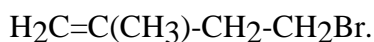


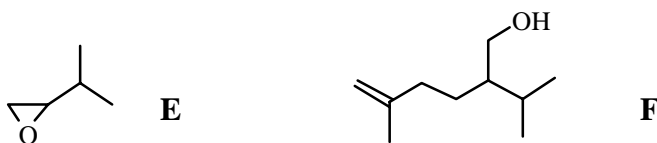
### Préparation du menthol

- 1- On utilise comme intermédiaire de synthèse, le composé organomagnésien **B** formé à partir du bromoalcène **A** :



- a-* Nommer le composé **A**.
- b-* Proposer une méthode générale de formation des dérivés bromés primaires à partir des alcènes.  
Rappeler les conditions opératoires (solvant, catalyseur...).  
Donner le mécanisme réactionnel de cette réaction.
- c-* On souhaite transformer l'alcool **C**, de squelette analogue à celui de **A**, en **A**.  
Rappeler le(s) réactif(s) nécessaire(s) au passage de **C** à **A**. Ecrire l'équation-bilan.
- d-* Quelle serait la structure du diène **D** conduisant dans les conditions décrites ci-dessus au composé **A** ?  
La formation de **A** serait-elle exclusive à partir de **D** ? Justifier votre réponse.
- e-* Ecrire l'équation-bilan de la formation de **B** à partir de **A**.
- f-* Quelles sont les conditions opératoires à respecter (précautions, solvant...) ?  
Dessiner un schéma du montage.

- 2- On utilise aussi un autre intermédiaire **E** qui est un époxyde et dont la formule est écrite ci-dessous. On additionne **B** sur **E** dans les conditions telles que l'on obtienne uniquement le composé **F** :



- a-* Dans le but de préparer **E**, le 3-méthylbut-1-ène est traité par une solution de dibrome dans la soude.
- i-* Rappeler l'action du dibrome sur le 3-méthylbut-1-ène. Donner le mécanisme.
- ii-* Cette réaction est-elle diastéréosélective ou diastéréospécifique ?
- iii-* En présence de soude, quel(s) peu(ven)t-être le(s) intermédiaire(s) formé(s) ?
- iv-* Comment expliquer la formation de **E** à partir de ces derniers intermédiaires ?
- b-* Ecrire le mécanisme de la formation de **F** et justifier la régiosélectivité de la réaction.

## Problème

- c-* Comment procéder pour isoler **F** pur du milieu réactionnel ?  
Préciser les différentes opérations à effectuer et nommer la verrerie à utiliser.
- d-* **F** possède-t-il des énantiomères ? des diastéréoisomères ? Les dessiner en représentation de Cram.  
Nommer les configurations des centres asymétriques et de la double liaison éventuellement.
- 3- On effectue l'oxydation ménagée de l'alcool **F**, noté  $R-CH_2OH$ , pour obtenir l'aldéhyde **G**.  
Pour cela, on utilise l'ion dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$  en milieu acide.
- a-* Ecrire la formule semi-développée de **G**, noté par la suite  $RCHO$ .
- b-* Sachant que le réducteur correspondant au dichromate est l'ion  $Cr^{3+}$ , écrire l'équation-bilan (équilibrée) de la réaction d'oxydation ménagée.
- c-* Justifier l'emploi du terme oxydation "ménagée".
- 4- On fait réagir l'aldéhyde **G** sur l'acide bromhydrique (HBr) dans le toluène (ou méthylbenzène), en présence de rayonnement ultra-violet et de peroxyde de benzoyle. On obtient le composé **H** de formule brute  $C_{10}H_{19}OBr$ .
- a-* Représenter la structure du peroxyde de benzoyle. Quel est son rôle ?
- b-* Préciser le rôle du toluène ?
- c-* Justifier la régiosélectivité en donnant la structure de l'intermédiaire de réaction formé.  
Pourquoi se forme-t-il aussi facilement ?
- d-* Quel produit majoritaire aurait donné la réaction si elle s'était déroulée dans un solvant tel que l'acide acétique (ou acide éthanoinique) à l'abri de la lumière ?
- 5- On additionne lentement le composé **H** à du magnésium dans l'éthoxyéthane ou éther anhydre, fraîchement distillé en présence de sodium, puis on réalise l'hydrolyse acide du mélange réactionnel précédent. On extrait alors le composé **I** cyclique.
- a-* Représenter dans le plan de votre feuille le composé **I**.
- b-* Possède-t-il des énantiomères ? des diastéréoisomères.  
Nommer la configuration du(es) centre(s) asymétrique(s).  
Les représenter en représentation de Cram, en plaçant le plan moyen du cycle dans celui de votre feuille.

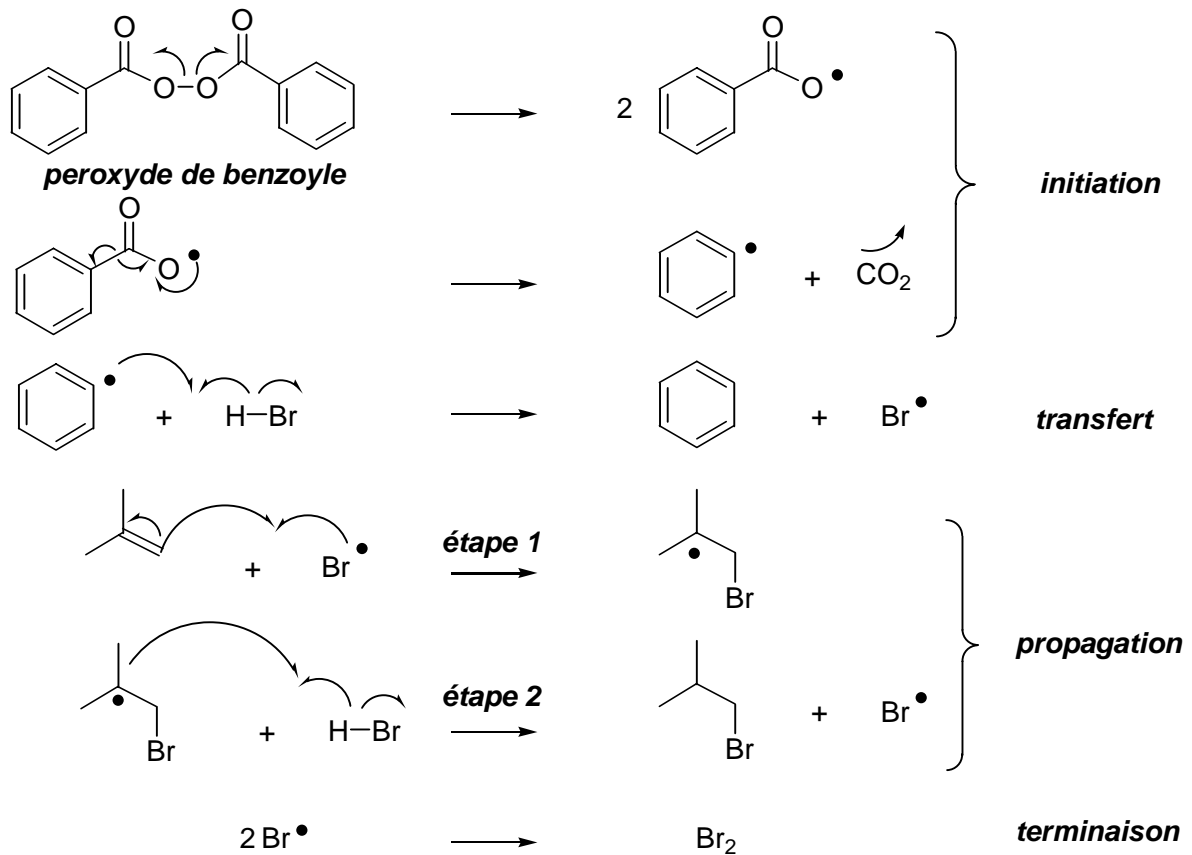
**Correction :**

1a- A est le 4-bromo-2-méthylbut-1-ène.

b- Une méthode générale de formation des dérivés bromés primaires, soit les moins substitués, à partir des alcènes est la bromation radicalaire. On utilise :

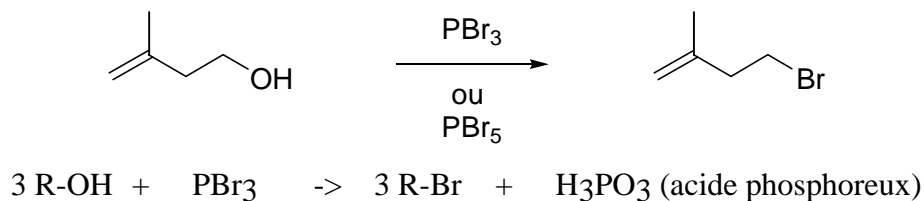
- un solvant apolaire et aprotique, comme par exemple un alcane ou l'alcène lui-même ;
- un initiateur de radical comme un peroxyde (peroxyde de benzoyle ou AIBN) ;
- l'acide bromhydrique, HBr

Le mécanisme est une addition radicalaire en chaîne selon le mécanisme suivant :

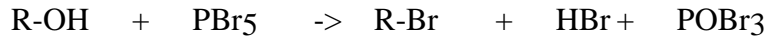


**Mécanisme en chaîne radicalaire de la l'hydrobromation du méthylpropène**

c- On souhaite transformer l'alcool C en A :

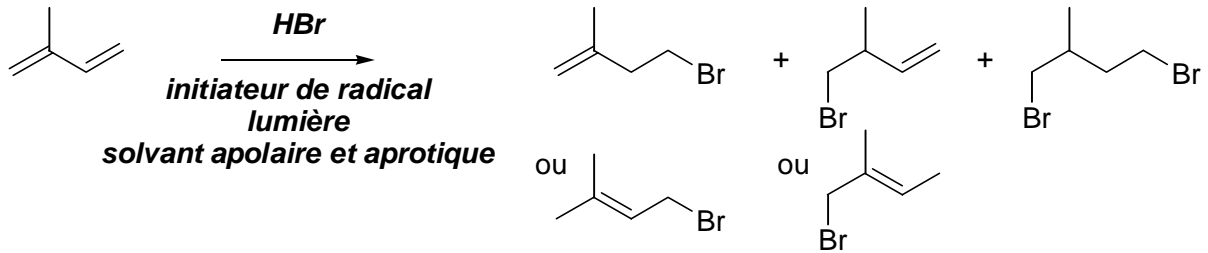


Problème

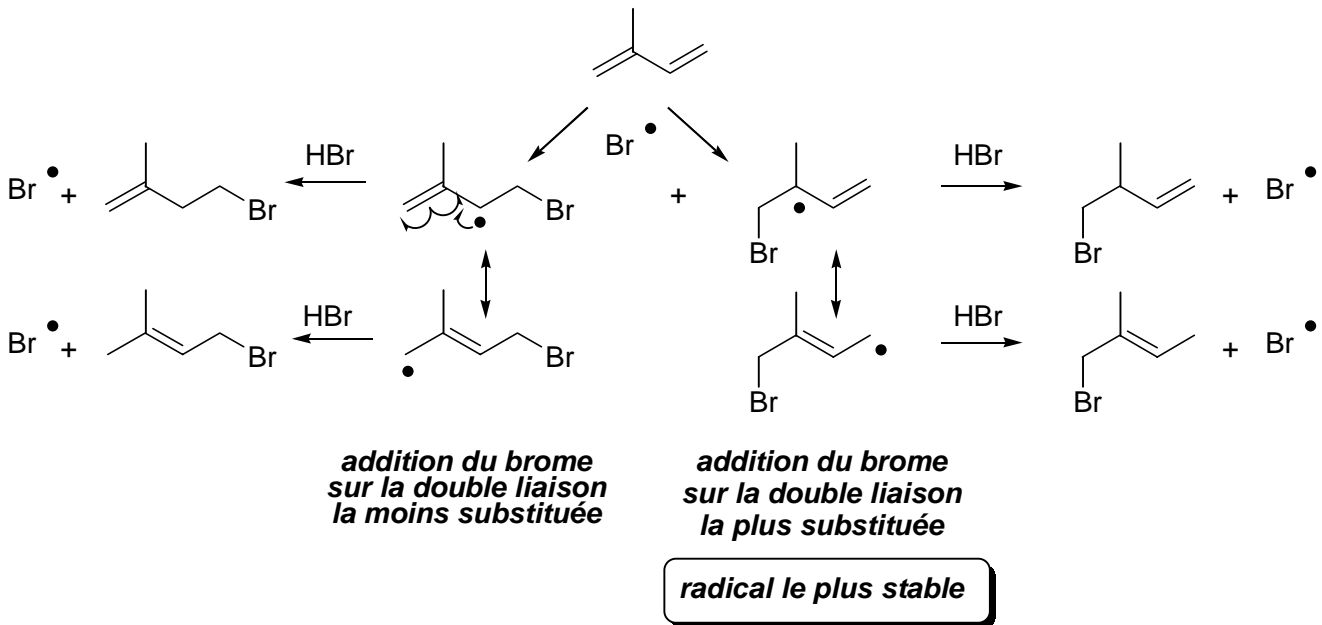


On pourrait en théorie utiliser l'acide bromhydrique HBr pour transformer un alcool en bromure d'alkyle, mais dans le cas présent, c'est impossible puisque l'acide bromhydrique peut s'additionner éventuellement sur l'alcène.

d- Le diène **D** conduisant **A** selon une bromation radicalaire a pour structure :



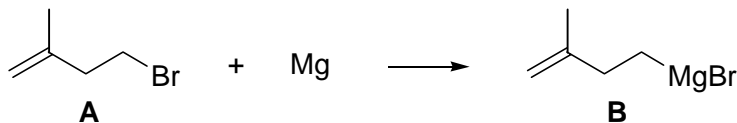
La formation de **A** n'est donc pas exclusive à partir de **D**. En effet, l'atome de brome peut s'additionner sur l'une des doubles liaisons, éventuellement sur la double liaison la plus substituée pour former le radical carboné le plus substitué :



Le produit dibromé est obtenu par double addition de HBr sur chacune des doubles liaisons du diène.

## Problème

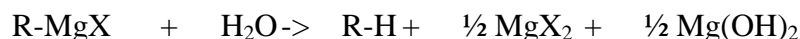
e- Il s'agit de la préparation d'un organomagnésien, d'équation-bilan :



*Equation-bilan de la formation de l'organomagnésien B*

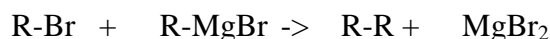
f- Les précautions à prendre lors de la préparation d'un organomagnésien sont les suivantes :

- on utilise un solvant basique au sens de Lewis tel que l'éthoxyéthane ou le THF *anhydre* (absence d'eau car sinon l'organomagnésien, R-MgX, est hydrolysé en son acide conjugué, l'alcane R-H selon :



Ce type de solvant assure une bonne solvation de l'organomagnésien par liaison de type acide-base de Lewis, et donc une stabilisation du réactif.

- Il faut éviter la présence de dioxygène, de dioxyde de carbone et d'humidité de l'air. On travaille sous atmosphère contrôlée de diazote ou d'argon, ou bien le montage est saturé en vapeur de solvant volatil, le montage étant surmonté d'une garde à chlorure de calcium, CaCl<sub>2</sub>, déshydratant empêchant l'humidité de l'air de pénétrer dans le montage.
- Il faut également contrôler l'addition de bromure d'alkyle sur les copeaux de magnésium, ni trop lente (blocage cinétique, la réaction ne dégage plus assez de chaleur), ni trop rapide, la réaction pouvant éventuellement s'emballer. Il y aurait accumulation alors de bromure d'alkyle en présence d'organomagnésien déjà formé, soit possibilité d'une réaction de coupage de Würtz :



- La verrerie utilisée doit être séchée à l'étuve.
- Le montage comporte :
  - un élévateur portant une plaque magnétique chauffante ;
  - un cristalliseur rempli d'eau-glace si la réaction s'emballer ;