Exercice 34 p 91 :

a – Expression des concentrations effectives :

Solution 1 : $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

	$NaCl_{(s)}$	$Na^+_{(aq)}$	$Cl^-_{(aq)}$
EI	n_1	0	0
EF	$n_1 - x_{max}$	x_{max}	x_{max}

A l'état final : $n_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_1$

Soit $[Na^+] = \frac{n_{Na^+}}{V} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{n_1}{V} = \boxed{C = [Na^+]}$

et $[Cl^-] = \frac{n_{Cl^-}}{V} = \frac{n_1}{V} = \boxed{C = [Cl^-]}$

Solution 2 : $MgCl_{2(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

	$MgCl_{2(s)}$	$Mg^{2+}_{(aq)}$	$2Cl^-_{(aq)}$
EI	n_2	0	0
EF	$n_2 - x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

Soit $[Mg^{2+}] = \frac{n_{Mg^{2+}}}{V} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{n_2}{V} \Rightarrow \boxed{[Mg^{2+}] = C}$

et $[Cl^-] = \frac{2x_{max}}{V} = \frac{2n_2}{V} \Rightarrow [Cl^-] = 2C$

Solution 3 : $AlCl_{3(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$

	$AlCl_{3(s)}$	$Al^{3+}_{(aq)}$	$3Cl^-_{(aq)}$
EI	n_3	0	0
EF	$n_3 - x_{max}$	x_{max}	$3x_{max}$

$\Rightarrow \boxed{[Al^{3+}] = C \quad [Cl^-] = 3C}$

b) Expression des conductivités de chaque solution :

S_1 : $\sigma_1 = [Na^+]\lambda_{Na^+} + [Cl^-]\lambda_{Cl^-}$ or $[Na^+] = [Cl^-] = C$

$\Rightarrow \boxed{\sigma_1 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-}) \times C}$ (1)

S_2 : $\sigma_2 = [Mg^{2+}]\lambda_{Mg^{2+}} + [Cl^-]\lambda_{Cl^-}$ avec $[Cl^-] = 2[Mg^{2+}] = 2C$

$\boxed{\sigma_2 = (\lambda_{Mg^{2+}} + 2\lambda_{Cl^-})\,C}$ (2)

S_3 : $\boxed{\sigma_3 = (\lambda_{Al^{3+}} + 3\lambda_{Cl^-})\,C}$ (3)

c) <u>Calcul des conductivités molaires ioniques des cations :</u>

Des relations précédentes on tire :

(1) $\rightarrow$ $\dfrac{\sigma_1}{C} = \lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-}$ $\Rightarrow$ $\boxed{\lambda_{Na^+} = \dfrac{\sigma_1}{C} - \lambda_{Cl^-}}$

(2) $\rightarrow$ $\boxed{\lambda_{Mg^{2+}} = \dfrac{\sigma_2}{C} - 2\lambda_{Cl^-}}$

(3) $\rightarrow$ $\boxed{\lambda_{Al^{3+}} = \dfrac{\sigma_3}{C} - 3\lambda_{Cl^-}}$

<u>AN:</u> $\lambda_{Na^+} = \dfrac{1{,}260.10^{-3}}{0{,}100} - 7{,}63.10^{-3}$ $\Rightarrow$ $\boxed{\lambda_{Na^+} = 4{,}97.10^{-3}\ S\,m^2\,mol^{-1}}$

$\lambda_{Mg^{2+}} = \dfrac{2{,}59.10^{-3}}{0{,}100} - 2 \times 7{,}63.10^{-3}$ $\Rightarrow$ $\boxed{\lambda_{Mg^{2+}} = 1{,}06.10^{-2}\ S\,m^2\,mol^{-1}}$

$\lambda_{Al^{3+}} = \dfrac{4{,}12.10^{-3}}{0{,}100} - 3 \times 7{,}63.10^{-3}$ $\Rightarrow$ $\boxed{\lambda_{Al^{3+}} = 1{,}83.10^{-2}\ S.m^2.mol^{-1}}$

d) <u>Ordre croissant des conductivités molaires ioniques :</u>

On a $\lambda_{Al^{3+}} > \lambda_{Mg^{2+}} > \lambda_{Na^+}$

La conductivité molaire ionique augmente bien lorsque la valeur absolue de la charge augmente.