

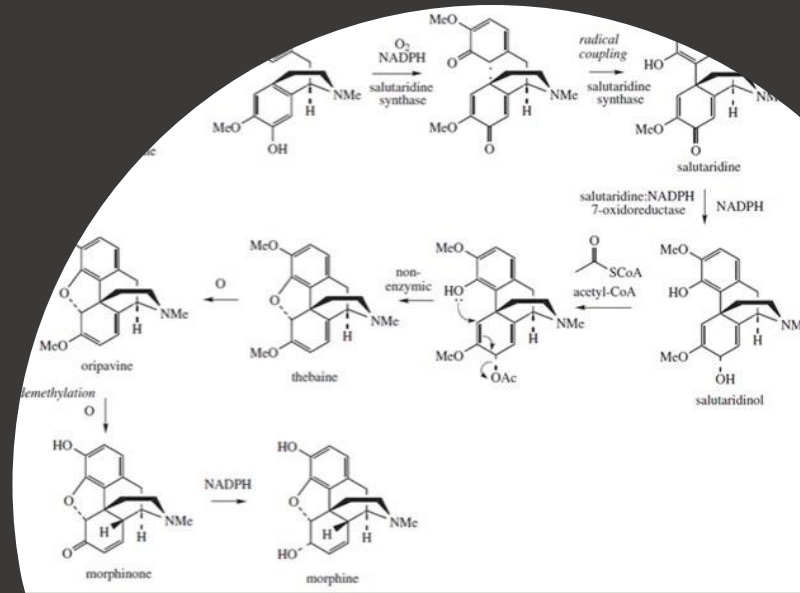
LC 13: Stratégie de synthèse

Niveau:

- Lycée

Prérequis:

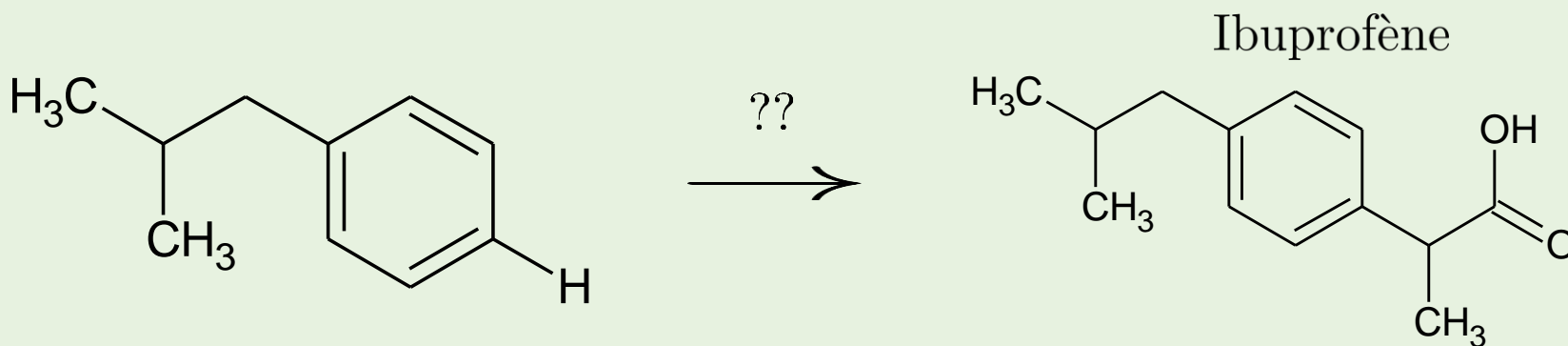
- Groupes caractéristiques
- Catalyseurs
- Mécanismes réactionnel
- Technique de séparation, purification, contrôle de pureté
- Oxydo-réduction
- Équilibre chimique, évolution spontanée d'un système chimique
- Catégories de réaction (Addition, Elimination, substitution)



Synthèse de l'Ibuprofène: Molécule cible



Problématique: Quelles sont les stratégies de synthèse pour obtenir la molécule cible ?



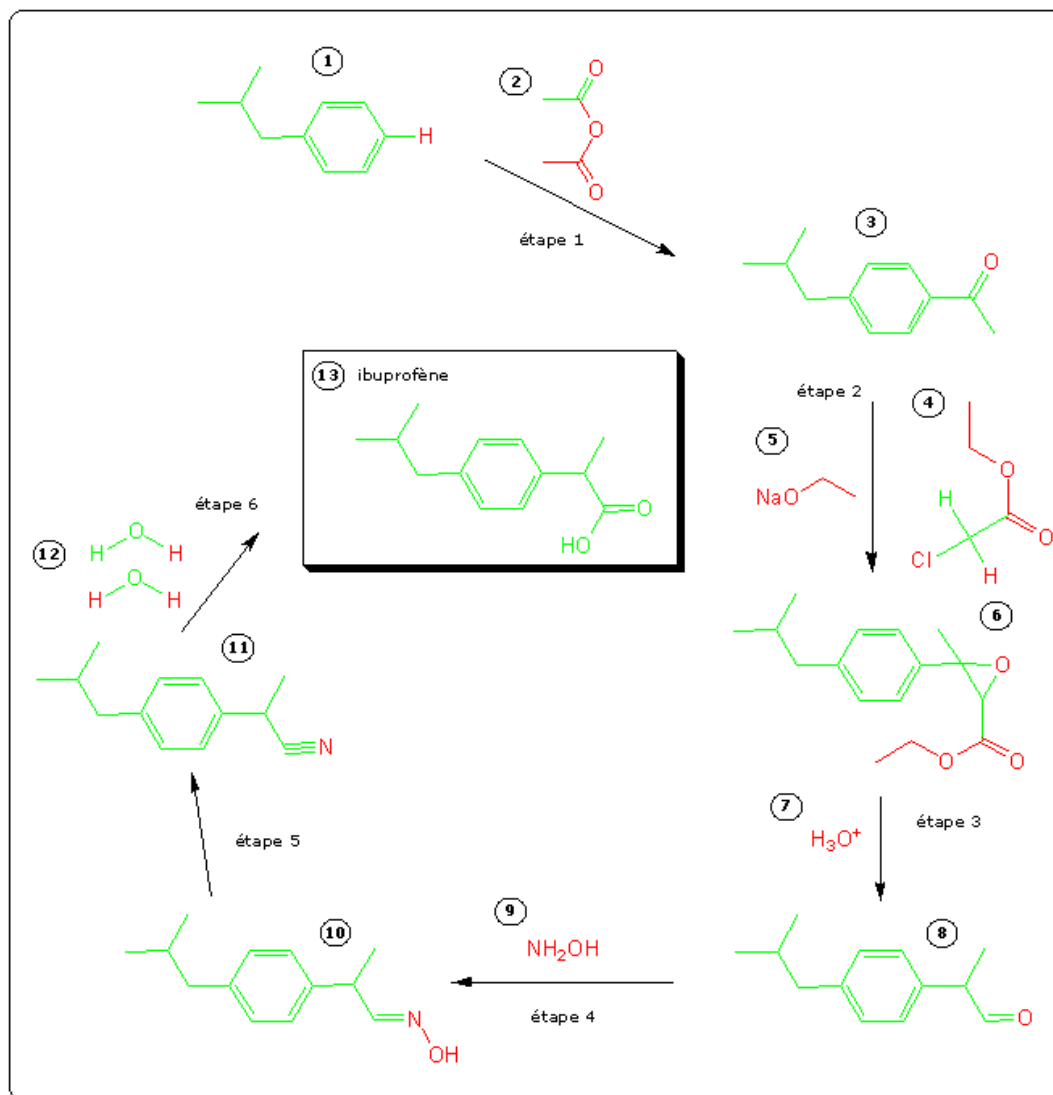
Molécule commerciale

Molécule cible

Synthèse de l'Ibuprofène: Procédé Boots en 6 étapes

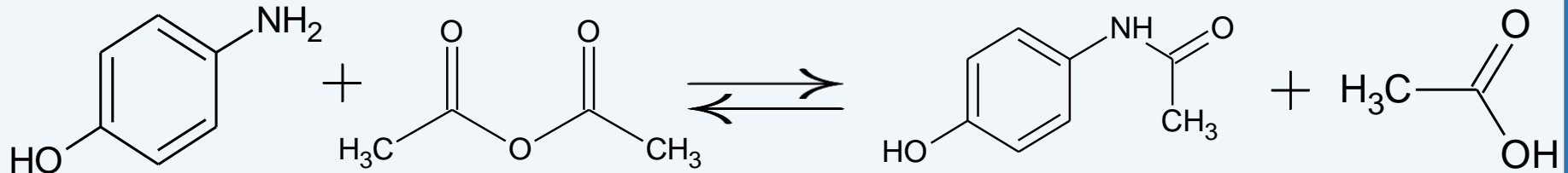
Atomes dans la molécule cible

Atomes formant des sous-produits



Synthèse multi-étapes complexe, on y reviendra en fin de leçon

Équation bilan de synthèse du paracétamol



Paraaminophénol

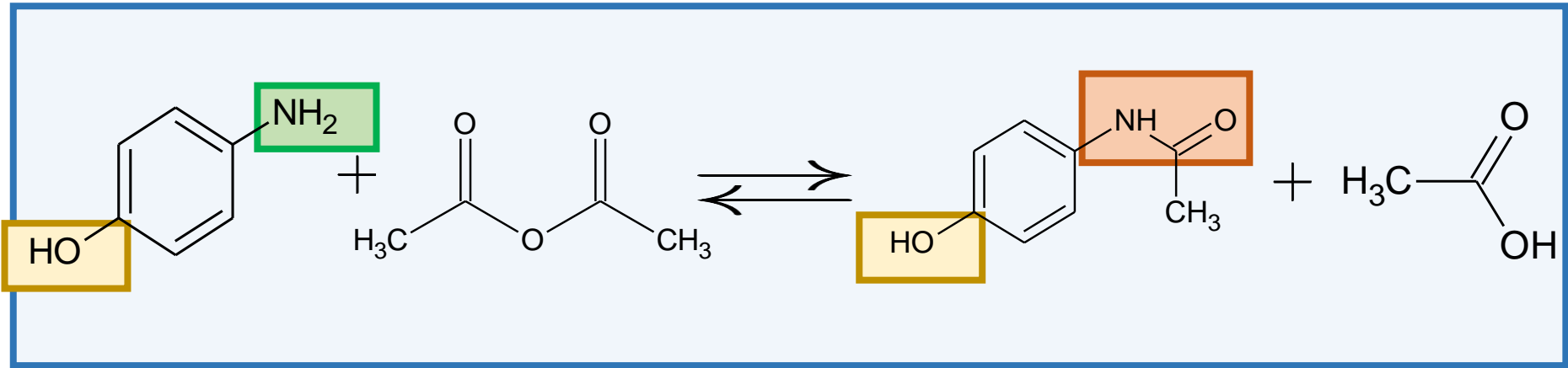
Anhydride éthanoïque

Paracétamol

Acide
éthanoïque



Équation bilan de synthèse du paracétamol



Paraaminophénol

Anhydride éthanoïque

Paracétamol

Acide
éthanoïque

Groupes caractéristiques
identifiés



Groupe hydroxyle

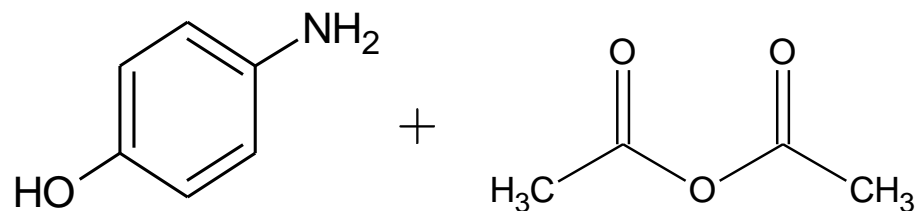


Groupe amine

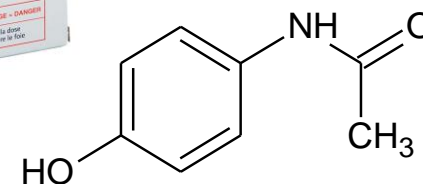


Groupe amide

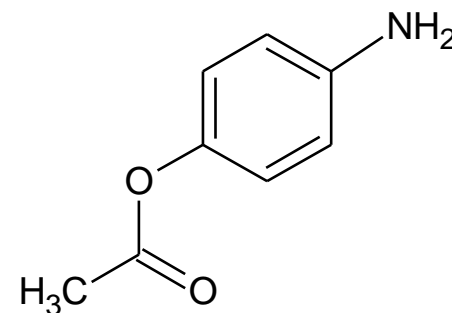
Banque de réaction et chimiosélectivité



Paraaminophénol: composé polyfonctionnel

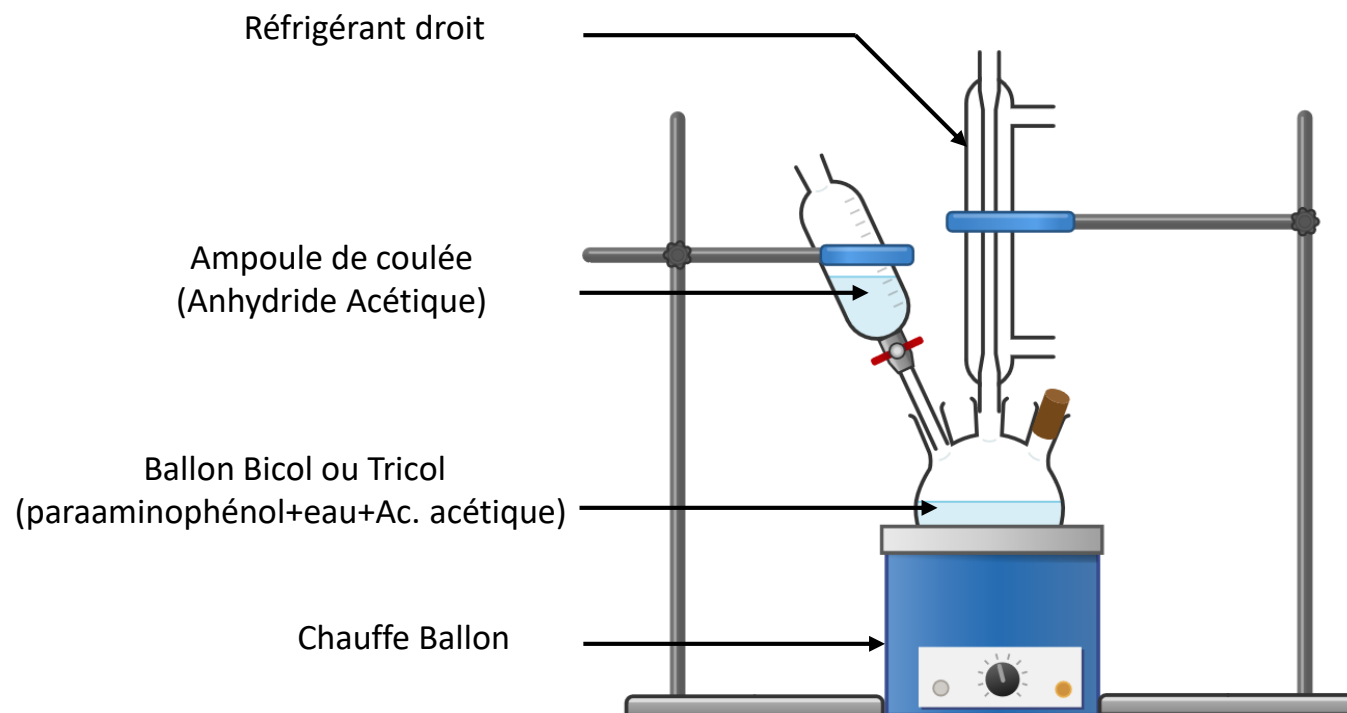
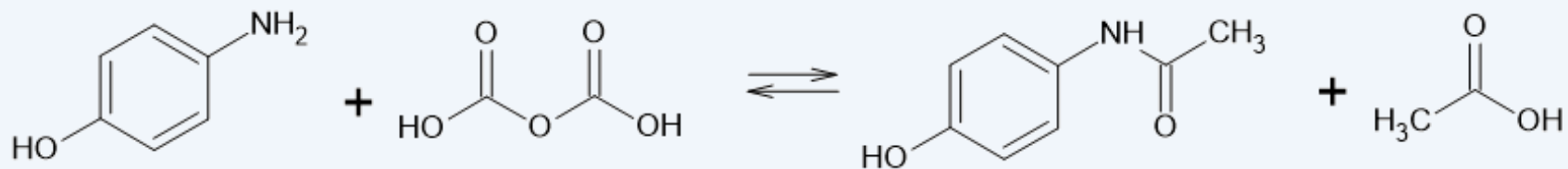


Amide



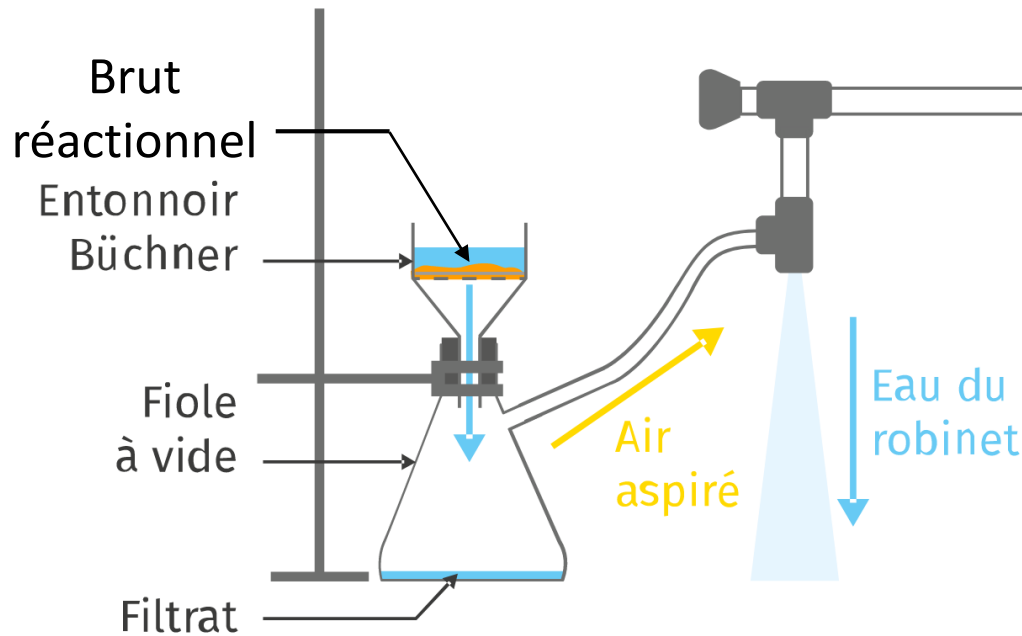
Ester

Synthèse du Paracétamol: Chauffage à reflux



Montage de chauffage à reflux

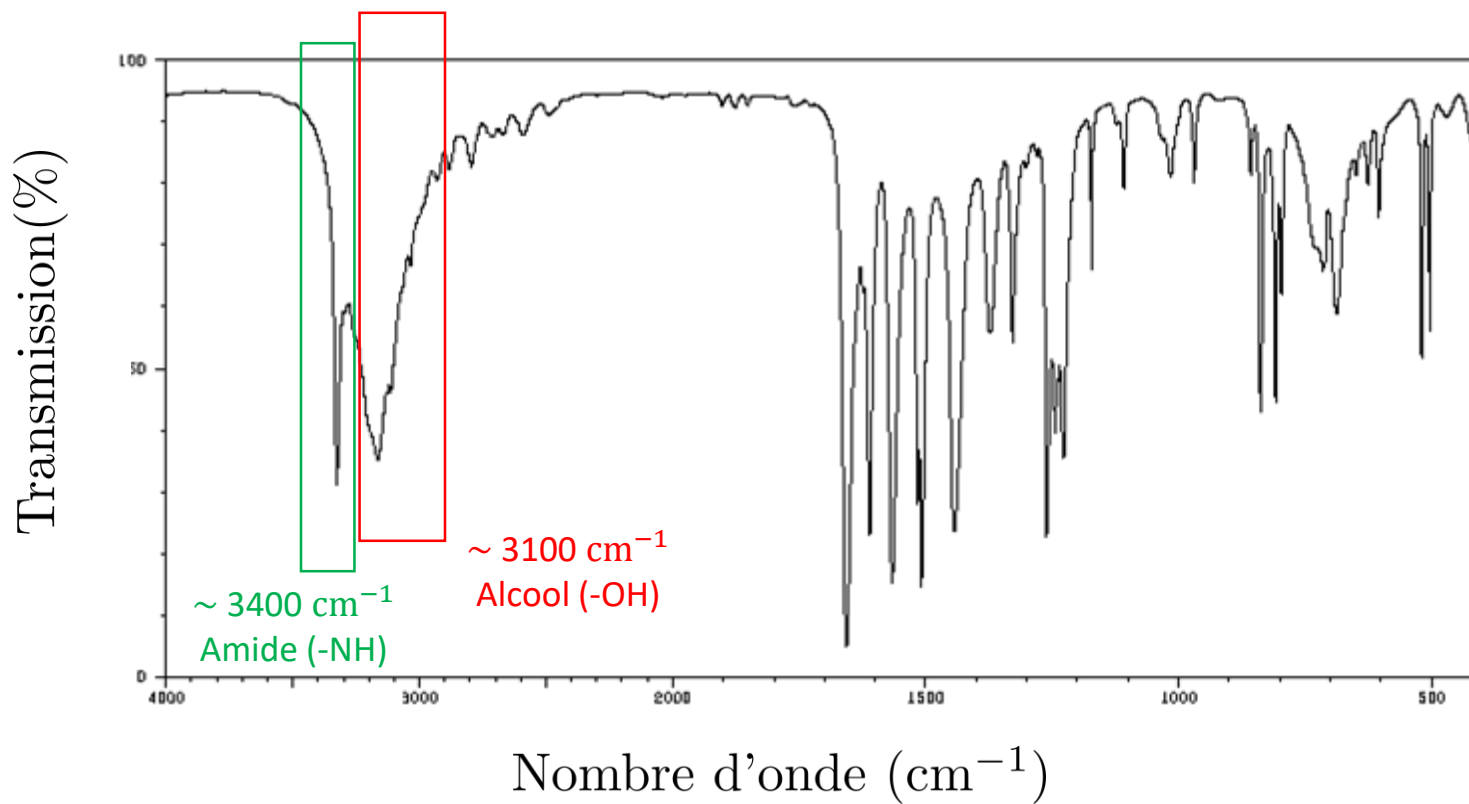
Essorage du brut réactionnel



Séchage à l'étuve

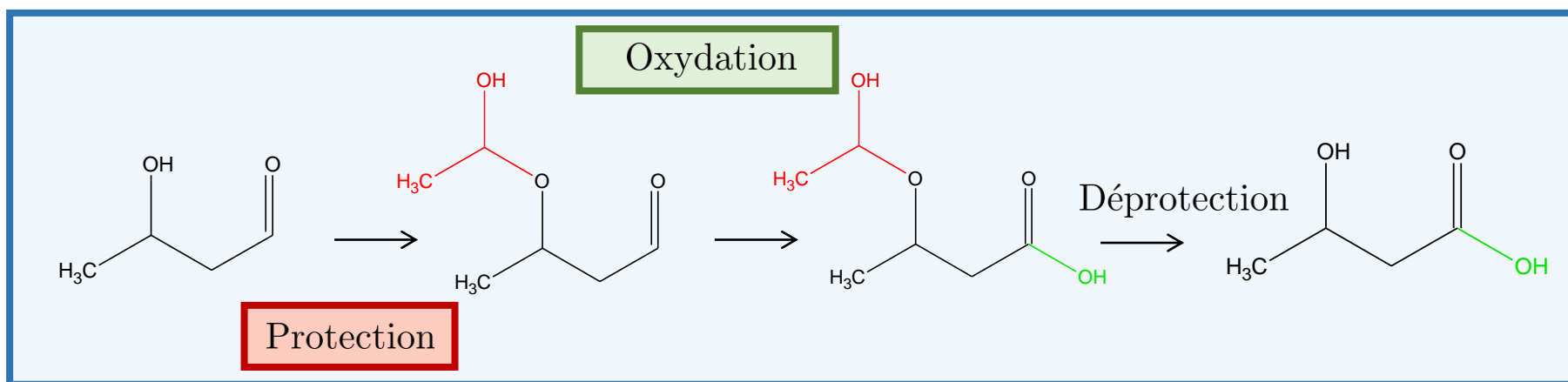


Spectre Infra-rouge du paracétamol



Protection et déprotection de fonctions

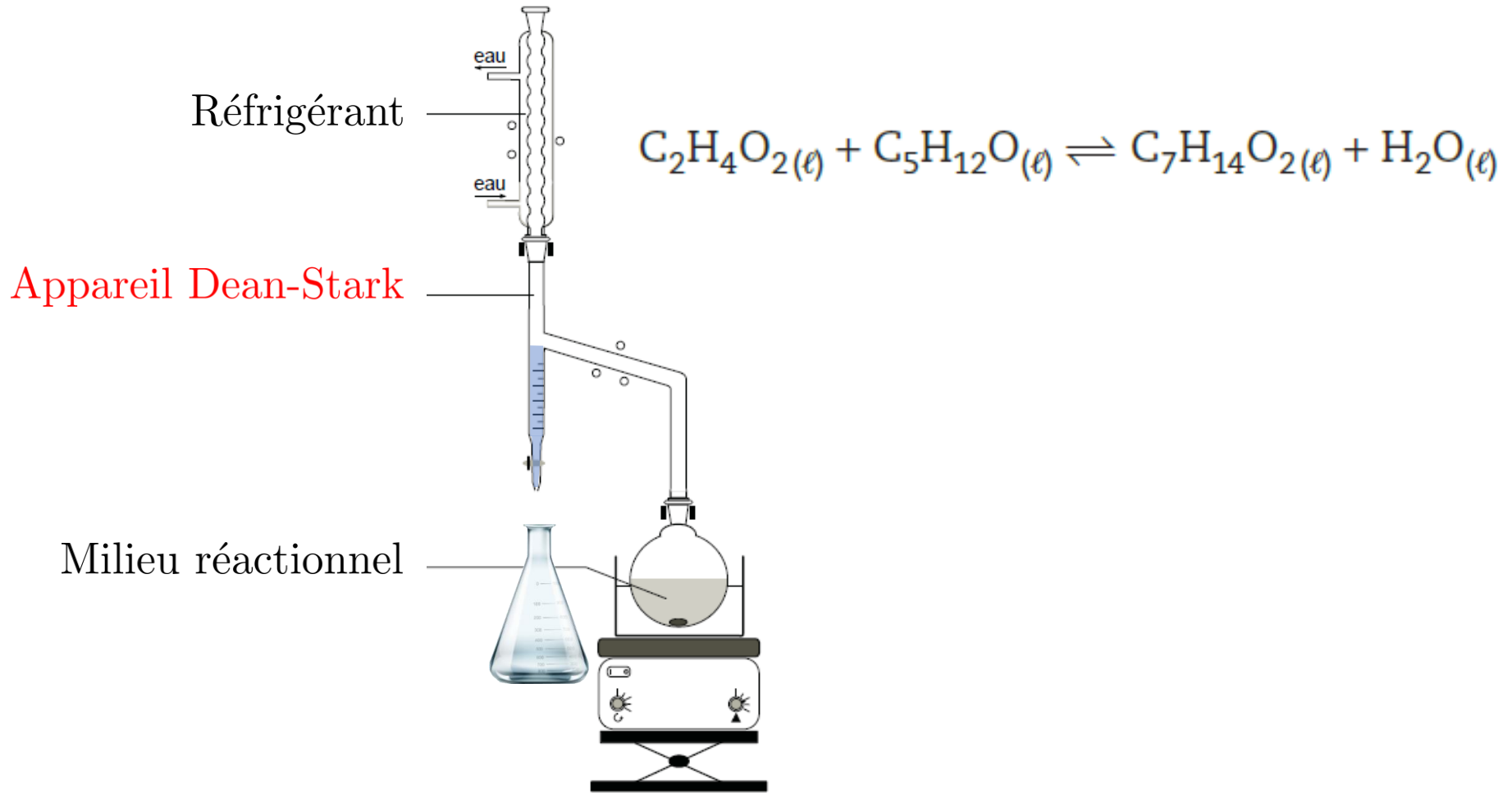
Exemple de protection d'une fonction alcool d'une potentielle oxydation



3-hydroxybutanal

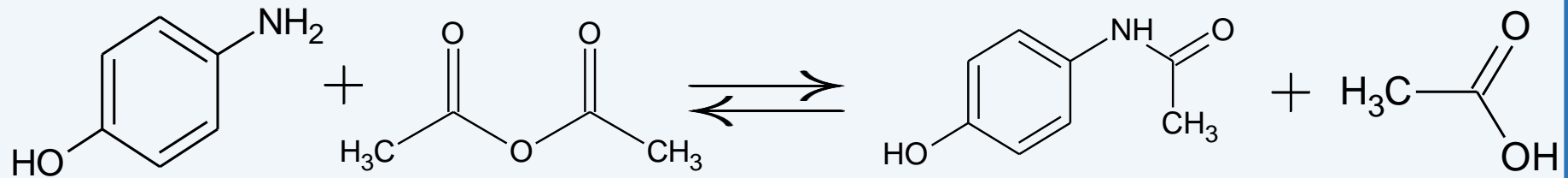
La réaction est effectuée sans affecter la fonction alcool

Déplacement d'équilibre: utilisation du Dean Stark



Elimination de l'eau par utilisation d'un appareil de Dean Stark

Équation bilan de synthèse du paracétamol



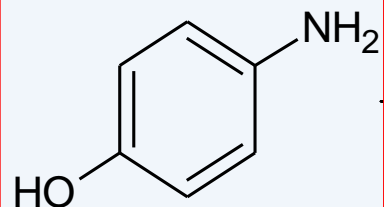
Paraaminophénol

Anhydride éthanoïque

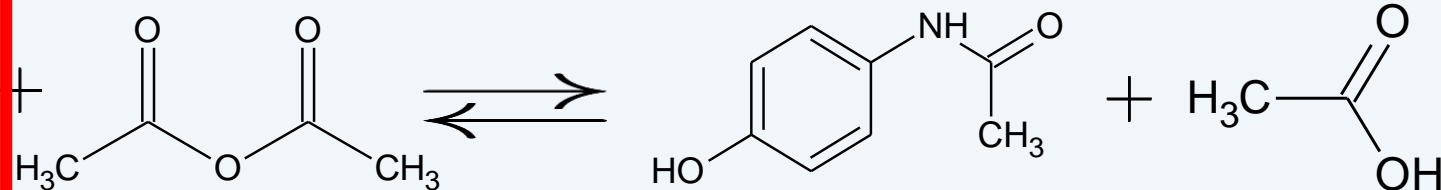
Paracétamol

Acide
éthanoïque

Équation bilan de synthèse du paracétamol



Réactif en défaut



Paraaminophénol

m=5,5g

M=109,13g/mol

$n_i = n_{\max} = 50,4 \text{ mmol}$

Anhydride éthanoïque

V=7mL

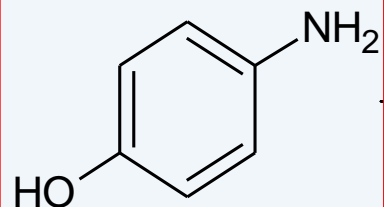
M=102,09g/mol

n=74,0 mmol

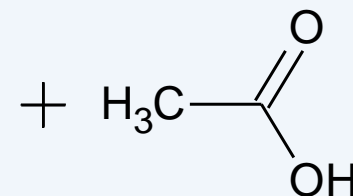
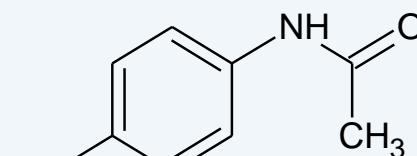
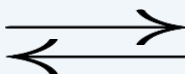
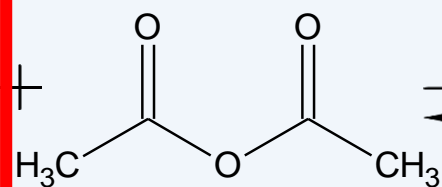
Paracétamol

Acide
éthanoïque

Équation bilan de synthèse du paracétamol



Réactif en défaut



Paraaminophénol
 $m=5,5\text{g}$
 $M=109,13\text{g/mol}$
 $n_i=n_{\text{max}}=50,4\text{ mmol}$

Anhydride éthanoïque
 $V=7\text{mL}$
 $M=102,09\text{g/mol}$
 $n=74,0\text{ mmol}$

Paracétamol
 $m_{\text{final}}=5,9\text{g}$
 $M=151\text{g/mol}$
 $n_{\text{final}}=39\text{mmol}$

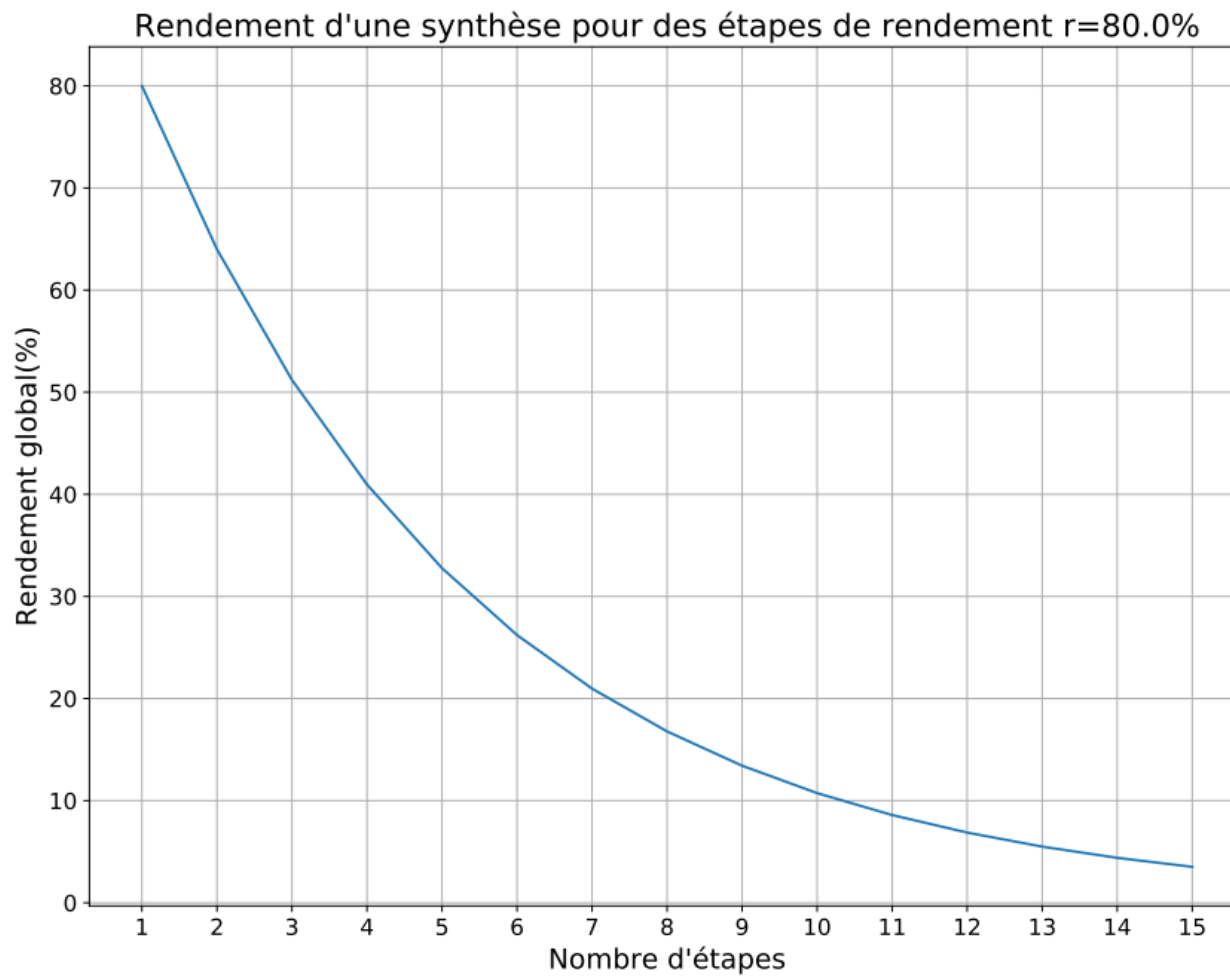
Acide
éthanoïque

$$\eta = \frac{n_{\text{final}}}{n_{\text{max}}}$$

$$n_{\text{final}} = 0.39\text{mmol}$$

$$\eta = 78\%$$

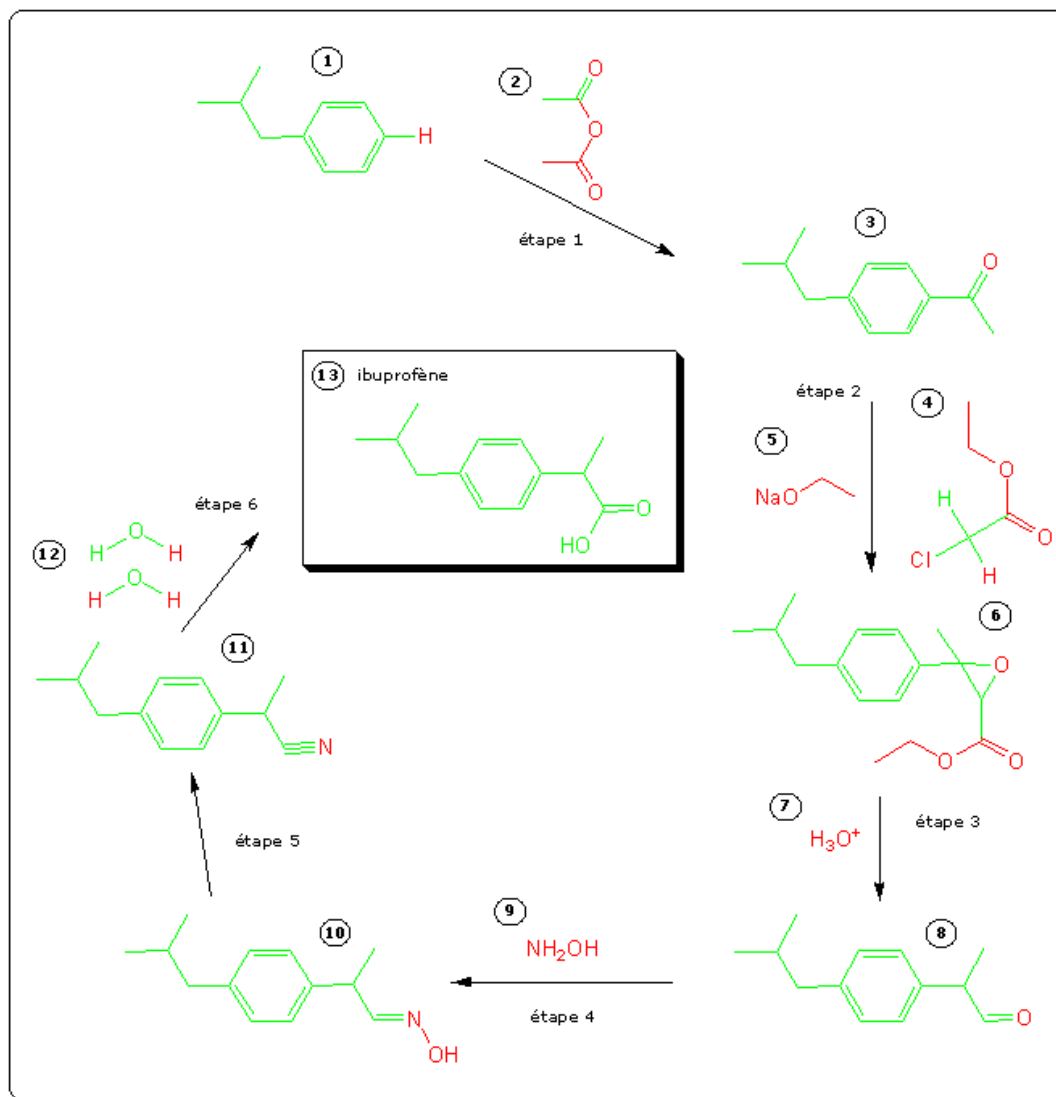
Rendement d'une synthèse multi-étapes



Synthèse de l'Ibuprofène: Procédé Boots en 6 étapes

Atomes dans la molécule cible

Atomes formant des sous-produits

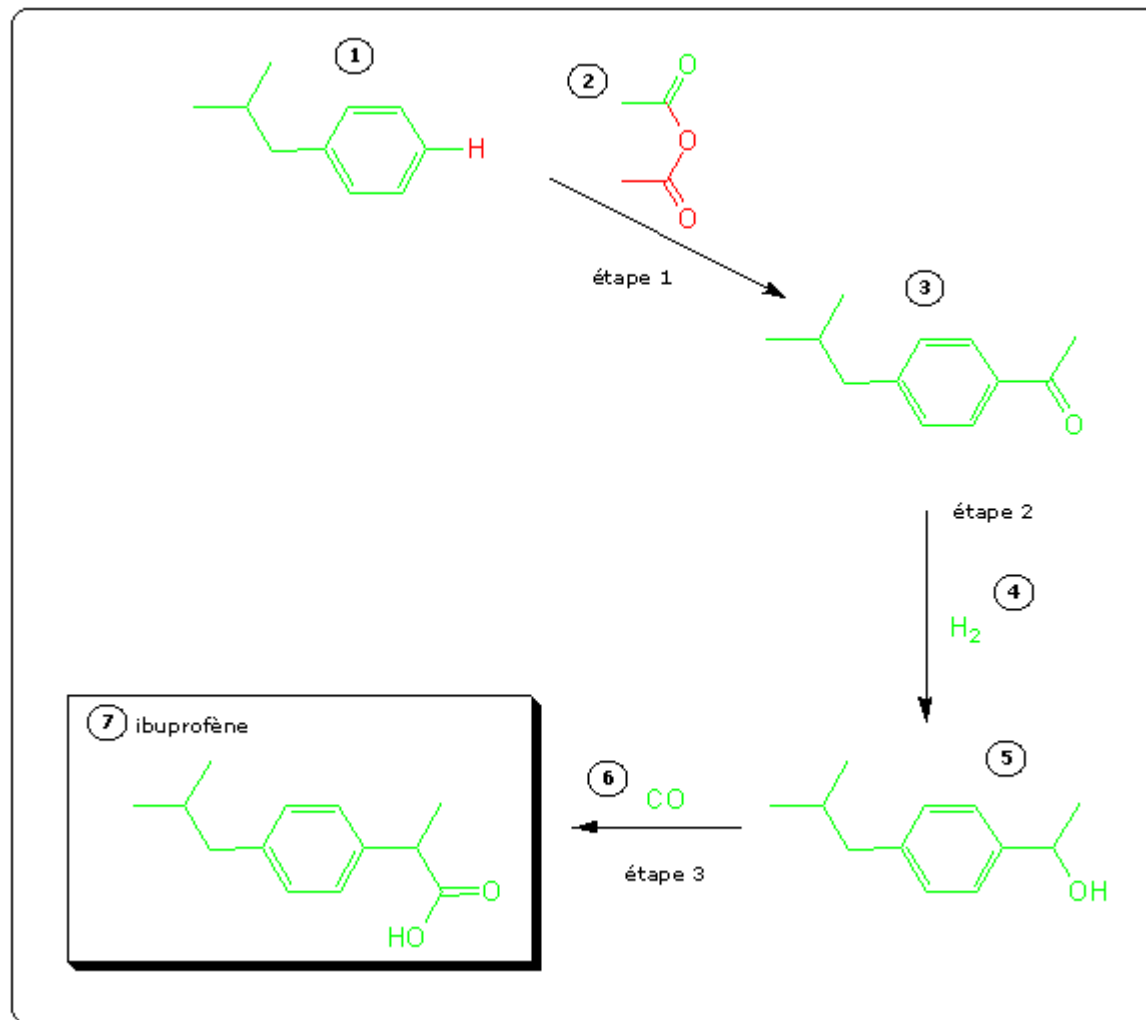


Rendement: 53%

Synthèse de l'Ibuprofène: Procédé BHC en 3 étapes

Atomes dans la molécule cible

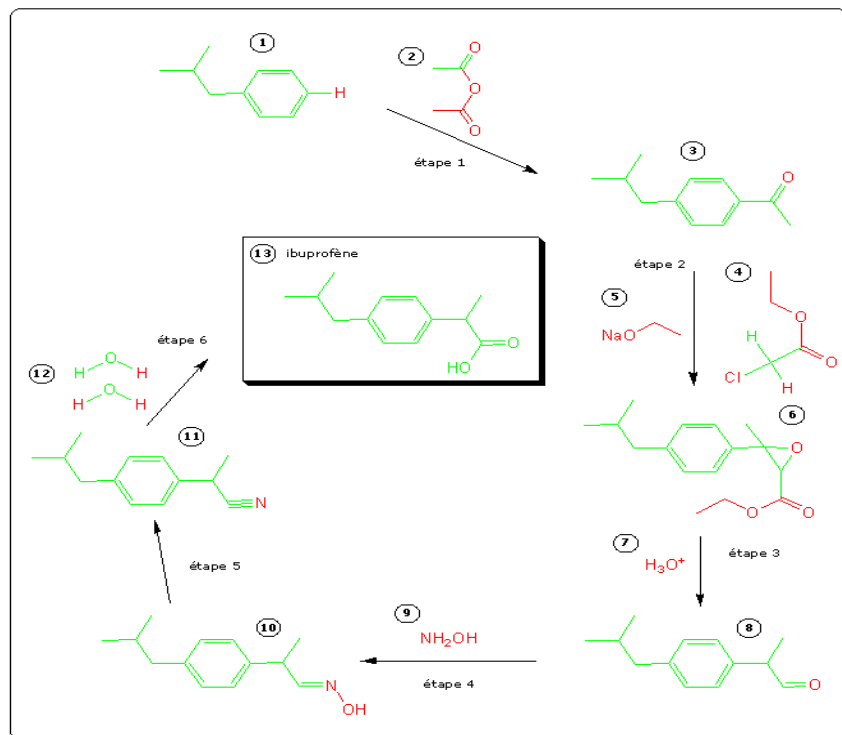
Atomes formant des sous-produits



Rendement: 73%

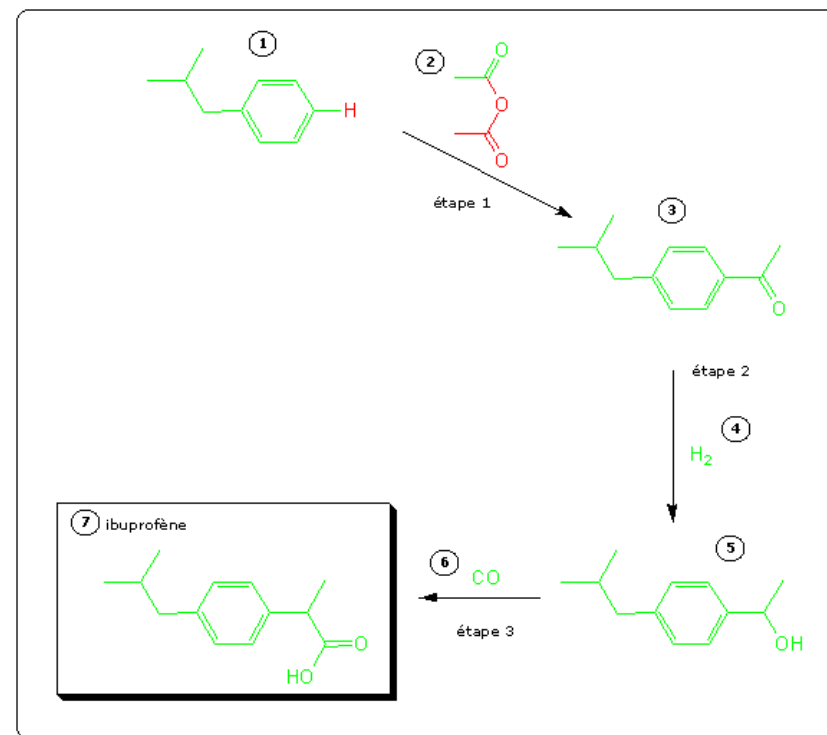
Comparaison des 2 procédés

Procédé Boots



Rendement: 53%

Procédé BHC



Rendement: 73%

Economie d'atomes

Les 12 principes de la chimie verte

