

Mission Molécule
Dossier d'accompagnement
- CHIMIE -
NovaScience

Dossier d'accompagnement



Mise en contexte

Votre compagnie, **ION inc.**, se spécialise en **prévention de catastrophes chimiques et industrielles.**

Vous êtes à la tête d'une équipe qui a pour objectif d'utiliser la machine à Projection Temporelle, Spatiale et Numérique afin de récolter des informations sur différentes catastrophes écologiques.

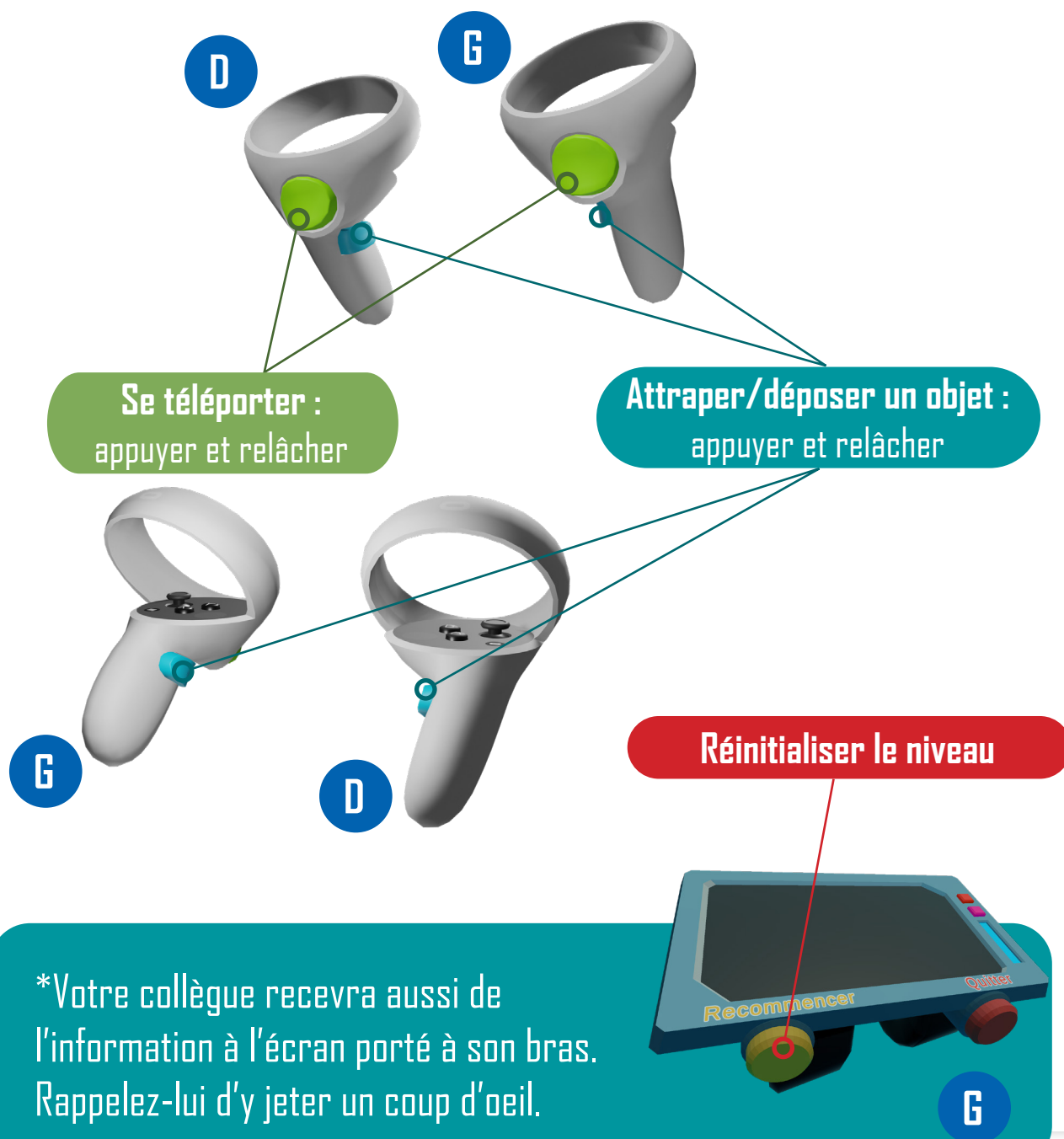
On vous projettera jusque dans les années 1970 et vous devrez récolter des informations concernant les molécules à l'origine de ces catastrophes.

Complétez le tableau pour confirmer que vous avez les compétences requises avant de retourner dans le passé.



Assistance au partenaire

Votre collègue aura en main de **l'équipement particulier**. Expliquez-lui le mode d'emploi des manettes.

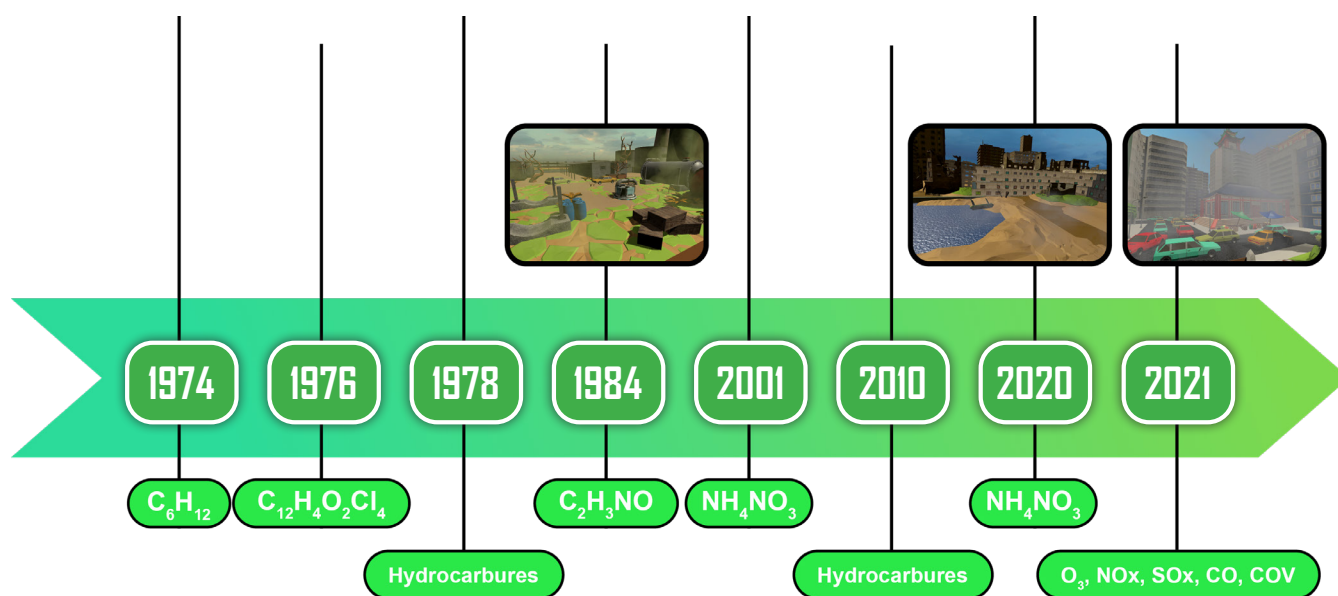


Ligne du temps

Afin d'accéder à la machine à Projection Temporelle, Spatiale et Numérique, **aidez votre collègue à placer les mots-aimants sur le tableau.**

Catastrophes à placer

- Catastrophe de Bhopal (Inde)
- Explosions au port de Beyrouth (Liban)
- Nuage de pollution à Beijing durant la COP26 (Chine)



*Utilisez votre appareil mobile pour trouver les réponses plus rapidement.

Communiqué

En tant que membre du personnel d'**ION inc.**, vous devez communiquer avec votre collègue afin de résoudre les énigmes liées aux molécules en jeu dans certaines catastrophes écologiques. **Les indices présents dans les pages suivantes vous seront d'une grande aide.** Préparez-vous pour ce grand voyage!

Premier bond temporel :

Nuage de pollution à Beijing durant la COP26

Un épais brouillard a recouvert la ville de Beijing au moment de la **COP26 (conférence des Nations Unies sur les changements climatiques tenue à Glasgow en 2021)**. Ces nuages de pollution contiennent des particules fines, mais aussi des molécules telles que du monoxyde de carbone, du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote et de l'ozone.

Votre collègue doit choisir des pictogrammes **SIMDUT et NFPA** afin de faire fonctionner la machine à projection Temporelle, Spatiale et Numérique.

Les pages suivantes contiennent l'information pour la **correspondance entre ces pictogrammes et les caractéristiques des molécules (nombre de voisins autour de l'atome central, géométrie moléculaire, type d'hybridation, etc.)**.

En observant les **structures de Lewis**, communiquez avec votre collègue afin de l'aider à **choisir les bons pictogrammes**.

Premier bond temporel

Ozone

Choisis la bonne combinaison pour l'ozone afin de dire à ton collègue quel(s) pictogramme(s) placer.

Indices : Géométrie moléculaire

Nombre de voisins autour de l'atome central

Géométrie moléculaire

Pictogramme SIMDUT

2

Angulaire



3

Linéaire



3

Angulaire



3

Trigonale plane



4

Angulaire



4

Trigonale plane



Attention : une mauvaise réponse fera baisser le niveau d'énergie de la machine à Projection Spatiale, Numérique et Temporelle.

Ozone

Fais la même chose pour les prochaines énigmes.



Indices : Hybridation et angle de liaison

Type d'hybridation	Angle de liaison	NFPA	Pictogramme SIMDUT
sp	-	4	
sp^2	$\angle < 120$	0	
sp^3	$\angle < 109$	3	
sp^2	$\angle < 109$	2	
sp^3	$\angle > 109$	1	



Monoxyde de carbone







Indices : Hybridation et angle de liaison

Type d'hybridation	Angle de liaison	NFPA	Pictogramme SIMDUT
sp	-	4	
sp^2	$\angle < 120$	0	
sp^3	$\angle < 120$	3	
sp^2	$\angle < 109$	2	
sp^3	$\angle > 109$	1	



Monoxyde de carbone

Indices : Liaisons chimiques

	Liaisons chimiques		Pictogramme SIMDUT	NFPA
π	Nombre de liaisons π	1		4
	Nombre de liaisons π	2		0
	Nombre de liaisons π	3		3
σ	Nombre de liaisons σ	1		3
	Nombre de liaisons σ	2		3
	Nombre de liaisons σ	3		2

Dioxyde de soufre

Indices : Géométrie moléculaire

Nombre de voisins autour de l'atome central	Géométrie moléculaire	Pictogramme SIMDUT
2	Angulaire	
3	Linéaire	
3	Angulaire	
3	Trigonale plane	
4	Angulaire	
4	Trigonale plane	

Attention : une mauvaise réponse fera baisser le niveau d'énergie de la machine à Projection Spatiale, Numérique et Temporelle.



Dioxyde de soufre







Indices : Hybridation et angle de liaison

Type d'hybridation	Angle de liaison	NFPA	Pictogramme SIMDUT
sp	-	4	
sp^2	$\angle < 120$	0	
sp^3	$\angle < 120$	3	
sp^2	$\angle < 109$	2	
sp^3	$\angle > 109$	1	



Dioxyde de soufre

Indices : Liaisons chimiques

	Liaisons chimiques		Pictogramme SIMDUT	NFPA
π	Nombre de liaisons π	1		4
	Nombre de liaisons π	2		0
	Nombre de liaisons π	3		3
σ	Nombre de liaisons σ	1		3
	Nombre de liaisons σ	2		3
	Nombre de liaisons σ	3		2

Communiqué

Deuxième bond temporel : Explosions au port de Beyrouth

Le 4 août 2020, Beyrouth a été secoué par deux violentes explosions provoquant l'effondrement de nombreux bâtiments. Ces explosions auraient été causées par la présence de nitrate d'ammonium dans un bâtiment du port de Beyrouth.

Pour résoudre les énigmes et amorcer le bond temporel suivant, **suivez les indications affichées à l'écran que vous communiquera votre collègue.**

Troisième bond temporel : Catastrophe de Bhopal

La catastrophe de Bhopal en Inde a eu lieu en décembre 1984. Elle a été provoquée par l'explosion d'un réservoir d'isocyanate de méthyle, dans une usine de pesticides.

Communiquez avec votre collègue afin de résoudre les dernières énigmes de votre voyage temporel.

TABEAU PÉRIODIQUE des ÉLÉMENTS

Département de chimie, Cégep de Saint-Jérôme

Références :
 Masses atomiques recommandées par l'Union internationale de la chimie pure et appliquées (IUPAC)
 N.N. Greenwood, A. Earnshaw - Chemistry of the Elements, Ed. Elsevier 1997 1342 pages
 A.L. Alfred - Electronegativity values from thermochemical data, J. Inorg. Nucl. Chem. 1961 pages 215-221
 Nombres d'oxydation : Tableau périodique des éléments de Sargent Welch 2012

groupe		1-IA	TABLEAU PÉRIODIQUE des ÉLÉMENTS																18-VIIIA
		1 1,00794 +1,-1	Département de chimie, Cégep de Saint-Jérôme																2 4,0026
Hydrogène		2-1IA																	He
3		4																	10
+1		9,0122																	20,180
0,98		Li																	Ne
1,57		Be																	
Lithium		Béryllium																	Néon
22,990		12																	39,948
+1		+2																	
0,93		Na																	Ar
Sodium		Magnésium																	Argon
19		20																	36
39,098		40,078																	69,798
+1		+2																	0,-2
0,82		K																	Kr
1,00		Ca																	3,00
Potassium		Scandium																	
		Titane																	
		Vanadium																	
		Chrome																	
		Manganèse																	
		8																	
		9																	
		10																	
		11-1B																	
		12-11B																	
		13-11A																	
		14-1VA																	
		15-VA																	
		16-VIA																	
		17-VIIA																	
		18-VIIA																	
		19-VIIIA																	
		20-VIIIA																	
		21-VIIIA																	
		22-VIIIA																	
		23-VIIIA																	
		24-VIIIA																	
		25-VIIIA																	
		26-VIIIA																	
		27-VIIIA																	
		28-VIIIA																	
		29-VIIIA																	
		30-VIIIA																	
		31-VIIIA																	
		32-VIIIA																	
		33-VIIIA																	
		34-VIIIA																	
		35-VIIIA																	
		36-VIIIA																	
		37-VIIIA																	
		38-VIIIA																	
		39-VIIIA																	
		40-VIIIA																	
		41-VIIIA																	
		42-VIIIA																	
		43-VIIIA																	
		44-VIIIA																	
		45-VIIIA																	
		46-VIIIA																	
		47-VIIIA																	
		48-VIIIA																	
		49-VIIIA																	
		50-VIIIA																	
		51-VIIIA																	
		52-VIIIA																	
		53-VIIIA																	
		54-VIIIA																	
		55-VIIIA																	
		56-VIIIA																	
		57-VIIIA																	
		58-VIIIA																	
		59-VIIIA																	
		60-VIIIA																	
		61-VIIIA																	
		62-VIIIA																	
		63-VIIIA																	
		64-VIIIA																	
		65-VIIIA																	
		66-VIIIA																	
		67-VIIIA																	
		68-VIIIA																	
		69-VIIIA																	
		70-VIIIA																	
		71-VIIIA																	
		72-VIIIA																	
		73-VIIIA																	
		74-VIIIA																	
		75-VIIIA																	
		76-VIIIA																	
		77-VIIIA																	
		78-VIIIA																	
		79-VIIIA																	
		80-VIIIA																	
		81-VIIIA																	
		82-VIIIA																	
		83-VIIIA																	
		84-VIIIA																	
		85-VIIIA																	
		86-VIIIA																	
		87-VIIIA																	
		88-VIIIA																	
		89-VIIIA																	
		90-VIIIA																	
		91-VIIIA																	
		92-VIIIA																	
		93-VIIIA																	
		94-VIIIA																	
		95-VIIIA																	
		96-VIIIA																	
		97-VIIIA																	
		98-VIIIA																	
		99-VIIIA																	
		100-VIIIA																	
		101-VIIIA																	
		102-VIIIA																	
		103-VIIIA																	
		104-VIIIA																	
		105-VIIIA																	
		106-VIIIA																	
		107-VIIIA																	
		108-VIIIA																	
		109-VIIIA																	
		110-VIIIA																	
		111-VIIIA																	
		112-VIIIA																	
		113-VIIIA																	
		114-VIIIA																	
		115-VIIIA																	
		116-VIIIA																	
		117-VIIIA																	
		118-VIIIA																	
		119-VIIIA																	
		120-VIIIA																	
		121-VIIIA																	
		122-VIIIA																	
		123-VIIIA																	
		124-VIIIA																	
		125-VIIIA																	
		126-VIIIA																	
		127-VIIIA																	
		128-VIIIA																	
		129-VIIIA																	
		130-VIIIA																	
		131-VIIIA																	
		132-VIIIA																	
		133-VIIIA																	
		134-VIIIA																	
		135-VIIIA																	
		136-VIIIA																	
		137-VIIIA																	
		138-VIIIA																	
		139-VIIIA																	
		140-VIIIA																	
		141-VIIIA																	
		142-VIIIA																	
		143-VIIIA																	
		144-VIIIA																	
		145-VIIIA																	
		146-VIIIA																	
		147-VIIIA																	
		148-VIIIA																	
		149-VIIIA																	
		150-VIIIA																	
		151-VIIIA																	
		152-VIIIA																	
		153-VIIIA																	
		154-VIIIA																	
		155-VIIIA																	
		156-VIIIA																	
		157-VIIIA																	
		158-VIIIA																	
		159-VIIIA																	
		160-VIIIA																	
		161-VIIIA																	
		162-VIIIA																	
		163-VIIIA																	
		164-VIIIA																	
		165-VIIIA																	
		166-VIIIA																	
		167-VIIIA																	
		168-VIIIA																	
		169-VIIIA																	
		170-VIIIA																	
		171-VIIIA																	
		172-VIIIA																	
		173-VIIIA																	
		174-VIIIA																	
		175-VIIIA																	
		176-VIIIA																	
		177-VIIIA																	
		178-VIIIA																	
		179-VIIIA																	
		180-VIIIA																	
		181-VIIIA																	
		182-VIIIA																	
		183-VIIIA																	
		184-VIIIA																	
		185-VIIIA																	
		186-VIIIA																	
		187-VIIIA																	
		188-VIIIA																	
		189-VIIIA																	
		190-VIIIA																	
		191-VIIIA																	
		192-VIIIA																	
		193-VIIIA																	
		194-VIIIA																	
		195-VIIIA																	
		196-VIIIA																	
		197-VIIIA																	
		198-VIIIA																	
		199-VIIIA																	
		200-VIIIA																	
		201-VIIIA																	
		202-VIIIA																	
		203-VIIIA																	
		204-VIIIA																	
		205-VIIIA																	
		206-VIIIA																	
		207-VIIIA																	
		208-VIIIA																	
		209-VIIIA																	
		210-VIIIA																	
		211-VIIIA																	
		212-VIIIA																	
		213-VIIIA																	
		214-VIIIA																	
		215-VIIIA																	
		216-VIIIA																	
		217-VIIIA																	
		218-VIIIA																	
		219-VIIIA																	
		220-VIIIA																	
		221-VIIIA																	
		222-VIIIA																	
		223-VIIIA																	
		224-VIIIA																	
		225-VIIIA																	
		226-VIIIA																	
		227-VIIIA																	
		228-VIIIA																	
		229-VIIIA																	
		230-VIIIA																	
		231-VIIIA																	
		232-VIIIA																	
		233-VIIIA																	
		234-VIIIA																	
		235-VIIIA																	
		236-VIIIA																	
		237-VIIIA																	
		238-VIIIA																	
		239-VIIIA																	
		240-VIIIA																	
		241-VIIIA																	
		242-VIIIA																	
		243-VIIIA																	
		244-VIIIA																	
		245-VIIIA																	
		246-VIIIA																	
		247-VIIIA																	
		248-VIIIA																	
		249-VIIIA																	
		250-VIIIA																	
		251-VIIIA																	
		252-VIIIA																	
		253-VIIIA																	
		254-VIIIA																	
		255-VIIIA																	
		256-VIIIA																	
		257-VIIIA																	
		258-VIIIA																	
		259-VIIIA																	
		260-VIIIA																	
		261-VIIIA																	
		262-VIIIA																	
		263-VIIIA																	
		264-VIIIA																	
		265-VIIIA																	
		266-VIIIA																	
		267-VIIIA																	
		268-VIIIA																	
		269-VIIIA																	
		270-VIIIA																	
		271-VIIIA																	
		272-VIIIA																	
		273-VIIIA																	
		274-VIIIA																	
		275-VIIIA																	
		276-VIIIA																	
		277-VIIIA																	
		278-VIIIA																	
		279-VIIIA																	
		280-VIIIA																	
		281-VIIIA																	
		282-VIIIA																	
		283-VIIIA																	
		284-VIIIA																	
		285-VIIIA																	
		286-VIIIA																	
		287-VIIIA																	
		288-VIIIA																	
		289-VIIIA																	
		290-VIIIA																	
		291-VIIIA																	
		292-VIIIA																	
		293-VIIIA																	
		294-VIIIA																	
		295-VIIIA																	
		296-VIIIA																	
		297-VIIIA																	
		298-VIIIA																	
		299-VIIIA																	
		300-VIIIA																	
		301-VIIIA																	
		302-VIIIA																	
		303-VIIIA																	
		304-VIIIA																	
		305-VIIIA																	
		306-VIIIA																	
		307-VIIIA																	
		308-VIIIA																	
		309-VIIIA																	
		310-VIIIA																	
		311-VIIIA																	

Références

AFP (2021, 5 novembre). Pékin sous un nuage de pollution en pleine COP26. *Sciences et Avenir*. https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/pekin-sous-un-nuage-de-pollution-en-pleine-cop26_158874

Depuis 35 ans, une catastrophe qui se perpétue à Bhopal. (2019, 2 décembre). <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1410598/catastrophe-industrielle-inde-histoire-archives>

Gautier, Y. Accident chimique de Bhopal (1984). Dans *Encyclopædia Universalis*. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/accident-chimique-de-bhopal/>

Garric, A. (2014, 26 février). Que contient vraiment le nuage de pollution à Pékin? *Le Monde*. https://www.lemonde.fr/planete/article/2014/02/26/que-contient-vraiment-le-nuage-de-pollution-a-pekina_5993396_3244.html#:~:text=L'ozone%20

Labbé, J. (2020, 4 août). Le nitrate d'ammonium à l'origine de nombreuses explosions, dont celle de Beyrouth. Radio-Canada.

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1724422/nitrate-ammonium-explosion-bombe-toulouse-mcveigh-beyrouth>

Walsh, M. (2021, 6 novembre). Pékin se retrouve sous un nuage de pollution. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/monde/asie/645624/environnement-pekina-se-retrouve-sous-un-nuage-de-pollution?>