



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Concours d'inspecteur de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes des 20 et 21 avril 2010

Concours externe à dominante scientifique et technologique

EPREUVE N° 3 : options (*durée 3 heures - coefficient 5*)

Le candidat choisira *une* option parmi les trois proposées et indiquera son choix sur sa copie

L'utilisation d'une calculatrice est autorisée.

- **Option A)** - agro-alimentaire et bio-industrie pages 2 à 8
- **Option B)** - technologies industrielles appliquées à la chimie pages 9 à 14
- **Option C)** - génies mécanique, électrique et thermique..... pages 15 à 17

OPTION A : agro-alimentaire et bio-industrie

QUELQUES ETUDES DE LA FILIERE LAIT ET PRODUITS LAITIERS

Le lait, aliment traditionnel par excellence, est consommé sous des formes diverses. Sa composition en fait un produit sensible sur le plan bactériologique, d'où l'importance de la maîtrise de l'hygiène, des traitements et des contrôles sur l'ensemble de la filière lait et produits laitiers.

1. ASPECT SANITAIRE

1.1. La maîtrise de l'hygiène

1.1.1. Les contaminations

L'annexe 1 présente le schéma d'obtention des laits commercialisés de consommation courante.

1.1.1.1. A l'aide de l'annexe 1, présenter les points de contamination possibles du lait et préciser l'origine de ces contaminations.

Donner, pour chaque cas, un exemple de germe incriminé.

1.1.1.2. Certains germes constituent la flore d'altération.

Expliquer ce terme et décrire les transformations provoquées sur le lait.

1.1.2. Aspects réglementaires et normatifs de la maîtrise de l'hygiène

1.1.2.1. Afin de garantir la maîtrise de l'hygiène des locaux, matériels et instruments, la réalisation d'un plan de nettoyage est une nécessité.

Expliquer ce qu'est un plan de nettoyage et préciser ce qu'il comporte.

Indiquer les paramètres influençant l'efficacité des produits de nettoyage ou de désinfection.

1.1.2.2. Les entreprises du secteur agro-alimentaire disposent de divers référentiels qu'ils ont obligation de respecter ou qu'ils peuvent choisir d'appliquer dans le cadre d'une démarche volontaire : Norme ISO 9001, Paquet hygiène, Guides de bonnes pratiques hygiéniques, Norme ISO 22000, HACCP.

Présenter ces référentiels en précisant s'ils sont d'application réglementaire ou volontaire et en indiquant leurs interrelations.

1.2. Les contrôles

Dans le cadre des contrôles microbiologiques, on pratique le dénombrement de microorganismes aérobies mésophiles ou germes à 30°C, et la recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus* sur un échantillon de lait cru en tank.

Les réactifs et le matériel utilisés sont les suivants :

- 6 tubes contenant exactement 9 mL d'eau distillée stérile,
- 6 pipettes stériles de 1 mL,
- 3 flacons contenant 15 mL de gélose glucosée au lait écrémé, maintenue en surfusion à 55°C,
- 3 boîtes de pétri stériles,

- 3 géloses de Baird Parker en boîte de pétri.

L'arrêté réglementant la collecte et le traitement du lait est donné en annexe 2.

La composition des milieux est donnée en annexe 3.

1.2.1. Décrire le protocole utilisé pour dénombrer la flore aérobie mésophile.

1.2.2. D'après l'annexe 3, justifier l'utilisation du milieu de Baird Parker pour l'étude de *Staphylococcus aureus* et décrire l'aspect des colonies attendues.

1.2.3. Les résultats expérimentaux obtenus sont donnés en annexe 4 :

Sachant que :

- pour le dénombrement des germes mésophiles aérobies, il a étéensemencé dans la masse 1 mL des dilutions choisies,

- pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus*, il a étéensemencé par étalement en surface 0,1 mL des dilutions choisies,

calculer la concentration en bactéries par mL de chacune de ces catégories de germes dans le lait cru étudié.

Conclure.

1.3. Les risques alimentaires

1.3.1. Définir le terme "toxi infections alimentaires collectives" (TIAC). A partir d'un exemple choisi dans la filière lait, en décrire l'origine et les actions préventives.

1.3.2. Dans les produits laitiers, on recherche l'aflatoxine M1, métabolite de l'aflatoxine B1; ce métabolite est mutagène et cancérigène. L'annexe 5 présente la limite maximale résiduelle exprimée en µg/kg (LMR) de l'aflatoxine M.

1.3.2.1. Préciser à quelle catégorie de toxiques se rattachent les aflatoxines, et décrire le mode de contamination du lait.

1.3.2.2. Définir la LMR

1.3.2.3. Donner un exemple de technique de détection permettant de vérifier le respect de la LMR.

1.3.2.4. Citer un autre exemple de toxique potentiellement présent dans le lait, en précisant son origine.

2. ASPECT TECHNOLOGIQUE

2.1. Les microorganismes

En annexe 6, sont présentés les procédés de fabrication des principaux types de fromages.

2.1.1. Les fabrications

Outre l'emprésurage, les microorganismes interviennent dans la fabrication des fromages. Donner trois exemples de ces germes en précisant quand et comment ils interviennent.

2.1.2. Les accidents de fabrication

Clostridium butyricum et *Clostridium tyrobutyricum* sont des bactéries anaérobies strictes sporulées qui peuvent provoquer un gonflement tardif voire un éclatement des fromages à pâte cuite.

2.1.2.1. Préciser l'origine de ces contaminants.

2.1.2.2. Expliquer le phénomène observé.

2.1.2.3. Proposer des moyens de prévention.

2.2. Les opérations unitaires

La pasteurisation est une opération unitaire très largement utilisée dans la filière lait et produits laitiers.

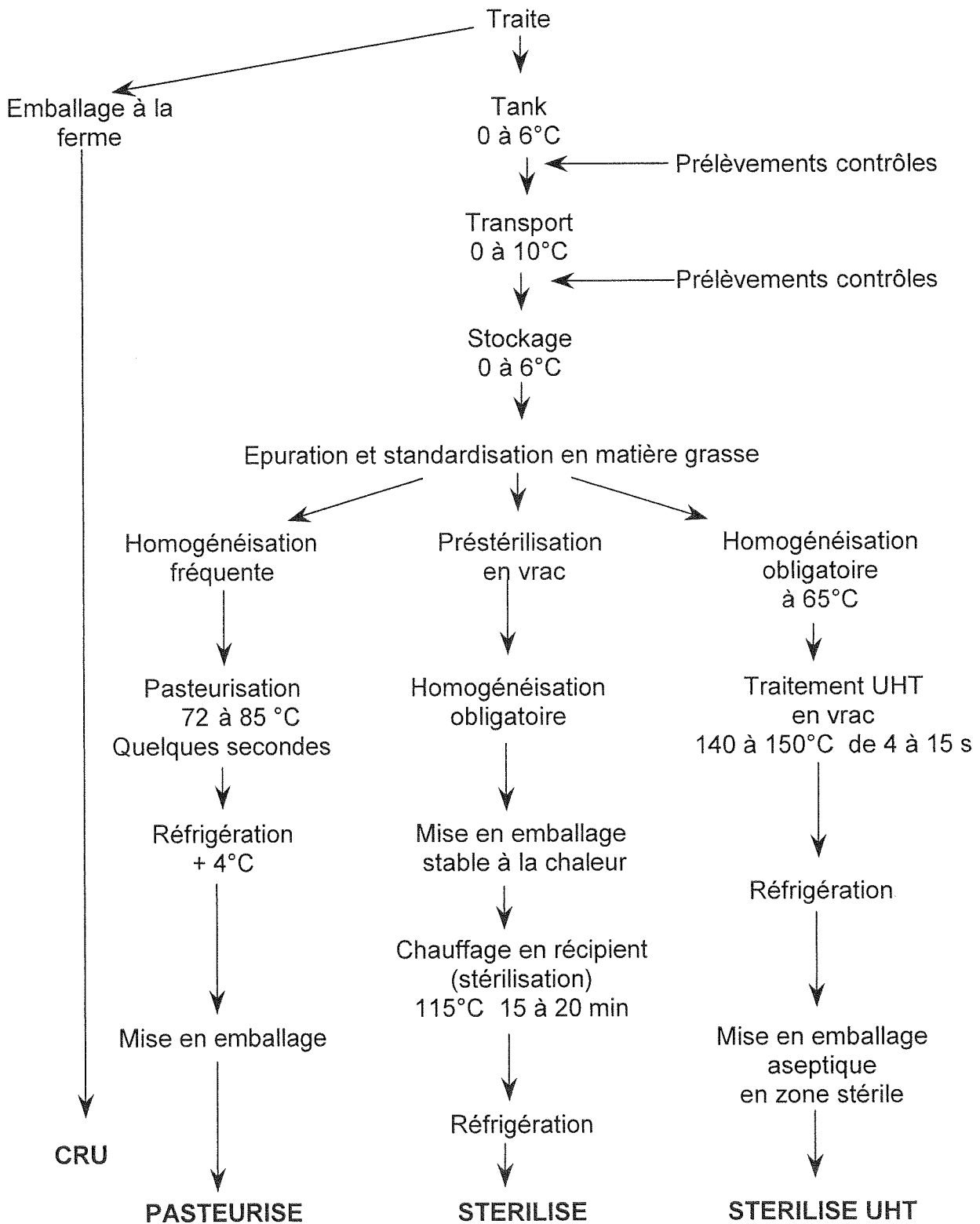
2.2.1. Définir la pasteurisation. Indiquer, en comparant ce procédé à la stérilisation, ses objectifs, ses limites et les contraintes qui résultent de son utilisation.

2.2.2. La valeur pasteurisatrice permet d'évaluer l'efficacité du procédé. Après avoir rappelé la signification de ce terme, préciser le mode et l'intérêt de sa détermination.

2.2.3. Donner les différents types de pasteurisateurs utilisables dans cette filière en précisant leurs avantages et inconvénients respectifs.

ANNEXE 1

SCHEMA D'OBTENTION DES LAITS COMMERCIALISES Laits de consommation courante



ANNEXE 2

ARRETE DU 18 MARS 1994 relatif à l'hygiène de la production et de la collecte du lait SUIVANT LA DIRECTIVE CEE 92/46 DU 16 JUIN 1992 : Version consolidée au 30 décembre 2009

(...)

Article 2 : Etat de santé des animaux

1° Le lait cru provient d'animaux :

a) - En ce qui concerne les vaches et les bufflonnes, reconnues indemnes de tuberculose et de brucellose, conformément à la réglementation en vigueur ;

- En ce qui concerne les chèvres et les brebis, reconnues indemnes de brucellose, conformément à la réglementation en vigueur ;

b) Ne présentant aucun symptôme de maladie contagieuse transmissible à l'homme par le lait ;

c) Ne pouvant transmettre au lait des caractéristiques organoleptiques anormales ;

d) Dont l'état de santé général ne présente aucun trouble apparent et qui ne souffrent pas de maladies de l'appareil génital accompagnées d'écoulement, d'entérite avec diarrhée accompagnée de fièvre ou d'une inflammation visible du pis ;

e) Qui ne présentent aucune blessure du pis pouvant altérer le lait ;

f) Qui, en ce qui concerne les vaches, donnent au moins deux litres de lait par jour ;

g) Qui n'ont pas été traités avec des substances dangereuses ou pouvant devenir dangereuses pour la santé de l'homme, susceptibles de se transmettre au lait, sauf respect du délai d'attente officiel.

2° Lorsque dans l'exploitation cohabitent plusieurs espèces animales, chaque espèce doit satisfaire aux conditions sanitaires qui seraient exigées si elle était toute seule.

(...)

Article 12 : Critères pour le lait de vache :

1. Le lait cru de vache destiné à la production de lait de consommation traité thermiquement, de lait fermenté, emprésuré, gélifié ou aromatisé et de crèmes doit satisfaire aux critères suivants :

Teneur en germes à 30 °C (par ml) : < 100 000 (a) ;

Teneur en cellules somatiques (par ml) : < 400 000 (b).

2. Le lait cru de vache destiné à la fabrication des produits à base de lait autres que ceux visés au point 1 doit satisfaire aux critères suivants :

a) Dès l'entrée en vigueur du présent arrêté :

Teneur en germes à 30 °C (par ml) : < 400 000 (a) ;

Teneur en cellules somatiques (par ml) : < 500 000 (b).

b) A partir du 1er janvier 1998 :

Teneur en germes à 30 °C (par ml) : < 100 000 (a) ;

Teneur en cellules somatiques par (ml) : < 400 000 (b).

3. Le lait cru de vache destiné à la fabrication des produits "au lait cru" dont le processus de fabrication n'inclut aucun traitement thermique doit :

a) Satisfaire aux critères indiqués au point 1 ;

b) En outre, satisfaire au critère suivant : *Staphylococcus aureus* (par ml) :

$m = 500$; $M = 2\ 000$; $n = 5$; $c = 2$

avec :

m = valeur seuil du nombre de bactéries : le résultat est considéré comme satisfaisant si toutes les unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries inférieur ou égal à m ;

M = valeur limite du nombre de bactéries : le résultat est considéré comme insatisfaisant si une ou plusieurs unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries égal ou supérieur à M ;

n = nombre d'unités d'échantillonnage dont se compose l'échantillon ;

c = nombre d'unités d'échantillonnage dont le nombre de bactéries peut se situer entre m et M , l'échantillon étant encore considéré comme acceptable si les autres unités d'échantillonnage ont un nombre de bactéries inférieur ou égal à m .

Le lait cru de vache destiné à la préparation de lait cru de consommation doit satisfaire au critère suivant : teneur en cellules somatiques (par ml) : inférieure à 400 000 (b).

(a) Moyenne géométrique constatée sur une période de deux mois, avec au moins deux prélèvements par mois.

(b) Moyenne géométrique constatée sur une période de trois mois, avec au moins un prélèvement par mois.

Article 15 : Contrôle du respect des critères :

Le respect des critères indiqués aux articles 12 à 14 est à contrôler par des prélèvements effectués par sondage sur un échantillon représentatif de la collecte de chaque exploitation de production séparément. Toutefois, pour le contrôle du respect du critère *Staphylococcus aureus*, les prélèvements pourront être effectués par sondage soit lors de la collecte à l'exploitation de production soit lors de l'admission du lait cru à l'établissement de traitement ou de transformation.

ANNEXE 3

COMPOSITION DES MILIEUX

GELOSE POUR DENOMBREMENT AU LAIT ECREME	
Composants	Quantité
Peptone ou tryptone	5,0 g
Extrait de levure	2,5 g
Glucose	4,0 g
Lait écrémé	1,0 g
Agar	9,0 g
Eau qsp	1 dm ³
pH	7,2

GÉLOSE DE BAIRD PARKER	
Composants	Quantité
Peptone ou tryptone	10,0 g
Extrait de viande de boeuf	4,0 g
Extrait de levure	2,0 g
Pyruvate de sodium	10,0 g
Glycine	12,0 g
Emulsion de jaune d'œuf	50,0 cm ³
Tellurite de potassium	0,1 g
Chlorure de lithium	5,0 g
Agar	20,0 g
Eau qsp	1 dm ³
pH	7,2

ANNEXE 4

RESULTATS BRUTS DU DENOMBREMENT

Dilutions	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
Nombre de UFC sur gélose au lait écrémé	-	-	-	-	nc	78	6
Nombre de UFC sur gélose Baird Parker	65	2	0	-	-	-	-

UFC Unité Formant Colonie

- non fait

nc non comptable

ANNEXE 5

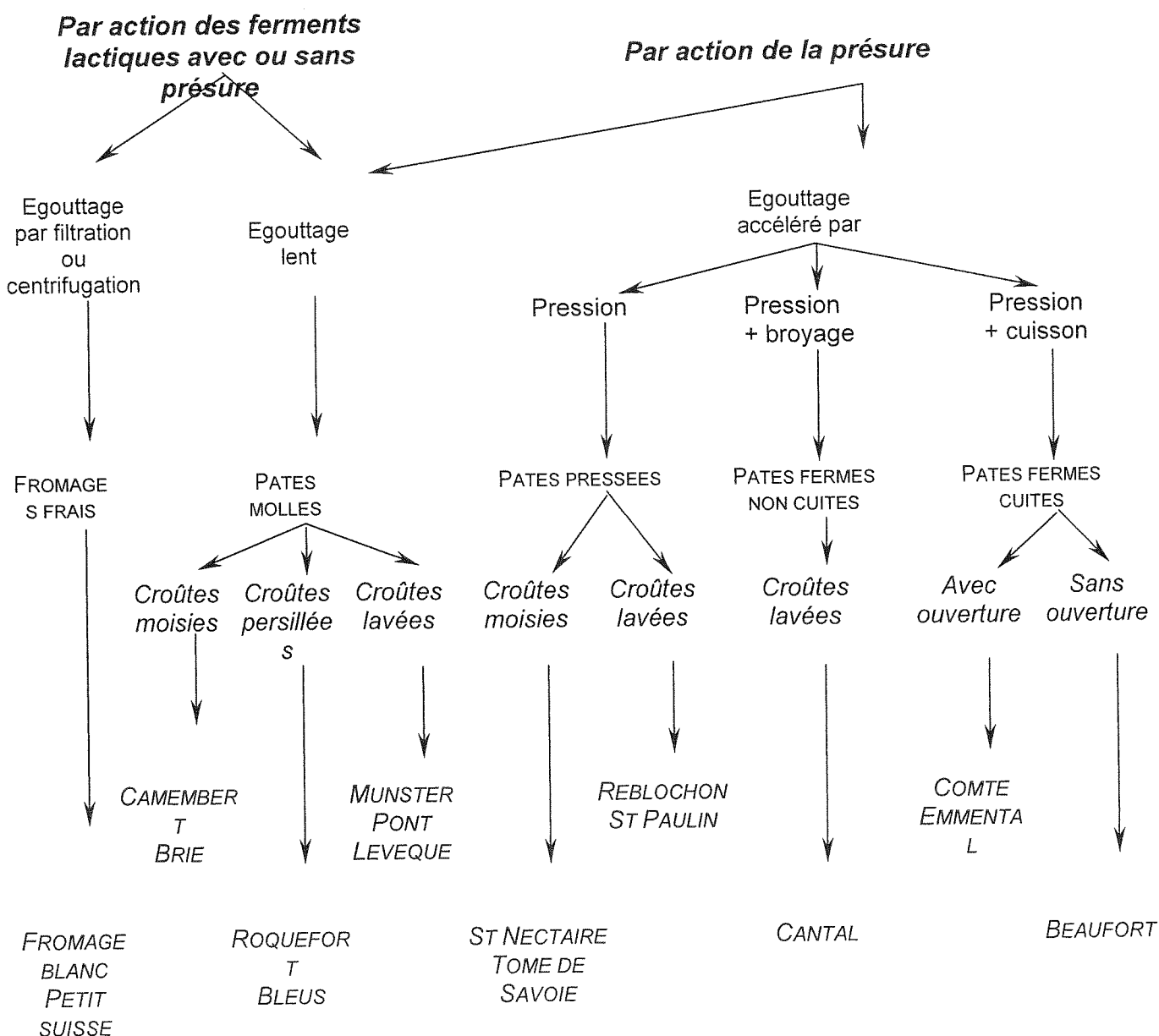
LIMITES MAXIMALES RESIDUELLES EXPRIMEES EN µg/kg

Laits liquides en poudre	0,05
Poudre de lait	0,50
Lait liquide destiné aux enfants de moins de 3 ans	0,03
Poudre de lait destinée aux enfants de moins de 3 ans	0,30

ANNEXE 6

PROCEDES DE FABRICATION DES PRINCIPAUX TYPES DE FROMAGES

COAGULATION DU LAIT



OPTION B : Technologies industrielles appliquées à la chimie

Vous trouverez en annexe :

- ANNEXE N°1 : Figure 1 : Fabrication du chlore (à compléter et à joindre à votre copie)
- ANNEXE N°2 : Figure 2 : Colonne de lavage
- ANNEXE N°3 : Figure 3 : Condenseur C

Ce sujet est constitué de 4 parties (I, II, III et IV) indépendantes.

I- Etude structurale du chlore

I-1- Donner la structure électronique du chlore.

I-2- A quelle famille d'éléments chimiques appartient le chlore ?

I-3- Donner le nom des autres éléments chimiques de cette famille.

I-4- Donner la structure de Lewis de Cl_2 , Cl^- , $HOCl$, ClO^- .

Données :

Nombre atomique du chlore $Z = 17$, de l'oxygène $Z = 8$, de l'hydrogène $Z = 1$

II- Oxydoréduction du chlore et ses dérivés

II-1- Lecture du diagramme $E = f(pH)$ ci-dessous.

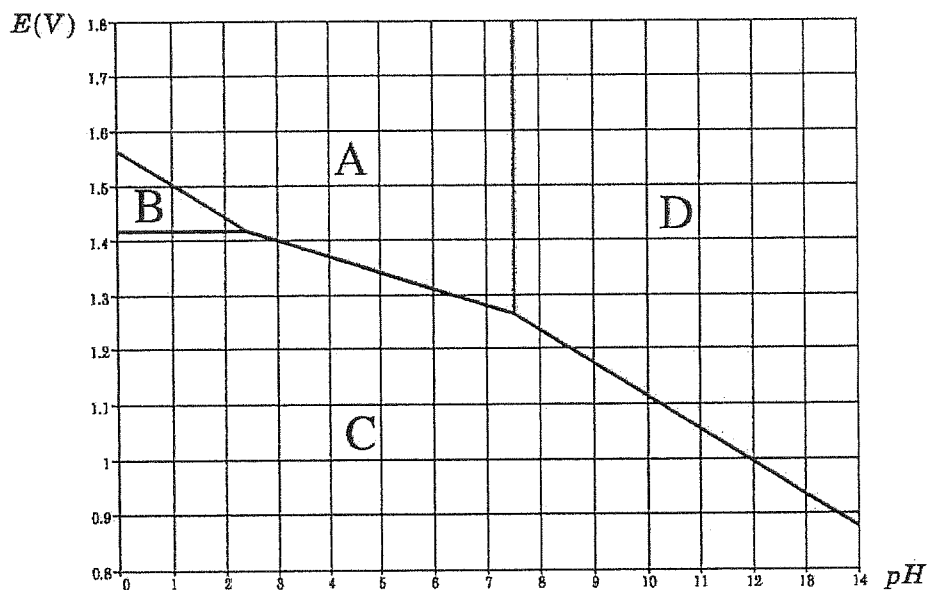


Diagramme potentiel - pH du chlore

Le diagramme ci-dessus est tracé pour une concentration totale en élément chlore dans la solution aqueuse de $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$. La frontière entre espèces correspond à l'égalité des concentrations molaires en élément chlore de part et d'autre de cette frontière.

II-1-1- Déterminer le nombre d'oxydation de l'élément chlore pour les espèces intervenant dans le diagramme : $Cl_2(aq)$, Cl^- , $HOCl$, ClO^- . Quelles sont les espèces qui peuvent se comporter comme des oxydants, des réducteurs ?

II-1-2- Identifier les espèces A, B, C, D.

II-1-3- Déterminer, à partir du diagramme et en justifiant la méthode utilisée :

- le potentiel standard du couple $HOCl/Cl^-$.
- le pK_a du couple $HOCl/ClO^-$.
- Comparer les valeurs déterminées à celles indiquées dans l'énoncé.

II-1-4- Calculer les pentes des différentes frontières du diagramme.

II-2- Écrire la réaction de dismutation du dichlore en solution aqueuse, calculer sa constante d'équilibre.

Données :

couple HClO/ClO⁻ pKa = 7,5 ; K_{eau} = 10⁻¹⁴ ;

R = 8,314 J.mol⁻¹.K⁻¹

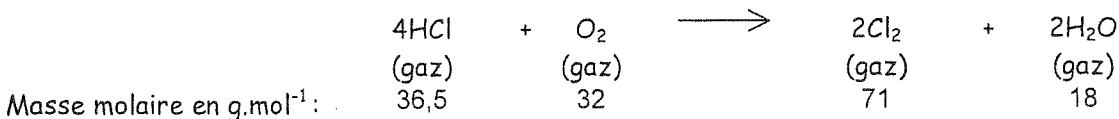
Dans la relation de Nernst, on prendra RT/F.Ln(10) = 0,059 V à 298 K

Potentiers redox standard :

Couple	HClO/Cl ⁻	Cl ₂ (aq)/Cl ⁻	HClO/Cl ₂ (aq)	I ₂ (aq)/I ⁻	S ₄ O ₆ ²⁻ /S ₂ O ₃ ²⁻
E° à pH = 0	1,49 V	1,39 V	1,59 V	0,62 V	0,08 V

III- Fabrication industrielle du chlore: Réaction de Deacon

La production de dichlore est actuellement assurée essentiellement par électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium. Cependant, dans le cas où on souhaite valoriser le chlorure d'hydrogène obtenu comme sous produit dans des synthèses organiques, on utilise la réaction de Deacon :



Cette réaction est exothermique et catalysée par des chlorures métalliques.

Un atelier de fabrication, fonctionnant en régime stationnaire, est schématisé figure 1 (*Annexe n°1*).

L'appoint (point 0) est constitué d'acide chlorhydrique et d'un mélange « oxygène-azote ».

Le réacteur R est le siège de la réaction d'oxydation ci-dessus. Après réaction, les effluents sont refroidis dans le condenseur C.

L'eau condensée et l'acide chlorhydrique solubilisé dans cette eau sont sortis de l'installation (point 9).

L'eau résiduelle est éliminée dans la tour de lavage D, par de l'acide sulfurique.

Le chlore du mélange gazeux (point 4) est absorbé par un solvant en A ; séparé de ce solvant, il constitue la production de l'atelier (point 5). On suppose que la perte de chlore, au cours de cette opération, est négligeable. Le mélange gazeux restant, qui contient : acide chlorhydrique, oxygène et azote, est recyclé (point 6 et 7).

Une purge (point 8) permet d'éliminer l'azote de l'appoint.

III-1- Bilan matière sur l'unité de fabrication générale

Connaissant :

- le débit de HCl dans l'alimentation du réacteur (point 1 de la figure n°1) : D_{MHCl(1)} = 100 kmol.h⁻¹.
- La composition molaire du mélange de l'appoint: oxygène 18,3%, azote 0,4%, HCl 81,3% (point 0),
- Le taux de transformation de l'acide chlorhydrique dans le réacteur R:

$$\tau = \frac{\text{Débit molaire transformées du réactif}}{\text{Débit molaire de réactif introduit}} = 56\% ,$$

- Le rapport molaire $\left(\frac{\text{HCl}}{\text{O}_2}\right)$ de l'alimentation (point 1), qui est égal à 2,
- Le rapport molaire $\left(\frac{\text{N}_2}{\text{O}_2}\right)$ dans les effluents du réacteur (point 2), qui est égal à 0,4 .

Et sachant que :

- 90% de l'eau présente au point 2 sont éliminés du condenseur (point 9),

- La purge du condenseur (point 9) a la composition molaire suivante : $\text{HCl} = 0,25$ et $\text{H}_2\text{O} = 0,75$.
- L'acide sulfurique (tour de lavage D) élimine totalement l'eau présente au point 3,

III-1-1- Calculer les débits aux points 2, 1, 9, 3, 10, 4, 5, 6.

III-1-2- Calculer les débits aux point 8, 7, 0.

Pour cela, vous prendrez D_{MO_2} éliminé à la purge (point 8) = $0,75 \text{ kmol.h}^{-1}$

III-1-3- Quel est le rendement en chlore de l'atelier ?

III-2- Bilan matière sur la tour de lavage D

On utilise pour la déshydratation finale des gaz, en D, de l'acide sulfurique à 95% (massique). Et on remarque que l'acide, après utilisation, a une composition massique de 70%.

En supposant, que pour fabriquer 28 kmol.h^{-1} de Cl_2 , on doit éliminer $2,8 \text{ kmol.h}^{-1}$ d'eau au niveau de la tour de lavage.

Calculer le débit horaire massique d'acide sulfurique (95%) nécessaire ?

Vous pouvez vous aider du schéma de la tour de lavage en *Annexe n°2*.

III-3- Calcul de la constante d'équilibre

III-3-1- Calculer l'enthalpie libre de la réaction.

III-3-2- Calculer la constante d'équilibre K_a à la température de 800 K.

Données: Enthalpies libres de formation $(\Delta G_f^0)_{800}$: - $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$: $-48,65 \text{ kcal.mol}^{-1}$

- $\text{HCl}(\text{g})$: $-23,77 \text{ kcal.mol}^{-1}$

Enthalpies libres de formation de $\text{O}_2(\text{g})$ et $\text{Cl}_2(\text{g}) = 0 \text{ kcal.mol}^{-1}$.

Constante des gaz parfait : $R = 1,987 \text{ cal.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

III-4- Etude du condenseur C

La quantité de chaleur contenue dans les gaz effluents du réacteur (point 2) est utilisée pour fabriquer de la vapeur à 350°C sous pression atmosphérique dans un condenseur C (représenté en *Annexe n°3*). L'eau utilisée arrive à une température de 25°C .

Les gaz effluents du réacteur arrivent à une température de 800K et ils sont refroidis jusqu'à 600K.

III-4-1- Calculer la quantité de chaleur disponible pour une production de 28 kmol.h^{-1} de chlore.

III-4-2- En tenant compte des pertes thermiques, la chaleur disponible est finalement de 1000 kJ.h^{-1} . Calculer le débit de vapeur produite.

Données :

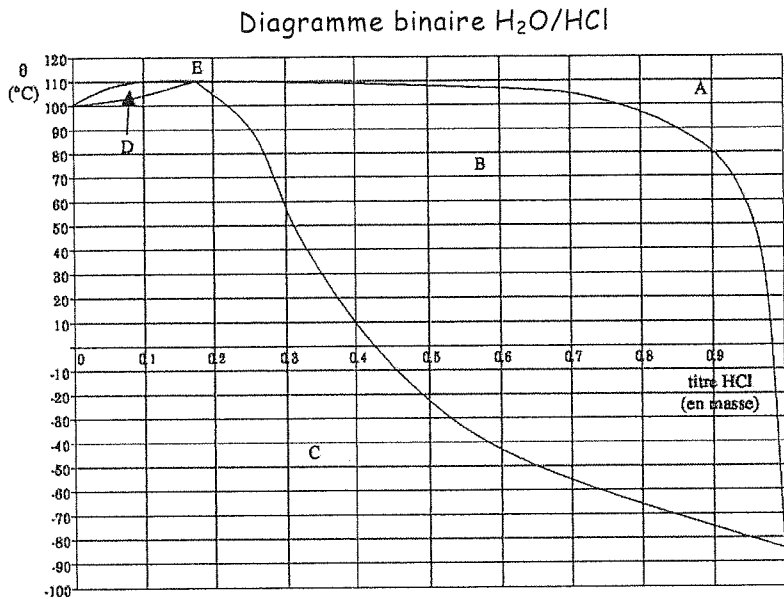
- Enthalpies sensibles (ΔH_s) en kcal.mol^{-1}

	298 K	600 K	800 K
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	0,000	2,508	4,298
$\text{Cl}_2(\text{g})$	0,000	2,567	4,331
$\text{HCl}(\text{g})$	0,000	2,120	3,550
$\text{N}_2(\text{g})$	0,000	2,126	3,596
$\text{O}_2(\text{g})$	0,000	2,209	3,785

- Capacité calorifique massique :
 Eau liquide : $4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ soit $1 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 Eau vapeur : $1,88 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ soit $0,45 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Relation de Regnault : la chaleur latente de vaporisation de l'eau :
 $L_v(\text{kJ.kg}^{-1}) = 2535 - 2,9 * T_{\text{éb}}$ avec $T_{\text{éb}}$ = température d'ébullition de l'eau en $^{\circ}\text{C}$.

IV- Diagramme binaire HCl/H₂O

Etude de la purge du condenseur (point 9) constituée d'eau condensée et l'acide chlorhydrique solubilisé dans cette eau.



Le diagramme binaire liquide vapeur du mélange H₂O/HCl sous une pression de 1 bar est représenté ci-dessus. (En abscisse est porté le pourcentage en masse en chlorure d'hydrogène, en ordonnée la température en $^{\circ}\text{C}$).

IV-1- Préciser la nature des domaines A, B, C, D. Indiquer le nom des courbes frontières entre D, B et A ; entre D, B et C. Quelle est la particularité du point E ?

IV-2- Déterminer à 25°C sous une pression de 1 bar, la composition de la phase liquide et de la phase vapeur en équilibre.

IV-3- La solution recueillie au niveau de la purge du condenseur a un titre massique en HCl égal à 40 %.

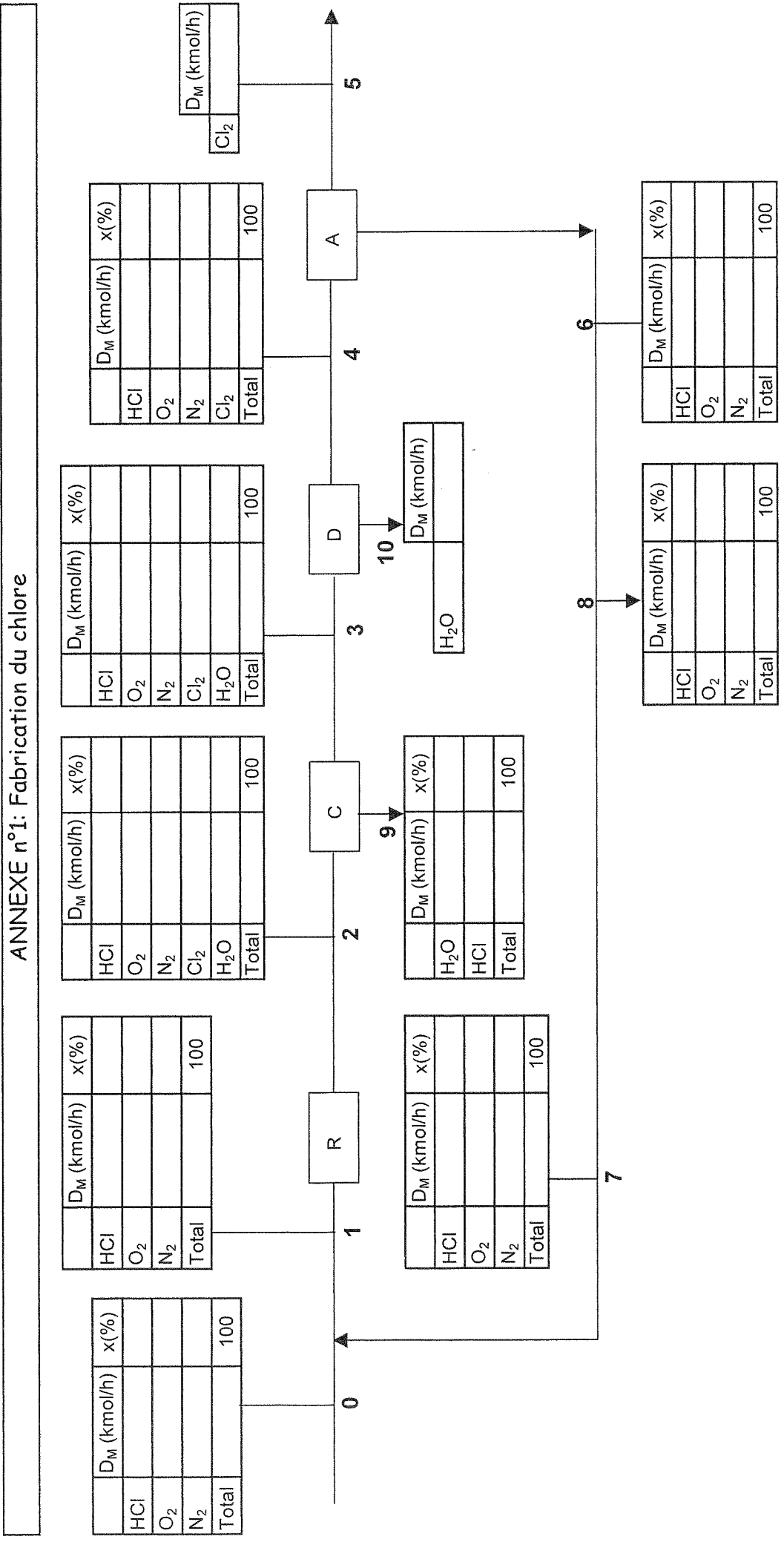
IV-3-1- Déterminer la température de début d'ébullition de cette solution.

IV-3-2- Un kilogramme de cette solution commerciale est portée à 90°C , sous une pression de 1 bar. Déterminer :

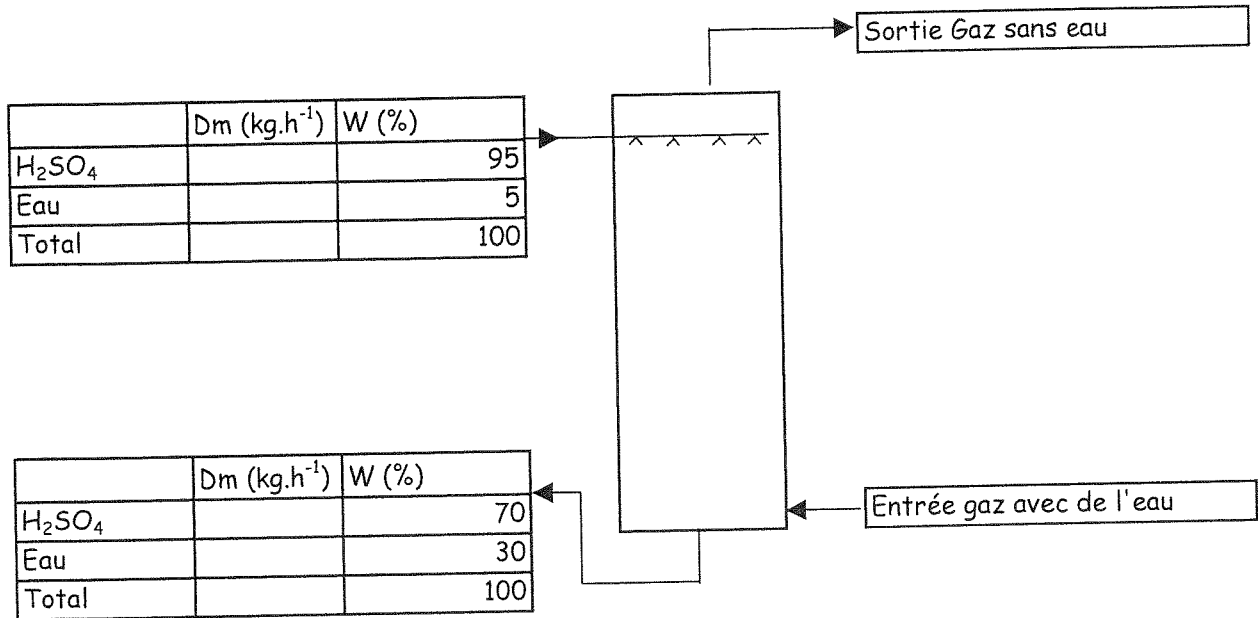
- la masse de la phase liquide ;
- la masse de la phase vapeur ;
- la masse de chlorure d'hydrogène contenu dans la phase vapeur ;
- la masse de chlorure d'hydrogène contenu dans la phase liquide.

A COMPLETER ET A JOINDRE A VOTRE COPIE

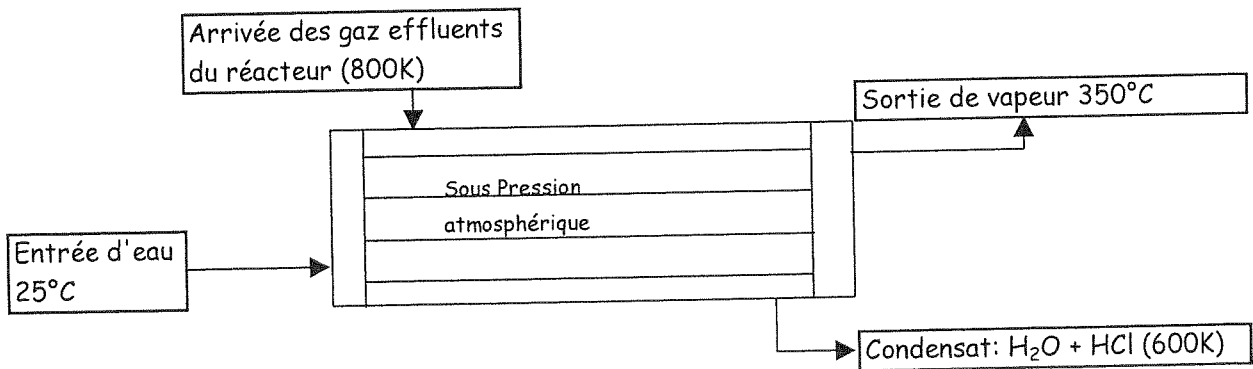
N° D'INSCRIPTION :



ANNEXE N°2 : La colonne de lavage



ANNEXE N°3 : Le condenseur



OPTION C : Génies mécanique, électrique et thermique

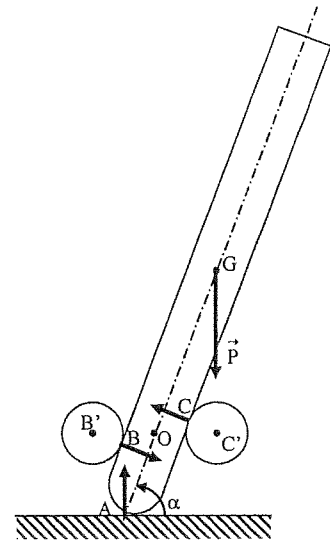
Exercice 1

Un tube à essai, de masse $m=100\text{g}$, est maintenu en équilibre dans un support constitué de deux cylindres identiques horizontaux et parallèles.

Le tube à essai est incliné d'un angle $\alpha=60^\circ$ par rapport à l'horizontale. Son centre de gravité est G et \vec{P} son poids.

Les forces de contacts sont supposées être normales aux surfaces de contact.

Sachant que $B'C'=4\text{ cm}$ et $AG=200\text{ mm}$ déterminer l'intensité des forces aux points A, B et C en expliquant la démarche.



Exercice 2

Un disque de rayon $R=20\text{ cm}$ et de masse $M=500\text{g}$ peut tourner autour d'un axe horizontal et porte à sa périphérie une surcharge ponctuelle $m=100\text{g}$.

A l'instant initial, le disque est immobile et la surcharge est à la même altitude que le centre du disque.

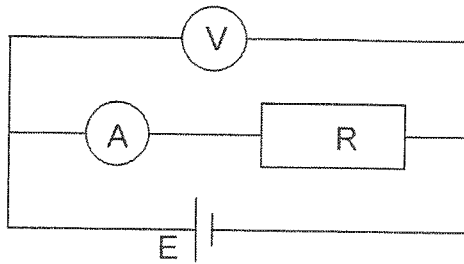
- 1) Calculer le moment d'inertie de l'ensemble.
- 2) Déterminer la vitesse angulaire et l'accélération angulaire à l'instant initial.
- 3) Calculer la vitesse angulaire et l'accélération angulaire du disque quand la surcharge passe à la verticale de l'axe de rotation.

Exercice 3

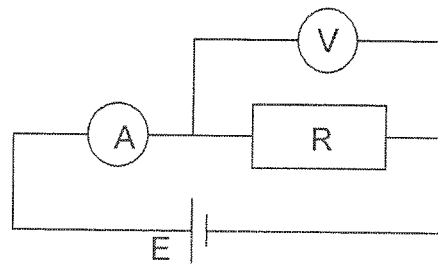
Sur l'étiquette d'une batterie d'automobile de 12 V , on peut lire 50 A.H . A quelle charge correspond cette valeur ? Cette batterie doit servir à alimenter un montage résistif consommant $0,15\text{ kW}$. Pendant quelle durée la batterie sera-t-elle en mesure de fournir cette puissance ? Pour protéger le montage, on choisit d'alimenter le circuit par l'intermédiaire d'un fusible de 30 A . Quelle sera alors la puissance maximale susceptible d'être consommée par le montage ?

Exercice 4

Afin de connaître la valeur R d'une résistance, on se propose de mesurer simultanément la tension à ses bornes et le courant qui la traverse. Deux montages appelés courte (CD) et longue (LD) dérivation peuvent être utilisés, alimentés par le générateur de tension continue E :



(LD)



(CD)

En pratique, pour la détermination de R , il faut connaître la valeur R_a de la résistance interne de l'ampèremètre et celle R_v du voltmètre.

On appelle I et U les indications de l'ampèremètre et du voltmètre. Calculer les rapports U/I pour les montage (LD) et (CD) en fonction de R , R_a et R_v .

Pour les instruments de mesure utilisés, les résistances internes R_a et R_v sont respectivement égales à : $R_a = 10 \Omega$ et $R_v = 10 M\Omega$.

En déduire le montage le plus adapté pour la détermination de R par la relation $R = U/I$ dans les deux cas :

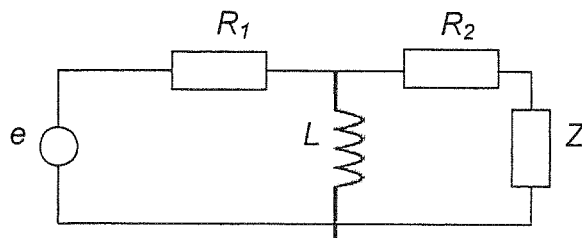
- (i) $R = 10 \Omega$ et (ii) $R = 2 M\Omega$

Exercice 5

Un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$ est chargé aux bornes d'une pile de 6 V. On enlève la pile et on relie ce condensateur à un autre condensateur de capacité $C' = 5 \mu\text{F}$. Calculer les charges et la d.d.p. finale aux bornes des deux condensateurs.

Exercice 6

Soit le circuit suivant où e est la tension délivrée par un générateur sinusoïdal d'amplitude E et de fréquence f .



On donne : $E = 10\sqrt{2} \text{ V}$ $R_1 = 10^3 \Omega$ $R_2 = 500 \Omega$ $L = 1 \text{ mH}$ $f = 10^6/2\pi \text{ Hz}$

- Z est une impédance de valeur -500 j . Indiquer s'il s'agit d'un condensateur ou d'une inductance
- En se servant uniquement de la transformation de Thévenin, calculer la valeur numérique de l'amplitude et du déphasage du courant traversant Z .