

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 :

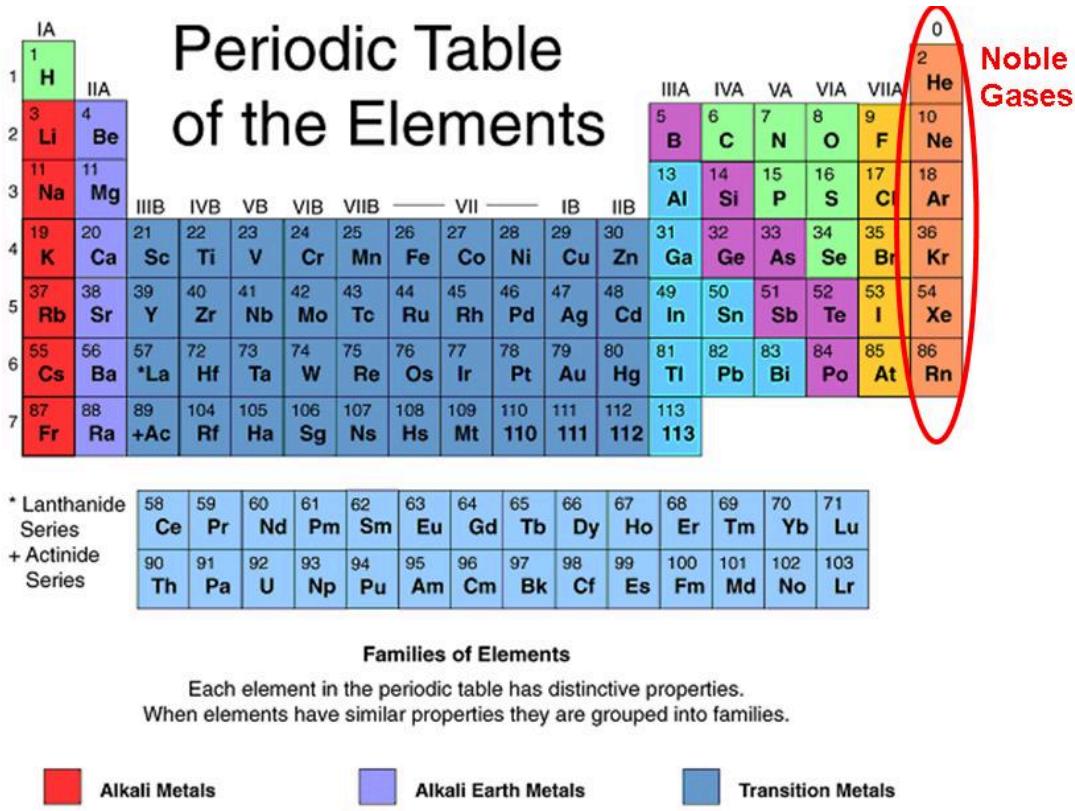
- un **neutralisant** utilisé en coiffure (oxydant),
- et la **stabilité** de certains ingrédients sensibles à l'oxydation.

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)



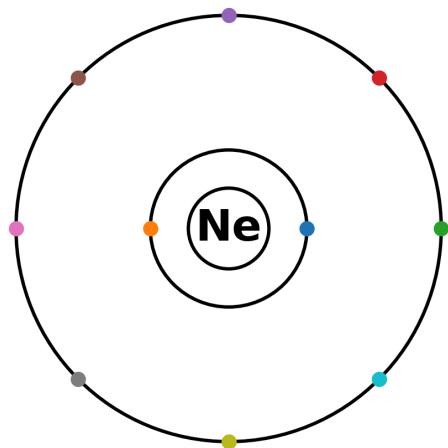
Les gaz nobles (He, Ne, Ar...) sont réputés **très stables**.

💡 Idée centrale :

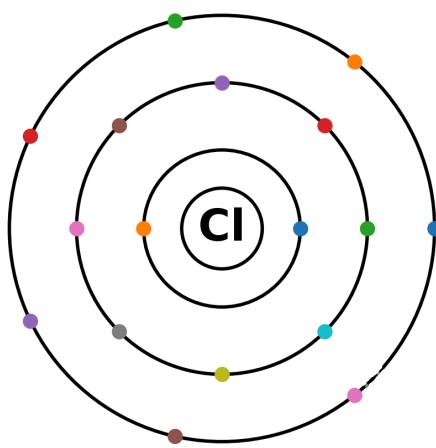
- ils possèdent une **couche externe saturée** en électrons (stabilité).

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

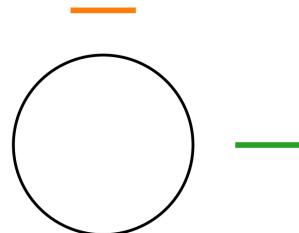
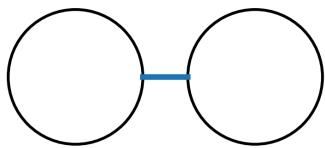
💡 Travail 2 – Lire une représentation de Lewis (sans complexifier)

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



Duet / Octet

Doublet liant

Doublet non liant

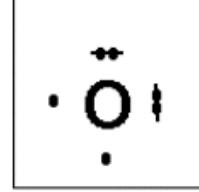
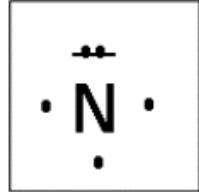
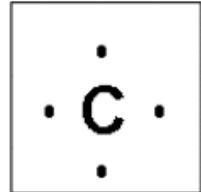
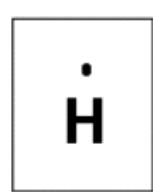
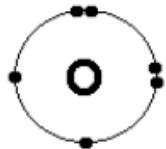
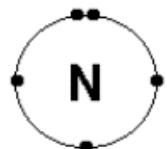
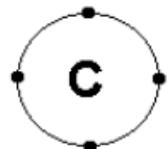
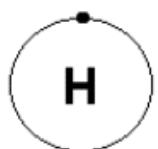
Duet : H vise 2 e⁻

Trait entre 2 atomes

Trait(s) autour de l'atome

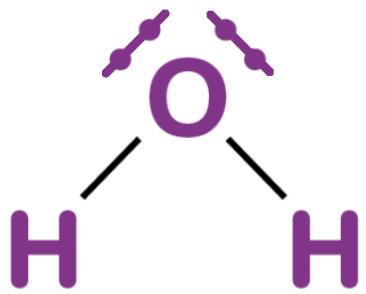
Octet : la plupart des autres atomes visent 8 e⁻

Schéma de Lewis d'atomes courants

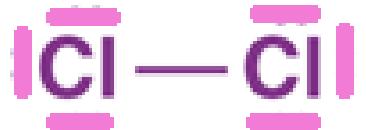


Exemples (lecture) :

(A) Eau H₂O



(B) Dichlore Cl₂



(C) Dioxygène O₂ (liaison double)



3. Sur l'exemple (A) H₂O :

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

4. Sur (C) O₂ :

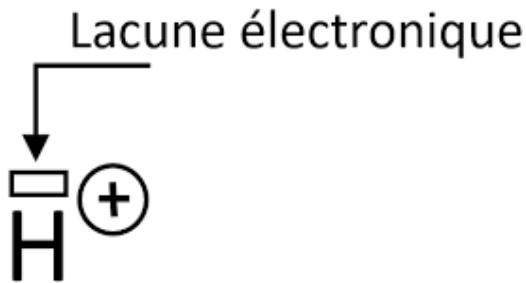
- combien y a-t-il de **liaisons** entre les deux O ?
- quel est l'intérêt de cette double liaison pour l'octet ?

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

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

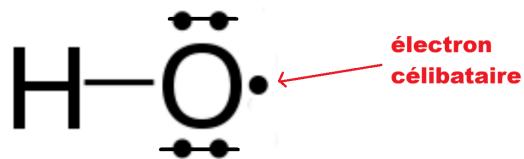
Signal 1 : octet incomplet (lacune électronique)

→ 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 :

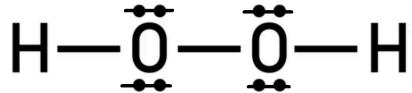
- pour donner 2 radicaux (très réactifs),
- pour donner ions réactifs.

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^\bullet
- **superoxyde** : $\text{O}_2^{\bullet-}$

 Point clé : le symbole • indique un **électron célibataire**.

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

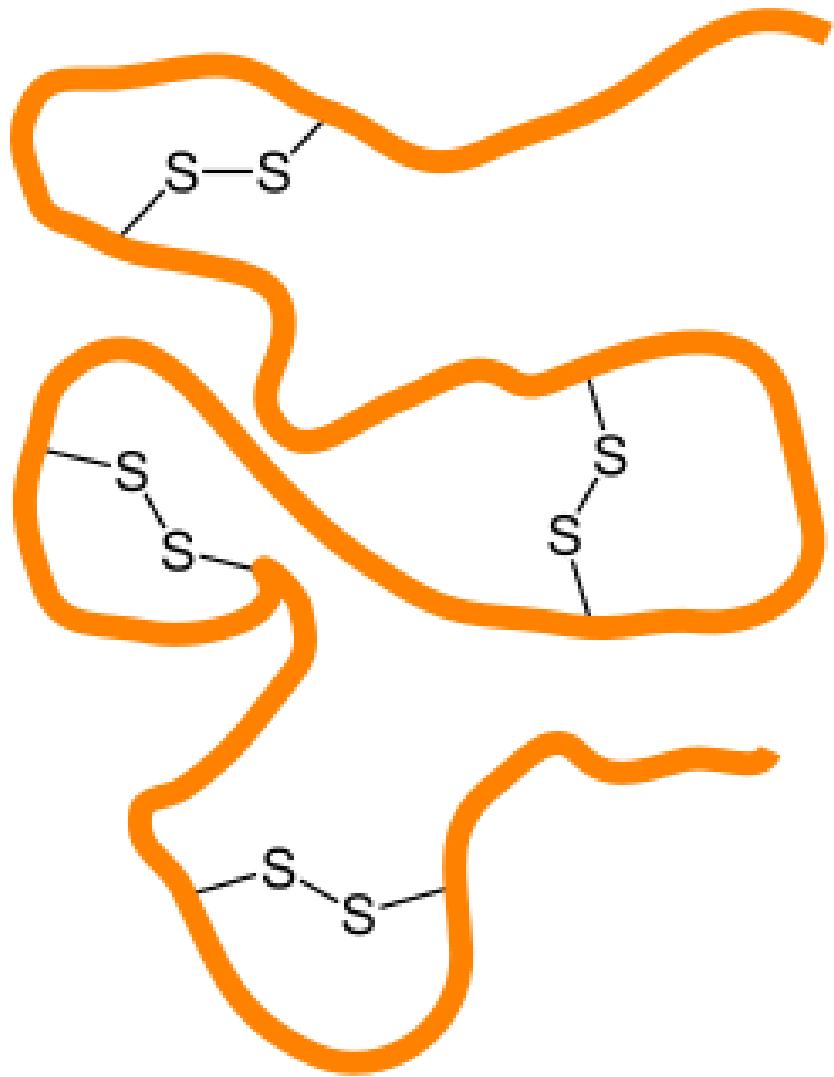
8. Citer un risque cosmétique lié aux ROS (un exemple concret) :

(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.