



Concours d'inspecteur de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes des 10 et 11 février 2009

Concours externe à dominante scientifique et technologique

ÉPREUVE 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 et de papier millimétré sont autorisés.

- **Option A)** - agro-alimentaire et bio-industrie pages 2 à 6
- **Option B)** - technologie industrielle appliquée à la chimie pages 7 à 13
- **Option C)** - génies mécanique, électrique et thermique pages 14 à 26

OPTION A : agro-alimentaire et bio-industrie

Les viandes et produits carnés regroupent les dérivés obtenus à partir de l'organisme d'animaux terrestres. Il s'agit d'un groupe d'aliments très hétérogène, comportant plusieurs centaines de produits différenciés.

Parmi ces dérivés, certains sont issus d'une transformation particulière, la restructuration. On envisagera ici les technologies de fabrication et les caractéristiques de ces dérivés.

1. Les viandes restructurées :

1.1. A partir des exemples proposés en annexe, définir les termes "viandes restructurées" et proposer une classification.

1.2. Comparer plus particulièrement les annexes 2 et 3 en décrivant les modifications structurales aux niveaux macroscopique et microscopique des viandes.

1.3. Présenter les avantages et les inconvénients de cette transformation.

2. Composition des viandes restructurées :

2.1. Décrire la composition de la mûlée dont le diagramme de fabrication est présenté en annexe 3, en différenciant les ingrédients. Justifier cette différenciation.

2.2. Détailler leurs rôles et, si nécessaire, leurs limites d'utilisation.

3. Fabrication des saucisses (Annexe 2)

3.1. Etudier les technologies qui interviennent spécifiquement dans les voies A et B, en déduire les conditions et limites de conservation des produits finis.

3.2. Le process conduisant au produit C comporte une opération de fumage. Préciser et expliquer l'influence de cette opération sur les qualités organoleptique et sanitaire du produit.

3.3. Le process conduisant au produit B comporte une opération de cuisson. Le produit subit une cuisson à 75°C pendant 3 heures. La température à cœur est enregistrée pendant la cuisson. Les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-après.

Temps (minutes)	Température à cœur (°C)
0	15
15	19
30	24
45	32,5
60	39
75	44,5
90	49,5
105	53,5
120	57,2
135	60,5
150	63
165	65,5
180	67,5

Calculer la valeur cuisatrice (VC) et préciser ce que représente cette valeur.

Données :

$$VC = \sum_0^t \Delta t \cdot 10^{\frac{T - T^*}{z}}$$

$$T^* = 100^{\circ}\text{C}$$

$$z = 26^{\circ}\text{C}$$

Indiquer ce que représente le paramètre z.

4. Viandes et microbiologie :

Présenter le risque microbiologique sur l'ensemble de la filière viande, depuis l'animal vivant jusqu'à la viande fraîche conditionnée.

Préciser quels sont les modes de prévention possibles.

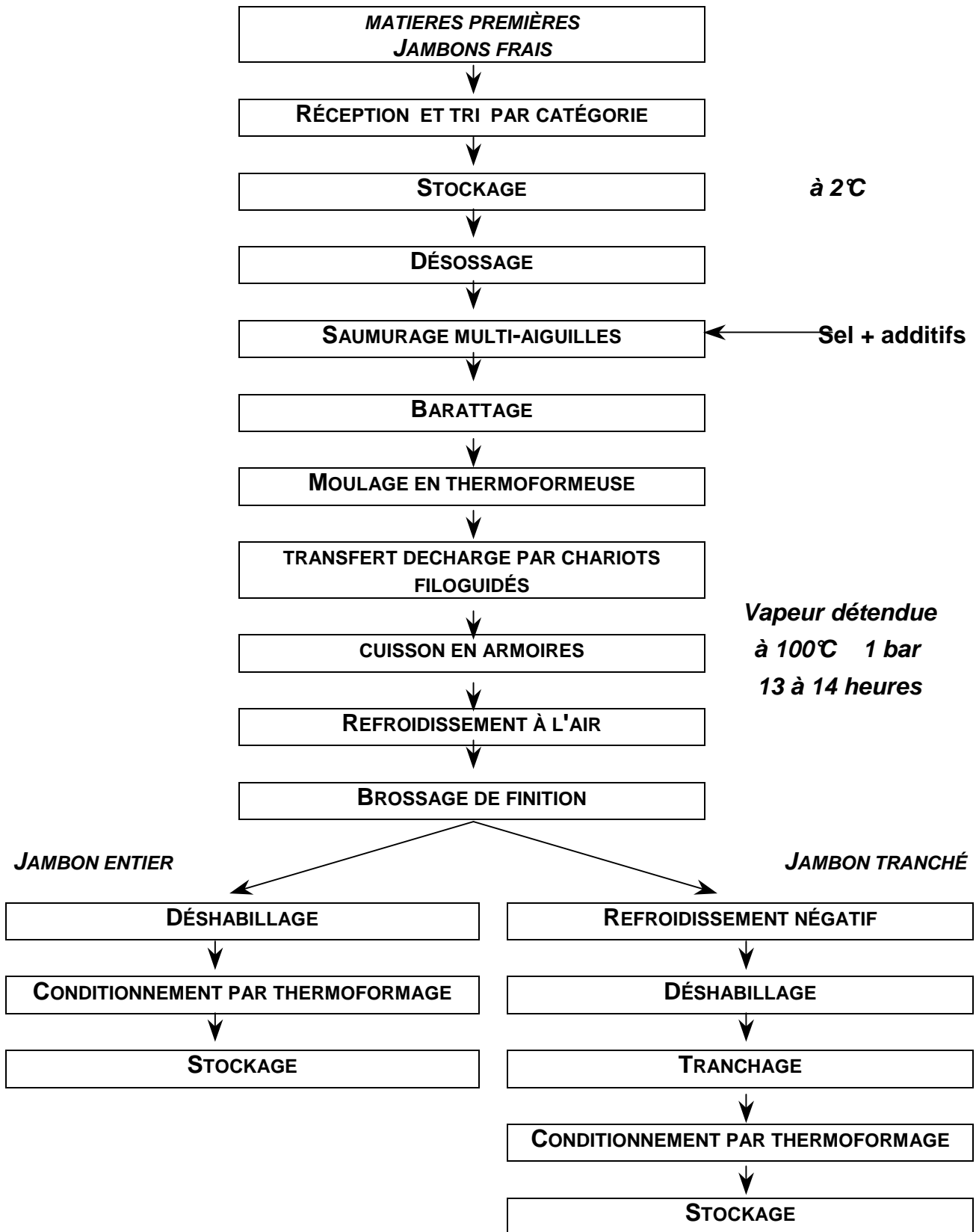
5. Qualité et HACCP

5.1. Expliquer la place de la méthode HACCP dans les contextes normatif (certification des entreprises) et réglementaire actuellement en vigueur dans le secteur des entreprises agro-alimentaires.

5.2. Réaliser une étude HACCP sur le process conduisant au produit B (Annexe 2).

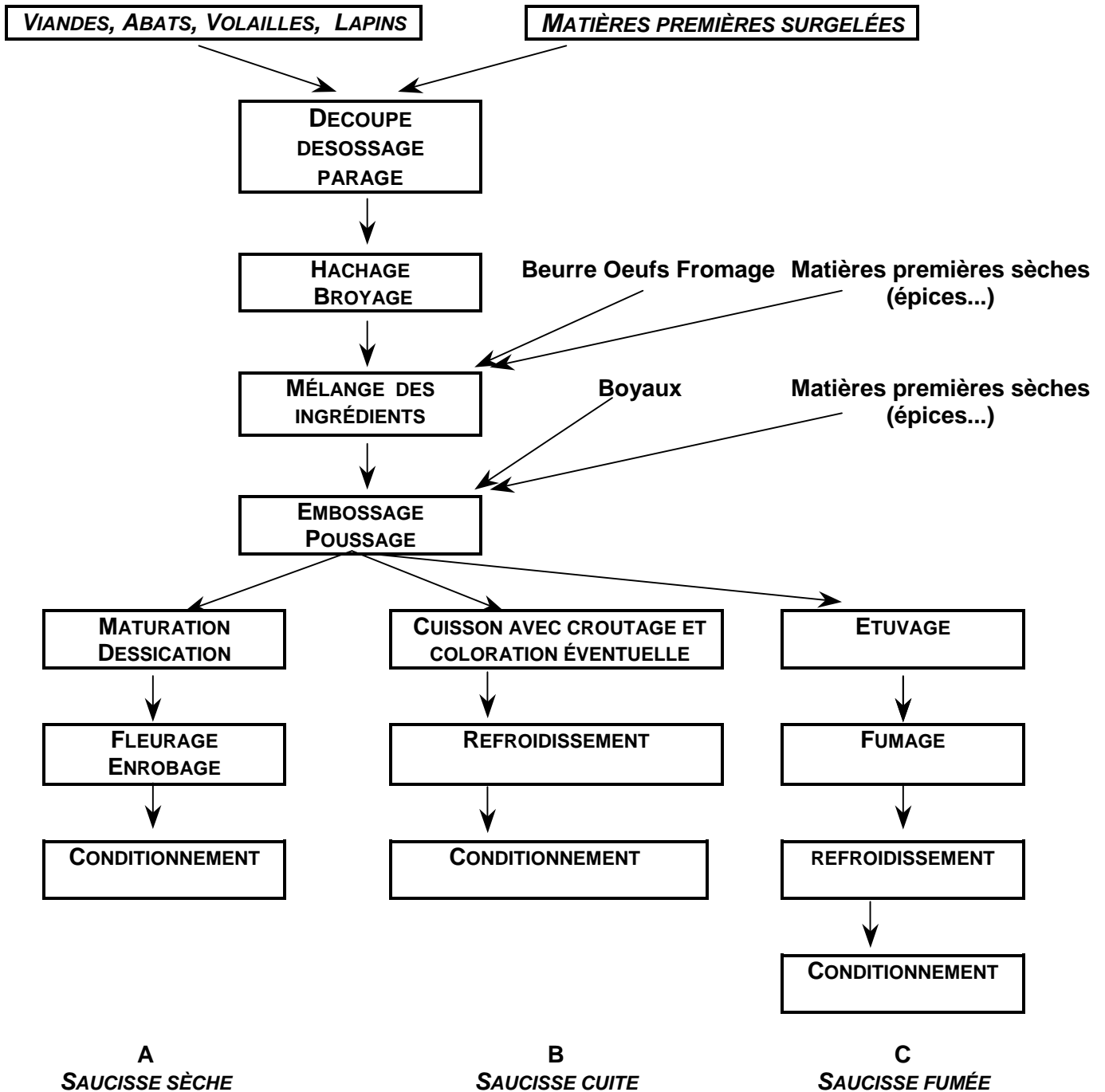
ANNEXE 1

DIAGRAMME DE FABRICATION DU JAMBON CUIT



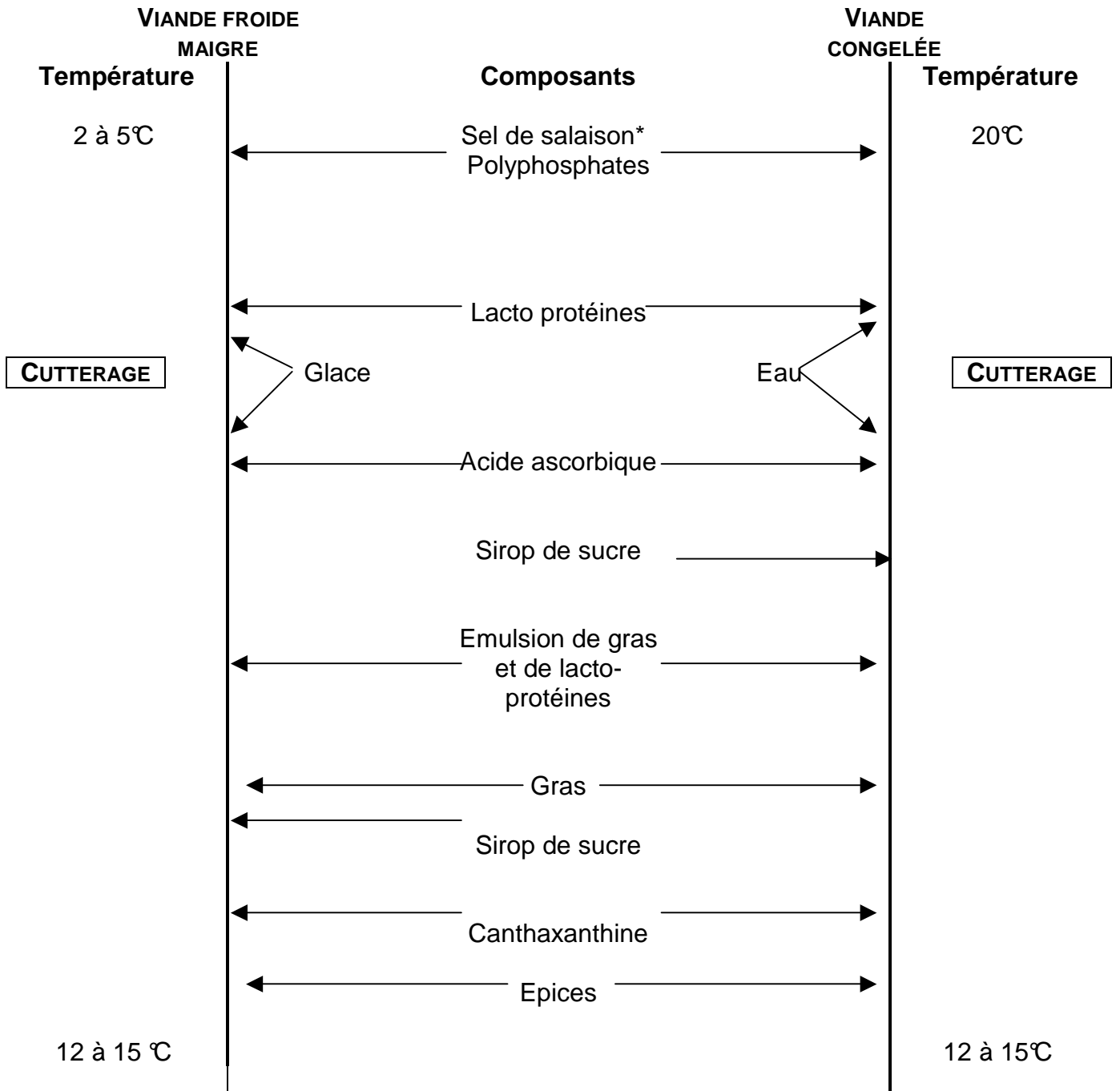
ANNEXE 2

DIAGRAMME DE FABRICATION DES SAUCISSES



ANNEXE 3

SAUCISSES DE STRASBOURG
PRÉPARATION DE LA MELÉE



*sel de salaison : 99,4 % de chlorure de sodium – 0,6 % de nitrite de sodium

OPTION B : Technologies industrielles appliquées à la chimie

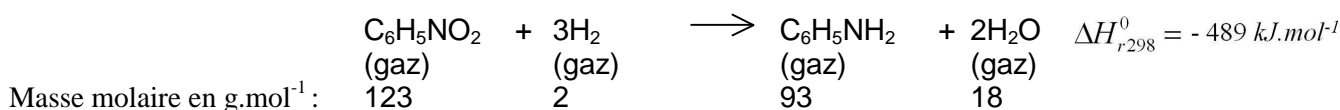
Ce sujet est constitué de 2 parties (I et II) indépendantes.

Vous trouverez en annexe :

- ANNEXE N°1 : Figure 1 : Fabrication d'Aniline - Premier schéma.
- ANNEXE N°2 : Figure 2 : Fabrication d'Aniline - Deuxième schéma.

I/ Chimie industrielle : fabrication de l'aniline.

On s'intéresse à la fabrication de l'aniline par hydrogénation catalytique du nitrobenzène, en phase gazeuse, à 350°C, et sous une pression absolue de 2,7 bar.



On suppose, pour simplifier, que la réaction est complète et qu'il n'y a formation d'aucun sous-produit. On emploie, industriellement, un grand excès d'hydrogène, ce qui implique le recyclage de celui-ci.

1) On peut imaginer un premier schéma de fabrication (figure 1 en annexe n°1)

Le mélange gazeux nitrobenzène-hydrogène est envoyé dans l'ensemble réacteur-échangeur R. Les produits, refroidis, séparés de l'hydrogène en excès qui est recyclé, se séparent en deux phases liquides, dont les compositions massiques sont les suivantes :

- phase aqueuse : aniline : 3,5%, eau : 96,5%
- phase organique : aniline : 95% eau : 5%

On admet que le gaz recyclé est constitué uniquement d'hydrogène.

- 1.1. Pour le débit d'alimentation donné sur la figure 1, **calculer les débits des deux phases liquides : la phase aqueuse et la phase organique.**
- 1.2. En supposant la phase aqueuse éliminée, **quel est le rendement global en aniline, par rapport au nitrobenzène ?**

2) Deuxième schéma de fabrication (figure 2 en annexe n°2)

L'élimination de la phase aqueuse n'étant pas satisfaisante, ni du point de vue économique, ni du point de vue de la pollution, on veut récupérer l'aniline présente dans cette phase, par extraction en un seul étage, avec du nitrobenzène qui sera ensuite envoyé à l'alimentation. L'addition de nitrobenzène à la phase aqueuse donne deux phases liquides, l'une très pauvre en aniline et en nitrobenzène, qui peut être rejetée, et l'autre, riche en nitrobenzène, qui est envoyée à l'alimentation du réacteur, selon un deuxième schéma de fabrication (figure 2 en annexe n°2).

- 2.1. Connaissant les débits d'alimentation en hydrogène et en nitrobenzène, les compositions aux points B, C, D, la teneur en nitrobenzène au point A ainsi que la teneur en eau du rejet E, calculer les débits aux points A, B, C, D, E, F, et les teneurs en nitrobenzène et en aniline du rejet E.
- 2.2. Quel est maintenant le rendement global en aniline ?

3) Etude thermique de la réaction

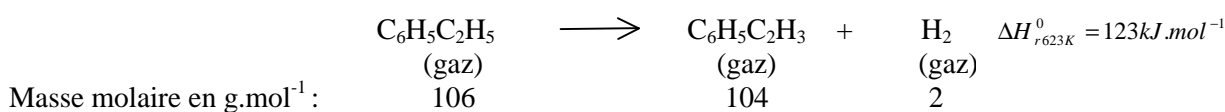
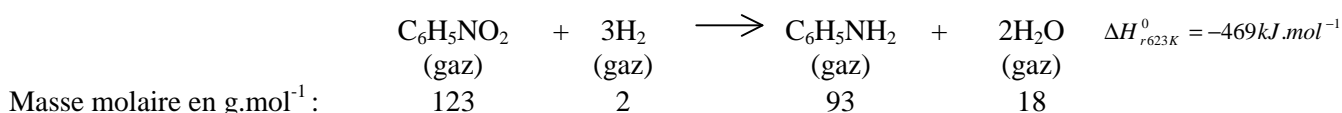
On connaît les enthalpies de vaporisation de l'aniline et du nitrobenzène à 298K, ainsi que les capacités thermiques moyennes de l'eau et de l'aniline gazeuses entre 298 et 453 K (voir *Données thermodynamiques* à la fin de la partie I).

On suppose qu'il n'y a pas de condensation de l'aniline dans le mélange des produits sortant du réacteur à 453K.

En prenant pour base le deuxième schéma de fabrication, **calculer la chaleur récupérable, en une heure, dans le réacteur R, pour une alimentation (aniline et nitrobenzène liquides, eau et hydrogène gazeux) à 298K, les produits sortant à 453K.**

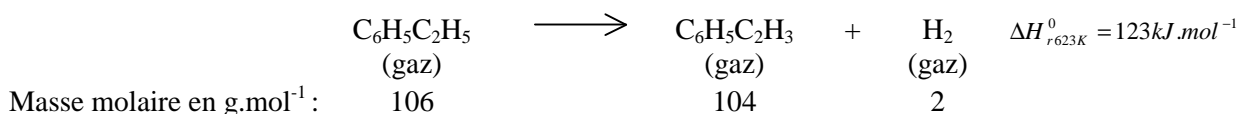
4) Production d'hydrogène

La réaction de fabrication de l'aniline à partir de nitrobenzène est exothermique et consomme de l'hydrogène. L'hydrogène nécessaire peut être produit par la réaction de fabrication du styrène à partir d'éthylbenzène, qui est endothermique :



Imaginer un réacteur unique mettant en œuvre l'ensemble de ces deux réactions.

5) Déshydrogénation de l'éthylbenzène



Industriellement, la pression partielle d'éthylbenzène est abaissée par addition de vapeur d'eau, ce qui déplace l'équilibre vers la formation de styrène et permet également l'apport de calories nécessaires à la réaction qui est endothermique.

5.1. Connaissant la constante d'équilibre K_a à 900K, **calculer les quantités à l'équilibre, sous une pression totale de 1 bar**, lorsqu'on part d'un mélange contenant :

- 1 mole d'éthylbenzène,
- 12 moles de vapeur d'eau,
- 0,006 mole de styrène

On sait que : $\log K_a = \frac{-6516}{T} + 6,816$ (T est exprimé en K)

5.2. La réaction principale de déshydrogénation de l'éthylbenzène est accompagnée de plusieurs réactions secondaires que nous n'allons pas étudier. Mais à la fin de la fabrication, le styrène produit contient de l'éthylbenzène. Pour purifier le styrène, on rectifie sous basse pression (40mm de mercure) le mélange final « éthylbenzène-styrène ».

5.2.1. Tracer, sur une feuille de papier millimétré, la courbe d'équilibre liquide-vapeur [$y=f(x)$] pour une volatilité relative de ce mélange de : $\alpha = 1,380$.

On sait que : $y = \frac{\alpha \times x}{(\alpha - 1) \times x + 1}$ avec $y =$ fraction molaire de la vapeur
 $x =$ fraction molaire du liquide

5.2.2. Dimensionnement de la colonne de rectification continue

Le titre molaire en éthylbenzène dans l'alimentation de la colonne est égal à : $x_A = 0,2$.

On désire obtenir en tête de colonne l'éthylbenzène avec moins de 2% molaire de styrène.

Le taux de reflux de la colonne est réglé à : $R = 14$.

- Donner l'équation de la droite opératoire du tronçon d'enrichissement.
- Tracer cette droite et déterminer le nombre de plateaux théoriques du tronçon d'enrichissement nécessaire en réalisant la construction de Mc Cabe et Thiele.

Données thermodynamiques :

Capacités thermiques moyennes entre 298K et 453K :

- eau à l'état de vapeur : $1,90 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$
- aniline à l'état de vapeur : $1,83 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$
- hydrogène gazeux : $14,50 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$

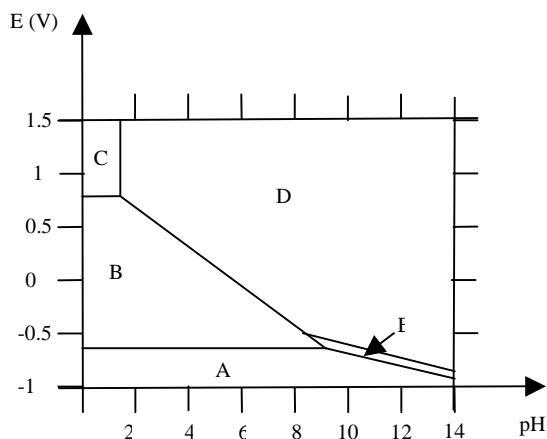
Enthalpies de vaporisation ΔH_v :

- aniline : $\Delta H_{v298} = 599,00 \text{ J.g}^{-1}$
- nitrobenzène : $\Delta H_{v298} = 405,50 \text{ J.g}^{-1}$

II/ Corrosion électrochimique du fer

1) Etude thermodynamique

Le diagramme potentiel-pH du fer est présenté sur la figure ci-dessous, pour une concentration totale en fer dissous de $10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$. Il tient compte des espèces les plus stables : $\text{Fe}_{(s)}$, $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$, $\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$, $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)}$ (magnétite) et $\text{FeO}(\text{OH})_{(s)}$ (goethite).



- 1.1. Ecrire les équations-bilans des réactions de transformation de $\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$, d'une part, et de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$, d'autre part, en $\text{FeO}(\text{OH})_{(s)}$.
- 1.2. Identifier les domaines de prédominance ou d'existence repérés par les lettres A à E sur la figure.
- 1.3. Calculer la pente du segment de droite correspondant à la coexistence de l'oxyde magnétique et de la goethite.
- 1.4. Calculer la valeur du pH à partir de laquelle on peut observer la formation de la goethite.
Donnée : Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
- 1.5. Calculer les coordonnées du point d'intersection des segments de droite délimitant les domaines B, C et D du diagramme.
- 1.6. En considérant la position des droites représentatives des couples $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ et $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$, pour des pressions gazeuses de 1 bar, que peut-on dire de l'oxydation du fer en l'absence de dioxygène ?
- 1.7. Dans l'hypothèse où la seule goethite forme une couche protectrice du métal, pour quels domaines du diagramme peut-on prévoir l'immunité, la corrosion ou la passivité du fer ?

2) Etude qualitative de la corrosion

Dans cette partie, la seule composante anodique à considérer pour le fer métal est l'oxydation en $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$.

2.1. Première expérience : hétérogénéité de la solution

On utilise une solution A à 3% en masse (m/V) de chlorure de sodium. Deux béchers séparés 1 et 2 contiennent tous deux la solution A. On relie les solutions par un pont salin (papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de sodium). Dans chaque bécher est plongée une lame de fer et les deux lames sont reliées à un voltmètre de grande résistance interne. Dans le bécher 1, on fait barboter du dioxygène (pression 1 bar). On constate alors l'apparition d'une différence de potentiel de 1 V, le pôle positif étant la lame de fer plongée dans le bécher 1. Si on cesse de faire barboter le dioxygène, la différence de potentiel diminue.

- 2.1.1. Faire un schéma de l'expérience et interpréter le fonctionnement de la pile : réactions aux électrodes, équations de réaction, sens du courant dans le circuit électrique extérieur et modes de transfert des charges en solution.
- 2.1.2. Tracer schématiquement les courbes intensité-potential permettant de comprendre le fonctionnement de cette pile et faisant apparaître le courant de corrosion.
- 2.1.3. Comment peut-on expliquer la différence entre la force électromotrice de la pile mesurée expérimentalement et celle prévue théoriquement ? On adoptera un pH égal à 7 et une concentration en $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ de $10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$.
- 2.1.4. On immerge une plaque de fer dans la solution conductrice A initialement désoxygénée. On fait barboter dans la solution au voisinage d'une extrémité de la plaque, un courant de dioxygène. Quelle partie de la plaque sera oxydée ? Quelle réaction observera-t-on à l'autre extrémité ?

2.2. Deuxième expérience : hétérogénéité du métal

Dans un bécher contenant la solution A, on introduit deux lames, une lame de fer et une lame de cuivre qui sont reliées au voltmètre. On constate l'existence d'une différence de potentiel d'environ 0,2V, la lame de cuivre étant le pôle positif de la pile. Si on met la pile en court-circuit, le milieu devient basique au voisinage de la lame de cuivre (coloration rose de la phénolphtaléine).

- 2.2.1. Faire un schéma de l'expérience et interpréter le fonctionnement de la pile : réactions aux électrodes, équations de réaction, sens du courant dans le circuit électrique extérieur et modes de transfert des charges en solution.
- 2.2.2. Que se passe-t-il si on met les deux lames en court-circuit ?
- 2.2.3. Prévoir ce qui va se passer si on remplace la lame de cuivre par une lame de zinc ? Quelle est la conséquence ?

Données :

- *Enthalpies libres standard de formation à 298K :*

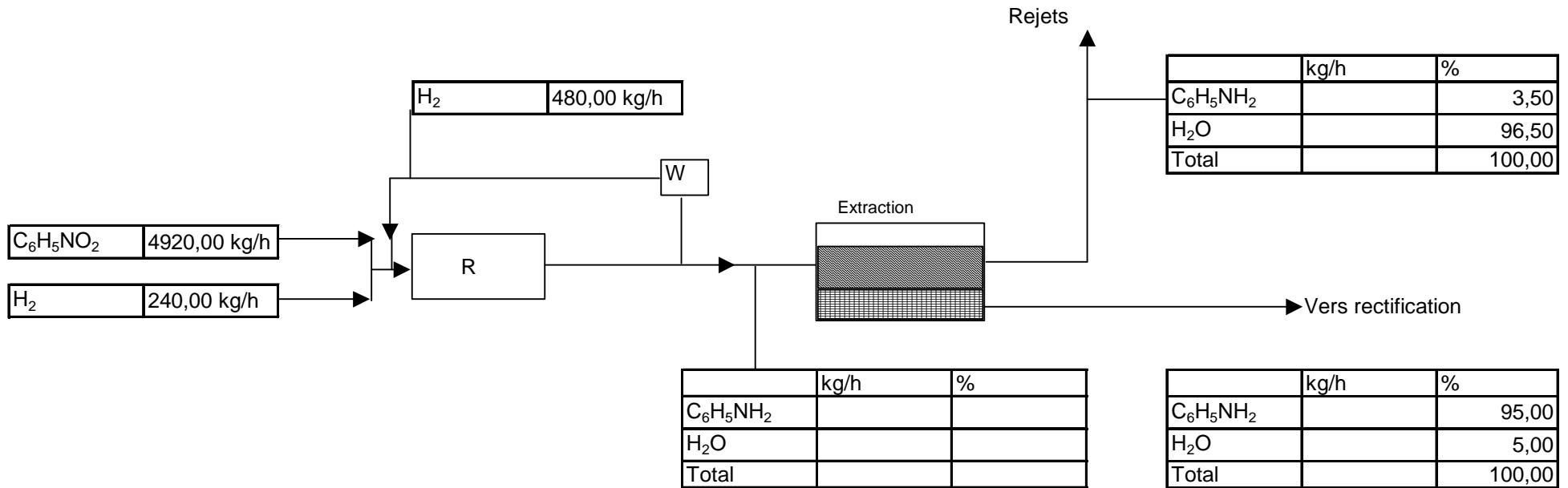
Espèce	$\text{H}_2\text{O}_{\text{liq}}$	OH^-	Fe^{3+}	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	FeO	Fe_2O_3	Fe_3O_4	$\text{FeO}(\text{OH})$
$\Delta_f G^\circ (\text{kJ.mol}^{-1})$	-237,0	-157,1	-10,6	-697,0	-245,0	-742,0	-1016,0	-496,0

- *Potentiels standard (à 25°C, pH=0) :*

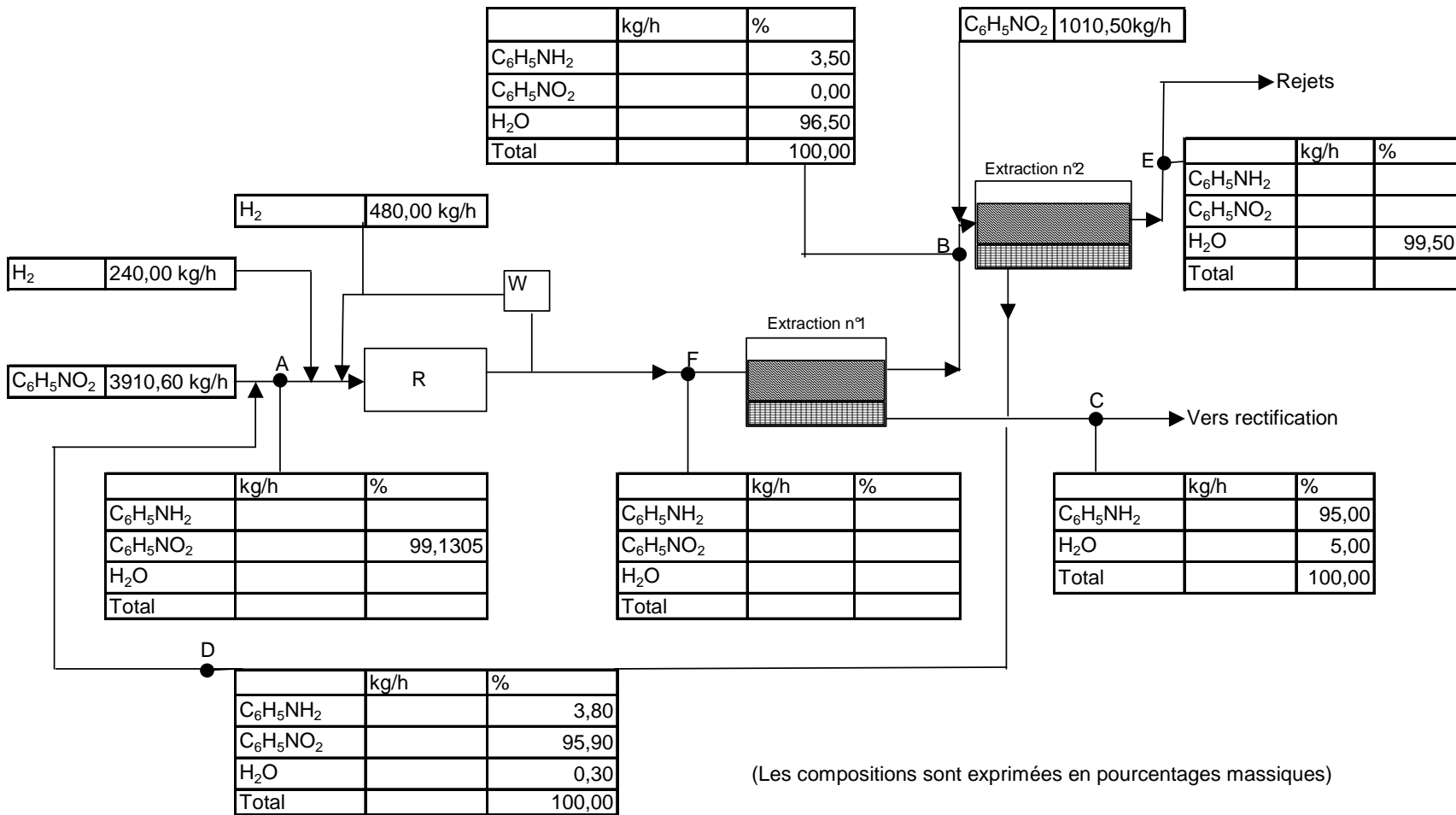
Couple	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	Fe^{2+}/Fe	$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$	H^+/H_2	Zn^{2+}/Zn
$E^\circ (\text{V})$	0,77	-0,44	1,23	0	-0,76

- $RT \ln 10 / F = 0,06 \text{ V}$

Annexe n°1 : Figure 1 : Fabrication d'Aniline - Pre mier schéma



Annexe n°2 : Figure 2 : Fabrication d'Aniline - Deuxième schéma



(Les compositions sont exprimées en pourcentages massiques)

OPTION C : Génies mécanique, électrique et thermique

1^{ère} question :

Un contrôle est effectué chez un importateur d'appareils électriques de grande consommation. Il est démontré que ce professionnel a importé , récemment , depuis un pays d'extrême orient un lot de 4000 unités de sèche cheveux pouvant être alimentés par un courant de 230 volts.

L'importateur n'a aucun élément à présenter concernant:

- le ou les lieux de fabrication de ces 4000 appareils.
- la ou les périodes de production.
- la qualité des composants utilisés.
- les éventuels suivis techniques sur lignes de fabrication.

Les seuls documents détenus par cet importateur sont ceux joints en **document n°1**, qui correspondent au rapport d'essai d'un appareil prélevé par un laboratoire prestataire de service , avant embarquement des 4 000 sèche cheveux sur le bateau qui les amènera dans un port européen.

Après avoir commenté la procédure de vérification ici évoquée, vous rédigerez une note relative à l'interprétation du rapport d'essai joint en document n°1.

Pour cela vous utiliserez les éléments normatifs se trouvant dans le **document n°2**.

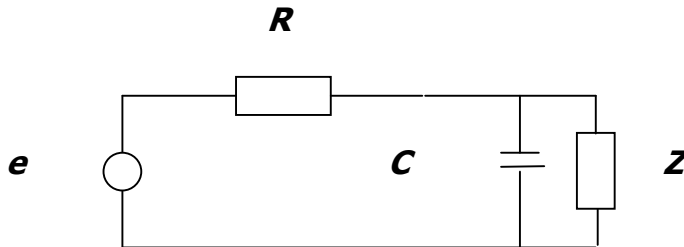
Vous indiquerez si l'utilisation de ce sèche cheveux peut représenter un risque pour le consommateur. Si oui, vous préciserez lequel.

2^{ème} question :

Voulant réduire sa facture d'électricité, un commerçant très astucieux a pensé transformer en générateur la porte d'entrée tournante de son magasin. Pour les besoins d'un calcul d'ordre de grandeur, il prévoit d'enrouler 1000 spires autour du cadre (3 m x 2 m) de la porte. Lorsque la clientèle est suffisamment nombreuse, la porte tourne à la vitesse constante de 0,25 tr/s. En admettant que le champ magnétique terrestre est de 0,5 G (composante horizontale), calculer l'amplitude de la f.e.m. induite

3^{ème} question :

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



On donne : $E = \sqrt{2,5}$ V $R = 1,25 \Omega$ $C = 0,4$ mF $f = 10^3/2\pi$ Hz

1. Z est une impédance de valeur $0,5 j$. Indiquer s'il s'agit d'un condensateur ou d'une inductance
2. En se servant uniquement de la transformation de Thévenin, calculer la valeur numérique de l'amplitude et du déphasage du courant traversant Z .

4^{ème} question :

Des essais sont réalisés sur un tour de lit pour enfant : les rubans (**voir document 3**) dont les longueurs libres soumises à une tension de 25 N ne doivent pas être supérieures à 220 mm. Voici un tableau de résultats :

Nombre d'essai	Longueur (mm)
1	259
2	292

Pour mesurer la longueur on utilise une "machine de traction" (**voir document 3**)
Que pensez-vous des résultats obtenus ?

Il est également nécessaire de vérifier la tension exercée. Pour cela vous possédez 5 masses 100g, 200g, 1000g, 2 kg et 3 kg

Comment procédez-vous ?

DOCUMENT N°1

LABORATOIRE GENERAL ELECTRIC

Fiche d'examen SECHE-CHEVEUX

Date : 27/11/08

Norme : NF EN 60335-2-23



S: satisfaisant NS : Non Satisfaisant NA : Non Applicable

Article	Contenu	Résultat	Observation
Classification produit			
article	Essais		
6.1	Classe I	NA	
	Classe II	S	
	Classe II	NA	
6.2	Indice IP	NA	
Marquage et indication			
7.1	Tension assignée	S	
	Symbole de la nature du courant ou fréquence assignée	S	
	Puissance assignée ou courant assigné	S	
	Nom ou marque commerciale	S	
	Référence du modèle ou du type	S	
	Symbole des appareils de classe II	S	
	Nombre IP s'il est différent de IPX0	NA	
	Présence du symbole 5582 de la CEI 60417-1 combinée avec le signal d'interdiction de l'ISO 3864 ou porter en substance la mise en garde suivante : MISE EN GARDE : Ne pas utiliser cet appareil près de l'eau.	S	
7.12.5	Appareils pourvus d'une fixation de type X avec un câble spécialement préparé, les instructions doivent indiquer : "Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par un câble ou un ensemble spécial disponible auprès du fabricant ou de son service après vente"	NA	
	Appareils pourvus d'une fixation de type Y avec un câble spécialement préparé, les instructions doivent indiquer : "Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par le fabricant, son service après vente ou des personnes de qualification similaire afin d'éviter un danger"	NS	Présence de la phrase : "Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par le fabricant"
	Appareils pourvus d'une fixation de type Z avec un câble spécialement préparé, les instructions doivent indiquer : "Si le câble d'alimentation ne peut être remplacé. Si le câble est endommagé, il convient de mettre l'appareil eu rebut"	NA	
7.13	Les instructions et autres texte prescrits doivent être rédigés en français	NS	Instructions rédigées en anglais
Protection contre l'accès aux parties actives			
8.1.1	Après avoir enlevé les parties amovibles et pour toutes les positions de l'appareil, il ne doit pas être possible de toucher avec le doigt d'épreuve (B de la CEI 61032) des parties actives ou des parties actives protégées seulement par un vernis, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage, à l'exception des résines durcissant à l'air	S	
8.1.2	Il ne doit pas être possible de toucher des parties actives à travers les ouvertures des appareils de classe II et des parties de classe II, avec la broche d'essai (13 de la CEI 61032) Voir annexe 1	NS	
Résistance mécanique			
21	Résistance de chaque point de l'enveloppe présumé faibles à 3 chocs de 0,5 J à l'aide du marteau à ressort On ne tient pas compte des résultats des essais des articles 15.1, 29 et 16.3 Voir annexe 1	NS	

Construction			
22.6	Les appareils doivent être construits de façon telle que leur isolation électrique ne puisse être affectée par le d'eau provenant des condensations sur des surfaces froides, ou par des liquides provenant de fuites dans des réservoirs, tuyaux, raccords ou parties analogues	S	
22.14	Absence de bords tranchants autres que ceux nécessaires à la fonction de l'appareil	S	
Conducteurs internes			
23.1	Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives	NS	
	Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement ou d'autres arêtes susceptibles d'endommager l'isolation	NS	
	Tout contact entre les conducteurs et les parties mobiles doit être efficacement empêché	NS	
Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs			
25.8	Les conducteurs des câbles d'alimentation doivent avoir une section nominale appropriée	NS	2 X 0,75 mm ²
25.9	Les câbles d'alimentation ne doivent pas être en contact de parties pointues ou d'arêtes vives de l'appareil	NS	
25.15	Essai de traction	S	

Article 8.1.2



broche d'essai 13 CEI 61032



Article 21



Marteau à ressort



Appareils électrodomestiques et analogues Sécurité

Partie 2-23 : Règles particulières pour les appareils destinés aux soins de la peau ou des cheveux

6 Classification

6.1

Les appareils doivent être de l'une des classes suivantes, par rapport à la protection contre les chocs électriques:

- les sèche-cheveux, les fers à friser, les peignes à friser, les appareils de sauna facial et les autres appareils à production de vapeur ou à aspersion, doivent être de la **classe II** ou de la **classe III**. Toutefois, les **sèche-cheveux installés à poste fixe** destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes, les **casques sèche-cheveux** pour coiffeurs et les appareils à production de vapeur et à aspersion pour coiffeurs, peuvent être de la **classe I**;
- les autres appareils doivent être de la **classe I**, de la **classe II** ou de la **classe III**.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

7 Marquage et indications

7.1 Les appareils doivent porter les marquages suivants:

- la **tension assignée** ou la **plage assignée de tensions**, en volts;
- le symbole de la nature du courant, à moins que la **fréquence assignée** ne soit indiquée;
- la **puissance assignée**, en watts ou le **courant assigné** en ampères;
- le nom ou la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable;
- la référence du modèle ou du type;
- le symbole 5172 de la CEI 60417 pour les **appareils de la classe II** seulement;
- le nombre IP, selon le degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, autre que IPX0.

Pour les appareils destinés à être raccordés au réseau d'alimentation, le marquage de la **tension assignée** ou de la **plage assignée de tensions** doit couvrir

- 230 V pour les appareils monophasés ;
- 400 V pour les appareils polyphasés.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE 1 Il n'est pas nécessaire d'indiquer le premier chiffre du nombre IP sur l'appareil.

NOTE 2 Des marquages supplémentaires sont admis, à condition qu'ils ne donnent pas lieu à confusion.

NOTE 3 Si des composants portent leur propre marquage, le marquage de l'appareil et le marquage des composants seront tels qu'il ne puisse y avoir de doute quant au marquage de l'appareil lui-même.

NOTE 4 Si l'appareil porte le marquage de la pression assignée, on peut utiliser les bars, mais uniquement en association avec les pascals, et entre parenthèses.

Les sèche-cheveux portatifs, les fers à friser et appareils analogues doivent être marqués avec le symbole 5582 de la CEI 60417 ou doivent porter en substance la mise en garde suivante :

MISE EN GARDE – Ne pas utiliser cet appareil près de l'eau.

Si le symbole est utilisé, le diamètre du cercle superposé doit être d'au moins 10 mm.

NOTE 1 Le symbole 5582 est un signal de mise en garde et, à l'exception des couleurs, les règles de l'ISO 3864 pour les signaux d'interdiction s'appliquent.

NOTE 2 Ce marquage peut être porté sur une étiquette fixée de façon permanente à l'appareil.

7.12.5 Pour les appareils pourvus d'une **fixation du type X** avec un câble spécialement préparé, les instructions doivent contenir en substance:

Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par un câble ou un ensemble spécial disponible auprès du fabricant ou de son service après vente.

Pour les appareils pourvus d'une **fixation du type Y**, les instructions doivent contenir en substance:

Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par le fabricant, son service après vente ou des personnes de qualification similaire afin d'éviter un danger.

Pour les appareils pourvus d'une **fixation du type Z**, les instructions doivent contenir en substance:

Le câble d'alimentation ne peut pas être remplacé. Si le câble est endommagé, il convient de mettre l'appareil au rebut.

La vérification est effectuée par examen.

7.13 Les instructions et autres textes prescrits par la présente norme doivent être rédigés dans une langue officielle du pays dans lequel l'appareil doit être vendu.

La vérification est effectuée par examen.

8 Protection contre l'accès aux parties actives

8.1 Les appareils doivent être construits et enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec des **parties actives**.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 8.1.1 à 8.1.3 qui sont applicables et en tenant compte de 8.1.4 et 8.1.5.

8.1.1 La prescription de 8.1 s'applique pour toutes les positions de l'appareil lorsqu'il fonctionne comme en usage normal après avoir enlevé les **parties amovibles**.

NOTE Cette prescription exclut l'emploi de fusibles à vis et de petits disjoncteurs à vis accessibles sans l'aide d'un outil.

*Les lampes placées derrière un **couverture amovible** ne sont pas enlevées, à condition que l'appareil puisse être isolé du réseau d'alimentation au moyen d'une prise de courant ou d'un interrupteur omnipolaire. Toutefois, lors de l'introduction ou de l'enlèvement des lampes qui sont placées derrière un **couverture amovible**, la protection contre les contacts avec les **parties actives** du culot doit être assurée.*

Le calibre d'essai B de la CEI 61032 est appliqué sans force appréciable, l'appareil étant dans toutes les positions possibles, mais les appareils utilisés normalement sur le sol et d'une masse supérieure à 40 kg ne sont pas inclinés. Le calibre d'essai est appliqué à travers les ouvertures, à toute profondeur permise par le calibre et il est tourné ou plié avant, pendant et après l'insertion à travers l'ouverture dans toute position. Si l'ouverture ne permet pas l'entrée du calibre, la force appliquée sur le calibre en position droite est portée à 20 N. Si le calibre pénètre alors dans l'ouverture, l'essai est répété, le calibre étant en position pliée.

*Il ne doit pas être possible de toucher avec le calibre des **parties actives** ou des **parties actives** protégées seulement par un vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage, à l'exception des résines durcissant à l'air.*

8.1.2 Le calibre d'essai 13 de la CEI 61032 est appliqué sans force appréciable dans les ouvertures des **appareils de la classe 0**, des **appareils de la classe II** et des **parties de la classe II**, autres que celles donnant accès aux culots des lampes ou aux **parties actives** dans des socles de prises de courant.

NOTE Les socles femelles de connecteurs ne sont pas considérés comme des socles prises de courant.

Le calibre d'essai est également appliqué dans les ouvertures des enveloppes métalliques reliées à la terre recouvertes d'un revêtement non-conducteur comme de l'émail ou du vernis.

*Il ne doit pas être possible de toucher des **parties actives** avec le calibre d'essai.*

21 Résistance mécanique

Les appareils doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être construits de façon à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification consiste à appliquer des coups à l'appareil au moyen du marteau à ressort comme spécifié dans la CEI 60068-2-75.

L'appareil est maintenu de manière rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible avec une énergie d'impact de $0,5 \text{ J} \pm 0,04 \text{ J}$.

NOTE 1 Pour s'assurer que l'appareil est maintenu de manière rigide, il peut être nécessaire de le placer contre un mur massif en brique, béton ou matière analogue. Une feuille de polyamide est étroitement fixée au mur, en prenant soin qu'il n'y ait aucun espace appréciable entre la feuille et le mur. La feuille a une dureté Rockwell HR 100, une épaisseur d'au moins 8 mm et est suffisamment large pour s'assurer que toutes les parties de l'appareil sont maintenues.

Si nécessaire, les coups sont également appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues, et aux lampes de signalisation et à leurs capots, mais seulement si les lampes ou capots font saillie par rapport à l'enveloppe de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm^2 . Les lampes placées à l'intérieur de l'appareil et leurs capots ne sont essayés que s'ils risquent d'être endommagés en usage normal.

NOTE 2 Lorsqu'on applique le cône de détente contre le **dispositif de protection** d'un **élément chauffant lumineux**, on prend soin que la tête du marteau traversant le **dispositif de protection** ne frappe pas l'élément chauffant.

*Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage susceptible de compromettre la conformité à la présente norme et la conformité à 8.1, 15.1 et à l'article 29 ne doit pas être compromise. En cas de doute, l'**isolation supplémentaire** et l'**isolation renforcée** sont soumises à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3.*

NOTE 3 Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les **distances dans l'air** ou les **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 29, et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre l'accès aux **parties actives** ou l'humidité, ne sont pas retenus.

NOTE 4 Si une enveloppe décorative est protégée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après l'enlèvement de l'enveloppe décorative.

S'il y a doute sur le fait qu'un défaut soit intervenu à la suite de l'application des coups précédents, ce défaut est négligé et le groupe des trois coups est appliqué au même endroit sur un nouvel appareil, qui doit alors satisfaire à l'essai.

NOTE 5 Des fissures non visibles à l'œil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont ignorées.

22 Construction

22.6 Les appareils doivent être construits de façon telle que leur isolation électrique ne puisse être affectée par de l'eau provenant des condensations sur des surfaces froides, ou par des liquides provenant de fuites dans des réservoirs, tuyaux, raccords ou parties analogues de l'appareil. L'isolation électrique des **appareils de la classe II** et des **parties de la classe II** ne doit pas être affectée en cas de rupture d'un tuyau ou de défaillance d'un joint d'étanchéité.

La vérification est effectuée par examen et, en cas de doute, par l'essai suivant.

Des gouttes d'une solution aqueuse colorée sont appliquées au moyen d'une seringue aux parties à l'intérieur de l'appareil où une fuite de liquide pourrait se produire et affecter l'isolation électrique. L'appareil est en fonctionnement ou au repos, suivant la situation la plus défavorable.

*Après cet essai, un examen doit montrer qu'il n'y a pas sur les enroulements ou sur l'isolation de traces de liquide susceptibles de provoquer une réduction des **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées en 29.2.*

22.14 Les appareils ne doivent pas avoir de bords rugueux ni tranchants, autres que ceux nécessaires à la fonction de l'appareil, qui pourraient occasionner un danger pour l'utilisateur en usage normal ou pendant l'**entretien par l'utilisateur**.

Les extrémités pointues des vis auto-taraudeuses et autres dispositifs de fixation doivent être situées de façon telle qu'il soit peu probable de les toucher en usage normal ou pendant l'**entretien par l'utilisateur**.

La vérification est effectuée par examen.

23 Conducteurs internes

23.1 Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement ou d'autres arêtes susceptibles d'endommager l'isolation.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou munis de traversées.

Tout contact entre les conducteurs et les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La vérification est effectuée par examen.

25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

25.8 Les conducteurs des **câbles d'alimentation** doivent avoir une section nominale qui ne soit pas inférieure à celle indiquée dans le tableau 11.

Tableau 11 – Section minimale des conducteurs

Courant assigné de l'appareil A	Section nominale mm ²
≤0,2	Câble à fil rosette ^a
>0,2 et ≤3	0,5 ^a
>3 et ≤6	0,75
>6 et ≤10	1
>10 et ≤16	1,5
>16 et ≤25	2,5
>25 et ≤32	4
>32 et ≤40	6
>40 et ≤63	10

^a Ces câbles ne peuvent être utilisés que si leur longueur, mesurée entre le point où le câble ou le protecteur de câble entre dans l'appareil et l'entrée dans la fiche de prise de courant, n'excède pas 2 m.

La vérification est effectuée par des mesures.

25.9 Les **câbles d'alimentation** ne doivent pas être au contact de parties pointues ou d'arêtes vives de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen.

25.15 Les appareils munis d'un **câble d'alimentation** et les appareils destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes doivent être munis d'un dispositif d'arrêt. Le dispositif d'arrêt doit protéger les conducteurs contre les efforts de traction et de torsion aux bornes et protéger l'isolation des conducteurs contre l'abrasion.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'appareil au point que le câble ou les parties internes de l'appareil puissent être endommagés.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par l'essai suivant.

Une marque est faite sur le câble pendant qu'il est soumis à une force de traction de valeur indiquée dans le tableau 12, à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction ou de tout autre point de référence approprié.

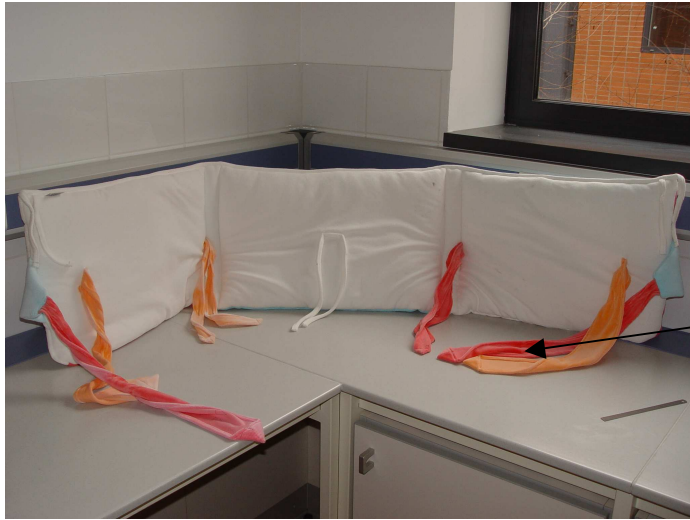
Le câble est alors soumis à une traction pendant 1 s, sans secousse, avec la force spécifiée appliquée dans la direction la plus défavorable. L'essai est effectué 25 fois.

Le câble, à l'exception du câble d'un enrouleur de câble automatique, est alors soumis à un couple de torsion appliqué le plus près possible de l'appareil. Le couple spécifié dans le tableau 12 est appliqué pendant 1 min.

Tableau 12 – Force de traction et couple de torsion

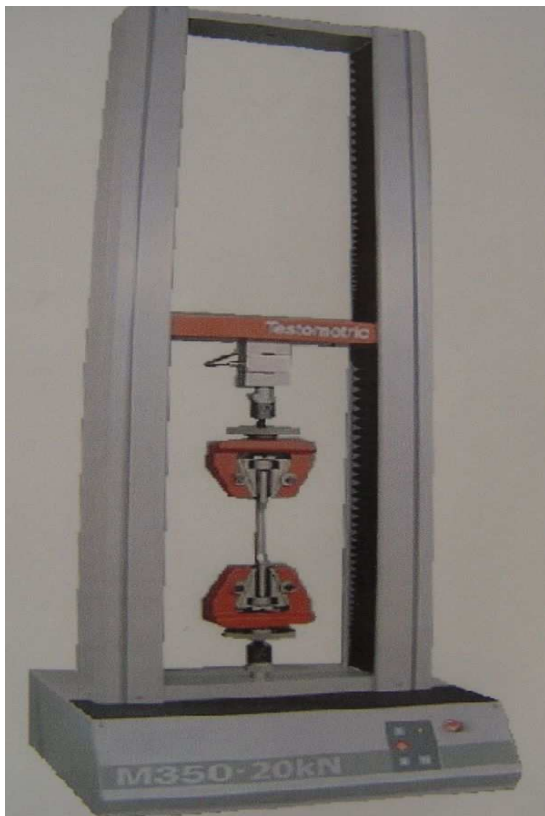
Masse de l'appareil kg	Force de traction N	Couple Nm
≤1	30	0,1
>1 et ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

DOCUMENT 3



Ruban

Tour de lit



Machine de traction