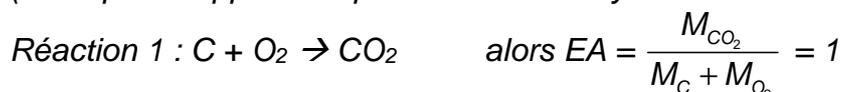


1. (0,5) Dans le cas où l'intégralité des réactifs utilisés se transforme en produits désirés, il n'y a pas de déchets et l'économie d'atomes vaut 1.

(Exemple : Supposons que l'on souhaite synthétiser du  $\text{CO}_2$ )



2. (0,5) Procédé N°1 dit procédé au cumène :  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{C}_3\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O} + \text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

(0,5) Procédé N°2 :  $2 \text{C}_6\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_6\text{O}$

**CONSEILS** : - Au brouillon, passer aux formules semi-développées afin de trouver les formules brutes.

- Vérifier la conservation de la matière dans l'équation trouvée.

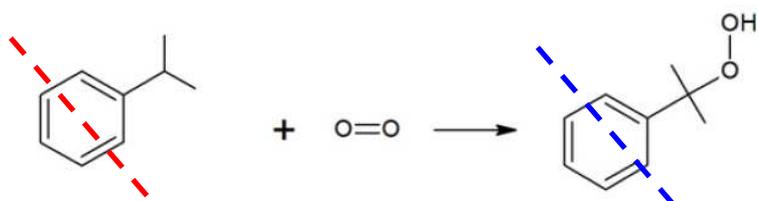
**POINT MÉTHODE** : L'équation de la réaction modélise ici une synthèse en plusieurs étapes ; le produit d'une étape peut devenir le réactif d'une étape suivante et n'apparaît donc pas dans l'équation de la réaction globale ; il en est de même pour un réactif consommé puis régénéré plus tard (cas de l'acide éthanoïque dans le procédé N°2).

Exemple pour le procédé N°1 :

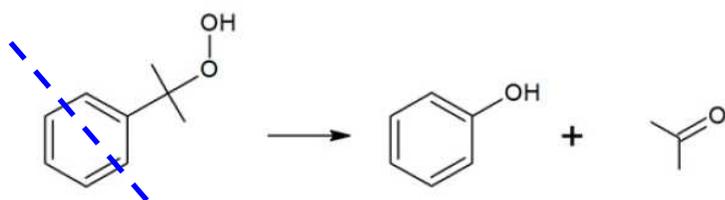
Étape 1 : réalisée à une température de  $190^\circ\text{C}$ , sous une pression de 34 bar, en présence d'un catalyseur acide.



Étape 2 : réalisée à une température d'environ  $110^\circ\text{C}$ , sous une pression de 5 à 10 bar, en milieu basique.



Étape 3 : réalisée à  $50^\circ\text{C}$  en milieu légèrement acide.



3. (1) Dans le cas du procédé N°1 :  $EA = \frac{M(C_6H_6O)}{M(C_6H_6) + M(C_3H_6) + M(O_2)}$

$$EA = \frac{6 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,0}{(6 \times 12,0 + 6 \times 1,0) + (3 \times 12,0 + 6 \times 1,0) + 2 \times 16,0} = \frac{94,0}{152,0} = 0,618 = 61,8 \%$$

4. (2) Collectons d'abord les points positifs et négatifs de chaque procédé dans le cadre de la chimie verte :

	Procédé N°1	Procédé N°2
Points positifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de catalyseurs.</li> <li>- La propanone formée peut être réutilisée comme solvant organique (dans ce cas l'EA devient égale à 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Économie d'atomes parfaite (EA = 1).</li> <li>- Utilisation de catalyseurs.</li> </ul>
Points négatifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Économie d'atomes plus faible (EA = 0,618)</li> <li>- Utilisation de propène issue de produits pétroliers donc source non renouvelable.</li> <li>- Le propène et la propanone présentent des problèmes de sécurité.</li> <li>- Utilisation d'acide et de base à chaque étape.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépense énergétique à priori plus importante (chauffage à 200 °C puis 600 °C).</li> </ul>

(0,5) Il semblerait donc que le procédé N°2 soit le plus performant dans le cadre du respect de la chimie verte.

Pour améliorer la comparaison des procédés, il faudrait :

- Connaître la durée des opérations de chauffage.
- Connaître les procédés d'extraction et de purification du phénol formé.
- Connaître la dangerosité des intermédiaires réactionnels formés.
- ...