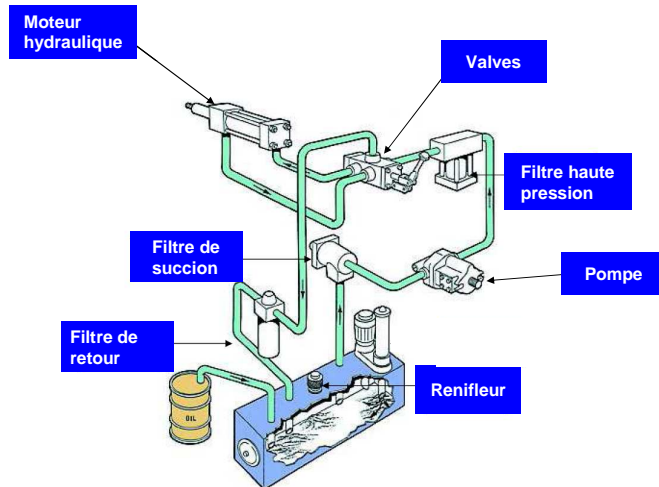


Conférence-neige ATPA 11 mai 2011 Saint-Hyacinthe

L'HYDRAULIQUE DES CAMIONS DE DÉNEIGEMENT

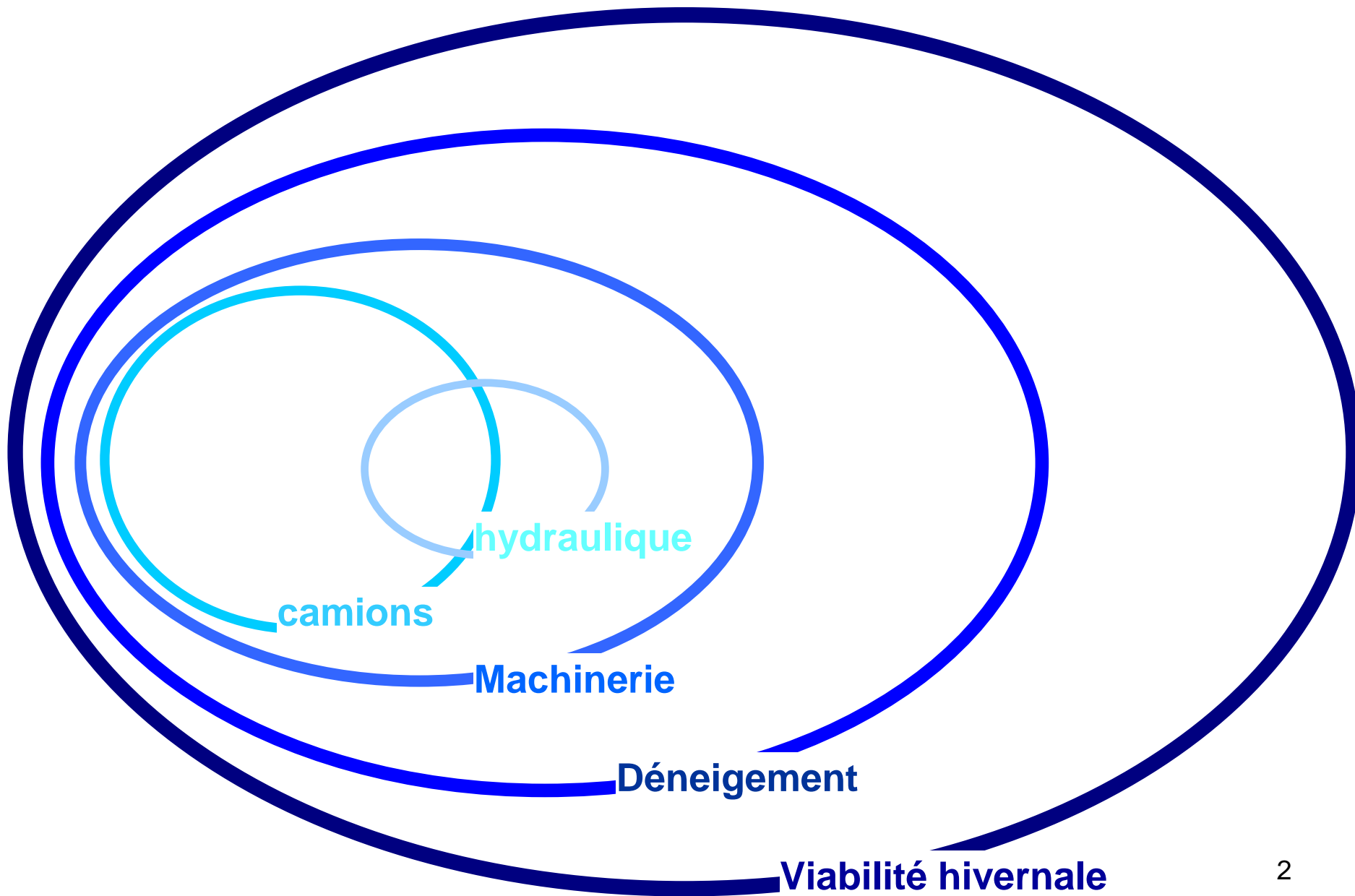


Richard Hacker

Responsable hydraulique

Accent Contrôles Électroniques Inc.





Machinerie de déneigement : chargeurs, niveleuses, chenillettes, souffleurs et... camions



Différence fondamentale ?

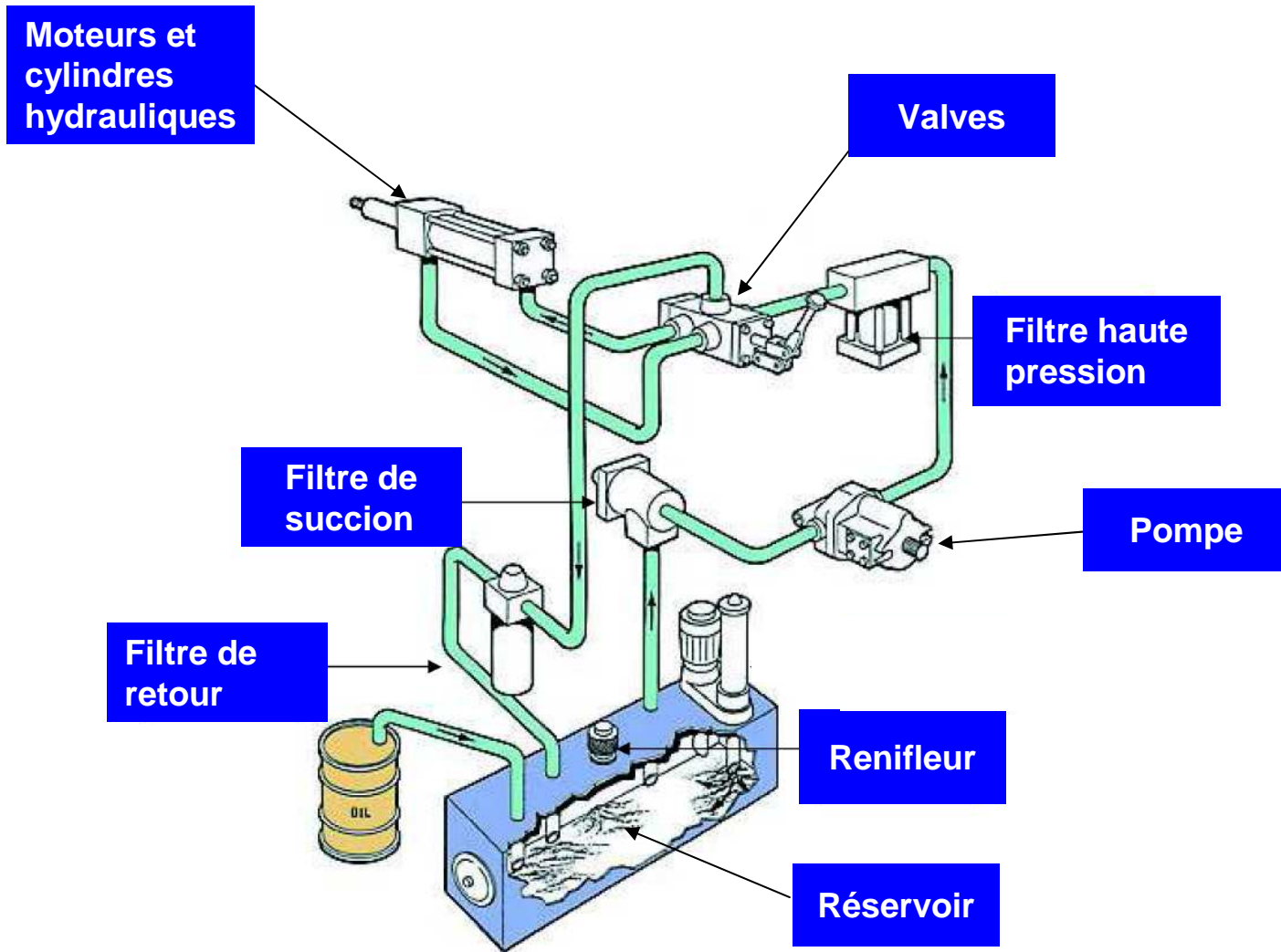


Le constructeur choisit le système hydraulique et ses composantes



L'acheteur choisit le système hydraulique et ses composantes

Circuit hydraulique



Valeurs caractéristiques d'un système hydraulique

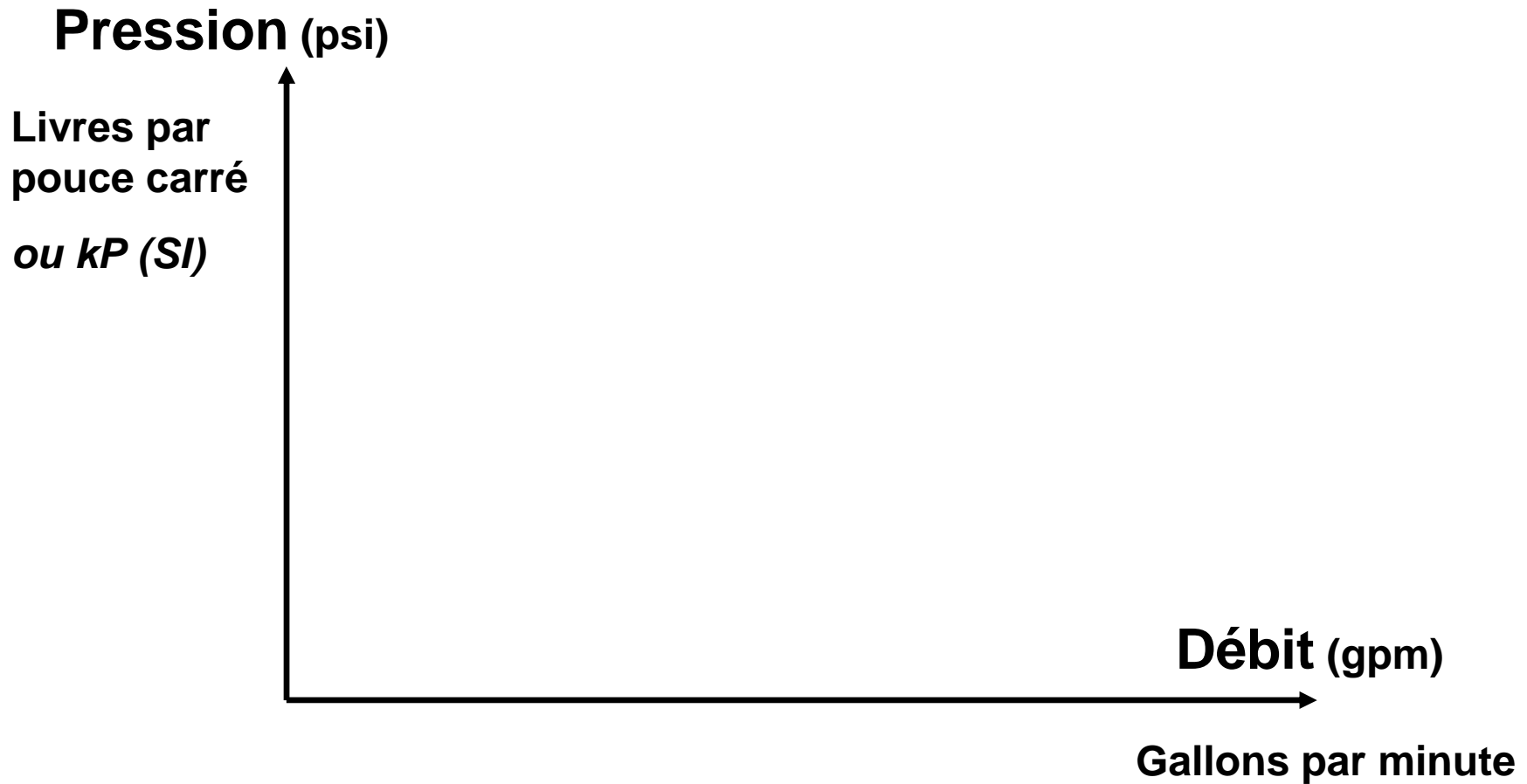
Débit (gpm)



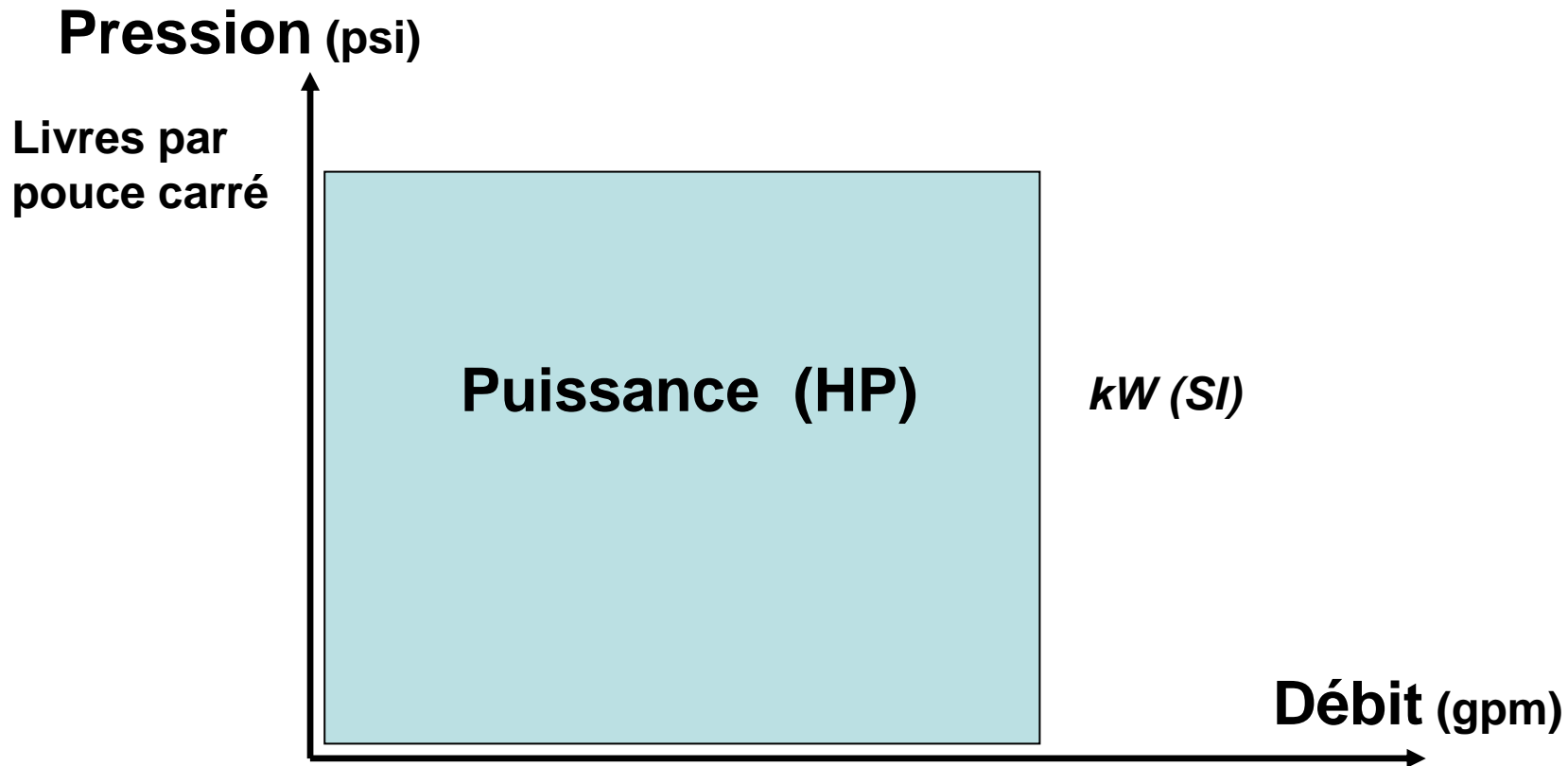
Gallons par minute

ou litres / minute (SI)

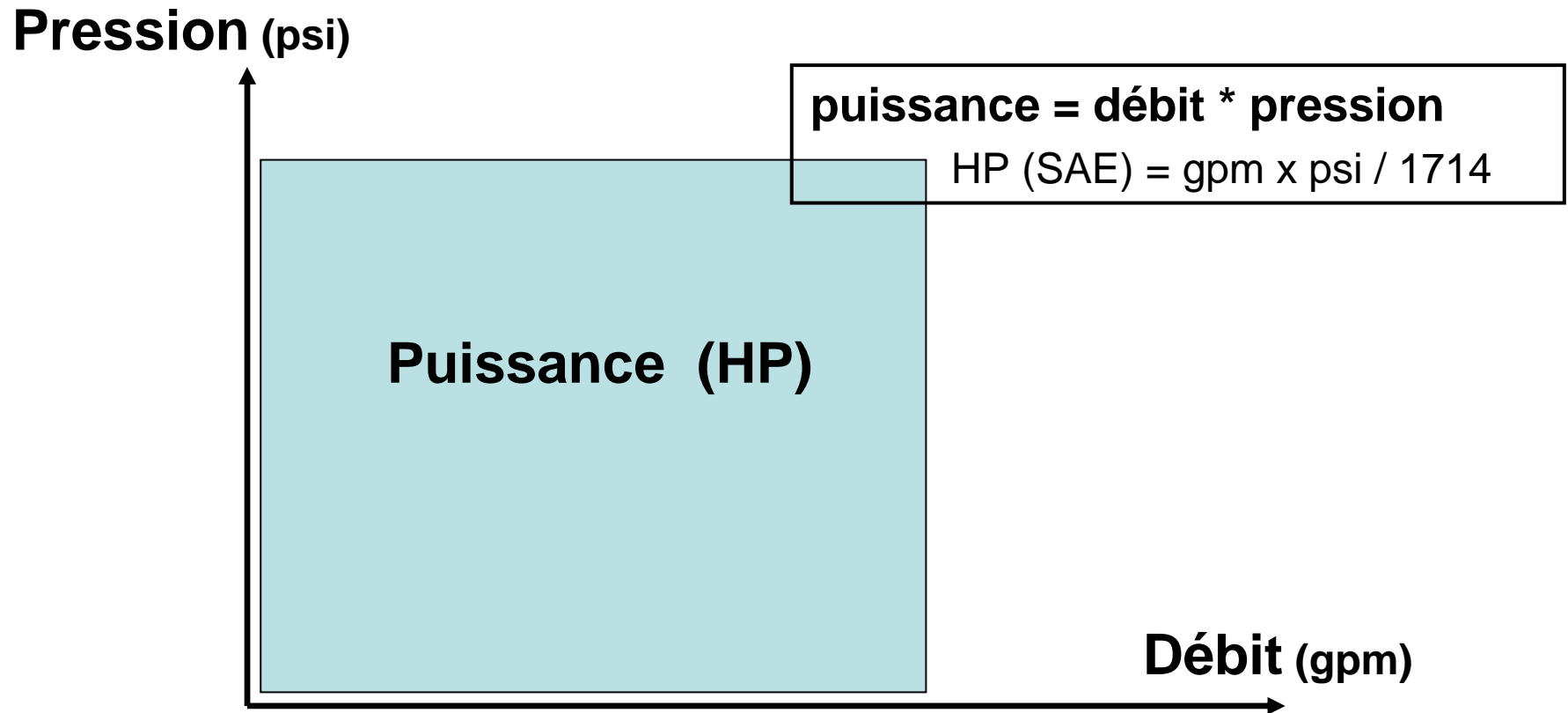
Valeurs caractéristiques d'un système hydraulique



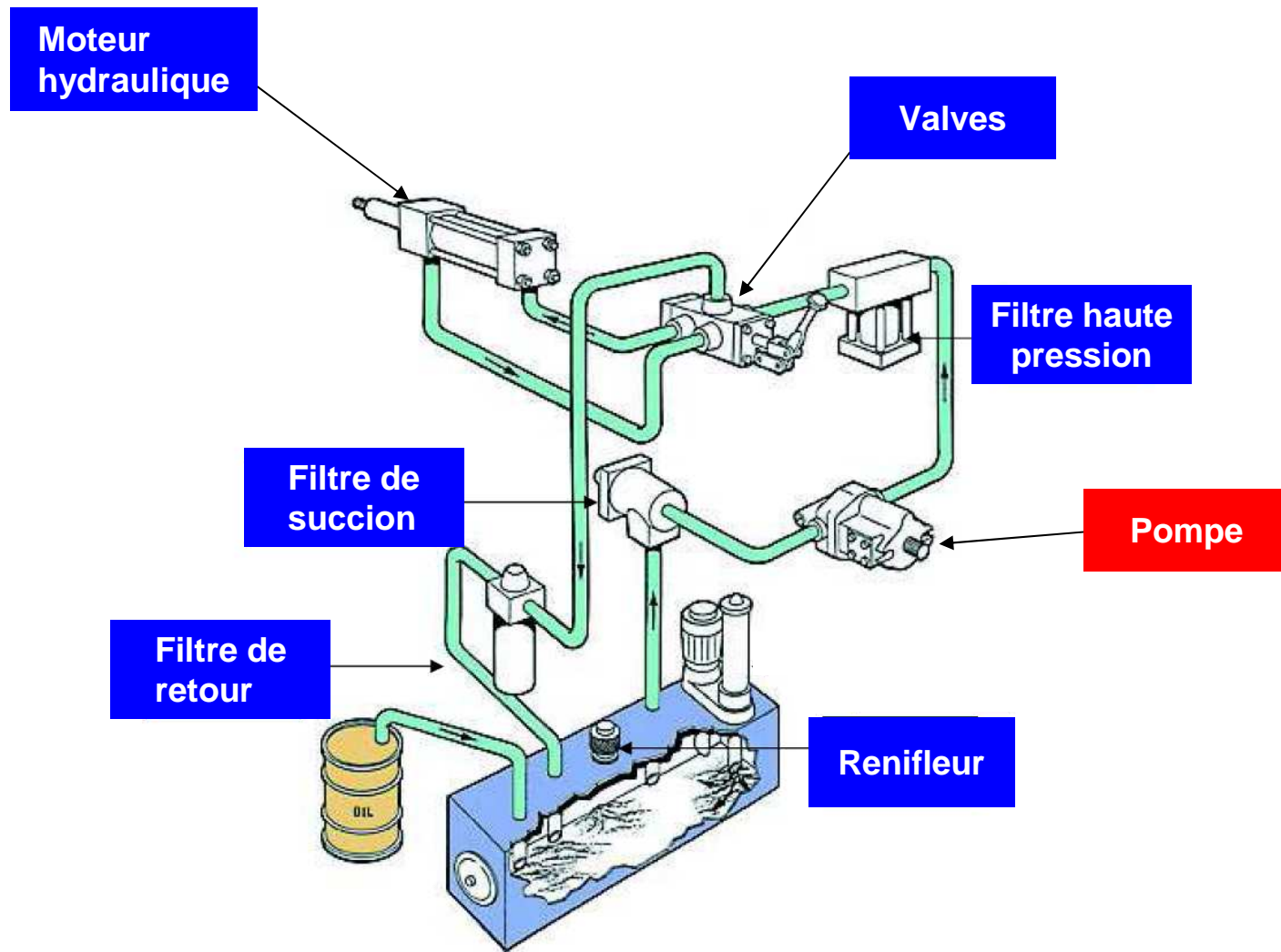
Valeurs caractéristiques d'un système hydraulique



Valeurs caractéristiques d'un système hydraulique



La pompe, le cœur du circuit hydraulique

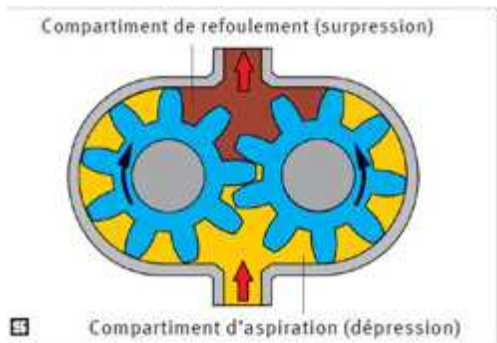


Deux types de systèmes

1) Système à débit fixe



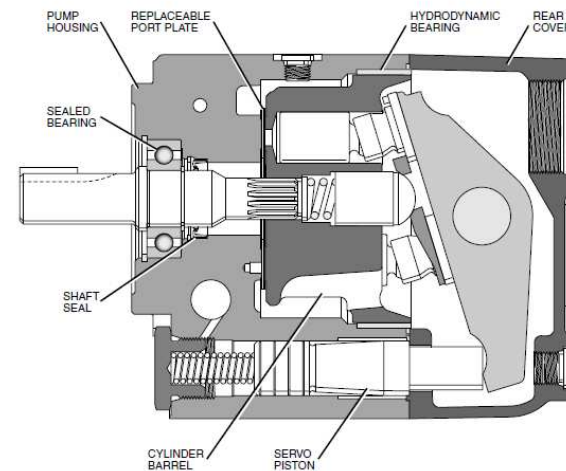
Pompe double



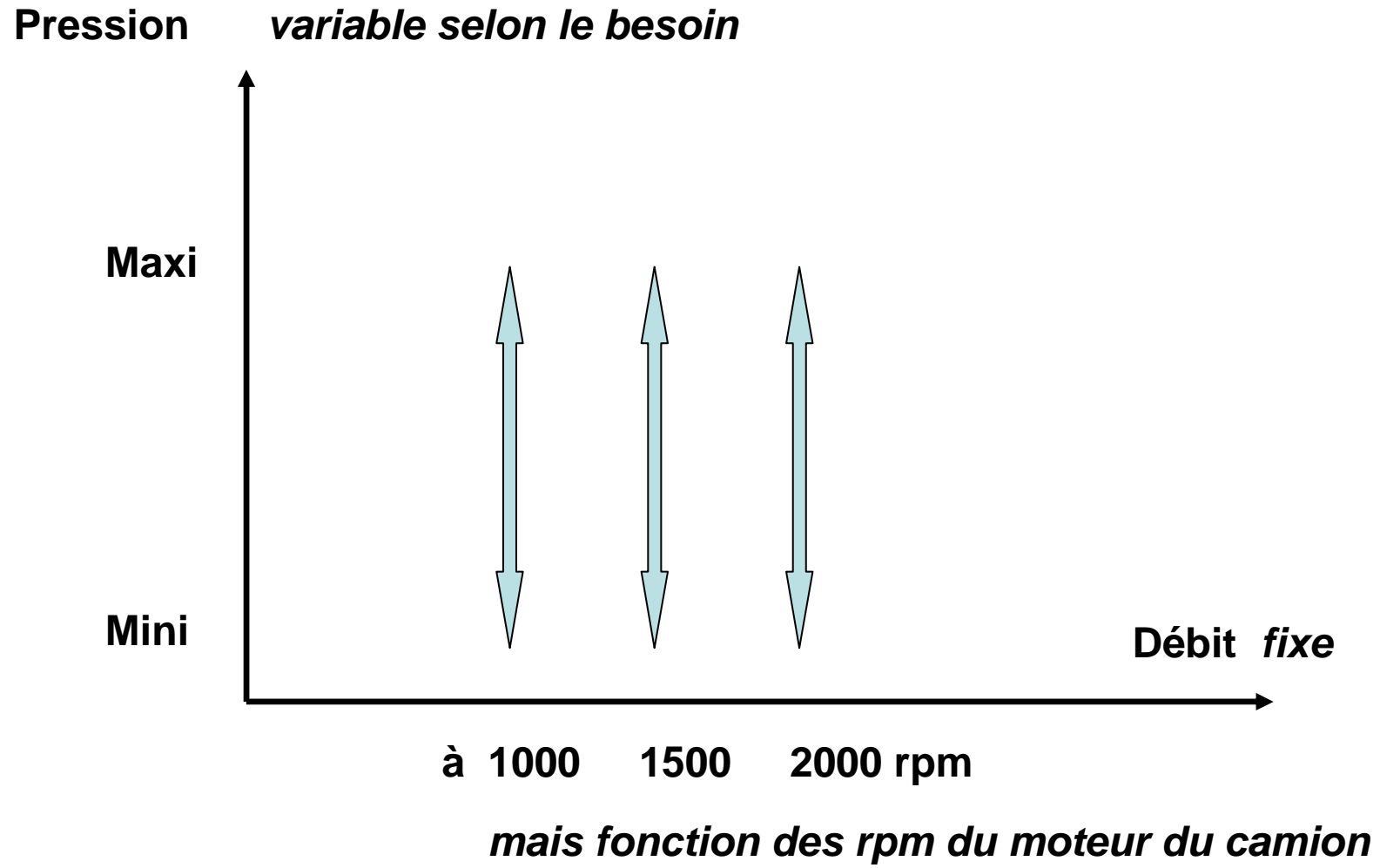
2) Système à débit variable



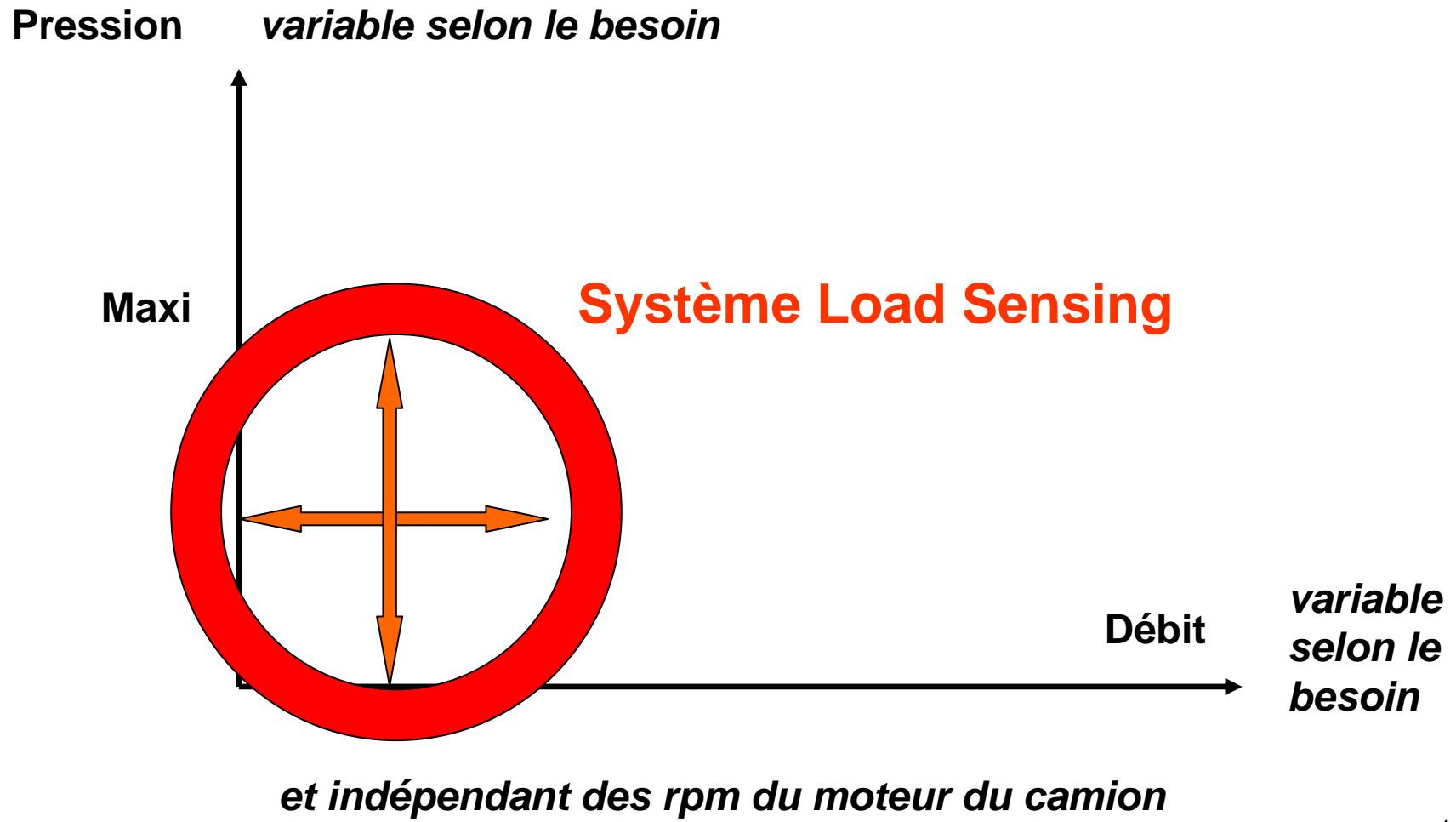
pompe à piston



1) Système à débit fixe

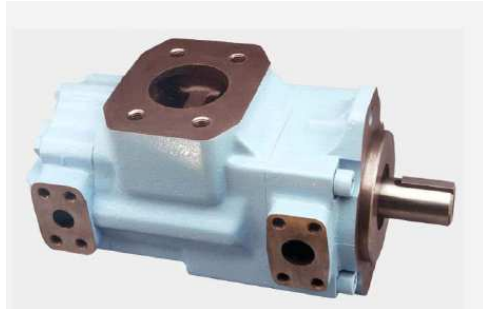


2) Système à débit variable



Camion avec benne quatre saisons

Montages courants



Pompe double

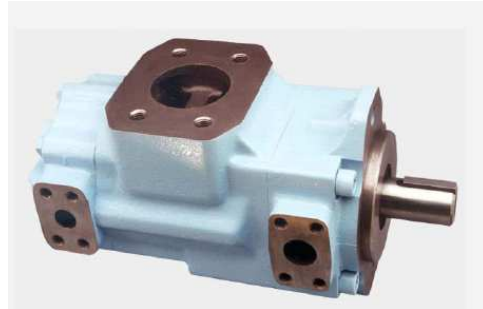


pompe à piston

- Saleuse
- Grattes
- Benne
- Pompe n°1
- Pompe n°2
- Pompes n°1 & n°2
- Pompe unique

Camion avec benne quatre saisons

Débit : Besoins / capacités



Pompe double à débit fixe



pompe à débit variable

- Mesures effectuées sur un camion de la Ville de Québec
Pompe DENISON T6CCM-B12-B10-5R00-C-1-00 sur PTO 123%
- Mesures effectuées sur un camion de la Ville de Saint-Jérôme
Pompe à piston Sauer-Danfoss, JRR075 PTO 103%

Mesures des pressions de la saleuse sur le camion de la Ville de Québec

Besoins / Capacité pour la benne



Besoins / Capacité pour la benne

Levage de la benne en
20 s
(cylindre de 9.8 gal)



Pompes n°1 + n°2



pompe à piston

Besoins
(gpm)

29.4

- à 1000 rpm • **23.1** gpm
- à 1500 rpm • **34.7** gpm
- à 2000 rpm • **46.2** gpm

- **0 à 20** gpm
- **0 à 30** gpm
- **0 à 40** gpm

Besoins de débit pour les grattes



Besoins de débit pour les grattes

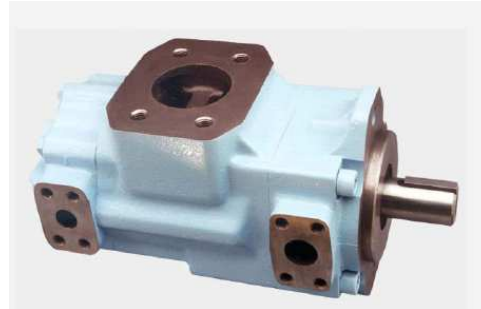
Mouvement	Dimensions	Volume (ext)	Relevage en:		
	Alésage x tige x course		7 sec	5 sec	3 sec
Levage de la gratte avant	3.5 x 1.75 x 7.5	72 po3 = 0.32 gal	2.7 gpm	3.7 gpm	6.2 gpm
Levage du devant de l'aile	2 x 1.25 x 41	129 po3 = 0.56 gal	4.8 gpm	6.7 gpm	11.2 gpm
Levage de l'arrière de l'aile	3 x 1.75 x 23.5	166 po3 = 0.72 gal	6.2 gpm	8.6 gpm	14.4 gpm
	Volume total:	367 po3 = 1.59 gal	13.6 gpm	19.1 gpm	31.8 gpm

Besoins de débit pour les grattes

	Dimensions	Volume (ext)	Relevage en:		
	Alésage x tige x course		7 sec	5 sec	3 sec
Levage de la gratte avant	3.5 x 1.75 x 7.5	72 po3 = 0.32 gal	2.7 gpm	3.7 gpm	6.2 gpm
Levage du devant de l'aile	2 x 1.25 x 41	129 po3 = 0.56 gal	4.8 gpm	6.7 gpm	11.2 gpm
Levage de l'arrière de l'aile	3 x 1.75 x 23.5	166 po3 = 0.72 gal	6.2 gpm	8.6 gpm	14.4 gpm
Volume total:		367 po3 = 1.59 gal	13.6 gpm	19.1 gpm	31.8 gpm

Besoins / Capacité pour les grattes

Levage gratte
avant + aile en 5
secondes



Pompe n°2



pompe à piston

Besoins
(gpm)

19.1

- à 1000 rpm • **11.1** gpm
 - à 1500 rpm • **16.6** gpm
 - à 2000 rpm • **22.1** gpm
- **0 à 20** gpm
 - **0 à 30** gpm
 - **0 à 40** gpm

Besoins / Capacité pour la saleuse



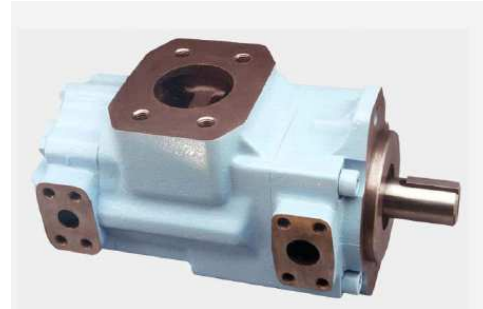
Besoins / Capacité pour la saleuse

Taux 100 kg/km
à 40 km/h

Besoins
(gpm)

2.4

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| • à 1000 rpm • 12.0 gpm | • 0 à 20 gpm |
| • à 1500 rpm • 18.1 gpm | • 0 à 30 gpm |
| • à 2000 rpm • 24.1 gpm | • 0 à 40 gpm |



Pompe n°1



Pompe à piston

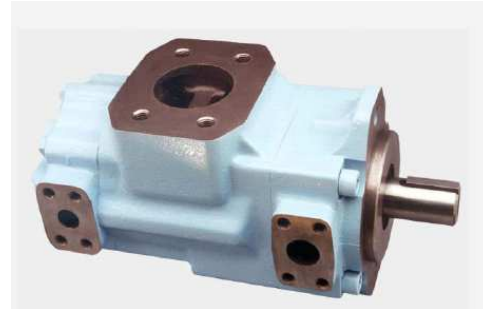
Besoins / Capacité pour la saleuse

Taux 200 kg/km
à 40 km/h

Besoins
(gpm)

4.5

- | | | |
|------------|------------|--------------|
| • 1000 rpm | • 12.0 gpm | • 0 à 20 gpm |
| • 1500 rpm | • 18.1 gpm | • 0 à 30 gpm |
| • 2000 rpm | • 24.1 gpm | • 0 à 40 gpm |



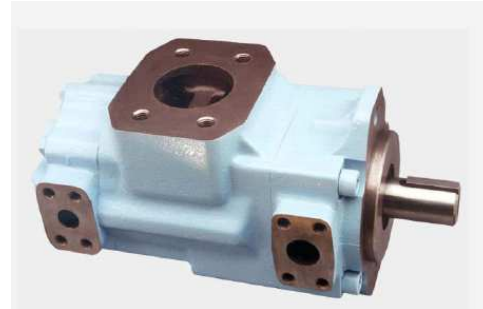
Pompe n°1



Pompe à piston

Besoins / Capacité pour la saleuse

Taux 350 kg/km
à 40 km/h



Pompe n°1



Pompe à piston

Besoins
(gpm)

7.3

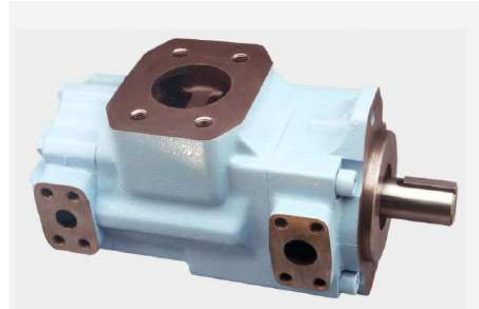
- à 1000 rpm • **12.0** gpm • **0 à 20** gpm
- à 1500 rpm • **18.1** gpm • **0 à 30** gpm
- à 2000 rpm • **24.1** gpm • **0 à 40** gpm

Besoins / Capacité grattes + saleuse



Besoins / Capacité grattes + saleuse

Taux 350 kg/km
à 40 km/h
et relevage
gratte+aile
5 secondes



Pompes n° 1 & 2

Saleuse Grattes



pompe à piston

- à 1000 rpm **12.0 + 11.1**
- à 1500 rpm **18.1 + 16.6**
- à 2000 rpm **24.1 + 22.1**
- **0 à 20** gpm
- **0 à 30** gpm
- **0 à 40** gpm

7.3 + 19.1

= 26.4

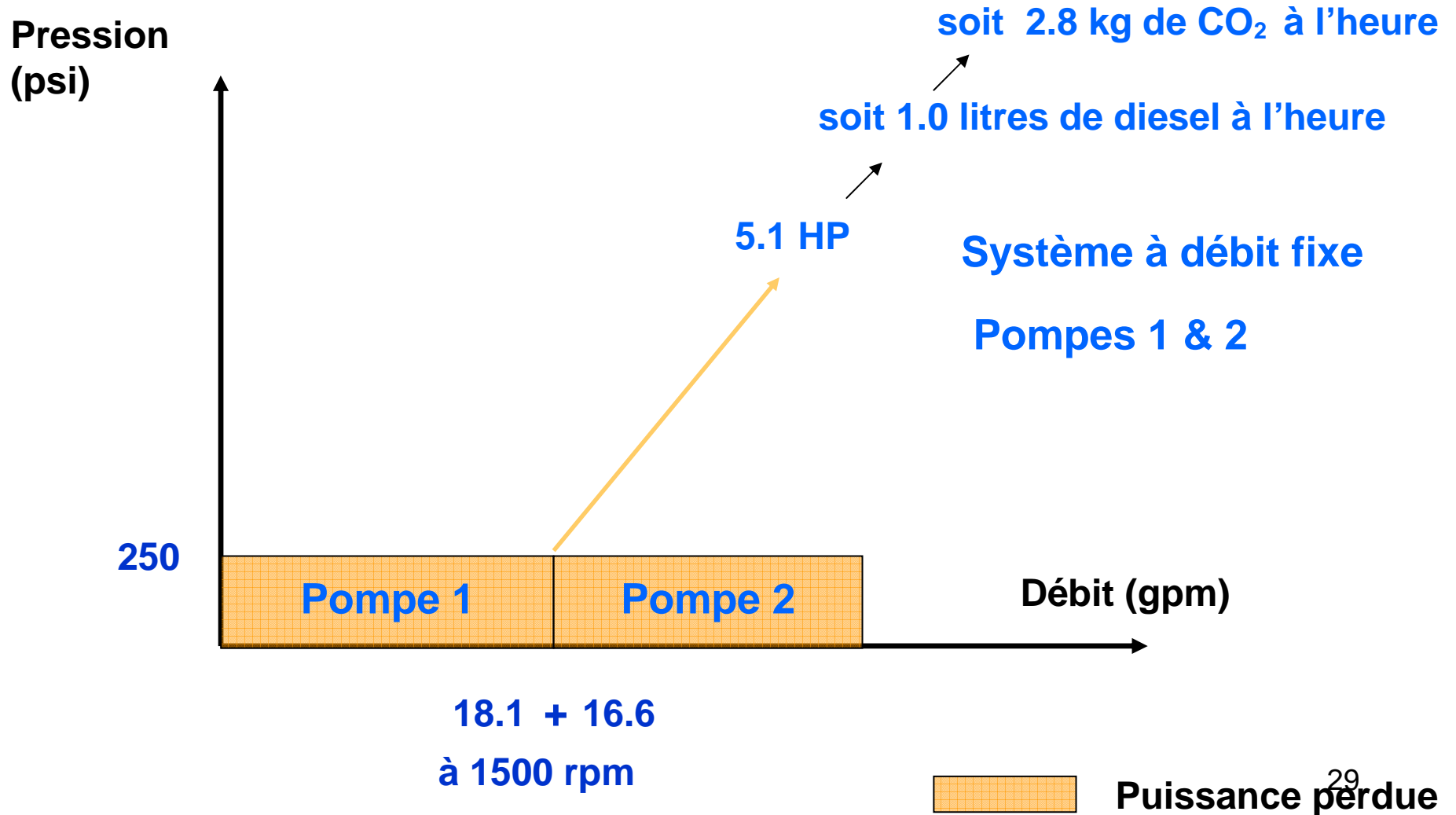
Puissance perdue, consommation de carburant inutile et pollution Éléments de calcul

- **Diesel: 853 g/l**
- **Consommation moyenne des moteurs de camion Cummins :**
167 grammes de diesel / heure / hp
- **= 1/5 litre/heure.**
- **1 litre de diesel brûlé produit 2,8 kg de CO₂.**

Deux cas :

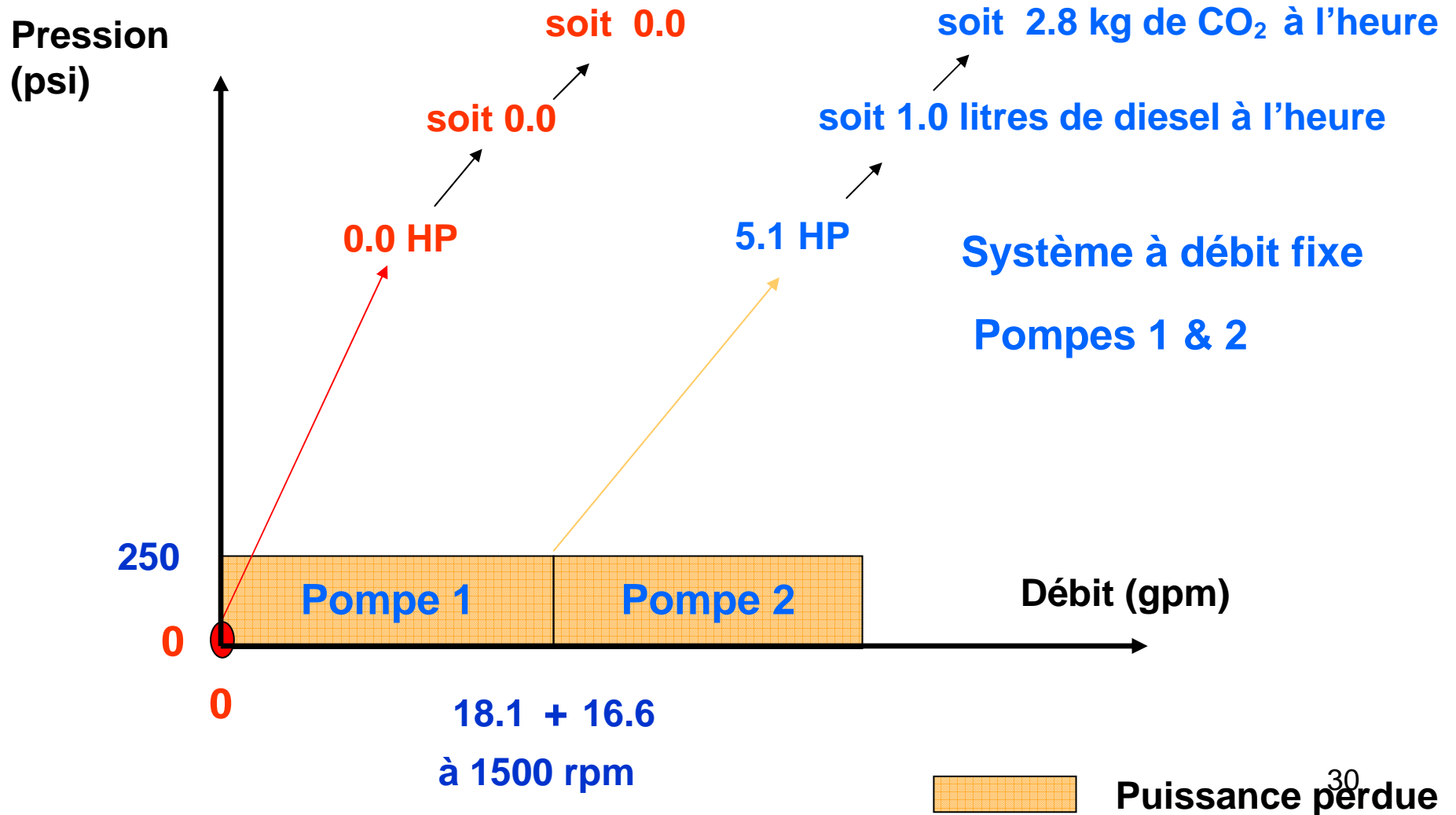
- 1) grattes à terre uniquement***
- 2) grattes à terre + épandage à 200 kg/km***

1) Gratte à terre uniquement

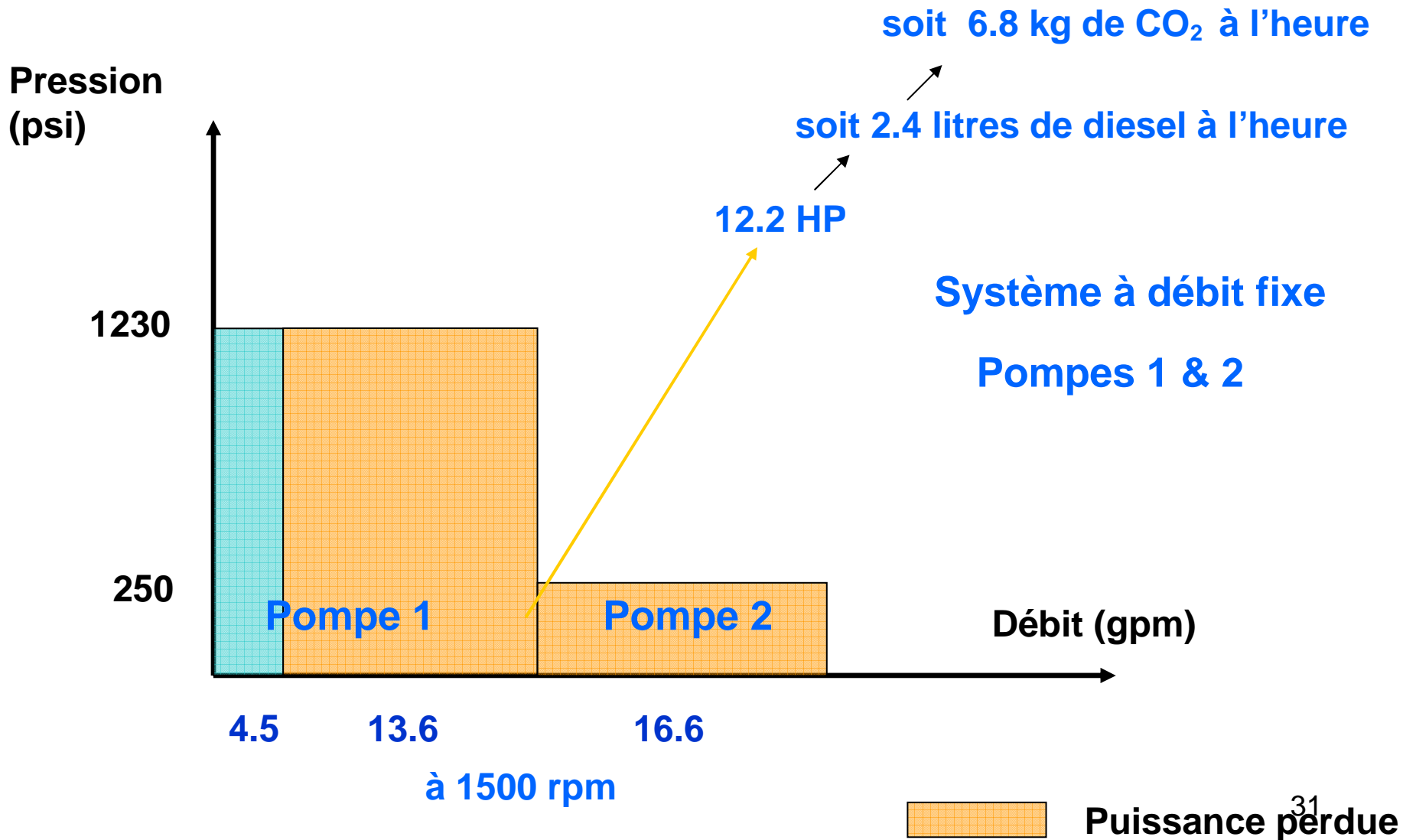


1) Grattes à terre uniquement

Systeme à débit variable

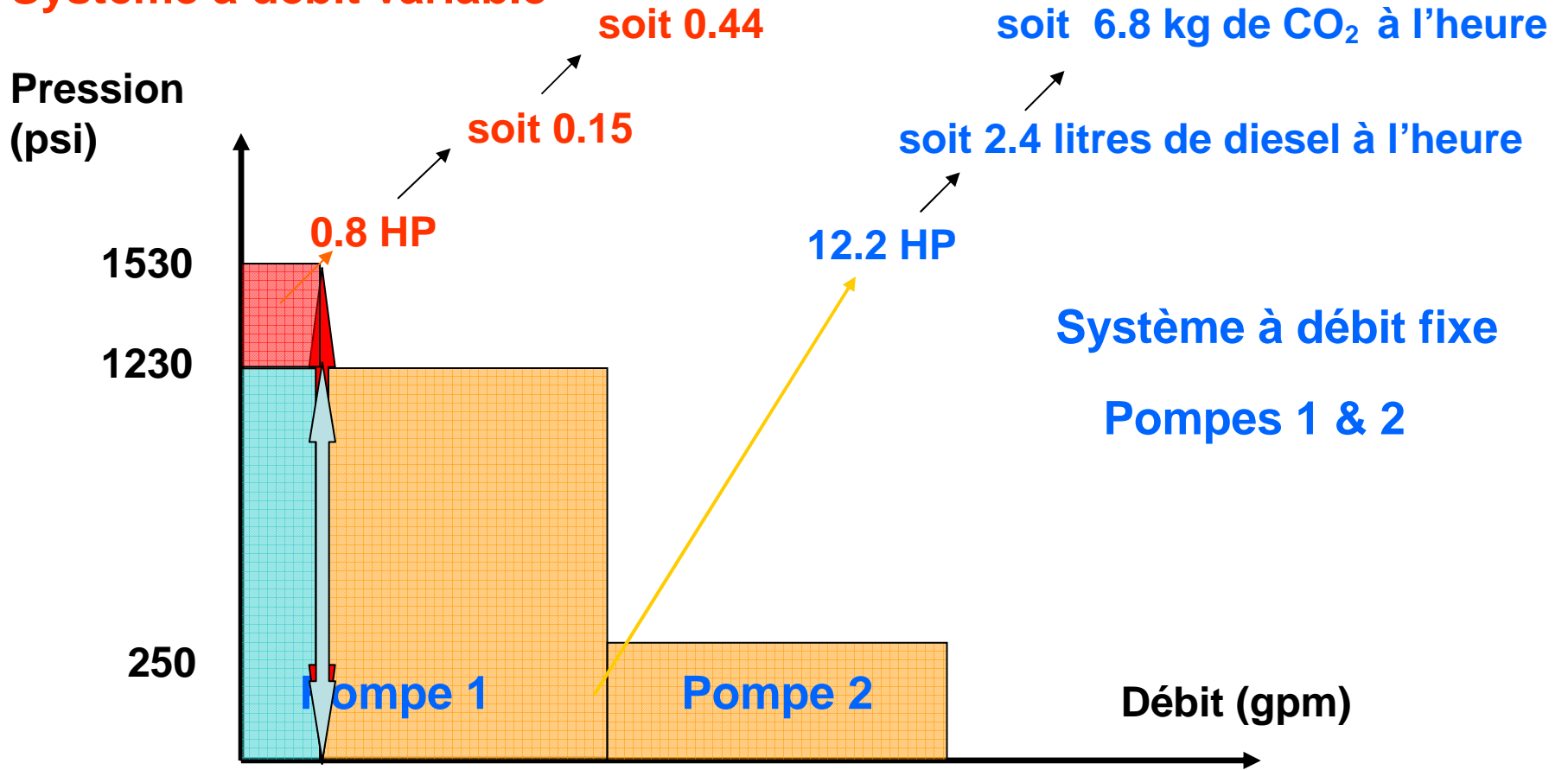


2) Grattes à terre + saleuse 200 kg/km à 40 km/h



2) Grattes à terre + saleuse 200 kg/km à 40 km/h

Systeme à débit variable



4.5 13.6 16.6
à 1500 rpm

■ Puissance perdue pompe à débit variable

■ Puissance perdue pompe à débit fixe ³²

Comparaison finale des deux systèmes

1) Système à débit fixe



Du débit, de la chaleur, de la puissance et du carburant inutile

Débit souvent insuffisant à bas régime

2) Système à débit variable



Débit toujours suffisant et juste nécessaire

Quelques soient les circonstances, pratiquement pas de carburant perdu

Quelle pompe choisir ?

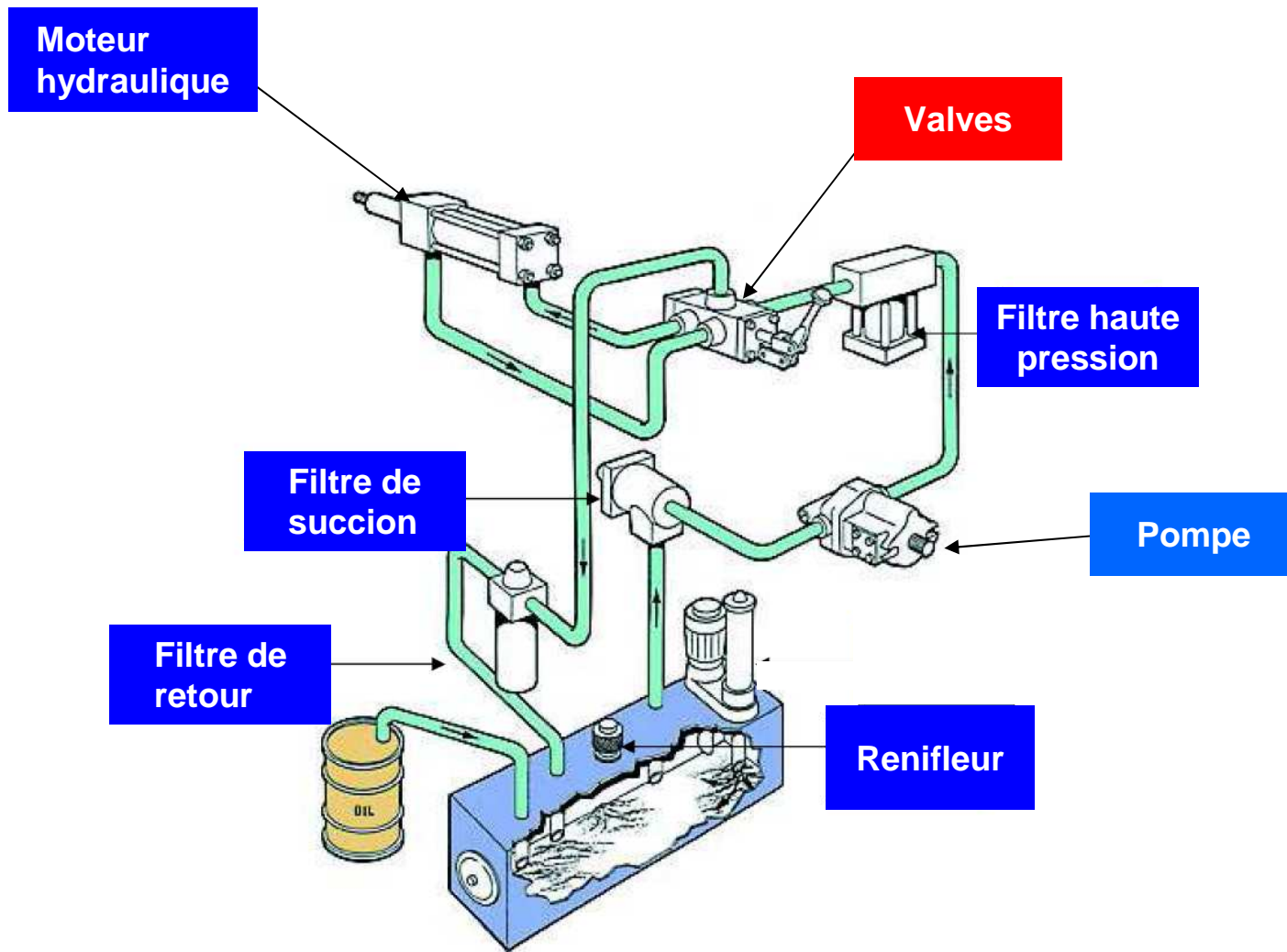


Tous les constructeurs de machines spécialisées ont choisi la pompe à piston

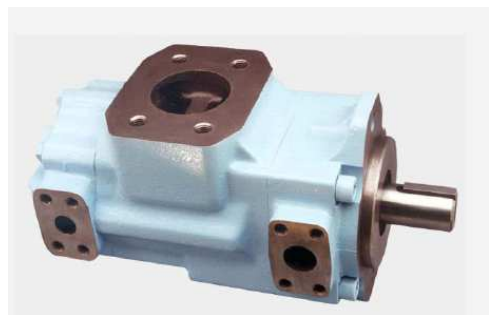


Les avantages de la pompe à piston justifient amplement son utilisation dans les camions de déneigement

Les valves, la distribution



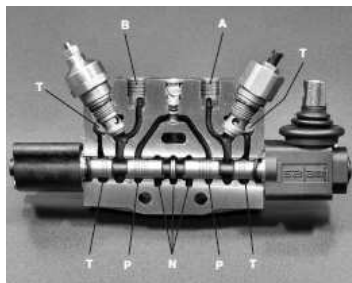
CONCORDANCE POMPE / VALVES



Systeme à débit fixe :
Valves à centre ouvert



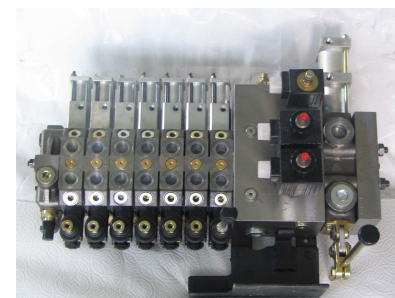
Systeme à débit variable :
Valves à centre fermé



Valve à tiroirs



Valve à cartouches



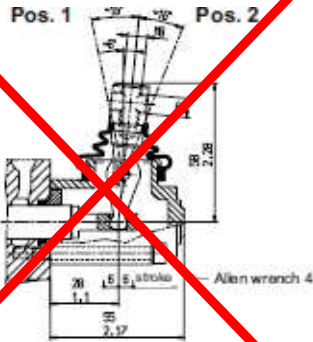
Combinaison

BLOC VALVES ET TUYAUX

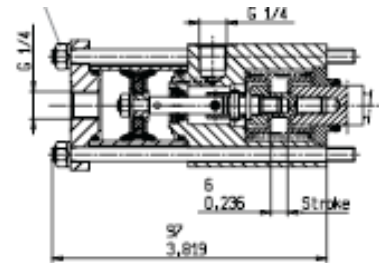


Actuateurs pour les valves à l'intérieur de la cabine

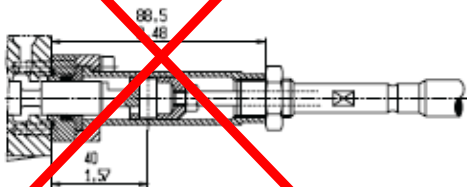
- Levier



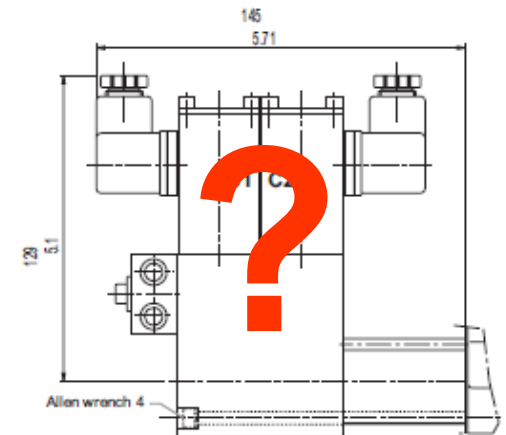
- Pneumatique



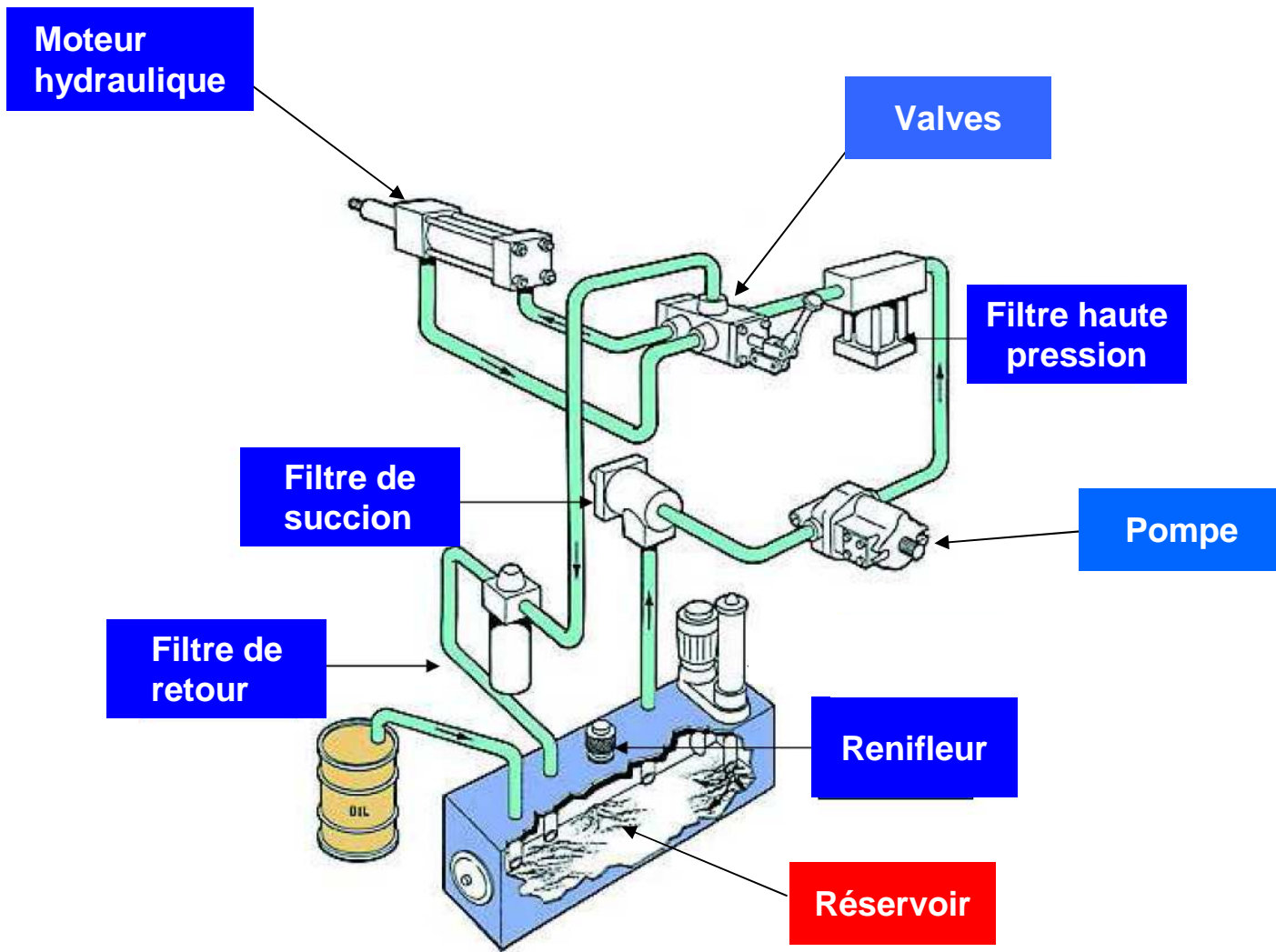
- À câble



- Électrique



Le réservoir



Réservoir

CE QU'IL NE FAUT PAS FAIRE

- Rebord empêche saumure et saleté de s'écouler
- Risque d'infiltration d'eau
- Bouchon rudimentaire
- **Succion trop proche du fond**



Réservoir

CE QU'IL FAUT FAIRE

- Pas de rebord
- Filtre intégré
- Beigne de renforcement du filtre
- Bouchon pressurisé
- Flotte de niveau
- **Succion assez au dessus du fond**



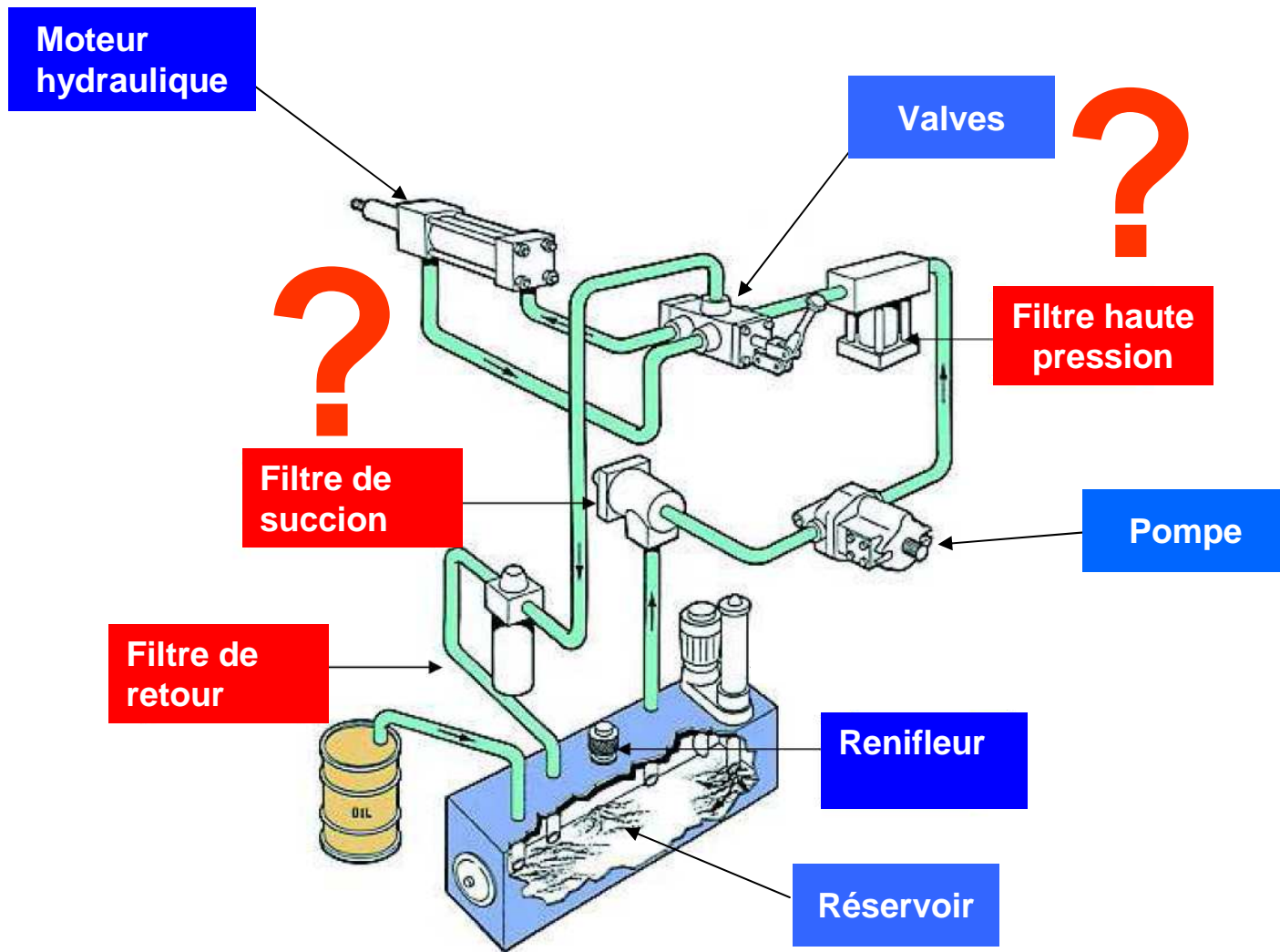
L'intérêt premier d'un bon réservoir

empêcher l'entrée des contaminants dans
l'huile (eau, air, poussière)

L'huile ne sera jamais trop propre !

C'est aussi le travail de la filtration

La filtration



Types de filtres:



Retour dans
le réservoir



Filtre de retour avec
cartouche vissée



Filtre haute
pression

Caractéristiques des filtres

Selon la grosseur des particules retenues, mesurées en micron (1/1000 de millimètre), le Ratio «Béta» =

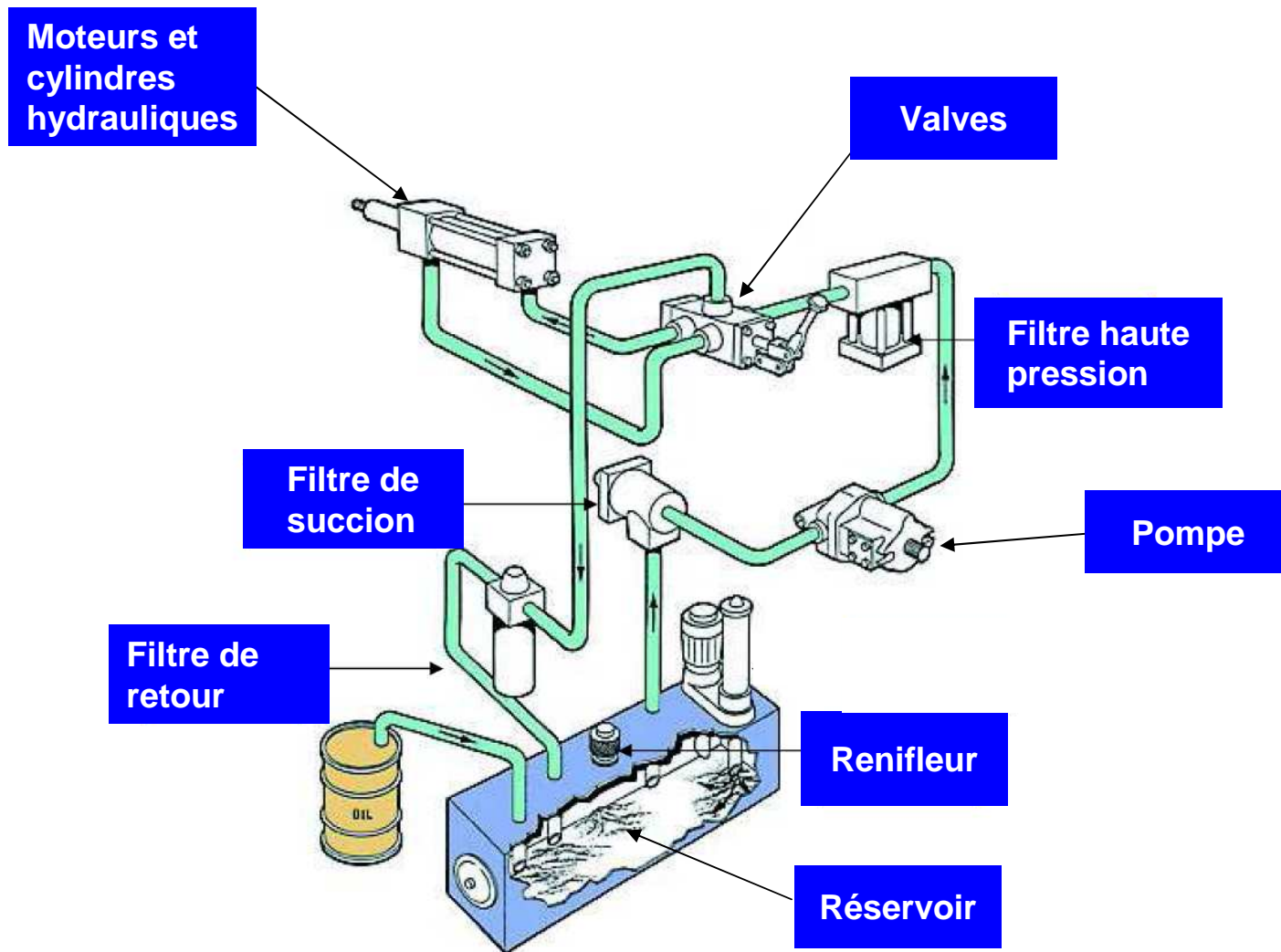
$$\frac{\text{Nombre particules avant le filtre}}{\text{Nombre de particules après le filtre}}$$

Choisissez un filtre de 10 micron avec un béta de 200

Effet de la performance du filtre

Pour un Ratio bêta de	pour 100.000 particules de 10 microns, particules restantes	
	après une filtration	après deux filtrations
2	50.000	25.000
200	500	2.5

Autres considérations influençant le choix de la pompe et des autres composants du système hydraulique



Autres considérations influençant le choix de la pompe et des autres composants du système hydraulique

- **Coût à l'achat**
- **Coût d'entretien**
- **Coût d'opération**
- **Efficacité et performance**
- **Familiarité pour les mécaniciens**
- **Fiabilité**
- **Simplicité**
- **Standardisation**

Vous achetez un nouveau camion !



**Avant de définir un nouveau camion,
d'abord définir clairement les besoins :**

- Temps de levage de la benne
- Types et nombre de grattes et temps de levage attendu (situation d'urgence)
- Taux et vitesse d'épandage maximum

**C'est aux fournisseurs des camions de
dénivellement à répondre de manière
optimale à ces besoins !**

Conclusions générales

- Avant tout définir vos besoins
- Nécessité d'une expertise neutre et solide
- Intérêt de vous regrouper pour réaliser des devis-types
- L'ATPA pourrait piloter ce travail qui profiterait à toutes les municipalités

Pour plus d'informations, une série d'articles sur le sujet dans la revue Infrastructures

- <http://www.infrastructures.com/0710/pompes.htm>
- <http://www.infrastructures.com/0810/pompes.htm>
- <http://www.infrastructures.com/0111/pompes.htm>
- <http://www.infrastructures.com/0311/filtres.htm>

Merci de votre attention !



