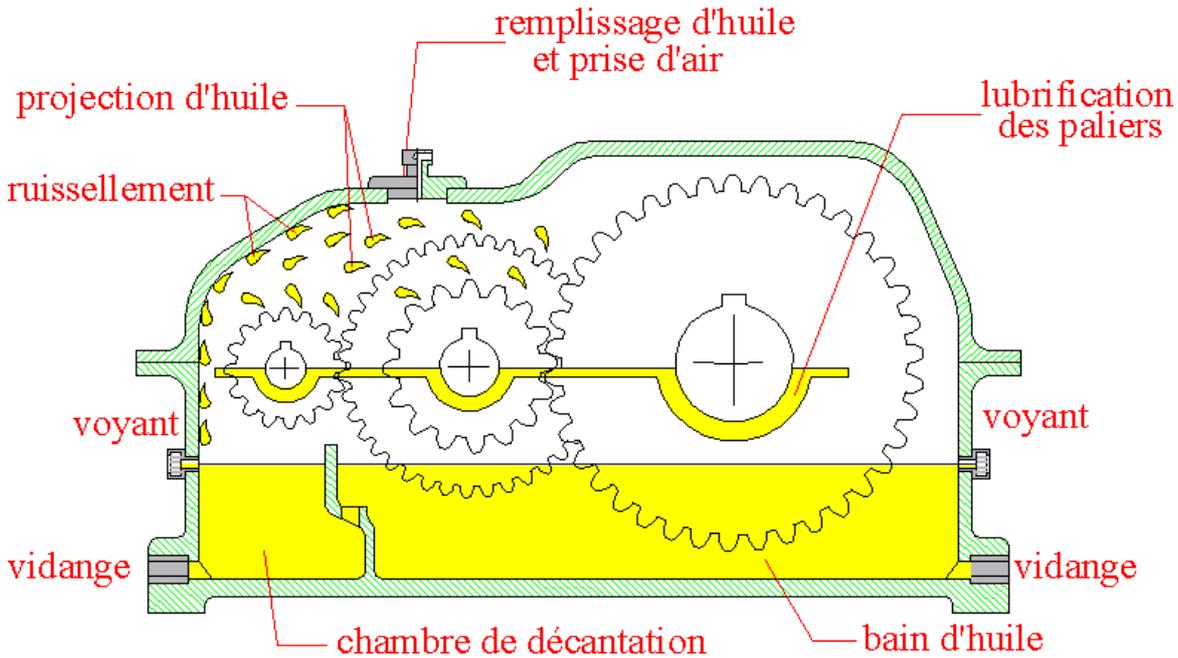


Figure 18

CINEMATIQUE

c) Lubrification par circulation d'huile

L'huile circule en permanence et arrive près des points à lubrifier grâce à une pompe et des canalisations (même principe qu'un moteur d'automobile). Le dispositif permet d'apporter la quantité d'huile strictement nécessaire là où elle est indispensable. De plus il est facile d'incorporer des unités de filtration des échangeurs thermiques (radiateurs...), des réchauffeurs, etc.

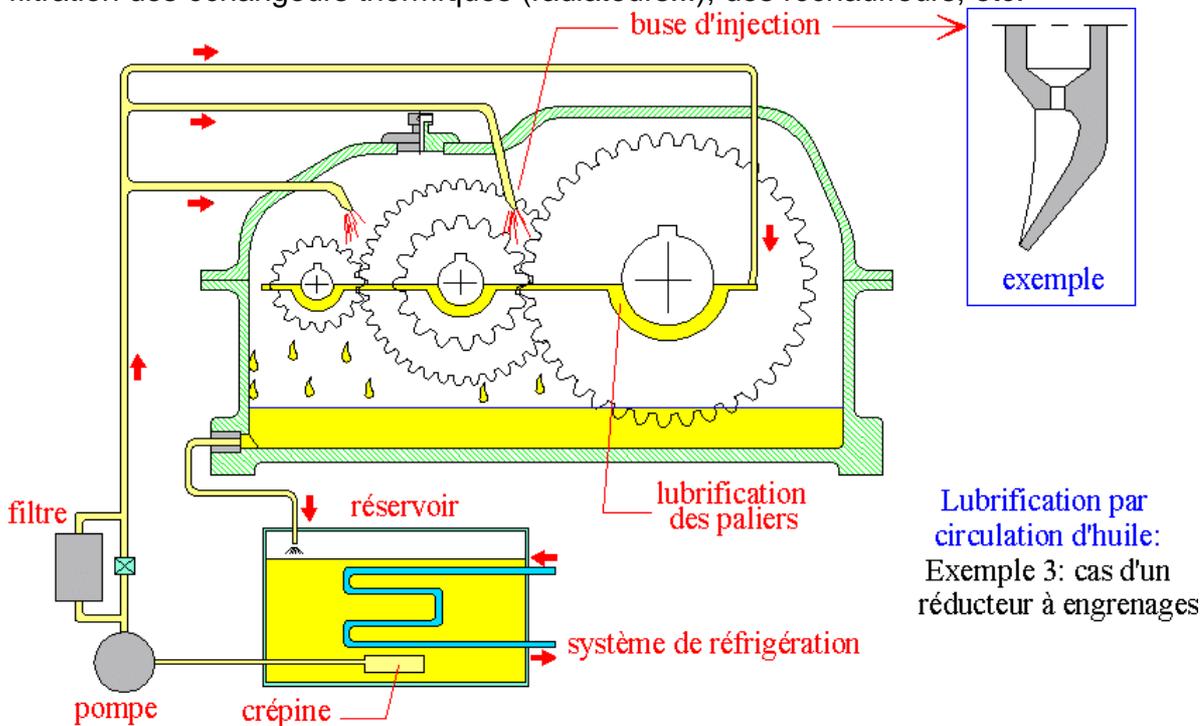


Figure 19

CINEMATIQUE

Lubrification par circulation d'huile:
 Exemple 3: cas d'un réducteur à engrenages

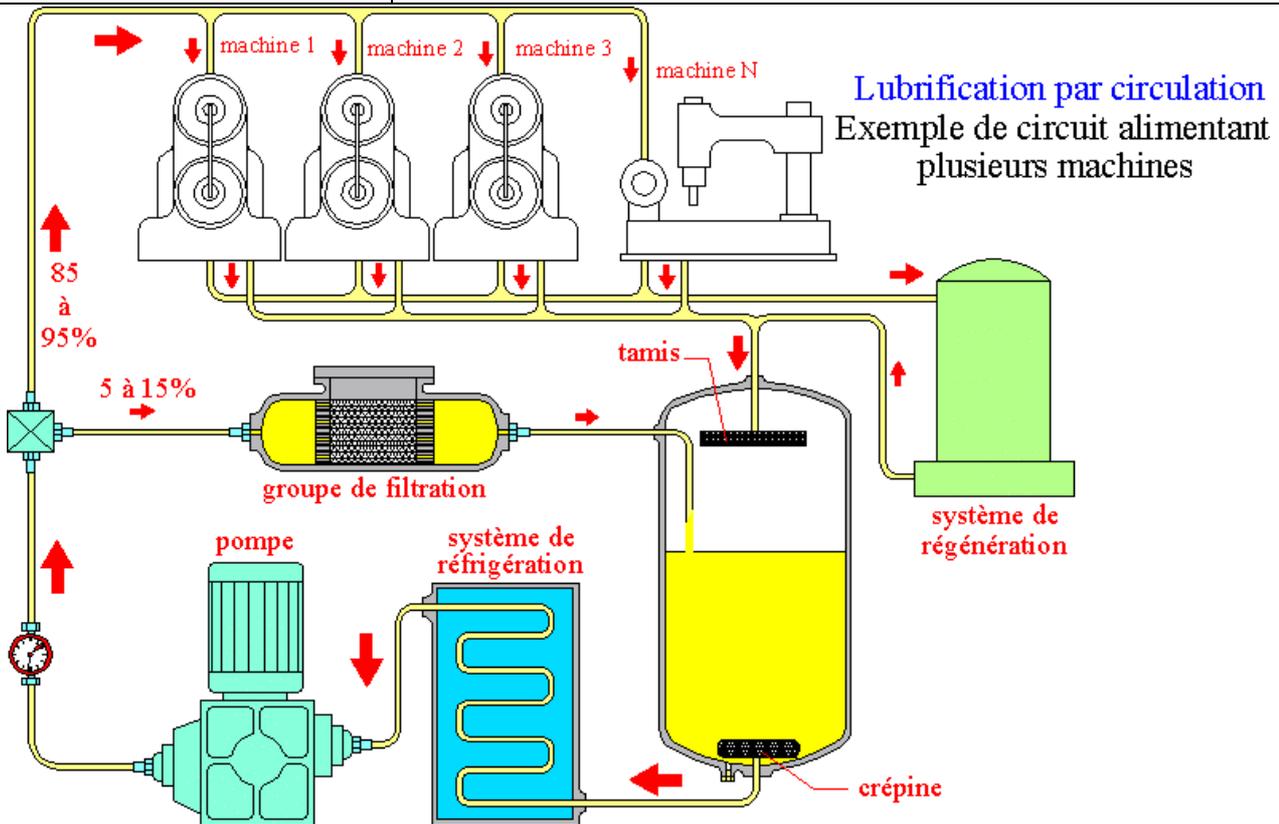


Figure 20

CINEMATIQUE

Remarque 1 : les huiles utilisées ou prescrites doivent prendre en compte : l'importance du glissement entre les dents ; les charges transmises (s'il y a des surcharges et une transmission irrégulière, on augmente la viscosité et on ajoute des additifs extrême pression) ; les températures rencontrées ; les vitesses (plus la vitesse est élevée, plus la viscosité doit être faible, il faut pallier les effets de la force centrifuge sur l'huile) ; la nature des métaux en contact ; la qualité des états de surface des dentures, etc.

Remarque 2 : les engrenages gauches, les systèmes roue et vis sans fin ("exigent des huiles onctueuses") et les ponts hypoides ("exigent des huiles extrême pression") présentent un frottement plus élevé que les autres engrenages, le glissement avec pivotement au contact ne permet pas la lubrification hydrodynamique.

Remarque 3 : principales huiles et classifications pour engrenages : voir chapitre "Lubrification" partie "huiles - paragraphe VI-4".

2. Lubrification à la graisse

Les graisses utilisées doivent avoir une consistance suffisante, présenter une bonne stabilité au malaxage et contenir des additifs extrême pression.

La lubrification à la graisse ne permet pas, contrairement à l'huile, d'évacuer la chaleur ou les calories engendrées par le frottement. Même remarque en ce qui concerne les particules produites par l'usure. Par contre, elle permet le graissage à vie (cas de l'électroménager) ou le renouvellement à de très longs intervalles, de supprimer ou de limiter les fuites de lubrifiant (qui sont à proscrire en agroalimentaire, papeterie...). En pratique, elle est surtout utilisée avec les petits réducteurs transmettant peu de puissance.

Avantages et inconvénients des principaux modes de lubrification pour engrenages Tableau 1

Type de lubrification	Avantages	Inconvénients
HUILE	Permet aux engrenages de pouvoir fonctionner sous de fortes charges. Permet d'évacuer les particules produites par l'usure. Permet d'évacuer la chaleur et les calories engendrées par le frottement.	Exige dans certains cas des installations complexes avec système de circulation et dispositifs divers: pompe, zones de refroidissement, de régénération... Exige un système de surveillance et de maintenance plus élaboré: analyses, etc.
GRAISSE	Permet le graissage à vie Permet de Supprimer ou de réduire les fuites de lubrifiant (nuisibles en agro-alimentaire, papeterie...) Maintenance ou entretien plus réduit (plus longs intervalles de renouvellement) Permet une protection efficace contre la corrosion et l'oxydation (en particulier en fonctionnement discontinu) Avec le temps, altère moins les joints d'étanchéité en élastomère que les huiles.	Ne convient qu'aux petits réducteurs. Ne permet pas d'évacuer la chaleur ou les calories produites par le frottement entre les dents en contact. Ne permet pas d'évacuer les particules produites par l'usure. Exige l'emploi de dentures plus dures (dureté supérieure). Exige des déflecteurs pour orienter la graisse vers les zones à lubrifier et un bon "dessin " du carter. Le renouvellement de la graisse usagée exige dans certains cas un rinçage préalable.
LUBRIFIANTS SOLIDES	Peuvent fonctionner sous des températures très élevées (fours...). Solution possible pour les engrenages nus (sans carter de protection). Souvent utilisés comme additifs avec les huiles et les graisses.	Ne peuvent pas dissiper la chaleur produite Engrenages soumis à de faibles charges