

	LYCEE SAINTE MARIE Construire l'avenir en s'appuyant sur la Physique Chimie	BACCALAUREAT BLANC 2014	SERIE D
		PHYSIQUE-CHIMIE	COEF : 4 Durée : 3H

EXERCICE 1 (5 points)

Lors du match Côte d'Ivoire - Sénégal du 12 octobre à Abidjan, le joueur Ivoirien Gervinho voyant une position avancée du gardien de but Sénégalais tente un lob (faire passer le ballon au dessus du gardien de but).

Alors, à l'instant $t_0 = 0$ s, il joue de la tête, la balle située au point M_0 à une hauteur h du sol et à la distance $D = 35$ m de la ligne de but ivoirienne (voir figure ci-dessous).

Il communique à la balle une vitesse initiale $\vec{V}_0$ tel que les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ sont avec $t \geq 0$ s :

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x = 12,1 t & (m) \\ y = 0 & (m) \\ z = -5 t^2 + 7 t + 2,5 & (m) \end{cases}$$

- Justifier que le mouvement de la balle s'effectue dans un plan que vous précisez.
- Déterminer les coordonnées de la position initiale M_0 de la balle et en déduire la valeur de h .
- Déterminer les coordonnées des vecteurs vitesse $\vec{v}$ et accélération $\vec{a}$ en fonction du temps.
- En déduire la valeur de la vitesse initiale $\vec{V}_0$ de la balle.
-

5.1. Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle est :

$$Z = -0,03 X^2 + 0,6 X + 2,5 \text{ et en déduire sa nature.}$$

5.2. A quelle date t_1 la balle arrive-t-elle sur la ligne de but si elle n'est pas interceptée ?

- Une seconde après le coup de tête, le gardien sénégalais initialement arrêté au point A à la distance $d = 6$ m de sa ligne de but se met à courir d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré suivant l'axe (OX) et se dirige vers les buts pour intercepter la balle. Son accélération est $a = 2$ m/s² (voir figure ci-dessous).

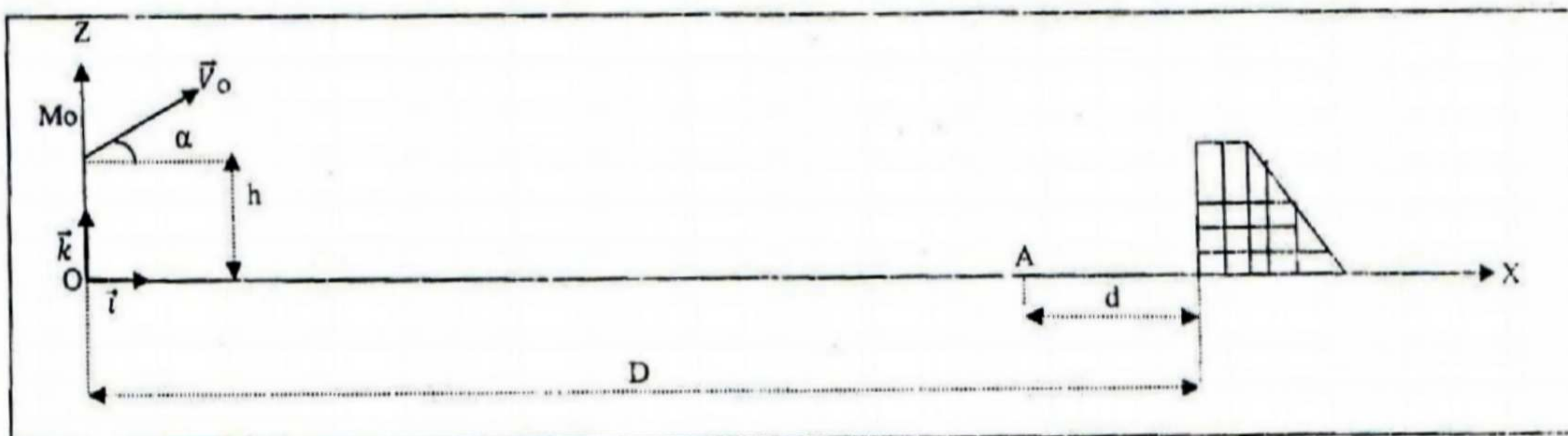
On suppose que, si le gardien sénégalais arrive sur la ligne de but avant la balle, il l'intercepte, dans le cas contraire, le but est marqué.

6.1. Montrer que l'équation horaire du mouvement du gardien sénégalais est :

$$X = t^2 - 2 t + 30 \text{ pour } t \geq 1 \text{ s.}$$

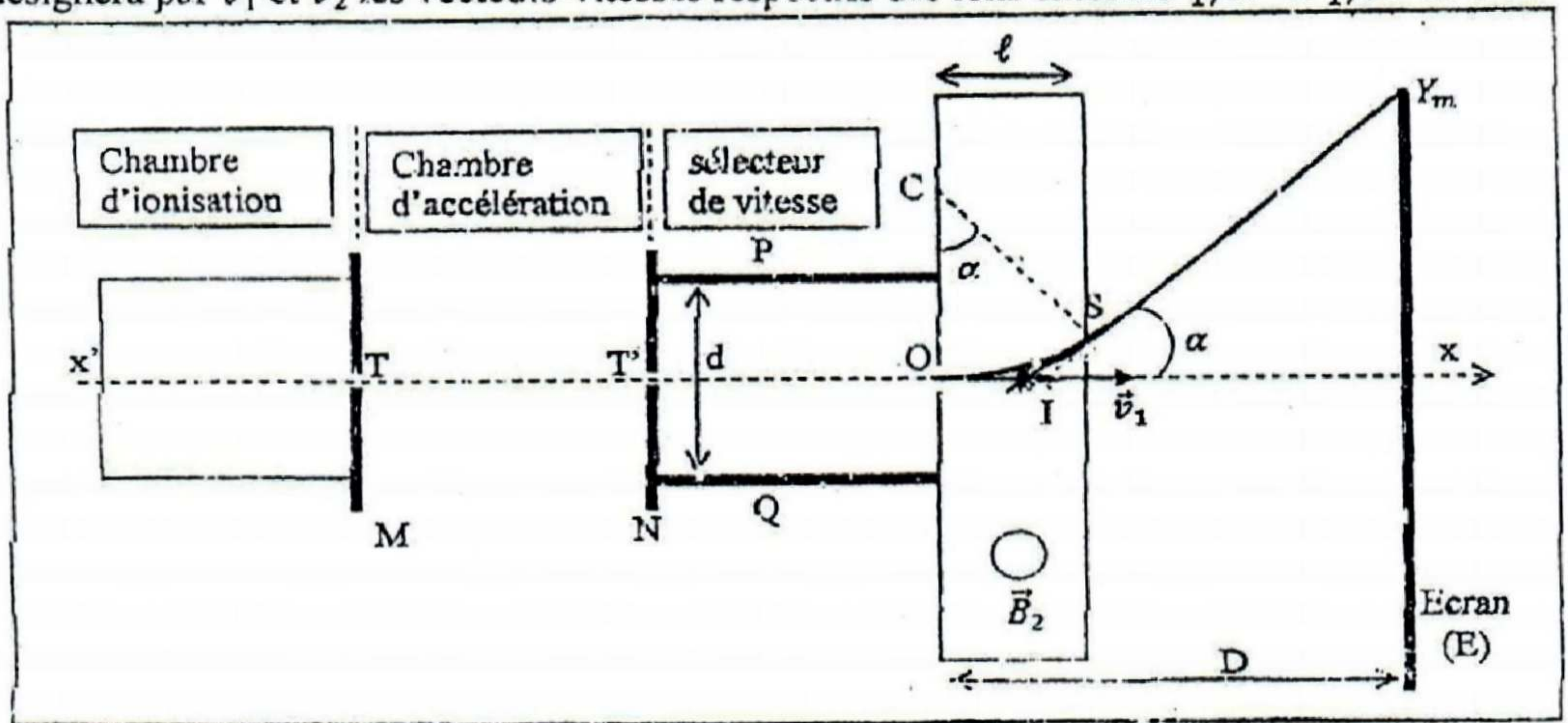
6.2. A quelle date t_2 , le gardien sénégalais arrive-t-il sur la ligne de but ?

6.3. En déduire si le but sera marqué par Gervinho ?



EXERCICE 2 (5 points)

Une chambre d'ionisation produit des ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ de masse respectives m_1 et m_2 . Leur poids est négligeable devant les forces électrostatiques et magnétiques qu'ils subissent. Les ions sortent en T sans vitesse initiale dans une chambre d'ionisation où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique $\vec{E}_0$ créé par une tension $U_0 = V_M - V_N$. On désignera par $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ les vecteurs-vitesses respectifs des ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ en T'.



1. Représenter $\vec{E}_0$. Justifier. En déduire le signe de la tension U_0 .
 2. Déterminer l'expression de la vitesse v_1 en fonction U_0 , e , m_1 et celle de v_2 en fonction U_0 , e , m_2 .
 3. Montrer que $v_2 = 1,03 v_1$. (on donne $m_1 = 35 u$ et $m_2 = 37 u$).
 4. Les ions entre ensuite dans un sélecteur de vitesse limité par les plaques P et Q distantes de d . Ils sont alors soumis à l'action simultanée d'un champ électrostatique $\vec{E}$ créé par une tension positive $U = V_P - V_Q$ et un champ magnétique $\vec{B}_1$ orthogonal à $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ et $\vec{E}$. On règle la tension U pour que seuls les ions chlorures $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ aient un mouvement rectiligne uniforme, suivant l'axe $(x'x)$.
 - 4.1. Représenter les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}_1$ puis la force électrostatique $\vec{F}_e$ et magnétique $\vec{F}_m$.
 - 4.2. Etablir l'expression de la tension U en fonction de B_1 , v_1 et d .
 - 4.3. Comparer les intensités des forces magnétiques $\vec{F}_{m1}$ et $\vec{F}_{m2}$ que subissent respectivement les ions chlorures $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{37}_{17}\text{Cl}^-$. En déduire le sens de déviation des ions chlorure $^{37}_{17}\text{Cl}^-$.
 5. Les ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ sortent du sélecteur de vitesse en O et traversent une zone étroite de largeur l où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}_2$ orthogonal au plan de la figure. Les ions sortent du champ $\vec{B}_2$ au point S et sont recueillis sur un écran E placé perpendiculairement à l'axe $(x'x)$ et à la distance D du point O.
 - 5.1. Indiquer le sens de $\vec{B}_2$.
 - 5.2. Les ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ayant un mouvement circulaire uniforme, donner sans démonstration l'expression du rayon de leur trajectoire en fonction de m_1 , v_1 , l et B_2 .
 - 5.3. En faisant les approximations suivantes $l \ll D$ et $\tan \alpha \approx \alpha$, établir l'expression de la déviation Y_m des ions sur l'écran en fonction de D , e , m_1 , v_1 , l et B_2 . Calculer Y_m .
- On donne : $D = 40 \text{ cm}$; $l = 1 \text{ cm}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $B_2 = 0,1 \text{ T}$; $m_1 = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ Kg}$;
 $v_1 = 5,25 \cdot 10^4 \text{ m/s}$.

EXERCICE 3 (5 points)

L'un des laborantins du lycée a préparé quatre solutions notées S_1 , S_2 , S_3 et S_4 de même concentration molaire volumique $C = 10^{-2}$ mol/L.

S_1 : chlorure d'hydrogène

S_2 : hydroxyde de sodium

S_3 : composé noté X

S_4 : composé noté Y

Il a oublié de coller les étiquettes indiquant la nature des composés X et Y sur les flacons contenant S_3 et S_4 . Afin d'identifier les composés X et Y, on effectue les tests décrits ci-après :

1. La mesure du pH donne : solution S_3 pH = 2,4 et solution S_4 pH = 11,9.

En déduire la nature des composés X et Y : acide fort ou faible, base forte ou faible. Justifier les réponses.

2.

2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et déterminer par le calcul des concentrations des espèces dans S_3 ($X = AH$), le pK_a du couple auquel appartient le composé X.

2.2. Identifier le composé X.

2.3. Comparer, en justifiant la réponse, la force de X à celle de l'acide de l'autre couple.

On donne : - acide méthanoïque / ion méthanoate : $pK_a = 3,8$

- acide éthanoïque / ion éthanoate : $pK_a = 4,8$

3. On mélange 30 cm^3 de solution S_4 avec 20 cm^3 de solution S_1 . La solution obtenue notée S a un pH = 10,5.

3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'une base faible notée B avec l'eau.

3.2. A partir du calcul des concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution S, déterminer le pK_a du couple acide/base auquel le composé Y appartient.

3.3. Identifier le composé Y.

On donne : - ion éthylammonium /éthylamine : $pK_a = 10,8$

- ion ammonium /ammoniac : $pK_a = 9,2$

EXERCICE 4 (5 points)

On considère trois alcools A, B et D qui ont la même formule brute $C_4H_{10}O$.

1. L'alcool A ne réagit pas avec l'ion permanganate.

Donner la classe, la formule semi-développée et le nom de A.

2. L'action de B sur un excès de permanganate de potassium conduit à un produit E qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH.

2.1. Quelle est la fonction chimique de E ? Justifier.

2.2. Donner la formule semi-développée et le nom de E.

2.3. Quelle est la classe, la formule semi-développée et le nom de B ?

2.4. Donner l'équation-bilan de la préparation de E.

2.5. Ecrire la formule semi-développée et le nom de l'alcène X qui par hydratation donne uniquement B.

3. D est un alcool primaire à chaîne carbonée ramifiée. L'oxydation ménagée de D par les ions permanganate donne un produit F qui s'oxyde à son tour pour donner un composé G.

3.1. Préciser les fonctions chimiques des composés F et G.

3.2. Ecrire les formules semi-développées et les noms de D, F et G.

3.3. L'un des composés F ou G, réagit-il avec le réactif de Tollens ? Si oui, lequel ?

Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

3.4. Donner l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de F en G.

4. Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcène Y, qui par hydratation, donne les alcools A et D.