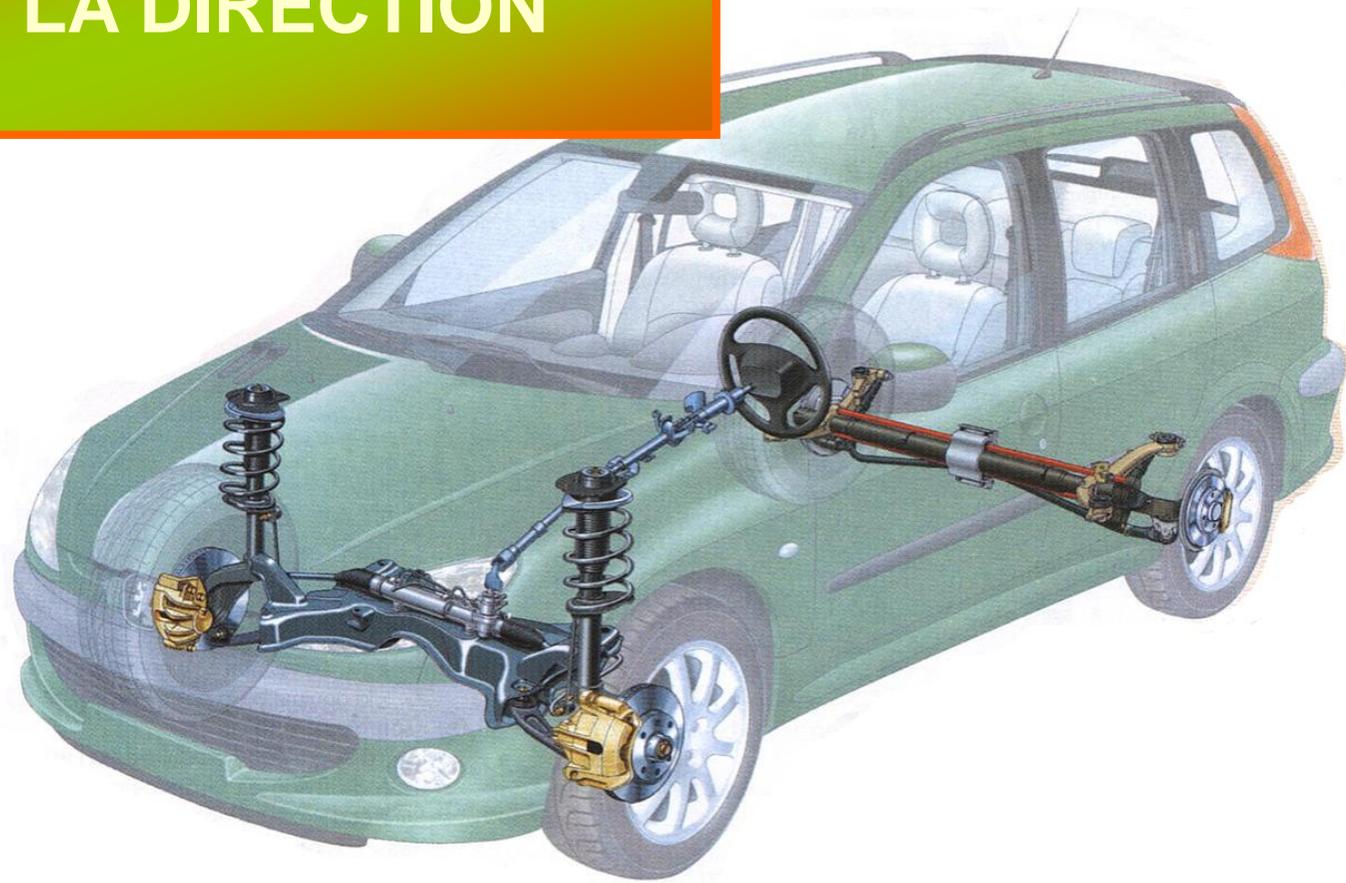
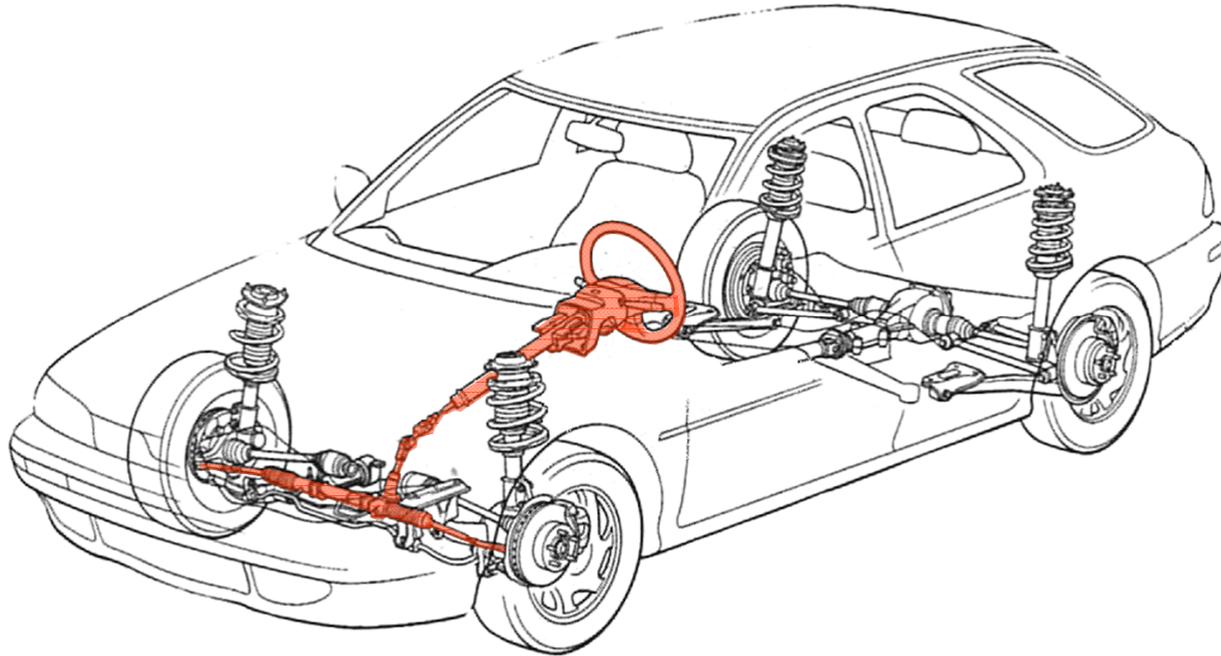


LA DIRECTION



FONCTION D'USAGE



- Ensemble de pièces mécaniques permettant de modifier la trajectoire d'un véhicule en fonction du tracé de la route, des manœuvres à effectuer.

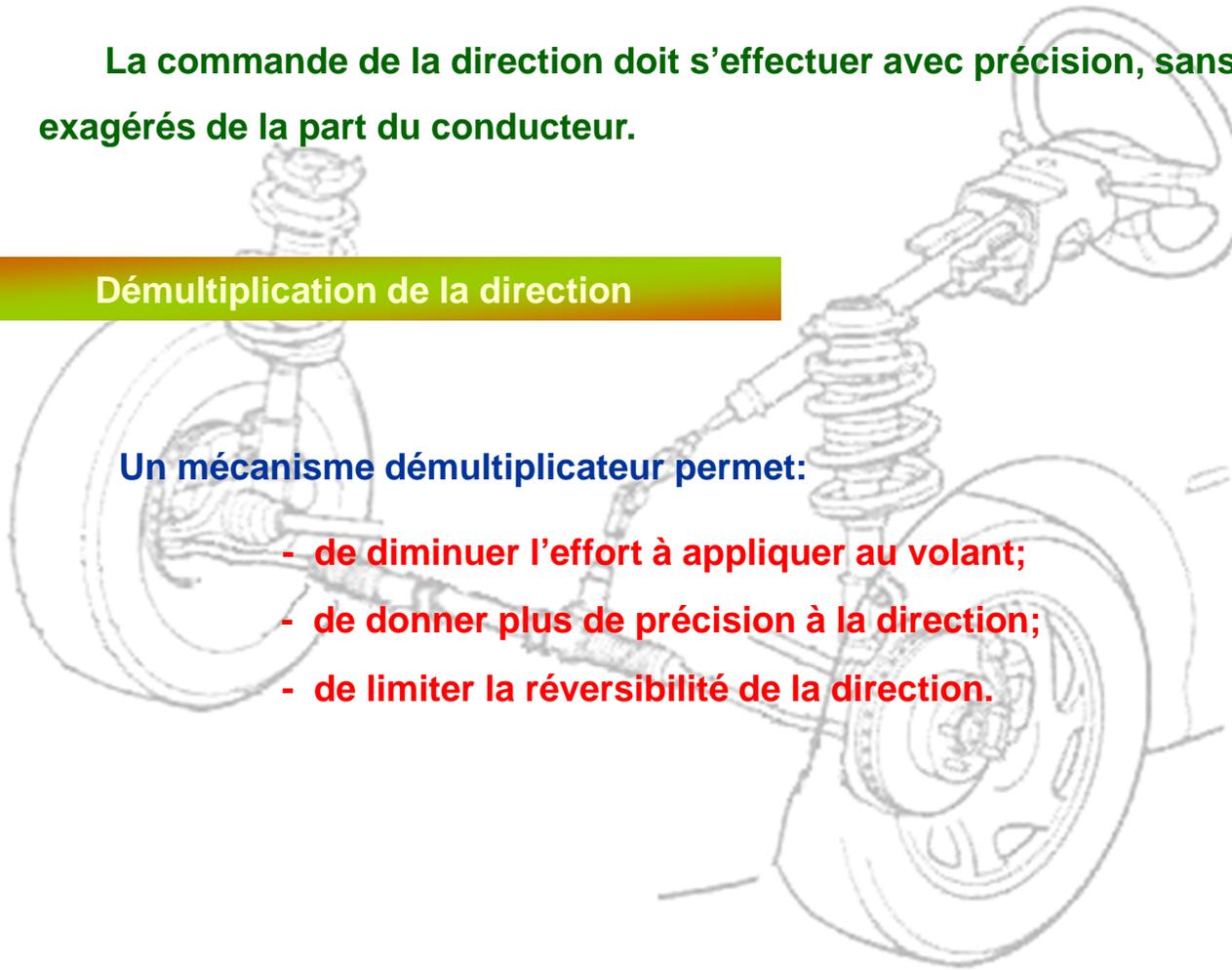
CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

La commande de la direction doit s'effectuer avec précision, sans efforts exagérés de la part du conducteur.

Démultiplication de la direction

Un mécanisme démultiplicateur permet:

- de diminuer l'effort à appliquer au volant;
- de donner plus de précision à la direction;
- de limiter la réversibilité de la direction.



CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

Direction très démultipliée

- Faible effort à fournir.
- Grand nombre de tours de volant sur routes sinueuses ou en manœuvres.
- Direction imprécise à grande vitesse.

Direction peu démultipliée (directe)

- Direction précise.
- Un petit mouvement du volant entraîne une modification de trajectoire.
- Le couple nécessaire au braquage sera important en manœuvres de parcage.

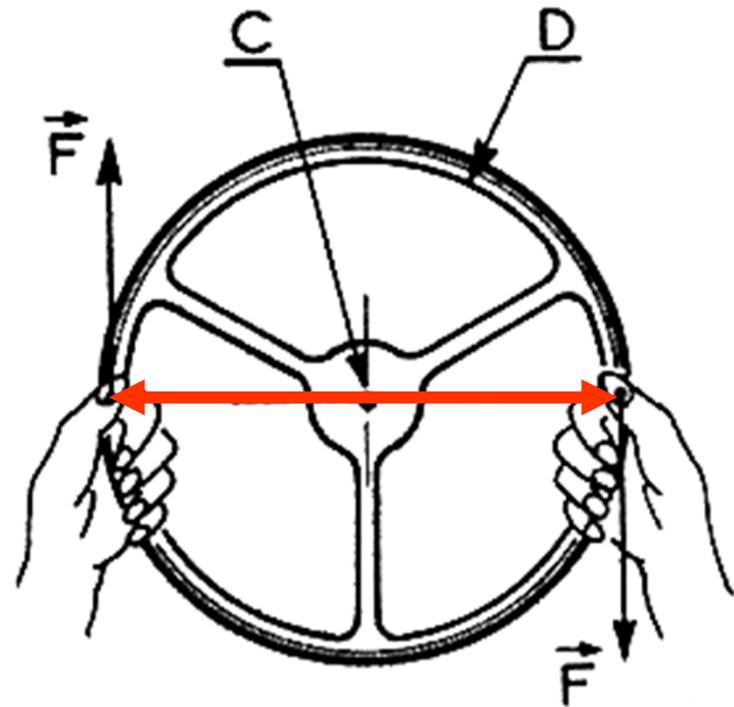


CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

Remarque

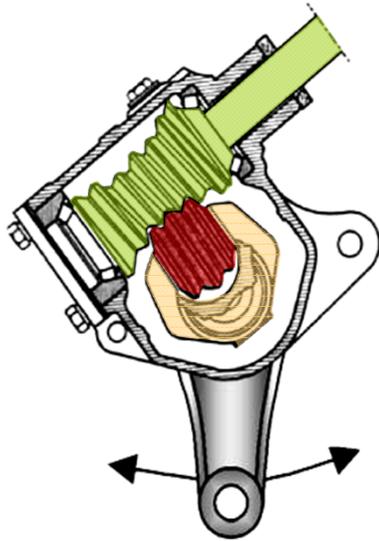
Pour conserver une direction suffisamment précise lorsque le couple de braquage est important, la démultiplication seule peut ne pas être suffisante.

On diminuera l'effort à appliquer en utilisant un volant de plus grand diamètre.



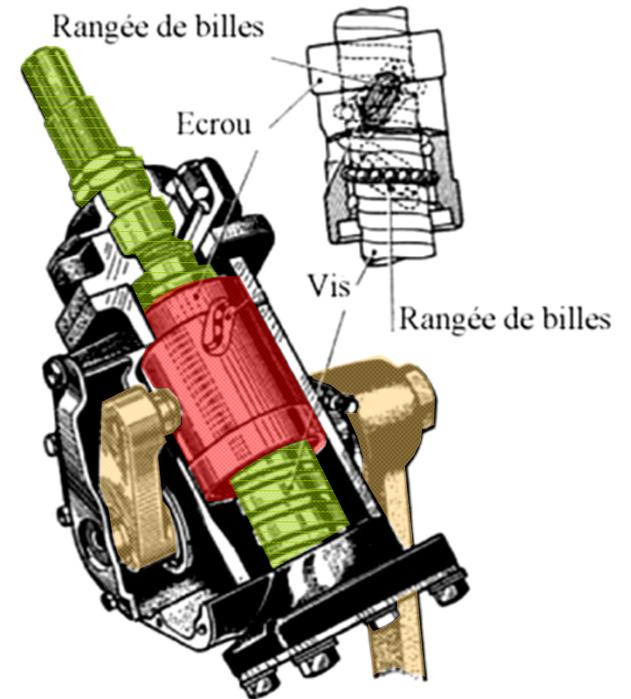
MECANISMES DEMULTIPLICATEURS

Boîtier de direction



A vis globique et galet

- Ces mécanismes de direction ne sont plus utilisés que sur certains véhicules 4X4 (JEEP Wrangler, NISSAN X-trail, LAND ROVER Defender ...) et sur des camions.



A recirculation de billes

BOÎTIER DE DIRECTION

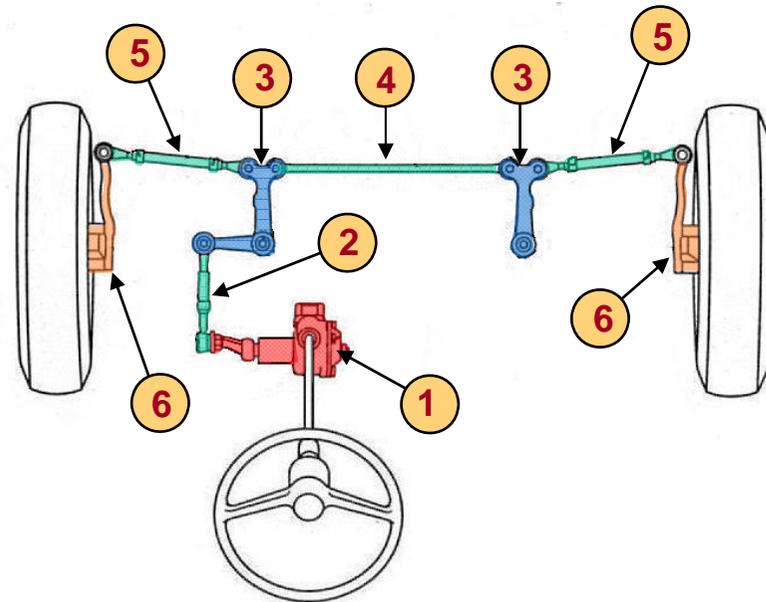
La transmission du mouvement entre boîtier de direction (1) et pivots (6) est réalisée par des biellettes (2, 4, 5) et des renvois (3) qui constituent la timonerie.

Avantages

- Couple obtenu important.
- Grande irréversibilité.

Inconvénients

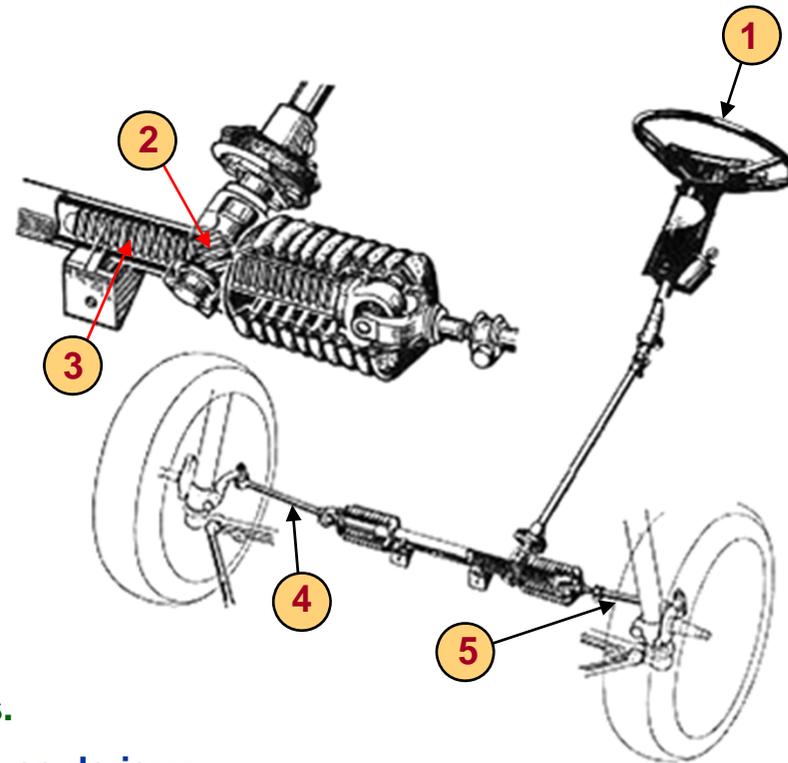
- Grand nombre d'articulations entraînant des jeux importants.



DIRECTION A CREMAILLERE

La rotation du volant (1) est transmise à un pignon (2) qui entraîne une crémaillère (3) dans un déplacement latéral.

La timonerie est réduite. De simples biellettes (4, 5) relient la crémaillère aux pivots.



Avantages

- Mécanisme léger, de faible encombrement.
- Bonne adaptation aux roues indépendantes.
- Réduction des articulations , donc des risques de jeux.

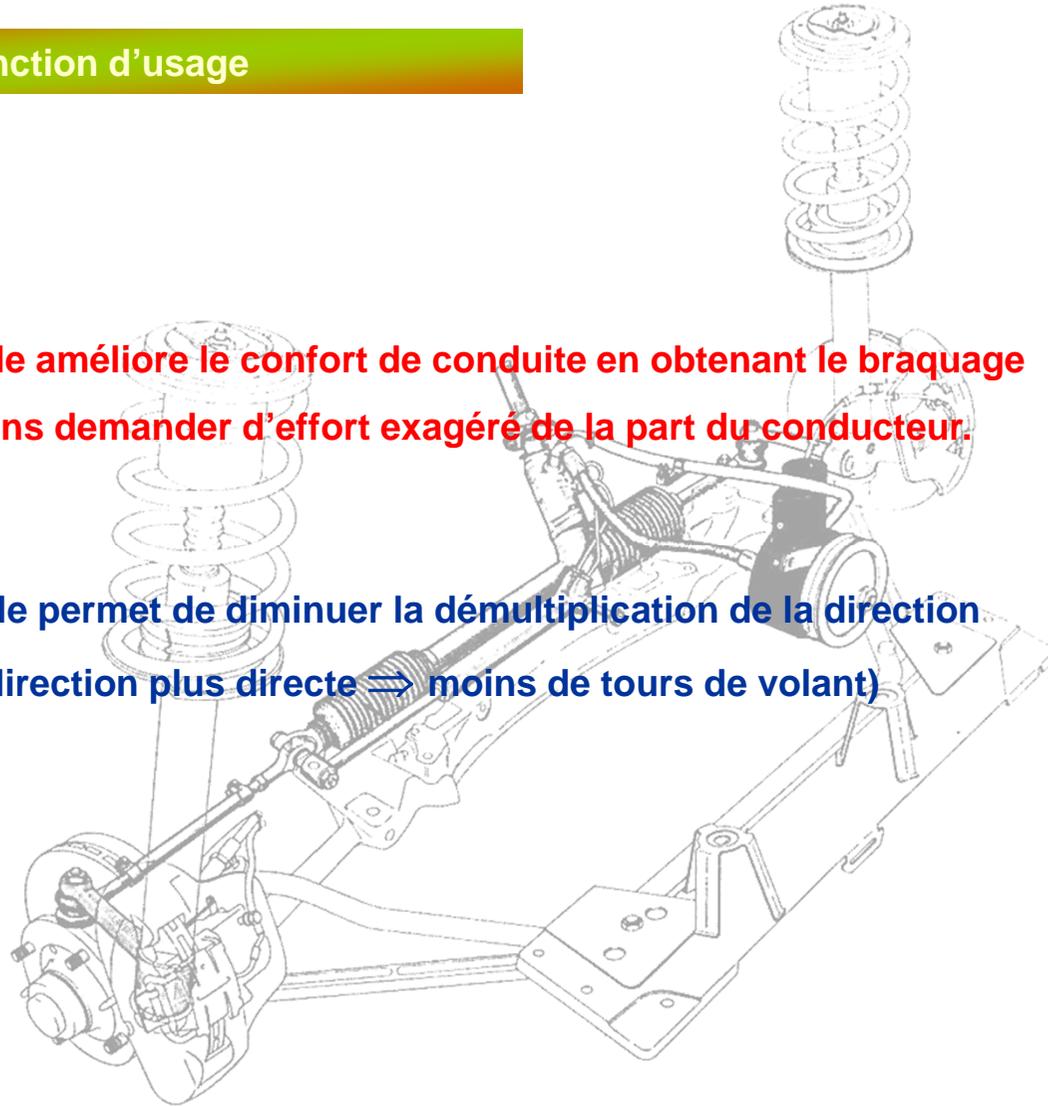
Inconvénients

- Direction réversible: les chocs reçus par les roues sont transmis dans le volant.

DIRECTION ASSISTEE

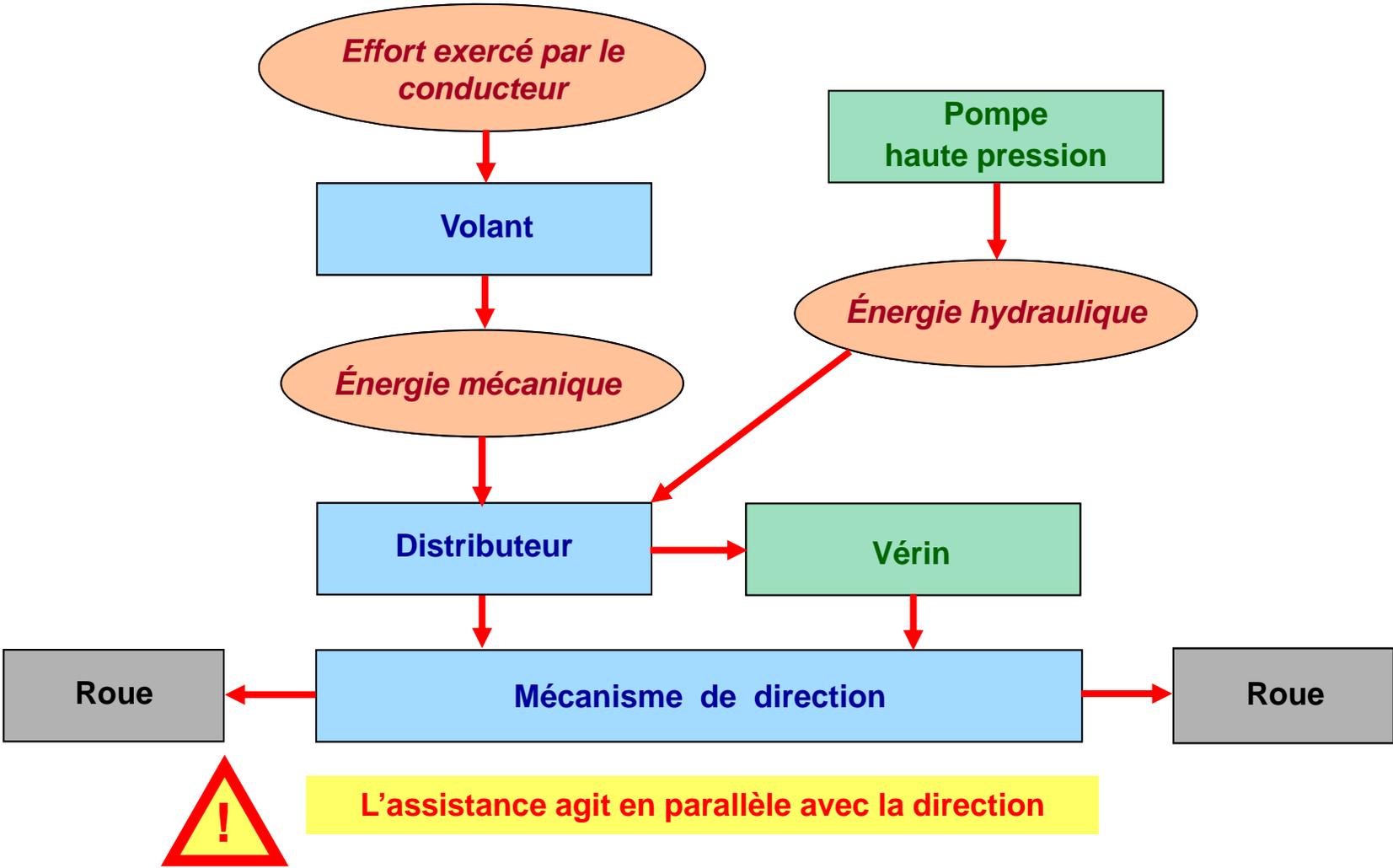
Fonction d'usage

- Elle améliore le confort de conduite en obtenant le braquage sans demander d'effort exagéré de la part du conducteur.
- Elle permet de diminuer la démultiplication de la direction (direction plus directe ⇒ moins de tours de volant)



DIRECTION ASSISTEE

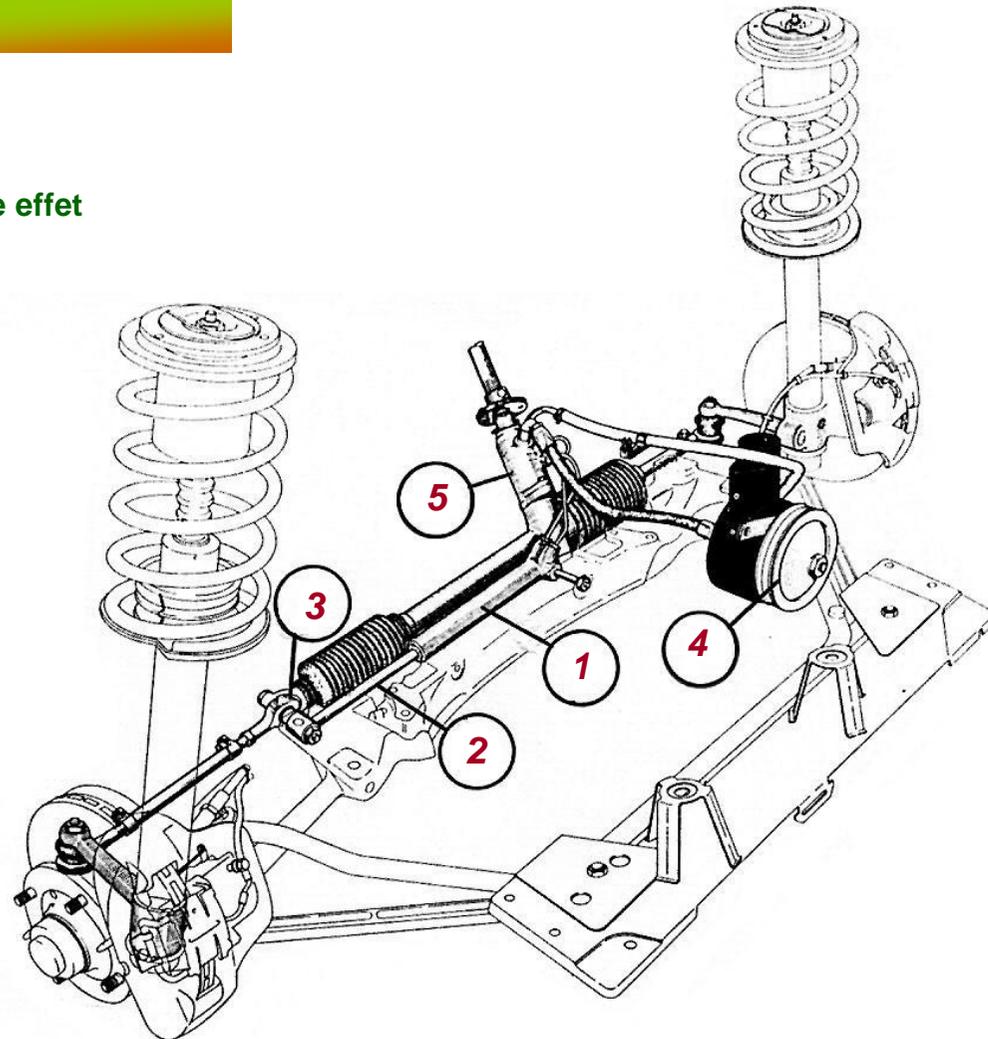
Principe



DIRECTION ASSISTEE

Constitution

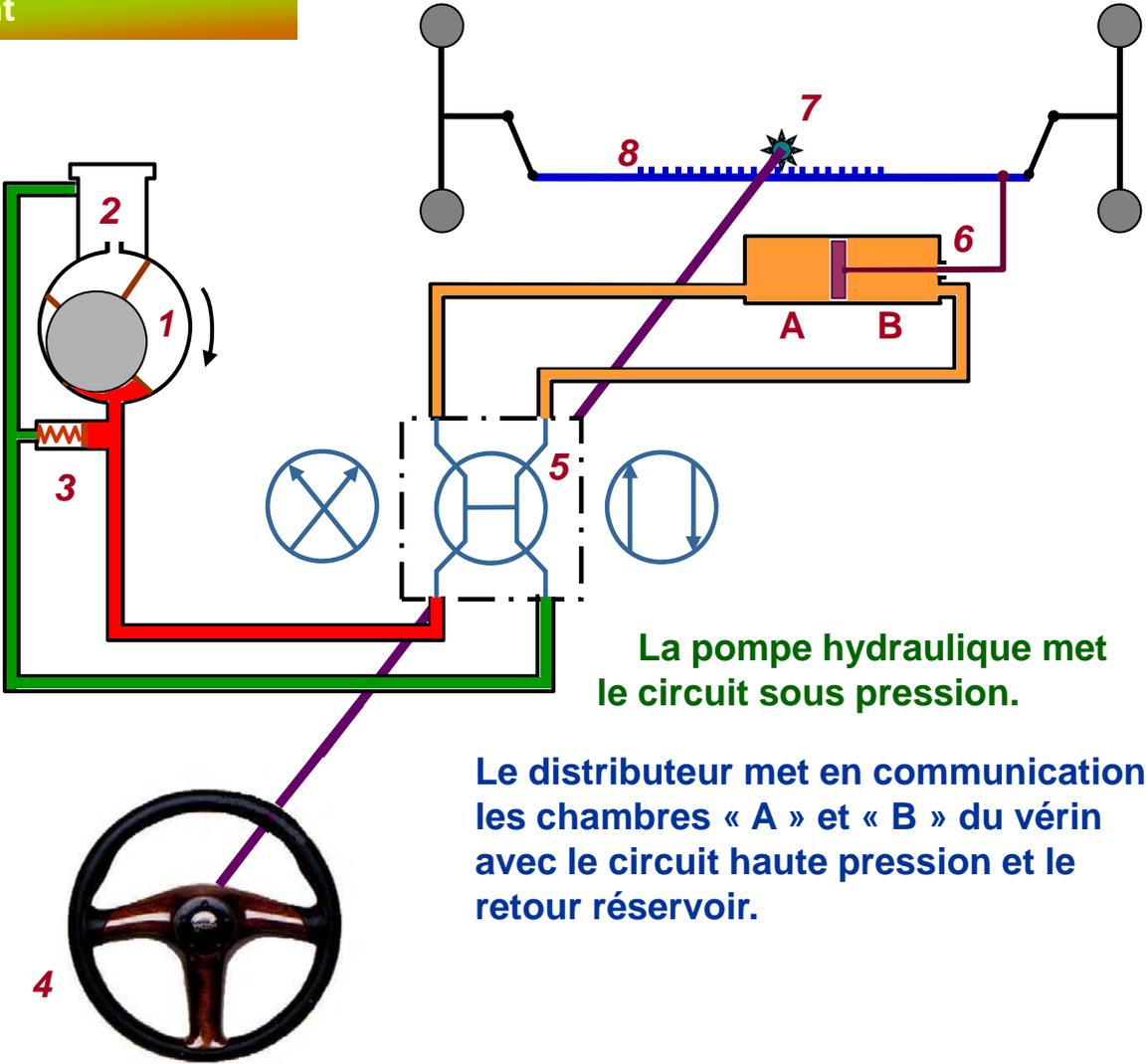
- 1 Vérin hydraulique à double effet
- 2 Tige de commande
- 3 Chape de liaison
- 4 Pompe hydraulique
- 5 Distributeur rotatif



DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

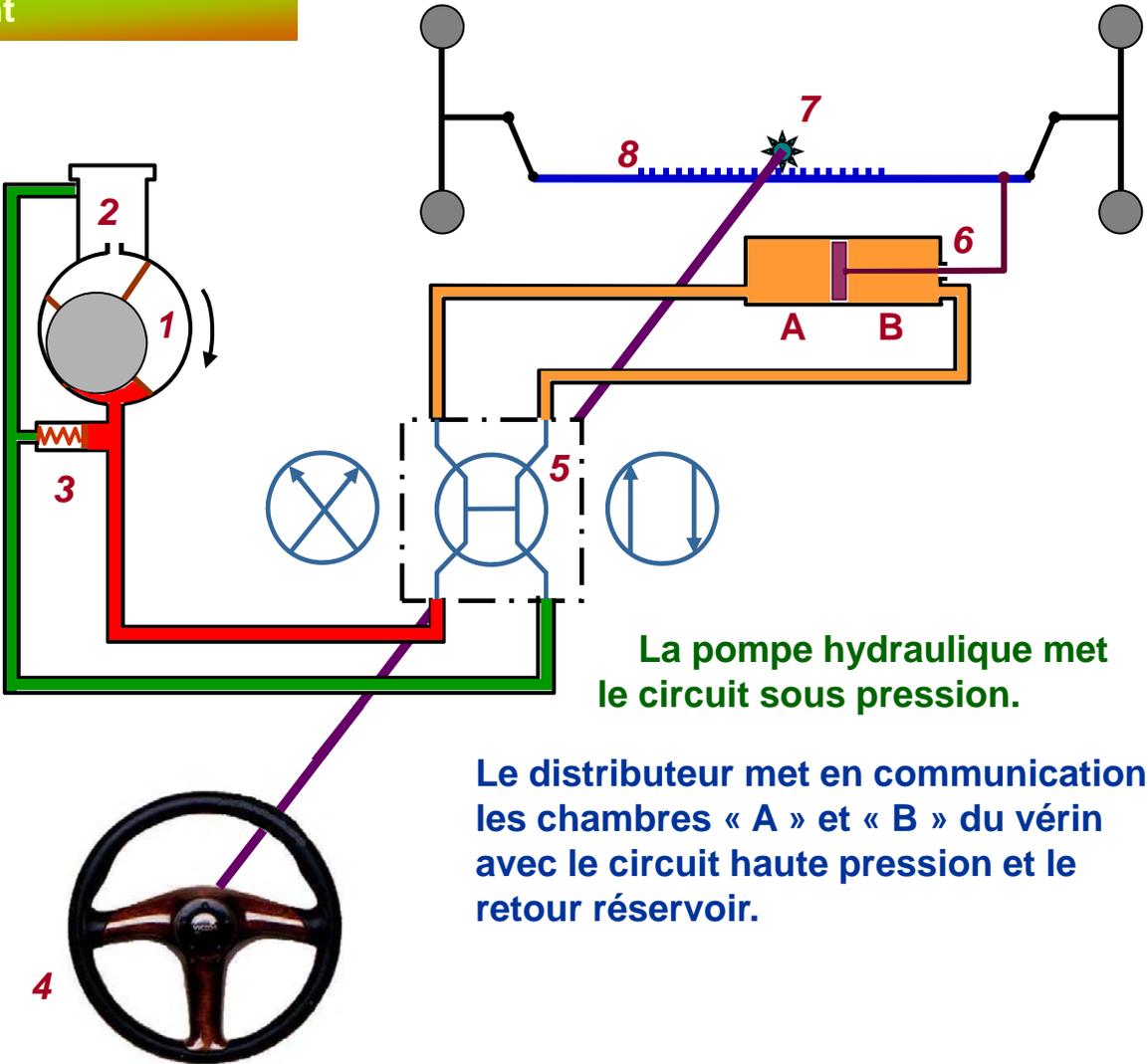


- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

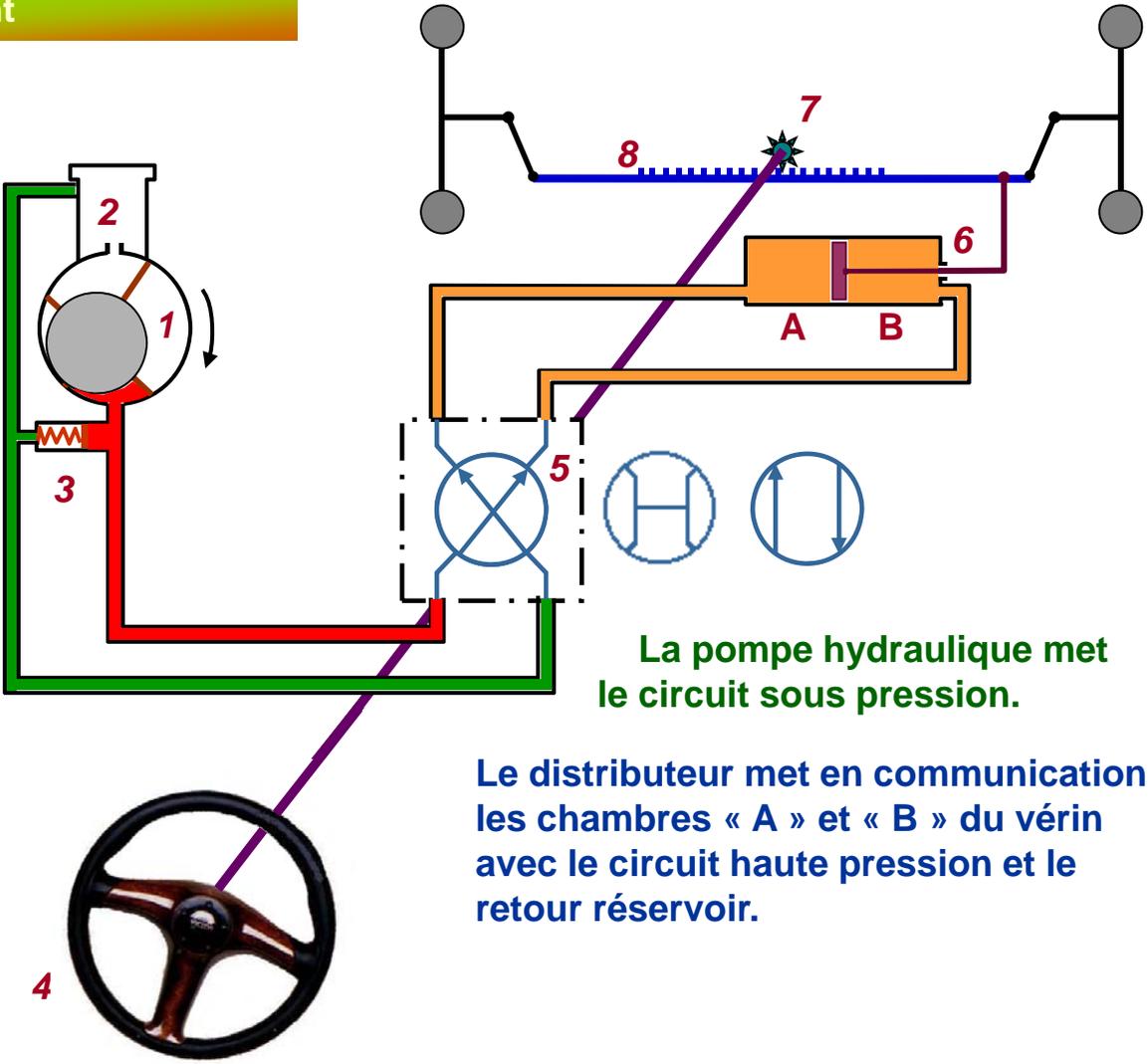


- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

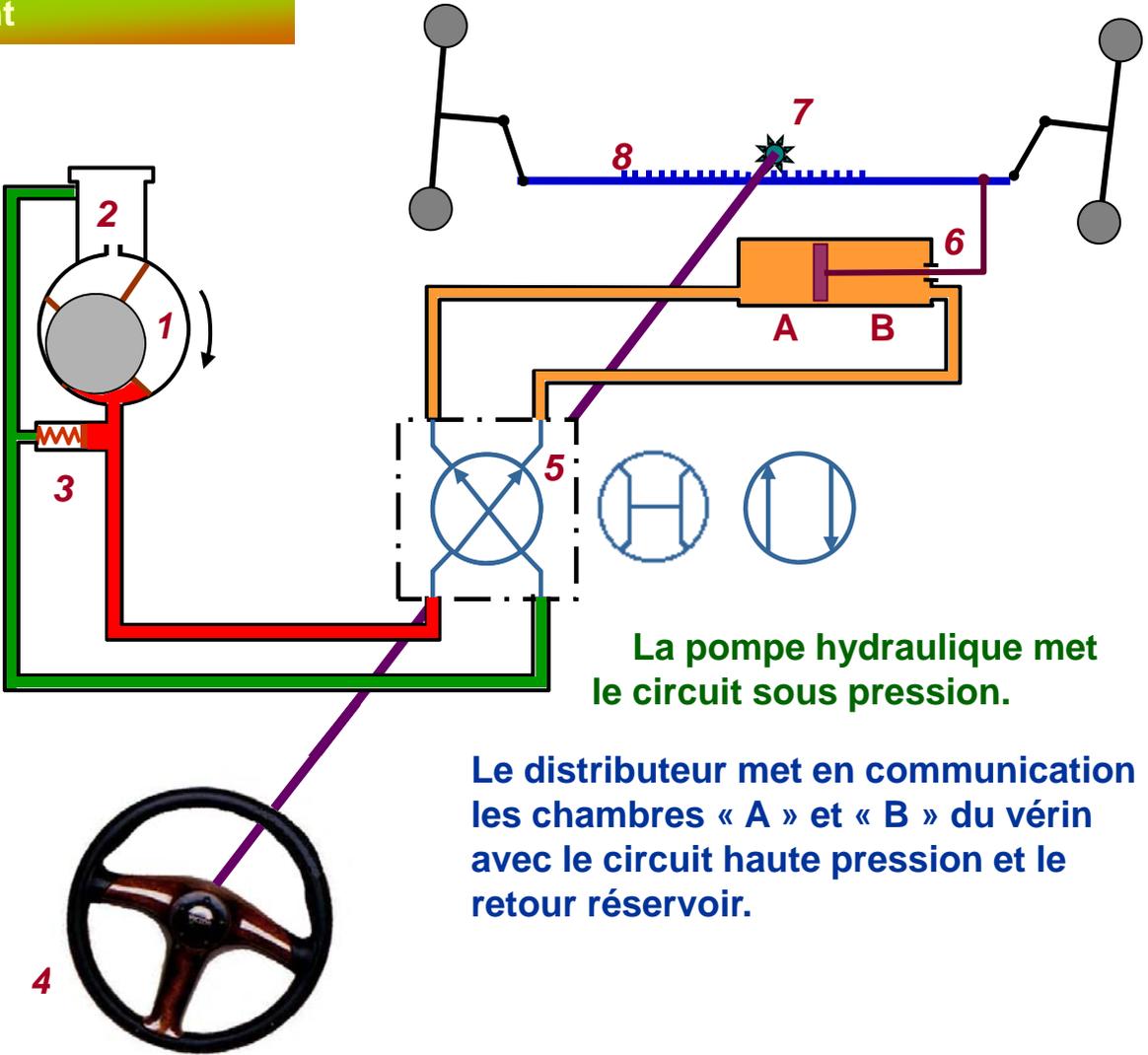
- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

-  Alimentation H.P.
-  Utilisation
-  Retour réservoir



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

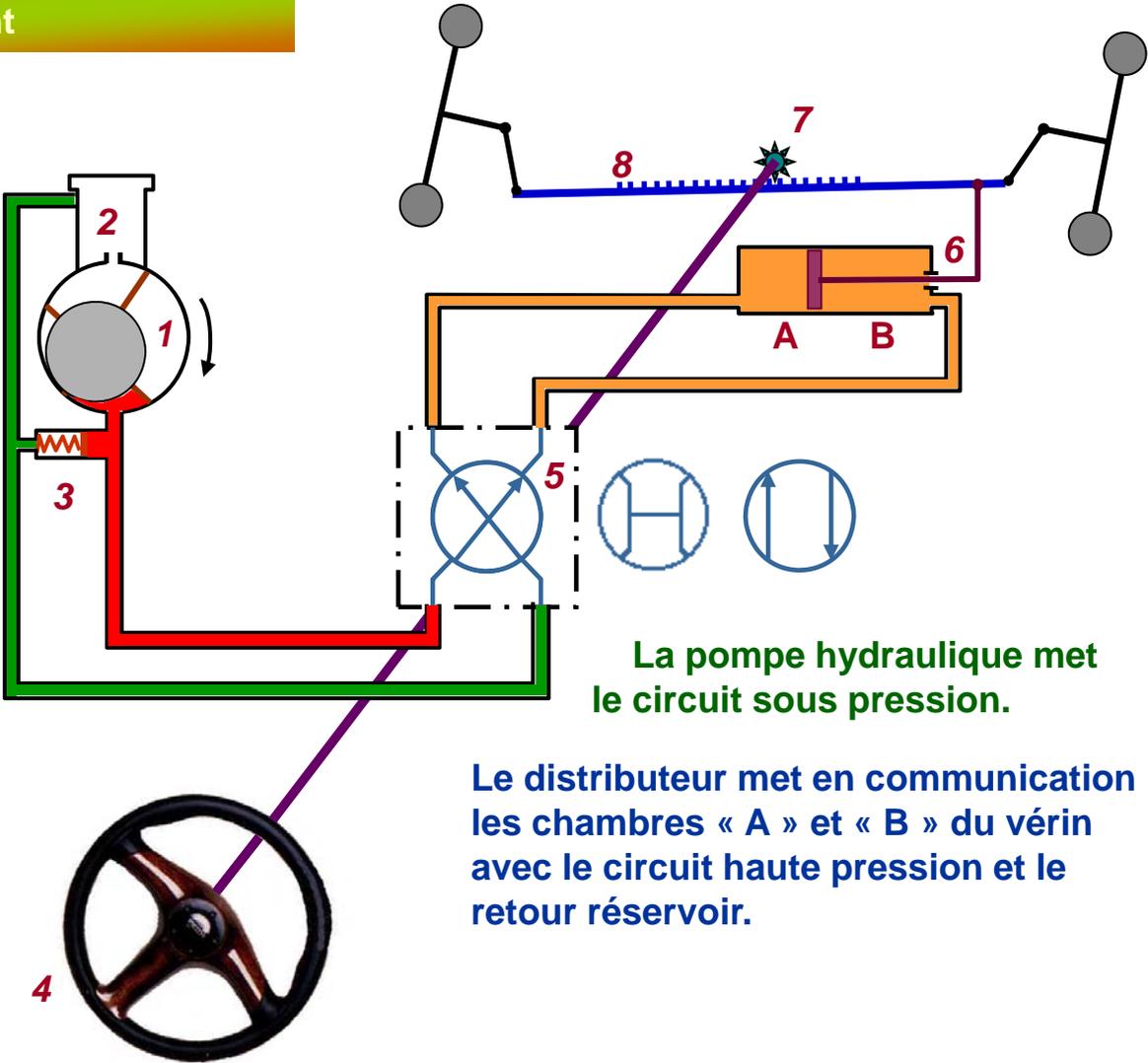
Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

-  Alimentation H.P.
-  Utilisation
-  Retour réservoir



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

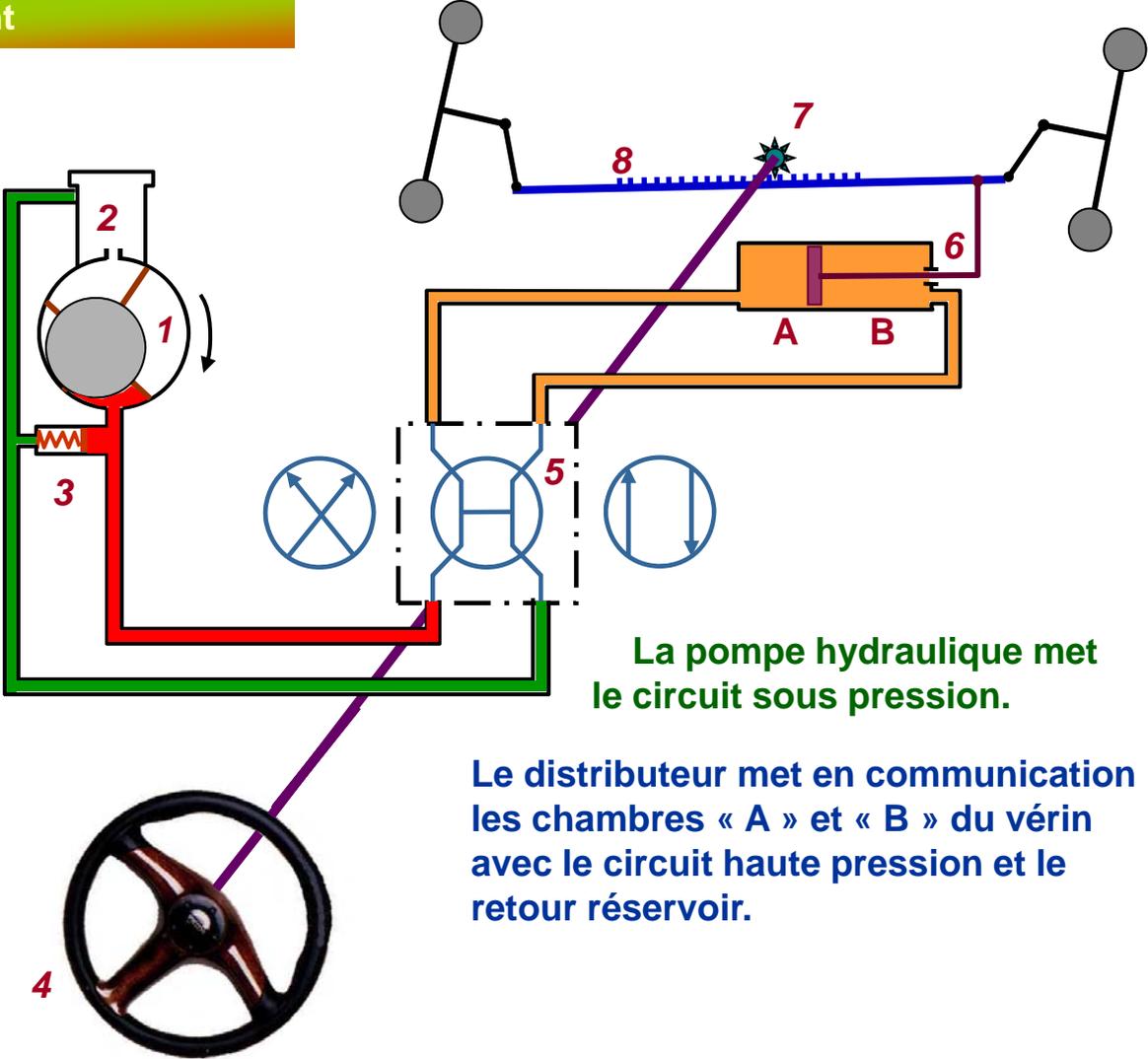
Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

-  Alimentation H.P.
-  Utilisation
-  Retour réservoir



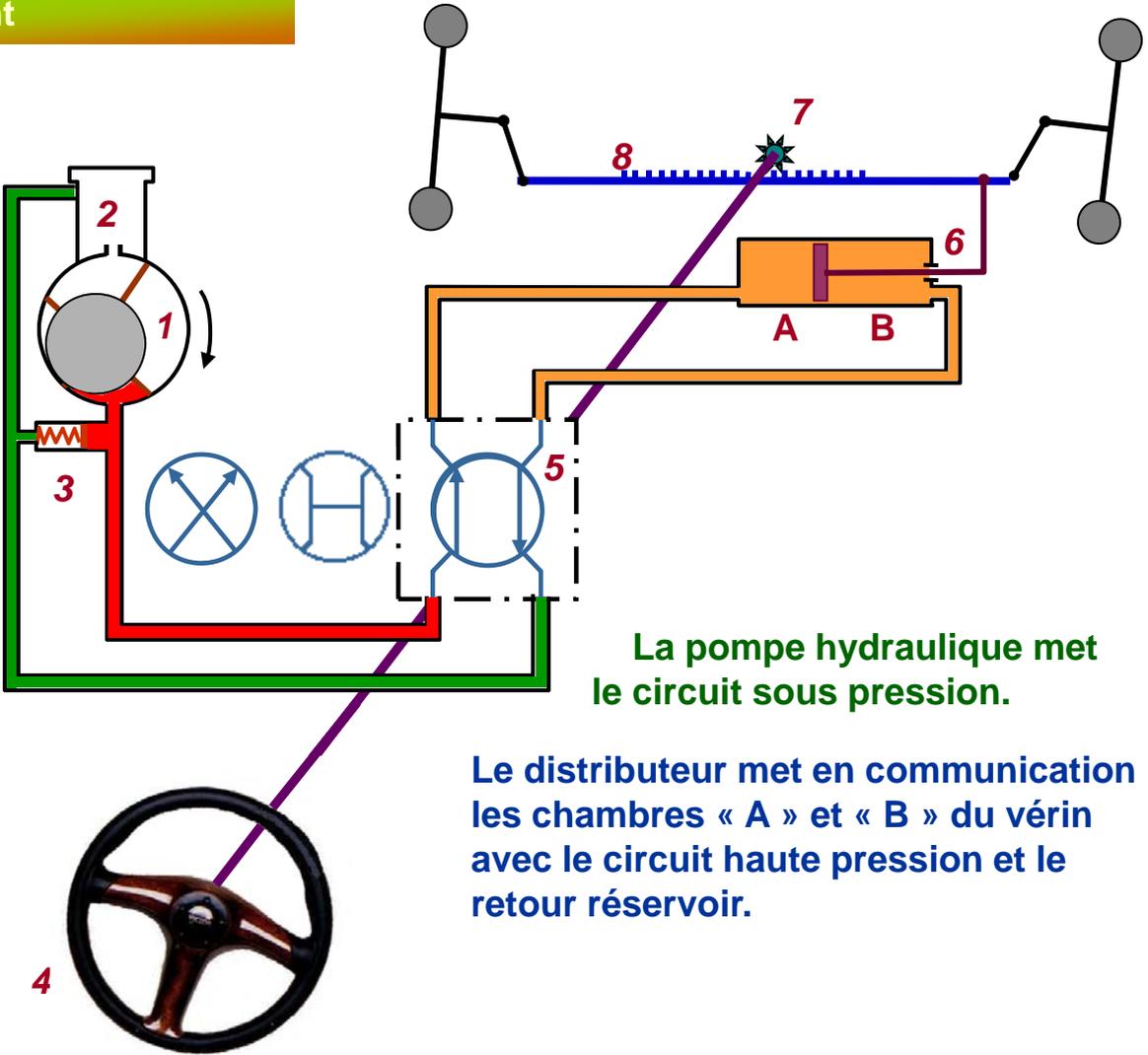
La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

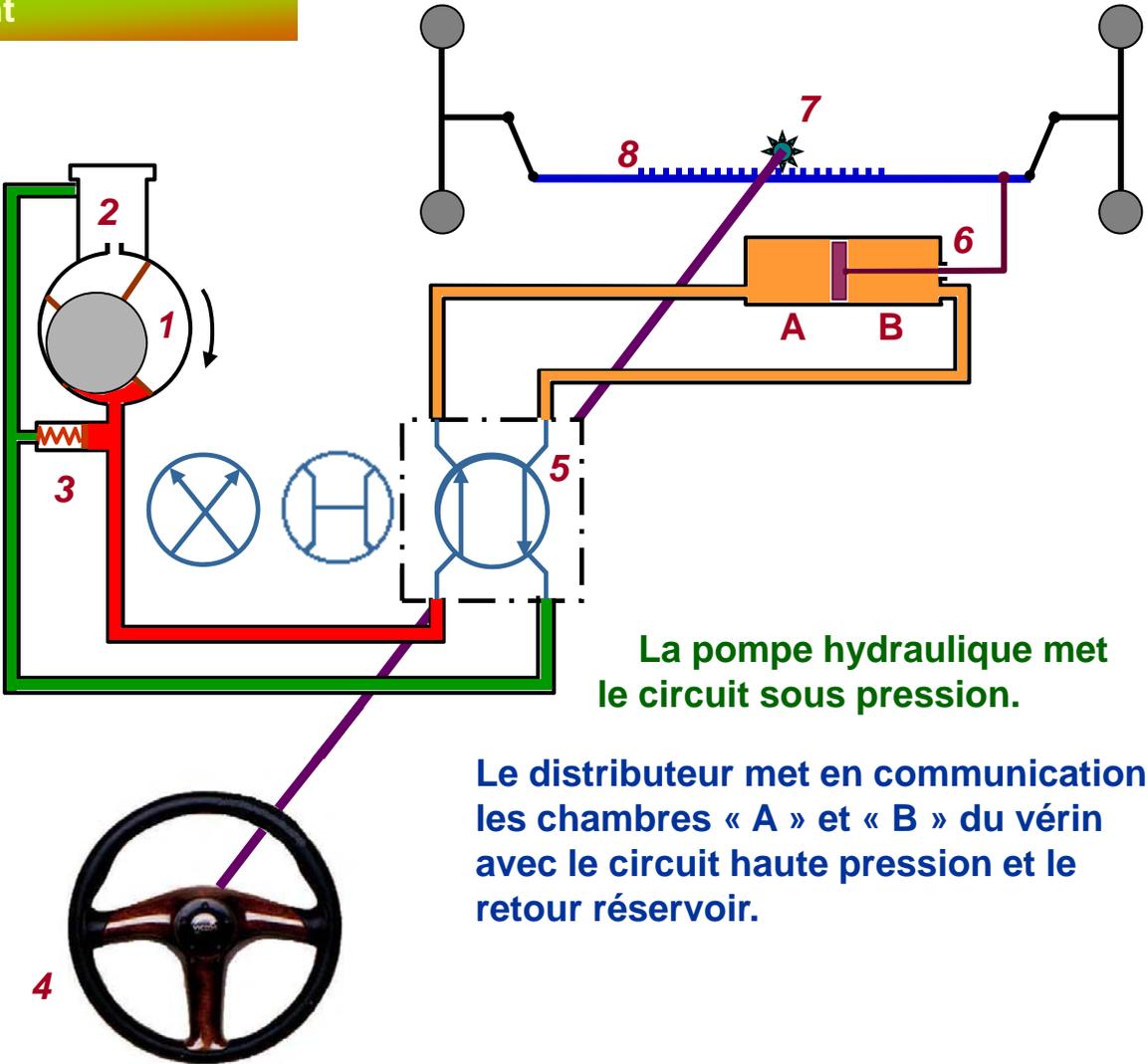


- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

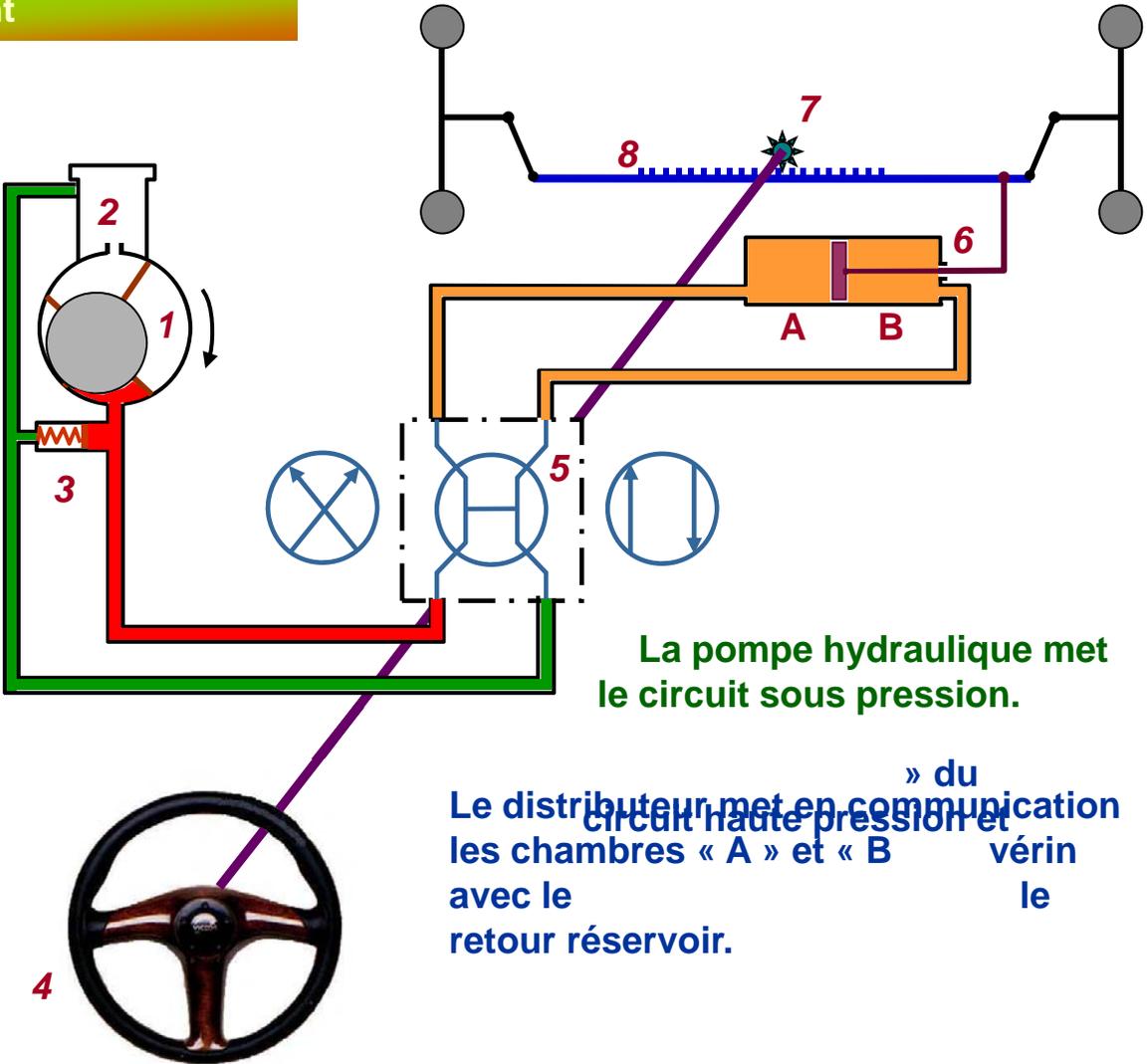
Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

- Alimentation H.P.*
- Utilisation*
- Retour réservoir*

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

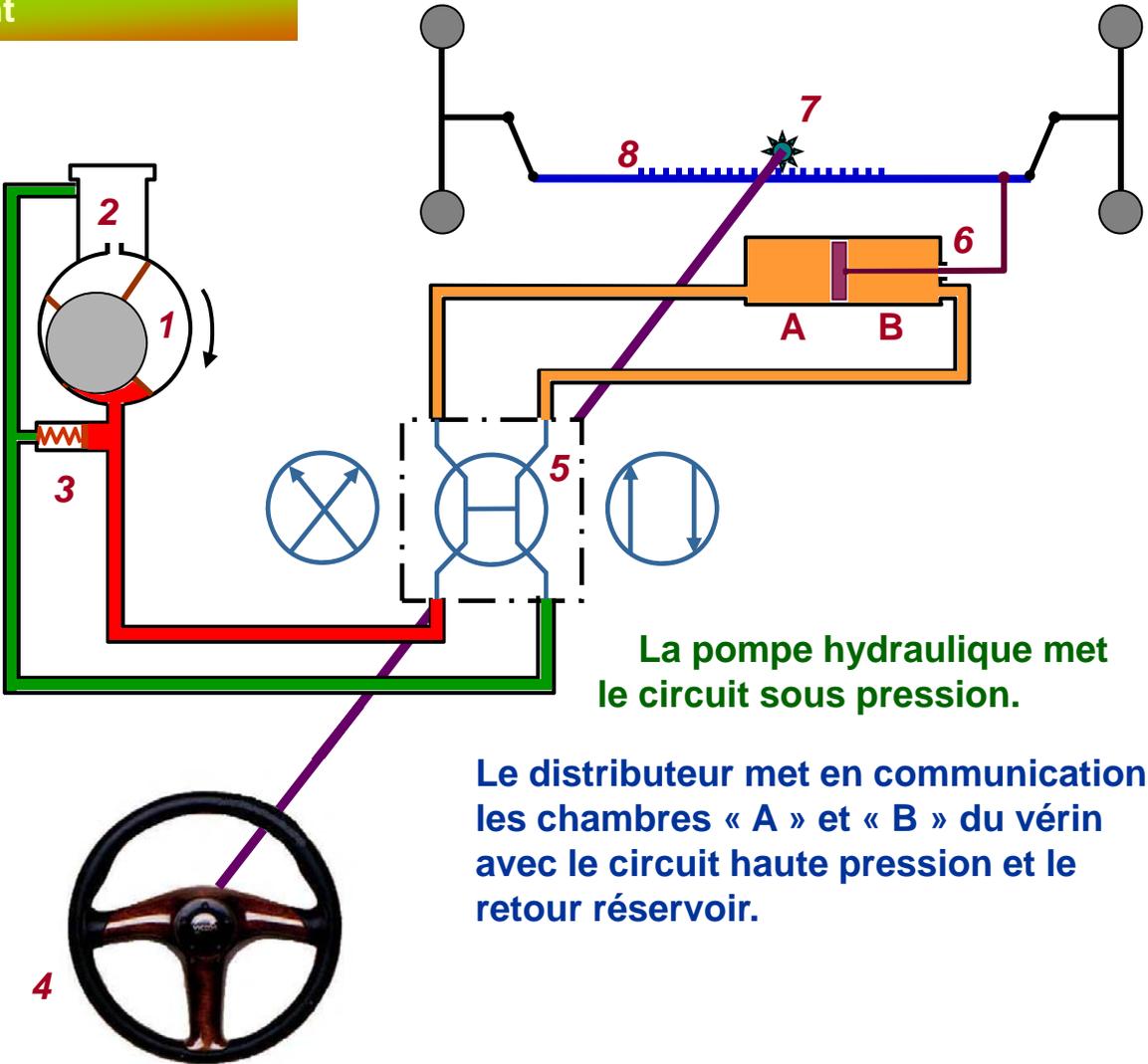
Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le retour réservoir.

- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

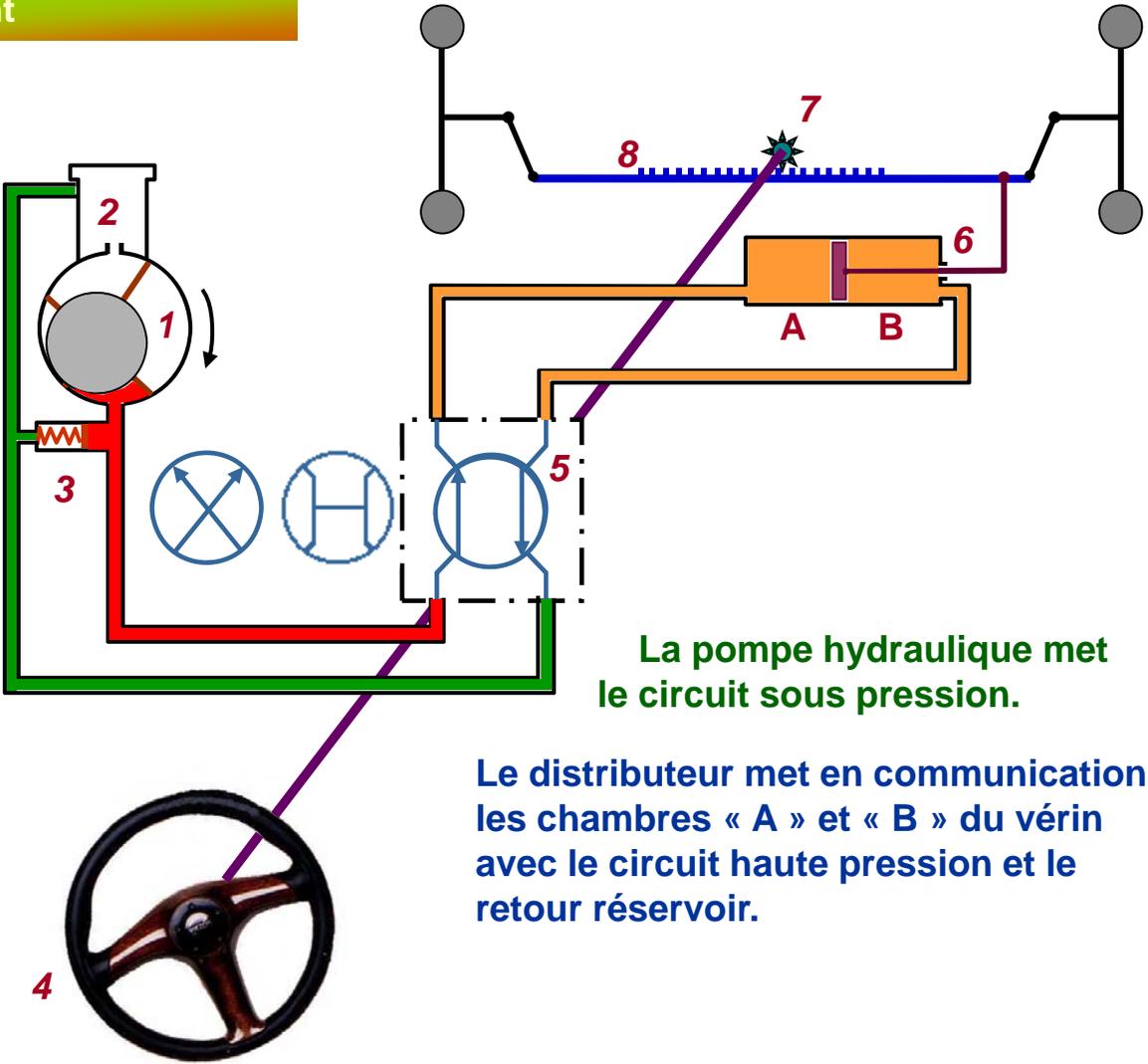
Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

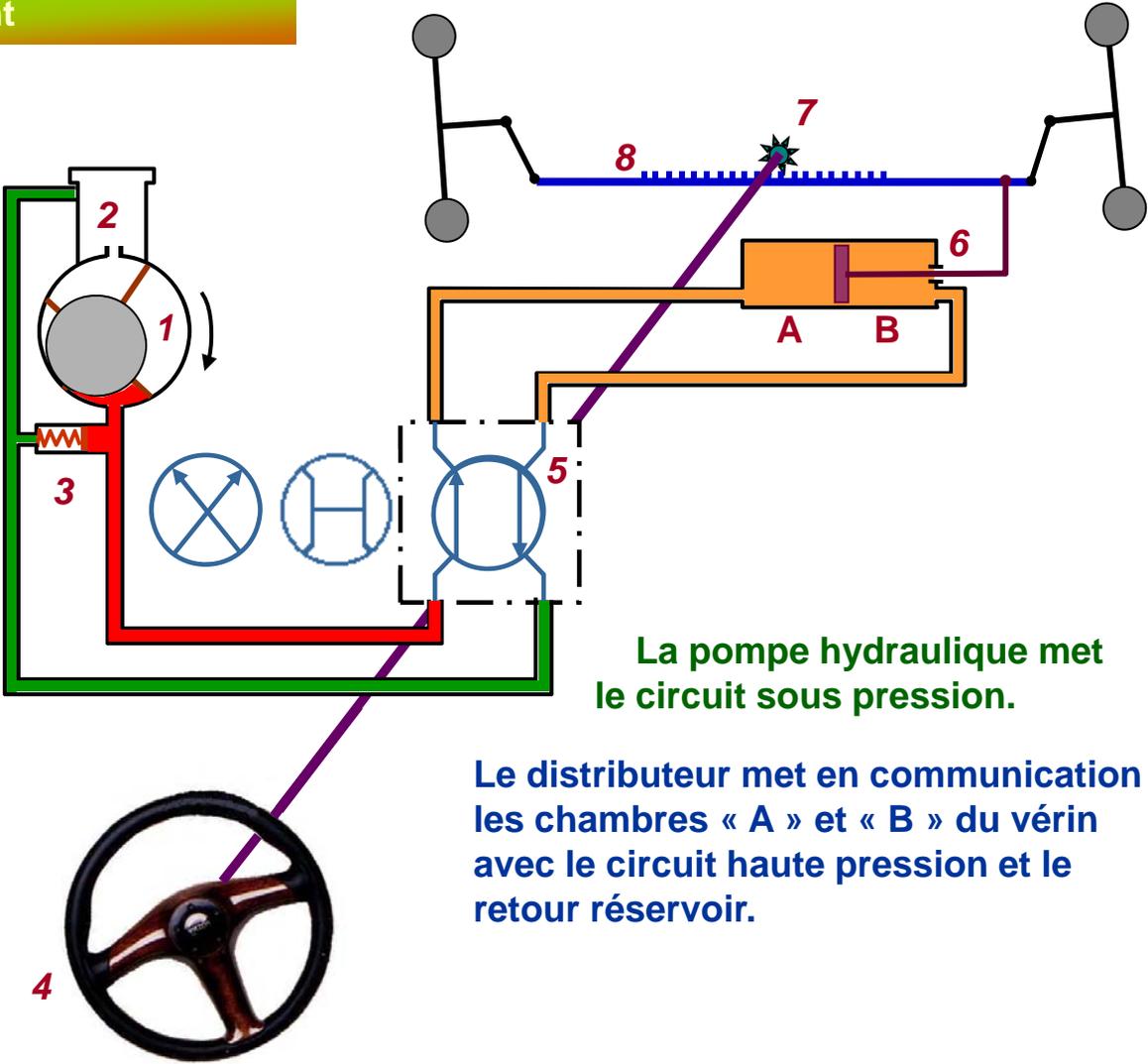
Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

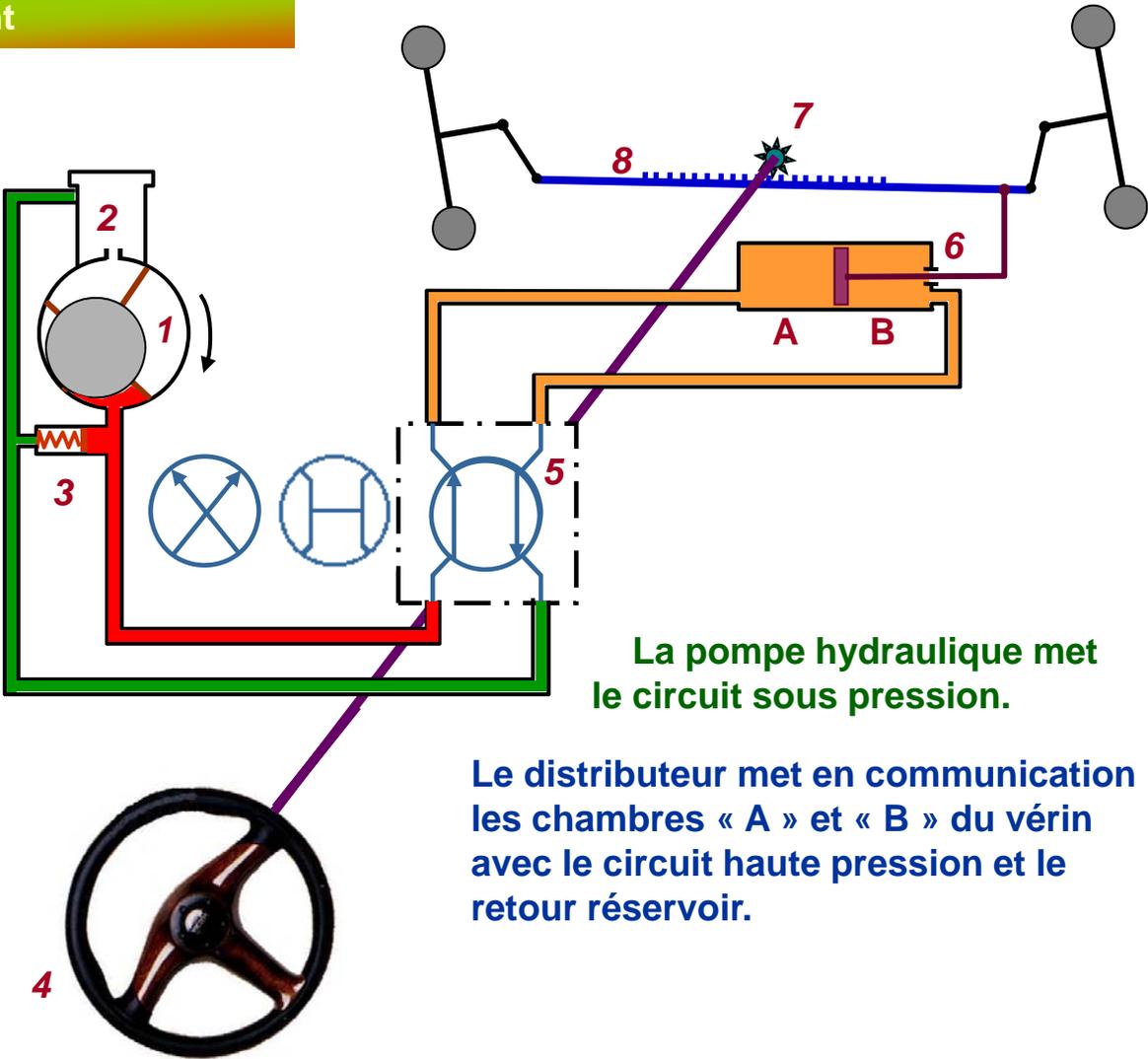


- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

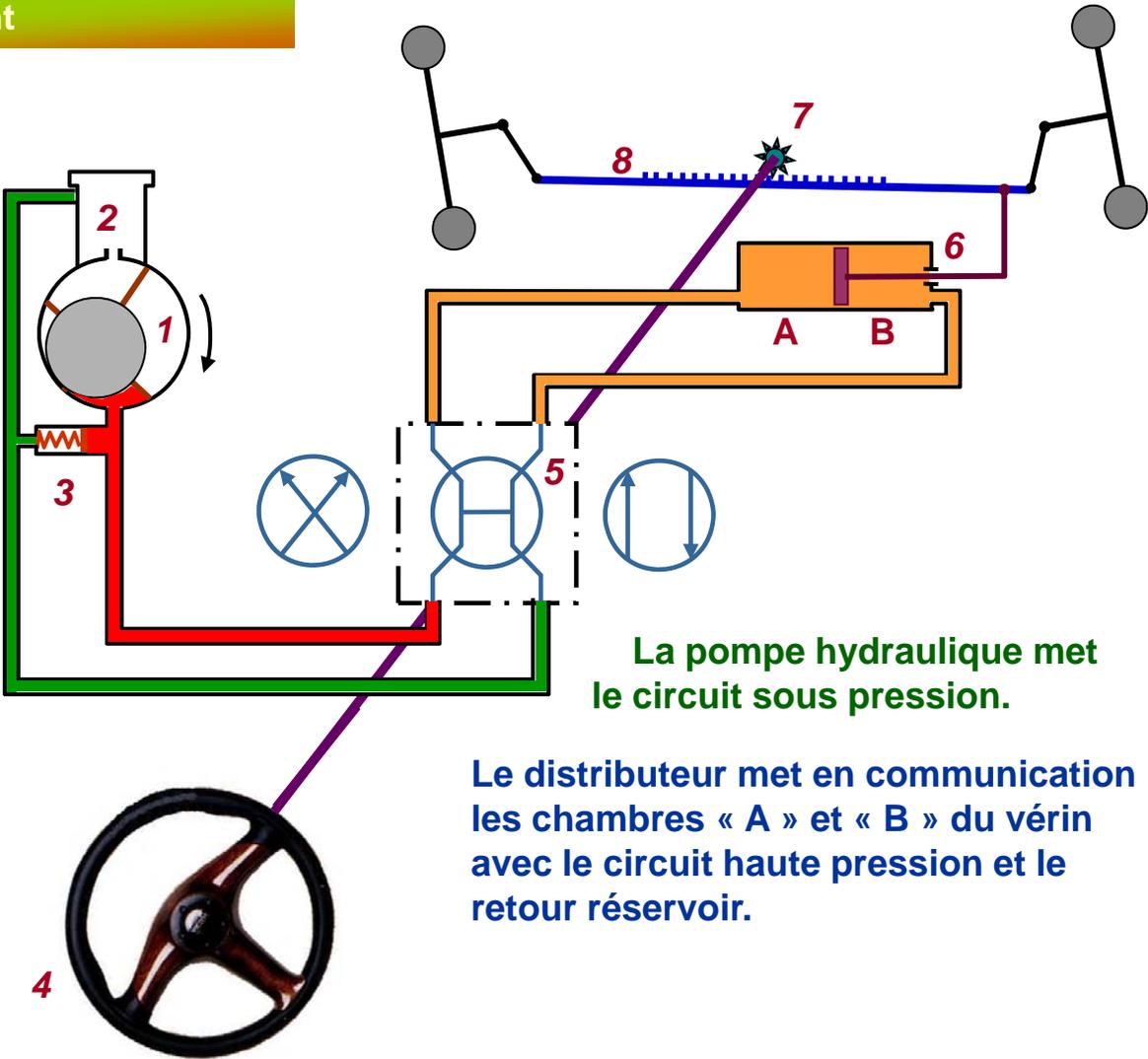


- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

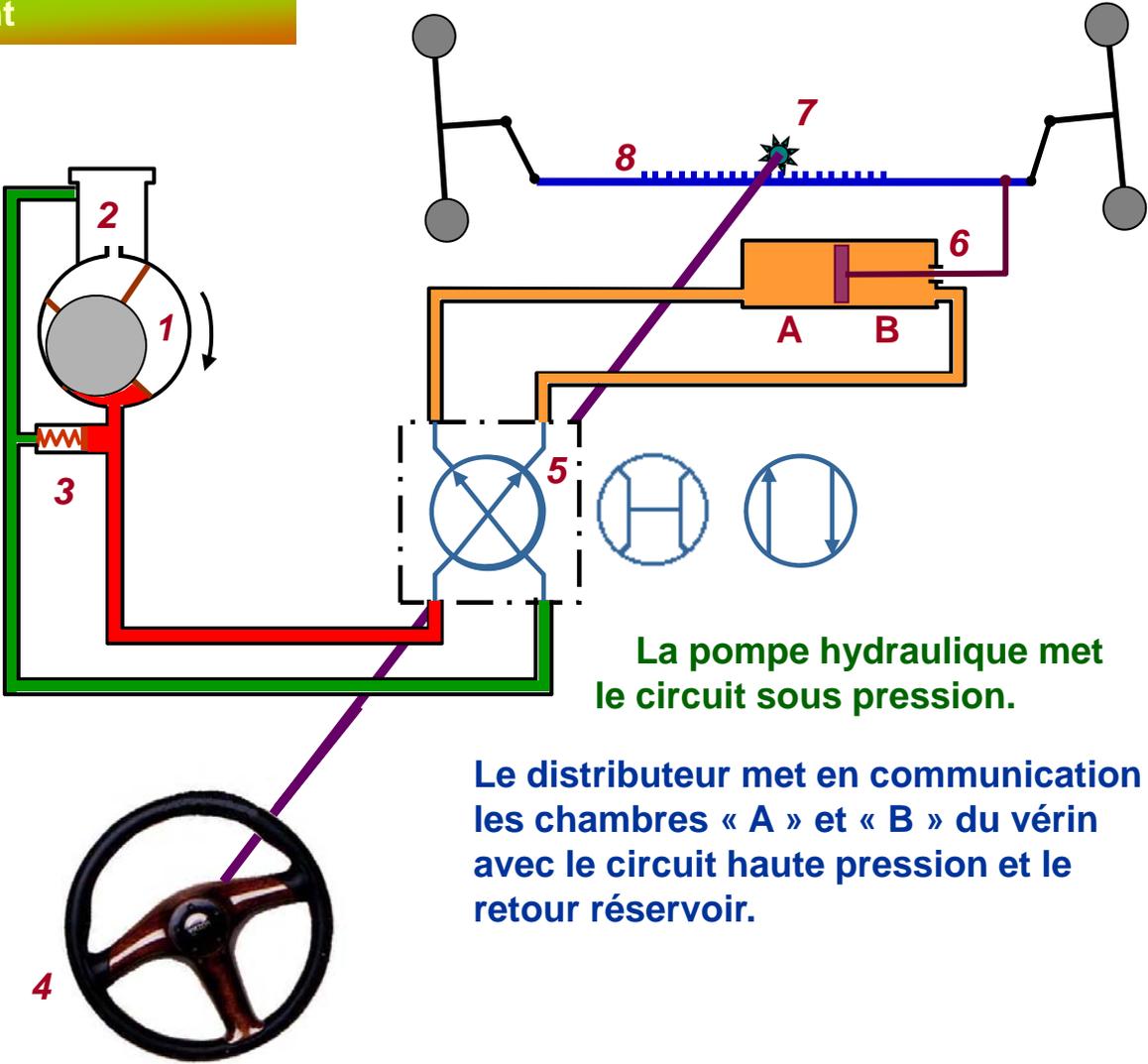
- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère

-  Alimentation H.P.
-  Utilisation
-  Retour réservoir



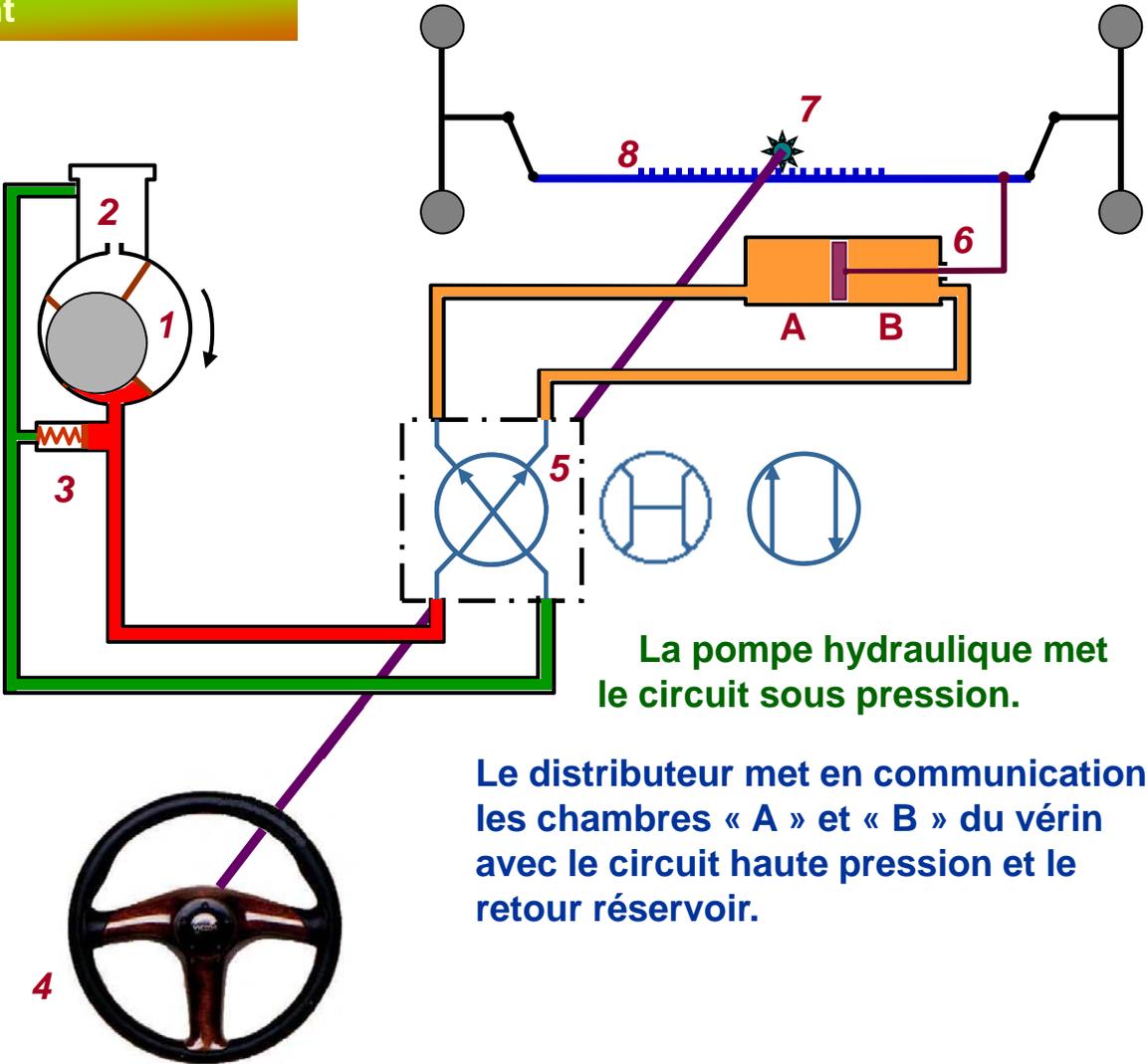
La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



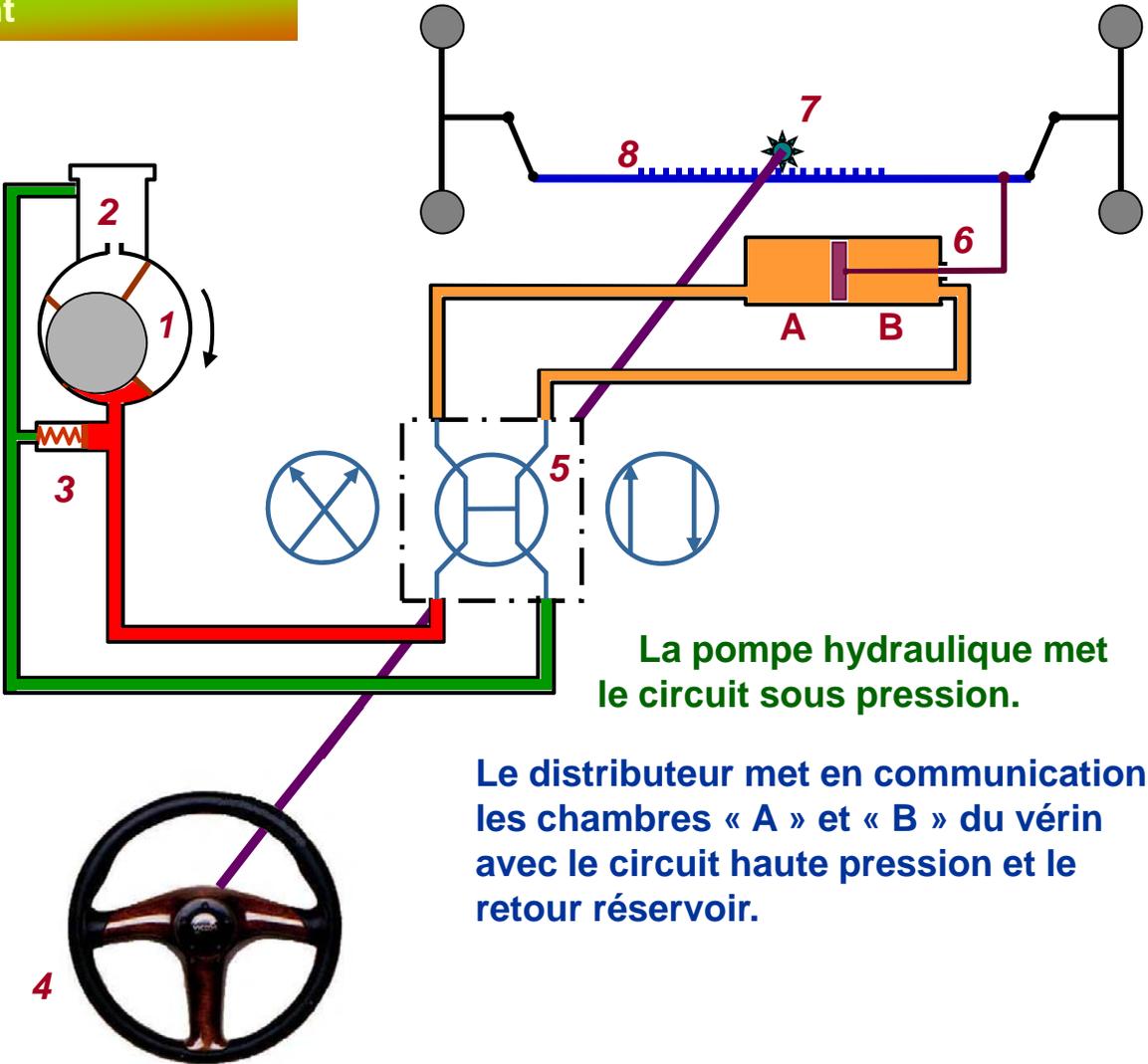
- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

DIRECTION ASSISTEE

Fonctionnement

1	Pompe hydraulique
2	Réservoir hydraulique
3	Clapet de surpression
4	Volant
5	Distributeur
6	Vérin d'assistance
7	Pignon de crémaillère
8	Crémaillère



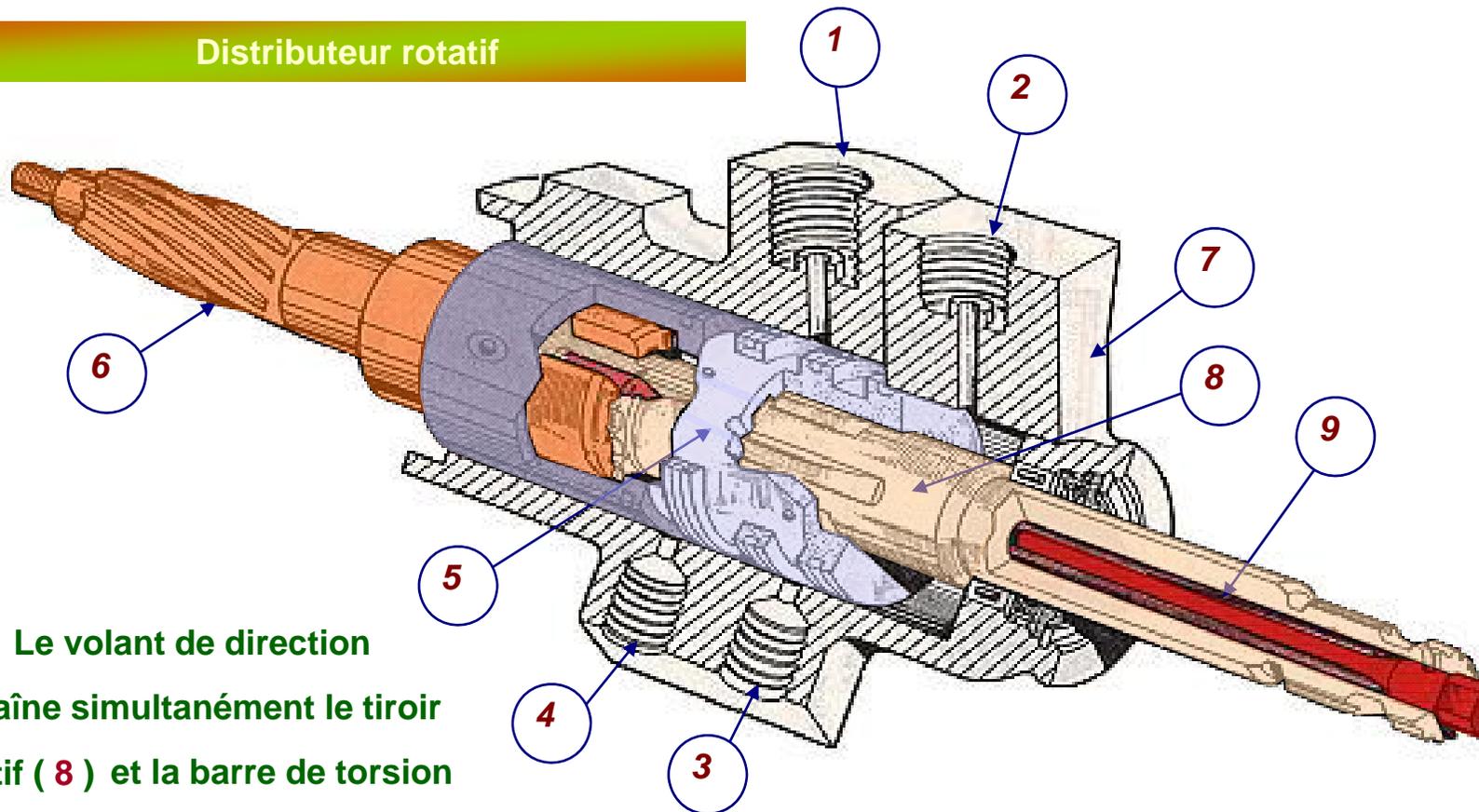
La pompe hydraulique met le circuit sous pression.

Le distributeur met en communication les chambres « A » et « B » du vérin avec le circuit haute pression et le retour réservoir.

- Alimentation H.P.
- Utilisation
- Retour réservoir

DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif



Le volant de direction entraîne simultanément le tiroir rotatif (8) et la barre de torsion (9). La barre de torsion est liée, à l'autre extrémité, au pignon de crémaillère (6), solidaire lui-même du distributeur (5).

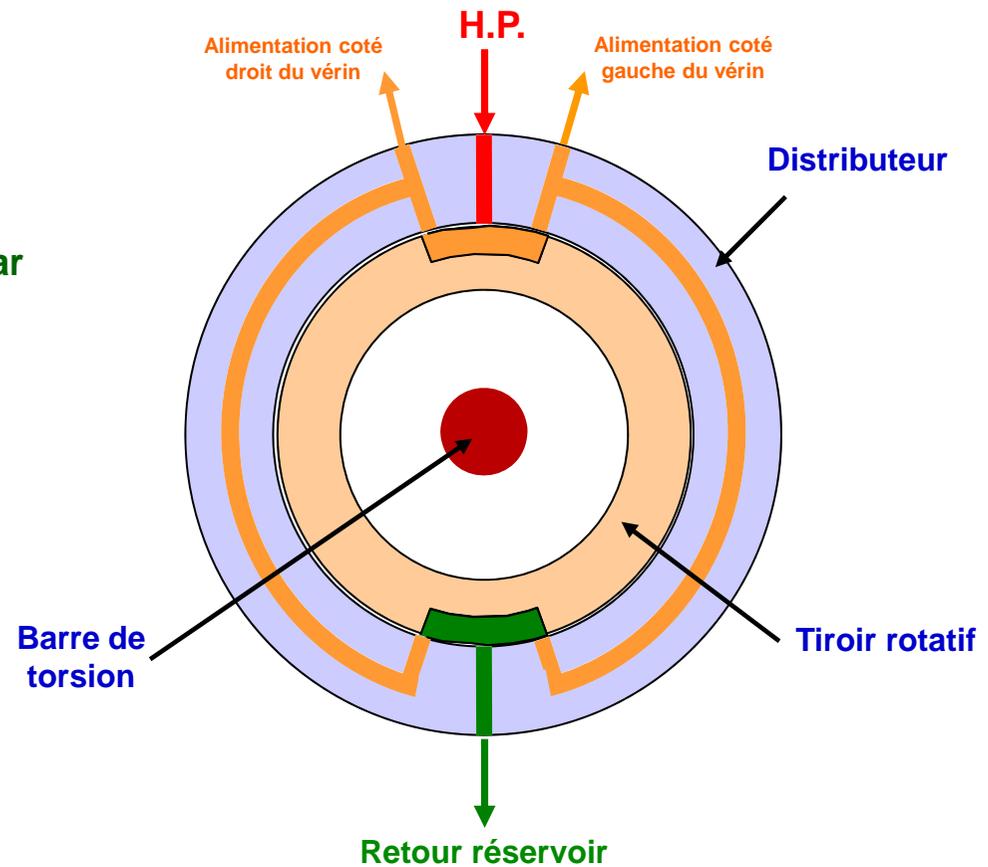
DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position neutre

Le **tiroir rotatif** et le **distributeur** sont maintenus en position neutre par une **barre de torsion**.

Les deux cotés du vérin sont soumis à une même pression.



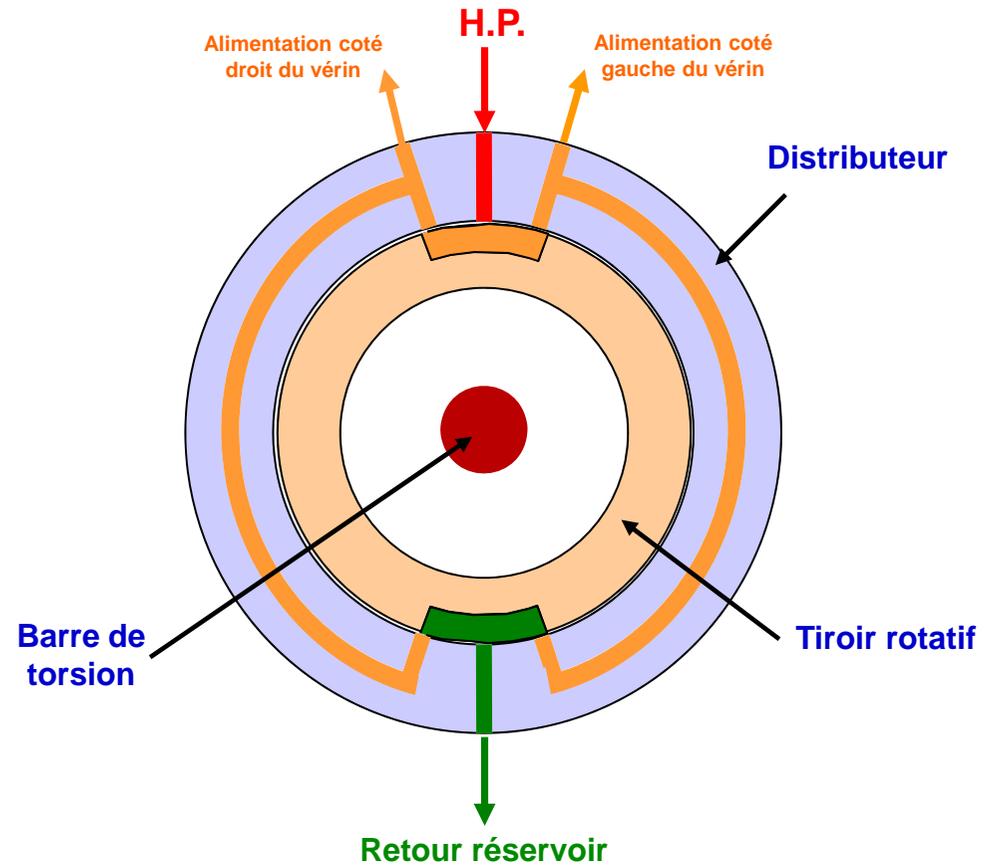
DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.



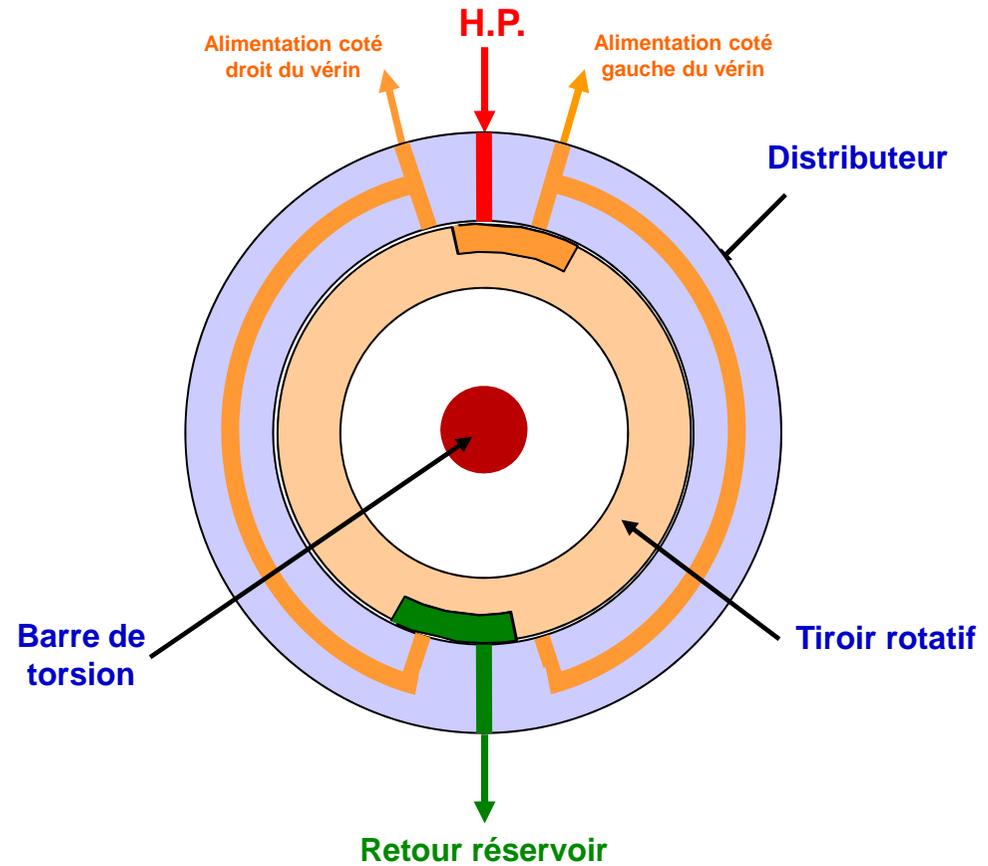
DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

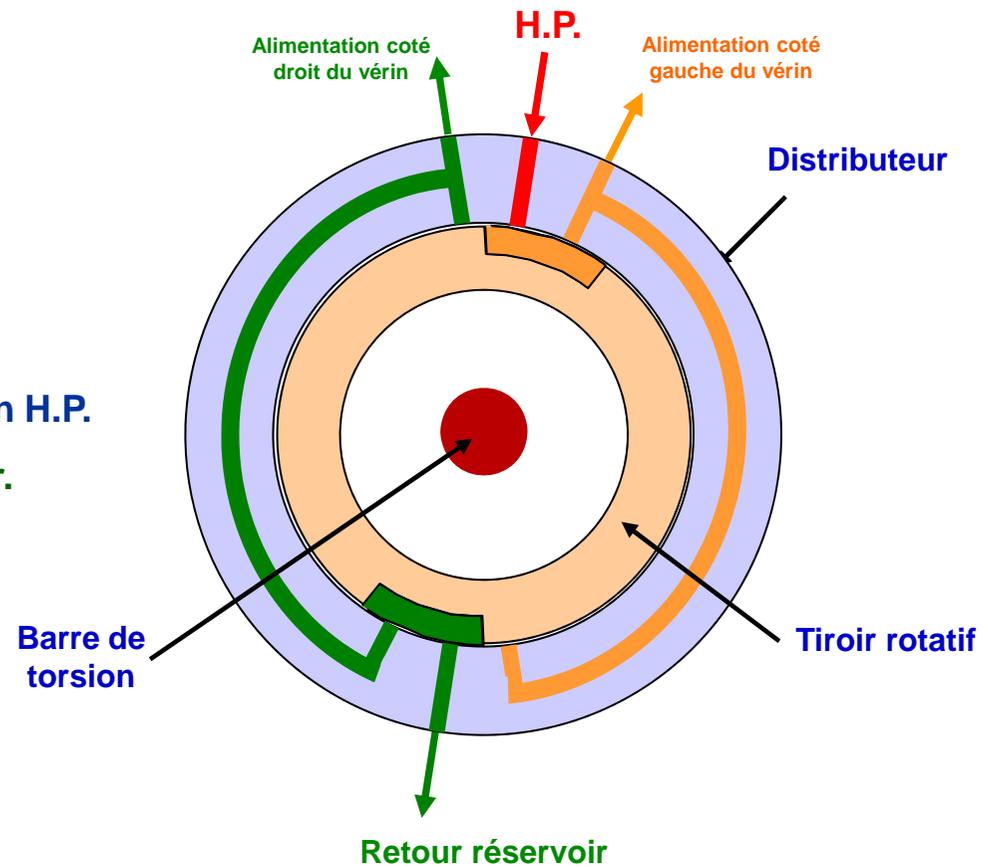
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

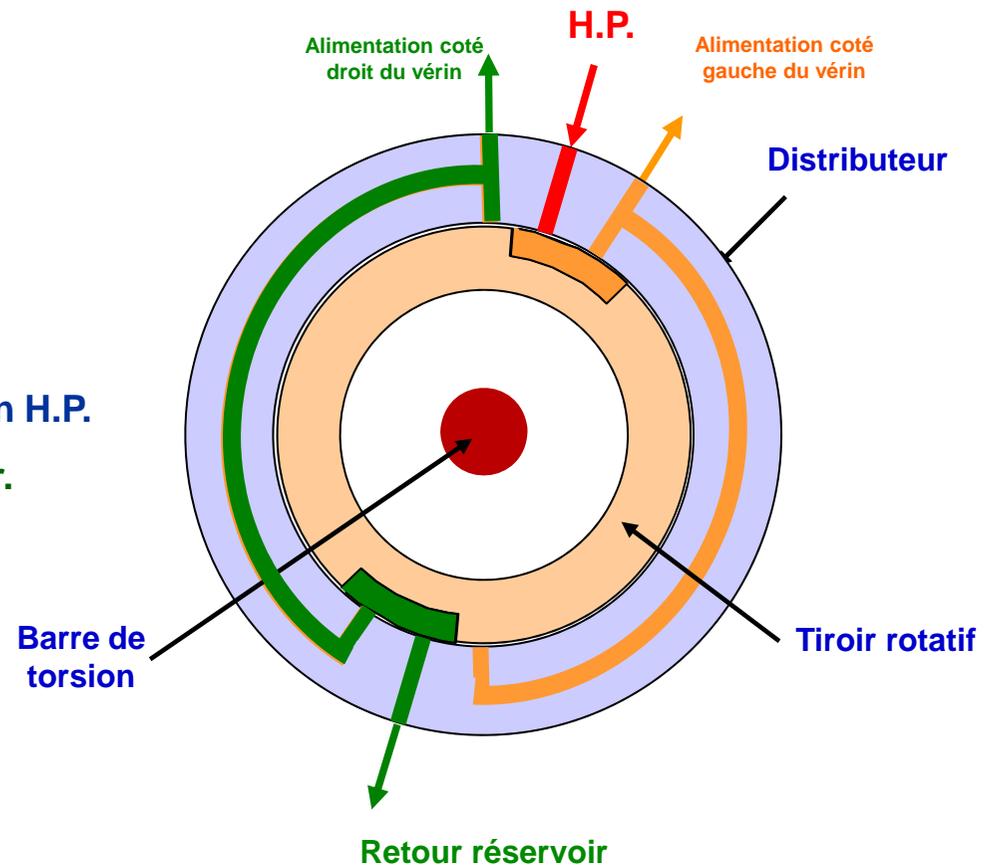
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

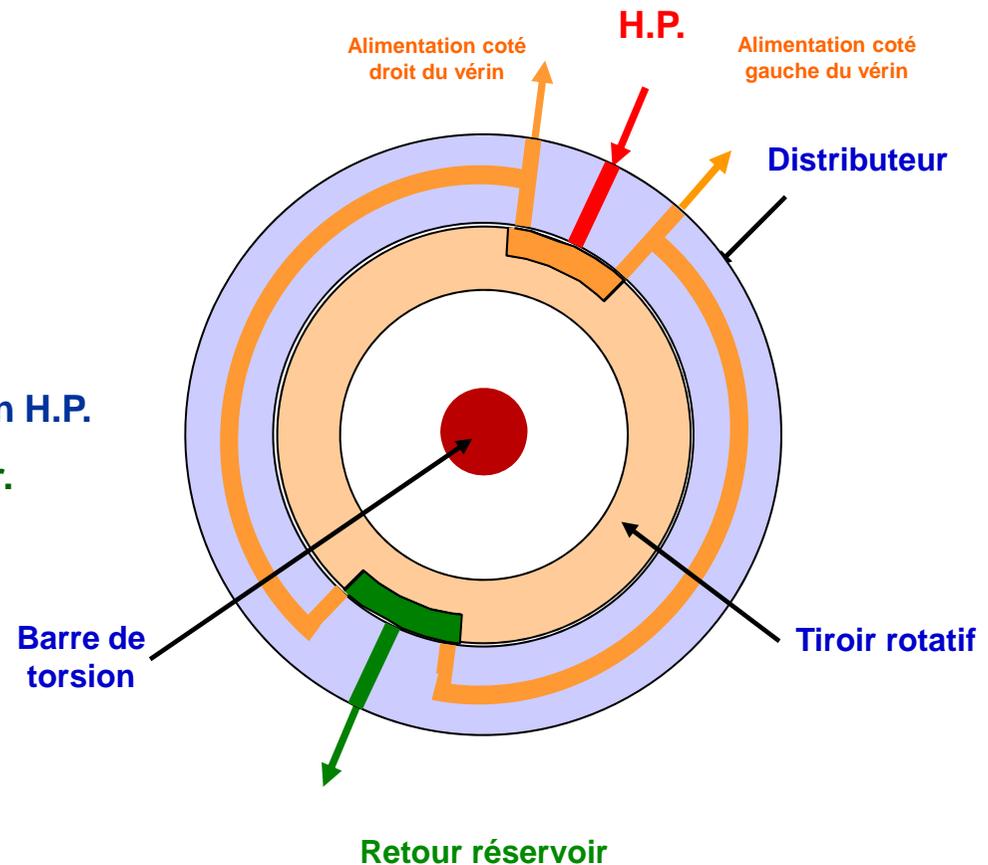
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

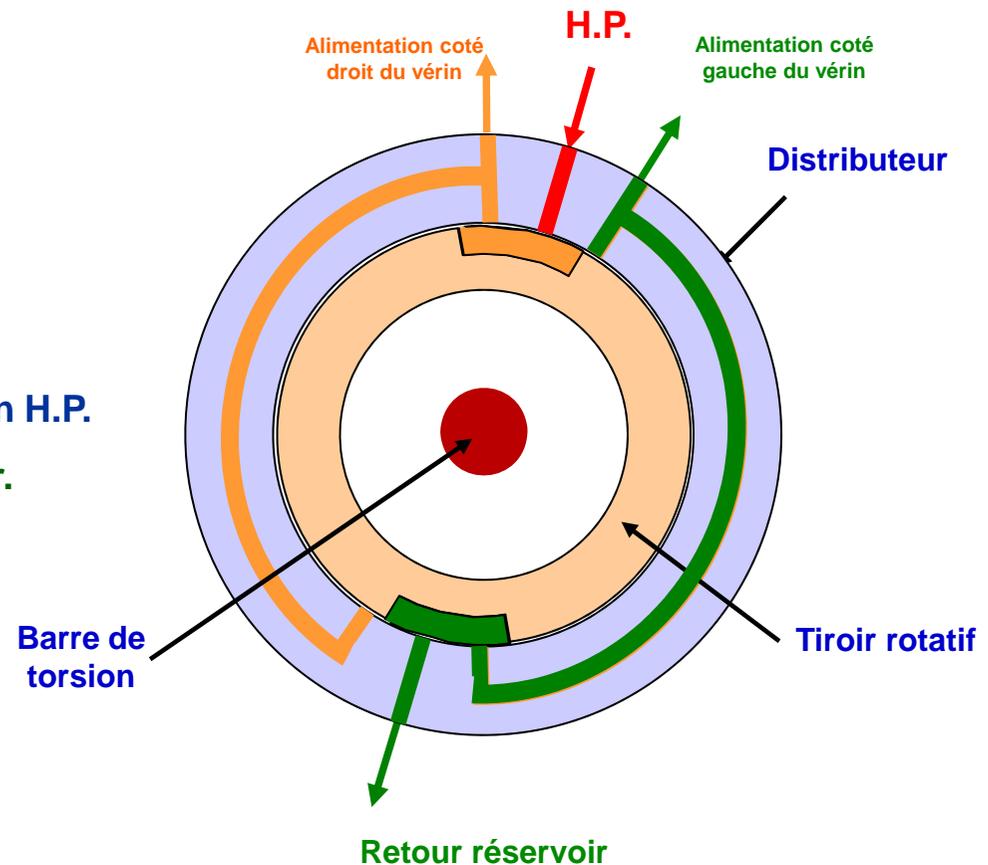
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

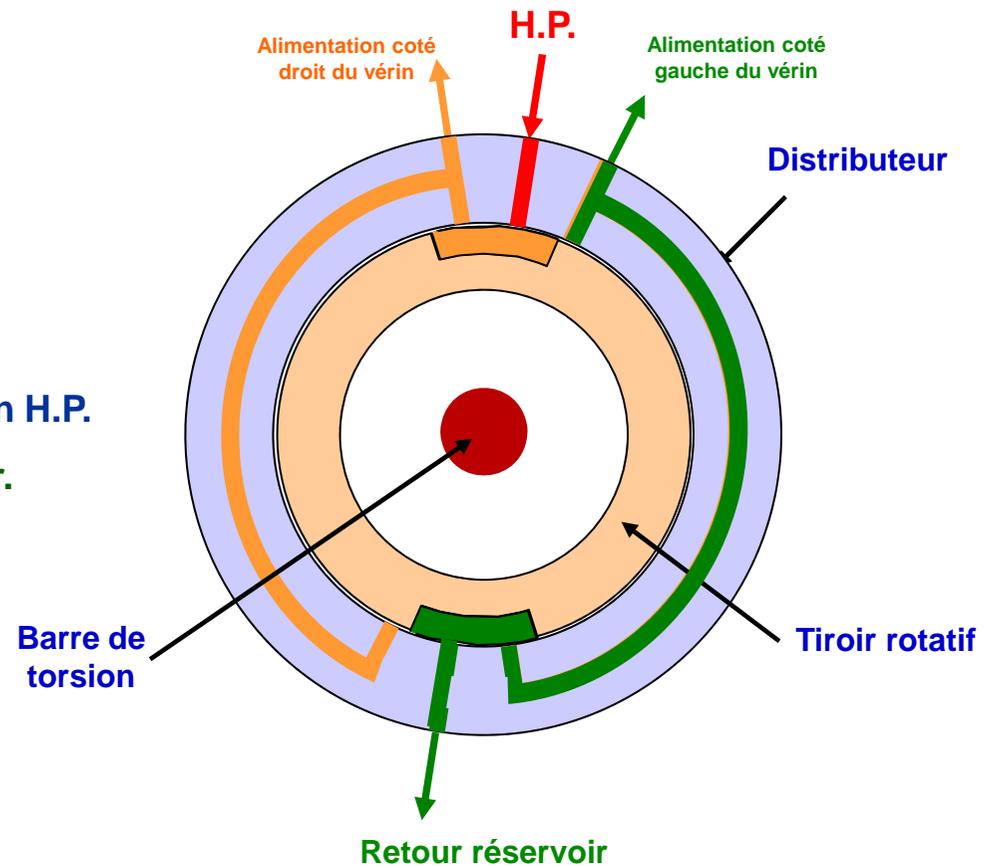
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

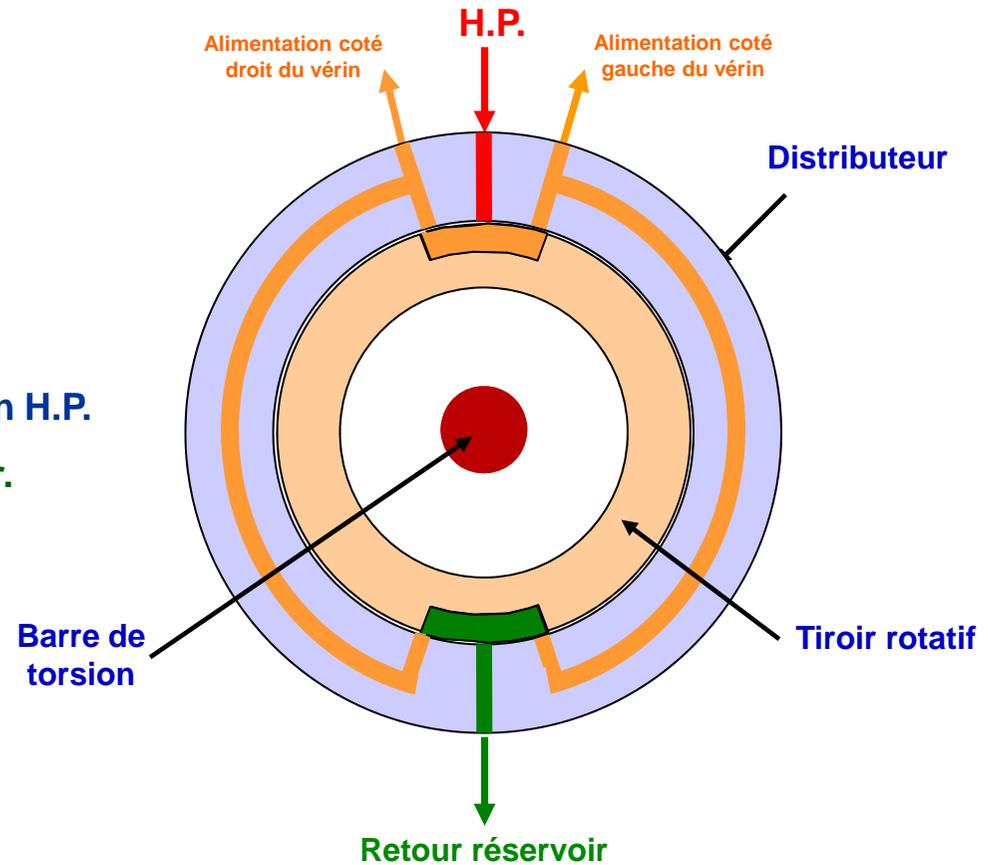
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



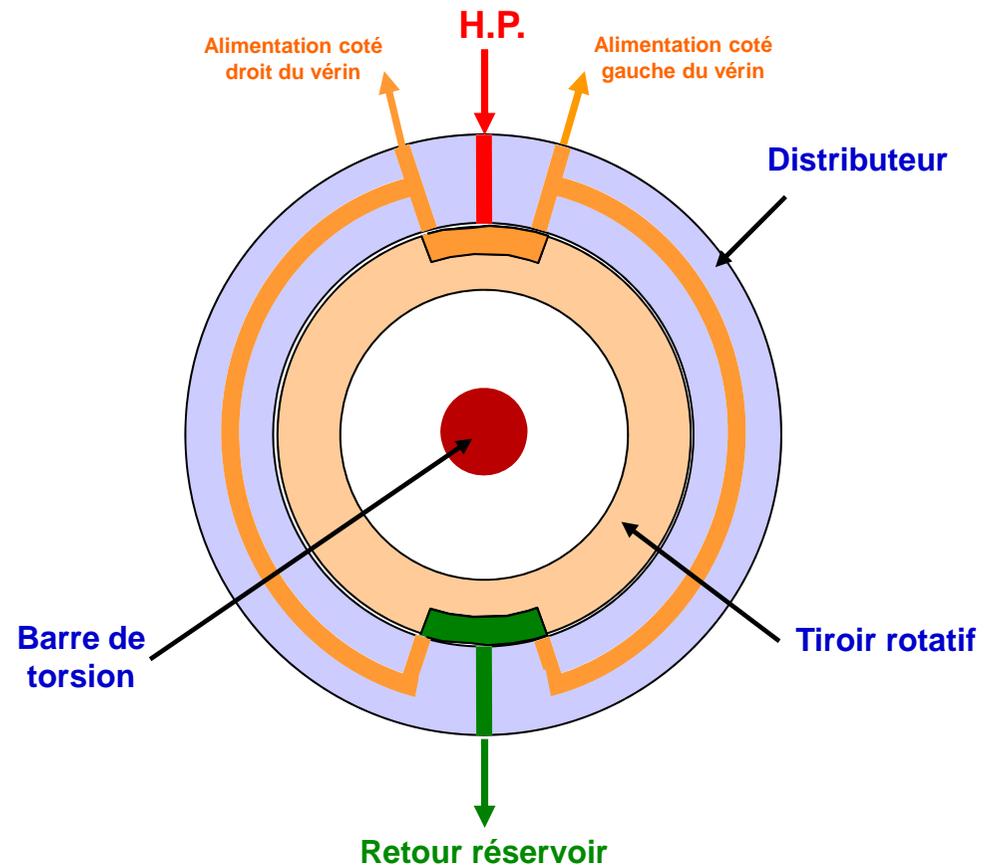
DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.



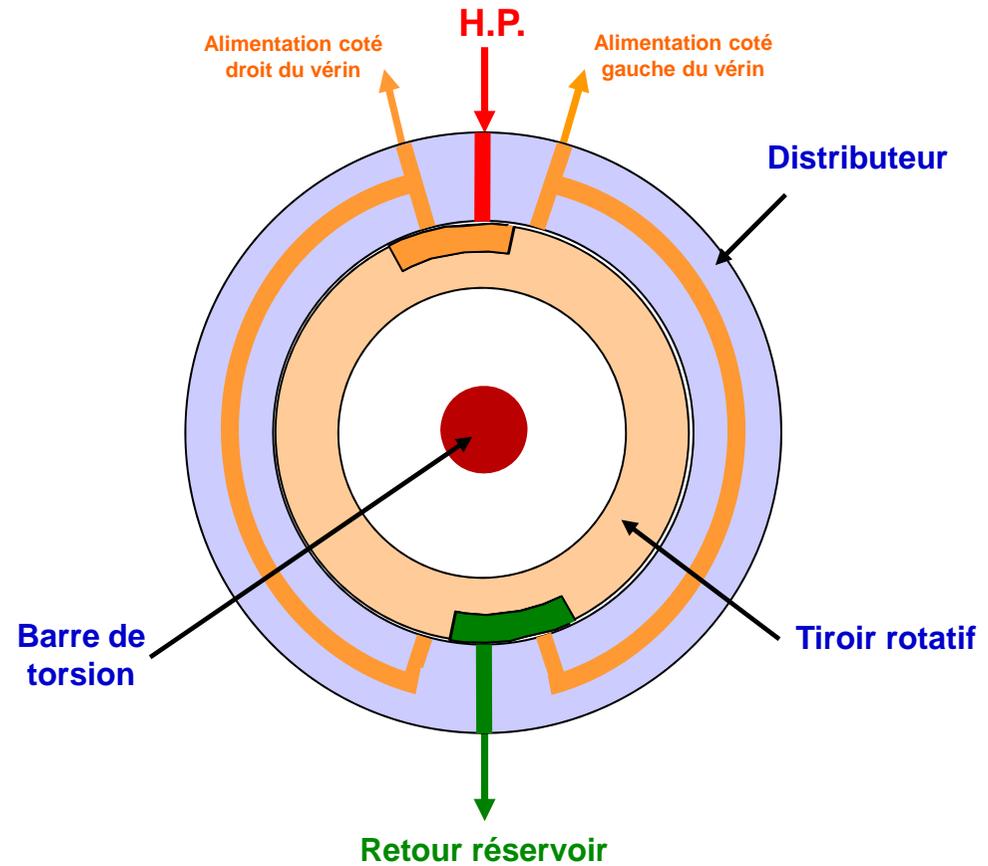
DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

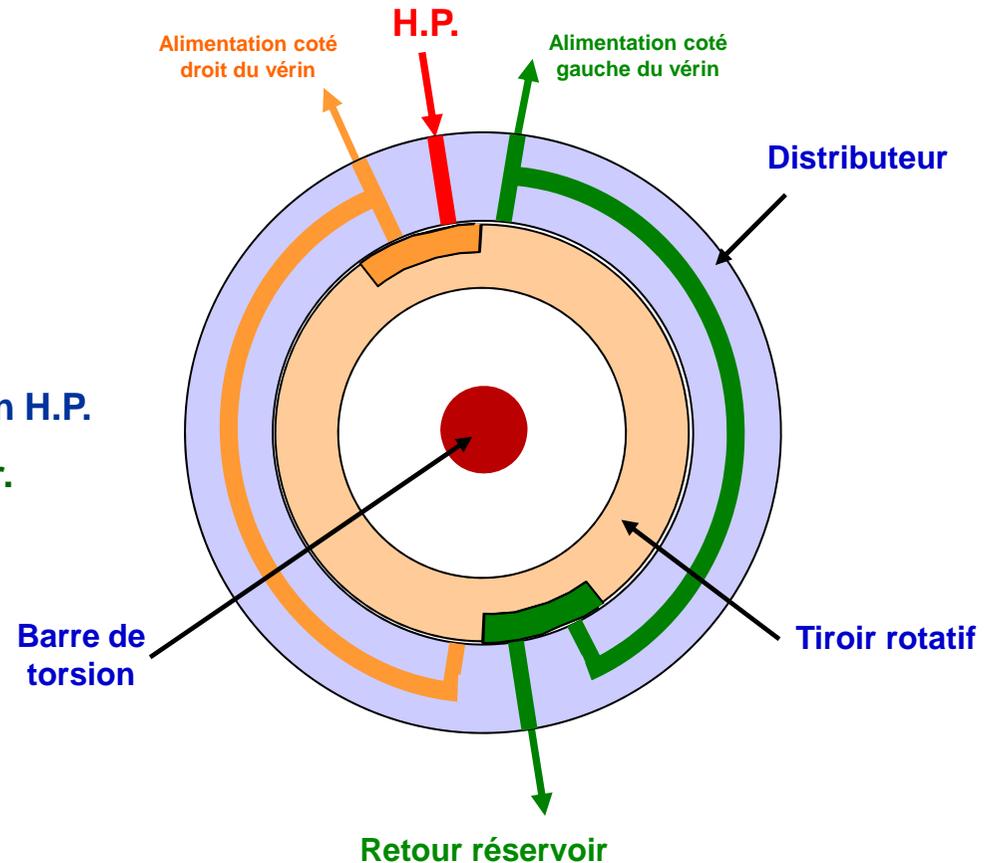
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

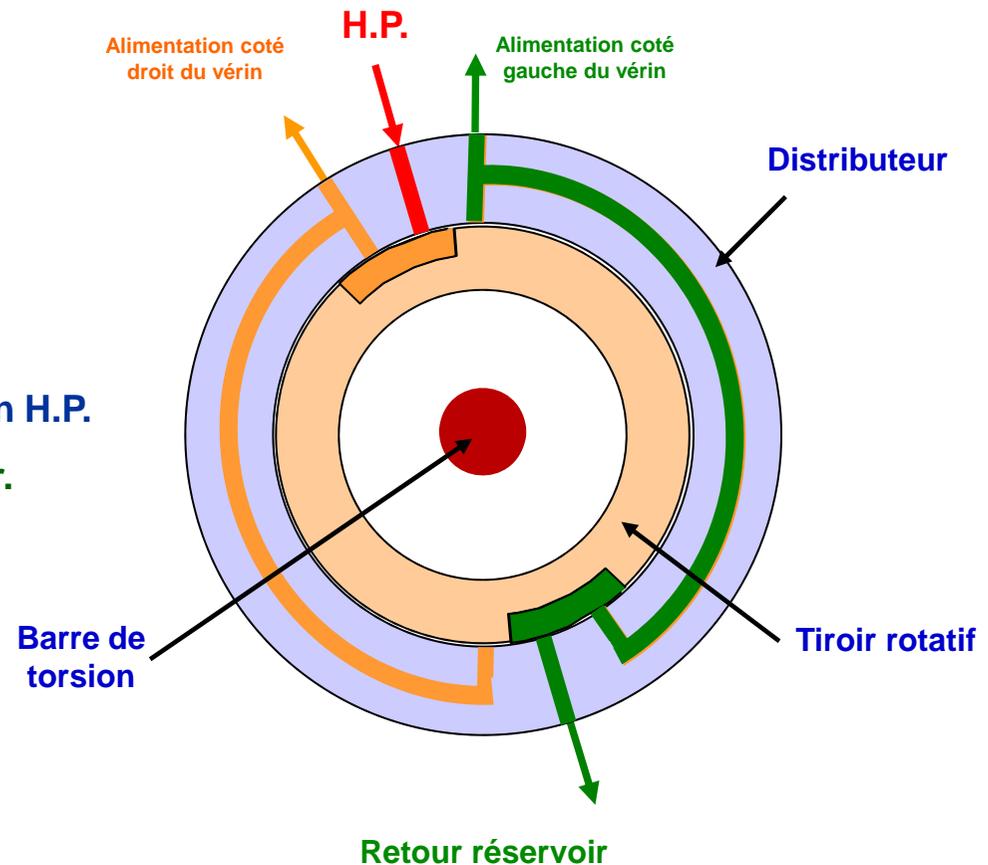
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

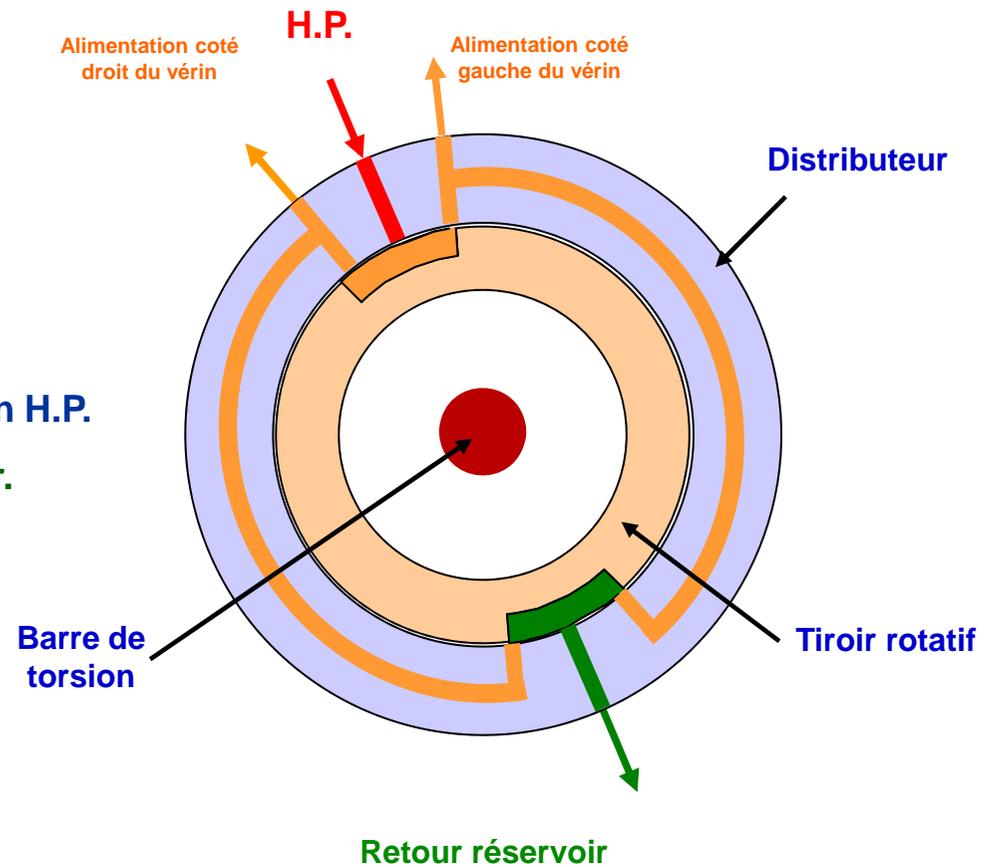
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

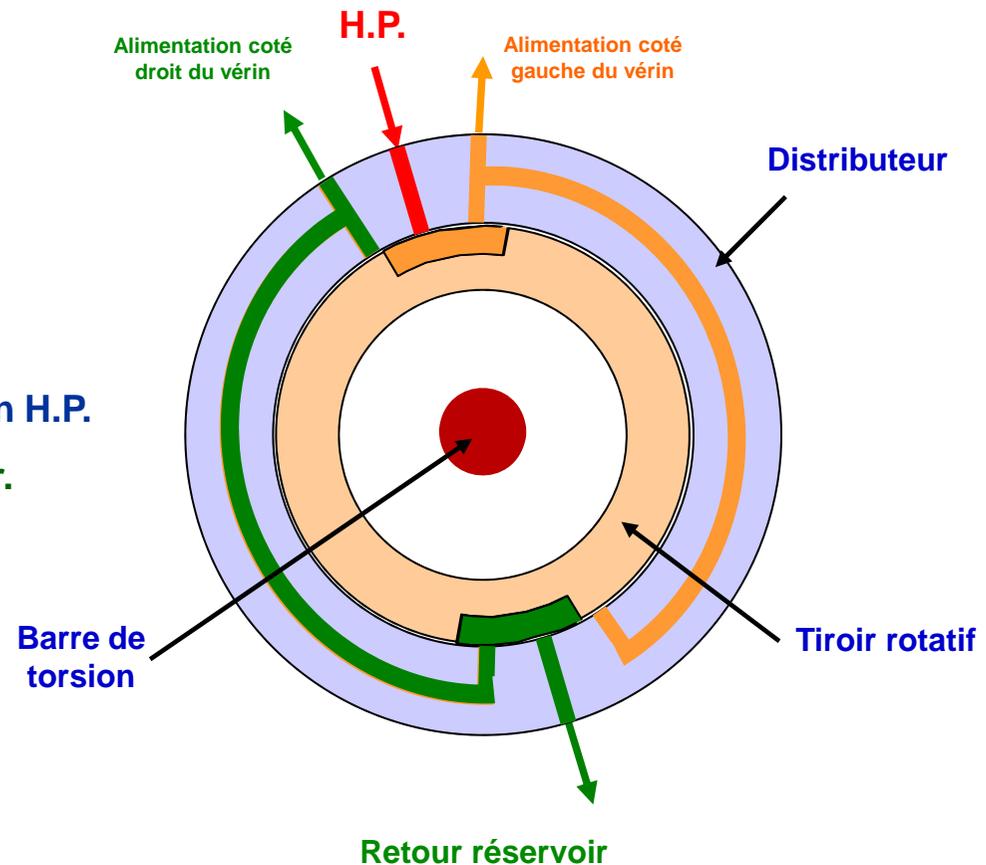
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

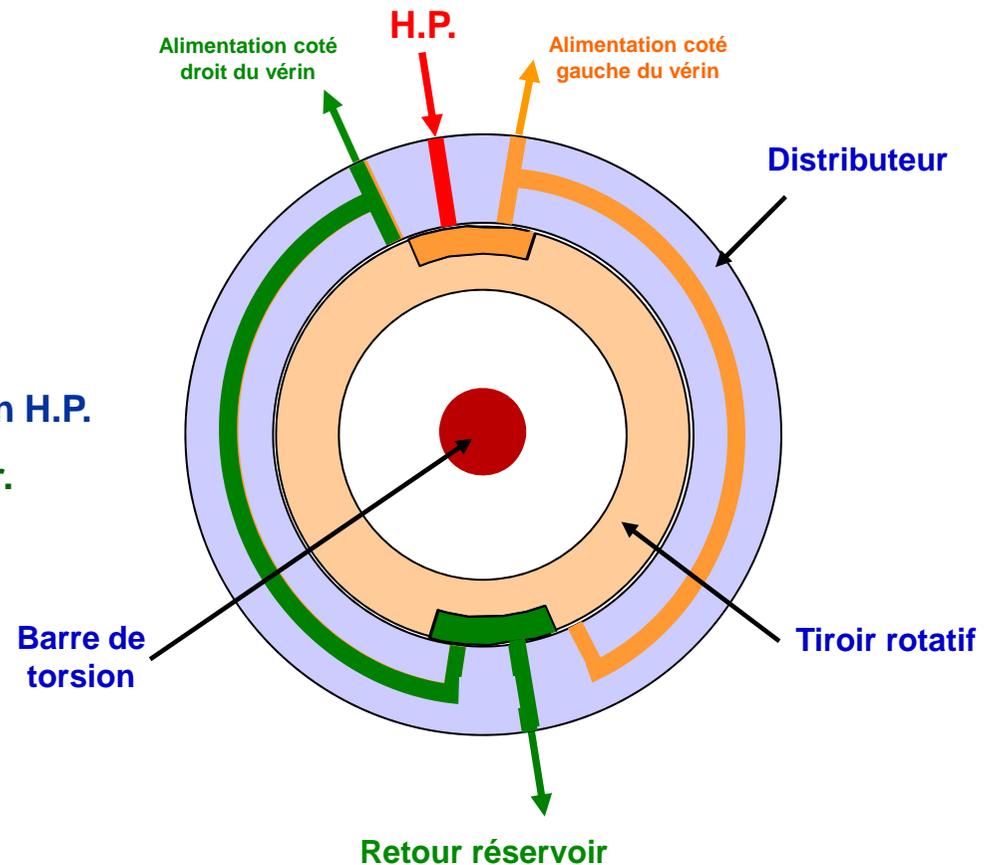
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE

Distributeur rotatif

Position braquage

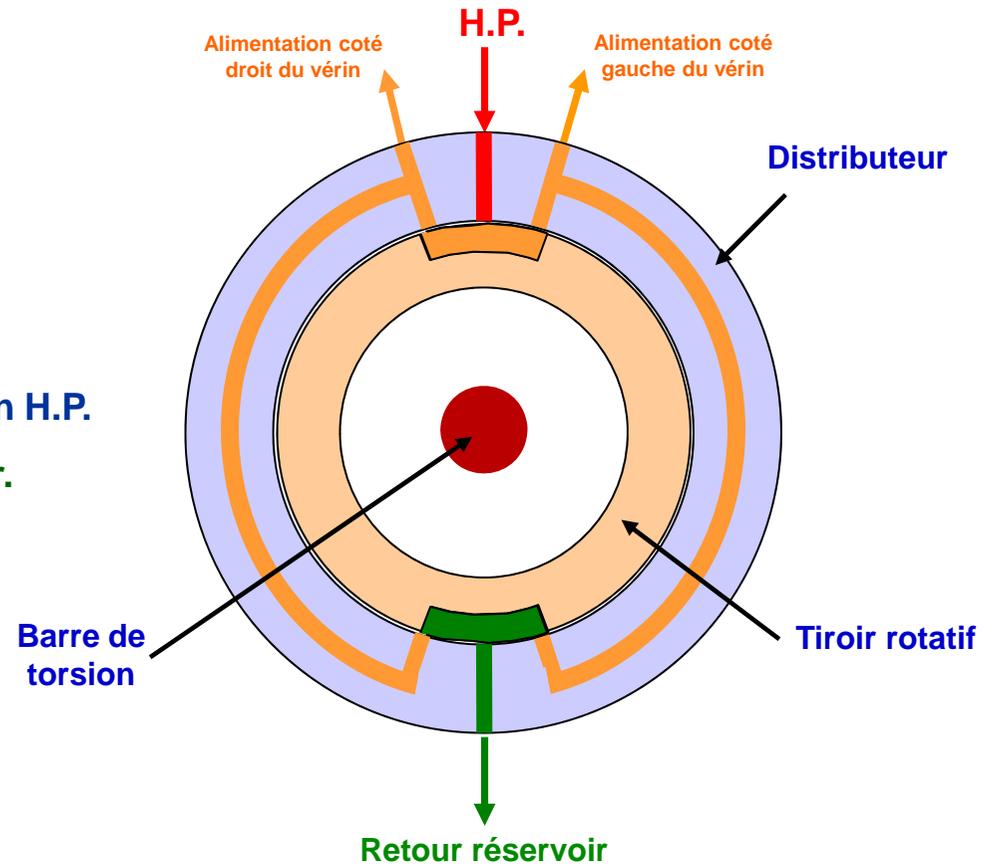
L'action du conducteur sur le volant entraîne une action sur la barre de torsion.

Le tiroir et le distributeur se décalent puis tournent ensemble.

Le tiroir rotatif met en communication :

- un côté du vérin avec l'alimentation H.P.
- l'autre côté avec le retour réservoir.

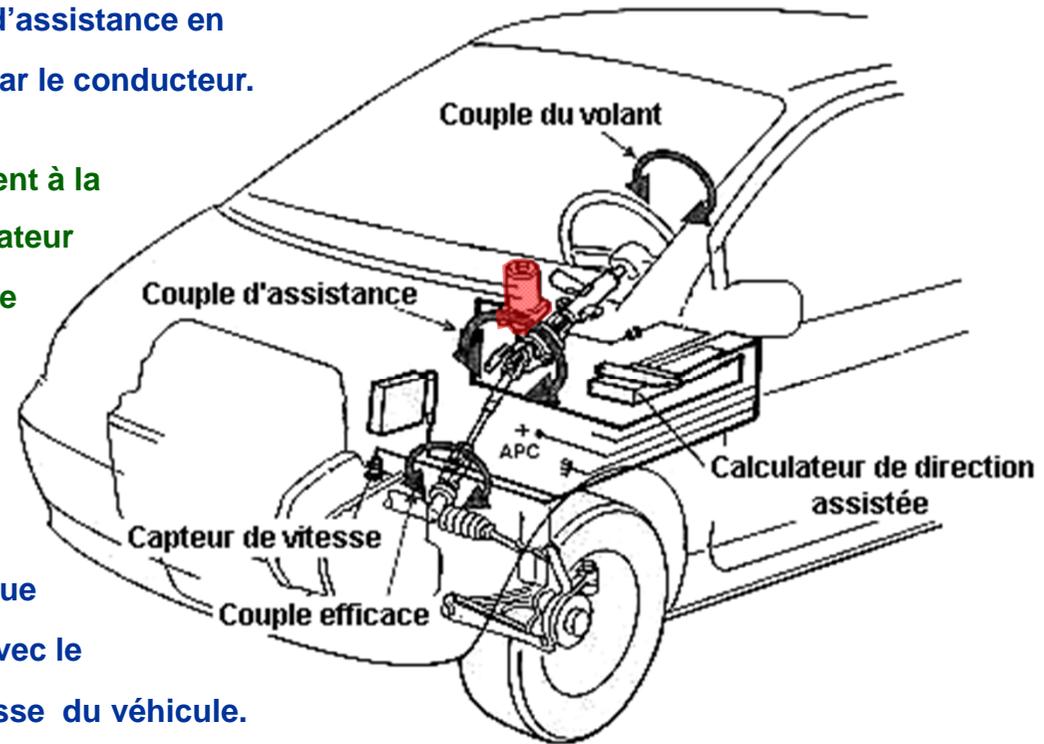
L'alimentation du vérin n'est plus symétrique, celui-ci se déplace en entraînant la crémaillère.



DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

Principe

- Un moteur électrique produit un couple d'assistance en fonction de l'effort exercé sur le volant par le conducteur.
- L'effort volant est transmis mécaniquement à la crémaillère et électriquement à un calculateur par l'intermédiaire d'un capteur de couple monté sur la colonne de direction.
- Lorsque le capteur de couple enregistre un effort exercé sur le volant, le calculateur fournit au moteur électrique un courant d'alimentation en rapport avec le couple volant et en fonction de la vitesse du véhicule.
- Ainsi la direction peut être très assistée à basse vitesse pour faciliter les manœuvres, et plus ferme à grande vitesse pour améliorer la tenue de cap.



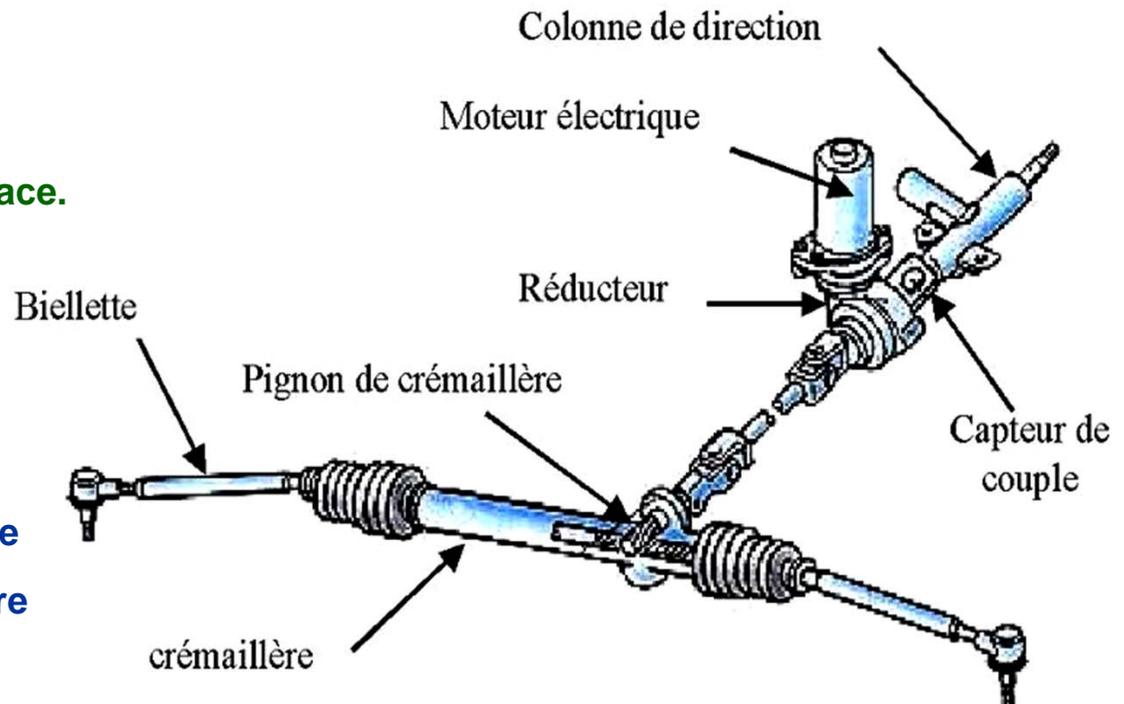
DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

Réalisation

Montage sur la colonne de direction

➤ **Ce montage est économe en place.**

➤ **Le moteur électrique installé sur la partie de la colonne de direction située dans l'habitacle permet d'utiliser une crémaillère classique.**

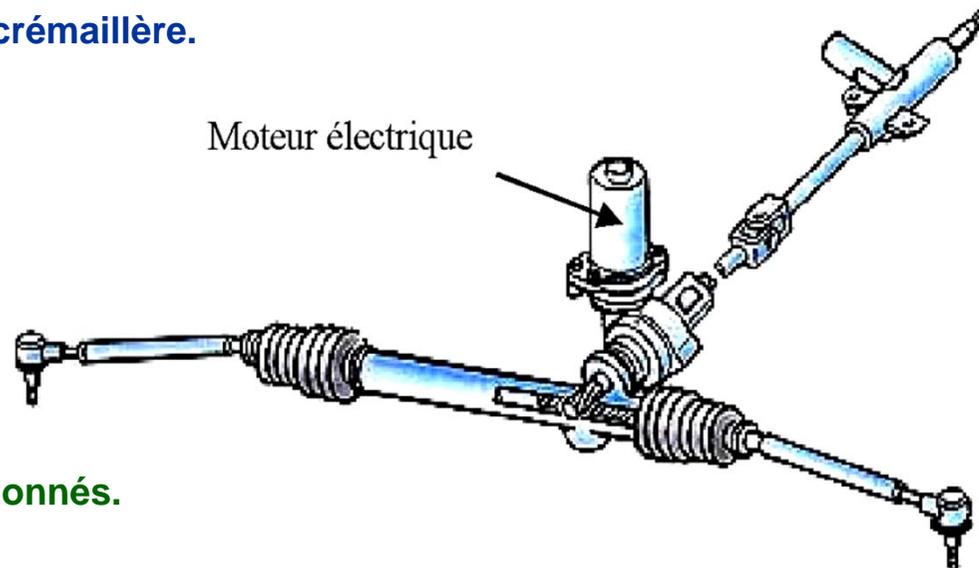


DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

Réalisation

Montage sur le pignon

- Le moteur électrique se trouve au pied de la colonne de direction en entrée de crémaillère.
- De cette façon, la colonne et ses cardans ne subissent pas le couple d'assistance fourni par le moteur électrique et n'ont donc pas besoin d'être surdimensionnés.

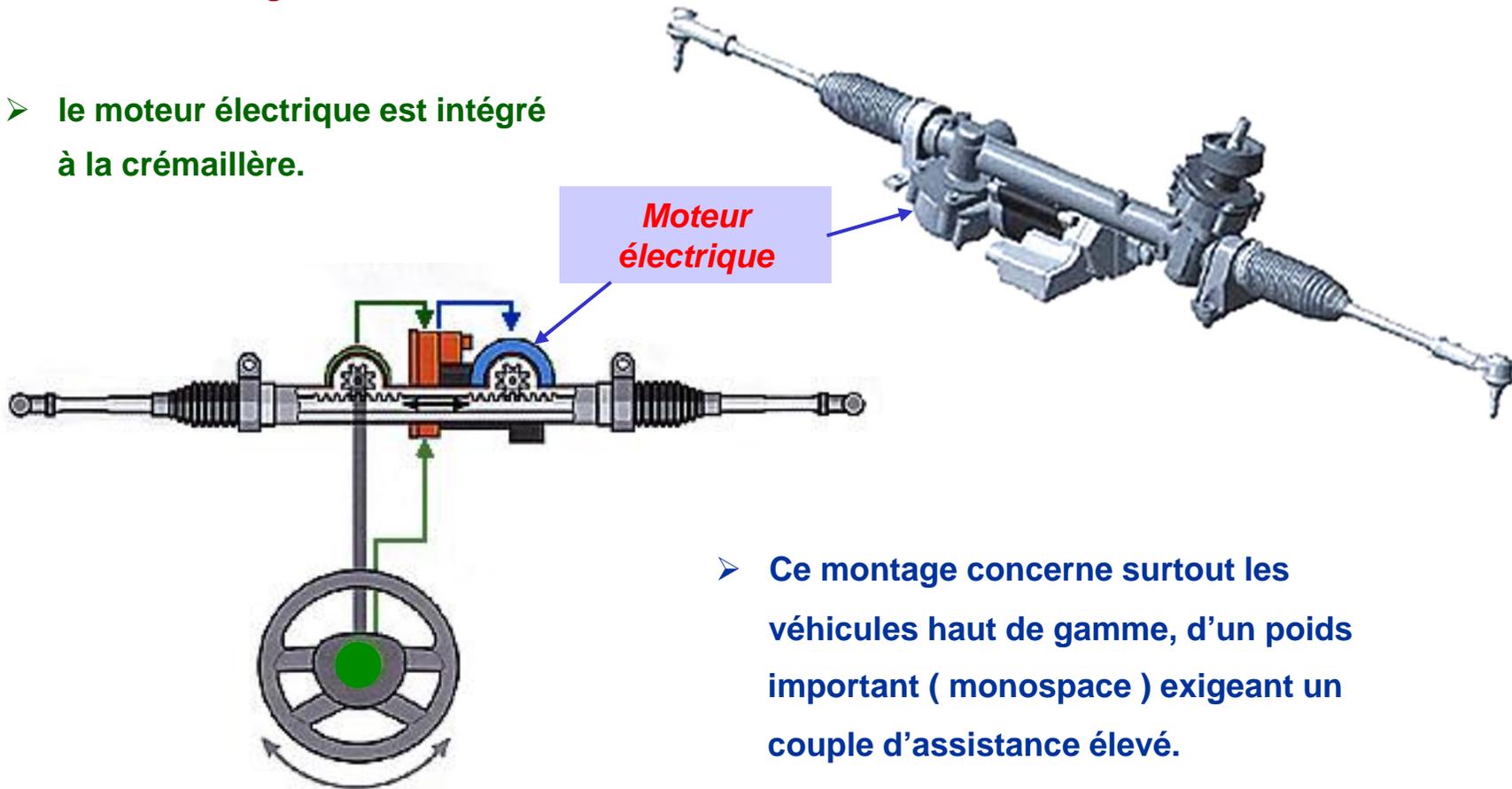


DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE

Réalisation

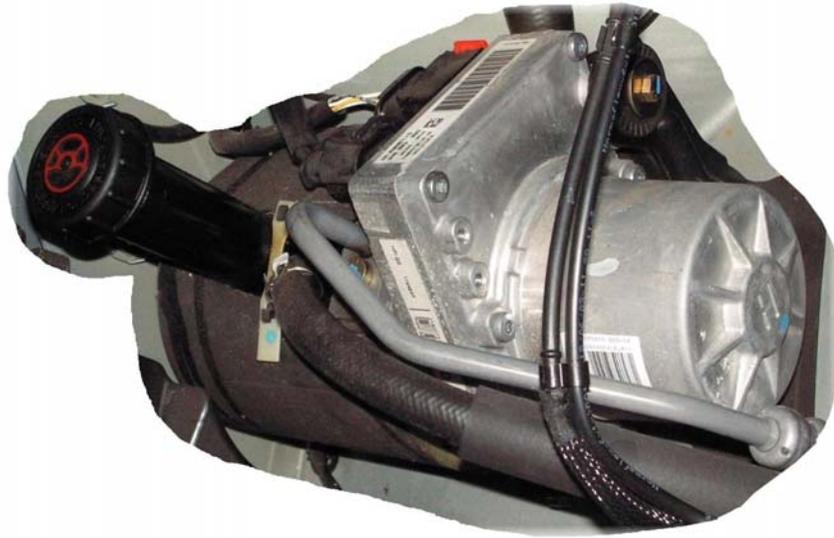
Montage sur la crémaillère

- le moteur électrique est intégré à la crémaillère.



- Ce montage concerne surtout les véhicules haut de gamme, d'un poids important (monospace) exigeant un couple d'assistance élevé.

DIRECTION ASSISTEE ELECTROHYDRAULIQUE



- **Direction assistée hydraulique classique dont la pompe d'assistance n'est pas entraînée par le moteur du véhicule mais par un moteur électrique.**
- **La pression hydraulique d'assistance est modulée en fonction du couple de braquage, de la vitesse du véhicule et de la vitesse angulaire du volant.**
- **Les variations de pression sont obtenues en faisant varier la vitesse de rotation de la pompe.**