Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PCEPC, veuillez visiter :
bacpropcepc.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS

SESSION **2021**

ÉPREUVE **E2** : ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE
ÉTUDE D'UN PROCÉDÉ

DOSSIER TRAVAIL

DOCUMENTS ET MATÉRIELS AUTORISÉS

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.
Aucun document autorisé.

*Le dossier se compose de **18** pages, numérotées de **1/18** à **18/18**.*
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Compétences évaluées : C14 - Utiliser le langage technique adapté
C15 - Traiter les informations

Ce dossier sera rendu dans sa totalité, agrafé dans une copie anonymée.

BARÈME

1. Compréhension du procédé	**27 points**
2. Préparation à la production	**40 points**
3. Conduite et contrôle en cours de production	**13 points**

Il est nécessaire de lire la totalité du dossier ressources avant de répondre aux questions du dossier travail.

LES HUILES et MATIÈRES GRASSES

1. COMPRÉHENSION DU PROCÉDÉ — 27 points

1.1. Identification des matières premières (dossier ressources page 7) — 5,5 points

Certains produits chimiques comme l'hexane sont inflammables.
On définit le risque d'inflammabilité ou d'explosivité des gaz ou des vapeurs par deux limites (inférieure et supérieure) d'explosivité L.I.E. et L.S.E. qui représentent les concentrations en pourcentage volumique de ces gaz ou de ces vapeurs dans l'air.

1.1.1. À l'aide de la fiche produit donnée, **préciser** les valeurs de la L.I.E. et la L.S.E. pour l'hexane.

L.I.E.	L.S.E.

1.1.2. Si la composition de l'hexane dans l'air est inférieure en concentration à sa L.S.E., **indiquer** si le mélange peut s'enflammer (ou exploser). **Justifier** la réponse.

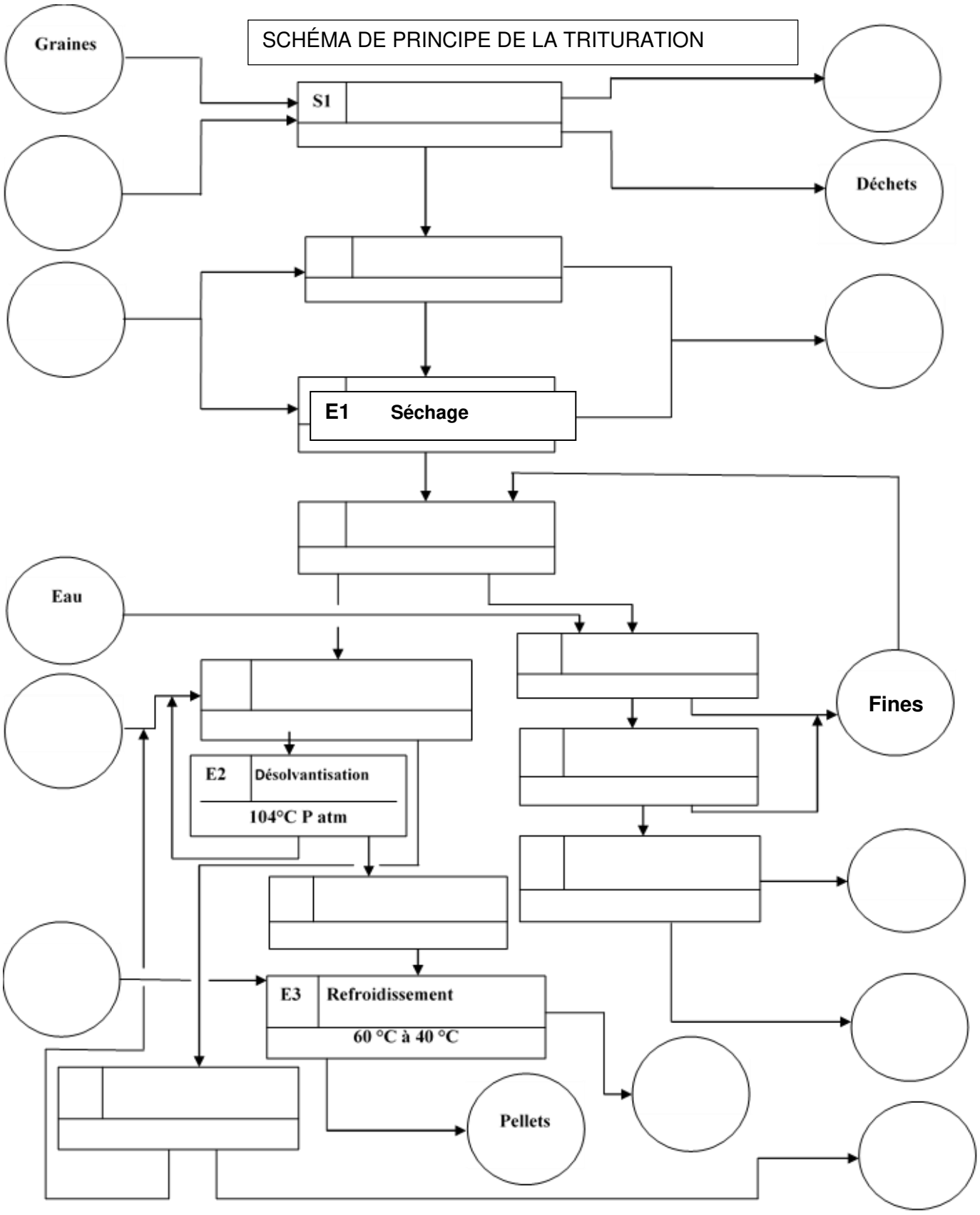
1.1.3. Si la composition de l'hexane dans l'air est de **9 %** en volume, **indiquer** si le mélange peut s'enflammer (ou exploser). **Justifier** la réponse.

1.1.4. À l'aide de la fiche produit de l'hexane, **lister** les trois **voies de pénétration** de produits dans l'organisme.

1.1.5. Dans le cadre d'un contrôle de l'atelier, on mesure une concentration en hexane de **45 ppm**. **Indiquer** si l'exposition des opérateurs peut nuire à leur santé. **Justifier** la réponse.

1.2. Schématisation du procédé (dossier ressources pages 2, 3 et 4) (10 points)

À partir de la description et du schéma de procédé, **réaliser** le schéma de principe ci-dessous en indiquant les matières entrantes et sortantes, les opérations unitaires et leurs conditions opératoires.

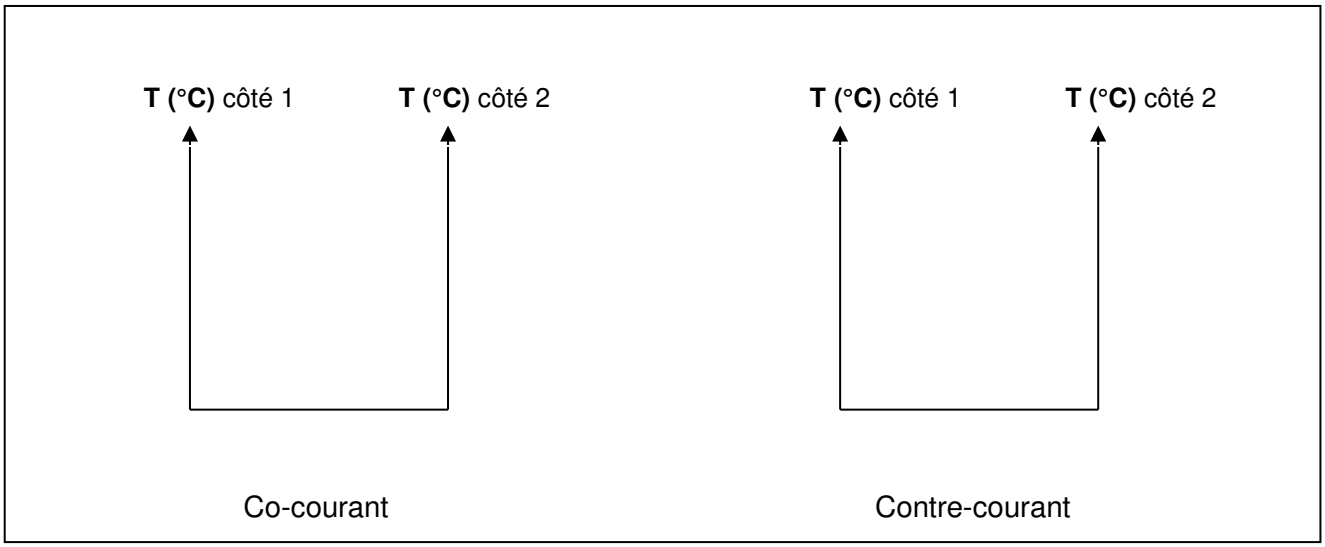


1.3. Identification et rôle des opérations unitaires ainsi que des flux de matières, d'énergie et d'informations dans le procédé

Échange thermique (dossier ressources page 12) (11,5 points)

Après l'opération de séchage, l'huile est refroidie à l'aide d'un échangeur à faisceau tubulaire.

1.3.1. À partir du relevé de température effectué, t**racer** les profils de température des fluides en fonction de la longueur de l'échangeur, dans l'hypothèse d'un fonctionnement à contre-courant ou à co-courant.

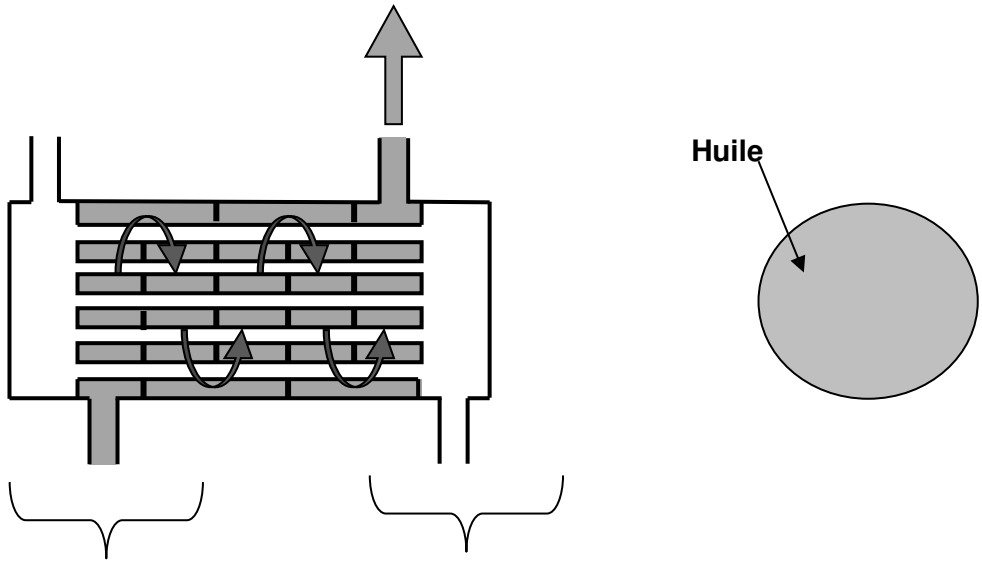


1.3.2. À partir des tracés précédents, en **déduire** le mode de fonctionnement réel de l'échangeur. **Justifier** la réponse.

1.3.3. **Compléter** le schéma de l'échangeur suivant, en indiquant les données et les sens de circulation des fluides.

Nature du fluide : ……..
T °C : ……

Nature du fluide : ……
T °C : ……



Nature du fluide : ……
T °C : ……

Nature du fluide : ……
T °C : ……

1.3.4. **Calculer** le flux de chaleur (la puissance) nécessaire pour refroidir l'huile en kJ/h et en kW.

1.3.5 Le flux de chaleur absorbée par l'eau est de **348 kW** pour un débit d'eau de **30 m³/h**. **Indiquer** si cette puissance est suffisante pour refroidir l'huile si l'échangeur a un rendement de **100 %**. **Justifier** votre réponse.

1.3.6 **Proposer** une action corrective.

1.3.7. **Compléter** le tableau de conduite suivant en indiquant le sens de variation des paramètres manquants (↑ augmentation, → sans variation, ↓ diminution).

Débit huile kg / h	T °C huile en entrée	T °C huile en sortie	Débit eau kg / h	T °C eau en entrée	T °C eau en sortie
↑	→		→	→	→
→	↑	→		→	→

2. PRÉPARATION À LA PRODUCTION — 40 POINTS

2.1. Vérification des équipements (dossier ressources pages 8 et 9) — (24 points)

2.1.1. Étude de l'inertage et de la pressurisation du réacteur contenant l'hexane.

2.1.1.1 **Compléter** le tableau ci-dessous en cochant les bonnes réponses.

Questions	VRAI	FAUX
L'azote est le principal constituant de l'air que nous respirons.		
L'azote est toxique.		
L'azote seul entretient la vie.		
L'inertage d'installations au moyen de gaz neutres comme l'azote, empêche la réalisation de mélanges inflammables.		

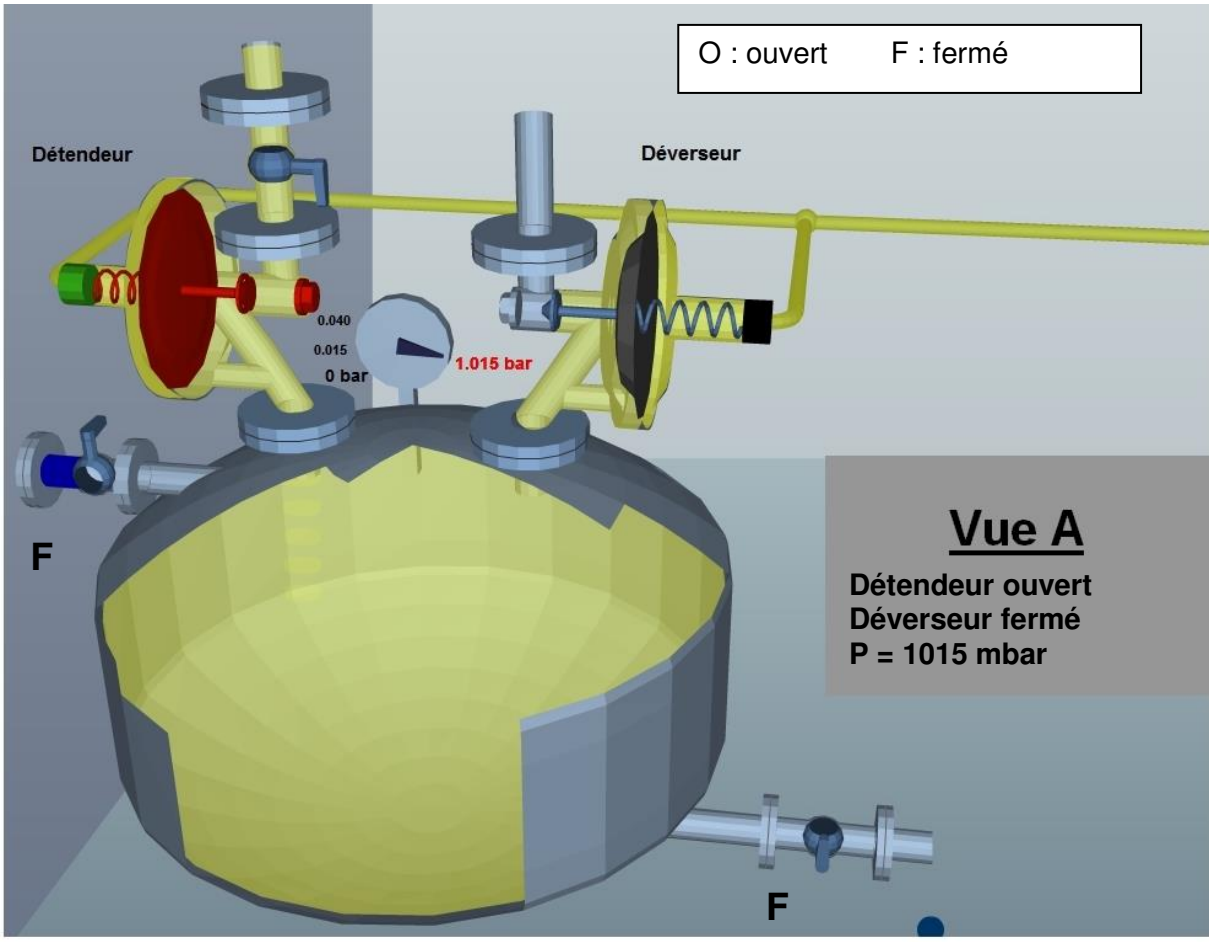
2.1.1.2. **Expliquer** ce que risque un opérateur en ouvrant un réacteur sous atmosphère « inertée » à l'azote.

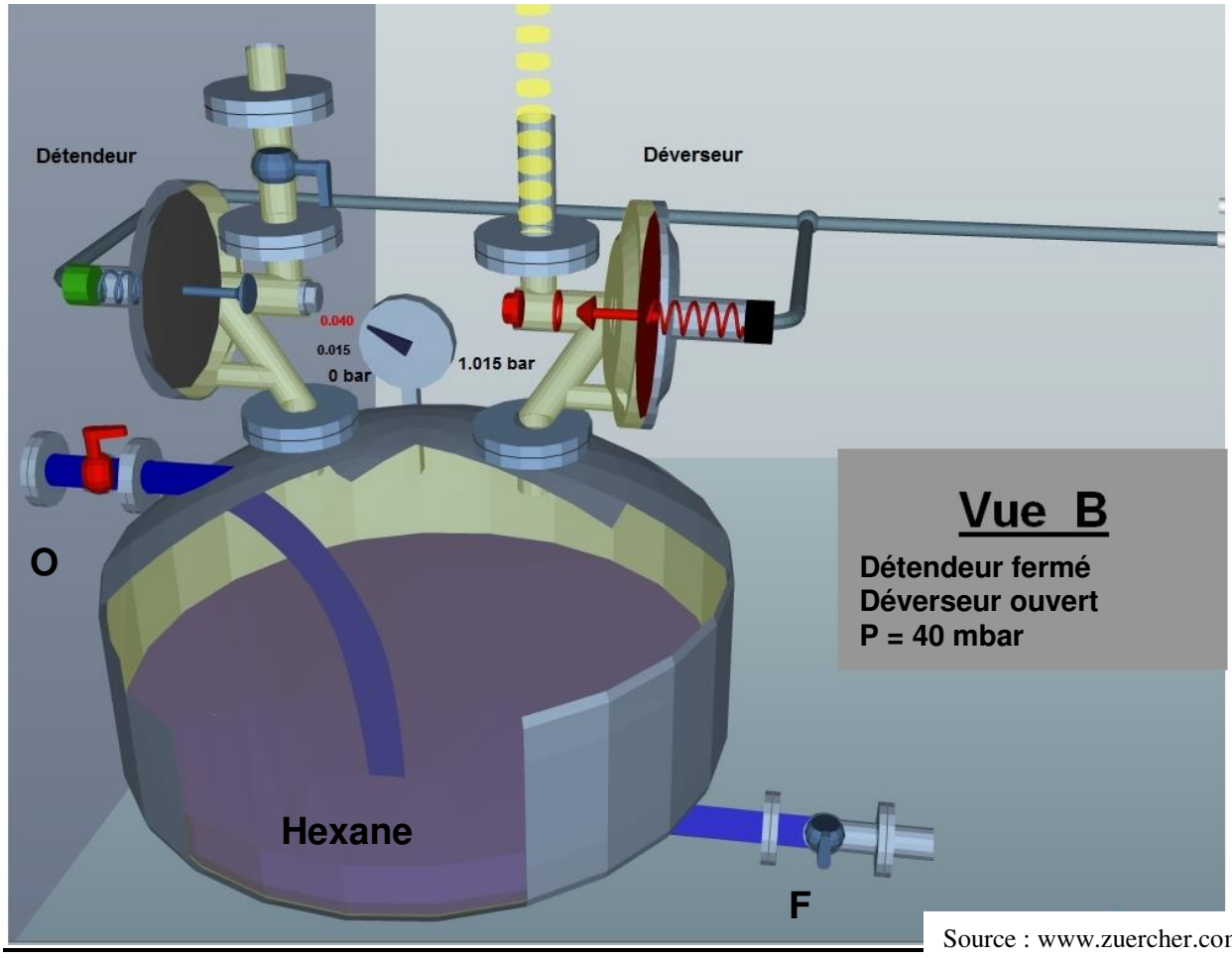
2.1.1.3. **Compléter** le tableau suivant en indiquant la vue synoptique : A, B, C, D ou E (représentées en page 9, 10 et 11 de ce dossier) qui correspond aux étapes 1 à 7 (dossier ressources pages 9).

Soyez attentifs : E ≠ B et C ≠ D

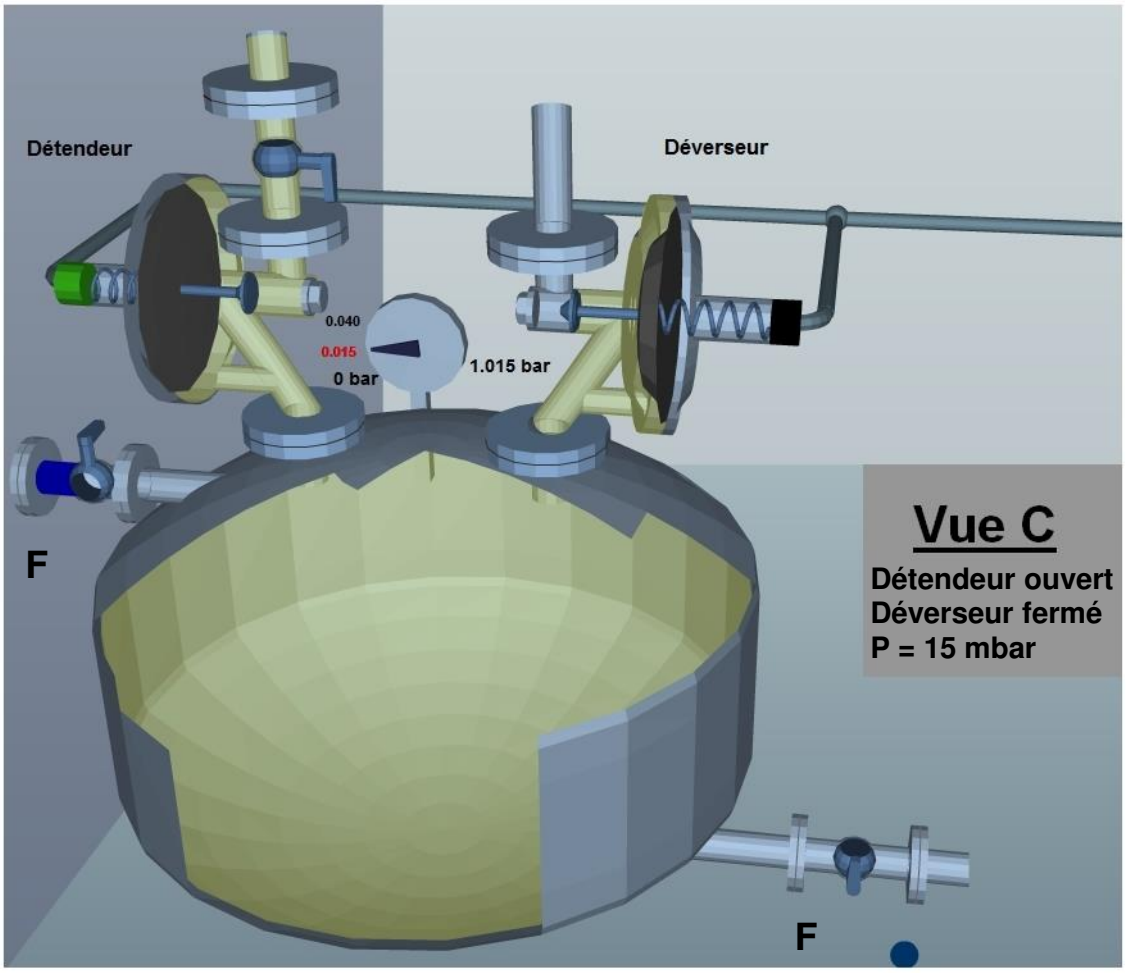
Une même vue peut correspondre à plusieurs étapes.

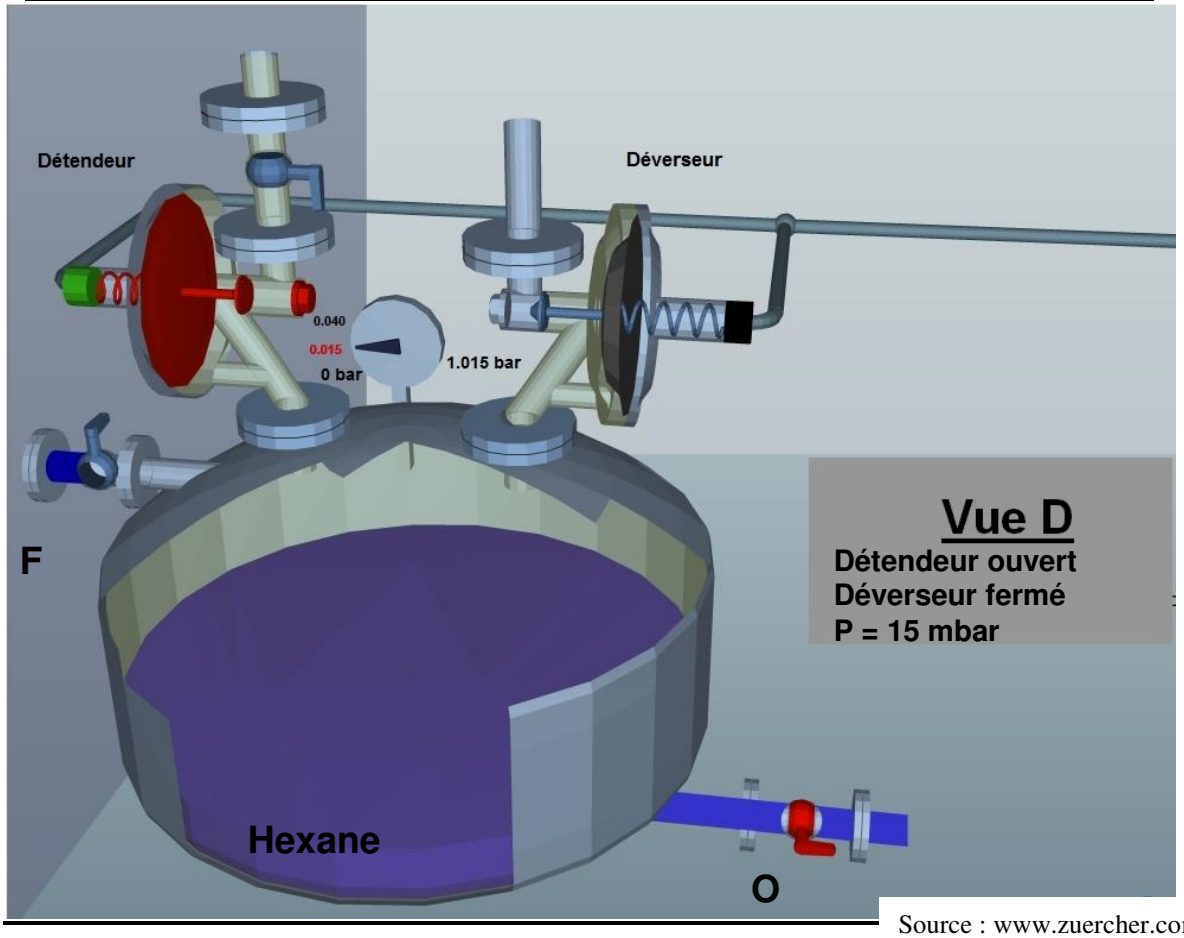
Étapes	Vues synoptiques
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	



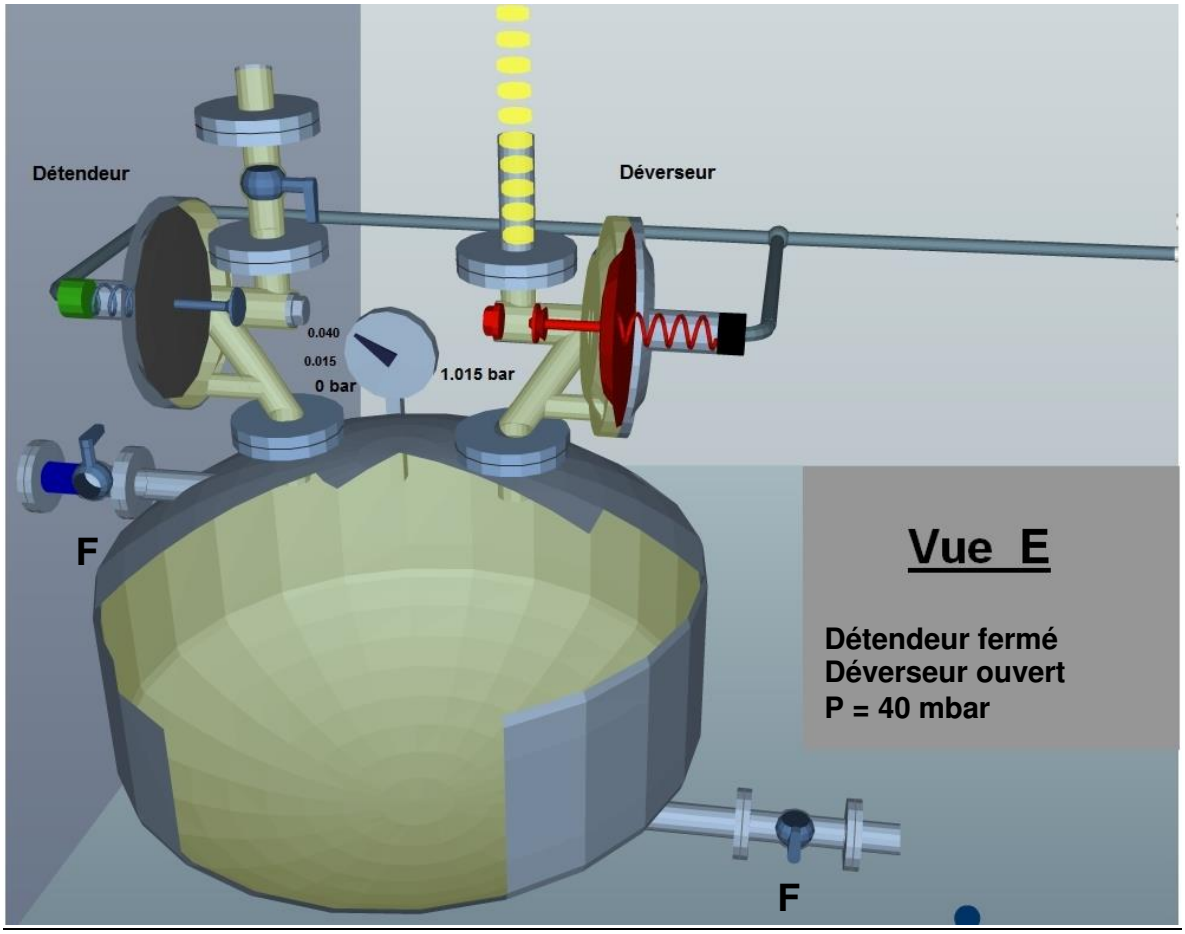


Source : www.zuercher.com





Source : www.zuercher.com



2.1.1.4. À l'aide des données ci-dessous, **calculer** le pourcentage volumique théoriquement obtenu en dioxygène dans le réacteur après l'opération d'inertage réalisée pour l'étape 3 (dossier ressources page 9). **Indiquer** et **justifier** s'il y a un risque d'explosion.

Données :

- *L'air ambiant présent dans le réacteur au début de l'activité contient **21 %** en volume de dioxygène.*
- ***Un pourcentage volumique en dioxygène inférieur à 9 % dans le réacteur indique ici l'absence de risque d'explosion.***
- *Dossier ressources page 9 : procédure réalisée lors de l'inertage.*

2.1.1.5. L'atelier est qualifié ATEX. **Entourer** la ou les propositions définissant ce sigle.

- Attention explosion
- Atmosphère explosive
- Atelier explosif

2.1.2. Étude de la maintenance préventive sur l'unité d'extraction de l'huile (**dossier ressources pages 5 et 6**)

La direction de l'unité d'extraction de l'huile estime que le taux de rendement systématique (TRS) de l'installation est en baisse car la quantité produite par jour n'est plus suffisante. Le service maintenance vous demande d'analyser les différents arrêts de façon à déterminer quels types d'arrêts pénalisent le TRS.

2.1.2.1. **Calculer** le TRS (détail du calcul demandé) et le **comparer** avec l'objectif.

	TRS
Objectif	> 95 %
Résultats	
L'objectif est-il atteint ?	

2.1.2.2. **Calculer** le temps cumulé en minute pour chaque type d'arrêt identique et **indiquer** le rang d'importance en fonction de la durée de l'arrêt (ordre décroissant). La première ligne est complétée à titre d'exemple.

Rang	Type d'arrêt	Temps cumulé (min)
	Dysfonctionnement capteur détection fermeture trou d'homme	35
	Nettoyage fuite pompe transfert huile extraite	
	Réunion	
	Attente transfert hexane dans réacteur	
	Réglage du débit d'appoint d'hexane vers extracteur	
	Vanne vidange hexane bloquée	
	Remplacement robinet évent sur réacteur	
	Remplacement bouton arrêt d'urgence cassé par chariot élévateur	
	Citerne stockage vide (manque hexane)	
	Pas de pression d'azote : changement pressostat	
	Perte détection pression azote dans réacteur	

2.1.2.3. **Citer** (parmi les calculs) les trois types d'arrêts qui font perdre le plus de temps à la production.

Types d'arrêt	

2.1.2.4. **Expliquer** à quoi correspond la différence entre temps brut et temps net de fonctionnement (dossier ressources page 5).

2.2. Préparation des matières premières (dossier ressources pages 10 et 11) (12 points)

2.2.1. Contrôle qualité des graines

2.2.1.1. **Expliquer** pourquoi une huile obtenue à partir de graines oléiques est meilleure pour la santé qu'une huile obtenue à partir de graines classiques.

2.2.1.2. **Entourer**, sur la formule semi-développée de l'acide oléique, la fonction chimique caractéristique des acides carboxyliques.

CH_3-$(CH_2)_7$-CH=CH-$(CH_2)_7$-COOH

2.2.1.3 **Déterminer** la formule brute de l'acide oléique et **calculer** sa masse molaire.

2.2.1.4. Lors du stockage des graines, l'humidité de ces dernières ne doit pas dépasser **9 %**.
Citer le risque qu'on veut éviter à partir des documents donnés.

2.2.1.5. *La qualité microbiologique des graines est évaluée par la présence de salmonella.*

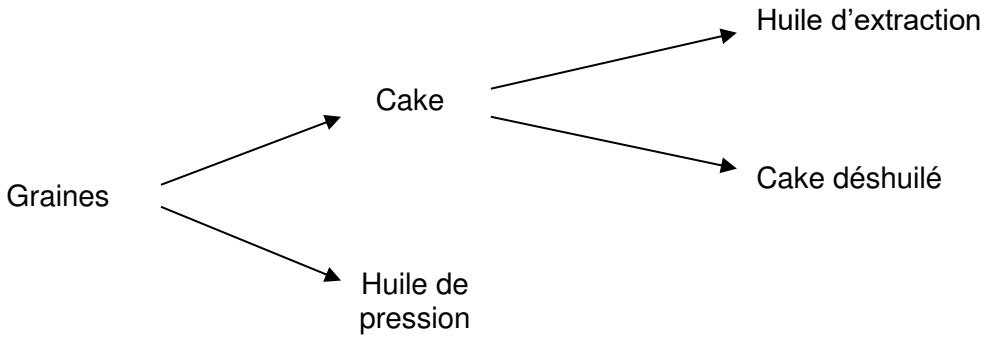
Citer la famille de micro-organismes dont fait partie la salmonella.

Indiquer les symptômes provoqués par la salmonella.

2.2.1.6. En vous basant sur vos connaissances, **trouver** une application industrielle, où l'on utilise un micro-organisme sans qu'il ait de caractère pathogène.

2.2.2. Estimation du débit de graines nécessaire à la presserie (atelier d'extraction de l'huile).

*L'usine produit en moyenne **822 tonnes/jour** d'huile brute (huile de pression + huile d'extraction).*
*L'huile d'extraction représente **1/3** de l'huile brute produite.*
*On considère en théorie que pour **1 tonne** de graines pressées, on fabrique **440 kg** d'huile brute et des cakes déshuilés.*



2.2.2.1 **Calculer** le débit massique journalier de graines pressées **en tonnes/jour** qui doit être engagé dans la « presserie » pour que l'entreprise atteigne sa production.

2.2.2.2 **Calculer** les débits massiques journaliers d'huile de pression et d'huile d'extraction.

2.3. Configuration des appareils (dossier ressources page 12). (4 points)

Configuration des appareils : vérification des silos.

Les graines brutes sont stockées dans des silos cylindriques.

*Chaque matin, un opérateur va contrôler le niveau dans le silo journalier afin de vérifier que le stock est suffisant pour assurer la production journalière (**24 h**).*
*L'opérateur monte en haut du silo et déroule une jauge à ruban pour mesurer la hauteur de vide au-dessus des graines. L'opérateur relève une valeur de **8,4 m**.*

2.3.1 **Calculer** la hauteur et le volume de graines disponible **en m^3**.

2.3.2 **Calculer** le débit volumique de graines nécessaire en **m^3/jour**.

2.3.3 **Indiquer** si l'opérateur doit remplir le silo journalier avant de lancer sa production. **Justifier** votre réponse.

3. CONDUITE ET CONTRÔLE EN COURS DE PRODUCTION **13 points**

3.1. Régulation (dossier ressources page 13)

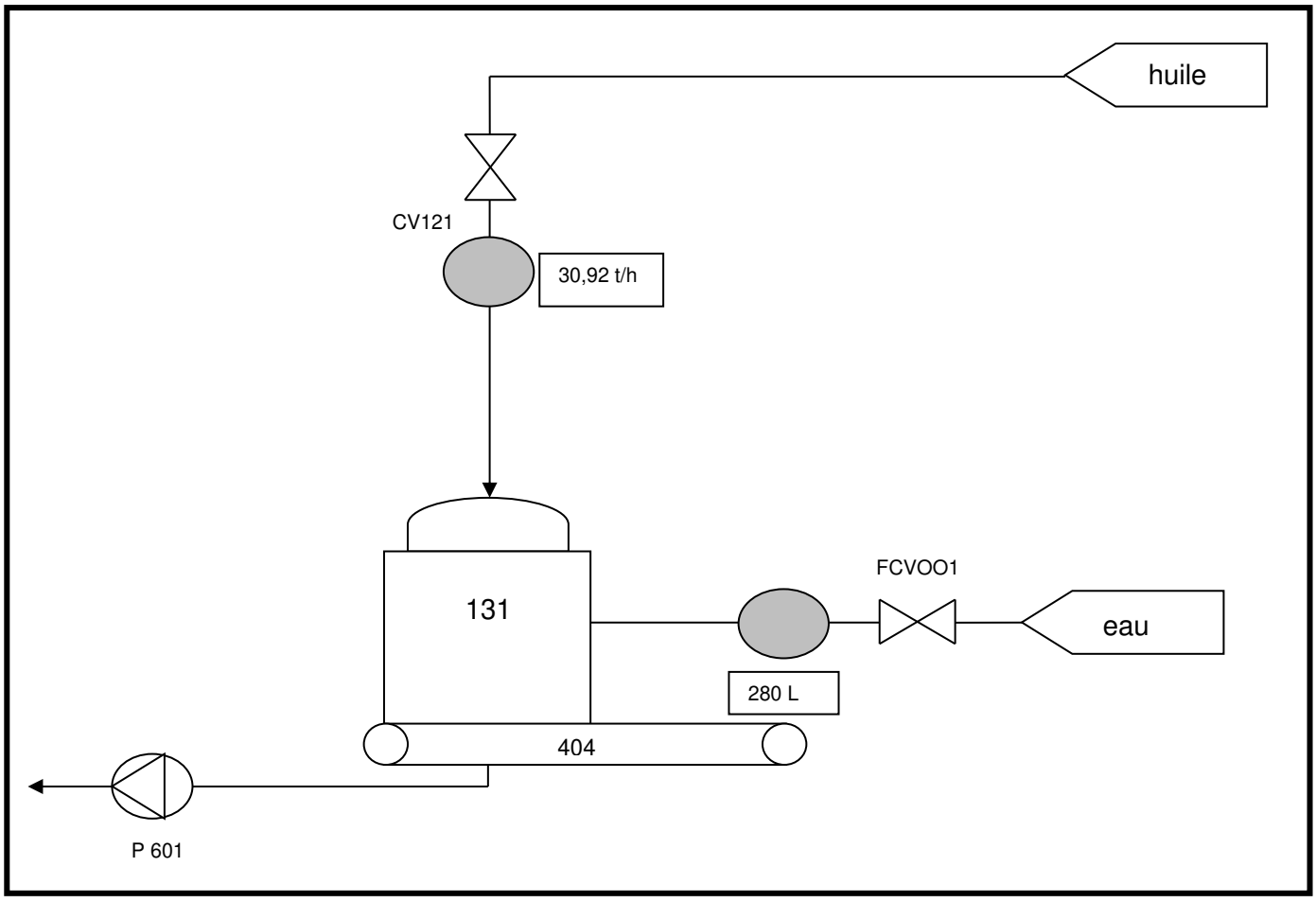
L'huile sortie des presses contient des impuretés. Le décanteur 131 sépare l'huile de ces grosses impuretés. Pour cela, un tapis filtrant racle et égoutte les pieds de décantation qui sont alors évacués par la bande transporteuse 404.
On ajoute aussi de l'eau afin de faciliter la séparation des phospholipides et des solides présents.
L'huile décantée est reprise par la pompe centrifuge P 601 pour être ensuite séchée.

3.1.1. Le niveau du décanteur est régulé à l'aide de la vanne d'alimentation CV 121. **Compléter** le tableau suivant.

La grandeur réglée est : ……..

La grandeur réglante est : ……..

3.1.2. **Représenter** sur le schéma suivant la boucle simple de régulation.

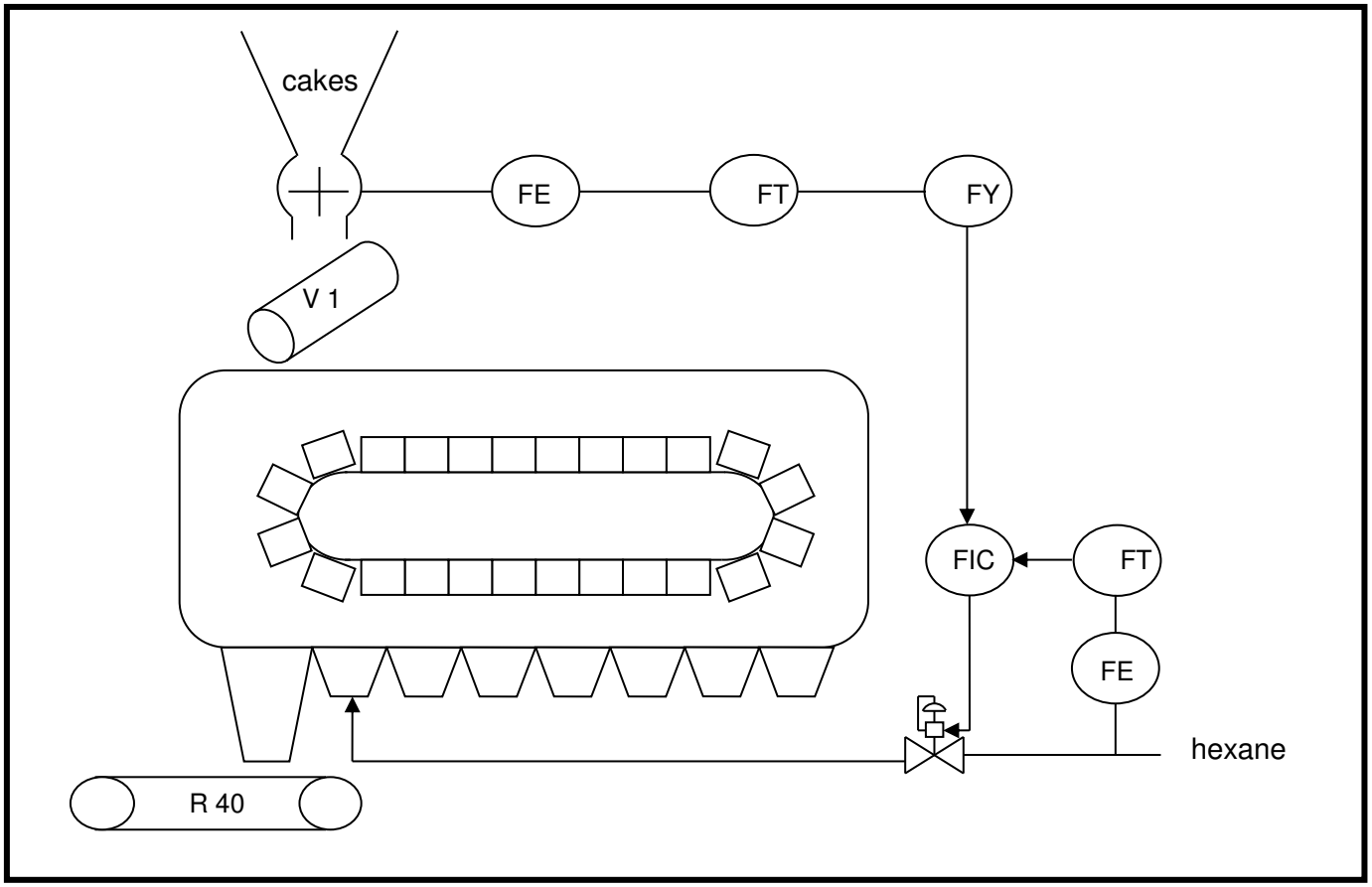


3.1.3. En analysant ce circuit, que risque la pompe P601 en fonctionnant sans liquide. **Rayer** la ou les propositions fausses.

- Échauffement
- Court-circuit
- Aucun risque

3.1.4. **Expliquer** comment la vanne CV121 réagit lorsque le niveau dans le décanteur 131 augmente.

3.1.5. Régulation sur l'extracteur d'huile S5 (indépendant des questions précédentes).
Le schéma de fonctionnement de l'extracteur est le suivant :



Citer le type de boucle de régulation dont il s'agit.

Expliquer le but d'un tel montage. **Indiquer** le débit pilote et le débit asservi.

Explication : Débit pilote : Débit asservi :

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.