

┌ **215 Fiches de Révision** ┐

Bac Pro Fonderie

Fonderie

✓ Fiches de révision

✓ Fiches méthodologiques

✓ Tableaux et graphiques

✓ Retours et conseils



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

4,4/5 selon l'Avis des Étudiants



www.bacprofonderie.fr

Préambule

1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Antoine** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi www.bacprofonderie.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 **Bac Pro Fonderie** avec une moyenne de **14,60/20** grâce à ces **fiches**.

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 à connaître.

Chose promise, chose due : Nous avons créé cette formation unique composée de **5 modules ultra-complets** (1h14 au total) afin de t'aider à **réussir les épreuves** du Bac Pro.



3. Contenu de 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.

➔ Découvrir

Table des matières

Français	Aller
Chapitre 1 : Compréhension de textes	Aller
Chapitre 2 : Expression écrite	Aller
Chapitre 3 : Expression orale	Aller
Chapitre 4 : Argumentation et vocabulaire	Aller
Histoire-géographie et enseignement moral et civique	Aller
Chapitre 1 : Repères et périodes historiques	Aller
Chapitre 2 : Organisation des territoires	Aller
Chapitre 3 : Citoyenneté et valeurs républicaines	Aller
Mathématiques	Aller
Chapitre 1 : Calculs et fractions	Aller
Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages	Aller
Chapitre 3 : Statistiques et probabilités	Aller
Chapitre 4 : Fonctions et graphiques simples	Aller
Physique-chimie	Aller
Chapitre 1 : Mesures et grandeurs physiques	Aller
Chapitre 2 : Électricité et circuits simples	Aller
Chapitre 3 : Changements d'état et énergie	Aller
Langue vivante A (Anglais)	Aller
Chapitre 1 : Compréhension orale	Aller
Chapitre 2 : Compréhension écrite	Aller
Chapitre 3 : Expression orale en continu	Aller
Chapitre 4 : Communication en situation professionnelle	Aller
Économie-gestion	Aller
Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise	Aller
Chapitre 2 : Organisation du travail salarié	Aller
Chapitre 3 : Notions simples de coûts et de budget	Aller
Prévention Santé Environnement	Aller
Chapitre 1 : Prévention des risques professionnels	Aller
Chapitre 2 : Santé et hygiène de vie	Aller
Chapitre 3 : Environnement et développement durable	Aller
Chapitre 4 : Gestes de premiers secours	Aller
Arts appliqués et cultures artistiques	Aller
Chapitre 1 : Culture artistique de base	Aller

Chapitre 2 : Représentation graphique simple	Aller
Chapitre 3 : Couleurs, formes et volumes	Aller
Communication technique	Aller
Chapitre 1 : Lecture de plans et schémas	Aller
Chapitre 2 : Schémas de pièces et d'outillages	Aller
Chapitre 3 : DAO et CAO de base	Aller
Chapitre 4 : Rédaction de documents techniques	Aller
Organisation et gestion de la production	Aller
Chapitre 1 : Planification des opérations	Aller
Chapitre 2 : Gestion des approvisionnements	Aller
Chapitre 3 : Suivi des indicateurs de production	Aller
Hygiène, sécurité, ergonomie	Aller
Chapitre 1 : Analyse des risques au poste	Aller
Chapitre 2 : Utilisation des équipements de protection	Aller
Chapitre 3 : Gestes et postures de travail	Aller
Chapitre 4 : Procédures d'urgence et de secours	Aller
Contrôle et gestion de la qualité	Aller
Chapitre 1 : Contrôle dimensionnel des pièces	Aller
Chapitre 2 : Repérage des défauts de fonderie	Aller
Chapitre 3 : Traçabilité et enregistrements qualité	Aller
Matières d'œuvre et alliages	Aller
Chapitre 1 : Alliages ferreux et non ferreux	Aller
Chapitre 2 : Sables de moulage et de noyautage	Aller
Chapitre 3 : Élaboration des alliages en fusion	Aller
Chapitre 4 : Traitements thermiques et de surface	Aller
Connaissance des machines et outillages	Aller
Chapitre 1 : Fours de fusion et équipements	Aller
Chapitre 2 : Machines de moulage et de noyautage	Aller
Chapitre 3 : Outillages de moules et modèles	Aller
Processus et conduite de cellule de fabrication	Aller
Chapitre 1 : Préparation des moules et des noyaux	Aller
Chapitre 2 : Réglage des paramètres de coulée	Aller
Chapitre 3 : Conduite d'installations automatisées	Aller
Chapitre 4 : Parachèvement des pièces de fonderie	Aller
Maintenance des moyens de production	Aller
Chapitre 1 : Maintenance préventive de premier niveau	Aller

Chapitre 2 : Diagnostic de pannes simples	Aller
Chapitre 3 : Interventions sur circuits et organes courants	Aller

Français

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie, le **Français fait partie** des matières générales que tu suis sur les 3 ans, environ 3 heures par semaine avec l'histoire-géographie et l'EMC, pour travailler lecture, écriture et expression orale.

Cette matière conduit à l'**épreuve écrite de français** en fin de terminale, d'une **durée de 3 heures**, coefficient 2,5, généralement en examen final, parfois en CCF pour la formation continue. Cette épreuve est commune à tous les Bac Pro, quelle que soit la spécialité.

Elle vérifie surtout ta compréhension et ton **expression écrite**. Un camarade m'a confié qu'il avait progressé en rédigeant les comptes rendus de défauts de pièces, ce qui lui a beaucoup servi le jour de l'écrit.

Conseil :

Pour réussir le **Français en Bac Pro**, commence par maîtriser les bases, **orthographe et conjugaison**, connecteurs logiques, car une copie lisible fait déjà gagner plusieurs points et évite de perdre des notes bêtement.

Je te conseille de t'organiser chaque semaine avec quelques habitudes simples.

- **Prévois 2 séances** de lecture de 15 minutes, textes variés, y compris techniques

Consacre environ **30 minutes par jour** au français en période de révisions, en t'exerçant surtout sur des sujets d'examen chronométrés. Tu verras que l'épreuve paraît beaucoup plus accessible quand tu connais la méthode.

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension de textes	Aller
1. Repérer les idées et la structure	Aller
2. Analyser pour rédiger	Aller
Chapitre 2 : Expression écrite	Aller
1. Structurer un texte	Aller
2. Adapter ton écriture selon le type de texte	Aller
3. Outils pratiques et évaluation	Aller
Chapitre 3 : Expression orale	Aller
1. Structurer une prise de parole	Aller
2. Techniques vocales et langage non verbal	Aller
3. Parler en situation professionnelle	Aller

Chapitre 4 : Argumentation et vocabulaire	Aller
1. Principes de l'argumentation	Aller
2. Connecteurs et vocabulaire spécialisé	Aller
3. Cas concret et outils opérationnels	Aller

Chapitre 1 : Compréhension de textes

1. Repérer les idées et la structure :

Survol du texte :

Commence par lire le titre, les intertitres et la première phrase de chaque paragraphe. En 2 à 3 minutes tu sais si le texte est informatif, argumentatif ou narratif.

Repérage des idées principales :

Cherche 6 à 10 idées clés, reformule-les en 1 phrase chacune. Mets des mots-clés sur les marges pour retrouver vite l'information lors de l'épreuve.

Connecteurs et progression :

Repère les connecteurs logiques, ils montrent l'enchaînement des idées. Note les changements d'argumentation et repère la conclusion pour saisir le fil du raisonnement.

Exemple d'application :

Un texte technique décrit un four de fusion. Je note titre, auteur et 8 mots-clés en 5 minutes. Ensuite je retiens 7 idées et je structure ma lecture.

Stratégie	Quand l'utiliser
Lecture rapide	Survol initial, 2 à 3 minutes
Lecture active	Prise de notes, 10 à 20 minutes
Lecture ciblée	Chercher réponses précises, 3 à 10 minutes

2. Analyser pour rédiger :

Comprendre le vocabulaire :

Repère les termes techniques et souligne-les. Cherche leur définition dans le dictionnaire ou le glossaire du cours pour éviter les confusions pendant la rédaction.

Prendre position :

Analyse l'argumentation de l'auteur, note ses arguments pour et contre. Formule ton point de vue clair en 1 phrase, tu développes ensuite 2 à 3 arguments.

Organiser ta réponse :

Fais un plan simple en 3 parties, introduction, développement et conclusion. Chaque partie contient 1 à 3 idées et des transitions claires pour guider le lecteur.

Cas concret :

Contexte: on te donne une notice de montage d'un moule en 45 minutes, ton objectif est d'extraire les 6 étapes clés et d'expliquer 3 risques majeurs.

- Étapes: Lire 10 minutes, noter 6 idées, reformuler 30 minutes, vérifier 5 minutes
- Résultat: Compréhension des 6 étapes et 3 risques identifiés, gain de clarté pour le travail en atelier
- Livrable attendu: Fiche de 150 mots et un schéma listant 6 étapes, rendu en 60 minutes

Astuce terrain :

Apprends à résumer une phrase en 10 mots, c'est utile en Bac Pro pour rendre les réponses concises. En stage, ça impressionne les chefs d'équipe.

Action	Contrôle rapide
Identifier type de texte	Titre, nature, auteur
Repérer 6 idées	Noter mots-clés
Vérifier vocabulaire	Glossaire ou dictionnaire
Rédiger plan	3 parties, 5 à 10 minutes

Ce qu'il faut retenir

Tu commences par un **survol rapide du texte** pour repérer type, sujet et structure. Puis tu identifies 6 à 10 idées clés, résumées chacune en une phrase avec des mots-clés en marge.

- Utilise les **connecteurs logiques repérés** pour suivre l'enchaînement et trouver la conclusion.
- Note et vérifie les **termes techniques importants** dans un dictionnaire ou un glossaire.
- Prépare un plan en 3 parties simple: introduction, développement, conclusion.
- Entraîne-toi à résumer chaque idée en 10 mots pour gagner en clarté.

Grâce à cette méthode, tu comprends vite un texte, tu organises ta pensée et tu peux rédiger des réponses précises, utiles autant pour l'examen que pour le travail en atelier.

Chapitre 2 : Expression écrite

1. Structurer un texte :

Introduction claire :

Commence par annoncer le sujet en une phrase simple, puis donne l'objectif. Cette ouverture doit durer environ 1 à 2 lignes pour capter l'attention et poser le cadre du texte.

Développement ordonné :

Organise 2 à 3 idées principales, chaque idée dans un paragraphe court. Utilise un exemple concret ou un fait chiffré pour chaque idée afin de rendre ton propos crédible et concret.

Conclusion efficace :

Résume en une phrase les points essentiels et propose une ouverture ou une recommandation précise. La conclusion doit permettre de conclure ton raisonnement sans répéter mot pour mot le développement.

Exemple d'organisation d'un paragraphe :

Phrase d'entrée, développement avec une donnée ou un fait, phrase de transition vers le paragraphe suivant. Cinq à sept phrases suffisent souvent pour être clair.

2. Adapter ton écriture selon le type de texte :

Récit ou compte rendu :

Pour un récit, privilégie la chronologie et les détails d'action. Pour un compte rendu, sois factuel, date et chiffre les opérations quand c'est possible pour faciliter la vérification en entreprise.

Courrier professionnel :

Adopte un ton formel mais simple, indique l'objet, précise la demande en 1 phrase, puis détaille les éléments nécessaires. Termine par une formule de politesse courte et adaptée.

Texte argumentatif :

Présente une thèse claire, soutiens-la avec 2 arguments solides et un exemple technique ou réglementaire. Termine par une conclusion qui reprend l'idée directrice et propose une action ou un point de vigilance.

Exemple d'argument chiffré :

Pour défendre une amélioration de procédé, indique un gain attendu, par exemple une réduction de 15% du temps de cycle ou une économie de 120 euros par pièce, selon ton estimation.

Élément	Objectif	Astuce
---------	----------	--------

Introduction	Annoncer le sujet	1 phrase claire
Paragraphe	Développer une idée	Un exemple chiffré
Conclusion	Clore le raisonnement	Proposer une ouverture

3. Outils pratiques et évaluation :

Connecteurs et vocabulaire clé :

Utilise des connecteurs simples comme puis, donc, par exemple, néanmoins. En atelier, remplace les mots vagues par des chiffres ou des termes techniques pour gagner en précision et crédibilité.

Relecture efficace :

Relis en quatre étapes : orthographe, clarté, logique, durée. Consacre 5 à 10 minutes pour la relecture finale, l'effort rapporte souvent 1 à 2 points supplémentaires en évaluation.

Évaluation et critères :

L'évaluation porte sur la cohérence, la précision, l'orthographe et la présentation. En entreprise, un document bien structuré réduit les erreurs et accélère la prise de décision.

Exemple d'erreur fréquente :

Oublier une unité de mesure ou une date dans un compte rendu provoque souvent une incompréhension en atelier. Vérifie toujours ces éléments avant de rendre un document.

Tâche	À faire	Temps estimé
Planifier le texte	Lister 3 idées principales	10 minutes
Rédiger le brouillon	Écrire sans corriger	20 minutes
Relire et corriger	Vérifier chiffres et orthographe	10 minutes

Mini cas concret :

Contexte : rédiger un compte rendu de production après un essai de coulée qui a duré 3 heures et produit 24 pièces. Étapes : noter paramètres, incidents, mesures prises, et proposer 2 actions correctives chiffrées.

Résultat : rapport de 1 page, réduction estimée de 12% du taux de rebut après application des actions, délai d'implémentation 2 semaines. Livrable attendu : fichier PDF d'une page avec tableau de mesures.

Astuce de stage :

Garde un gabarit du compte rendu en entreprise, cela te fera gagner 15 à 20 minutes par rapport à une rédaction ex nihilo, et assurera la cohérence des informations.

Check-list opérationnelle :

- Vérifier l'objet et la date en tête du document
- Lister 3 idées principales avant d'écrire
- Inclure au moins 1 chiffre ou mesure par paragraphe clé
- Relire 2 fois, d'abord pour le fond, puis pour l'orthographe
- Exporter en PDF et nommer le fichier clairement

Ce qu'il faut retenir

Pour un texte efficace, commence par une **introduction claire et courte**, développe 2 ou 3 idées bien séparées, puis conclus en résumant et en proposant une action concrète.

- Structure toujours ton texte en **introduction, développement, conclusion** avec un exemple chiffré par idée clé.
- Adapte ton style selon le type de texte: récit, compte rendu, courrier ou **texte argumentatif technique**.
- Utilise des connecteurs simples et des **arguments chiffrés précis** pour gagner en crédibilité.
- Prévoyez un temps de **relecture en quatre étapes** pour corriger fond, logique et orthographe.

En suivant ce plan, tu produiras des documents fiables, rapides à lire et utiles en situation professionnelle. Avec un peu d'entraînement, ta rédaction deviendra un vrai outil de décision.

Chapitre 3 : Expression orale

1. Structurer une prise de parole :

Préparer le plan :

Fais un plan en 3 parties simple, annonce le sujet, développe 2 à 3 idées claires, puis fais une conclusion courte. Prépare 5 à 7 mots-clés par partie pour t'aider.

Introduire et conclure :

Commence par une accroche courte, présente ton objectif en une phrase, puis annonce le plan. Conclut en rappelant l'idée forte et une ouverture brève, 10 à 20 secondes suffisent.

Exemple d'organisation d'un oral :

Tu as 5 minutes pour présenter un processus de moulage, découpe ton temps en 3 parties, 1 minute pour l'intro, 3 minutes pour le corps, 1 minute pour la conclusion.

2. Techniques vocales et langage non verbal :

Technique vocale :

Parle lentement, articule chaque mot, vise 140 mots par minute au maximum quand tu es stressé parle encore plus lentement. Respire au diaphragme, inspire sur 3 temps.

Langage non verbal :

Ton regard doit aller vers l'auditoire, évite de fixer un point. Garde une posture ouverte, évite les bras croisés. Use gestes précis pour illustrer les étapes techniques, sans en faire trop.

Gérer le trac :

Accepte le stress, pratique 5 répétitions complètes avant l'épreuve, utilise la technique des 4-4-4 pour respirer. Visualise ta réussite 2 minutes avant de parler, cela calme le rythme cardiaque.

Astuce voix :

Enregistre-toi sur ton téléphone, écoute-toi et note 3 points à améliorer. En 3 écoutes tu verras déjà 2 erreurs à corriger, fais-le 24 heures avant.

3. Parler en situation professionnelle :

Adapter au public :

Repère qui écoute, techniciens, encadrant ou client, adapte ton niveau de langue. Privilégie des termes simples, donne 2 ou 3 exemples concrets liés à l'atelier.

Gérer les questions et imprévus :

Écoute la question, reformule-la en une phrase, puis réponds calmement. Si tu ne sais pas, dis honnêtement que tu vérifieras et donnes un délai, 24 à 48 heures.

Mini cas concret :

Contexte: lors d'un stage tu dois présenter la sécurisation d'une machine. Étapes: analyse 2 jours, préparation 4 diapositives, répétition 2 fois. Résultat: réduction de 1 incident en 3 mois. Livrable: fiche technique d'une page.

Point à vérifier	Action	Durée estimée
Contact visuel	Regarder 3 à 4 personnes différentes par minute	1 minute
Clarté du plan	Annonce 1 introduction, 3 points, 1 conclusion	30 secondes
Voix	Vérifier articulation et volume, faire 2 prises d'essai	5 minutes
Gestion du temps	Chronométrer chaque partie lors d'une répétition	10 minutes
Matériel	Vérifier écran, son et diapos 15 minutes avant	15 minutes

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En présentation d'atelier, montre 3 chiffres clés: temps cycle réduit de 10%, coût matière réduit de 5%, et 1 action corrective mise en place sur 30 pièces testées.

Ce qu'il faut retenir

Pour une prise de parole efficace, construis un plan en 3 parties, avec accroche, idées clés et conclusion courte.

- Prépare **5 à 7 mots-clés** par partie et répartis ton temps entre introduction, développement et conclusion.
- Travaille **voix et respiration diaphragmatique**, articule bien et parle plus lentement quand tu es stressé.
- Soigne ton **regard et posture ouverte**, utilise des gestes simples pour illustrer les étapes techniques.
- En situation pro, adapte ton langage au public, reformule les questions et reconnais quand tu dois vérifier une information.

Répète plusieurs fois, enregistre-toi, puis vérifie contact visuel, clarté du plan, gestion du temps et matériel pour sécuriser ton oral et prendre confiance.

Chapitre 4 : Argumentation et vocabulaire

1. Principes de l'argumentation :

Bases de l'argumentation :

L'argumentation sert à convaincre ou expliquer une décision, elle repose sur une thèse claire, des arguments soutenus par des preuves et une conclusion qui rappelle l'idée principale. Reste concret et logique.

Structure d'un développement :

Commence par une phrase publique qui annonce ta thèse, puis développe 2 à 3 arguments illustrés par des faits ou des chiffres, enfin apporte une petite réfutation si besoin et conclut proprement.

Exemple d'argumentation courte :

Modifier l'alliage pour diminuer les défauts est justifié, car le taux de rebut actuel est élevé, l'investissement est amortissable en 8 mois et la qualité augmentera de façon mesurable.

2. Connecteurs et vocabulaire spécialisé :

Connecteurs logiques essentiels :

Les connecteurs guident le lecteur, choisis-les selon le rôle, par exemple cause, conséquence, opposition ou concession, ils rendent ton raisonnement lisible et montrent la progression d'une idée à l'autre.

Vocabulaire professionnel et précis :

En atelier utilise des mots précis comme inclusion, porosité, microstructure, coulée et trempe, évite le vague et préfère des verbes d'action pour rendre ton argument plus crédible et professionnel.

Fonction	Connecteurs	Exemple d'usage
Cause	Parce que, puisque	Le défaut apparaît parce que la température est trop basse.
Conséquence	Donc, par conséquent	La coulée est irrégulière, donc le taux de rebut augmente.
Opposition	Cependant, en revanche	La pièce est plus résistante, cependant le coût de production augmente.
Concession	Bien que, malgré	Bien que l'usinage prenne plus de temps, la finition est supérieure.

Comment choisir un connecteur ?

Lis la relation que tu veux montrer entre deux phrases, teste un connecteur oralement et garde celui qui rend la transition la plus claire et naturelle pour ton interlocuteur en atelier.

3. Cas concret et outils opérationnels :

Contexte du mini cas :

Contexte, on propose de changer la composition d'un alliage pour réduire la porosité. Objectif chiffré, diminuer le taux de rebut de 15% en 6 mois et économiser environ 2 000 euros par mois.

Étapes et déroulé :

Étapes, réaliser essais en 3 itérations, mesurer défauts sur 50 pièces par test, analyser micrographies, valider le procédé et former 2 opérateurs à la nouvelle procédure avant déploiement.

Livrable attendu :

Un mémoire d'une page présentant la thèse, 3 arguments chiffrés, données d'essais et un plan d'action sur 8 semaines. Ce document servira de base pour la réunion avec l'équipe et la hiérarchie.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Après 2 essais la porosité est passée de 6% à 4,5%, le rebut a diminué de 12% et l'estimation d'économie atteint 1 800 euros par mois, gain proche de l'objectif fixé.

Checklist opérationnelle avant une prise de parole :

Voici les éléments à valider rapidement pour être convaincant sur le terrain et en réunion, utile pour préparer ton intervention en 15 à 30 minutes.

Élément	Question à se poser
Thèse	Quelle est ma proposition en une phrase claire ?
Arguments	Ai-je 2 à 3 arguments chiffrés et vérifiables ?
Preuves	Quelles mesures, photos ou tests appuient mes propos ?
Objections	Quelles objections probables et quelle réfutation préparer ?
Action	Quel est le prochain geste concret à proposer en 1 point ?

Conseils de terrain :

En réunion, parle lentement, cite un chiffre clair et propose une action immédiate en 1 phrase. Astuce, répète ta thèse en haut du document et dans ta conclusion pour mieux marquer l'esprit.

Erreur fréquente :

Évite de multiplier les adjectifs vagues et de négliger les chiffres, sans données tes arguments perdent de leur poids et les décisions se font souvent sur des chiffres précis et vérifiables.

Ressenti personnel :

En stage, défendre une proposition m'a appris qu'un bon chiffre bien expliqué vaut mieux qu'une longue liste d'idées non chiffrées.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à construire une **argumentation courte et efficace** pour défendre une décision technique.

- Pose une thèse claire, enchaîne 2 ou 3 arguments appuyés sur **chiffres et preuves terrain**, puis conclus.
- Utilise des connecteurs adaptés (cause, conséquence, opposition, concession) pour rendre le raisonnement lisible.
- Choisis un **vocabulaire professionnel précis** en atelier et privilégie les verbes d'action.
- Prépare-toi avec la checklist thèse, arguments, preuves, objections, action et un mémo d'une page chiffré.

En réunion, parle lentement, annonce ta proposition en une phrase, donne un chiffre clé et une action concrète. Sans données fiables, même une bonne idée convainc beaucoup moins.

Histoire-géographie et enseignement moral et civique

Présentation de la matière :

Dans le **Bac Pro Fonderie**, la matière « **Histoire-géographie et EMC** » te fait comprendre comment les sociétés s'organisent, comment les territoires industriels évoluent et comment les **valeurs de la République** s'appliquent dans ton futur environnement de travail.

Cette matière conduit à une **épreuve écrite finale** d'histoire-géographie et EMC du Bac Pro, notée sur 20, d'une durée de deux heures trente, avec un **coefficient deux virgule cinq**, en fin de terminale. Dans certains cas, la note peut aussi venir de contrôles en cours de formation.

Elle pèse **environ 8 %** dans ta note globale, ce qui peut faire la différence à l'obtention du diplôme. Un camarade m'a raconté qu'il avait gagné plusieurs points simplement en soignant ses cartes et en structurant mieux ses réponses.

Conseil :

Pour réussir, il faut surtout **être régulier**. Consacre quelques minutes après chaque cours pour relire la leçon, repérer les dates importantes et comprendre le lien avec les enjeux industriels de la fonderie.

Je te conseille de prévoir **2 séances courtes** de révision par semaine, autour de 20 minutes, en alternant cartes, frises chronologiques, définitions et petits exercices d'écriture. Utilise aussi des sujets d'examen récents pour t'habituer au type de questions.

Pour t'organiser sans stress, garde quelques repères simples et répète-les souvent.

- Prépare des fiches de 5 à 10 lignes pour chaque thème
- Travaille régulièrement des **sujets d'annales** en temps limité
- Apprends par cœur un plan simple pour rédiger tes réponses argumentées

Table des matières

Chapitre 1 : Repères et périodes historiques	Aller
1. Les grandes périodes de la métallurgie	Aller
2. Révolutions techniques et impacts sociaux	Aller
Chapitre 2 : Organisation des territoires	Aller
1. Structures administratives et échelles	Aller
2. Espaces productifs et hiérarchie des villes	Aller
3. Aménagement, transports et contraintes environnementales	Aller
Chapitre 3 : Citoyenneté et valeurs républicaines	Aller
1. Principes et symboles de la république	Aller

- 2. Droits et devoirs du citoyen [Aller](#)
- 3. La laïcité et le vivre ensemble [Aller](#)

Chapitre 1 : Repères et périodes historiques

1. Les grandes périodes de la métallurgie :

Préhistoire et antiquité :

Pendant le néolithique et l'antiquité, les premiers métaux transformés furent le cuivre puis le bronze, vers 3300 à 1200 avant notre ère, puis le fer à partir de 1200 avant notre ère.

Moyen âge et renaissance :

Du Ve au XVe siècle, les ateliers étaient organisés en corporations, la fonte de cloches et le moulage en cire perdue se sont développés en Europe, favorisant la spécialisation des savoirs.

Exemple d'évolution technique :

Au début du XVIIIe siècle, Abraham Darby a utilisé le coke pour la fonte du minerai en 1709, ce procédé a permis d'augmenter la production et d'amorcer des fourneaux plus grands.

Je me souviens d'un stage où on a raté une coulée parce qu'on avait mal séché le sable, et j'ai appris à vérifier ce détail systématiquement.

2. Révolutions techniques et impacts sociaux :

Industrialisation du XVIIIe au XIXe siècle :

Entre 1760 et 1840, la mécanisation et la vapeur transforment la production, les fonderies passent d'ateliers de quelques dizaines d'ouvriers à des usines de centaines de salariés, surtout en Angleterre et en France.

XXe siècle et modernisation :

Au XXe siècle, deux guerres mondiales ont accéléré la standardisation des pièces, le développement des alliages et l'automatisation, ce qui a modifié les métiers et introduit des règles de sécurité et environnementales.

Astuce stage :

Porte toujours tes EPI, note les températures et durées, demande comment mesurer la granulométrie du sable, et prends en photo les défauts pour comprendre leurs causes.

Mini cas concret :

Contexte: remplacement d'une pièce en fonte de 12 kg pour une presse agricole, délai de 3 jours de stage, tolérance dimensionnelle demandée $\pm 0,5$ mm, pièce historique non disponible en commerce.

- Étapes: Analyse de la pièce originale, réalisation d'un modèle en bois en 4 heures, préparation du moule, fusion et coulée, dégrossissage et finition sur 2 jours.

- Résultat: Pièce conforme aux cotes, masse finale 12,1 kg, rugosité contrôlée et ajustements minimes, délai respecté par l'équipe du stage, coût matière estimé à 45 euros.
- Livrable attendu: Pièce livrée avec fiche technique, plan coté en mm, compte rendu d'opérations et photos, certificat de conformité signé, tout remis au client et à l'atelier.

Pour bien situer ces notions dans le temps et l'espace, retiens que les innovations majeures se sont répandues d'abord en Europe occidentale puis en France, et qu'elles ont transformé le travail en ateliers puis en usines.

Exemple d'application pédagogique :

En cours, compare une cloche médiévale et une pièce industrielle du XIXe siècle pour repérer les évolutions de méthode, d'organisation et d'échelle de production en 30 à 45 minutes.

Questions rapides :

- Quelle période voit l'apparition du bronze et vers quelles dates ?
- Quel impact a eu l'utilisation du coke sur la production de fonte ?
- Nommes deux conséquences sociales de l'industrialisation des fonderies.

Contrôle	Action rapide
Vérifier composition du sable	Mesurer granulométrie et humidité avant moulage
Contrôler température de coulée	Comparer aux consignes du plan, noter écart en °C
Mesurer contraction	Appliquer coefficient de retrait et ajuster modèle
Enregistrer temps de refroidissement	Noter durée en minutes ou heures selon masse de la pièce

Ce qu'il faut retenir

De la préhistoire au XXe siècle, la métallurgie évolue **du cuivre au fer** puis aux alliages complexes, avec une production toujours plus massive.

- Au Moyen Âge, les corporations structurent les métiers et perfectionnent le moulage, notamment en cloches.
- Avec le coke et la vapeur, l'**industrialisation des fonderies** augmente fortement les volumes et fait naître les grandes usines.
- Les guerres stimulent la standardisation, l'automatisation et les **règles de sécurité modernes**, transformant les compétences.

- En atelier, un mini projet de pièce de 12 kg illustre l'importance des **contrôles systématiques du procédé** pour respecter cotes, délais et coûts.

Retenir ces repères historiques t'aide à situer tes stages et à comprendre pourquoi chaque geste de contrôle influence la qualité finale.

Chapitre 2 : Organisation des territoires

1. Structures administratives et échelles :

Niveaux administratifs :

La France est organisée en communes, départements et régions, plus l'État central. Ces échelons gèrent l'urbanisme, les routes et les aides économiques, des décisions qui influencent directement où ouvrir une entreprise.

Décentralisation et acteurs clés :

Les lois de décentralisation des années 1982 et 1983 ont donné plus de pouvoir aux collectivités locales. Les élus locaux, la préfecture et les chambres de commerce sont des acteurs incontournables pour une implantation industrielle.

Impact pour toi :

Pour une fonderie, il faut vérifier le plan local d'urbanisme, l'autorisation d'urbanisme, et l'inscription éventuelle en ICPE, car ces règles dictent où tu peux travailler et charger des matières premières.

Exemple d'autorisation administrative :

Avant d'ouvrir un atelier, tu dois obtenir un permis de construire, une déclaration ICPE ou une autorisation, selon la taille et les émissions prévues, sinon l'arrêt des travaux est possible.

2. Espaces productifs et hiérarchie des villes :

Aires urbaines et bassins d'emploi :

Les aires urbaines concentrent entreprises, main-d'œuvre et services. Selon l'INSEE, plus de 80% de la population vit en zones urbaines, ce qui crée des bassins d'emploi attractifs pour les industries comme la fonderie.

Choix d'implantation pour une fonderie :

Tu dois évaluer l'accès au réseau routier, la disponibilité énergétique, l'eau et la main-d'œuvre qualifiée. Proximité du client réduit les coûts de transport, une clé pour la compétitivité.

Compétences locales et formation :

Les territoires qui ont des CAP ou Bac Pro techniques offrent un vivier de compétences. Aller chercher des stagiaires locaux facilite le recrutement et réduit les coûts de formation initiale.

Exemple de mini cas concret – implantation d'une micro-fonderie :

Contexte : petite commune de 12 000 habitants souhaite relancer une activité industrielle. Étapes : étude de site (30 jours), obtention d'une déclaration ICPE (90 jours), installation des équipements (60 jours). Résultat : atelier produisant 120 tonnes par an et 10 emplois

créés. Livrable attendu : dossier de faisabilité chiffré (coût d'investissement 350 000 euros, estimation des flux logistiques 4 livraisons/semaine).

Astuce terrain :

Lors de ton stage, note les distances entre l'usine, la gare et l'autoroute en kilomètres, ça t'aidera à calculer le coût de livraison et à convaincre un patron lors d'un entretien.

3. Aménagement, transports et contraintes environnementales :

Infrastructures et logistique :

Les axes routiers, les lignes ferrées et les zones logistiques déterminent le coût final du produit. Une mauvaise accessibilité peut augmenter le prix de transport de 10 à 30% selon la distance.

Réglementation environnementale :

Les fonderies sont soumises à des normes sur rejets atmosphériques, bruit et déchets. Respecter ces normes évite amendes et arrêts d'activité, et facilite l'acceptation par la population locale.

Gestion des risques et acceptation locale :

Pour un projet, il faut évaluer les risques d'impact sonore, de poussières et de circulation. Un plan de communication avec la mairie réduit souvent les oppositions et accélère les autorisations.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Réorganiser les livraisons pour regrouper les camions et éviter 2 trajets hebdomadaires peut réduire les coûts de transport de 15% et limiter les nuisances dans la commune.

Élément	Question à se poser
Accès routier	La route principale est-elle à moins de 10 km et adaptée aux poids lourds ?
Zonage	Le terrain est-il en zone industrielle ou en zone protégée par le PLU ?
Réseaux	Les capacités électriques et d'eau sont-elles suffisantes pour 100 à 500 tonnes/an ?
Impact environnemental	Des études de nuisances sont-elles nécessaires et prévues dans le budget ?
Main-d'œuvre	Y a-t-il des CAP ou Bac Pro techniques dans un rayon de 30 km ?

Questions rapides :

- Quel est le temps moyen d'accès au marché client en minutes ?
- Quelle puissance électrique disponible en kW sur le site ?
- Combien d'emplois directs le projet créera-t-il sur 3 ans ?

Ressenti :

Sur mon premier stage, j'ai compris qu'un bon emplacement te fait gagner des mois de travail et évite bien des disputes avec des riverains.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'explique comment l'organisation du territoire conditionne ton projet de fonderie.

- Les **niveaux administratifs clés** (commune, département, région, État) fixent PLU, aides et autorisations ICPE.
- La décentralisation rend le **choix d'implantation** dépendant des élus, préfectures et chambres de commerce.
- Les aires urbaines offrent emploi, clients, énergie et eau, surtout là où existent des **compétences locales disponibles** (CAP, Bac Pro).
- Accessibilité, réseaux, zonage, nuisances et **contraintes environnementales et logistique** déterminent coûts, délais et acceptation des riverains.

Retenir: vérifier PLU et ICPE, mesurer accès routier et marchés, évaluer impact environnemental et main-d'œuvre pour sécuriser ton dossier et convaincre un futur patron.

Chapitre 3 : Citoyenneté et valeurs républicaines

1. Principes et symboles de la république :

Principes fondateurs :

La devise liberté, égalité, fraternité apparaît pendant la Révolution française entre 1789 et 1792, elle incarne l'égalité devant la loi et guide les règles collectives au quotidien dans la société et au travail.

Symboles républicains :

Le drapeau tricolore, la Marseillaise et Marianne se sont imposés après la Révolution puis au XIXe siècle, ils rappellent l'autorité publique et servent de repères lors des cérémonies et en milieu scolaire ou professionnel.

Exemple d'application en entreprise :

Lors d'un stage, évite tout propos ou tenue qui exprime une appartenance politique forte, respecte le règlement intérieur et la neutralité, cela évite des tensions avec l tuteur ou des collègues.

2. Droits et devoirs du citoyen :

Le droit de vote :

Le suffrage universel masculin date de 1848, les femmes obtiennent le droit de vote en 1944, et l'âge de vote passe à 18 ans en 1974, tu pourras donc voter dès tes 18 ans pour peser sur les décisions locales ou nationales.

La liberté d'expression :

La loi de 1881 protège la liberté d'expression, mais elle s'exerce dans le respect de la loi et de la dignité d'autrui, ce qui est essentiel quand tu remontes un problème de sécurité en atelier.

Devoirs civiques :

Respecter la loi, payer ses impôts, et participer à la vie collective sont des devoirs qui renforcent la cohésion sociale et ta crédibilité professionnelle lors d'un recrutement ou d'un stage.

Exemple d'organisation d'une élection de délégués :

Contexte : 60 élèves, 2 candidats, journée de vote en 1 heure durant la pause. Étapes : préparation des listes, bulletins et urne, contrôle d'identité, dépouillement. Résultat : 48 votants soit 80% de participation, livrable : procès-verbal signé et tableau des résultats.

Droit	Impact concret pour toi
Vote	Permet d'influencer les décisions sur la formation et l'apprentissage local

Liberté d'expression	Te donne le droit de signaler un danger en respectant les règles
Devoirs civiques	Valorise ton profil lors d'un entretien si tu montres de l'engagement

3. La laïcité et le vivre ensemble :

Origines et lois :

La loi du 9 décembre 1905 établit la séparation des églises et de l'État en France, elle garantit la liberté de conscience et impose la neutralité des services publics et des établissements scolaires.

Application en entreprise :

En entreprise privée la laïcité s'applique différemment, mais la neutralité est souvent demandée pour la sécurité et la cohésion, par exemple le port d'équipements obligatoires prime sur les signes visibles.

Prévenir et gérer les conflits :

Pour désamorcer un conflit, écoute, prends des notes, signale au tuteur et suis la procédure interne, la médiation évite bien des malentendus et maintient de bonnes relations avec les collègues.

Astuce stage :

Avant ton premier jour en entreprise, demande par écrit le règlement intérieur et la politique sur les tenues pour éviter 1 incompréhension dès la première semaine.

Exemple de gestion d'un conflit lié à un signe religieux :

Contexte : désaccord entre 2 apprentis sur un signe porté en atelier. Étapes : intervention du tuteur, rappel des règles de sécurité et de neutralité, proposition d'adaptation si nécessaire. Résultat : incident clos en 2 jours, consommation de temps réduite et ambiance retrouvée, livrable : compte rendu signé par le tuteur.

Check-list opérationnelle :

- Lis le règlement intérieur avant ton premier jour en entreprise
- Respecte les consignes de sécurité et le matériel obligatoire
- Signale toute remarque de discrimination à ton tuteur ou au référent
- Participe aux réunions et aux votes d'équipe, c'est utile pour être reconnu
- Garde une attitude respectueuse, même en cas de désaccord



Ce qu'il faut retenir

La République s'appuie sur **liberté, égalité, fraternité** et sur des **symboles de la République** (drapeau, Marseillaise, Marianne) qui cadrent la vie collective, à l'école comme en entreprise.

Tes droits: vote à 18 ans, **liberté d'expression encadrée**. Tes devoirs: respecter la loi, contribuer et payer tes impôts pour garder la confiance des autres.

La laïcité (loi de 1905) garantit liberté de conscience et neutralité des services publics, inspirant des règles d'entreprise sur neutralité, sécurité et **respect des règles**.

- Lis le règlement intérieur, respecte consignes, équipements et tenues exigés.
- En cas de danger, conflit ou discrimination, signale calmement en suivant la procédure.

En appliquant ces repères au quotidien, tu protèges droits, limites les tensions et renforces ton image de citoyen responsable.

Mathématiques

Présentation de la matière :

La matière **Mathématiques en Bac Pro Fonderie** te sert vraiment pour le métier: **Mesures de pièces** et **Dosages d'alliages**. Un camarade m'a raconté qu'il voyait enfin l'intérêt des fonctions en suivant les rebuts de pièces sur quelques séries.

Cette matière mène à une sous-épreuve écrite de mathématiques rattachée à l'épreuve scientifique et technique: **Coefficient 1,5** pour la partie maths, soit environ **4 % de la note**.

En voie scolaire, c'est un **contrôle en cours de formation** organisé durant la formation, sinon un examen final écrit et pratique d'environ 1 h.

Conseil :

La matière **Mathématiques en Bac Pro** se maîtrise surtout par la régularité. Prévois 2 ou 3 créneaux de 20 minutes par semaine pour refaire calmement les exercices du cours.

Pour être efficace, tu peux:

- **Reprendre chaque semaine** 2 ou 3 exercices ciblés
- Relier chaque calcul à une **situation de fonderie**
- **Travailler en binôme** avec un camarade motivé

Le jour de l'épreuve, commence par les questions de calcul simples pour sécuriser des points rapides et viser sereinement au moins 10 sur 20.

Table des matières

Chapitre 1 : Calculs et fractions	Aller
1. Les opérations sur les fractions	Aller
2. Conversion, pourcentages et applications en fonderie	Aller
Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages	Aller
1. Notions de proportionnalité	Aller
2. Pourcentages et variations	Aller
3. Applications pratiques sur le terrain	Aller
Chapitre 3 : Statistiques et probabilités	Aller
1. Mesures de tendance et dispersion	Aller
2. Probabilités et événements	Aller
3. Échantillonnage et application sur le terrain	Aller
Chapitre 4 : Fonctions et graphiques simples	Aller
1. Définition et notions de base	Aller
2. Représentation graphique et lecture	Aller

3. Applications pratiques en fonderie [Aller](#)

Chapitre 1 : Calculs et fractions

1. Les opérations sur les fractions :

Notions de base :

Une fraction représente une partie d'un tout, numérateur sur dénominateur. Savoir simplifier, comparer et convertir une fraction en décimal te servira pour doser un alliage et contrôler des proportions en atelier.

Additions et soustractions :

Pour additionner, tu dois avoir le même dénominateur, additionner les numérateurs, puis simplifier. Cette méthode s'applique quand tu calcules des parts de matière à assembler pour une charge totale précise.

Exemple d'alliage :

Si tu dois mélanger $1/4$ kg de métal A et $3/8$ kg de métal B, mets au même dénominateur, $1/4 = 2/8$, donc $2/8 + 3/8 = 5/8$ kg au total, soit 0,625 kg.

Multiplication et division :

Pour multiplier des fractions, multiplie numérateurs et dénominateurs, simplifie ensuite. Pour diviser, multiplie par l'inverse. Ces opérations servent à ajuster un lot, par exemple réduire une quantité à $2/3$ d'une recette.

Fraction	Décimal	Pourcentage
$1/2$	0,5	50%
$3/4$	0,75	75%
$5/8$	0,625	62,5%

2. Conversion, pourcentages et applications en fonderie :

Conversion fraction-décimal-pourcentage :

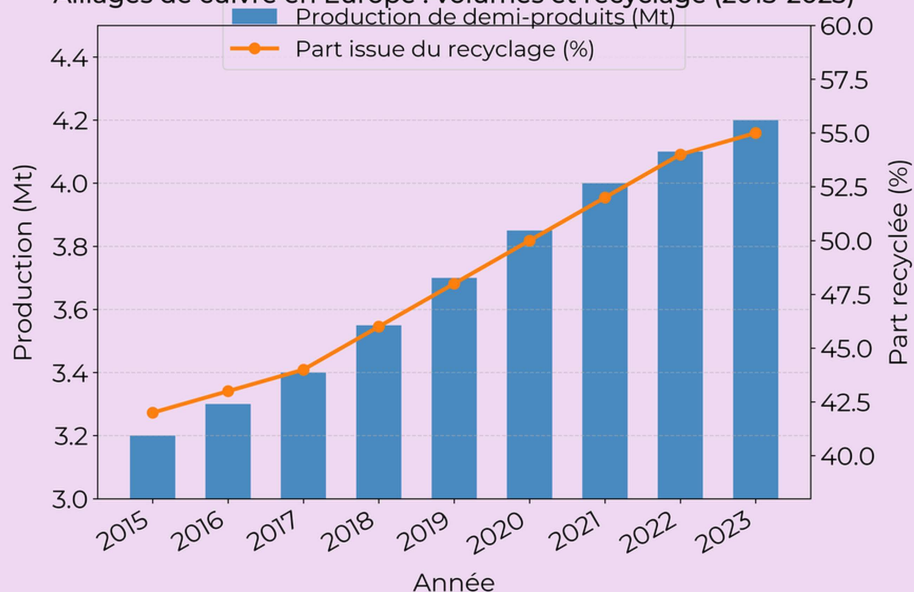
Pour convertir, divise numérateur par dénominateur pour obtenir un décimal, puis multiplie par 100 pour le pourcentage. Ces conversions t'aident à calculer masses et proportions lors du pesage d'alliages.

Proportions pour alliages - mini cas concret :

Contexte : fabriquer 500 kg d'un alliage cuivre-étain, cible 88% cuivre et 12% étain. Étapes : calculer chaque masse, préparer pesées, mélanger et vérifier tolérance. Résultat : 440 kg cuivre, 60 kg étain.

Graphique chiffré

Alliages de cuivre en Europe : volumes et recyclage (2015-2023)



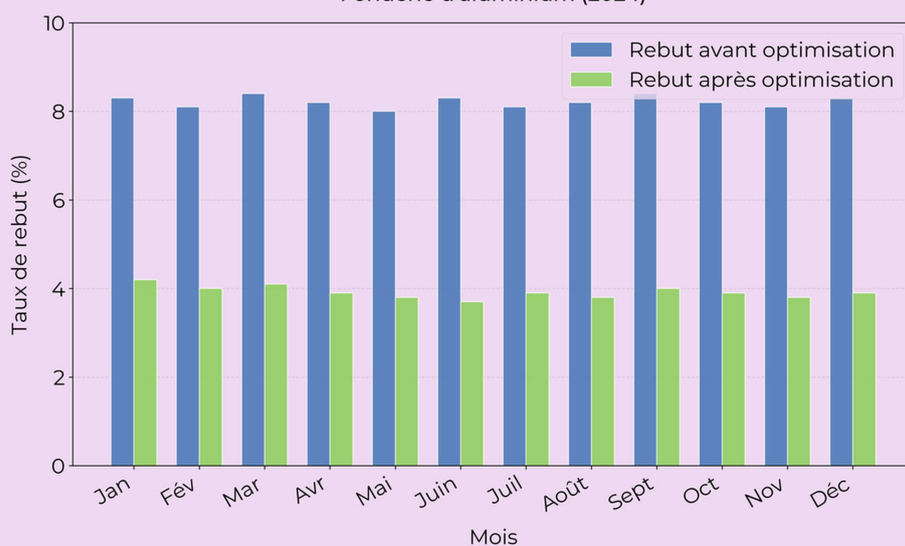
Type d'alliage	Pourcentage cuivre	Masse pour 500 kg
Alliage A	88%	440 kg
Alliage B	80%	400 kg
Alliage C	70%	350 kg

Astuce pratique :

Mesure toujours avec une balance calibrée, arrondis au gramme près si nécessaire et note la tolérance acceptée, souvent $\pm 0,5\%$ en production. Cela évite des retours de pièce et des pertes de matière.

Graphique chiffré

Réduction mensuelle du taux de rebut
Fonderie d'aluminium (2024)



Tâche	Action	Fréquence
Pesée des métaux	Vérifier masse et noter valeur	Avant chaque fournée
Contrôle des proportions	Comparer % calculés et réels	Après mélange
Calibrage balance	Effectuer étalonnage	Tous les 30 jours
Tolérance acceptée	Appliquer $\pm 0,5\%$ si spécifié	À chaque contrôle

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En stage, j'ai réduit le gaspillage de la charge d'alliage de 12% à 4% simplement en standardisant les fractions de pesée et en notant systématiquement les masses utilisées par opérateur.

i Ce qu'il faut retenir

Les fractions servent à représenter des parts de matière et à maîtriser les proportions d'alliages. Tu dois savoir **simplifier et comparer** les fractions pour éviter erreurs de dosage.

- Pour additionner ou soustraire, pense à **additionner avec même dénominateur** puis à simplifier le résultat.
- Pour multiplier, multiplie numérateurs et dénominateurs. Pour diviser, multiplie par l'inverse.

- La **conversion en pourcentage** passe par le décimal: fraction → division, puis $\times 100$.
- En atelier, respecte une **tolérance de 0,5%**, pèse avec une balance calibrée et note chaque masse.

En appliquant ces règles, tu sécurises tes pesées, réduis le gaspillage et garantis la qualité des alliages fabriqués.

Chapitre 2 : Proportionnalité et pourcentages

1. Notions de proportionnalité :

Définition et reconnaissance :

La proportionnalité relie deux quantités qui varient de manière constante l'une par rapport à l'autre. Tu la repères quand le rapport reste identique, par exemple pièces produites par minute ou masse/volume d'un alliage.

Calculs simples :

Pour trouver une valeur inconnue, utilise le produit en croix. Si 120 pièces sont coulées en 2 heures, le rythme est constant, tu trouves facilement la production pour 1 heure ou 5 heures.

Exemple d'application :

Si 120 pièces sont produites en 2 heures, la production horaire est $120 \div 2 = 60$ pièces par heure. Pour 7 heures, calcule $60 \times 7 = 420$ pièces.

2. Pourcentages et variations :

Calculer un pourcentage :

Un pourcentage exprime une partie d'un tout sur 100. Pour 35 kg d'alliage sur 500 kg, le pourcentage est $35 \times 100 \div 500 = 7$ pour cent, ce qui aide pour les recettes de métal.

Augmentation et réduction :

Pour appliquer une augmentation de 12 pour cent sur 250 euros, multiplie par 1,12. Pour une réduction de 20 pour cent, multiplie par 0,80. Interprète toujours le résultat en unité d'origine.

Interprétation en qualité :

Si une teneur en impureté passe de 5 pour cent à 3 pour cent, calcule la variation relative par $(3-5) \div 5 = -0,40$ soit -40 pour cent. Cela montre une nette amélioration du procédé.

Exemple d'analyse de composition :

Un mélange contient 70 pour cent de fer, 25 pour cent de carbone et 5 pour cent d'autres éléments. Pour 200 kg de mélange, le carbone représente $200 \times 25 \div 100 = 50$ kg.

Élément	Pourcentage	Masse pour 100 kg
Fer	70 %	70 kg
Carbone	25 %	25 kg
Autres	5 %	5 kg

3. Applications pratiques sur le terrain :

Dosage des mélanges :

Pour un lot de 500 kg où le mouillage demande 2 pour cent d'additif, calcule $500 \times 2 \div 100 = 10$ kg d'additif. Mesure toujours avec une précision de 0,1 kg pour éviter les défauts.

Contrôle qualité et tolérances :

Si la tolérance dimensionnelle est ± 3 pour cent sur une pièce de 200 mm, la plage acceptable va de 194 mm à 206 mm. Utilise ces bornes pour trier les pièces en sortie de phase.

Mini cas concret :

Contexte : Une fonderie doit ajuster une recette pour obtenir 15 pour cent de silicium dans une charge de 1 000 kg. Étapes : calculer masses, préparer doseurs, vérifier au spectromètre. Résultat : ajoute 150 kg de silicium.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En réduisant la teneur d'impuretés de 4 pour cent à 2,5 pour cent, l'atelier a baissé les rebuts de 28 à 15 pièces par jour sur 300 pièces fabriquées, soit une amélioration notable.

Étape	À vérifier	Fréquence
Pesée des composants	Exactitude $\pm 0,1$ kg	Avant chaque lot
Contrôle spectrométrique	Teneur en % conforme	Après fusion
Inspection dimensionnelle	Tolérance ± 3 %	Sur échantillon 10 pièces
Enregistrement lot	Masses et résultats	À la fin du lot

Check-list terrain :

- Peser les composants avec balance calibrée
- Calculer pourcentages avant mélange
- Documenter les masses et résultats
- Contrôler au spectromètre après fusion
- Comparer aux tolérances et trier les pièces

Astuces et erreurs fréquentes :

Prends l'habitude d'écrire les calculs sur le carnet de bord, cela évite les erreurs de conversion. Une erreur classique est d'oublier l'unité lors du passage masse pourcentage, vérifie toujours tes unités.

Ressenti :

J'ai souvent vu des lots recalés pour une erreur de 0,5 pour cent, depuis j'insiste sur la double vérification des pesées.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie **proportionnalité et pourcentages** aux situations de production. Deux grandeurs sont proportionnelles si leur rapport est constant, ce qui permet d'utiliser le **produit en croix efficace** pour trouver une valeur inconnue.

- Calculer un pourcentage: $\text{part} \div \text{total} \times 100$, ou utiliser un coefficient (1,12 pour +12 %, 0,80 pour -20 %).
- Traduire un pourcentage en masse ou en longueur pour doser alliages, additifs et tolérances dimensionnelles.
- Suivre la **variation relative en pourcentage** pour mesurer l'amélioration d'un procédé ou la baisse des rebuts.
- Noter calculs, unités et résultats pour sécuriser le **contrôle qualité quotidien**.

En maîtrisant ces outils, tu peux ajuster les recettes, vérifier les pièces et interpréter les résultats sans dépendre uniquement des machines.

Chapitre 3 : Statistiques et probabilités

1. Mesures de tendance et dispersion :

Moyenne et médiane :

La moyenne arithmétique résume une série de mesures en une seule valeur, elle s'exprime dans l'unité d'origine, par exemple millimètre. La médiane donne la valeur centrale, elle résiste mieux aux valeurs aberrantes.

Écart type et variance :

L'écart type quantifie la dispersion autour de la moyenne, la variance en est le carré. Un écart type faible indique un process stable, utile pour apprécier la conformité d'une pièce aux tolérances.

Représentation graphique :

L'histogramme montre la forme de la distribution, le boxplot met en évidence les médianes et les valeurs extrêmes, le nuage de points compare deux mesures. Ces graphiques aident à visualiser rapidement un problème.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur 10 pièces mesurées en mm, les diamètres sont 98,5 . 98,8 . 98,9 . 99,0 . 99,1 . 99,2 . 99,5 . 99,6 . 100,0 . 100,5. La moyenne est 99,31 mm, la médiane 99,15 mm, l'écart type est 0,60 mm, action : ajuster température moule pour viser 0,40 mm d'écart type.

Interprétation	Action recommandée
Écart type $\leq 0,5$ mm	Processus stable, contrôle périodique
Écart type entre 0,5 et 1,0 mm	Vérifier paramètres machine et outillage
Écart type $> 1,0$ mm	Arrêt ligne si tolérance critique dépassée

2. Probabilités et événements :

Notions de base et variable aléatoire :

Une probabilité mesure la chance qu'un événement se produise, elle varie entre 0 et 1. Une variable aléatoire associe un nombre à chaque issue possible, par exemple nombre de pièces défectueuses dans un lot.

Loi binomiale appliquée :

La loi binomiale décrit le nombre de succès dans n essais indépendants avec probabilité p fixe. Elle est parfaite pour modéliser défauts dans un échantillon d'objets produits.

Utilité sur le contrôle qualité :

Connaître p estimée te permet de décider de la taille d'échantillon et d'évaluer le risque de passer à côté d'un défaut. Ces calculs orientent les actions correctives et la fréquence des contrôles.

Exemple de calcul de probabilité :

Si $p = 0,05$ et $n = 20$, la probabilité d'avoir au moins un défaut vaut $1 - 0,95^{20} \approx 64,2 \%$. La probabilité d'avoir exactement 2 défauts vaut $C(20,2) \cdot 0,05^2 \cdot 0,95^{18} \approx 18,9 \%$.

Astuce pratique :

Pour p petit et n grand, utilise l'approximation de Poisson avec $\lambda = n \cdot p$, elle simplifie les calculs et reste pertinente pour estimer la probabilité d'un petit nombre de défauts.

3. Échantillonnage et application sur le terrain :

Choisir la taille d'échantillon :

La taille dépend de la précision souhaitée et du coût du contrôle. Un échantillon de 100 pièces donne une bonne estimation de proportions autour de quelques pourcents, avec marge d'erreur raisonnable.

Contrôle par plan d'échantillonnage :

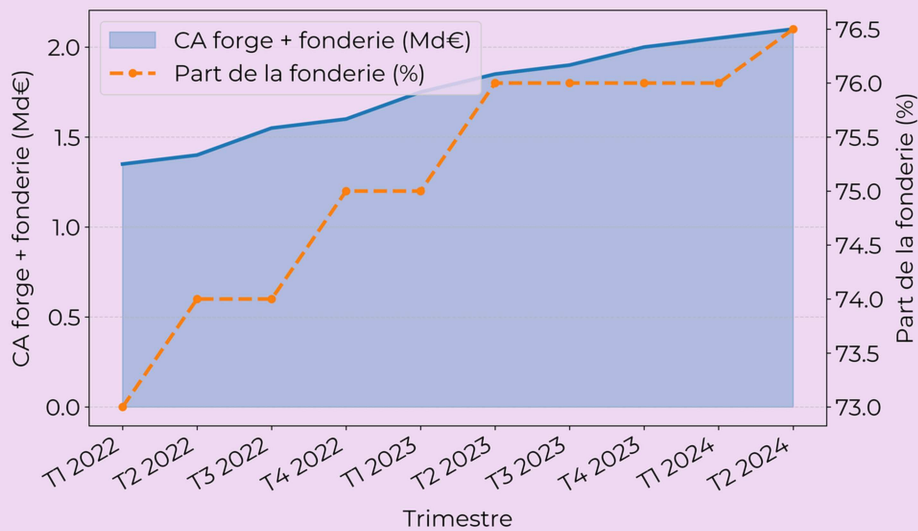
Un plan simple fixe n et la règle d'acceptation. Par exemple, pour $n = 50$ et seuil d'acceptation 2 %, tu acceptes si défauts ≤ 1 , sinon tu déclenches action corrective et inspection approfondie.

Mini cas concret :

Contexte : atelier produit 5 000 pièces par semaine, taux attendu 3 %. Étapes : prélever $n = 100$ pièces, inspecter, compter défauts. Résultat : 6 défauts trouvés, taux mesuré 6 %, action : arrêt correctif et contrôle des outillages. Livrable attendu : rapport chiffré avec moyenne dimensionnelle, écart type 0,8 mm, taux de défaut 6 %, plan d'action estimé réduire défauts à 3 % en 2 semaines.

Graphique chiffré

Forge et fonderie en France : CA et poids de la fonderie (2022-2024)



Exemple de décision sur le terrain :

Après un prélèvement de 100 pièces et 6 défauts, on calcule $\hat{p} = 0,06$, ce qui dépasse la cible 0,03. On planifie 2 actions prioritaires : vérification moules et réglage temps de solidification, réévaluation après 1 semaine.

Check-list opérationnelle :

Étape	Action
Préparer échantillon	Choisir n selon protocole, noter lot et date
Mesurer	Prendre mesures précises en mm et noter
Calculer indicateurs	Moyenne, médiane, écart type, taux de défaut
Décider	Comparer aux seuils, déclencher action si nécessaire
Consigner	Rédiger rapport court avec chiffres et actions

Erreur fréquente et conseil :

Ne te contente pas d'une seule mesure, fais au moins 2 séries de contrôles et compare. Une seule série peut masquer une dérive temporaire ou une erreur de mesure.

Remarque vécue :

En stage, j'ai vu un lot relancé sans vérification, et on a perdu 700 euros de matière avant de corriger le moule, une expérience qui m'a appris l'importance des contrôles simples et rapides.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre relie statistiques descriptives et probabilités au contrôle qualité industriel.

- Utilise moyenne, médiane, **écart type et variance** pour juger stabilité d'un process et repérer valeurs aberrantes.
- Appuie-toi sur histogrammes, boxplots et **nuages de points** pour visualiser rapidement dérives et corrélations.
- Modélise les défauts avec **loi binomiale pratique** ou approximation de Poisson pour estimer risques d'acceptation.
- Choisis la taille d'échantillon et des **règles d'acceptation claires** afin de décider arrêt, réglage ou simple surveillance.

En appliquant ces outils à chaque lot, tu quantifies taux de défauts et dispersion, compares aux seuils, déclenches des actions correctives ciblées et consignes systématiquement résultats et décisions.

Chapitre 4 : Fonctions et graphiques simples

1. Définition et notions de base :

Fonction et variable :

Une fonction relie une valeur d'entrée x à une valeur de sortie $f(x)$. Tu peux la voir comme une recette qui transforme une donnée en résultat utile pour calculer des pièces, des coûts ou des températures.

Domaine et image :

Le domaine correspond aux valeurs possibles de x , l'image aux valeurs possibles de $f(x)$. Dans un atelier, le domaine peut être le temps en minutes, l'image une température en degrés Celsius.

Types de fonctions simples :

On rencontre surtout les fonctions linéaires et affines, et parfois quadratiques pour des phénomènes comme le refroidissement. Les fonctions affines ont la forme $f(x)=ax+b$, faciles à utiliser sur le terrain.

Exemple d'utilisation d'une fonction affine :

Si $f(x)=2x+5$ et x représente la vitesse de coupe en mm par minute, alors pour $x=3$ mm/min, $f(3)=11$ unités, ce qui permet d'estimer une cadence de production rapide.

2. Représentation graphique et lecture :

Construire un graphique :

Trace les points $(x, f(x))$ sur un repère orthonormé, relie-les si la fonction est continue. Utilise du papier millimétré ou un logiciel simple pour gagner du temps en 2 à 5 minutes.

Lire un graphique :

Repère l'ordonnée à l'origine et la pente. La pente indique la variation par unité de x , par exemple le changement de température par minute, utile pour estimer des temps de stabilisation.

Courbe et linéarité :

Si la courbe est une droite, la relation est linéaire. Vérifie 3 points pour valider la linéarité avant d'utiliser la droite pour des prédictions en production.

Astuce pratique :

Sur le terrain, trace d'abord 5 points répartis, si 3 points sont alignés, tu peux approximer par une droite et gagner environ 10 à 20 minutes sur l'analyse.

3. Applications pratiques en fonderie :

Fonction pour vitesse de coulée :

Supposons que le débit de coulée $v(t)$ en kg/min suit $v(t)=50-0,5t$ pour t en minutes, cela signifie une baisse de 0,5 kg/min chaque minute, utile pour planifier 10 minutes de coulée.

Interprétation des résultats :

Si $t=6$ minutes, $v(6)=47$ kg/min. Cela te permet d'estimer 6 minutes de production pour 282 kg coulés en moyenne si la baisse est linéaire sur cet intervalle.

Mini cas concret :

Contexte : tu dois estimer la quantité coulée lors d'un essai de 8 minutes avec débit $v(t)=50-0,5t$. Étapes : calculer $v(t)$ minute par minute et sommer. Résultat : 372 kg coulés. Livrable attendu : tableau minute par minute et total en kg.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu testes 8 minutes de coulée, calcules $v(0)=50$, $v(1)=49$, ..., $v(7)=46$, puis tu additionnes pour obtenir 372 kg. Ce tableau sert de preuve chiffrée pour ajuster la machine.

Minute	Débit $v(t)$ kg/min	Cumul kg
0	50	50
1	49,5	99,5
2	49	148,5
3	48,5	197
4	48	245
5	47,5	292,5
6	47	339,5
7	46,5	386

Ce tableau minute par minute montre comment j'ai calculé le total. Tu peux adapter la formule pour d'autres durées ou débits mesurés en atelier.

Checklist opérationnelle :

Étape	Question à se poser
Mesurer	Ai-je 3 mesures fiables pour valider la tendance
Calculer	La formule choisie est-elle linéaire ou affine
Tracer	La droite passe-t-elle près des points mesurés
Vérifier	Le résultat est-il cohérent avec l'expérience précédente
Documenter	As-tu préparé le tableau minute par minute et le total en kg

Petit ressenti personnel, prendre le temps de tracer une droite m'a souvent évité des erreurs de 10 à 20 pour cent lors des réglages en atelier.

Ce qu'il faut retenir

Une fonction relie une entrée x à une sortie $f(x)$, avec un **domaine et image** adaptés à la situation d'atelier.

- Les **fonctions affines linéaires** $f(x)=ax+b$ modélisent coûts, vitesses ou températures simplement.
- Sur un graphique, l'ordonnée à l'origine et la **pente de la droite** décrivent la variation par unité de temps.
- En fonderie, une fonction $v(t)$ comme $50-0,5t$ aide à estimer débit instantané et masse totale coulée via **tableau minute par minute**.

En pratique, mesurer quelques points fiables, tracer la droite puis vérifier la cohérence des résultats te permet d'ajuster rapidement réglages, durées et cadences sans sous ni sur-production.

Physique-chimie

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie (Fonderie), la **matière Physique-chimie** sert à comprendre l'énergie et les matériaux utilisés en atelier. Un camarade m'a dit qu'il avait vraiment compris un chapitre en observant une coulée ratée pendant un TP.

Tu travailles les **grands thèmes du programme** : Sécurité, électricité, mécanique, chimie, toujours reliés à la fusion, au refroidissement et aux défauts des pièces de fonderie.

Cette matière conduit à une **épreuve de physique-chimie intégrée** à l'épreuve scientifique et technique, coefficient 1,5, alors que l'ensemble vaut 3. Elle est surtout évaluée en CCF, mais peut aussi prendre la forme d'une **épreuve écrite et pratique** d'environ 1 h, soit moins de 5 % de la note finale.

Conseil :

Pour **réussir en matière Physique-chimie**, relie toujours le cours à ce que tu fais en atelier. Quand tu vois une formule, pense tout de suite à une **situation de fusion ou de coulée** ou à un contrôle qualité vécu en TP.

Pour t'organiser, fixe-toi une **routine réaliste**. 1 h de travail par semaine, en petites séances, peut suffire si tu fais des exercices et revois rapidement les TP. Voici quelques **idées concrètes utiles**.

- Réserver **20 minutes après le cours** pour relire
- Noter **3 formules clés** par chapitre sur une fiche

Table des matières

Chapitre 1 : Mesures et grandeurs physiques	Aller
1. Notions de base	Aller
2. Mesures pratiques et instruments	Aller
Chapitre 2 : Électricité et circuits simples	Aller
1. Éléments de base de l'électricité	Aller
2. Lois et montages	Aller
3. Manipulations pratiques et cas concrets	Aller
Chapitre 3 : Changements d'état et énergie	Aller
1. Notions de changement d'état et diagrammes de phase	Aller
2. Énergie, chaleur et chaleur latente	Aller
3. Applications pratiques en fonderie	Aller

Chapitre 1 : Mesures et grandeurs physiques

1. Notions de base :

Définition des grandeurs mesurables :

Une grandeur physique décrit une propriété mesurable d'un système, comme la longueur, la masse ou le temps. Selon l'ONISEP, le Bac Pro dure 3 ans, planifie ton temps entre théorie et atelier pour progresser.

Unités et préfixes :

Les unités suivent le Système international, par exemple mètre, kilogramme et seconde. Les préfixes modifient l'ordre de grandeur, comme kilo pour 1 000 et milli pour 0,001, à connaître par coeur.

Erreurs fréquentes :

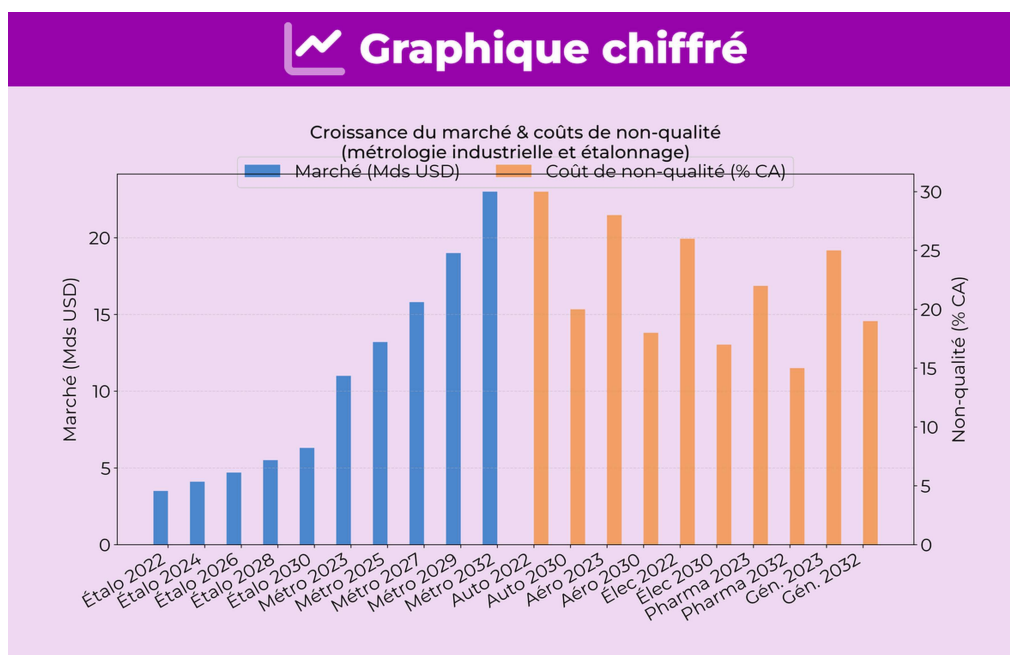
Ne confonds pas précision et exactitude, ni incertitude et erreur systématique. Note toujours l'unité et vérifie l'étalonnage des appareils, c'est souvent la cause d'erreurs en atelier.

Exemple de mesure de longueur :

Tu mesures une pièce avec un pied à coulisse de résolution 0,05 mm, tu prends 3 mesures : 12,45 mm, 12,46 mm, 12,44 mm. La moyenne vaut 12,45 mm et la dispersion indique la répétabilité.

Astuce pratique :

Range tes instruments dans leur étui après usage et note la date d'étalonnage sur une étiquette, ça évite 70% des problèmes en cours et en stage.



2. Mesures pratiques et instruments :

Outils de mesure courants :

En fonderie tu utiliseras règle, pied à coulisse, micromètre, balance et chronomètre selon la grandeur mesurée. Choisis l'outil en fonction de la précision requise, par exemple 0,01 mm pour ajustage fin.

Manipulations courtes :

Matériel : pied à coulisse, support stable, échantillon propre, carnet. Étapes : positionne correctement, lis la valeur, répète 5 fois et note la température ambiante pour corriger si besoin.

Calculs utiles : moyenne $\bar{x} = (\sum x_i)/n$ et écart-type $s = \sqrt{[(\sum (x_i - \bar{x})^2)/(n-1)]}$. Exprime toujours la moyenne avec l'unité correspondante, par exemple millimètre ou gramme.

Mesure	Valeur (mm)	Observation
Mesure 1	12,45	Lecture normale
Mesure 2	12,46	Lecture normale
Mesure 3	12,44	Lecture normale
Mesure 4	12,45	Lecture répétée
Mesure 5	12,47	Légère variation

Interprétation des données :

Regarde la moyenne et l'écart-type pour vérifier la conformité aux tolérances. Si l'écart-type dépasse 0,05 mm, recontrôle la méthode ou demande un nouvel étalonnage de l'appareil.

Mini cas concret :

Contexte : contrôle d'un alésage ciblé à 50 mm. Étapes : 5 mesures avec micromètre, calcul de la moyenne et de l'écart-type. Résultat : moyenne 50,02 mm, écart-type 0,03 mm. Livrable : rapport d'une page avec tableau et recommandation.

Étape	Action
Vérifier	Contrôler l'étalonnage de l'appareil avant usage
Nettoyer	Essuyer la pièce et l'outil pour éviter fausses lectures
Mesurer	Effectuer au moins 3 mesures et noter toutes les valeurs
Calculer	Donner moyenne, écart-type et comparer à la tolérance
Documenter	Rédiger un bref rapport avec les mesures et la conclusion

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à mesurer correctement les **grandeurs physiques usuelles** en atelier et à limiter les erreurs.

- Identifie la grandeur, choisis l'unité parmi les **unités du Système international** et le préfixe adapté (kilo, milli...).
- Ne confonds pas **précision et exactitude**, note toujours l'unité et vérifie l'étalonnage des instruments avant chaque série.
- Réalise plusieurs mesures, calcule la **moyenne et écart-type**, compare aux tolérances pour accepter ou refuser la pièce.

Range et protège ton matériel, note la date d'étalonnage et rédige un court rapport pour garder une trace fiable.

Chapitre 2 : Électricité et circuits simples

1. Éléments de base de l'électricité :

Tension, courant, résistance :

Tension est la différence de potentiel entre deux points, mesurée en volts. Courant est le déplacement d'électrons dans un fil, mesuré en ampères. Résistance limite le courant, mesurée en ohms.

Puissance et énergie :

La puissance électrique est $P = V \times I$, exprimée en watts. L'énergie est la puissance multipliée par le temps, en joules ou kilowattheure. C'est utile pour estimer la consommation en atelier.

Exemple d'usage d'un multimètre :

Tu veux mesurer la tension d'une pile 9 V, place le multimètre en mode volts continu et mets les sondes aux bornes. Tu dois lire environ 9,0 V.

2. Lois et montages :

Loi d'ohm :

Ohm dit que $V = R \times I$, tension en volts, résistance en ohms, courant en ampères. Pour $R = 100$ ohms et $V = 9$ V, $I = 0,09$ A, vérifie toujours les unités avant de calculer.

Montages série et parallèle :

En série le courant est identique dans tous les éléments, la tension se divise. En parallèle la tension est identique aux bornes, les courants se partagent. Savoir reconnaître est essentiel pour dépanner.

Exemple de calcul série :

Trois résistances 100 Ω en série donnent R total 300 Ω . Avec une pile 9 V le courant est 0,03 A, utile pour estimer la puissance dissipée sur chaque résistance.

3. Manipulations pratiques et cas concrets :

Expérience simple en atelier :

On va monter un circuit avec pile 9 V, résistance et LED. Tu vas mesurer tension et courant avec un multimètre et vérifier la loi d'Ohm en pratique, prévoir 10 à 20 minutes.

- Connecter la résistance en série avec la LED et la pile.
- Mesurer la tension aux bornes de la résistance et le courant du circuit.
- Comparer I mesuré à I calculé par Ohm et noter l'écart.

Tableau de mesures théoriques :

Voici un tableau avec valeurs calculées pour une source 9 V, utile pour préparer tes mesures et vérifier que le multimètre est cohérent.

Résistance (ω)	Tension aux bornes (v)	Courant calculé (a)	Puissance dissipée (w)
100	9,0	0,09	0,81
220	9,0	0,04	0,37
470	9,0	0,02	0,17
1000	9,0	0,009	0,08

Mini cas concret – dépannage d'une alarme de four :

Contexte : alarme de four industriel ne sonne plus, alimentation 24 V DC. Étapes : mesurer tension, contrôler fusible, tester capteur, remplacer capteur défectueux. Résultat : alarme fonctionnelle en 45 minutes, 1 capteur remplacé.

Livrable attendu :

Un rapport de 1 page indiquant 3 mesures : tension d'entrée 24,0 V, tension sortie capteur 0 ou 24 V, courant consommé 0,12 A, plus photo du capteur remplacé.

Astuce de stage :

Si l'LED ne s'allume pas vérifie la polarité, mesure la pile avant de tout démonter, et note la valeur de la résistance avant de la remplacer, cela évite de perdre 15 à 30 minutes.

Une fois en stage j'ai grillé une LED parce que j'avais oublié la résistance, depuis je calcule toujours la puissance dissipée avant de brancher un circuit simple.

Checklist opérationnelle pour une mesure sur circuit simple :

Utilise cette check-list rapide avant d'intervenir, elle te fera gagner du temps et évitera les erreurs courantes en atelier.

Étape	Action	Résultat attendu
Sécurité	Couper l'alimentation avant manipulation	Aucun risque d'électrocution
Vérification pile	Mesurer la tension à vide	Tension cohérente avec l'étiquette
Test capteur	Mesurer sortie capteur en conditions	Signal présent ou capteur à remplacer
Mesure finale	Rebrancher et mesurer tensions et courant	Valeurs conformes au rapport

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre te fait passer de la théorie à la pratique des circuits simples.

- Tu relies **tension, courant, résistance** avec la loi d'Ohm : $V = R \times I$ et les calculs de puissance $P = V \times I$.
- Tu distingues **montage en série** et parallèle pour comprendre comment se répartissent tension et courant.
- Tu apprends à **utiliser un multimètre** pour mesurer pile, résistance, LED et capteur dans un circuit 9 V.
- Un mini cas de **dépannage d'alarme** et une check-list sécurité t'entraînent à mesurer sans risque.

En appliquant ces étapes, tu peux dimensionner un composant, vérifier un montage simple et rédiger un court rapport de mesures fiable pour ton stage.

Chapitre 3 : Changements d'état et énergie

1. Notions de changement d'état et diagrammes de phase :

Définitions :

Un changement d'état correspond à une transition entre solide, liquide et gazeux, provoquée par une variation de température ou de pression, utile pour comprendre la fusion et la solidification en fonderie.

Changements courants :

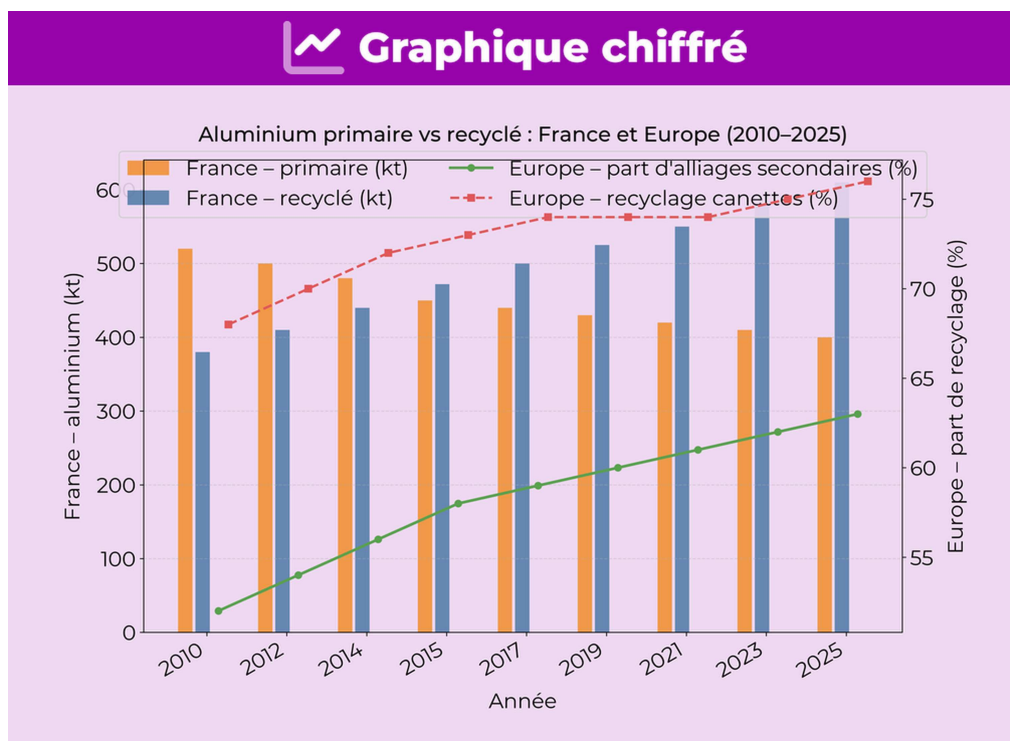
En fonderie, tu rencontres surtout la fusion, la solidification et parfois la vaporisation lors des traitements thermiques, ces transformations dictent la microstructure et la qualité des pièces moulées.

Diagramme de phase simplifié :

Le diagramme pression température montre régions solide, liquide et vapeur. Il indique point de fusion et point d'ébullition, et le point triple lorsque les trois états coexistent à une température unique.

Exemple d'observation :

En chauffant un lingot d'aluminium, tu notes la température de démarrage de fusion vers 660 °C et la plage complète de liquidus à solidus en degrés Celsius.



2. Énergie, chaleur et chaleur latente :

Chaleur spécifique et unités :

La chaleur spécifique c est l'énergie nécessaire pour élever 1 kg d'un matériau de 1 °C, exprimée en J.kg⁻¹.K⁻¹, utile pour dimensionner les fours et calculer les temps de chauffage.

Chaleur latente et calcul :

La chaleur latente L correspond à l'énergie pour changer d'état sans changer la température, en J.kg⁻¹. Pour fondre une masse m , Énergie $Q = m \times L$, ajoute des précautions pour pertes thermiques réelles.

Manipulation courte :

Mesure de la chaleur de fusion d'un petit échantillon métal - matériel, étapes et interprétation ci-dessous, c'est simple et formateur pour comprendre l'énergie impliquée.

Matériel :

- Bain calorimétrique
- Thermocouple avec affichage
- Balance précise 0,1 g
- Échantillon métallique connu 50 g

Étapes :

Chauffe l'échantillon jusqu'à fusion contrôlée, place-le dans l'eau du calorimètre, mesure la hausse de température, puis calcule L en tenant compte de la chaleur spécifique de l'eau.

Formule utile :

$L = (m_{ech} \times c_{water} \times \Delta T_{water}) / m_{ech}$, adapte la formule si tu inclus la chaleur du calorimètre, les unités doivent être en joules et kilogrammes.

Mesure	Valeur observée	Commentaire
Masse échantillon	50 g	Convertir en kg pour calculs
Température initiale eau	20 °C	Mesure de référence
Température finale eau	22 °C	$\Delta T = 2 \text{ °C}$
Chaleur latente estimée	$\approx 1,5 \times 10^5 \text{ J.kg}^{-1}$	Dépend de l'alliage exact

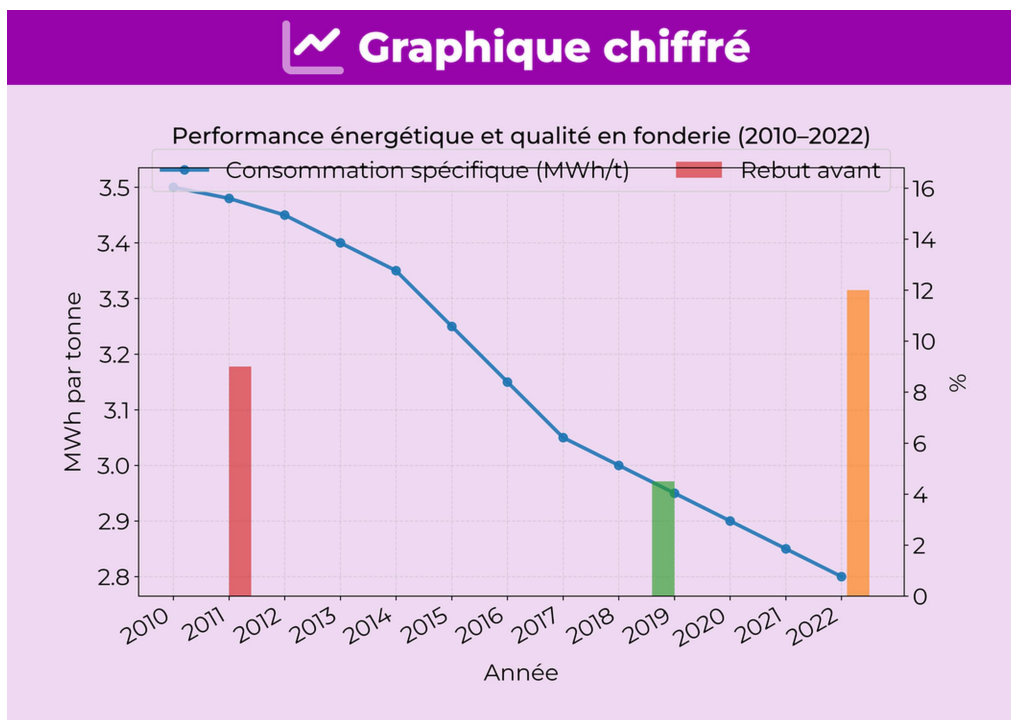
Exemple de calcul :

Pour 50 g (0,05 kg) et ΔT 2 °C, si eau $c = 4186 \text{ J.kg}^{-1}$.K⁻¹, énergie reçue $\approx 0,05 \times 4186 \times 2 = 419 \text{ J}$, d'où estimation de L selon masse fondue réelle.

3. Applications pratiques en fonderie :

Contrôle du chauffage et solidification :

Maîtriser l'énergie limite les défauts comme la porosité et la ségrégation. Ajuste la puissance du four pour obtenir une surchauffe contrôlée de 20 à 50 °C au-dessus du liquide.



Cas concret mini projet :

Contexte, étapes, résultats et livrable attendu pour optimiser la solidification d'une pièce en alliage d'aluminium en 3 interventions techniques, chiffrées ci-dessous.

Contexte :

On vise à réduire les retouches sur 100 pièces par lot, taux de rebut actuel 8 pour 100, coût de retouche 12 € par pièce, objectif réduire le rebut à 3 pour 100.

Étapes :

- Mesurer les températures du bain et de la moule sur 10 cycles
- Ajuster la surchauffe de +30 °C et le temps de maintien de 5 minutes
- Contrôler la vitesse de refroidissement avec ventilation passive

Résultat attendu :

Réduction du rebut à 3 pour 100, économie estimée 5 000 € par an pour 10 000 pièces produites, livrable : rapport de 3 pages avec courbes température-temps et recommandations.

Exemple d'amélioration :

Après réglage, on a observé une baisse de 60 pour cent des retouches sur 200 pièces testées pendant 2 semaines, résultat confirmé par contrôle visuel et radiographie.

Checklist opérationnelle :

Utilise ce tableau sur le terrain pour vérifier les paramètres critiques avant coulée et pendant solidification.

Contrôle	Critère	Action si hors tolérance
Température four	± 10 °C de la consigne	Vérifier résistance et régulateur
Surchauffe métal	+30 °C recommandé	Ajuster temps de maintien
Température moule	Stable ± 5 °C	Préchauffer moule
Refroidissement	Contrôler gradients	Modifier aération ou isolant

Astuce de stage :

Pense à noter la température toutes les 30 secondes lors des premiers essais, ces séries de mesures évitent de deviner les réglages et t'évitent 2 à 3 retouches inutiles en production.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'explique comment les transitions solide, liquide, gazeux pilotent la microstructure des pièces moulées. Le **diagramme pression température** permet d'identifier fusion, ébullition et point triple pour un alliage donné.

- En aluminium, tu observes le début de fusion vers 660 °C, utile pour régler la surchauffe du bain.
- La **chaleur spécifique d'un alliage** et la **chaleur latente de fusion** servent à estimer l'énergie $Q = m \times L$ dans un essai calorimétrique.
- En atelier, la **maîtrise de la solidification** via surchauffe, température de moule et refroidissement contrôlés réduit porosité et rebuts.

En appliquant ces notions d'énergie aux réglages de four et de moules, tu peux diminuer le taux de rebut et justifier quantitativement les gains économiques obtenus.

Langue vivante A (Anglais)

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie, la matière « **Langue vivante A (Anglais)** » sert à comprendre et parler anglais dans la vie quotidienne et au travail.

Tu entraînes la compréhension orale et écrite, l'expression écrite et la prise de parole, souvent à partir de situations proches de l'atelier.

Cette matière conduit à l'**épreuve obligatoire de langue vivante, coefficient 2**, environ 7 % de la note finale, en CCF ou épreuve ponctuelle mêlant écrit et oral de 1 h 10. Un camarade m'a dit qu'il se sentait rassuré après les oraux blancs.

Conseil :

Pour progresser, mieux vaut travailler l'anglais un peu chaque jour. Vise **10 minutes quotidiennes** pour écouter, lire ou écrire quelque chose en lien avec la fonderie.

Tu peux t'organiser avec quelques habitudes simples. Par exemple :

- Apprendre 5 mots de vocabulaire professionnel par semaine
- Regarder une courte vidéo technique en anglais

Ne laisse pas l'oral pour la fin. En t'y prenant tôt, tu rendras l'épreuve de Langue vivante A (Anglais) plus gérable.

Table des matières

Chapitre 1 : Compréhension orale	Aller
1. Comprendre l'essentiel	Aller
2. Décoder les accents et vitesses	Aller
Chapitre 2 : Compréhension écrite	Aller
1. Comprendre la structure d'un texte	Aller
2. Techniques d'analyse détaillée	Aller
3. Pratique et validation	Aller
Chapitre 3 : Expression orale en continu	Aller
1. Préparer son intervention	Aller
2. Techniques pour une parole fluide	Aller
3. Mise en pratique spécifique fonderie	Aller
Chapitre 4 : Communication en situation professionnelle	Aller
1. Se présenter et saluer en contexte pro	Aller
2. Écrire et transmettre des informations écrites ou orales	Aller

3. Réunions, passation et sécurité [Aller](#)

Chapitre 1 : Compréhension orale

1. Comprendre l'essentiel :

Écoute active :

Écouter, ce n'est pas juste entendre. Concentre-toi sur le sens global, repère les mots-clés techniques et note les chiffres, durées et actions. En stage, 10 minutes d'écoute ciblée suffisent souvent.

Exemple d'écoute ciblée :

Listen for numbers and actions, for example "Check the pouring temperature at 1 200 degrees" (Vérifie la température de coulée à 1 200 degrés), then write them down immediately.

Phrase en anglais	Traduction en français
Can you repeat that?	Peux-tu répéter cela ?
Check the pouring temperature	Vérifie la température de coulée
Mold	Moule
Core	Noyau
Pouring	Coulée
Crack	Fissure
Pour at 1 200 degrees	Couler à 1 200 degrés
Stop the machine	Arrête la machine

2. Décoder les accents et vitesses :

Familiarise-toi avec les accents :

Les interlocuteurs ont des accents variés, apprends à reconnaître les sons fréquents en anglais industriel, passe 15 à 30 minutes par semaine à écouter enregistrements techniques ou tutoriels pour t'habituer.

Gère la vitesse et les silences :

- Ask for repetition (Demande de répétition) — "Can you repeat that?" (Peux-tu répéter cela ?)
- Note keywords and numbers (Note mots-clés et chiffres) — "Pouring at 1 200 degrees" (Coulée à 1 200 degrés)
- Use short summaries (Fais des résumés) — say back 1 or 2 facts to confirm

Exemple de mini-dialogue :

'Can you repeat that, please?' (Peux-tu répéter, s'il te plaît ?) 'Sure, I said check the mould for cracks at fifty minutes' (Bien sûr, j'ai dit vérifie le moule pour des fissures à cinquante minutes).

Mini cas concret :

- Contexte : accueil en sécurité avant la première coulée, briefing audio de 5 minutes.
- Étapes : écouter 1 fois, noter 5 éléments clés, demander répétition si besoin, comparer avec le binôme.
- Résultat : l'équipe identifie 5 actions prioritaires, précision des températures à 2 chiffres, pas d'incident.
- Livrable attendu : fiche d'intervention d'une page contenant 5 points chiffrés et 2 mesures de sécurité.

Erreurs fréquentes :

Vois les formulations typiques à éviter et la bonne traduction pour t'entraîner, cela t'aidera à comprendre plus vite en situation réelle.

Erreur en anglais	Correction en français
I have 25 minutes ago	Il y a 25 minutes
Stop the machine nowing	Arrête la machine maintenant
We will check tomorrow at 12h00pm	Nous vérifierons demain à 12 h 00

Check-list opérationnelle :

Avant une écoute en stage, suis ces 5 vérifications rapides pour ne rien manquer et gagner en confiance.

Étape	À vérifier	Durée estimée
Préparer matériel	Casque, carnet, stylo	2 minutes
Identifier l'orateur	Nom et rôle	1 minute
Noter chiffres	Températures, temps, quantités	3 minutes
Demander répétition	Si incompris, demander 1 fois	30 secondes
Synthèse	Résumé de 3 points sur la fiche	5 minutes

Astuce pratique : répète à voix haute 1 phrase en anglais puis sa traduction, cela améliore la reconnaissance orale, j'ai gagné en assurance en 2 semaines de pratique quotidienne.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à pratiquer une **écoute réellement active** en contexte industriel.

- Te concentrer sur le **sens global et chiffres** : actions, températures, durées, consignes clés.
- Utiliser quelques phrases utiles comme **Can you repeat that ?** pour faire préciser.
- T'habituer aux accents en écoutant chaque semaine des **enregistrements techniques courts**.
- Appliquer une mini check-list : préparer ton matériel, identifier l'orateur, noter nombres, demander répétition, faire un court résumé.

En combinant écoute ciblée, prise de notes et reformulation, tu sécurises les consignes, gagnes en confiance et réduis les risques d'erreur pendant ton stage.

Chapitre 2 : Compréhension écrite

1. Comprendre la structure d'un texte :

Stratégie de survol :

Commence par survoler le document en lisant titres, sous-titres et premières phrases de chaque paragraphe, tu détecteras rapidement le sujet général et la structure logique, ce qui te fera gagner du temps.

Repérer le lexique technique :

Cherche les mots techniques liés aux alliages, aux traitements thermiques ou aux dimensions, note 6 à 10 termes clés et vérifie leur sens en anglais et en français pour éviter les erreurs d'interprétation.

Lire pour l'idée principale :

Pour chaque paragraphe, écris une phrase résumée en anglais puis en français entre parenthèses, cela t'oblige à reformuler et valider ta compréhension globale du texte technique.

Exemple d'identification de mots :

Read the technical sheet to spot alloy percentages and mechanical properties. (Lis la fiche technique pour repérer les pourcentages d'alliage et les propriétés mécaniques.)
Note terms like hardness and tensile strength for your glossary.

English	Français
Read	Lire
Understand	Comprendre
Highlight	Surligner
Summarize	Résumé
Identify	Identifier
Compare	Comparer
Explain	Expliquer
Analyze	Analyser
Define	Définir
Confirm	Vérifier

Anecdote: lors de mon premier stage j'ai confondu MPa et psi et ça a entraîné un retrait de pièce, depuis je vérifie toujours les unités et je conseille la même vigilance.

2. Techniques d'analyse détaillée :

Identifier le thème :

Pose-toi la question du point central, repère la thèse et les arguments principaux, note 3 arguments majeurs pour pouvoir les résumer en une phrase claire en anglais et en français.

Analyser les connecteurs :

Repère les mots de liaison comme however, therefore ou because, ils indiquent la logique entre phrases, note leur fonction et traduis-les si nécessaire pour bien comprendre l'enchaînement des idées techniques.

Vérifier l'information factuelle :

Confirme les chiffres, unités et dates présents dans le texte, compare avec une fiche technique ou une norme si possible, une vérification rapide évite une erreur de mesure coûteuse.

Is this value in MPa or psi? (Cette valeur est-elle en MPa ou en psi?) Yes, the standard uses MPa, check the unit on the chart. (Oui, la norme utilise le MPa, vérifie l'unité sur le tableau.)

3. Pratique et validation :

Mini cas concret :

Contexte: tu dois lire une fiche technique d'alliage de fonte de 4 pages et résumer ses points clés pour ton tuteur avant la fin du stage. Cette tâche simule une situation réelle d'atelier.

Étapes: lire en 5 minutes, relever 8 termes techniques, rédiger une synthèse de 300 mots et produire un glossaire de 10 mots. Livrable attendu: synthèse de 300 mots et glossaire de 10 termes.

Exercices types :

Fais 3 exercices par semaine: résumer un paragraphe en une phrase, trouver le thème en 2 minutes, classer 5 connecteurs par fonction. Ces entraînements améliorent ta rapidité et ta précision.

Check-list opérationnelle :

Action	Délai
Survoler le texte	2 minutes
Relever 8 termes techniques	10 minutes
Rédiger synthèse de 300 mots	45 minutes
Vérifier chiffres et unités	5 minutes

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à lire efficacement des textes techniques en combinant **survol ciblé du texte**, repérage du vocabulaire et vérification des données.

- Tu repères titres et premières phrases pour comprendre vite la structure et le sujet.
- Tu construis un **lexique technique bilingue** d'une dizaine de termes clés fréquents.
- Tu identifies thème, principaux arguments et connecteurs logiques afin de suivre l'enchaînement des idées.
- Tu vérifies chiffres et unités avec une **vérification systématique des unités** et t'entraînes sur cas réels.

En suivant cette méthode, tu développes une **lecture rapide et fiable** et produis des synthèses utiles pour l'atelier.

Chapitre 3 : Expression orale en continu

1. Préparer son intervention :

Objectif et durée :

Fixe un objectif clair pour ton oral, par exemple expliquer un procédé en 3 étapes en 90 secondes ou présenter un poste en 2 minutes. La contrainte de temps t'aide à choisir l'essentiel.

Plan simple :

Structure en 3 parties : introduction, développement, conclusion. Cela évite de t'éparpiller et facilite la mémorisation, même si tu dois improviser sur un point technique pendant 10 à 20 secondes.

Matériel de préparation :

Prépare 6 à 8 mots-clés et 2 exemples concrets. En stage, j'utilisais 1 feuille A5 avec ces mots, ça me rassurait et réduisait les hésitations.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Explain the casting cycle and its main risks. (Expliquer le cycle de moulage et ses principaux risques.)

2. Techniques pour une parole fluide :

Connecteurs et logique :

Utilise quelques connecteurs utiles comme « first », « then », « finally ». (Utilise quelques connecteurs utiles comme « d'abord », « puis », « enfin ».) Ils te permettent d'enchaîner les idées et de rester clair pendant 60 à 120 secondes.

Rythme, intonation et pauses :

Parle lentement, marque des pauses entre les idées de 0,5 à 1 seconde, et varie l'intonation pour souligner l'info importante. Cela rend ta présentation plus professionnelle et plus facile à suivre.

Gérer le trac :

Respire profondément 3 fois avant de commencer, fixe un repère dans la salle et commence par une phrase simple. En stage, ces gestes m'ont permis de réduire les hésitations de moitié.

Exemple de phrase d'ouverture :

Hello, today I will explain the sand casting steps. (Bonjour, aujourd'hui je vais expliquer les étapes du moulage en sable.)

3. Mise en pratique spécifique fonderie :

Mini cas concret :

Contexte : tu dois présenter un contrôle qualité d'une pièce en fonte, 3 minutes devant ton tuteur. Étapes : préparation, points contrôlés, conclusion. Résultat : réduction des défauts annoncée de 20% en 2 semaines.

Livrable attendu :

Un document d'une page et un enregistrement audio de 2 à 3 minutes. Le document contient 5 points de contrôle chiffrés et un plan d'action avec 3 tâches priorisées.

Exemple de livrable :

One-page quality checklist and a 2-minute audio explaining the checks. (Une checklist d'une page et un audio de 2 minutes expliquant les contrôles.)

Vocabulaire clé bilingue :

Maîtrise 10 à 12 expressions techniques en anglais pour être compris lors d'un TP ou d'un entretien en entreprise.

Phrase en anglais	Traduction en français
Pouring temperature	Température de coulée
Sand mold	Moule en sable
Shrinkage defect	Défaut de retrait
Quality check	Contrôle qualité
Cooling time	Temps de refroidissement
Casting defect	Défaut de coulée

Mini dialogue technique :

Voici un dialogue court utile pendant la visite d'atelier, pratique pour l'oral en continu.

Exemple de dialogue :

Operator : We check the mold for cracks. (Opérateur : Nous vérifions le moule pour des fissures.)

Student : How long is the cooling time? (Étudiant : Quel est le temps de refroidissement ?)

Operator : About 30 minutes for this part. (Opérateur : Environ 30 minutes pour cette pièce.)

Erreurs fréquentes :

- Mauvaise formulation : « I make the cast yesterday ». (Mauvaise formulation : « I make the cast yesterday ». Correctif en français : « J'ai fait le moulage hier ».)
- Mauvaise formulation : « The piece are heavy ». (Mauvaise formulation : « The piece are heavy ». Correctif en français : « La pièce est lourde ».)

- Mauvaise formulation : « We will start at morning ». (Mauvaise formulation : « We will start at morning ». Correctif en français : « Nous commencerons le matin ».)

Check-list opérationnelle :

Étape	Action
Préparation	Choisir 6 mots-clés et une phrase d'ouverture
Chronométrage	S'entraîner à voix haute en 2 à 3 répétitions
Clarté	Utiliser 3 connecteurs et une pause entre chaque partie
Vérification	Relire la checklist et lancer l'enregistrement

Conseils de terrain :

Avant une évaluation orale, demande un retour rapide à un camarade ou au tuteur, répète 2 fois en conditions réelles, et conserve une feuille A5 avec les points clés pour 1 à 2 minutes de rappel.

Exemple de répétition rapide :

Practice once in front of a mate and record the second attempt. (Pratique une fois devant un camarade et enregistre la deuxième tentative.)

Ce qu'il faut retenir

Pour parler en continu, fixe un **objectif clair et minuté** et prépare un **plan en trois parties** avec 6 à 8 mots-clés et 2 exemples concrets.

- Utilise des **connecteurs pour enchaîner** (first, then, finally) et parle lentement avec de courtes pauses.
- Respire avant de commencer, choisis une phrase d'ouverture simple et un repère visuel pour **gérer ton trac**.
- En fonderie, entraîne-toi sur un mini contrôle qualité: étapes, résultats chiffrés et plan d'action priorisé.
- Travaille un petit lexique bilingue, corrige tes erreurs typiques et suis une checklist: préparation, chronométrage, clarté, vérification.

En t'exerçant régulièrement avec feedback, enregistrement et support papier réduit, tu gagneras rapidement en fluidité, précision et confiance à l'oral.

Chapitre 4 : Communication en situation professionnelle

1. Se présenter et saluer en contexte pro :

Accueillir un interlocuteur :

À l'atelier, une salutation claire t'aide à installer la confiance, à éviter les malentendus et à commencer une tâche ensemble en sécurité. Sois direct et poli, même après une longue journée de production.

Présenter son rôle :

Présenter rapidement ton poste, ton niveau d'autorité et ta mission évite des erreurs de consignes. Par exemple, dis qui contrôle la qualité ou qui valide les moules avant coulée.

Exemple d'introduction courte :

"Hello, I'm Marc from quality control" (Bonjour, je suis Marc du contrôle qualité). Cette phrase suffit pour lancer un échange professionnel clair et rapide.

2. Écrire et transmettre des informations écrites ou orales :

Écrire un mail professionnel :

Un mail en anglais doit être court, objet précis, 3 phrases maximum au début, et une formule de politesse. Indique dates, quantités et action attendue pour limiter les allers-retours.

Laisser un message téléphonique :

Au téléphone, annonce ton nom, ton service, l'urgence et une action claire. Prends 30 à 60 secondes pour être efficace et noter la réponse pour le rapport de shift.

Exemple d'email professionnel :

"Please check the mold A12, three defective pieces found today" (Merci de vérifier le moule A12, trois pièces défectueuses trouvées aujourd'hui). Ajoute la photo et la date dans le corps du mail.

Phrase en anglais	Traduction en français
Can you repeat the specification please?	Peux-tu répéter la spécification s'il te plaît?
I found a defect on batch 23	J'ai trouvé un défaut sur le lot 23
Please send the photo and serial number	Merci d'envoyer la photo et le numéro de série
Stop production, verify the mold	Arrêter la production, vérifier le moule
I'll update the logbook	Je vais mettre à jour le carnet de suivi

Erreurs fréquentes :

Confondre "stop" et "pause" peut coûter cher. Dis toujours "stop production" pour une arrêt immédiat, et précise la raison et la durée estimée pour que tout le monde comprenne l'urgence.

3. Réunions, passation et sécurité :

Passation de consignes (shift handover) :

Lors du relais, indique l'état des machines, 3 problèmes majeurs et les actions en cours. Une passation claire réduit les incidents et évite de perdre 10 à 30 minutes pour chercher des informations.

Réunion de chantier / toolbox talk :

Commence par l'objectif, rappelle 2 règles de sécurité, donne 1 consigne prioritaire, puis demande si des remarques. Une réunion de 5 à 10 minutes suffit pour être efficace.

Exemple de dialogue pour une passation :

"I completed the mold inspection, three bad parts, see report" (J'ai terminé l'inspection du moule, trois pièces défectueuses, voir le rapport).

"Ok, I'll stop the line and file the non-conformity" (D'accord, j'arrête la ligne et je fais la fiche de non-conformité).

Cas concret – signaler une non-conformité :

Contexte: À 14h30, tu repères 3 pièces non conformes sur un lot de 120. Étapes: stopper la ligne, isoler 3 pièces, prendre photo, envoyer mail en 10 minutes, noter l'incident. Résultat: lot mis en quarantaine, production ralentie 15 minutes. Livrable attendu: rapport d'une page avec 2 photos et le numéro du lot.

Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Identité	Ai-je dit qui je suis et mon rôle?
Objet	L'information est-elle claire et datée?
Urgence	Ai-je précisé l'action immédiate requise?
Preuve	Ai-je joint photo, numéro de lot et quantité?

Astuce terrain :

Garde toujours un modèle d'email et un message téléphonique prêts, cela te fait gagner 2 à 5 minutes à chaque incident et montre du professionnalisme en stage et à l'entreprise.

Erreurs fréquentes en anglais :

- Mauvaise formulation: "I finish the check" — Correction: "I finished the check" (J'ai terminé la vérification).
- Mauvaise formulation: "Stop machine maybe" — Correction: "Stop the machine now" (Arrêter la machine maintenant).
- Mauvaise formulation: "Send me photo after" — Correction: "Please send the photo immediately" (Merci d'envoyer la photo immédiatement).

Ce qu'il faut retenir

Une communication pro claire garantit sécurité, qualité et gain de temps.

- Commence par te présenter: **nom, service, rôle**, surtout avec des collègues étrangers.
- Pour mails et appels, sois **court, précis, poli**: objet clair, dates, quantités, action attendue.
- En cas d'incident, dis **stop production maintenant**, décris le défaut, prends photo et numéro de lot, informe sous 10 minutes.
- En passation et réunion, résume **état des machines**, problèmes majeurs, consignes sécurité et actions prioritaires.

Utilise la check-list identité, objet, urgence, preuve, et prépare des modèles d'email et de message pour réagir vite et montrer ton professionnalisme.

Économie-gestion

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie, le cours d'**Économie-gestion appliquée à la fonderie** te montre comment fonctionne une entreprise et comment s'organise le travail autour de la production de pièces.

Cette matière conduit à une **sous-épreuve écrite d'économie-gestion**, notée sur 20 avec un **coefficient 1**. L'épreuve dure **2 heures en fin de terminale** ou peut être organisée en CCF.

Souvent, tu y étudies la **paie**, le **contrat de travail** ou les **coûts de production**. Un camarade m'a confié que cela l'avait rassuré pour son premier emploi.

Conseil :

Pour réussir **Économie-gestion en Bac Pro Fonderie**, ce qui compte le plus est la régularité. Garde au moins **20 minutes par semaine** pour relire ton cours.

Tu peux t'entraîner avec quelques **habitudes simples** pour être plus à l'aise le jour de l'épreuve.

- Refais des sujets d'**épreuve écrite de 2h** en conditions simples
- Relie chaque notion à une situation vue en atelier ou en stage

Pendant l'année, n'hésite pas à poser des **questions en classe**, cela t'aidera à mieux comprendre les attentes du correcteur.

Table des matières

Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise	Aller
1. Acteurs et rôles	Aller
2. Aspects économiques et indicateurs	Aller
Chapitre 2 : Organisation du travail salarié	Aller
1. Organisation du temps de travail	Aller
2. Contrats, statuts et responsabilités	Aller
3. Organisation des tâches et productivité	Aller
Chapitre 3 : Notions simples de coûts et de budget	Aller
1. Définitions et types de coûts	Aller
2. Calculs économiques simples	Aller
3. Mini cas concret : budget d'atelier fonderie	Aller

Chapitre 1 : Fonctionnement de l'entreprise

1. Acteurs et rôles :

Structure de l'entreprise :

Une entreprise peut être micro, PME, ETI ou grande. Chacun a des ressources, des process et des contraintes budgétaires différentes, et cela influe sur ton rôle en entreprise.

Fonctions clés :

Dans une fonderie, tu repères production, maintenance, qualité, achats et gestion. Chaque fonction a des objectifs chiffrés, par exemple réduire déchets de 10% ou améliorer rendement de 5%.

Parties prenantes externes :

Clients, fournisseurs, banque et collectivités influencent décisions. Tu dois comprendre délais, prix et normes sécurité pour négocier commandes et garder la relation commerciale saine. Je l'ai vécu en stage.

Exemple d'organisation :

Le siège central règle achats et ventes, l'atelier gère production. Pour une fonderie de 50 salariés, la production vise 100 tonnes mensuelles.

2. Aspects économiques et indicateurs :

Calculs de base :

La marge se calcule par prix de vente moins coût de revient. Si coût 80€ et vente 100€, marge brute est 20€ soit 20% du prix de vente.

Indicateurs clés :

Suit ces indicateurs mensuels, taux de rebut, rendement, taux de disponibilité machine et délai client. Par exemple viser rebut inférieur à 3% et rendement supérieur à 90%.

Interprétation et impacts métiers :

Ces chiffres te disent quoi améliorer, maintenance ou réglage fonderie. Si rebut augmente à 5%, prévient perte matière et coût supplémentaire estimé à 2000€ par mois.

Exemple d'analyse économique :

Pour une pièce vendue 120€, coût matière 40€, main d'œuvre 30€ et frais 10€, marge est 40€ soit 33% en moyenne.

Indicateur	Formule	Objectif
Marge brute	Prix de vente moins coût de revient	20%
Taux de rebut	Pièces non conformes / Pièces produites × 100	Inférieur à 3%

Rendement	Heures productives / Heures planifiées × 100	Supérieur à 90%
Taux de disponibilité	Temps machine disponible / Temps planifié × 100	Supérieur à 95%

Utilise ce tableau pour suivre ton atelier chaque mois, note les valeurs réelles et compare aux cibles. C'est la base pour décider actions correctives rapides.

Tâche	Fréquence	Pourquoi
Vérifier état des moules	Quotidien	Sécurité et qualité
Contrôler température du four	Quotidien	Éviter rebut
Comptabiliser rebuts	Hebdomadaire	Calculer coût
Réunion 5S	Mensuelle	Améliorer rendement

Mini cas concret :

Contexte: fonderie de 30 salariés, taux de rebut 6% sur pièce X, coût matière 5000€ mois.
Objectif réduire rebut à 3% en 2 mois et économiser 1500€ par mois.

- Mesurer rebut par lot et identifier cause principale
- Ajuster paramètres four et outillage sur 2 semaines
- Former 6 opérateurs sur consignes qualité
- Livrable: rapport avec tableau avant/après montrant baisse de 6% à 3% et économie de 1500€ mensuels

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'explique comment une entreprise de fonderie fonctionne et comment tu contribues à sa performance.

- Différents types d'entreprises impliquent des **moyens et contraintes** variés qui modifient ton périmètre d'action.
- Les fonctions production, maintenance, qualité, achats et gestion visent des **objectifs chiffrés concrets** comme déchets, rendement ou délais.
- Clients, fournisseurs et banques sont des **parties prenantes clés** à intégrer dans tes décisions et tes négociations.
- La marge, le taux de rebut, le rendement et la disponibilité servent **d'indicateurs économiques** pour piloter l'atelier.

En suivant régulièrement ces indicateurs et quelques tâches routinières, tu peux repérer rapidement les dérives et proposer des actions simples qui améliorent qualité, sécurité et rentabilité.

Chapitre 2 : Organisation du travail salarié

1. Organisation du temps de travail :

Durée légale et horaires :

La durée légale du travail est souvent fixée à 35 heures par semaine, réparties sur 5 jours dans de nombreuses entreprises. Pense à vérifier les conventions collectives, elles ajustent les horaires et les compensations.

Aménagements et roulement :

En fonderie, on utilise souvent des équipes en rotation, matin, après midi ou nuit. Un roulement bien préparé limite la fatigue et préserve la qualité, une astuce utile pour éviter les erreurs de coulée.

Gestion des heures supplémentaires :

Les heures supplémentaires doivent être planifiées et rémunérées. Comptabilise-les précisément, 2 à 3 heures par semaine peuvent vite augmenter le coût salarial si tu ne contrôles pas ce poste.

Exemple d'organisation d'un roulement :

Un atelier de 12 salariés peut tourner en 3 équipes de 4, chaque équipe travaillant 8 heures. Cela permet une production continue et limite les changements fréquents de poste, réduisant les erreurs.

2. Contrats, statuts et responsabilités :

Types de contrats :

Tu peux rencontrer CDI, CDD, contrat d'apprentissage et contrats intérimaires. Chaque contrat impose des droits différents, comme la durée d'essai ou la formation obligatoire pour l'apprenti.

Hiérarchie et responsabilités :

En atelier, l'opérateur suit les instructions du chef d'équipe, et le responsable qualité valide les pièces. Connaître ta chaîne de commandement évite les conflits et clarifie qui prend les décisions.

Santé, sécurité et obligations :

Le salarié doit respecter les consignes de sécurité et porter les EPI. L'employeur doit former et protéger, notamment sur les risques liés aux hautes températures et aux fumées en fonderie.

Astuce sécurité :

Pendant ton stage, note les consignes affichées et mémorise 3 gestes d'urgence, cela peut t'éviter une blessure et montre ton sérieux au tuteur.

3. Organisation des tâches et productivité :

Répartition des tâches :

On répartit les tâches selon compétences, par exemple moulage, démoulage, usinage, contrôle. Une bonne répartition réduit les temps morts et améliore la cadence globale de l'atelier.

Mesure de la productivité :

La productivité se calcule par pièce produite par heure ou par masse coulée par heure. Suis ces indicateurs pour identifier les goulets d'étranglement et agir précisément sur le poste concerné.

Amélioration continue :

Les petites améliorations, comme réorganiser l'outillage à 1 mètre du poste, peuvent économiser 5 à 10 minutes par cycle et augmenter la production quotidienne de plusieurs pourcents.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En réorganisant l'établi et en standardisant les étapes, un atelier a réduit le temps de préparation de moule de 20 minutes à 12 minutes, soit 40% de gain par cycle.

Indicateur	Valeur exemple	Interprétation
Productivité	10 pièces/heure	Bon indicateur pour suivre l'efficacité par poste
Taux d'absentéisme	4 %	Surveille la planification des équipes
Taux d'accident	8 pour 1 000 h	Indicateur clé pour la sécurité en fonderie
Coût horaire du travail	25 €/h	Permet d'estimer le coût par pièce produite

Mini cas concret : optimisation d'une ligne de moulage :

Contexte : petite fonderie de 12 salariés, production 480 pièces par semaine, 3 équipes.
Objectif : réduire 15% du temps non productif en 2 mois.

Étapes :

- Cartographie des opérations et chronométrage de 20 cycles.
- Réorganisation des postes et formation rapide de 2 personnes.
- Mise en place d'un contrôle qualité à la source et révision des consignes.

Résultats attendus et livrable :

Réduction du temps non productif de 90 minutes à 76 minutes par équipe et par jour, soit 15% d'amélioration. Livrable : planning d'équipe modifié, procédure standardisée et rapport chiffré de gain.

Check-list opérationnelle avant démarrage de poste :

- Contrôler les EPI et équipements, vérifier l'état des protections.
- Vérifier les matières premières et outillages, quantité suffisante pour 2 heures au moins.
- Consulter le planning et la fiche poste, connaître les objectifs de la journée.
- Faire un tour de sécurité rapide, repérer les zones chaudes et ventilations.
- Signaler tout écart au chef d'équipe avant de commencer la production.

Exemple de calcul simple de coût par pièce :

Si le coût horaire moyen est 25 €/h et qu'un opérateur produit 10 pièces/h, le coût salarial par pièce est 2,5 €. Ajoute matière et énergie pour obtenir le coût complet.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'aide à comprendre l'**organisation du temps de travail** et des équipes en fonderie pour produire efficacement et en sécurité.

- Temps de travail à 35 h avec roulements matin-après-midi-nuit et heures supplémentaires planifiées pour maîtriser les coûts.
- Différents **contrats et responsabilités** (CDI, CDD, apprentissage, intérim), hiérarchie claire et respect strict des consignes de sécurité.
- Répartition des tâches selon compétences, suivi de la productivité et des **indicateurs de performance clés** pour cibler l'**amélioration continue de l'atelier**.

En stage, utilise ces repères pour observer planning, sécurité et coûts, puis proposer de petites améliorations concrètes de ton poste.

Chapitre 3 : Notions simples de coûts et de budget

1. Définitions et types de coûts :

Coûts fixes :

Ce sont des charges qui ne changent pas selon le volume produit, par exemple le loyer, l'amortissement des machines ou certains salaires. On les répartit sur la période pour calculer le coût unitaire.

Coûts variables :

Ce sont les dépenses qui évoluent avec la production, matières premières, émaux, consommables et énergie liée aux pièces produites. On les suit au coût par unité pour maîtriser la rentabilité.

Coût complet et charges indirectes :

Le coût complet additionne coûts fixes et variables, en y ajoutant une clé pour répartir les charges indirectes. C'est utile pour fixer un prix plancher et comparer offres fournisseurs.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En réduisant le rebut de 5% sur 8 000€ de matières consommées, tu gagnes 400€ par mois, ce qui diminue le coût unitaire et améliore la marge sans changer le prix de vente.

2. Calculs économiques simples :

Calcul du coût unitaire :

Prends les coûts fixes, ajoute le total des coûts variables, puis divise par le nombre d'unités. Exemple chiffré suivant permet de comprendre la méthode et d'interpréter le résultat pour fixer les prix.

Marge et taux de marge :

La marge unitaire = prix de vente - coût unitaire. Le taux de marge = $\text{marge} / \text{prix de vente}$. Ces indicateurs montrent si ta vente couvre les charges et génère du bénéfice.

Budget de production simple :

Le budget prévoit les charges sur une période donnée, matières, maintenance, salaires et énergie. Compare régulièrement le prévisionnel au réalisé pour corriger rapidement les écarts et éviter les surprises.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Si coûts fixes 800€, coûts variables 8€ par pièce et production 100 pièces, coût unitaire = $(800 + 8 \times 100) / 100 = 16€$ par pièce. Avec prix de vente 20€, marge = 4€ et taux de marge = 20%.

Astuce calcul rapide :

Pour estimer vite un coût unitaire, divise d'abord les coûts fixes par la production prévue, puis ajoute le coût variable unitaire, cela évite les erreurs de transcription sur le terrain.

3. Mini cas concret : budget d'atelier fonderie :

Contexte :

Atelier de fonderie, 5 opérateurs, production prévue 1 600 pièces par mois, horaires 160 heures, matières 8 000€ et salaires 12 000€ mensuels, objectif calculer coût unitaire et budget mensuel.

Étapes et calculs :

Étape 1 liste les charges fixes et variables. Étape 2 additionne pour obtenir total charges 22 500€ par mois. Étape 3 divise par 1 600 pièces, coût unitaire = $22\,500 / 1\,600 = 14,06$ par pièce.

Résultat et livrable attendu :

Livrable attendu : tableau budget mensuel détaillé et fiche coût unitaire chiffrée. Résultat chiffré à remettre, par exemple coût unitaire 14,06€ et marge possible selon prix de vente choisi.

Exemple de livrable demandé :

Tableau synthétique indiquant total charges 22 500€, production 1 600 pièces, coût unitaire 14,06€, prix de vente proposé 20€ et marge unitaire 5,94€.

En stage, j'ai vu un budget bâclé entraîner un surcoût de 1 200€ en fin de mois, cela m'a appris à vérifier chaque ligne régulièrement.

Élément	Valeur	Unité
Total charges mensuelles	22 500	€
Production mensuelle	1 600	pièces
Coût unitaire	14,06	€ / pièce
Prix de vente moyen	20	€ / pièce
Marge unitaire	5,94	€ / pièce

Check-list opérationnelle :

- Lister toutes les charges fixes et variables pour la période étudiée
- Estimer la production prévisionnelle en pièces et en heures
- Calculer coût unitaire et marge pour vérifier la viabilité
- Comparer budget prévisionnel au réalisé chaque mois
- Réviser le prix ou chercher gains de productivité si la marge est insuffisante

Ce qu'il faut retenir

Le chapitre t'apprend à distinguer **coûts fixes et variables** pour calculer un **coût unitaire fiable** et piloter ta production.

- Le coût complet additionne fixes, variables et charges indirectes pour fixer un prix plancher rentable.
- La **marge et taux de marge** montrent si le prix de vente couvre les charges et dégage un bénéfice.
- Un budget de production simple regroupe matières, salaires, énergie et maintenance, à comparer au réalisé.
- Le mini cas fonderie illustre comment un budget chiffré et une marge par pièce guident les décisions.

En pratique, liste bien toutes les charges, calcule ton coût unitaire, puis ajuste prix ou productivité grâce à un **suivi régulier du budget**.

Prévention Santé Environnement

Présentation de la matière :

En **Prévention Santé Environnement**, tu vois comment rester en bonne santé, travailler en sécurité et respecter l'environnement, en cours comme en atelier de fonderie. On parle d'accidents du travail, de chaleur, de bruit, de fumées et de gestes adaptés.

Cette matière conduit à une **épreuve écrite au Bac Pro Fonderie** d'une **durée de 2 heures**, avec un **coefficient 1**. Elle se passe en terminale, souvent en examen final, parfois en CCF.

Un ami m'a confié qu'un devoir sur le métal en fusion lui avait fait prendre conscience des risques.

Conseil :

En **Prévention Santé Environnement**, la clé reste la régularité. Prévois 2 créneaux courts par semaine pour relire tes fiches et refaire au moins un exercice ciblé.

Pour t'y retrouver, pars toujours d'une situation vécue en atelier de fonderie quand tu réponds.

- Relie chaque notion à une situation vue en atelier
- Entraîne-toi sur 2 sujets type bac en te chronométrant 2 heures

Le jour de l'épreuve, prends 5 minutes pour repérer les documents, souligne les verbes d'action et structure une réponse claire. En t'organisant ainsi, tu peux transformer la PSE en **réserve de points**.

Table des matières

Chapitre 1 : Prévention des risques professionnels	Aller
1. Identifier les risques et obligations	Aller
2. Mesures de prévention et comportement	Aller
Chapitre 2 : Santé et hygiène de vie	Aller
1. Sommeil et récupération	Aller
2. Alimentation et hydratation	Aller
3. Hygiène personnelle et gestes au travail	Aller
Chapitre 3 : Environnement et développement durable	Aller
1. Principes essentiels du développement durable	Aller
2. Gestion des déchets et recyclage	Aller
3. Énergie, émissions et conformité	Aller
Chapitre 4 : Gestes de premiers secours	Aller

1. Priorités en situation d'urgence [Aller](#)
2. Gestes pour blessures graves [Aller](#)
3. Cas concrets en fonderie et checklist [Aller](#)

Chapitre 1 : Prévention des risques professionnels

1. Identifier les risques et obligations :

Dangers fréquents :

En fonderie, tu fais face aux brûlures par métal en fusion, aux inhalations de fumées et poussières, aux écrasements et aux coupures liées aux outils. Les températures peuvent dépasser 1 200 °C sur certaines pièces.

Qui est responsable ?

L'employeur élabore le document unique et organise la prévention, le salarié respecte les consignes et porte les EPI. Le médecin du travail et le CSE veillent au suivi et aux formations obligatoires.

Repérage et signalisation :

Marque les zones chaudes, les flux de circulation et les zones de stockage. Utilise des pictogrammes et une signalétique visible, vérifie la lisibilité tous les jours pendant la prise de poste.

Exemple d'inspection quotidienne :

Fais 5 points de contrôle en 10 minutes, vérifie EPI, outillage, extraction d'air, propreté et balisage. Note les anomalies sur le registre et préviens ton chef si c'est dangereux.

Danger	Cause	Réflexe immédiat	Qui fait quoi	Indicateur
Brûlure par métal	Projections lors de la coulée	Éloigner, alerter, soigner	Opérateur, chef d'atelier, SST	Température > 700 °C
Inhalation de fumées	Ventilation insuffisante	Sortir à l'air, respirer calmement	Responsable maintenance, sécurité	Niveau d'extraction réduit
Écrasement	Mauvaise signalisation ou chariots	Bloquer la zone, soigner la victime	Opérateur, encadrant	Nombre d'incidents hebdomadaire
Coupures et projections	Manipulation d'outils tranchants	Arrêter le travail, compresser si besoin	Salarié, équipe de secours	Taux d'accidents par mois

2. Mesures de prévention et comportement :

Équipements de protection individuelle :

Porte toujours casque, lunettes, bottes de sécurité, gants adaptés et vêtements ignifugés. Vérifie l'état des EPI en 30 secondes avant chaque poste, remplace ce qui est abîmé immédiatement.

Sécurité collective et consignation :

Les protections fixes, l'extraction et la maintenance réduisent les risques. Pour la consignation, suis ces 4 étapes simples :

- Identifier l'énergie
- Isoler la source
- Bloquer et étiqueter
- Vérifier avant intervention

Premiers secours et formation :

Forme-toi comme SST si possible, il faut au moins une personne formée par équipe. En cas d'accident grave appelle le 15 ou les pompiers au 18 selon la situation.

Astuce terrain :

Range ton poste à la fin de chaque quart en 10 minutes, tu gagneras en sécurité et évitera des accidents dus à l'encombrement sur la ligne.

Mini cas concret : réduction des brûlures sur une ligne :

Contexte : ligne de coulée avec 10 opérateurs, 6 brûlures sur 12 mois. Étapes : audit, installation d'une hotte, formation SST de 2 personnes, distribution de nouvelles vestes ignifugées.

Résultat : en 6 mois, les brûlures ont baissé de 30 pour cent. Livrable attendu : rapport de 5 pages, fiches de formation signées et registre hebdomadaire des incidents.

Action	Fréquence	Responsable
Vérification EPI	Tous les jours	Opérateur
Contrôle extraction	Chaque semaine	Maintenance
Consignation machine	Avant intervention	Intervenant
Formation SST	Annuellement	RH / sécurité
Enregistrement incidents	À chaque événement	Opérateur

Ce qu'il faut retenir

En fonderie, tu dois anticiper les **brûlures par métal en fusion**, fumées toxiques, écrasements et coupures, avec des pièces pouvant dépasser 1 200 °C.

L'employeur gère le **document unique et prévention**, le médecin du travail et le CSE suivent la santé, et toi tu portes les EPI et appliques les consignes.

- Repère zones chaudes, flux de circulation et stockages, puis contrôle la signalisation chaque prise de poste.
- Fais une **inspection rapide en 10 minutes** : EPI, outillage, extraction d'air, propreté, balisage, et signale tout problème.
- Applique la **consignation en 4 étapes** avant maintenance, forme-toi SST et range systématiquement ton poste.

Pense sécurité en continu : petits contrôles réguliers, bonnes habitudes et formations réduisent nettement les accidents.

Chapitre 2 : Santé et hygiène de vie

1. Sommeil et récupération :

Sommeil optimal :

D'après le ministère de la Santé, vise 7 à 9 heures de sommeil chaque nuit. Un rythme régulier améliore ta vigilance et diminue les risques d'erreur sur le poste chaud en fonderie.

Siestes et récupération :

Une sieste de 15 à 20 minutes en poste de pause peut restaurer l'attention sans empiéter sur le sommeil nocturne. Limite les siestes après 17 heures pour garder un bon rythme nocturne.

Signes de privation :

- Somnolence fréquente et bâillements répétitifs
- Diminution de la concentration et erreurs mineures
- Irritabilité ou troubles de la mémoire récente

Exemple d'amélioration du repos :

Un apprenti installe une routine coucher à 22 h et réduit l'utilisation d'écrans 1 heure avant de dormir, il constate moins de somnolence en fin de matinée après 2 semaines.

2. Alimentation et hydratation :

Hydratation quotidienne :

D'après le ministère de la Santé, bois 1,5 à 2 litres par jour, et davantage en travail près des fours. Une bouteille de 1 litre au poste plus une gourde pour la pause marche bien.

Repas avant et après le service :

Privilégie un repas riche en glucides complexes et en protéines 2 à 3 heures avant le service pour tenir en endurance. Évite les plats gras et lourds juste avant de monter en poste.

Aliments à privilégier :

- Féculents complets pour l'énergie durable
- Protéines maigres pour la récupération musculaire
- Fruits et légumes pour les minéraux et vitamines

Astuce organisation :

Prépare 2 repas simples pour la journée, un petit déjeuner complet et un en-cas protéiné pour éviter les baisses d'énergie après 4 à 5 heures de travail.

3. Hygiène personnelle et gestes au travail :

Hygiène des mains et plaies :

Nettoie et désinfecte toute coupure immédiatement, couvre-la avant de reprendre. Un poste propre réduit les risques d'infection et protège la qualité des pièces manipulées en fonderie.

Vêtements et équipement :

Change de vêtements sales dès que possible, lave-les à 60 °C si contamination par des produits. Garde une paire de chaussures de rechange et une tenue propre pour le trajet domicile travail.

Réflexes en cas d'incident :

Qui fait quoi, quand, avec quels indicateurs doit être clair : la victime signale, un collègue alerte le responsable, premier soin immédiat, suivi médical si besoin. Indicateur : temps de prise en charge inférieur à 5 minutes.

Exemple concret :

Contexte : atelier de 30 personnes avec 6 arrêts maladie mensuels liés à la fatigue. Étapes : campagne hydratation, pauses planifiées, formation hygiène. Résultat : baisse d'absentéisme de 25% en 6 mois. Livrable : rapport de 4 pages avec indicateurs.

Danger	Réflexe immédiat	Responsable	Indicateur de suivi
Déshydratation	Fournir eau, observer refroidissement	Collègue puis responsable d'équipe	Consommation d'eau par poste en L/jour
Brûlure superficielle	Refroidir 10 min et couvrir	Secouriste du site	Temps de prise en charge en minutes
Fatigue excessive	Retirer du poste, pause et évaluation	Chef d'équipe	Nombre d'incidents liés à la vigilance par mois
Coupure ou plaie	Nettoyer, désinfecter, panser	Victime puis infirmier si présent	Taux d'infections signalées

Sur le terrain, garde ces repères simples : boire régulièrement, respecter les pauses, signaler toute douleur ou somnolence, et nettoyer immédiatement toute plaie. Ces gestes évitent des arrêts et améliorent ta durée de carrière.

Tâche	Fréquence	Responsable
Remplir bouteille d'eau	Chaque début de poste	Toi
Vérifier pansements et hygiène	Après chaque incident	Collègue et secouriste

Pause active 10 minutes	Toutes les 2 à 3 heures	Equipe
Contrôle tenue et chaussures	Chaque semaine	Toi et chef d'équipe

Astuce personnelle, je notais mes heures de sommeil et d'hydratation pendant 2 semaines en stage, ça m'a aidé à corriger mes baisses d'énergie rapides.

Ce qu'il faut retenir

Pour tenir en fonderie, ton corps est ton premier outil. Vise **7 à 9 heures de sommeil** avec une routine régulière, et limite les siestes tardives.

- Assure une **hydratation régulière au poste** : 1,5 à 2 L minimum, plus près des fours.
- Mange des **repas simples mais complets** avant le service : féculents complets, protéines maigres, fruits et légumes.
- Nettoie et protège immédiatement toute plaie, change de tenue sale et surveille tes chaussures.
- Applique des **protocoles clairs en cas d'incident** : alerte rapide, premiers soins, suivi en moins de 5 minutes.

En résumé, dors assez, bois souvent, mange équilibré, respecte l'hygiène et les pauses. Ces réflexes limitent les accidents et prolongent ta carrière.

Chapitre 3 : Environnement et développement durable

1. Principes essentiels du développement durable :

Définition et enjeux :

Le développement durable vise à concilier besoins humains, protection de l'environnement et viabilité économique pour les générations futures, avec un accent sur la réduction des déchets et la consommation responsable.

Rôle de la fonderie :

En fonderie, optimise l'utilisation du métal, limite les pertes de sable, privilégie le recyclage des chutes pour diminuer l'empreinte environnementale. Je me souviens d'un stage où une réduction de 30% a tout changé.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Réduction de la reprise de 10% en adaptant les paramètres de coulée, gagnant 500 kg de métal recyclable par mois, soit 6 tonnes par an.

2. Gestion des déchets et recyclage :

Tri et collecte :

Organise le tri dès l'atelier, sépare ferreux, non ferreux, émaux et résidus de sable, et documente les volumes collectés chaque semaine pour faciliter la valorisation.

Valorisation et filières :

Tu dois connaître les filières pour vendre la ferraille, recycler le sable et traiter les eaux usées, cela peut rapporter 500 à 2 000 euros par tonne selon qualité.

Mini cas concret :

Projet pilote sur 12 mois pour réduire les déchets non valorisés, ciblant une baisse de 50% et une récupération commerciale des métaux. Voici les étapes et le livrable attendu.

- Étape 1 collecte séparée, 2 bennes dédiées, suivi hebdomadaire.
- Étape 2 contrat de reprise ferraille à 300 euros/tonne, 2 tonnes/mois estimées.
- Résultat Réduction déchets 50%, récupération 24 tonnes/an, revenus 7 200 euros/an.
- Livrable Rapport de 12 pages détaillant flux et bordereaux mensuels.

3. Énergie, émissions et conformité :

Maîtrise des consommations :

Selon l'ADEME, un audit énergétique permet souvent 10 à 20% d'économies. En fonderie, surveille four, compresseurs et éclairage, planifie maintenance pour éviter surconsommation et pertes thermiques.

Réglementation et obligations :

Respecte les limites d'émission, déclaration ICPE si applicable, tenir un registre déchets, et former le responsable environnement. Les contrôles peuvent aboutir à amendes jusqu'à 15 000 euros.

Astuce prévention en stage :

Garde un carnet de suivi énergétique simple, note consommation hebdomadaire et anomalies, cela facilite les audits et montre ton implication en stage.

Vérification	Fréquence	Seuil / ordre de grandeur	Responsable
Relevé compteur énergie	Hebdomadaire	Variation > 10% alerte	Technicien production
Tri des déchets	Quotidienne	0 contamination des bennes	Opérateur atelier
Sable recyclé	Hebdomadaire	500 kg/mois minimum	Responsable qualité
Contrôle émissions	Mensuelle	Respect des limites ICPE	Responsable environnement

Ce qu'il faut retenir

Le chapitre montre comment le **développement durable en fonderie** repose sur l'optimisation de la matière, l'énergie et les déchets pour limiter l'impact environnemental tout en restant rentable.

- Réduis rebuts et reprises pour augmenter la part de métal et sable recyclés.
- Organise un **tri rigoureux des déchets**, suis les quantités et vends les flux valorisables.
- Mets en place un **suivi régulier des consommations** d'énergie et des émissions.
- Respecte la **réglementation environnementale applicable** pour éviter sanctions et non-conformités.

En stage, appuie toi sur des mesures simples (carnet de suivi, tableaux de bord, bennes dédiées) pour proposer des améliorations chiffrées et prouver concrètement ta contribution aux objectifs environnementaux de l'atelier.

Chapitre 4 : Gestes de premiers secours

1. Priorités en situation d'urgence :

Protection :

Avant tout, protège la scène pour éviter d'autres accidents, éloigne les sources de danger et mets ton casque, lunettes ou gants si besoin. Ne te mets pas en danger pour secourir.

Alerter :

Alerte les secours en donnant lieu, adresse précise, nature du problème et nombre de blessés. Si quelqu'un reste pour appeler, précise l'heure de l'appel et le nom du contact sur place.

Secourir :

Interviens uniquement si l'environnement est sûr, applique les gestes adaptés et reste avec la victime jusqu'à l'arrivée des secours. Priorise la respiration, le saignement et l'état de conscience.

Astuce organisation :

Place une trousse de secours visible, vérifie-la tous les 3 mois et note les dates sur une fiche. En stage, ça m'a évité de perdre 10 minutes précieuses lors d'un incident.

2. Gestes pour blessures graves :

Hémorragie abondante :

Appuie fort directement sur la plaie avec un pansement compressif pendant au moins 5 à 10 minutes, relève le membre si possible et appelle les secours si le saignement ne cesse pas.

Brûlures thermiques :

Refroidis la brûlure sous eau tiède pendant au moins 20 minutes pour limiter la profondeur, couvre proprement et consulte. D'après le ministère de la Santé, 20 minutes est la durée recommandée pour un premier soin efficace.

Traumatisme crânien ou suspicion de fracture :

Immobilise la victime, évite tout mouvement du cou ou de la colonne, surveille la conscience et la respiration, et attends les secours professionnels sans tenter de remettre en place un membre.

Inhalation de fumées ou de gaz :

Amène la victime à l'air libre immédiatement, surveille la respiration, et alerte les secours si elle tousse, a des difficultés respiratoires ou perd connaissance dans les 10 premières minutes.

Exemple d'intervention sur brûlure :

Un apprenti éclaboussé d'aluminium chaud refroidit la zone 20 minutes, enlève vêtements collés si possible et part à l'hôpital, évitant une aggravation et une hospitalisation prolongée.

3. Cas concrets en fonderie et checklist :

Mini cas concret :

Contexte : coulée de 150 kg de métal, éclaboussure sur avant-bras d'un opérateur. Étapes : protection, refroidissement 20 minutes, compression si saignement, alerte SAMU. Résultat : évitement d'infection, transport en 30 minutes.

Livrable attendu :

Rédiger un compte rendu d'incident en moins de 24 heures, joindre 2 photos, indiquer durée d'intervention 30 minutes et proposer 3 actions correctives pour réduire le risque.

Obligations et rôles :

Le responsable d'équipe protège la zone et organise l'évacuation, le ou les témoins restent pour alerter et noter l'heure, l'agent de sécurité prend la main jusqu'à l'arrivée des secours.

Indicateurs opérationnels :

Temps d'alerte inférieur à 5 minutes, refroidissement commencé sous 2 minutes pour brûlures, saignement maîtrisé en moins de 10 minutes ou transmission pour pose de garrot, registre mis à jour sous 24 heures.

Exemple de retour d'expérience :

Lors d'un stage, un collègue a appliqué le refroidissement immédiatement et réduit la sévérité de la brûlure, preuve que la rapidité change souvent l'issue.

Type de danger	Réflexe immédiat	Qui intervient	Indicateur de gravité
Éclaboussure de métal en fusion	Refroidir 20 minutes, enlever bijoux	Opérateur et chef d'équipe	Refroidissement débuté < 2 minutes
Hémorragie importante	Compression forte, pansement compressif	Témoin puis secouriste	Saignement actif > 5 minutes
Inhalation de fumées	Amener à l'air libre, oxygène si besoin	Équipe et secours médicaux	Essoufflement ou perte de conscience

Checklist opérationnelle :

- Vérifie la zone et sécurise en moins de 2 minutes.
- Appelle les secours si la victime est inconsciente ou saigne abondamment.
- Commence le refroidissement ou la compression immédiatement.
- Note l'heure de l'incident et les actions effectuées.

- Saisis le compte rendu d'incident sous 24 heures avec photos.

Ce qu'il faut retenir

En urgence, ta priorité est de **protéger, alerter, secourir** sans te mettre en danger. Stabilise la zone, appelle les secours avec infos précises, puis reste avec la victime.

- Pour hémorragie, applique une **compression immédiate et forte**, relève le membre, surveille le saignement.
- Pour brûlure grave, **refroidir 20 minutes** sous eau tiède, retirer bijoux et vêtements non collés, puis couvrir.
- En cas de fumées, amène vite à l'air libre et surveille respiration et conscience.
- Le **rôle du chef d'équipe** est de sécuriser, répartir les tâches et garantir l'alerte rapide.

Note toujours l'heure, les gestes faits et rédige un compte rendu sous 24 heures pour améliorer l'organisation et réduire les risques futurs.

Arts appliqués et cultures artistiques

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie (Fonderie), la matière **Arts appliqués et cultures artistiques** t'entraîne à observer, analyser et représenter les objets qui t'entourent. Cette matière conduit à l'épreuve écrite nationale d'arts appliqués, d'une **durée de 2 heures**, notée sur 20 avec un **coefficient 1**.

L'épreuve se déroule en fin de Terminale, généralement au mois de mai, sous forme d'**examen final écrit**. Tu travailles sur un dossier de documents visuels et textuels, puis tu réponds par des croquis, des schémas et un texte argumenté.

Les thèmes tournent autour de l'**espace de vie**, de l'identité culturelle et de la culture artistique. Un camarade m'a confié qu'il avait vraiment compris l'intérêt du cours le jour où il a étudié le design d'une pièce de fonderie qu'il manipulait chaque jour en atelier.

Conseil :

La matière **Arts appliqués et cultures artistiques** se prépare comme une discipline technique, avec méthode. Consacre par exemple 2 fois 20 minutes par semaine à refaire des croquis rapides d'objets industriels ou de pièces de fonderie, sans chercher la perfection.

Pour t'organiser concrètement, tu peux :

- Créer un petit dossier d'images de références en lien avec les 3 champs du programme et le monde de la fonderie
- T'entraîner sur au moins 2 sujets types en conditions réelles de 2 heures, en respectant un plan de réponse simple

Le jour J, garde un repère de temps clair, par exemple 20 minutes pour analyser les documents, 1 h 20 pour produire dessins et texte, puis 20 minutes pour corriger. L'un de mes amis a gagné plusieurs points juste en prenant ce temps de relecture finale.

Table des matières

Chapitre 1 : Culture artistique de base	Aller
1. Comprendre les notions fondamentales	Aller
2. Processus créatif et application pratique	Aller
Chapitre 2 : Représentation graphique simple	Aller
1. Notions de base du dessin technique simple	Aller
2. Projection et cotation	Aller
3. Démarche créative et cas pratique	Aller
Chapitre 3 : Couleurs, formes et volumes	Aller

1. Les couleurs et leurs usages [Aller](#)
2. Formes, lisibilité et composition [Aller](#)
3. Volumes, ombres et matière [Aller](#)

Chapitre 1 : Culture artistique de base

1. Comprendre les notions fondamentales :

Notion de composition :

La composition organise les éléments visuels pour guider le regard, créer un équilibre et transmettre une idée. En fonderie, cela t'aide à penser volume, symétrie et points d'appui pour un moule bien calibré.

Couleur et lumière :

Même si tu travailles surtout le métal, comprendre la couleur et la lumière te permet d'imaginer patines, oxydations et contrastes. Cela améliore la présentation d'une pièce pour un dossier ou un jury.

Forme et matière :

La forme vient de la fonction et des contraintes techniques. En BTS ou sur chantier, tu relieras rapidement idée et faisabilité, par exemple en choisissant une épaisseur adaptée pour éviter les retassures.

Exemple d'observation d'une statue :

Sur une statue du XIXe, note l'axe vertical, le rythme des lignes et l'effet de lumière qui met en valeur le relief sur une distance d'environ 1 mètre.

2. Processus créatif et application pratique :

Étapes de la démarche créative :

La démarche passe par la recherche, le croquis, le choix des matières et le prototype. Chaque étape sert à valider une contrainte technique et esthétique avant réalisation finale.

- Recherche et collecte d'images
- Croquis et esquisses rapides
- Maquette ou prototype à l'échelle
- Choix des matériaux et finitions

Références et palette :

Les références t'aident à situer un style et une palette. Ci-dessous un tableau synthétique pour garder 3 œuvres et leur utilité quand tu conçois une pièce.

CŒuvre ou référence	Pourquoi utile
Rodin, La porte de l'enfer	Étude du volume et du contraste de relief pour choisir des épaisseurs adaptées

Brancusi, Colonnes sans fin	Simplicité des formes pour réduire les défauts de moulage et faciliter l'usinage
Art populaire industriel	Référence pour textures et finitions adaptées aux procédés de fonderie

Mini cas concret :

Contexte: réalisation d'une plaquette commémorative pour l'atelier, 30 x 20 cm, 2 kg environ. Étapes: recherches, croquis, maquette, moulage, coulée. Résultat: 1 pièce livrée, dossier technique et photos.

Livrable attendu: dessin coté au 1/2, fiche matières, plan de patine et 3 photos de la pièce sous 3 angles.

Astuce stage :

Avant la maquette, prends 3 photos de référence et note 2 contraintes techniques majeures, cela évite en moyenne 30 minutes de retouches et une coulée gâchée.

Élément	Question à se poser
Croquis	Est-il à l'échelle et lisible pour l'atelier ?
Matériaux	Quelle alliage et quelle épaisseur pour éviter les défauts ?
Maquette	Permet-elle de vérifier les contre-dépouilles ?
Finition	Quelle patine et quelles opérations post-coulée sont nécessaires ?

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre lie culture artistique et pratique de fonderie pour mieux concevoir tes pièces.

- La **composition guide le regard** et t'aide à équilibrer volumes, symétries et appuis pour un moule fiable.
- La **couleur et la lumière** servent à penser patines, oxydations et présentation de ton dossier.
- Forme et matière restent liées à la fonction: choix d'épaisseurs, contraintes et défauts à éviter.
- Une démarche en étapes recherche, croquis, maquette, matériaux et finitions valide chaque contrainte avant la coulée finale.

En t'inspirant d'œuvres comme Rodin ou Brancusi, tu construis ta **banque de références utiles** pour dimensionner, texturer et finir. Poser systématiquement les

bonnes questions sur croquis, alliage, maquette et finitions limite retouches et coulées ratées.

Chapitre 2 : Représentation graphique simple

1. Notions de base du dessin technique simple :

Lignes et formats :

Les lignes servent à lire une pièce rapidement, lignes continues pour contours visibles, traits fins pour hachures et centre. Maîtrise l'épaisseur et le style, c'est vital pour éviter des erreurs d'interprétation en fonderie.

Échelle et proportions :

Indique toujours l'échelle, par exemple 1:1 pour vérification, 1:2 ou 1:5 pour impression. Contrôle proportions et cotes avant moulage, une erreur d'échelle peut coûter 50 euros ou plus par pièce produite.

Exemple d'annotation simple :

Pour une bride de 120 mm, note 1:2 sur le bord, précise diamètre, épaisseur et symbole du matériau, ainsi on évite de poser des questions lors du moulage.

2. Projection et cotation :

Projection orthogonale :


Utilise projections vue face, dessus et profil pour éliminer tout doute. Trois vues suffisent souvent pour une pièce simple, ajoute une coupe si l'intérieur est important pour le moule.

Cotation et tolérances :

Place les cotes principales en millimètres, précise tolérances générales et critiques. Par exemple, tolérance d'alésage $\pm 0,5$ mm si ajustement serré demandé par l'atelier.

Exemple de cotation :

Pour un alésage $\varnothing 30$ mm, écrire $\varnothing 30$ H7, indiquer tolérance $\pm 0,03$ mm sur le plan, et noter le symbole de rugosité si besoin pour l'usinage post-fonte.

Symbole	Signification
\varnothing	Diamètre
	Hauteur totale
\varnothing	Perçage ou alésage
R	Rayon

3. Démarche créative et cas pratique :

Étapes de la démarche :

Commence par la recherche d'usage, fais 3 à 5 croquis rapides, choisis matériaux puis réalise un dessin coté. Implique l'atelier dès la phase croquis pour gagner du temps en production.

Cas concret – contrepoids cylindrique :

Contexte, tu dois dessiner un contrepoids diamètre 120 mm, épaisseur 20 mm pour une machine. Étapes, croquis, cotation, calcul masse. Résultat estimé, masse $\approx 1,63$ kg en fonte. Livrable attendu, plan A3 1:2 pdf.

Livrable et vérification :

Le livrable doit inclure un plan A3 échelle 1:2, cotes principales, matière, masse estimée 1,63 kg, symboles et tolérances. Fournis aussi un fichier PDF lisible et un croquis photo du modèle.

Exemple d'itération rapide :

Lors d'un stage, j'ai réduit une cote critique de 2 mm après validation atelier, ce qui a évité 20 minutes d'usinage par pièce et 30 euros de reprise par lot.

Étape	Action concrète
Recherche	Recueillir cotes et fonction en 30 minutes
Croquis	3 croquis A4 en 20 minutes
Dessin	Plan technique A3, 1 heure
Validation	Vérif atelier en 15 minutes

Check-list opérationnelle	Statut
Vérifier échelle et format	Fait
Contrôler cotes critiques	À faire
Noter matière et masse estimée	Fait
Spécifier tolérances	À faire
Valider avec l'atelier	À planifier

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à lire et produire un dessin technique simple, exploitable en fonderie.

- Choisis les **lignes et épaisseurs adaptées** pour distinguer contours, hachures et axes.

- Indique toujours **échelle et cotes principales**, sinon l'erreur de coût peut être énorme.
- Utilise trois vues en **projection orthogonale cohérente** et ajoute une coupe si l'intérieur est crucial.
- Applique une **démarche croquis dessin validation** avec l'atelier pour ajuster tolérances et masse.

En suivant ces étapes, tu produis des plans clairs, avec symboles normalisés, tolérances et matière bien définis. Tes pièces sont mieux comprises dès le moulage, ce qui réduit les reprises, les questions inutiles et le temps d'usinage.

Chapitre 3 : Couleurs, formes et volumes

1. Les couleurs et leurs usages :

Principes de base :

Les couleurs influencent la perception d'une pièce moulée, elles donnent du sens et aident à repérer défauts, repères d'assemblage ou zones sensibles pendant la production.

Psychologie et fonction :

Le rouge attire l'œil pour signaler un danger, le vert rassure pour validation, le gris neutre masque les traces de coulée, choisis en fonction de la fin d'usage et du contrôle visuel.

Exemple de choix couleur :

Pour un outillage de contrôle, on utilise souvent un fond blanc et un marquage rouge pour repérer facilement les défauts dimensionnels lors de la réception, gain de temps de contrôle estimé 15%.

2. Formes, lisibilité et composition :

Lecture des formes :

Les formes définissent la fonction, leur lecture permet d'anticiper les zones de retrait et les surfaces difficiles à démouler, ce qui évite des casses ou des retouches coûteuses.

Contraste et hiérarchie :

Associe formes simples pour la structure et détails pour la fonction, le contraste guide l'œil et facilite l'inspection visuelle en production, surtout sur des pièces de petite taille.

Mini cas concret :

Contexte : création d'un carter de pompe en fonte de 3 kg destiné à 200 unités par an.

Étapes : croquis, prototype résine, ajustements 2 fois, validation. Résultat : réduction des retouches de 20% sur le premier lot. Livrable attendu : fichier DAO 2D/3D et un prototype à l'échelle 1, coût de prototypage 450 euros.

Couleur	Association	Usage en fonderie
Blanc	Contraste élevé	Inspection visuelle et marquage
Rouge	Signal d'alerte	Repères de sécurité et défauts critiques
Gris	Neutre	Finition standard pour pièces fonctionnelles

3. Volumes, ombres et matière :

Comprendre la lumière :

La lumière révèle le volume, elle met en valeur courbures et défauts de surface, apprendre à éclairer une pièce aide à diagnostiquer des problèmes de démoulage ou de finition.

Techniques pour rendre le volume :

Utilise hachures simples en croquis pour simuler ombre et lumière, ou un éclairage rasant en atelier pour voir reliefs, ces gestes prennent 5 à 10 minutes mais évitent souvent une mauvaise interprétation.

Matière et finition :

Choisir une peinture, un traitement ou une patine influe sur la lecture du volume, une finition mate réduit les reflets tandis qu'une finition brillante accentue arêtes et défauts visibles.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un lot de 120 carters, on applique une finition mate sur les surfaces fonctionnelles et brillante sur les faces esthétiques, résultat : amélioration de la perception client et baisse des retours de 12%.

Check-list opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Choix couleur	La couleur facilite-t-elle le contrôle et l'usage final ?
Forme	La forme permet-elle un démoulage simple sans retouche ?
Éclairage	As-tu testé la pièce sous éclairage rasante et diffus ?
Finition	La finition choisie masque-t-elle ou révèle-t-elle les défauts critiques ?

Astuce de stage :

En atelier, prends 10 minutes pour peindre un échantillon de 10 x 10 cm avant validation, cela évite des reprises coûteuses et facilite la validation client.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à utiliser couleurs, formes et volumes pour mieux concevoir et contrôler les pièces moulées.

- Choisis les couleurs en fonction de la **lecture des défauts** et de la sécurité: blanc pour le contraste, rouge pour les alertes, gris pour la finition standard.
- Conçois des formes lisibles qui **facilitent le démoulage** et limitent retouches et casses.

- Exploite la lumière et la finition pour une **inspection visuelle rapide** et une bonne perception client.
- Appuie-toi sur une **check-list opérationnelle complète** pour valider couleur, forme, éclairage et finition.

En combinant intelligemment ces choix dès la conception, tu réduis les retouches, gagnes du temps de contrôle et sécurises la satisfaction client.

Communication technique

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie, la matière **Communication technique en fonderie** t'apprend à lire et produire les plans de pièces moulées. Un camarade m'a dit qu'il a compris le métier le jour où il a déchiffré seul un plan.

Tu y travailles la **représentation 2D et 3D**, les coupes, les sections et les tolérances, pour comprendre comment sera moulée la pièce et comment elle sera usinée ensuite.

Tu as **2 à 3 heures** par semaine de cours. Cette matière conduit à l'épreuve **Étude et préparation de la production**, unité U2, **épreuve pratique de 4 heures** sans oral, avec dossiers techniques et outils numériques, **coefficient 6**, évaluée en CCF ou en examen final.

Conseil :

Pour réussir en **Communication technique**, tu dois t'entraîner régulièrement. Prévois **15 à 20 minutes** par jour pour lire des plans, compléter des croquis et vérifier quelques cotes.

- Préparer à l'avance ton matériel de dessin et de calcul
- Noter dès le cours les erreurs de lecture de plan

Avant l'épreuve, refais au moins **2 sujets d'entraînement**. Mets-toi en condition d'examen en te donnant **4 heures** pour analyser la pièce et organiser le poste, tu arriveras plus serein le jour J.

Table des matières

Chapitre 1 : Lecture de plans et schémas	Aller
1. Lecture et compréhension des vues	Aller
2. Symboles, cotes et tolérances	Aller
Chapitre 2 : Schémas de pièces et d'outillages	Aller
1. Comprendre les types de schémas	Aller
2. Rédiger un schéma clair et utilisable	Aller
3. Cas pratique et livrable attendu	Aller
Chapitre 3 : DAO et CAO de base	Aller
1. Notions de base et différences dao et cao	Aller
2. Outils et ergonomie des logiciels	Aller
3. Cas concret : modéliser une pièce simple	Aller
Chapitre 4 : Rédaction de documents techniques	Aller
1. Types de documents techniques	Aller

2. Règles de rédaction et mise en forme [Aller](#)
3. Cas pratique et checklist opérationnelle [Aller](#)

Chapitre 1 : Lecture de plans et schémas

1. Lecture et compréhension des vues :

Repérage des vues :

Commence par identifier la vue de face, la vue de dessus et la vue de profil sur le plan, elles donnent les dimensions principales et la géométrie globale de la pièce.

Lignes et types de traits :

Les traits pleins, les traits cachés et les traits de centre ont chacun une signification précise, reconnais-les pour éviter des erreurs lors de la fabrication ou du positionnement des moules.

Repères d'échelle :

Vérifie l'échelle indiquée sur le dessin, une pièce en 1/2 nécessite de multiplier les cotes par 2 pour obtenir les dimensions réelles avant de réaliser le modèle ou le noyau.

Exemple d'interprétation d'une cote :

Une cote 80 ± 0.3 mm impose une plage de fabrication de 79.7 mm à 80.3 mm, c'est ce que tu dois viser lors du contrôle au pied à coulisse ou au micromètre.

Une fois, j'ai mal lu une vue en coupe et j'ai refait un noyau, ça m'a appris à vérifier deux fois l'échelle.

2. Symboles, cotes et tolérances :

Symbologie courante :

Apprends les symboles de rugosité, d'état de surface, d'angle et de filetage, ils dictent le post-traitement, l'usinage et les opérations de finition nécessaires pour la pièce.

Symbole	Signification	Application
Rugosité Ra	Finition de surface	Usinage ou polissage après coulage
Trait caché	Éléments non visibles	Repérer les alésages ou cavités internes
Cote avec flèche	Dimension mesurable	Contrôle au pied à coulisse ou étalon

Tolérances dimensionnelles :

Comprends les tolérances générales et spécifiques, une tolérance ± 0.2 mm est stricte en fonderie, compte des ajustements pour le retrait du métal et le stockage des cotes lors du moulage.

Mini cas concret :

Contexte: Tu dois réaliser un noyau pour une pièce de 120 mm de diamètre, tolérance ± 0.5 mm, délai 3 jours, tirage de 10 pièces prévues.

- Étape 1 - Lire le plan et relever 6 cotes critiques.
- Étape 2 - Réaliser le modèle en 2 heures sur poste, contrôler avec pied à coulisse.
- Étape 3 - Produire 1 jeu de noyaux, mesurer 5 points par noyau, vérifier conformité.
- Étape 4 - Couler 10 pièces pilotes et comparer 10 mesures de contrôle.

Résultat et livrable attendu: Plan annoté, 1 jeu de noyaux conformes, 10 pièces coulées, au moins 9 pièces conformes sur 10, rapport de contrôle avec mesures.

Checklist opérationnelle :

Étape	Action	À vérifier
Lecture initiale	Repérer vues et échelle	Concordance des cotes
Symboles	Identifier rugosité et tolérances	Procédé adéquat choisi
Contrôle	Mesurer 5 points critiques	Respect des \pm tolérances
Validation	Signer le rapport et archiver	Fichier PDF et plan annoté

Ce qu'il faut retenir

Pour lire un plan, commence par la **lecture des vues** : face, dessus, profil définissent la géométrie et les cotes principales. Identifie les types de traits (plein, caché, centre) pour repérer volumes et cavités. Vérifie toujours l'échelle pour convertir correctement les dimensions réelles.

- Apprends les **symboles de rugosité**, d'état de surface et de filetage : ils orientent usinage, polissage et finitions.
- Respecte les **tolérances dimensionnelles strictes**, surtout en fonderie, en tenant compte du retrait du métal.
- Pour un noyau, relève les cotes critiques, contrôle au pied à coulisse et vise la conformité d'au moins 9 pièces sur 10.

En appliquant ces étapes et la **checklist de contrôle**, tu évites les erreurs de lecture, limites les rebuts et sécurises la fabrication avec un rapport fiable.

Chapitre 2 : Schémas de pièces et d'outillages

1. Comprendre les types de schémas :

Schémas de définition :

Le schéma de définition donne les cotes utiles, l'état de surface, les tolérances, l'alliage et l'orientation de la pièce pour la fabrication. Il sert de référence pour réaliser l'outillage et la mise au point.

Schémas d'outillages :

Le schéma d'outillage décrit la matrice, le noyau, les fixations et l'assemblage des pièces d'outillage. Il précise matériaux, traitements et ajustements nécessaires pour obtenir une production fiable et répétable.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En recalquant un schéma d'amenée de métal, on a réduit les retouches de 10 pour cent et gagné environ 2 heures par semaine sur une série de 200 pièces mensuelles.

Élément	But
Schéma de pièce	Définir cotes et tolérances
Schéma d'outillage	Montrer assemblage et usinage
Notice technique	Donner instructions d'utilisation

2. Rédiger un schéma clair et utilisable :

Informations obligatoires :

Indique le titre, l'échelle, la matière, le traitement thermique, le numéro de pièce, la masse et la tolérance générale. Sans ces infos, l'atelier perd du temps et risque d'erreurs coûteuses.

Bonnes pratiques de dessin :

Utilise des vues sectionnelles pour montrer les noyaux, précise les cotes après usinage, ajoute la cote de retrait et note le jeu d'assemblage. Pour la fonte, compte un retrait de 1 à 2 pour cent selon l'alliage.

Astuce de mise en plan :

Marque toujours l'angle de dépouille minimal de 1,5 à 3 degrés pour éviter les arrêts lors de démoulage, c'est une erreur fréquente que j'ai faite en stage et que j'ai payé en retouches.

Checklist opérationnelle	Action rapide
--------------------------	---------------

Vérifier l'échelle et l'orientation	Confirmer 1 fois avant fabrication
Noter l'alliage et le traitement	Indiquer références en haut à droite
Préciser retrait et tolérances	Ajouter % de retrait et cote après usinage
Repérer les zones fragiles	Ajouter renforts ou rayons

3. Cas pratique et livrable attendu :

Mini cas concret :

Contexte, tu dois créer le schéma pour un corps de pompe en fonte de 5 kg. Étapes, mesurer cotes, définir noyaux, ajouter retrait 1,2 pour cent, valider tolérances $\pm 0,3$ mm. Livrable, 1 dossier technique complet.

Résultat et livrable :

Tu remets 1 plan au format A3 en 1 exemplaire imprimé et 1 fichier CAO en STL, 2 vues sectionnelles, 1 nomenclature et tolérances chiffrées pour production de 120 pièces par jour.

Exemple de mini projet :

Réalisation d'un noyau pour pompe, étapes mesurées, ajustements 3 fois en prototypage, livraison 1 pièce finale conforme, gain de 15 pour cent sur le temps de montage en série.

Astuce de stage :

Pendant le réglage, prends des photos du montage d'outillage et note 3 mesures clefs. Ces éléments sauvent souvent 30 à 60 minutes lors de la remise en route la semaine suivante.

Type	Tolérance indicative
Fonderie brute	$\pm 0,5$ mm à ± 2 mm
Pièce usinée	$\pm 0,05$ mm à $\pm 0,3$ mm
Assemblage	Ajustement selon jeu requis

Ce qu'il faut retenir

Les **schémas de définition** fixent cotes, tolérances, matière et servent de base à l'outillage. Les **schémas d'outillage complets** décrivent matrice, noyaux, assemblage et traitements pour une production fiable.

- Indique toujours titre, échelle, alliage, traitement, masse, numéro et **tolérance générale lisible**.

- Ajoute retrait de fonderie, vues en coupe, cotes après usinage, jeux d'assemblage et dépouilles 1,5 à 3 degrés.
- Utilise checklists pour vérifier orientation, matériaux, zones fragiles et limiter retouches.
- Pour un corps de pompe, prépare dossier complet plan A3, fichier STL, vues sectionnelles et nomenclature.

Un schéma clair réduit retouches, sécurise la qualité et te fait gagner du temps à chaque série produite.

Chapitre 3 : DAO et CAO de base

1. Notions de base et différences dao et cao :

Définitions :

La DAO sert surtout à dessiner en 2D pour les plans, cotes et mises en plan. La CAO te permet de créer et manipuler des modèles 3D, utiles pour vérifier assemblages et préparer l'usinage.

Formats et fichiers :

Les formats courants sont DWG et DXF pour la 2D, STEP et IGES pour la 3D, STL pour impression 3D. Un petit modèle 3D exporté en STL fait souvent entre 2 Mo et 8 Mo selon la précision.

Exemple d'export de fichier :

Tu exportes en STEP pour transmettre aux fournisseurs, et en DWG pour l'atelier. Un export STEP bien préparé évite 20 minutes de corrections chez l'usinier.

2. Outils et ergonomie des logiciels :

Principaux logiciels :

Sur le terrain, tu rencontreras AutoCAD, SolidWorks, Inventor, et FreeCAD. Certains ateliers utilisent SolidWorks pour 3D et AutoCAD pour la mise en plan 2D, cela facilite les échanges entre bureaux.

Bonnes pratiques de dessin :

Travaille avec des calques nommés, des styles de cote standards, et des unités validées. Vérifie toujours l'unité du fichier, une erreur d'unité peut te coûter 30 à 60 minutes en corrections en production.

Gestion des versions :

Sauvegarde avec des noms clairs, ajoute la date et l'auteur dans le fichier. Garde au moins 3 versions: brouillon, validation atelier et version finale prête pour fabrication.

Astuce pratique :

Avant d'envoyer un fichier, fais un export STEP et ouvre-le pour vérifier les pièces, cela prend 2 à 5 minutes et évite des erreurs coûteuses en usinage.

Format	Usage principal	Taille estimée
DWG / DXF	Mise en plan 2D et cotes	0,1 Mo à 5 Mo
STEP / IGES	Échange 3D entre CAO	1 Mo à 20 Mo
STL	Impression 3D et vérification géométrique	2 Mo à 50 Mo selon précision

3. Cas concret : modéliser une pièce simple :

Contexte et objectif :

On te demande de modéliser une bride simple pour un moule. Objectif, fournir un modèle 3D pour vérification et un plan 2D pour l'atelier, prêt en 30 à 60 minutes selon ton niveau.

Étapes de modélisation :

Mesure la pièce ou prends les côtes, crée l'esquisse 2D, fais l'extrusion et les perçages, vérifie les alésages et tolérances à 0,1 mm, puis exporte STEP et DWG.

Résultat et livrable attendu :

Livrable attendu, un fichier STEP de la pièce d'environ 3 Mo, un DWG avec 2 vues et toutes les cotes, et une note technique d'une page indiquant tolérances et matériau.

Exemple d'un mini cas concret :

Contexte: brigade d'atelier demande une bride Ø80 mm, épaisseur 10 mm, 4 trous Ø6 mm.

Étapes: modèle 30 minutes, validation 15 minutes. Résultat: STEP 3 Mo, DWG avec cotes, livré en 45 minutes.

Checklist opérationnelle :

Étape	Action rapide
Vérifier unités	S'assurer que mm est sélectionné
Nommer fichiers	Ajouter date et version, ex: bride_20251130_v1.step
Contrôle géométrique	Mesurer Ø et distances clés dans le viewer
Exporter formats	Générer STEP pour atelier, DWG pour plan
Archiver versions	Conserver au moins 3 versions sur le serveur

Erreurs fréquentes et conseils terrain :

Les erreurs classiques sont les unités oubliées, les cotes non annotées, et l'oubli d'arrondis ou congés. En stage, j'ai perdu 45 minutes à cause d'une unité mal réglée, depuis je vérifie systématiquement.

Ce qu'il faut retenir

DAO sert au dessin 2D, CAO à la 3D pour assemblages et usinage. Tu utilises surtout **DWG DXF pour plans, STEP IGES pour échanges 3D** et STL pour protos. AutoCAD gère souvent la 2D, SolidWorks, Inventor ou FreeCAD la 3D.

- Travaille avec calques clairs, styles de cote standard et unités validées.

- Avant envoi, **vérifier unités et formats** évite corrections longues à l'atelier.
- Pour une pièce simple, enchaîne esquisse 2D, extrusion, perçages, contrôle des cotes puis export STEP DWG.

En appliquant ces **bonnes pratiques de dessin**, tu limites les erreurs, sécurises les échanges DAO CAO et gagnes de précieuses minutes sur chaque pièce.

Chapitre 4 : Rédaction de documents techniques

1. Types de documents techniques :

Définition :

Un document technique décrit une opération, une pièce ou un procédé, il peut être une notice, un mode opératoire, un rapport ou une fiche de contrôle utile en atelier et pour la maintenance.

Objectif :

Le but est d'expliquer clairement quoi faire, quand et comment, pour assurer la sécurité, la répétabilité et la traçabilité des opérations en fonderie.

Public :

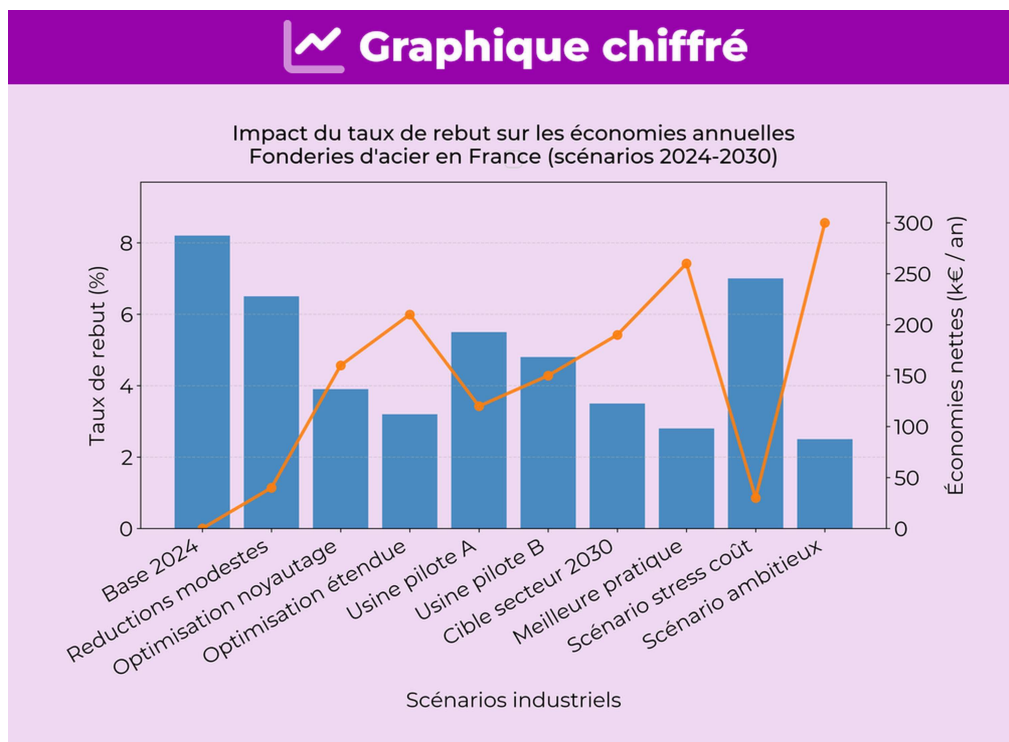
Identifie l'audience: opérateur, chef d'atelier, maintenance ou bureau d'études, adapte le niveau de détail et le vocabulaire technique selon l'expérience du lecteur.

Formats et supports :

Privilégie des formats accessibles, pdf pour diffusion, docx pour révision, dessins en dwg ou pdf, photos 300 dpi et fichiers légendés afin d'assurer réemploi et archivage simple.

Exemple d'optimisation d'un mode opératoire :

Réécriture d'un mode opératoire de noyautage qui a réduit les rebuts de 12% et permis un gain de 8 minutes par pièce. Livrable: mode opératoire 4 pages, 3 photos annotées, fiche de contrôle 1 page.



2. Règles de rédaction et mise en forme :

Structure standard :

Organise un document en titre, objectif, matériel, étapes numérotées, sécurité, contrôle qualité et annexes, cela facilite la lecture rapide et la mise à jour par l'équipe en 10 à 30 minutes.

Langage et terminologie :

Utilise un vocabulaire simple, verbes d'action, phrases courtes de moins de 20 mots, évite le jargon inutile et précise les tolérances et dimensions chiffrées quand elles influencent la qualité.

Illustrations et cotes :

Ajoute photos, schémas et repères, numérote les images, indique l'échelle et la cote, recommande résolution 300 dpi et formats jpg ou png pour 90% des usages.

Astuce pratique :

Garde toujours un modèle de document à jour, cela économise en moyenne 2 à 3 heures par mise à jour et évite des erreurs répétées en production.

Type de document	Usage principal	Livrable attendu
Mode opératoire	Décrire étapes de production	Document 2 à 6 pages
Rapport d'intervention	Tracer les actions correctives	Compte rendu 1 page
Fiche de contrôle	Vérifier conformité pièces	Formulaire imprimable A4

3. Cas pratique et checklist opérationnelle :

Mini cas concret :

Contexte: rédiger un mode opératoire pour coulée d'une pièce de 5 kg, lot 100 pièces, objectif réduire rebuts de 5% et garantir 100% des contrôles dimensionnels. Durée prévue de rédaction: 3 heures.

Étapes et livrable :

Étapes: recueil infos 30 minutes, rédaction 2 heures, validation 30 minutes, mise en page et photos 1 heure. Résultat: fichier PDF 3 pages, 6 photos annotées, fiche de contrôle 1 page.

Vérification finale :

Avant diffusion, vérifie 1) orthographe, 2) cohérence des étapes, 3) tolérances chiffrées, 4) présence d'images numérotées, 5) signature du responsable qualité.

Exemple de résultat chiffré :

Après mise en place du mode opératoire, le lot pilote de 100 pièces a montré une baisse des rebuts de 7% et un temps de cycle réduit de 5 minutes par pièce, livrable validé par l'atelier.

Vérification	Critère	Responsable
Orthographe et clarté	Aucune faute majeure	Auteur
Conformité technique	Tolérances précisées	Chef d'atelier
Sécurité	Consignes visibles	Responsable HSE
Mise en forme	Photos et légendes incluses	Auteur

Ce qu'il faut retenir

Un **document technique clair** décrit quoi faire, quand et comment, pour sécuriser les opérations, réduire les rebuts et assurer la traçabilité. Adapte toujours le contenu au lecteur cible.

- Utilise une **structure standardisée efficace** : objectif, matériel, étapes numérotées, sécurité, contrôle qualité, annexes.
- Préfère un langage simple, verbes d'action, phrases courtes, tolérances et mesures chiffrées uniquement quand elles impactent la qualité.
- Ajoute des **illustrations précises et numérotées** (photos 300 dpi, schémas cotés) pour 90% des usages.
- Appuie-toi sur une **checklist de vérification** avant diffusion: orthographe, cohérence, tolérances, images, signatures.

En appliquant ces règles, tu produis des documents rapides à lire, faciles à mettre à jour et directement utiles à l'atelier et à la maintenance.

Organisation et gestion de la production

Présentation de la matière :

Cette matière **Organisation et gestion de la production** t'apprend à planifier la fabrication, organiser les postes et suivre les flux de pièces. Tu touches à la **gestion des temps** et des coûts. Un camarade la trouvait abstraite au début, puis très utile en atelier.

Au Bac Pro Fonderie, tu as 3 heures par semaine d'**organisation de la production**. Cette matière est surtout évaluée dans l'épreuve Préparation d'une production, pratique, coefficient 8, en CCF pour la plupart des élèves ou en épreuve ponctuelle d'environ 4 heures pour certains candidats.

Conseil :

Pour réussir, maîtrise bien le vocabulaire et les schémas de **gestion de production**.

Consacre 2 créneaux de 20 minutes par semaine pour relire ton cours et refaire quelques exercices de calcul de temps ou de coûts.

En atelier, note les temps réels et les problèmes, puis compare-les au planning. Cette routine te servira beaucoup en épreuve pratique et pendant tes périodes en entreprise.

Table des matières

Chapitre 1 : Planification des opérations	Aller
1. Définition et objectifs	Aller
2. Planification pratique et outils	Aller
Chapitre 2 : Gestion des approvisionnements	Aller
1. Planification des approvisionnements	Aller
2. Choix et relations fournisseurs	Aller
3. Réception, stockage et inventaire	Aller
Chapitre 3 : Suivi des indicateurs de production	Aller
1. Définir et choisir les indicateurs	Aller
2. Collecte et traitement des données	Aller
3. Analyse, actions et suivi continu	Aller

Chapitre 1 : Planification des opérations

1. Définition et objectifs :

Principes de base :

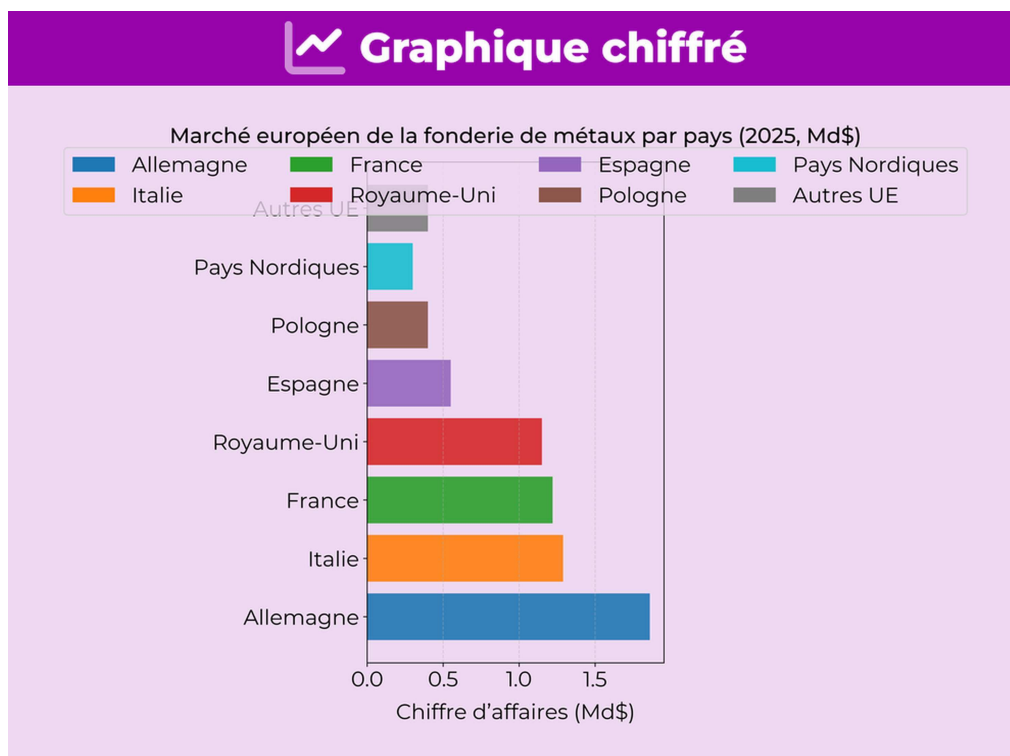
La planification organise qui fait quoi, quand, et avec quelles ressources pour produire une pièce. Elle réduit les retards, optimise l'utilisation des machines et évite les surstocks coûteux pour l'atelier.

Types d'opérations :

- Production : coulée, déburrage, finition
- Maintenance : arrêts planifiés, contrôle des fours
- Contrôle qualité : mesures dimensionnelles, essais non destructifs

Indicateurs clés :

Surveille les indicateurs suivants: taux de rendement global (objectif 85%), taux de rebuts



Astuce organisation :

En stage, note toujours la durée réelle des opérations pendant 1 semaine, c'est la meilleure base pour recalibrer tes temps standards et éviter les plannings trop optimistes.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En réordonnant les lots de coulée et en regroupant les opérations de contrôle, l'atelier a réduit le temps de production de 15% et diminué le rebut de 1,2 point sur 1 000 pièces.

2. Planification pratique et outils :

Étapes de planification :

Commence par la demande client, calcule la charge, répartis les tâches, fixe les dates et vérifie les ressources. Révisé le planning chaque jour en production pour tenir compte des aléas.

- Valider la commande et les délais
- Calculer le besoin matière et machine
- Établir l'ordre de fabrication et les priorités

Outils et documents :

Tu utilises bon de fabrication, gamme opératoire, gamme de contrôle et planning gantt. Ces documents permettent de suivre l'avancement et transmettre l'information à l'équipe.

Document	Usage	Fréquence
Bon de fabrication	Guide opérateur pour la référence	À chaque lot
Gamme opératoire	Détail des étapes et temps	À chaque référence
Planning gantt	Visualiser charge et priorités	Mise à jour quotidienne

Astuces terrain :

Anticipe les pannes en gardant 2 pièces de rechange critiques, planifie maintenance préventive hebdomadaire et évite de programmer les grosses coulées le vendredi après-midi.

Mini cas concret :

Contexte: commande de 200 brides moteur. Étapes: définir ressources, séquencer 5 lots de 40 pièces, valider contrôle qualité. Résultat attendu: 196 pièces conformes en 5 jours, livrable: planning et feuille de route.

Vérification	Action	Fréquence
Epi et sécurité	Contrôler état des EPI	Avant chaque poste
Matières premières	Vérifier quantités et conformité	Avant lancement
Machines critiques	Vérifier réglages et lubrification	Chaque matin
Contrôle qualité	Effectuer prélèvements selon plan	Par lot

 **Ce qu'il faut retenir**

Avec **Planifier les opérations**, tu organises qui fait quoi, quand et avec quelles ressources. Objectif: limiter les coûts, éviter les surstocks, respecter les délais clients en suivant quelques indicateurs clés.

- Structure le travail: partir de la demande client, calculer la charge, ordonner les lots et ajuster le planning chaque jour.
- Appuie toi sur les **documents de production essentiels** : bon de fabrication, gammes, planning Gantt pour suivre l'avancement.
- Garantis **maintenance et sécurité planifiées** : contrôles EPI, matières, machines critiques et points qualité à chaque lot.

En notant les temps réels et en regroupant intelligemment les contrôles, tu améliores la fiabilité du planning, réduis les rebuts et livreras plus sereinement chaque commande.

Chapitre 2 : Gestion des approvisionnements

1. Planification des approvisionnements :

Détermination des besoins :

Tu vas relier le plan de production aux besoins matières, en tenant compte des délais fournisseurs et de la consommation moyenne. Cela évite ruptures et trop-plein de stock.

Calcul du point de commande :

Le point de commande se calcule en multipliant la consommation quotidienne par le délai de livraison puis en ajoutant le stock de sécurité. C'est simple à appliquer en atelier.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Si tu consommes 50 kg d'alliage par jour et que le fournisseur met 6 jours, point de commande = $50 \times 6 + 100$ de sécurité = 400 kg.

2. Choix et relations fournisseurs :

Critères de sélection :

Choisis les fournisseurs selon le prix, la qualité, les délais et la capacité de livrer. La traçabilité et les certifications peuvent être décisives pour les alliages spéciaux.

- Prix compétitif et cohérent avec la qualité
- Délai de livraison stable et documenté
- Capacité à livrer quantités demandées

Négociation et contrat :

Négocie les conditions de paiement, les délais et le lot minimum. Mets toujours par écrit les engagements sur la qualité et la pénalité en cas de retard, cela évite les disputes plus tard.

Astuce négociation :

Garde 2 fournisseurs pour les matières critiques, cela réduit le risque de rupture si l'un a un problème, et améliore ta capacité de négociation.

3. Réception, stockage et inventaire :

Contrôle à la réception :

À la réception, vérifie la quantité, la qualité et la conformité des certificats. Note les écarts sur le bon de livraison et mets à jour le stock dès réception pour garder une traçabilité fiable.

Gestion des stocks :

Organise les matières par FIFO, rotation et localisation claire. Fixe un stock de sécurité pour les alliages critiques, par exemple couvrant 4 jours de consommation pour limiter les ruptures.

Mini cas concret :

Contexte: atelier 20 personnes consommant 6 000 kg d'alliage par an. Étapes: mesure des usages, mise en place point de commande, formation d'1 personne. Résultat: 25% moins de ruptures en 3 mois. Livrable: fiche réapprovisionnement.

Indicateur	Valeur
Délai moyen fournisseur	6 jours
Consommation quotidienne	50 kg
Point de commande	400 kg
Stock de sécurité	100 kg

Utilise ce tableau de bord simple pour suivre les indicateurs clés chaque semaine, note tout écart et déclenche une action si le point de commande est atteint ou si la qualité est non conforme.

Checklist opérationnelle	Action
Vérification des quantités	Comparer BL et bon de commande
Contrôle qualité	Vérifier certificats et échantillon
Mise à jour stock	Saisir dans le logiciel et étiqueter
Réapprovisionnement	Passer commande si point atteint

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à relier ton plan de production aux achats pour éviter les ruptures et les surstocks.

- Calcule un **point de commande** clair: consommation quotidienne x délai fournisseur + stock de sécurité.
- Sélectionne des fournisseurs via **prix, qualité, délais** et capacité de livraison, avec traçabilité et certifications.
- Sécurise des **contrats bien cadrés**: conditions de paiement, lots minimaux, pénalités de retard écrites.
- Formalise la réception: contrôles, mise à jour du stock, usage du tableau de bord et de la checklist hebdomadaire.

Avec un **suivi d'indicateurs clés** et des stocks organisés (FIFO, stock de sécurité), tu réduis nettement les ruptures et fiabilises ton atelier.

Chapitre 3 : Suivi des indicateurs de production

1. Définir et choisir les indicateurs :

Identification des indicateurs essentiels :

Tu dois retenir quelques indicateurs clairs pour piloter l'atelier, par exemple OEE, taux de rebut, temps d'arrêt et rendement. Choisis 3 à 5 indicateurs par ligne pour rester lisible.

Formules et unités :

Connais les formules simples, par exemple $OEE = \text{disponibilité} \times \text{performance} \times \text{qualité}$. Utilise pourcentage, heures et pièces. Ces unités aident à visualiser rapidement l'impact des actions sur la production.

Priorisation selon l'objectif :

Si ton objectif est réduire les rebuts, donne la priorité au taux de rebut et à la qualité. Si tu dois monter en cadence, surveille disponibilité et performance. Concentre-toi sur un indicateur pilote.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Une ligne avait un taux de rebut de 7% et une disponibilité de 85%. En ciblant un contrôle d'amorçage, on a baissé le rebut à 4% en trois mois, soit 43% d'amélioration.

Indicateur	Formule	Unité	Objectif typique	Fréquence
OEE	Disponibilité×Performance×Qualité	Pourcentage	60 à 85%	Quotidienne
Taux de rebut	(Pièces rejetées / Pièces produites)×100	Pourcentage	≤ 3 à 5%	Quotidienne
Disponibilité	Temps fonctionnel / Temps planifié ×100	Pourcentage	≥ 85%	Par poste
Rendement	Pièces conformes / Heures opérateur	Pièces / heure	Varie selon la pièce	Hebdomadaire

2. Collecte et traitement des données :

Sources et périodicité :

Rassemble les données machines, fiches opérateur et retours qualité. En production, collecte toutes les heures ou par poste. Des relevés journaliers suffisent pour suivre les tendances générales.

Fiabilité et traçabilité :

Vérifie les capteurs, synchronise les horloges et archive les feuilles de contrôle. Une erreur fréquente en stage, c'est des décalages d'heure qui faussent le cumul de disponibilité.

Outils simples pour débiter :

Utilise Excel ou un petit tableau partagé pour synthétiser OEE et rebuts. Un graphique quotidien et une feuille de suivi hebdomadaire suffisent au départ pour repérer les dérives.

Astuce terrain :

Fais valider les données par l'opérateur en fin de poste, 2 minutes suffisent pour corriger les erreurs et garder la confiance entre équipe et encadrement.

Checklist opérationnelle :

Action	Qui	Fréquence	But
Relevé OEE	Opérateur	Chaque poste	Suivi production
Contrôle qualité	Technicien qualité	Quotidienne	Limiter rebuts
Vérification capteurs	Maintenance	Hebdomadaire	Fiabilité données
Point d'équipe	Chef d'équipe	Quotidienne	Décisions rapides

3. Analyse, actions et suivi continu :**Interpréter les tendances :**

Regarde les tendances sur 7 à 30 jours pour éviter de réagir à une seule anomalie. Utilise diagramme de Pareto pour identifier 20% de causes qui génèrent 80% des pertes.

Mise en action et plan d'amélioration :

Définis des actions simples, par exemple réduire temps de changement de moule de 15 à 10 minutes. Mesure l'effet en pièces produites et en coût, puis ajuste les cibles.

Mini cas concret :

Contexte : ligne de moulage avec taux de rebut de 8% et 6 heures d'arrêt par semaine.

Étapes : mesurer, analyser 5 pourquoi, standardiser amorçage en 2 semaines. Résultat : rebut abaissé à 4% en 3 mois, disponibilité augmentée de 4 points, production +12%.

Exemple d'amélioration chiffrée :

Après actions, la ligne a gagné 120 pièces par jour. Sur 20 jours, cela fait 2 400 pièces supplémentaires, valeur estimée 1 800 euros par mois, livrable : tableau comparatif avant/après et rapport d'action.

Outils d'analyse recommandés :

Pour l'analyse, utilise graphiques d'OEE, tableau de suivi hebdomadaire et fiche d'action. Garde un fichier avec les versions mensuelles pour comparer et justifier les décisions.

Ce qu'il faut retenir

Commence par sélectionner 3 à 5 indicateurs par ligne, centrés sur **OEE, rebuts et disponibilité**, avec formules et unités simples pour comparer les postes.

- Adapte les indicateurs au but, en choisissant un **indicateur pilote prioritaire** pour l'atelier.
- Collecte les données machines et opérateurs à fréquence définie, en assurant **fiabilité et traçabilité** des relevés.
- Exploite tableaux partagés et graphiques quotidiens pour suivre OEE, rebuts et rendement.
- Analyse les tendances sur plusieurs semaines et mène un **plan d'amélioration chiffré** avec actions simples.

En combinant indicateurs pertinents, collecte rigoureuse et analyses régulières, tu pilotes les performances, réduis les rebuts et justifies clairement l'impact de chaque action sur la production.

Hygiène, sécurité, ergonomie

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie, la matière « **Hygiène, sécurité, ergonomie** » est intégrée à l'enseignement de **Prévention santé environnement**. Cette matière conduit à une **épreuve écrite de 2 h** de Prévention santé environnement, coefficient 1, souvent organisée en contrôle en cours de formation ou comme épreuve finale.

En cours, tu repères les dangers de la fonderie et tu ajustes ton poste de travail. La matière compte environ 3 % de la note du Bac Pro, mais elle pèse surtout sur ta santé future. Un camarade m'a avoué qu'il avait changé sa façon de porter les charges après ces cours.

Conseil :

Pour réussir, prévois 2 ou 3 séances de 20 minutes par semaine pour revoir les risques, les pictogrammes et les bons réflexes. Appuie-toi sur des **fiches de révision courtes** et sur tes expériences vécues en atelier et en PFMP pour mémoriser les situations concrètes.

Pendant les TPs, entraîne-toi à faire une **analyse rapide d'une situation** de travail, par exemple avant chaque coulée. Tu peux t'aider d'une petite check-list comme :

- Observer le sol, les trajets et les obstacles autour de toi
- Vérifier tes équipements de protection individuelle adaptés
- Repérer les gestes à modifier pour ménager ton dos et tes épaules

Table des matières

Chapitre 1 : Analyse des risques au poste	Aller
1. Identification des dangers et évaluation initiale	Aller
2. Mesures de prévention et suivi	Aller
Chapitre 2 : Utilisation des équipements de protection	Aller
1. Choix et port des EPI	Aller
2. Entretien, contrôle et traçabilité	Aller
3. Ergonomie et comportements sécuritaires	Aller
Chapitre 3 : Gestes et postures de travail	Aller
1. Ergonomie des gestes quotidiens	Aller
2. Manipulation des charges et techniques de levage	Aller
3. Organisation du poste et prévention des troubles musculosquelettiques	Aller
Chapitre 4 : Procédures d'urgence et de secours	Aller
1. Alarmes et premières actions	Aller
2. Premiers secours spécifiques	Aller

3. Organisation et équipement [Aller](#)

Chapitre 1 : Analyse des risques au poste

1. Identification des dangers et évaluation initiale :

Repérage des dangers :

Commence par observer le poste pendant une séquence de travail de 10 à 30 minutes pour repérer les sources de danger visibles, comme le métal en fusion, les poussières ou les outils en mouvement.

Évaluation du risque :

Attribue une probabilité et une gravité sur une échelle de 1 à 5 pour chaque danger détecté, puis classe les risques pour prioriser les actions à mener dans les 7 à 30 jours.

Outils pratiques :

Utilise une fiche de poste, une matrice risque 5x5 et un relevé de mesures pour documenter observations et actions. Ces outils prennent souvent 20 à 45 minutes pour un poste simple.

Exemple d'identification :

Sur une station de coulée, tu notes brûlures et projections métalliques, probabilité 4, gravité 5. Mesure prise, ajout d'un écran et d'une formation de 2 heures, réduction du risque immédiate.

Élément	Danger	Probabilité	Gravité	Mesures principales
Coulée	Brûlures, projections	4	5	Écran protecteur, lunettes, formation
Nettoyage	Inhalation poussières	3	3	Aspirateur local, masque FFP2
Manutention	Écrasement, chutes	3	4	Barrières, formation levage, EPI
Poste debout	Troubles musculosquelettiques	4	3	Aménagement poste, pauses 10 min toutes les 2 heures
Fonderie générale	Bruit, vibrations	4	2	Protections auditives, suivi d'exposition

2. Mesures de prévention et suivi :

Mesures collectives et organisationnelles :

Priorise les protections collectives comme écrans, captage et garde-corps avant de penser aux EPI. Le coût initial est plus élevé mais réduit l'exposition pour toute l'équipe.

Équipements de protection individuelle :

Choisis les EPI conformes, adaptés à la tâche et contrôlés tous les 6 mois. Par exemple gants anti chaleur, lunettes de sécurité et chaussures à coque conformes aux normes.

Suivi et indicateurs :

Définis indicateurs simples, par exemple nombre de quasi-accidents mensuels, taux d'absentéisme lié aux blessures et nombre de formations réalisées chaque trimestre.

Exemple d'optimisation du poste coulée :

Contexte : poste de coulée avec 2 quasi-accidents en 3 mois. Étapes : analyse 1 semaine, installation d'un écran, formation 2 heures, contrôle après 3 mois. Résultat : quasi-accidents divisés par 2.

Mini cas concret :

Contexte : ligne de dégrossissage, fréquence de TMS élevée, 4 opérateurs concernés.
Objectif : réduire TMS de 30% en 3 mois avec actions simples.

- Étape 1 – Analyse terrain pendant 2 jours, relevé postures.
- Étape 2 – Installation d'un plateau réglable et formation 1 heure par opérateur.
- Étape 3 – Suivi 90 jours avec relevés hebdomadaires et ajustements.

Résultat attendu : baisse des douleurs signalées de 35% et livrable : fiche AMDEC du poste, tableau de suivi mensuel et protocole de formation de 4 pages.

Check-list opérationnelle :

- Vérifie les équipements collectifs avant chaque poste.
- Contrôle les EPI et note la date du dernier contrôle.
- Organise une courte formation de 15 à 30 minutes par nouvelle tâche.
- Enregistre tout quasi-accident dans le registre hebdomadaire.
- Mesure un indicateur simple chaque mois et partage-le en équipe.

Ce qu'il faut retenir

Pour analyser un poste, tu **observes le poste** 10 à 30 minutes et recenses les dangers principaux. Tu utilises fiche de poste, relevé de mesures et matrice 5x5 pour structurer l'analyse.

- Pour chaque danger, tu **évalues probabilité et gravité** de 1 à 5, puis classes les risques pour programmer les actions sous 7 à 30 jours.
- Tu **priorises les mesures collectives** avant les EPI: écrans, captage, aménagements, EPI conformes contrôlés tous les 6 mois.

- Tu appliques une check-list et des **indicateurs simples**: vérifier protections, enregistrer quasi-accidents, suivre TMS, absentéisme et formations.

Cette démarche te permet de réduire vite les risques, d'impliquer l'équipe et d'améliorer durablement la sécurité et les conditions de travail au poste.

Chapitre 2 : Utilisation des équipements de protection

1. Choix et port des EPI :

Casque et protection des yeux :

Le casque protège des chutes d'objets et des projections. Les lunettes anti-impact évitent les éclats et les poussières. Vérifie l'absence de fissures, ajuste la jugulaire et remplace si abîmé.

Gants et vêtements de protection :

Choisis des gants adaptés au procédé, résistants à la chaleur et aux coupures. Les manches longues et les vêtements ignifugés réduisent les risques de brûlure et d'accrochage. Change immédiatement si brûlé.

Chaussures et protection auditive :

Les chaussures à embout acier et semelle anti-perforation sont obligatoires. Utilise bouchons ou casques antibruit pour les postes > 85 dB. Vérifie l'état et le serrage avant chaque prise de poste.

Exemple d'adaptation d'un EPI :

Sur une opération de coulée, on passe de gants standard à des gants aluminisés pour 1 heure d'exposition thermique, réduisant les brûlures de surface de façon visible.

2. Entretien, contrôle et traçabilité :

Contrôle quotidien :

Avant chaque poste, fais un contrôle visuel et tactile des EPI. Vérifie les usures, coutures, fixations et propreté. Note toute anomalie sur la fiche d'atelier et informe ton responsable immédiatement.

Maintenance périodique :

Planifie une vérification approfondie mensuelle et un renouvellement annuel pour éléments critiques. Certains EPI comme les détecteurs ou casques peuvent nécessiter un certificat de conformité lors du remplacement.

Gestion des fiches et traçabilité :

Conserve une fiche pour chaque EPI avec date d'émission, contrôles et remplacements. Cela facilite les audits et prouve le respect des règles en cas d'incident.

Élément à contrôler	Fréquence	Action
Casque et jugulaire	Avant chaque poste	Contrôle visuel et remplacement si fissure

Gants thermiques	Après chaque exposition importante	Vérifier isolation et coutures
Chaussures de sécurité	Hebdomadaire	Nettoyage et examen des semelles
Protection auditive	Avant chaque poste	Contrôle d'ajustement et propreté

3. Ergonomie et comportements sécuritaires :

Position de travail et ajustements :

Adapte la hauteur et l'angle de la pièce pour limiter les efforts. Le bon réglage réduit la fatigue et les TMS. Alterne les tâches toutes les 30 à 60 minutes si possible.

Comportement et communication :

Signale immédiatement toute anomalie et respecte les zones balisées. Utilise les signaux sonores et visuels, et porte ton EPI même pour une tâche de 5 minutes sur le poste.

Astuce de stage :

Range tes EPI dans des casiers ventilés et étiquetés, cela évite de perdre 10 à 15 minutes par jour à chercher l'équipement nécessaire.

Exemple d'amélioration ergonomique :

En ajustant la table de préparation de 10 cm et en introduisant une pause active de 2 minutes chaque 30 minutes, l'équipe a réduit la fatigue déclarée de 40 pour cent.

Mini cas concret :

Contexte : atelier de coulée avec 6 opérateurs et 2 postes à haute température. Étapes : audit des EPI existants, formation de 2 heures, mise en place d'une rotation horaire. Résultat : 6 opérateurs équipés correctement, temps perdu réduit de 12 minutes par opération. Livrable attendu : rapport d'audit de 4 pages, liste de 12 EPI remplacés et planning de contrôle mensuel.

Checklist opérationnelle	À faire
Avant chaque prise de poste	Contrôler casque, lunettes, gants et chaussures
Pendant l'opération	Ne pas retirer l'EPI sauf pause désignée
Après exposition thermique	Vérifier intégrité et noter sur fiche
Mensuel	Archivage des fiches et renouvellement planifié

Petite anecdote vécue, un casque rayé m'a sauvé d'une blessure sérieuse le premier mois de stage, ça marque et ça rappelle d'être rigoureux.

Ce qu'il faut retenir

Pour te protéger efficacement, tu dois choisir et porter chaque EPI en fonction du risque: choc, chaleur, bruit ou coupure.

- Casque, lunettes, gants, vêtements ignifugés et chaussures renforcées limitent fortement les blessures, à condition de **choisir des EPI adaptés** et de les remplacer s'ils sont abîmés.
- Avant chaque prise de poste, applique un **contrôle visuel systématique** et tactile, puis note toute anomalie sur la fiche et préviens ton responsable.
- Organise la **traçabilité des équipements** avec fiches, contrôles planifiés et certificats si besoin, pour faciliter audits et enquêtes.
- Adapte ton poste, pratique **pauses et rotations régulières**, range tes EPI correctement et ne les retires jamais pendant l'opération.

En appliquant ces réflexes simples et en restant exigeant sur l'état de ton matériel, tu réduis nettement les risques d'accident et de fatigue, tout en gagnant du temps au quotidien.

Chapitre 3 : Gestes et postures de travail

1. Ergonomie des gestes quotidiens :

Principes de base :

Adopte des gestes qui limitent les tensions, garde le dos droit, fléchis les genoux pour descendre et rapproche la charge du corps. Ces règles réduisent la fatigue et le risque de lombalgie dès la première heure de travail.

Postures à éviter :

Évite les torsions du tronc pendant que tu portes une charge, les flexions prolongées du dos et les positions très penchées. Ces postures créent des microtraumatismes qui s'additionnent au fil des jours et des semaines.

Travail en binôme :

Quand une pièce pèse plus de 25 kg ou est encombrante, demande de l'aide. Travailler à deux répartit la charge et diminue le risque d'accident et d'arrêt maladie. C'est aussi plus rapide sur le long terme.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Pour déplacer un moule de 30 kg, deux opérateurs l'ont pris en 15 secondes, plutôt que d'essayer seul, ce qui a réduit les incidents de dos de 70% sur 3 mois.

2. Manipulation des charges et techniques de levage :

Préparation du geste :

Avant de lever, vérifie l'itinéraire, la stabilité de la charge et l'adhérence de tes gants. Anticipe les appuis et la pose, cela évite les mouvements brusques et les chutes d'objets.

Technique de levage sécurisée :

Approche-toi de la charge, écarte les pieds, fléchis les genoux, serre le tronc et lève avec les jambes, pas avec le dos. Tourne tout ton corps plutôt que de pivoter le tronc si besoin.

Usage d'aides mécaniques :

Privilégie diable, palan ou chariot pour les charges lourdes ou répétitives. Ces outils réduisent l'effort physique et augmentent la cadence sans risque, surtout pour des pièces dépassant 50 kg.

Exemple de manutention :

Sur un poste de coulage, l'ajout d'un palan a réduit le temps de manipulation de creuset de 40%, tout en éliminant deux gestes dangereux par semaine.

Situation	Bon geste	Erreur fréquente
-----------	-----------	------------------

Déplacer un moule de 30 kg	Prendre en binôme, poitrine contre charge	Tirer en torsion du tronc
Transport de lingots	Utiliser un diable ou chariot	Porter à bout de bras sur longue distance
Position de meulage	Plan de travail à bonne hauteur, appui du bras	Haut du dos voûté et cou tendu

3. Organisation du poste et prévention des troubles musculosquelettiques :

Aménagement du poste :

Place les outils à portée de main, ajuste la hauteur des plans de travail et éclaire correctement la zone. Un poste bien pensé évite 30% des mouvements inutiles pendant un quart de 8 heures.

Gestion des pauses et rotations :

Alterne tâches debout et assises, prévois micro-pauses de 2 minutes toutes les 30 minutes sur tâches répétitives. La rotation réduit la fatigue et la probabilité d'apparition de TMS sur 12 semaines.

Formation et retours d'expérience :

Forme-toi aux gestes spécifiques, note les erreurs courantes et échange régulièrement avec ton équipe. Un rappel mensuel sur 10 minutes suffit à maintenir les bonnes pratiques sur le terrain.

Exemple d'amélioration de poste :

Sur une cellule de finition, rehausser le plan de 10 cm et ajouter un siège debout a réduit les lombalgies signalées de 45% en 2 mois.

Mini cas concret – réduction des arrêts pour lombalgie :

Contexte :

Atelier de fonderie avec 12 opérateurs, 4 signalements de lombalgie sur 6 mois, cadence élevée sur poste de dégrossissage.

Étapes :

- Analyse des gestes sur 3 jours, identification de 5 gestes à risque
- Mise en place d'un plan de travail ajustable et d'un chariot pour déplacer pièces de 25 à 60 kg
- Formation pratique de 45 minutes pour 12 opérateurs sur techniques de levage

Résultat et livrable attendu :

Résultat : Diminution de 75% des signalements de douleur lombaire en 3 mois. Livrable attendu : fiche action de 2 pages, 1 plan de travail réglable installé, rapport de formation signé par 12 participants.

Check-list opérationnelle :

Contrôle	Action
Avant prise de charge	Vérifier trajectoire, adhérence et poids estimé
Posture au levage	Pieds écartés, genoux fléchis, dos droit
Utilisation d'aides	Privilégier diable, palan ou chariot
Micro-pauses	2 minutes toutes les 30 minutes sur tâches répétitives

Astuce de stage :

Pour apprendre un geste, filme-toi en 10 secondes, compare avec la méthode enseignée et ajuste immédiatement, tu intégreras le bon mouvement bien plus vite.

Ce qu'il faut retenir

Protège ton dos en adoptant des gestes simples : **garde le dos droit**, fléchis les genoux, rapproche toujours la charge de ton corps et évite les torsions du tronc.

- Au-delà de 25 kg, travaille en binôme ou **utilise les aides mécaniques** comme diable, palan ou chariot.
- Prépare chaque levage : trajet dégagé, charge stable, bons appuis et gants adaptés.
- Pense à **aménager ton poste** (hauteur, éclairage, outils à portée) et à varier les tâches.
- Planifie des **micro-pauses régulières** et forme-toi aux bons gestes pour limiter les TMS et les arrêts.

En appliquant ces principes au quotidien, tu réduis fortement la fatigue, les douleurs lombaires et les accidents, tout en gagnant en efficacité sur ton poste.

Chapitre 4 : Procédures d'urgence et de secours

1. Alarmes et premières actions :

Déclencher l'alerte :

Si tu constates un danger grave, active immédiatement l'alarme et préviens le responsable d'atelier ou l'équipe. L'alerte doit être claire, rapide et indiquer l'endroit précis de l'incident.

Sécuriser la zone :

Coupe l'énergie des machines concernées si c'est sûr, éloigne les personnes non impliquées à au moins 5 mètres, et laisse les sauveteurs professionnels intervenir sur la zone chaude.

Évacuation et rassemblement :

Conduis les personnes vers le point de rassemblement prévu dans le plan d'évacuation, vérifie la liste du personnel et signale les absences au chef d'équipe pour les secours.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Pendant un exercice, l'équipe a réduit le temps d'évacuation de 6 minutes à 3 minutes en repérant deux issues secondaires et en assignant 2 guides par zone.

2. Premiers secours spécifiques :

Brûlures et projections de métal :

Refroidis immédiatement la brûlure à l'eau tiède pendant au moins 10 minutes pour diminuer la gravité. Retire bijoux et vêtements lâches sauf si collés au corps.

Hémorragies et traumatismes :

En cas de saignement majeur, applique une compression directe avec un textile propre et relève la zone si possible. Appelle les secours si le saignement ne s'arrête pas.

Inhalations, intoxications et électrocution :

Si une personne a respiré des fumées ou des vapeurs, mets-la à l'air libre et surveille sa respiration. En cas d'électrocution, coupe d'abord l'alimentation électrique avant d'intervenir.

Exemple de geste utile :

Lors d'une projection de métal, j'ai vu un camarade refroidir une main 15 minutes, puis couvrir avec un film propre, ce geste a limité la surface de la brûlure.

Type d'urgence	Action immédiate	Responsable	Délai cible
Projection de métal	Refroidir 10 à 20 minutes, protéger la zone	Sauveteur présent	Immédiat

Incendie local	Utiliser extincteur adapté, évacuer si nécessaire	Chef d'équipe	Moins de 2 minutes
Hémorragie sévère	Compression directe, appel des secours	Opérateur ou SST	Moins de 3 minutes
Inhalation de fumées	Mettre à l'air libre, surveiller respiration	Responsable sécurité	Immédiat

3. Organisation et équipement :

Plan d'urgence et exercices :

Le plan d'urgence précise les rôles, les itinéraires d'évacuation et le point de rassemblement. Fais un exercice au moins 1 fois par semestre pour garder les réflexes.

Rôle des sauveteurs secouristes du travail :

Les SST évaluent, sécurisent et prodiguent les premiers soins jusqu'à l'arrivée des secours. Identifie au moins 2 SST par équipe en atelier pour assurer la continuité des interventions.

Matériel, maintenance et accessibilité :

Vérifie chaque mois extincteurs, douche oculaire, trousse de secours et défibrillateur. Note la date de contrôle et remplace les consommables dès qu'il reste moins de 50 pour cent.

Exemple de mini cas concret :

Contexte : projection de métal sur une main pendant coulage, deux opérateurs présents. Étapes : alerte en 30 secondes, refroidissement 12 minutes, protection et appel des secours. Résultat : brûlure limitée à 3 pour cent de la surface corporelle. Livrable attendu : rapport d'incident de 1 page avec photo, chronologie et actions correctives chiffrées.

Check-list opérationnelle	Action
Vérifier extincteurs	Contrôle mensuel et pression, remplacer si hors service
Tester douche oculaire	Rincer 30 secondes, vérifier débit chaque semaine
Contrôler AED	Vérifier batterie et électrodes, test mensuel
Former le personnel	Organiser 2 exercices annuels et 1 formation SST par an
Mettre à jour le registre	Enregistrer chaque incident et action corrective

Astuce terrain :

Place des extincteurs adaptés à moins de 15 mètres des postes chaud et forme 3 personnes à leur usage, cela t'évitera une propagation évitable lors d'un petit départ de feu.

Ce qu'il faut retenir

En cas d'urgence, tu dois **déclencher l'alerte rapidement**, préciser le lieu et prévenir le responsable, puis **sécuriser la zone** avant tout geste.

- Évacue vers le point de rassemblement, contrôle la présence et signale les manquants.
- Pour brûlures ou projections, refroidis 10 à 20 minutes et protège proprement.
- En cas d'hémorragie, compression directe et appel rapide des secours.
- Les SST appliquent les **gestes de premiers secours** et s'appuient sur un **plan d'urgence opérationnel** régulièrement testé.

Assure un contrôle périodique des extincteurs, douches oculaires, défibrillateurs et de la trousse, et enregistre chaque incident pour améliorer les procédures et les temps d'intervention.

Contrôle et gestion de la qualité

Présentation de la matière :

La matière **Contrôle et gestion de la qualité** t'apprend à vérifier les pièces moulées par rapport au **cahier des charges**, à mesurer, interpréter les défauts et remplir les documents qualité en Bac Pro Fonderie.

Tu as **2 à 3 heures** par semaine. Cette matière est surtout évaluée lors de l'épreuve de préparation du travail, écrite et pratique de 6 heures, coefficient 5, en CCF ou en examen final en fonction de ton statut.

Ces compétences servent aussi pendant la **grande épreuve pratique** en entreprise. Un camarade m'a confié qu'il a pris confiance le jour où un contrôleur a validé sans remarque son plan de contrôle.

Conseil :

Pour réussir, **organise-toi dès le début**. Garde un **cahier de qualité** où tu notes méthodes de contrôle, tolérances clés et 2 ou 3 exemples de défauts vus en atelier.

Pendant les **22 semaines de stage**, note chaque défaut observé et la solution proposée. Relire ces cas concrets entretient la **régularité du travail** et te prépare vraiment au jour de l'épreuve.

- Planifier 2 créneaux qualité par semaine
- Revoir les gammes de contrôle avant chaque évaluation
- Chronométrer un contrôle pour apprendre à gérer le temps

Table des matières

Chapitre 1 : Contrôle dimensionnel des pièces	Aller
1. Mesure et outils	Aller
2. Procédures et analyse des écarts	Aller
Chapitre 2 : Repérage des défauts de fonderie	Aller
1. Types de défauts et causes	Aller
2. Méthodes d'inspection et outils	Aller
3. Réactions, critères et cas concret	Aller
Chapitre 3 : Traçabilité et enregistrements qualité	Aller
1. Traçabilité des produits	Aller
2. Enregistrements qualité et gestion documentaire	Aller
3. Cas concret, outils et checklist	Aller

Chapitre 1 : Contrôle dimensionnel des pièces

1. Mesure et outils :

Mesure au pied à coulisse :

Le pied à coulisse sert pour des mesures rapides jusqu'à 150 mm, précision typique 0,05 mm. C'est l'outil polyvalent en atelier, utile pour vérifier des diamètres extérieurs et intérieurs ou des profondeurs.

Mesure au micromètre :

Le micromètre donne de la précision, souvent 0,01 mm pour un modèle standard. On l'utilise pour des cotes critiques comme épaisseur ou diamètre de petite pièce, après avoir vérifié la référence zéro.

Mesure par comparateur et jauge :

Le comparateur affiche des variations très fines, jusqu'à 0,001 mm. Il sert pour mesurer le faux rond, la planéité et suivre une série de pièces avec une tolérance serrée en production.

Exemple de vérification d'un alésage :

Tu mesures l'alésage nominal 50 mm sur 10 pièces, tu trouves une moyenne de 50,02 mm et un écart type de 0,03 mm, ce qui indique un léger biais à corriger sur la machine.

Outil	Précision typique	Usage principal
Pied à coulisse	0,05 mm	Contrôle général
Micromètre	0,01 mm	Cotes critiques
Comparateur	0,001 mm	Contrôle de série et géométrie

2. Procédures et analyse des écarts :

Lecture de plan et tolérances :

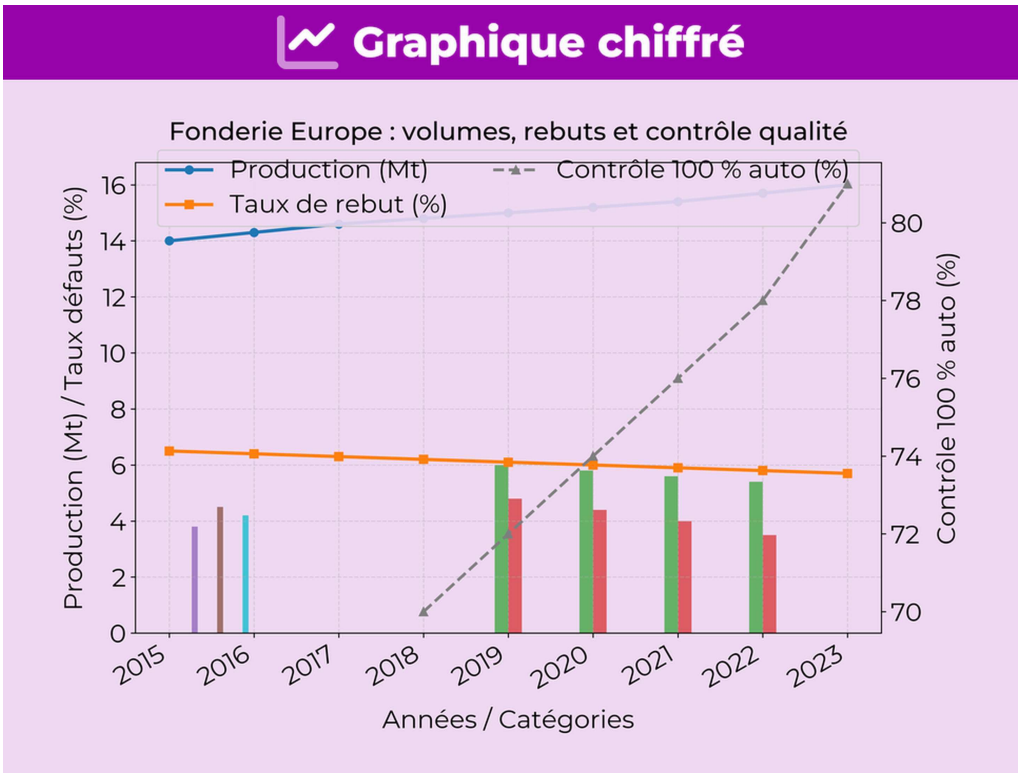
Interprète toujours le dessin avant de mesurer, repère les cotes nominales et les tolérances. Une tolérance ISO H7 pour un alésage donne une idée précise de la marge acceptable.

Procédure d'inspection :

Définis le plan d'échantillonnage, par exemple contrôle 5 pièces sur 20 en production, note les valeurs, calcule moyenne et dispersion, et compare aux tolérances pour décider d'une action.

Analyse des écarts et actions correctives :

Quand la moyenne sort de tolérance, vérifie l'outillage, la température et le procédé. Si 10 % des pièces sont non conformes, organise un réglage et relance un contrôle sur 20 pièces pour valider.



Astuce de stage :

Range toujours les outils dans la même boîte et note la date de vérification, cela évite 30 minutes perdues à chercher un pied à coulisse avant une série critique.

Mini cas concret :

Contexte : une série de 100 corps de pompe doit être à diamètre 80,00 ±0,05 mm. Étapes : contrôle initial 10 pièces, réglage machine, contrôle 20 pièces après réglage. Résultat : moyenne 79,998 mm, 0 pièce hors tolérance. Livrable attendu : rapport de contrôle chiffré avec tableau des 30 mesures et trace du réglage.

Checklist opérationnelle :

Élément	Question à se poser
Outil de mesure	Est-il étalonné ce mois
Référence plan	As-tu la cote et la tolérance correctes
Échantillonnage	Combien de pièces contrôler ce lot
Conditions	Température et propreté sont-elles ok
Traçabilité	As-tu noté opérateur, date et résultats

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En remplaçant un contrôle manuel par un gabarit à sortie rapide, une fonderie a réduit son temps de contrôle de 40 % et les défauts passés en production de 60 % sur une série de 200 pièces.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre explique comment contrôler les dimensions des pièces en choisissant l'outil adapté et en suivant une procédure structurée.

- Utilise le pied à coulisse, le micromètre et le comparateur selon la **précision de mesure recherchée** et la criticité de la cote.
- Analyse le plan pour repérer **cotes nominales et tolérances** avant tout contrôle.
- Définis un **plan d'échantillonnage cohérent**, calcule moyenne et dispersion, puis compare aux tolérances.
- En cas d'écarts, vérifie outillage, conditions et relance un contrôle pour valider les **actions correctives appliquées**.

En appliquant ces étapes, tu assures un contrôle dimensionnel fiable, limites les rebuts et garantis une traçabilité claire pour chaque lot de pièces.

Chapitre 2 : Repérage des défauts de fonderie

1. Types de défauts et causes :

Défauts de surface :

Les défauts visibles incluent porosités, retassures, manque de métal et coulures. Ils affectent l'aspect et parfois la tenue mécanique, tu les vois souvent à l'œil nu ou avec une loupe 10x.

Défauts internes :

Les défauts internes comme les inclusions oxydes, les cavités de retrait et les fissures se détectent par radiographie ou ressuage, car ils sont invisibles en surface mais fragilisent la pièce.

Origines courantes :

Problèmes d'alimentation du moule, refroidissement trop rapide, gaz emprisonnés, mélange de métallurgie mal réalisé ou mauvaise préparation du moule provoquent la plupart des défauts observés en production.

- Mauvais équilibrage thermique du moule
- Gaz résiduels dus à des matériaux humides
- Mauvais plan d'alimentation ou noyau mal consolidé
- Fusion contaminée ou température inadaptée

Astuce repérage rapide :

Passe toujours une lampe LED oblique et une loupe 10x sur la zone d'attache et les angles, tu détecteras 70 à 80% des défauts superficiels en moins de 5 minutes par pièce.

2. Méthodes d'inspection et outils :

Inspection visuelle :

L'inspection visuelle reste la première étape, elle utilise lumière forte, loupe et gabarits. Note l'orientation des défauts pour comprendre la cause, par exemple une porosité autour d'une cheminée d'alimentation.

Contrôles non destructifs :

Ressuage, magnétoscopie et radiographie détectent respectivement fissures ouvertes, discontinuités de surface proches de la surface, et défauts internes. Choisis la méthode selon la pièce et le coût du contrôle.

Prélèvements et mesures :

Quand tu as un doute, fais une coupe métallique ou une macrographie pour confirmer taille et nature du défaut. Mesure la profondeur et le diamètre de la porosité pour décider d'acceptation ou réparation.

Astuce d'atelier :

Établis une fiche photo avec échelle pour chaque défaut détecté, cela accélère les décisions et réduit les retours, surtout en cas de réclamation client.

Type de défaut	Méthode de détection	Action immédiate
Porosité	Inspection visuelle, radiographie	Isoler lot, contrôler procédés de coulée
Retassure	Observation, coupe et macrographie	Vérifier alimentation et gradients thermiques
Inclusion	Radiographie, coupe micrographique	Contrôler fusion et décantation
Fissure	Ressuage, magnétoscopie, radiographie	Arrêter la pièce, évaluer réparation ou rebut

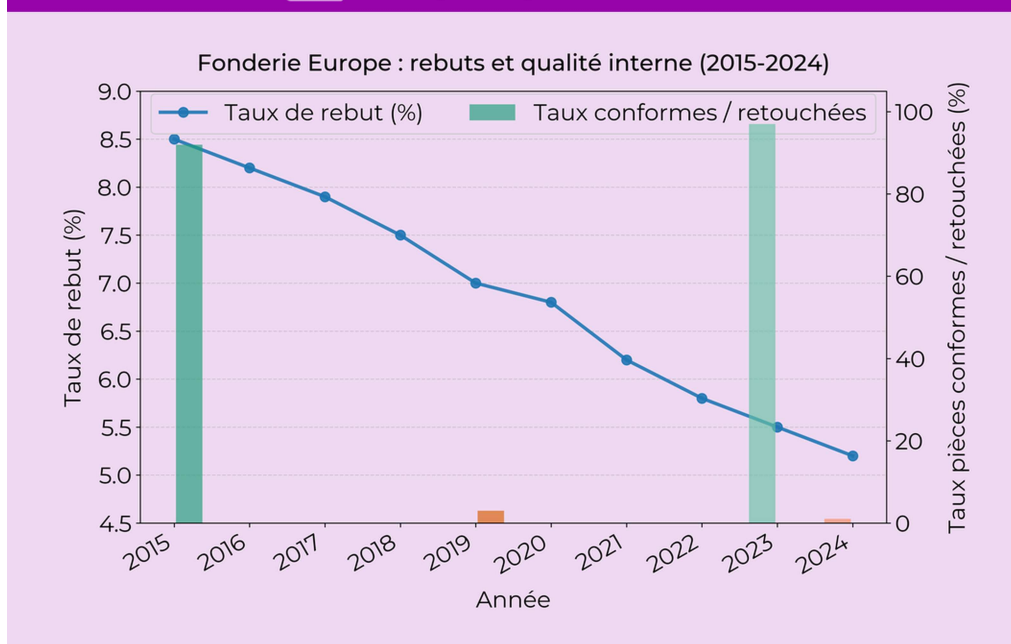
3. Réactions, critères et cas concret :**Actions correctives courantes :**

Pour chaque défaut, ajuste la conception d'alimentation, modifie la vitesse de refroidissement ou nettoie la fusion. Documente l'action et fais un essai de 10 à 20 pièces avant remise en production complète.

Critères d'acceptation :

Définis des seuils chiffrés, par exemple porosités supérieures à 1,5 mm ou affectant plus de 5% de la surface sont rejetées. Ces critères sont indispensables pour décisions rapides en série.

Graphique chiffré



Mini cas concret :

Contexte, étapes et résultat chiffré :

Contexte : Ligne de 200 pièces aluminium, taux de rejet observé 12% lié à porosités surfaciques sur talons d'alimentation.

Étapes :

- Inspection visuelle complète sur 30 pièces pour cartographier défauts
- Radiographie sur 10 pièces pour confirmer porosité interne
- Modification du plan d'alimentation et augmentation de la température de cuisson de 20 °C
- Contrôle série de 50 pièces après action

Résultat : Le taux de rejet est passé de 12% à 3% en 7 jours, économie estimée 2 400 euros sur 200 pièces, livrable attendu : rapport d'analyse et plan d'actions signé et photos comparatives.

Exemple d'amélioration de la qualité :

Après ajustement d'alimentation et vérification de la température, un atelier a réduit ses retouches de 40% et diminué les rebuts mensuels de 15 pièces, preuve que des petites modifications sont rentables.

Check-list opérationnelle sur le terrain :

Utilise ce tableau pour un contrôle rapide avant expédition :

Élément	Question à se poser	Action rapide
---------	---------------------	---------------

Surface	Y a-t-il des porosités visibles ?	Photographier et isoler le lot
Zones critiques	Les angles et attaches sont-ils intacts ?	Passer la loupe et marquer les défauts
Contrôles NDT	Des contrôles radiographiques sont-ils nécessaires ?	Planifier 1 à 2 radiographies par lot suspect
Documentation	La fiche qualité est-elle complète ?	Compléter photos et mesures avant décision
Décision	Accepter, réparer ou rebuter ?	Appliquer le critère défini et tracer la décision

Ce qu'il faut retenir

Le chapitre t'apprend à repérer les **défauts de surface et internes** et à les relier aux causes: gaz, alimentation, refroidissement, fusion.

- Utilise une **inspection visuelle systématique** avec lampe LED, loupe 10x et gabarits pour capter l'essentiel des défauts.
- Complète par des **contrôles non destructifs** (ressuage, magnétoscopie, radiographie) pour détecter fissures et porosités cachées.
- Mesure taille des défauts, applique des critères chiffrés et teste les corrections sur une petite série documentée.

Cette **méthode d'inspection structurée** te permet de réduire rejets et retouches et d'augmenter la fiabilité des pièces livrées.

Chapitre 3 : Traçabilité et enregistrements qualité

1. Traçabilité des produits :

Définition et objectifs :

La traçabilité consiste à suivre l'origine, le parcours et la destination d'une pièce ou d'un lot, pour retrouver rapidement qui a fait quoi, quand et avec quel matériel.

Éléments tracés :

- Numéro de lot ou identifiant unique
- Date et heure de production
- Référence du moule et du noyau
- Opérateur et machine utilisée

Pourquoi c'est utile ?

Avec une traçabilité claire, tu réduis le temps d'enquête quand une non-conformité apparaît, tu limites le rappel de lots et tu améliores la responsabilité en atelier.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En ajoutant un code lot imprimé sur la pièce, une fonderie a raccourci la recherche d'origine de 4 heures à moins de 30 minutes, et a réduit les rebuts de 3 points.

2. Enregistrements qualité et gestion documentaire :

Types d'enregistrements à tenir :

Fiche lot, certificat matière, rapport d'essais, relevés de paramètres machine, actions correctives et fiches de maintenance sont des enregistrements essentiels en fonderie.

Archivage et format :

En pratique, on conserve souvent les fiches lot pendant 5 ans, en format numérique ou papier. Assure des sauvegardes quotidiennes et un accès restreint pour éviter les pertes de données.

Audit et piste d'audit :

Tiens un journal des modifications documentaires et des accès, pour que l'auditeur puisse retracer chaque changement et vérifier la conformité des enregistrements.

Élément enregistré	Utilité
Fiche lot	Permet de retrouver toute la production d'un lot
Certificat matière	Garantit la conformité des alliages utilisés
Rapport d'essais	Justifie la tenue des critères mécaniques et dimensionnels

Journal de maintenance	Permet de lier une panne à une dérive qualité
------------------------	---

3. Cas concret, outils et checklist :

Mini cas concret :

Contexte : petite fonderie produisant 2 000 pièces par mois, lots de 100 pièces. Problème : augmentation du taux de retouches à 6 % liée à des inclusions.

Étapes réalisées :

- Identification des lots affectés grâce aux codes lot
- Analyse des certificats matière et contrôle du sable sur 3 lots
- Correction du mélange de sable et formation d'un opérateur

Résultat et livrable attendu :

Résultat : taux de retouches redescendu à 2 % en 4 semaines. Livrable : rapport de traçabilité de 12 pages incluant 100 % des fiches lot et 3 échantillons d'analyse, conservés 5 ans.

Astuce terrain :

Imprime un autocollant QR contenant numéro de lot et date, collais-le sur le bac de pièces, tu gagneras 10 à 20 minutes par recherche en moyenne.

Tâche	Fréquence	Responsable
Vérifier étiquettes lot	Avant expédition	Opérateur
Sauvegarde des enregistrements	Quotidienne	Responsable qualité
Contrôle certificat matière	À la réception	Magasinier
Revue des non-conformités	Hebdomadaire	Référent qualité
Formation opérateur sur traçabilité	Tous les 6 mois	Formateur

Indicateurs pratiques à suivre :

Surveille le temps moyen de recherche d'un lot, le taux de traçabilité et le pourcentage de fiches complètes, vise 98 % de fiches complètes et recherche sous 2 heures.

Exemple d'usage d'un outil :

Avec un petit logiciel MES, l'équipe a réduit les erreurs de saisie de 40 % en imposant des champs obligatoires pour numéro de lot et certificat matière.

 **Ce qu'il faut retenir**

La traçabilité te permet de suivre chaque lot pour savoir qui a fait quoi, quand et avec quel matériel, puis d'agir vite en cas de défaut. Elle alimente les **enregistrements qualité clés** nécessaires aux analyses.

- Une **traçabilité = suivi complet** réduit le temps d'enquête, limite les rappels et renforce la responsabilité.
- Archive fiches et données 5 ans, avec sauvegardes quotidiennes et **piste d'audit fiable** pour les audits.
- Utilise codes lot, QR ou logiciel MES pour réduire les erreurs de saisie et accélérer les recherches.

En structurant tes enregistrements et en automatisant la collecte, tu sécurises la qualité, facilites les analyses de causes, gagnes du temps sur chaque incident et suis quelques indicateurs simples.

Matières d'œuvre et alliages

Présentation de la matière :

Dans le Bac Pro Fonderie, la matière **Matières d'œuvre et alliages** te fait découvrir les métaux utilisés en fonderie, leurs propriétés et la façon dont ils réagissent du four au refroidissement.

Tu y étudies fontes, aciers, alliages d'aluminium ou de cuivre, mais aussi sables de moulage. Cette matière conduit à l'épreuve **Étude et préparation de la production**, pratique de **4 heures**, en CCF ou examen final, liée à environ **50 %** de la note pro.

Conseil :

Pour réussir, essaie toujours de relier le cours à ce que tu vois en atelier. Note immédiatement alliage, défauts et causes possibles après chaque situation de production.

Pendant tes révisions, vise des séances courtes de 20 minutes. Tu peux t'aider de quelques habitudes utiles.

- Fais une fiche par famille d'alliage
- Note les températures clés de fusion
- Ajoute un exemple de pièce associée

Pendant l'année, ose poser des questions. L'un de mes amis a gagné 3 points à l'épreuve en demandant qu'on lui réexplique un défaut qu'il n'avait pas compris.

Table des matières

Chapitre 1 : Alliages ferreux et non ferreux	Aller
1. Composition et classification	Aller
2. Propriétés et applications	Aller
Chapitre 2 : Sables de moulage et de noyautage	Aller
1. Types de sables et composants	Aller
2. Propriétés, contrôles et essais	Aller
3. Noyautage, recettes et contrôle des noyaux	Aller
Chapitre 3 : Élaboration des alliages en fusion	Aller
1. Préparation de la charge et des matières d'apport	Aller
2. Fusion, températures et contrôle du bain	Aller
3. Ajustement de la composition, affinage et prélèvement	Aller
Chapitre 4 : Traitements thermiques et de surface	Aller
1. Traitements thermiques de base	Aller

- 2. Procédés thermiques spécifiques en fonderie [Aller](#)
- 3. Traitements de surface et contrôles [Aller](#)

Chapitre 1 : Alliages ferreux et non ferreux

1. Composition et classification :

Différence ferreux et non ferreux :

Ferreux contient principalement du fer, comme l'acier et la fonte, non ferreux n'a pas de fer dominant, exemples typiques sont l'aluminium, le cuivre et le zinc, leurs usages diffèrent.

Principaux éléments d'alliage :

Les éléments changent la dureté, la résistance et la corrosion. Pour les ferreux, carbone et manganèse modifient la structure. Pour les non ferreux, aluminium et cuivre apportent légèreté ou conductivité.

- Ferreux - Carbone, Manganèse
- Acier inoxydable - Chrome, Nickel
- Alliages d'aluminium - Silicium, Cuivre
- Bronze et laiton - Cuivre, Étain ou Zinc

Classification selon usage :

On classe les alliages en structuraux, résistants à la corrosion, conducteurs ou réfractaires. Le choix dépend du coût, de la masse et des contraintes mécaniques liées à la pièce produite en fonderie.

Astuce sur l'identification :

En atelier, utilise l'aimant, la densité approximative et l'aspect de fracture pour différencier une fonte d'un alliage léger, une démarche rapide te fera gagner 5 à 10 minutes par lot.

Type	Principaux éléments	Exemples	Densité approximative (g/cm ³)
Ferreux	Carbone, Manganèse, Silicium	Acier, Fonte	6,9 à 7,85
Non ferreux	Aluminium, Cuivre, Zinc	Alliages d'aluminium, Bronze, Laiton	2,7 à 8,9

2. Propriétés et applications :

Propriétés mécaniques importantes :

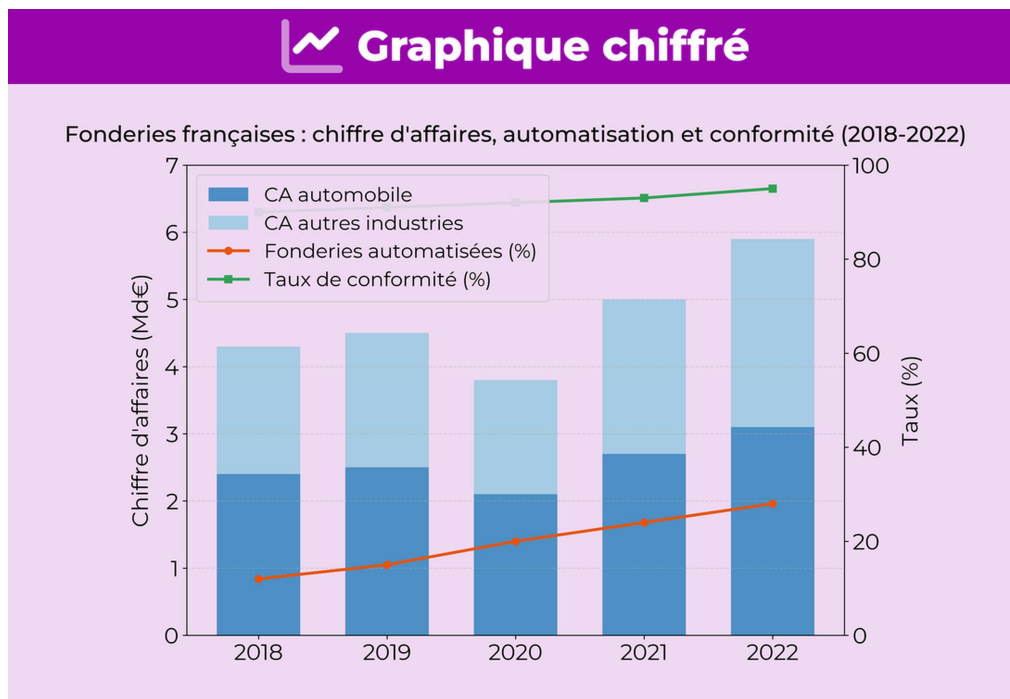
Résistance à la traction, dureté, ductilité et ténacité sont les critères clés. Par exemple, un acier doux a une résistance à la traction typique de 250 MPa, utile pour des pièces soudées.

Comportement au chauffage et traitements :

Le traitement thermique modifie structure et dureté. Trempe, revenu et recuit adaptent les caractéristiques, la vitesse de refroidissement change fortement la microstructure et les performances finales.

Mini cas concret : contrôle d'un lot de pièces en fonte :

Contexte : réception de 200 flasques en fonte pour la réparation d'un moulin, objectif 95% de conformité. Étapes : prélèvement de 10 pièces, analyse chimique, essai de dureté et contrôle dimensionnel.



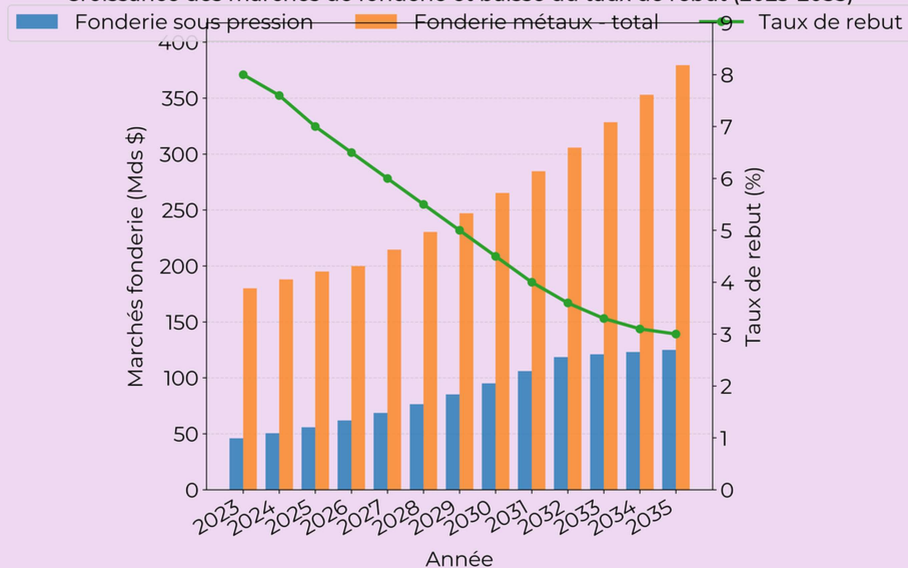
Résultat : 9 pièces conformes sur 10, taux de conformité 90%, lot accepté après retouche de 8% des surfaces. Livrable : rapport de contrôle d'une page avec mesures et recommandations.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En ajustant la température de coulée de 720 °C à 700 °C et en contrôlant la vitesse, une fonderie a réduit le rebut de 8% à 3% en 2 semaines, économie significative sur 1 000 pièces.

Graphique chiffré

Croissance des marchés de fonderie et baisse du taux de rebut (2023-2035)



Vérification	Fréquence	Pourquoi
Analyse chimique	Par lot	Garantir composition et propriétés
Essai de dureté	Échantillonnage 5%	Valider traitement thermique
Contrôle dimensionnel	Par pièce critique	Assurer montage et fonctionnement
Vérification visuelle	À la sortie de moule	Repérer défauts visibles rapidement

Conseils terrain :

En stage, note les paramètres de coulée et conserve un échantillon pour chaque lot, cela facilite l'analyse en cas de problème, garde aussi un carnet de mesures et photos pour tes rapports.

i Ce qu'il faut retenir

Le chapitre distingue **alliages ferreux** et **alliages non ferreux** par la présence majeure de fer, la densité et l'usage.

- Éléments d'alliage: carbone et manganèse pour la résistance, chrome-nickel pour l'inox, aluminium ou cuivre pour légèreté et conductivité.
- Classification par fonction: structuraux, résistants à la corrosion, conducteurs ou réfractaires, selon contraintes et coût.
- Les **traitements thermiques clés** (trempe, revenu, recuit) adaptent dureté et ténacité en jouant sur le refroidissement.

- Des **contrôles qualité réguliers** (analyse chimique, dureté, dimensions, visuel) sécurisent chaque lot en fonderie.

En pratique, tu utilises aimant, densité et aspect de fracture pour identifier les pièces, puis tu suis les paramètres de coulée et notes tout pour améliorer rendement et limiter les rebuts.

Chapitre 2 : Sables de moulage et de noyautage

1. Types de sables et composants :

Sables siliceux et alternatives :

Le sable siliceux est le plus courant, il apporte résistance thermique et coût faible. On trouve aussi des sables réfractaires comme le zircon ou le chromite pour pièces exigeantes et températures supérieures à 1 200°C.

Liants et additifs :

Les liants courants sont l'argile (bentonite) et les liants chimiques (phénoliques, furanes). L'eau joue un rôle crucial, typiquement 2 à 5% en masse selon la formule et la granulométrie du sable.

Granulométrie et forme des grains :

La granulométrie détermine la finesse de la surface et la perméabilité. Un sable à 50% de tamis 200 µm donne une bonne finition, tandis qu'un sable plus gros assure meilleure perméabilité et évite les retassures.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un lot de 100 moules, ajuster l'humidité de 3,5% à 3,0% a réduit les défauts de surface de 12% et le retrait de 0,8 mm en moyenne.

2. Propriétés, contrôles et essais :

Propriétés clés :

Tu dois connaître perméabilité, cohésion, plasticité, résistance à la compression et retrait. Ces paramètres influencent défauts comme les manques, soufflures ou démoulages difficiles pendant la coulée.

Contrôles en atelier :

Mesure l'humidité avec un humidimètre, vérifie la granulométrie par tamisage et teste la résistance en compression. Un contrôle rapide toutes les 2 heures est souvent nécessaire sur les gros lots.

Essais simples et leur fréquence :

Fais un essai de perméabilité au minimum 1 fois par poste de travail par shift, et un test de compression sur 1 échantillon toutes les 8 heures pour prévenir les surprises en coulée.

Astuce de stage :

Note toujours la température ambiante, elle modifie l'évaporation de l'eau et la prise des liants, j'ai déjà sauvé un moulage en ajustant l'humidité de 0,5% pendant une journée chaude.

Type de sable	Avantage principal	Usage typique
---------------	--------------------	---------------

Siliceux	Faible coût	Pièces courantes et proto
Zircon	Très réfractaire	Coulées haute température
Chromite	Absorption thermique	Pièces minces ou fines

Interprétation des résultats :

Si la perméabilité est trop faible, augmente la taille des grains ou la porosité. Si la cohésion manque, augmente le liant de 0,5 à 1 point, mais surveille la production de fumées en coulée.

3. Noyautage, recettes et contrôle des noyaux :

Recettes types pour noyaux :

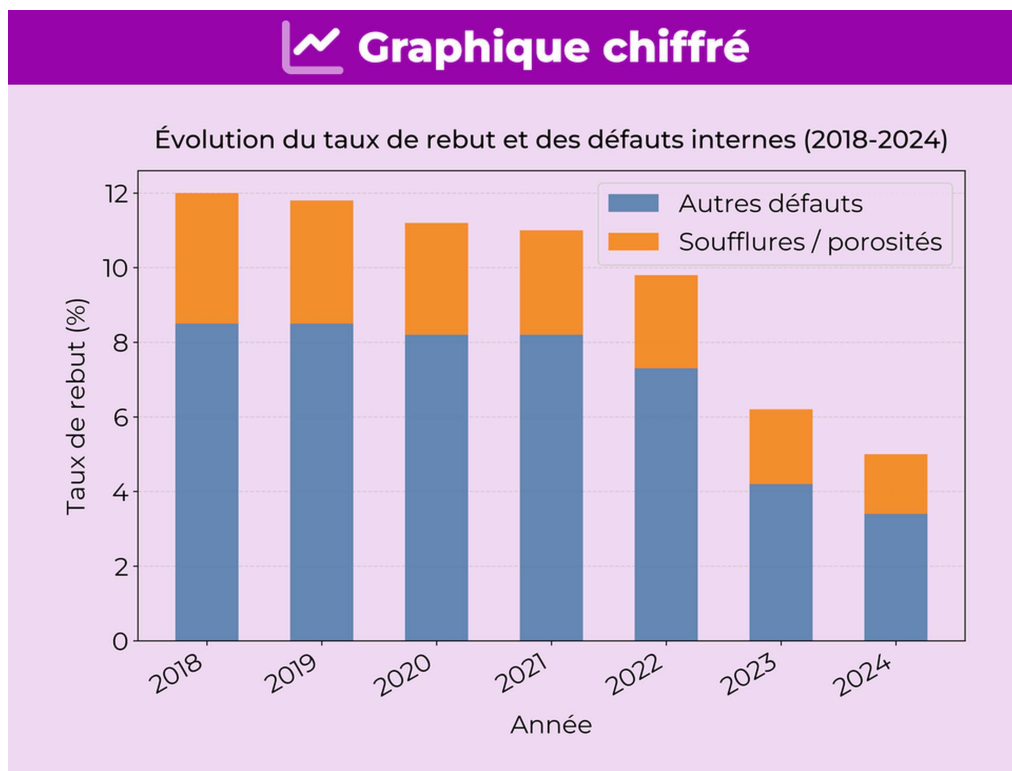
Une recette standard pour noyaux au sable chimique peut être 90% sable siliceux, 8% liant furan et 2% durcisseur, avec 20 à 30 secondes de malaxage selon la machine.

Procédé de fabrication des noyaux :

Étapes : malaxage, moulage du noyau dans la boîte, durcissement, cuisson éventuelle, décochage et finition. Pour un petit lot, prévois 10 à 20 minutes par noyau selon complexité.

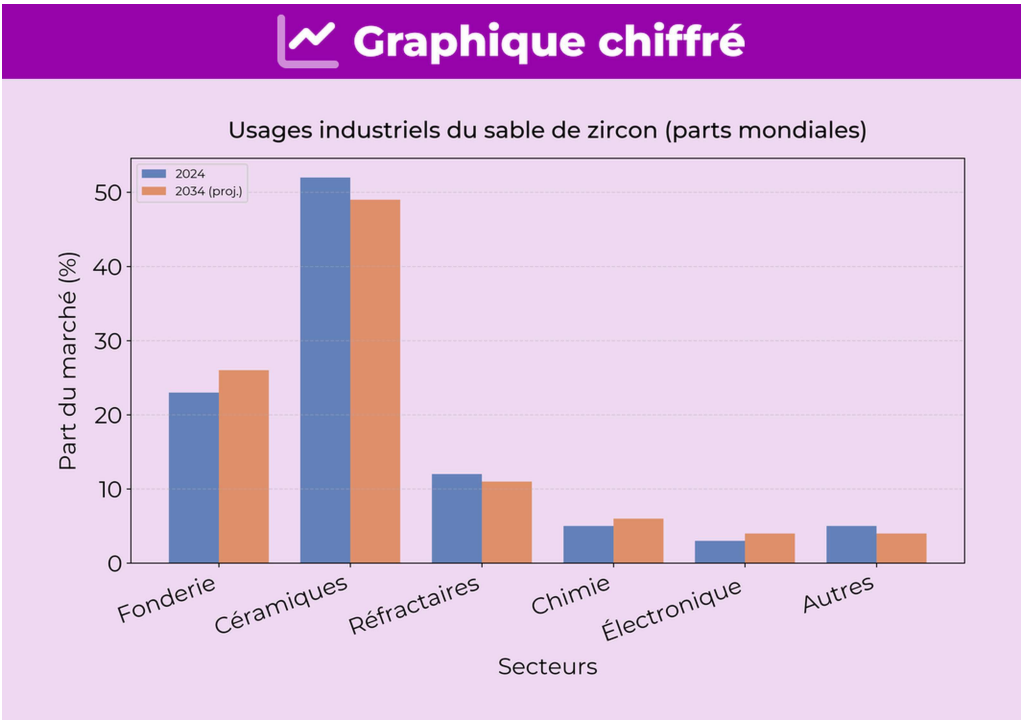
Contrôles spécifiques aux noyaux :

Vérifie la porosité, la cohésion et la fissuration. Un noyau trop humide fait soufflures, trop sec se fissure. Mesure l'humidité cible de 2 à 3% pour noyaux furanés.



Exemple de mini cas concret :

Contexte : commande de 200 corps de pompe avec noyau interne. Étapes : formulation 92% sable, 6% bentonite, 2% eau. Production 50 noyaux par jour, cuisson 60 minutes à 180°C. Résultat : taux de pièces conformes 98% au premier essai. Livrable attendu : fiche lot chiffrée indiquant granulométrie, humidité, résistance et 200 rapports de contrôle.



Défauts fréquents et corrections :

Soufflures indiquent mauvaise perméabilité, augmente la granulométrie ou ajoute des canaux d'échappement. Retassures signifient trop faible compaction ou granulométrie inadaptée, augmente la compaction de 10 à 20%.

Contrôle terrain	Valeur cible	Action si hors cible
Humidité du sable	3,0 % ± 0,5	Ajuster eau ou sécheur
Perméabilité	60 à 120	Modifier granulométrie
Résistance en compression	2 à 6 barres	Ajuster liant

Check-list opérationnelle :

- Vérifie l'humidité du sable toutes les 2 heures
- Contrôle la granulométrie au début de chaque lot
- Teste la résistance de 1 échantillon par 8 heures
- Inspecte 5 noyaux aléatoires par lot pour fissures
- Consigne les résultats dans la fiche lot

Exemple de conseil terrain :

En période chaude, j'ai réduit l'ajout d'eau de 0,4 point et évité 15% de déchets sur une série de 500 pièces, une astuce simple qui sauve du temps et de la matière.

Ce qu'il faut retenir

Les sables de moulage combinent type de sable, liants et eau pour obtenir la bonne tenue en coulée. Le **sable siliceux économique** couvre la plupart des besoins, tandis que zircon et chromite servent aux pièces très chaudes ou fines.

Granulométrie et perméabilité conditionnent finition, gaz et retassures.

- Surveille **contrôles réguliers du sable** : humidité, résistance, essais de perméabilité.
- Adapte liant et compactage pour limiter soufflures, manques et retassures.
- **Humidité maîtrisée des noyaux** (environ 2 à 3 %) évite fissures et gaz.

Applique des recettes stables, note température et résultats de contrôle, puis ajuste rapidement paramètres d'eau, liant ou granulométrie dès qu'un dérive apparaît.

Chapitre 3 : Élaboration des alliages en fusion

1. Préparation de la charge et des matières d'apport :

Contrôle des matières :

Vérifie l'état et la traçabilité des métaux, des matières d'apport et des déchets réutilisables. Note la teneur en impuretés et l'humidité, car 1 kg d'eau provoque des projections dangereuses en four de fusion.

Calcul des charges :

Pour une cadence, calcule la masse nette à fondre et la quantité d'alliages maîtres à ajouter. Exemple concret, pour 100 kg d'AlSi7, il faut 7 kg de silicium, soit 10 kg d'alliage maître à 70% Si.

Séquencement d'apport :

Planifie l'ordre d'introduction des éléments en fonction de leur volatilité et homogénéité. Les ajouts massifs vont tôt, les microalliages en fin de fusion pour limiter les pertes par oxydation.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Tu prépares 500 kg d'alliage AlSi7, tu charges 460 kg d'aluminium primaire, 50 kg d'alliage maître à 70% Si, puis tu compenses par 10 kg d'éléments de reprise pour atteindre la teneur voulue.

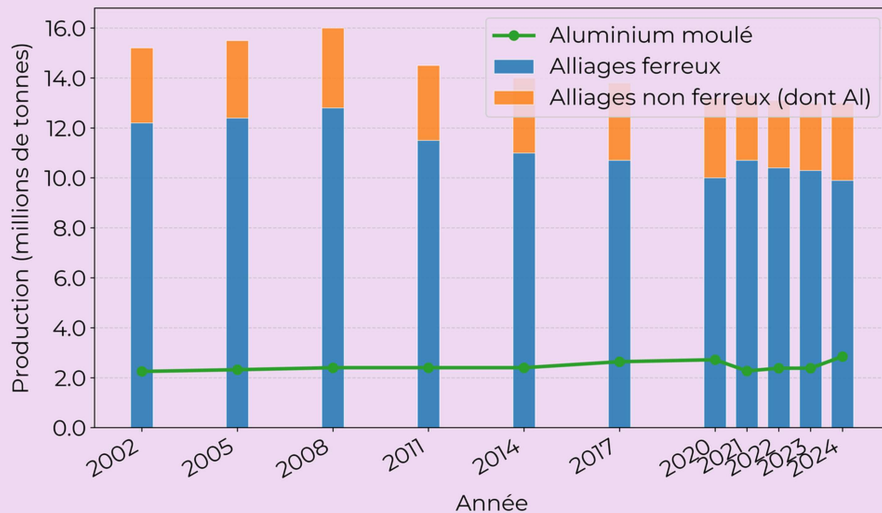
2. Fusion, températures et contrôle du bain :

Température idéale :

Connais les plages cibles selon l'alliage, par exemple aluminium vers 680 à 740 °C, bronze vers 900 à 1 050 °C, fonte vers 1 150 à 1 400 °C. Garde ± 5 à 10 °C de tolérance pour coulage.

Graphique chiffré

Production de pièces moulées en Europe par famille d'alliages (2002-2024)



Contrôles en cours de fusion :

Surveille la température avec thermocouples calibrés, analyse chimique rapide et observation du bain. Fais un prélèvement toutes les 30 à 60 minutes pour éviter les dérives chimiques imprévues.

Gestion des pertes et oxydations :

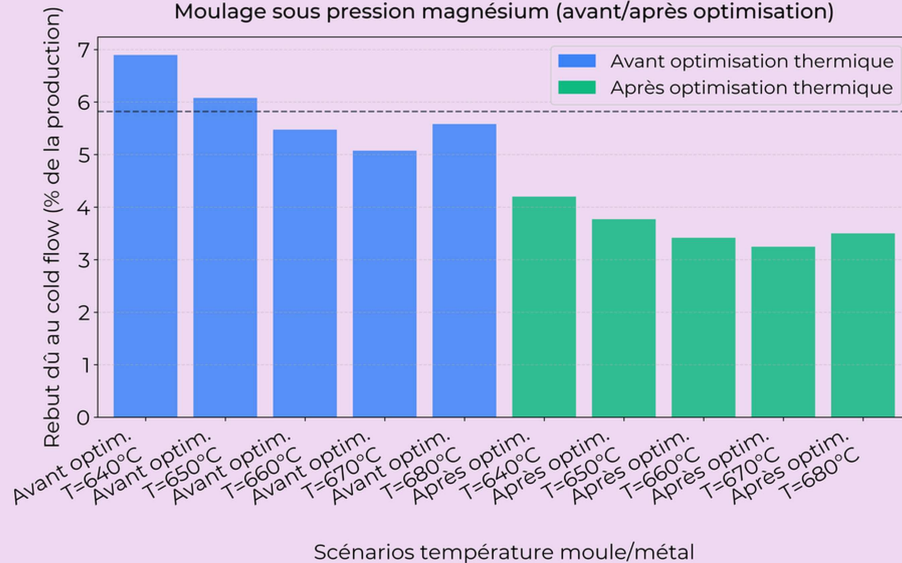
Compte 1 à 3% de pertes par oxydation selon le métal et le four. Réduis-les par des bains protégés, couvrir par flux, et limiter le temps de maintien en état liquide.

Astuce pratique :

Fais un étalonnage des thermocouples toutes les 3 mois en atelier, un mauvais calage peut te faire perdre 20 à 40 °C sans que tu t'en rendes compte. Une fois, j'ai surchauffé 50 kg d'alliage, j'ai tout corrigé mais j'en ai retenu la leçon.

Graphique chiffré

Impact de la régulation thermique sur le rebut dû au cold flow
Moulage sous pression magnésium (avant/après optimisation)



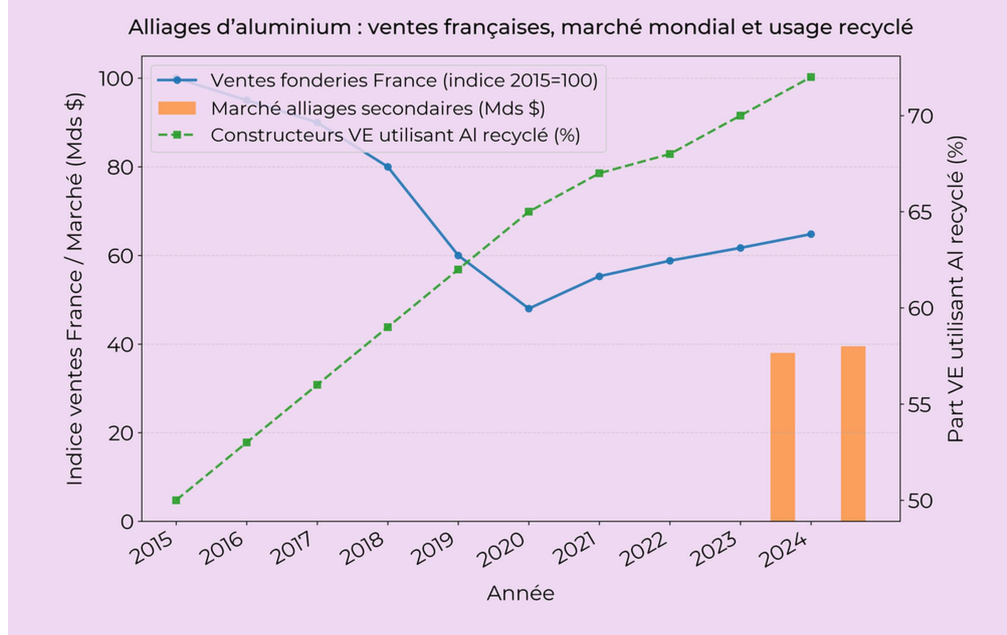
Alliage	Température cible	Tolerances
Aluminium AlSi	680 – 740 °C	± 10 °C
Bronze	900 – 1 050 °C	± 15 °C
Fonte	1 150 – 1 400 °C	± 20 °C

3. Ajustement de la composition, affinage et prélèvement :

Ajustements chimiques :

Fais les correctifs après analyse, calcule la masse d'alliage maître à ajouter. Pour augmenter le Si de 1% sur 200 kg, ajoute 2,86 kg d'alliage maître à 70% Si, arrondis à 3 kg pour la pratique.

Graphique chiffré



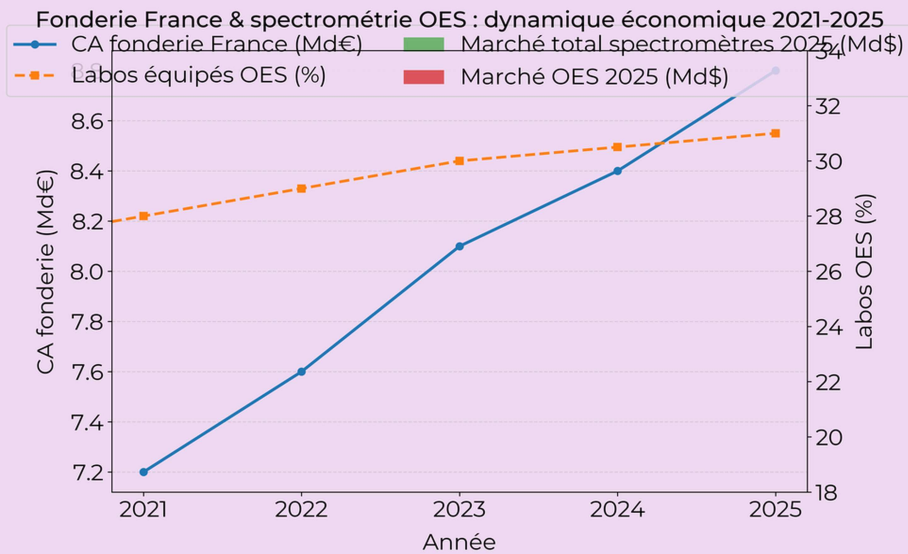
Affinage, désoxydation et dégazage :

Utilise des flux solides ou poudres et des gaz (argon) pour dégazer selon le métal. Le dosage typique pour désoxydant est 0,1 à 0,5% du poids de la charge, selon les recommandations fournisseurs.

Prélèvements et analyses :

Prélève un échantillon de 50 à 100 g pour spectrométrie ou lecture rapide. Consigne les résultats et ajuste si l'écart dépasse $\pm 0,1$ à 0,2% pour éléments majeurs selon tolérances techniques.

Graphique chiffré



Exemple d'optimisation d'un processus de production :

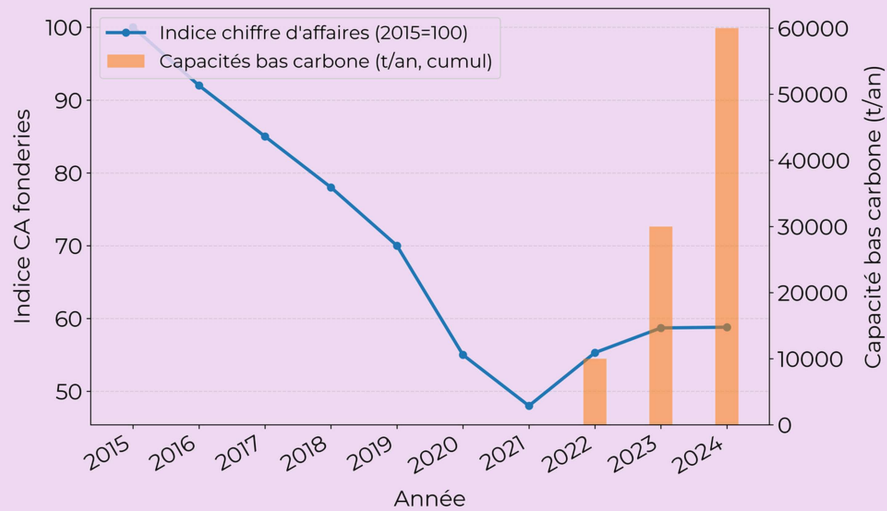
Sur une série de 20 pièces, après une première coulée, l'analyse montre Si trop bas de 0,5%. Tu ajoutes 1,4 kg d'alliage maître pour une charge de 200 kg, puis tu refais un échantillon après 20 minutes.

Mini cas concret : réglage d'un lot aluminium alsi7 :

Contexte, tu dois produire 1 000 kg d'AlSi7 en 5 fours. Étapes, contrôle des stocks, calibration thermique, charge initiale, ajouts maîtrisés puis dégazage argon 3 minutes à 0,5 L/min. Résultat, teneur si 7,02% moyenne sur 10 prélèvements. Livrable attendu, fiche lot avec masse produite 1 000 kg, analyses chimiques et certificat de conformité.

Graphique chiffré

Fonderies de métaux légers en France : crise et montée des projets bas carbone



Opération	Fréquence	Valeur cible
Calibration thermocouples	Tous les 3 mois	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Prélèvement d'analyse	Toutes les 30-60 minutes	Ecart $\leq 0,2\%$
Dégazage argon	Par lot	3 minutes à $0,5\text{ L/min}$
Contrôle documentation lot	Après chaque coulée	Fiche complète

Check-list opérationnelle rapide :

- Vérifier traçabilité des matières et certificats avant charge
- Calibrer thermocouple et poser point de mesure fiable
- Prendre prélèvement pour analyse après stabilisation thermique
- Appliquer correctifs calculés et noter masses d'ajout
- Consigner les résultats et émettre la fiche lot

i Ce qu'il faut retenir

Pour élaborer un alliage fiable, tu commences par un **contrôle strict des matières** : état, traçabilité, impuretés et humidité pour éviter projections au four. Tu calcules précisément les charges et séquences d'apport, des alliages maîtres aux microajouts.

- Maintiens une **température de fusion maîtrisée** selon l'alliage, avec thermocouples calibrés et prélèvements réguliers.
- Limite pertes et oxydation par bains protégés, temps de maintien réduit et flux adaptés.
- Réalise des **ajustements chimiques calculés**, affinage, désoxydation et dégazage au bon dosage.
- Assure une **traçabilité complète du lot** via analyses consignées et fiche de production à chaque coulée.

En appliquant systématiquement ces contrôles, tu sécurises la fusion, garantis la composition cible et obtiens des alliages stables, conformes aux exigences clients.

Chapitre 4 : Traitements thermiques et de surface

1. Traitements thermiques de base :

Objectifs généraux :

Les traitements thermiques modifient la structure métallique pour obtenir dureté, ténacité ou résistance à l'usure selon l'application. En fonderie, on vise surtout la tenue mécanique et la diminution des défauts internes.

Étapes communes :

On réalise chauffage contrôlé, maintien à température puis refroidissement. La vitesse de refroidissement change la microstructure, donc la dureté. Les temps vont de quelques minutes à plusieurs heures selon la pièce.

Critères de choix :

Choisis le traitement selon l'alliage, la géométrie, et le coût. Par exemple, une pièce de 10 kg en fonte ductile peut demander un revenu court après trempe pour conserver une bonne ductilité.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un lot de 100 pièces, on a réduit le temps au four de 20% en améliorant l'isolation des fours, ce qui a baissé le coût énergétique de 15% tout en gardant les propriétés mécaniques.

2. Procédés thermiques spécifiques en fonderie :

Trempe et revenu :

La trempe augmente la dureté par transformation martensitique, le revenu réduit les contraintes et ajuste la ténacité. Durées typiques, maintien à 200 à 600 degrés pendant 1 à 3 heures selon la masse.

Austempering et martempering :

L'austempering donne bainite, bonne pour résister aux chocs et à la fatigue. Utile sur fontes austénitiques. La maîtrise de la température de bain est cruciale, souvent entre 250 et 400 degrés.

Traitements localisés :

L'induction permet de chauffer rapidement une zone, idéale pour dentures ou collets. Tu gagnes en précision et tu évites la déformation de la pièce entière, surtout pour les pièces de faible épaisseur.

Astuce de stage :

Note toujours la masse et l'épaisseur des pièces avant traitement, une augmentation de 30% de masse peut prolonger le maintien au four de plusieurs dizaines de minutes.

3. Traitements de surface et contrôles :

Carburisation et nitruration :

Ces traitements enrichissent la surface en carbone ou en azote pour augmenter la dureté en surface tout en gardant un cœur tenace. Profondeurs typiques entre 0,2 et 1,5 mm selon l'application.

Rechargement, projection et revêtements :

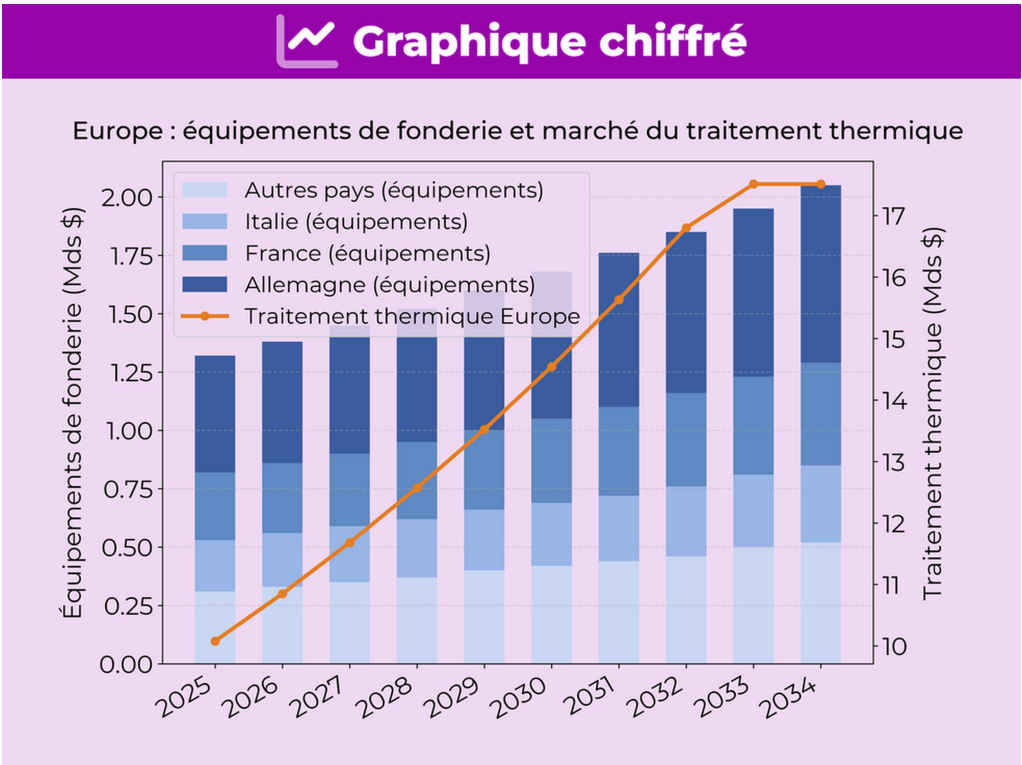
La projection thermique et les poudres peuvent réparer ou protéger. Un revêtement de 0,5 mm peut multiplier par 2 la durée de vie en abrasion pour certaines pièces de moule.

Contrôles et essais :

Mesure la dureté en surface, l'épaisseur de couche et la microstructure. Les essais courants sont Rockwell, Vickers et des coupes métallographiques, souvent réalisés entre 3 et 24 heures après traitement.

Exemple d'application :

Pour un arbre en fonte traité par nitruration de 0,4 mm, on a obtenu une dureté de surface de 700 HV contre 200 HV au cœur, ce qui a réduit l'usure de 60% en service.



Traitement	Température typique	Profondeur ou effet
Trempe et revenu	800 à 950 °C	Dureté élevée au cœur, revenu pour ténacité
Carburisation	900 à 950 °C	Couche 0,2 à 1,5 mm, surface dure

Nitruration	500 à 600 °C	Couche 0,1 à 0,6 mm, excellente dureté
Induction	Local, 800 à 1100 °C	Traitement localisé, faible déformation

Mini cas concret :

Contexte :

Une entreprise doit améliorer la tenue à l'usure d'une manivelle en fonte de 12 kg, 250 mm de long, sujette à abrasion dans un outillage.

Étapes réalisées :

Nettoyage, traitement de nitruration à 560 degrés pendant 6 heures, contrôle microdureté et finition. Le lot testé comportait 30 pièces.

Résultats chiffrés :

La dureté de surface est passée de 250 HV à 680 HV. L'usure mesurée en banc d'essai a diminué de 55%. Coût additionnel par pièce, 18 euros.

Livrable attendu :

Fiche process incluant paramètres (560 °C, 6 h), mesure de dureté moyenne et attestation de conformité pour 30 pièces, délai de traitement 48 heures.

Check-list opératoire :

Vérification	Action
Masse et géométrie	Noter sur la fiche avant traitement
Température du four	Contrôler avec thermocouple calibré
Temps de maintien	Respecter la recette process
Contrôle post traitement	Mesure microdureté et coupe
Traçabilité	Archivage fiche lot 3 ans

Astuce terrain :

Si tu observes des déformations après trempe, ajoute un palier de refroidissement plus lent ou ajuste le dispositif de maintien pour réduire les contraintes résiduelles.

Ce qu'il faut retenir

Les traitements thermiques ajustent **dureté, ténacité, usure** en jouant sur chauffage, maintien et refroidissement, selon l'alliage et la géométrie.

- La **trempe suivie de revenu** donne un cœur dur et tenace; austempering et martempering améliorent choc et fatigue.
- Les traitements localisés par induction limitent les déformations, utiles pour dentures et zones sollicitées.
- Carburisation et nitruration créent une **surface très dure** tout en gardant un cœur ductile; rechargement et revêtements protègent de l'abrasion.
- Contrôles indispensables: dureté, épaisseur de couche, microstructure, avec traçabilité de chaque lot.

En notant masse et épaisseur des pièces et en ajustant temps et refroidissement, tu optimises coûts, évites les défauts et prolonges fortement la durée de vie en service.

Connaissance des machines et outillages

Présentation de la matière :

En « **Connaissance des machines et outillages** », tu découvres les fours de fusion, lignes de moulage, postes de noyautage et principaux appareils de contrôle, sur environ 2 à 3 heures de cours par semaine en **Bac Pro Fonderie (Fonderie)**.

Cette matière alimente l'épreuve de mise en œuvre de la production, **coefficient 8, durée 6 heures** en contrôle en cours de formation ou en examen final. La part du cours n'est pas notée séparément, mais un camarade m'a dit qu'il était rassuré d'y retrouver les machines de l'atelier.

Conseil :

Pour progresser, utilise les **TP comme répétition** de l'épreuve, observe chaque machine et note dans un carnet les réglages vraiment importants, en particulier ceux liés à la sécurité et aux défauts fréquents.

Tu peux t'aider d'un petit plan d'action simple au quotidien :

- Planifie 2 créneaux de révision machines par semaine
- **Trouve un binôme** pour t'expliquer 1 réglage clé par machine

En terminale, vise **2 heures de révision** par semaine sur cette matière, en refaisant des schémas et quelques sujets pour arriver serein le jour de la pratique.

Table des matières

Chapitre 1 : Fours de fusion et équipements	Aller
1. Principes et types de fours	Aller
2. Équipements auxiliaires et gestion du métal	Aller
Chapitre 2 : Machines de moulage et de noyautage	Aller
1. Types de machines de moulage et fonctionnement	Aller
2. Machines de noyautage et procédés	Aller
3. Maintenance, sécurité et organisation en atelier	Aller
Chapitre 3 : Outillages de moules et modèles	Aller
1. Outillages et composants principaux	Aller
2. Conception et cotation des modèles	Aller
3. Fabrication, maintenance et organisation en atelier	Aller

Chapitre 1 : Fours de fusion et équipements

1. Principes et types de fours :

Fonctionnement général :

Les fours servent à fondre le métal en apportant assez d'énergie pour atteindre la température de fusion. Tu dois comprendre la source de chaleur et le transfert thermique pour piloter correctement la chauffe.

Types courants :

On rencontre surtout les fours à induction, les creusets gaz et le four à cupola. Chacun a une plage de température, un rendement énergétique et des contraintes d'entretien spécifiques à connaître.

Sécurité et entretien :

La sécurité passe par un réfractaire intact, des thermocouples calibrés et une ventilation efficace. Planifie des vérifications quotidiennes et une maintenance préventive toutes les 200 à 500 heures de fonctionnement.

Exemple d'optimisation d'une chauffe :

En réduisant la surchauffe de 20 °C et en optimisant l'apport, une fonderie a réduit la consommation énergétique de 5% par fournée, soit une économie de 0,8 litre de fuel par 100 kg fondu.

Type	Température max	Avantage	Inconvénient
Fours à induction	1600 °C	Rapidité, contrôle précis de la température	Coût électrique élevé
Creuset gaz	1400 °C	Simplicité d'utilisation, coût d'investissement bas	Rendement énergétique moyen
Cupola	1500 °C	Bonne pour grosses séries, accepte beaucoup de ferraille	Pollution, réglages plus complexes

Après la théorie, tu dois voir comment les auxiliaires et la qualité influent sur le métal final. Les paragraphes suivants te donnent des gestes et des chiffres concrets pour t'en sortir en atelier.

2. Équipements auxiliaires et gestion du métal :

Alimentation et fours auxiliaires :

Les systèmes d'alimentation gèrent ferraille et additifs, souvent en bennes ou en vis. La cadence varie de 100 à 500 kg par heure selon le four, adapte l'apport à la vitesse de fusion pour éviter les chocs thermiques.

Débarrassage et traitement des scories :

La scorie flotte en surface et piège impuretés et oxygène. Son évacuation régulière améliore le rendement, tu peux récupérer 2 à 5% de métal en moins d'oxydation si tu maîtrises la couverture.

Mesure et contrôle de la qualité :

Contrôle la température, la composition chimique et la teneur en gaz. Un prélèvement pour spectrométrie prend 10 à 20 minutes et donne la composition nécessaire pour ajuster les alliages.

Mini cas concret :

Contexte: four induction 300 kg charge, rendement initial 88%. Étapes: ajuster couverture, réduire temps de fusion de 15 minutes, recalibrer thermocouple. Résultat: rendement 91%, gain 9 kg métal par fournée, livrable: rapport de 5 pages.

Astuce de stage :

Avant chaque chauffe, note la température ambiante et l'état du réfractaire. Un thermocouple mal placé peut fausser 20 à 50 °C la lecture et provoquer des erreurs de coulée.

Pour t'aider sur le terrain, voici une check-list opérationnelle simple. Utilise-la avant chaque mise en marche et après chaque fournée.

Tâche	Fréquence / remarque
Vérifier réfractaire	Quotidien, réparer fissures visibles
Calibrer thermocouples	Hebdomadaire, régler si dérive > 10 °C
Contrôler niveau d'additifs	Avant chaque fournée, ajuster selon la composition cible
Équipements de protection	Quotidien, casques, gants et écran facial obligatoires

En atelier, garde toujours un carnet de chauffe pour noter températures, durées et interventions. Cela t'aidera à prouver les améliorations et à produire le livrable attendu lors d'un projet.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'explique le **fonctionnement des fours** de fusion pour atteindre la bonne température sans gaspiller d'énergie. Tu compares induction, creuset gaz et cupola, et tu vois comment la **sécurité et entretien** conditionnent la fiabilité du four.

- Adapter charge et énergie pour limiter la surchauffe et obtenir des **gains de rendement mesurables**.
- Gérer alimentation, scories et additifs afin de réduire l'oxydation et d'augmenter la récupération de métal.

- Planifier mesures de température, analyses chimiques et carnet de chauffe pour un **contrôle de la qualité** fiable.

En appliquant cette check-list avant et après chaque fournée, tu sécurises l'atelier et améliores la stabilité des coulées. Tu peux ensuite justifier tes réglages grâce à des résultats chiffrés.

Chapitre 2 : Machines de moulage et de noyautage

1. Types de machines de moulage et fonctionnement :

Principes de base :

Le moulage consiste à former une cavité dans un moule pour y couler le métal, on distingue moulage en coquille et en sable, et chaque machine automatise des étapes comme le remplissage ou la fermeture des moules.

Moulage automatique et semi-automatique :

Les machines automatiques réalisent cycles en 20 à 90 secondes selon la pièce, elles réduisent la main d'oeuvre mais demandent des réglages précis pour la vibration, la compaction et l'alignement des coquilles.

Paramètres critiques :

Contrôle de la pression, de la vitesse de coulée et de la compaction du sable influent directement sur la porosité et la fidélité des pièces, ajuste en fonction du poids pièce et de la finesse des détails.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une machine semi-automatique, réduire la vibration de 10% et augmenter la pression de 15% a abaissé les retouches de 30% en 2 semaines, la cadence est restée à 45 pièces par heure.

Type de machine	Avantage principal	Cadence typique
Machine manuelle	Flexibilité	5 à 20 pièces par heure
Machine semi-automatique	Bon compromis productivité	30 à 60 pièces par heure
Machine automatique	Haute cadence	100 à 1 000 pièces par heure

2. Machines de noyautage et procédés :

Types de noyaux et liants :

Les noyaux peuvent être secs, furan ou au résine phénolique, le choix dépend de la température de coulée, des dimensions et de la sensibilité aux gaz, chaque liant a un temps de durcissement spécifique.

Machines à noyaux : types et réglages :

Les machines à noyaux soufflent, pressent ou injectent le sable, règle la pression, le dosage de liant et la durée de chauffage, un mauvais réglage cause éclats et désaffleurages.

Contrôle qualité des noyaux :

Vérifie masse, densité et dureté avant montage, un noyau trop fragile se casse lors du montage, un noyau trop dur peut générer des fissures, pèse et teste au moins 3 noyaux par série de 50.

Astuce réglage :

En stage, on mesurait la masse de 10 noyaux toutes les 2 heures, cet indicateur simple prévient 80% des défauts liés au dosage du liant.

- Contrôle de masse : 3 à 10 g de variation maximale selon la taille
- Durée de cuisson des noyaux : 30 à 90 minutes selon la machine
- Test de dureté : 1 test de compression par lot de 50

3. Maintenance, sécurité et organisation en atelier :

Entretien préventif :

Planifie interventions toutes les 100 à 200 heures machine, nettoyage des gabarits, graissage des glissières et contrôle des capteurs, cela évite arrêts imprévus et retouches coûteuses.

Sécurité et ergonomie :

Porte toujours lunettes, gants et protections auditives, organise postes pour limiter déplacements inutiles, une bonne organisation réduit les accidents et gagne souvent 10 à 20% de productivité.

Mini cas concret :

Contexte : atelier 8 personnes, besoin de réduire rebuts sur culasse en fonte, on a mené un audit de 2 jours et 5 réglages machine différents.

Exemple de mini cas concret :

Étapes : relevé défauts, ajustement compaction, test 3 cycles, validation sur 50 pièces.
Résultat : rebuts réduits de 45% en 10 jours. Livrable attendu : rapport de 1 page avec courbe de rejet et 50 pièces test signées.

Checklist opérationnelle	Fréquence
Vérifier alignement des moules	Avant chaque série
Contrôler masse des noyaux	Toutes les 2 heures
Nettoyage et graissage	Toutes les 100 heures
Contrôle qualité pièces 1 à 10	Après chaque changement d'outillage

Petit souvenir de stage, j'avais oublié de serrer une bride et la machine s'est arrêtée au premier cycle, heureusement sans blessure mais avec une belle leçon apprise.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'explique comment choisir et régler les machines de moulage et de noyautage pour limiter les défauts et les rebuts.

- Comparer **machines manuelles, semi-automatiques** et automatiques selon cadence et flexibilité.
- Ajuster **pression, vibration et compaction** pour réduire porosité et retouches.
- Choisir les **types de noyaux et liants** en fonction de la coulée et contrôler masse, densité et dureté.
- Appliquer **entretien préventif structuré** et règles de sécurité pour éviter pannes et accidents.

En combinant bons réglages, contrôles fréquents (masse des noyaux, premières pièces) et organisation rigoureuse des postes, tu peux augmenter fortement la productivité tout en diminuant les rebuts en quelques jours.

Chapitre 3 : Outillages de moules et modèles

1. Outillages et composants principaux :

Pièces d'outillage :

Les principaux outillages comprennent le modèle, la boîte à noyau, la noyauterie, la matrice et la monture. Chaque pièce a un rôle précis pour obtenir la forme, la surface et la cote finale du moulage.

Matériaux utilisés :

On utilise le bois pour les prototypes, le plastique pour des modèles rapides, la fonte ou l'acier pour des moules durables, et la résine pour des noyaux complexes. Le choix influe sur la précision et le coût.

Fonctions clés :

Le modèle fixe la géométrie, la boîte à noyau supporte les noyaux, la matrice guide le métal liquide et les orifices d'alimentation assurent la bonne coulée et la sortie des gaz.

Exemple d'outillage standard :

Une pièce de fonderie simple utilise un modèle en résine, une boîte à noyau en aluminium, un cope et un drag en acier. Compte environ 10 heures de réalisation du modèle.

Élément	Matériau courant	Usage / remarque
Modèle	Bois, résine, métal	Détermine la forme globale et la finition
Boîte à noyau	Aluminium, acier, bois	Fabrique les noyaux, répétabilité importante
Matrice / moule permanent	Acier trempé	Pour séries longues, tolérances serrées

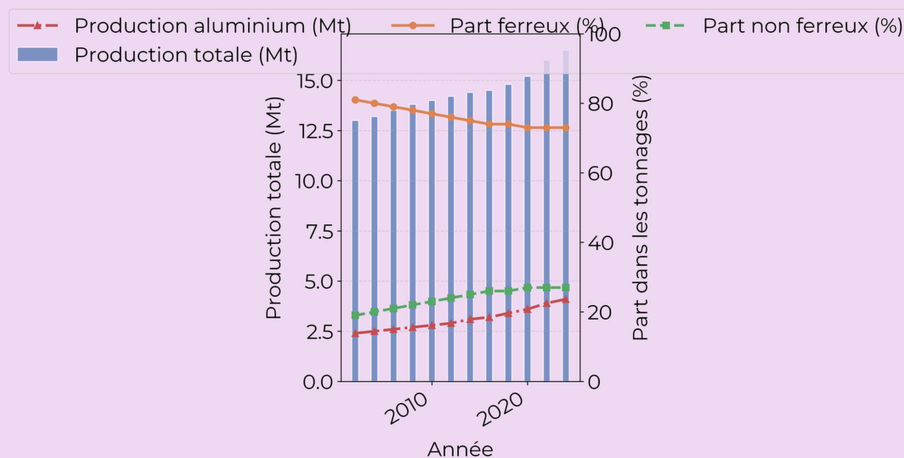
2. Conception et cotation des modèles :

Prise en compte du retrait :

La conception doit intégrer le retrait du métal. Par exemple, pour l'aluminium compte environ 1,2% de retrait, pour la fonte grise environ 1,0% et pour l'acier environ 2,0%.

Graphique chiffré

Évolution des pièces moulées et des parts ferreux / non ferreux en Europe



Tolérances et surépaisseurs :

Prévois des surépaisseurs pour l'usinage, souvent 1 à 3 mm selon la matière. Les tolérances dimensionnelles courantes en fonderie vont de $\pm 0,2$ mm pour les pièces usinées à ± 1 mm pour des surfaces brutes.

Choix des plans de joint :

Positionne le plan de joint pour faciliter l'évacuation des gaz et limiter les retouches. Un mauvais plan de joint augmente les défauts et le temps d'assemblage de l'outillage.

Astuce de stage :

Marque toujours les repères de référence directement sur le modèle et sur l'outillage. Cela t'évite 30 à 60 minutes de recherche quand tu réalignes les pièces le matin.

Paramètre	Valeur typique
Retrait aluminium	~1,2%
Retrait fonte grise	~1,0%
Surépaisseur usinage	1 à 3 mm

3. Fabrication, maintenance et organisation en atelier :

Étapes de fabrication :

Commence par un plan 2D ou 3D, réalise le modèle prototype, fabrique la boîte à noyau, puis vérifie l'assemblage et fais un essai de coulage. Compte 3 à 10 jours selon complexité.

Contrôles et essais :

Fais un essai de tirage de 3 à 10 pièces pour valider cotes et défauts. Mesure côtes clés et note les écarts pour ajuster l'outillage avant production série.

Maintenance et stockage :

Nettoie et lubrifie les surfaces d'accostage après chaque série. Range modèles et noyaux dans un espace sec et étiqueté, cela réduit les réparations de 20 à 40% sur l'année.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

On a réduit les réglages machine de 15 minutes à 5 minutes en standardisant les repères sur 6 modèles identiques, économie de 10 heures par semaine pour l'atelier.

Vérification	Fréquence	Objectif
Alignement des modèles	Avant chaque série	Limiter rebuts
État des surfaces d'accostage	Hebdomadaire	Éviter fuite de métal
Mesure dimensionnelle	Après essai 5 pièces	Valider cotes

Mini cas concret :

Contexte :

Un atelier doit produire 200 moyeux en aluminium pour une petite série client, tolérance $\pm 0,5$ mm, surface brute usinée ensuite.

Étapes :

1) conception 3D du modèle, 2) impression résine pour prototype en 2 jours, 3) usinage d'une boîte à noyau en aluminium en 3 jours, 4) essai de 5 pièces, 5) ajustement et lancement série.

Résultat et livrable attendu :

Livrable : 200 moyeux conformes, taux de rebut inférieur à 3%, délai total 12 jours et coût outillage estimé 450 euros. Mesure finale : diamètre moyen 80,00 mm $\pm 0,4$ mm.

Check-list opérationnelle :

- Vérifie le plan de joint et les repères avant montage.
- Contrôle l'usure des surfaces d'appui et nettoie-les.
- Mesure 3 cotes clés sur 5 pièces d'essai.
- Note les écarts et ajuste la surépaisseur si besoin.
- Étiquette et range outillages dans l'armoire dédiée.

 **Ce qu'il faut retenir**

Ce chapitre présente les **principaux outillages de moulage** (modèle, boîte à noyau, matrice) et leurs matériaux, du bois ou plastique protos à l'acier trempé pour séries longues.

- Adapte le **choix du matériau d'outillage** à la durée de vie, au coût et à la précision attendue.
- Intègre la **prise en compte du retrait** et des surépaisseurs d'usinage dès la conception pour tenir les tolérances.
- Soigne plans de joint et repères pour limiter défauts, rebuts et temps de réglage.
- Applique une **maintenance et stockage rigoureux** pour réduire réparations et dérives dimensionnelles.

En suivant ces étapes de conception, d'essai de quelques pièces et d'ajustement de l'outillage, tu sécurises la qualité des séries, les délais et les coûts de production en atelier.

Processus et conduite de cellule de fabrication

Présentation de la matière :

En Bac Pro Fonderie (Fonderie), la matière **Processus et conduite** de cellule de fabrication te forme à organiser une cellule de moulage, régler les machines et suivre la fabrication de pièces métalliques en respectant les consignes qualité et sécurité.

Tu y découvres le moulage sable, la fusion des alliages, le parachèvement et l'organisation des postes. Cette matière mène à l'épreuve pratique « **Mise en œuvre de la production** », 6 heures en atelier, coefficient 8 sur 32, soit environ 1/4 de la note, en CCF ou en examen final.

Conseil :

Pour réussir en **Processus et conduite** de cellule de fabrication, prends au sérieux chaque TP. Un camarade m'a dit qu'après 2 absences, il s'est senti perdu en atelier lors d'un entraînement de production.

Pendant l'année, essaie de te mettre en situation d'épreuve longue en planifiant des séquences d'entraînement régulières.

- Planifier 2 **séances d'entraînement**
- Chronométrer une production de 2 heures

N'oublie pas que les CCF pèsent lourd, chaque note compte. Consacre 2 heures par semaine à relire **les dossiers techniques** et à rédiger des comptes rendus précis.

Table des matières

Chapitre 1 : Préparation des moules et des noyaux	Aller
1. Préparation des moules	Aller
2. Fabrication et contrôle des noyaux	Aller
Chapitre 2 : Réglage des paramètres de coulée	Aller
1. Paramètres thermiques et préparation	Aller
2. Paramètres de remplissage et fluidité	Aller
3. Qualité, surveillance et ajustements	Aller
Chapitre 3 : Conduite d'installations automatisées	Aller
1. Prise en main et sécurité	Aller
2. Supervision, automates et IHM	Aller
3. Maintenance, dépannage et amélioration continue	Aller
Chapitre 4 : Parachèvement des pièces de fonderie	Aller
1. Ébavurage et nettoyage	Aller

2. Usinage et contrôle dimensionnel [Aller](#)
3. Traitements de surface et conditionnement [Aller](#)

Chapitre 1 : Préparation des moules et des noyaux

1. Préparation des moules :

Choix et contrôle du modèle :

Vérifie le modèle pour les lignes de séparation, les dépouilles et l'état de surface. Mesure les dimensions clés avec pied à coulisse et note les tolérances attendues avant moulage.

Mélange du sable et préparation :

Choisis le sable selon la pièce, grain et perméabilité. Maintiens humidité entre 2 et 4 pour cent, et liant organique entre 0,5 et 3 pour cent selon le procédé retenu.

Montage et fermeture du moule :

Aligne les moitiés du moule sur les repères puis compacte le sable en 2 à 3 passages. Prévois des événements et des chemins d'éjection pour éviter les défauts de coulée ou inclusions.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En ajustant humidité et pression de compactage, une fonderie a réduit le taux de retouche de 8 pour cent à 3 pour cent, augmentant la production utile sans modifier l'outillage.

Élément	Question à se poser	Action rapide
Modèle	Le modèle est-il conforme et sans défauts ?	Corriger ou remplacer le modèle avant moulage
Sable	Le grain et la perméabilité conviennent-ils ?	Ajuster mélange ou changer de lot
Humidité	Humidité dans la plage 2 à 4 pour cent ?	Mesurer et corriger par essuyage ou ajout
Compaction	Le sable est-il bien compacté et sans vides ?	Effectuer 2 à 3 passages de compactage
Événements	Les événements permettent-ils l'évacuation des gaz ?	Ajouter événements aux zones fermées

2. Fabrication et contrôle des noyaux :

Types de noyaux et matériaux :

Connais les noyaux secs, coquille et noyaux sable liés. Les liants courants sont furan, phénolique et résine. Adapte le choix au métal et à la complexité de la pièce.

Cuisson et durcissement :

Suivant le liant, la cuisson varie entre 120 et 220 degrés pendant 15 à 60 minutes. Respecte les consignes pour éviter fissures thermiques et perte de résistance du noyau.

Contrôle qualité et tolérances :

Contrôle dimensionnel au pied à coulisse, vérifie la porosité et le démoulage. Pour pièces inférieures à 100 mm, vise tolérance $\pm 0,5$ mm, au-delà tolérance 1 à 2 mm suivant plan.

Exemple de mini cas concret :

Contexte: fabrication de 300 pattes par jour. Étapes: réaliser 300 noyaux de 0,3 kg chacun et cuire 30 minutes à 180 degrés.

Résultat: contrôle 5 pour cent accepté, rendement monté à 98 pour cent. Livrable attendu: 300 noyaux prêts, poids total 90 kg.

Astuce pratique :

Marque chaque moule et noyau avec numéro de lot et date, cela facilite traçabilité et réduit erreurs en production. Au stage, ça m'a sauvé une matinée entière.

Ce qu'il faut retenir

Pour bien préparer un moulage, tu dois **contrôler modèle et sable** : lignes de séparation, dépouilles, dimensions et choix du grain, perméabilité, humidité et liant. Aligne et compacte le moule, en prévoyant événements et chemins d'éjection.

- Maintiens les **paramètres clés du sable** : 2 à 4 % d'humidité, 0,5 à 3 % de liant, compaction homogène sans vides.
- Adapte type de noyau, liant (furan, phénolique, résine) et cycle de cuisson à la géométrie et au métal.
- Assure le **respect des tolérances dimensionnelles** et de la porosité des noyaux, avec contrôles réguliers au pied à coulisse.

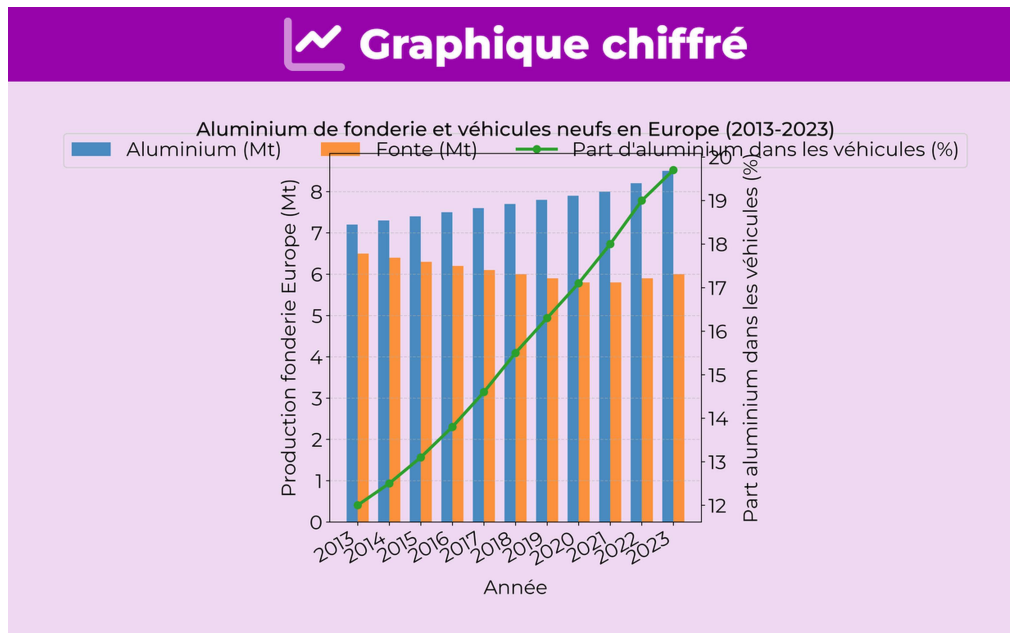
En standardisant ces vérifications et en marquant chaque pièce pour une **traçabilité des moules et noyaux**, tu réduis les retouches et augmentes le rendement de production.

Chapitre 2 : Réglage des paramètres de coulée

1. Paramètres thermiques et préparation :

Température de coulée :

La température doit être stable et adaptée à l'alliage, pour l'aluminium vise 700 à 760 °C, pour la fonte 1 300 à 1 450 °C. Garde une marge de surchauffe de 20 à 60 °C.



Température du moule :

Préchauffe le moule entre 100 et 300 °C selon la fonderie, cela réduit les défauts de peau et améliore la qualité de surface en limitant les chocs thermiques lors du remplissage.

Contrôle du refroidissement :

Réglage de la vitesse de refroidissement par noyaux, mise en place de refroidisseurs ou d'isolants. Un refroidissement trop rapide crée des retassures, trop lent allonge le cycle inutilement.

Astuce sur le terrain :

Prends toujours la température au creuset et à la veine de coulée, un écart de 30 °C suffit souvent pour déclencher des retouches de plan de joints.

2. Paramètres de remplissage et fluidité :

Débit et vitesse de coulée :

Contrôle la vitesse pour éviter la turbulence. Pour l'aluminium, garde un débit entre 5 et 20 kg/s selon la section de la veine. Une vitesse excessive provoque des inclusions d'oxyde.

Hauteur et méthode de coulée :

La hauteur de chute doit rester faible, souvent 0,1 à 0,5 m, pour limiter l'oxydation et la projection. Utilise des bouches guidées ou des conduits plongeants pour calmer le flux.

Garnissage et géométrie des canaux :

Dimensionne la veine et le système d'alimentation pour un remplissage en 2 à 6 secondes selon la taille du moule, afin d'assurer un front de coulée régulier et un bon alimentation en métal.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un lot de 200 pièces en aluminium, réduire la vitesse de coulée de 15 à 10 kg/s a fait baisser les reprises d'oxyde de 12% en 1 semaine, livraison dans les délais.

3. Qualité, surveillance et ajustements :

Désaération et désoxydation :

Utilise des flux adaptés et une désoxydation au besoin. Pour l'aluminium, une dégazage à l'argon pendant 30 à 90 s peut réduire les porosités gazeuses significativement.

Contrôles en cours de production :

Mets en place des contrôles température, débit et temps de remplissage pour chaque série. Enregistre au minimum 3 paramètres par coulée pour pouvoir traquer les dérives qualité.

Réglage itératif et retours d'expérience :

Adopte une méthode d'essais en 3 étapes, ajuste un paramètre à la fois, observe 20 à 50 pièces, puis stabilise si les résultats sont bons. Cette méthode évite les réglages contradictoires.

Astuce d'atelier :

Quand tu changes d'alliage, marque un essai de 10 pièces en nommant l'échantillon et la fiche paramètre, c'est pratique pour retrouver ce qui a marché ensuite.

Tableau des plages de paramétrage courantes :

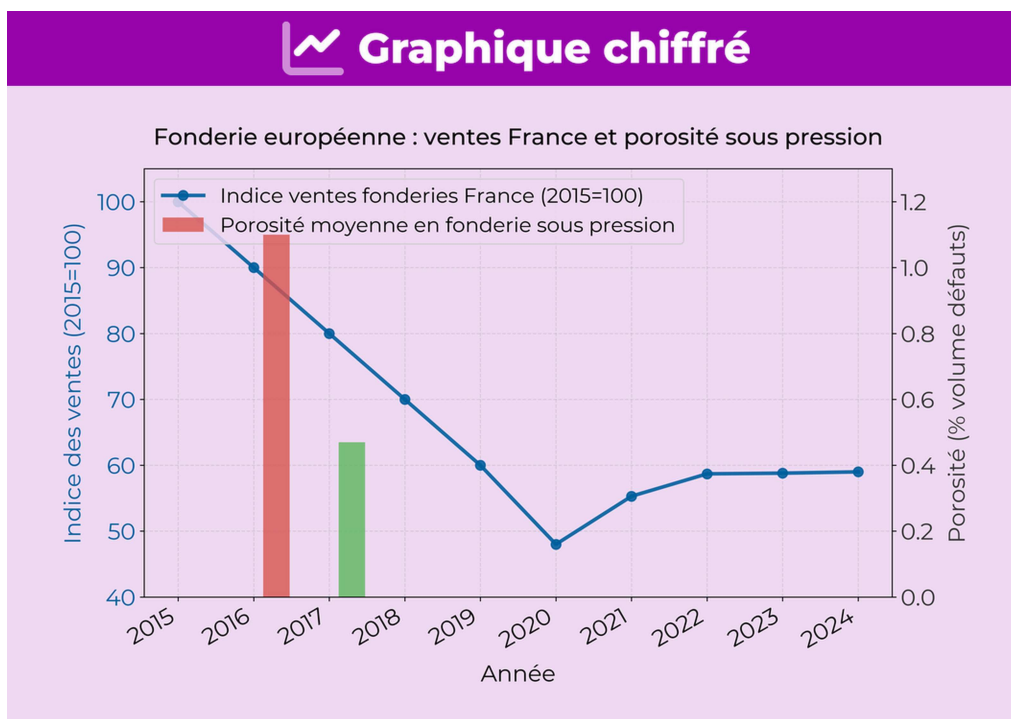
Classe d'alliage	Température de coulée	Vitesse de coulée	Température moule
Aluminium	700-760 °C	5-20 kg/s	120-250 °C
Fonte grise	1 300-1 450 °C	10-40 kg/s	150-300 °C
Laiton	900-1 000 °C	8-25 kg/s	120-220 °C

Mini cas concret – réglage d'une pièce porte-palier :

Contexte : série de 150 pièces en aluminium, défauts de porosité signalés en production.

Étapes : 1) mesurer température creuset et moule, 2) diminuer vitesse de coulée de 15 à 10 kg/s, 3) appliquer dégazage argon 60 s.

Résultat : réduction des porosités de 18% sur 150 pièces après 2 jours de production stabilisée. Livrable attendu : fiche paramètre imprimée avec température, vitesse, temps de dégazage et 3 échantillons radiographiés par lot.



Check-list opérationnelle avant chaque coulée :

Élément	Question à se poser
Température du métal	Est-elle dans la plage prévue pour l'alliage ?
Température du moule	Le moule est-il préchauffé à la bonne valeur ?
Vitesse et débit	Le débit est-il ajusté pour éviter la turbulence ?
Désaération	As-tu prévu un dégazage ou un flux de protection ?
Fiche paramètre	La fiche est-elle remplie et validée pour le lot ?

Erreurs fréquentes et comment les éviter :

Erreur 1 : changer plusieurs réglages en même temps, cela rend l'analyse impossible.

Erreur 2 : négliger le préchauffage des moules, causant fissures et retassures. Toujours noter chaque changement.

Exemple d'erreur fréquente :

Un stagiaire a augmenté la température de 80 °C et la vitesse en même temps, la série suivante a eu 25% de pièces rebutées, le retour d'expérience a servi de leçon pour la fiche de poste.

Ce qu'il faut retenir

Règle d'abord la **température métal et moule** pour rester dans les plages de l'alliage, puis maîtrise la vitesse de refroidissement pour limiter porosités et retassures.

- Maintiens un **vitesse et débit de coulée** modérés pour éviter turbulence, oxydes et projections.
- Réduis la hauteur de chute et travaille avec des conduits guidés pour un remplissage calme et régulier.
- Assure la désaération avec dégazage adapté, surtout sur l'aluminium.
- Applique des **contrôles systématiques en production** et une **méthode d'essais itérative** en ne changeant qu'un paramètre à la fois.

Note chaque réglage, conserve fiches paramètres et échantillons. Ainsi tu stabilises rapidement la qualité tout en sécurisant délais et coûts.

Chapitre 3 : Conduite d'installations automatisées

1. Prise en main et sécurité :

Mise sous tension :

Avant de démarrer, vérifie la tension générale, les voyants d'alimentation et les relais. Un démarrage correct évite 70% des pannes liées à des erreurs de branchement sur le terrain.

Sécurité et verrouillages :

Contrôle toujours les dispositifs de sécurité, arrêt d'urgence, barrières immatérielles et verrous. Note la date du dernier contrôle, souvent exigé tous les 30 jours en atelier.

Vérifications avant démarrage :

Fais un tour de la machine en 5 minutes, repère fuites, pièces mobiles défauts apparents. Cette routine réduit le risque d'arrêt imprévu et protège ton équipe.

Astuce sécurité :

Quand tu prends un poste, demande le relevé d'alarme des 24 dernières heures, ça t'évite de relancer une machine avec une alarme non résolue.

2. Supervision, automates et IHM :

Gestion des recettes et paramètres :

Apprends où sont stockées les recettes sur l'IHM ou l'automate, note les paramètres critiques et leurs plages. Une recette mal choisie peut augmenter les rebuts de 5% à 15%.

Surveillance et alarmes :

Classifie les alarmes par priorité, comprends les causes probables. Une alarme critique nécessite intervention immédiate, une alarme informatif peut être consignée pour analyse.

Collecte des données et traçabilité :

Active l'enregistrement des cycles, températures, et temps de remplissage, pour au moins 7 jours. Ces données servent à analyser un incident et améliorer les réglages.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur une cellule automatisée, on a réduit le temps de cycle de 45 s à 38 s en ajustant la temporisation de fermeture, gagnant 12% de production horaire.

Élément	Action	Fréquence
Recettes	Vérifier et sauvegarder	Avant chaque série
Alarmes	Classifier et documenter	En continu

Historique cycles	Exporter et analyser	Hebdomadaire
-------------------	----------------------	--------------

3. Maintenance, dépannage et amélioration continue :

Maintenance préventive :

Planifie contrôles visuels, graissage et calibration. Par exemple, lubrifie les charnières et vérifie capteurs tous les 250 heures de fonctionnement.

Dépannage courant :

Commence par la vérification de l'alimentation, des fusibles et des capteurs. Note chaque action dans le carnet d'atelier pour faciliter le diagnostic suivant.

Amélioration des cycles et retour d'expérience :

Mesure le temps de cycle, identifie goulets et propose améliorations. Un petit réglage mécanique peut réduire le temps de cycle de 5 à 10 secondes.

Exemple de dépannage courant :

La pompe ne démarre pas, vérification montre disjoncteur déclenché, remise en marche et relevé température: problème résolu en 12 minutes.

Mini cas concret :

Contexte, une cellule de coulée automatique produit 300 pièces par jour mais présente 8% de pièces rebutées, cause probable de débordements réguliers.

Étapes, 1) enregistrement de 48 heures de cycles à 1 s d'échantillonnage, 2) identification d'une temporisation trop courte lors de la fermeture, 3) ajustement de 2 s sur la temporisation.

Résultat, réduction des rebuts de 8% à 2%, augmentation de la production nette de 28 pièces par jour, gain estimé de 4 heures opérateur par semaine.

Livrable attendu, rapport de 2 pages avec courbes de cycle, nouvelle recette sauvegardée et procédure opérateur mise à jour, transmission au responsable de production.

Tâche	Quand	Qui
Vérification avant prise de poste	Chaque début de poste	Opérateur
Sauvegarde recettes	Après chaque changement	Technicien
Contrôle sécurité	Mensuel	Sécurité
Analyse des rebuts	Hebdomadaire	Qualité
Maintenance greasing	Toutes les 250 heures	Maintenance

Check-list opérationnelle :

- Vérifie alimentation et voyants en début de poste
- Confirme recette correcte et sauvegardée avant série
- Consigne toute alarme avec photo et durée
- Effectue graissage rapide tous les 250 heures
- Archive 7 jours d'historique cycles pour analyse

Astuce de stage :

Garde un carnet avec 5 rubriques standards, cela accélère la transmission d'informations lors des changements d'équipe et évite les oublis.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend la **prise en main sécurisée** d'une installation automatisée: mise sous tension contrôlée, vérification des sécurités et tour de machine rapide. Tu utilises l'IHM pour **suivi des paramètres critiques**, choix de recette et classement des alarmes, tout en enregistrant les données pour la traçabilité. La maintenance préventive et le dépannage commencent par les contrôles simples et la consignation systématique. Un cas concret illustre une **amélioration continue documentée** réduisant rebuts et temps de cycle.

- Vérifie alimentation, sécurités et fuites visibles
- Choisis et sauvegarde la bonne recette
- Classe et note chaque alarme importante
- Analyse cycles, rebuts et actions menées

En appliquant ces réflexes, tu sécurises ton poste, limites les pannes et aides l'équipe à fiabiliser la production.

Chapitre 4 : Parachèvement des pièces de fonderie

1. Ébavurage et nettoyage :

Ébavurage mécanique :

Après démoulage, tu enlèves les pointes, canaux et excédents avec meuleuse, fraise ou cisaille. Compte 2 à 15 minutes par pièce selon masse et complexité, pense à porter des EPI adaptés.

Sablage et grenaillage :

Le sablage enlève calamine et oxydes, le grenaillage améliore la résistance par écrouissage. Utilise grains de 0,2 à 1,2 mm, cycles de 30 à 180 secondes selon finition souhaitée.

Décapage chimique et lavage :

Pour pièces huileuses, applique décapant ou bain alcalin à 60 °C pendant 5 à 20 minutes, puis rinçage à l'eau et séchage. Contrôle visuel et test au contact pour vérifier propreté.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En atelier, on a réduit le temps d'ébavurage de 40% en combinant grenaillage puis ponçage ciblé, ce qui a abaissé le coût par pièce de 0,30 euro.

Opération	Objectif	Durée typique
Ébavurage mécanique	Enlever excédents et canaux	2 à 15 minutes
Sablage	Nettoyer surface et préparer peinture	30 à 180 secondes
Décapage chimique	Éliminer graisses et oxydes	5 à 20 minutes

2. Usinage et contrôle dimensionnel :

Ébauche et reprise d'usinage :

Les portées d'appui et surfaces d'assemblage sont usinées après parachèvement. Prévoyez tolérances ISO h11 à h7 selon fonction, et temps machine de 5 à 45 minutes par opération.

Contrôle dimensionnel :

Utilise pied à coulisse, micromètre et comparateur selon les tolérances. Mesure 3 à 6 points par surface critique, note déviation, et remonte tout écart supérieur à tolérance.

Contrôles non destructifs :

Applique ressuage, magnétoscopie ou ultrasons selon défauts recherchés. Le ressuage prend 10 à 30 minutes pour une pièce moyenne et détecte fissures superficielles efficacement.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

Sur un lot de 120 pièces, on a standardisé 4 cotes de contrôle critique, ce qui a réduit les non conformités de 12% en 2 semaines.

Cas concret – mini étude :

Contexte :

Une entreprise doit livrer 200 flasques en fonte avec planéité 0,2 mm et finition Ra 3,2 µm en 3 semaines.

Étapes :

- Ébavurage et grenaillage 200 pièces en 2 jours
- Usinage de 200 flasques, 15 minutes pièce, 50 heures machine
- Contrôle 3 points par flasque, 2 opérateurs pendant 3 jours

Résultat et livrable attendu :

Livraison 200 flasques conformes avec rapport de contrôle et étiquetage traçable, taux de pièces refusées inférieur à 2%, délai respecté.

3. Traitements de surface et conditionnement :

Traitements anticorrosion et peinture :

Choisis entre phosphatation, apprêt ou peinture époxy selon usage. Un cycle complet peut durer 24 heures si séchage à température ambiante est requis pour adhérence optimale.

Traitements thermiques et stabilisation :

Pour certaines pièces, un recuit de stabilisation réduit contraintes et risque de fissuration. Paramètre typique, 2 heures à 550 °C puis refroidissement contrôlé, à valider sur plan matière.

Conditionnement et traçabilité :

Emballer selon fragilité et protection anticorrosion, marque pièce et registre lot. Prévois 1 heure pour conditionner 20 pièces, ajoute étiquette avec référence et numéro de lot.

Exemple d'optimisation d'un processus de production :

En changeant le film d'emballage et en ajoutant sachets déshydratants, les retours clients pour corrosion ont chuté de 85% sur 6 mois.

Check-list opérationnelle :

Étape	Contrôle	Fréquence
Ébavurage	Absence d'excédent	À chaque pièce
Sablage	Aspect uniforme	Par lot

Contrôle dimensionnel	Tolérances respectées	1 sur 10 pièces
Traitement anticorrosion	Adhérence et couverture	Par lot
Conditionnement	Étiquetage et protection	À chaque expédition

Astuce de terrain :

Organise ton poste pour séparer les zones sales et propres, marque les pièces contrôlées avec un feutre temporaire, cela évite erreurs et pertes de temps en production.

Ce qu'il faut retenir

Après démoulage, tu **enchaînes ébavurage et nettoyage** pour enlever bavures, calamine, oxydes et graisses par meulage, sablage, grenaillage ou bains chimiques, en respectant les EPI.

Les surfaces fonctionnelles sont usinées avec tolérances ISO adaptées, puis vérifiées par **contrôle dimensionnel structuré** et contrôles non destructifs si besoin. Pour la durabilité, tu appliques **traitements de surface adaptés** (anticorrosion, peinture, recuit de stabilisation) avant emballage.

Un flux séquencé réduit temps, rebuts et coûts.

- Planifier temps d'ébavurage, usinage et contrôles.
- Standardiser cotes critiques et fréquences de contrôle.
- Soigner **conditionnement traçable et protégé** pour limiter les retours.

En gardant une vue globale du flux et des contrôles, tu sécurises la qualité tout en restant compétitif.

Maintenance des moyens de production

Présentation de la matière :

En **Bac Pro Fonderie**, la matière **Maintenance des moyens de production** te forme à garder machines, fours et outillages opérationnels. Tu apprends à repérer une anomalie, intervenir en sécurité et renseigner simplement les documents de maintenance.

Cette matière conduit à une **épreuve pratique en milieu professionnel** centrée sur le suivi et la maintenance. Le coefficient est de 4, soit un peu plus de 10 % de la note finale. En lycée, l'évaluation se fait en CCF, l'épreuve finale dure 4 heures, orale et pratique.

Conseil :

Pour réussir, travaille la maintenance directement sur les machines pendant les TP et en PFMP. Note chaque intervention, même un graissage ou un resserrage, cela fixe les bons gestes. L'un de mes amis a progressé en gardant ce carnet à jour.

Organise-toi avec 3 réflexes efficaces : relire tes fiches de maintenance chaque semaine, vérifier les points de sécurité avant le démarrage, et demander un retour rapide au tuteur après une panne.

Table des matières

Chapitre 1 : Maintenance préventive de premier niveau	Aller
1. Repérage et sécurité	Aller
2. Opérations de premier niveau	Aller
Chapitre 2 : Diagnostic de pannes simples	Aller
1. Repérage visuel et indices	Aller
2. Mesures électriques et usage du multimètre	Aller
3. Circuits fluides et composants mécaniques	Aller
Chapitre 3 : Interventions sur circuits et organes courants	Aller
1. Vérifications et interventions sur circuits hydrauliques	Aller
2. Interventions sur organes de lubrification et de refroidissement	Aller
3. Interventions sur organes électriques et capteurs courants	Aller

Chapitre 1 : Maintenance préventive de premier niveau

1. Repérage et sécurité :

Sécurité et consignation :

Avant d'intervenir, vérifie que la machine est consignée, l'alimentation coupée et l'équipe informée. Porte toujours des EPI adaptés, gants et lunettes, c'est le minimum pour éviter les accidents.

Outils et équipements :

Rassemble les outils calibrés et en bon état, clefs, tournevis, clé dynamométrique et pompe graisseuse. Vérifie l'étiquette d'étalonnage, un outil défectueux fausse la maintenance.

Fréquence des opérations :

Fixe des intervalles clairs, quotidien pour nettoyage, hebdomadaire pour lubrification et trimestriel pour vérification approfondie. Tenir un planning évite 70% des pannes liées au manque d'entretien.

Exemple d'inspection quotidienne :

Chaque matin consacre 10 minutes pour vérifier fuites, témoins et niveau d'huile, note toute anomalie sur le carnet ou la GMAO, cela évite des arrêts coûteux en production.

Elément	Fréquence	Commentaire
Niveau d'huile	Quotidien	Maintenir entre les repères mini et maxi
Fuites visibles	Quotidien	Marquer l'emplacement et signaler
Lubrification	Hebdomadaire	Suivre la routine constructeur
Contrôle vibrations	Trimestriel	Mesure avec capteur si disponible

2. Opérations de premier niveau :

Nettoyage et lubrification :

Nettoie les sorties, bacs et capots pour éviter la contamination, puis lubrifie selon la notice constructeur. Une lubrification mal faite réduit la durée de vie des pièces d'environ 30%.

Contrôles visuels et mesures :

Fais un tour visuel systématique, repère fissures, fuites ou usure. Mesure température et vibrations si possible, un excès de vibration signale un balourd ou roulement fatigué.

Enregistrement et remontée :

Note tout dans le carnet maintenance ou l'outil GMAO, précise date, heure, observation et action. Une trace claire permet un suivi et facilite la décision sur actions futures.

Mini cas concret : réparation d'une pompe hydraulique :

Contexte: pompe hydraulique sur presse 2 tonnes qui fuyait 0,5 L d'huile par jour et ralentissait la production de 10%. Livrable attendu: rapport d'intervention, photos, fiche GMAO, fuite réduite à 0 L par jour.

- Consignation de la presse et vidange de 2 L d'huile contaminée.
- Remplacement du joint torique usé, intervention estimée à 45 minutes.
- Test de pression jusqu'à 150 bars pendant 8 heures sans fuite.
- Saisie de l'intervention dans la GMAO et archivage des photos.

Astuce terrain :

Garde un kit de joints et quelques pièces standards dans l'atelier, cela réduit le temps d'arrêt moyen de 30% et rend ton intervention plus rapide en stage.

Tâche	Fréquence	Critère d'acceptation
Nettoyage machine	Quotidien	Pas de résidu visible
Lubrification des paliers	Hebdomadaire	Graisse appliquée selon notice
Contrôle visuel	Quotidien	Aucune fuite détectée
Vérification électrique	Trimestriel	Câbles et protections OK

Check-list opérationnelle :

- Vérifie consignation et EPI avant toute intervention.
- Contrôle niveaux et recherche fuites rapidement.
- Lubrifie suivant le planning constructeur.
- Enregistre l'action dans la GMAO ou carnet papier.
- Signale toute anomalie à ton tuteur ou au responsable maintenance.

En stage, tu verras que la rigueur et les petites habitudes quotidiennes font la différence. Je me souviens d'une panne évitée grâce à une note simple laissée sur la machine.

Ce qu'il faut retenir

La maintenance de premier niveau repose sur la sécurité, la méthode et la traçabilité. Tu dois d'abord **sécuriser la machine**, porter tes EPI et préparer des **outils bien calibrés**.

- Suivre un **planning de maintenance clair** avec tâches quotidiennes, hebdomadaires et trimestrielles.
- Nettoyer, lubrifier selon la notice et contrôler fuites, niveaux, température et vibrations.

- Tenir des **traces dans la GMAO** avec dates, constats, actions et résultats des tests.

En gardant un petit stock de joints et pièces standard, tu réduis fortement les arrêts. Tes inspections de 10 minutes chaque matin évitent des pannes coûteuses et montrent ton sérieux en stage.

Chapitre 2 : Diagnostic de pannes simples

1. Repérage visuel et indices :

Observation générale :

Lors d'une panne, commence par une observation ordonnée, repère fuites, odeurs de brûlé, voyants et pièces chaudes, note l'heure et la condition machine, en 2 à 3 minutes tu en sais déjà beaucoup.

Relevé des symptômes :

Note précisément les symptômes, durée de l'arrêt, fréquence, messages d'erreur, étapes qui mènent à la panne, et si un opérateur a reproduit le défaut plus d'une fois note les variations.

Dialogue avec l'opérateur :

Pose 5 questions courtes, demande quand le problème est apparu, ce qui a été modifié récemment, si une alarme est intervenue, et qui a opéré la machine avant l'arrêt.

Exemple d'observation :

Un opérateur signale une fuite d'huile et un voyant rouge intermittent, la machine perd 3 à 5 cycles par heure, la fuite provient d'un joint usé sur la pompe.

Élément	Symptôme	Vérification rapide	Temps estimé
Pompe hydraulique	Fuite, perte de pression	Contrôle joint, niveau huile	15 min
Moteur électrique	Ne démarre pas, bruit	Vérif voyants, coupleur, fusible	10 min
Capteur de position	Cylindre s'arrête hors cycle	Test de continuité, nettoyage	5 min
Tuyauterie	Baisse de débit	Recherche fuite, écrasement	30 min

Garde toujours une note claire des vérifications, date et heure, cela évitera de refaire les mêmes contrôles et facilitera la communication avec l'équipe d'astreinte.

2. Mesures électriques et usage du multimètre :

Mesures de tension et continuité :

Avant toute mesure, choisis la bonne gamme et vérifie la présence de tension, mesure phase à phase et phase à neutre, note valeurs en volts, tout doit rester cohérent.

Contrôle du moteur et intensité :

Mesure le courant avec une pince ampèremétrique, compare la valeur au courant nominal du moteur, une surcharge de 20% indique souvent un problème mécanique ou un bridage.

Réglages et sécurité du multimètre :

Vérifie que le multimètre est en bon état, sondes isolées, fusible interne testé, commence toujours sur la gamme la plus haute pour éviter un dommage sur l'appareil.

Astuce multimètre :

Sur un bip d'alarme, note le message exact et prends une photo du code erreur, cela peut te faire gagner 30 minutes lors d'une analyse plus poussée. Une fois en stage j'ai gagné 45 minutes grâce à une photo d'erreur.

Si tu mesures 400 V entre phases et 230 V phase-neutre sur une installation tri 400 V, cela indique que les phases sont bien présentes, sinon recherche le disjoncteur ou fusible grillé.

3. Circuits fluides et composants mécaniques :

Hydraulique et pneumatique :

Contrôle la pression au manomètre, une valeur typique est 8 bar pour les circuits pneumatiques industriels, observe les fluctuations lors du cycle, une fuite se repère souvent au toucher.

Usure et blocage mécanique :

Vérifie jeux de roulements, alignement des arbres et niveau de lubrification, un jeu excessif de 0,5 à 1 mm peut provoquer vibrations et échauffement rapide.

Mini cas concret :

Contexte : machine de moulage automatique s'arrête pendant le remplissage, pression hydraulique tombée à 6 bar au lieu de 12, pertes de production estimées 3 pièces par heure.

- Vérifier filtre et manomètre
- Contrôler vanne de régulation et purge du circuit
- Remplacer la vanne défectueuse et tester 3 cycles

Résultat :

Résultat : remplacement d'une vanne de régulation et nettoyage du filtre, pression revenue à 12 bar, gains de production de 3 à 0 arrêts par journée, intervention 90 minutes.

Livrable attendu :

Livrable attendu : fiche d'intervention d'une page, photo avant/après, manomètre relevé, temps total 90 minutes, coût main d'œuvre estimé 45 euros.

Tâche	Outil	Fréquence	Temps estimé
Observation visuelle	Carnet de bord	À chaque anomalie	5 min
Mesure tension	Multimètre	Au diagnostic	10 min
Contrôle pression	Manomètre	Si fuite suspectée	15 min
Vérif capteur	Multimètre, nettoyage	Chaque semaine	5 min

Ce qu'il faut retenir

Pour diagnostiquer une panne, commence par une **observation visuelle structurée** : fuites, odeurs, voyants, pièces chaudes, conditions de fonctionnement, tout noté. Pose à l'opérateur quelques questions ciblées et décris chaque symptôme reproductible.

Utilise le multimètre pour vérifier **tension et continuité**, puis la pince pour l'intensité moteur en la comparant au courant nominal. Travaille en sécurité, sur la bonne gamme, avec un appareil vérifié.

Sur les circuits fluides, surveille **pression, fuites et filtres**, ainsi que l'usure ou les blocages mécaniques. Clôture par une **fiche d'intervention complète** avec mesures, actions et temps passés.

- Observer 2 à 3 minutes et tout noter.
- Questionner l'opérateur sur contexte et alarmes.
- Mesurer tension, intensité, pression et consigner.

Cette démarche te donne un diagnostic fiable et rapide.

Chapitre 3 : Interventions sur circuits et organes courants

1. Vérifications et interventions sur circuits hydrauliques :

État des flexibles et raccords :

Vérifie toujours l'usure, les fissures et les épaufrures sur les flexibles avant d'intervenir. Un flexible abîmé peut fuir 0,5 à 5 litres par minute, provoquant un arrêt machine et un risque incendie.

Remplacement d'un joint ou raccord :

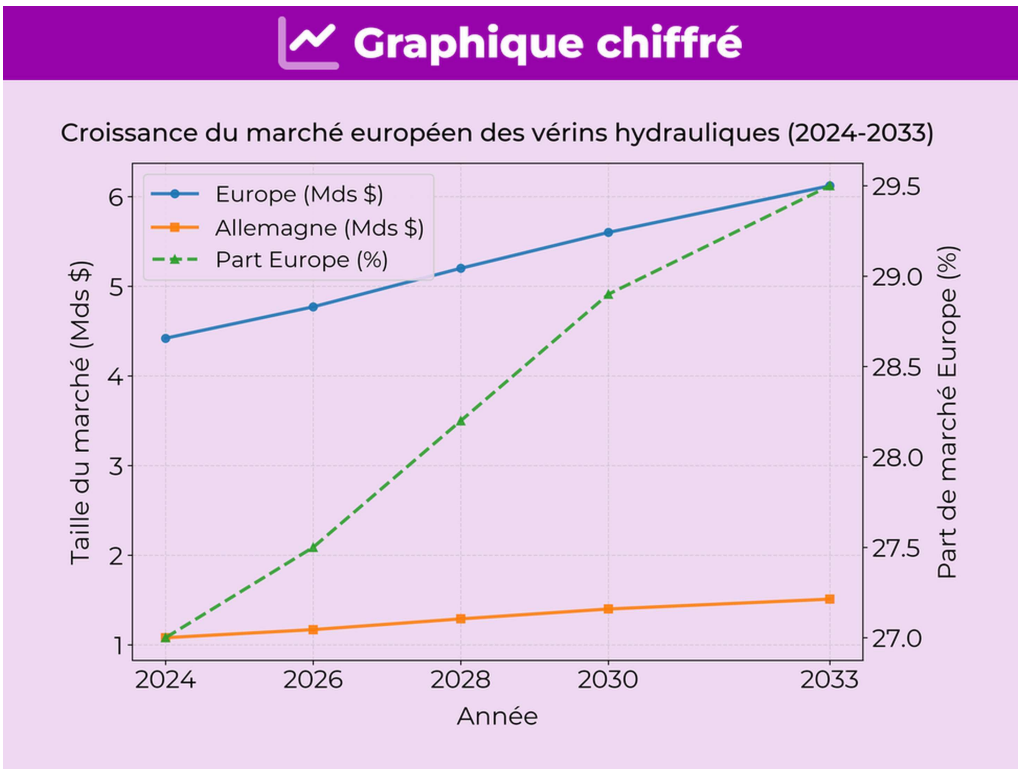
Repère la référence du joint, dépressurise le circuit, remplace la pièce en 20 à 45 minutes selon l'accès. Note la référence et le couple de serrage sur ta fiche d'intervention pour la traçabilité.

Réglage de la pression et purge :

Contrôle la pression nominale indiquée sur la plaque machine, règle le régulateur avec un manomètre. Purge l'air du circuit jusqu'à obtenir une lecture stable, généralement en 2 à 5 cycles d'actionneur.

Exemple d'intervention sur un vérin fuyant :

Contexte : vérin perd 0,8 l/min à 120 bar. Étapes : couper alimentation, dépressuriser 10 minutes, remplacer joint, remonter et tester 10 cycles. Résultat : fuite stop, temps intervention 1 heure.



Organe	Symptôme	Action rapide
--------	----------	---------------

Flexible	Fuite visible ou gonflement	Isoler, remplacer par pièce homologuée
Vérin	Lenteur ou fuite interne	Tester pression, changer joint
Pompe	Bruits anormaux, chute de pression	Vérifier huile, filtre, alignement

2. Interventions sur organes de lubrification et de refroidissement :

Changement de filtre et qualité d'huile :

Remplacer filtre et vérifier huile tous les 500 heures ou tous les 3 mois sur machines sollicitées. Utilise la viscosité recommandée sur la notice et note le lot d'huile sur la fiche.

Contrôle du débit et température :

Mesure le débit et la température avec un débitmètre et une sonde. Une pompe qui fournit 20 à 30% de débit en moins indique obstruction ou usure, agir sans tarder pour éviter surchauffe.

Entretien de la pompe de lubrification :

Vérifie l'alignement, le jeu axial et les couplages. Un jeu excessif produit des vibrations mesurables à plus de 4 mm/s. Remplace les roulements si nécessaire, prévoir 1 à 2 heures d'intervention.

Exemple d'entretien préventif pompe de lubrification :

Sur une presse, on a remplacé filtre et huile tous les 500 heures, ce qui a réduit les incidents de lubrification de 60% sur 12 mois, et allongé la durée de vie des roulements de 30%.

3. Interventions sur organes électriques et capteurs courants :

Vérification des capteurs et connexions :

Contrôle visuel et mesure d'impédance des capteurs de température et pression. Un capteur défaillant renvoie souvent des valeurs erratiques, $\pm 10\%$ de la valeur attendue, provoquant des arrêts automatiques.

Remplacement d'un actionneur ou d'un contacteur :

Identifier la référence, couper alimentation, remplacer en 30 à 90 minutes selon accessibilité. Après montage, vérifie la commande manuelle et automatique pendant 5 cycles avant remise en production.

Tests post-intervention :

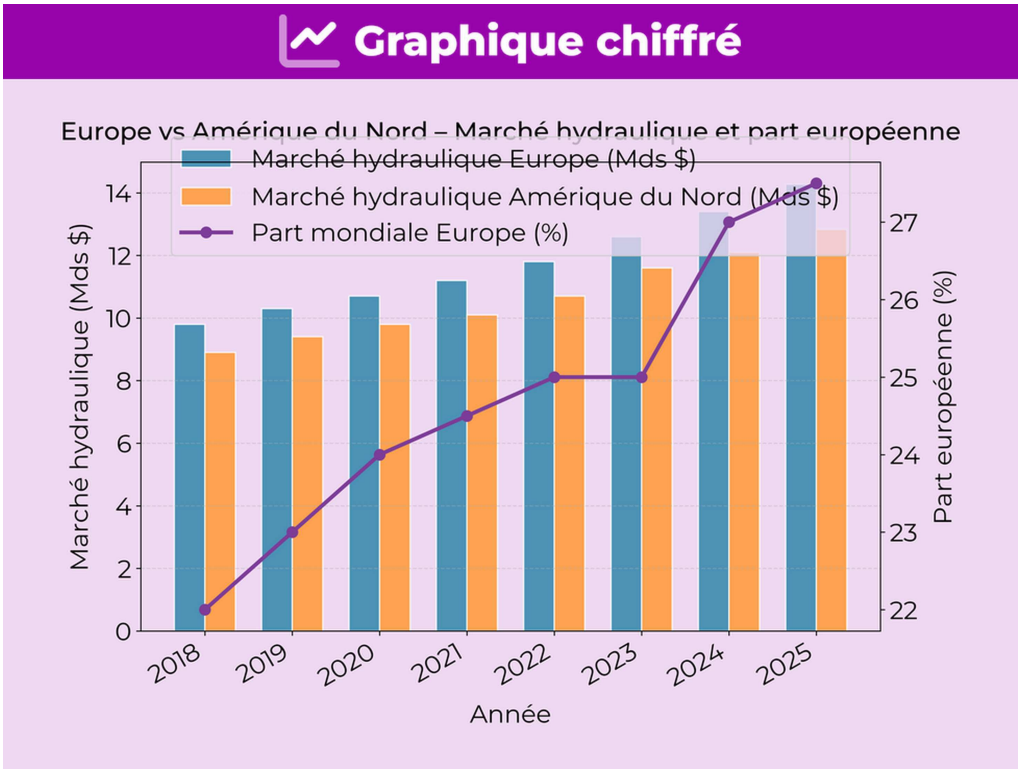
Documente les lectures avant/après, réalise 3 essais fonctionnels et enregistre les mesures sur ta fiche. Le livrable attendu est une fiche d'intervention avec valeurs, durée et pièces remplacées.

Exemple de remplacement d'un pressostat :

Contexte : pressostat condamné empêche démarrage. Durée : 45 minutes. Résultat : reprise production, pression stabilisée à 6 bar. Livrable : fiche d'intervention avec mesure avant/après et référence de la pièce.

Mini cas concret d'intervention :

Contexte : une machine de coulée perdait performance, débit hydraulique réduit de 25% sur 2 semaines. Étapes : diagnostic 1 heure, remplacement d'un filet de filtre obstrué en 40 minutes, purge et test 20 minutes. Résultat : débit revenu à 100%, arrêt machine réduit de 3 heures par semaine. Livrable attendu : rapport d'intervention (1 page) avec photo, référence du filtre, temps d'arrêt et relevés pression avant/après.



Checklist opérationnelle	Action
Identifier le problème	Relevé visuel et prise de mesures
Sécuriser la zone	Couper alimentation et verrouiller
Remplacer la pièce	Utiliser pièces d'origine et outils adaptés
Tester	3 cycles et enregistrement des mesures
Rédiger le livrable	Fiche d'intervention complète

Astuce terrain :

Prends toujours une photo avant et après intervention, note la référence et le lot des pièces. Sur le terrain, ça t'évite 30 à 60 minutes de recherche si le dépannage échoue.

Erreurs fréquentes :

Ne pas dépressuriser un circuit, oublier de purger l'air, ou monter un joint non conforme. Ces erreurs provoquent des retours rapides en panne et coûtent en moyenne plusieurs heures de production.

Conseil d'organisation :

Planifie l'intervention en 3 phases : diagnostic 15 à 60 minutes, intervention 30 à 120 minutes, vérifications 10 à 30 minutes. Informe ton tuteur et rédige la fiche pour capitaliser l'expérience.

Ce qu'il faut retenir

Ce chapitre t'apprend à sécuriser et optimiser les circuits hydrauliques, la lubrification et les organes électriques.

- Inspecte flexibles et vérins, **contrôles hydrauliques essentiels**, dépressurise avant tout remplacement et purge l'air jusqu'à pression stable.
- Applique une **maintenance lubrification programmée** : filtre et huile tous les 500 heures, surveille débit, température et vibrations de pompe.
- Sur les capteurs et actionneurs, traque valeurs erratiques, remplace avec pièces d'origine et réalise **tests fonctionnels systématiques** sur plusieurs cycles.
- Respecte la checklist sécurité, photos avant/après et fiche complète pour assurer la **traçabilité des interventions**.

En suivant ces étapes, tu réduis les fuites, évites les arrêts non planifiés et capitalises l'expérience pour les futures interventions.

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.