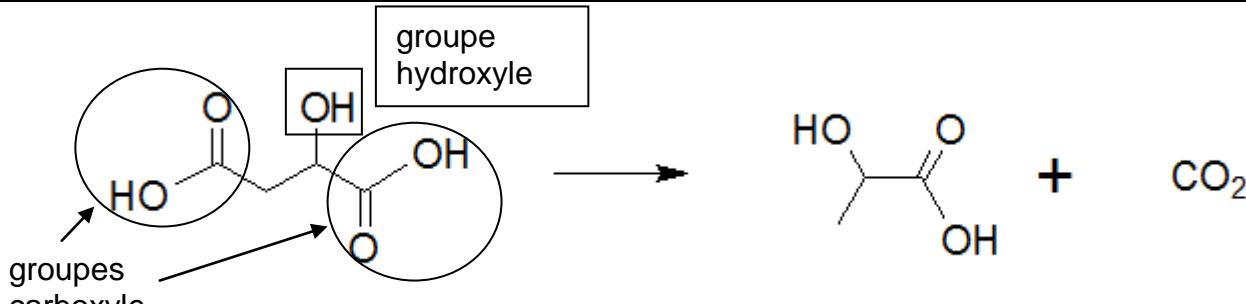


## EXERCICE II – LA FERMENTATION MALOLACTIQUE DES VINS (4 points)

1.



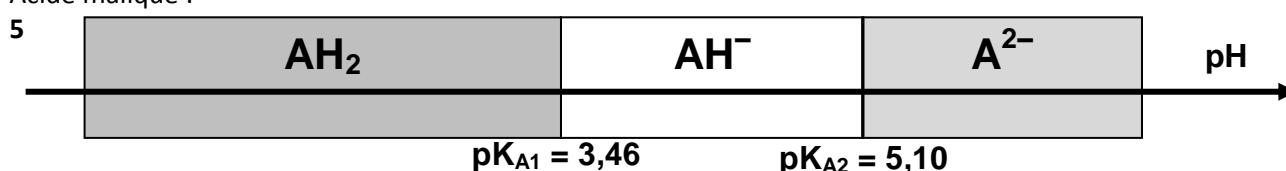
### 2. Acidité et vin

#### 2.1.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{pH} = -\log (6,3 \times 10^{-4}) \quad \text{pH} = 3,2 \text{ en début de fermentation}$$

#### 2.2. Domaines de prédominance

Acide malique :



$\text{pH} = 3,2 < \text{pK}_{\text{A}1}$  ainsi l'acide  $\text{AH}_2$  prédomine dans le vin en début de fermentation.

### 3. Suivi de la fermentation malolactique

3.1. On connaît sa concentration massique  $cm$  et sa masse molaire  $M$ .

$$\text{Comme } cm = \frac{m}{V} \text{ et } M_{\text{maléique}} = \frac{m}{n} \quad \text{On a } n = \frac{Cm \cdot V}{M_{\text{maléique}}}$$

$$n = \frac{3,0 \cdot 10^3}{134,0} \quad n = 2,2 \cdot 10^2 \text{ mol d'acide malique dans la cuve conformément à ce qui est indiqué}$$

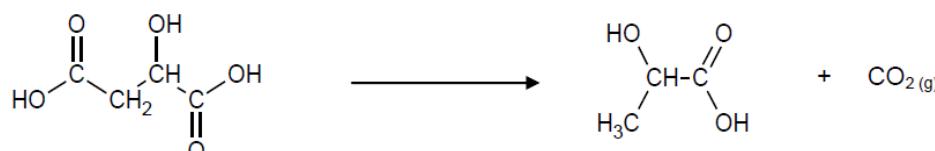
3.2. (0,5) L'état final est atteint lorsque la masse d'acide lactique ne varie plus.

Elle vaut alors environ  $m_{\text{lac}} = 20 \text{ kg}$ .

$$n_{\text{lac}} = \frac{m}{M_{\text{lac}}} \quad n_{\text{lac}} = \frac{20 \cdot 10^3}{90,0} = 2,2 \times 10^2 \text{ mol d'acide lactique}$$

3.3. Les calculs précédents montre qu'il s'est formé autant d'acide lactique qu'il y avait initialement d'acide malique. Ce qui est conforme avec les coefficients stœchiométriques égaux à 1 et avec une transformation totale.

3.4. D'après l'équation de réaction, on peut écrire que la quantité d'acide lactique formé est égale à l'avancement de la réaction.  $N_{\text{lac}} = x$



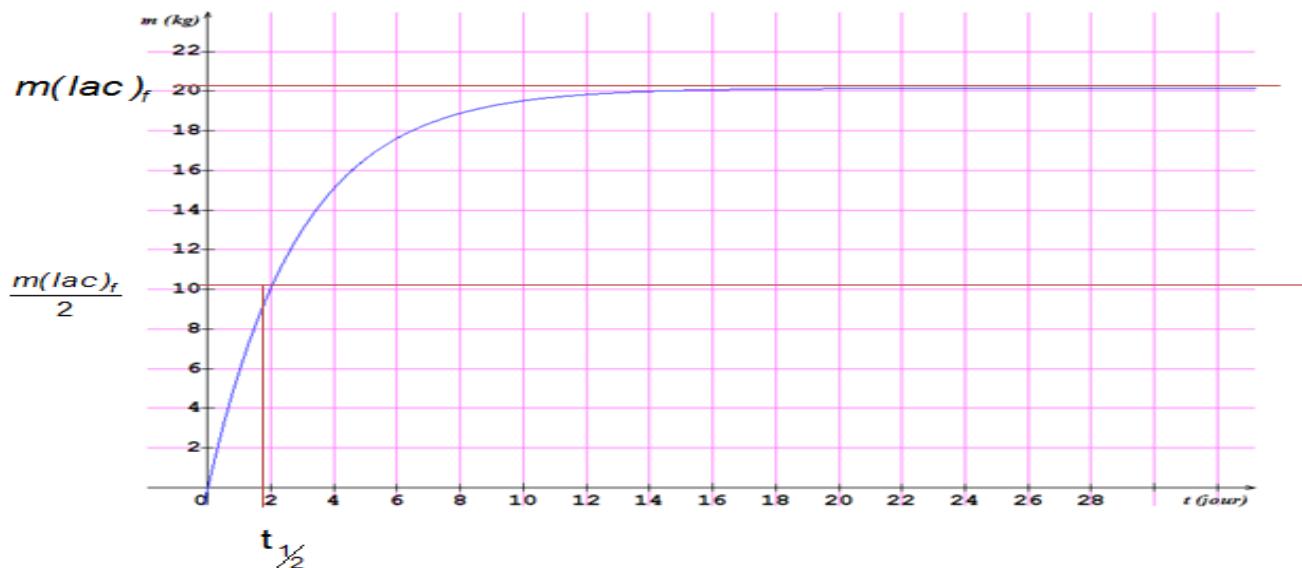
Etat initial	n	0	0
En cours de réaction	$n-x$	x	x

Or  $m_{\text{lac}} = n_{\text{lac}} \cdot M_{\text{lac}}$  donc ici  $m_{\text{lac}} = x(t) \cdot M_{\text{lac}}$ .

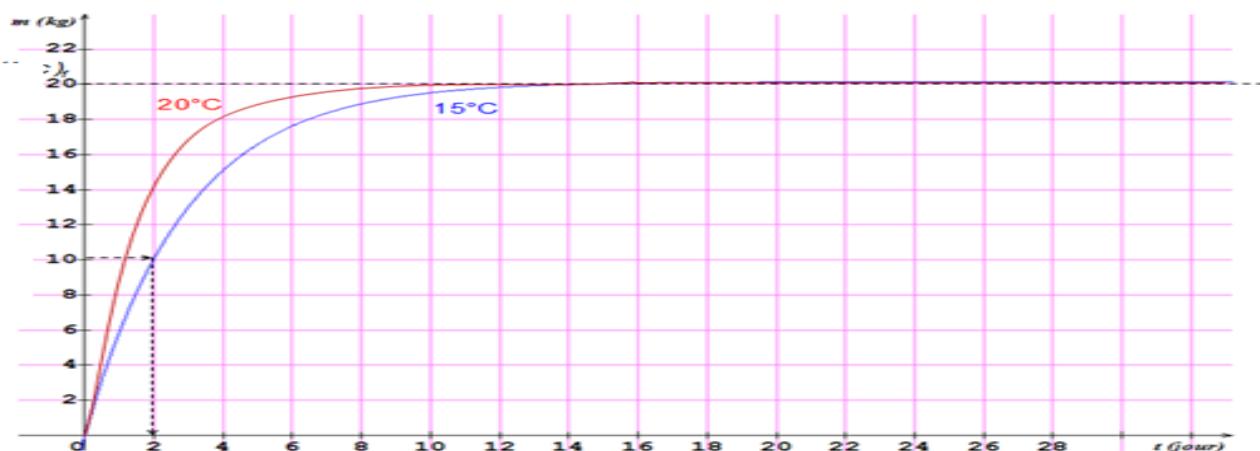
La masse d'acide lactique formé est bien proportionnelle à l'avancement de la réaction.

3.5. Le temps de demi-réaction est la durée nécessaire pour que l'avancement atteigne la moitié de sa valeur finale. Le temps de demi-réaction correspond donc ici à la durée nécessaire pour former la moitié de la masse finale d'acide lactique.

Graphiquement, on trouve  $t_{1/2} = 2,0$  jours.

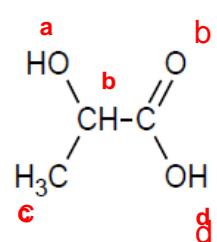


3.6. La température étant un facteur cinétique, son augmentation ( $20^{\circ}\text{C}$  au lieu de  $15^{\circ}\text{C}$ ) fait que l'état final sera atteint plus rapidement. La mise en bouteille pourra donc avoir lieu plus tôt.



#### 4. Spectroscopie RMN du proton et fermentation malolactique

Groupes de protons équivalents	Multiplicité du signal associé	Hauteur de la courbe d'intégration	Signal correspondant
a	singulet	1 H	?
b	quadruplet	1 H	Signal 2
c	doublet	3 H	Signal 4
d	singulet	1 H	?



Le

lactique peut donc correspondre au spectre 1 car il possède un quadruplet (et pas le spectre 2).

Spectre 1 acide

