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 CAP Chimie, veuillez visiter :
cap-chimie.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

INDUSTRIES CHIMIQUES

SESSION 2026

ÉPREUVE EP1 : ANALYSE, ORGANISATION ET COMMUNICATION TECHNOLOGIQUES

Coefficient : 4 Durée : 3 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de régulation (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de la remise en service (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER DE PRODUCTION DE LA SOCIÉTÉ CHIMIE DES RIVES, SAINT-FONS (RHÔNE)

La société Chimie des Rives fabrique des solutions aqueuses de nettoyage technique. Vous intervenez comme opérateur de production au poste de préparation du mélangeur M-204. La cuve reçoit de l'eau et un concentré selon une recette définie, puis le mélange est maintenu à une température de consigne avant transfert vers le conditionnement.

Le poste est équipé d'un automate programmable, d'un capteur de température, d'un détecteur de niveau bas, d'une pompe de dosage et d'un agitateur. À la suite d'un arrêt de maintenance, le responsable d'équipe vous demande d'analyser les informations techniques, de vérifier des valeurs de régulation et de préparer une remise en service sûre.

Les informations nécessaires figurent dans le dossier technique DT 1 à DT 3. Les réponses aux questions indiquées sont à reporter sur les documents réponse DR 1 et DR 2. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et, lorsque cela est demandé, de leur méthode de calcul.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Comprendre la fonction du système automatisé et les conditions de fonctionnement

À partir du schéma de DT 1 et des informations de DT 2, identifiez les éléments qui participent à la préparation d'un lot et les conditions indispensables à la marche de l'installation.

Étapes principales du cycle de préparation

Étape	Action de l'installation	Information de contrôle
1	Autoriser le démarrage du cycle	Arrêt d'urgence réarmé et niveau bas non détecté
2	Introduire l'eau et le concentré	Volume dosé et débit de la pompe
3	Agiter et chauffer le mélange	Température mesurée comparée à la consigne
4	Valider la fin de préparation	Température dans la plage et durée d'agitation écoulée

Cycle simplifié du mélangeur M-204, selon le dossier de production.

1.1 (1 point) Indiquez la fonction globale du mélangeur M-204 et citez les deux matières introduites dans la cuve.

1.2 (1,5 point) Pour chacun des éléments suivants, précisez s'il s'agit d'un capteur, d'un préactionneur ou d'un actionneur : sonde de température TT-204, contacteur KM-204, moteur d'agitateur M-204A.

1.3 (1,5 point) À l'aide de DT 2, citez deux conditions qui doivent être satisfaites avant le démarrage du cycle et expliquez le risque évité par chacune.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de régulation (7 points)

Exploiter les caractéristiques des instruments et vérifier des valeurs de procédé

Le lot étudié nécessite un volume total de 600 L. La recette est composée de 540 L d'eau et de 60 L de concentré. Le débit nominal de la pompe de concentré est de 12 L/min. Pour la température, le transmetteur TT-204 convertit la plage de mesure de 0 à 100 °C en un signal de 4 à 20 mA. Les formules et données utiles sont fournies dans DT 2.

Données du lot et de l'instrumentation

Grandeur ou équipement	Valeur	Unité
Volume total du lot	600	L
Volume d'eau	540	L
Volume de concentré	60	L
Débit nominal de la pompe P-204	12	L/min
Consigne de température	60	°C
Plage du transmetteur TT-204	0 à 100	°C
Sortie électrique du transmetteur	4 à 20	mA

Valeurs de consigne utilisées pour les questions 2.1 à 2.4.

2.1 (1,5 point) Calculez la fraction volumique de concentré dans le lot, en pourcentage. Utilisez la relation $p = \frac{V_{\text{concentré}}}{V_{\text{total}}} \times 100$.

2.2 (1,5 point) Calculez la durée théorique de dosage des 60 L de concentré par la pompe P-204. Utilisez $t = \frac{V}{Q}$. Donnez le résultat en minutes.

2.3 (2 points) Calculez le courant de sortie du transmetteur TT-204 lorsque la température mesurée est de 60 °C. Utilisez la relation linéaire $I = 4 + \frac{T}{100} \times 16$, avec I en mA et T en °C. Indiquez les étapes du calcul.

2.4 (2 points) Le système affiche un courant de 12 mA. Déterminez la température correspondante en utilisant $T = \frac{I-4}{16} \times 100$. Indiquez si cette température est inférieure, égale ou supérieure à la consigne de 60 °C.

PARTIE 3 : Préparation de la remise en service (5 points)

Organiser les vérifications et interpréter un défaut de mesure

Le technicien de maintenance a remplacé la sonde de température TT-204. Avant de relancer une production, vous devez effectuer les contrôles prévus au poste et renseigner les documents de suivi. Le transmetteur est configuré sur une plage de 0 à 100 °C et le régulateur compare la température mesurée à une consigne de 60 °C. Le chauffage doit être arrêté si la température mesurée atteint ou dépasse la consigne.

Contrôles à réaliser avant démarrage

Contrôle	Critère attendu
État de la cuve et des raccordements	Absence de fuite visible
Mesure de température à l'ambiante	Valeur cohérente avec la température du local
Boucle 4-20 mA	Signal stable et compris dans la plage configurée
Commande chauffage	Arrêt lorsque la consigne est atteinte
Agitateur	Rotation et absence de bruit anormal

Les valeurs attendues sont indiquées dans DT 2 et DT 3.

3.1 (2 points) Complétez le tableau de vérification DR 1 en indiquant, pour chaque contrôle, une observation ou une valeur à relever et la décision à prendre si le critère n'est pas satisfait.

3.2 (1,5 point) Après remplacement de la sonde, le régulateur indique 100 °C alors que la température réelle de la cuve est proche de 20 °C. Citez deux causes possibles liées à la sonde, au câblage ou à la configuration, puis indiquez une vérification adaptée pour chacune.

3.3 (1,5 point) Rédigez sur DR 2 une transmission courte au responsable d'équipe indiquant l'anomalie constatée, le risque associé et la conduite à tenir avant toute reprise de production.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste (4 points)

Repérer les risques et appliquer les mesures de prévention

La zone comprend une cuve contenant une solution de nettoyage, une pompe, un agitateur entraîné par moteur électrique et un circuit de chauffage. Les règles de prévention de l'entreprise imposent de ne pas intervenir sur un équipement en mouvement ou sous tension et de consulter la fiche de données de sécurité du produit avant toute manipulation.

Situations de travail et risques associés

Situation	Risque principal
Ouverture d'un raccord de la ligne de concentré	Projection ou contact avec le produit
Intervention près de l'agitateur	Entraînement ou coincement
Contrôle d'un coffret électrique	Choc électrique
Déplacement dans la zone de production	Glissade sur un sol souillé ou humide

Analyse à réaliser à partir de DT 3.

4.1 (1,5 point) Pour les situations d'ouverture d'un raccord et d'intervention près de l'agitateur, proposez une mesure de prévention adaptée à chaque risque.

4.2 (1,5 point) Avant une intervention nécessitant l'accès à l'agitateur, indiquez les deux actions essentielles à faire réaliser ou vérifier pour empêcher une remise en marche dangereuse.

4.3 (1 point) Citez une information à rechercher dans la fiche de données de sécurité du concentré et indiquez à qui transmettre une situation dangereuse ou une anomalie constatée.

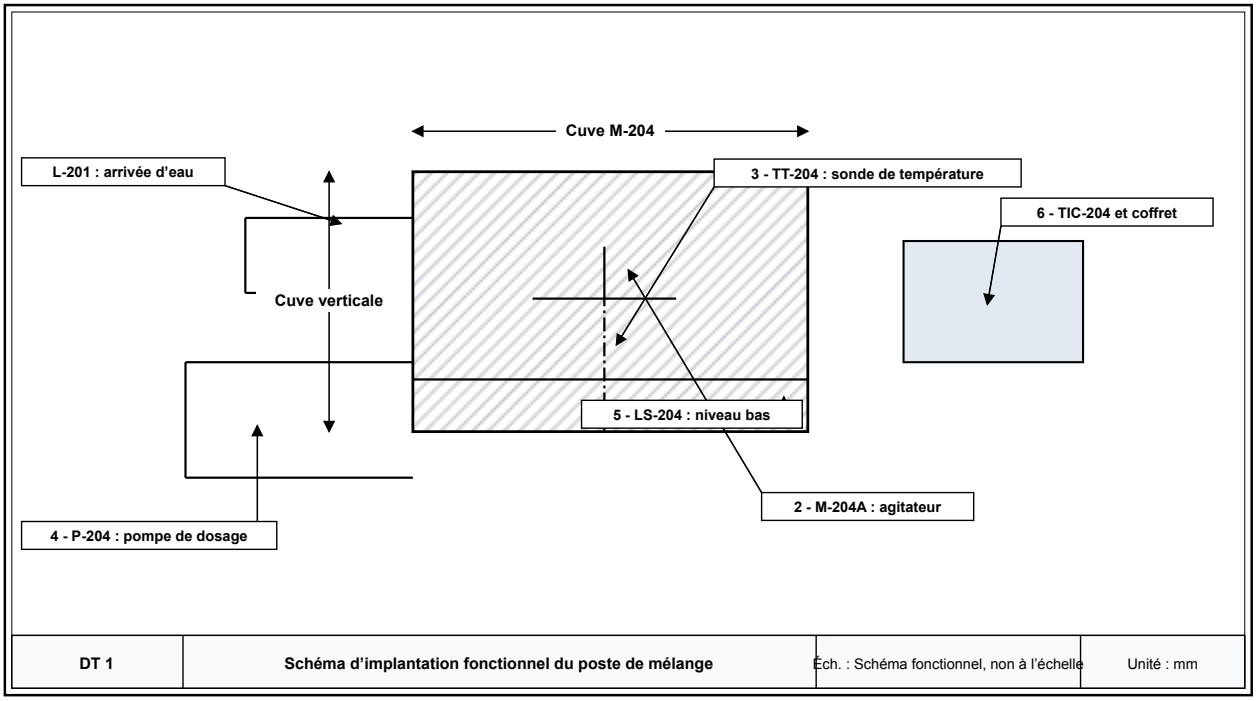
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA FONCTIONNEL ET IMPLANTATION DU MÉLANGEUR M-204

Le mélangeur M-204 reçoit l'eau par la ligne L-201 et le concentré par la ligne L-204. La pompe P-204 dose le concentré. L'agitateur M-204A assure l'homogénéisation. La sonde TT-204 mesure la température de la cuve et transmet un signal au régulateur TIC-204. La commande du chauffage est transmise par le contacteur KM-204. Le détecteur LS-204 signale un niveau bas. Le schéma est fonctionnel et ne constitue pas un plan de fabrication.

Repères : 1, cuve de mélange ; 2, agitateur ; 3, sonde de température ; 4, ligne et pompe de dosage ; 5, détecteur de niveau bas ; 6, coffret de commande.



Repérage des principaux composants

Repère	Désignation	Fonction
TT-204	Sonde-transmetteur de température	Mesurer et transmettre la température
TIC-204	Régulateur-indicateur de température	Comparer la mesure à la consigne et commander le chauffage
KM-204	Contacteur de chauffage	Établir ou interrompre la puissance de chauffage
P-204	Pompe de dosage	Transférer le concentré vers la cuve
LS-204	Détecteur de niveau bas	Signaler une condition de niveau bas
M-204A	Moteur d'agitateur	Mettre en mouvement l'agitateur

Désignations utilisées sur le schéma fonctionnel.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DU PROCÉDÉ, DU TRANSMETTEUR ET DE LA RÉGULATION

Le lot nominal comprend 600 L de produit : 540 L d'eau et 60 L de concentré. La pompe P-204 a un débit nominal constant de 12 L/min dans les conditions normales de fonctionnement. Pour les exercices, les pertes de charge et variations de débit sont négligées.

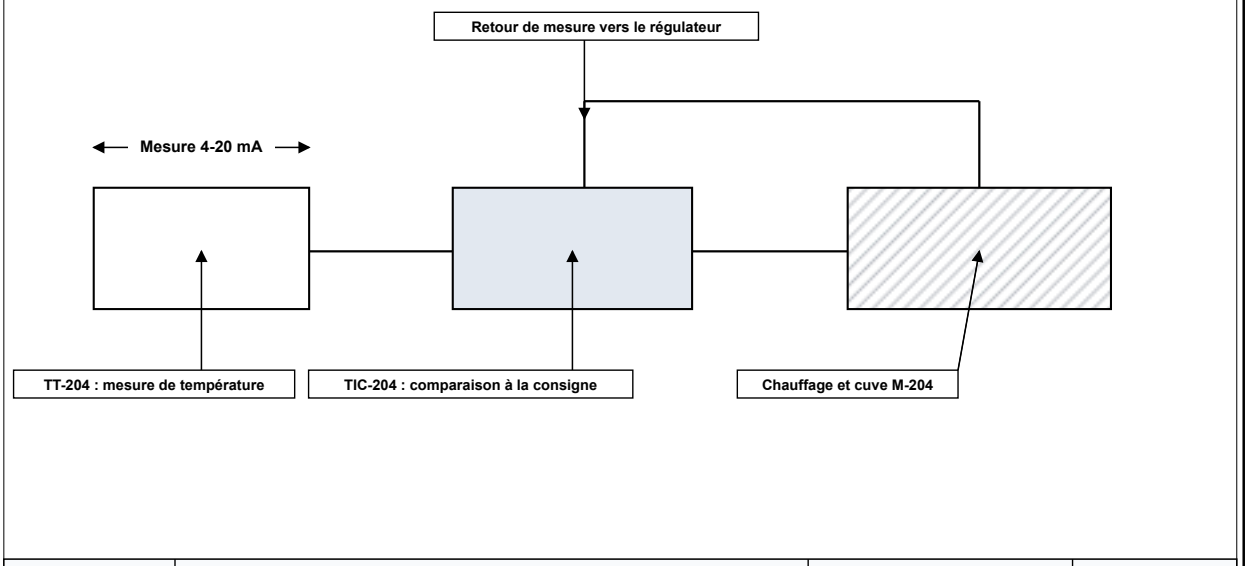
Le transmetteur TT-204 fournit un signal linéaire de 4 à 20 mA pour une température comprise entre 0 et 100 °C. La relation utilisée est $I = 4 + \frac{T}{100} \times 16$. La relation inverse est $T = \frac{I-4}{16} \times 100$. Le régulateur TIC-204 compare la mesure à la consigne de 60 °C. La commande de chauffe est arrêtée lorsque la mesure est égale ou supérieure à la consigne.

Le détecteur LS-204 signale un niveau bas. Une alarme ou une valeur incohérente ne doit pas être ignorée : l'opérateur arrête le cycle si nécessaire et informe le responsable d'équipe.

Valeurs caractéristiques et relations de calcul

Élément	Donnée ou relation	Unité
Volume nominal du lot	600	L
Volume d'eau	540	L
Volume de concentré	60	L
Débit nominal de P-204	12	L/min
Fraction volumique	$p = \frac{V_{\text{concentré}}}{V_{\text{total}}} \times 100$	%
Durée de dosage	$t = \frac{V}{Q}$	min
Signal du transmetteur	4 à 20	mA
Plage de température	0 à 100	°C
Consigne du procédé	60	°C

Données à utiliser pour les questions de l'épreuve.



DT 2	Principe de la boucle de régulation de température	Éch. : Schéma fonctionnel, non à l'échelle	Unité : mm

DT 3 : RÈGLES DE REMISE EN SERVICE ET PRÉVENTION DES RISQUES

Avant toute remise en service, appliquer les consignes du site et les instructions du responsable d'équipe. Vérifier l'état apparent de la cuve, des raccordements et des protections. Toute valeur de mesure incohérente doit être signalée et ne peut pas être compensée par une modification non autorisée des réglages.

Pour une intervention exposant à un mouvement dangereux ou à un risque électrique, l'équipement doit être arrêté et rendu sûr selon la procédure de consignation de l'établissement. La consignation comprend notamment l'identification des sources d'énergie, leur séparation, leur condamnation et la vérification de l'absence d'énergie dangereuse par une personne habilitée selon la procédure applicable.

Les principes généraux de prévention sont ceux du Code du travail, notamment l'obligation générale de prévention prévue à l'article L. 4121-1. La conception et l'évaluation des risques des machines s'appuient notamment sur les principes de la NF EN ISO 12100. Les équipements électriques des machines relèvent notamment de la NF EN 60204-1. Ces références ne remplacent pas les consignes du site, les habilitations requises ni la fiche de données de sécurité du produit.

Risques et principes de prévention

Danger ou situation	Risque	Mesure de prévention attendue
Produit concentré et ouverture d'une ligne	Contact cutané, projection dans les yeux	Consulter la fiche de données de sécurité, porter les EPI prescrits et vérifier l'absence de pression avant ouverture
Agitateur ou pompe en mouvement	Entraînement, coincement	Arrêter, isoler les énergies et appliquer la procédure de consignation avant intervention
Armoire ou circuit électrique	Choc électrique	Ne pas intervenir sans habilitation adaptée et sans procédure électrique applicable
Sol humide ou souillé	Glissade et chute	Signaler, baliser si nécessaire et faire traiter le déversement selon la procédure du site

Extraits de la consigne de sécurité du poste M-204.

Références de prévention citées dans le dossier

Référence	Objet général
Code du travail, article L. 4121-1	Obligation générale de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs
NF EN ISO 12100	Principes généraux de conception et appréciation du risque des machines
NF EN 60204-1	Équipement électrique des machines
Fiche de données de sécurité	Dangers du produit, premiers secours, manipulation, stockage et équipements de protection

Références générales à mobiliser sans se substituer aux procédures locales.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de vérification avant remise en service, question 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez directement les cases marquées par des points. Pour chaque ligne, indiquez une observation ou une valeur à relever et la décision à prendre si le critère attendu n'est pas satisfait.

Feuille de contrôle du mélangeur M-204

Contrôle	Observation ou valeur relevée	Décision si le critère n'est pas satisfait
État de la cuve et des raccordements	.....	.....
Mesure de température à l'ambiante	.....	.....
Signal de la boucle 4-20 mA	.....	.....
Commande du chauffage à la consigne	.....	.....
Fonctionnement de l'agitateur	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Transmission d'une anomalie au responsable d'équipe, question 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Rédigez une transmission professionnelle concise. Complétez les rubriques sans omettre l'anomalie, le risque et la conduite à tenir. Ne proposez pas de modifier un réglage sans autorisation.

Fiche de transmission d'anomalie

Rubrique	Information à transmettre
Équipement concerné et moment du constat	.....
Anomalie observée	.....
Risque associé	.....
Action immédiate et information transmise à	.....
Condition nécessaire avant reprise	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.