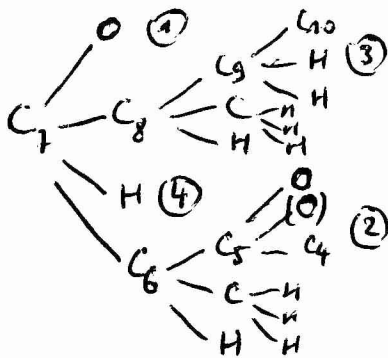
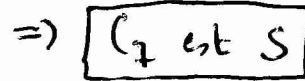
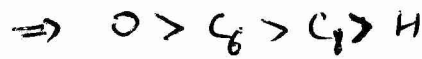


- Q1) famille 1 = époxyde
 famille 2 = alcool
 famille 3 = cétone
 famille 4 = ester
 famille 5 = alcène

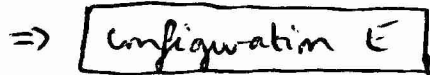
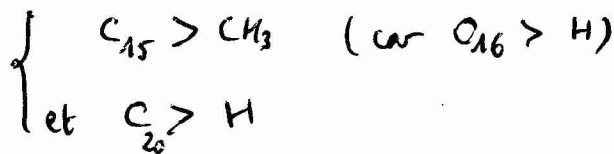
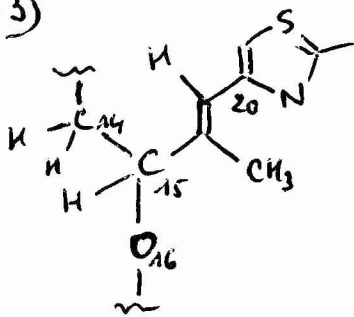
Q2) arborescence:



d'après les règles de Cahn, Ingold, Prelog:

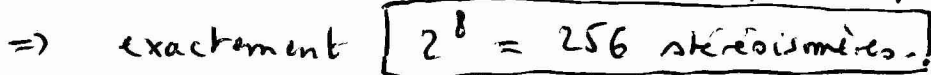


Q3)



- Q4) carbones asymétriques: $C_3, C_6, C_7, C_8, C_{12}, C_{13}, C_{15}$
 • 1 double liaison $C=C$ (Z ou E)

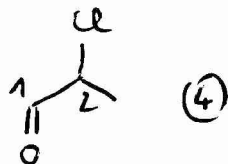
\Rightarrow au total 8 centres stéréogènes, sans symétrie particulière (et sans C^k reliés par 1 pont)



Q5) LiAlH₄ permet de réduire un ester en alcool primaire (après hydrolyse acide). L'oxydation de l'alcool primaire (2) en (3) doit être contrôlée pour éviter l'oxydation de l'aldéhyde (3) en acide carboxylique.

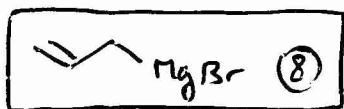
Q6) Vibration d'élongation de C=O conjuguée.

Q7) * 2 sites électrophiles C₁ et C₂ : C₁ de fonction cétone est δ⁺ et de même C₂ de fonction dérivé halogéné est δ⁺.

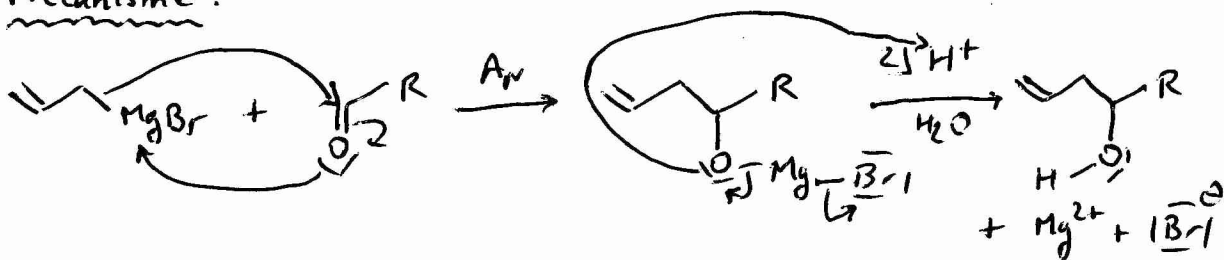


* P de type AX₃E₁ (P possède 5e⁻ de valence, comme N).
dnl sur P ⇒ P est nucléophile.

Q8) * L'AN de (8) sur l'aldéhyde (7) donne le fragment I.
d'où :



* Mécanisme :

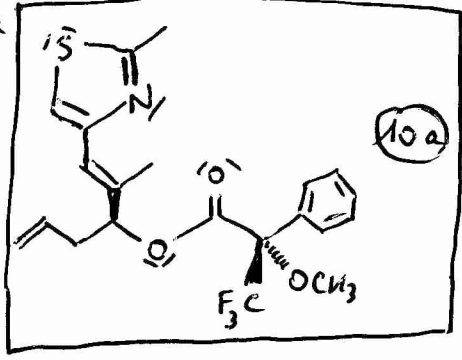


* équiprobabilité d'attaque de R-MgBr sur les 2 faces du plan de l'aldéhyde ⇒ mélange 50/50 des 2 énantiomères (racémique), inactif optiquement par compensation.

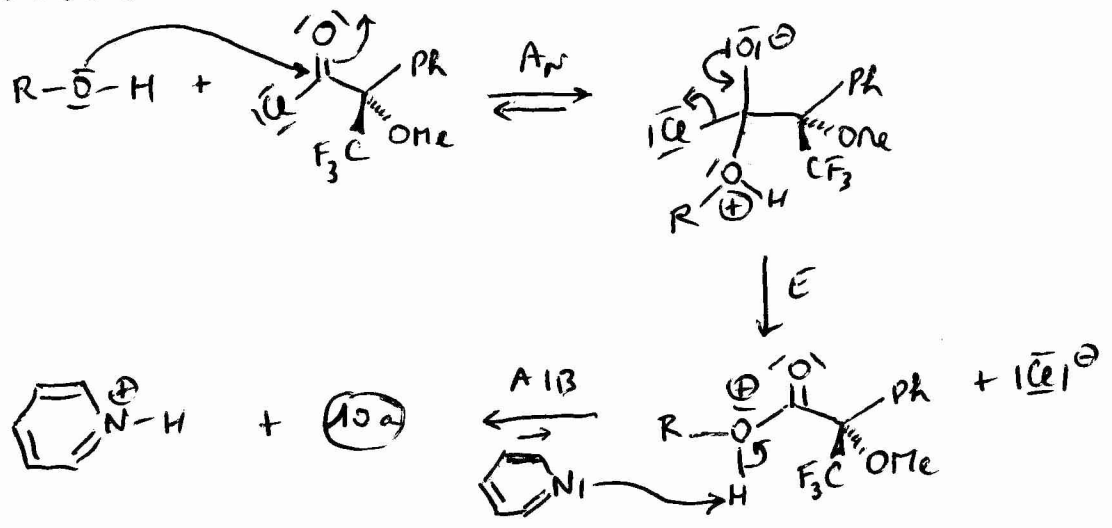
Q9) * signal à 9,57 ppm : H^e de l'aldéhyde (7). Le signal disparaît car la fonction aldéhyde de (7) est modifiée.

* $\left\{ \begin{array}{l} 5,79 - 5,87 \text{ ppm} : H^i \text{ (couplé à } H^d \text{ et } H^k \text{ en } ^3J \Rightarrow \text{multiplet)} \\ 5,02 \text{ ppm} : H^d \text{ (couplé à } H^i \text{ en } ^3J \text{ avec } J > 12 \text{ Hz} \Rightarrow \text{doublet)} \\ 4,97 \text{ ppm} : H^k \text{ (couplé à } H^i \text{ en } ^3J \text{ avec } J < 12 \text{ Hz} \Rightarrow \text{doublet)} \end{array} \right.$
 ces 3 signaux apparaissent dans le produit de la réaction.

Q10) * Par estérification entre l'alcool du fragment I et le chlorure d'acyle (9) :



* Mécanisme :



Q11) (10a) et (10b) sont diastéréoisomères et possèdent donc des déplacements chimiques différents en RMN. Pour déterminer les proportions de (10a) et (10b) il suffit d'utiliser la barbe d'intégration des signaux de (10a) et des signaux de (10b), proportionnelle au nombre de protons impliqués (pour (10a) d'une part et pour (10b) d'autre part). Les proportions du fragment I et de son énantiomère correspondent finalement à celles de (10a) et de (10b).

Q12) Loi de Biot $\Rightarrow \alpha = \alpha_{\text{fragment I}} + \alpha_{\text{énantiomère}}$
 $= [\alpha]_D^{22} l C_I - [\alpha]_D^{22} l C_{\text{énantiomère}}$
 avec $C_I = 0,985 C_{\text{tot}}$ et $C_{\text{énantiomère}} = 0,015 C_{\text{tot}}$
 pouvoir rotatoire opposé

$$\text{D'où: } \alpha = ([\alpha]_D^{22} \cdot 0,985 - [\alpha]_D^{22} \cdot 0,015) c_{\text{tot}}$$

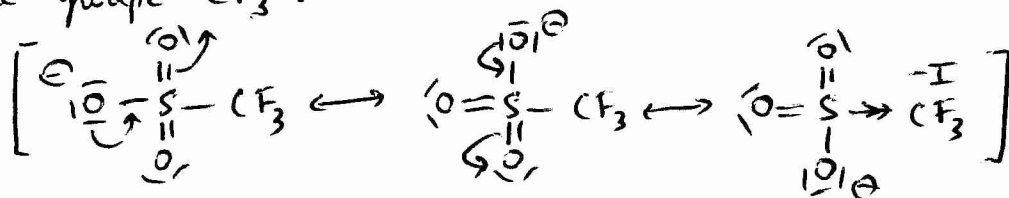
⇒ pouvoir rotatoire spécifique du fragment I :

$$[\alpha]_D^{22} = \frac{\alpha}{(0,985 - 0,015) l c_{\text{tot}}} = \frac{-0,202}{0,970 \times 1 \cdot 10^{-2}} = -20,8 \text{ } ^\circ \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{mL}$$

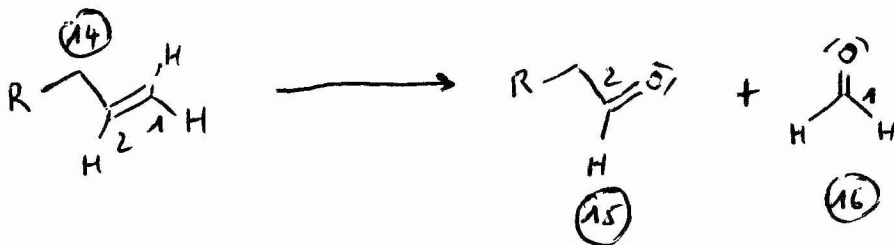
$$\Rightarrow [\alpha]_D^{22} = -20,8 \text{ } ^\circ \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{mL}$$

Q13) L'aldéhyde de (11) est ⊕ électrophile que la cétone
 ⇒ Ipc₂B (allyl) agit ⊕ vite sur l'aldéhyde, d'où la régiosélectivité.

Q14) (13a) est meilleur électrophile que (13b) car O₃S-CF₃ est meilleur nucléofuge que Cl[⊖]. En effet, il est ⊕ polarisable et fortement stabilisé par mésomérie et par effet -I fort du groupe -CF₃ :



Q15)



pour (14) : NO(C₁) = -II (C₁ possède formellement 6e⁻, en lui attribuant les 2e⁻ d'une liaison (-H))

NO(C₂) = -I (C₂ possède formellement 5e⁻)

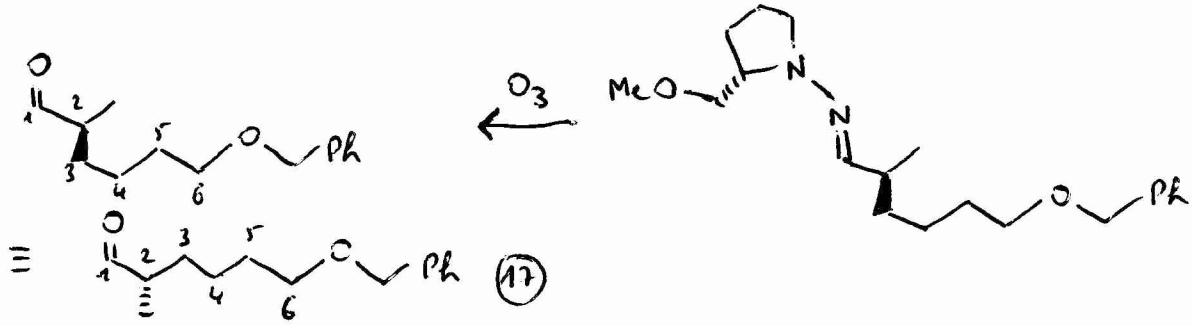
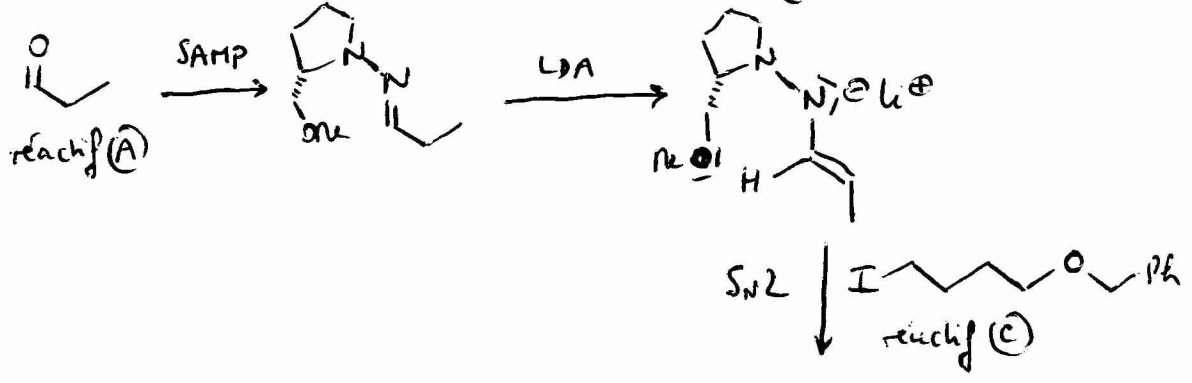
pour (15) : NO(C₂) = +I (C₂ possède formellement 3e⁻)

pour (16) : NO(C₁) = 0 (C₁ possède formellement 4e⁻)

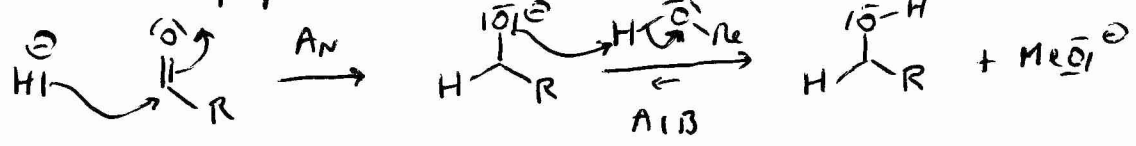
⇒ variation de NO : $\Delta \text{NO}(C_2) = \Delta \text{NO}(C_1) = +\text{II}$

⇒ oxydation car $\Sigma \text{NO}(\text{carbone})$ augmente.

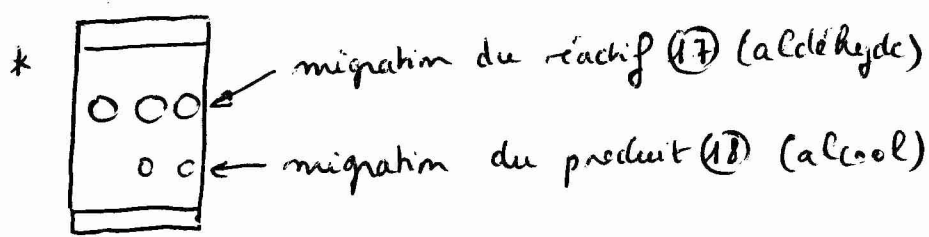
Q.16) En suivant exactement le document (1) :



Q.17) Mécanisme simplifié (avec H^- de NaBH_4):



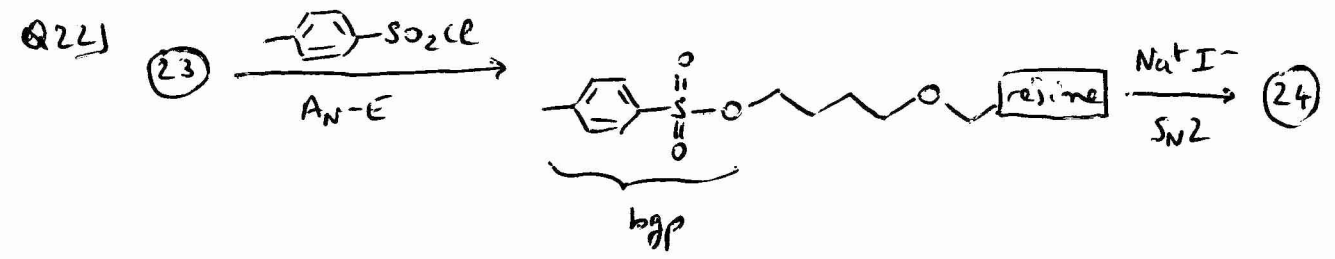
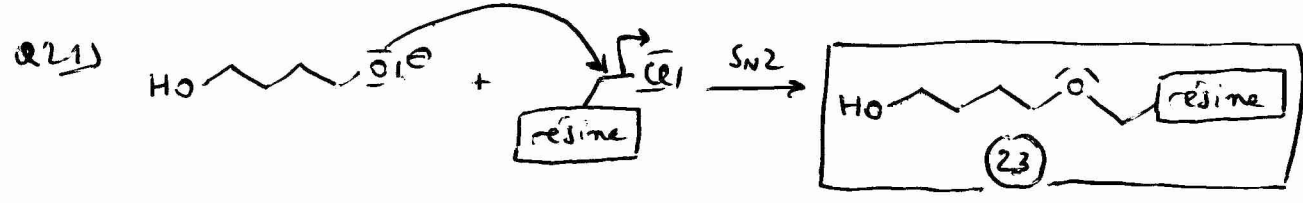
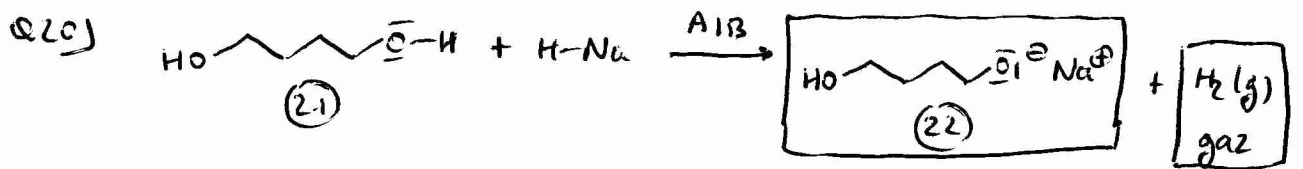
Q.18)



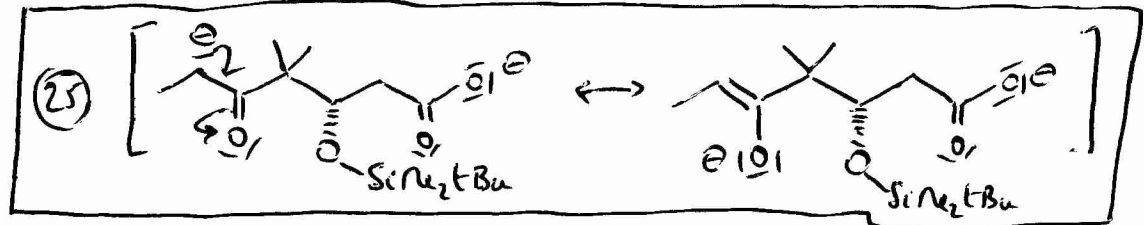
* le produit (18) est davantage adsorbé sur la silice (liaisons hydrogène impliquent l'alcool de (18) et les groupes silanol Si-OH de la silice) \Rightarrow (18) migre \ominus vite, donc tache \oplus basse.

* réaction finie au bout d'environ 15 min, car la tache correspondant au réactif (17) n'est presque plus visible et n'évolue plus après réaction quasi totale.

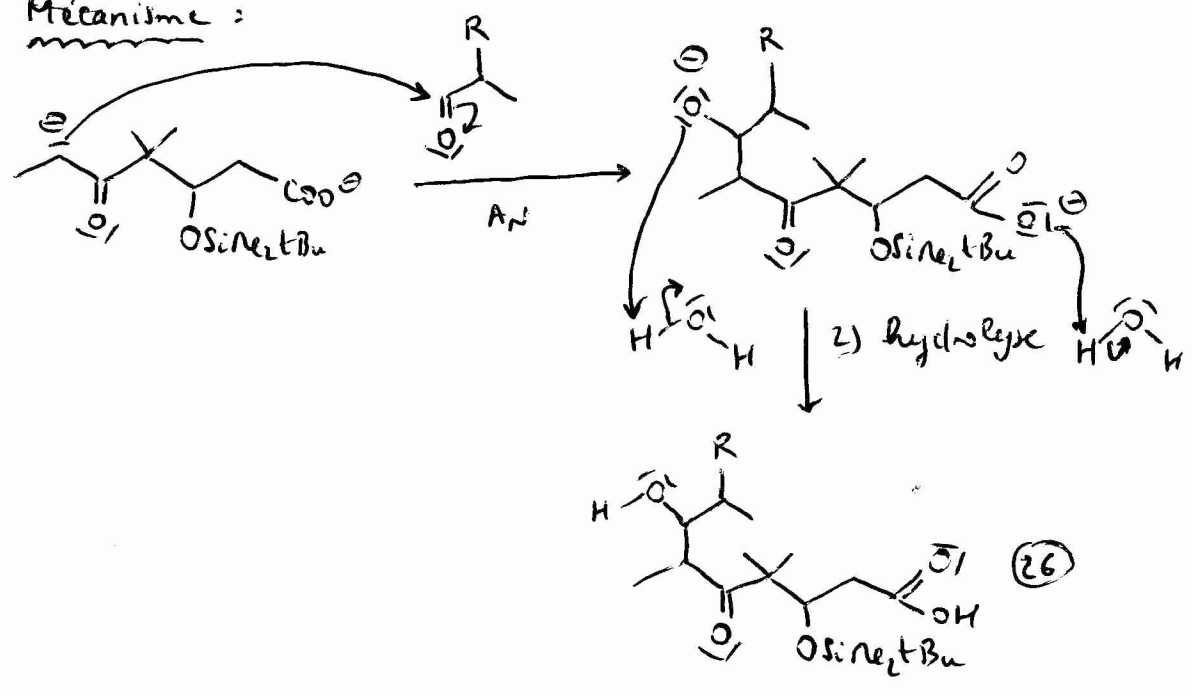
Q.19) La débenzylation conduit à un alcool primaire, qui aurait aussi réagi avec le réactif de silylation, ce qui n'est pas souhaité pour obtenir (19). Il est donc nécessaire d'effectuer la silylation en premier.



Q23) * On utilise 2 équivalents de LDA car il est nécessaire de déprotonner au préalable RCOOH ($pK_a \approx 5$) & acide que le H en α de C=O de cetme ($pK_a \approx 20$). d'où la structure de l'énolate (25) (dianion):



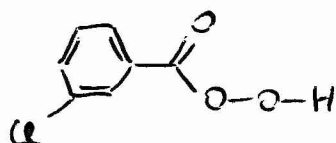
* Mécanisme :



Q24) L'estérification de Fischer entre l'acide carboxylique (26) et l'alcool du fragment I peut s'effectuer avec les conditions suivantes :

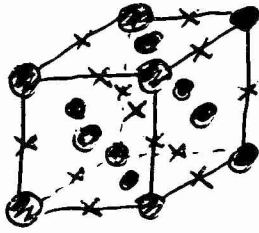
- acide paratoluènesulfonique (0,1 eq = catalyseur)
- chauffage pour accélérer la réaction
- ajout de cyclohexane et distillation de l'hétéroazeotrope eau-cyclohexane à l'aide d'un montage de Dean-Stark, pour éliminer l'eau du milieu réactionnel \Rightarrow l'équilibre est déplacé dans le sens direct, donc rendement \uparrow .

Q25) * (28) \rightarrow époxiholone A est 1 époxylation d'alcène qui peut être réalisée avec 1 peracide comme le mCPBA :



* (28) possède 2 fonctions alcènes qui peuvent tous les 2 réagir avec 1 peracide. D'où le sous-produit possédant 1 oxygène supplémentaire par rapport à l'époxiholone A.

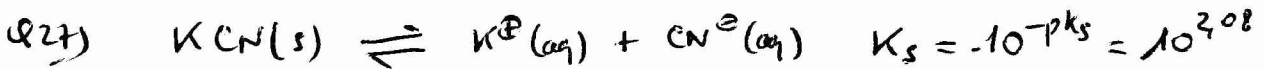
Q26) * Les sites octaédriques se situent au centre du cube et aux milieux des arêtes.



● anion CN^{\ominus}
x cation K^{\oplus}

* population: $Z_{CN^{\ominus}} = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$
 $Z_{K^{\oplus}} = 1 \times 1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$

4 motifs KCN / maille, autant de K^{\oplus} que de CN^{\ominus} \Rightarrow stoechiométrie vérifiée



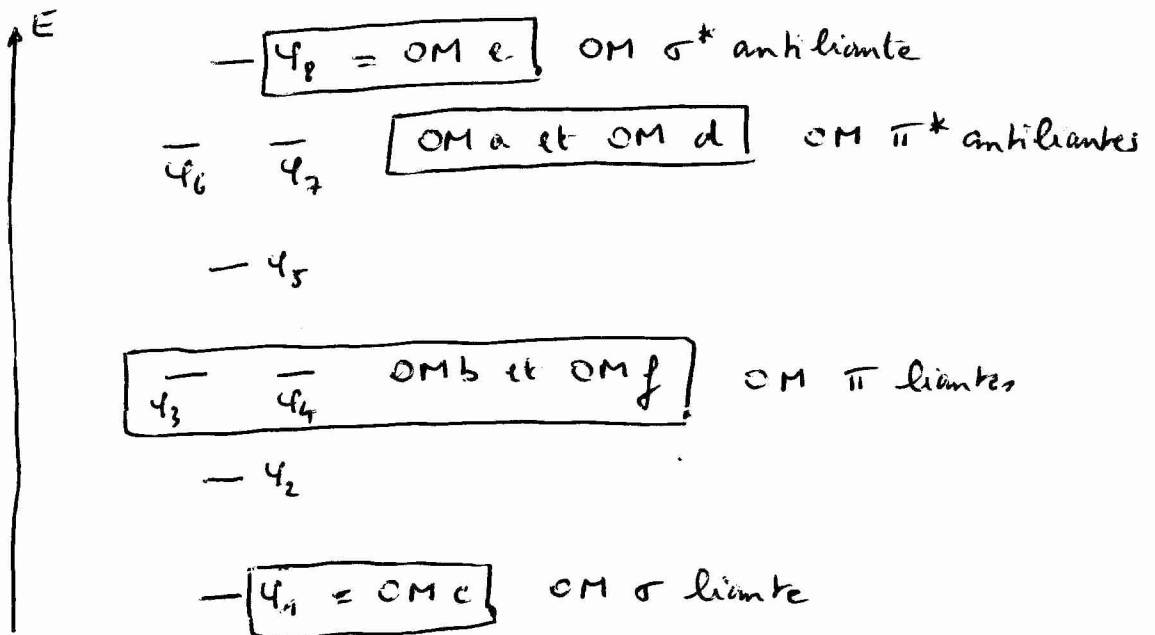
$t=0 \quad n$
 $t_f \quad n-x \quad x \quad x$ et $s = \frac{x}{V}$

A l'équilibre chimique (solution saturée): $K_s = a_{reg}$

$\Rightarrow K_s = \frac{[K^{\oplus}][CN^{\ominus}]}{(c^{\circ})^2 a_{KCN(s)}} = \frac{s^2}{(c^{\circ})^2} \Rightarrow \boxed{s = c^{\circ} \sqrt{K_s} = 11 \text{ mol} \cdot L^{-1}}$

la solubilité de KCN est donc bien très forte.

Q28)



Q29) * CN^{\ominus} possède $4+5+1=10e$ de valence. d'où sa configuration électronique: $\boxed{\phi_1^2 \phi_2^2 \phi_3^2 \phi_4^2 \phi_5^2}$

* \Rightarrow indice de liaison $I_p = \frac{n - n^*}{2} = \frac{8 - 2}{2} = 3$

indice de liaison cohérent avec la représentation de Lewis $|C \equiv N|$

Q30) Solution tampon dont le pH ne varie que faiblement par ajout d'eau ou ajout modéré d'acide fort ou ajout modéré de base forte. Une solution tampon est en général constituée d'un mélange d'acide et de base conjuguée.

Q31) * $pH = 12,0$ est proche du $pK_A (HPO_4^{2-} / PO_4^{3-}) \Rightarrow$ on utilisera un mélange de $Na_2HPO_4(s)$ et $Na_3PO_4(s)$

* quantités de matière des 2 solides :

$$\text{on veut : } \begin{cases} n_{\text{tot}} = C_{\text{tot}} V_{\text{tot}} = 1 \text{ mol} \\ \qquad \qquad \qquad = n_{HPO_4^{2-}} + n_{PO_4^{3-}} \\ \\ pH = 12,0 = pK_A(HPO_4^{2-} / PO_4^{3-}) + \log \frac{[PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]} \\ \qquad \qquad \qquad = 12,3 + \log \frac{n_{PO_4^{3-}}}{n_{HPO_4^{2-}}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{PO_4^{3-}} = n_{HPO_4^{2-}} \cdot 10^{-0,3} = 0,50 \cdot n_{HPO_4^{2-}} \\ n_{\text{tot}} = 1 \text{ mol} = n_{HPO_4^{2-}} + n_{PO_4^{3-}} = 1,50 n_{HPO_4^{2-}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{n_{HPO_4^{2-}} = 0,67 \text{ mol} \text{ et } n_{PO_4^{3-}} = 0,33 \text{ mol}}$$

* conclusion : introduire 0,67 mol de Na_2HPO_4 et 0,33 mol de Na_3PO_4 dans 1 fiole jaugée de 1,0 L ; compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée (et homogénéiser).

Q32) * on veut $n_{HCN} = \frac{m_{HCN}}{M_{HCN}} = \frac{1000}{39,1 + 12 + 14} = 15,36 \text{ mol}$

* or HCN est en défaut et la réaction peut être considérée comme totale (hypothèse donnée par l'énoncé) $\Rightarrow n_{HCN \text{ initial}} = n_{HCN \text{ souhaité}}$

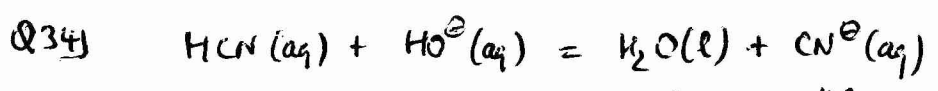
$$\Rightarrow C_A V_A = n_{KCN} \Rightarrow V_A = \frac{n_{KCN}}{C_A} = 8,78 \text{ L}$$

Q33) * frontière HO/CN : à pH = 3,8 et [HO/CN] = [CN[⊖]]

$$\Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{CN}^{\ominus}]}{[\text{HO/CN}]} = \text{pK}_A$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{pK}_A (\text{HO/CN} / \text{CN}^{\ominus}) = 3,8}$$

* de même : $\boxed{\text{pK}_A (\text{HCN} / \text{CN}^{\ominus}) = 9,1}$



$$K^{\circ} = 10^{\text{pK}_E - \text{pK}_A(\text{HCN} / \text{CN}^{\ominus})} = 10^{4,9} > 10^4 \text{ réaction quasi-totale}$$

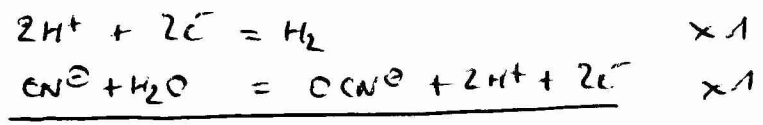
de plus à pH = 12,0 = $\text{pK}_A(\text{HCN} / \text{CN}^{\ominus}) + \log \frac{[\text{CN}^{\ominus}]}{[\text{HCN}]}$

$$\Rightarrow \boxed{\left(\frac{[\text{CN}^{\ominus}]}{[\text{HCN}]}\right)_{\text{final}} = 10^{12,0 - 9,1} = 10^{2,9}}$$

réaction bien quasi-totale à pH = 12,0 car la quantité de HCN restante est très faible par rapport à la quantité introduite : $[\text{HCN}]_{\text{final}} = 10^{-2,9} \times [\text{CN}^{\ominus}]_{\text{final}} \approx 10^{-2,9} \times [\text{HCN}]_{\text{initial}}$

Q35) * H₂O et CN[⊖] ont des domaines disjointes pour pH > 9,1 (pH pour lesquels CN[⊖] prédomine sur HCN) ⇒ H₂O est réduit en H₂ et CN[⊖] oxydé en CNO[⊖].

* équation-bilan :



⇒ bilan en milieu "acide" (et aussi en milieu basique car H⁺ n'apparaît pas) :

$$\boxed{\text{CN}^{\ominus} + \text{H}_2\text{O} = \text{OCN}^{\ominus} + \text{H}_2(\text{g})}$$

* constante de réaction rédox :

$$K^{\circ} = 10^{(E^{\circ}_{\text{H}^+/\text{H}_2} - E^{\circ}_{\text{OCN}^{\ominus}/\text{CN}^{\ominus}}) / 0,03} \quad (2\text{e}^- \text{ échangés})$$

or $E_{\text{OCN}^\ominus/\text{CN}^\ominus} = E^\ominus_{\text{OCN}^\ominus/\text{CN}^\ominus} + \frac{0,06}{2} \log \frac{[\text{OCN}^\ominus] h^2}{[\text{CN}^\ominus]}$

pour $\text{pH}=0$, en prolongeant la droite $E_{\text{OCN}^\ominus/\text{CN}^\ominus} = f(\text{pH})$, on lit : $E_{\text{OCN}^\ominus/\text{CN}^\ominus} \approx -0,20 \text{ V}$

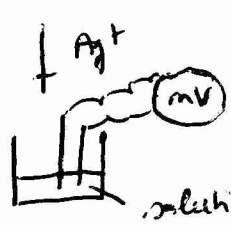
$\Rightarrow E^\ominus_{\text{OCN}^\ominus/\text{CN}^\ominus} \approx -0,20 \text{ V}$ (car $[\text{OCN}^\ominus] = [\text{CN}^\ominus]$)

Conclusion : $K^\ominus \approx 10^{(10+0,20)/0,03} = 10^{6,7}$

$(K^\ominus)^{1/2} = 10^{3,35} > 10^3$ réaction quasi-totale

Q36) Il faut réaliser 1 trappe chimique (par électrolyse) ou physique (échantillon prélevé à refroidir rapidement, à 0°C par exemple) afin de bloquer cinétiquement la réaction dont on suit la cinétique.

Q37)



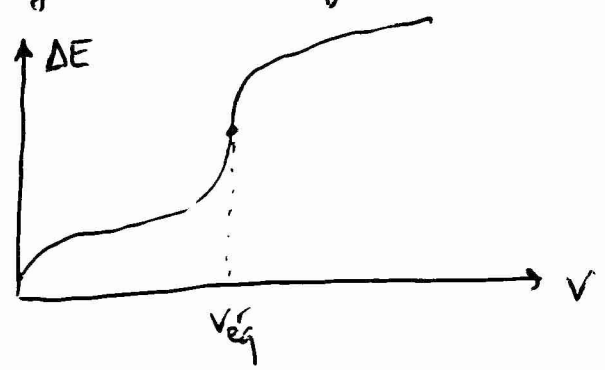
2 électrodes :
 - indicatrice : électrode $\text{Ag}(s)$ (couple Ag^+/Ag)
 - référence : calomel saturée protégée

solution contenant les CN^\ominus à titrer

rem : l'électrode au calomel saturée contient des $\text{K}^\oplus \text{Cl}^\ominus$
 \Rightarrow l'ajout de Ag^+ forme $\text{AgCl}(s)$ qui peut détériorer l'électrode \Rightarrow il faut la protéger avec 1 alliage contenant 1 solution aqueuse de KNO_3 .

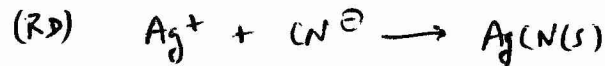
On mesure $\Delta E = E_{\text{Ag}} - E_{\text{ref}}$
 $= E^\ominus_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + \frac{0,06}{1} \log [\text{Ag}^+] - E_{\text{ref}}$

$\Rightarrow \Delta E = f(V)$ donne ainsi accès à $[\text{Ag}^+] = f(V)$ qui permet de suivre la réaction de titrage :



ajout de Ag^+
 $\rightarrow \Delta E = f(V)$
 est croissante.

Q38)



$$K_{RD}^{\circ} = \frac{1}{K_S} = 10^{15,8} > 10^4 \text{ quasi-totale} \\ \Rightarrow \text{bonne réaction de titrage.}$$

Q39)

A l'équivalence: $n_{Ag^+ eq} = n_{CN^- dose}$

$$C_{Ag} V_{eq} = C(t) V'$$

$$\Rightarrow C(t) = \frac{C_{Ag} V_{eq}}{V'}$$

coordonnées:

$$\ln C(t) = \ln \frac{C_{Ag} V_{eq}}{V'} = -4,6439$$

$$t = \frac{\ln C(t) + 4,6046}{-0,0008} = 49 \text{ h}$$

Q40)

On aurait pu aussi suivre le titrage par conductimétrie:

- pour $V < V_{eq}$: $\sigma = \sum_i \lambda_i c_i$

avec $[Ag^+] \approx 0$

$[NO_3^-] \uparrow$

$[CN^-] \downarrow$

$[K^+] = cte$

$\Rightarrow \sigma = f(V)$ droite de pente proportionnelle

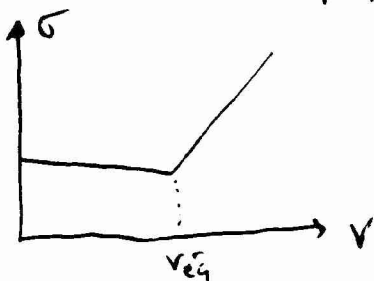
à $\lambda_{NO_3^-} - \lambda_{CN^-} = -0,7 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

$\Rightarrow \sigma$ ne varie que très peu (en diminuant)

- pour $V > V_{eq}$: $[Ag^+] \text{ et } [NO_3^-] \uparrow$

$[CN^-] \approx 0$ et $[K^+] = cte$

$\Rightarrow \sigma$ augmente: $\sigma = f(V)$ droite de pente proportionnelle à $\lambda_{Ag^+} + \lambda_{NO_3^-}$



portions de droite si on peut négliger la dilution ($V \ll V_{tot}$). Sinon, il faut faire $\sigma_{corrigé} = \sigma \frac{V+V_i}{V_i} = f(V)$

Q41) * $\boxed{\text{hyp } a = 1} \Rightarrow v = -\frac{d[\text{CN}]}{dt} = k_1[\text{CN}]^2$

intégration $\Rightarrow \boxed{\ln [\text{CN}] = \ln c_0 - k_1 t}$

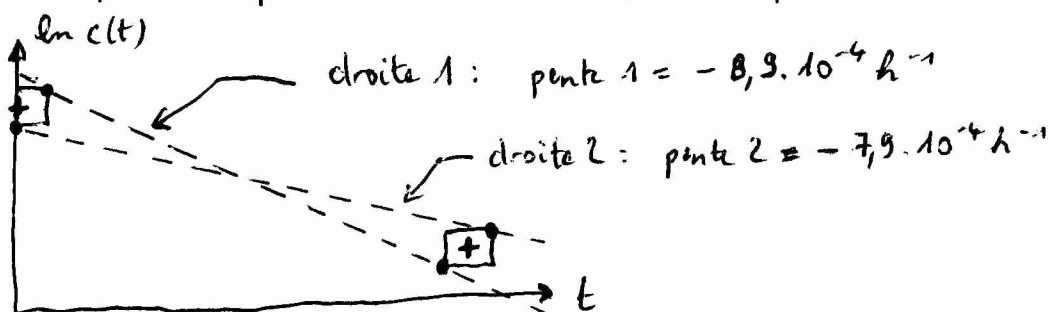
hypothèse vérifiée car les points expérimentaux sont bien modélisables par 1 droite, compte-tenu des incertitudes expérimentales (bandes d'incertitude).

$\Rightarrow \boxed{k_1 = -\text{pente} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}} \text{ à } 50^\circ\text{C}$

* incertitude type sur la pente de régression: une simulation Monte-Carlo serait nécessaire, mais pas accessible avec tous les calculateurs!! Avec $u(t) = 1,25 \text{ h} \quad (= \frac{1}{2} \times 0,5 \text{ cm} \times \frac{50 \text{ h}}{10 \text{ cm}})$

et $u(\ln c(t)) = \frac{1}{2} \times 0,4 \text{ cm} \times \frac{0,05}{6,4 \text{ cm}} = 1,6 \cdot 10^{-3}$

on se contente d'évaluer les pentes extrêmes des 2 droites passant par les premier et dernier points expérimentaux:



Conclusion: $\boxed{k_1 = 8,0 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1} \text{ et } u(k_1) = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}}$

Q42) Arrhénius $\Rightarrow k_1 = A e^{-E_a/RT}$

$\Rightarrow \boxed{\ln k_1 = \ln A - \frac{E_a}{RT}}$

on trace $\ln k_1 = f\left(\frac{1}{T}\right)$, droite de pente $= -\frac{E_a}{R}$

T (K)	50+273	72+273	81+273	95+273
$1/T$ (K ⁻¹)	$3,10 \cdot 10^{-3}$	$2,99 \cdot 10^{-3}$	$2,82 \cdot 10^{-3}$	$2,72 \cdot 10^{-3}$
$\ln k_1$	-7,13	-4,48	-3,99	-2,54

les 4 points sont bien alignés et on obtient une droite d'équation: $\ln k_1 = 29,98 - 11968 \cdot \frac{1}{T}$ avec un coefficient de corrélation $r = -0,996$ proche de 1.

$\Rightarrow E_a = -R \cdot \text{pente} = 99500 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

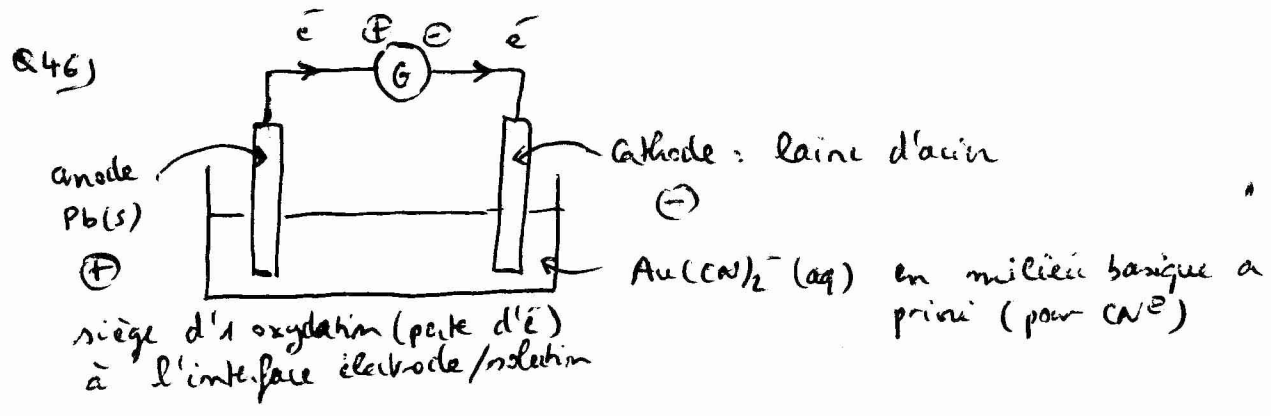
Q43) Le complexe $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ peut se dissocier en Au^+ et 2CN^-
 $\Rightarrow \boxed{\text{NO}(\text{Au}) = +1}$ dans le complexe

Q44) Le dioxygène O_2 oxyde l'or Au(s) en $\text{Au}(\text{CN})_2^-$
 \Rightarrow réaction rédox (car $\text{NO}_{\text{Au(s)}} = 0$ et $\text{NO}(\text{Au})$ augmente au cours de la réaction).

Q45) $V_{\text{an}} + k_{\text{eff}} : \frac{d \ln k_{\text{ads}}}{dT} = \frac{\Delta_{\text{ads}} H^\circ}{RT^2} < 0$

$\Rightarrow \boxed{k_{\text{ads}} = f(T) \text{ est décroissante}}$

\Rightarrow travailler à θ_1 faible permet d'avoir k_{ads} relativement élevée \Rightarrow l'adsorption est favorable et on arrive ainsi à adsorber $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ sur le charbon actif (sans impureté)
 • travailler à θ_2 élevée $\Rightarrow k_{\text{ads}}$ relativement faible
 $\Rightarrow \text{Au}(\text{CN})_2^-$ se désorbe du charbon actif et est donc récupéré dans le filtrat.

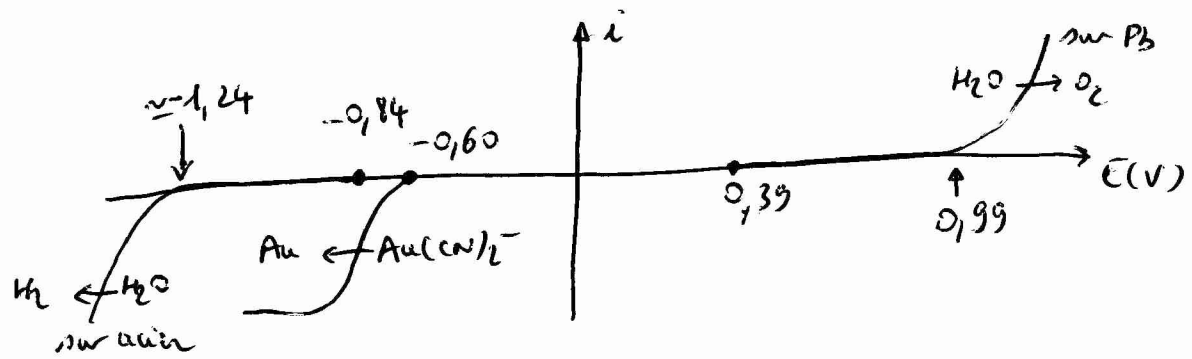


Q47) * A l'anode : espèces présentes : $\text{Pb}, \text{H}_2\text{O}, \text{Au}(\text{CN})_2^-$
 oxydations possibles :
 (1) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
 (1) e^- (milieu basique) : $4\text{HO}^- \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

* A la cathode : Espèces présentes : $Fe, H_2O, Au(CN)_2^-$
 réactions possibles :
 (2) $2H_2O + 2e^- = H_2(g) + 2HO^-$
 (3) $Au(CN)_2^- + e^- = Au(s) + 2CN^-$

Q48) *

	E_Nernst	η	V_reuil	partir
Anode (1) $H_2O \rightarrow O_2$	$1,23 - 0,06 pH = 0,39 V$ ↑ $pH=14$	0,6	0,99 V	NON (H_2O solvant)
Cathode (2) $H_2O \rightarrow H_2$	$-0,06 pH = -0,84 V$	-0,4	-1,24 V	NON (H_2O solvant)
(3) $Au(CN)_2^- \rightarrow Au$	$\approx E^0 = -0,60 V$	0 rapide	-0,60 V	OUI car $Au(CN)_2^-$ (solute) diffuse



* conclusion :
 à l'anode, oxydation favorisée : $H_2O \rightarrow O_2$
 à la cathode, réduction favorisée : $Au(CN)_2^- \rightarrow Au$

* pour que l'électrolyse ait lieu avec 1 vitesse notable, on doit avoir $i_A = -i_C > 0 \Rightarrow V_A > V_{reuil} = 0,99 V$
 $V_C < V_{reuil} = -0,60 V$

\Rightarrow ddp minimale = $0,99 - (-0,60) = 1,59 V$

conclusion : ddp réel = 1,7 V > ddp minimal permet de réaliser l'électrolyse avec i notable (20 mA ici). De plus ddp réel < $0,99 - (-1,24) = 2,23 V$ ce qui permet d'éviter l'électrolyse de l'eau. Enfin, il faut aussi un peu tenir compte de la chute ohmique Ri , qui nécessite d'augmenter un peu la tension réelle.

Q49) * La laine d'acier possède 1 surface plus grande 16/
 qu'1 plaque d'acier (pour 1 même quantité d'acier),
 ce qui permet d'accélérer les processus électro-chimiques.

* $\eta_{H_2O \rightarrow O_2}$ sur Pb = 0,6 V est \oplus faible que sur
 acier, ce qui permet d'éviter d'imposer une trop
 grande tension $\Rightarrow \oplus$ faible consommation d'énergie
 électrique avec 1 anode en Pb ($V_{n,seuil} \oplus$ faible)

Q50) hyp d'1 rdt de 100%: $n_{Au(s)formé} = \frac{n_{e^-}}{1} = \frac{Q}{F} = \frac{I \Delta t}{F}$

$$\Rightarrow \Delta t_{th} = \frac{F m_{Au(s)}}{I} = \frac{F m_{Au(s)}}{I \cdot M_{Au}}$$

• en réalité $\rho_F = 0,90$, et la durée d'électrolyse
 est donc \oplus élevée pour obtenir la même quantité d'or:

$$\Delta t_{réel} = \frac{\Delta t_{th}}{\rho_F} = \frac{F m_{Au}}{\rho_F I M_{Au}}$$

A.N: $\Delta t_{réel} = \frac{96500 \times 1,0}{0,90 \times 20 \cdot 10^{-3} \times 197} = 27200 \text{ s}$

soit $\Delta t_{réel} = 7,6 \text{ h}$