

# S26 – Stabilité / dégradation : expliquer et recommander

Équations chimiques – Facteurs de dégradation – Catalyse – Antioxydants – Conservation

## Objectifs


À l'issue de la séance, vous serez capables de :

- **écrire** et **équilibrer** une équation chimique simple de dégradation
- **identifier** les facteurs de dégradation d'un produit cosmétique
- **expliquer** le rôle d'un catalyseur et des antioxydants
- **distinguer** antioxydant et conservateur
- **proposer** des recommandations de conservation adaptées

## Pourquoi c'est important pour votre métier ?

Comprendre pourquoi un produit cosmétique se dégrade, c'est pouvoir :

- **Expliquer** à une cliente pourquoi son produit a changé de couleur ou d'odeur
- **Recommander** des conditions de conservation adaptées
- **Comprendre** le rôle de chaque ingrédient de la formule (antioxydants, conservateurs)
- **Justifier** le choix d'un emballage (opaque, airless, tube vs pot)

 *Un produit qui rancit, qui change de couleur ou qui sent mauvais n'est pas un défaut de fabrication. C'est de la chimie ! Et une professionnelle qui sait l'expliquer inspire confiance.*

## Accroche professionnelle

**Situation :** Une cliente revient à l'institut avec son huile visage bio achetée il y a 3 mois. Elle vous dit :

« Elle sent bizarre, elle est devenue jaune foncé, et ma peau réagit depuis que je l'utilise. Pourtant c'est du bio, c'est naturel ! C'est normal ? »

**Votre mission :** Comprendre ce qui s'est passé chimiquement, l'expliquer à la cliente, et lui donner des recommandations pour éviter ce problème à l'avenir.

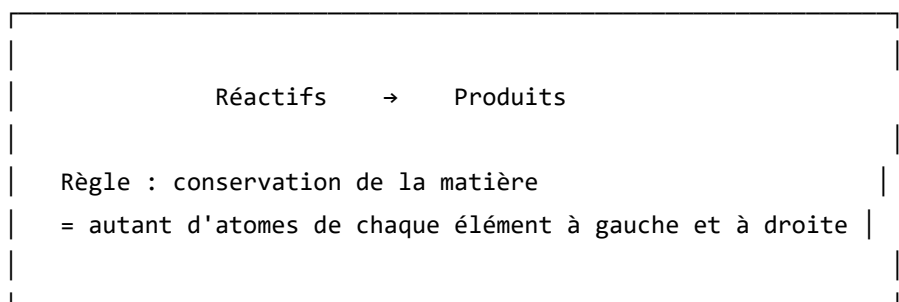


## Documents

### Document 1 – Les réactions chimiques de dégradation

#### Rappel : qu'est-ce qu'une équation chimique ?

Une réaction chimique transforme des **réactifs** en **produits**. On l'écrit sous forme d'équation :



#### Les 3 types de dégradation en cosmétique

Type	Réaction	Exemple cosmétique
Oxydation	Réaction avec O <sub>2</sub> (dioxygène de l'air)	Rancissement des huiles, brunissement de la vitamine C
Hydrolyse	Réaction avec H <sub>2</sub> O (eau)	Dégradation des esters, des protéines
Photolyse	Dégradation par la lumière (UV)	Décoloration des colorants, dégradation des filtres UV

#### Exemples d'équations

##### Oxydation simplifiée d'un acide gras insaturé :

Acide gras insaturé + O<sub>2</sub> → Peroxydes + Aldéhydes (odeur rance)

## Hydrolyse d'un ester :

Ester + H<sub>2</sub>O → Acide + Alcool

(C'est la réaction inverse de l'estérification vue en S17.)

## Document 2 – Les 5 facteurs de dégradation

Facteur	Comment il agit	Ce qu'on observe	Comment s'en protéger
<b>Température</b>	Accélère toutes les réactions chimiques (+10 °C ≈ vitesse ×2)	Déphasage, odeur, changement de texture	Conserver au frais (15-25 °C), éviter chaleur
<b>Lumière (UV)</b>	Casse les liaisons chimiques (photolyse)	Décoloration, perte d'efficacité des actifs	Flacon opaque ou ambré, étui carton
<b>O<sub>2</sub> (air)</b>	Oxydation des lipides insaturés et des actifs	Rancissement, brunissement, odeur rance	Packaging airless, azotage, antioxydants
<b>pH</b>	Accélère l'hydrolyse, déstabilise les émulsions	Déphasage, modification de texture	Tamponnage, contrôle pH en production
<b>Micro-organismes</b>	Bactéries, levures, moisissures se développent	Odeur suspecte, changement de couleur, moisissures	Conservateurs, PAO, hygiène de prélèvement

## Document 3 – La catalyse

### Définition

Un **catalyseur** est une substance qui **accélère** une réaction chimique **sans être consommée** par la réaction. Il se retrouve intact à la fin.

Sans catalyseur : Réactifs  $\xrightarrow{\text{(lent)}}$  Produits

Avec catalyseur : Réactifs  $\xrightarrow{\text{(rapide)}}$  Produits

↑  
catalyseur  
(non consommé)

✚ Le catalyseur ne change PAS les réactifs ni les produits.  
Il accélère la réaction en abaissant l'énergie  
d'activation (= l'énergie minimale pour démarrer).

## Analogie

Le catalyseur, c'est comme un **raccourci en montagne** : la montagne reste la même (même réaction, mêmes produits), mais le chemin est plus court → on arrive plus vite au sommet.

## Exemples en cosmétique

Catalyseur	Réaction catalysée	Conséquence
<b>Ions métalliques</b> ( $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ )	Oxydation des lipides	Rancissement accéléré → formulation très pure exigée
<b>Tyrosinase</b> (enzyme)	Synthèse de mélanine	Bronzage, taches pigmentaires
<b>Enzymes cutanées</b>	Dégradation des actifs	Biodisponibilité des actifs cosmétiques

## Document 4 – Oxydation des lipides et antioxydants

### Le rancissement : une réaction en chaîne

INITIATION
$O_2$ ou radical libre attaque la double liaison $C=C$ → formation d'un radical lipidique $R\bullet$
↓
PROPAGATION (réaction en chaîne)
$R\bullet + O_2 \rightarrow ROO\bullet$ (radical peroxyde)
$ROO\bullet + \text{lipide} \rightarrow ROOH + R\bullet$ (nouveau radical) → la chaîne continue !
↓
TERMINAISON
2 radicaux se neutralisent → arrêt de la chaîne
Produits finaux : aldéhydes, cétones, acides courts → odeur RANCE + irritation + changement de couleur

### Sensibilité des acides gras à l'oxydation

Acide gras	Nombre de $C=C$	Sensibilité à l'oxydation
Acide stéarique (C18:0)	0 (saturé)	★ (très stable)
Acide oléique (C18:1)	1	★★
Acide linoléique (C18:2)	2	★★★
Acide linolénique (C18:3)	3	★★★★ (très sensible)

✚ **Règle** : Plus un lipide a de  **doubles liaisons  $C=C$** , plus il est **sensible à l'oxydation**. Les huiles riches en oméga-3 (lin, chanvre) rancissent plus vite que l'huile d'olive (oléique).

### Les antioxydants : interrompre la chaîne

Un **antioxydant** « piège » les radicaux libres en leur donnant un atome d'hydrogène. Il interrompt la réaction en chaîne et protège les lipides.

Antioxydant	Type	Solubilité	Usage cosmétique
<b>Vitamine E</b> (tocophérol)	Naturel	Lipophile	Protège les huiles et beurres
<b>Vitamine C</b> (acide ascorbique)	Naturel	Hydrophile	Protège la phase aqueuse, anti-âge
<b>BHT</b>	Synthétique	Lipophile	Très efficace, controversé
<b>Extrait de romarin</b>	Naturel	Lipophile	Alternative au BHT (cosmétique naturelle)

## Antioxydant ≠ Conservateur

⚠ NE PAS CONFONDRE :	
ANTIOXYDANT	CONSERVATEUR
Protège contre l'OXYDATION (réaction chimique avec O <sub>2</sub> )	Protège contre les MICROBES (contamination biologique)
Ex : vitamine E, BHT	Ex : phénoxyéthanol, acide benzoïque, sorbate K
Les deux sont COMPLÉMENTAIRES dans une formulation.	

## Document 5 – Conservation et conditionnement

### Pictogrammes réglementaires

Pictogramme	Nom	Signification
<b>PAO</b> (pot ouvert + « 12M »)	Période Après Ouverture	Durée d'utilisation après 1ère ouverture (ex : 12 mois)
<b>Sablier</b>	Date de durabilité minimale (DDM)	Produit stable < 30 mois → date limite indiquée

## Choix de conditionnement et stabilité

Type d'emballage	Protection contre	Exemple d'utilisation
<b>Flacon opaque / ambré</b>	Lumière (UV)	Huiles, sérums à la vitamine C
<b>Packaging airless</b> (sans air)	O <sub>2</sub> , contamination	Crèmes anti-âge, sérums actifs
<b>Tube</b> (vs pot)	O <sub>2</sub> , contamination	Crèmes (le tube limite le contact avec l'air et les doigts)
<b>Pot</b>	Rien de particulier	Masques, gommages (PAO courte)
<b>Étui carton</b>	Lumière	Complète un flacon transparent
<b>Unidoses</b>	O <sub>2</sub> , contamination, lumière	Actifs très instables (vitamine C pure)

## Conseils de conservation pour la cliente

Conseil	Pourquoi
Conserver à l'abri de la lumière	Éviter la photolyse (décoloration, dégradation)
Conserver au frais (15-25 °C)	Ralentir toutes les réactions chimiques
Bien refermer après usage	Limiter le contact avec O <sub>2</sub> (oxydation)
Ne pas mettre les doigts dans le pot	Éviter la contamination microbienne
Respecter la PAO	Au-delà, les conservateurs ne protègent plus suffisamment

## Travail 1 – Réactions chimiques de dégradation (10 min)

### Compétence E2 : Mobiliser

À partir du **Document 1** :

## 1.1 – Identifier le type de réaction

Pour chaque phénomène, identifiez le type de réaction (oxydation, hydrolyse ou photolyse) :

Phénomène	Type de réaction
Une huile d'argan sent le rance après 6 mois	_____
Un sérum à la vitamine C est devenu brun	_____
Un rouge à lèvres a perdu sa couleur au soleil	_____
Un savon laissé dans l'eau se ramollit et s'effrite	_____
Une crème avec du rétinol perd son efficacité à la lumière	_____

## 1.2 – Compléter une équation

Complétez l'équation simplifiée de l'hydrolyse d'un ester :

Ester + \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ + Alcool

Comment appelle-t-on la réaction inverse (formation de l'ester) ?



## Travail 2 – Les facteurs de dégradation (10 min)



**Compétence E2 : Analyser, Interpréter**

À partir du **Document 2** :

## 2.1 – Associer facteur et protection

Pour chaque situation, identifiez le facteur de dégradation principal et proposez une mesure de protection :

Situation	Facteur principal	Protection adaptée
Huile de jojoba dans un flacon transparent sur une étagère en plein soleil	_____	_____
Crème hydratante en pot, la cliente y met les doigts à chaque utilisation	_____	_____




Situation	Facteur principal	Protection adaptée
Sérum à la vitamine C stocké dans une voiture en été (45 °C)	_____	_____
Émulsion dont le pH a dérivé de 5,5 à 3,2 lors du stockage	_____	_____

## 2.2 – Relier au conditionnement

Expliquez en 3-4 lignes pourquoi les sérums à la vitamine C sont souvent vendus dans des flacons opaques avec un système airless :



## Travail 3 – La catalyse (8 min)

 **Compétence E2 : Mobiliser, Interpréter**

À partir du **Document 3** :

### 3.1 – Définir

Complétez la phrase :

Un catalyseur est une substance qui \_\_\_\_\_ une réaction chimique sans être \_\_\_\_\_ par la réaction.

### 3.2 – Appliquer

a) Les traces d'ions  $\text{Fe}^{2+}$  dans une huile cosmétique accélèrent le rancissement. Quel est le rôle chimique de  $\text{Fe}^{2+}$  dans cette situation ?

b) Pourquoi la formulation cosmétique exige-t-elle des matières premières de très haute pureté ?

c) La tyrosinase catalyse la synthèse de mélanine. Certains cosmétiques « anti-taches » contiennent des inhibiteurs de la tyrosinase. Expliquez leur mode d'action en 2 lignes :

## Travail 4 – Oxydation et antioxydants (12 min)

 **Compétence E2 : Analyser, Interpréter, Argumenter**

À partir du **Document 4** :

### 4.1 – Classer la sensibilité

Classez les huiles suivantes de la plus stable à la plus sensible à l'oxydation. Justifiez.

Huile	Acide gras majoritaire	Nombre de C=C
Huile de coco	Acide laurique (C12:0)	0
Huile d'olive	Acide oléique (C18:1)	1
Huile de lin	Acide linoléique (C18:3)	3

Classement (de la plus stable à la plus sensible) :

1. \_\_\_\_\_ (justification : \_\_\_\_\_)
2. \_\_\_\_\_ (justification : \_\_\_\_\_)
3. \_\_\_\_\_ (justification : \_\_\_\_\_)

### 4.2 – Distinguer antioxydant et conservateur

Identifiez chaque ingrédient comme antioxydant (AO) ou conservateur (C) :

Ingrédient INCI	AO ou C ?	Protège contre...
Tocopherol	_____	_____
Phenoxyethanol	_____	_____

Ingrédient INCI	AO ou C ?	Protège contre...
BHT	_____	_____
Potassium Sorbate	_____	_____
Ascorbic Acid (dans la formule)	_____	_____

### 4.3 – Étude de cas (O.A.C.J.)

Un formulateur développe une crème contenant de l'huile de rose musquée (riche en acide linoléique, C18:3). Le prototype rancit après seulement 2 semaines.

Proposez **3 actions correctives** pour améliorer la stabilité. Justifiez chacune :

Action 1 : .....

Justification : .....

Action 2 : .....

Justification : .....

Action 3 : .....

Justification : .....



### Synthèse personnelle

Rédigez une synthèse de **8 à 12 lignes** qui explique pourquoi un produit cosmétique se dégrade et comment le protéger.

**Mots obligatoires à utiliser** : oxydation, facteur de dégradation, catalyseur, antioxydant, conservateur, PAO, conditionnement, radical libre.

## Entraînement filé

**Situation :** Une cliente vous apporte son sérum à la vitamine C (acide ascorbique). Le sérum, initialement transparent, est devenu **brun-orangé**. Elle vous demande si elle peut encore l'utiliser.

**Rédigez une réponse professionnelle (6 à 8 lignes) qui :**

- explique ce qui s'est passé chimiquement
- dit si le sérum est encore utilisable
- formule des recommandations de conservation

## Auto-évaluation

Je sais...	Pas du tout	Un peu	Plutôt bien	Très bien
Identifier les 3 types de réaction de dégradation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nommer les 5 facteurs de dégradation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définir le rôle d'un catalyseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relier insaturation et sensibilité à l'oxydation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distinguer antioxydant et conservateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proposer des recommandations de conservation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Je sais...	Pas du tout	Un peu	Plutôt bien	Très bien
Justifier un choix d'emballage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Outils méthodologiques

 Fiche méthode 01 – Justifier une réponse scientifique (O.A.C.J.)

## Lien avec la suite

 Séance précédente : [S25 – Choisir et sécuriser un appareil](#)

 Séance suivante : [S27 – Bilan et préparation de l'évaluation](#)