

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES

SESSION 2018

Durée : 4 heures
Coefficient : 5

Matériel autorisé :

Aucun

Documents à rendre avec la copie :

Annexe A : page 10/12
Annexe B : page 11/12
Annexe C : page 12/12

**Les parties « Sciences des aliments » et « Génie industriel »
sont à rédiger sur des copies séparées.**

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
E4 – Sciences appliquées	Code : QASCAP	Page : 1/12

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES
ÉTUDE D'UN CAFE GOURMAND

Cette formule de fin de repas qui associe café et assortiment de mini-desserts est de plus en plus proposée par les restaurateurs.

PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES DES ALIMENTS

(50 POINTS)

Le café servi est accompagné, entre autre, d'un mini-cannelé, d'une verrine de mousse au chocolat et d'un sorbet citron.

1. CAFE BOISSON (10 points)

Après récolte, les cerises de caféier sont travaillées afin d'isoler les grains.
L'annexe 1 présente le diagramme de fabrication du café vert par voie humide. Cette technique est généralement utilisée pour la variété « Arabica ».

1.1. Expliquer le but des étapes de dépulpage, démucilagination et déparchage.

La démucilagination peut se faire par fermentation naturelle.

1.2. Nommer les deux principales enzymes impliquées dans la démucilagination.

1.3. Présenter un avantage et un inconvénient de cette technique par rapport à un traitement mécanique.

1.4. Le café vert obtenu après déparchage est ensuite torréfié.
Nommer et décrire ce procédé. Présenter les principales modifications subies par le grain de café.

2. MINI-CANNELÉ (19 points)

Le mini-cannelé est une spécialité pâtissière caractérisée par son intérieur moelleux et son extérieur croustillant et légèrement caramélisé.

Les ingrédients classiquement utilisés sont les suivants :

- des œufs entiers,
- des jaunes d'œufs,
- de la farine extra-fine,
- du lait demi-écrémé,
- du beurre extra-fin,
- des gousses de vanille,
- du rhum.

L'annexe 2 rappelle certains éléments comparatifs des différentes parties de l'œuf.

2.1. Préciser la principale protéine retrouvée dans le blanc et dans le jaune d'œuf.

2.2. Le blanc d'œuf peut être assimilé à une solution colloïdale et le jaune plutôt à une émulsion.
Présenter les différents constituants biochimiques responsables de ces caractéristiques.

2.3. Comparer les propriétés technologiques du blanc et du jaune d'œuf.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
E4 – Sciences appliquées	Code : QASCAP	Page : 2/12

2.4. Le sucre participe aux deux textures du mini-cannelé. Préciser un rôle du sucre dans le moelleux du cœur et un rôle dans le croustillant de l'enveloppe.

2.5. Après repos, la pâte est mise en moule et la cuisson se fait en deux temps : 5 minutes à 240 °C, puis 1 heure à 180 °C. Justifier l'importance de ce protocole de cuisson pour l'obtention du produit final. Préciser les phénomènes biochimiques principaux qui se déroulent pendant ces deux étapes.

2.6. Exposer deux phénomènes responsables de la perte de croustillant en surface au-delà de 4-5 jours.

3. VERRINE DE MOUSSE AU CHOCOLAT (9 points)

Cette mousse est préparée à partir des constituants présentés en annexe 3.

3.1. Contrairement à une mousse traditionnelle, cette préparation contient des stabilisants. Citer deux constituants assurant cette fonction. Préciser pour chacun son rôle et son origine.

3.2. Présenter un exemple d'amidon modifié. Justifier son utilisation dans cette fabrication.

3.3. Expliquer succinctement le mode d'obtention du beurre de cacao en complétant le diagramme de fabrication de l'annexe A.

4. BOULE DE SORBET AU CITRON (12 points)

4.1. La fabrication industrielle du sorbet met en jeu différentes étapes présentées ci-après dans le désordre : surgélation, foisonnement, fabrication du mix, maturation, pasteurisation.

Construire un diagramme simplifié de fabrication reprenant les différentes étapes listées. Préciser l'intérêt des étapes de pasteurisation, foisonnement et surgélation.

4.2. Le Code des pratiques loyales élaboré par les professionnels impose pour les sorbets aux fruits un poids minimum de 450 grammes par litre. Préciser l'étape de la fabrication déterminante pour le respect de ce critère. Justifier la réponse.

4.3. La composition du sorbet citron fait apparaître en faible quantité des gélifiants (pectine, gomme xanthane, gomme tara). Expliquer le rôle technologique de ces gélifiants dans la fabrication du sorbet.

4.4. Le produit fini subit un certain nombre de contrôles qualité. Donner pour chacun des contrôles physique, chimique et microbiologique, un exemple pertinent pour ce type de produit.

1. CRISTALLISATION (10 points)

L'opération unitaire de cristallisation intervient dans le diagramme de fabrication de différents types de produits retrouvés dans un café gourmand, comme le chocolat et le sucre.

1.1. Identifier dans le chocolat et le sucre, les molécules qui composent les cristaux.

1.2. Décrire comment est initiée la cristallisation du sucre et comment est assurée la croissance des cristaux.

Expliquer l'étape de tempérage du chocolat.

La cristallisation peut également intervenir dans d'autres contextes comme la surgélation ou la lyophilisation.

1.3. Présenter le principe de réalisation de ces deux techniques en développant le rôle que joue la cristallisation dans chaque cas.

2. EVAPORATION (15 points)

Avant la cristallisation, le jus sucré subit une étape d'évaporation qui est généralement réalisée dans une installation à multiples effets.

2.1. Modélisation d'une évaporation à double effet

2.1.1. Un schéma correspondant à une évaporation double effet est présenté en annexe B. Le compléter en explicitant précisément chacun des flux et en reliant correctement les deux effets.

2.1.2. Ecrire les équations littérales des différents bilans matières qui permettent de caractériser le premier effet.

2.2. Considérations pratiques concernant l'installation multiple à effet

2.2.1. L'évaporation à multiple effet entraîne des coûts d'investissement et de fonctionnement pour l'industriel. Expliquer les conséquences de l'augmentation du nombre d'effets sur ces coûts.

2.2.2. En dehors de l'aspect financier, l'opération elle-même et le produit traité entraînent des limites liées au nombre d'effets. Expliquer la limite liée à la température concernant le premier effet. Pour obtenir un écoulement correct au niveau du dernier effet, la température doit être supérieure à 40 °C. Justifier.

2.2.3. Indiquer comment évolue la pression au cours des effets successifs et justifier cette évolution d'un point de vue technique.

3. EXTRACTIONS REALISEES SUR LE CAFE (15 points)

Pour produire du café soluble, il est nécessaire de réaliser une extraction par l'eau chaude sur les grains de café moulu. Si l'on souhaite que le café soit décaféiné, il faut auparavant extraire la caféine des grains de café avec un solvant hydrophobe tel que le chlorure de méthylène, le trichloroéthylène ou le CO₂ supercritique.

3.1. Décaféination du café par le dioxyde de carbone supercritique (CO₂ supercritique)

3.1.1. Du point de vue de l'industriel et du point de vue du consommateur, donner les avantages du CO₂ supercritique par rapport aux autres solvants hydrophobes.

3.1.2. La succession des opérations réalisées lors de l'extraction et du recyclage du CO₂ supercritique est présenté en annexe 4. A l'aide de ce document, compléter le diagramme d'état du CO₂ fourni en annexe C.

3.2. Extraction du café par l'eau chaude

3.2.1. Le sens de circulation du solvant (eau) au contact du café peut se faire de deux façons. Citer les deux techniques et justifier leurs avantages et leurs inconvénients.

L'extraction des grains de café moulu produit donc l'extract liquide de café souhaité ainsi que du marc de café encore gorgé d'eau. Pour pouvoir valoriser ce marc de café, il est nécessaire de le déshydrater, ce qui peut être réalisé à l'aide d'une presse à bandes.

3.2.2. Indiquer sur la copie les repères A, B, C, D et E du schéma fourni en annexe 5 et les annoter.

3.2.3. Expliquer succinctement le principe de fonctionnement de cet appareil.

4. FILTRATION FRONTALE (10 points)

Dans le procédé de fabrication du sucre, le jus sucré obtenu par extraction à l'eau chaude sur les cossettes de betteraves doit subir une étape de filtration frontale pour retirer les particules avant évaporation.

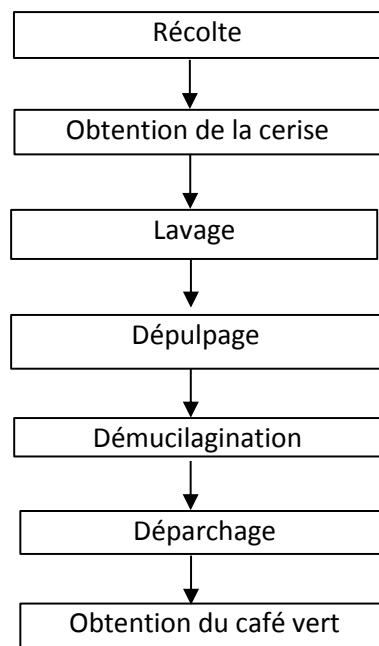
4.1. En vous aidant du diagramme fourni en annexe 6, situer le domaine d'utilisation de la filtration frontale en justifiant la réponse en fonction de la taille des particules et de la charge.

Lors d'une filtration frontale, l'opération se déroule généralement en deux temps en fonction des débits et pertes de charges imposés.

4.2. Représenter l'évolution du débit et de la perte de charge en fonction du temps. Justifier la succession des deux phases distinctes.

4.3. La filtration frontale peut être réalisée « dans la masse » ou « sur gâteau ». Définir chacune des deux expressions. Expliquer dans quel cas est préférée une filtration « dans la masse » et dans quel cas est préférée une filtration « sur gâteau ».

ANNEXE 1 : DIAGRAMME DE FABRICATION DU CAFE VERT PAR VOIE HUMIDE



ANNEXE 2 : ETUDE COMPARATIVE DES DIFFERENTES PARTIES DE L'ŒUF

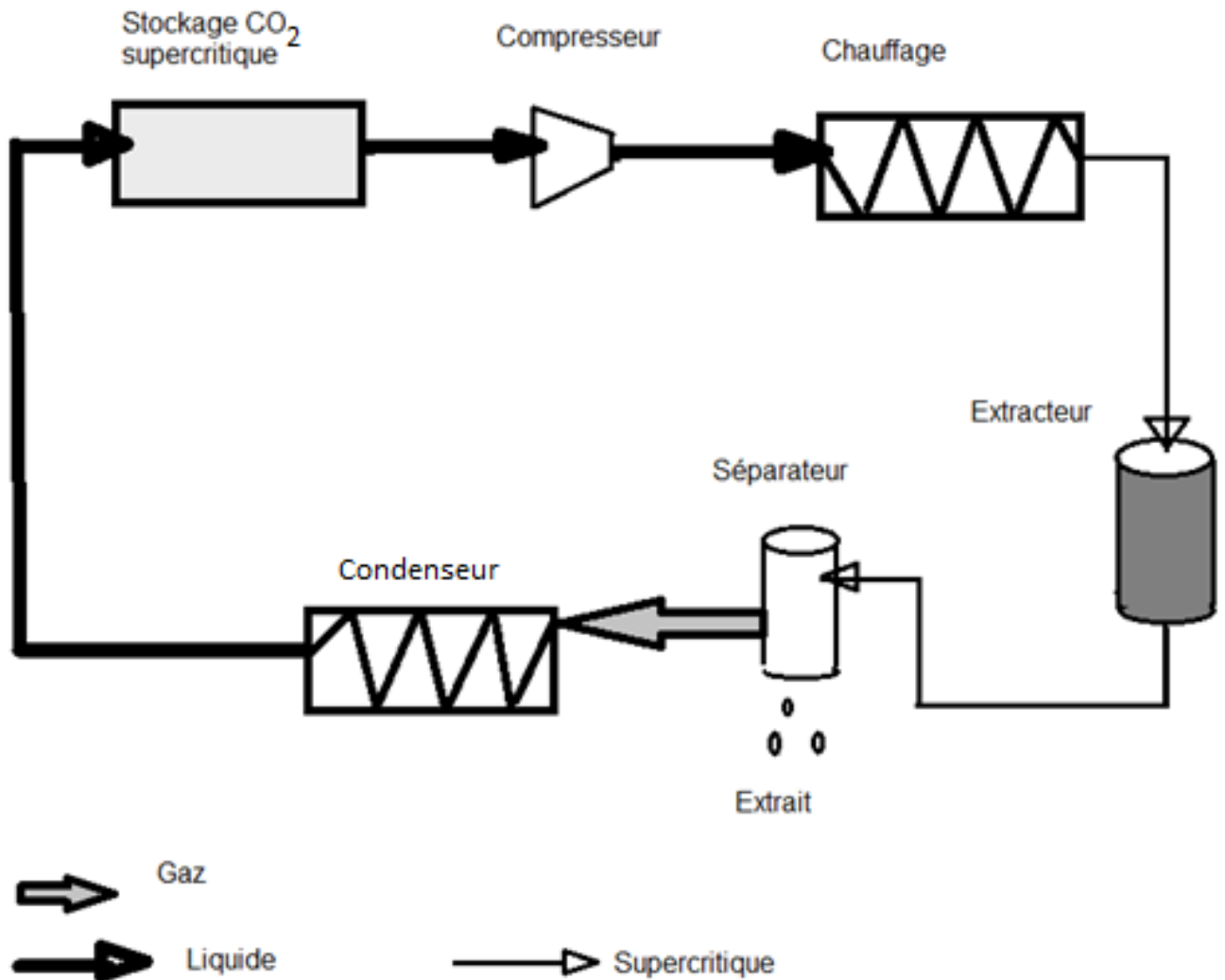
		Œuf entier	Blanc	Jaune
Poids (g) avec coquille		58	33	18
Partie comestible	Eau (%)	74,1	87,3	50
	Protides (%)	12,9	11,1	16,1
	Lipides (%)	11,2	0,2	31,9
	Glucides (%)	0,7	0,7	0,3
	Minéraux (%)	1,1	0,7	1,7

ANNEXE 3 : COMPOSITION DE LA MOUSSE AU CHOCOLAT NOIR

Constituants	<p>Lait écrémé, sucre, chocolat 4 % (cacao, sucre, beurre de cacao, émulsifiant : lécithine de soja, arôme), crème, chocolat en poudre (cacao, sucre), lait écrémé en poudre, beurre, matières grasses végétales hydrogénées, caramel (eau, sucre), gélatine de porc, esters lactiques de mono et diglycérides (E472), amidon modifié, alginates (E401), carraghénanes (E407), hydroxyde de sodium (E524).</p> <p><i>(Traces éventuelles de fruits à coques)</i></p>
--------------	--

ANNEXE 4

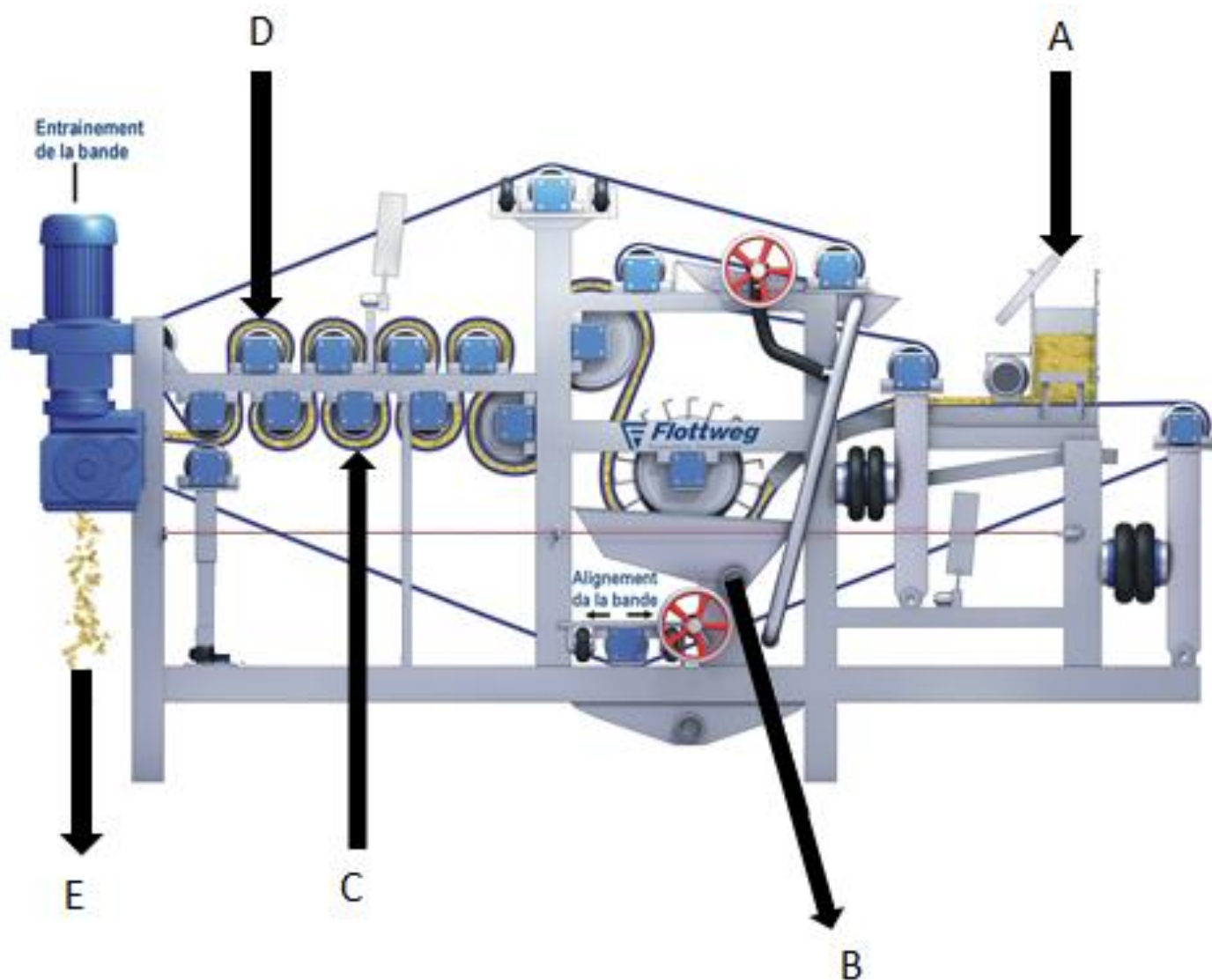
SCHEMA DE PRINCIPE D'EXTRACTION PAR CO₂ SUPERCRITIQUE



D'après une source du fabricant « HITTEX ».

ANNEXE 5

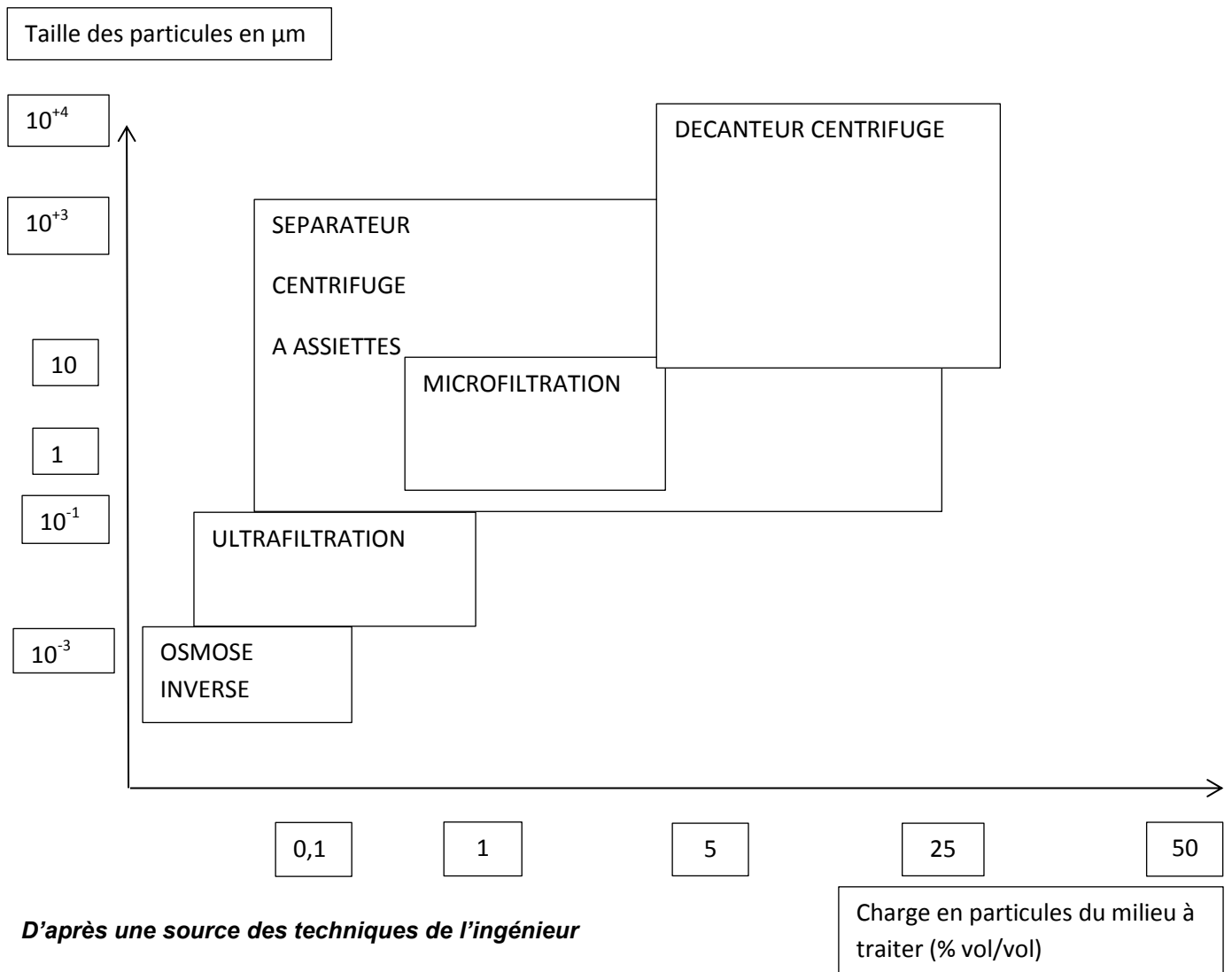
SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA PRESSE A BANDES FLOTTWEG



D'après une source du fabricant « Flottweg ».

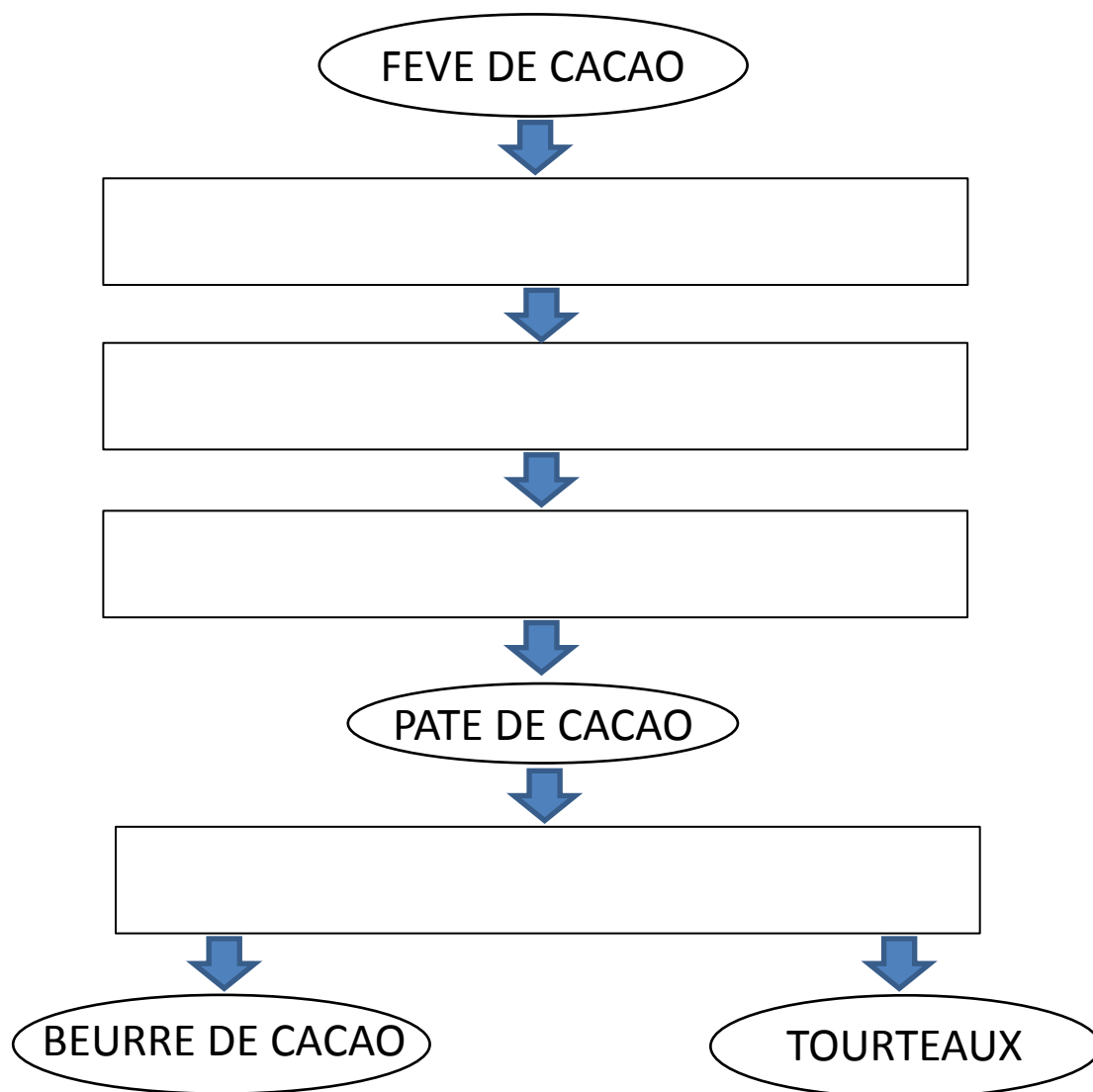
ANNEXE 6

DOMAINES D'UTILISATION DES TECHNIQUES DE SEPARATION EN FONCTION DE LA TAILLE DES PARTICULES ET DE LA CHARGE EN PARTICULES



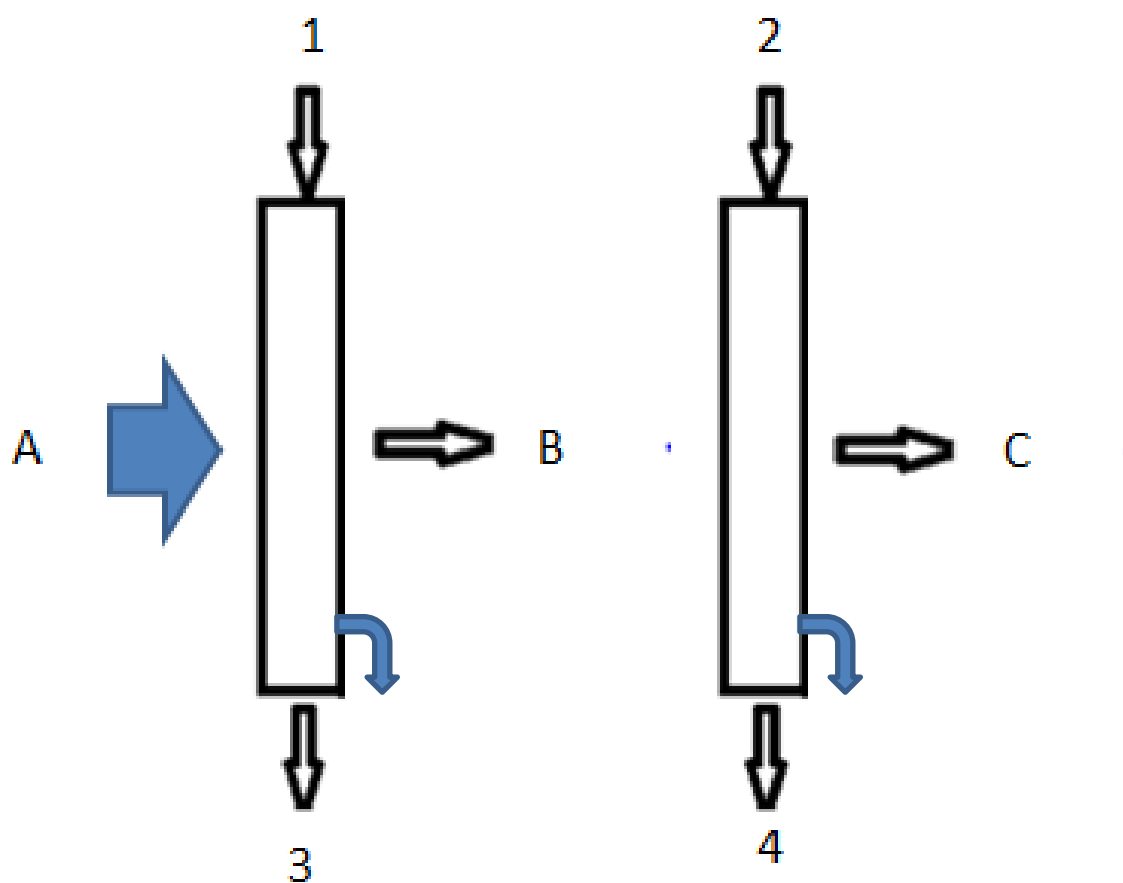
ANNEXE A

A COMPLETER ET A REMETTRE AVEC LA COPIE



ANNEXE B

A COMPLETER ET A REMETTRE AVEC LA COPIE



1 :

2 :

3 :

4 :

A :

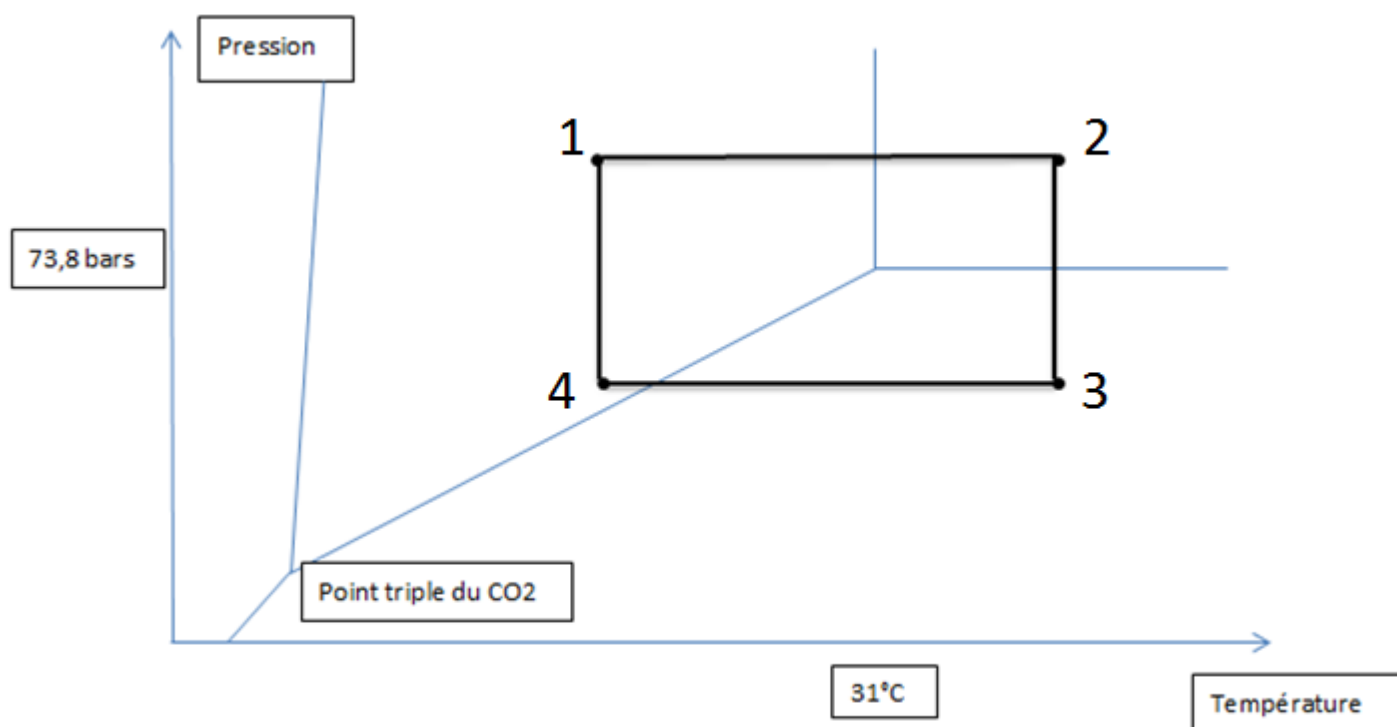
B :

C :

ANNEXE C

A COMPLETER ET A REMETTRE AVEC LA COPIE

DIAGRAMME D'ETAT DU CO₂ SUPERCRITIQUE



Etat de la matière au point :

1 :

2 :

3 :

4 :

Replacer les termes suivantes : Chauffage, Compresseur, Extracteur, Condenseur

Passage du point 1 au point 2 :

Passage du point 2 au point 3 :

Passage du point 3 au point 4 :

Passage du point 4 au point 1 :