

13 – Stabilité chimique : lecture de Lewis



Gaz nobles – Représentations de Lewis – Lacunes / e^- célibataires – ROS – Liaisons fragiles O–O / S–S

En E2, on ne te demande pas “de réciter Lewis”.

On te demande de **lire une représentation**, d'en déduire un **niveau de stabilité / risque**, puis de **justifier une décision professionnelle** (CQ, sécurité, stabilité).

Objectifs de la séance

- Comprendre pourquoi les **gaz nobles** sont stables
- Lire une **représentation de Lewis** (liaisons + doublets non liants)
- Repérer des indices de **réactivité** :
 - **octet incomplet** (lacune),
 - **électron célibataire** (radical),
 - **liaisons fragiles** : O–O et S–S
- Relier ces indices à une situation cosmétique (stabilité / oxydation / sécurité)

Situation professionnelle

Vous êtes technicien(ne) dans un laboratoire cosmétique.

Un responsable CQ vous demande d'analyser des documents concernant :

- un **neutralisant** utilisé en coiffure (oxydant),
- et la **stabilité** de certains ingrédients sensibles à l'oxydation.

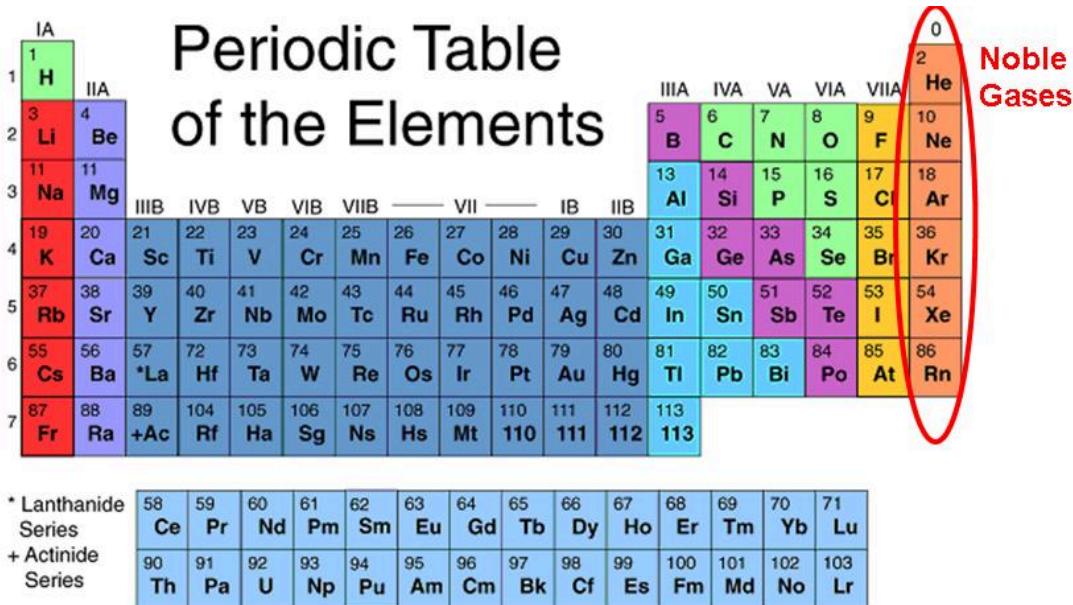
Vous devez justifier, à partir d'indices microscopiques, si certaines espèces sont :

- **stables**,
- ou **potentiellement réactives** (donc à risque).

Travail 1 – Stabilité des gaz nobles : “couche externe saturée”

Document 1 – Repère (gaz nobles)

Periodic Table of the Elements











Noble Gases

* Lanthanide Series
 + Actinide Series

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Families of Elements

Each element in the periodic table has distinctive properties.
 When elements have similar properties they are grouped into families.

	Alkali Metals		Alkali Earth Metals		Transition Metals
	Rare Earth Metals		Other Metals		Nonmetals
	Halogens		Noble Gases		Metalloids

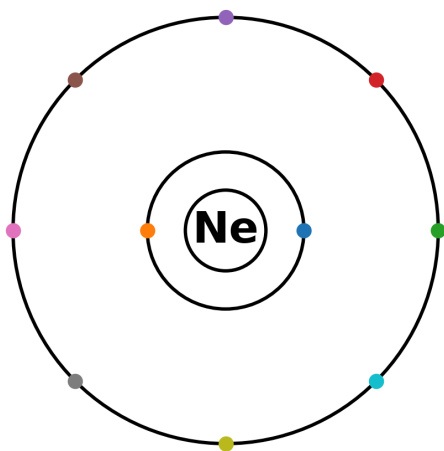
Les gaz nobles (He, Ne, Ar...) sont réputés **très stables**.

✦ Idée centrale :

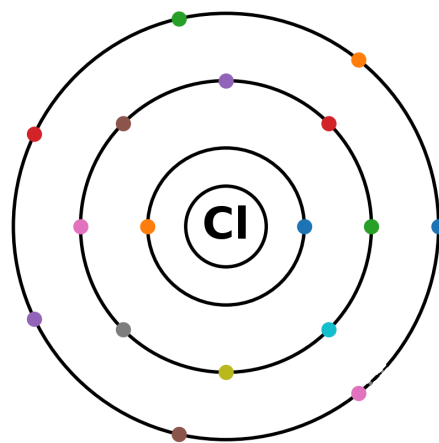
- ils possèdent une **couche externe saturée** en électrons (stabilité).

1. Expliquer en 2 lignes maximum pourquoi un gaz noble est chimiquement stable.

2. Faire le lien avec la séance précédente : quel rôle jouent les **électrons de valence** ?



Néon : couche externe saturée



Chlore : 7 e⁻ de valence

Schéma “couche externe saturée” :

Ne avec couche externe pleine, **Cl** avec 7 e⁻ de valence

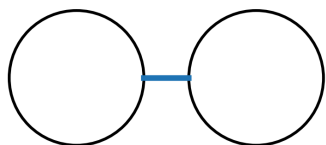
Travail 2 – Lire une représentation de Lewis (sans complexifier)

Document 2 – Rappels visuels (Lewis)

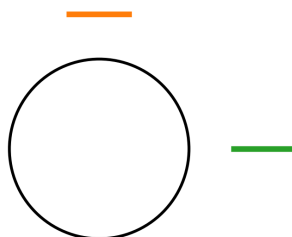
Convention Lewis :

- **Doublet liant** : trait entre deux atomes (liaison)
- **Doublet non liant** : deux points autour de l'atome (parfois un petit trait près de l'atome, mais jamais entre deux atomes). ⚠ Ce n'est pas une liaison : une liaison est un trait entre deux atomes.
- règle simple (repère) :
 - H vise un **duet** (2 e⁻)
 - la plupart des autres atomes visent l'**octet** (8 e⁻ autour d'eux)

Légende - Représentations de Lewis



Doublet liant



Doublet non liant

Duet / Octet

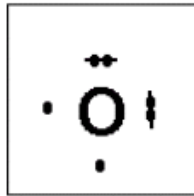
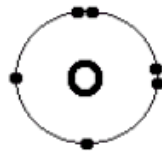
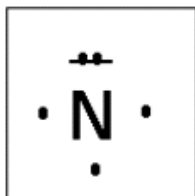
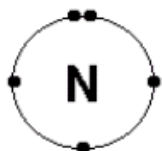
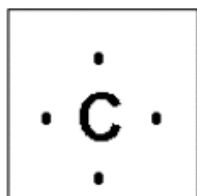
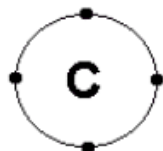
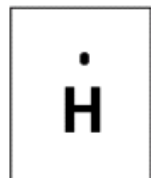
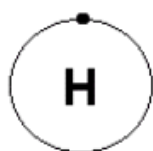
Duet : H vise 2 e⁻

Trait entre 2 atomes

Trait(s) autour de l'atome

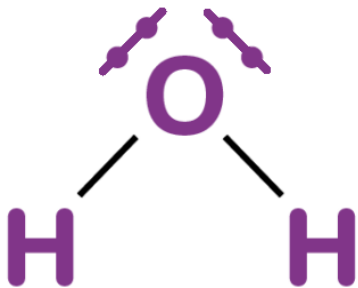
Octet : la plupart des autres atomes visent 8 e⁻

Schéma de Lewis d'atomes courants



Exemples (lecture) :

(A) Eau H₂O



(B) Dichlore Cl_2



(C) Dioxygène O_2 (liaison double)



3. Sur l'exemple (A) H_2O :

- entourer (ou citer) le **doublet liant**
- entourer (ou citer) un **doublet non liant**

4. Sur (C) O_2 :

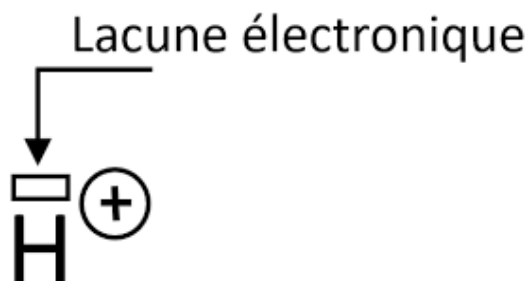
- combien y a-t-il de **liaisons** entre les deux O ?
- quel est l'intérêt de cette double liaison pour l'octet ?

⚠ Travail 3 – Repérer la réactivité : lacune / électron célibataire / liaisons fragiles

Document 3 – Trois signaux d’alerte “réactivité” (niveau BTS)

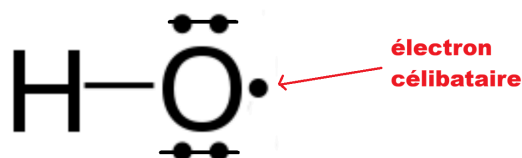
Signal 1 : octet incomplet (lacune électronique)

→ l’espèce cherche à “compléter” son octet, donc elle est souvent réactive.



Signal 2 : électron célibataire (radical)

→ très réactif (réactions en chaîne, oxydation...).



Signal 3 : liaison fragile

→ certaines liaisons se rompent plus facilement :

- O–O (peroxydes)
- S–S (ponts disulfures)

Liaison fragile » (ex : O–O, S–S) → se casse facilement → forme des radicaux / réagit

Certaines liaisons sont faibles (énergie de liaison plus basse) → elles cassent plus facilement, notamment sous :

- chaleur,
- lumière UV,
- présence de métaux,
- pH, etc.

Pourquoi c’est un signal d’alerte ?

Quand une liaison fragile casse, elle peut casser :

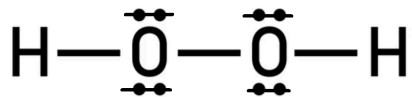
- pour donner 2 radicaux (très réactifs),
- pour donner ions réactifs.

3A – Liaison O–O : peroxydes

Document 4 – Exemple de peroxyde (liaison O–O)

Peroxyde d'hydrogène H_2O_2 (neutralisant / oxydant en coiffure)

Représentation simplifiée (lecture) :



5. Repérer la liaison considérée comme “fragile” dans H_2O_2 : _____

6. Expliquer en 2–3 lignes pourquoi la présence d'une liaison O–O peut être un indice de réactivité / risque d'oxydation.

3B – Espèces réactives de l'oxygène (ROS)

Document 5 – ROS (à connaître qualitativement)

Dans certains contextes (lumière, chaleur, traces de métaux...), des espèces très réactives peuvent apparaître :

- **radical hydroxyle** : $HO\cdot$
- **superoxyde** : $O_2\cdot^-$

✚ Point clé : le symbole \cdot indique un **électron célibataire**.

7. Quel est l'indice microscopique qui rend une espèce "radicalaire" ?

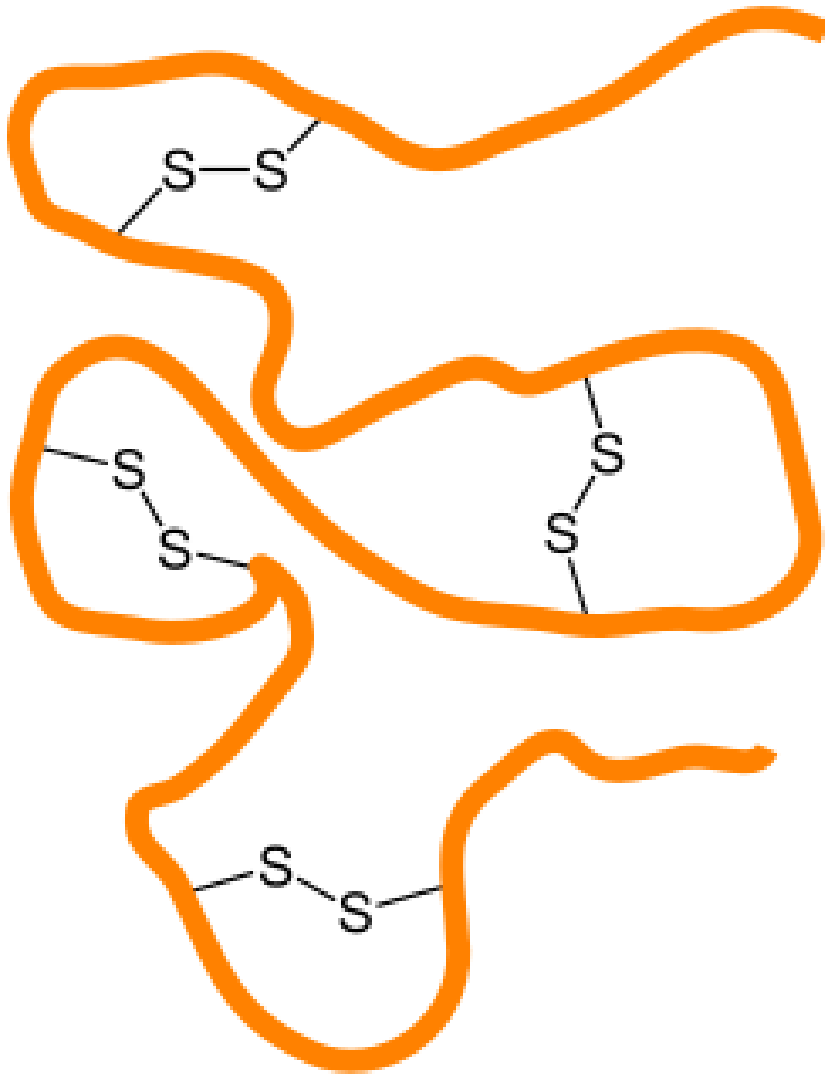
8. Citer un risque cosmétique lié aux ROS (un exemple concret) :

(ex : oxydation d'un parfum, rancissement d'une phase huileuse, dégradation d'un actif, changement de couleur...)

3C – Liaison S–S : ponts disulfures (cheveux)

Document 6 – Pont disulfure (keratine)

Dans la fibre capillaire, la kératine contient des **ponts disulfures** :



En permanente / défrisage, un réducteur peut transformer ces ponts (rupture/formation), puis un oxydant “fixe” la nouvelle forme.

9. Repérer la liaison fragile dans ce document : _____

10. Donner une conséquence possible si l'on fragilise trop les ponts S-S (professionnel) :



Travail 4 – Mini dossier type E2 : “permanente / neutralisant”

Document 7 – Extrait de dossier (simplifié)

« Le protocole utilise une crème réductrice (action sur les ponts disulfures S–S) puis un neutralisant contenant du peroxyde (liaison O–O).

Le fabricant indique : *conserver à l’abri de la chaleur et de la lumière et éviter le contact avec certains métaux.* »

11. À partir des documents, expliquer pourquoi ces précautions (chaleur/lumière/métaux) sont cohérentes scientifiquement (4–6 lignes).

✚ Attendu E2 : au moins **2 arguments microscopiques** (O–O / radicaux / ROS...).

12. Proposer **2 recommandations professionnelles** (CQ/sécurité) pour limiter les risques lors du stockage / utilisation.

- Recommandation 1 : _____
- Recommandation 2 : _____



Synthèse personnelle (brouillon E2 – 6 lignes max)

Avec tes mots, explique :

- ce que “montre” une représentation de **Lewis**,
- 2 indices de **réactivité** vus aujourd’hui,

- un lien avec la **stabilité** d'un produit cosmétique.

Mots obligatoires à placer :

Lewis – doublet – octet – réactivité – O–O ou S–S – décision

Pour la suite...

Cette séance prépare directement :

- **S14 – Interactions et compatibilités** (polarité, liaison H, compatibilité des mélanges),
- l'analyse de **dossiers E2** où l'on doit expliquer stabilité / incompatibilités.