

PROGRAMME

1. ASPECT JURIDIQUE	Page 2
A. Circulation des engins d'incendie et de secours	Page 3
- Les sapeurs pompiers et le code de la route	
- Les responsabilités en cas d'accident	
- Le plan pare choc	
- Les permis	
B. Classification des engins	Page 9
- Catégories	
- Types	
- La géométrie du véhicule	
2. VERIFICATION DES VEHICULES + GUIDAGE	Page 14
- Les vérifications NIVEAU 1	
- Le guidage	
3. MECANIQUE TOUT TERRAIN	Page 19
- Les châssis	Page 20
- Les ponts	Page 24
- Les différentiels	Page 28
- La boîte de transfert	Page 34
4. RECONNAISSANCE	Page 40
- Terrain	
- Obstacles	
- Pentes	
- Dévers	
5. CONDUITE COMMENTÉE	Page 47
- La présentation du véhicule	
- Le point effet	
- Les franchissements	
6. LES MANŒUVRES D'AUTODÉGAGEMENT	Page 51

Aspect

juridique

I. CIRCULATION DES ENGINS D'INCENDIE ET DE SECOURS

LES SAPEURS POMPIERS ET LE CODE DE LA ROUTE

1. Les permis de conduire :

- A: permis moto.
- B: permis des véhicules dont le PTAC < 3,5 tonnes et 9 places assises.
- C: permis des véhicules isolés dont le PTAC > 3,5 tonnes.
- D: permis des véhicules de transport en commun transportant plus de 9 personnes.
- E(B): permis des véhicules de la catégorie B attelés d'une remorque de plus de 750 kg.
- E(C): permis d'un ensemble de véhicules dont le PTAC du tracteur > 3,5 tonnes attelé d'une remorque de plus de 750 kg.
- E(D): permis des véhicules de la catégorie D attelés d'une remorque de plus de 750 kg.

2. Les avertisseurs spéciaux :

-Les véhicules de lutte contre l'incendie peuvent être équipés d'avertisseurs sonores et lumineux spéciaux (deux tons et gyrophare bleu) en plus des avertisseurs normaux (feux de croisement).

-L'emploi de ses avertisseurs spéciaux n'est autorisé que pour des véhicules se rendant en intervention.

-Règlementairement, le deux tons doit être actionné du départ de la caserne à l'arrivée sur les lieux de l'intervention.

-Une circulaire de 1987 stipule que l'usage du deux tons durant la nuit doit être réservé aux cas les plus extrêmes. Par contre la position « nuit » est interdite.

3. La priorité des véhicules S.P. :

- La priorité de passage est reconnue aux engins d'incendie par les articles R21 et R28 du code de la route.

-L'article R21 stipule: «Dans le cas d'une largeur insuffisante de la chaussée, de son profil ou de son état ne permettant pas le croisement ou le dépassement, tous les usagers doivent réduire leur vitesse ou s'arrêter pour faciliter le passage d'un véhicule de lutte contre l'incendie annonçant son approche par les signaux spéciaux. »

-L'article R28 stipule: «Dans le cas d'une priorité et sauf décision contraire, tous usagers de la route se doit de céder le passage aux véhicules de lutte contre l'incendie annonçant leur approche par l'emploi des avertisseurs spéciaux. Mais la priorité n'exonère pas les sapeurs-pompiers du respect de règles élémentaires de prudence»

-Aussi, ces dispositions ne s'appliquent pas aux véhicules d'incendie en retour d'intervention: les conducteurs doivent se conformer aux dispositions générales du code de la route.

4. La vitesse :

-L'article R11 précise que « tout conducteur est tenu de ne pas dépasser la vitesse maximum fixée par les dispositions réglementaires. Toutefois, cette prescription ne s'applique pas aux conducteurs de véhicules d'incendie se rendant sur une intervention urgente et nécessaire. »

-Mais le conducteur doit à chaque instant être maître de sa vitesse et, en aucun cas, l'absence de limitation ne doit se traduire par une perte de contrôle du véhicule.

5. Le stop et le feu rouge :

- L'article R28 permet également aux sapeurs-pompiers de se soustraire:
- + à l'obligation de marquer un temps d'arrêt à un «stop».
- +à l'interdiction de franchir un «feu rouge».
- +à l'interdiction de stationner sur la bande d'arrêt d'urgence.

-En pratique, un conducteur devra observer certaines règles pour le passage d'un stop ou d'un feu rouge:

- +deux tons actionné bien avant le carrefour.
- +Ralentir au maximum en abordant le carrefour pour être en mesure de stopper à tout moment.
- +marquer un bref temps d'arrêt permet de voir si les autres usagers ont bien saisi notre présence.

6. Le sens interdit :

-Le code de la route reste muet en ce qui concerne la possibilité d'emprunter un sens interdit.

-Par contre, l'arrêté municipal instituant le sens interdit peut préciser si les véhicules d'incendie peuvent l'emprunter.

-Ce passage doit être réservé seulement s'il y a un sauvetage de vie humaine en question (en faisant barrer la route par un équipier).

-Jusqu'à présent, les tribunaux n'ont pas donné de jugement qui pourrait faire jurisprudence en ce qui concerne le sens interdit et pourtant plusieurs accidents mortels sont survenus dans de telles conditions.

7. Les dérogations :

Les dérogations et les dispositions prévues par le code de la route, pour faciliter la circulation des engins d'incendie, ne doivent en aucun cas inciter les conducteurs de ces engins à négliger les règles de prudence élémentaires même avec un ordre d'un supérieur hiérarchique.

LES RESPONSABILITÉS EN CAS D'ACCIDENT

1. Que faire en cas d'accident ? :

Un accident est toujours possible en partant en intervention. Deux possibilités s'offrent à nous:

➤ Le véhicule peut poursuivre sa mission:

- Se rendre compte rapidement des dégâts, tant humain que matériel, occasionnés par l'accident.
- Avertir le CODIS des faits et demander éventuellement des secours.
- Laisser un équipier sur place.
- Partir faire l'intervention en demandant éventuellement des renforts.
- Au retour d'intervention, remplir le constat amiable et les comptes-rendus d'accident et les faire parvenir au SDIS.

➤ Le véhicule est immobilisé:

- Se rendre compte des dégâts, tant humain que matériel, occasionnés par l'accident.
- Avertir le CODIS des faits en demandant de faire partir d'autres secours pour l'intervention et éventuellement des secours sur les lieux de l'accident.
- S'il y a des blessés ou des difficultés pour remplir le constat, demander la police sur place.
- Remplir, au retour en caserne, les comptes-rendus d'accident et les faire parvenir au SDIS.

2. Les 3 degrés de responsabilités en cas d'accidents :

➤ La responsabilité du conducteur:

- Le conducteur est responsable **juridiquement** des dégâts causés par l'accident si une faute de conduite ou infraction aux règles de sécurité est relevée contre lui.
- Il peut y avoir un pouvoir de substitution du service incendie vis-à-vis du conducteur.
- Toutefois, si la faute commise amène à un retrait de permis provisoire ou définitif ou à une amende, **seul le conducteur** en subira les conséquences.

➤ La responsabilité du chef d'agrès :

-Le chef d'agrès est responsable de la bonne marche de la mission qui lui est confiée et du matériel.

-Il a des devoirs par rapport au conducteur:

- 1- de le guider (itinéraire et manœuvre).
- 2- de le renseigner sur la présence d'obstacle.
- 3- de l'inciter à modérer son allure.

-Par contre, il ne partage pas les responsabilités juridiques du conducteur.

➤ La responsabilité du service :

-Le service est responsable des dommages causés c'est-à-dire qu'il doit prendre en charge l'assurance du véhicule.

-Le service sera responsable des dommages causés par un conducteur dès lors que la victime n'a commis aucune faute de son côté.

3. Les documents à remplir en cas d'accidents :

- 1- Remplir obligatoirement un constat amiable en présence d'un tiers.
- 2- Remplir un compte-rendu d'accident (imprimé pré-établi par le SDIS).
- 3- Etablir un compte-rendu expliquant les circonstances de l'accident.
- 4- Transmettre tous ces documents dûment remplis dans les plus brefs délais au SDIS en suivant la voie hiérarchique.

LE PLAN PARE-CHOCS

1-Les raisons du plan pare-chocs :

Le plan pare-chocs a été mis en place afin de répondre à une circulaire ministérielle du 7 mars 2000 qui demande qu'un plan de prévention des risques routiers soit étudié dans tous les services de l'Etat.

Le SDIS 42, suite aux constatations du groupe de travail et au vue du nombre grandissant d'accidents ayant des répercussions humaines, financières et matérielles, a décidé d'établir un plan de prévention par rapport aux risques routiers.

STATISTIQUES :

Nombre d'accidents par année

Année	Nombre d'accidents
2001	125
2002	140
2003	157
2004	132
2005	127
2006	93
1 ^{er} semestre 2007	33

Types de sinistres enregistrés

Types de sinistres	2004	2005	1 ^{er} semestre 2006	1 ^{er} semestre 2007
Heurté par un tiers	21	20	4	1
Percute un tiers	46	35	27	21
Percute un obstacle	41	34	10	7
Perte de contrôle	6	5	1	1
Vol	2	2	0	1
Intempéries	0	0	0	1
Heurté par un projectile	10	10	1	7
Inconnu	6	11	0	1

Le SDIS 42 a donc mise en œuvre son plan pare-chocs en juin 2005 afin d'éviter la banalisation de l'accident et aussi de trouver des réponses adaptées pour diminuer ce nombre d'accidents. Les statistiques de ces deux dernières années semblent montrer une amélioration mais la vigilance de chacun ne doit en aucun cas être relâchée.

2- Les objectifs du plan pare-chocs :

C'est d'abord une sensibilisation permanente des personnels techniques, professionnels et volontaires par l'intermédiaire de campagnes publicitaires et par des articles parus dans le journal Infos SDIS 42.

C'est aussi une formation accrue dans le domaine de la sécurité routière avec la présence de modules dans les FIA, les FAE, les COD1, les COD2, les COD6 et les formations de conducteurs d'ambulance.

Le plan pare-chocs passe aussi par une meilleure qualité des contrôles et des entretiens des véhicules notamment dans les vérifications de niveau 1 et 2 et une meilleure gestion du parc de véhicules.

Des études statistiques annuelles viennent rappeler et responsabiliser les conducteurs, les chefs d'agrès et les chefs d'unité.

Ce plan doit permettre à terme de maîtriser les déplacements notamment en ce qui concerne le co-voiturage, la **banalisation** de l'accident par une analyse rétrospective et une véritable prise de conscience de la part de tous les conducteurs.

3- Comment éviter l'accident :

Chaque conducteur se doit d'adapter sa conduite et sa vitesse en fonction du type d'intervention, des conditions météorologiques, du type d'engin, des conditions de circulation et du type de voie emprunté.

Pour des passages étroits, le conducteur se doit de se faire guider tant en marche avant qu'en marche arrière.

Dans les statistiques, les accidents concernant les sapeurs pompiers volontaires se rendant à la caserne sur un appel bip sont pris en compte. Depuis le début de l'année 2007, plusieurs accidents sont à déplorer dans de telles circonstances. Au niveau national, ce type d'accident a même provoqué le décès d'un sapeur pompier... Alors la plus grande **prudence** doit être de mise pour ce type de trajet.

4- La charte départementale du bon conducteur en 18 points :

- Je regarde régulièrement l'état et la pression de mes pneumatiques.
- Je contrôle les différents niveaux (carburant, huile, lave-glace, liquide de refroidissement,...).
- Je m'assure du bon fonctionnement des différents feux.
- Je veille au bon état de propreté du pare-brise.
- Je règle mon siège et les rétroviseurs avant de prendre le volant.
- Je me fais guider lors de passages étroits.
- Je garde une distance de sécurité adaptée aux conditions de circulation.
- J'allume mes feux de croisement et mes signaux prioritaires.
- Je garde les deux mains sur le volant... donc je ne téléphone pas.
- Je connais le gabarit de mon véhicule.
- Je stationne toujours judicieusement mon véhicule même en intervention.
- Je ne conduis pas sous l'emprise de l'alcool ou de produits stupéfiants.
- Je préviens automatiquement mon chef de centre en cas d'annulation de permis.
- Je reste prudent et vigilant, surtout dans les zones à risque.
- Je ralentis aux passages de carrefour en étant en mesure à tout moment de m'arrêter.
- Je dois maîtriser mon véhicule en toutes circonstances.
- J'adapte ma vitesse en fonction des conditions météorologiques et de circulation.

II. CLASSIFICATION DES ENGIN

Tout engin de lutte contre l'incendie se doit de répondre à une norme. La norme est « l'ensemble des règles d'usage, de prescriptions techniques relatives aux caractéristiques d'un produit ou d'une méthode édictée dans le but de standardiser et de garantir les modes de fonctionnement ».

En terme d'incendie et de secours, tous les véhicules se doivent de répondre à la norme européenne NF EN 1846. Cette norme européenne s'est largement inspirée de la norme expérimentale française XPS 61-518 de 1995. Cette norme européenne se divise en trois chapitres :

- la **NF EN 1846.1** de mars 1998 concernant la nomenclature et la désignation (masse, catégories, capacité de franchissement,...).
- La **NF EN 1846.2** de juillet 2002 concernant la spécification commune aux engins de lutte contre l'incendie, la sécurité et les performances (châssis, supports d'équipement, dévers, ...).
- La **NF EN 1846.3** d'avril 2003 concernant les équipements installés à demeure et les prescriptions relatives à la sécurité et aux performances (pompes, citernes, peintures, autoprotection,...).

1- La catégorie :

La norme NF EN 1846.1 classe tous les engins motorisés d'incendie et de secours en trois catégories selon sa destiné et son emploi :

-catégorie 1 : véhicules dits « **urbains** » concernant tous les engins utilisant normalement les structures routières praticables (FPT , EPA, ...).

-catégorie 2 : véhicules dits « **ruraux** » concernant tous les engins motorisés capables d'utiliser tous types de routes ainsi que des terrains peu accidentés (CCR,...).

-catégorie 3 : véhicules dits « **tout terrain** » concernant les engins capables d'utiliser tous types de routes et de se déplacer sur des terrains non aménagés (CCF , ...).

2- Le type :

Outre le fait que les engins de lutte contre l'incendie soient classés par catégories, ils sont aussi classés suivant le type. C'est la Masse Totale en Charge (MTC) qui va permettre ce nouveau classement.

La Masse Totale en Charge correspond à la masse à vide de l'engin auquel on additionne la masse de l'équipage et de son équipement (90kg/personne + 15kg d'équipement), la masse des agents extincteurs et la masse de l'équipement technique.

Le classement par type interviendra uniquement sur les engins ayant une MTC supérieure à deux tonnes. La norme NF EN 1846.1 distingue alors trois types :

-type dit « **léger** » (L) si la MTC est supérieure à 2 tonnes et inférieure ou égale à 7.5 tonnes.

-type dit « **moyen** » (M) si la MTC est supérieure à 7.5 tonnes et inférieure ou égale à 14 tonnes.

-type dit « **super** » (S) si MTC supérieure à 14 tonnes.

En fonction du classement de l'engin suivant sa catégorie et son type, la norme NF EN 1846.1 détermine les caractéristiques minimums auxquelles l'engin doit répondre. L'ensemble de ces caractéristiques est regroué dans un tableau édicté par la norme.

Catégories	Léger			Moyen			Super		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
° Attaque	≥ 13	≥ 23	≥ 30	≥ 13	≥ 23	≥ 35	≥ 13	≥ 23	≥ 35
° Fuite	≥ 12	≥ 23	≥ 30	≥ 12	≥ 23	≥ 35	≥ 12	≥ 23	≥ 35
° Rampe	---	≥ 18	≥ 25	---	≥ 18	≥ 30	---	≥ 18	≥ 30
Garde au Sol	0.15	≥ 0.20	≥ 0.25	≥ 0.20	≥ 0.30	≥ 0.40	≥ 0.25	≥ 0.30	≥ 0.40

3- La géométrie des véhicules :

La norme NF EN 1846.2 détermine et définit la géométrie des véhicules de lutte contre l'incendie. On retrouve les définitions des différentes mesures nous intéressant en conduite tout terrain.

-L'angle d'attaque :

C'est l'angle formé par la droite du plan horizontal et la tangente partant du pneu avant et passant sous le point le plus bas à l'avant du véhicule.

Erreur !



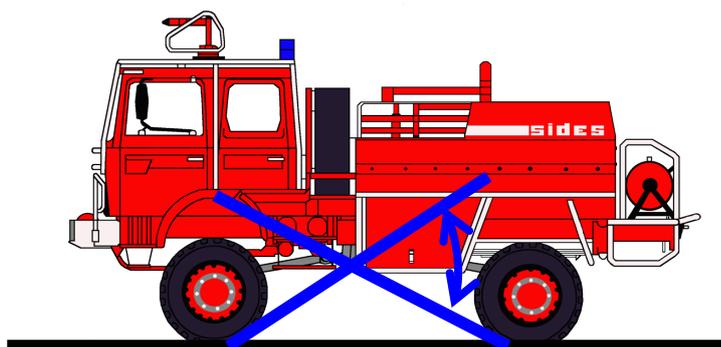
-L'angle de fuite :

C'est l'angle formé par la droite du plan horizontal et la tangente partant du pneu arrière et passant sous le point le plus bas à l'arrière du véhicule.



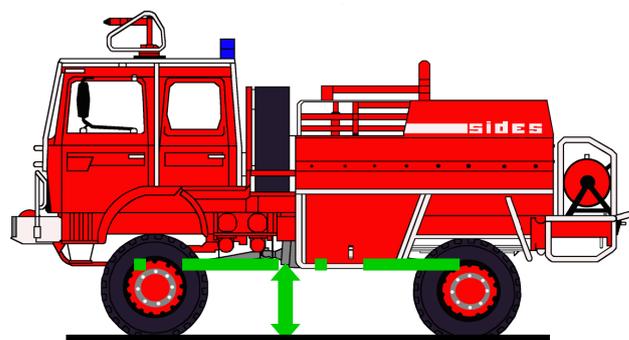
-L'angle de rampe :

C'est le plus petit angle mesuré entre les deux tangentes partant pour l'une du pneu avant et passant sous le point le plus bas du véhicule et pour l'autre partant du pneu arrière et passant sous ce même point le plus bas du véhicule.



-La garde au sol :

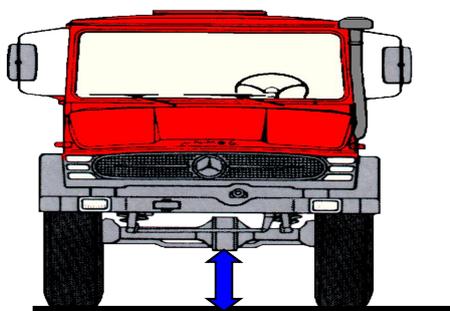
C'est la hauteur mesurée entre le sol et le point fixe le plus bas du véhicule (généralement la boîte de transfert).



**Garde au sol
hors essieu**

-La garde au sol sous essieu :

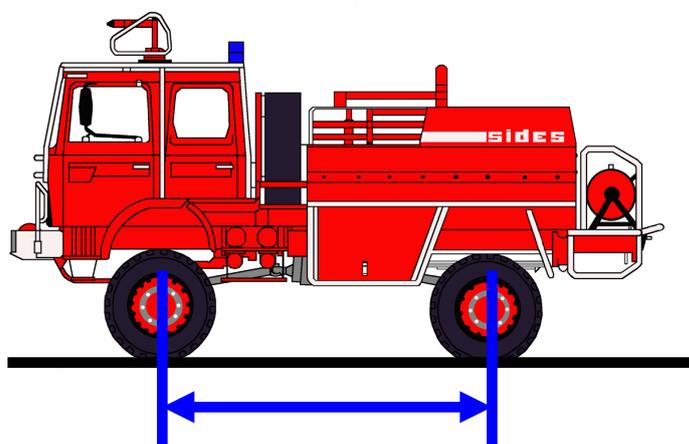
C'est la hauteur mesurée entre le sol et le point le plus bas d'un essieu (généralement le nez de pont).



**Garde au sol
sous essieu**

-L'empattement :

C'est la distance mesurée entre l'axe médian du pneu avant et l'axe médian du pneu arrière.



Empattement

-La voie :

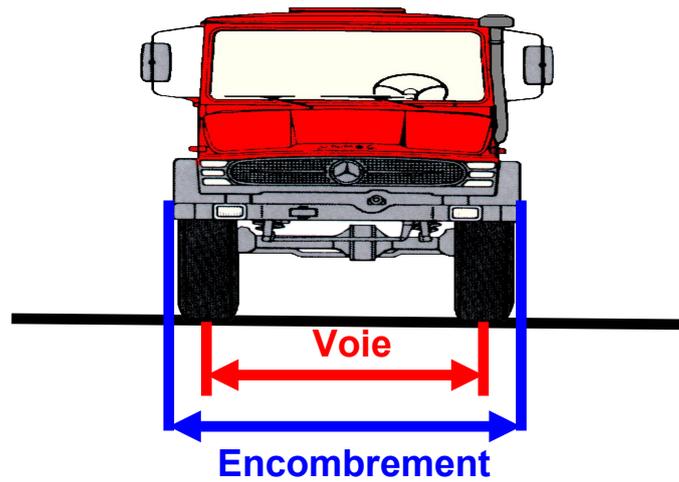
C'est la distance mesurée entre l'axe médian des deux pneus d'un même essieu.

-L'encombrement :

C'est la largeur du véhicule avec les rétroviseurs rabattus.

-La largeur hors tout :

C'est la largeur du véhicule avec les rétroviseurs dépliés.



Vérification

des véhicules

-

Guidage

I. VÉRIFICATIONS DE NIVEAU 1 :

On appelle « vérifications de niveau 1 » les vérifications à effectuer tous les matins à la prise de garde. Elles concernent le contrôle :

- des niveaux :
 - huile moteur,
 - liquide de refroidissement,
 - combustible,
 - huile de direction,
 - liquide de frein.

- du filtre à air,
- des fuites éventuelles (huile, air, eau),
- des pneumatiques (état, pression),
- des courroies,
- des batteries,
- du plein de la tonne,
- de l'arrimage du matériel,
- des bouteilles d'air (purge),
- de la propreté du véhicule,
- du bon fonctionnement de tous les feux, des avertisseurs sonores et visuels,
- du matériel (inventaire).

II. LE GUIDAGE :

Un grand nombre des accidents impliquant les véhicules du SDIS 42 est expliqué par une absence de guidage. C'est un élément important du plan pare-chocs, que chacun se doit de respecter et d'appliquer. Pour ce faire il existe une procédure précise et des gestes conventionnels à réaliser.

Le guidage est un langage gestuel entre le conducteur et le guideur.

➤ **Le conducteur :**

- Il doit faire confiance à la personne qui le guide sans regarder dans ces rétroviseurs.

- Il doit effectuer des manœuvres lentes avec le volant.

➤ **Le guideur :**

- Il doit se placer relativement éloigné du véhicule (8 à 10 mètres) pour avoir un champ de vision le plus large possible des cotés et de l'arrière du véhicule.

- Il doit être précis dans ces gestes en anticipant.

- En cas de doute, il fera arrêter le véhicule pour faire une reconnaissance.

Les gestes :

- La présentation :

Le guideur se présente devant le véhicule pour montrer au conducteur que c'est lui qui va prendre en compte le guidage :



Le conducteur se prépare à effectuer une manœuvre.

- Faire effectuer une marche arrière :

Le guideur, face au véhicule, effectue le geste de marche arrière :



Le conducteur enclenche la marche arrière et recule tant qu'il n'a pas d'autres ordres.

- Faire effectuer une marche avant :

Le guideur, dos au véhicule, effectue le geste de marche avant :



Le conducteur enclenche la première et avance tant qu'il n'a pas d'autres ordres.

- Faire tourner à droite :

Le guideur tend le bras gauche jusqu'à obtenir la direction souhaitée. Une fois celle-ci obtenue, il ramène le bras en position initiale (le long du corps) :



Le conducteur tourne le volant doucement et régulièrement tant que le guideur a le bras tendu. Il arrête de tourner quand le guideur ramène son bras en position initiale.

- Faire tourner à gauche :

Le guideur tend le bras droit jusqu'à obtenir la direction souhaitée. Une fois celle-ci obtenue, il ramène le bras en position initiale (le long du corps) :



Le conducteur tourne le volant doucement et régulièrement tant que le guideur a le bras tendu. Il arrête de tourner quand le guideur ramène son bras en position initiale.

- Faire stopper le véhicule :

Le guideur tend les deux bras :

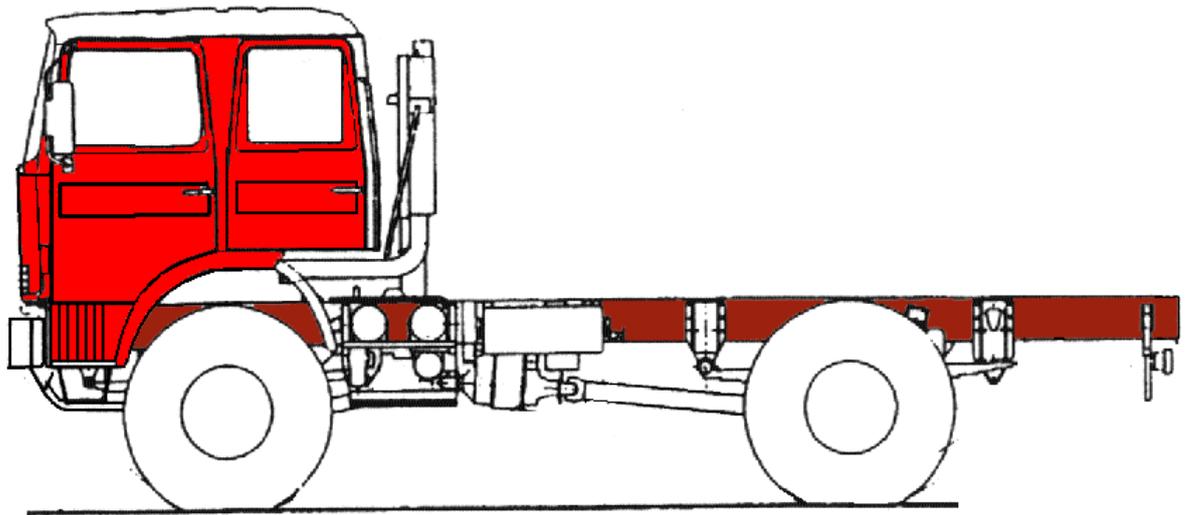


Le conducteur stoppe immédiatement le véhicule.

Mécanique

tout terrain

Les châssis

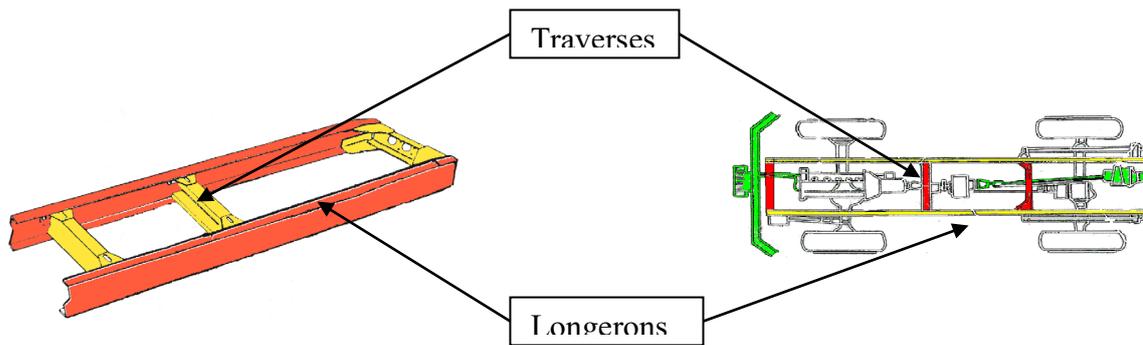


1. Rôles du châssis :

Le châssis constitue l'ossature du véhicule. Il a pour but :

- d'assurer la fixation des organes,
- de supporter la charge totale du véhicule,
- en hors chemin, de permettre le franchissement d'obstacle.

2. Constitution :



Un châssis comporte également des équerres pour solidifier l'ensemble ainsi que des assises et des attaches pour la fixation des organes.

Les longerons et les traverses peuvent être de type \square ou \equiv .

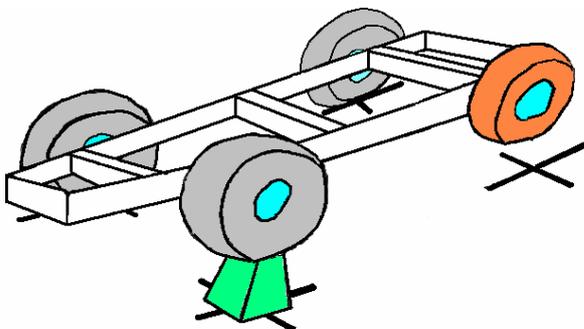
3. Les différents types de châssis :

3.1 Le châssis rigide

Il équipe surtout les véhicules légers.

Il ne subit aucune déformation ou très peu (1 à 3 degrés maximums), ce qui limite le débattement des roues, diminuant ainsi l'adhérence au sol du véhicule lors de franchissements.

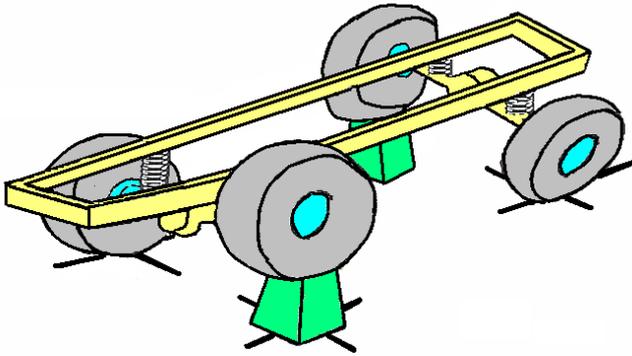
Ex : ACMAT, LAND ROVER...



3.2 Le châssis souple

Il a la faculté de se déformer de 9° maximums par rapport à l'axe longitudinal ce qui facilite le contact des roues avec le sol et permettant une meilleure adhérence.

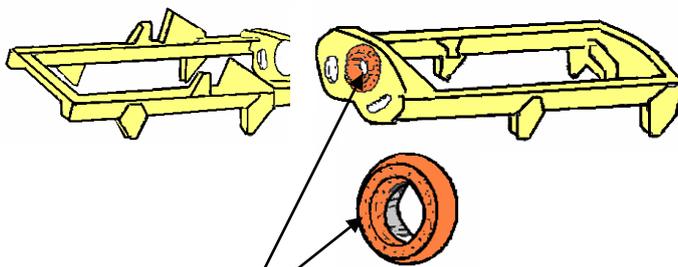
Ex : RENAULT, MERCEDES, MAN...



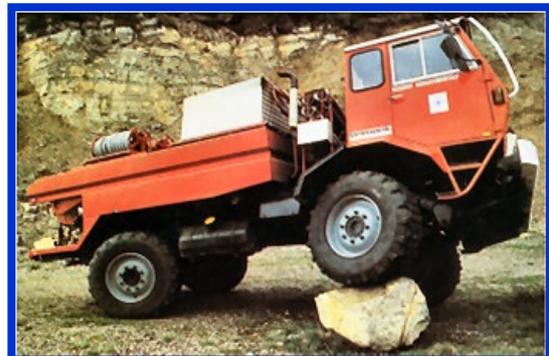
3.3 Le châssis articulé

Il est constitué de 2 demi-châssis rigides reliés entre eux par une articulation autorisant un déplacement angulaire de 15° maximum par rapport à sa position neutre.

Ex : BRIMONT de la Sécurité Civile



Dispositif d'articulation
verrouillable sur route



4. Avantages et inconvénients

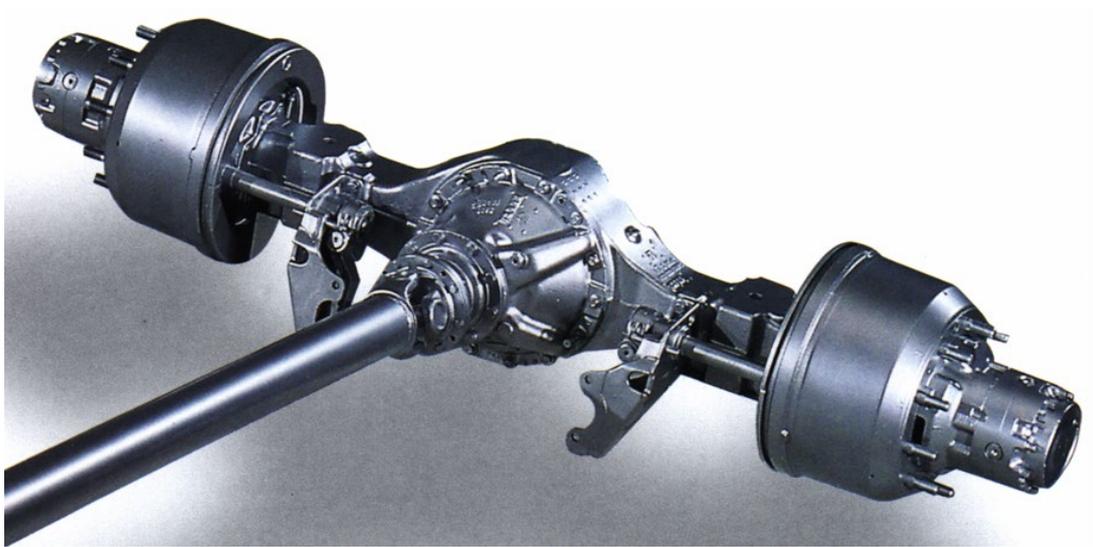
	RIGIDE	SOUPLE	ARTICULE
AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none">-Poids du châssis-Bonne tenue de route	<ul style="list-style-type: none">-Châssis déformable-Facilite le contact des roues avec le sol-Bonne adhérence sur les obstacles	<ul style="list-style-type: none">-Châssis articulé-Facilite le contact des roues avec le sol-Très bonnes performances en tout terrain
INCONVENIENTS	<ul style="list-style-type: none">-Châssis non déformable-Débattement des roues limité-Faible adhérence sur les obstacles	<ul style="list-style-type: none">-Moins bonne tenue sur route	<ul style="list-style-type: none">-Nécessite une vigilance particulière à la conduite sur route(blocage)-Complexité du système-Coût

!!! ATTENTION !!!

Un châssis est garanti à vie par le constructeur à condition qu'il ne soit pas modifié.

Il est donc **interdit** de **meuler, percer** et **souder** un châssis.

Les ponts



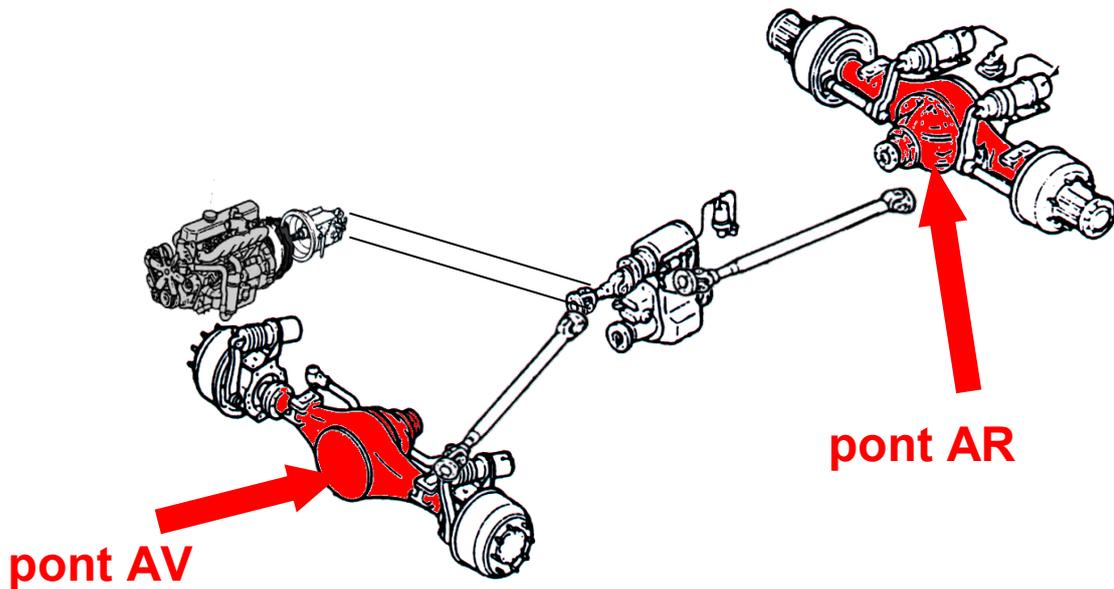
1. Rôle du pont :

Il transforme le mouvement rotatif longitudinal de l'arbre de transmission en un mouvement rotatif transversal par l'intermédiaire d'un renvoi d'angle ou couple conique, chargé également de réduire la vitesse du mouvement.

Il a pour fonction :

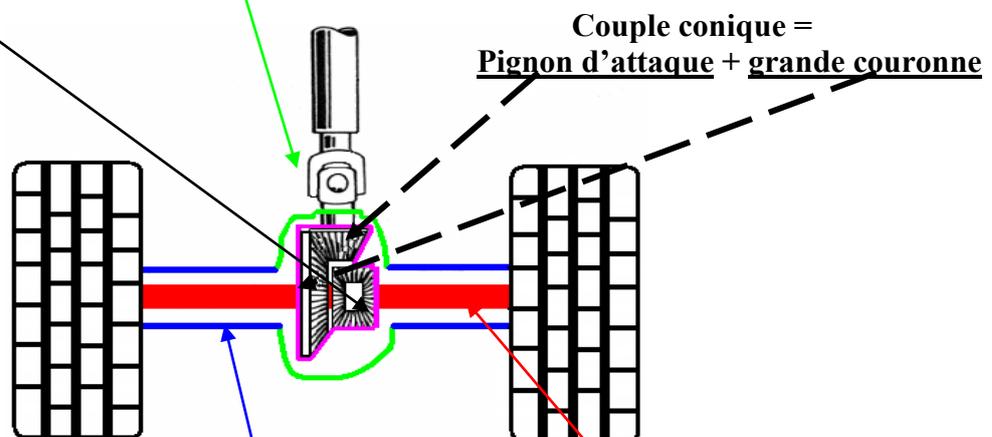
- d'assurer une bonne garde au sol,
- de supporter la charge,
- de diriger le véhicule (pont avant),
- d'assurer la stabilité du véhicule (pont arrière).

2. Localisation :



3. Description :

Le pont est constitué d'un **nez de pont** qui renferme le renvoi d'angle (**couple conique**) et le **différentiel**.

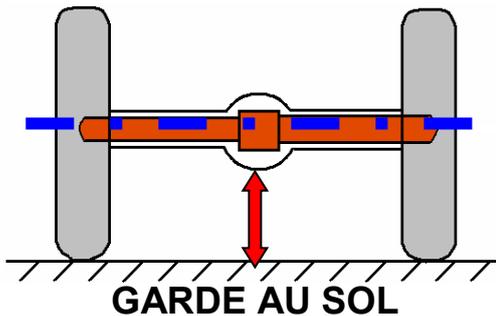


De part et d'autre on trouve les **trompettes** qui renferment les **demi-arbres de roues**.

4. Différents types de ponts :

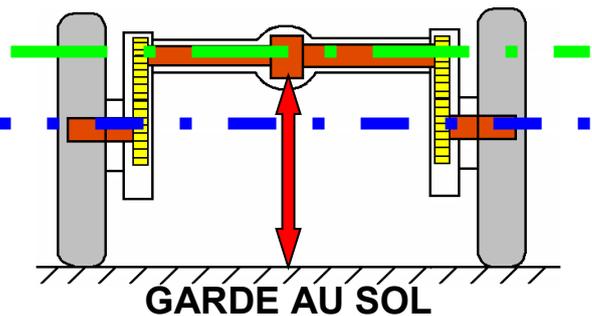
Le pont droit :

L'axe des $\frac{1}{2}$ arbres de roues est le même que l'axe des roues. Ce type de pont nous assure une garde au sol limitée.



Le pont portique :

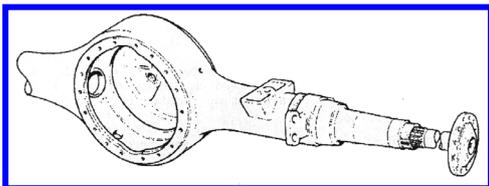
Il est appelé ainsi par sa forme qui fait que l'axe des $\frac{1}{2}$ arbres de roues est au-dessus de l'axe des roues. Ce type de pont assure une meilleur garde au sol que le pont droit sans modifier le centre de gravité.



5. Différents types d'enveloppes :

L'enveloppe BANJO :

Le pont BANJO est constitué d'un ensemble monobloc en acier coulé. Ce type de montage est surtout rencontré sur les poids lourds car il est de conception robuste.



L'enveloppe SPLIT :

Le pont SPLIT est formé de deux ensembles symétriques assemblés et boulonnés.

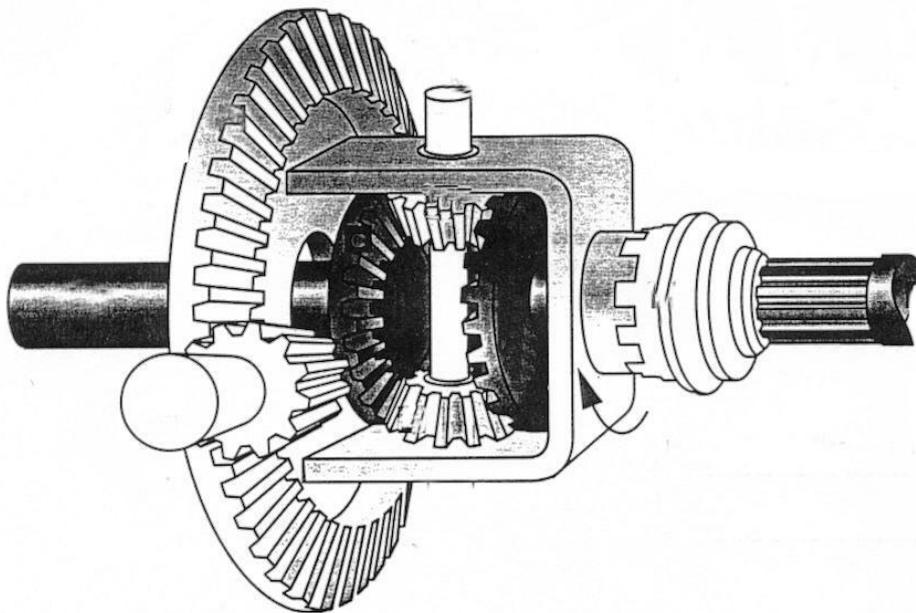


6. Quelques règles de bonne utilisation:

Le pont est un élément décisif pour les franchissements, c'est pour cela qu'on devra respecter le bon positionnement de celui-ci dans les passages délicats :

- pour la stabilité (le pont arrière guide le véhicule car c'est là que se porte la majorité du poids),
- pour éviter la détérioration (placement du nez de pont : central ou désaxé).

Les différentiels

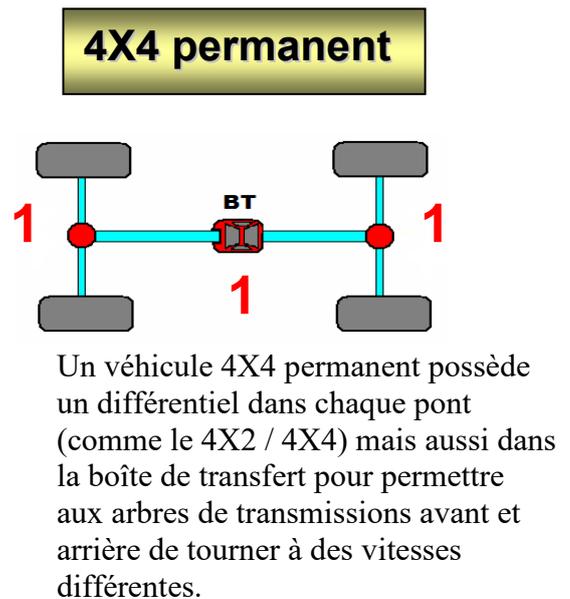
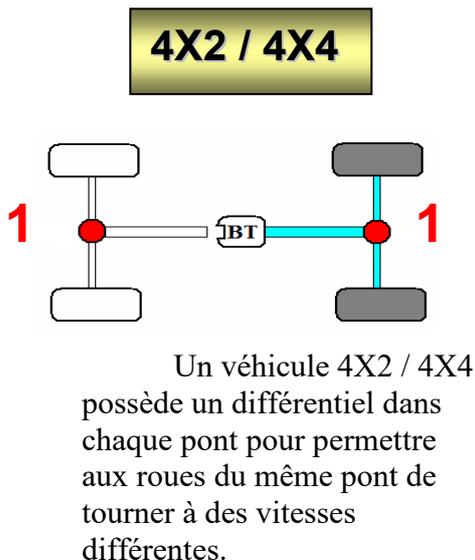


1. Rôle :

C'est un mécanisme qui permet aux organes d'un même axe de tourner à des vitesses différentes.

Il sert aussi de renvoi d'angle.

2. Localisation :



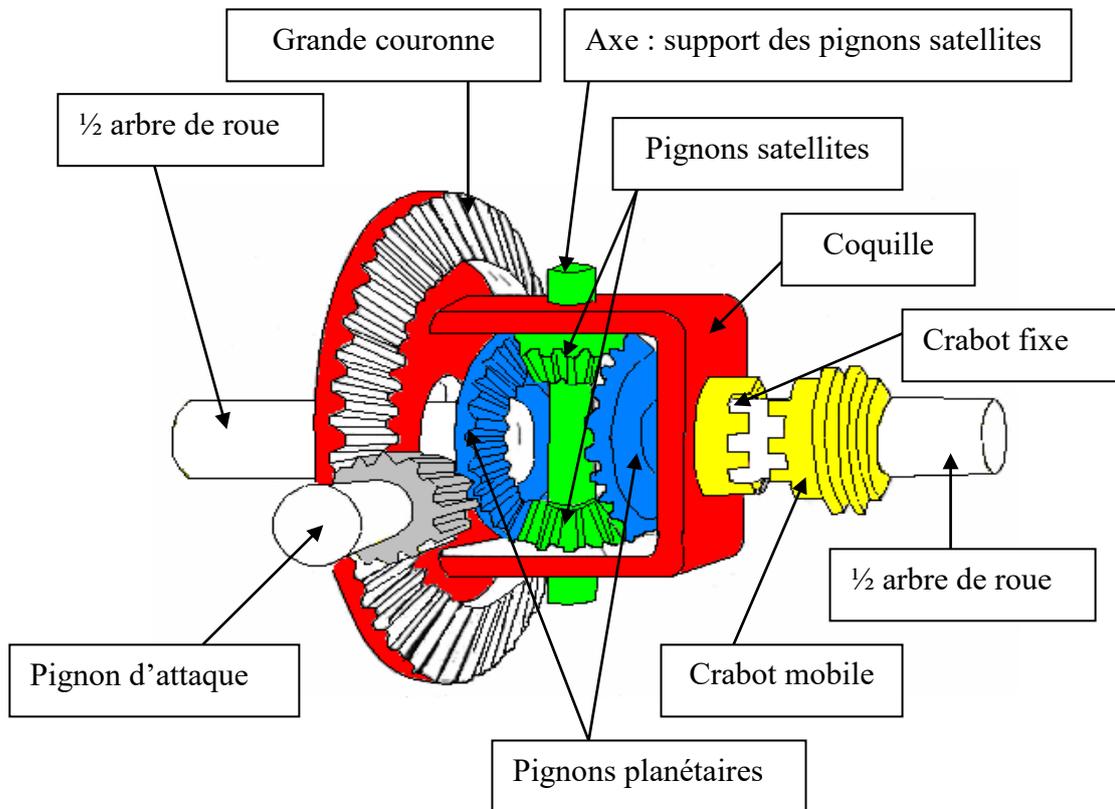
Rappel :

Un véhicule 4X2 / 4X4 est un véhicule qui en marche normale, c'est à dire sur route, reçoit par l'intermédiaire de la boîte de transfert, 100% de la puissance du moteur sur le pont arrière. Hors route, il faudra craboter le pont avant et ainsi répartir la puissance à 50% sur chaque pont.

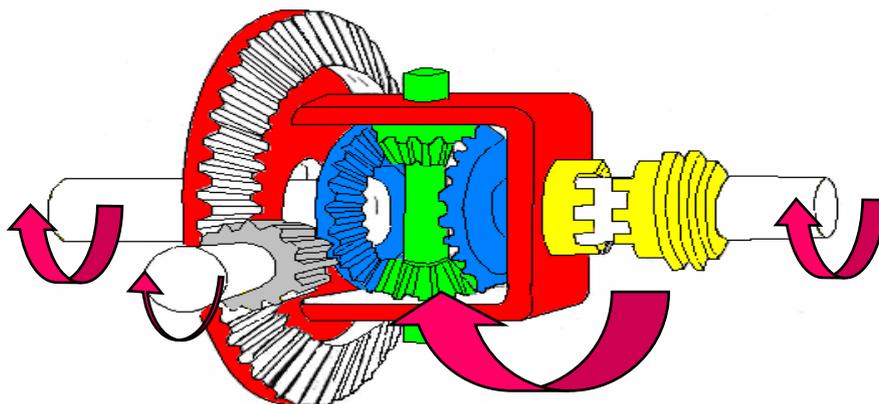
Un véhicule 4X4 permanent est un véhicule qui en marche normale reçoit par l'intermédiaire de la boîte de transfert une puissance non équivalente à la fois sur l'arbre de transmission avant et sur l'arbre de transmission arrière. Les deux ponts entraînent le véhicule mais à des puissances différentes. C'est la raison pour laquelle, hors route, il faudra bloquer le différentiel de la boîte de transfert pour répartir 50% de la puissance sur l'arbre de transmission avant et 50% de la puissance sur l'arbre de transmission arrière.

3. Le différentiel sphérique :

- Description :



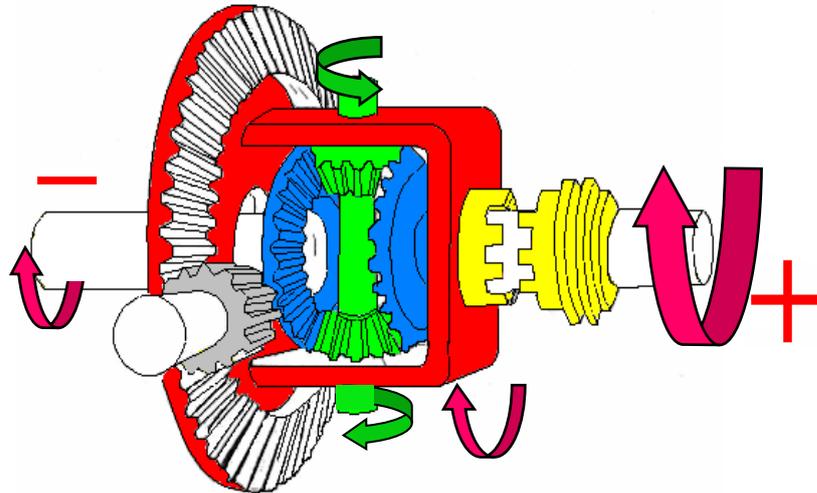
- Fonctionnement en ligne droite :



Le mouvement arrive sur le pignon d'attaque (finalité de l'arbre de transmission), qui entraîne la grande couronne.

La coquille, étant solidaire de la grande couronne, entraîne par l'intermédiaire d'un axe les pignons satellites (montés libres en rotation sur l'axe), entraînant les ½ arbres de roues par l'intermédiaire des pignons planétaires.

- Fonctionnement en virage :



Le différentiel étant un dispositif fainéant, dès qu'il y aura une résistance qui va s'exercer sur une roue, les satellites vont tourner sur eux-mêmes pour compenser la différence de rotation entre les deux roues.

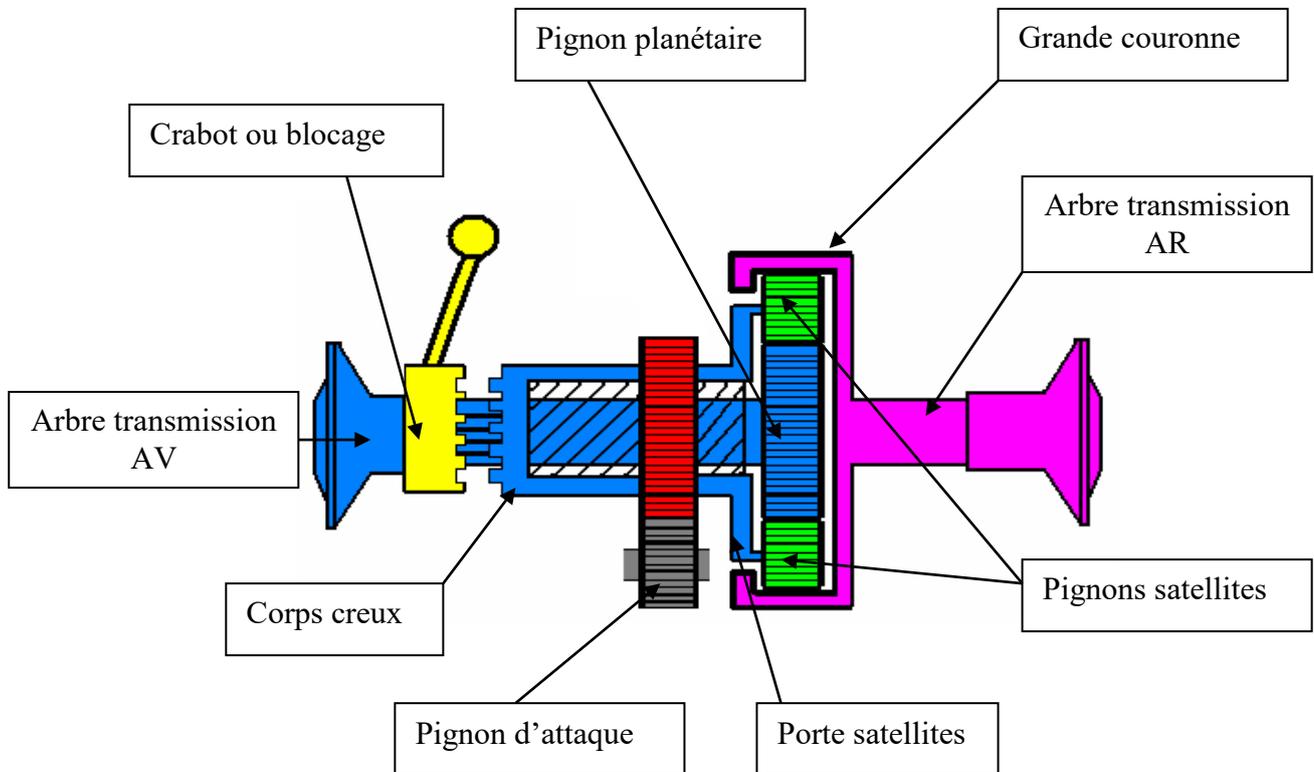
- Blocage :

Dans certaines situations (boue, perte d'adhérence, passage délicat, gué...), il est nécessaire d'annuler l'effet du différentiel afin de donner la même puissance aux deux roues. Pour se faire, le blocage du différentiel sera réalisé par l'intermédiaire de l'accouplement des crabots fixe et mobile. Les $\frac{1}{2}$ arbres de roues deviennent solidaires l'un de l'autre et donc tournent à la même vitesse.

L'enclenchement de ce dispositif se fera à l'arrêt ou à très faible allure (sans débrayer) en gardant les roues le plus droit possible. Ce dispositif sera débloquent dès le franchissement effectif de l'obstacle (toujours sans débrayer).

4. Le différentiel épicycloïdal :

- Description :



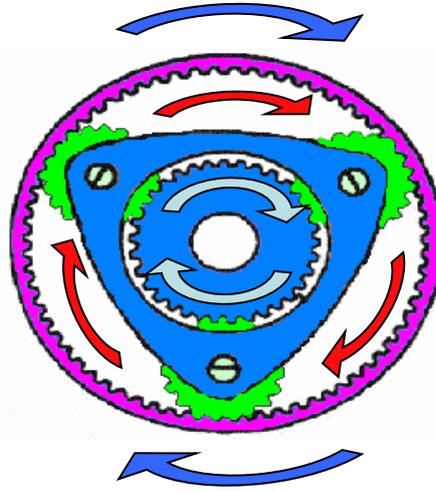
- Fonctionnement :

Ce type de différentiel est principalement utilisé dans les boîtes de transfert. Le mouvement est donné par le pignon d'attaque qui s'engrène sur le corps creux. Le corps creux étant solidaire du porte satellite, le mouvement est donc transmis aux pignons satellites par le porte satellites.

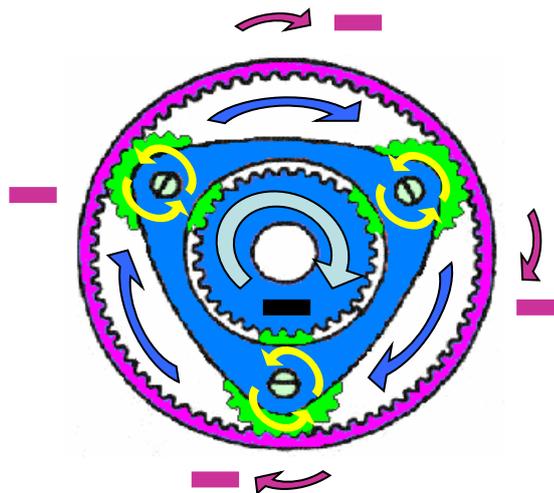
Ces pignons satellites transmettent d'une part le mouvement au pignon planétaire central (qui donne le mouvement à l'arbre de transmission avant) et d'autre part à la grande couronne (qui donne le mouvement à l'arbre de transmission arrière).

En fonction des charges de travail données aux essieux avant et arrière, les deux arbres de transmissions avant et arrière se doivent de tourner à des vitesses différentes. Cette différence de vitesse de rotation est donnée par les pignons satellites qui se mettent à tourner sur eux-mêmes en plus de leur mouvement circulaire.

Fonctionnement sans charges de travail :



Fonctionnement avec charges de travail :



- **Blocage :**

Dès l'arrivée sur un terrain non aménagé le différentiel épicycloïdal situé dans la boîte de transfert sera bloqué. L'enclenchement de ce dispositif sera réalisé à l'arrêt sans débrayer.

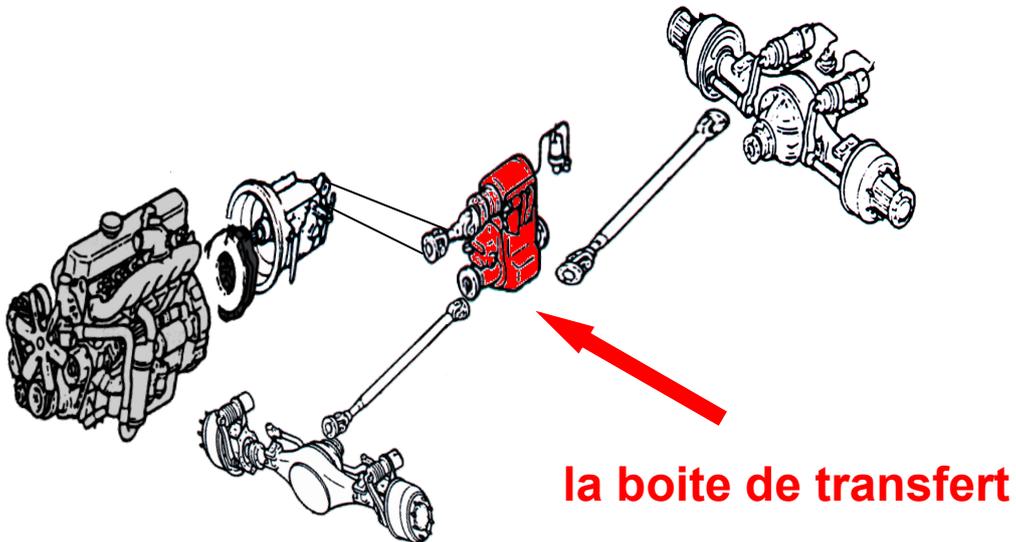
Une fois réalisé le blocage permettra d'annuler la rotation sur eux-mêmes des pignons satellites et donc de solidariser l'arbre de transmission avant au corps creux. L'ensemble devenant solidaire, les deux arbres de transmissions tourneront à la même vitesse.

Dès le retour sur route, le différentiel de la boîte de transfert devra être débloquer.

La boîte de transfert



1. Localisation :



La boîte de transfert se situe après la boîte à vitesses et entre l'arbre de transmission avant et l'arbre de transmission arrière.

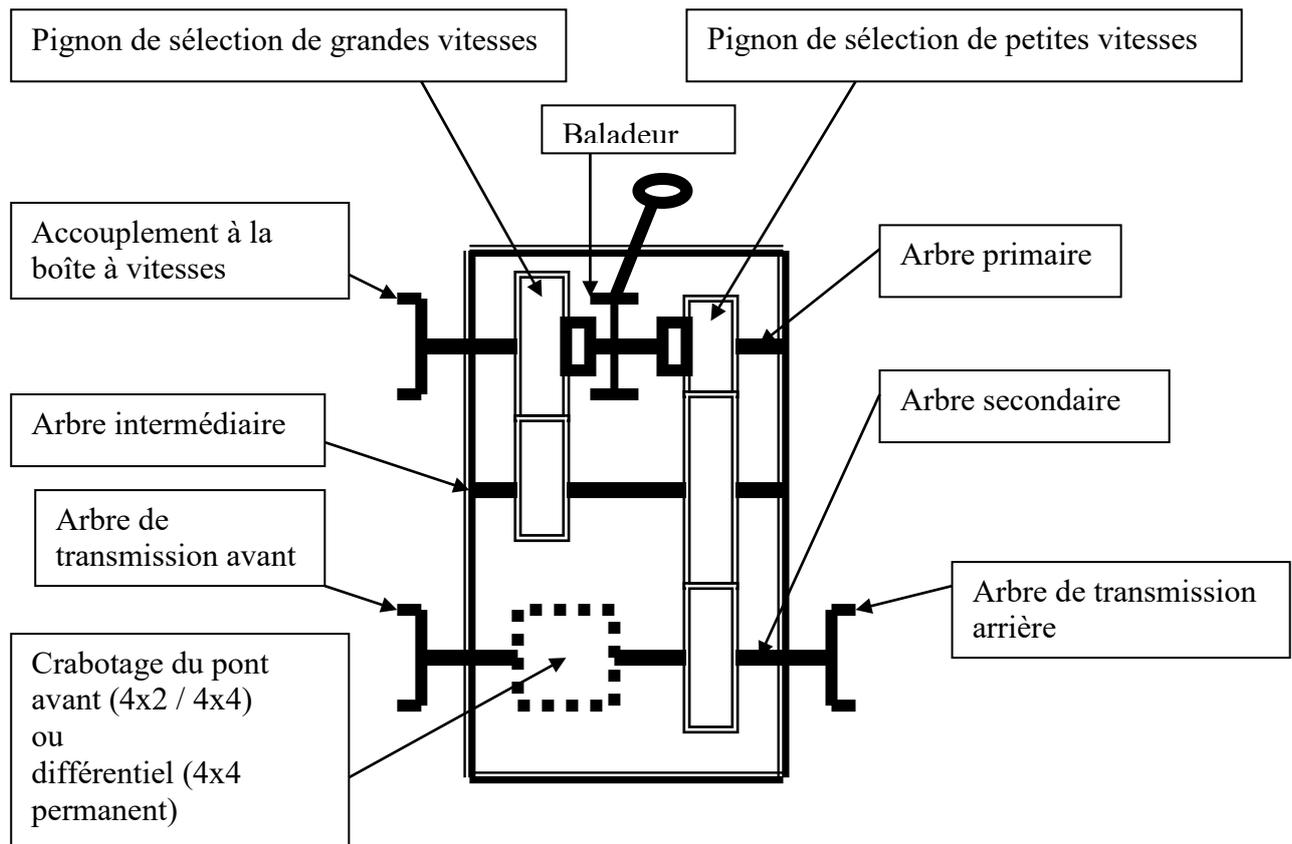
2. Rôle :

La boîte de transfert a pour rôle :

- D'assurer la liaison entre la boîte à vitesses et les ponts avant et arrière,
- D'augmenter les combinaisons de la boîte à vitesses (petites vitesses, passage en 4 roues motrices),
- De recevoir certains accessoires tels que la pompe, un treuil etc...

Tous les véhicules à roues, équipés de plusieurs ponts moteurs sont dotés d'une boîte de transfert appelée aussi boîte auxiliaire.

3. Description :



La puissance du moteur arrive sur l'arbre primaire comportant deux pignons, montés libres en rotation et fixes en translation.

Par l'intermédiaire d'un baladeur (commandé mécaniquement, pneumatiquement ou électropneumatiquement), la sélection des petites ou des grandes vitesses pourra s'effectuer. Si on engrène le baladeur sur le grand pignon, le véhicule se trouvera en grande vitesse. Si on engrène le baladeur sur le petit pignon, le véhicule se trouvera en petite vitesse.

L'arbre intermédiaire comporte deux pignons qui sont fixes en rotation et en translation. Cet arbre reçoit le mouvement en cascade via le pignon entraîneur de l'arbre primaire et le donne à l'arbre secondaire.

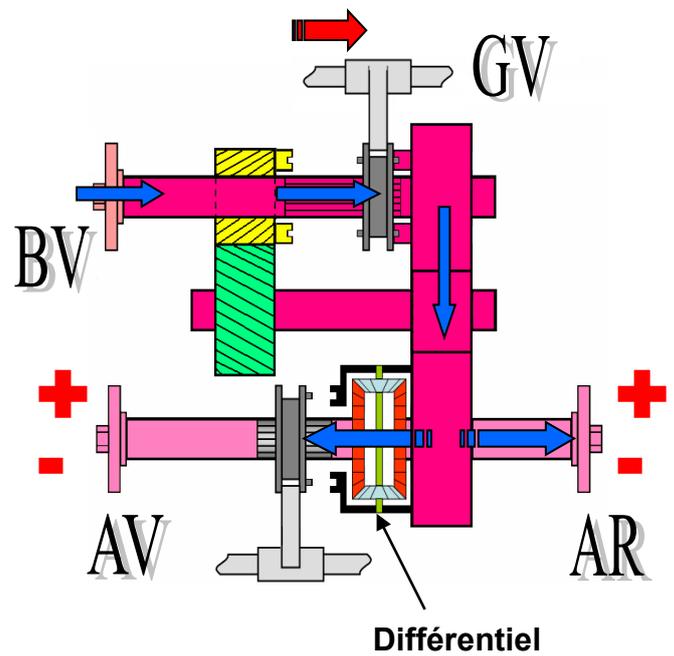
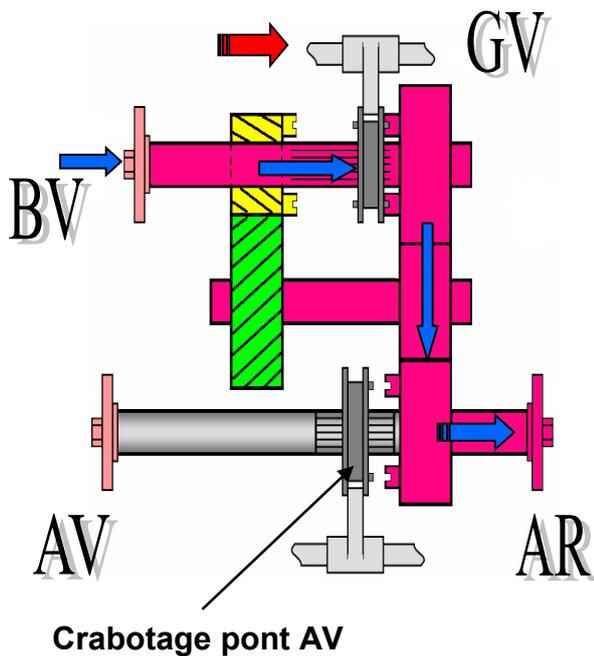
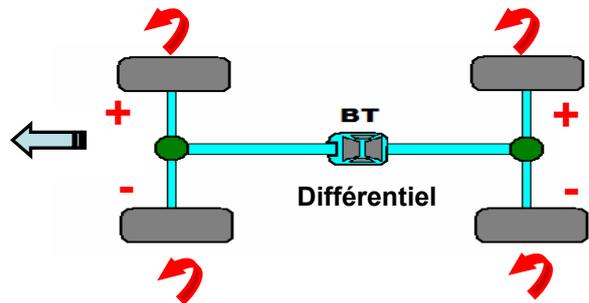
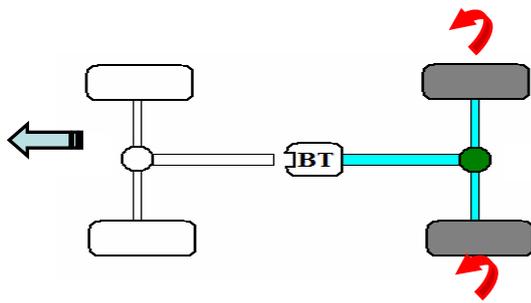
L'arbre secondaire donne le mouvement aux arbres de transmission avant et arrière. Il possède un crabot dans le cas d'un 4x2 / 4x4 ou un différentiel dans le cas d'un 4x4 permanent.

4. Différents types :

4X2 / 4X4

4X4 permanent

SUR ROUTE



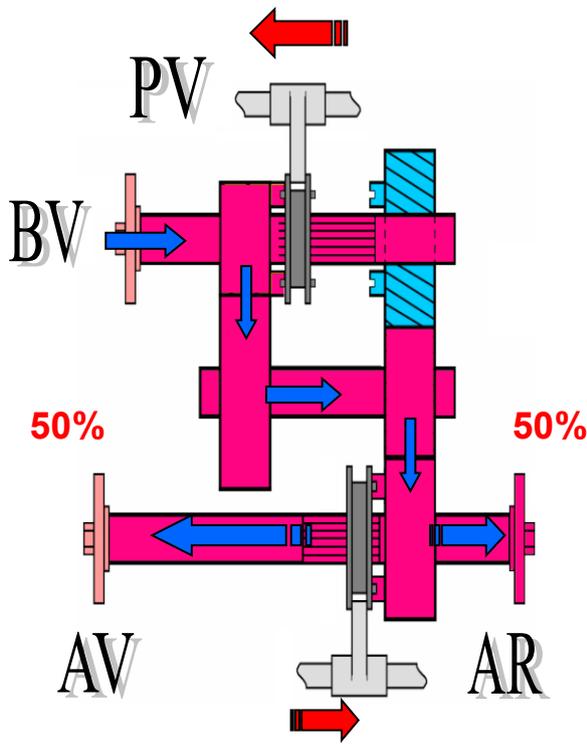
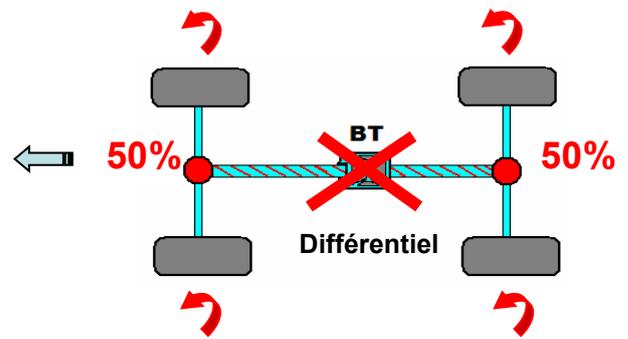
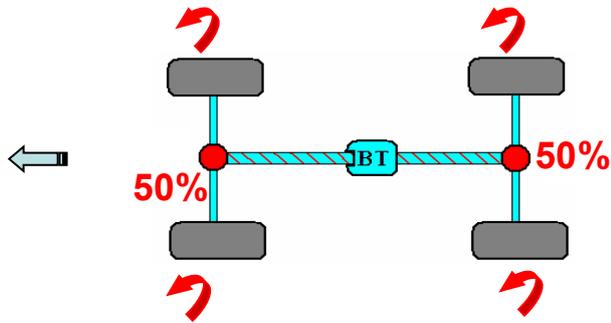
Baladeur sur grande vitesse.
100 % de la puissance est transmise sur l'arbre de transmission arrière.

Baladeur sur grande vitesse.
La puissance est transmise à la fois sur l'arbre de transmission avant et sur l'arbre de transmission arrière avec des charges non équivalentes grâce au différentiel. La puissance peut varier de 0 à 100 % sur l'avant et de 100 à 0 % sur l'arrière.

4X2 / 4X4

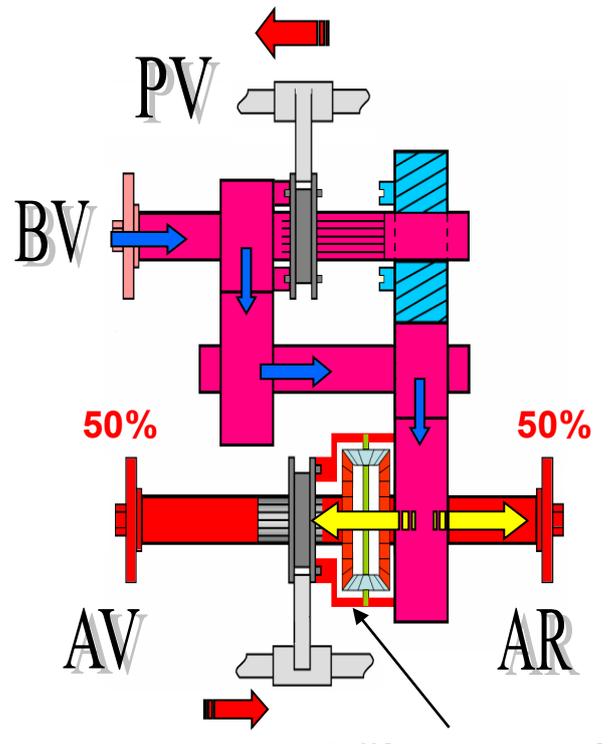
4X4 permanent

SUR PISTE



Crabotage pont avant

Baladeur sur petite vitesse.
Pont avant craboté.
Puissance répartie de façon équitable sur l'arbre de transmission avant et sur l'arbre de transmission arrière.



Différentiel bloqué

Baladeur sur petite vitesse.
Différentiel de boîte de transfert bloqué.
Puissance répartie de façon équitable sur l'arbre de transmission avant et sur l'arbre de transmission arrière.

5. Conditions d'utilisation :

4X2 / 4X4

Le passage en **petites vitesses** se fait à l'arrêt.

Le **crabotage du pont avant** se fait à l'arrêt.

4X4 permanent

Le passage en **petites vitesses** se fait à l'arrêt.

Le **blocage du différentiel** de la **boîte de transfert** se fait à l'arrêt.

Reconnaissance

La reconnaissance est indispensable. Elle permet de déterminer si la piste est praticable et de choisir la trajectoire la mieux adaptée pour chaque franchissement. Pour cela on appliquera le **T.O.P.D. (Terrain, Obstacle, Pente, Dévers)**

Elle permet également de :

- déterminer un sens aller et un sens retour,
- déterminer si la piste est praticable,
- baliser le parcours (surtout de nuit),
- évaluer les difficultés (pente, dévers, gué...).

ATTENTION : avant toute reconnaissance le véhicule doit être immobilisé en toute sécurité sur un sol stable, hors d'une pente si possible en respectant toujours 3 points de sécurité (frein de rampe, vitesse engagée, véhicule calé)

1. Terrain :

Analyser le terrain a pour but de déterminer la nature du sol en trois points :

- état de la piste:
 - carrossable
 - accidenté
 - stable ou instable
 - sec ou humide

- nature du terrain :

- rocailloux :

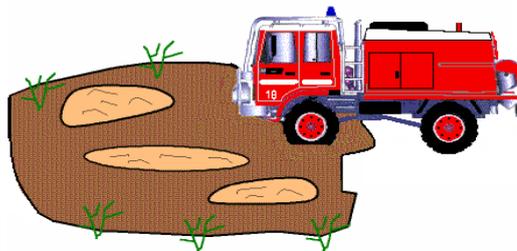


Attention aux pierres saillantes (si impossibilité de contourner, franchir avec la bande de roulement du pneumatique, partie la plus solide).

Pierres mouillées = risque de perte d'adhérence.

Pierres en grandes quantités = risque de pertes d'adhérence (effet de rouleaux sous les roues).

- boueux :



Garder une inertie de mouvement et un peu d'allure pour éviter de s'enliser. Favoriser le 2em rapport.

Possibilité de dégonfler les pneus pour augmenter la surface de portance (s'assurer auparavant de la présence du gonfleur).

- sablonneux :



Garder une inertie de mouvement et un peu d'allure pour éviter de s'ensabler. Favoriser le 2em rapport.

Possibilité de dégonfler les pneus pour augmenter la surface de portance (s'assurer auparavant de la présence du gonfleur).

- environnement :

- végétation : la végétation de part sa densité peut cacher beaucoup de difficultés et occasionner des dégâts matériels importants (pneumatiques, flexibles...)

Le franchissement se fera avec du personnel à terre qui guidera le véhicule.

On devra prévoir un itinéraire aller et un itinéraire retour et si nécessaire un déboisement à l'aide du matériel présent dans le véhicule : tronçonneuse, serpette, griffe...

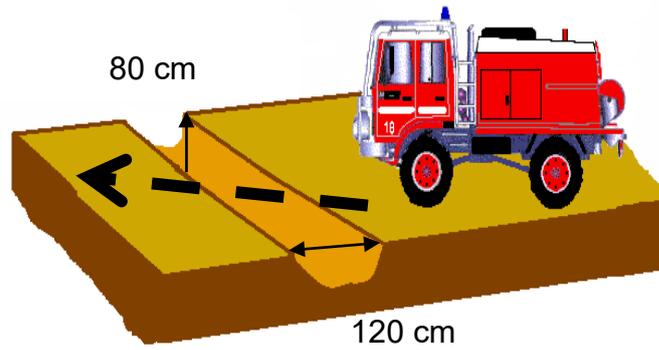
2. Obstacles :

- La marche :



Franchissable si inférieure au rayon de la roue (environ 50 cm pour un CCF).

➤ Le fossé :



Franchissable si profondeur 80 cm maxi et largeur 120 cm mini.

➤ Le gué :



Franchissable si profondeur est inférieure aux $\frac{3}{4}$ de la roue.

➤ L'entonnoir :



Franchissable dans la limite de l'angle de fuite et de l'angle d'attaque.

➤ Le cassis :



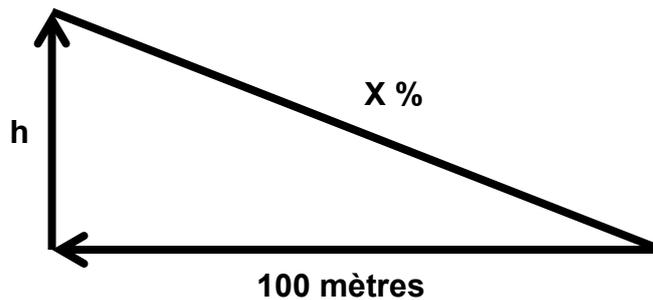
Franchissable dans la limite des angles d'attaque, de fuite et de rampe.

3. Pente :

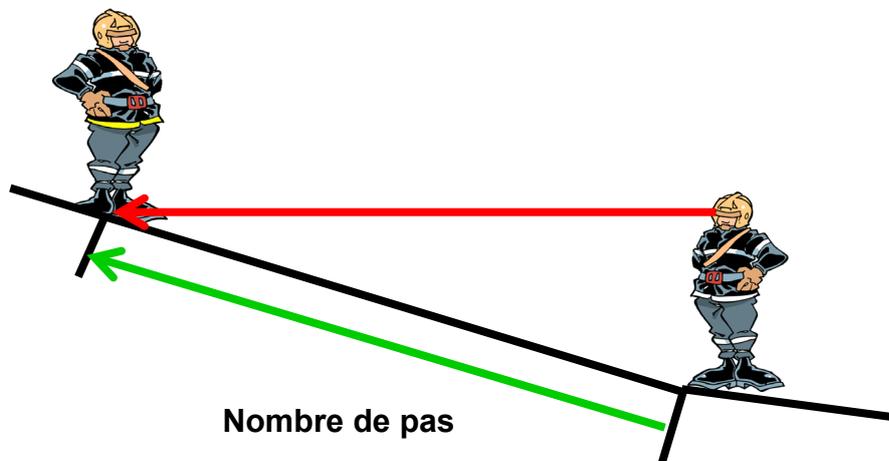
La pente est l'inclinaison du sol par rapport à l'horizontale. Elle peut être positive ou négative.

Pour franchir une pente il faudra la reconnaître dans son ensemble ; depuis l'entrée et jusqu'à la sortie.

Une pente x se calcule en fonction d'une hauteur h sur une distance donnée de **100 mètres**. Elle s'exprime donc en %



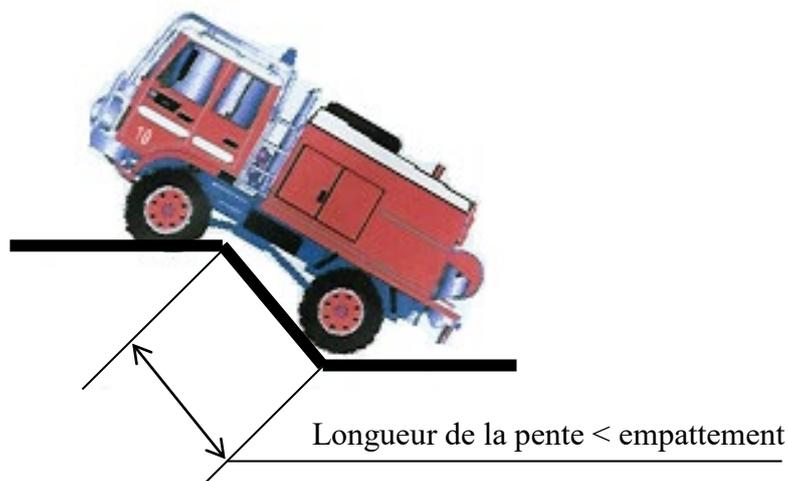
Méthode de calcul en tout terrain :



Le conducteur se place au point le plus défavorable de la pente et effectue une projection horizontale de sa vue sur la pente. Il repère le point donné (qu'il peut faire matérialiser par un équipier) et compte le nombre de pas qu'il fait pour rejoindre ce point.

PENTE MAXI FRANCHISSABLE = 4 PAS = 50 %
(6 PAS = 30 %)

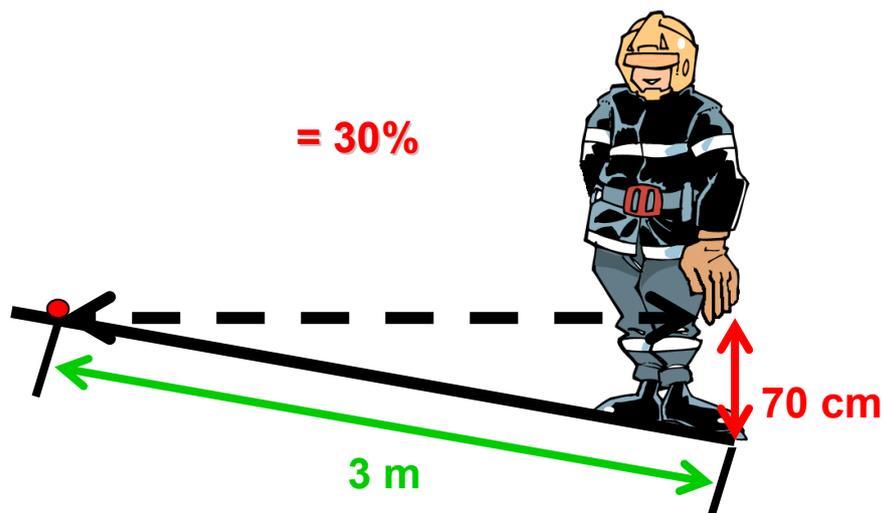
Il est préconisé pour nous sapeurs pompiers que la limite de franchissement en tout terrain est de **50 % maximum**. Toutefois il sera possible de franchir des pentes jusqu'à 100 % mais à une seule condition : la longueur de la pente doit être inférieure à l'empattement du véhicule de telle sorte à n'avoir qu'un seul pont à la fois engagé dans la difficulté.



4. Dévers :

Le dévers est le relèvement du bord extérieur de la route. On peut dire que c'est une pente perpendiculaire au sens de marche du véhicule.

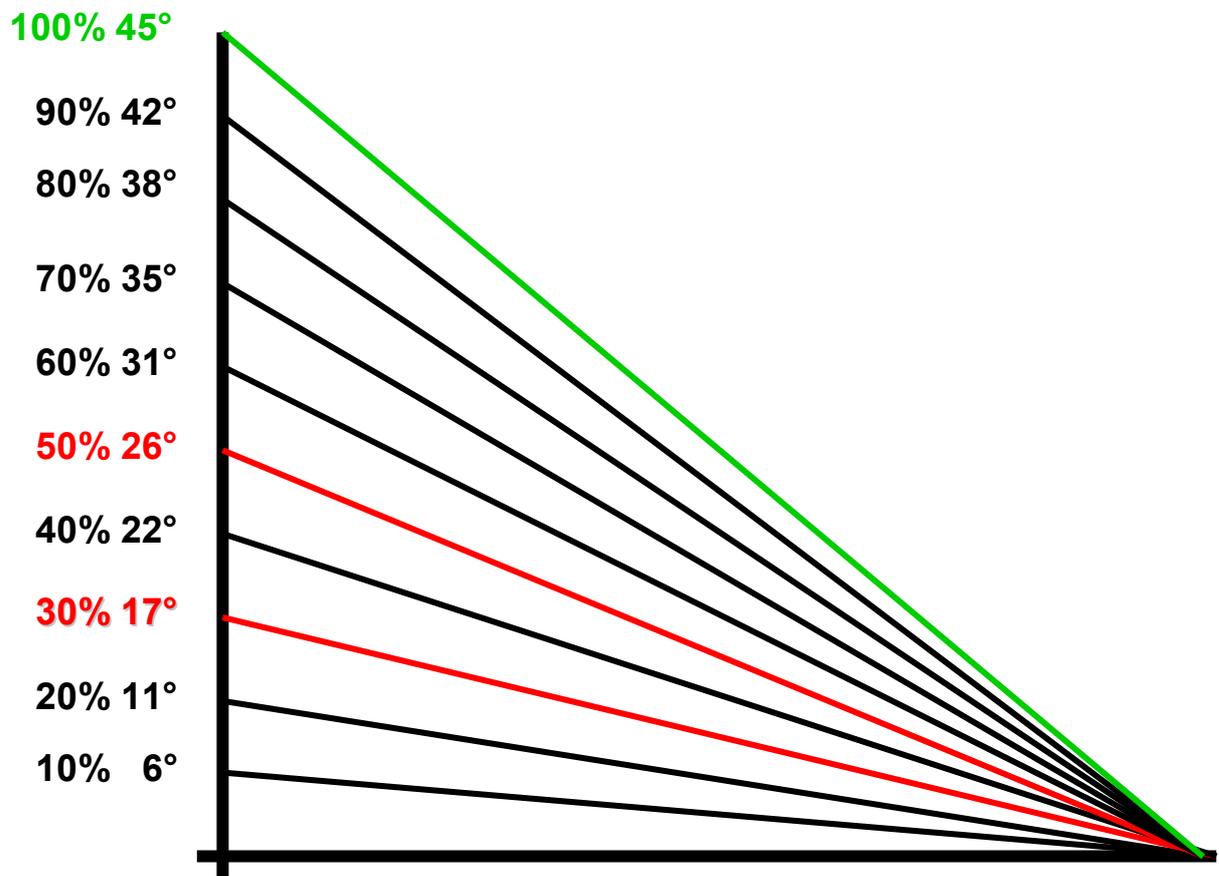
Méthode de calcul en tout terrain :



Le conducteur se place au point le plus défavorable du dévers et effectue une projection horizontale de sa mi-cuisse sur le dévers. Il repère le point donné (qu'il peut faire matérialiser par un équipier) et compte le nombre de pas qu'il fait pour rejoindre ce point.

DEVERS MAXI FRANCHISSABLE = 3 PAS (environ 3 mètres) = 30 %

Tableau des équivalences :



CONCLUSION :

La reconnaissance est essentielle car elle va déterminer :

- une trajectoire,
- les dispositifs spéciaux tout terrain à utiliser,
- la vitesse adaptée,
- le régime moteur adapté.

Une **bonne reconnaissance** permet en évoluant en **sécurité** de mener sa mission à bien.

Se souvenir que lors de chaque franchissement :

- le personnel du véhicule doit être mis en sécurité en amont de la difficulté,
- le conducteur doit anticiper ,
- le conducteur doit réagir très vite en cas d'imprévu.

Je dis,

Je fais,

J'explique :

l'art de savoir

commenter sa

conduite.

1- Présentation générale du véhicule :

Les vérifications extérieures :

- Prise en compte du gabarit (angles, voie, empattement, garde au sol,...).
- Pneumatiques (flancs, bande de roulement, usure, déchirure, pression,...).
- Coffres fermés, état général de la pompe, plein de la tonne, ...
- Vérifications de niveau 1 (niveaux, fuites éventuelles, détériorations,...)
- Arrimage sur la tonne, gyrophare baissé, présence et état de la roue de secours,...

Le réglage du poste de conduite :

- Réglage du siège.
- Blocage des suspensions du siège.
- Blocage de la ceinture de sécurité en position ventrale.

Les vérifications cabine :

- Vitres fermées.
- Aérations fermées.
- Trappe de toit fermée.
- Arrimage du matériel.
- Retroviseurs rabattus

Présentation du type de véhicule, de ses dispositifs tout-terrain et de ses organes :

4x2/4x4 (Man ou Mercedes)	4x4 permanent (Renault)
<u>Sur route :</u> seules les deux roues arrières sont motrices.	<u>Sur route :</u> les quatre roues sont motrices à des degrés divers en fonction de la charge de travail donné aux ponts.
<u>Sur un terrain non aménagé :</u> -Je crabote le pont avant afin d'avoir les quatre roues motrices. - J'enclenche les petites vitesses pour avoir une meilleure retenue moteur. - Je pourrai éventuellement bloquer les différentiels de pont avant et arrière suivant les difficultés (Mercedes : les deux à la fois, Man : arrière seul ou les deux à la fois).	<u>Sur un terrain non aménagé :</u> - Je bloque le différentiel de la boîte de transfert afin d'avoir la même motricité tant sur le pont avant que sur le pont arrière. - J'enclenche les petites vitesses pour avoir une meilleure retenue moteur. - Je pourrai éventuellement bloquer les différentiels de pont avant et arrière de façon indépendante suivant les difficultés.

2- Les raisons du « point effet » :

C'est un point de sécurité qui permet de :

- savoir si une vitesse est enclenchée.
- savoir si c'est le bon sens de marche.
- rattraper tous les jeux de la chaîne cinématique pour éviter un effet de roue libre.

3- Les franchissements :

Passage d'une pente positive :

- 1°- Je me présente le plus droit possible dans une pente inférieure ou égale à 50% ou inférieure ou égale à 100% (à condition que sa longueur soit inférieure à l'empattement du véhicule).
- 2°- J'enclenche le 1^{er} ou le 2^{ème} rapport de la boîte de vitesse.
- 3°- Je monte avec un régime moteur :
 - Haut de zone verte (Mercedes ou Renault).
 - 1200 tr/min (Man).
- 4°- Si j'ai une perte d'adhérence, je relâcherai légèrement l'accélération pour retrouver de la motricité.
- 5°- Je garde une trajectoire droite sur toute la longueur de la difficulté.
- 6°- En cas d'échec, je stoppe le véhicule, j'enclenche la marche arrière, je recule dans mes traces afin de regarder si :
 - j'avais une bonne trajectoire.
 - j'avais le bon régime moteur.
 - l'obstacle était réellement franchissable.
 - si j'étais sur le bon rapport
- 7°- Je réessaye en corrigeant mes erreurs (trajectoire ou régime moteur).
- 8°- En cas de nouvel échec, je stoppe le véhicule, j'enclenche la marche arrière, je recule dans mes traces et je retente en bloquant les différentiels de pont.

Passage d'une pente négative :

- 1°- Je me présente le plus droit possible dans une pente négative inférieure ou égale à 50% ou inférieure ou égale à 100% (à condition que sa longueur soit inférieure à l'empattement de mon véhicule).
- 2°- Je fais un essai de frein et de ralentisseur avant l'engagement.
- 3°- J'enclenche le 1^{er} rapport de la boîte de vitesse.
- 4°- Je bloque éventuellement mes différentiels de pont (difficultés particulières, longueur, présence de boue,...).
- 5°- Je garde une trajectoire droite sur toute la longueur de la difficulté tant que le pont arrière n'est pas sorti de cette difficulté.
- 6°- Je descend sur la retenue moteur du véhicule en utilisant le ralentisseur et en gardant le pied en attente sur le frein (très légère pression).
- 7°- Si je subis une perte d'adhérence:
 - je relâcherai le ralentisseur,
 - j'enlèverai mon pied du frein pour donner un coup d'accélérateur pour retrouver de la motricité.

Passage d'un dévers :

- 1°- Je me présente sur le plus bas d'un dévers inférieur ou égale à 30%.
- 2°- J'enclenche le 1^{er} rapport de la boîte de vitesse.
- 3°- Je garde une vitesse lente et régulière.
- 4°- Je ne m'arrête jamais dans un dévers.
- 5°- Je ne bloque jamais mes différentiels de ponts.
- 6°- Si le dévers est boueux, je cherche un autre itinéraire.
- 7°- Je ne contrarie jamais le véhicule qui voudrait partir soit de l'avant, soit de l'arrière ; il est préférable de se retrouver dans une pente de 30% qu'en mauvaise posture en position de dévers.

Passage d'un fossé :

- 1°- Je me présente de biais (30° à 45° par rapport à l'obstacle).
- 2°- J'enclenche le 1^{er} rapport de la boîte de vitesse.
- 3°- Je bloque mes différentiels de pont avant et arrière.
- 4°- J'engage mon véhicule de sorte à n'avoir qu'une seule roue dans la difficulté, en utilisant le ralentisseur et le pied en attente sur le frein.
- 5°- Une fois la 2^{ème} roue avant dans le bas de la difficulté, je débloque le différentiel avant pour redresser légèrement ma trajectoire afin d'amorcer ma remontée plus facilement.
- 6°- Je remets le véhicule en position 30°-45° pour passer le pont arrière en procédant de la même façon (une seule roue dans la difficulté).
- 7°- Je redresse la trajectoire du véhicule afin d'amorcer la remontée.
- 8°- Je débloque le différentiel du pont arrière une fois l'obstacle franchi et avant rechanger de trajectoire.

Passage d'une marche :

- 1°- Je me présente le plus droit possible devant la difficulté.
- 2°- J'enclenche le 1^{er} rapport de la boîte de vitesse.
- 3°- Je bloque les différentiels des ponts avant et arrière.
- 4°- Je laisse venir en butée le pont avant, je donne un coup d'accélérateur pour passer le pont avant, je décélère pour venir mettre en butée le pont arrière et je redonne un coup d'accélérateur pour passer le pont arrière.
- 5°- Une fois le pont arrière passé, je débloque mes différentiels de ponts avant de changer de trajectoire.

Passage d'un cassis :

- 1°- Je me présente le plus droit possible dans l'obstacle.
- 2°- J'enclenche le 1^{er} ou le 2^{ème} rapport de la boîte de vitesse.
- 3°- Je monte avec un régime moteur assez soutenu.
- 4°- Je relâche mon accélération dès que le pont avant franchit le sommet.
- 5°- Je laisse sortir le pont arrière au ralenti et j'attends que tout le véhicule soit sorti de l'obstacle avant de changer de trajectoire.

Les manœuvres

d'auto-

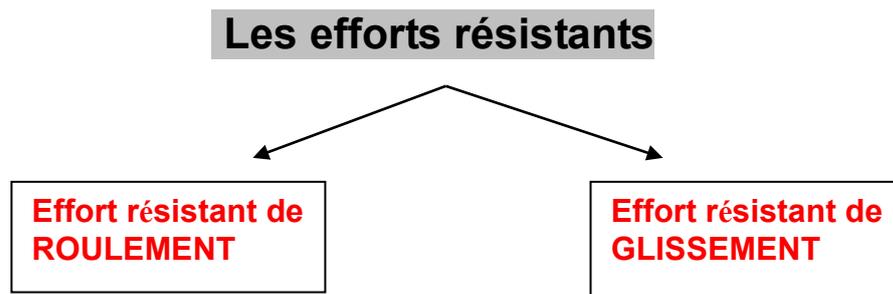
dégagement

Une **manœuvre d'autodégagement** ou manœuvre de force sera mise en place pour **déplacer ou modifier la position d'une charge**. En tout terrain cette manœuvre servira à tirer un véhicule ou le remettre sur ses roues.

Lorsque vous poussez une voiture en panne, vous vous rendez compte que vous êtes capable de déplacer une masse de 800 à 1000 Kg.

Pensez-vous pouvoir faire la même chose avec un rocher qui ferait la moitié de cette masse ?

Et bien la réponse est non, car dans ces deux exemples des **efforts résistants** différents rentrent en compte.



A chaque effort résistant s'applique un coefficient qui vari en fonction de la nature du sol et du profile du terrain.

Nature du

NATURE DU SOL	COEFFICIENTS	
	ROULEMENT	GLISSEMENT
Dur sec	3 %	70 %
Dur humide	6 %	50 %
Varié dur	10 %	40 %
Varié gras	30 %	35 %
Boue < 30 cm	50 %	30 %
Boue épaisse	Levée partielle	Levée partielle
Sable	20 %	20 %
Verglas	1 %	1 %

Exemple : Si un véhicule de 14 T doit être tiré ou remorqué sur une piste DFCI (sol varié dur), l'effort qu'il faudra produire est égal à 1400 Kg (10 % de sa charge en roulement).

$$14\ 000 \times (10 / 100) = 1\ 400 \text{ Kgs}$$

Profil du

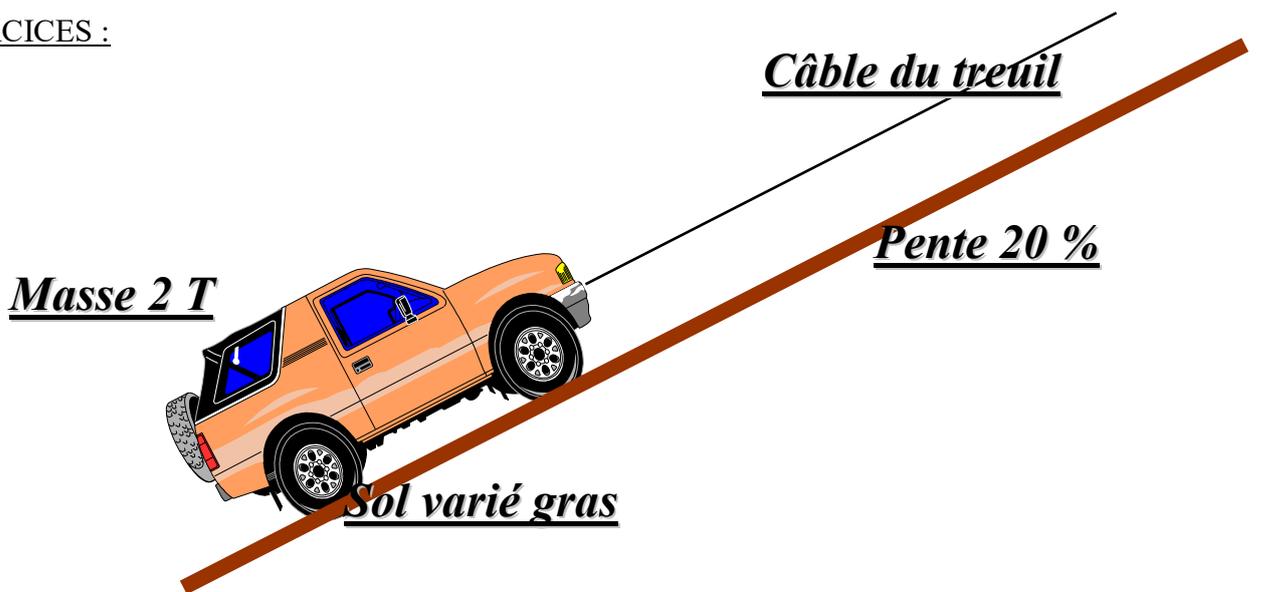
PENTE		COEFFICIENTS
10 %	6°	10 %
20 %	12°	20 %
30 %	17°	30 %
40 %	22°	40 %
50 %	27°	45 %
100 %	45°	70 %

Un véhicule bloqué dans une pente va demander un effort résistant plus important, dû à l'inclinaison du terrain. Cet effort s'ajoutera au coefficient de roulement ou glissement.

Exemple : un véhicule de 14 T bloqué dans une pente de 20 % représente un effort à effectuer de 2800 Kg.

$$14\ 000 \times (20 / 100) = 2\ 800 \text{ Kgs}$$

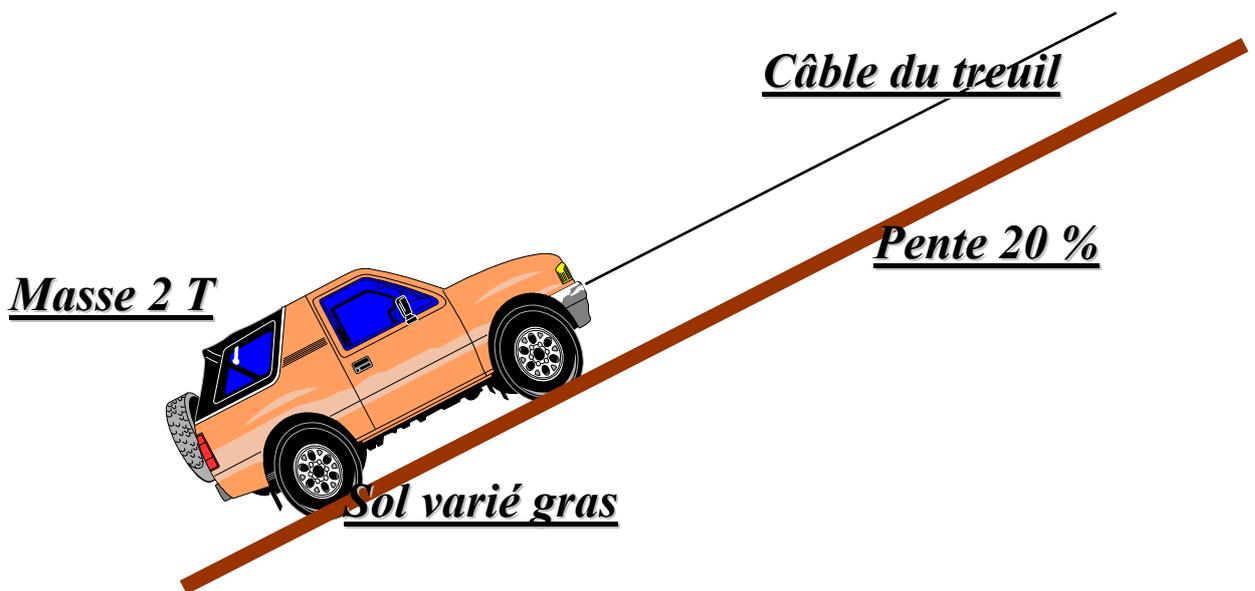
EXERCICES :



Le véhicule roule.

Coefficient de roulement dû au sol (30 %) donc	2 T x 30 % = 600 Kg	}	TOTAL
Coefficient dû à la pente (20 %) donc	2 T x 20 % = 400 Kg		=

L'effort que devra fournir le treuil est égal à 1000 Kg



Le véhicule ne roule plus. (pont cassé, flexible de frein arraché ...)

Coefficient de glissement dû au sol (35 %) donc	2 T x 35 % = 700 Kg	}	TOTAL
Coefficient dû à la pente (20 %) donc	2 T x 20 % = 400 Kg		=

L'effort que devra fournir le treuil est égal à 1100 Kg

Vous vous retrouvez bloqué avec votre véhicule. Celui-ci n'est pas en panne, le moteur tourne et aucune avarie de transmission est décelée. Vous pouvez utiliser un coefficient en votre faveur pour aider votre véhicule à se sortir de ce mauvais pas.

C'est le coefficient d'ADHÉRENCE qui rentre en compte lorsque nous pouvons utiliser la motricité du véhicule.

Nous allons donc enclencher tous les dispositifs tout terrain que le véhicule possède à savoir :

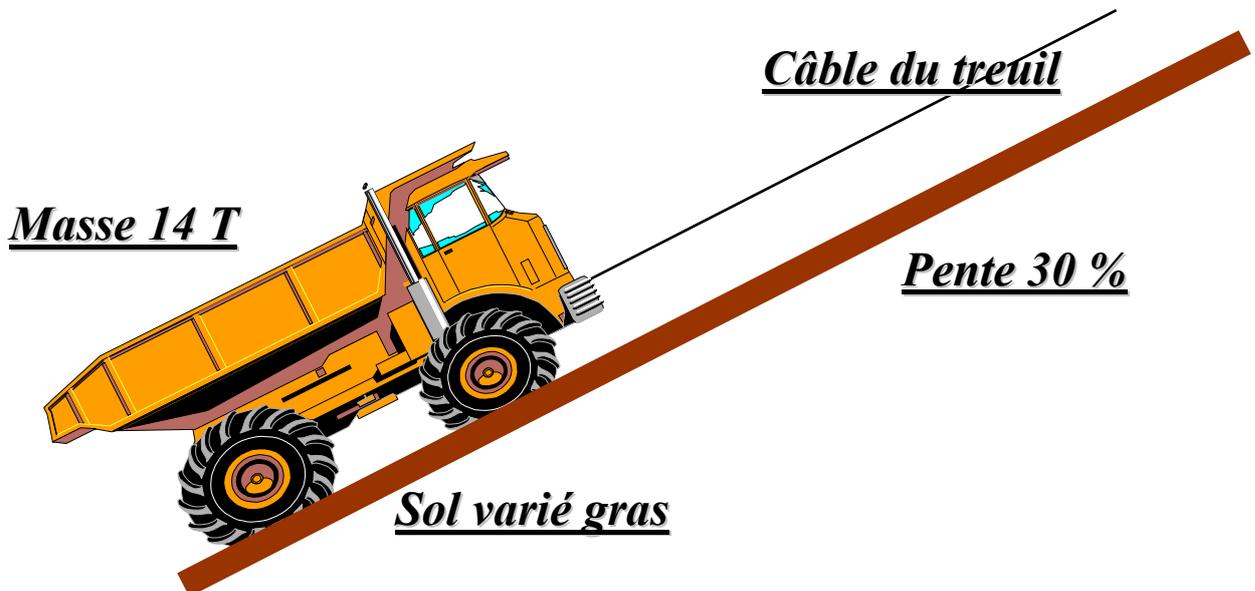
- Crabotage du pont avant (4x2 / 4x4),
- Blocage du différentiel de la boîte de transfert (4x4 permanent),
- Blocage du différentiel du pont AV et AR,
- Petite vitesse.

Puis passer le 1^{er} rapport de vitesse et faire tourner les roues. Les roues en tournant, même si elles patinent vont aider le treuil ou le véhicule qui tire.

Dans ce cas quel pourcentage gagnons-nous ?

COEFFICIENT D'ADHERENCE = COEFFICIENT DE GLISSEMENT

EXERCICE :



	Coefficient de roulement dû au sol (30 %) donc	14 T x 30 % = 4200 Kg	} TOTAL =	8400 KG
+	Coefficient dû à la pente (30 %) donc	14 T x 30 % = 4200 Kg		
-	Coefficient d'adhérence (35 %) donc	14 T x 35 % = 4900 Kg	→	- 4900 Kg
		Effort que devra fournir le treuil		= 3500 Kg

LE TREUIL :

- Il existe différent type de treuil :
- treuil hydraulique
 - treuil mécanique
 - treuil électrique

Quelques explications :

La force d'un treuil n'est pas constante. Elle varie en fonction de l'épaisseur de câble enroulé sur le tambour.

Ces renseignements se trouvent sur la plaque de treuil :

LAYER		1	2	3	4
MAX SINGLE LINE PULL	LBS	12000	9800	7500	6000
	KG	5430	4430	3750	3260
CUMULATIVE CABLE CAPACITY	FT	20	55	90	120
	M	6	13	25	39

LAYER = nombre de couche ou de rang sur le tambour du treuil (la couche 1 étant celle en contact direct avec le tambour et la couche 4 étant celle la plus à l'extérieur donc celle qu'on voit)

MAX SINGLE LINE PULL = puissance maximum (en direct)

CUMULATIVE CABLE CAPACITY = longueur de câble maximum enroulé sur le tambour

FT = feet (mesure anglaise de longueur), **M** = mètres, **LBS** = mesure anglaise de poids

A la lecture de cette plaque on voit donc que **plus le câble est déroulé, plus la puissance du treuil sera élevée.**

Attention :

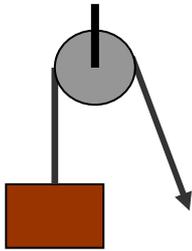
Lorsque vous devez utiliser un treuil, garder une marge de sécurité dans vos calculs car si la charge à tirer est proche de la puissance maximum du treuil, celui-ci ne pourra pas vous dégager parce qu'il faut prendre en compte la **force au crochet** ou **force à l'arrachement**. C'est la puissance qu'il faut en plus au départ pour commencer à déplacer la charge.

Si malgré tout le treuil n'est pas assez puissant pour déplacer le véhicule, il faudra trouver d'autres solutions comme alléger le véhicule (vider la tonne, enlever le matériel) ou effectuer un mouflage.

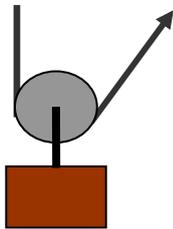
LES MOUFLAGES :

Un mouflage est un assemblage de poulies et d'agrès de traction servant à démultiplier les forces.

La traction :

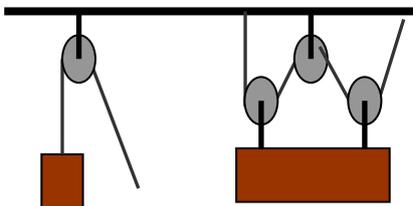


Traction indirecte : l'effort est dans le sens opposé au déplacement de la charge

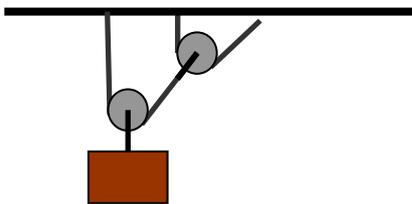


Traction directe : l'effort est dans le même sens que le déplacement de la charge

Les mouflages :

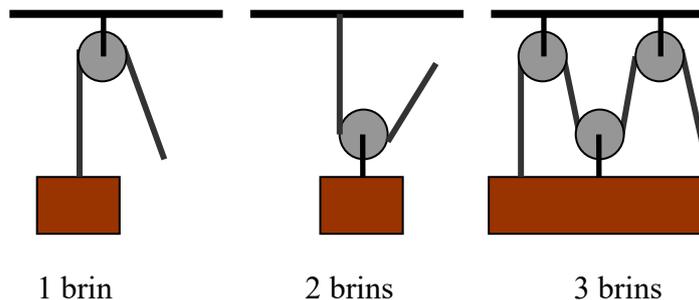


Mouflage simple : les poulies sont soit sur la charge soit au point fixe.
La traction peut être directe ou indirecte

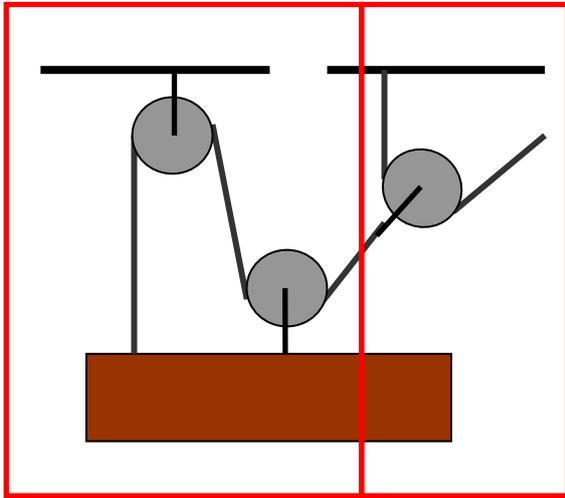


Mouflage composé : les poulies sont reliées entre elles
La traction est toujours directe

La démultiplication :



Si 1 seul brin part de la charge il n'y a pas démultiplication
 Si 2 brins partent de la charge, la force est divisée par 2
 Si 3 brins partent de la charge, la force est divisée par 3 et etc...



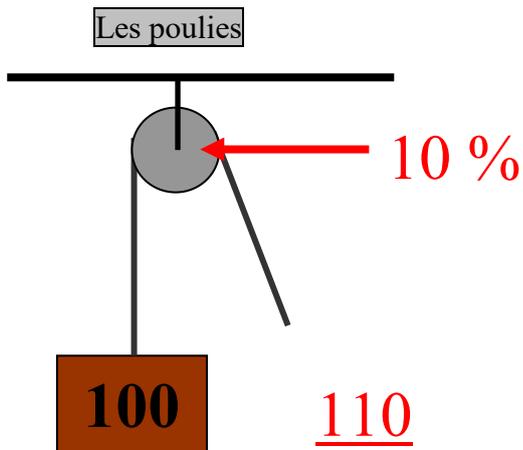
Dans le 1^{er} cadre, 3 brins partent de la charge

Dans le 2^{em} cadre, 2 brins partent de la charge

RESULTAT :

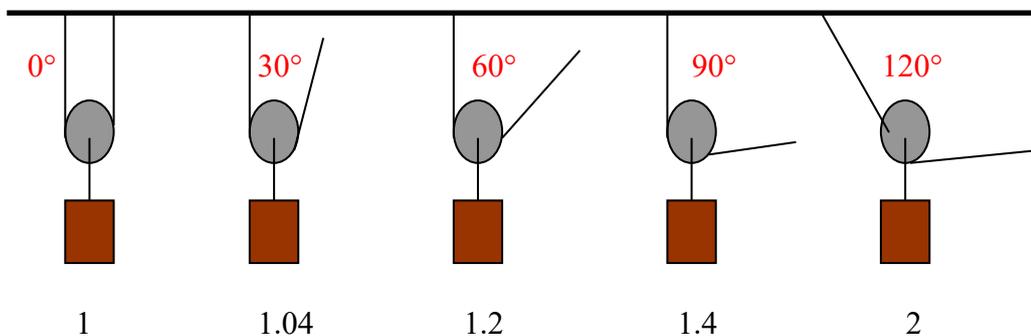
La force sera divisée par 6

Facteurs aggravants :



Chaque poulie ajoute 10 % de l'effort qu'elles reçoivent

Les angles



L'angle que forme le câble au niveau de la poulie est très important.
 Plus l'angle sera ouvert, plus l'effort sera important.