

## Physique II – Thermodynamique

Exercices 2

4 mars 2025

### PROBLÈME I L'ÉQUATION D'ÉTAT POUR UN GAZ PARFAIT EST UNE FONCTION D'ÉTAT

On définit

$$pV = nRT$$

comme la fonction d'état pour un gaz parfait.

1. Montrer que  $p(V,T)$  est une fonction d'état selon la définition vue en cours.
2. Calculer le changement de pression ( $\Delta p$ ) pour 1 mol d'un gaz parfait au cours du passage de  $T=200$  K,  $V=1$  m<sup>3</sup> à  $T=300$  K,  $V=0.01$  m<sup>3</sup>. Quelle est la pression finale?
3. Est-ce que cette valeur dépend du chemin suivi? Est-ce que l'ordre de l'intégration change la valeur finale?

## PROBLÈME II LOI DE BOYLE

En 1662, Boyle a effectué des mesures pour étudier l'élasticité des gaz. Il a utilisé un tube en J scellé pour piéger de petits volumes d'air. Boyle a étudié ce qu'il advenait du volume (première flèche) du gaz dans le tube scellé lorsqu'il ajoutait plus de mercure (c'est-à-dire qu'il augmentait la pression, deuxième flèche) dans le tube. Il a rapporté ses données dans le livre *New Experiments Physico-Mechanicall, Touching the Spring of Air, and its Effects* ainsi que dans les *Transactions of the Royal Society*.

*A Table of the Condensation of the Air.*

A	B	C	D	E
49 1 2 00		29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 01 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		30 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 02 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 03 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	32 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 04 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	33 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 05 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		34 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	34 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 06 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	35 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 08 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 09 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	38 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		39 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	39 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	40 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		41 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	41 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	42 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		43 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		44 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		45 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		46 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	46 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	47 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	48 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		49 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	49 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	50 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		51 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	51 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	52 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	53 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	54 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	55 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	56 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	57 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	58 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 30 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	59 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		60 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	60 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		61 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	61 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		62 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	62 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 34 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		63 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	63 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		64 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	64 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		65 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	65 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		66 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	66 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	67 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 39 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		68 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	68 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	69 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 41 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	70 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		71 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	71 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 43 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		72 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	72 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 44 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		73 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	73 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 45 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		74 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	74 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 46 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		75 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	75 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		76 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	76 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		77 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	77 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 49 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		78 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	78 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		79 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	79 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 51 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		80 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	80 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		81 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	81 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		82 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	82 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		83 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	83 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		84 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	84 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		85 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	85 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		86 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	86 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	87 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		88 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	88 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 60 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		89 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	89 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 61 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		90 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	90 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 62 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		91 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	91 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 63 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		92 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	92 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 64 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		93 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	93 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 65 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		94 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	94 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 66 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		95 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	95 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		96 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	96 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 68 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		97 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	97 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		98 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	98 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		99 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	99 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 71 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		100 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	100 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 72 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		101 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	101 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 73 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		102 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	102 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 74 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		103 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	103 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 75 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		104 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	104 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 76 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		105 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	105 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 77 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		106 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	106 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 78 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		107 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	107 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 79 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		108 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	108 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 80 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		109 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	109 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 81 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		110 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	110 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 82 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		111 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	111 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 83 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		112 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	112 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 84 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		113 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	113 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 85 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		114 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	114 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 86 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		115 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	115 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		116 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	116 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 88 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		117 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	117 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 89 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		118 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	118 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 90 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		119 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	119 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 91 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		120 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	120 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 92 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		121 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	121 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 93 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		122 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	122 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 94 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		123 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	123 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 95 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		124 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	124 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 96 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		125 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	125 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 97 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		126 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	126 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 98 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		127 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	127 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 99 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		128 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	128 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 100 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		129 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	129 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 101 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		130 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	130 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 102 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		131 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	131 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 103 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		132 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	132 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 104 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		133 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	133 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 105 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		134 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	134 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 106 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		135 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	135 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 107 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		136 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	136 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 108 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		137 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	137 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 109 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		138 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	138 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 110 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		139 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	139 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 111 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		140 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	140 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 112 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		141 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	141 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 113 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		142 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	142 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 114 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		143 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	143 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 115 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		144 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	144 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 116 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		145 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	145 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 117 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		146 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	146 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 118 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		147 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	147 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 119 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		148 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	148 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 120 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		149 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	149 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 121 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		150 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	150 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 122 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		151 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	151 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 123 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		152 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	152 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 124 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		153 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	153 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 125 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		154 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	154 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 126 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		155 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	155 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 127 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		156 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	156 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 128 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		157 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	157 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 129 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		158 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	158 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 130 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		159 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	159 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 131 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		160 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	160 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 132 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		161 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	161 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 133 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		162 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	162 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 134 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		163 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	163 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 135 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		164 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	164 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 136 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		165 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	165 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 137 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		166 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	166 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 138 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		167 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	167 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 139 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		168 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	168 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
49 1 2 140 <sup>1</sup> / <sub>2&lt;/</sub>				

## PROBLÈME III DIFFÉRENTIELLES EXACTES

Quelles formes différentielles suivantes sont exactes?

1.

$$dF_1 = -y \, dx + x \, dy$$

2.

$$dF_2 = \frac{-y \, dx + x \, dy}{x^2}$$

3.

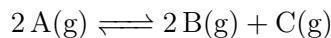
$$dF_3 = -\frac{e^{2x-3y}}{3} \, dx + \frac{e^{2x-3y}}{2} \, dy$$

4.

$$dF_4 = \frac{\ln(xy)}{y} \, dx + \frac{x}{y^2} \, dy$$

## PROBLÈME IV RÉACTION EMPRISONNÉE DANS UN RÉACTEUR

Un composé A se dissocie sous l'action de la chaleur selon l'équation bilan :



Selon la température, la décomposition de A peut être totale ou seulement partielle. On sait que la fraction dissociée de A est une fonction croissante de la température. On place 0.10 mol de A à 20 °C dans un réacteur de 1.5 litre où l'on a préalablement fait le vide, puis on chauffe le réacteur. À 250 °C, la pression dans le réacteur atteint 3.3 atm.

1. Montrer que cette observation prouve l'existence d'une réaction.
2. Quelle est, à 250 °C, la fraction (en %) de A qui s'est décomposée ?
3. Quelle est la pression de chaque constituant du mélange gazeux qui se trouve dans le réacteur à cette température ?
4. À 800 °C, la décomposition de A est totale. Calculer la pression dans le réacteur ?
5. Quelle serait la pression dans le réacteur à 1000 °C ?

## PROBLÈME V CALCUL DE LA PRESSION DU LABORATOIRE

On introduit dans une ampoule de verre une masse de 7.1 g de chlore gazeux  $\text{Cl}_2$  sous la pression  $p$  du laboratoire et ensuite on la ferme hermétiquement. Le volume de l'ampoule est de  $2.2\ell$ . L'opération s'effectue à la température  $T$ . On place ensuite l'ampoule dans un thermostat dont la température est de  $30^\circ\text{C}$  supérieure à  $T$ . On laisse s'échapper une certaine quantité de gaz de façon à redonner à la pression sa valeur initiale  $p$ . L'ampoule contient 6.4 g de chlore ( $M_{\text{Cl}} = 35.5 \text{ g/mol}$ ).

1. Calculer la valeur de la température initiale  $T$  (en K).
2. Quelle est la valeur, exprimée en atmosphères, de la pression  $p$  ?

## PROBLÈME VI POUSSÉE D'ARCHIMÈDE I

On imagine une boîte cylindrique de masse volumique  $\rho$  et de masse  $m$  submergée dans l'eau. Ses dimensions sont : diamètre  $D$  et hauteur  $h$ .

1. Calculer les forces qui s'exercent sur la face supérieure et inférieure de la boîte et établir le bilan et en déduire l'expression de la poussée d'Archimède.
2. Établir la relation entre la masse volumique de l'eau et celle de la boîte pour que cette dernière flotte ou soit submergée.
3. Dans le cas de flottation, quelle est l'expression littérale de la hauteur de la boîte en dehors de l'eau. Qu'est-ce qu'il se serait passé si l'eau devenait salée ?