T^{ale} Bac Pro	Sciences physiques	Mécanique 2

Pression transmise par les liquides – Relation de Pascal

Nom : ……

Classe : ……

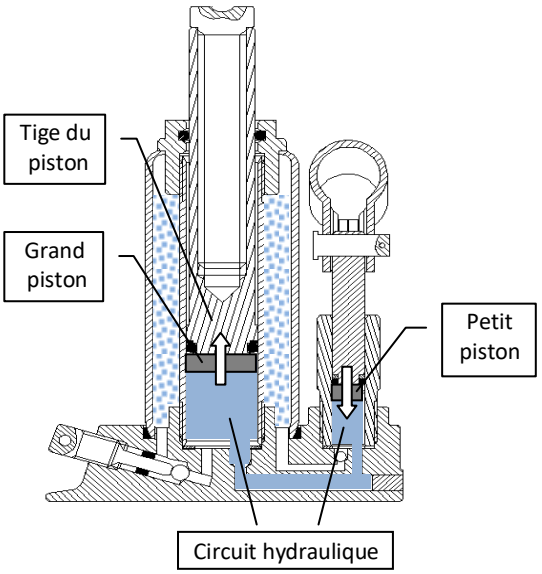
Date : ……

Compétence	1	2	3	4	
S'approprier					
Analyser/Raisonner					
Réaliser					
Valider					
Communiquer					

Un cric hydraulique est schématisé ci-contre. Un long manche permet d'exercer une force avec un effet de levier sur un système composé de 2 pistons et d'un circuit hydraulique permettant de soulever une lourde charge.

<u>Problème :</u> Comment un cric hydraulique permet-il de soulever des charges de plusieurs tonnes à la seule force humaine ?

Charge maximale : 2,0 t
Type d'énergie : Hydraulique
Hauteur : Mini 14.8cm – Maxi 27.8cm
∅ petit piston : 12 mm
∅ grand piston : 36 mm



Partie A Le cric hydraulique

1) **S'approprier** Relever la valeur de la masse maximale que ce cric est capable de soulever ?

……

2) **Analyser/Raisonner** En s'aidant du schéma, expliquer en quelques mots, selon vos connaissances, le fonctionnement d'un cric hydraulique permettant de soulever de lourdes charges.

……

……

……

……

Que se passe-t-il lorsqu'on exerce une force sur l'un des pistons ?

……

……

Comment est-il possible d'abaisser et de remonter plusieurs fois le manche sans que la charge soulevée ne redescende ?

……

……

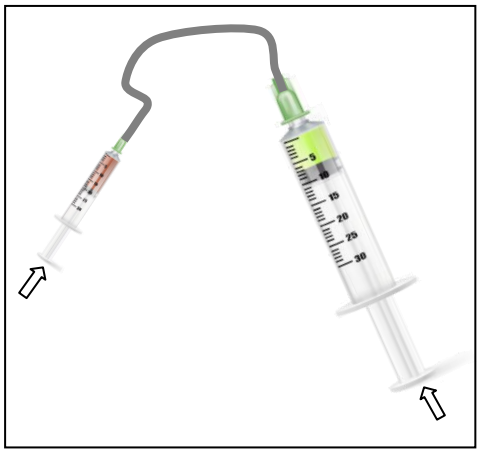
……

3) **S'approprier** Relever les valeurs des diamètres D de chacun des pistons puis donner leur rayon R en cm.

D_1 = ... mm D_2 = ... mm R_1 = ... cm R_2 = ... cm

Partie B Observations

Deux seringues de tailles différentes sont reliées entre elles par un tuyau remplies d'eau.



1) **Réaliser** Si on bloque le déplacement du piston d'une seringue, peut-on déplacer l'autre ?

.....

.....

2) **Valider** En déduire une propriété des liquides.

.....

3) **Analyser/Raisonner** Appuyer sur chacune des seringues et comparer :

- la distance de déplacement des pistons.

.....

.....

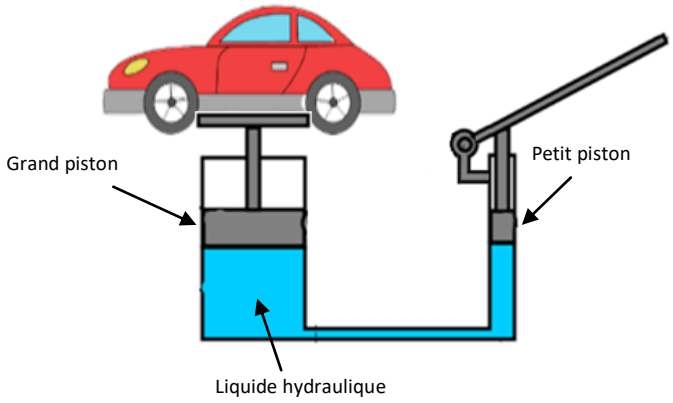
- la force à exercer sur chacun des pistons pour effectuer leur déplacement.

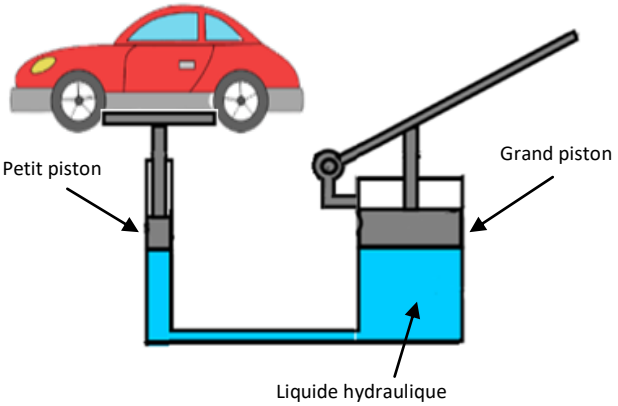
.....

.....

.....

4) Pour soulever une charge importante, entourer ci-dessous le schéma du cric le plus efficace selon vous.





.....

.....

Partie C Etude du système hydraulique

Données				
Relations	**Unités**			
Aire d'un disque : $S = \pi \times R^2$ Pression : $p = \frac{F}{S}$		pression p	Force F	Aire S
	Système International	pascal (Pa)	Newton (N)	m^2
	Autre	bar	daN	cm^2

On exerce une force $F = 1\ daN$ sur la poignée du manche du cric dont les caractéristiques sont données ci-dessous.

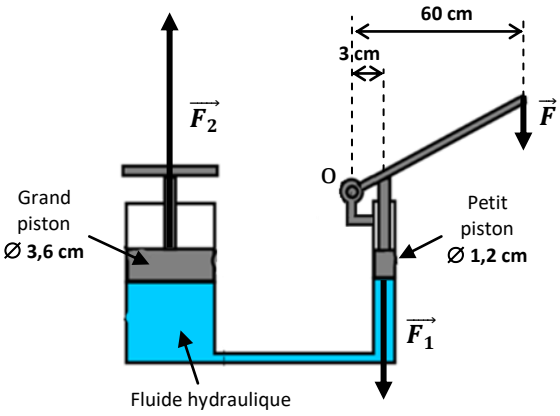
1) **Réaliser** A l'aide des longueurs des bras de leviers, calculer la valeur de la force F_1, en daN, exercée par le petit piston sur le liquide.

Aide : $M_{F1/O} = M_{F/O}$ soit $F_1 \times d_1 = F \times d$

.....

.....

.....



Calculer les aires S_1 (petit piston) et S_2 (grand piston) de chacun des pistons en cm^2.

.....

.....

.....

Calculer, en bar, la pression p exercée par le petit piston sur le liquide sachant que $p = \frac{F_1}{S_1}$. Arrondir à 0,1 bar.

.....

Principe de la transmission hydraulique : La pression p exercée par le petit piston sur le fluide incompressible est transmise à l'identique au grand piston.

Calculer, en daN, la force F_2 exercée sur le grand piston sachant que $p = \frac{F_2}{S_2}$. Arrondir à l'unité.

.....

.....

2) **Analyser/Raisonner** Comparer les valeurs de F_1 et F_2.

.....

.....

3) **Valider** Les valeurs trouvées de F_1 et F_2 sont-elles en accord avec l'hypothèse question B4 ? Expliquer.

.....

.....

Comparer les forces F et F_2. Quel est le rapport de démultiplication final de ce cric ?

.....

.....

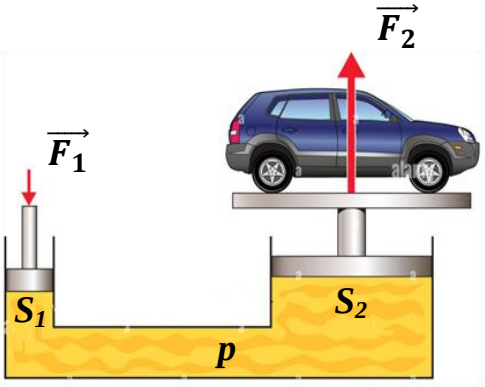
.....

Conclusion :

Le pont élévateur, le cric, la presse hydraulique, les freins hydrauliques et beaucoup d'autres systèmes hydrauliques reposent sur le principe de Pascal.

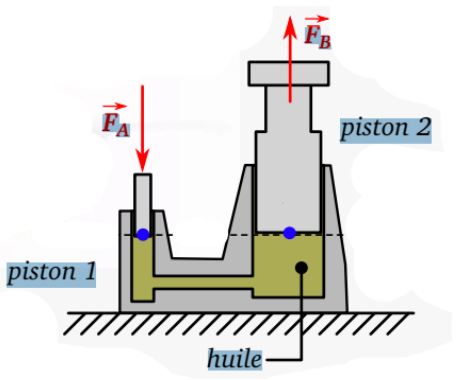
La force F_1 qui s'exerce sur le petit piston de surface S_1 est transmise au fluide mis sous une pression p. La transmission de cette pression au grand piston de surface S_2 développe une force F_2 telle que $F_2 > F_1$.

On a alors la relation : $p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$



Application

Un cric hydraulique est un dispositif qui permet de soulever une charge lourde en actionnant une pompe à main. Une force de valeur $F_A = 100\ N$ est exercée sur le piston 1 dont le diamètre est de $8{,}0\ mm$. Le piston 2 a un diamètre de $120\ mm$.



a) Calculer les aires des surfaces S_1 et S_2 des pistons en cm^2.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Calculer la pression p de l'huile en bar. Arrondir à $0{,}1$.

.....

.....

.....

.....

.....

c) En déduire la valeur de la force F_B et expliquer l'intérêt du dispositif.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d) En déduire le rapport de démultiplication $\frac{F_B}{F_A}$.

.....

.....