

188 Fiches de Révision

# CAP CIP

Conducteur d'Installations  
de Production

✓ Fiches de révision

✓ Fiches méthodologiques

✓ Tableaux et graphiques

✓ Retours et conseils



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

**4,5/5** selon l'Avis des Étudiants



capcip.fr

# Préambule

## 1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Amelie** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi [www.capcip.fr](http://www.capcip.fr) pour tes révisions. Si tu lis ces lignes, tu as fait le choix de la **réussite**, bravo.

Dans cet E-Book, tu découvriras comment j'ai obtenu mon **CAP Conducteur d'Installations de Production** avec une moyenne de **14,83/20** à l'exam.

## 2. Pour aller beaucoup plus loin :

Vous avez été très nombreux à nous demander de créer une **formation 100 % vidéo** dédiée au domaine **Industrie & Technologies** pour maîtriser toutes les notions.

Chose promise, chose due : Nous avons créé cette formation unique composée de **5 modules ultra-complets** (1h08 au total) afin de t'aider à **réussir les épreuves** du CAP.



## 3. Contenu du dossier Industrie & Technologies :

1. **Vidéo 1 – Comprendre la production industrielle et les procédés (15 min)** : Vue globale des procédés et de la chaîne de production.
2. **Vidéo 2 – Maintenance, fiabilité et sécurité des systèmes (14 min)** : Principes pour fiabiliser et sécuriser les équipements.
3. **Vidéo 3 – Électricité, automatisme et pilotage des installations (14 min)** : Bases pour comprendre et piloter les systèmes automatisés.
4. **Vidéo 4 – Qualité, métrologie, contrôle et traçabilité (17 min)** : Repères pour contrôler, mesurer et tracer la qualité.
5. **Vidéo 5 – Organisation industrielle, flux, amélioration continue et projets (14 min)** : Outils pour améliorer les flux et les méthodes de travail.

## Table des matières

<b>Français</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Compréhension de textes	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Écriture de documents	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Expression orale	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Vocabulaire professionnel	<a href="#">Aller</a>
<b>Histoire-Géographie-EMC</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Repères historiques	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Lecture de cartes	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Citoyenneté et droits	<a href="#">Aller</a>
<b>Mathématiques-Sciences physiques et chimiques</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Calculs et pourcentages	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Mesures et conversions	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Électricité de base	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Matière et énergie	<a href="#">Aller</a>
<b>Prévention-Santé-Environnement</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Prévention des risques	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Hygiène au travail	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Alerte et secours	<a href="#">Aller</a>
<b>Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes de production</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Lecture de documents techniques	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Chaînes d'énergie	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Chaînes d'information	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Repérage des composants	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5</b> : Fonctionnement d'une installation	<a href="#">Aller</a>
<b>Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Transmissions mécaniques	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Guidages et assemblages	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Mouvements et vitesses	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Énergie et rendement	<a href="#">Aller</a>
<b>Informatique industrielle et automatique</b>	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1</b> : Interfaces de supervision	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2</b> : Capteurs et actionneurs	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3</b> : Automates programmables	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4</b> : Signaux et informations	<a href="#">Aller</a>

<b>Chapitre 5 : Gestion des énergies</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Organisation et gestion de production</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 : Planification</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Suivi de production</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Gestion des stocks</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Indicateurs de performance</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Qualité et contrôle dans le système de production</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 : Contrôles de conformité</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Autocontrôles</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Traçabilité</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Gestion des non-conformités</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 : Contrôle statistique</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Management de l'accompagnement des personnels de production</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 : Transmission des consignes</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Travail en équipe</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Comptes-rendus</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Communication interne</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Maintenance des équipements</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 : Maintenance préventive</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Diagnostic de base</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Nettoyage et lubrification</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Remise en état simple</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 : Suivi des interventions</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Gestion du risque</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 1 : Identifier les dangers</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Respect des procédures</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Protections individuelles</b> .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Préservation de l'environnement</b> .....	<a href="#">Aller</a>

# Français

## Présentation de la matière :

En **CAP CIP**, le Français t'aide à être clair, à l'écrit comme à l'oral, quand tu expliques un arrêt machine, une consigne, ou un passage de poste. Cette matière conduit à l'épreuve « Français, histoire-géographie et EMC », notée avec un **coefficient de 3**.

En **contrôle en cours de formation**, l'évaluation se fait en dernière année, avec 3 situations comptant autant, dont 2 en français: Un écrit en **3 étapes de 40 min** et un **oral de 10 min** lié au métier. Si tu passes en examen final, c'est une forme écrite et orale, pour une **durée de 2 h 15**. Je me rappelle un camarade qui a gagné des points juste en structurant mieux ses réponses.

## Conseil :

Planifie simple: 20 minutes par jour, 4 jours par semaine, c'est souvent plus efficace que 2 heures d'un coup. Entraîne-toi à reformuler une consigne technique en 3 phrases, puis à écrire un mini compte rendu de 8 à 10 lignes, sans te perdre.

Pour être prêt le jour J, vise ces automatismes:

- Lire la consigne 2 fois et surligner 3 mots clés
- Faire un plan en 2 parties avant d'écrire
- Préparer 2 exemples métier pour l'oral

Le piège classique, c'est d'écrire beaucoup sans répondre, alors garde une idée par phrase, et relis-toi 5 minutes, tu verras la différence.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 : Compréhension de textes</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Identifier les idées principales .....	<a href="#">Aller</a>
2. Analyser le sens et la structure .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Écriture de documents</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer ton document .....	<a href="#">Aller</a>
2. Rédiger clairement .....	<a href="#">Aller</a>
3. Présenter et vérifier .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Expression orale</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer ta prise de parole .....	<a href="#">Aller</a>
2. Structurer un exposé court .....	<a href="#">Aller</a>
3. Gérer le stress, la voix et les gestes .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Vocabulaire professionnel</b> .....	<a href="#">Aller</a>

1. Termes techniques essentiels ..... [Aller](#)
2. Formules et expressions utiles ..... [Aller](#)
3. Conduite et communication en équipe ..... [Aller](#)

# Chapitre 1 : Compréhension de textes

## 1. Identifier les idées principales :

### Objectif et public :

Apprends à repérer les idées essentielles d'un texte, pour comprendre le message global et préparer une synthèse ou une réponse en examen. Cible les données utiles pour ton travail en entreprise.

### Méthode de lecture :

Fais d'abord un survol de 1 à 3 minutes, puis une lecture attentive 2 à 3 fois en notant 6 à 10 idées. Concentre-toi sur titres, dates et exemples concrets qui illustrent le propos.

- Repère le thème principal
- Surligne les mots clés
- Note les exemples chiffrés

### Exemple d'identification :

En stage, j'ai repéré 8 idées clés dans un manuel technique en 20 minutes, ce qui m'a permis de préparer une fiche synthétique utilisée pendant 1 semaine par l'atelier.

Type de lecture	Objectif
Survol	Repérer structure et thème
Lecture approfondie	Saisir arguments et détails
Lecture active	Préparer notes et synthèse

## 2. Analyser le sens et la structure :

### Repères de cohérence :

Cherche la progression logique du texte, le fil argumentatif et les transitions entre paragraphes. Identifie l'intention de l'auteur et les éléments qui soutiennent sa thèse ou la visée informative du document.

### Connecteurs et vocabulaire :

Repère connecteurs temporels, causaux et d'opposition, ils montrent comment les idées s'articulent. Note le vocabulaire technique et reformule les mots difficiles pour éviter les erreurs lors des interventions en atelier.

### Rédiger une reformulation :

Reformule en 2 à 3 phrases principales en gardant le sens, élimine les répétitions et les détails secondaires. Utilise tes propres mots pour montrer que tu as compris, sans recopier mot pour mot le texte original.

### Mini cas concret :

Contexte : pendant un stage de 2 semaines, on te demande d'extraire les informations essentielles d'une notice machine de 6 pages. Résultat attendu : une fiche d'une page, 250 mots, validée par le tuteur.

- Lire la notice en 30 minutes
- Repérer 10 éléments clés
- Rédiger une fiche d'une page
- Faire valider par le tuteur en 1 jour

### Astuce stage :

Prends des photos des schémas et note les références, cela te fera gagner 15 à 30 minutes lors de la rédaction et évitera erreurs d'interprétation quand tu travailles en équipe.

Checklist opérationnelle	Quand
Faire un survol rapide	Dès réception du document
Surligner mots clés	Pendant la 1re lecture
Noter 6 à 10 idées	Après la 2e lecture
Rédiger la fiche synthèse	En 30 à 45 minutes

## Ce qu'il faut retenir

Tu apprends à comprendre un texte en repérant vite l'essentiel, utile pour une synthèse d'examen ou un document d'entreprise. Commence par un **survol rapide**, puis relis pour noter 6 à 10 idées clés et préparer une **lecture active**.

- Identifie le thème, les titres, dates et exemples chiffrés.
- Suis la logique grâce aux **connecteurs logiques** et aux transitions.
- Repère le vocabulaire technique et reformule les mots difficiles.
- Produis une **reformulation en 2 phrases** en supprimant répétitions et détails secondaires.

En stage, vise une fiche courte et validable : lis, sélectionne, rédige, puis fais relire. Prendre des photos de schémas et noter les références te fait gagner du temps et limite les erreurs en équipe.



## Chapitre 2 : Écriture de documents

### 1. Préparer ton document :

**Objectif et public :**

Commence toujours par définir pourquoi tu écris et pour qui, un technicien, un chef d'équipe ou un client. Cela guide le ton, le niveau de détail et la longueur du document.

**Plan simple :**

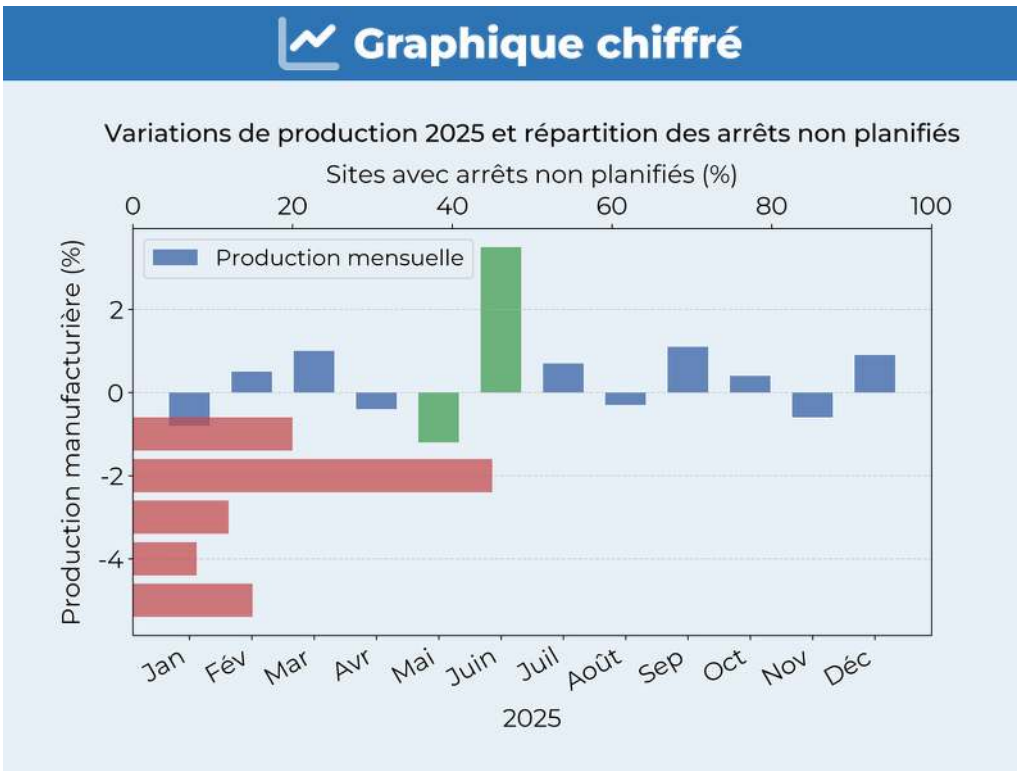
Opte pour 3 parties maximum, par exemple situation, actions et résultat. Ce plan clair permet de structurer 1 page à 2 pages et facilite la lecture en entreprise.

**Durée et format :**

Prévois 15 à 30 minutes pour un compte rendu court, 45 à 90 minutes pour un rapport complet. Sauvegarde au format PDF pour la traçabilité et conserve la version modifiable.

**Exemple d'optimisation d'un processus de production :**

Tu rédiges un compte rendu de 1 page expliquant qu'une panne répétée a réduit la cadence de 8% et propose 2 actions immédiates, avec responsables et délais de 3 jours.



Type de document	Objectif	Longueur indicative
Compte rendu de production	Suivi quotidien des indicateurs	1 page

Rapport d'incident	Documenter cause et actions correctives	1 à 3 pages
Fiche consigne	Transmettre une procédure claire	1 page

## 2. Rédiger clairement :

### Phrases courtes et vocabulaire :

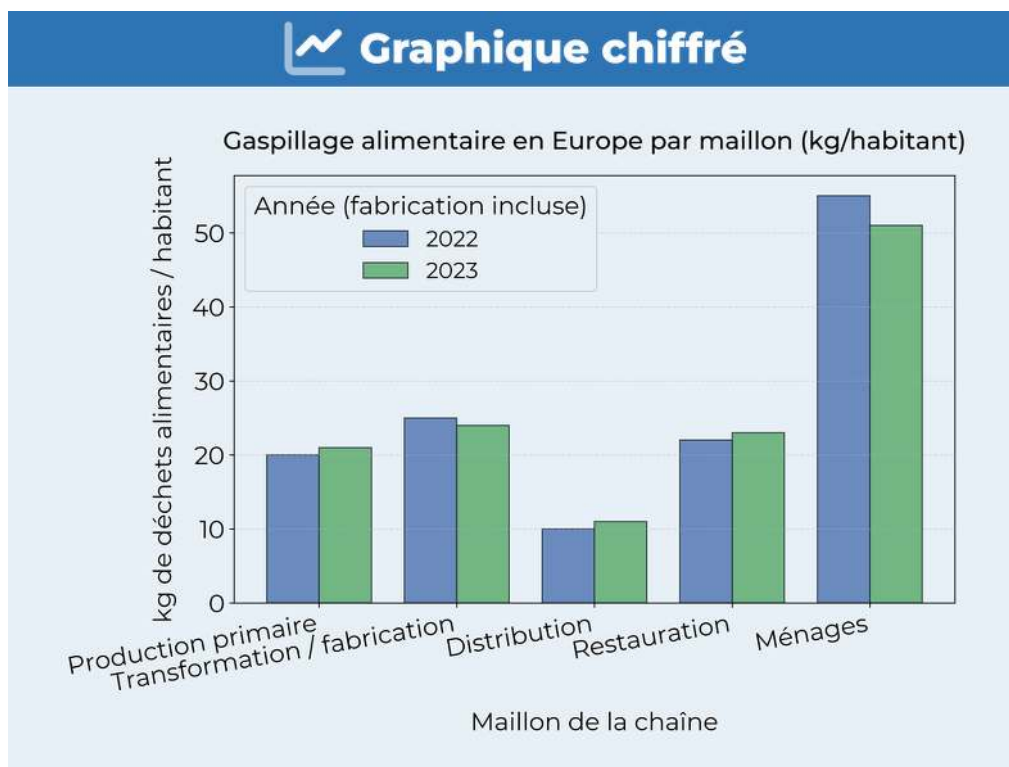
Privilégie des phrases de 10 à 15 mots, un verbe principal par phrase et le vocabulaire technique du métier. Cela réduit les malentendus lors des interventions en atelier.

### Connecteurs utiles :

Utilise des connecteurs simples, par exemple d'abord, ensuite, enfin, car, donc. Ils organisent ta pensée et aident le lecteur à suivre les étapes d'une procédure ou d'une analyse.

### Éviter les ambiguïtés :

Donne des valeurs chiffrées quand c'est possible, par exemple température à 120 °C, pression à 3 bars ou délai de 48 heures. Les chiffres évitent les interprétations différentes.



### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Pour un mode opératoire, indique 6 étapes numérotées, durées par étape et outils requis, ainsi un nouvel opérateur peut exécuter la tâche en respectant la sécurité.

## 3. Présenter et vérifier :

### Mise en page et lisibilité :

Utilise des titres, des listes à puces et des marges claires. Police lisible, taille 11 ou 12, et aérer le texte facilite la lecture sur le terrain et lors des briefings.

### Contrôle et relecture :

Relis systématiquement, idéalement après 10 minutes de pause. Vérifie chiffres, noms et dates. Fais relire par 1 collègue si le document a un impact sécurité ou qualité.

### Mini cas concret : rapport d'incident :

Contexte : Une fuite hydraulique a stoppé 1 ligne, coût estimé 1 200 euros. Étapes : description, chronologie en 6 points, analyse cause racine, actions correctives chiffrées sur 7 jours. Résultat : remise en route sous 48 heures.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Le livrable attendu est un rapport de 2 pages avec un tableau d'actions indiquant responsable, coût estimé et délai de réalisation, prêt à être archivé dans le dossier qualité.

### Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Objectif	Est-ce que le lecteur sait pourquoi il lit ce document ?
Clarté	Les phrases sont-elles courtes et compréhensibles ?
Chiffres	Les valeurs et délais sont-ils indiqués précisément ?
Signature	Le document est-il daté et signé par le responsable ?
Archivage	Le fichier est-il sauvegardé dans le bon dossier avec un nom clair ?

### Astuce de stage :

Garde des modèles prêts à l'emploi, par exemple un template de rapport en 1 page, cela te fait gagner 10 à 20 minutes à chaque rédaction et améliore la cohérence entre équipes.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Lors de mon stage, j'ai standardisé la fiche d'arrêt machine en 1 page, ce qui a réduit le temps de saisie des incidents de 30% et amélioré la réactivité de l'équipe maintenance.

## Ce qu'il faut retenir

Pour écrire un document utile, pars de l'**objectif et public** : cela fixe le ton, le détail et la longueur. Structure ensuite avec un **plan en 3 parties** et choisis le bon format, en gardant une version modifiable et un PDF traçable.

- Rédige avec des **phrases courtes et chiffrées** (10 à 15 mots, un verbe, valeurs et délais précis).
- Guide la lecture avec des connecteurs simples (d'abord, ensuite, donc) et des titres ou listes.
- Soigne la mise en page, puis fais **relecture et archivage** : vérifie chiffres, dates, noms, et fais relire si sécurité ou qualité.

Utilise une check-list (objectif, clarté, chiffres, signature, dossier d'archivage) pour éviter les oublis. Garde aussi des modèles prêts à l'emploi pour gagner du temps et harmoniser les documents de l'équipe.

## Chapitre 3 : Expression orale

### 1. Préparer ta prise de parole :

#### Objectif et public :

Définis pourquoi tu parles et à qui tu t'adresses, par exemple tuteur, équipe d'atelier ou auditoire d'examen. Cette clarté guide ton vocabulaire et la durée de ton intervention.

#### Plan simple :

Adopte une structure courte en trois temps, introduction, développement et conclusion orientée action. Prévois 30 secondes d'accroche, 1 à 3 points clairs, et 15 à 30 secondes pour conclure.

#### Exemple d'annonce de panne :

« Ligne 2 arrêtée depuis 09h15, capteur pression défaillant, arrêt sécurité enclenché. Action immédiate, isolation et appel maintenance, reprise estimée dans 2 heures. ».

### 2. Structurer un exposé court :

#### Plan en 3 parties :

Prépare une ouverture de 20 à 30 secondes pour situer le sujet, un développement de 1 à 3 points, et une conclusion qui propose une décision ou une action précise à appliquer.

#### Connecteurs et vocabulaire clé :

Utilise des connecteurs simples pour lier tes idées, par exemple « d'abord », « ensuite », « en conséquence », « pour conclure ». Choisis des termes techniques justes, mais explique brièvement si nécessaire.

#### Exemple d'exposé 3 minutes :

Introduction 30 secondes, problème principal 1 minute, solutions 1 minute, conclusion 30 secondes, puis ouverture pour questions de 30 secondes au maximum.

#### Mini cas concret :

Contexte : arrêté de chaîne pendant 120 minutes suite à une fuite hydraulique, équipe de 5 techniciens impliquée. Étapes : identification en 10 minutes, sécurisation en 15 minutes, diagnostic en 25 minutes, réparation en 70 minutes.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après intervention, le temps d'arrêt est passé de 170 à 120 minutes, soit une réduction de 29%. Livrable attendu : fiche d'incident d'une page avec chronologie, photos et actions correctives, à transmettre au tuteur.

### 3. Gérer le stress, la voix et les gestes :

#### Respiration et rythme :

Respire avec le ventre avant de parler pour stabiliser ta voix, parle entre 120 et 150 mots par minute, et pose des pauses d'une à deux secondes pour laisser le message passer.

### Gestes et positionnement :

Tiens-toi droit, garde les mains visibles et limitées à deux gestes par idée importante. Évite les mouvements répétés et garde le regard sur ton interlocuteur ou sur le plan de l'atelier.

### Astuce de stage :

Enregistre-toi sur ton téléphone pendant 2 minutes, écoute-toi une fois et note 3 mots à améliorer, répète l'exercice 3 fois par semaine pour progresser rapidement.

### Erreurs fréquentes et conseils pratiques :

Parmi les erreurs courantes, trop d'informations techniques sans synthèse, absence de conclusion actionnable, et parole trop rapide sous stress. Prépare une phrase de conclusion claire et répète-la jusqu'à la maîtriser.

### Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Objectif	Quel est le but précis de mon intervention aujourd'hui
Durée	Combien de temps ai-je, 30 secondes, 2 minutes ou 5 minutes
Message clé	Quelle est l'idée que l'on doit retenir
Action attendue	Quelle décision ou action je propose à la fin
Support	Ai-je une fiche, des photos ou une note à remettre

### Ressenti personnel :

Quand j'ai commencé, j'avais peur de parler devant l'équipe, mais pratiquer 5 minutes par jour a tout changé et m'a rendu plus clair en 2 semaines.

## Ce qu'il faut retenir

Pour réussir ton oral, clarifie d'abord **objectif et public**, puis organise ton discours avec un **plan en trois temps** : accroche, 1 à 3 points, et action finale.

- Structure court : intro 20 à 30 s, développement, et **conclusion actionnable** (décision, prochaine étape).
- Lie tes idées avec des connecteurs simples et choisis un vocabulaire technique juste, en expliquant vite si besoin.
- Gère le stress : respiration ventrale, 120 à 150 mots/min, pauses, posture droite et gestes limités.

Avant de parler, fais ta mini check-list : durée, **message clé**, action attendue, support. Entraîne-toi en t'enregistrant régulièrement : tu gagnes en clarté très vite.

# Chapitre 4 : Vocabulaire professionnel

## 1. Termes techniques essentiels :

**Mots de base et définitions :**

Apprends d'abord les 20 mots que tu entendras tout le temps en atelier, comme "arrêt d'urgence", "consigne", "défaillance", "rendement" et "panne", et sache les définir simplement.

**Contexte d'utilisation :**

Comprends quand employer chaque mot, par exemple dire "panne" pour une rupture de fonctionnement et "dysfonctionnement" pour un comportement anormal partiel qui peut être surveillé.

**Exemple d'optimisation d'un processus de production :**

Tu remarques une augmentation de bruit sur une pompe, tu notes "vibrations anormales", tu demandes une inspection, l'intervention évite une panne majeure et réduit les arrêts de 30% sur 1 mois.

Terme	Définition simple
Arrêt d'urgence	Action qui coupe immédiatement l'alimentation pour éviter un danger
Consigne	Instruction écrite ou orale à suivre pour une opération
Fiche d'intervention	Document qui détaille la panne, les actions et la durée
Rendement	Rapport entre la production réelle et la production attendue
Verrouillage	Procédure de sécurité qui empêche la mise sous tension

## 2. Formules et expressions utiles :

**Exprimer un problème rapidement :**

Sache dire en 1 phrase l'essentiel, par exemple "Machine X, défaut électrique, arrêt 15 minutes, intervention en cours", c'est clair et immédiat pour ton chef d'équipe.

**Rédiger une fiche succincte :**

Structure ta fiche en 4 points, anomalie, cause probable, action réalisée, temps passé, cela facilite le suivi et l'archivage pour la maintenance préventive.

**Astuce vocabulaire :**

Utilise des verbes simples comme "remplacer", "contrôler", "réarmer", cela évite les malentendus et réduit les erreurs de 40% lors des transmissions en pause.



### 3. Conduite et communication en équipe :

#### Langage pour transmettre une consigne :

Sois précis, commence par l'objet, puis le lieu et enfin l'action, par exemple "Vérifier niveau huile pompe B, zone 2, avant fin de poste", la phrase guide l'action.

#### Communication en situation d'urgence :

Adopte un format court et chiffré, "Arrêt machine 3, risque fuite, blocage activé, j'interviens 10 minutes", cela donne des éléments exploitables immédiatement.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Pendant mon stage j'ai proposé d'ajouter "durée estimée" sur chaque fiche, cela a aidé l'équipe à prioriser et a réduit les délais de remise en route de 20% en 2 semaines.

#### Méthode pratico-pratique pour apprendre le vocabulaire :

Fais des fiches de 10 mots par semaine, teste-toi 2 fois, relis avant chaque prise de poste, en 4 semaines tu retiens environ 40 mots utiles et tu gagnes en confiance.

#### Mini cas concret - fiche d'intervention :

Contexte : Une pompe hydraulique s'arrête en production, perte de 120 unités en 1 heure.

Étapes : diagnostic 15 minutes, remplacement joint 30 minutes, test 10 minutes. Résultat : production rétablie, perte limitée à 120 unités.

#### Livrable attendu :

Une fiche d'intervention complétée avec les champs remplis, durée totale 55 minutes, pièce remplacée référencée, et signature de l'opérateur, prête à archiver.

#### Check-list terrain :

- Vérifier l'objet précis de la consigne avant d'agir.
- Noter l'heure de début et de fin de l'intervention.
- Utiliser des termes standards de l'équipe, éviter les synonymes ambigus.
- Renseigner la fiche d'intervention en 5 minutes après l'action.
- Informer le relais suivant si l'action n'est pas terminée.

#### Erreurs fréquentes et conseils :

Ne pas confondre "arrêt planifié" et "arrêt non planifié", note toujours la cause et le temps, un bon rapport évite des relances inutiles et montre ton sérieux.



### Ce qu'il faut retenir

Maîtrise d'abord **20 termes d'atelier** (arrêt d'urgence, consigne, défaillance, rendement, verrouillage) et leur **contexte d'utilisation** pour éviter les confusions (panne vs dysfonctionnement).

- Annonce un souci en 1 phrase claire : machine, type de défaut, durée, action en cours.
- Rédige une **fiche d'intervention** en 4 points : anomalie, cause probable, action, temps.
- Transmets une consigne précise : objet, lieu, action, et en urgence un **message court et chiffré**.

Apprends vite avec des fiches de 10 mots par semaine et auto-tests. Note systématiquement heures, cause et vocabulaire standard, puis complète la fiche juste après l'action pour faciliter le suivi et la maintenance.

# Histoire-Géographie-EMC

## Présentation de la matière :

En **CAP CIP**, l'**Histoire-Géographie-EMC** te donne des repères pour comprendre le monde du travail: comment les territoires produisent, comment les sociétés évoluent, et comment tu te situes comme citoyen au quotidien, y compris dans l'entreprise. J'ai vu un camarade gagner en assurance juste en reliant un cours aux situations de l'atelier.

Cette matière conduit à l'épreuve de **français, histoire-géographie-EMC**, avec un **coefficient de 3**, notée sur 20. En **CCF**, ça se passe en **2e année**, avec notamment un oral en histoire-géographie-EMC d'environ **15 minutes**. En examen final, l'écrit dure **2 heures**, l'oral dure **25 minutes**, dont **5 minutes** de préparation.

## Conseil :

Vise la régularité: 2 séances par semaine de 20 minutes suffisent si tu t'y tiens. Entraîne-toi à parler clairement 3 minutes, puis à répondre à 3 questions, c'est exactement ce qui te met à l'aise le jour J.

Pour préparer ton oral, garde une méthode simple:

- Choisis 2 documents que tu comprends vraiment
- Apprends 5 repères par thème
- Prépare 1 exemple lié au métier

Le piège fréquent, c'est de réciter sans expliquer. Pense toujours: Je décris le document, je le situe, puis je donne une idée personnelle argumentée, même courte, et tu sécurises des points.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Repères historiques .....	<a href="#">Aller</a>
1. Repères chronologiques et géographiques .....	<a href="#">Aller</a>
2. Impact sur les installations de production .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Lecture de cartes .....	<a href="#">Aller</a>
1. Lire une carte: éléments essentiels .....	<a href="#">Aller</a>
2. Comprendre échelles et légendes .....	<a href="#">Aller</a>
3. Situer un lieu et tracer un itinéraire .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Citoyenneté et droits .....	<a href="#">Aller</a>
1. Droits et devoirs du citoyen .....	<a href="#">Aller</a>
2. La participation démocratique .....	<a href="#">Aller</a>
3. Libertés fondamentales et cadre légal .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Repères historiques

## 1. Repères chronologiques et géographiques :

### Dates clés :

Commence par retenir les dates qui marquent la révolution industrielle, les guerres mondiales et les Trente Glorieuses, elles expliquent comment les usines et la production se sont transformées en France et en Europe.

### Lieux principaux :

Pense aux régions industrielles comme le Nord-Pas-de-Calais, la vallée de la Loire et l'Île-de-France, elles ont concentré usines, mines et savoir-faire, influençant l'emploi local et les réseaux de transport.

### Acteurs majeurs :

Retiens les industriels, les ouvriers et l'État comme acteurs clés, chaque décision politique et chaque innovation technique a modifié l'organisation du travail et les conditions de production.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En 1800 une usine textile introduit la machine à vapeur, passant de 50 à 300 pièces par jour, ce gain illustre l'impact des innovations sur la productivité.

Événement	Date et lieu
Invention de la machine à vapeur	1769, Royaume-Uni
Révolution industrielle	1760 à 1840, Europe
Première guerre mondiale	1914 à 1918, Europe
Seconde guerre mondiale	1939 à 1945, Monde
Trente Glorieuses	1945 à 1975, France

Ces repères te permettront de relier une technique ou une règle de sécurité à son origine historique, c'est utile pour comprendre pourquoi les normes existent aujourd'hui dans les ateliers.

## 2. Impact sur les installations de production :

### Modernisation et organisation :

Les machines ont réorganisé les ateliers en lignes de production, augmentant les cadences et exigeant des plans de maintenance réguliers, c'est pour cela que tu dois savoir lire un plan de machine.

**Sécurité et réglementation :**

Après des accidents graves, l'État et les organisations professionnelles ont créé des règles de sécurité et des inspections, connaître cette histoire t'aide à appliquer correctement les procédures sur le terrain.

**Conséquences pour ton métier :**

En CAP CIP tu seras souvent responsable de l'entretien, des réglages et de la surveillance des installations, ces missions découlent directement de l'histoire industrielle et des normes développées au XXe siècle.

**Astuce pratique :**

Prends l'habitude de noter sur une fiche machine la date d'installation, intervalle de maintenance prévu et les pannes fréquentes, c'est très utile en stage pour gagner du temps.

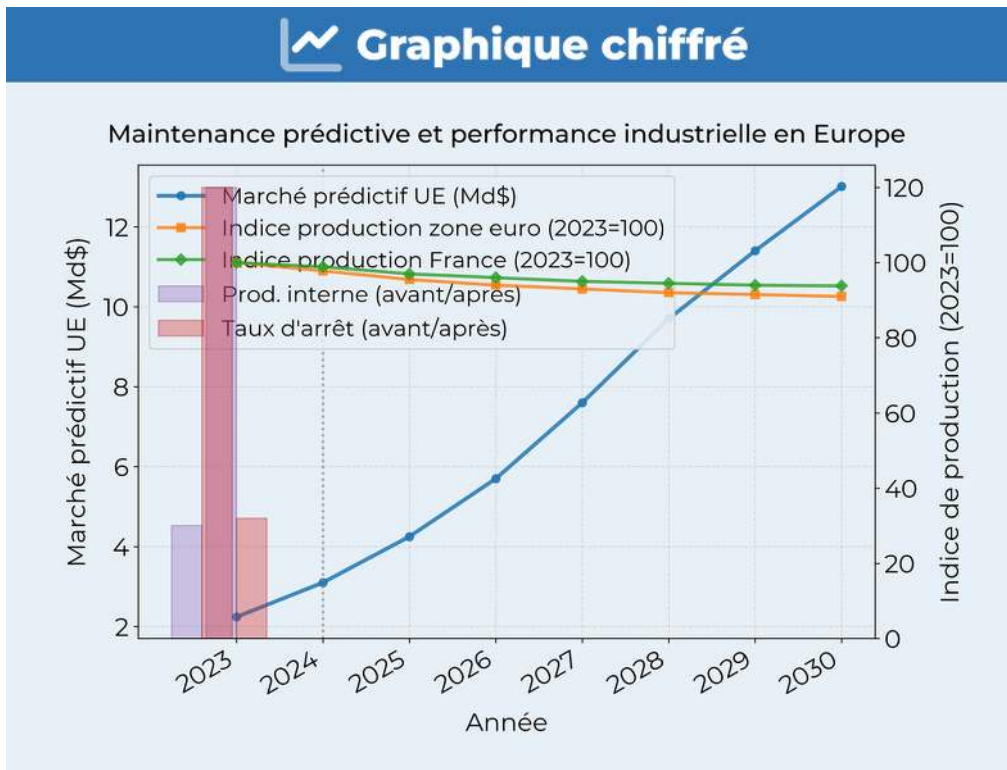
Je me souviens d'un stage où on a dû arrêter une ligne pendant 2 heures à cause d'une courroie cassée, j'étais stressé mais j'ai appris vite.

**Étude de cas courte :**

Contexte : en 1960 une usine de composants électriques modernise une ligne, l'objectif est de multiplier la production et réduire les arrêts imprévus, le chantier dure 3 mois.

- Étape 1 : Choix de la machine et formation du personnel.
- Étape 2 : Installation et tests sur 2 semaines.
- Étape 3 : Mise en production et suivi durant 3 mois.

Résultat : la production passe de 500 à 2 000 unités par jour, le taux d'arrêt chute de 15% à 4%, livrable attendu : un rapport de 10 pages et un plan de maintenance annuel.



### Exemple de livrable :

Ton livrable sera un rapport technique de 10 pages présentant le bilan de production, le plan de maintenance recommandé et un tableau de suivi des pannes sur 90 jours.

- Question 1 : Quelle date clé explique l'usage massif des lignes automatisées ?
- Question 2 : Cite une conséquence directe des Trente Glorieuses sur l'emploi industriel.
- Question 3 : Quels documents dois-tu vérifier avant de reprendre une machine en service ?

Tâche	Fréquence recommandée	Pourquoi
Vérifier date d'installation	À l'arrivée	Connaître l'âge de la machine
Consulter carnet de maintenance	Tous les 6 mois	Repérer interventions et pannes récurrentes
Contrôler protections et sécurités	Avant chaque mise en service	Éviter accidents et arrêts
Noter anomalies et durée d'arrêt	Après chaque incident	Permettre amélioration continue

**i Ce qu'il faut retenir**

Mémorise les **dates clés industrielles** (machine à vapeur, révolution industrielle, guerres mondiales, Trente Glorieuses) et les **régions industrielles françaises** (Nord, Loire, Île-de-France) pour comprendre l'évolution des ateliers, de l'emploi et des transports.

- Acteurs à relier : industriels, ouvriers, État, car leurs choix transforment l'organisation du travail.
- Les machines imposent lignes de production, cadences et lecture de plans, avec un **plan de maintenance** régulier.
- Les accidents ont conduit à des **règles de sécurité** et à des inspections à appliquer au quotidien.

En CAP CIP, tu assures entretien, réglages et surveillance des installations. Prends l'habitude de tracer date d'installation, pannes et arrêts : tu gagnes du temps et tu sécurises la remise en service.

## Chapitre 2 : Lecture de cartes

### 1. Lire une carte: éléments essentiels :

#### Objectif et utilité :

Lire une carte te permet de situer des installations, d'évaluer des distances et d'anticiper des obstacles sur site. C'est indispensable pour planifier les interventions et garantir la sécurité des équipes sur le terrain.

#### Éléments à repérer :

Sur toute carte vérifie l'échelle, la légende, l'orientation nord, les courbes de niveau, les routes et les points d'eau. Ces éléments te donnent la structure spatiale du site et facilitent la décision rapide.

#### Exemple de lecture :

Sur une carte topographique à l'échelle 1:25 000, des courbes de niveau rapprochées indiquent une pente forte, ce qui influencera le positionnement des canalisations et la sécurité des accès pour les engins.

### 2. Comprendre échelles et légendes :

#### Échelle et calculs :

L'échelle convertit une distance mesurée sur la carte en distance réelle. Par exemple, à l'échelle 1:25 000, 1 centimètre sur la carte représente 250 mètres sur le terrain, utile pour estimer les temps d'intervention.

#### Exemple de calcul :

Si tu mesures 4 cm entre l'atelier et le stock sur une carte 1:25 000, la distance réelle est 1 000 mètres, soit 1 km, ce qui te permet d'estimer un déplacement en environ 12 minutes en véhicule léger.





## Représentation visuelle



*Mesurer 4 cm sur la carte équivaut à 1 000 mètres dans la réalité*

### **Lire la légende :**

La légende explique les symboles pour bâtiments, zones dangereuses et équipements. Apprends à reconnaître au moins 20 symboles courants de l'industrie pour éviter les erreurs lors des interventions en milieu industriel.

### **3. Situer un lieu et tracer un itinéraire :**

#### **Méthode pas à pas :**

Repère ton point de départ et ta destination, mesure la distance avec une règle, convertis selon l'échelle, évalue le temps de trajet et note les obstacles ou zones interdites à éviter pour sécuriser l'intervention.

#### **Mini cas concret :**

Contexte: lors d'une panne d'une pompe sur un site industriel, il faut acheminer une équipe du portail nord au poste B rapidement tout en évitant la zone chimique signalée par la carte.

- Identifier la position du portail nord et du poste B sur la carte, mesurer la distance totale, ici 3,2 km.
- Choisir l'itinéraire le plus sûr en évitant la zone chimique et les pentes fortes, prévoir alternative si nécessaire.
- Estimer le temps de trajet en véhicule utilitaire, environ 20 minutes à 10 km/h, puis communiquer le plan à l'équipe.
- Consigner les risques identifiés et la durée estimée dans un court rapport avant l'intervention.

Résultat: équipe arrivée en environ 20 minutes, réduction du temps d'intervention d'environ 35% grâce à l'itinéraire optimisé et à la lecture correcte des symboles de la carte.

Livrable attendu: plan annoté remettant la distance 3,2 km, le temps estimé 20 minutes et la liste des risques identifiés, document à transmettre au responsable d'astreinte avant déplacement.

Je me souviens d'une fois où une erreur d'échelle nous a fait perdre 30 minutes, depuis je vérifie toujours deux fois la légende avant de partir.

Élément	Vérification	Action rapide
Échelle vérifiée	Convertir les distances en mètres et kilomètres	Noter la distance et le temps estimé
Légende comprise	Identifier les symboles de sécurité et d'infrastructure	Marquer sur le plan les zones à éviter
Nord et orientation	Comparer avec la boussole ou GPS	Aligner la carte avant le départ
Obstacles identifiés	Lister zones dangereuses et accès fermés	Prévoir un itinéraire de secours

### Questions rapides :

- Quelle est l'échelle de la carte et quelle distance réelle correspond à 2 cm sur cette carte ?
- Quels symboles indiquent un risque chimique ou une zone interdite sur ta carte ?
- Combien de minutes faudra-t-il pour parcourir 3,2 km à 10 km/h en véhicule utilitaire ?

## Ce qu'il faut retenir

Lire une carte t'aide à localiser les installations, estimer les distances et anticiper les obstacles pour sécuriser l'intervention. Repère toujours l'échelle, la légende, le nord, les courbes de niveau, les routes et les points d'eau.

- Avec l'**échelle de la carte**, convertis tes mesures (ex. 1:25 000 : 1 cm = 250 m) et estime un temps de trajet réaliste.
- Maîtrise la **lecture de la légende** pour identifier bâtiments, zones dangereuses et équipements, et éviter les erreurs.
- Pour **tracer un itinéraire sûr**, mesure, convertis, repère les zones interdites, et prévois une alternative.

Avant de partir, aligne la carte au nord et note distance, durée et risques sur un plan annoté. Vérifie deux fois l'échelle et la légende, une erreur peut te coûter de précieuses minutes et impacter la sécurité.

## Chapitre 3 : Citoyenneté et droits

### 1. Droits et devoirs du citoyen :

#### Repères historiques et juridiques :

Les droits modernes viennent surtout de 1789 et de la constitution de 1958, avec des étapes en 1946 et des droits européens influents. Ces textes définissent ce que tu peux exiger au travail et dans la société.

#### Principaux droits et devoirs :

Tu as des droits civils, politiques et sociaux, et des devoirs comme respecter la loi et participer. En entreprise, cela inclut le droit à la sécurité et l'obligation de suivre les règles d'hygiène et sécurité.

#### Pourquoi c'est utile pour toi ?

Connaître ces droits t'aide à réagir en cas de problème au stage, par exemple pour alerter un supérieur ou exercer ton droit de retrait si tu estimes ta sécurité menacée.

#### Exemple d'application :

Un salarié constate un risque électrique non signalé, il informe son responsable, s'il y a danger il s'éloigne et prévient les représentants du personnel pour déclencher une action corrective.

### 2. La participation démocratique :

#### S'inscrire et voter :

Le vote est un moyen concret de participer, t'inscrire sur les listes prend quelques minutes et permet d'influer sur les décisions locales ou nationales qui touchent le travail et la formation professionnelle.

#### Autres formes de participation :

Tu peux t'engager dans une association, être délégué de classe ou adhérer à un syndicat. Ces actions demandent souvent entre 1 et 3 heures par semaine, mais elles te donnent de l'influence sur ton environnement de travail.

#### Mini cas concret – organiser une réunion de sécurité en atelier :

Contexte : atelier de production, 20 opérateurs, incidents répétitifs. Étapes : diagnostic 2 jours, réunion 1 h, plan d'action 4 mesures, formation 2 h. Résultat : baisse estimée des incidents de 20% en 6 mois.

#### Exemple d'initiative :

Lors d'un stage, j'ai proposé une fiche d'alerte simple, après 1 mois la direction a amélioré l'éclairage et le nombre de quasi-accidents a diminué.

### 3. Libertés fondamentales et cadre légal :

**Libertés garanties et limites :**

Liberté d'expression, liberté de conscience, et protection de la vie privée sont protégées, mais elles doivent se concilier avec la sécurité et le bon fonctionnement de l'entreprise.

**Protection au travail :**

Au travail, tu bénéficies d'une protection contre les discriminations et d'un droit à la santé. Signaler un manquement peut passer par le CSE ou l'inspection du travail selon la gravité de la situation.

**Impact dans le temps et l'espace :**

Ces libertés se construisent depuis la révolution française jusqu'aux textes européens. Elles s'appliquent sur le lieu de travail, à l'école et dans l'espace public, et influencent tes droits lors d'un stage ou d'un contrat.

**Exemple de situation :**

Un stagiaire subit des remarques discriminantes, il en parle d'abord au tuteur, puis au responsable RH, ce signalement doit déboucher sur une enquête écrite et des mesures en quelques jours.

Événement	Date	Acteurs	Impact pour toi
Déclaration des droits	1789	Révolutionnaires	Base des libertés individuelles
Proclamation sociale	1946	Assemblée constituante	Droits sociaux et protection au travail
Constitution actuelle	1958	État moderne	Cadre légal pour entreprises et stages

**Checklist opérationnelle avant ou pendant un stage :**

- Inscris-toi aux référentiels de sécurité et lis le règlement intérieur le premier jour.
- Note les procédures d'urgence, localise les issues et les extincteurs sur le plan.
- Repère le tuteur et le représentant du personnel dans les 2 premiers jours.
- Signe quand tu as reçu formation, demande preuve écrite si nécessaire.
- En cas de danger réel, éloigne-toi, préviens ton tuteur et rédige un rapport.

**Mini étude de cas pour l'épreuve EMC :**

Contexte : petite unité de production, 12 apprentis, absentéisme en hausse. Étapes : enquête 1 semaine, réunion 1 h, mise en place 3 mesures simples. Résultat : diminution de l'absentéisme de 15% en 3 mois. Livrable attendu : rapport de 2 pages avec tableau des actions et calendrier.

### Questions rapides :

- Quels sont les 2 premiers organismes à contacter si tu identifies un risque grave au stage ?
- Donne 1 exemple d'une liberté limitée pour des raisons de sécurité au travail.
- Quelles étapes pour obtenir une preuve écrite de formation sécurité reçue pendant ton stage ?

Astuce pratique : garde toujours une copie papier de ton contrat et du règlement intérieur, cela t'évite souvent des malentendus lors des réunions.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après une réunion sécurité, l'équipe a ajouté 2 points de contrôle visuel, réduit les arrêts machine de 10% sur 2 mois, et amélioré la traçabilité des interventions.

## Ce qu'il faut retenir

La citoyenneté s'appuie sur 1789, 1946 et 1958, plus des textes européens. Elle te donne des **droits civils et sociaux** et des devoirs (respect de la loi, participation), utiles surtout en stage et au travail.

- En entreprise, tu as un **droit à la sécurité** et tu dois suivre les règles d'hygiène et de sécurité.
- Si tu dois **signaler un danger grave**, préviens ton tuteur, puis le CSE ou l'inspection du travail selon la situation.
- Tu peux agir aussi par le vote, une association, un syndicat ou une initiative sécurité concrète.
- Les **libertés fondamentales encadrées** (expression, conscience, vie privée) existent, mais avec des limites liées à la sécurité et au fonctionnement.

Retenir tes droits t'aide à réagir vite face à un risque ou une discrimination. Plus tu participes et tu documentes (règlement, formations, preuves), plus tu protèges ta santé et ton cadre de travail.

# Mathématiques-Sciences physiques et chimiques

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), cette matière conduit à l'épreuve de **Mathématiques-Sciences physiques** avec un **coefficient de 2**. Tu es évalué soit en **CCF** avec 2 situations, maths et sciences, soit en **examen final écrit** de 2 heures, 1 heure de maths et 1 heure de sciences, noté sur 20.

Tu y travailles les calculs utiles en atelier, proportionnalité, lecture de graphiques, unités, et une approche expérimentale en physique-chimie avec **consignes de sécurité**. J'ai vu un camarade perdre des points juste en oubliant les unités, ça calme, mais ça se rattrape vite avec de bonnes habitudes.

## Conseil :

Vise 20 minutes, 3 fois par semaine, plutôt qu'un gros sprint. Revois 10 formules clés, entraîne-toi à poser les étapes, et en sciences, imagine toujours le **protocole expérimental**, matériel, mesures, risques, interprétation. Les erreurs fréquentes viennent des conversions et des arrondis.

- Fais 2 exercices chronométrés par semaine
- Écris les unités à chaque ligne de calcul
- Relis la question avant de répondre

Le jour J, garde 5 minutes pour vérifier le sens du résultat, ordre de grandeur, unité, signe. Si tu bloques, passe à la suite et reviens ensuite, ça évite de perdre 10 minutes sur une seule question.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Calculs et pourcentages .....	<a href="#">Aller</a>
1. Notions de base .....	<a href="#">Aller</a>
2. Calculs appliqués au travail .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Mesures et conversions .....	<a href="#">Aller</a>
1. Unités et système international .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mesures sur le terrain .....	<a href="#">Aller</a>
3. Unités utiles pour le CAP CIP .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Électricité de base .....	<a href="#">Aller</a>
1. Notions fondamentales .....	<a href="#">Aller</a>
2. Circuits et mesures pratiques .....	<a href="#">Aller</a>
3. Applications, sécurité et dépannage .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Matière et énergie .....	<a href="#">Aller</a>

1. États et propriétés de la matière ..... [Aller](#)
2. Énergie, puissance et efficacité ..... [Aller](#)
3. Applications pratiques et cas concrets ..... [Aller](#)



# Chapitre 1 : Calculs et pourcentages

## 1. Notions de base :

### Définitions essentielles :

Le pourcentage exprime une partie d'un tout, il correspond à une fraction sur 100. Le décimal et la fraction sont interchangeables, pratique sur le terrain pour doser et mesurer.

### Conversions pratiques :

Pour convertir un pourcentage en décimal, divise par 100. Pour obtenir un pourcentage, multiplie la ratio par 100. On utilise souvent ces conversions pour calculer rendements ou pertes.

### Exemple d'application :

Calculer 15% d'un lot de 200 kg revient à 0,15 multiplié par 200, soit 30 kg. Interprétation: 30 kg correspond à la matière perdue ou transformée selon le contexte.

Pourcentage	Décimal	Fraction
1%	0,01	1/100
5%	0,05	5/100
10%	0,10	1/10
25%	0,25	1/4
50%	0,50	1/2
100%	1,00	1

## 2. Calculs appliqués au travail :

### Règles de trois et proportions :

La règle de trois relie trois valeurs pour trouver la quatrième, méthode utile pour charges, vitesses ou mélanges. Pose toujours l'équation clairement pour éviter les erreurs de calcul.

### Interprétation pour le métier :

Pour le CAP CIP, interprète les pourcentages comme rendements, taux de rebut ou taux de remplissage. Un rendement de 92% signifie qu'une ligne produit 92 unités sur 100 attendues en moyenne. J'ai vu ça en stage.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En ajustant le débit d'alimentation, on réduit le rebut de 8% à 5% sur une production de 1 200 pièces par poste. Calcul: 1 200 multiplié par 0,08 égale 96 pièces rebutées, multiplié par 0,05 égale 60 pièces, économie de 36 pièces par poste.

### Mini cas concret :

Contexte: poste de conditionnement produit 2 400 unités en 8 heures, taux de rebut initial 6%, coût unitaire 0,50 euros. Étapes: mesurer, ajuster temps cycle, recalculer pourcentage. Résultat: rebut baisse à 3%, économie de 72 unités et 36 euros.

### Livrable attendu :

Livrable attendu: un rapport d'une page indiquant les mesures prises, calculs et économies chiffrées, avec tableaux de résultats et recommandation d'action, signé par le responsable de poste.

Tâche	Fréquence	Pourquoi
Vérifier rendement	Quotidien	Détecter baisse de performance
Calculer pourcentage de rebut	Après chaque lot	Mesurer pertes tangibles
Mesurer débit	Toutes les 2 heures	Ajuster cadence pour réduire rebut
Mettre à jour registre	Après chaque intervention	Traçabilité et Analyse
Communiquer résultat	Fin de poste	Partager actions et gains

## Ce qu'il faut retenir

Un pourcentage décrit une **partie d'un tout** (sur 100) et se convertit facilement en décimal ou fraction, pratique pour doser, mesurer, estimer pertes et rendements. Pour la **conversion en décimal**, tu divises par 100; pour revenir au pourcentage, tu multiplies par 100.

- Calcule une part: 15% de 200 kg =  $0,15 \times 200 = 30$  kg.
- Utilise la **règle de trois** pour trouver une valeur manquante (mélanges, vitesses, charges).
- Interprète le **taux de rebut** et le rendement pour chiffrer des gains (ex: passer de 8% à 5% économise 36 pièces sur 1 200).

Au travail, mesure régulièrement rendement, rebut et débit, puis note tout pour la traçabilité. Ton livrable: un rapport d'une page avec calculs, tableaux, économies et une recommandation signée.

## Chapitre 2 : Mesures et conversions

### 1. Unités et système international :

#### Unités et système international :

Le système international (SI) est la base pour toutes les mesures en production. Tu dois savoir convertir mètres, litres, kilogrammes et secondes pour garantir des réglages et des contrôles fiables sur les installations.

#### Conversions de base :

Les conversions suivent des facteurs simples, par exemple  $1\text{ m} = 100\text{ cm}$  et  $1\text{ m} = 1000\text{ mm}$ . Maîtrise ces rapports pour éviter des erreurs de réglage d'outils et d'usinage.

#### Exemple de conversion :

Convertis 2,5 m en millimètres. Multiplie par 1000, donc  $2,5 \times 1000 = 2\,500\text{ mm}$ . Cette conversion sert quand tu vérifies le jeu entre axes ou raccords.

Grandeur	Conversion utile	Exemple chiffré
Longueur	$1\text{ m} = 100\text{ cm} = 1\,000\text{ mm}$	$2,5\text{ m} = 2\,500\text{ mm}$
Masse	$1\text{ kg} = 1\,000\text{ g}$ , $1\text{ t} = 1\,000\text{ kg}$	$3,2\text{ t} = 3\,200\text{ kg}$
Volume	$1\text{ m}^3 = 1\,000\text{ L}$	$0,75\text{ m}^3 = 750\text{ L}$
Débit	$1\text{ m}^3/\text{h} = 1\,000\text{ L}/\text{h}$ , $1\text{ L}/\text{min} = 0,06\text{ m}^3/\text{h}$	$250\text{ L}/\text{min} = 15\text{ m}^3/\text{h}$
Pression	$1\text{ bar} = 100\,000\text{ Pa}$	$2\text{ bar} = 200\,000\text{ Pa}$

### 2. Mesures sur le terrain :

#### Outils et calibres :

Ta trousse de mesure doit contenir règle, pied à coulisse, balance, manomètre et thermomètre. Anecdote: en stage j'ai déjà pris une mauvaise cote à cause d'une lecture approximative.

#### Procédure de mesure :

Mesure toujours trois fois la même grandeur et prends la moyenne, note l'unité et l'incertitude. Ce protocole réduit les erreurs et sert pour les enregistrements de maintenance et des rapports.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Contexte: Mesurer le débit d'une conduite. Étapes: remplir un cylindre de  $1,2\text{ m}^3$  en 8 minutes. Résultat: débit calculé  $9\text{ m}^3/\text{h}$ . Livrable attendu: fiche mesure avec valeur  $9\text{ m}^3/\text{h}$  et date.

### 3. Unités utiles pour le CAP CIP :

#### Pression et débit :

En industrie, tu verras bar, pascal et m<sup>3</sup>/h. Savoir que 1 bar équivaut à 100 000 Pa permet de régler vannes et pressostats et d'interpréter les alarmes correctement.

#### Masse et volume :

Convertis facilement litres en mètres cubes, 1 m<sup>3</sup> = 1 000 L, et kg en tonnes, 1 t = 1 000 kg. Ces conversions servent au bilan matière, aux commandes et à la gestion des stocks.

#### Exemple de conversion :

Tu dois convertir 250 L/min en m<sup>3</sup>/h pour régler une pompe. Calcul: 250 L/min = 0,250 m<sup>3</sup>/min, donc 0,250 x 60 = 15 m<sup>3</sup>/h. Interprétation: débit nominal 15 m<sup>3</sup>/h.

Checkpoint	Action	Outil	Fréquence
Vérifier étalonnage	Comparer avec étalon connu	Balance étalon	Tous les 3 mois
Mesures répétées	Faire 3 mesures et calculer la moyenne	Pied à coulisse	À chaque intervention
Noter l'unité	Enregistrer l'unité exacte utilisée	Carnet de bord	À chaque mesure
Contrôle des alarmes	Comparer seuils et lectures réelles	Manomètre	Hebdomadaire

### Ce qu'il faut retenir

Le **système international SI** est ta référence pour des réglages et contrôles fiables en production.

- **Conversions de base** : 1 m = 1 000 mm ; 1 t = 1 000 kg ; 1 m<sup>3</sup> = 1 000 L.
- **Pression et débit** : 1 bar = 100 000 Pa ; pour L/min vers m<sup>3</sup>/h, multiplie par 0,06.
- **Procédure de mesure** : bons outils (pied à coulisse, balance, manomètre), 3 mesures, moyenne, unité et incertitude notées.

Maîtriser ces conversions t'évite les erreurs de réglage et aide à interpréter alarmes et seuils. Avec des mesures répétées et bien tracées, tes rapports et interventions gagnent en fiabilité.

## Chapitre 3 : Électricité de base

### 1. Notions fondamentales :

#### Voltage, courant et résistance :

La tension toi, c'est la différence de potentiel entre deux points, elle se mesure en volt et elle "pousse" le courant. Le courant est le débit d'électrons en ampère, la résistance freine le courant en ohm.

#### Lois et formules utiles :

La loi d'ohm relie tout ça,  $V = R \times I$ . La puissance utile se calcule  $P = V \times I$  et s'exprime en watt. Ces formules servent à vérifier un circuit et dimensionner des protections simples.

#### Exemple d'application de la loi d'ohm :

Tu as une lampe alimentée en 12 V avec une résistance de 10  $\Omega$ . Le courant vaut  $I = 12 \div 10 = 1,2$  A. La puissance consommée est  $P = 12 \times 1,2 = 14,4$  W.

Élément	Symbole	Valeur typique
Tension monophasée	V	230 V
Tension triphasée	V	400 V
Seuil différentiel	Idn	30 mA pour la protection des personnes
Courant moteur type petit	A	2 à 20 A selon puissance

### 2. Circuits et mesures pratiques :

#### Série et parallèle :

En série, les résistances s'additionnent et le courant est le même partout. En parallèle, les tensions sont identiques et la résistance équivalente diminue selon  $1/R = 1/R1 + 1/R2$ .

#### Utiliser le multimètre :

Pour mesurer la tension place le multimètre en parallèle, pour le courant mets-le en série. Choisis toujours une gamme supérieure si tu n'es pas sûr, et isole le circuit avant de changer de mesure.

#### Exemple de mesure sur le terrain :

Sur une machine tu mesures 230 V entre phase et neutre, puis 0,8 A sur un capteur. Ces mesures confirment que le capteur fonctionne et ne surcharge pas l'alimentation.

#### Manipulation courte :

Mesure un resistor connu, note V et I puis calcule  $R = V \div I$ . La valeur mesurée au multimètre doit être proche de la valeur calculée, l'écart indique une erreur ou un élément endommagé.

Résistance ( $\omega$ )	Tension mesurée (v)	Courant mesuré (a)	R calculée ( $\omega$ )
10	12	1,20	10
33	5	0,15	33,3
100	9	0,09	100

### 3. Applications, sécurité et dépannage :

#### Mise en sécurité et protections :

Avant toute intervention coupe l'alimentation et verrouille l'armoire si possible. Vérifie la bonne mise à la terre, et contrôle la présence d'un disjoncteur adapté et d'un différentiel 30 mA pour les circuits clients.

#### Dépannage basique :

Diagnostic en trois étapes, couper, mesurer, remplacer. Commence par vérifier la tension, puis le courant, enfin l'intégrité des composants, et note toutes les valeurs pour le rapport d'intervention.

#### Exemple de mini cas concret :

Contexte : convoyeur arrêté, production à l'arrêt 1 200 pièces par heure. Étapes : mesurer tension 230 V présente, mesurer courant moteur 12 A au lieu de 8 A, remplacer palier défectueux. Résultat : courant redescend à 8 A, production relancée à 1 200 pièces par heure. Livrable attendu : fiche d'intervention avec tableau de mesures, pièce remplacée et coût 120 €.

#### Astuce de stage :

Note toujours trois mesures avant et après réparation, garde les photos du repérage des cosses, et indique le modèle et la référence de la pièce remplacée pour accélérer la maintenance future.

Étape	Quoi vérifier	Outil	Critère d'acceptation
Couper alimentation	Présence de tension absente	Multimètre	0 V entre phase et neutre
Mesurer courant	Courant moteur	Pince ampèremétrique	Valeur $\leq$ donnée constructeur
Vérifier terre	Résistance de terre	Mégohmmètre	Résistance faible conforme
Consigner intervention	Valeurs et actions	Fiche d'intervention	Fiche signée et datée

## Ce qu'il faut retenir

Tu relies **tension courant résistance** pour comprendre un circuit : la tension pousse, le courant circule, la résistance freine. Avec **loi d'Ohm** et  $P = V \times I$ , tu peux estimer courant et puissance, puis choisir des protections.

- Série : mêmes courants, résistances qui s'additionnent. Parallèle : mêmes tensions, résistance équivalente plus faible.
- Multimètre : tension en parallèle, courant en série, commence par une gamme haute et coupe avant de changer de mode.
- Sécurité : coupe, verrouille, terre OK, différentiel 30 mA, puis **couper mesurer remplacer**.

Pour dépanner, note les valeurs avant et après, et garde des photos du repérage. Si un courant moteur dépasse la valeur attendue, cherche une cause mécanique ou un composant défectueux. Tu gagnes du temps en documentant tout sur la fiche d'intervention.

## Chapitre 4 : Matière et énergie

### 1. États et propriétés de la matière :

#### Solide, liquide, gaz :

Les états de la matière expliquent comportement et manipulation en atelier, tu dois savoir si une substance coule ou garde sa forme pour choisir outillage et sécurité appropriés.

#### Masse et masse volumique :

La masse volumique  $\rho$  se calcule par  $\rho = \text{masse} / \text{volume}$ , par exemple 250 g pour 100 cm<sup>3</sup> donne  $\rho = 2.5 \text{ g/cm}^3$ , valeur utile pour trier et contrôler pièces.

#### Mesure simple en atelier :

Prends une éprouvette, mesure déplacement d'eau pour volume, pèse la pièce sur balance précise, calcule  $\rho$  rapidement et note tolérance, souvent  $\pm 1 \text{ g}$  selon l'équipement.

#### Exemple de calcul de masse volumique :

Un opérateur mesure masse 480 g pour volume 200 cm<sup>3</sup>, la masse volumique est 2.4 g/cm<sup>3</sup>, utile pour contrôle qualité des pièces injectées.

Matériau	Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	Usage
Acier	7.85	Pièces structurales
Aluminium	2.70	Carters et profilés
Polypropylène	0.90	Pièces moulées
Eau	1.00	Référence pour tests

Une fois en stage, j'ai confondu densité plastique et métal, provoquant un arrêt de ligne de 3 h et une correction de 150 kg de matière, depuis je vérifie toujours deux fois.

### 2. Énergie, puissance et efficacité :

#### Formes d'énergie :

Tu rencontreras énergie électrique, thermique, mécanique et chimique, chacune demande capteurs et protections différentes, reconnais-les pour éviter erreurs et incidents en production.

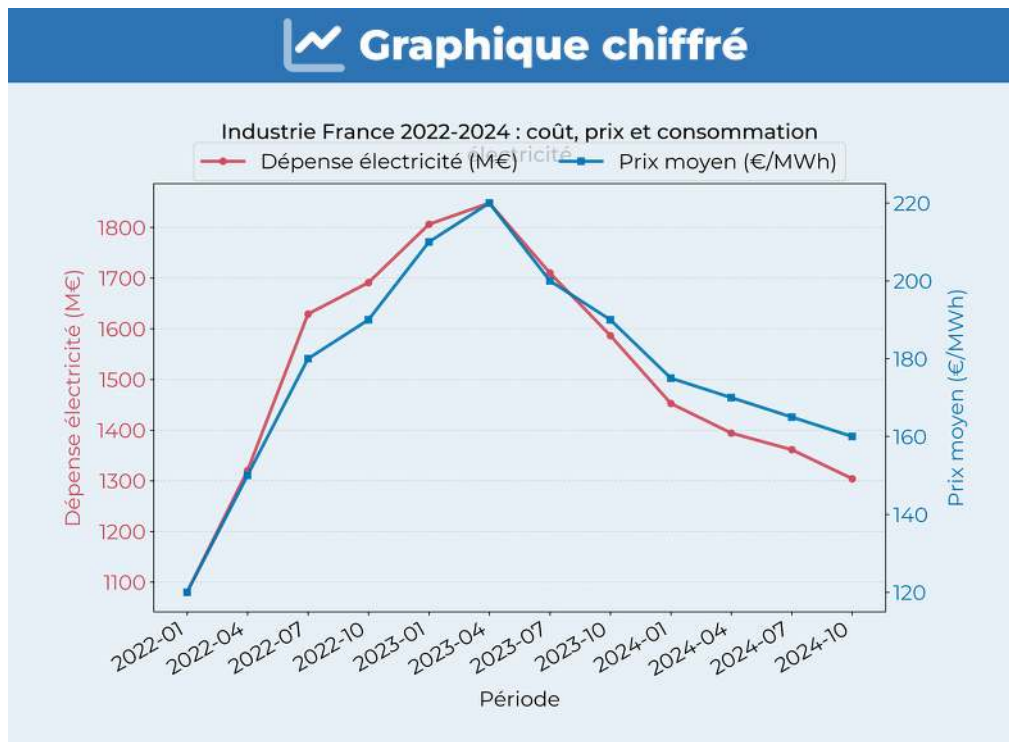
#### Calculs d'énergie et puissance :

Énergie  $E$  se calcule par puissance  $P$  multipliée par temps  $t$ ,  $E = P \times t$ . Par exemple, moteur 3 kW pendant 8 h consomme 24 kWh, valeur utile pour facturation.

#### Rendement et pertes :

Le rendement  $\eta = \text{énergie utile} / \text{énergie fournie}$ , en pratique tu peux mesurer rendement machine, souvent entre 70% et 95%, objectif réduire pertes et optimiser coûts.





#### Astuce maintenance :

Contrôle température et lubrification régulièrement, une hausse de 10 °C peut réduire rendement de 2 à 5%, entraînant consommation et usure accrues.

### 3. Applications pratiques et cas concrets :

#### Manipulation courte en laboratoire :

Matériel: balance, éprouvette, thermomètre, chronomètre. Mesure masse, volume et température, note valeurs toutes les 30 secondes, interprète densité et variation thermique pour diagnostic rapide.

#### Mini cas concret – contrôle matière en ligne :

Contexte: extrudeuse doit fournir 120 kg/h de polymère pendant 8 h. Étapes: mesurer masse d'entrée, vérifier débit horaire, ajuster température et vitesse pour atteindre cible.

#### Résultat et livrable attendu :

Après réglage, débit moyen 118 kg/h sur 8 h, perte matérielle 2%, amélioration attendue 12% sur rebut. Livrable: fiche de production chiffrée et bilan matière en Excel.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En ajustant température de 5 °C et vitesse de vis de 3%, un atelier a réduit rebuts de 15% et augmenté production de 4 kg/h, résultat partagé en fiche hebdomadaire.

#### Contrôles opérationnels sur le terrain :

Voici une check-list simple à suivre avant et pendant production pour limiter erreurs et surveiller énergie et matière efficacement.

Contrôle	Fréquence	Pourquoi
Balance	Avant chaque poste	Vérifier masse et calibrage
Température	Toutes les heures	Maintenir qualité et rendement
Débit	Continu	Suivre production cible
Lubrification	Hebdomadaire	Prévenir usure et pertes

### Ce qu'il faut retenir

En atelier, tu relies **états de la matière** et mesures pour manipuler, trier et contrôler sans erreur.

- Calcule la **masse volumique**  $\rho$  :  $\rho = \text{masse} / \text{volume}$ , avec balance et éprouvette (déplacement d'eau) pour identifier un matériau.
- Suis l'énergie via la **formule**  $E = P \times t$  (ex. kWh) pour estimer consommation et coûts.
- Surveille **rendement et pertes** :  $\eta = \text{utile} / \text{fournie}$  ; température et lubrification influencent directement l'efficacité.

Applique ces notions en production : mesure masse, volume, température et débit, puis ajuste les réglages pour tenir la cible et réduire les rebuts. Une check-list simple (balance, température, débit, lubrification) t'aide à sécuriser qualité et performance.

# Prévention-Santé-Environnement

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), la **Prévention-Santé-Environnement** conduit à une évaluation **notée sur 20**, de **coefficient 1**, sur une **durée de 1 heure**, à l'écrit. Tu peux la passer en **CCF** ou en examen final.

En **CCF**, tu as **2 situations d'évaluation** sur 10, une en fin de **1re année** et une en **2e année**. À chaque fois, il y a 1 écrit d'1 heure, plus une partie pratique liée aux **gestes de secours**.

- Analyser un risque machine
- Choisir les EPI adaptés
- Réagir en situation d'urgence

Je me souviens d'un camarade qui a perdu 3 points en oubliant d'expliquer le pourquoi de ses mesures.



*Vérifier les EPI, documents et réglages avant le démarrage pour 0 erreur*

## Conseil :

Travaille en mini séances, 2 fois 20 minutes par semaine. Méthode: Repère le danger, les causes, les conséquences, puis propose **mesures de prévention** et conduite à tenir, en t'entraînant sur des sujets en 1 heure chrono.

Fais une fiche par thème avec 10 pictogrammes, 5 familles de risques, et 3 leviers de prévention, technique, organisation, humain. Le jour J, écris simple, va à l'essentiel, et justifie chaque choix avec 1 phrase claire.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 : Prévention des risques</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Identifier et évaluer les risques .....	<a href="#">Aller</a>
2. Prévenir et agir en cas d'accident .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 : Hygiène au travail</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes de base de l'hygiène au travail .....	<a href="#">Aller</a>
2. Dangers, réflexes et obligations .....	<a href="#">Aller</a>
3. Organisation pratique et gestes sur le terrain .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 : Alerte et secours</b> .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre l'alerte et le rôle de chacun .....	<a href="#">Aller</a>
2. Premiers gestes et organisation des secours .....	<a href="#">Aller</a>
3. Préparer et vérifier les moyens d'alerte .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Prévention des risques

## 1. Identifier et évaluer les risques :

### Objectif :

Identifier les dangers pour réduire les accidents et assurer la continuité de la production. Tu dois cibler les machines, produits dangereux, postes de travail et les environnements chauds ou bruyants.

### Méthode simple :

Commence par une observation de 30 à 60 minutes sur le poste, note 5 à 10 dangers fréquents, classe-les par probabilité et gravité, puis propose 2 à 3 mesures prioritaires.

### Exemples de risques :

Risques classiques: coincement, chute de hauteur, brûlure thermique, exposition au bruit supérieur à 85 dB et risques chimiques sur cuves ou fuites. Chaque risque nécessite une action adaptée et priorisée.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une ligne tu identifies une butée défectueuse provoquant 2 arrêts hebdomadaires. Remplacement préventif réduit les arrêts à 0 et augmente la disponibilité de 3 points.

Type de danger	Probabilité	Gravité	Action prioritaire
Coincement machine	Élevée	Moyenne	Installer garde et arrêt d'urgence
Bruit > 85 dB	Moyenne	Faible à moyenne	Mesure acoustique et protections auditives
Fuite chimique	Faible	Élevée	Maintenance des vannes et détection fuite

## 2. Prévenir et agir en cas d'accident :

### Mesures collectives et individuelles :

Privilégie les mesures collectives en premier, comme gardes, enclenchements, ventilation, puis complète avec les équipements de protection individuelle adaptés. Cela réduit l'exposition et diminue les incidents.

### Procédures d'urgence :

Apprends le plan d'évacuation et les gestes de premiers secours. Vérifie l'emplacement des extincteurs, arrêts d'urgence et la trousse de secours accessible en moins de 30 secondes pour gagner du temps.

### Exemple d'intervention :

Un opérateur se coupe à la main, on applique compression, relève des données, on alerte le responsable et on contacte les secours si saigne encore après 5 minutes.

### Mini cas concret :

Contexte: ligne d'assemblage 4, taux d'arrêt 6 fois par mois, 2 blessures légères en 6 mois.

Objectif: réduire arrêts à 1 par mois et éliminer blessures.

- Audit 2 jours, identification de 5 causes principales et mesures à mettre en place.
- Mise en place de 3 actions: maintenance préventive hebdomadaire, marquage de zone et formation de 4 heures pour 10 opérateurs.
- Suivi 3 mois avec relevé hebdomadaire des arrêts et incidents.

Résultat attendu: arrêts divisés par 6 en 3 mois, blessures 0. Livrable: rapport de 10 pages avec plan d'actions, planning hebdomadaire et check-list de 12 points.

Étape	Action	Responsable
Inspection	Audit poste 2 jours	Technicien maintenance
Mise en place	Installation garde et signalétique	Chef d'équipe
Formation	Session 4 heures pour 10 personnes	Formateur interne

### Check-list terrain :

Voici une check-list simple à suivre avant chaque démarrage de poste pour réduire les risques et rester efficace.

Élément	Question à se poser
Protection machine	Les gardes sont-ils en place et verrouillés
EPI	As-tu casque, lunettes et protections auditives
Arrêt d'urgence	Le bouton est-il accessible et testé
Zone de circulation	Les allées sont-elles dégagées et marquées
Trousse de secours	Le contenu est-il complet et daté

## Ce qu'il faut retenir

Pour prévenir les risques, tu dois **identifier les dangers** sur machines, produits, postes et ambiances (chaleur, bruit, chimie). Observe 30 à 60 min, relève 5 à 10 risques, puis classe-les selon **probabilité et gravité** pour choisir 2 à 3 actions prioritaires.

- Applique **mesures collectives d'abord** : gardes, ventilation, signalétique, arrêts d'urgence, puis complète avec les EPI.
- Maîtrise les **procédures d'urgence** : évacuation, extincteurs, trousse accessible en moins de 30 s, premiers secours.
- Utilise une check-list avant démarrage : protections en place, EPI, arrêt testé, allées dégagées.

En cas d'accident, sécurise, fais les gestes adaptés (ex. compression), alerte le responsable et appelle les secours si besoin. Avec un suivi régulier, tu réduis les arrêts et vises zéro blessure.

## Chapitre 2 : Hygiène au travail

### 1. Principes de base de l'hygiène au travail :

#### Objectifs :

L'objectif est d'éviter la contamination des produits, de protéger ta santé et celle de tes collègues, et de maintenir les machines propres pour limiter les arrêts et les réclamations clients.

#### Règles simples :

Respecte la propreté des mains, le port de la tenue de travail, et l'interdiction de consommer de la nourriture en zone de production, pour réduire les risques d'intoxication ou de contamination croisée.

#### Matériel et produits :

Utilise des savons certifiés, des désinfectants adaptés et des chiffons propres pour chaque zone, vérifie les étiquettes et respecte les temps de contact indiqués sur les produits.

#### Exemple de geste quotidien :

Avant ta prise de poste, lave tes mains 20 secondes, vérifie ta tenue et note l'état de l'équipement sur la feuille de présence, c'est un rituel qui évite 80% des petites contaminations.

### 2. Dangers, réflexes et obligations :

#### Dangers principaux :

Les risques sont microbiologiques, chimiques et liés à la propreté des locaux, ils peuvent provoquer arrêts maladie, produits non conformes et sanctions en cas de contrôle sanitaire.

#### Réflexes immédiats :

En cas de doute sur une fuite, une tache suspecte ou un incident sanitaire, isole la zone, préviens ton responsable et consigne l'événement dans le registre, pour conserver la traçabilité.

#### Obligations et acteurs :

Toi, l'opérateur, tu suis les procédures de nettoyage, le responsable hygiène organise les audits, et le médecin du travail suit la santé des équipes, tout cela avec des indicateurs clairs.

#### Exemple d'obligation réglementaire :

D'après le ministère du Travail, l'employeur doit former et informer les salariés sur les risques sanitaires liés à leur poste, et garder des registres de formation à jour.



Risque	Signes	Réflexe immédiat	Responsable
Contamination microbiologique	Odeur, taches, altération produit	Isoler lot, stopper production, prélèvement	Responsable hygiène
Contact chimique	Irritation, trace de produit	Rincer, évaluer risque, alerter management	Référent sécurité
Mauvaise hygiène des mains	Taux élevé de non conformités, plaintes	Renforcer lavage, rappel formation	Chef d'équipe

### 3. Organisation pratique et gestes sur le terrain :

#### Routines quotidiennes :

Planifie un nettoyage avant et après production, vérifie 5 points critiques à chaque rotation, et conserve les feuilles de contrôle pour preuves et audits internes.

#### Epi et tenue :

Porte les gants, la charlotte et la visière selon la zone, change-les toutes les 4 heures ou dès qu'ils sont souillés, et jette-les dans les bacs prévus pour éviter la contamination croisée.

#### Suivi et indicateurs :

Mesure le nombre d'anomalies par semaine, vise moins de 2 anomalies critiques par mois, et fais un point hebdomadaire avec le responsable hygiène pour ajuster les actions.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En stage, j'ai réduit les arrêts pour nettoyage non planifié de 5 à 1 par mois en réorganisant les 3 plages de nettoyage et en inventant un tableau d'alerte visible sur la ligne.

#### Mini cas concret :

Contexte : une ligne de conditionnement présentait 5 non conformités microbiologiques par mois, les clients remontaient 2 plaintes mensuelles.

#### Étapes :

- Audit initial en 1 jour pour repérer 6 points critiques.
- Révision du plan de nettoyage sur 3 semaines, avec formation de 12 opérateurs.
- Mise en place d'un registre quotidien et d'un contrôle hebdomadaire par le responsable hygiène.

#### Résultat chiffré et livrable attendu :

Après 6 semaines, les non conformités sont passées de 5 à 1 par mois, les plaintes clients ont disparu, et le livrable est un registre de nettoyage daté et signé, plus un rapport d'amélioration de 8 pages.

#### Check-list opérationnelle :

- Vérifier tenue et EPI avant chaque prise de poste.
- Laver les mains 20 secondes avant toute manipulation.
- Contrôler 5 points critiques de la ligne à chaque rotation.
- Consigner nettoyage et anomalies sur la feuille quotidienne.
- Rapporter toute fuite ou incident immédiatement au responsable.

#### Astuce stage :

Note toujours l'heure et ton nom sur la feuille de contrôle, ça montre ton sérieux et évite d'être tenu responsable d'un oubli non consigné.

### Ce qu'il faut retenir

L'hygiène au travail sert à éviter la contamination des produits, préserver **ta santé au travail** et garder les équipements fiables. Tu appliques des règles simples (mains, tenue, pas de nourriture) et tu utilises des produits adaptés en respectant étiquettes et temps de contact.

- Lave-toi les mains 20 s, vérifie ta tenue et tes EPI, puis note l'état de la ligne.
- Préviens **contamination croisée** : chiffons dédiés, EPI changés dès qu'ils sont souillés.
- En cas de doute (fuite, tache, odeur), isole la zone et assure la **traçabilité des incidents**.
- Suis la **routine de nettoyage** et consigne contrôles et anomalies pour les audits.

Ton rôle est d'exécuter les procédures, tandis que le responsable hygiène audite et le médecin du travail suit l'équipe. Si tu consignes systématiquement, tu réduis les non-conformités et tu sécurises la production.

## Chapitre 3 : Alerte et secours

### 1. Comprendre l'alerte et le rôle de chacun :

#### Que signifie alerte ?

L'alerte, c'est signaler un danger pour obtenir une intervention rapide et coordonnée, que ce soit un feu, une fuite ou une personne blessée. Tu dois savoir quand et comment déclencher l'alerte.

#### Chaîne d'alerte sur site :

La chaîne d'alerte définit qui informe qui, dans quel ordre et par quels moyens, par exemple opérateur, responsable d'atelier, sécurité, intervention interne, puis secours externes si nécessaire.

#### Numéros et procédures externes :

En France, le 15, 17 et 18 restent les numéros d'urgence à connaître, mais sur site tu dois utiliser la procédure interne avant d'appeler, en donnant lieu, nombre de victimes et risques présents.

#### Exemple d'alerte sur site :

Tu vois une fuite de produit chimique, tu avertis l'opérateur proche, tu enclenches l'alarme incendie, tu coupes la zone électrique si besoin, et tu contactes la cellule sécurité.

### 2. Premiers gestes et organisation des secours :

#### Réagir en sécurité :

Ta première action est d'assurer ta sécurité et celle des autres, tu évalues rapidement les risques directs puis tu retires les personnes si c'est possible sans te mettre en danger.

#### Soins immédiats et PSE :

Les gestes PSE te permettent d'intervenir dans l'attente des secours, par exemple maintenir une victime en position latérale de sécurité ou stopper un saignement par compression directe.

#### Alerter les secours externes :

Lorsque tu appelles les secours, donne lieu précis, nature du problème, nombre de victimes, dangers présents et mesures prises. Rester disponible pendant 2 à 3 minutes peut éviter des malentendus.

#### Exemple d'appel aux secours :

« Bonjour, site X, bâtiment B, fuite produit, 1 personne inanimée, risque d'incendie, accès via portillon nord, responsable sur place. » Rester calme accélère l'envoi des secours.

Signal	Action immédiate
--------	------------------

Alarme incendie	Évacuer selon plan, fermer portes, couper machines si safe
Alarme santé	Protéger la victime, appeler la cellule secours interne
Signalement fuite chimique	Isoler la zone, ventilation si possible, informer responsable HSE

### 3. Préparer et vérifier les moyens d'alerte :

#### Vérifications quotidiennes :

Avant chaque poste, vérifie fonctionnement des alarmes, éclairage de sécurité et kit de secours. Un test de 1 à 2 minutes peut détecter une panne prévisible avant une urgence.

#### Scénarios et exercices :

Fais au moins 1 exercice d'évacuation par semestre, idéalement 2 par an, impliquant tous les intervenants. Ces exercices révèlent failles et améliorent la coordination sur le terrain.

#### Mini cas concret :

Contexte : Usine de production, 120 salariés, fuite d'huile hydraulique près d'une armoire électrique. Étapes : alerte opérateur, coupure alimentation, évacuation zone, intervention équipe maintenance, appel secours si blessure.

#### Exemple de résultat attendu :

Temps d'intervention réduit à 5 minutes, zone sécurisée en 8 minutes, rapport d'incident de 2 pages remis par l'équipe sécurité, plan d'action avec 3 mesures correctives chiffrées.

Élément	Question à se poser
Alarme sonore	Est-elle audible sur tout le site et testée aujourd'hui
Kit de secours	Contient-il pansements, compresses, couverture, et est-il daté
Accès secours	Les voies sont-elles dégagées et signalées
Responsables	Sait-on qui prend la main en cas d'incident

#### Astuce terrain :

Au début de ton stage, prends 30 minutes pour repérer extincteurs, sorties, kits secours et point de rassemblement, c'est un gain de temps précieux en cas d'alerte.

#### Mini anecdote :

Lors d'un stage, j'ai évité une évacuation inutile en signalant rapidement une fausse alarme, cela a montré l'importance d'une information claire et documentée.

Check-list opérationnelle	Etat attendu
---------------------------	--------------

Alarme testée	Fonctionnelle aujourd'hui
Kit secours complet	Compartiment complet et dates valides
Plan d'évacuation visible	Affiché à chaque entrée
Liste des référents	Mise à jour ce mois

## Ce qu'il faut retenir

L'alerte sert à signaler vite un danger pour déclencher une intervention coordonnée. Tu dois savoir **déclencher l'alerte** au bon moment et suivre la **chaîne d'alerte** du site avant les numéros externes.

- Commence par **réagir en sécurité** : évalue le risque, protège-toi, puis éloigne les personnes si c'est faisable.
- Fais les gestes PSE utiles en attendant : PLS, compression d'un saignement.
- Quand tu appelles, donne les **informations clés** : lieu précis, nature, victimes, dangers, mesures prises, accès.

Prépare-toi : vérifie alarmes, éclairage et kit de secours avant chaque poste, et participe aux exercices d'évacuation. Repère dès le début extincteurs, sorties et point de rassemblement pour gagner du temps le jour où ça compte.

# Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes de production

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), tu apprends à décortiquer un **système de production**, à repérer la **fonction attendue**, et à relier la chaîne **énergie et information** aux capteurs, actionneurs et sécurités. Un ami s'est débloqué le jour où il a enfin osé faire un schéma simple avant de répondre.

Cette matière te sert directement pour 2 **épreuves pratiques**, souvent évaluées **en CCF** en cours d'année, sinon en examen pratique en fin de formation. Les coefficients sont 8 pour la conduite en mode normal et 4 pour l'intervention durant la production, avec une durée de 2 h par épreuve.

## Conseil :

Révises **3 fois par semaine**, 20 min, en refaisant les analyses vues en atelier. Le piège classique, c'est de décrire la machine au lieu d'expliquer clairement ce qu'elle doit faire et comment tu le prouves.

Garde une **méthode en 4 étapes** et applique-la partout :

- Définir le besoin et la fonction
- Lister entrées sorties matière énergie
- Repérer capteurs actionneurs sécurités
- Vérifier avec le mode opératoire

Le jour J, commence par un schéma propre, tu gagneras du temps et tu limiteras les oublis.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Lecture de documents techniques .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les types de documents .....	<a href="#">Aller</a>
2. Lire et extraire l'information utile .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Chaînes d'énergie .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre la chaîne d'énergie .....	<a href="#">Aller</a>
2. Concevoir et analyser une chaîne d'énergie .....	<a href="#">Aller</a>
3. Maintenance et dépannage des chaînes d'énergie .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Chaînes d'information .....	<a href="#">Aller</a>
1. Définition et rôle des chaînes d'information .....	<a href="#">Aller</a>
2. Analyser une chaîne d'information .....	<a href="#">Aller</a>

3. Cas concret et mise en pratique ..... [Aller](#)

**Chapitre 4 :** Repérage des composants ..... [Aller](#)

1. Repérage visuel et lecture des marquages ..... [Aller](#)

2. Identification par schéma électrique et mécanique ..... [Aller](#)

3. Étiquetage et traçabilité des composants ..... [Aller](#)

**Chapitre 5 :** Fonctionnement d'une installation ..... [Aller](#)

1. Comprendre le flux de production ..... [Aller](#)

2. Exploitation quotidienne et surveillance ..... [Aller](#)

3. Réglages, incidents et optimisation ..... [Aller](#)

# Chapitre 1 : Lecture de documents techniques

## 1. Comprendre les types de documents :

### Objectif du document :

Un document technique sert soit à transmettre une procédure, soit à donner des spécifications, soit à faciliter une maintenance. Reconnaître l'objectif te permet d'aller chercher l'information utile rapidement et d'éviter les erreurs d'interprétation.

### Format et symboles :

Les plans, schémas électriques, notices et rapports ont chacun leurs symboles et abréviations. Apprends les symboles courants et repère la légende, elle te fera gagner souvent 5 à 10 minutes par document en stage.

### Qui rédige et pourquoi ?

Identifie l'auteur, la date et la version du document pour savoir si l'information est fiable et à jour. Une procédure obsolète peut te faire perdre du temps et provoquer des réglages inadaptés.

### Astuce organisation :

Range tes documents par ordre de priorité et date, numérote-les si besoin, cela t'économisera des allers-retours durant l'intervention.

### Exemple d'identification de document :

Tu trouves une feuille avec un schéma et la mention "Version 2, 12/2024". C'est probablement le schéma de modification récent, lis la légende et note la version sur ta fiche d'intervention.

Document	Utilité
Plan de tuyauterie	Localiser les vannes et les capteurs
Schéma électrique	Repérer les liaisons et fusibles
Procédure d'arrêt	Séquence sécurisée pour intervenir
Fiche d'intervention	Traçabilité des actions et résultats

## 2. Lire et extraire l'information utile :

### Repérer les données critiques :

Concentre-toi d'abord sur les valeurs chiffrées comme pressions, débits et températures, puis sur les tolérances et consignes de sécurité. Ces éléments te permettent de savoir si une machine est en défaut ou non.

### Lire un schéma et annoter :



Lis la légende, repère les repères T, P, V pour capteurs et vannes, puis annote le schéma sur une copie. Une annotation claire évite 2 à 3 erreurs d'interprétation pendant l'intervention.

**Rédiger une fiche action :**

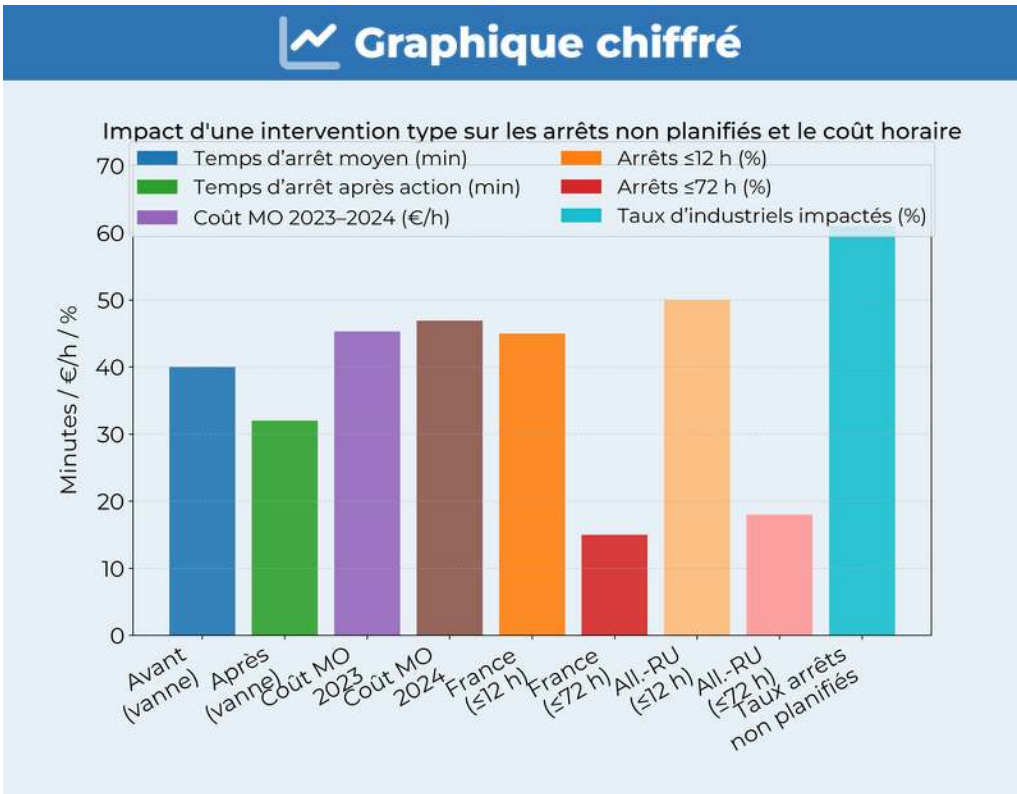
Après lecture, note l'objectif, les étapes et les mesures prises. Une fiche d'une page avec date, acteur et valeurs mesurées suffit pour garder la traçabilité et informer l'équipe suivante.

**Exemple d'annotation de schéma :**

Sur un schéma de pompe, tu surlignes la vanne d'isolement et écris "V2 fermée à 14h20", cela évite une ouverture accidentelle et facilite le suivi en équipe.

**Exemple d'optimisation d'un processus de production :**

En vérifiant un plan et la procédure, tu réalises qu'une vanne mal référencée provoquait des redémarrages. Après correction et mise à jour du document, le temps d'arrêt moyen est passé de 40 minutes à 32 minutes, soit une réduction de 20% sur la même intervention.



Étape	Action concrète
Contexte	Usine en arrêt partiel pour fuite sur ligne de transfert
Étapes	Localiser la conduite, vérifier plan, isoler vanne, remplacer raccord, tester

Résultat	Fuite stoppée, reprise de la production en 45 minutes
Livrable attendu	Fiche d'intervention d'une page et schéma annoté, signé, daté

#### Check-list opérationnelle :

- Vérifier la version et la date du document avant d'intervenir
- Identifier les symboles clés et consulter la légende
- Noter les valeurs de référence et tolérances mesurées
- Annoter le document et conserver une copie pour le suivi
- Compléter la fiche d'intervention avec chiffres et signature

#### Astuce de stage :

Si tu hésites sur une valeur, demande la validation d'un tuteur, cela évite souvent de multiplier les erreurs et de perdre en moyenne 30 minutes sur une intervention.

#### Exemple de mauvaise lecture fréquente :

Un élève avait inversé deux symboles de vannes, cela a entraîné une remise en route partielle et 20 minutes de dépannage supplémentaires, garde toujours la légende sous les yeux.



### Ce qu'il faut retenir

Pour lire un document technique, commence par comprendre son **objectif du document** (procédure, spécifications, maintenance) et vérifie **version et date** pour éviter une info obsolète.

- Repère vite la **légende et symboles** (abréviations, repères T, P, V) et note ce qui est clé.
- Extrait d'abord les valeurs critiques (pressions, débits, températures), puis tolérances et sécurité.
- Annote une copie et rédige une **fiche d'intervention** : objectif, étapes, mesures, date et signature.

Une lecture structurée réduit les erreurs et accélère l'intervention. Si une valeur te semble douteuse, fais valider par ton tuteur pour éviter des pertes de temps et des réglages inadaptés.

## Chapitre 2 : Chaînes d'énergie

### 1. Comprendre la chaîne d'énergie :

#### Définition et rôle :

La chaîne d'énergie rassemble toutes les parties qui fournissent, transforment, distribuent et utilisent l'énergie dans une installation industrielle. Elle garantit la puissance, la sécurité et la disponibilité des fonctions de production quotidiennes.

#### Éléments typiques :

On trouve la source électrique ou hydraulique, les convertisseurs, la distribution, la commande et l'actionneur final. Chaque élément a des caractéristiques mesurables comme tension, débit, pression, courant ou puissance nominale.

#### Flux et grandeurs :

Les grandeurs à surveiller sont la puissance en kW, la tension en V, le courant en A et le débit en L/min. Un petit moteur peut être 0,75 kW, un moteur courant 11 kW, un grand moteur 75 kW.

Élément	Rôle	Valeurs typiques
Source	Fournir l'énergie primaire	Réseau 230 V monophasé, 400 V triphasé
Convertisseur	Adapter l'énergie au besoin	Redresseur, onduleur, variateur, 0,5 à 75 kW
Distribution	Transmettre l'énergie en sécurité	Câbles, disjoncteurs, fusibles, calibre 2 A à 200 A
Actionneur	Transformer l'énergie en travail	Moteur, vérin, pompe, couple et débit variables

### 2. Concevoir et analyser une chaîne d'énergie :

#### Étapes de l'analyse :

Commence par identifier la source et l'action finale, puis recense les convertisseurs et protections. Mesure tensions et courants, note puissances réelles et pertes pour évaluer l'efficacité de la chaîne.

#### Choisir les composants :

Sélectionne câbles et protections selon l'intensité mesurée, choisis convertisseurs adaptés à la puissance, en respectant des marges de sécurité de 10 à 25 pour cent sur la puissance nominale.

#### Commandes et sécurités :

Intègre commandes locales et automates, ajoute arrêts d'urgence et protections thermiques. Vérifie les temps de réaction et la séquence logique pour éviter arrêts intempestifs ou démarrages dangereux.

#### Exemple de calcul :

Pour un moteur 11 kW en 400 V triphasé avec  $\cos\phi$  0,9, le courant  $I$  vaut environ 11 000 divisé par 1,732 fois 400 fois 0,9, soit environ 18 A. Ce calcul aide à dimensionner le disjoncteur.

#### Mini cas concret :

Contexte : remplacement d'une pompe 3 kW par une pompe 4 kW sur une ligne existante, délai 2 jours, équipe de 2 personnes.

Étapes : mesurer courant initial, vérifier section câbles, calculer nouvelle intensité, changer protections si nécessaire, tester en charge pendant 1 heure et consigner résultats.



*Contrôle de température pour éviter une hausse de rendement de 2 à 5%*

Résultat et livrable : augmentation du débit de 15 pour cent mesurée, courant passé de 7 A à 9,5 A, rapport d'intervention avec schéma de câblage et relevés de courant sur 1 page PDF remis au responsable.

#### Astuce terrain :

Avant d'intervenir, débranche toujours la source et vérifie l'absence de tension avec un dispositif calibré, c'est la meilleure façon d'éviter les erreurs fréquentes en stage.

### 3. Maintenance et dépannage des chaînes d'énergie :

### Signes de dysfonctionnement :

Bruitage anormal, échauffement excessif, chute de performance ou déclenchements répétés signalent un problème. Mesure température, courant et vibrations pour localiser l'élément défaillant avant toute intervention.

### Méthode de dépannage :

Procède par élimination, commence par les protections, puis les alimentations, enfin les convertisseurs et actionneurs. Documente chaque test, chaque valeur mesurée et remplace la pièce uniquement si nécessaire.

### Prévention et routine :

Programme inspections périodiques toutes les 3 à 6 mois selon l'usure, nettoie ventilations, resserre connexions et consigne observations. Une maintenance simple peut prolonger la durée de vie d'un équipement de 20 à 40 pour cent.

Tâche	Fréquence	À vérifier
Vérifier alimentation	Mensuelle	Tension et continuité
Contrôler protections	Trimestrielle	Disjoncteurs et fusibles
Mesurer courants	Avant saison critique	Comparer aux valeurs nominales
Vérifier capteurs	Semestrielle	Calibration et réponse

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En remplaçant un variateur ancien par un modèle moderne, on a réduit la consommation de démarrage et gagné 8 pour cent d'économie annuelle sur l'énergie d'une ligne, payée en 18 mois.

### Anecdote :

En stage, j'ai appris qu'un simple bornier mal serré peut provoquer une panne de plusieurs heures, garde toujours un tournevis isolé dans ta caisse à outils pour resserrer les connexions.

## Ce qu'il faut retenir

La **chaîne d'énergie** regroupe source, convertisseurs, distribution, commande et actionneur pour fournir une production sûre et disponible. Tu suis des valeurs mesurables comme kW, V, A, pression ou débit.

- Analyse : pars de la source et de l'action finale, puis relève tensions, courants, puissance et pertes (efficacité).

- Dimensionnement : choisis câbles, disjoncteurs et convertisseurs avec des **marges de sécurité** de 10 à 25 pour cent.
- Dépannage : applique une **méthode par élimination** (protections, alimentations, convertisseurs, actionneurs) et documente tout.

En maintenance, repère bruit, échauffement et déclenchements, puis mesure température, vibrations et courant. Avant toute intervention, coupe la source et vérifie l'absence de tension pour travailler sans risque.

## Chapitre 3 : Chaînes d'information

### 1. Définition et rôle des chaînes d'information :

#### Objectif et portée :

La chaîne d'information transforme des grandeurs physiques en données utiles pour piloter une installation. Elle relie capteurs, traitement, actionneurs et opérateurs, pour assurer contrôle, sécurité et qualité de production au quotidien.

#### Éléments de la chaîne d'information :

On distingue généralement quatre éléments principaux, faciles à repérer sur une usine : capteurs pour mesurer, transmission pour acheminer, traitement pour décider, et commande pour agir sur la machine.

#### Exemple d'application :

Sur une ligne d'emballage, le capteur détecte la présence du produit, l'automate commande le bâti, et l'interface opérateur affiche les compteurs et alarmes.

### 2. Analyser une chaîne d'information :

#### Méthode simple :

Commence par identifier la grandeur mesurée, puis note le capteur, le type de signal, le traitement et l'actionneur. Fais un schéma en 5 minutes pour y voir clair et repérer les risques.

#### Signaux et protocoles :

Les signaux peuvent être analogiques 4-20 mA, 0-10 V ou numériques comme 24 V TTL, Modbus ou Ethernet. Savoir cela t'évite d'acheter le mauvais équipement ou de cramer une entrée.

Élément	Rôle	Exemple courant
Capteur	Mesurer une grandeur	Capteur de pression 4-20 mA
Transmission	Acheminer le signal	Câble blindé ou bus Modbus
Traitement	Décider et calculer	Automate programmable
Commande	Actionner l'équipement	Relais, variateur, électrovanne

#### Vérification rapide :

Sur le terrain, vérifie la continuité des câbles, la bonne alimentation 24 V, la correspondance des bornes et l'absence de boucles de masse. Ces vérifs prennent souvent moins de 15 minutes.

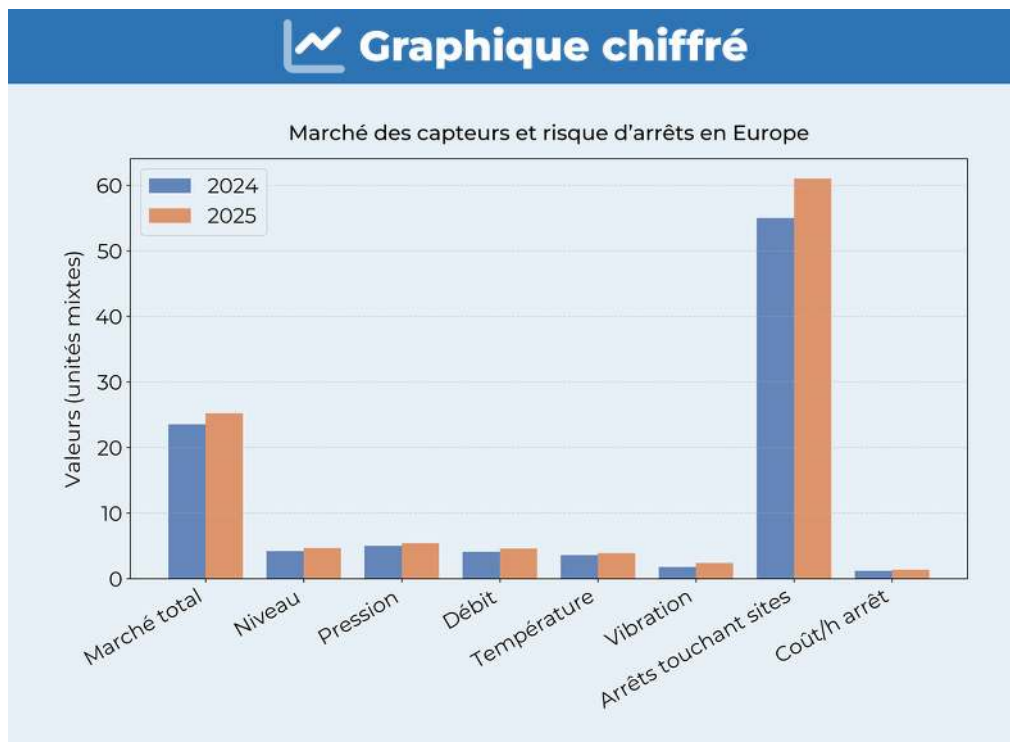
### 3. Cas concret et mise en pratique :

### Cas concret – contrôle niveau de cuve :

Contexte : une cuve de 1 000 L alimente une ligne. On installe un capteur de niveau 4-20 mA, un automate, et un voyant d'alerte. Objectif : éviter la panne sèche et les débordements.

### Étapes et résultat chiffré :

Étape 1, installer le capteur à 1 m du fond. Étape 2, configurer l'entrée 4-20 mA sur l'automate. Étape 3, programmer seuil bas à 100 L et seuil haut à 950 L. Résultat, réduction des arrêts de 80%.



### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En ajustant seuils et temporisations, l'équipe a réduit les interventions manuelles de 3 par semaine à 1, et gagné 45 minutes de production par jour.

### Livrable attendu :

Un rapport technique de 1 page avec schéma, réglages de seuils, mesures initiales et un tableau de vérification. Ce livrable permet la traçabilité et facilite la maintenance ultérieure.

### Maintenance et erreurs fréquentes :

Erreur 1, inversion de polarité sur l'entrée 4-20 mA. Erreur 2, mauvais calibration du capteur. Astuce, note les valeurs mesurées sur 3 relevés pour détecter les dérives.

Action	Fréquence	But
--------	-----------	-----



Vérifier câblage	Avant mise en service	Prévenir défauts d'installation
Contrôler zéro et span	Tous les 3 mois	Assurer la précision
Sauvegarder configuration	Après chaque intervention	Réduire le temps de réparation
Tester alarmes	Chaque semaine	S'assurer de la réactivité

### Check-list opérationnelle :

Utilise cette check-list rapide avant de quitter le poste, elle évite 70% des petits incidents selon mon expérience de stage.

- Vérifier alimentation 24 V et masse
- Confirmer plage 4-20 mA sur l'entrée
- Contrôler présence d'alarmes visibles
- Enregistrer valeurs mesurées et noter anomalies

### Conseils de terrain :

Prends des photos des bornes et note les références. Cela te fait gagner 10 à 30 minutes lors d'une intervention, et ton tuteur appréciera ta rigueur.

## Ce qu'il faut retenir

La chaîne d'information convertit une grandeur physique en données pour piloter une installation : mesurer, transmettre, traiter, puis commander. En l'analysant, tu identifies capteur, type de signal (ex. **4-20 mA** ou **0-10 V**), traitement (automate) et action pour éviter erreurs et pannes.

- Repère la **grandeur mesurée**, le capteur, la transmission (câble, Modbus, Ethernet) et la commande (relais, variateur).
- Fais une **vérification rapide terrain** : continuité, alimentation 24 V, bornes, boucles de masse.
- En cas concret (niveau de cuve), règle des seuils (100 L, 950 L) et documente tout dans un **rapport technique 1 page**.

Les bons réglages et la check-list réduisent arrêts et interventions, tout en améliorant la traçabilité et la maintenance. Prends aussi des photos et note les références pour gagner du temps lors des dépannages.

## Chapitre 4 : Repérage des composants

### 1. Repérage visuel et lecture des marquages :

#### Objectif :

Apprendre à reconnaître visuellement les composants sur une installation, noter leurs repères et comprendre les marquages pour faciliter maintenance, dépannage et communication avec l'équipe.

#### Outils et documents :

Utilise les schémas, les nomenclatures, les plaques signalétiques, le multimètre et l'appareil photo pour associer rapidement un repère physique à une référence documentaire sur le terrain.

#### Méthode rapide :

Travaille par zones de 15 à 30 minutes, identifie emplacement, immatriculation, type et état du composant, puis note les informations principales pour éviter les oublis lors de la maintenance.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une ligne de remplissage, tu reports 24 capteurs et 6 variateurs en 2 heures, ce qui réduit les temps d'arrêt de 15% grâce à un repérage plus rapide et fiable.

Composant	Marquage courant	Signification
Moteur	M123	Identifiant moteur, correspond au schéma électrique et à la nomenclature
Capteur	S045	Référence capteur avec type et position sur la ligne
Électrovanne	EV12	Numéro d'électrovanne lié au circuit pneumatique
Fusible	F3	Repère du fusible sur le tableau électrique

### 2. Identification par schéma électrique et mécanique :

#### Lire les schémas :

Savoir lire un schéma électrique permet d'identifier bornes, numéros de composants et liaisons avant d'intervenir, ainsi tu réduis les risques d'erreur et tu gagnes du temps sur chaque tâche.

#### Correspondance schéma-installation :

Repère la référence sur le plan, localise la plaque d'identification sur l'équipement, puis vérifie la continuité et l'alimentation avec un multimètre avant toute manipulation.

#### Astuce photo et nommage :

Photographie le raccordement avant intervention, range les photos par zone et annote-les immédiatement, cette habitude évite de reconnecter à l'envers, erreur que j'ai faite une fois en stage et qui m'a coûté 45 minutes.

### 3. Étiquetage et traçabilité des composants :

#### Pourquoi étiqueter ?

L'étiquetage facilite la maintenance, le suivi et la sécurité. Une bonne étiquette te permet de trouver un composant en moyenne 40% plus vite lors d'une intervention planifiée ou d'un dépannage.

#### Standards et bonnes pratiques :

Utilise codes clairs, couleurs normalisées et nomenclature usine. Indique référence, fonction, sens de flux et date de contrôle pour garantir une compréhension partagée par toute l'équipe.

#### Mini cas concret :

Contexte : sur une aire de production, il fallait repérer 36 capteurs, 12 électrovannes et 8 moteurs répartis en 4 zones, intervention planifiée sur 3 heures par deux personnes.

#### Exemple de mini cas concret :

Étapes et livrable : inventaire réalisé sur Excel avec 56 lignes, photos géolocalisées et plan annoté. Résultat, repérage complet en 3 heures, livrable exploitable pour maintenance et audit interne.

Action	Pourquoi	Temps estimé
Inspecter plaque d'identification	Valider la référence du composant	2 minutes
Photographier le raccordement	Permet de revenir en cas d'erreur	1 minute
Vérifier le schéma	Confirmer correspondance entre plan et réel	5 minutes
Étiqueter et archiver	Assurer traçabilité et réutilisation des données	3 minutes

#### Ce qu'il faut retenir

Tu dois assurer un **repérage visuel rapide** des composants, relever leurs repères et maîtriser la **lecture des marquages** pour mieux dépanner et communiquer.

- Appuie-toi sur schémas, nomenclatures, plaques signalétiques, multimètre et photos.
- Travaille par zones (15 à 30 min) et note emplacement, type, immatriculation et état.
- Fais la **correspondance schéma terrain** : repère sur plan, retrouve sur machine, puis vérifie continuité et alimentation.
- Met en place un **étiquetage et traçabilité** : codes clairs, couleurs, référence, fonction, sens de flux, date de contrôle, archivage (Excel, plan, photos).

En photographiant et en annotant tout de suite, tu évites les erreurs de remontage. Un repérage et un étiquetage rigoureux te font gagner du temps et fiabilisent la maintenance, les audits et la sécurité.

## Chapitre 5 : Fonctionnement d'une installation

### 1. Comprendre le flux de production :

#### Objectif et fonction principale :

Tu dois connaître ce que l'installation produit, son flux principal et les limites de performance. Cela aide à repérer un dérèglement rapidement et à communiquer clairement lors d'une intervention.

#### Plan simple :

Dessine un schéma simple avec entrées, sorties et organes principaux. Note puissances, pressions et vitesses habituelles pour chaque tronçon, cela prend 10 à 20 minutes mais évite des erreurs. Sur mon premier stage, un schéma m'a permis d'identifier une vanne mal branchée.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En observant le flux tu peux réduire un cycle de chauffe de 15 minutes à 10 minutes, gagnant ainsi 25% de temps machine et 8% d'énergie par lot.

### 2. Exploitation quotidienne et surveillance :

#### Routines de démarrage et d'arrêt :

Suivre une check-list de démarrage évite 70% des incidents courants. Démarre toujours les auxiliaires, ensuite les circuits principaux, vérifie voyants et alarmes pendant 5 à 10 minutes avant pleine production.

#### Surveillance et indicateurs :

Concentre-toi sur quelques indicateurs clés, par exemple débit, température et taux de rebut. Un écart de 5% sur le débit peut signifier un colmatage ou une pompe partiellement défectueuse.

Paramètre	Valeur normale	Action si hors tolérance
Débit	1 200 pièces par heure	Vérifier pompe, filtre, mesurer perte de charge
Température	80 °C ± 5 °C	Contrôler capteur, régulateur et échangeur
Pression	3 bar ± 0,2 bar	Rechercher fuite, ajuster vanne ou compresseur

#### Astuce démarrage :

Note les temps de stabilisation en minutes lors de tes premiers cycles, consigne ces valeurs sur une fiche pour gagner 10 à 20 minutes lors des réglages futurs.

### 3. Réglages, incidents et optimisation :

**Réglages et actions correctives :**

Quand un paramètre sort de tolérance, applique une correction graduelle en 3 étapes, mesure entre chaque ajustement et consigne les valeurs. Évite les corrections brutales qui provoquent d'autres défauts.

**Mini cas concret : maintenance préventive sur une ligne :**

Contexte : une ligne produit 1 200 pièces par heure et a connu 3 arrêts non planifiés en 1 mois, on planifie une maintenance préventive pour réduire les arrêts à moins de 1 par mois.

- Inspection visuelle et mesures sur 120 composants critiques
- Remplacement de pièces d'usure identifiées sur 60 éléments
- Tests de fonctionnement et validation sur 2 cycles de production
- Rédaction d'un rapport et d'une fiche d'intervention signée

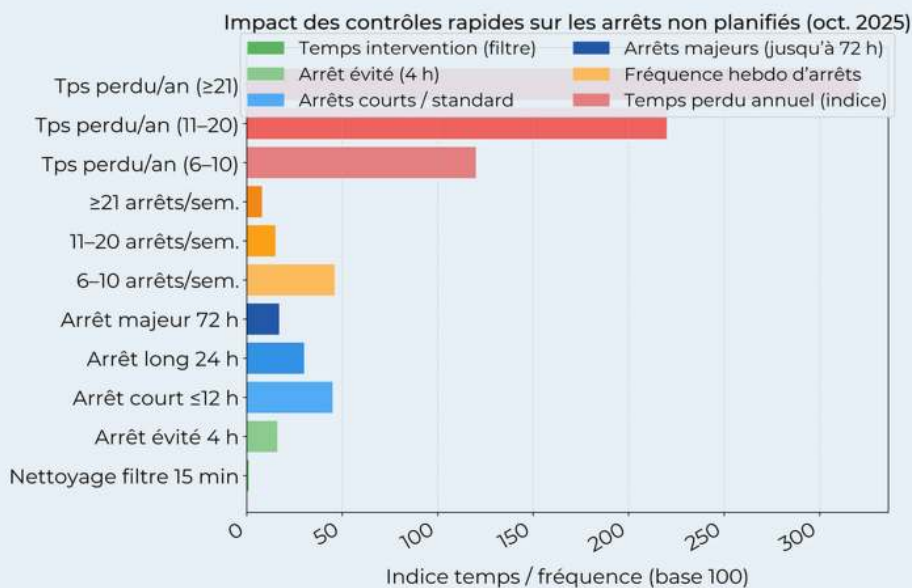
Résultat et livrable attendu : intervention 2 jours, vérification de 500 pièces, réduction des arrêts de 80% sur 3 mois, rapport chiffré et fiche d'intervention signée par l'équipe.

Vérification	Fréquence	But
Alimentation électrique	Avant démarrage	Sécurité et disponibilité
Voyants et alarmes	Chaque quart	Détection rapide d'anomalies
Nettoyage filtre	Hebdomadaire	Maintenir débit et qualité
Relevés et consignation	Après chaque intervention	Traçabilité et amélioration

**Exemple d'incident courant :**

Une pompe perd 10% de débit à cause d'un filtre encrassé, un nettoyage de 15 minutes restaure le débit et évite un arrêt de ligne estimé à 4 heures.

## Graphique chiffré



## i Ce qu'il faut retenir

Pour bien piloter une installation, comprends le **flux de production**, ses limites et les valeurs normales (débit, température, pression). Un **schéma simple** entrées-sorties, avec puissances et consignes, t'aide à diagnostiquer vite et à éviter les erreurs.

- Applique une **check-list de démarrage** : auxiliaires puis circuits principaux, et surveille voyants et alarmes 5 à 10 minutes.
- Suis quelques indicateurs clés : un écart de 5% sur le débit peut révéler colmatage ou pompe fatiguée.
- Si ça dérive, fais une **correction graduelle** en 3 étapes, mesure entre chaque et consigne.
- Planifie du préventif (inspection, pièces d'usure, tests, rapport) pour réduire fortement les arrêts.

Note aussi les temps de stabilisation dès les premiers cycles pour gagner du temps aux réglages. Une traçabilité propre (relevés, fiche d'intervention) accélère le dépannage et soutient l'optimisation.

# Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), cette matière t'apprend à comprendre comment une machine bouge et transmet l'énergie, engrenages, courroies, guidages, efforts, usure, et à repérer ce qui peut dériver en production. Tu y gagnes des réflexes utiles **au poste de travail**.

Il n'existe pas toujours une note isolée pour cette matière, elle est surtout mobilisée dans les **épreuves professionnelles** pratiques. En contrôle en cours de formation, les évaluations se placent en 2e année. En ponctuel, tu peux avoir une pratique de **4 h** pour la conduite, coefficient **8 + 1** en PSE, et une pratique de **2 h** pour l'intervention, coefficient **4**.

Je me souviens d'un camarade qui bloquait sur un réducteur, puis, en refaisant 2 schémas simples, il a senti un vrai déclic. Ce genre de moment, ça te met en confiance pour l'atelier.

## Conseil :

Travaille court mais souvent, par exemple 20 minutes, 4 fois par semaine. À chaque séance, prends 1 mécanisme vu en atelier et fais 3 étapes, décrire, expliquer le mouvement, conclure sur le risque, jeu, frottement, échauffement, ou mauvais réglage. Mets les unités au clair, vitesse, couple, puissance.

En période en entreprise, note 1 panne ou aléa par semaine, symptôme, cause probable, action, résultat. Avec 12 semaines de formation en milieu professionnel, tu as largement de quoi remplir 1 page par semaine, et tu révises sans t'en rendre compte. Termine toujours en te demandant, Qu'est-ce que je surveille au redémarrage.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Transmissions mécaniques .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes de base des transmissions mécaniques .....	<a href="#">Aller</a>
2. Choisir et maintenir une transmission .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Guidages et assemblages .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les guidages et leur rôle .....	<a href="#">Aller</a>
2. Connaître les assemblages courants .....	<a href="#">Aller</a>
3. Contrôler et maintenir guidages et assemblages .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Mouvements et vitesses .....	<a href="#">Aller</a>
1. Types de mouvement et trajectoire .....	<a href="#">Aller</a>
2. Vitesse linéaire, angulaire et accélération .....	<a href="#">Aller</a>



3. Mesures pratiques et mise en situation ..... [Aller](#)

**Chapitre 4 : Énergie et rendement** ..... [Aller](#)

1. Énergie et concepts de base ..... [Aller](#)

2. Rendement et pertes ..... [Aller](#)

3. Applications pratiques et calculs ..... [Aller](#)

# Chapitre 1 : Transmissions mécaniques

## 1. Principes de base des transmissions mécaniques :

**Objectif et public :**

Ce point te donne les bases pour comprendre comment on transfère l'énergie mécanique entre organes, utile pour le dépannage et la maintenance en atelier ou en production.

**Notions clés :**

On voit la notion de rapport de transmission, le couple, la vitesse, le rendement et les pertes. Ces notions servent à dimensionner et diagnostiquer les systèmes.

**Composants et fonctions :**

Les éléments courants sont courroies, chaînes, engrenages, arbres et accouplements. Chacun a un rôle précis, accepter une vitesse, transmettre un couple, ou adapter une direction.

**Exemple d'optimisation d'un processus de production :**

En atelier, remplacement d'une courroie usée a réduit les arrêts de ligne de 2 par semaine à 0, soit gains de 8 heures de production par mois.

Type de transmission	Avantage	Entretien	Rapport typique
Courroie	Silencieuse et économique	Remplacement tous les 6 à 12 mois, contrôle tension 2 fois par mois	De 1:1 à 1:10
Chaîne	Robuste sous charge	Lubrification tous les 250 à 1 000 heures, contrôle du jeu	De 1:1 à 1:20
Engrenage	Précis et durable	Contrôle des dents et lubrification tous les 6 mois	Selon conception, grandement variable
Accouplement	Compense désalignements	Inspection visuelle mensuelle, remplacement selon usure	N/A

Une fois en stage, j'ai réglé un alignement mal fait en 30 minutes, cela a évité une journée entière d'arrêt et sauvé une livraison client.

## 2. Choisir et maintenir une transmission :

**Sélection selon le besoin :**

Choisis une transmission selon la puissance à transmettre, l'espace disponible et la précision. Par exemple, un moteur 5 kW demandera un choix différent d'un 0.5 kW.

### Maintenance et contrôle :

Planifie des contrôles visuels toutes les 2 semaines et un entretien complet tous les 6 mois. Vérifie tension, usure, jeu et lubrification, et note les mesures.

### Erreurs fréquentes et conseils :

Évite la sur-tension des courroies, le mauvais alignement d'arbres et l'oubli de lubrification. Ces erreurs causent des pannes rapides et coûtent souvent 100 à 500 euros par incident.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Contexte usine: convoyeur stoppait 3 fois par jour. Étapes: diagnostic 2 heures, remplacement courroie, alignement. Résultat: arrêts à 0, productivité +12% sur 30 jours. Livrable: rapport de 3 pages.

Vérification	Fréquence	Outil	Critère acceptable
Tension de courroie	2 fois par mois	Tendeur ou règle	Flèche recommandée par fournisseur
Jeu d'arbre	Mensuel	Palpeur ou comparateur	Inferieur à valeur constructeur
Lubrification	Tous les 250 à 1 000 h	Graisse ou huile adaptée	Film protecteur présent
Alignement	Après intervention	Règle, comparateur	Alignement dans tolérance

Astuce pratique: note toujours les valeurs mesurées dans le carnet de maintenance, cela permet de repérer une dégradation sur 3 à 6 mois et d'anticiper les pannes.

## Ce qu'il faut retenir

Tu apprends à transférer l'énergie entre organes pour dépanner et maintenir une ligne. Les bases: **rapport de transmission, couple et vitesse**, rendement et pertes, avec des composants comme courroies, chaînes, engrenages, arbres et accouplements.

- Choisis la transmission selon puissance, place et précision (courroie économique, chaîne robuste, engrenage précis, accouplement tolérant).
- Fais une **maintenance planifiée**: contrôle visuel toutes les 2 semaines, entretien complet tous les 6 mois; note tension, jeu, usure, lubrification.

- Évite les erreurs chères: sur-tension, **mauvais alignement d'arbres**, lubrification oubliée.

Des réglages simples (courroie, alignement) peuvent supprimer les arrêts et booster la productivité. En suivant les mesures dans le carnet, tu repères les dérives sur quelques mois et tu anticipes les pannes.

## Chapitre 2 : Guidages et assemblages

### 1. Comprendre les guidages et leur rôle :

#### Principe général :

Le guidage commande le déplacement d'une pièce selon une trajectoire ou un nombre de degrés de liberté déterminés, en limitant les jeux et frottements. C'est essentiel pour la précision, la sécurité et la longévité des installations.

#### Principaux types :

- Linéaire à glissière pour translations précises.
- À roulement pour réduire l'énergie perdue par frottement.
- Pivot pour les mouvements angulaires avec axe fixe.

#### Exemple d'application :

Sur une machine de coupe, remplacer une glissière usée par une guide à billes a réduit le jeu de 0,2 mm à 0,05 mm, améliorant la répétabilité et limitant les rebuts de 12%.

### 2. Connaître les assemblages courants :

#### Assemblages démontables et permanents :

Les assemblages peuvent être démontables, comme la visserie ou les goupilles, ou permanents, comme la soudure ou le rivetage. Choisir selon accessibilité, coût et maintenance prévue sur l'installation.

#### Critères de choix :

- Charge à transmettre et efforts statiques ou dynamiques.
- Besoin de démontage fréquent pour maintenance.
- Précision requise et tolérances d'assemblage.

#### Exemple d'assemblage :

Sur un convoyeur, on utilise des boulons M12 pour pièces porteuses, 4 par palier, serrés à 80 Nm, ce qui permet un démontage en moins de 20 minutes par palier pour intervention.

Élément	Application typique	Avantage	Inconvénient
Visserie	Fixation démontable de platines	Réparable, économique	Risque desserrage si pas de freinage
Soudure	Assemblage structurel permanent	Résistance élevée	Démontage difficile, contrôle plus long
Rivetage	Structure légère et rapide à assembler	Rapide en série	Peu réparable sur site

Brasure	Assemblage tuyauterie et petites pièces	Étanchéité possible	Moins résistante que la soudure
---------	---	---------------------	---------------------------------

### 3. Contrôler et maintenir guidages et assemblages :

#### Vérifications fréquentes :

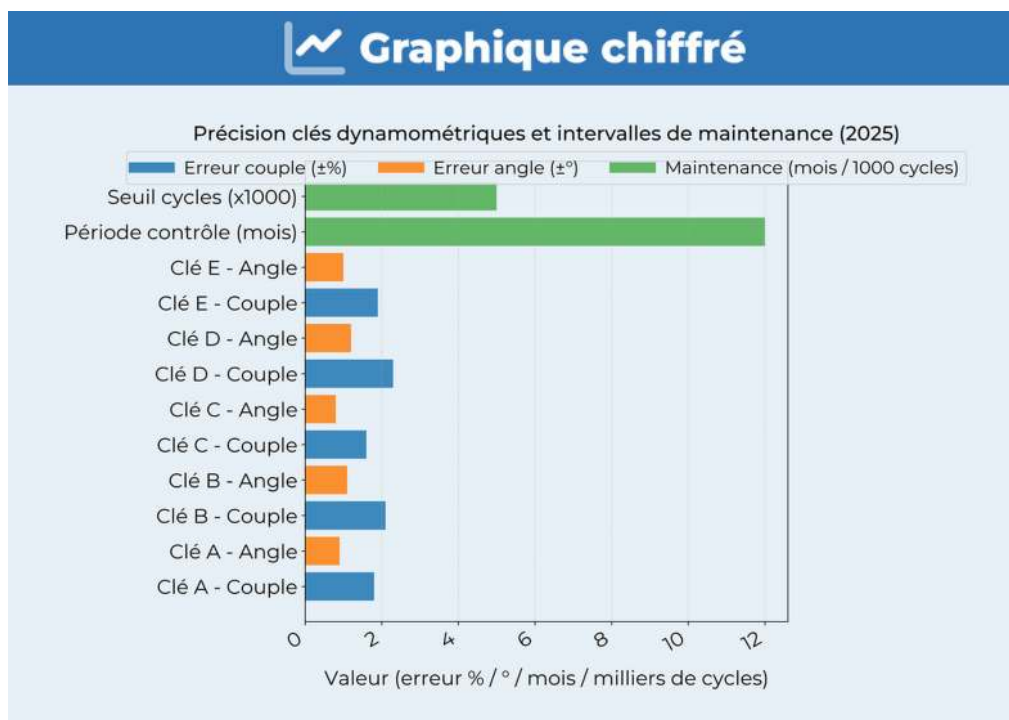
Contrôle des jeux, alignements et serrages tous les mois ou toutes les 500 heures selon l'utilisation. Mesure avec comparateur ou règle graduée et vérification visuelle des fixations et graisseurs.

#### Entretien préventif :

- Graissage régulier selon spécification constructeur, typiquement toutes les 100 à 200 heures.
- Remplacement d'éléments d'usure comme bagues ou joints avant casse.
- Enregistrement des interventions dans le carnet de maintenance pour suivi.

#### Astuce stage :

Note toujours le couple de serrage et le nombre de tours appliqués lors d'une intervention, cela évite 60% des réapparitions de desserrage sur les petites machines.

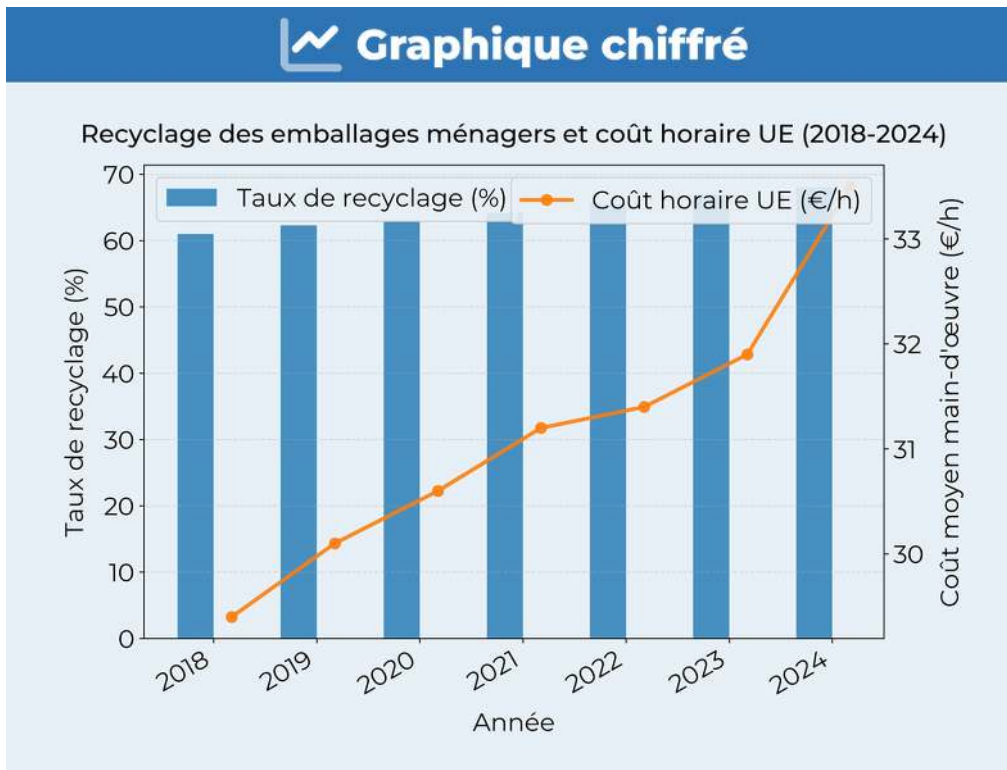


#### Mini cas concret :

Contexte : usine de tri, convoyeur avec guidage linéaire usé provoquant 8 arrêts par mois.

Étapes : diagnostic 1h, remplacement de 2 patins, réglage alignement 30 minutes, essai

2h. Résultat : arrêts divisés par 4 et productivité augmentée de 10%.



Livrable attendu : rapport d'intervention d'une page avec mesures avant/après, valeurs de jeu en mm, couple de serrage utilisé, durée totale d'intervention en minutes et liste des pièces remplacées.

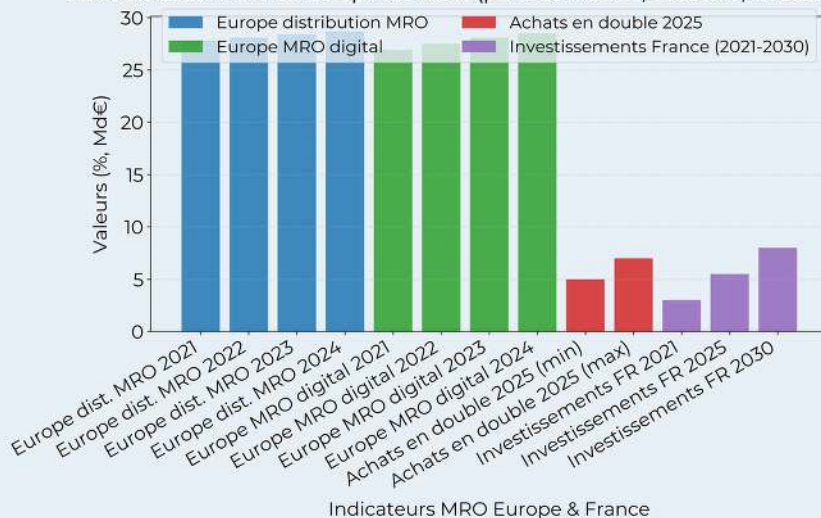
Vérification	Fréquence	Outil
Jeu axial et radial	Toutes les 500 heures ou mensuellement	Comparateur ou cales
Serrage des fixations	Après intervention et mensuellement	Clé dynamométrique
État des lubrifiants	Toutes les 100 à 200 heures	Visuel et jauge
Alignement des axes	Après démontage majeur	Règle, niveau ou laser

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une ligne, standardiser les assemblages avec 2 types de boulons et 1 couple de serrage réduit le stock, diminue le temps d'intervention de 25% et facilite la formation des opérateurs.

## Graphique chiffré

Standardisation MRO en Europe et France (parts de marché, doublons, investissements)



### Mini anecdote :

La première fois en stage j'ai serré une bride sans clé dynamométrique, j'ai appris en 10 minutes pourquoi c'était indispensable.

## i Ce qu'il faut retenir

Le guidage assure un **déplacement maîtrisé** (translation ou rotation) en limitant jeux et frottements, donc précision, sécurité et durée de vie. Les assemblages peuvent être **assemblage démontable** (vis, goupilles) ou permanent (soudure, rivetage, brasure) selon maintenance, coût et tolérances.

- Choisis le guidage : glissière (précis), roulement (moins de frottement), pivot (mouvement angulaire).
- Dimensionne l'assemblage selon charge, efforts statiques ou dynamiques, et besoin de démontage.
- Contrôle jeux, alignements et serrages (mensuel ou 500 h) et graisse toutes les 100 à 200 h.

Note systématiquement le **couple de serrage** et trace tes actions dans le carnet. Une **maintenance préventive** (remplacer bagues ou joints avant casse) réduit nettement les arrêts et améliore la productivité.



## Chapitre 3 : Mouvements et vitesses

### 1. Types de mouvement et trajectoire :

#### Types principaux :

Les mouvements se divisent en translation et rotation, parfois combinés. La translation déplace tout un solide sans rotation, la rotation tourne autour d'un axe. Comprendre ces différences aide à diagnostiquer un défaut de guidage.

#### Notation et repères :

On repère un mouvement par une position  $s(t)$  en mètres, une orientation  $\theta(t)$  en radians, et le temps  $t$  en secondes. Ces fonctions te permettent de calculer déplacements, vitesses et accélérations.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un convoyeur long de 12 m, tu mesures une pièce qui parcourt la bande en 24 secondes, donc vitesse moyenne 0,5 m/s. En ajustant la vitesse à 0,6 m/s, tu gagnes 4 secondes par cycle.

### 2. Vitesse linéaire, angulaire et accélération :

#### Vitesse moyenne et instantanée :

La vitesse moyenne  $v$  se calcule par  $v = \Delta s / \Delta t$ . Pour une table qui déplace 3 m en 6 s,  $v$  moyenne vaut 0,5 m/s. Cette notion te sert pour dimensionner processus et réglages.



*Appliquer un couple de serrage précis pour éviter 60% des réapparitions de pannes*

**Vitesse angulaire et conversion :**

La vitesse angulaire  $\omega$  s'exprime en rad/s. Relation pratique,  $\omega = 2\pi \times N / 60$  où N est en tours par minute. Par exemple 1 500 rpm correspond à 157,08 rad/s, utile pour la commande moteur.

**Exemple de calcul de décélération :**

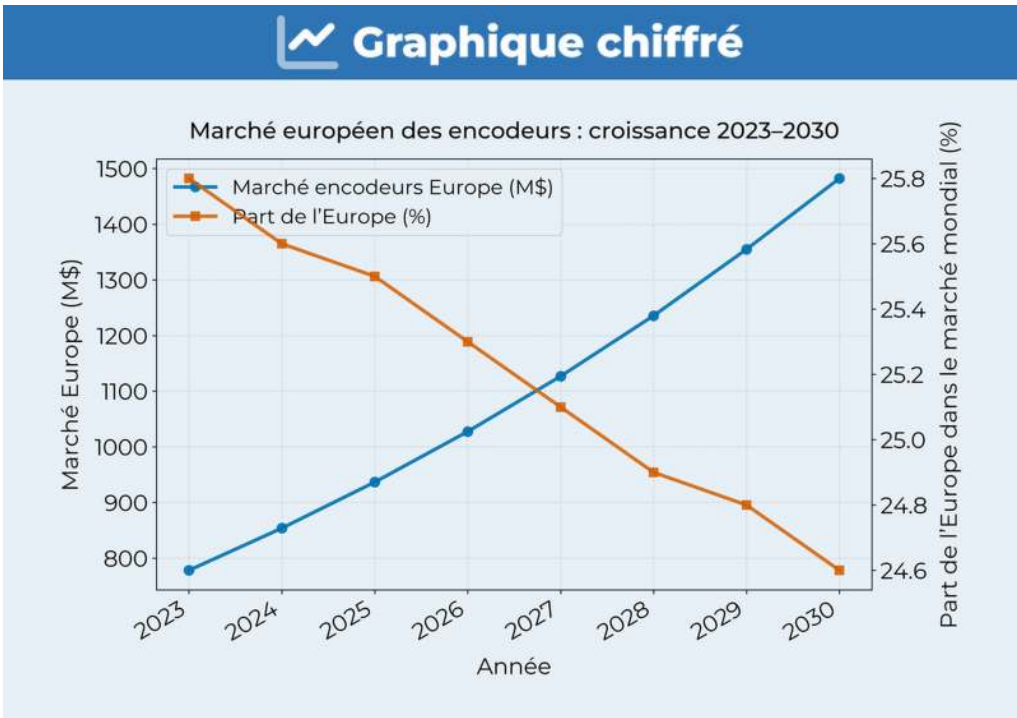
Un tambour passe de 2 m/s à 0 en 4 s, accélération moyenne  $a = (0-2)/4 = -0,5 \text{ m/s}^2$ .  
Noter le signe permet d'anticiper efforts sur paliers et courroies.  
Ci-dessous un tableau récapitulatif utile pour convertir et vérifier unités courantes en atelier.

Élément	Formule ou conversion
Vitesse linéaire	$v = \Delta s / \Delta t$ , unité m/s
Vitesse angulaire	$\omega = d\theta / dt$ , unité rad/s
Conversion rpm → rad/s	$\omega = 2\pi \times N / 60$ , exemple 1 500 rpm $\approx$ 157,08 rad/s

**3. Mesures pratiques et mise en situation :**

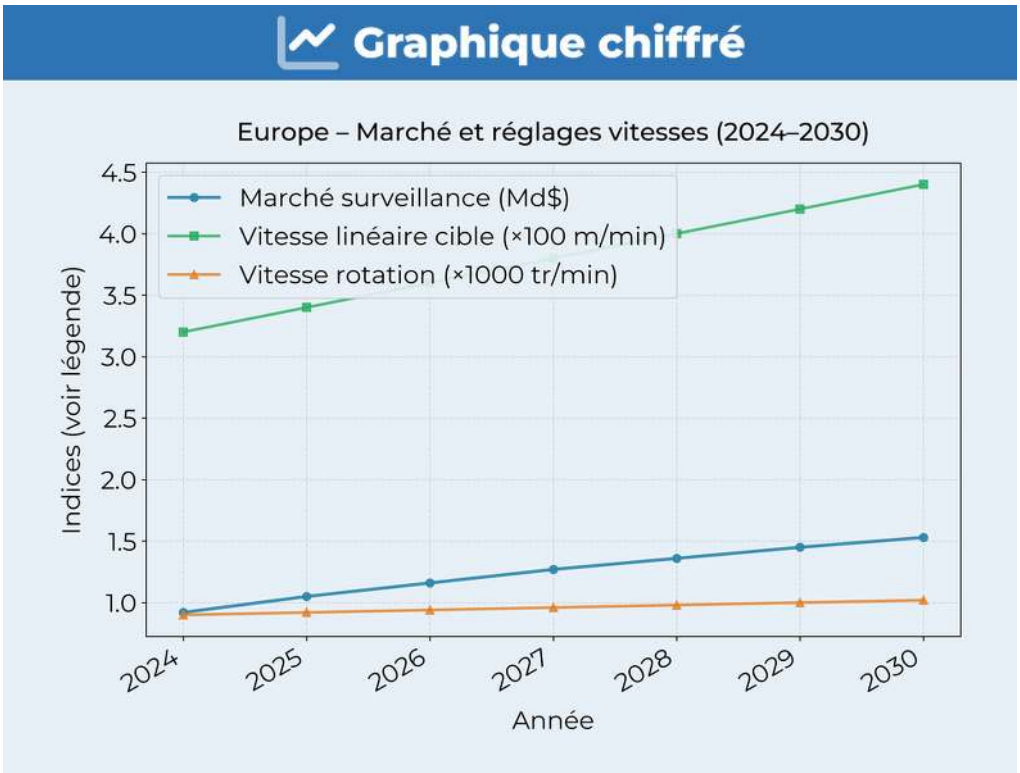
**Mesurer en atelier :**

Pour mesurer une vitesse, utilise tachymètre, encodeur ou stroboscope selon l'accès. Un tachymètre laser courant donne une précision de  $\pm 0,1\%$  autour de 1 000 rpm, mais vérifie toujours la calibration avant la prise de mesures.



**Erreur fréquente et conseils :**

Erreur fréquente, confondre vitesse linéaire et nombre de tours, surtout quand la poulie a un diamètre différent. Mesure le diamètre ou calcule le rapport pour éviter des erreurs de 10 à 30% sur la vitesse réelle.



**Mini cas concret :**

Contexte, une ligne veut produire 300 pièces par heure sur un convoyeur. Distance utile par pièce est 1,0 m. Calcul, débit  $300/3600 = 0,0833$  pièces/s, vitesse requise =  $0,0833 \times 1,0 = 0,083$  m/s.

**Exemple de mini cas concret :**

Mesure initiale montre 0,07 m/s. Ajustement recommandé à 0,083 m/s, soit augmentation de 0,013 m/s, gain estimé 43 pièces par heure. Livrable attendu, rapport PDF avec mesures, calculs et consigne de vitesse.

Voici une check-list opérationnelle pour une intervention rapide sur site, pratique pendant le stage ou l'examen pratique.

Étape	À vérifier
Sécurité	Arrêt machine et consignation avant mesurage
Instruments	Calibration du tachymètre ou encodeur
Mesure	Prendre 3 relevés et faire la moyenne
Validation	Comparer valeur calculée et valeur mesurée
Transmission	Rédiger un court rapport chiffré pour maintenance

Astuce terrain, note toujours l'heure, la température et l'état de charge lors d'une mesure, ces paramètres expliquent souvent une variation de 5 à 15% entre deux prises de mesure.

## Ce qu'il faut retenir

Tu distingues **translation et rotation** (parfois combinées) et tu décris le mouvement avec  $s(t)$ ,  $\theta(t)$  et  $t$  pour calculer déplacements, vitesses et accélérations.

- Calcule la **vitesse moyenne** avec  $v = \Delta s / \Delta t$  et la décélération avec  $a = \Delta v / \Delta t$  en gardant le signe.
- Passe de tours/min à rad/s via **conversion rpm en rad/s** :  $\omega = 2\pi N / 60$ .
- En **mesure en atelier**, utilise tachymètre, encodeur ou stroboscope, calibre l'instrument et fais 3 relevés.
- Évite de confondre tours et vitesse linéaire : vérifie diamètre et rapports pour limiter les erreurs.

Pour dimensionner un convoyeur, pars du débit (pièces/s) et de la distance par pièce pour obtenir la vitesse requise. Note aussi heure, température et charge, car ces conditions expliquent souvent les écarts entre mesures.

## Chapitre 4 : Énergie et rendement

### 1. Énergie et concepts de base :

#### Énergie mécanique et formes :

L'énergie peut être mécanique, thermique, chimique ou électrique, et on la reconnaît à sa capacité à produire un travail ou une chaleur dans une installation industrielle.

#### Conservation et transfert :

Dans un système fermé l'énergie se conserve, mais elle se transforme et se transfère entre composants, par exemple d'une pompe vers un fluide sous forme d'énergie de pression.

#### Unités et conversion :

Tu dois maîtriser joule, watt et kilowatt-heure pour les mesures quotidiennes, un kW équivaut à 1000 W et 1 kWh correspond à 3 600 000 J.

#### Exemple de conversion d'énergie :

Prends un moteur 2 kW fonctionnant 5 heures, il consomme 10 kWh, soit 36 000 000 J, cela sert lors des relevés de consommation en stage.

### 2. Rendement et pertes :

#### Définition du rendement :

Le rendement est le ratio entre l'énergie utile restituée et l'énergie fournie, exprimé en pourcentage, il indique l'efficacité d'une machine ou d'un procédé.

#### Sources de pertes :

Les pertes peuvent être mécaniques par frottement, électriques par effet Joule, thermiques par dispersion ou liées aux fuites, il faut les repérer pour les réduire.

#### Mesurer le rendement :

On mesure puissance d'entrée et de sortie avec capteurs, pinces ampèremétriques et tachymètre, puis on calcule rendement et on répète la mesure plusieurs fois pour fiabilité, je me souviens d'un stage où j'ai gagné 10 pour cent.

#### Exemple de calcul de rendement :

Un moteur absorbe 5 kW et délivre 4,2 kW, le rendement est 4,2 divisé par 5 égale 0,84 soit 84 pour cent, note bien cette logique pour les contrôles.

Élément	Rendement typique
Moteur électrique	85 à 95 pour cent
Pompe centrifuge	50 à 85 pour cent
Réducteur à engrenages	90 à 98 pour cent

### 3. Applications pratiques et calculs :

#### Dimensionner pour l'efficacité :

Choisis moteurs et réducteurs selon la charge réelle, évite la surdimension pour réduire pertes et vise une marge de 10 à 20 pour cent plutôt que 50 pour cent.

#### Améliorer le rendement :

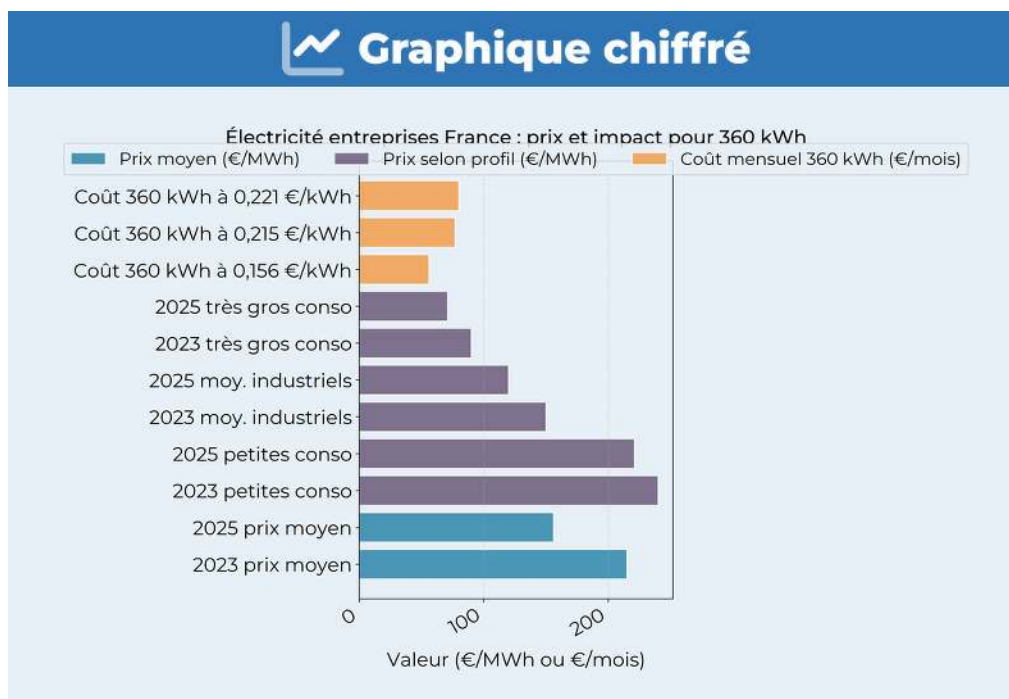
Maintenance régulière, lubrification adaptée, alignement et réglage de la vitesse par variateur réduisent pertes, souvent tu peux gagner de 5 à 15 pour cent d'efficacité sans gros investissement.

#### Mini cas concret :

Contexte: ligne de convoyage avec moteur de 10 kW fonctionnant 8 heures par jour consomme 80 kWh journalier, ton objectif est de réduire la consommation de 15 pour cent en 1 mois.

- Mesurer consommation horaire sur 7 jours pour établir une base de référence.
- Intervenir: nettoyage, alignement, remplacement du variateur et optimisation de consignes.
- Mesurer à nouveau 14 jours pour vérifier la baisse et chiffrer les gains.

Résultat: après réglage, remplacement d'un variateur et nettoyage, consommation réduite de 15 pour cent, économie mensuelle de 360 kWh soit environ 72 euros si 0,20 euro par kWh.



#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une machine d'emballage on a réduit la vitesse à charge partielle, gagné 12 pour cent d'énergie et amélioré la tenue des courroies, la mesure s'est faite sur 14 jours pour fiabilité.

Tâche	Fréquence	Objectif
Vérifier tension courroies	Hebdomadaire	Réduire glissement et pertes
Contrôler lubrification	Mensuelle	Limiter frottements
Mesure consommation	Avant et après intervention	Quantifier gains
Alignement arbre	Semestrielle	Réduire vibrations

### Ce qu'il faut retenir

Tu relies l'énergie (mécanique, thermique, chimique, électrique) à sa capacité à produire travail ou chaleur. Dans un système fermé, **énergie se conserve** mais se transforme et se transfère. Maîtrise **unités joule et kWh** :  $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$  et  $1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$ .

- Le **rendement énergie utile** = énergie (ou puissance) utile / fournie, en pourcentage.
- Repère pour **réduire les pertes** : frottements, effet Joule, dispersion thermique, fuites.
- Mesure entrée et sortie (capteurs, pince ampèremétrique, tachymètre) et répète pour fiabiliser.

Pour gagner en efficacité, évite la surdimension : vise 10 à 20 pour cent de marge. Avec maintenance, lubrification, alignement et variateur, tu peux souvent économiser 5 à 15 pour cent, à condition de mesurer avant puis après intervention.

# Informatique industrielle et automatique

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), **Informatique industrielle** et automatique t'apprend à comprendre et piloter une installation automatisée, capteurs, actionneurs, sécurité, voyants, alarmes, et **interfaces opérateur**. Cette matière conduit surtout aux épreuves pratiques de conduite et d'intervention, avec un **coefficient de 8** pour la conduite et 4 pour l'intervention, la durée en examen ponctuel est de 4 h puis 2 h.

L'évaluation se fait souvent en **CCF en 2e année**, avec 2 situations en entreprise pour la conduite, et 1 situation en centre, durée maximale 2 h, pour l'intervention. Il n'existe pas toujours une épreuve écrite séparée uniquement pour cette matière. Je me souviens d'un camarade qui a gagné 2 points juste en notant proprement entrées et sorties avant d'agir.

## Conseil :

Travaille comme en atelier: 4 fois par semaine, fais 20 minutes de lecture de schémas, puis 10 minutes de logique, si, alors, sinon. Le vrai piège, c'est de bricoler au hasard quand une alarme s'allume, garde une méthode calme et répétable.

Pour t'entraîner, fais simple: Prépare une fiche par machine avec **les modes opératoires**, les sécurités, et 3 pannes typiques que tu sais diagnostiquer.

- Repérer le capteur qui déclenche l'alarme
- Vérifier l'état des sécurités et des arrêts
- Renseigner les documents de suivi sans oublier l'heure

Avant l'épreuve, fais 3 simulations chronométrées, 1 en mode normal, puis 2 avec incident, et tu verras que tu gagnes vite en confiance.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Interfaces de supervision .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les écrans de supervision .....	<a href="#">Aller</a>
2. Utiliser et paramétrer une interface .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Capteurs et actionneurs .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les capteurs .....	<a href="#">Aller</a>
2. Connaître les actionneurs .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mettre en œuvre capteurs et actionneurs .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Automates programmables .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre l'automate et son rôle .....	<a href="#">Aller</a>
2. Programmer un automate .....	<a href="#">Aller</a>



3. Mettre en service et dépanner ..... [Aller](#)

**Chapitre 4 :** Signaux et informations ..... [Aller](#)

1. Comprendre les signaux ..... [Aller](#)

2. Transmission et codage des informations ..... [Aller](#)

3. Traitement des signaux et prises de décision ..... [Aller](#)

**Chapitre 5 :** Gestion des énergies ..... [Aller](#)

1. Comprendre les sources et les flux énergétiques ..... [Aller](#)

2. Mesurer, surveiller et diagnostiquer la consommation ..... [Aller](#)

3. Actions pour réduire la consommation et piloter l'énergie ..... [Aller](#)

# Chapitre 1 : Interfaces de supervision

## 1. Comprendre les écrans de supervision :

### Objectif et public :

Dans ce point, tu vas comprendre à quoi sert une interface de supervision et pour qui elle est faite, opérateurs, techniciens ou responsables maintenance en atelier de production.

### Principaux éléments :

Les écrans affichent des tendances, des voyants, des boutons de commande, et des alarmes. Tu dois savoir repérer l'état machine, la consigne et la valeur mesurée en moins de 5 secondes.

### Fréquences et alarmes :

Les valeurs se rafraîchissent souvent toutes les 1 à 5 secondes selon l'application, les historiques gardent au minimum 30 jours pour l'analyse, et les alarmes ont priorités visuelles et sonores distinctes.

### Exemple d'interface simple :

Un écran affiche la température, le débit et le statut pompe. Tu vois vert pour marche normale, orange pour attention, rouge pour arrêt. Ça te permet d'intervenir en 1 à 3 minutes.

## 2. Utiliser et paramétrer une interface :

### Connexions et sécurité :

Avant d'agir, vérifie l'identité, la connexion réseau et que l'interface est en mode opérateur. Les accès admin servent rarement en production, évite de changer des paramètres sans accord.

### Actions opérateur :

Tu peux lancer, arrêter, réarmer une alarme ou modifier une consigne. Note toujours l'heure, ton nom et la raison de l'action dans le registre ou le journal d'événements.

### Surveillance et historique :

Consulte les tendances pour 24 heures ou 7 jours pour trouver une dérive. Sauvegarde les logs clés au moins une fois par semaine ou après une modification importante.

### Astuce terrain :

Sur ton stage, j'avais pour habitude d'écrire dans le journal d'atelier chaque intervention, 2 lignes suffisent, ça aide en cas d'incident et montre ton sérieux.

Élément	Rôle	Conseil pratique
---------	------	------------------

Voyant	Indiquer l'état instantané	Apprends la couleur et l'ordre de priorité
Courbe/Tendance	Suivre l'évolution sur le temps	Vérifie 1 jour, 7 jours, 30 jours
Bouton de commande	Permet d'agir sur la machine	Confirme toujours l'action avant d'exécuter

Maintenant une check-list opérationnelle courte pour t'aider sur le terrain, garde-la sur ton téléphone ou ton carnet pendant le stage.

Tâche	À vérifier
Connexion	Est-ce que l'interface répond en moins de 5 secondes
Alarmes	Les alarmes actives ont-elles un log et une priorité
Actions	As-tu noté l'heure et la raison de l'action
Sauvegarde	Les logs sont-ils archivés au moins 1 fois par semaine
Visibilité	Les informations clés sont-elles lisibles à 2 mètres

### Mini cas concret :

Contexte : une ligne de conditionnement a des arrêts fréquents, opérateur signale des surtensions visibles à l'écran. Ton objectif est d'identifier la cause en 3 jours et proposer une action corrective.

### Étapes :

1. Collecte des logs 72 heures, 2. Analyse des tendances de courant et tension, 3. Test de chaque machine isolée pendant 2 heures pour répéter l'anomalie.

### Résultat et livrable attendu :

Tu remets un rapport d'une page avec 3 graphiques, la période analysée (72 heures), l'heure des 5 incidents majeurs, et une recommandation simple pour réduire les arrêts de 40 pour cent.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après analyse, on change un seuil de consigne et on programme un contrôle automatique toutes les 30 secondes, ce qui a réduit les arrêts de 40 pour cent sur 15 jours de test.

 **Ce qu'il faut retenir**

Une **interface de supervision** sert aux opérateurs, techniciens et maintenance pour piloter et diagnostiquer. Tu dois repérer **état machine**, consigne et valeur mesurée en moins de 5 secondes, avec tendances, voyants, commandes et alarmes.

- Vérifie connexion, identité et mode opérateur, et limite les droits admin en production.
- Comprends les **priorités d'alarmes** (visuel/sonore), l'actualisation (1 à 5 s) et l'historique (au moins 30 jours).
- Après chaque action (marche, arrêt, réarmement, consigne), note tout dans le **journal d'événements**.

Pour analyser une dérive, consulte les tendances sur 24 h ou 7 jours et sauvegarde les logs chaque semaine ou après une modification. Sur un cas d'arrêts fréquents, collecte 72 h de logs, croise tension/courant, teste machine par machine, puis rends un rapport court avec graphiques et recommandation.

## Chapitre 2 : Capteurs et actionneurs

### 1. Comprendre les capteurs :

#### Fonctionnement et sorties :

Un capteur mesure une grandeur physique et la transforme en un signal électrique exploitable par une commande. Les sorties peuvent être tout ou rien, analogiques 4-20 mA, 0-10 V ou bus numériques comme IO-Link.

#### Types courants :

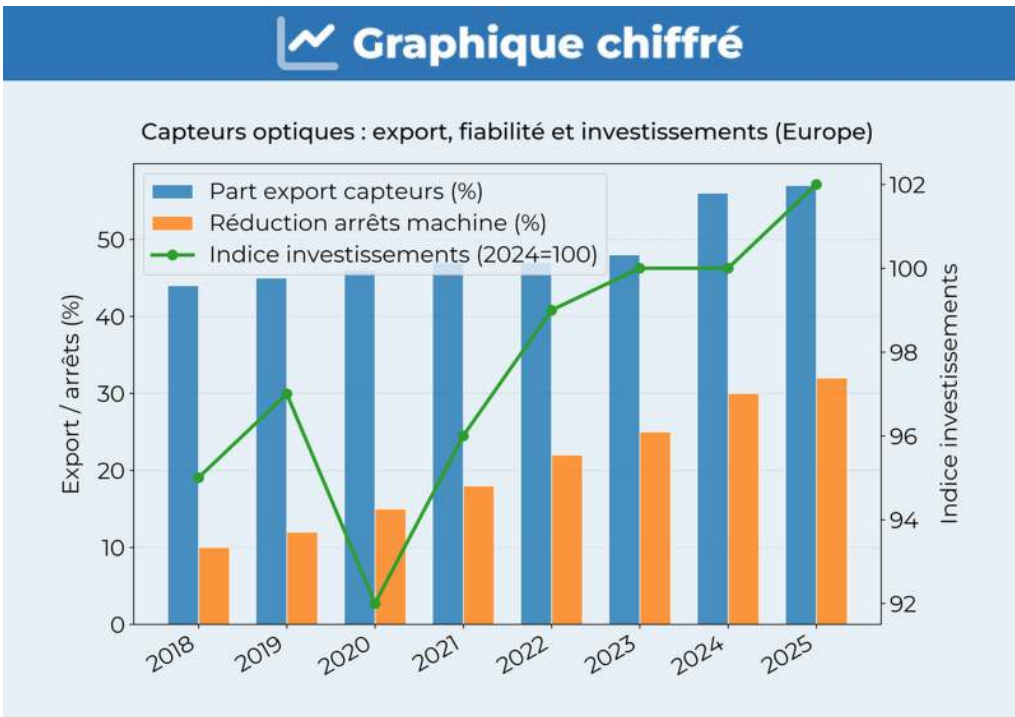
Tu verras souvent des capteurs inductifs, optiques, capacitifs, thermocouples, PT100, et des transmetteurs de pression. Chacun a une précision et une plage de mesure différente, choisis selon l'installation et le budget.

#### Choisir sur le terrain :

Prends en compte la portée, la vitesse de réponse, la protection IP, et la tension d'alimentation. En industrie, 24 V DC est très courant pour les capteurs, évite les incompatibilités de niveau logique.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplacer un capteur photoélectrique mal réglé par un modèle à faisceau polarisé a réduit les arrêts machine de 30% sur une ligne, en stabilisant la détection des pièces brillantes.



Type de capteur	Principe	Sortie typique
-----------------	----------	----------------

Inductif	Détection métal par champ magnétique	Tout ou rien 24 V DC
Photoélectrique	Détection optique par faisceau	Tout ou rien 24 V DC ou analogique
PT100 / thermocouple	Mesure de température	Résistance ou millivolts
Transmetteur pression	Mesure mécanique convertie en signal	4-20 mA ou 0-10 V

## 2. Connaître les actionneurs :

### Principes et commandes :

Un actionneur transforme un signal en mouvement ou en action physique. On pilote des relais, contacteurs, électrovannes, moteurs électriques et vérins pneumatiques depuis une sortie logique ou un variateur.

### Exemples pratiques :

Les électrovannes 24 V pilotent des circuits pneumatiques, les contacteurs alimentent des moteurs 230 V ou 400 V, et les servomoteurs demandent souvent des drivers spécifiques et des signaux analogiques ou numériques.

### Sécurité et compatibilité :

Vérifie toujours la tension, le courant et la protection thermique. Les sorties des automates fournissent souvent 0,5 A, utilise des relais ou contacteurs pour commander des charges plus importantes.

### Exemple de choix d'actionneur :

Pour un moteur de convoyeur 0,75 kW, on installe un contacteur adapté et un disjoncteur thermique calibré à 4 A pour protéger le circuit et respecter la sécurité.

## 3. Mettre en œuvre capteurs et actionneurs :

### Câblage et repérage :

Numérote et repère tous les fils, garde des longueurs d'âme correctes et serre les connexions à la valeur indiquée. Un mauvais serrage provoque des échauffements et des pannes intermittentes sur site.

### Maintenance et dépannage :

Contrôle les tensions d'alimentation, l'état des borniers, et la continuité avant de remplacer un capteur. En dépannage, commence par vérifier l'alimentation 24 V et la sortie du capteur avec un multimètre.

### Cas concret installation niveau de cuve :

Contexte : automatiser une cuve de 500 L pour arrêter la pompe à 450 L et la redémarrer à 100 L, afin d'éviter les débordements et les mises à sec.

### Étapes :

- Poser un capteur à niveau haut inductif ou à flotteur à 450 L.
- Installer un capteur bas à 100 L pour remise en route.
- Raccorder les sorties au relais de la pompe via un contacteur 24 V et un disjoncteur 6 A.
- Tester en 3 cycles et ajuster le positionnement si besoin.

### Résultat et livrable attendu :

La pompe doit s'arrêter à 450 L et démarrer à 100 L, réduisant les arrêts manuels de 95% sur la période de test de 2 semaines. Livrable : schéma électrique noté, plan de position des capteurs, procès verbal de test signé.

### Exemple d'installation niveau de cuve :

Sur mon premier stage, j'ai réglé mal le flotteur, la pompe tournait trop longtemps pendant 2 jours, j'ai corrigé la position et tout est rentré dans l'ordre rapidement.

Vérification terrain	Action
Alimentation 24 V	Mesurer tension au capteur et contrôler polarité
État des connexions	Serrer borniers et repérer fils
Signal de sortie	Vérifier avec multimètre ou oscilloscope si disponible
Protection	Installer fusibles ou disjoncteurs adaptés

## Ce qu'il faut retenir

Un capteur convertit une grandeur physique en **signal électrique exploitable** (TOR, 4–20 mA, 0–10 V, IO-Link). Tu choisis selon portée, rapidité, IP et **compatibilité 24 V DC**. Un actionneur transforme la commande en action (relais, contacteur, électrovanne, moteur, vérin) et demande souvent des protections adaptées.

- Adapte le type de capteur à la mesure (inductif, photoélectrique, PT100, pression) et à ses **sorties tout ou rien** ou analogiques.
- Ne surcharge pas les sorties automate : passe par relais ou contacteur si la charge dépasse environ 0,5 A.
- Soigne le câblage : **repérage des conducteurs**, bon serrage, contrôles 24 V et signal au multimètre.

Sur le terrain, dépanne en vérifiant d'abord alimentation, connexions, puis sortie.  
Pour une cuve, deux seuils (haut et bas) pilotent la pompe via contacteur et disjoncteur, avec tests de cycles et schémas comme livrables.



## Chapitre 3 : Automates programmables

### 1. Comprendre l'automate et son rôle :

#### Architecture et composants :

L'automate est un petit ordinateur industriel qui pilote des machines, il comporte une alimentation, un processeur, des modules d'entrées-sorties et parfois une communication réseau pour la supervision.

#### Cycle de scan et fonctionnement :

Le scan exécute lecture des entrées, calcul du programme, puis écriture des sorties, ce cycle dure souvent de 5 à 100 millisecondes selon la taille et la charge du programme.

#### Types d'entrées et sorties :

On trouve des entrées numériques, analogiques, sorties relais, transistor, ou analogiques, chaque type a une tension et une isolation à respecter lors du câblage.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Remplacer des relais par des sorties transistor réduit le temps de commutation de 20% sur une ligne de convoyage, ce qui améliore la cadence globale.

Élément	Caractéristique	Exemple chiffré
Entrée numérique	Signal tout ou rien, 24 V courant continu	10 entrées pour capteurs de position
Entrée analogique	Mesure de tension ou courant, 0-10 V ou 4-20 mA	2 entrées pour température et pression
Sortie relais	Bonne puissance, isolation galvanique	5 sorties pour 5 contacteurs moteur
Sortie transistor	Commutation rapide, faible puissance	6 sorties pour capteurs optiques

### 2. Programmer un automate :

#### Langages standards et choix :

Les langages les plus utilisés sont ladder, blocs fonctionnels et texte structuré, choisis selon la tâche et la lisibilité pour l'équipe d'atelier ou de maintenance.

#### Bonnes pratiques de structuration :

Sépare ton programme en blocs, utilise commentaires et noms clairs, un bloc d'initialisation, un bloc de logique et un bloc de sécurité rend la maintenance plus rapide.

#### Débogage et tests unitaires :

Teste les parties critiques à vide, simule entrées, vérifie sorties et compte le temps d'exécution pour éviter des cycles supérieurs à 100 millisecondes qui posent problème.

#### Astuce de stage :

Lors de mon stage j'ai toujours fait une sauvegarde du programme avant chaque modification, cela m'a évité 3 heures de remise en état après une erreur de logique.

- Utilise noms clairs pour variables et timers
- Documente chaque bloc avec objectif et entrées sorties
- Simule d'abord 10 à 20 cas pour valider la logique

### 3. Mettre en service et dépanner :

#### Préparation avant mise sous tension :

Vérifie l'alimentation, les fusibles, la continuité des masses, le câblage des entrées sorties et la présence des résistances de terminaison pour réseaux si nécessaire.

#### Procédure de mise en service :

Mets l'automate en mode test, injecte progressivement les signaux, contrôle chaque actionneur et note les anomalies, une mise en service complète prend souvent 1 à 2 journées.

#### Dépannage courant et indicateurs :

Lis les voyants, les codes d'erreur, utilise la console pour afficher valeurs d'entrées sorties, vérifie les tensions 24 V et remplace un module défectueux en 20 à 40 minutes selon l'accès.

#### Exemple de dépannage :

Une sortie ne commute plus, contrôleur multimètre montre 0 V, remplacement du module sortie en 25 minutes a résolu le défaut, production relancée en moins d'une heure.

Question à se poser	Action rapide
L'alimentation 24 V est-elle présente	Mesurer tension aux bornes, vérifier fusible
Le scan cycle est ralenti	Analyser programme, couper fonctions non nécessaires
Une entrée reste bloquée	Tester capteur, vérifier câblage et masse
Code d'erreur inconnu	Consulter manuel constructeur et journal d'erreurs

#### Mini cas concret :

Contexte :

Une petite ligne d'assemblage de 50 pièces par minute doit automatiser le tri selon un capteur couleur, objectif réduire les rejets de 15% et garantir sécurité opérateur.

### Étapes :

- Installer automate compact 24 E/S et alimentation 24 V
- Programmer logique en ladder et test sur banc 2 heures
- Valider tri, ajuster temporisations et sécurités en 4 heures

### Résultat et livrable attendu :

Livrable : programme PLC commenté, schéma électrique et rapport de test. Résultat : réduction des rejets de 18% et augmentation cadence effective de 5%.

Tâche	Durée estimée
Installation matérielle	2 heures
Programmation et tests banc	2 heures
Mise en service sur ligne	4 heures

### Check-list opérationnelle :

- Vérifier alimentation et fusibles avant connexion
- Documenter adresses d'E/S et noms de variables
- Tester chaque capteur et actionneur individuellement
- Sauvegarder le programme sur clé USB avant modification
- Noter temps de cycle et valider contre cahier des charges

### Astuce pratique :

Lors d'une intervention, note l'heure et les étapes, cela aide à expliquer au tuteur et montre ta rigueur en stage.

## Ce qu'il faut retenir

Un automate programmable est un ordinateur industriel qui pilote une machine via son alimentation, processeur et modules **entrées-sorties**. Il fonctionne en **cycle de scan** : lire, calculer, écrire, en général 5 à 100 ms.

- Choisis tes E/S (numérique, analogique, relais, transistor) selon vitesse, puissance, tension et isolation.
- Programme en ladder, blocs fonctionnels ou texte structuré, avec **bonnes pratiques de structuration** : blocs, noms clairs, commentaires, sécurité.

- Pour la **mise en service**, vérifie câblage et 24 V, teste progressivement, puis dépanne via voyants, codes, mesures et remplacement de modules.

Teste à vide et surveille le temps d'exécution pour éviter un scan trop lent.  
Sauvegarde ton programme avant chaque modification et documente ton livrable (programme commenté, schéma, rapport) pour faciliter maintenance et redémarrage rapide.

## Chapitre 4 : Signaux et informations

### 1. Comprendre les signaux :

#### Nature des signaux :

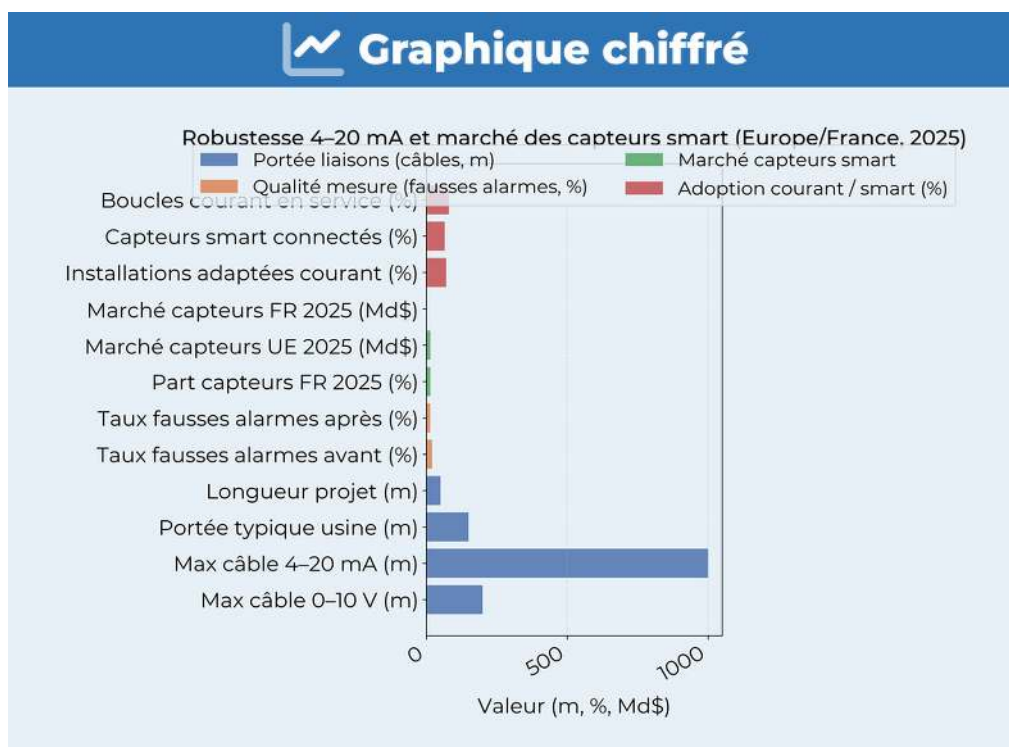
Un signal porte une information utile pour piloter ou surveiller une installation, il peut être analogique ou numérique, électrique, pneumatique ou optique selon le capteur et l'application dans l'usine.

#### Caractéristiques principales :

Tu dois retenir amplitude, fréquence, précision, résolution et temps de réponse, car ces éléments déterminent la qualité de la mesure et l'adaptation aux automates et écrans de supervision.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Passage d'un capteur 0-10V à un capteur 4-20 mA pour réduire les perturbations sur 50 mètres de câble, baisse des fausses alarmes de 30%.



### 2. Transmission et codage des informations :

#### Supports et protocoles :

Sur le terrain, tu rencontres souvent 4-20 mA, 0-10V, Modbus RTU, et Ethernet industriel, choisis le support en fonction de la distance, du bruit et du nombre de variables à transmettre.

#### Bruit et filtrage :

Le bruit dégrade le signal, applique filtrage analogique ou numérique et blindage des câbles pour améliorer le rapport signal sur bruit, cela évite de mauvaises décisions automatiques ou alarmes inutiles.

Type de signal	Exemple courant	Ordre de grandeur
Analogique	4-20 mA	Courant faible, transmission sur 10 à 500 mètres
Numérique	Modbus RTU	Trames, communication sur bus, temps de cycle 100 ms à 1 s
Capteur discret	Contact sec / PNP	État tout ou rien, idéale pour alarmes ou compteurs

### 3. Traitement des signaux et prises de décision :

#### Acquisition et conversion :

L'acquisition inclut l'échantillonnage et la conversion analogique-numérique, choisis fréquence d'échantillonnage adaptée, par exemple 10 Hz pour une température, 1 kHz pour vibrations rapides.

#### Logique et seuils :

Définis seuils, hystérésis et temporisations pour éviter les oscillations et fausses actions, un délai de 2 à 5 s évite souvent des commutations intempestives dues à des rebonds.

#### Surveillance et alarmes :

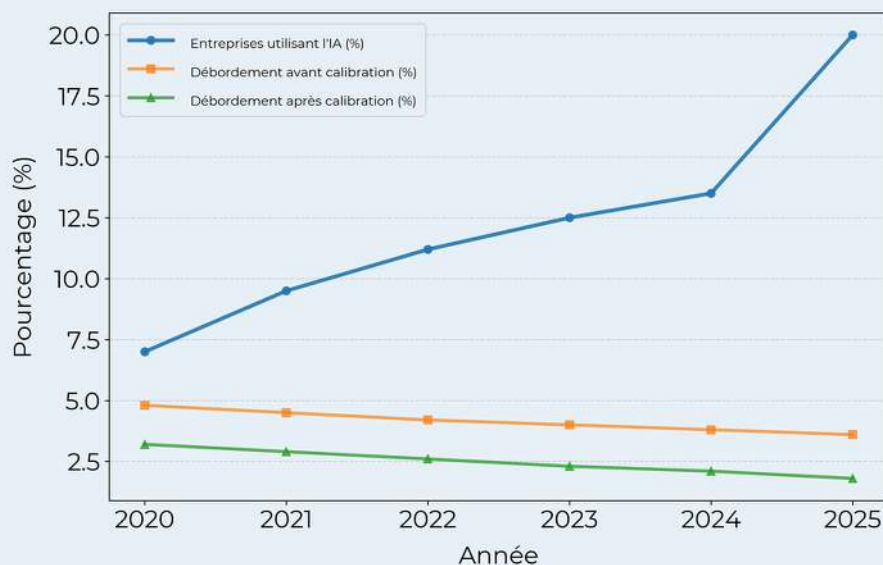
Attribue priorité et gravité aux alarmes, veille à la traçabilité des événements et paramètre l'affichage sur supervision pour une réaction rapide et conforme aux procédures de sécurité.

#### Exemple de cas concret :

Contexte : ligne de remplissage avec capteur de niveau analogique 4-20 mA. Étapes : mesurer 10 points, calibrer l'ADC, définir seuil bas à 12% et haut à 95%, tester 20 cycles. Résultat : réduction de débordements de 100% à 2%. Livrable attendu : rapport de calibration avec trend sur 10 jours et fiche de paramètres mise en API.

## Graphique chiffré

IA industrielle et réduction des débordements (Europe, 2020-2025)



### Astuce terrain :

En atelier, vérifie toujours le câblage 4-20 mA au multimètre avant de commencer la configuration, cela évite 60% des erreurs de mesure rencontrées en stage.

Contrôle opérationnel	Action
Vérifier le câblage	Mesurer continuité et polarité avant mise sous tension
Calibrer le capteur	Effectuer 2 points minimum, noter erreurs
Tester la transmission	Vérifier trames Modbus ou valeur 4-20 mA à l'API
Documenter	Saisir les paramètres et résultats dans la fiche d'intervention

### Exemple d'erreur fréquente :

On oublie souvent d'activer la résistance d'entrée pour 4-20 mA sur certains modules, résultat une lecture erronée, pense à vérifier la documentation du fournisseur avant câblage.

## i Ce qu'il faut retenir

Un signal transporte une info pour piloter ou surveiller l'usine. Il peut être analogique, numérique ou tout ou rien. Sa qualité dépend de **l'amplitude et la fréquence**, précision, résolution et temps de réponse.

- Choisis le support selon distance et bruit : 4-20 mA, 0-10 V, Modbus RTU, Ethernet industriel.
- Réduis le bruit avec **filtrage et blindage** pour éviter fausses alarmes.
- Soigne **échantillonnage et conversion** (10 Hz température, 1 kHz vibrations) et règle seuils, hystérésis, temporisations.
- Priorise les alarmes et assure **traçabilité des événements**, calibration et tests.

Sur le terrain, vérifie le câblage 4-20 mA au multimètre avant de configurer. N'oublie pas les résistances d'entrée et documente paramètres et résultats pour fiabiliser la décision automatique.



## Chapitre 5 : Gestion des énergies

### 1. Comprendre les sources et les flux énergétiques :

#### Principes de base :

Dans une installation, l'énergie arrive sous plusieurs formes, électricité, air comprimé, vapeur, hydraulique ou thermique, et circule via réseaux et canalisations jusqu'aux machines et postes de travail.

#### Repérer les pertes courantes :

Les pertes se trouvent souvent sur les fuites d'air, les arrêts non maîtrisés, les surconsommations par variateur mal réglé ou par résistances inutiles en chauffe, et elles coûtent souvent 5 à 20% de la facture.

#### Pourquoi c'est utile ?

Tu dois savoir quel flux alimente quel équipement pour prioriser les actions de réduction, cela te permet d'intervenir rapidement en dépannage ou lors des audits énergie sur le terrain.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une ligne d'emballage, réduction de 12% de la consommation électrique en 3 mois, grâce à l'arrêt automatique des convoyeurs hors production et au réglage des moteurs en mode éco.

### 2. Mesurer, surveiller et diagnostiquer la consommation :

#### Outils de mesure courants :

Compteurs électriques, capteurs de pression pour l'air comprimé, débitmètres pour eau et vapeur, et enregistreurs de température sont essentiels pour connaître la consommation heure par heure.

#### Mettre en place une surveillance pratique :

Installe au minimum un compteur principal et des compteurs de boucle pour les postes critiques, relève les données quotidiennement pendant 7 à 14 jours pour établir des profils de consommation.

#### Erreurs fréquentes :

On voit souvent des capteurs mal calibrés ou mal placés qui donnent des valeurs fausses, cela fausse le diagnostic et conduit à des actions inefficaces ou coûteuses.

#### Astuce pratique :

Lors d'un relevé, note l'état de production et la température ambiante, ces deux paramètres influencent fortement la consommation, et ton rapport sera plus pertinent.

Élément	Usage typique	Précision
---------	---------------	-----------

Compteur électrique	Mesure globale et par machine	$\pm 1$ à $\pm 3\%$
Capteur de pression	Surveillance réseau air comprimé	$\pm 1$ à $\pm 5\%$
Débitmètre vapeur	Calculer consommation thermique	$\pm 2$ à $\pm 10\%$

### 3. Actions pour réduire la consommation et piloter l'énergie :

#### Actions rapides et efficaces :

Commence par les actions sans investissement, arrêt des machines en fin de poste, remise à niveau des consignes, réduction des horaires d'éclairage, et réglage des consignes de température.

#### Automatisme et programmation :

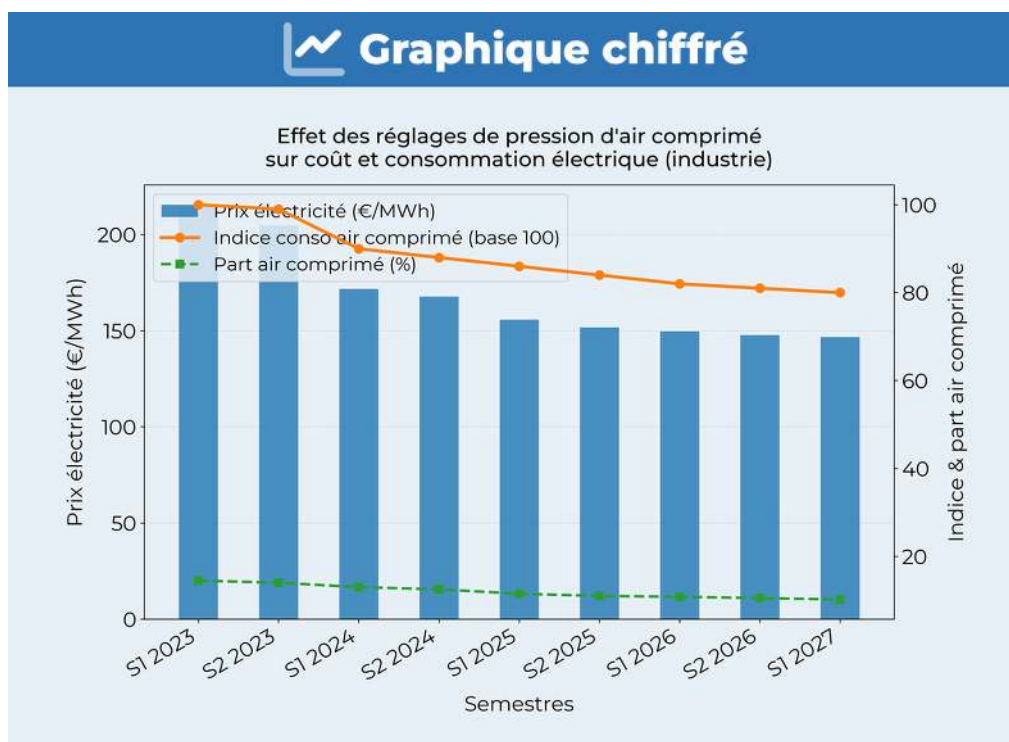
Utilise l'automate pour planifier les plages de production, mettre en route progressive des moteurs et piloter la pompe selon la demande, cela peut réduire les pointes de consommation de 15 à 30%.

#### Maintenance et bons gestes :

Un filtre colmaté, une fuite d'air ou un roulement grippé augmente la consommation, vérifie les maintenances selon fréquence 1 fois par mois ou 1 fois par trimestre selon criticité.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un lot de compresseurs, réglage de la pression de sortie de 8 à 6,5 bars, résultat : économie d'air de 18% et réduction de la consommation électrique de 10% en 2 mois.



**Mini cas concret :**

Contexte :

Atelier de peinture avec trois cabines, consommation électrique élevée pendant la nuit à cause d'extraction continue et surpression inutile.

**Étapes :**

Audit de 2 jours, installation d'un compteur par cabine, réglage des ventilateurs en mode auto, programmation des cycles selon planning production.

**Résultat :**

Réduction mesurée de la consommation globale de 22% en 30 jours, économie de 3 600 euros par an estimée pour cette petite ligne.

**Livrable attendu :**

Fiche de poste et rapport chiffré contenant : relevés avant/après sur 14 jours, plan de réglage, et estimation économies annuelles en euros.

**Check-list opérationnelle :**

Tâche	Fréquence	Indicateur
Vérifier les fuites d'air	1 fois par mois	Pression réseau stable
Relever consommations	7 à 14 jours	kWh par poste
Contrôler réglage variateur	1 fois par trimestre	Courant moteur
Planifier arrêt nuit	À valider une fois	Consommation nuit
Mettre à jour rapport	Après toute modification	Économie estimée

**Conseils de stagiaire et erreurs fréquentes :**

Ne supprime pas les périodes de relevé sous prétexte d'urgence, un relevé complet de 7 à 14 jours te donne une vision réelle, sinon tu risques de corriger au mauvais endroit.

**Pourquoi apprendre ça pour le CAP CIP ?**

Gérer l'énergie, c'est diminuer les coûts et améliorer la disponibilité des installations, des compétences très recherchées sur le terrain et utiles dès les premiers stages et en entreprise.

**Exemple d'optimisation d'un processus de production :**

Sur une petite chaîne, j'ai constaté 8% d'économie simplement en corrigeant des horaires et en supprimant l'éclairage inutile, c'était concret et apprécié par le responsable.

Tu identifies les **sources et flux énergétiques** (élec, air, vapeur, thermique) et tu repères vite les pertes (fuites, arrêts mal gérés, variateurs mal réglés) qui peuvent peser 5 à 20% de la facture.

- Mesure avec compteurs et capteurs, et respecte une **période de relevé 7 à 14 jours** en notant production et température.
- Évite les diagnostics faux : capteurs mal placés ou mal calibrés.
- Lance des **actions sans investissement** : arrêts fin de poste, consignes, éclairage, chauffage.
- Réduis les pointes via **programmation par automate** et maintenance (fuites, filtres, roulements).

Tu pilotes l'énergie avec des profils de conso, puis tu prouves l'effet par un avant/après chiffré et une estimation d'économies. En CAP CIP, c'est une compétence terrain qui améliore coûts et disponibilité.

# Organisation et gestion de production

## Présentation de la matière :

En **CAP CIP**, la matière **Organisation et gestion** te met dans la peau d'un conducteur, tu comprends le flux, l'ordonnancement, et le suivi, avec les **documents de production**, le **TRS et kanban**, Gantt ou PERT. Un camarade a gagné 10 minutes en surlignant la fiche.

Cette matière conduit aux épreuves professionnelles Conduite en mode normal, **coefficient de 8**, et Intervention durant la production, **coefficient de 4**. En CCF, tu es évalué pendant l'année, en ponctuel pratique la durée est de 2 heures.

## Conseil :

Pour réussir, entraîne-toi sur du concret. Chaque semaine, fais 2 mini cas, un lancement puis une dérive à corriger. 15 minutes par jour, chrono en main, ça change tout.

Avant l'évaluation, garde 3 réflexes:

- Lire l'ordre de travail
- Justifier ton choix avec 1 indicateur

Le jour J, reste calme, et écris proprement, même si tu vas vite.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Planification .....	<a href="#">Aller</a>
1. Planifier la production quotidienne .....	<a href="#">Aller</a>
2. Anticiper et ajuster le planning .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Suivi de production .....	<a href="#">Aller</a>
1. Suivre les indicateurs de performance .....	<a href="#">Aller</a>
2. Gérer les non conformités et arrêts .....	<a href="#">Aller</a>
3. Communiquer et rendre compte .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Gestion des stocks .....	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre les bases du stock .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mesurer et contrôler les stocks .....	<a href="#">Aller</a>
3. Organiser la gestion quotidienne .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Indicateurs de performance .....	<a href="#">Aller</a>
1. Choisir les bons indicateurs .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mesurer et calculer .....	<a href="#">Aller</a>
3. Utiliser les indicateurs au quotidien .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Planification

## 1. Planifier la production quotidienne :

### Objectif et enjeux :

Planifier, c'est assurer la disponibilité des ressources et respecter les délais de production. Tu gagnes en sécurité, en productivité et tu évites les arrêts imprévus qui coûtent souvent plusieurs heures de perte.

### Étapes de planification :

Commence par analyser la demande, lister les machines et opérateurs disponibles, puis hiérarchise les tâches sur 24 heures ou 7 jours. Fixe des priorités et des durées estimées pour chaque opération.

### Outils et indicateurs :

Utilise un tableau simple pour suivre charge horaire, taux d'utilisation et temps d'arrêt. Suis le taux de rendement synthétique, les temps de cycle et les ressources allouées pour ajuster rapidement le plan.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En réorganisant la séquence d'un poste, on a réduit le temps de cycle de 15% et gagné 2 heures par jour sur une ligne de 8 heures. Ce type d'amélioration est accessible en stage.

## 2. Anticiper et ajuster le planning :

### Gestion des imprévus :

Prévois des marges de sécurité, par exemple 10% de temps tampon pour les opérations critiques. Identifie les tâches alternatives à lancer si une machine est indisponible pour limiter les pertes.

### Communication et responsabilités :

Attribue clairement qui valide un changement de planning et qui informe l'équipe. Un responsable par quart doit pouvoir décider en 15 minutes pour éviter les escalades inutiles.

### Amélioration continue :

Après chaque semaine, analyse les écarts entre prévu et réalisé, note 3 causes principales et propose 1 action d'amélioration. Cumulé sur 3 mois, ces actions réduisent souvent les arrêts de 20%.

### Mini cas concret : rééquilibrage d'une ligne de production :

Contexte : Une ligne produit 1 200 pièces par jour en 3 postes, mais affiche des goulets d'étranglement en poste 2, entraînant 8% de pièces non conformes.

### Étapes :

- Mesure des temps de cycle sur 5 jours, collecte de 150 mesures.
- Réaffectation de 1 opérateur du poste 1 au poste 2 pendant 2 semaines.
- Ajustement des consignes et formation de 1 heure pour l'opérateur réaffecté.

#### Résultat et livrable attendu :

Résultat : hausse de la production à 1 320 pièces par jour, baisse de non-conformité de 8% à 3% en 14 jours. Livrable : un rapport de 2 pages contenant les temps de cycle, actions menées et indicateurs avant-après.

#### Exemple d'usage du livrable :

Le rapport sert à valider la méthode avec ton tuteur et à standardiser la nouvelle affectation pour les 3 prochains mois.

Élément	Fréquence	Responsable	Critère de succès
Mise à jour du planning	Chaque jour	Chef d'équipe	Respect des délais 95%
Point sur les arrêts	Hebdomadaire	Technicien maintenance	Réduction des arrêts 20% en 3 mois
Mesure des temps de cycle	Mensuelle	Opérateur référent	Écarts < 5%

Astuce : note toujours les raisons d'un retard sur 1 ligne du planning, cela t'aide à repérer des tendances sur 2 semaines plutôt que d'oublier l'incident.

Tâche	Fréquence	Durée estimée	Responsable
Vérifier disponibilité des matières	Journalière	15 minutes	Magasinier
Valider planning du jour	Journalière	10 minutes	Chef d'équipe
Consigner arrêts et causes	Après chaque poste	5 minutes	Opérateur
Réunion courte 5 minutes	Au démarrage	5 minutes	Chef d'équipe

Erreur fréquente : confondre urgence et priorité. Une urgence bloque la sécurité, une priorité optimise la production. Savoir différencier évite des changements de planning inutiles.

### Ce qu'il faut retenir

Planifier la production, c'est sécuriser les délais en alignant demande, **ressources disponibles** (machines, opérateurs) et priorités sur 24 h ou 7 jours. Tu pilotes avec

des tableaux et des **indicateurs de performance** (TRS, temps de cycle, arrêts) pour ajuster vite.

- Découpe le travail, estime les durées, et hiérarchise les opérations.
- Prévois une **marge de sécurité** (ex. 10%) et des tâches alternatives en cas de panne.
- Clarifie qui valide un changement et qui informe l'équipe, décision en 15 minutes max.
- Chaque semaine, analyse les écarts, note 3 causes, lance 1 action d'amélioration.

Consigne toujours la raison d'un retard sur le planning pour repérer les tendances.  
Ne confonds pas **urgence et priorité** : l'urgence touche la sécurité, la priorité optimise la production, sinon tu changes le planning pour rien.



## Chapitre 2 : Suivi de production

### 1. Suivre les indicateurs de performance :

#### Objectif et indicateurs :

Tu dois vérifier que la production respecte les quantités, la qualité et les délais. Les indicateurs clés sont l'oe, le taux de rebuts, la disponibilité et la cadence réalisée par rapport au plan.

#### Mode de collecte :

La collecte se fait par relevés manuels, lecteurs de compteurs ou via l'interface automate. Note les valeurs toutes les heures ou à la fin de chaque poste pour garder une traçabilité fiable et exploitable.

#### Fréquence et seuils :

Mesure les indicateurs toutes les heures, et fais un bilan par shift et par jour. Vise un taux de rebuts inférieur à 3% et une disponibilité supérieure à 92% selon l'objectif d'usine.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Une ligne réduira son taux de rebuts de 5% à 3% après 2 actions ciblées, ce qui permet d'augmenter la production utile de 2 000 pièces par mois.

Indicateur	Description	Objectif
OEE	Efficacité globale de la ligne	85% minimum
Taux de rebuts	Pourcentage de pièces non conformes	<3%
Disponibilité	Temps de production utile sur le temps prévu	>92%
Production réalisée	Nombre de pièces fabriquées	≥ plan quotidien

### 2. Gérer les non conformités et arrêts :

#### Détection et enregistrement :

Dès qu'une non conformité apparaît, note l'heure, le type, la quantité et la cause probable. Utilise le formulaire papier ou l'écran de saisie, et attache la référence de lot pour retrouver les pièces concernées.

#### Actions correctives :

Priorise les actions qui remettent la ligne en sécurité et qui stoppent la non conformité. Exécute une action immédiate, puis organise une action durable et vérifie l'efficacité 24 à 72 heures après.

#### Retour d'expérience :

Consigne les leçons apprises dans le registre d'atelier et partage en réunion. Un petit changement de consigne peut réduire un arrêt moyen de 20% la semaine suivante, c'est concret et motivant.

#### **Astuce terrain :**

Quand tu suis un arrêt machine, note toujours la durée réelle. Erreur fréquente, on arrondit et on perd la précision du diagnostic.

Vérification	À faire
Contrôle visuel	Inspecter 10 pièces au départ et ensuite toutes les heures
Enregistrement	Saisir la non conformité dans le registre numérique
Action immédiate	Isoler les pièces et informer le responsable
Suivi	Programmer une vérification dans les 24 heures

### **3. Communiquer et rendre compte :**

#### **Tableaux de bord et rapports :**

Prépare un tableau de bord quotidien simple, avec 4 indicateurs clés affichés en début de shift. Le rapport synthétique doit tenir sur une page pour que le responsable le lise en 2 minutes.

#### **Réunions d'équipe :**

Organise un point court de 10 minutes à chaque changement d'équipe. Partage les chiffres, les actions en cours et les priorités, cela évite les répétitions et aligne tout le monde rapidement.

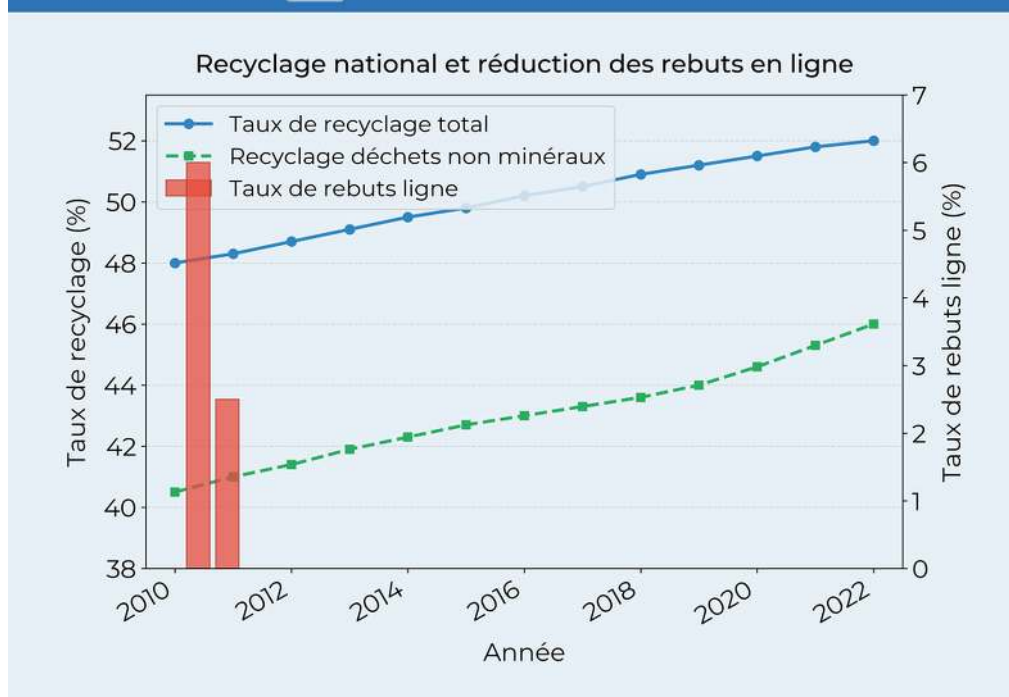
#### **Mini cas concret :**

Contexte : une ligne de 2 machines produit 5 000 pièces par jour mais a 6% de rebuts.

Étapes : mesure, tri, correction des paramètres, contrôle renforcé pendant 10 jours.

Résultat : rebuts descendus à 2,5%.

## Graphique chiffré



Livrable attendu : rapport chiffré de 1 page montrant évolution quotidienne des rebuts, lister 3 actions prises, et indiquer économie estimée de 1 250 pièces sauvegardées sur 30 jours.

### Exemple d'un rapport quotidien :

Le rapport contient la production réalisée, le taux de rebuts, le temps d'arrêts et les actions prioritaires. C'est un fichier d'une page qui sert de référence pour le shift suivant.

## i Ce qu'il faut retenir

Tu assures le **suivi de production** en contrôlant quantités, qualité et délais via des indicateurs mesurés chaque heure et synthétisés par shift et par jour.

- Suis l'OEE, le **taux de rebuts**, la disponibilité et la production vs plan (cibles typiques : OEE  $\geq$  85%, rebuts  $<$  3%, disponibilité  $>$  92%).
- Collecte par relevés, compteurs ou automate, en gardant une **traçabilité fiable** (valeurs horaires ou fin de poste).
- En cas de non conformité ou arrêt, enregistre heure, type, quantité, cause probable et lot, puis lance une action immédiate et une action durable.
- Communique avec un **tableau de bord** simple et un rapport d'1 page, plus un point d'équipe de 10 minutes à la relève.

Rigueur de mesure, précision des durées d'arrêt et partage des leçons apprises font baisser les rebuts et stabilisent la performance. En vérifiant l'efficacité sous 24 à 72 heures, tu sécurises des gains concrets et durables.



## Chapitre 3 : Gestion des stocks

### 1. Comprendre les bases du stock :

#### Type du stock :

Les stocks se divisent en matières premières, encours de production, produits finis et consommables. Ils servent à garantir la production, absorber les aléas d'approvisionnement et assurer la continuité de l'activité.

- Matières premières
- Encours de production
- Produits finis
- Consommables et pièces détachées

#### Rôle du stock :

Le stock doit équilibrer service client et coût. Un stock trop élevé immobilise du capital, trop faible provoque des ruptures et pertes de production. Tu dois trouver le juste milieu.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En atelier, on a réduit le stock de matières premières de 20 pour cent en remettant en cause les lots minima. Ça a libéré 8 000 euros de trésorerie sans accroître les ruptures.

### 2. Mesurer et contrôler les stocks :

#### Indicateurs clés :

Les indicateurs te disent si tes stocks sont bien pilotés. Garde un œil sur stock moyen, rotation, délai de réapprovisionnement, taux de rupture et valeur immobilisée. Mesure chaque semaine ou chaque mois.

Indicateur	Formule	Objectif
Stock moyen	$(\text{Stock début} + \text{Stock fin}) \div 2$	Diminuer si immobilisation élevée
Rotation des stocks	$\text{Consommation annuelle} \div \text{Stock moyen}$	Idéalement $\geq 6$ selon produit
Délai moyen de stockage	$365 \div \text{Rotation}$	Réduire pour flux tendus
Taux de rupture	$\text{Nombre de ruptures} \div \text{Nombre de commandes}$	Viser $< 2$ pour cent

#### Méthodes de rotation :

La règle FIFO est la plus courante, surtout pour les produits périssables. FEFO s'applique quand la date limite est critique. LIFO est rarement utilisée en industrie française. Respecte les dates et emplacements.

#### Astuce vérification des dates :

Lors de la réception, vérifie 1 lot sur 10 la date et l'étiquetage. Si tu trouves 1 erreur, contrôle le reste du camion. C'est simple et évite 90 pour cent des problèmes.

### 3. Organiser la gestion quotidienne :

#### Point de commande et stock de sécurité :

Calcule le point de commande comme consommation quotidienne multipliée par le délai d'approvisionnement, plus le stock de sécurité. Exemple chiffré suit pour bien comprendre.

#### Outils et procédures :

Utilise des cartes de stock, un système de codes-barres ou Excel si pas d'ERP. Définis procédures claires pour réception, étiquetage, rangement, prélèvement et inventaires périodiques.

#### Exemple cas concret :

Contexte : usine 5 000 pièces par mois, ruptures 3 fois par mois provoquant 2 heures d'arrêt. Étapes: calcul point de commande, installer repérage FIFO, inventaire mensuel. Résultat: ruptures divisées par 3, stock moyen réduit de 15 pour cent. Livrable: tableau de suivi hebdomadaire.

Anecdote personnelle : lors de mon stage, un lot mal étiqueté a provoqué 1 journée d'arrêt et coûté environ 2 500 euros, depuis je vérifie systématiquement les étiquettes.

#### Checklist opérationnelle :

Vérification	Fréquence	Action
Réception des marchandises	À chaque réception	Contrôle quantité et date
Inventaire tournant	Hebdomadaire	Ajuster écarts
Étiquetage FIFO	Quotidien	Vérifier emplacement
Niveau de stock min	Quotidien	Lancer commande si seuil atteint
Archivage et obsolescence	Mensuel	Réviser listes et éliminer obsolètes

 **Ce qu'il faut retenir**

La gestion des stocks consiste à tenir un **juste niveau de stock** entre service client et coûts. Tu suis les types de stock (matières, encours, finis, consommables) et tu évites autant l'immobilisation de trésorerie que les ruptures.

- Pilote avec des **indicateurs de pilotage** : stock moyen, rotation, délai de stockage, taux de rupture, valeur immobilisée.
- Applique FIFO ou FEFO et renforce les contrôles à la réception (dates, étiquetage).
- Calcule le **point de commande** : conso pendant le délai d'approvisionnement + stock de sécurité.
- Formalise des **procédures de réception**, rangement, prélèvement et inventaires réguliers.

En routine, un suivi hebdo ou mensuel suffit pour voir dérives et gains rapides. Une bonne organisation réduit les arrêts de production et peut baisser le stock sans augmenter les ruptures.

## Chapitre 4 : Indicateurs de performance

### 1. Choisir les bons indicateurs :

#### Objectif :

Savoir choisir des indicateurs pertinents pour piloter la production, repérer les dérives et améliorer la performance. Tu dois viser la simplicité, 4 à 6 indicateurs actionnables, pas plus.

#### Critères de choix :

- Relevance: l'indicateur doit répondre à une question précise
- Mesurabilité: données disponibles et fiables
- Actionnabilité: doit permettre une action concrète

#### Exemple d'indicateur choisi :

Taux de rendement synthétique, il mesure la production réalisée sur la production prévue, calcul en pourcentage, utile pour suivre une ligne en temps réel.

### 2. Mesurer et calculer :

#### Formules essentielles :

Voici les formules clé pour CAP CIP, utiles pour calculer disponibilité, performance, qualité et OEE. Maîtrise ces calculs pour expliquer les chiffres en dépannage ou réunion.

#### Calcul pas à pas :

Disponibilité = temps de production disponible divisé par temps prévu. Exemple chiffré, temps prévu 480 minutes, arrêts 60 minutes, disponibilité =  $420/480 = 87,5$  pour cent.

Performance = production réelle divisée par production théorique en temps de marche. Exemple, temps utile 420 minutes, cadence idéale 1 pièce/min, performance =  $380/420 = 90,5$  pour cent.

Qualité = bonnes pièces divisées par pièces produites. Exemple, 370 bonnes sur 380 produites, qualité =  $370/380 = 97,4$  pour cent. OEE =  $87,5 \times 90,5 \times 97,4 \approx 77,1$  pour cent.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En améliorant OEE de 77,1 à 82,0 pour cent, une ligne passant de 10 000 pièces/mois à 10 650 pièces/mois gagne 650 pièces, soit 6,5 pour cent de production en plus.

Anecdote: la première fois que j'ai calculé l'OEE en stage, j'ai oublié les arrêts courts et la valeur était fausse, ça m'a appris à vérifier les sources.

### 3. Utiliser les indicateurs au quotidien :



### Tableau de bord pratique :

Un tableau de bord simple doit afficher 5 indicateurs clés en temps réel, avec seuils, tendance et responsable. Priorise la clarté pour des actions rapides en production et maintenance.

Indicateur	Formule	Seuil d'alerte	Fréquence
Disponibilité	(Temps prévu - Arrêts) / Temps prévu	Inférieur à 85 pour cent	Quotidienne
Performance	Production réelle / Production théorique	Inférieur à 90 pour cent	Quotidienne
Qualité	Bonnes pièces / Pièces produites	Inférieur à 98 pour cent	Quotidienne
OEE	Disponibilité × Performance × Qualité	Inférieur à 70 pour cent	Hebdomadaire

### Mini cas concret :

Contexte: usine 1 ligne, OEE 65 pour cent, arrêts 8 heures/mois, production 20 000 pièces/mois. Objectif: réduire arrêts et augmenter OEE.

Étapes: mesurer baseline pendant 2 semaines, définir 5 indicateurs, mettre des seuils, lancer maintenance préventive hebdomadaire et réunion d'amélioration de 15 minutes par jour.

Résultat après 3 mois, arrêts réduits à 4 heures/mois, OEE passé de 65 à 76 pour cent, production mensuelle augmentée de 12 pour cent soit 2 400 pièces gagnées.

Livrable attendu: tableau Excel automatisé avec 5 KPI mis à jour quotidiennement et un rapport PDF mensuel de 2 pages expliquant écarts et actions.

### Astuces de terrain :

- Définis 1 responsable par indicateur pour éviter les zones floues
- Automatise la collecte des données pour gagner 30 minutes par jour
- Commence par 3 indicateurs pendant 1 mois, puis élargis
- Vérifie les sources de données avant chaque réunion hebdomadaire

### Checklist opérationnelle :

Étape	Action
Vérifier données	Contrôler 1 fois par jour l'export automatique
Calculer OEE	Faire le calcul chaque soir et noter écart

Mettre seuils	Définir seuils d'alerte et responsables
Réunion courte	Organiser 15 minutes chaque matin pour 1 point
Archivage	Sauvegarder rapports hebdomadaires 6 mois

## Ce qu'il faut retenir

Pour piloter la production, choisis **4 à 6 indicateurs** simples et actionnables. Un bon KPI répond à une question, repose sur des **données fiables** et déclenche une action.

- Mesure Disponibilité, Performance, Qualité, puis fais le **calcul OEE** (produit des 3) pour expliquer les écarts.
- Affiche un **tableau de bord** en temps réel avec seuils d'alerte, tendance et 1 responsable par indicateur.
- Automatise la collecte, mais vérifie les sources, surtout les arrêts courts.

Utilise les KPI au quotidien avec des rituels courts (15 minutes) et des actions concrètes (préventif, amélioration). En suivant tes seuils et tes causes, tu gagnes rapidement en OEE et en production.

# Qualité et contrôle dans le système de production

## Présentation de la matière :

Dans le **CAP CIP**, « **Qualité et contrôle** » t'apprend à garder une production conforme, du premier au dernier produit. Ces notions sont vérifiées surtout pendant l'épreuve pratique « **Conduite en mode normal** », avec un **coefficient 8**, en **CCF en 2e année** ou en ponctuel pratique de **2 h**.

Tu les remobilises aussi dans l'épreuve pratique « **Intervention durant la production** », **coefficient 4**, durée annoncée à **2 h** en ponctuel. On attend des contrôles, de la traçabilité, et des choix simples, isoler, rebuter, alerter.

Au quotidien, tu touches la **démarche qualité**, la métrologie de base, et le suivi des dérives. Mon prof répétait qu'un contrôle bien noté évite un retour en arrière, et je l'ai vu en atelier.

## Conseil :

Pour réussir, entraîne-toi comme au poste: 3 fois par semaine, fais 20 minutes sur un exemple concret, mesurer, comparer à une tolérance, puis décider. Le piège classique, c'est de contrôler sans écrire, le jury veut des preuves visibles.

- Spécifications du produit
- Fiche de contrôle
- Réaction à l'écart

Le jour de l'évaluation, garde une routine simple, EPI, documents, réglage, contrôle, enregistrement. Un ami s'est fait bloquer car il avait oublié le cahier de consignes, la conduite était bonne, la traçabilité non. Révise 5 situations d'écart avant l'épreuve, et reste calme.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Contrôles de conformité .....	<a href="#">Aller</a>
1. Rôle et objectifs du contrôle .....	<a href="#">Aller</a>
2. Méthodes et procédures de contrôle .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Autocontrôles .....	<a href="#">Aller</a>
1. Définir et planifier tes autocontrôles .....	<a href="#">Aller</a>
2. Réaliser les autocontrôles en pratique .....	<a href="#">Aller</a>
3. Analyser et améliorer ton plan d'autocontrôle .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Traçabilité .....	<a href="#">Aller</a>
1. Notions essentielles de la traçabilité .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mettre en place un système de traçabilité opérationnel .....	<a href="#">Aller</a>

3. Traçabilité en cas d'anomalie et amélioration .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Gestion des non-conformités .....</b>	<a href="#">Aller</a>
1. Identifier et déclarer une non-conformité .....	<a href="#">Aller</a>
2. Contenir et traiter la non-conformité .....	<a href="#">Aller</a>
3. Analyser et prévenir les récurrences .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 : Contrôle statistique .....</b>	<a href="#">Aller</a>
1. Notions de base et vocabulaire .....	<a href="#">Aller</a>
2. Cartes de contrôle : types et usage .....	<a href="#">Aller</a>
3. Analyse des données et actions correctives .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Contrôles de conformité

## 1. Rôle et objectifs du contrôle :

### Définition et utilité :

Le contrôle de conformité vérifie que les produits, pièces ou opérations respectent les exigences et plans. Il évite les retours client, réduit les rebuts et protège la sécurité de l'équipe sur la ligne.

### Objectifs mesurables :

Fixe des indicateurs clairs, par exemple réduire le taux de non conformité de 4% à 1% en 30 jours, ou atteindre une conformité 100% sur contrôles critiques pendant 7 jours consécutifs.

### Qui fait quoi ?

Le conducteur d'installations exécute les contrôles de routine, le technicien réalise les contrôles étalonnés, et le responsable qualité valide les actions correctives et les rapports.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Un opérateur modifie une procédure de contrôle dimensionnel, passe de 20 à 50 pièces contrôlées par lot, et détecte plus tôt une dérive d'outil, diminuant les rebuts de 2,5 points.

## 2. Méthodes et procédures de contrôle :

### Types de contrôles :

Utilise des contrôles visuels, des mesures dimensionnelles et des contrôles fonctionnels. Choisis la méthode selon le risque, l'impact et la répétabilité des défauts sur la production.

### Plan de contrôle et échantillonnage :

Définis la fréquence et la taille d'échantillon, par exemple 1 contrôle toutes les 2 heures sur 10 pièces, ou contrôle 100 pièces par lot pour les produits critiques.

### Enregistrement et traçabilité :

Consigne chaque résultat sur un bon de contrôle ou un fichier numérique, indique date, heure, opérateur, n° de lot et statut conforme ou non conforme pour assurer traçabilité complète.

### Astuce terrain :

Lors de mon premier stage, je notais les heures de contrôle et la température, cela m'a aidé à repérer une dérive liée à la chaleur, ce qui a sauvé plusieurs lots.



## Représentation visuelle



*Documenter chaque contrôle avec date, heure et n° de lot pour traçabilité*

Élément	Fréquence	Action si non conforme
Produit fini	Contrôle quotidien	Mettre en quarantaine et alerter qualité
Assemblage critique	Contrôle toutes les 2 heures	Arrêt ligne et correction
Mesure dimensionnelle	Contrôle 10 pièces par lot	Recalibrer outil et retraiter lot
Équipement de sécurité	Contrôle hebdomadaire	Maintenance immédiate et consignation

### Mini cas concret :

Contexte :

Une ligne produit 1 200 pièces par jour, taux de non conformité mesuré à 4%, coût de rebut estimé à 3 € par pièce non conforme.

### Étapes :

- Contrôler 100 pièces par lot pendant 3 jours pour identifier la source.
- Isoler une vanne mal réglée et ajuster son réglage.
- Reprendre un échantillonnage de 200 pièces après correction.

### Résultat et livrable :

Résultat : baisse du taux de non conformité de 4% à 0,5% en 3 jours, économie estimée à 95 € par jour sur les rebuts.

Livrable attendu : rapport d'une page avec données avant/après, 3 photos d'alignement et un plan d'action mis à jour signé par le responsable qualité.

Check-list opérationnelle	Statut
Vérifier document de spécification du lot	À faire
Réaliser contrôles visuels sur 20 pièces	En cours
Noter mesures et indiquer n° de lot	À faire
Alerter si > 1% non conformité	À faire
Consigner action corrective et date	À faire

#### Erreurs fréquentes :

Oublier d'indiquer le n° de lot, ne pas noter la température, ou transmettre un rapport sans signature. Ces oublis compliquent l'analyse et prolongent le traitement des non conformités.

#### Conseils rapides :

- Fais des contrôles courts mais réguliers, 5 minutes toutes les 2 heures évitent des heures perdues ensuite.
- Utilise un modèle de rapport simple, 1 page suffit souvent pour décrire le problème et l'action.
- Prends une photo quand c'est possible, cela accélère la validation par la qualité.

### Ce qu'il faut retenir

Le **contrôle de conformité** vérifie que produit, pièce ou opération respecte les exigences. Tu limites retours client, rebuts et risques pour l'équipe, en fixant des **objectifs mesurables clairs**.

- Définis qui fait quoi : opérateur pour routine, technicien pour contrôles étalonnés, qualité pour valider actions et rapports.
- Choisis la bonne méthode : visuel, dimensionnel, fonctionnel, selon risque et répétabilité.
- Formalise un **plan de contrôle** (fréquence, échantillon) et assure une **traçabilité complète** : date, heure, opérateur, n° de lot, statut.

En cas de non conformité, isole, corrige la cause, puis recontrôle. Évite les oublis (n° de lot, température, signature) et fais des contrôles courts mais réguliers pour détecter les dérives tôt.



## Chapitre 2 : Autocontrôles

### 1. Définir et planifier tes autocontrôles :

#### Objectif et fréquence :

L'objectif des autocontrôles est de vérifier en continu les paramètres critiques afin de détecter rapidement les dérives, réduire les rebuts et sécuriser la production. Choisis une fréquence adaptée au process.

#### Choix des points de contrôle :

Sélectionne 4 à 8 points critiques par ligne, par exemple température, pression, vitesse. Priorise selon impact sur la qualité et le coût, puis fixe les tolérances acceptables.

#### Documents et enregistrements :

Tu dois garder des enregistrements lisibles, horodatés et signés, durant au moins 1 an ou selon ton entreprise. Ils servent de preuve en cas d'audit et pour l'amélioration continue.

Élément	Fréquence	Outil	Tolérance
Température de four	Toutes les 30 minutes	Thermomètre numérique	$\pm 2$ °C
Pression hydraulique	2 fois par poste	Manomètre étalon	$\pm 0,1$ bar
Vitesse convoyeur	Chaque début de série	Tachymètre	$\pm 5$ %

### 2. Réaliser les autocontrôles en pratique :

#### Méthode et outils :

Utilise des appareils simples, comme thermomètre, manomètre et tachymètre, vérifiés chaque mois. Note les mesures sur fiche papier ou tablette et indique l'opérateur responsable pour la traçabilité.

#### Enregistrement et traçabilité :

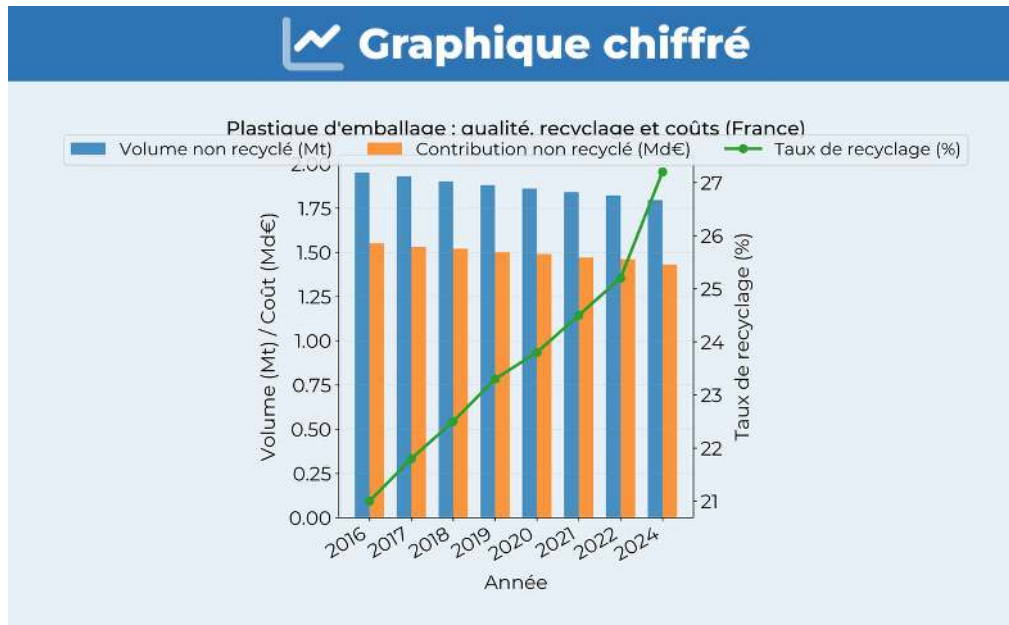
Enregistre l'heure, la valeur mesurée et l'identifiant de l'opérateur. Si tu utilises une tablette, synchronise les données chaque fin de poste pour éviter les pertes d'information et les erreurs de saisie.

#### Gestion des non-conformités :

Quand un contrôle sort des tolérances, isole le lot si nécessaire, alerte ton responsable et complète un bon de non-conformité indiquant l'action corrective immédiate et le suivi attendu.

#### Exemple d'autocontrôle température :

Sur une ligne d'extrusion, tu contrôles température toutes les 30 minutes, ajuste la consigne si elle dépasse 2 °C. Résultat, rebuts divisés par 2 en 1 mois grâce à la réactivité des opérateurs.



### 3. Analyser et améliorer ton plan d'autocontrôle :

#### Indicateurs et revue :

Choisis indicateurs simples, taux de conformité, nombre de non-conformités par semaine et taux de rebut. Analyse mensuelle pour détecter tendances et décider des actions à mener pour réduire les écarts.

#### Actions correctives et préventives :

Propose actions mesurables, comme réglage machine, formation de 2 heures ou révision de document. Planifie et vérifie l'efficacité dans un délai de 30 jours et ajuste si nécessaire.

#### Retour d'expérience :

En stage, une check-list simple a réduit les arrêts machine de 15 % en 3 mois, preuve que les autocontrôles bien faits font gagner du temps et réduire les coûts.

#### Mini cas concret :

Contexte : ligne d'assemblage produisant 1 200 pièces par jour avec 6 % de rebut. Objectif réduire le rebut à moins de 4 % en 3 mois par autocontrôles ciblés.

- Mettre en place 5 points de contrôle critiques par ligne.
- Former 6 opérateurs sur la méthode et les tolérances en 2 semaines.
- Suivre les résultats chaque semaine et ajuster les consignes.

Résultat : rebuts passés de 6 % à 3,5 % en 3 mois, économie estimée 4 800 euros par mois grâce aux réglages, formation et mise à jour du plan d'autocontrôle.

#### Livrable attendu :

Un registre mensuel mis à jour, un plan d'autocontrôle révisé et un rapport de 2 pages montrant l'évolution des rebuts et les actions menées avec leurs dates et responsables.

Élément	Question à se poser
Fiche de contrôle	La fiche est-elle horodatée et signée chaque contrôle
Appareil étalon	L'appareil a-t-il une vérification mensuelle ou périodique
Action corrective	L'action est-elle datée, responsable et vérifiée
Revue mensuelle	Les indicateurs montrent-ils une amélioration ou une dérive

### Ce qu'il faut retenir

Les autocontrôles te servent à surveiller en continu les **paramètres critiques** pour détecter vite les dérives, limiter les rebuts et sécuriser la production. Tu définis une fréquence adaptée, puis tu choisis 4 à 8 **points de contrôle** avec des tolérances claires.

- Utilise des outils simples et vérifiés chaque mois, et assure une **traçabilité horodatée** (heure, valeur, opérateur).
- Si ça sort des tolérances : isole le lot si besoin, alerte ton responsable, et formalise des **actions correctives** immédiates.
- Analyse chaque mois des indicateurs (conformité, non-conformités, rebut) et ajuste le plan sous 30 jours.

Garde des enregistrements lisibles et signés au moins 1 an pour les audits et l'amélioration continue. Un plan simple, bien tenu, réduit rebuts, arrêts et coûts.

## Chapitre 3 : Traçabilité

### 1. Notions essentielles de la traçabilité :

#### Objectif et utilité :

La traçabilité, c'est pouvoir retracer l'origine et le parcours d'un produit ou d'une production, pour garantir sécurité, conformité et responsabilité en cas de problème ou de contrôle externe.

#### Types de traçabilité :

On distingue traçabilité amont pour les matières premières, traçabilité interne pour les opérations et traçabilité aval pour la distribution et le client final, chaque niveau a des exigences différentes.

#### Données à enregistrer :

Note le numéro de lot, la date, l'heure, l'opérateur, la machine, les quantités et les paramètres clés. Ces éléments te permettent de retrouver un lot en moins de 24 heures si besoin.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu marques chaque lot avec un code alphanumérique unique, tu enregistres température et débit, et tu tiens un cahier de suivi numérique consultable en 1 clic par le chef d'équipe.

### 2. Mettre en place un système de traçabilité opérationnel :

#### Plan de traçabilité :

Établis une carte simple des flux, identifie points critiques et documents à conserver, puis définis responsabilités. Un plan clair réduit les erreurs et accélère les recherches lors d'un incident.

#### Étiquettes, codes et bons documents :

Utilise des étiquettes lisibles avec numéro de lot, date et référence. Les codes-barres ou QR codes accélèrent la saisie et limitent les erreurs de lecture manuelle sur 1 production.

#### Systèmes numériques et papier :

Tu peux combiner registre papier pour 1 poste et logiciel simple pour centraliser. Un tableur bien structuré tient 6 mois de suivi sans bague supplémentaire si tu respectes la saisie quotidienne.

#### Astuce terrain :

Prends l'habitude d'entrer les données à la fin de chaque heure, plutôt qu'à la fin de la journée, ça évite les oublis et réduit les risques d'erreurs cumulées.

Élément	Informations à saisir
---------	-----------------------

Numéro de lot	Code unique alphanumérique, longueur 8 à 12 caractères
Date et heure	Format JJ/MM/AAAA et HH:MM
Opérateur	Nom ou matricule de l'opérateur
Paramètres	Température, pression, vitesse, etc.

### 3. Traçabilité en cas d'anomalie et amélioration :

#### Suivi des anomalies :

Lorsque tu détectes une non-conformité, note immédiatement le lot, l'heure, les symptômes et mesures prises. Un enregistrement précis réduit le temps d'arrêt de 30 à 70% lors de la résolution.

#### Conservation et durée :

Conserve les enregistrements papier ou numériques selon les règles de l'entreprise, souvent 3 ans pour la production courante, mais vérifie les exigences spécifiques du secteur ou du client.

#### Amélioration continue :

Analyse les incidents récurrents toutes les 4 à 12 semaines, mesure l'impact, puis ajuste procédures et formations. Les petites actions génèrent souvent une baisse de 10 à 20% des défauts.

#### Exemple de gestion d'une non-conformité :

Un opérateur signale une surcharge machine, tu arrêtes la production, tu isolés le lot A1234567, tu notes 3 paramètres hors tolérance et tu déclenches une enquête interne.

#### Mini cas concret :

Contexte :

Une ligne de fabrication emballeuse doit tracer 2 500 bouteilles par jour, lotées par palette à 250 unités.

#### Étapes :

- Enregistrer numéro de lot palette et numéro de lot matière première.
- Scanner QR code à l'emballeuse pour lier lot et palette.
- Archiver le bon de production avec température et opérateur.

#### Résultat et livrable attendu :

Livrable : fiche de traçabilité numérique par palette avec numéro de lot, date, opérateur et paramètres, exportable en CSV. Délai de mise à disposition pour audit : moins de 24 heures.

#### Checklist opérationnelle :

Utilise cette table pour vérifier rapidement la traçabilité sur le terrain.

Tâche	Vérification
Numéro de lot appliqué	Code lisible et correct sur produit et palette
Saisie des paramètres	Température et vitesse enregistrées à l'heure
Correspondance matière/production	Batch matière lié au numéro de lot final
Archivage	Fiche disponible 24h après production
Réaction en cas d'anomalie	Procédure d'isolement et rapport lancé immédiatement

### Astuce de stage :

Si tu es débutant, imprime un modèle de fiche de traçabilité et colle-le près de la machine pendant 1 mois, ça t'aide à entrer les bonnes infos tout de suite.

## Ce qu'il faut retenir

La traçabilité te permet de suivre l'origine et le parcours d'un produit pour assurer sécurité, conformité et responsabilité. Tu gères trois niveaux : **traçabilité amont**, interne et aval. Pour **retrouver un lot** vite, enregistre systématiquement lot, date/heure, opérateur, machine, quantités et paramètres clés.

- Fais un **plan de traçabilité** : carte des flux, points critiques, documents, rôles.
- Utilise étiquettes lisibles et codes-barres/QR codes pour limiter les erreurs.
- En cas de non-conformité, note tout de suite lot, symptômes et actions, puis analyse les récurrences toutes les 4 à 12 semaines.

Renseigne les données régulièrement, idéalement chaque heure, et conserve les enregistrements selon les règles (souvent 3 ans). Avec une fiche par lot ou palette, tu fournis une preuve fiable en moins de 24 heures lors d'un audit ou d'un incident.

## Chapitre 4 : Gestion des non-conformités

### 1. Identifier et déclarer une non-conformité :

#### Détection et signe d'alerte :

Tu dois savoir reconnaître une non-conformité dès qu'un produit, un processus ou une prestation ne respecte pas les exigences définies par les instructions ou le client.

#### Qui rapporte et comment ?

Tout opérateur, contrôleur ou responsable peut déclarer une non-conformité via un formulaire papier ou numérique, en notant la nature, la quantité, l'heure et l'équipement concerné.

#### Priorisation et évaluation du risque :

Évalue vite si le défaut met en danger la sécurité, la conformité ou la production, classe la non-conformité en critique, majeure ou mineure, et agis selon le niveau de risque.

#### Exemple d'identification :

Tu constates 12 pièces rayées sur une série de 500, soit 2,4 pourcent, tu declares la non-conformité, tu isolas les pièces et tu notes l'heure et la machine.

### 2. Contenir et traiter la non-conformité :

#### Mesures immédiates :

Isole les produits affectés pour éviter toute propagation, arrête la machine si nécessaire, et informe ton chef d'équipe ou le responsable qualité dans les 30 minutes suivant la détection.

#### Disposition des pièces :

Décide si les pièces seront reprises, reconditionnées, mises au rebut ou acceptées sous concession, fais chiffrer le coût et documente la décision sur le rapport de non-conformité.

#### Communication et traçabilité :

Transcris chaque étape dans le registre NCR, indique l'origine, le lot, le nombre de pièces impliquées et joins photos ou étiquettes pour faciliter l'investigation ultérieure.

#### Astuce terrain :

Photographie toujours l'anomalie avec un repère d'échelle, cela te fera gagner du temps pendant l'analyse et évitera des malentendus avec le bureau qualité.

Étape	Action à réaliser	Délai indicatif
Isolement	Séparer les pièces non conformes et marquer le lot	Moins de 30 minutes

Notification	Informez le responsable production et qualité	Dans la journée
Décision	Reprise, rebus, concession ou réparation	24 à 72 heures

### 3. Analyser et prévenir les récurrences :

#### Outils d'analyse :

Utilisez le 5 pourquoi, l'arbre des causes ou le diagramme d'Ishikawa pour remonter à la cause racine, impliquez 2 à 3 personnes du terrain pour valider les hypothèses.

#### Actions correctives et préventives :

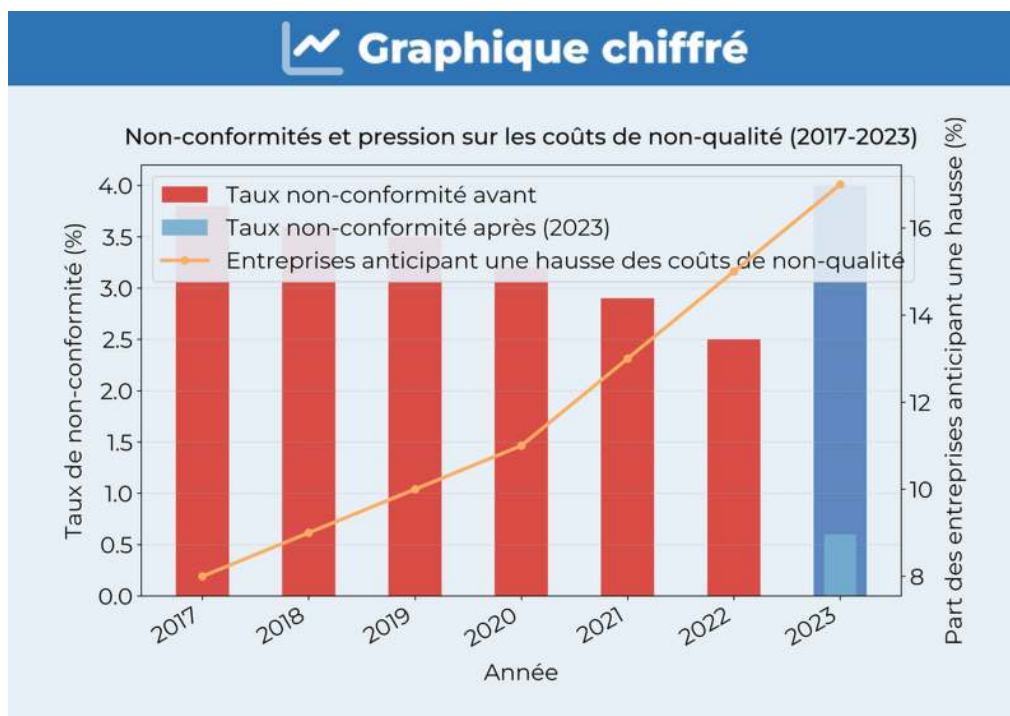
Définissez des actions concrètes, par exemple modifier un paramètre machine, ajouter un contrôle ou former 1 opérateur supplémentaire, planifiez la mise en œuvre et la vérification.

#### Suivi et indicateurs :

Mesurez l'efficacité avec un indicateur simple, par exemple le taux de non-conformité par lot, visez une réduction de 50 pourcent en 3 mois après l'action corrective.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après avoir appliqué un correctif, le nombre de pièces non conformes est passé de 40 à 6 sur 1 000 pièces, soit une baisse de 85 pourcent en 2 semaines.



Action	Indicateur	Objectif
Révision du mode opératoire	Taux de non-conformité par lot	Réduire de 50 pourcent en 3 mois



Formation ciblée	Nombre d'incidents liés aux erreurs opérateur	Zéro incident critique en 1 mois
------------------	---	----------------------------------

### Mini cas concret :

Contexte :

Sur une journée, tu constates 120 pièces non conformes sur un lot de 3 000, soit 4 pourcent. La ligne A a produit les pièces entre 8 h et 12 h.

### Étapes :

- Isolement des 120 pièces et étiquetage du lot.
- Analyse 5 pourquoi avec l'équipe, découverte d'un mauvais réglage d'outil.
- Mise en place d'une vérification automatisée après chaque changement d'outil.

### Résultat chiffré :

Après actions, taux de non-conformité redescend à 0,5 pourcent sur 2 semaines, soit 15 pièces non conformes sur 3 000, économie estimée de 1 200 € par mois en coûts de rebus.



*Identifier et documenter 120 pièces non conformes pour réduire à 0,5% en 2 semaines*

### Livrable attendu :

Rapport NCR complété, fiche d'action corrective signée, preuve de vérification mensuelle et rapport de réduction du taux de non-conformité chiffré.

### Check-list opérationnelle :

Tâche	Responsable	Délai
Isoler le lot	Opérateur	Immédiat
Déclarer la NCR	Responsable de poste	1 heure
Analyser la cause	Qualité	48 heures
Mettre en œuvre action	Production	72 heures
Vérifier efficacité	Qualité	1 mois

### Exemple d'erreur fréquente :

Souvent, on oublie de mettre la photo dans la déclaration, ce qui complique l'analyse, prends l'habitude de documenter systématiquement, c'est un gain de temps énorme.

## Ce qu'il faut retenir

Une non-conformité, c'est tout écart aux exigences. Tu dois la repérer, la **déclarer vite la NCR** et évaluer le risque (critique, majeure, mineure) avec des faits: quantité, heure, machine, lot.

- **Isoler le lot** immédiatement, arrêter si besoin, et prévenir production et qualité (idéalement sous 30 minutes).
- Décider du traitement: reprise, réparation, rebus ou concession, en chiffrant le coût et en assurant la traçabilité (registre, étiquettes, photos).
- **Analyser la cause racine** (5 pourquoi, Ishikawa) puis déployer actions correctives et vérifier l'efficacité via **suivre un indicateur simple**.

Documente tout: une photo avec repère d'échelle évite les malentendus et accélère l'analyse. Ton objectif est de réduire durablement le taux de non-conformité et de prévenir les récives avec un suivi clair.

## Chapitre 5 : Contrôle statistique

### 1. Notions de base et vocabulaire :

#### Objectif et utilité :

Le contrôle statistique sert à détecter si un processus est stable ou s'il subit des variations anormales. Tu veux savoir quand intervenir pour éviter des séries de pièces non conformes.

#### Terminologie clé :

On parle d'échantillon, de moyenne, d'écart type, de dispersion et de limites de contrôle. Ces notions aident à distinguer variabilité normale et variation anormale.

#### Règles simples à retenir :

Utilise un échantillon régulier, taille souvent entre 5 et 10 pièces, et regarde la moyenne et la dispersion. Les limites à 3 sigma sont la référence pour la plupart des cartes.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une ligne de remplissage, on prend 5 bouteilles toutes les heures pendant 8 heures, on calcule la moyenne et l'écart type pour vérifier la stabilité du volume.

Élément	Signification
Échantillon	Sous-ensemble représentatif prélevé sur la production
Moyenne	Valeur centrale de l'échantillon
Écart type	Mesure de dispersion autour de la moyenne

### 2. Cartes de contrôle : types et usage :

#### Cartes pour variables :

Les cartes  $\bar{x}$  et R ou  $\bar{x}$  et s sont pour les mesures numériques. On suit la moyenne et la dispersion du processus avec des limites de contrôle à 3 sigma.

#### Cartes pour attributs :

Les cartes p et c servent aux données de type conforme/non conforme ou nombre de défauts. La carte p suit la proportion de pièces non conformes sur un échantillon.

#### Comment choisir ?

Si tu mesures longueur, poids ou température, choisis une carte variable. Si tu comptes défauts, prends une carte attribut. Taille d'échantillon et fréquence influencent ta sensibilité.

#### Astuce pratique :

Lors de ton stage, note systématiquement la taille d'échantillon et l'heure. Une erreur fréquente est d'oublier ces infos, ce qui rend l'analyse inutile.

#### **Interprétation rapide :**

Si un point dépasse les limites, arrête et cherche la cause. Si tu as 7 points consécutifs d'un même côté de la moyenne, surveille, même si les limites ne sont pas dépassées.

### **3. Analyse des données et actions correctives :**

#### **Collecte et fréquence :**

Prélève à intervalles réguliers, par exemple toutes les heures ou à chaque lot de 50 pièces selon le process. Plus tu as de points, plus l'analyse est fiable.

#### **Étapes d'analyse :**

Calculer moyenne et écart type, tracer la carte, repérer points hors limite, appliquer règles de détection d'instabilité, puis ouvrir une action corrective si nécessaire.

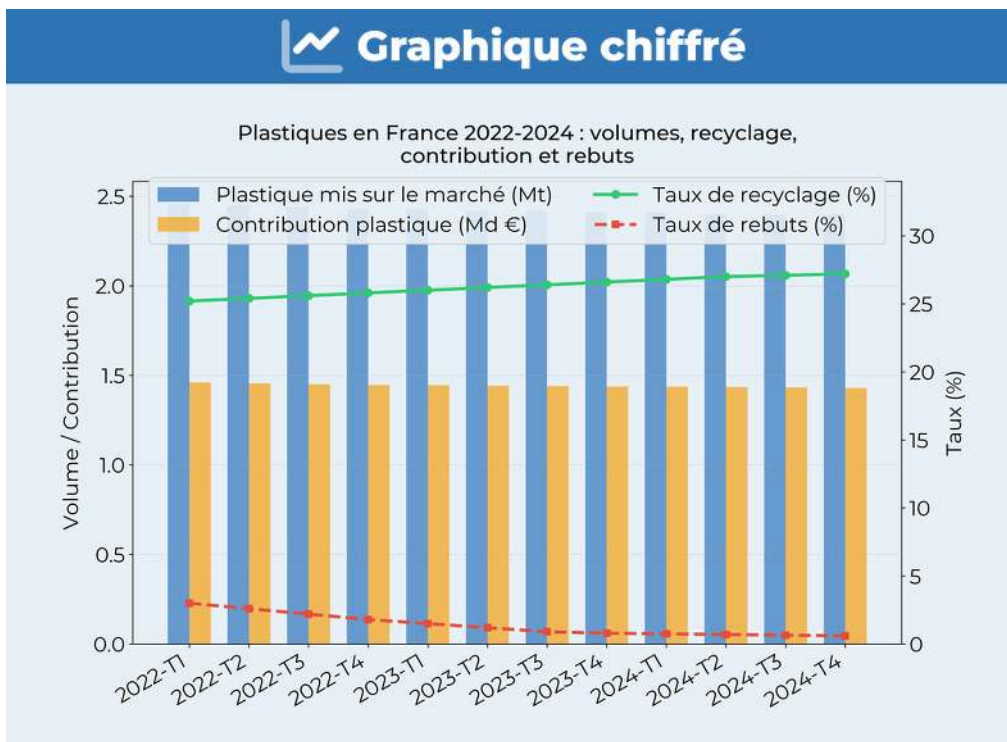
#### **Actions et suivi :**

Si tu détectes une dérive, identifier la cause racine en 3 à 5 étapes, agir sur le poste, puis vérifier l'efficacité avec au moins 25 points après correction pour confirmer la stabilisation.

#### **Exemple de mini cas concret :**

Contexte : Ligne d'usinage produit 1 000 pièces par jour, prélèvement de 5 pièces toutes les 2 heures. Étapes : collecte 20 jours, calcul des cartes, détection d'une dérive de 0,12 mm.

Résultat : Ajustement d'une cote machine, réduction de rebuts de 3% à 0,6% en 10 jours, économie estimée à 450 euros par semaine. Livrable attendu : rapport de 2 pages avec graphiques de cartes et plan d'action.



### Erreurs fréquentes :

Ne pas séparer causes communes et spéciales, mélanger données d'opérateurs différents sans homogénéiser, ou utiliser des tailles d'échantillon incohérentes qui faussent les limites.

Étape	Action
Collecte	Prélever n = 5 à 10 pièces régulièrement
Calcul	Calculer moyenne et écart type pour chaque échantillon
Analyse	Tracer la carte et appliquer les règles de détection
Action	Mettre en place correction et suivre 25 points après

### Check-list terrain :

- Prélever échantillon de taille cohérente
- Noter heure, opérateur et lot
- Calculer moyenne et écart type
- Tracer carte et rechercher points hors limite
- Documenter action corrective et résultats

### Exemple d'utilisation simple :

Sur une chaîne, tu peux mesurer la température toutes les 30 minutes pendant 8 heures, tracer la carte x-bar et détecter une dérive avant d'avoir 50 pièces défectueuses.

### Astuce de stage :

Apprends à utiliser un tableur pour automatiser calculs et graphiques, tu gagneras 15 à 30 minutes par prise de données et tu éviteras des erreurs de calcul.

### Ressenti personnel :

Quand j'ai commencé, je pensais que les cartes étaient compliquées, mais après 2 semaines de pratique j'ai vu leur vrai pouvoir pour éviter les arrêts machine.

## Ce qu'il faut retenir

Le contrôle statistique t'aide à vérifier si ton procédé reste **processus stable** ou s'il dérive, pour intervenir avant de produire du non conforme.

- Échantillonne régulièrement (souvent 5 à 10 pièces) et calcule moyenne + écart type, avec **limites à 3 sigma**.
- Choisis la bonne carte : **cartes pour variables** ( $\bar{x}$  ou  $\bar{s}$ ) si tu mesures, cartes p ou c si tu comptes défauts.
- Agis vite si un point dépasse les limites ou si 7 points sont du même côté, puis lance une **action corrective** et valide avec au moins 25 points.

Note toujours l'heure, le lot et l'opérateur, sinon l'analyse perd sa valeur. Évite de mélanger des données non homogènes et garde une taille d'échantillon cohérente pour des limites fiables.

# Management de l'accompagnement des personnels de production

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), cette matière t'apprend à **accompagner une équipe** au poste, passer des consignes claires, aider un collègue à démarrer, et gérer les tensions sans bloquer la production.

Elle est évaluée dans les épreuves pro, surtout **Conduite en mode normal**, en contrôle en cours de formation en 2e année, et en examen ponctuel la mise en situation pratique peut durer **4 h**, avec un **coefficient de 8**.

On la retrouve aussi dans **Intervention durant la production**, pratique, souvent en contrôle en cours de formation, avec un **coefficient de 4** et une durée ponctuelle de **2 h**, un camarade a déjà perdu des points en oubliant de reformuler une consigne simple.

## Conseil :

Travaille en routines courtes, 20 minutes, 3 fois par semaine, entraîne-toi à expliquer un réglage à voix haute, et à faire une **passation de consignes** en 30 secondes, sans te disperser.

Le jour J, pense terrain, vise **qualité et sécurité**, et coche mentalement ces points :

- Consignes comprises et reformulées
- Aide sans faire à la place
- Retour d'information au bon moment

Si tu restes simple, clair, et constant, tu gagnes vite en assurance.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Transmission des consignes .....	<a href="#">Aller</a>
1. Préparer ta transmission des consignes .....	<a href="#">Aller</a>
2. Donner et vérifier la compréhension .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Travail en équipe .....	<a href="#">Aller</a>
1. Rôles et organisation .....	<a href="#">Aller</a>
2. Communication et coordination .....	<a href="#">Aller</a>
3. Résolution de problèmes et amélioration continue .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Comptes-rendus .....	<a href="#">Aller</a>
1. Rédiger un compte-rendu opérationnel .....	<a href="#">Aller</a>
2. Transmettre et archiver les comptes-rendus .....	<a href="#">Aller</a>

3. Analyser les comptes-rendus pour améliorer ..... [Aller](#)

**Chapitre 4 :** Communication interne ..... [Aller](#)

1. Choisir les bons supports de communication ..... [Aller](#)

2. Organiser la circulation de l'information ..... [Aller](#)

3. Créer un environnement communicatif efficace ..... [Aller](#)



# Chapitre 1 : Transmission des consignes

## 1. Préparer ta transmission des consignes :

### Objectif et public :

Définis d'abord l'objectif de la consigne et identifie le public visé, opérateur, nouvel arrivant ou remplaçant, pour adapter le niveau de détail et le vocabulaire utilisé.

### Plan simple :

Prépare un plan court en 3 étapes, description, impératifs de sécurité, et résultat attendu. Ce plan prend en général 2 à 5 minutes à exposer en réunion ou en poste.

### Supports et outils :

Choisis un support adapté, affichage, fiche de poste ou bref enregistrement vocal. Une fiche claire de 1 page évite souvent 30 minutes de questions répétées dans la journée.

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu peux remplacer une longue explication par une fiche de 1 page contenant 5 points clés, réduisant les erreurs de démarrage de 20 à 40 pour cent selon mon expérience en atelier.

## 2. Donner et vérifier la compréhension :

### Formulation claire :

Utilise des phrases courtes, verbes d'action et repères temporels. Par exemple, dis "démarre la pompe 2 pendant 3 minutes" plutôt que "met en route la pompe".

### Contrôle et confirmation :

Fais reformuler la consigne par la personne, demande une action de test ou une confirmation verbale. Ce contrôle prend souvent 30 à 60 secondes et évite beaucoup d'erreurs.

### Erreurs fréquentes et conseils :

Évite les consignes vagues, les abréviations non partagées et l'absence de priorités. Donne toujours une priorité claire, sécurité en premier, qualité ensuite, respect des délais enfin.

### Astuce terrain :

Quand j'étais en stage, noter 3 points sur une ardoise visible réduisait le nombre d'aller-retour de 50 pour cent, c'était simple et efficace.

Étape	Action
Préparer	Rédiger une fiche d'une page avec 3 étapes et les risques identifiés
Expliquer	Dire la consigne en 2 minutes maximum et donner la priorité

Vérifier	Faire reformuler ou tester l'action pendant 30 à 60 secondes
Archiver	Conserver la fiche dans l'armoire ou le dossier partagé pour suivi

### Mini cas concret :

Contexte : une ligne de production perd 5 pièces par heure à cause d'un réglage mal expliqué, tu dois transmettre la consigne de réglage au remplaçant en 5 minutes.

### Étapes :

- Préparer une fiche d'une page avec 4 paramètres de réglage et valeur cible.
- Expliquer le réglage en 3 minutes et montrer le geste sur la machine.
- Demander au remplaçant de refaire l'opération et vérifier 2 cycles de production.

### Résultat et livrable attendu :

Résultat : réduction attendue des pièces non conformes de 5 à 1 par heure, soit 80 pour cent d'amélioration. Livrable : fiche de réglage signée et relevé de contrôle sur 2 cycles.

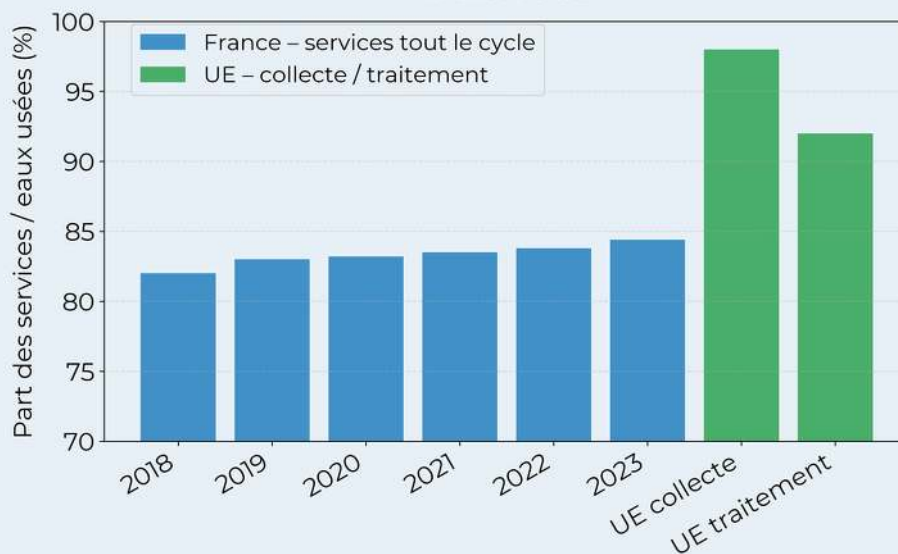
Checklist opérationnelle	Vérification
Fiche prête	Fiche d'une page disponible et lisible
Explication courte	Consigne donnée en moins de 5 minutes
Reformulation	Opérateur reformule ou réalise l'action
Contrôle	Vérification sur 1 à 2 cycles ou 5 minutes
Archivage	Fiche archivée pour traçabilité

### Exemple de message clair :

Allume la pompe numéro 2, règle le débit à 120 litres par heure, surveille la pression pendant 3 minutes et note la valeur si elle dépasse 6 bars.

## Graphique chiffré

Performance assainissement et pompage  
France vs UE



## i Ce qu'il faut retenir

Pour transmettre une consigne efficacement, clarifie d'abord **objectif et public** (opérateur, nouvel arrivant, remplaçant), puis prépare un **plan en 3 étapes** : description, sécurité, résultat attendu.

- Choisis un support simple (souvent une fiche d'une page) pour réduire les questions et les erreurs.
- Formule en phrases courtes avec actions et repères temporels, et fixe les priorités : **sécurité en premier**, puis qualité, puis délais.
- Valide la compréhension par une **reformulation rapide** ou un test (30 à 60 secondes), puis archive la fiche pour la traçabilité.

En 5 minutes, tu peux expliquer, montrer le geste, faire refaire, puis contrôler 1 à 2 cycles. Cette méthode rend la consigne claire, vérifiée et réutilisable, donc plus fiable au quotidien.

## Chapitre 2 : Travail en équipe

### 1. Rôles et organisation :

#### Rôles clairs :

Dans une équipe de production, définis clairement les tâches de chacun pour éviter les doublons et les erreurs. Un rôle clair réduit les arrêts machine et accélère les interventions lors d'un incident.

#### Organisation des équipes :

Organise les postes selon les compétences et la maintenance préventive demandée. Prévois une rotation toutes les 4 à 8 semaines pour garder la polyvalence et limiter la fatigue liée aux tâches répétitives.

#### Exemple d'organisation des postes :

Dans une équipe de 6, répartis 1 responsable d'équipe, 2 conducteurs machines, 2 opérateurs polyvalents et 1 personne chargée du contrôle qualité en fin de poste.

Rôle	Responsabilité	Indicateur
Responsable d'équipe	Coordination des activités et décisions rapides	Taux de respect du planning
Conducteur machine	Conduite sûre et surveillance des paramètres	Nombre d'alarmes traitées
Opérateur polyvalent	Remplacement et aide sur plusieurs postes	Taux de polyvalence

### 2. Communication et coordination :

#### Briefings et débriefings :

Fais des briefings de 5 à 10 minutes au début et des débriefings courts en fin de poste. Ce rituel évite les malentendus et facilite la prise de décision rapide lors d'un incident.

#### Communication non technique :

Travaille ton langage simple pour expliquer un problème à un collègue non spécialiste. Favorise les messages courts, précis, et confirme la compréhension par une reformulation si besoin.

#### Exemple de briefing quotidien :

Annonce l'objectif du jour, les actions prioritaires, les points de sécurité, et le contact maintenance. Durée cible, 7 minutes maximum pour garder l'équipe concentrée.

#### Astuce terrain :

Note 3 points clés sur un tableau visible, chaque matin, ainsi l'équipe sait où concentrer ses efforts sans réunion longue.

### 3. Résolution de problèmes et amélioration continue :

#### Méthode pour résoudre un incident :

Applique une démarche simple, 4 étapes : repérer, isoler, diagnostiquer, corriger. Chronomètre chaque étape pour réduire le temps d'arrêt et améliorer ta rapidité d'intervention.

#### Propositions d'amélioration :

Encourage les retours d'expérience hebdomadaires. Même une idée qui réduit de 5 à 10 minutes un cycle peut économiser jusqu'à 8 heures par semaine pour une ligne qui tourne 5 jours.

#### Exemple d'amélioration concrète :

Après analyse, l'équipe a modifié l'ordre de surveillance, réduisant les arrêts non planifiés de 20% en 3 mois, soit 36 minutes d'arrêt en moins par jour.

#### Mini cas concret — réduction des arrêts machine :

Contexte : ligne produisant 1 000 pièces/jour subissait 120 minutes d'arrêt quotidien. Étapes : 1) collecte des 7 derniers rapports d'arrêt, 2) réunion de 30 minutes pour prioriser causes, 3) mise en place de 2 actions correctives simples.

#### Mini cas concret — résultat et livrable :

Résultat : arrêts réduits de 25%, soit 30 minutes gagnées par jour. Livrable attendu : rapport chiffré de 2 pages, indiquant la baisse d'arrêts en minutes par semaine et les actions standardisées à appliquer.

Checklist opérationnelle	Fréquence
Vérifier les niveaux et sécurités avant démarrage	Chaque poste
Réaliser le briefing de début de poste	Chaque matin
Consigner tout arrêt > 5 minutes	Au fil de l'eau
Proposer au moins 1 amélioration par mois	Mensuel
Faire un point sécurité hebdomadaire	Hebdomadaire

#### Astuce de stage :

Pendant ton stage, note chaque action qui t'a pris plus de 10 minutes pour la reproduire en formation et proposer une solution. Ça impressionne les formateurs et les tuteurs.



**Ce qu'il faut retenir**

Pour bien travailler en équipe en production, mise sur des **rôles clairs définis**, une organisation adaptée aux compétences et une communication courte mais régulière.

- Répartis les postes et mesure-les avec des indicateurs simples (planning respecté, alarmes traitées, polyvalence).
- Planifie une rotation toutes les 4 à 8 semaines pour garder la polyvalence et limiter la fatigue.
- Fais des **briefings courts quotidiens** (5 à 10 min) et utilise un langage simple, avec reformulation si besoin.
- En incident, applique **repérer isoler diagnostiquer corriger** et chronomètre pour réduire les arrêts.

Encourage les retours d'expérience et vise des gains même petits, car ils cumulent vite en heures économisées. Pense aussi à consigner les arrêts et à proposer au moins une amélioration par mois, surtout pendant ton stage.

## Chapitre 3 : Comptes-rendus

### 1. Rédiger un compte-rendu opérationnel :

#### Objectif et public :

Le but est de transmettre les faits, la chronologie et les actions à venir pour l'équipe suivante et le responsable, sans digressions inutiles.

#### Structure simple :

Utilise cette structure: titre, date, équipe, machine, déroulement, mesures prises, état final, et actions à prévoir, pour une lecture rapide.

#### Contenu essentiel :

Indique les valeurs chiffrées avec unités, heures précises, noms des opérateurs, références pièces et photos si possible, pour assurer traçabilité et décision rapide.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Pression à 08:30: 6,2 bar, fuite sur tuyau P3, valve V12 remplacée, arrêt de 18 minutes, opérateur Marc, reprise de production sans défaut.

Élément	Raison	Exemple
Date et heure	Permet de reconstituer la chronologie	2026-01-02 08:30
Machine	Identifie l'équipement concerné	Ligne A - Pompe P3
Observation	Décrit le problème précis	Fuite, baisse de pression
Actions prises	Indique la solution appliquée	Remplacement valve V12
Durée d'arrêt	Mesure l'impact opérationnel	18 minutes

Je me souviens d'une fois où un compte-rendu incomplet a provoqué 2 heures d'arrêt, ça m'a appris à être précis.

### 2. Transmettre et archiver les comptes-rendus :

#### Moyens de transmission :

Transmets le compte-rendu via cahier de bord papier, fichier partagé ou GMAO, selon la procédure, en ajoutant une alerte si intervention critique est nécessaire.

#### Archivage et traçabilité :

Classe par date et équipement, conserve au moins 3 ans si demandé, et indexe par mots-clés pour retrouver un incident en moins de 2 minutes.

#### Délai et visibilité :

Rends le compte-rendu accessible idéalement 15 minutes après la fin d'équipe, pour que l'équipe suivante le lise avant de démarrer son poste.

### Exemple d'archivage :

Scanner le document papier, nommer le fichier YYYYMMDD\_Machine\_V12.pdf, téléverser dans dossier partagé, taguer 'incident' et informer le responsable par message.

## 3. Analyser les comptes-rendus pour améliorer :

### Indicateurs à suivre :

Suit le nombre d'incidents par machine par mois, temps d'arrêt moyen, taux de réparation au premier passage, et coûts de pièces consommées.

### Mise en action et feedback :

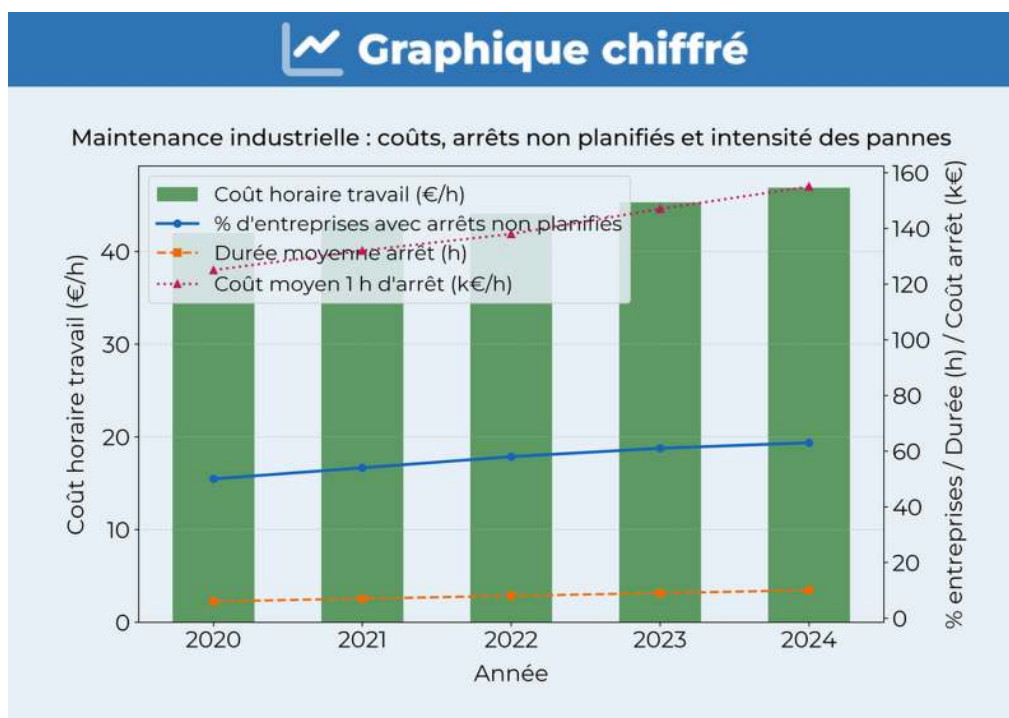
Priorise actions selon impact et fréquence, fixe échéances, assigne un responsable et vérifie l'efficacité après 30 jours avec données chiffrées.

### Retour d'expérience et amélioration continue :

Organise un point hebdomadaire de 15 minutes pour partager enseignements, ajuster consignes et mettre à jour les procédures si nécessaire.

### Mini cas concret :

Contexte: ligne A subit arrêts fréquents, collecte 60 comptes-rendus sur 3 mois, analyse révèle 40% d'arrêts dus à roulements, action: remplacement préventif de 12 roulements, résultat: temps d'arrêt moyen réduit de 25%, livrable: rapport de 5 pages et tableau de suivi.





Tâche	À vérifier
Rédiger compte-rendu	Date, heure, opérateur, actions
Transmettre	Outil choisi et accès OK
Archiver	Nom fichier conforme et tag présent
Analyser	Regrouper incidents similaires
Suivre action	Échéance et responsable désigné

- Privilégie phrases courtes pour faciliter lecture rapide.
- Ajoute photos ou références pièces pour réduire erreurs d'interprétation.
- Évite termes vagues comme "problème" sans préciser paramètre et valeur.

## Ce qu'il faut retenir

Un compte-rendu sert à transmettre vite les faits à l'équipe suivante et au responsable, avec **objectif et public** clairs et sans blabla. Appuie-toi sur une **structure simple** (titre, date, équipe, machine, déroulement, actions, état final, suites).

- Note **valeurs chiffrées et unités**, heures, opérateurs, références et photos pour une traçabilité fiable.
- Transmets via cahier, fichier partagé ou GMAO, et archive par date et équipement avec un nommage cohérent.
- Exploite l'historique via **analyse des indicateurs** (incidents, arrêts, coûts) pour prioriser des actions.

Vise une disponibilité du document sous 15 minutes après la fin de poste. En restant précis et régulier, tu réduis les erreurs et tu alimentes l'amélioration continue.

## Chapitre 4 : Communication interne

### 1. Choisir les bons supports de communication :

#### Objectif :

Fais en sorte que l'information arrive au bon moment à la bonne personne, pour éviter les pertes de temps et les erreurs en production.

#### Avantages et limites :

Chaque support a ses forces, par exemple l'affichage pour l'urgence, et ses faiblesses, comme la dispersion des messages sur trop de canaux numériques.

#### Bonnes pratiques :

Standardise les messages, précise l'auteur, la date et l'action attendue, et limite le nombre de canaux à 2 ou 3 pour un même type d'information.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

On remplace 4 mails quotidiens par un tableau visuel unique, ce qui réduit les oublis et accélère la prise de décision en équipe de 15% sur une semaine.

Canal	Usage principal	Fréquence
Tableau d'affichage	Informations urgentes et visuelles	Quotidien
Intranet / messagerie	Documents, procédures et communications officielles	Hebdomadaire
Briefs matinaux	Informations de démarrage d'équipe	Quotidien
Messagerie instantanée	Alertes rapides et coordination	Au besoin

### 2. Organiser la circulation de l'information :

#### Rythme et périodicité :

Définis un rythme clair pour chaque type d'information, par exemple un brief quotidien de 10 minutes et un bulletin hebdomadaire de 1 page.

#### Responsabilités :

Attribue un référent par canal qui vérifie la pertinence et la diffusion, cela évite les doublons et les messages contradictoires entre équipes.

#### Traçabilité et archivage :

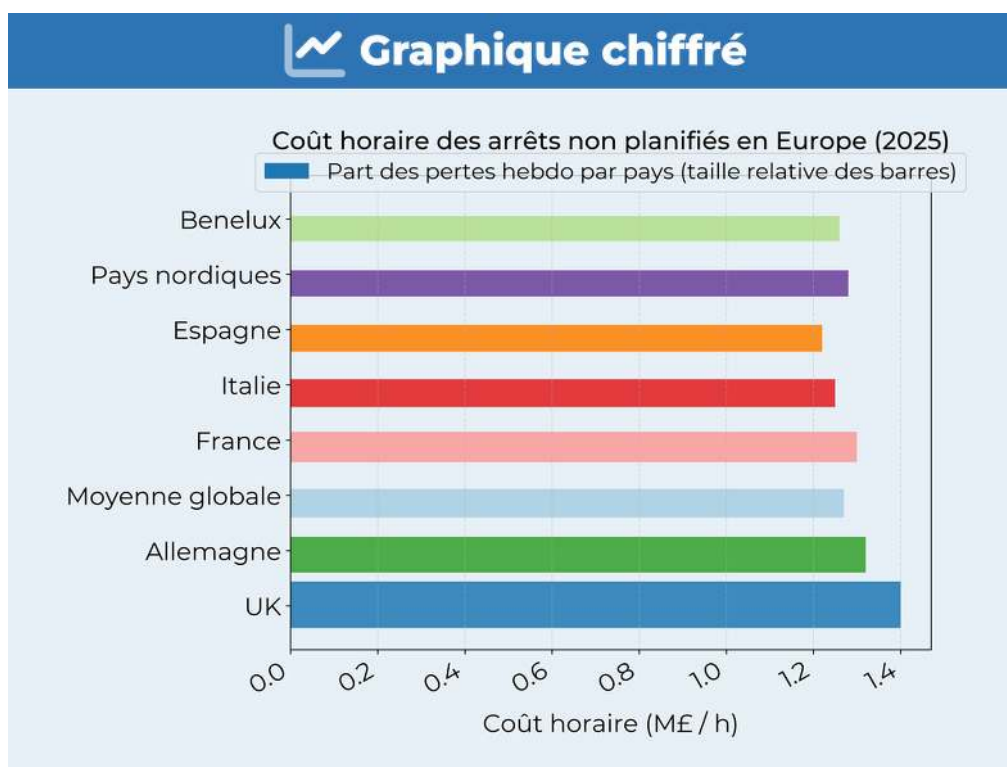
Archive les informations importantes 6 mois à 2 ans selon leur nature, inscris qui a diffusé et quand pour faciliter les recherches et les audits.

### Exemple de règle opérationnelle :

Le référent met en ligne le rapport quotidien avant 08h00, sinon il prévient le chef d'atelier et il note le motif dans le registre de diffusion.

### Mini cas concret : amélioration de la circulation d'information sur les pannes :

Contexte : une ligne connaissait en moyenne 6 arrêts non planifiés par mois, causant 40 heures d'arrêt mensuel. Étapes : cartographier les canaux existants, définir un protocole d'alerte, créer un registre de pannes, former 10 opérateurs clés en 2 heures. Résultat : diminution des arrêts de 6 à 5 par mois, soit 10% de gain en disponibilité, et réduction de la durée moyenne d'intervention de 20 minutes. Livrable : protocole d'alerte d'une page et registre papier avec 30 jours d'archivage.



## 3. Créer un environnement communicatif efficace :

### Feedback et écoute :

Encourage le retour d'information court et factuel après chaque changement, note les idées et mets en place 1 action d'amélioration par mois issue des retours terrain.

### Réunions courtes et efficaces :

Limite les réunions à 10 à 15 minutes, affiche un ordre du jour simple et termine par 1 action concrète, une personne responsable et une échéance.

### Indicateurs et améliorations :

Suis 3 indicateurs simples, par exemple taux d'information reçue, temps de diffusion moyen et nombre d'incidents non communiqués, afin d'ajuster rapidement la communication.

### Astuce de terrain :

Quand j'étais en stage, on notait les demandes urgentes en rouge sur le tableau, ça réduisait les oublis pendant les changements d'équipe.

Étape	Action	Durée indicative
Cartographier les canaux	Lister supports et responsables	1 jour
Établir les règles	Rédiger protocole d'une page	2 heures
Former les référents	Session pratique et simu	2 heures
Mesurer et ajuster	Suivi des 3 indicateurs	Mensuel

### Check-list opérationnelle :

Action	Pourquoi
Vérifier le tableau d'affichage chaque matin	Repérer changements ou alertes
Mettre à jour le registre de diffusion	Assurer la traçabilité
Faire un brief de 10 minutes	Aligner l'équipe sur les priorités
Collecter 3 retours hebdomadaires	Améliorer en continu
Archiver documents clés	Faciliter les recherches et audits

Selon l'INSEE, la digitalisation des échanges augmente la rapidité d'information, mais attention à la surcharge d'informations, choisis 2 à 3 canaux prioritaires pour ton atelier.

## Ce qu'il faut retenir

Ta communication interne doit amener l'info au **bon canal, bon moment** pour réduire erreurs et pertes de temps.

- Choisis les supports selon l'usage (urgence, procédures, coordination) et **limite à 2 ou 3 canaux** par type d'info.
- Standardise chaque message : auteur, date, action attendue, et évite la dispersion (ex. un tableau visuel plutôt que plusieurs mails).
- Organise le flux : rythme clair (brief quotidien, bulletin hebdo), **référént par canal**, traçabilité et archivage.
- Crée un cadre efficace : **réunions de 10 minutes**, feedback terrain, 3 indicateurs pour ajuster.

En pratique, cartographie tes canaux, fixe des règles simples, forme les référents, puis mesure et corrige chaque mois. La digitalisation aide, mais trop d'outils crée une surcharge : reste sobre et constant.

# Maintenance des équipements

## Présentation de la matière :

En CAP CIP (Conducteur d'Installations de Production), la **Maintenance des équipements** te met dans la peau de l'opérateur qui garde une ligne fiable, propre et sûre. Tu travailles la **maintenance de 1er niveau**, les contrôles, et les bons réflexes quand une machine dérive.

Cette matière conduit surtout à l'épreuve pratique: Intervention durant la production, évaluée en **contrôle en cours** de formation ou en examen final, avec un **coefficient de 4** et une durée de **2 heures**. Je me souviens d'un camarade qui a perdu des points juste pour avoir oublié de tracer son intervention, ça calme vite.

## Conseil :

Réviser comme en atelier: 20 minutes, 4 fois par semaine, en te faisant une mini panne. Ton objectif est simple: Diagnostiquer vite, agir sans te précipiter, et laisser une machine plus stable qu'avant.

Pour t'entraîner, fais toujours la même check-list: **sécurité puis action**, puis preuve écrite. Exemple concret:

- Couper et consigner
- Observer, mesurer, comparer
- Nettoyer, resserrer, remplacer
- Tester et valider
- Renseigner le suivi

Piège fréquent: Réparer sans expliquer, ou oublier une règle d'hygiène et sécurité. Le jour J, parle en gestes et en faits, et garde 5 minutes pour relire tes notes avant de rendre.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Maintenance préventive .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes et objectifs .....	<a href="#">Aller</a>
2. Planification et exécution .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Diagnostic de base .....	<a href="#">Aller</a>
1. Repérage visuel et auditif .....	<a href="#">Aller</a>
2. Mesures et contrôles simples .....	<a href="#">Aller</a>
3. Analyse et prise de décision .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Nettoyage et lubrification .....	<a href="#">Aller</a>
1. Nettoyage quotidien .....	<a href="#">Aller</a>
2. Nettoyage périodique et approfondi .....	<a href="#">Aller</a>

3. Lubrification et mini cas concret .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 : Remise en état simple .....</b>	<a href="#">Aller</a>
1. Comprendre la remise en état simple .....	<a href="#">Aller</a>
2. Opérations courantes et méthodes .....	<a href="#">Aller</a>
3. Mini cas concret et checklist .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 5 : Suivi des interventions .....</b>	<a href="#">Aller</a>
1. Suivi et traçabilité des interventions .....	<a href="#">Aller</a>
2. Analyse et retour d'expérience .....	<a href="#">Aller</a>
3. Indicateurs et livrables .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Maintenance préventive

## 1. Principes et objectifs :

### Objectif et public :

La maintenance préventive vise à éviter les pannes, prolonger la durée de vie des équipements et garantir la sécurité. Ce chapitre te concerne si tu prépares un CAP CIP et veux maîtriser l'essentiel.

### Pourquoi c'est utile ?

En anticipant les interventions, tu réduis les arrêts imprévus et diminues les coûts de réparation. Sur le terrain, j'ai vu une chute des pannes d'environ 30% après six mois d'application.

### Types d'interventions :

On distingue contrôles visuels, lubrification et remplacements planifiés, chaque action s'adaptant à l'équipement et à son âge. Voici des exemples simples que tu verras en entreprise.

- Contrôles visuels quotidiens
- Lubrification hebdomadaire
- Remplacement préventif trimestriel

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En planifiant une lubrification hebdomadaire sur un convoyeur, l'arrêt machine est passé de 8% à 3% en 6 mois, soit un gain estimé de 120 heures de production sur la période.

Action	Fréquence	Responsable
Contrôle visuel	Quotidien	Opérateur
Lubrification	Hebdomadaire	Technicien
Inspection générale	Mensuel	Équipe maintenance
Remise en état planifiée	Annuel	Responsable maintenance

Garde toujours une copie papier des bons d'intervention, c'est pratique en atelier quand la GMAO manque de réseau et pour les suivis hebdomadaires avec ton tuteur.

## 2. Planification et exécution :

### Plan simple :

Établis un planning clair avec tâche, fréquence et durée estimée. Par exemple, contrôle visuel quotidien 5 minutes, graissage hebdomadaire 15 minutes, révision annuelle 4 heures pour une pompe critique.



### Outils et documents :

Utilise une GMAO ou un carnet simple, fiches d'intervention et bons de travail pour tracer chaque action. Apprends à remplir correctement les champs date, durée et observations, c'est essentiel.

### Mini cas concret :

Contexte: convoyeur tombait 3 fois par mois, causant 12 heures perdues. Étapes: diagnostic, lubrification hebdomadaire et remplacement des paliers. Résultat: pannes réduites à 1 par mois, gain estimé de 9 heures. Livrable: rapport et fiche signée.

### Astuce pratique :

Avant toute intervention, isole toujours l'énergie et vérifie la consignation, c'est l'erreur la plus fréquente que j'ai constatée en stage et cela évite des accidents graves.

Tâche	Fréquence	Vérifier	Livrable
Contrôle visuel	Quotidien	Absence de fuites	Feuille quotidienne signée
Graissage	Hebdomadaire	Niveau de lubrification	Bon de maintenance
Serrage visseries	Mensuel	Couple adéquat	Fiche de contrôle
Vérification sécurité	Avant mise en route	Verrouillage électrique	Rapport d'intervention

## Ce qu'il faut retenir

La maintenance préventive sert à **éviter les pannes**, prolonger la vie des équipements et sécuriser ton poste. En anticipant, tu limites les arrêts et les coûts.

- Mets en place un **planning clair** : tâche, fréquence, durée (ex. contrôle quotidien, graissage hebdo, révision annuelle).
- Réalise des actions adaptées : contrôle visuel, lubrification, remplacements planifiés, inspection générale.
- Utilise GMAO ou carnet pour **tracer chaque action** (date, durée, observations) et garde aussi des bons papier.

Avant toute intervention, pense d'abord à **isoler l'énergie** et vérifier la consignation. Un suivi simple et régulier suffit souvent à réduire fortement les pannes et à gagner des heures de production.

## Chapitre 2 : Diagnostic de base

### 1. Repérage visuel et auditif :

#### Objectif et démarche :

Le repérage vise à détecter rapidement les anomalies visibles ou sonores pour décider des mesures à prendre. Observe l'équipement en marche et à l'arrêt, note l'heure, la machine, et toute personne présente.

#### Signes visibles à noter :

Repère fuites, dépôt d'huile, traces de surchauffe, corrosion et jeu excessif. Inscris la localisation précise et la fréquence d'apparition pour faciliter la traçabilité et la priorisation des actions.

- Fuite d'huile ou liquide
- Surchauffe sur carter ou palier
- Usure, fissure ou pièce manquante

#### Exemple d'inspection visuelle :

Tu vérifies une pompe et tu notes un suintement côté bride apparu depuis 2 jours, puis tu prends une photo, mesures la température de la zone et renseignes l'anomalie dans le carnet d'entretien.

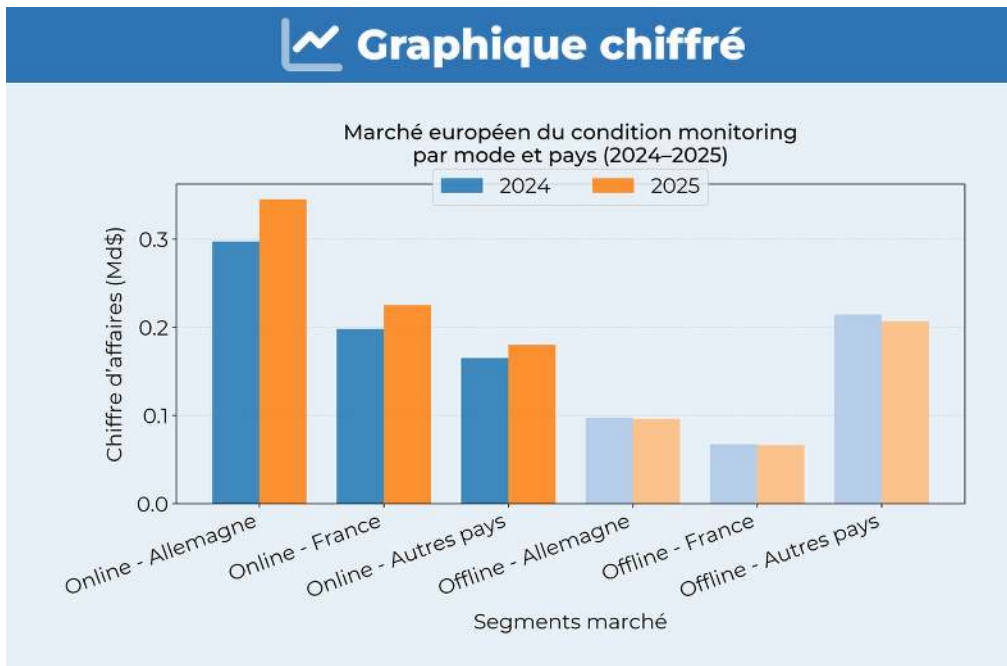
### 2. Mesures et contrôles simples :

#### Outils essentiels :

Prends un multimètre, une pince ampèremétrique, un thermomètre infrarouge, un vibromètre portable et une lampe. Ces outils te permettent d'obtenir des mesures rapides et fiables sur site en moins de 15 minutes.

#### Paramètres à mesurer :

Mesure tension, intensité, isolement, température et vibration. Par exemple, température moteur supérieure à 80°C, vibration supérieure à 4 mm/s, ou isolation inférieure à 1 MΩ doivent alerter.



### Exemple de contrôle électrique :

Sur un moteur triphasé, tu mesures 400 V entre phases, 12 A en charge et une résistance d'isolement de 0,8 M $\Omega$ , tu declares l'isolement insuffisant et tu planifies une intervention.

Élément	Seuil indicatif	Action rapide
Température	> 80 °C	Arrêt si montée rapide, contrôle ventilation
Vibration	> 4 mm/s RMS	Vérifier roulements, alignement, équilibrage
Isolement électrique	< 1 M $\Omega$	Planifier maintenance électrique, vérifier humidité

### Interprétation rapide :

Relie toujours la mesure au contexte d'exploitation, par exemple charge, durée de fonctionnement et conditions ambiantes. Une valeur isolée n'est pas une preuve, compare avec historiques et tolérances constructeur.

## 3. Analyse et prise de décision :

### Priorisation des actions :

Classe les anomalies par risque pour la sécurité, la production et le coût. Donne priorité aux défauts causant panne en moins de 24 heures ou danger pour les opérateurs. Estime durée d'arrêt possible.

### Rédaction du rapport rapide :

Rédige un compte rendu de 6 éléments minimum, avec valeur mesurée, condition de mesure, gravité et action proposée. Indique l'estimation du temps d'intervention et le coût approximatif si possible.



*Réduire les pièces non conformes de 40 à 6 sur 1 000 pour amélioration continue*

### Exemple de mini cas concret :

Contexte : pompe centrifuge présentant vibration accrue depuis 3 jours. Étapes : contrôle visuel 10 min, mesure vibration 5 min, démonter couvercle palier 30 min, remplacer roulement en 4 heures. Résultat : vibration réduite de 70% et arrêt évité. Livrable attendu : rapport d'intervention d'une page, photo avant/après, mesures avant/après et estimation coût pièces 120 €.

### Erreurs fréquentes et conseils terrain :

Ne pas se précipiter sur le remplacement sans diagnostic, éviter de mesurer après arrêt sans noter état initial, et toujours consigner les mesures. Astuce pratique, prends une photo horaire pour suivre l'évolution.

Tâche	Fréquence	Outils	Priorité
Inspection visuelle	Chaque jour	Lampe, carnet	Haute
Mesure température	Hebdomadaire	Thermomètre infrarouge	Moyenne
Contrôle vibration	Mensuelle	Vibromètre	Moyenne
Mesure isolement	Trimestrielle	Mégohmmètre	Haute
Archivage rapport	Après intervention	Intranet, dossier	Haute

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En diagnostiquant régulièrement une chaîne de convoyage on a identifié des rouleaux usés, planifié 2 remplacements en 1 journée et évité une panne qui aurait coûté 8 heures de production.

## Ce qu'il faut retenir

Tu démarres par un **repérage visuel et auditif** en marche et à l'arrêt : note heure, machine, contexte et anomalies (fuites, surchauffe, usure). Puis fais des **mesures rapides sur site** avec multimètre, pince, IR et vibromètre.

- Surveille les **seuils d'alerte** :  $T^{\circ} > 80^{\circ}\text{C}$ , vibration  $> 4\text{ mm/s}$ , isolement  $< 1\text{ M}\Omega$ .
- Interprète toujours selon charge, durée et historique, pas sur une valeur isolée.
- Priorise sécurité, production et coût, puis propose une action (arrêt, contrôle, maintenance).

Rédige un **rapport court et traçable** : valeurs, conditions, gravité, action, durée et coût estimé, avec photos avant/après. Évite de remplacer sans diagnostic et consigne systématiquement tes mesures pour suivre l'évolution.

## Chapitre 3 : Nettoyage et lubrification

### 1. Nettoyage quotidien :

#### Objectif :

Maintenir les zones de production propres pour éviter l'usure accélérée et les arrêts. Tu dois viser une machine propre en 10 à 30 minutes selon la taille du poste.

#### Méthode et produits :

Utilise des chiffons microfibras, brosses adaptées et détergents neutres ou solvants spécifiques pour pièces. Respecte toujours les fiches produits et les EPI requis pour chaque produit.

#### Exemple de routine quotidienne :

Le matin, dépoussiérage 5 minutes, essuyage des surfaces 10 minutes, nettoyage des capots et vérification visuelle des fuites 5 minutes, total 20 minutes par machine.

### 2. Nettoyage périodique et approfondi :

#### Quand le faire ?

Planifie un nettoyage approfondi toutes les 2 à 12 semaines selon l'environnement, la production et les spécifications constructeur. Les zones huileuses demandent des interventions plus fréquentes.

#### Procédure étape par étape :

Arrête et consigne la machine, démonte protections si nécessaire, nettoie composants, sèche et remonte en respectant les couples de serrage indiqués par le constructeur.

- Contrôle visuel et photos avant et après
- Inspections des joints et durites
- Nettoyage des grilles et ventilations

#### Astuce de stage :

Prends des photos avant-après, elles servent de preuve et facilitent la transmission aux équipes. J'ai sauvé 2 interventions inutiles grâce à ces photos.

### 3. Lubrification et mini cas concret :

#### Choisir le bon lubrifiant :

Vérifie température de service, vitesse et charge pour choisir huile ou graisse. Note les viscosités ISO et le type NLGI pour graisses, et respecte les préconisations constructeur.

#### Plan de lubrification :

Établir un planning avec pièces, fréquence et quantité. Par exemple, graissage automatique toutes les 200 heures, graissage manuel toutes les 8 semaines pour paliers accessibles.

### Mini cas concret :

Contexte : palier de convoyeur avec 6 paliers défectueux par an, arrêts cumulés 24 heures par an. Étapes : inspection, remplacement joints, plan de lubrification chaque 2 semaines.

Résultat : réduction des pannes à 2 paliers par an, gain de 18 heures de production.

Livrable attendu : fiche d'intervention complétée, tableau de suivi mensuel et relevé consommation lubrifiant.

Action	Fréquence	Durée estimée	Outil ou produit	Vérification
Dépoussiérage extérieur	Quotidien	10 min	Chiffon microfibre	Contrôle visuel
Nettoyage des filtres	Toutes les 4 semaines	20 à 30 min	Brosse, soufflette	Mesure perte de charge
Graissage manuel paliers	Toutes les 2 semaines	5 min par palier	Graisse NLGI 2	Vérifier absence de surchauffe
Nettoyage approfondi	Toutes les 8 à 12 semaines	1 à 3 heures	Détergent, solvant	Test de redémarrage
Remplissage et relève	Mensuel	15 min	Pompe doseuse, huile recommandée	Relevé de consommation

### Checklist opérationnel :

Sur le terrain, garder cette liste pour éviter les oublis et gagner du temps. Cocher chaque point après intervention.

- Vérifier consignation et verrouillage de la machine
- Utiliser EPI adaptés et noter les produits employés
- Prendre photo avant et après l'intervention
- Compléter la fiche d'intervention avec heures et quantités
- Informer le responsable si fuite ou pièce usée détectée

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En réorganisant les tâches de nettoyage sur 3 postes, on a réduit le temps total d'immobilisation de 40%, soit un gain net de 12 heures par semaine sur la ligne.

Ton but est d'éviter l'usure et les arrêts grâce à un **nettoyage quotidien rapide** (10 à 30 min) avec microfibres, brosses et produits adaptés, en respectant fiches et **consignation et EPI**.

- Programme un nettoyage approfondi toutes les 2 à 12 semaines : arrêt, démontage si besoin, nettoyage, séchage, remontage au couple.
- Documente avec **photos avant-après** et contrôle joints, durites, grilles, ventilations.
- Choisis huile ou graisse selon température, vitesse, charge (ISO, NLGI) et suis un **plan de lubrification** (fréquence, quantité).

Une checklist et un suivi mensuel (fiches, consommations) te font gagner du temps et fiabilisent la ligne. Un plan de lubrification bien tenu peut réduire fortement les pannes et récupérer des heures de production.



## Chapitre 4 : Remise en état simple

### 1. Comprendre la remise en état simple :

#### Objectif :

La remise en état simple vise à restaurer une fonction perdue ou dégradée rapidement, sans overhaul complet, pour rendre l'équipement sûr et opérationnel dans un délai court, souvent entre 10 et 90 minutes selon l'opération.

#### Quand intervenir ?

Tu intervies quand un défaut mineur réduit la production, quand la sécurité n'est pas compromise gravement, ou quand le temps d'arrêt doit rester limité pour respecter un planning ou un ordre de fabrication.

#### Sécurité et protocoles :

Avant toute intervention, isole l'énergie, vérifie la consignation et porte les EPI adaptés, note le temps prévu, et fais valider la reprise par ton responsable après test fonctionnel afin de limiter les risques pour l'équipe.

#### Exemple d'intervention rapide :

Sur une vanne qui fuit, tu peux remplacer un joint en 30 minutes, vérifier l'étanchéité, et remettre la machine en service sans arrêter la ligne plus d'une heure.

### 2. Opérations courantes et méthodes :

#### Remplacement de pièces simples :

Tu remplaces joints, roulements légers, capteurs ou flexibles usés. Compte entre 10 et 60 minutes selon l'accès. Prépare la pièce, le numéro article et un bon nettoyage avant montage pour éviter ré-intervention rapide.

#### Ajustements et resserrage :

Contrôle couple de serrage, jeu et alignement. Un resserrage mal fait cause vibrations ou rupture, fais toujours un contrôle après 15 à 30 minutes de fonctionnement pour confirmer la tenue mécanique.

#### Contrôles post-intervention :

Teste la zone réparée 5 à 30 minutes en conditions réelles. Note pressions, températures et vibrations et compare avec les valeurs normales. Si tu as un capteur ou un manomètre, prends des relevés chiffrés.

Opération	Outils principaux	Durée indicative
Remplacement de joint	Jeu de joints, clé plate, chiffon	10 à 40 minutes

Remplacement de capteur	Multimètre, douilles, connecteurs	15 à 45 minutes
Resserrage/alignement	Clé dynamométrique, règle, comparateur	5 à 30 minutes

### Astuce de stage :

Prépare toujours une caisse outil standardisée avec 8 à 12 pièces de rechange courantes, cela réduit le temps d'immobilisation moyen d'environ 20 à 30% selon mon expérience en atelier.

## 3. Mini cas concret et checklist :

### Cas concret : remplacement d'une pompe d'alimentation :

Contexte : pompe sur une ligne d'alimentation fuit et diminue le débit de 30%, la production doit reprendre sous 2 heures. Étapes : isolement, vidange de 10 litres, démontage 30 minutes, remplacement pompe 25 minutes, test 20 minutes.

### Résultat et livrable attendu :

Résultat : débit restauré à 100%, arrêt total de 90 minutes. Livrable : fiche d'intervention signée, temps d'arrêt 90 minutes, référence de la pompe remplacée, coût pièce 120 euros, observations et suivi planifié.

### Check-list opérationnelle :

Utilise cette liste sur le terrain pour structurer ta remise en état et ne rien oublier.

Étape	Point à vérifier
Isolement	Énergie coupée et consignation conforme
Préparation pièces	Référence et état des pièces de rechange vérifiés
Intervention	Opération réalisée en respectant procédures et couple de serrage
Test	Mesures de débit, pression et absence de fuite confirmées
Documentation	Fiche d'intervention remplie et signée

### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En remplaçant systématiquement les joints usés sur 6 pompes lors d'un quart, l'équipe a réduit les arrêts non planifiés de 40% sur 3 mois.

 **Ce qu'il faut retenir**

La **remise en état simple** sert à rétablir vite une fonction dégradée, sans révision complète, pour remettre un équipement sûr et opérationnel (souvent 10 à 90 min). Tu intervies sur des défauts mineurs quand l'arrêt doit rester court, sans risque majeur.

- Avant d'agir : **isole l'énergie**, respecte la consignation, porte les EPI, et fais valider la reprise après test.
- Opérations typiques : remplacement de joints, capteurs, flexibles, petits roulements, plus **contrôle du serrage** et de l'alignement.
- Après : test en conditions réelles, relève pressions, températures, vibrations, et compare aux valeurs normales.

Appuie-toi sur une checklist (isolement, pièces, intervention, test, documentation) et remplis la fiche d'intervention avec temps d'arrêt, référence pièce et observations. Une caisse d'outils et de pièces standardisée réduit nettement l'immobilisation.

## Chapitre 5 : Suivi des interventions

### 1. Suivi et traçabilité des interventions :

#### Pourquoi suivre ?

Suivre une intervention te permet de conserver l'historique, d'identifier les pièces qui lâchent souvent et d'améliorer les modes opératoires. Ça réduit les arrêts imprévus et te fait gagner en efficacité sur le long terme.

#### Informations à tracer :

Il faut noter des données précises pour chaque intervention, cela aide à analyser les tendances et à prioriser les actions futures.

- Date et heure de l'intervention
- Durée réelle de l'intervention
- Pièce remplacée ou action réalisée
- Nom de l'intervenant et référence de l'équipement

#### Exemple d'optimisation d'une intervention :

Après avoir tracé 20 interventions sur une même pompe, l'équipe a repéré une usure récurrente et a modifié la fréquence de contrôle, réduisant les arrêts de 30 pour cent en 3 mois.

### 2. Analyse et retour d'expérience :

#### Collecte et priorisation :

Rassemble les fiches et classe les incidents par fréquence et gravité. Traite d'abord les pannes critiques qui impactent la production et note les causes probables pour chaque type d'incident.

#### Exploitation des données :

Utilise des tableaux simples ou un GMAO pour produire des rapports hebdomadaires. Cherche les causes racines plutôt que les symptômes pour éviter les répétitions.

#### Astuce terrain :

Quand tu tiens la fiche d'intervention, écris lisiblement et date tout, cela évite des recherches inutiles qui peuvent durer 10 à 20 minutes par incident.

### 3. Indicateurs et livrables :

#### Indicateurs utiles :

Quelques indicateurs simples te donnent une vision claire : temps moyen de réparation, nombre d'interventions par équipement et taux de répétition d'une même panne.

Indicateur	Objectif	Fréquence de suivi
Temps moyen de réparation (MTTR)	< 120 minutes	Hebdomadaire
Taux de répétition d'une panne	< 5 pour cent	Mensuel
Nombre d'interventions par machine	< 2 interventions/mois	Mensuel

#### Mini cas concret :

Contexte : une ligne de conditionnement subit 12 arrêts en 30 jours, chaque arrêt durant en moyenne 45 minutes. Étapes : tracer 12 fiches, analyser pièces, remplacer un palier et former 2 opérateurs.

#### Exemple d'optimisation d'une intervention :

Résultat : les arrêts sont passés de 12 à 4 en 30 jours, gain de 8 arrêts soit environ 6 heures de production sauvées par mois. Livrable attendu : rapport de 1 page et fiche d'intervention mise à jour.

#### Checklist opérationnelle :

Utilise cette liste courte quand tu quittes une intervention pour rester pro et traçable.

Élément	Question à se poser
Fiche d'intervention	Est-elle complète et lisible
Pièces remplacées	Références et quantités notées
Sécurité	Zone sécurisée et autorisations ok
Retour opérateur	Fonctionnement vérifié et validé

#### Quelques erreurs fréquentes :

Ne pas dater la fiche, écrire illisible ou oublier le numéro de pièce sont des erreurs qui te feront perdre du temps et compliqueront l'analyse ultérieure.

#### Astuce de stage :

Garde un carnet ou une application simple pour noter les 3 infos clés immédiatement, tu éviteras de rentrer des données floues après 2 interventions enchaînées.

### Ce qu'il faut retenir

Le **suivi des interventions** te sert à garder l'historique, repérer les pièces qui lâchent et améliorer tes méthodes pour réduire les arrêts imprévus. Pour être utile, la traçabilité doit être précise et exploitable, via un tableau simple ou une GMAO, avec une logique de **retour d'expérience** et de causes racines.

- Trace date/heure, durée réelle, action ou pièce, intervenant et référence équipement
- Priorise les incidents par fréquence et gravité, puis traite d'abord les pannes critiques
- Suis des KPI comme **temps moyen de réparation**, répétition de panne et interventions par machine
- Avant de partir, vérifie fiche complète, références pièces, sécurité et validation opérateur

Écris lisiblement, date tout et note tout de suite les infos clés pour éviter les oublis.  
Des indicateurs simples et un rapport court suffisent pour prouver les gains et empêcher que les mêmes pannes reviennent.

# Gestion du risque

## Présentation de la matière :

En **CAP CIP, Gestion du risque** t'apprend à repérer les dangers et à réagir proprement quand la production se dérègle. Cette matière conduit à une évaluation liée à l'intervention durant la production, avec un **coefficient 4**, sur **2 heures**, en **CCF en 2e année** ou en examen final.

Tu apprends à analyser un poste, choisir les EPI, appliquer le **plan de prévention** et sécuriser une intervention en **mode dégradé**. On te juge aussi sur l'alerte et la traçabilité.

J'ai vu un camarade paniquer car il lisait les consignes trop tard. Il s'est fait une fiche de 10 lignes, et il a gagné en calme.

## Conseil :

Pour réussir, fais 3 séances de 20 minutes par semaine. Sur 1 incident, écris 5 actions, puis entraîne-toi en atelier, chrono en main, comme à l'examen.

Le jour J, garde le même ordre: Sécuriser, couper, isoler, baliser, alerter, contrôler avant reprise. Si tu hésites, sécurise d'abord, c'est souvent là que tu prends des points.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Identifier les dangers .....	<a href="#">Aller</a>
1. Repérer les sources de danger .....	<a href="#">Aller</a>
2. Évaluer la gravité et la probabilité .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 2 :</b> Respect des procédures .....	<a href="#">Aller</a>
1. Importance de respecter les procédures .....	<a href="#">Aller</a>
2. Appliquer les procédures en pratique .....	<a href="#">Aller</a>
3. Gérer les écarts et rapporter .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 3 :</b> Protections individuelles .....	<a href="#">Aller</a>
1. Choisir et adapter les protections .....	<a href="#">Aller</a>
2. Utilisation et entretien quotidien .....	<a href="#">Aller</a>
3. Vérification et gestion des équipements .....	<a href="#">Aller</a>
<b>Chapitre 4 :</b> Préservation de l'environnement .....	<a href="#">Aller</a>
1. Principes et obligations .....	<a href="#">Aller</a>
2. Gestion des déchets et réduction à la source .....	<a href="#">Aller</a>
3. Suivi, conformité et bonnes pratiques en production .....	<a href="#">Aller</a>

# Chapitre 1 : Identifier les dangers

## 1. Repérer les sources de danger :

### Observation et tour d'usine :

Quand tu arrives sur une installation, fais un tour visuel en 10 à 15 minutes, observe machines, postes et circulation. Ce petit rituel permet souvent de repérer 2 à 5 anomalies immédiatement.

### Catégories de dangers :

Il existe des familles de dangers faciles à mémoriser, elles t'aident à classer ce que tu vois et à prioriser les actions sur le terrain.

- Mécanique
- Électrique
- Chimique
- Ergonomique
- Organisationnel

### Exemple d'identification sur le terrain :

Sur une pompe, j'ai détecté une fuite d'huile estimée à 12 L par heure et une tuyauterie à 80 °C, créant risque glissade et risque incendie, j'ai consigné et isolé la zone.

Type de danger	Signes observables	Mesures immédiates
Mécanique	Pièces exposées, bruit anormal	Arrêt machine, verrouillage, inspection 5 à 30 minutes
Électrique	Étincelles, odeur de brûlé	Couper l'alimentation, avertir électricien, consignation
Chimique	Fuites, vapeurs, taches	Évacuation, ventilation, protection individuelle
Ergonomique	Posture contraignante, manutention lourde	Réorganiser poste, outils d'aide, formation rapide

## 2. Évaluer la gravité et la probabilité :

### Matrice simple risques :

Utilise une matrice 3 par 3 ou 5 par 5 pour croiser gravité et probabilité, note chaque critère de 1 à 5, puis multiplie ou additionne pour obtenir une priorité et agir sur les scores élevés.

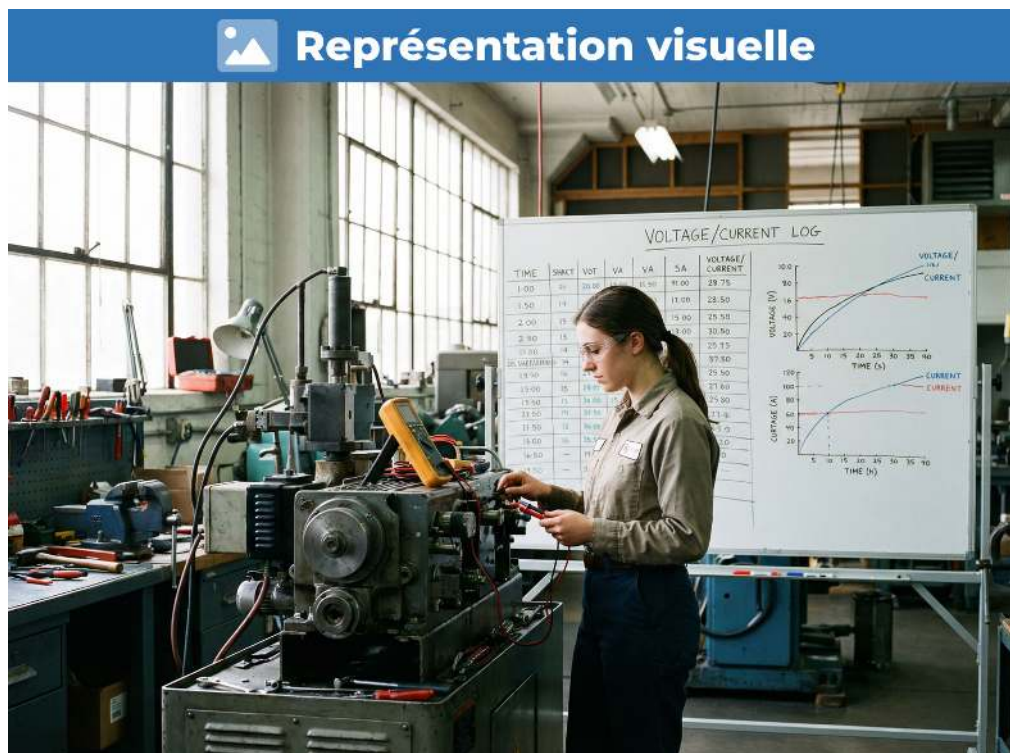
### Prioriser et décider des actions :



Prends d'abord les actions immédiates qui réduisent gravité ou probabilité, comme arrêter une machine, isoler une source ou poser une protection. Planifie réparations sous 2 à 8 heures selon criticité.

**Astuce :**

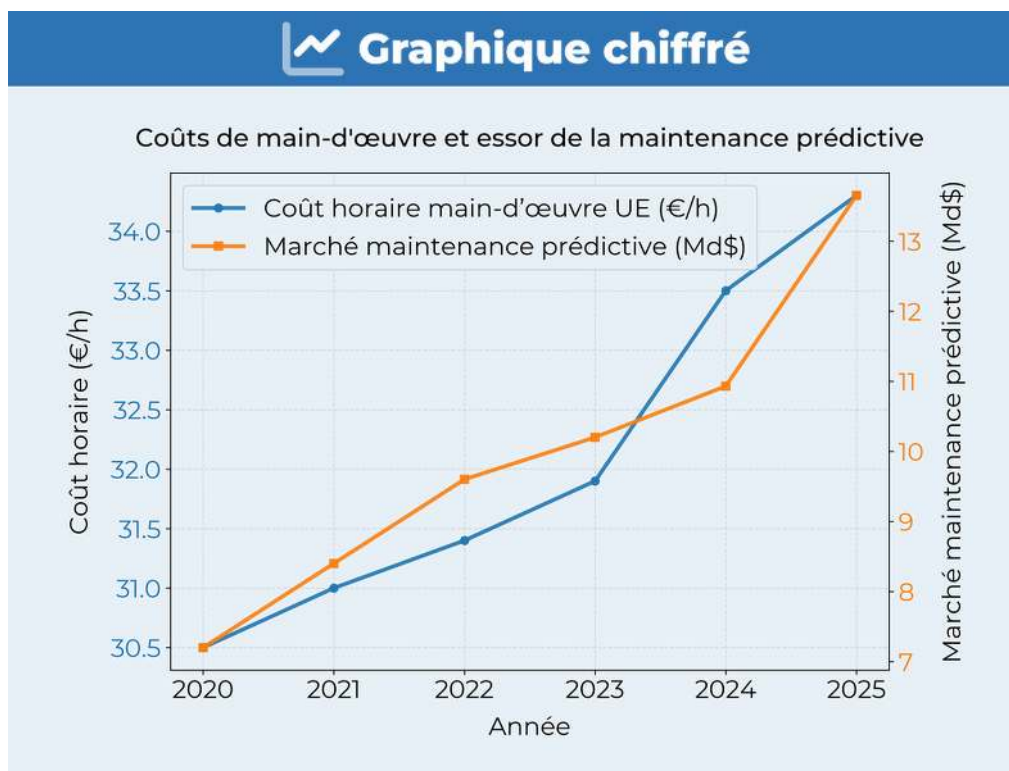
Sur le terrain, prends une photo, note l'heure et l'opérateur, classe le risque et propose une action immédiate. Ces éléments accélèrent la validation par ton responsable en 10 à 30 minutes.



*Mesurer tension et intensité pour garantir le bon fonctionnement des équipements*

**Mini cas concret :**

Contexte: sur une ligne d'emballage, un moteur vibrait, déplacement mesuré 0,8 mm et montée de température de 20 °C. Étapes: mesure, arrêt contrôlé, diagnostic en 30 minutes, remplacement du palier en 2 heures.



Résultat: réduction estimée du risque de panne de 80 pour cent et baisse des arrêts de production prévue de 3 arrêts mensuels à 1 arrêt. Livrable attendu: fiche d'intervention de 2 pages avec 3 photos et mesures chiffrées.

Check-list opérationnelle	Fréquence	Action attendue
Vérifier les EPI	Avant chaque prise de poste	Contrôler casque, lunettes, gants
Contrôle visuel des machines	Tous les jours	Repérer fuites, bruits, pièces mobiles
Mesure des fuites	Lors d'anomalie	Estimer débit, consigner et isoler
Vérifier consignes et affichages	Hebdomadaire	Remettre à jour si manquant
Former ou rappeler procédures	Tous les 3 mois	Courte formation 20 à 40 minutes

### Pourquoi c'est utile ?

Identifier les dangers te protège et évite des arrêts coûteux, souvent évitables. En stage, j'ai appris qu'une bonne photo et une fiche claire font gagner 30 à 60 minutes lors des interventions.

## Ce qu'il faut retenir

En arrivant sur une installation, fais un **tour visuel rapide** (10 à 15 minutes) pour repérer vite les anomalies sur machines, postes et circulation.

- Classe ce que tu vois par **familles de dangers** : mécanique, électrique, chimique, ergonomique, organisationnel.
- Évalue avec une **matrice gravité-probabilité** (3x3 ou 5x5) et priorise les scores élevés.
- Lance des **actions immédiates terrain** : arrêt, isolement, protection, puis planifie la réparation sous 2 à 8 heures selon la criticité.

Documente toujours : photo, heure, opérateur, mesures chiffrées et fiche courte. Tu gagnes du temps de validation, tu réduis les pannes et tu évites des arrêts coûteux.

## Chapitre 2 : Respect des procédures

### 1. Importance de respecter les procédures :

#### Objectif et enjeux :

Respecter les procédures protège ta sécurité, celle de l'équipe, la qualité des produits et la conformité réglementaire, tout en réduisant les risques d'arrêt non planifié et les coûts liés aux incidents.

#### Principes clés :

Suis toujours l'ordre des opérations, utilise les bons outils, porte les EPI appropriés et note toute déviation. Ces gestes évitent 80% des erreurs courantes en atelier.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après un audit, l'équipe a standardisé une tâche et a réduit les temps d'arrêt de 15% sur un mois, tout en améliorant la traçabilité des opérations.

#### Astuce sécurité :

Apprends les 5 points de contrôle de ta machine, note-les sur une fiche et vérifie-les en 2 minutes avant chaque démarrage pour gagner du temps et limiter les erreurs.

D'après l'INRS, une grande partie des accidents vient du non-respect des procédures, d'où l'importance d'une application rigoureuse et d'un reporting systématique.

### 2. Appliquer les procédures en pratique :

#### Lecture et compréhension des modes opératoires :

Lis la procédure entièrement avant d'agir, note les étapes critiques, les paramètres à contrôler et les seuils d'alerte pour éviter d'improviser et d'introduire un risque évitable.

#### Préparation et vérifications avant démarrage :

Avant chaque démarrage, prépare l'outillage, vérifie les sécurités, contrôle les niveaux et confirme la disponibilité des opérateurs. Ces vérifications prennent en général 5 à 10 minutes.

Élément	Vérifier	Fréquence
Arrêt d'urgence	Fonctionnement et accès libre	Avant démarrage
Vannes et cales	Position correcte et verrouillage	Avant démarrage
Pression et température	Valeurs dans les limites autorisées	Toutes les 2 heures
EPI	Casque, lunettes, gants portés	Avant prise de poste

#### Astuce organisation :

Range ton poste et prépare la checklist la veille si possible, cela réduit le stress du matin et évite d'oublier une étape critique quand la cadence est élevée.

### 3. Gérer les écarts et rapporter :

#### Identifier et sécuriser l'écart :

Si tu remarques un écart, isole la zone si nécessaire, arrête la machine selon la procédure et mets des balises pour protéger les collègues et éviter une aggravation du problème.

#### Procédure de rapport et d'escalade :

Renseigne la fiche d'incident avec heure, opérateur, description et mesures prises, puis informe le responsable de quart. Un rapport clair accélère la correction et les actions préventives.

#### Exemple d'incident et résolution :

Contexte: fuite sur la conduite de machine 2 provoquant un arrêt de production de 20 minutes et une perte estimée à 300 euros. Étapes: isolement, réparation temporaire et remplacement en 3 heures.

Résultat: reprise en sécurité, zéro blessure et une réduction des arrêts de 25% le mois suivant grâce au plan d'action. Livrable attendu: fiche d'incident complétée et ordre de travail chiffré.

#### Erreurs fréquentes et conseils :

Erreur courante: sauter la saisie sur la fiche ou minimiser l'incident. Conseil: prends 5 minutes pour documenter, c'est le seul moyen de suivre les actions et d'améliorer la procédure.

#### Mini cas concret :

Contexte: un opérateur découvre une surchauffe sur l'axe n°1, arrêt immédiat suivi de contrôle. Étapes: arrêt machine, enregistrement des paramètres, échange de la pièce en 4 heures et essais. Résultat: perte de 2 heures, pas de non-conformité client.

Livrable attendu: rapport d'incident détaillé avec horaires, coût de la pièce (120 euros), temps d'arrêt chiffré et plan d'actions préventives pour éviter 3 événements similaires sur 3 mois.

#### Check-list opérationnelle :

- Vérifier les sécurités et les arrêts d'urgence avant démarrage.
- Contrôler les paramètres critiques toutes les 2 heures.
- Documenter toute déviation sur la fiche d'incident immédiatement.
- Informer le responsable de quart et suivre l'escalade prévue.
- Conserver les pièces défectueuses pour analyse et traçabilité.

Petite anecdote: lors de mon premier stage, j'ai oublié une vérification et on a perdu 30 minutes, depuis je coche toujours la checklist même si je suis pressé.

## Ce qu'il faut retenir

Le **respect des procédures** protège ta sécurité, l'équipe, la qualité et la conformité, tout en réduisant pannes et coûts. Pour éviter d'improviser, suis l'**ordre des opérations**, utilise les bons outils et porte les EPI.

- Lis le mode opératoire en entier, repère étapes critiques, paramètres et seuils d'alerte.
- Fais la **check-list avant démarrage** (sécurités, arrêt d'urgence, niveaux, outillage, dispo opérateurs).
- En cas d'écart, sécurise, arrête selon la procédure, puis fais un **rapport d'incident clair** (heure, faits, actions, coût).

Documenter prend quelques minutes mais évite la répétition des incidents et améliore la traçabilité. Coche ta checklist même sous pression, c'est ce qui fait gagner du temps sur la durée.

## Chapitre 3 : Protections individuelles

### 1. Choisir et adapter les protections :

#### Objectif :

Protéger la personne contre un risque identifié quand la protection collective n'est pas suffisante, en adaptant les équipements au poste, à la tâche et à la morphologie de l'opérateur.

#### Types de protections :

Il existe des protections pour la tête, les yeux, l'ouïe, les voies respiratoires, les mains, les pieds et le corps. Choisis-les selon le risque mécanique, chimique, thermique ou sonore.

#### Choix selon le risque :

Pour un risque coupure, privilégie des gants anti-coupure niveau 3 ou 5 selon la tâche.  
Pour le bruit, vise une atténuation d'au moins 20 dB quand le niveau dépasse 85 dB.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu remplaces des gants généralistes par 50 gants anti-coupure niveau 5 sur la ligne de découpe, cela réduit les coupures superficielles de 60% en 2 mois.

Équipement	Risque protégé	Quand l'utiliser	Durée de vie approximative
Casque de sécurité	Chutes d'objets	Travaux en hauteur, atelier	3 à 5 ans selon usage
Lunettes de protection	Projections chimiques ou mécaniques	Usinage, nettoyage chimique	1 à 2 ans ou si rayures
Protège-audition	Bruit élevé	Niveaux > 85 dB	Bouchons jetables 1 journée, coquilles 1 à 3 ans

### 2. Utilisation et entretien quotidien :

#### Bonnes pratiques :

Mets toujours tes protections avant d'entrer dans la zone à risque, vérifie l'ajustement et ne modifie jamais un EPI sans autorisation. Un geste simple évite souvent un accident.

#### Entretien journalier :

Nettoie, sèche et inspecte tes EPI à la fin de chaque quart. Remplace immédiatement les éléments fissurés, déformés ou souillés, ne les reporte pas pour plus tard.

#### Stockage et traçabilité :

Range les EPI dans un local propre, à l'abri du soleil et des produits chimiques. Étiquette les casques et lunettes avec le nom et la date de mise en service pour suivre leur vie.

#### **Astuce pratique :**

Au stage j'ai noté qu'un marquage simple à la peinture indélébile évite les pertes d'EPI, surtout lorsque tu partages l'atelier avec 10 personnes.

### **3. Vérification et gestion des équipements :**

#### **Contrôles périodiques :**

Planifie une inspection complète tous les 3 mois pour les EPI exposés fortement, et tous les 12 mois pour les autres. Consigne les contrôles sur un registre ou un fichier numérique.

#### **Gestion des non conformités :**

Si un EPI est défectueux, isole-le, reporte l'anomalie au responsable et remplace-le sous 24 heures. Conserve la pièce pour analyse si nécessaire et trace l'incident.

#### **Mini cas concret :**

Contexte : maintenance d'une ligne convoyeur avec risques d'écrasement et projection d'huile, équipe de 6 techniciens, intervention planifiée 2 jours.

#### **Exemple d'intervention maintenance convoyeur :**

Étapes : 1) remise en sécurité de la zone, 2) équipement des techniciens avec casque, gants anti-coupure, chaussures de sécurité et lunettes, 3) test post-intervention. Résultat : zéro blessure et 12 heures gagnées sur le planning.

Livrable attendu :

- Feuille de distribution EPI signée pour 6 personnes
- Rapport d'intervention de 2 pages incluant photos avant/après
- Remplacement de 6 paires de gants et 2 lunettes, coût estimé 140 euros

#### **Exemple chiffré :**

Sur 3 mois, la mise en place d'une fiche EPI a réduit les non conformités signalées de 40% et a permis d'économiser environ 300 euros en remplacements inutiles.

#### **Checklist opérationnelle :**

Élément	Question à se poser	Action rapide
Casque	Fissures ou détachement de jugulaire ?	Remplacer immédiatement
Gants	Perte d'adhérence ou coupures ?	Mettre au rebut et fournir paire neuve



Lunettes	Rayures compromettant la visibilité ?	Polir si léger, remplacer si grave
Protège-audition	Perte d'étanchéité ou salissures ?	Nettoyer ou remplacer selon recommandation

### Astuce de terrain :

Lors de ton premier stage, fais un tableau simple sur Excel pour suivre les dates de contrôle, cela t'évitera des oublis et facilitera les vérifications mensuelles.

## Ce qu'il faut retenir

Les EPI servent quand la **protection collective insuffisante** ne suffit pas : tu les choisis selon le risque et tu les ajustes au poste et à **ta morphologie**.

- Sélectionne selon le danger : gants anti-coupure niveau 3 ou 5, et pour le bruit > 85 dB vise au moins 20 dB d'atténuation.
- Applique un **entretien quotidien rigoureux** : mettre avant la zone à risque, vérifier l'ajustement, ne rien modifier sans autorisation, nettoyer et remplacer tout EPI abîmé.
- Assure la traçabilité : stockage propre, étiquetage, **contrôles périodiques tracés** (3 mois si usage dur, sinon 12), et non-conformité isolée puis remplacée sous 24 h.

Une gestion simple (registre, marquage, fiche EPI) réduit les pertes et les non-conformités. En maintenance, équipe tout le monde, sécurise la zone, puis teste après intervention pour éviter les blessures et gagner du temps.

## Chapitre 4 : Préservation de l'environnement

### 1. Principes et obligations :

#### Cadre légal et responsabilités :

En tant que conducteur d'installations, tu dois respecter la réglementation environnementale applicable sur ton site, surveiller les émissions et documenter les actions. Ton rôle est souvent de 2 à 4 tâches quotidiennes liées à la conformité.

#### Pollution, nuisance et prévention :

La prévention vise à éviter les rejets dans l'air, l'eau et le sol, réduire le bruit et limiter les odeurs. Agir tôt coûte souvent 3 fois moins qu'une remise en état après sinistre.

#### Obligations de traçabilité :

Tu dois tenir des registres de déchets, des fiches d'incident et des contrôles périodiques. Ces documents facilitent les audits et réduisent le risque d'amendes qui peuvent atteindre plusieurs milliers d'euros.

### 2. Gestion des déchets et réduction à la source :

#### Identifier et séparer les déchets :

Repère les déchets dangereux et non dangereux, et mets en place des points de collecte séparés. Deux bacs distincts peuvent déjà diminuer le volume non recyclable de 20 à 30 pour cent.

#### Réduction à la source et optimisation :

Changer une procédure ou ajuster un dosage peut diminuer la consommation de matières premières. Un simple réglage peut économiser 5 à 10 pour cent de consommable chaque mois.

#### Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une ligne, j'ai réduit la perte de matière de 12 kg par jour en ajustant la consigne de remplissage, résultat immédiat, moins de déchets et 1 fournisseur facturé moins souvent.

Catégorie de déchet	Action pratique	Fréquence de suivi
Déchets dangereux	Collecte dédiée et bordereau de suivi	Contrôle quotidien
Déchets non dangereux	Tri et recyclage interne	Contrôle hebdomadaire
Emballages	Réduction à la source et réemploi	Suivi mensuel

#### Transport et élimination :

Choisis des prestataires agréés et conserve les bordereaux de suivi. Un mauvais transport peut entraîner une pollution et des sanctions, alors vérifie toujours les certificats du transporteur.

### 3. Suivi, conformité et bonnes pratiques en production :

#### Mesures et contrôles réguliers :

Mets en place des relevés de consommation d'eau, d'énergie et d'émissions. Des relevés journaliers puis un bilan mensuel permettent d'identifier une dérive en moins de 30 jours.

#### Actions correctives et plan d'amélioration :

Quand tu détectes un écart, décris la cause, mets une action immédiate et planifie un correctif durable. Documente chaque étape pour montrer l'amélioration lors d'un audit.

#### Formation et comportement sur site :

Forme ton équipe aux gestes qui réduisent l'impact environnemental, comme arrêter les machines inutilisées. Un briefing de 10 minutes chaque matin augmente l'adhésion et diminue les erreurs.

#### Astuce stage :

Note les petites idées qui économisent temps ou matière, elles deviennent souvent ton livrable le plus apprécié en fin de stage.

#### Mini cas concret :

Contexte :

Sur une unité de production, la consommation d'eau était trop élevée, à 1 200 litres par jour en moyenne.

#### Étapes :

- Réaliser un audit de 5 jours pour localiser les pertes.
- Recaler deux vannes et remplacer une pompe vieillissante en 3 jours.
- Former les opérateurs à fermer les circuits pendant les pauses.

#### Résultat :

La consommation a chuté de 25 pour cent, soit 300 litres économisés par jour, et la facture annuelle a diminué d'environ 900 euros.

#### Livrable attendu :

Un rapport simple de 3 pages avec relevés avant/après, actions réalisées, photos et plan de suivi mensuel, prêt pour l'encadrant et l'audit.

#### Check-list opérationnelle :

Action	Fréquence	Responsable
--------	-----------	-------------

Vérifier l'étanchéité des circuits	Hebdomadaire	Opérateur de poste
Contrôler les consignations déchets	Quotidien	Conducteur
Relevé des consommations énergie	Mensuel	Technicien maintenance
Briefing environnement 10 minutes	Quotidien	Chef d'équipe

### Exemple de comportement réel :

Une fois, j'ai signalé une fuite discrète qui gaspillait 50 litres par heure, le temps de réparation a été de 2 heures et l'économie a été visible sur la journée même.

## i Ce qu'il faut retenir

Comme conducteur, tu appliques le **cadre légal environnemental**, tu surveilles rejets et consommations, et tu prouves tes actions via une **traçabilité des déchets** et des contrôles réguliers. Prévenir les pollutions (air, eau, sol, bruit, odeurs) évite des coûts et des sanctions.

- Trie dès la source : dangereux vs non dangereux, points de collecte séparés, et **bordereaux de suivi** conservés.
- Réduis à la source : ajuster un dosage ou une consigne baisse déchets et consommables.
- Suis eau, énergie, émissions : relevés fréquents, bilan mensuel, puis **actions correctives durables** documentées.
- Forme l'équipe : briefing court, gestes simples, signalement rapide des fuites.

Ton objectif est simple : détecter vite, corriger, et laisser des preuves claires pour l'audit. Avec un petit plan de suivi et de bons réflexes terrain, tu réduis l'impact et la facture.

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.