Définition du domaine d'examen

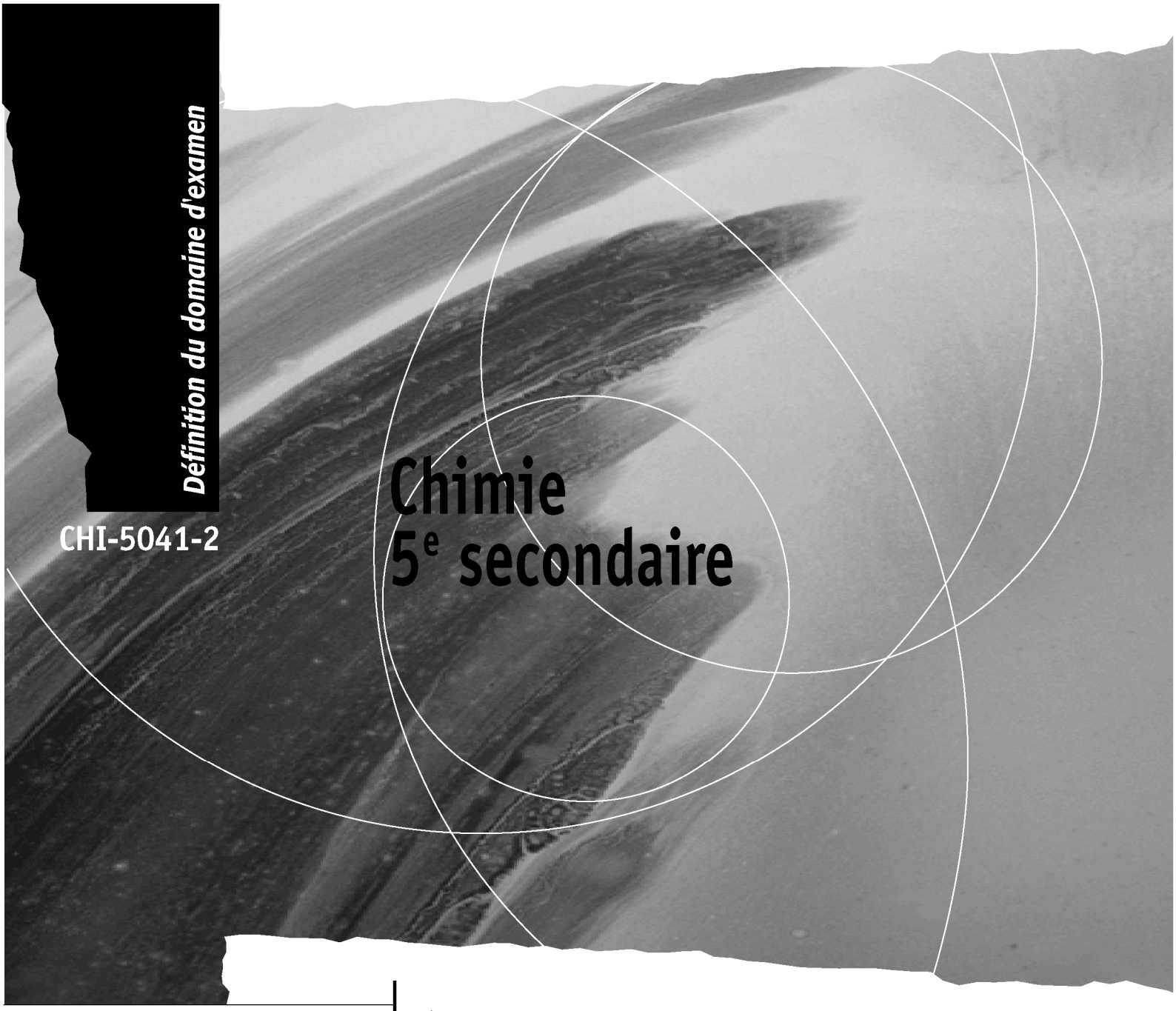
CHI-5041-2

Chimie
5e secondaire

Étude des gaz

Décroche tes rêves

Québec



Définition du domaine d'examen

CHI-5041-2

Chimie
5e secondaire

Étude des gaz

Formation professionnelle et technique
et formation continue

Direction de la formation générale
des adultes

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2004 — 03-00899

ISBN 2-550-41879-4

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2004
CE DOCUMENT REMPLACE LE DOCUMENT 38-8791 PUBLIÉ EN MARS 1999.

1 Présentation

La présente définition du domaine d'examen a été rédigée aux fins de l'évaluation sommative. On y décrit et organise les éléments essentiels et représentatifs du programme d'études et, plus particulièrement, du cours *Étude des gaz*. Elle est fondée sur le programme d'études, mais ne peut, en aucun cas, le remplacer. Son rôle est d'assurer la correspondance entre le programme et les épreuves nécessaires à l'évaluation sommative.

Les sections de la présente définition du domaine d'examen sont semblables à celles des définitions du domaine d'examen des autres cours. Leur contenu, cependant, est particulier au cours *Étude des gaz*.

La définition du domaine d'examen sert à préparer des épreuves valides d'une version à une autre, d'une année à une autre, ou encore d'un organisme scolaire à un autre en tenant compte du partage des responsabilités entre le ministère de l'Éducation et les organismes scolaires.

2 Conséquences des orientations du programme en évaluation sommative

Orientations	Conséquences
Le programme a pour objet d'assurer aux élèves un apprentissage rigoureux de la démarche scientifique. Cet apprentissage porte simultanément sur la compréhension des concepts fondamentaux de la chimie et sur l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés relatives à la démarche expérimentale.	L'évaluation devra vérifier la connaissance et la compréhension qu'ont les élèves des concepts fondamentaux de la chimie ainsi que leur apprentissage de la démarche expérimentale.
Le programme cherche à faire acquérir aux élèves une compréhension des phénomènes qui va au delà de la simple application de formules dans des problèmes mathématiques.	Dans l'évaluation, on utilisera des situations de résolution de problèmes qui permettent de vérifier si les élèves comprennent les phénomènes qui leur sont proposés. Cette évaluation ne sera pas centrée uniquement sur les calculs et leurs résultats.
Le programme présente les connaissances scientifiques dans une perspective historique, technologique et sociale.	L'évaluation devra aussi porter sur la relation entre le contenu notionnel et la perspective histoire-technologie-société (H-T-S).
Le programme fait une place importante à l'approche expérimentale et exige que les élèves fassent des expériences.	Une partie importante de l'évaluation devra être consacrée à la démarche expérimentale. Outre les items qui serviront à mesurer les objectifs de la démarche expérimentale, les items qui vérifieront la compréhension du contenu notionnel pourront se référer à des situations expérimentales.
En vue de l'acquisition ou du perfectionnement des habiletés relatives à la démarche expérimentale, le cours *Étude des gaz* met l'accent sur la familiarisation de l'élève avec les différents aspects de la démarche expérimentale.	Pour le cours *Étude des gaz*, l'évaluation de la démarche expérimentale portera plus particulièrement sur l'analyse de données expérimentales.

3 Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative

Notions

- **Contenu notionnel**

  – Phases de la matière :
    - propriétés observables;
    - modèle à l'échelle moléculaire.

  – Températures de fusion et d'ébullition de différentes substances.

  – Rôle des gaz dans l'équilibre de la nature.

  – Pression exercée par les gaz :
    - définition;
    - explication du phénomène.

  – Loi d'Avogadro.

  – Identification d'un gaz.

  – Loi des pressions partielles de Dalton.

  – Théorie cinétique des gaz :
    - description du modèle;
    - phénomène de diffusion;
    - pression exercée par les gaz;
    - relation entre la pression et le volume d'un gaz;
    - relations entre la température et le volume d'un gaz et entre sa température et sa pression;
    - relation entre le nombre de moles de gaz et le volume qu'il occupe.

  – Lois régissant le comportement des gaz et limites de leur application :
    - relation entre la pression et le volume d'un gaz;
    - relations entre la température et le volume d'un gaz et entre sa température et sa pression;
    - relation entre le nombre de moles de gaz et le volume qu'il occupe;
    - loi des gaz parfaits.

  – Résolution de problèmes :
    - relation entre la pression et le volume d'un gaz;
    - relations entre la température et le volume d'un gaz et entre sa température et sa pression;

- relation entre le nombre de moles de gaz et le volume qu'il occupe;
- loi des gaz parfaits et limites de son application.

– Liaisons chimiques en phase gazeuse :
  - formation des gaz diatomiques et polyatomiques;
  - liens entre la formation des gaz et la stabilité chimique.

– Bilan énergétique de réactions chimiques simples en phase gazeuse.

- **Perspective histoire-technologie-société (H-T-S)**

  – Liens entre l'étude des gaz et les progrès faits en chimie :
    - échelles de température et zéro absolu;
    - incidence des travaux d'Avogadro sur la compréhension des réactions chimiques;
    - découvertes découlant de l'étude des gaz.

  – Applications techniques qui utilisent des gaz :
    - celles qui exploitent un changement de phase;
    - celles qui utilisent l'air ou d'autres substances gazeuses;
    - celles qui utilisent des différences de pression;
    - celles qui utilisent une différence de masse volumique entre deux points dans l'air ou entre deux milieux gazeux différents.

  – Changements sociaux et conséquences environnementales de la production industrielle de substances gazeuses et de l'utilisation des gaz en général :
    - émission de polluants gazeux;
    - problèmes de santé qui découlent de l'absorption d'un gaz toxique;
    - utilisation technologique des gaz.

- **Démarche expérimentale**

  – Traitement et analyse de données expérimentales :
    - paramètres mesurés et paramètres constants;
    - variable indépendante et variable dépendante;
    - construction de tableaux et de graphiques;
    - interprétation de graphiques;
    - relation entre les paramètres.

Habiletés

- **Connaître :** Décrire ou reconnaître les manifestations ou les composantes d'une réalité scientifique ou technique.

- **Comprendre :** Utiliser des connaissances acquises pour en déduire des éléments d'information.

- **Analyser :** Examiner les composantes d'une réalité afin d'en faire ressortir les relations et les rapports.

4 Tableau de pondération

Notions Habiletés	Contenu notionnel 65 %	Perspective H-T-S 15 %	Démarche expérimentale 20 %
Connaître **8 %**	Phases de la matière (4 %) Rôle des gaz dans l'équilibre de la nature (4 %) **(1) 8 %**		
Comprendre **43 %**	Pression exercée par les gaz (4 %) Loi d'Avogadro (4 %) Théorie cinétique des gaz (8 %) Loi régissant le comportement des gaz (8 %) Liaisons chimiques en phase gazeuse (4 %) **(2) 28 %**	Liens entre l'étude des gaz et les progrès faits en chimie (5 %) - échelle de température et zéro absolu - travaux d'Avogadro - découvertes découlant de l'étude des gaz Applications techniques des gaz (5 %) - changement de phase - air et autres substances gazeuses - différence de pression - masse volumique Changements sociaux et conséquences environnementales de la production industrielle de substances gazeuses et de l'utilisation des gaz en général (5 %) - émission de polluants gazeux - problèmes de santé - utilisation technologique des gaz **(4) 15 %**	
Analyser **49 %**	Température de fusion et d'ébullition de différentes substances (4 %) Identification d'un gaz (4 %) Loi des pressions partielles de Dalton (4 %) Résolution de problèmes (12 %) Bilan énergétique de réactions en phase gazeuse (5%) **(3) 29 %**		Traitement et analyse de données expérimentales (20 %) - paramètres mesurés et paramètres constants - variable indépendante et variable dépendante - construction de tableaux et de graphiques - interprétation de graphiques - relation entre les paramètres **(5) 20 %**

5 Comportements observables

Dimension 1

- Choisir, parmi des énoncés qui expliquent des cas concrets de phases ou de changements de phase, ceux qui associent correctement des propriétés observables ou des caractéristiques du modèle moléculaire aux trois principales phases de la matière. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)

- Associer un ou des gaz aux rôles qu'ils tiennent dans la nature. (4 %)

Dimension 2

- Étant donné une situation concrète où la pression est en cause, prévoir l'effet d'une modification de l'aire ou de la force ou proposer au moins une modification qui permet de faire varier la pression en cause. Justifier la réponse à l'aide de la définition de la pression. (4 %)

- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui décrivent correctement, à la lumière de l'hypothèse d'Avogadro, le déroulement de réactions chimiques en phase gazeuse. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)

- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui expliquent correctement, à l'aide de la théorie cinétique des gaz, un cas concret de phase, de changement de phase, de diffusion, de pression exercée par un gaz ou une des lois régissant le comportement des gaz. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (8 %)

- Étant donné un ou des cas concrets mettant en cause des gaz, expliquer des phénomènes observés et prédire de façon qualitative ou quantitative le comportement du système à la suite d'une variation d'un facteur donné. Justifier sa réponse en s'appuyant sur les lois régissant le comportement des gaz. Les cas proposés peuvent être ou non des situations expérimentales. (8 %)

- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui décrivent correctement la formation de gaz diatomiques ou polyatomiques et qui associent adéquatement cette formation à une question de stabilité énergétique. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)

Dimension 3

- Classer, selon leur température de fusion ou d'ébullition, au moins quatre substances dont on connaît les phases à au moins deux températures différentes. Justifier le classement effectué. (4 %)

- Interpréter les résultats d'une expérience de laboratoire qui a pour but l'identification d'un gaz inconnu. Les caractéristiques de quelques gaz sont fournies avec l'épreuve. (4 %)

- Résoudre un problème qui porte sur la loi des pressions partielles de Dalton. (4 %)

- Utiliser la loi des gaz parfaits pour résoudre des problèmes qui mettent en cause des substances gazeuses. (12 %)

- Établir le bilan énergétique d'une réaction chimique simple qui se déroule en phase gazeuse. Les énergies de liaisons nécessaires à ce bilan sont choisies parmi une liste d'énergies de liaison fournie avec l'épreuve. (5 %)

Dimension 4

- Expliquer des liens existant entre l'étude des gaz et les progrès qui ont été faits en chimie. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)

- Expliquer l'utilisation qui est faite des gaz dans au moins deux applications techniques. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)

- Décrire brièvement la situation qui existait avant l'apparition d'une application technique dans laquelle on utilise les gaz et les nouvelles possibilités amenées par son implantation. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)

Dimension 5

- Étant donné des renseignements relatifs à une ou à plusieurs expériences, préciser les paramètres constants, la variable dépendante et la variable indépendante, construire des tableaux de résultats ou des graphiques, interpréter des graphiques et établir la relation simple qui existe entre les paramètres. (20 %)

6 Justification des choix

En conformité avec les objectifs du programme *Chimie, 5e secondaire*, on souhaite faire acquérir aux élèves des connaissances théoriques en chimie tout en tenant compte des aspects historique, technologique et social; on veut également favoriser l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés propres à la démarche expérimentale. L'évaluation sommative doit refléter ces intentions.

Pour déterminer l'importance relative des dimensions ayant trait à la démarche expérimentale, deux éléments ont été retenus : la progression dans l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés propres à la démarche expérimentale et l'importance relative accordée à la démarche expérimentale dans l'évaluation au secteur des jeunes. Pour l'ensemble des trois cours, cette importance relative a été fixée à 25 p. 100, comme au secteur des jeunes. Toutefois, cette importance relative n'est pas identique d'un cours à un autre; pour le cours *Étude des gaz*, elle est de 20 p. 100.

Dans chacun des trois cours du programme, on a accordé une importance relative de 15 p. 100 aux dimensions ayant trait à la perspective histoire-technologie-société.

L'importance relative accordée aux dimensions touchant le contenu notionnel découle des deux décisions précédentes. Elle est de 65 p. 100 dans le présent cours.

L'importance relative accordée à chacune des habiletés attendues de l'élève découle du classement par habileté des comportements observables. Dans le cours *Étude des gaz*, cette importance relative est de :

8 p. 100 pour l'habileté *Connaître;*

43 p. 100 pour l'habileté *Comprendre*;

49 p. 100 pour l'habileté *Analyser*.

7 Spécification de l'épreuve

A. Type d'épreuve

On fera passer, à la fin du cours, l'épreuve prévue pour l'évaluation sommative. Elle comporte deux parties :

– L'une des parties est une épreuve écrite; elle porte sur les dimensions 1 à 4 inclusivement et compte pour 80 p. 100 de la note finale. On y trouve des items à réponse choisie, à réponse courte ou à développement.

– L'autre partie est aussi une épreuve écrite; elle sert à évaluer la dimension 5 et compte pour 20 p.100 de la note finale. On y trouve des items à réponse courte et des items à développement.

Les deux parties de l'épreuve sont obligatoires. Tous les comportements observables de toutes les dimensions doivent être mesurés.

B. Caractéristiques de l'épreuve

La partie de l'épreuve qui porte sur les dimensions 1 à 4 se déroule en une seule séance d'une durée maximale de 180 minutes. L'utilisation de la calculatrice est permise. Un tableau périodique, un formulaire et les éléments d'information mentionnés aux dimensions 3 et 4 doivent être fournis à l'élève. On trouvera en annexe des exemples de tableau périodique, de formulaire et de tableau descriptif des caractéristiques de certains gaz.

La partie de l'épreuve qui porte sur la dimension 5 se déroule en une seule séance d'une durée maximale de 90 minutes. L'information appropriée doit faire partie intégrante de chaque item ou groupe d'items.

C. Exigence de réussite

La note de passage est fixée à 60 sur 100 pour l'ensemble de l'épreuve.

Tableau périodique des éléments

Alcalins — IA

Alcalino-terreux — IIA

Halogènes — VIIA

Gaz nobles — VIIIA

Numéro atomique — Électronégativité — Symbole — Masse atomique

IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 2,1 **H** Hydrogène 1,008																	2 **He** Hélium 4,002
3 1,0 **Li** Lithium 6,941	4 1,5 **Be** Béryllium 9,012											5 2,0 **B** Bore 10,811	6 2,5 **C** Carbone 12,011	7 3,0 **N** Azote 14,007	8 3,5 **O** Oxygène 15,999	9 4,0 **F** Fluor 18,998	10 **Ne** Néon 20,180
11 0,9 **Na** Sodium 22,989	12 1,2 **Mg** Magnésium 24,305											13 1,5 **Al** Aluminium 26,982	14 1,8 **Si** Silicium 28,086	15 2,1 **P** Phosphore 30,974	16 2,5 **S** Soufre 32,066	17 3,0 **Cl** Chlore 35,453	18 **Ar** Argon 39,948
19 0,8 **K** Potassium 39,098	20 1,0 **Ca** Calcium 40,078	21 1,3 **Sc** Scandium 44,956	22 1,5 **Ti** Titane 47,88	23 1,6 **V** Vanadium 50,942	24 1,6 **Cr** Chrome 51,996	25 1,5 **Mn** Manganèse 54,938	26 1,8 **Fe** Fer 55,847	27 1,8 **Co** Cobalt 58,933	28 1,8 **Ni** Nickel 58,693	29 1,9 **Cu** Cuivre 63,546	30 1,6 **Zn** Zinc 65,39	31 1,6 **Ga** Gallium 69,723	32 1,8 **Ge** Germanium 72,612	33 2,0 **As** Arsenic 74,921	34 2,4 **Se** Sélénium 78,96	35 2,8 **Br** Brome 79,904	36 **Kr** Krypton 83,800
37 0,8 **Rb** Rubidium 85,468	38 1,0 **Sr** Strontium 87,62	39 1,3 **Y** Yttrium 88,906	40 1,4 **Zr** Zirconium 91,224	41 1,6 **Nb** Niobium 92,906	42 1,8 **Mo** Molybdène 95,94	43 1,9 **Tc** Technétium 97,907	44 2,2 **Ru** Ruthénium 101,07	45 2,2 **Rh** Rhodium 102,906	46 2,2 **Pd** Palladium 106,42	47 1,9 **Ag** Argent 107,868	48 1,7 **Cd** Cadmium 112,411	49 1,7 **In** Indium 114,82	50 1,8 **Sn** Étain 118,710	51 1,9 **Sb** Antimoine 121,757	52 2,1 **Te** Tellure 127,60	53 2,5 **I** Iode 126,904	54 **Xe** Xénon 131,29
55 0,7 **Cs** Césium 132,905	56 0,9 **Ba** Baryum 137,327		72 1,3 **Hf** Hafnium 178,49	73 1,5 **Ta** Tantale 180,948	74 1,7 **W** Tungstène 183,85	75 1,9 **Re** Rhénium 186,207	76 2,2 **Os** Osmium 190,200	77 2,2 **Ir** Iridium 192,22	78 2,2 **Pt** Platine 195,080	79 2,4 **Au** Or 196,967	80 1,9 **Hg** Mercure 200,59	81 1,8 **Tl** Thallium 204,383	82 1,8 **Pb** Plomb 207,2	83 1,9 **Bi** Bismuth 208,980	84 2,0 **Po** Polonium 208,982	85 2,2 **At** Astate 209,987	86 **Rn** Radon 222,018
87 0,7 **Fr** Francium 223,019	88 0,9 **Ra** Radium 226,025		104 **Unq** (Unnilquadium) (261)	105 **Unp** (Unnilpentium) (262)	106 **Unh** (Unnilhexium) (263)	107 **Uns** (Unnilseptium) (262)	108 **Uno** (Unniloctium) (265)	109 **Une** (Unnilennium) (266)	110 **Uun** (Ununnilium)	111 **Uuu** (Unununium)	112 **Uub** (Ununbium)						

57 1,1 **La** Lanthane 138,905	58 1,1 **Ce** Cérium 140,115	59 1,1 **Pr** Praséodyme 140,907	60 1,1 **Nd** Néodyme 144,24	61 1,1 **Pm** Prométhium 144,912	62 1,2 **Sm** Samarium 150,36	63 1,2 **Eu** Europium 151,965	64 1,1 **Gd** Gadolinium 157,25	65 1,2 **Tb** Terbium 158,925	66 1,2 **Dy** Dysprosium 162,50	67 1,2 **Ho** Holmium 164,930	68 1,2 **Er** Erbium 167,26	69 1,2 **Tm** Thulium 168,934	70 1,2 **Yb** Ytterbium 173,04	71 1,2 **Lu** Lutécium 174,967
89 1,1 **Ac** Actinium 227,027	90 1,3 **Th** Thorium 232,038	91 1,5 **Pa** Protactinium 231,036	92 1,4 **U** Uranium 238,029	93 1,3 **Np** Neptunium 237,048	94 1,3 **Pu** Plutonium 244,064	95 1,3 **Am** Américium 243,061	96 1,3 **Cm** Curium 247,070	97 1,3 **Bk** Berkélium 247,070	98 1,3 **Cf** Californium 251,079	99 1,3 **Es** Einsteinium 252,083	100 1,3 **Fm** Fermium 257,095	101 1,3 **Md** Mendélévium 258,098	102 1,3 **No** Nobélium 259,100	103 1,3 **Lr** Lawrencium 260,105

Formules

$$pV = nRT$$

$$\frac{p_1V_1}{n_1T_1} = \frac{p_2V_2}{n_2T_2}$$

$$p_{\text{totale}} = p_1 + p_2 + p_3 + p\ldots$$

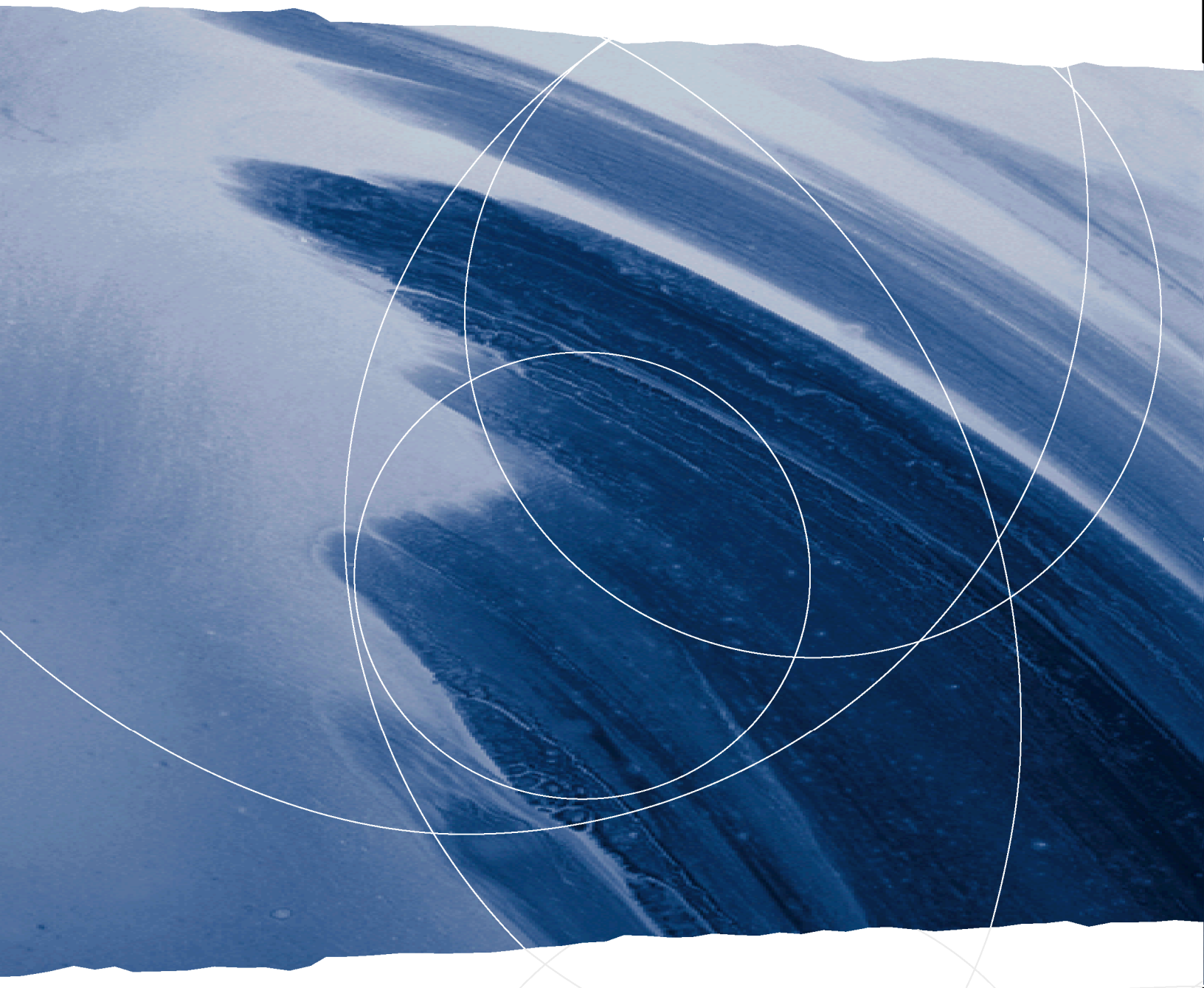
p	pression
V	volume
n	nombre de moles
R	constante universelle des gaz
T	température

Constante

Constante universelle des gaz (R) = 8,31 kPa•L/(mol•K)

Caractéristiques de certains gaz

Substance	Description	Masse volumique	Masse molaire
Diazote N_2	Gaz incolore, inodore, généralement inerte; éteint le tison, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; très peu soluble dans l'eau.	0,001 25 g/ml	28,014 g/mol
Dioxyde de carbone CO_2	Gaz incolore, inodore; éteint le tison, brouille l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; soluble dans l'eau.	0,001 98 g/ml	43,991 g/mol
Hélium He	Gaz inerte, incolore, inodore; éteint le tison, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; très légèrement soluble dans l'eau.	0,000 18 g/ml	4,003 g/mol
Dihydrogène H_2	Gaz incolore, inodore; explose en présence d'une flamme, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; très légèrement soluble dans l'eau.	0,000 09 g/ml	2,016 g/mol
Dioxygène O_2	Gaz incolore, inodore; attise le tison, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; peu soluble dans l'eau.	0,001 43 g/ml	31,998 g/mol



Éducation Québec

41-9010